

国際中等教育研究

第14号

国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント—2020年度 校内研究と公開研究会—

<カリキュラム・マネジメント研究グループの取り組み>

- [研究グループ1 (中等1年生)] 教科横断的な知の統合
—“変化”に着目した学習の価値や意味を考える—
- [研究グループ2 (中等2年生)] 概念からデザインする教科等横断的な授業のあり方に関する研究
—公開研究会とその後の実践についての報告—
- [研究グループ3 (中等3年生)] 社会的対話を実現する探究的な学び
—教科横断の学習デザインで「水俣病」に向き合う—
- [研究グループ4 (中等4年生)] 人間は生態系のどこに位置づけられるか —IDU 実践と効果の検証—
- [研究グループ5 (中等5年生)] 教科横断的な知の統合 —批判的思考スキルの伸長を目指して—
- [研究グループ6 (中等6年生)] 知の統合が拓く「育てたい生徒像」の実現
—TGUISS 6年(高3)の授業実践と分析を通して—
- [研究グループ7 (DP)] 問いを立てる、対話で深める —多角的な視点の獲得—

<IB 各教科の取り組み>

- [国語科] 2020年度 国語科実践報告
- [社会科・地歴公民科] 2020年度 社会科・地理歴史公民科の取り組み
- [数学科] 事象の探究を軸に据えた数学科テキスト『TGUISS 数学』の教材
—「複素数平面」と「統計的な推測」を事例として—
- [理科] 環境問題との向き合い方を考える —エアロゾルの生成を主題とした実験及びディスカッション—
- [保健体育科] 休校期間中における保健体育科の取り組みと授業実践 (報告)
- [外国語科] MYPの取り組み その12 —COVID-19に伴う休校中のオンライン学習での実践記録—
- [音楽科] 2020年度 音楽科活動報告 —器楽単元の充実—
- [美術科] 美術科 2020年度の取り組み
- [技術・家庭科] MYP Designにおける技術・家庭科技術分野 —「情報の技術」の学習の提案—
- [情報科] 2020年度情報科の取り組み

<各委員会の取り組み>

- [IB委員会] MYPとDPの効果的運用を目指して —2020年度IB委員会の活動報告—
- [サイエンス委員会] 令和2年度 SSH事業の取り組み —実践型研究開発への試み—
- [グローバル委員会] グローバル委員会のとりくみ
- [国際教養委員会] TGUISSにおけるESDの取り組み —「国際教養」における実践例—

<個人研究>

- 現代的な課題を数学的に読み解くことを可能にする教育活動に関する一考察
—COVID-19への対策を読み解く数学授業を事例として—

2020

東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要

Bulletin of Tokyo Gakugei University International Secondary School

国際中等教育研究 第14号

印刷 令和三年三月

発行 令和三年三月

編集 東京学芸大学附属国際中等教育学校

東京都練馬区東大泉五―二二―一

電話 〇三(五九〇五) 一三三二六

FAX 〇三(五九〇五) 〇三一七

発行責任者 荻野 勉

印刷所 有限会社 サンプロセス

東京都東大和市新堀一―一四三五―二九

目 次

はじめに

校 長 荻野 勉

国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント
—2020年度 校内研究と公開研究会—

研究部・特別研究推進委員会 1

<カリキュラム・マネジメント研究グループの取り組み>

[研究グループ1 (中等1年生)]

教科横断的な知の統合 —“変化”に着目した学習の価値や意味を考える—

谷口 善一・西本 麻知子・西口 翔子・小川 智子 13

[研究グループ2 (中等2年生)]

概念からデザインする教科等横断的な授業のあり方に関する研究
—公開研究会とその後の実践についての報告—

新井 健使・川上 佑美・水本 肇・浅井 悦代
前田 陽子・仲沢 隆・佐藤 毅・澤田 光穂子 23

[研究グループ3 (中等3年生)]

社会的対話を実現する探究的な学び —教科横断の学習デザインで「水俣病」に向き合う—

杉本 紀子・松本 侑樹・高橋 広明・鮫島 朋美・久保 達郎・渡津 光司 37

[研究グループ4 (中等4年生)]

人間は生態系のどこに位置づけられるか —IDU実践と効果の検証—

伊藤 穂波・中村 文宣・河野 真也・影山 諒・菅原 幹雄・深澤 裕美子・前田 健士 85

[研究グループ5 (中等5年生)]

教科横断的な知の統合 —批判的思考スキルの伸長を目指して—

来栖 真梨枝・宇佐見 尚子・指田 昭樹・菊谷 麻子・橋本 みゆき・菊地 英明 97

[研究グループ6 (中等6年生)]

知の統合が拓く「育てたい生徒像」の実現
—TGUISS 6年(高3)の授業実践と分析を通して—

小林 廉・山根 正博・西村 諭・長谷川 智大・藤木 正史 103

[研究グループ7 (DP)]

問いを立てる、対話で深める —多角的な視点の獲得—

山本 勝治・嶽 里永子・小林 万純・小松 万姫・Ben Smith 115

<IB各教科の取り組み>

[国語科]

2020年度 国語科実践報告

国語科 西村 諭・浅井 悦代・宇佐見 尚子・影山 諒
杉本 紀子・西本 麻知子・山根 正博 129

〔社会科・地歴公民科〕

2020年度 社会科・地理歴史公民科の取り組み

社会科・地理歴史公民科 長谷川 智大 139

〔数学科〕

事象の探究を軸に据えた数学科テキスト『TGUISS 数学』の教材
—「複素数平面」と「統計的な推測」を事例として—

数学科 小林 廉・本田 千春・新井 健使 145

〔理科〕

環境問題との向き合い方を考える

—エアロゾルの生成を主題とした実験及びディスカッション—

理科 笹岡 聖也・鮫島 朋美 155

〔保健体育科〕

休校期間中における保健体育科の取り組みと授業実践（報告）

保健体育科 谷口 善一・川原 拓也・佐藤 毅・橋本 みゆき・深澤 祐美子・板村 邦弘 163

〔外国語科〕

MYPの取り組み その12 —COVID-19に伴う休校中のオンライン学習での実践記録—

外国語科 久保 達郎・小林 万純・小松 万姫
澤田 光穂子・スミス ベン・徳 初美・前田 健士 167

〔音楽科〕

2020年度 音楽科活動報告 —器楽単元の充実—

音楽科 水本 肇 183

〔美術科〕

美術科 2020年度の取り組み

美術科 嶽 里永子 189

〔技術・家庭科〕

MYP Designにおける技術・家庭科技術分野 —「情報の技術」の学習の提案—

技術・家庭科（技術分野） 渡津光司 193

〔情報科〕

2020年度 情報科の取り組み

情報科 河野 真也 199

＜各委員会の取り組み＞

〔IB委員会〕

MYPとDPの効果的運用を目指して —2020年度IB委員会の活動報告—

IB委員会 山本 勝治 203

〔サイエンス委員会〕

令和2年度 SSH事業の取り組み —実践型研究開発への試み—

サイエンス委員会 鮫島 朋美 211

[グローバル委員会]
グローバル委員会のとりくみ

グローバル委員会 杉本 紀子 217

[国際教養委員会]
TGUISSにおけるESDの取り組み —「国際教養」における実践例—

国際教養委員会 藤木 正史・宇佐見 尚子・小林 廉・佐藤 毅
西口 翔子・水本 肇・本田 千春 223

<個人研究>

現代的な課題を数学的に読み解くことを可能にする教育活動に関する一考察
—COVID-19への対策を読み解く数学授業を事例として—

数学科 小林 廉 233

はじめに

校長 荻野 勉

高大接続改革の一つとしてセンター試験に代わって導入された大学入学共通テストが今年から始まりました。本校でも82名の6年生が受験しました。思考力・判断力・表現力を問う問題が多く出題され、また単に公式を覚えて解くだけではなく、どのように社会の諸問題の解決に役立てるかを意識させる出題や複数の資料から情報を集めてきてタスクを完遂させる出題もありました。当初目玉として挙げられていた「英語民間試験の導入」や大学入学共通テスト国語と数学における「記述式問題実施」は、実施上の諸課題が解決できないことから見送られましたが、ともかく高大接続改革が、目に見える形で動き出しました。高大接続改革は今後も継続され、22年度から新学習指導要領で学ぶ高校1年生が24年度に受ける大学入試に照準を定め、検討が続くことになっています。

その新学習指導要領で育成されるべき資質・能力と本校の育てたい生徒像との親和性は極めて高いものがあります。今年度本校では、「知の統合を生み出す探究的な学び～国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践」を研究主題にオンラインで公開研究会を実施し、教科横断的な取組みにより、複雑に絡み合った現代的な課題解決へのアプローチに必要な「知を統合する」力を養う授業を提案しました。

本研究紀要は、その公開研究会をはじめ、一年間の本校の各教科、国際バカロレア・スーパーサイエンスハイスクール・国際教養・特別研究推進の各委員会、および教員個人が、その教育実践や教育研究の成果をまとめたものです。教育課程に、絶えず検証（CHECK）と改善（ACTION）が加えられているか、それが機能し時代の変化と要請に応える教育的取組みを作り出しているかを確認することは重要なことです。日々授業実践する教員たちが、自らがかわる教育活動について論文にまとめ、その実践・研究を客観的な目で顧みることは、教育活動の自律的な改善へとつながります。新型コロナ出現に見られるような変化の激しい現代社会にあっては、そのような不断の努力なくしては、社会の負託に応えられる教育活動は提供できません。本研究紀要で示した本校の取組みに対して、皆さまから忌憚らないご意見・ご感想をいただきましたならば幸甚です。

結びに、本研究紀要の企画・立案・編纂・刊行に携わっていただいたすべての方々のご尽力に深く感謝し、あいさついたします。

国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント

－2020年度 校内研究と公開研究会－

Implementation of Curriculum Management Based on the Purposes of the International Baccalaureate

研究部・特別研究推進委員会

要旨

本校の校内研究では、国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメントを実践している。本年度は、「知の統合を生み出す探究的な学び－国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践－」を研究主題とし、公開研究会を実施した。研究グループ制度を継続することにより組織的に教科横断的なカリキュラム・マネジメントに取り組み、さらにカリキュラム評価の実施、分析により本校のカリキュラム・マネジメントによる成果と課題を見出した。

1章 カリキュラム・マネジメントを進めるにあたって

1節 研究主題の設定

本校は、「国際社会で活躍する人材育成」を目的に設立され、開校以来、国際バカロレア(以下、IB)の教育システムに基づく教育実践を行っている。本校の校内研究では、「国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント」をテーマとし、研究グループ¹や教科等で研究を重ね、教育実践を行っている。カリキュラム・マネジメントの中では、各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、教育内容を組織的に配列することが求められている。本校では、国際バカロレアの教育システムの導入により、すべての教科科目で共通の単元設計のイメージを持つことが、カリキュラム・マネジメントの土台となっている²。つまり、ATL(学習の方法)、重要概念、グローバルな文脈等を、教科間・学年間の共通のキーワードとして使用し、資質・能力等の共通性や固有性の視点から学習の転移を目指す探究的な学びを実践している。

今日の教育で、カリキュラム・マネジメントが求められる背景には、今後、変化の激しい社会の中で、複雑化した現代的課題に向き合っていくためには、様々な資質・能力や知の統合²が求められていることにある。例えば、現代社会は、未だ見通しの立たないコロナウィルス感染拡大の状況や

¹ 1章3節を参照。

² 日本学術会議における提言「社会のための学術としての「知の統合」－その具現に向けて－」(2011年8月19日)において、次のように定義されている。異なる研究分野の間に共通する概念、手法、構造を抽出することによってそれぞれの分野の間での知の互換性を確立し、それを通じてより普遍的な知の体系を作りあげること。本研究主題で使用する「知の統合」は、広義では上記と同義であるが、中等教育現場においての使用と考え、各教科・科目からの概念・知識・探究の方法等の統合を意味するものとする。

環境問題、エネルギー問題のように「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることができない課題」に直面しており、これらに向き合うには、科学だけで得たものではなく、様々な資質・能力や複数の知の統合が不可欠である。IB では、これらの実現のために IB の学習者像に示される国際的視野を育む学習の価値と成果に重きを置き、学齢に合った各プログラムが開発されている。新学習指導要領においては、「社会に開かれた教育課程」の実現を謳い、新しい時代に求められる資質・能力の育成や質の高い理解を図るための学習過程の質的改善を求めている。IB と学習指導要領の考え方を共に活かす教育実践を行っている本校だからこそその提案として、今年度の研究主題を以下の通り、設定した。

知の統合を生み出す探究的な学び
—国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践—

図1 研究主題

国際バカロレアの教育システムに基づく教育実践により、今後もグローバル人材の育成に関する一指針となるよう広く貢献していきたいと考える。

2節 校内研究の方針

カリキュラム・マネジメントとは、「教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと²⁾」であり、そのために、「主体的・対話的で深い学び」の考えに基づく日々の授業改善と社会に開かれた教育課程開発のためのカリキュラム・マネジメントが求められることになる³⁾。これまでの校内研究の実績から、本校におけるカリキュラム・マネジメントにおける課題は、

- ① カリキュラム・マネジメントの実践によりめざすのは「学習の転移」であり、生徒の中でどのように学びがつながり、知の統合化がおこるか？また、それをどのようにして見取るか？
 - ② 中等教育段階として、資質・能力の共通性と固有性をどのように重視していくべきか？
- であり、それを克服するための校内研究の課題として、以下の2点が挙げられていた¹⁾。
- 1) カリキュラム・マネジメントの実践において、概念、文脈、ATLに含まれる個々のキーワードの定義を厳密にすることが望まれるのではなく、IBの趣旨という大枠を共有することが大切である。
 - 2) 研究開発である以上、成果検証(評価)が必要である。そのためには、教育目標に対する成果検証であること、複数のエビデンスをもって総合的に分析することが必要である。

1)については、教科や研究グループでの実践を通していく中で、教科間や個々の教員間で使用するキーワードの解釈が必ずしも一致していないことから生じた課題である。中等教育段階では、教科・科目ごとに授業が構成され、それぞれに見方・考え方があり、それぞれの専門性に重きが置かれる部分がある。共通のテーマや概念で授業設計を試みても、そのテーマや概念の捉え方が教科・科目によって異なることが、1つのハードルとなった。しかし、組織的・計画的に動かすカリキュラム・マネジメントにおいては、個々のキーワードを厳密に定義していくことより、その考え方の違いを多様性と捉え、学習指導要領やIBの大枠の中で教科横断的な視

点を生み出していくことを大切にしたいと考えた。

2) については、教育研究の様々な取り組みの中には、個人研究、教科研究、委員会等による研究、学校全体の研究など、いくつかの階層がある。これまでは、同一の階層の中で、その取り組みの評価検証を行うことを目指していた部分が多いにあるが、カリキュラム・マネジメントにおいては、「知の統合化」や「学習の転移」に対する検証が必要となり、必ずしも同じ階層で測れるものではない。教育実践の成果が、すぐに表れるものでもなく、生徒個人によって成果の表れ方も様々であろう。その特徴を考慮して、カリキュラム・マネジメントの成果検証を1つ上の階層から行うという提案である。

そこで、上記課題を克服すべく、今年度の校内研究の方針を以下のように定めた。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ <u>個別の厳密性より大枠主義</u> → 共通の単元設計，研究グループ制度の継続 ・ <u>カリキュラム評価の実施</u> → 学校目標に対する成果検証，総合的な分析 |
|---|

図2 校内研究の方針

大枠主義については、前述の通り、単元設計の方法を共有し、他教科の教員で構成される研究グループ制度を活用し、IBの趣旨に基づく教科横断的な視点を生み出すことを目指すものである。カリキュラム評価については、本校のカリキュラム・マネジメントの実践に対する検証のために、複数の視点や階層から評価を行うものである。

3節 研究グループ制度の継続

昨年度から実施している研究グループは、同一学年の授業をもつ教員の教科や経験のバランスを考慮して構成している。本年度もこの制度を継続し、以下に示すように本校の教員を7つの研究グループに分け、授業研究を行った。

表1 研究グループの構成

| | 学年 | 構成教科 | | | | | | | |
|-------|----|-------|-------|------|------|------|------|-----|-----|
| グループ① | 1年 | 国語 | 数学 | 理科★ | 理科 | 保健体育 | 外国語★ | | |
| グループ② | 2年 | 国語 | 社会 | 数学 | 理科 | 理科 | 保健体育 | 音楽★ | 外国語 |
| グループ③ | 3年 | 国語 | 社会 | 数学 | 理科★ | 技術 | 外国語 | 養護 | |
| グループ④ | 4年 | 国語 | 地歴公民 | 数学 | 理科★ | 保健体育 | 情報 | 外国語 | |
| グループ⑤ | 5年 | 国語 | 地歴公民★ | 数学 | 理科 | 保健体育 | 家庭科 | 養護 | |
| グループ⑥ | 6年 | 国語 | 国語 | 地歴公民 | 地歴公民 | 数学★ | 保健体育 | 外国語 | 外国語 |
| グループ⑦ | DP | 地歴公民★ | 数学 | 理科 | 美術 | 外国語★ | 外国語 | 外国語 | |

本年度は研究グループとして実施することを以下のように定め、年間を通じて授業研究を行うこととした。

- ・互いの授業見学を行う。
- ・研究グループ内で共通テーマ(研究課題)を見出す。
- ・単元設計、研究授業や研究協議会の実施、研究紀要の執筆等を含む授業研究を行う。

各研究グループに研究部もしくは特別研究推進委員会メンバー(表1中の★印)を配置し、研究グループを先導した。

以上の理念および制度のもとに、本校のカリキュラム・マネジメントを実施した。

2章 実践報告

本年度の研究グループでの活動の概要は以下の通りである。

5月 オンラインによる校内研究会を実施

本年度の校内研究の方針を全教員で共有。

6月～12月 月1回のペースで研究グループごとに授業研究を実施。

11月 公開研究会にて授業公開(7グループ中4グループ実施)

12月 研究授業の実施(7グループ中3グループ)

1月 カリキュラム評価の実施

2月 カリキュラム評価の分析報告と各研究グループの活動報告

本年度は研究グループ主体での研究授業および協議会の実施を必須としたので、各研究グループが公開研究会もしくは学校内で研究授業を実施した。ここでは、各研究グループの研究授業の概要についてのみ報告する。詳細については、本紀要内の実践報告を参照されたい。

1節 公開研究会の実施

本年度はコロナウイルス感染拡大の状況を踏まえ、公開研究会をオンラインで実施した。概要は以下の通りである。参加者や約400名であった。

1. 日時 令和2(2020)年11月21日(土) 12:30～16:00

2. 会 場 オンライン(事前公開・Zoom)
3. 内 容 公開授業, 授業協議会, 生徒課題研究発表
4. 後 援 練馬区教育委員会, 東京都教育委員会
5. 時 程

| | | | | | |
|--------------|--------------|-----------------------------|----|-------------|----|
| 12:30~ | 13:00~13:20 | 13:20~14:20 | 休憩 | 14:30~16:00 | 終了 |
| Zoom 入室開始 | 校長挨拶 全体提案 | 「共通授業 ³ 」 協議会 | | 「授業協議会」 | |

6. 公開授業および研究協議会

<共通授業>

| | |
|-------|---|
| 授業テーマ | 私たちは何によって未知の複雑な事象を知り得るのか ～語りの再構築からとらえる〈関係性〉～ |
| 対象学年 | 3年(中学3年) |
| 授業者 | 杉本紀子(国語) 松本侑樹(社会) 高橋広明(数学) 鮫島朋美(理科) 久保達郎(外国語) 渡津光司(技術) |
| 指導助言者 | 西村圭一教授(東京学芸大学) |

<各授業>

| | |
|-------|---|
| 授業テーマ | IDU ⁴ の枠組みで構成する教科等横断的な授業 ～重要概念「Logic」に焦点を当てて～ |
| 対象学年 | 2年(中学2年) |
| 授業者 | 新井健使(数学) 川上佑美(理科) |
| 指導助言者 | 藤野智子准教授(東京学芸大学教職大学院) |

| | |
|-------|-----------------------------|
| 授業テーマ | 環境問題は定量できるか? (SSH 研究開発指定科目) |
| 対象学年 | 5年(高校2年) |
| 授業者 | 笹岡聖也(化学基礎) |
| 指導助言者 | 中野幸夫准教授(東京学芸大学) |

| | |
|-------|---|
| 授業テーマ | 知の統合が拓く「育てたい生徒像」の実現 |
| 対象学年 | 6年(高校3年) |
| 授業者 | 小林廉(数学Ⅲ), 藤木正史(国際協力と社会貢献), 山根正博(現代文), 西村諭(古典B), 長谷川智大(憲法と人権) |

³ 共通授業とは…今年度の公開研究会では, 全体講演会の実施の代わりに1つの授業を参加者全員で参観(視聴)し, 研究協議を実施するための授業として, 「共通授業」を設定した。

⁴ IDUとは…Interdisciplinary Unitの略。国際バカロレア中等教育プログラム(IBMYP)で実施される2つ以上の学問分野または教科の知識体系や知るための方法を理解し, それらを統合して新たな知識を創造するための単元である。

| | |
|-------|--|
| 授業テーマ | 問いを立てる、対話で深める ～多角的な視点の獲得～ |
| 対象学年 | 6年(高校3年) DP |
| 授業者 | 嶽里永子・小林万純(TOK 知の理論) Ben Smith(English A) 小松万姫(English B) 山本勝治(歴史) 嶽里永子・Andrew Knowles(Visual arts) |

2節 校内での研究授業

上記公開研究会で研究授業を実施しなかった研究グループは、校内で研究授業および研究協議会を実施した。その概要を以下に示す。

1年 研究グループ IDU の実施

12月17日(木)

授業テーマ：持久走

授業者：谷口善一(保健体育)

12月21日(月)

授業テーマ：鑑賞文をもとにグループワーク

授業者：西本麻知子(国語)

4年 研究グループ IDU の実施

12月8日

授業テーマ：アラル海の概要と新聞記事の読み込みおよび整理

授業者：中村文宣(地理)

12月10日

授業テーマ：新聞記事の整理&まとめ

授業者：中村文宣(地理)

5年 研究グループ

12月1日(火)

授業テーマ：1920年代後半のヨーロッパ、「相対的安定期」を検討する

授業者：来栖真梨枝(世界史A)

3章 校内研究の検証と今後の課題

1節 カリキュラム評価

今年の校内研究の方針にも掲げたように、カリキュラム・マネジメントの実施評価のためのカリキュラム評価を行った。カリキュラム評価の手法として、教育研究の場では以下の3つが主に実施されている。

| |
|--|
| <p>SBCDE(School-Based Curriculum Development & Evaluation)</p> <p>「学校を基盤としたカリキュラム開発と評価のための調査項目」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校研究およびそれに基づく授業実践を診断評価するために開発された質問紙「学校を基盤としたカリキュラム開発と評価のための調査項目」⁴⁾を改変 ・9 視点 12 項目に「はい」「いいえ」で回答し、各視点の実施状況をレーダーチャートで表示する。 |
| <p>CCEJ(Checklist for Curriculum Evaluation in Japan)</p> <p>「カリキュラム評価のためのチェックリスト」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Scrivan, M.が 1970 年代に提案した製品評価のチェックリストに由来している ・14 項目に自由記述と評点(0～10 点) |
| <p>CMMA(Curriculum Management Model for Analysis)</p> <p>「カリキュラムマネジメント・モデルによる実践分析」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カリキュラムマネジメント・モデル(田村 2005)に直接書き込むことによる実践分析 ・独立行政法人教員研修センター「カリキュラム・マネジメント指導者養成研修」において使用されている |

田村らの報告⁵⁾によると、この3つの手法が「評価の特長」「評価の目的・時期」「評価の主体」「評価の組織」の視点から比較検討され、SBCDE は簡便性、診断的評価、学校全体での評価に適しているとされている。そこで、今年度のカリキュラム評価として全教員を対象にSBCDE を実施することとした。SBCDE は、以下の9つの視点に対して、各12項目の調査項目(計108項目)について「はい」もしくは「いいえ」で回答し、「はい」と回答した項目数の平均値をレーダーチャートで視覚化し、状況や強味などの傾向を分析するものである。

表2 SBCDE における9つの視点

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | C Curriculum：研究主題とカリキュラム編成 |
| 2 | P Planning：授業の設計と実施 |
| 3 | E Evaluation：授業評価と学習評価 |
| 4 | M Media：教材開発とメディアの活用 |
| 5 | I Individualization：個人差への対処と学習形態の多様化 |
| 6 | T Training：学習訓練と学級づくり |
| 7 | S System：研究・実践のための組織化と方策 |
| 8 | O Outside：学校外とのつながり |
| 9 | U Update：今日的課題への対応 |

本校教員を対象に実施した結果を以下に示す。

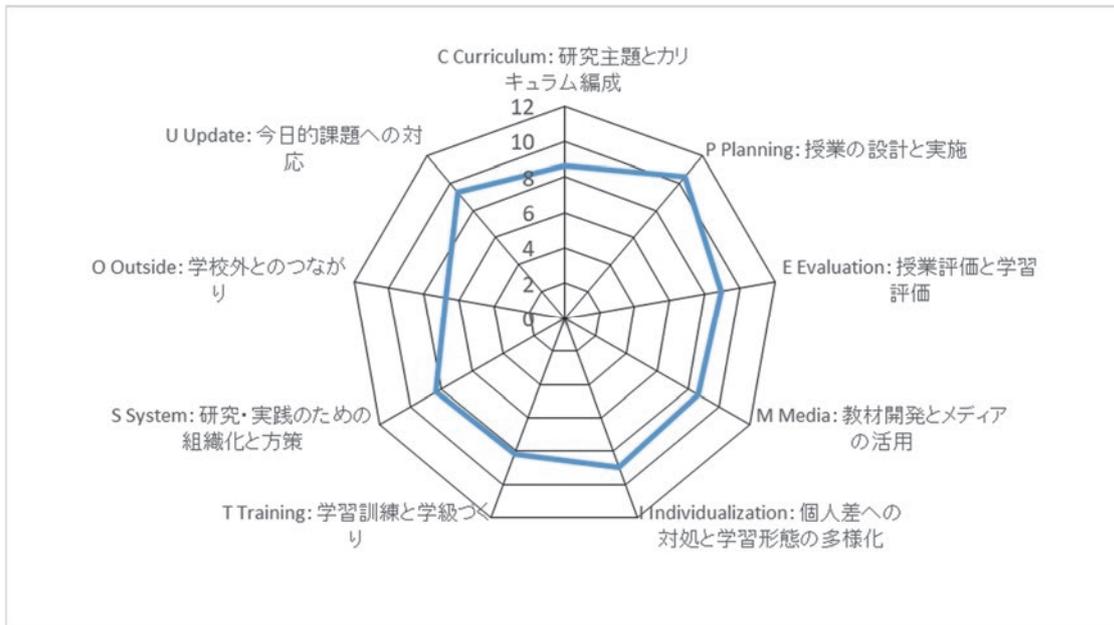


図3 SBCDEによるカリキュラム評価の結果(N=48)

図3に示す通り、9つの視点のレーダーチャートの広がりから、比較的バランスよく、カリキュラムマネジメントが実践されていると考えられる。特に、「はい」と回答した数値の分散値の小さい「P Planning:授業の設計と実施」については校内の先生方の共通理解が進んでいることを裏付けるものである。これは、本校が開校以来導入している国際バカロレアの教育プログラムの実践が校内でも定着し、一定の教育効果が表れていると考えられるものである。一方で、「はい」と回答した数値の分散値の値が大きいものについては、教員によって取り組みや意識が異なることとなる。具体的には以下の調査項目については、「はい」の回答率が低く、今後改善を図っていく必要があると考える。

- ・校内で教材教具制作のための時間が確保されているか
- ・個別学習のための施設設備、教材教具等に工夫がみられるか
- ・教師全員が必ず研究授業を行う体制ができているか
- ・教師の研究意識、研究意欲を高めるための具体的な方法があるか
- ・授業の生きた教材として役立つ地域人材をリストアップしてあるか
- ・指導主事や研究者の指導・助言を計画に基づき積極的に受けているか
- ・学校外の自然・社会環境や素材をリストアップしているか

上記調査項目から考える本校のカリキュラム・マネジメントにおける課題の特長としては、教材研究の時間の確保、研究体制の強化、外部人材・物資の活用が必要であることが挙げられる。

2節 公開研究会の参加者アンケートより

本年度の公開研究会の参加者アンケートによると、本校の公開研究会への参加目的は、図4に示す通り教科横断的な視点を取り入れた授業設計、授業内容、指導方法に多くあると言える。これは昨年度の授業研究会と同様の傾向であり、資質・能力の育成を重視した新学習指導要領への

移行、IB校の増加等の状況もあり、教科横断的な視点を取り入れた授業設計や授業内容への関心が高いことがいえる。

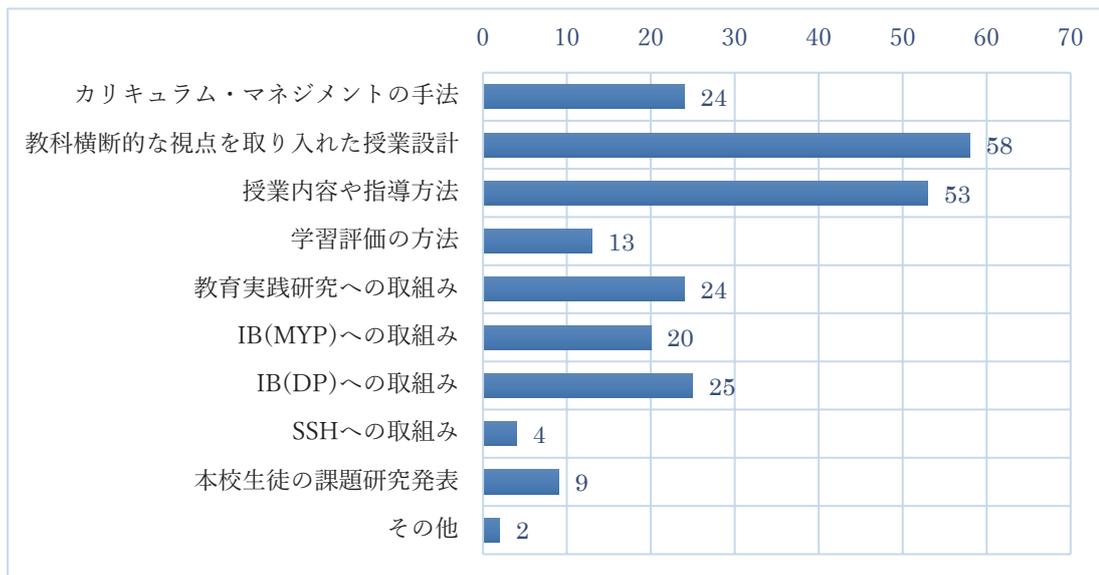


図4 公開研究会の参加目的(n=75)

3節 今後の課題と展望

SBCDEによるカリキュラム評価により、本校のカリキュラム・マネジメントの大きな傾向が見いだされた。今後は、全体の経年変化や量的比較をした上で、特に問題点や特徴が浮上した個別の領域や課題について、CCEJやCMMAによる分析を行い、成果と課題を顕在化させることが望まれる。本校の特色として、個々の教員の取り組みの幅が広いことが挙げられるので、実践経験を持ち寄り、共有することで、個人、学年・教科・研究グループ等の小グループ、学校全体それぞれの課題や強味を明確化していくことが必要ではないかと考える。

(文責：鮫島朋美)

参考文献

- 1) 鮫島朋美, 「国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント: 2019年度校内研究と授業研究会」, 国際中等教育研究, 東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要, No.13, 1-14
- 2) 文部科学省, 高等学校学習指導要領(平成30年告示), 平成30年3月告示
- 3) 村川雅弘編著, 「教育委員会・学校管理職のためのカリキュラム・マネジメント実現への戦略と実践」, ぎょうせい, 2020, 14-15
- 4) 水越敏行 (1986) 『学校を基盤としたカリキュラム開発と評価に関する実証研究』(科学研究費一般研究 B, 昭和58~60年度, 研究代表者: 大阪大学人間科学部教授・水越敏行)
- 5) 田村知子・本間学・根津朋実・村川雅弘, 「カリキュラムマネジメントの評価方法の比較検討ー評価システムの構築に向けてー」, 『カリキュラム研究』26号, 2017, 29-42

Curriculum Management Based on the Purpose of the International Baccalaureate

— Internal Research and Public Research Sessions for SY2020 —

Tomomi Samejima, Research Department, Special Research Promotion Committee

Abstract

Our school implements the curriculum management based on the purposes of the International Baccalaureate in our internal research. In this school year we held public research sessions whose research theme was “Inquiry-based learning leading to integrated knowledge –Education using the educational system of the International Baccalaureate.” We kept the research group system to deal with curriculum management across subjects systematically. In addition, we found out effects and challenges of our curriculum management by analyzing and evaluating the curriculum.

教科横断的な知の統合

～“変化”に着目した学習の価値や意味を考える～

Research on How to Conduct an Interdisciplinary learning

～discussing the value and meaning of learning based on the concept “Change”～

保健体育科 谷口 善一
国語科 西本 麻知子
研究部 西口 翔子, 小川 智子

1. はじめに

本実践は、保健体育科と国語科による学際的単元(以下 IDU とする)として位置づけられたものである。MYPにおける学際的な指導と学習の促進において、学際的とは、1つ以上の学問分野に取り組み、新しい、総合的な理解に達するための複数の学問分野の相互作用を期待するものである、と示されている。(2014年9月告示)

IBでは年1回以上のIDUの実施を求められており、これまでも様々なIDUの試みと報告がされている。それらは、重要概念、グローバルな文脈、同一のキーワードを起点として展開する。本校でも、「システム」などの重要概念を起点として、複数の教科の学習内容の単元を構想するケースが報告されている。これらの多くは、教室や実験室での学習について展開されたものである。

そこで本実践では、教室での活動に加え、生徒が自然の中で実際に体を動かして五感で感じる活動とも複合させるという、新たな試みを行っている。対象学年である1年生は、概念学習を始めて間もなく、その意義を理解するにはより多くの「概念」に親しみやすい活動の場を持つことが必要と考えられ、その点でも対象学年に適した実践であるといえる。

IBの提示する重要概念の1つである「変化」を起点として、保健体育科と国語科とで展開を行うこととした。保健体育科では、自然の中で体を動かすことで、自身の身体的「変化」や環境の「変化」に気づき、短期的な「変化」の見方を育む。国語科では、古典の学習を中心に、時代の流れ(=「変化」)に見られる長期的な「変化」の見方を育む。これら2つの教科の学習を通して、「変化」について幅広い見方や捉え方を育てつつ、授業を超えて自分自身で「変化」を探求する姿勢を養うことを目標としている。

また、本実践は12月17日および12月21日に行われた「研究授業」で、授業を公開している。この研究授業で得られた見解も併せて記す。

2. 国語科の授業実践

国語では、「変化」という重要概念に対し、和歌の鑑賞活動を行った。和歌の鑑賞を通して昔の人の世界観を探り、その活動の中で生徒自身が感じた「変化」について言語化する活動である。和歌は制限の多い表現形式であるがゆえに、一つ一つの言葉が表す意味やその背景が奥深く、探究する対象として適切だと考えた。また、季節の歌、恋の歌など、詠まれているテーマは現代と共通するところが多いため、古典に初めて親しむ中学一年生にとっても、現代と比較して「変化」を見つけやすいのではないかと考えた。今回は、比較による「変化」をより感じやすくするために、本単元を学習する季節「秋」に合わせて、『百人一首』の秋の歌を教材として取り上げることにした。「変化」を言語化する活動を通して、生徒たち一人一人が、「自分たちの感じ方や考え方で成り立っている当たり前の世界」を俯瞰的にとらえることができるよう、授業内容に工夫をこらした。以下、単元の指導計画を示す。

(1) 単元の指導計画

- 単元名…言葉を通して昔の人が見ていた世界を味わおう。～『百人一首』秋の歌の鑑賞
- 重要概念…変化
- 関連概念…文脈、ジャンル
- グローバルな文脈…空間的・時間的位置づけ
- 探求テーマ…「変化」は自らの世界観を揺さぶり、新たな可能性を開く。
- 事実的な問い…古典文学における世界の見え方はどのようなものだろうか。
- 概念的な問い…私たちはどのような時に「変化」を感じるのだろうか。
- 議論的な問い…私たちにとって「変化」を感じることは、どのような意味があるだろうか。
- 単元の構成（全14回）

第1次 言葉と世界の関わり方について、和歌、百人一首についての基礎知識を学ぶ。

- 言葉が私たちの世界の見方に大きな影響を与えている事例をいくつかあげて導入とする。
- 本単元が、重要概念「変化」を中心に据えた保健体育科と国語科のIDU（学際的単元）であることを説明する。国語の授業では『百人一首』の鑑賞を通して「変化」について考察を深める、ということを確認する。
- 『百人一首』や古典の言葉の基礎知識について簡単に説明する。
- 古典への興味、知識についてのアンケートを取る。次の授業までに興味や知識の度合いが偏らないグループを作り、以後、このグループでグループ活動を行う。

第2次 百人一首の札に触れながら、古典の世界に親しむ。

- グループで『百人一首』の札を使いながら、自由に遊ぶ。知識として学んだ歴史的仮名遣いに自然にふれる。

第3次 共感できる歌、できない歌を分類する。

- 『百人一首』から、秋に分類されている歌を書き出す。「秋らしい!」「なんで秋?」など、自身の感覚に照らし合わせて徹底的に分析する。(ワークシート、個人)

第4次 共感できる歌、できない歌を共有する。

- 秋の歌を、教師の範読に続き、声に出して読む。言葉の持つ響きや美しさ、リズムを味わう。

- グループに分かれ、前回個人で作成したワークシートをもとに、それぞれの共感ポイント、違和感を話し合って分析する。
- 話し合ったことを、グループごとに発表する。

第5次～7次 「共感できない和歌」のイメージポスター作り（個人）

- 16首の秋の和歌から、「最も共感できない歌」を一首選び、その歌のイメージポスターを作成する。形式は自由。なぜそのイメージポスターを作ったのか、どの言葉からそのイメージが浮かんだのか説明も考える。
- ※共感できない和歌についてあえてイメージすることで、『百人一首』に描かれた世界観に迫る。
- ※教室に『百人一首』に関する参考文献を常時用意する。生徒が自由にその本を読んだり、調べたりできる環境にする。

第8次…ポスター発表

- 小グループになり、作ったポスターを発表し合う。

第9次～10次…昔の人がどう「秋」を感じていたか分析する。

- 昔の人がどのように「秋」を感じていたか、グループで分析する。自分自身の当たり前の感覚や物の見方から離れ、昔の人の目線になって考える。
- グループごとに発表する。

第11次～12次 課題：鑑賞文作成

- 課題 『百人一首』秋の歌十六首の中から一首選び、どのような情景、場面を詠んだ和歌なのか考え、自分なりの解釈を作る。自分が作った解釈について、文章で説明する。課題評価のルーブリックを、図1に示す。

| 評点 | 規準A（分析） | 規準B（構成） | 規準C（創作） | 規準D（言語の使用） |
|-----|-----------------------------------|---|--|--|
| 1-2 | 選んだ和歌について、ほとんど分析していない。 | 和歌に対する自分の解釈について、なぜそう考えたのか全く説明していない。 | 読み手の想像力に働きかける工夫が全くない。 | 全体が話し言葉で書かれており、レポートの言葉としてふさわしくない。 |
| 3-4 | 選んだ和歌について、表面的にしか分析していない。 | 和歌に対する自分の解釈について、なぜそう考えたのかをほとんど説明していない。 | 読み手の想像力に働きかける工夫がほとんどない。 | 言葉の使い方、漢字の間違が多い。 |
| 5-6 | 選んだ和歌について、ある程度分析を深めている。 | 和歌に対する自分の解釈について、なぜそう考えたのかをある程度説明している。 | 読み手の想像力に働きかける工夫が、ある程度みられる。 | 言葉の使い方、漢字の間違いはあまり多くない。注意深く適切な言葉を選ぼうとしている。 |
| 7-8 | 選んだ和歌について、教師の想像をこえるような鋭い分析を行っている。 | 和歌に対する自分の解釈について、なぜそう考えたのかを分かりやすく、ていねいに説明している。 | 読み手の想像力に働きかけるような工夫がこらされており、単なる和歌の解釈にとどまらない創造性を感じさせる。 | 言葉の使い方、漢字の間違いがほとんどない。注意深く適切な言葉を選びながらも、表現に独自の工夫をこらしている。 |

図1 課題評価のためのルーブリック

第13次…課題で作成した鑑賞文を紹介し合う。

○鑑賞文を書いた和歌についてお互いにインタビューしあう。

ペアになり、人を変えて三回ほど行う。和歌の作者になりきってインタビューを受けることで、自分とは異なる世界観への理解を深める。

第14次…ふりかえり

○単元を通してどのような「変化」を感じたか。ふりかえりの文章を書く。

(2) 授業研究会で公開した授業について

- ・対象クラス：1年4組（男子7名女子20名計27名）
- ・本時の目標：表現することを通して、自分とは異なる世界観への理解を深める。
- ・本字の評価基準：自分が作った和歌の解釈にもとづき、昔の人の世界観を自分の言葉で表現することができる。
- ・本時の展開

| 時間 | 学習の展開 | 学習活動 | 指導上の留意点 | 評価 |
|-----|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| 7分 | 導入 課題の返却 | ・課題で作成した和歌を受け取り、評価を確認する。 | ・課題の評価基準について簡単に確認する。 | |
| 8分 | 展開1 ・インタビューについての説明と準備 | ・この後のインタビュー活動の準備をする。 (事前質問を考える。 自分の解釈を読み直し、内容を頭に入れる。) | ・インタビューを受ける際、作者になりきるように、という指示をする。 | ・事前質問を考えているか。自分の解釈を読み直しているか。 |
| 25分 | 展開2 ・インタビュー 3分×2を、ペアを変えて三回行う。 | ・二人一組になり、インタビューを行う。3分経ったら役割を交換する。時間いっぱい使い切るように、インタビュアーは適切な質問をする。 | ・なるべく課題の紙を見ないように指示する。 | ・相手に質問をし、話を引き出そうとしているか。 ・歌の作者になりきって説明できているか。 |
| 10分 | まとめ 活動のふりかえり | インタビュー活動を通じて、感じたことを書く。 | | 活動を通して感じたことを文章にまとめられているか。 |

ふりかえりでは、以下のような意見が見られた。

- ・同じ和歌に対する複数の異なる解釈を知り、新しい物の見方を学べた。
- ・和歌の作者になりきって話すことで、頭で考えていただけの解釈に実感が伴うようになった。
- ・なりきることで、思っていたよりも深く説明することができた。

(3) 授業者より

この授業の活動を通し、自分とは異なる世界観への理解をより深めた生徒が多かった。活動の中で、

「作者になりきる」のは、作者の視点に自分の目線を重ねるためであり、インタビュー形式をとったのは、予測しづらい相手からの質問に即興で対応することで、文章化の段階では意識していなかった理解を掘り起こすためだった。変化を考察するためには、相手の世界に入り込み、その目線で物を見ることは非常に大事だと思ったからだ。

古典の専門知識がほとんどない中学生の学習なので、生徒の解釈が正しいかどうかという点には全く重きを置かなかった。(課題もそうしたことは評価していない。)自分とは異なる世界観を理解しようとする努力や、自分の「当たり前」を抜け出て新しい世界を体験しようとする姿勢を重要視した。

第14次の活動では、今回の学習を通じて感じた「変化」について考えた。時間の経過によるさまざまな「変化」はもちろん、「変化」を感じ、その「変化」について深く考えていくなかで、自分自身の感じ方も「変化」していったと考える生徒が多かった。ただ、当初目的としていた生徒自身の「当たり前の世界観」を揺さぶるところまでには至らなかったもので、活動や授業計画に改善すべき点があると考えられる。先ほども述べたように、解釈が正しいかどうかを度外視し、生徒自身の想像力にゆだねたことで、古典に対する苦手意識はある程度払拭できたと思う。古典の世界をよりよく知るためには、想像力だけでなく、正確な知識も必要となってくると思うので、そちらは今後の課題としたい。

3. 保健体育科の実践

保健体育科では、ジョギング・ウォーキングの単元を対象に授業を行った。重要概念である「変化」について、他教科にはない身体活動を伴った学習の中で、五感をフル活用しながら「変化」に注目して学習することの意味や価値を見出すことを目指した。

感じることでできる「変化」の例として、天候、気温、路面状況等を挙げ、さまざまな状況の変化が自らの走りに及ぼす影響について感じるように促した。また、具体的な数値としても結果を残し、視覚的に振り返りもできるように、運動前後の脈拍数と走行距離について数値を残し、グラフにまとめさせた。単元の進め方については以下の通りである。

(1) 単元の指導計画

- 単元名…ジョギング・ウォーキング
- 重要概念…変化
- 関連概念…適応、ものの見方
- グローバルな文脈…空間的・時間的位置づけ
- 探求テーマ…「変化」に気づくことが、よりよい実践
- 事実的な問い…視覚的、体感的に感じる「変化」とは何か？
- 概念的な問い…「変化」がもたらす、実践への影響とは何か？
- 議論的な問い…「変化」を感じることで意味があるだろうか？
- 単元の構成（全14回）

第1次…オリエンテーション

- 単元の進め方の確認と IDU についての解説
- 学習カードの使い方についての確認
- ためしのウォーキング（15分）

第2～4次…15分間のジョギング×3回

第5～7次…20分間のジョギング×3回

第8～10次…25分間のジョギング×3回

第11次…25分間のタイムトライアル

第12～14次…25分間のジョギング or ウォーキング×2回

(3) 授業者より

ジョギングについては、決められた時間を「自分の気持ちよいペース」でできるだけ歩かずに走り切れるようにペースを考えさせた。その際に、呼吸の仕方や走るフォームなどを変化させることで、走ることにどのような影響があるのかどうかなど、重要概念である「変化」を実感する機会をつくるようにした。身体活動を伴いながら五感を使って「変化」を感じることで、変わっていくものや変わらないものに気づき、次の学習への目標を設定することができた。

4. 総括的評価課題の実践と結果

(1) 学習のまとめとしてのウェビングマップの作成

学習のまとめとして、「変化」に注目した国語と保健体育科での学びを視覚化するために、ウェビングマップを作成した。

「変化」を中心として、国語および保健体育のそれぞれで気づいた内容と、双方の学びを通して、「変化」の視点から見出した新しい気付きについて、色分けしながら一枚のスライドにまとめた。

そのなかで、「変化」に着目して学習を進めることによって、「今までの自分を具体的に比較することができる」と、学習の振り返りに具体性を持てることになったことが書かれていた。また、「変化」を国語科では客観的に、保健体育科では主観的にとらえながら学習を深めたことで、全体の変化のプロセスをとらえることができるといった感想も見られた。

さらに、新しいものへの挑戦や、違いへの対応、ポジティブなマインドセットになるなど、学習内容にとどまらず、ものごとのとらえ方や気持ちの持ち方などにも前向きな効果があったことが散見された。

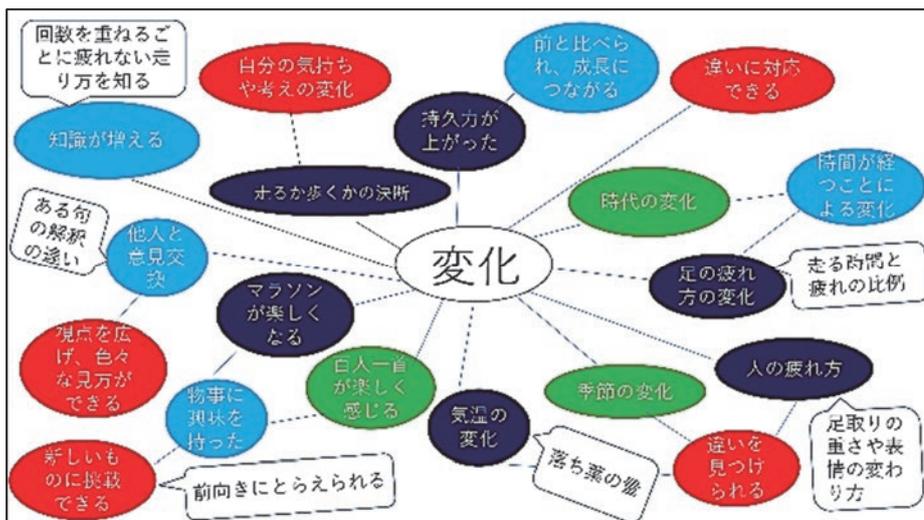
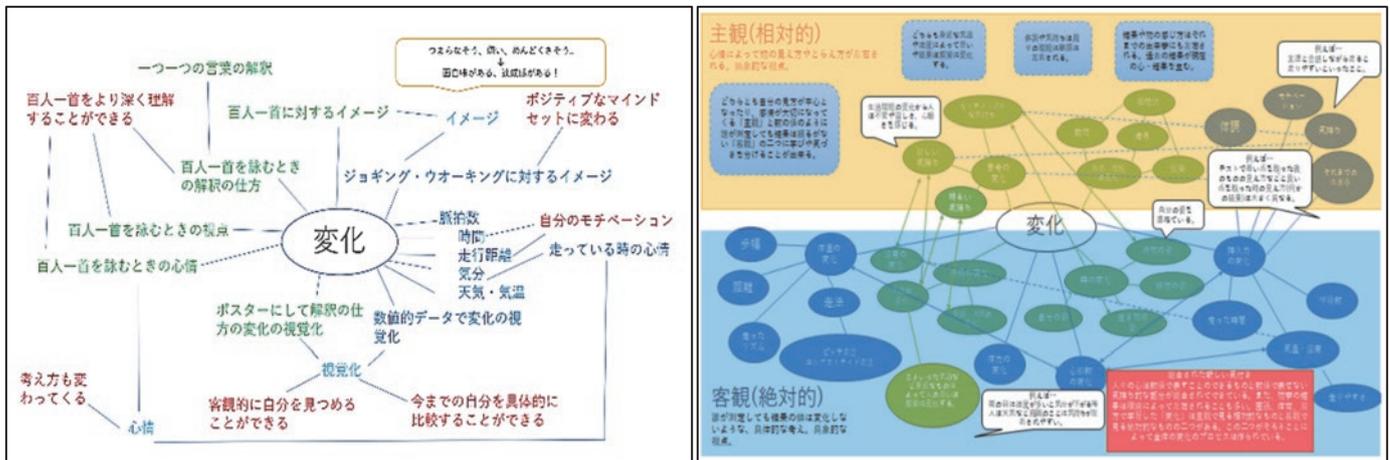


図3 「変化」のウェビングマップ

(2) 振り返り活動

今回の授業実践の総括として、生徒たちは以下の課題（ふりかえり）に取り組んだ。

- ① 「変化」に着目して学ぶことの意味・価値について説明しましょう。
- ② 今回の IDU の学習は、今後どのような場面で活かすことができますか。
- ③ 今回の IDU の学習を活かすことができないのはどのような場面でしょうか。

変化に着目して学ぶことで成長することができる、と考える生徒が多かった。以下、①に関する代表的な意見をあげる。

- ・過去から現在、現在から未来（ゴール）を一つの全体像として見ることで、自分が取り組むべき改善点が見つかりやすくなる。
- ・全く違うと思っていた2つの事柄の変化を考える中で、意外な共通点を発見し、新たな価値観を見出すことができる。
- ・変化に着目しながら学ぶことで、関連性を考えるようになり、導き出せる答えや考えられる可能性が増える。また、変化について考えることで自分が認識していなかった部分を意識するようになり、物事に対して新たな視点を見つけられる事ができる。
- ・変化に着目して学ぶことによって今の状況・昔の状況について深く考えたり、それによって客観的な判断が出来るようになる。
- ・学ぶことは変化を起こすことであり、それによってその人の知識や経験が増えていく。変化を起こすために学び、その変化が自分の人生を作るというプロセスには意味と価値がある。何かを学び、変化を起こすことで自分らしさを見つけ、自分の人生を作り上げる事になる。そのための学びは非常に大切だ。
- ・変化に着目するということは、2つのものを比較することでもあり、2つのものの良いところを自分のものとして取り込むことができる。2つを比較して見出した違いを具体的に分析することが、物事を改善する際に役に立つ。
- ・新しい視点で物事を捉えることを可能にする。「変化」に着目する学習を継続することで、多面的な思考力が身につく、独創的なアイデアを生み出せるようになる。

②に関しては、自己理解や、探究、創作活動の場面に活かせる、という意見が見られた。以下、代表的な意見を挙げる。

- ・変化に着目して自分の人生を総合的に振り返ることで、「進路」決定における自分の決断に自信が持てるようになる。
- ・物事を探究する際に活かせる。また、自分に合ったやり方や考え方を選ぶ際にも活かせる。
- ・小説や絵を描くなど、新しいものを生み出す活動。
- ・社会科。（過去と現在の変化に着目して学ぶから。）

③については、さまざまな場面を想定した意見が出た。以下のような意見があった。

- ・反省する時は、過去を振り返って何が悪かったかを考えるが、そこにずっととどまっても状況の解決にはつながらない。物事に対して反省するときには「変化」に着目しすぎない方が良いのではないか。
- ・人との感性の違いを見つけるのは良いが、他人からの影響を受けすぎて流されるのは良くない。その

ため、「変化」に着目する今回の学習はあまり生かせないのではないか。目に見える変化を求めすぎることもよくない。

- ・何かに初めて取り組む際は、自分にはその経験がないため、比べる対象がない。こういう場合は、変化に着目した今回の学習は活かせない。
- ・成長することを放棄した場合、変化に着目することは意味がなくなる。

(3) 授業者より

ふりかえりからは、「変化」に着目することで視野を広げることができ、自身も成長するとともに、その成長を感じやすくなることがわかった。これは様々な教科に応用可能な学習の価値であり、自己理解にもつながると考える生徒が多かった。

また、③については、設問の文章が少し分かりづらかったようなので、具体的な解答例を示すなど、生徒の考えを引き出す工夫をする必要があった。

Research on How to Conduct an Interdisciplinary learning

～ discussing the value and meaning of learning based on the concept “Change” ～

abstract

This study focuses on the interdisciplinary learning of physical education and Japanese classics, through one of the IB’s key concept “change.” As for physical education, change will be seen in a short term; student’s physical condition, change in weather, track condition. As for Japanese classics, change will be seen in a long term, comparing the past and present. The goal of the study is to encourage students to understand the concept of “change” in their own way from various perspectives beyond what they have learned through the lessons. For winter homework, students will have assignments to reflect themselves based on the concept of “change,” and be assessed on what degree they have extended their understandings.

概念からデザインする教科等横断的な授業のあり方に関する研究

－公開研究会とその後の実践についての報告－

Research on How to Conduct Cross-subject Classes designed on the Basis of Concepts

－Report on Open Research Session and its Subsequent Practice－

| | | |
|-------|----|-----|
| 数学科 | 新井 | 健使 |
| 理科 | 川上 | 佑美 |
| 音楽科 | 水本 | 肇 |
| 国語科 | 浅井 | 悦代 |
| 社会科 | 前田 | 陽子 |
| 理科 | 仲沢 | 隆 |
| 保健体育科 | 佐藤 | 毅 |
| 外国語科 | 澤田 | 光穂子 |

1章 授業デザインの理念

1節 研究グループとしての研究課題

今日の教育において、カリキュラム・マネジメントの重要性が高まっている。カリキュラム・マネジメントには三つの側面があるが、その一つとして「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」がある（たとえば、文部科学省，2018a，p.40）。すなわち、内容相互の関連を図りながら、柔軟に教育課程を編成し、教科等横断的な授業を実施していくことが求められているのである。一方で、平成29・30年告示の学習指導要領では、「何を理解したのか」や「何ができるようになるか」を明確にした指導，すなわち概念や資質・能力をベースとした授業というものが求められている。各教科・科目の授業は、それぞれの学習内容はもちろんであるが、それらを通して各教科・科目に固有の資質・能力を育成することを目指して実施されることになる。そのような授業が行われていく中で、教科等横断的な授業を行うとすれば、内容のつながりだけでなく、概念や資質・能力のつながりという視点でも実施することが考えられる。

そこで、本研究グループの研究課題として、「内容のつながりととどまらない教科等横断的な授業はどのように実施できるか」を設定した。その研究課題に答えるために、国際バカロレア（以下IB）が定めるIDU（Interdisciplinary Unit；学際的単元）の枠組みを用いて授業を設計し、実施することにした。

2節 IDU と本研究で目指す教科等横断的な授業

IDUとは、IBのMYP（Middle Years Programme）の各学年で1回以上行うことが求められている、学際的な学びを確保する場のことである。IBにおいて、「教科横断的（Transdisciplinary）」と「学際的（Interdisciplinary）」は異なる認識である。前者は各教科・科目を超越し、その境界も取り除くものであるのに対し、後者は各教科・科目をそれぞれ学びつつ、その境界は曖昧なものである。したがって、IDUは各教科・科目の学びを重視するものであり、それぞれの学びをIBの提

示する重要概念 (Key Concepts) やグローバルな文脈 (Global Contexts) などをつなげる授業の枠組みであると捉えられる。本研究における「教科等横断」の意味は、上記「学際」も含む意味で用いることにする。

2019年度本校授業研究会にて、技術科と国語科による IDU が実施された (馬田・浅井, 2020)。重要概念のひとつである「システム (System)」を起点として IDU の構想を始めるという試みを行い、成果として、具象的な対象を扱う技術科と抽象的な言葉という対象を扱う国語科に、生徒の中でつながりを持たせる (学びの転移) 一つのきっかけの場を与えられたという点が挙げられる。この試みは、従来の内容相互を関連させる、すなわちトピックベースの教科等横断的な授業とは異なり、概念でつなぐ教科等横断的な授業であると考えられる。

2019年度の取り組みは、教科等横断的な授業の新たな方向性の提案の視点で、示唆に富んでいる。本研究グループも、IDU という枠組みを用いて概念ベースの授業を実施するという方向性を引継ぎ、教科等横断的な授業の可能性について検討する。

3節 教科等横断的な授業の型

ここで、本研究における教科等横断的な授業について H・リン・エリクソンら (2020) の「知識の構造 (Structure of Knowledge)」の図を用いて整理する。

「知識の構造」とは、図1のように、トピックや事実、それらから引き出された概念、さらにそこから得られる一般化と原理の間の関係を表したものである (pp.39-40)。トピックや事実は転移しないが、概念は転移する。一般化や原理は、概念的理解や永続的理解と、ビッグアイデアとも表現されるものである。一般化は、複数の概念の関係を明文化したもので、時、文化、状況を超えて転移する (p.42) ことを指す。また、原理とは、ある分野の基本的な「真理」とみなされる一般化のことをいう。たとえば、アマゾン熱帯雨林の生態系というトピックに対し、熱帯性が密な生態系をつくりだす事実があり、それらからシステムや生息地といった概念をつくりだす。また、それを一般化し、生物は環境の変化に適応するといったことが導かれる。

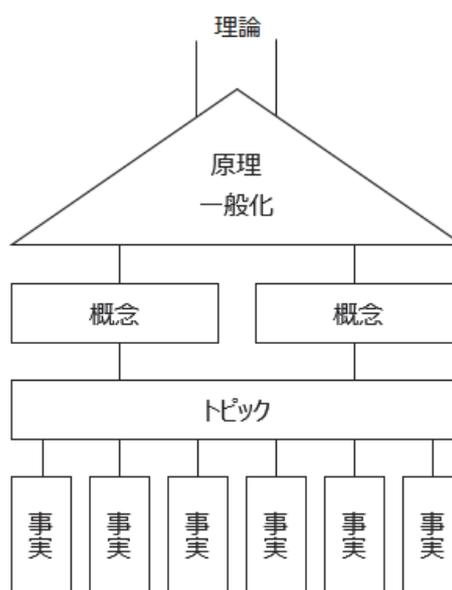


図1 「Structure of Knowledge」 (Erickson, 2020)

この「知識の構造」は本来教科・科目ごとにとらえる構造であるが、この図を用いて教科等横断的な授業をとらえると図2のようになる。まずAは、いわゆる Transdisciplinary な授業であり、これを「融合型」と呼ぶことにする。すなわち、教科・科目の境界を排除し、総合的にトピックを探究していく授業である。中等教育段階では、総合的な学習 (探究) の時間の活動がこれに当てはまると言ってもよいだろう。BとCは、Interdisciplinary の意味合いをもつ授業であるが、Bはトピックを、Cは概念をそろえることに重きを置いたものである。Bを「トピック型」、Cを「概念型^{註1}」と呼ぶことにする。中等教育段階で従来行われてきた教科等横断的な授業の多くはトピック型と言える。本研究グループは、概念型の授業を志向している。なお、B・Cともに、各教科・科目の授業が前提となるため、その教科・科目を通して形成される概念があるという考えが前提にある。したがって、たとえばCで形成を目指す共通概念は、さらにその上位 (原理・一般化) に位置付けることにした。

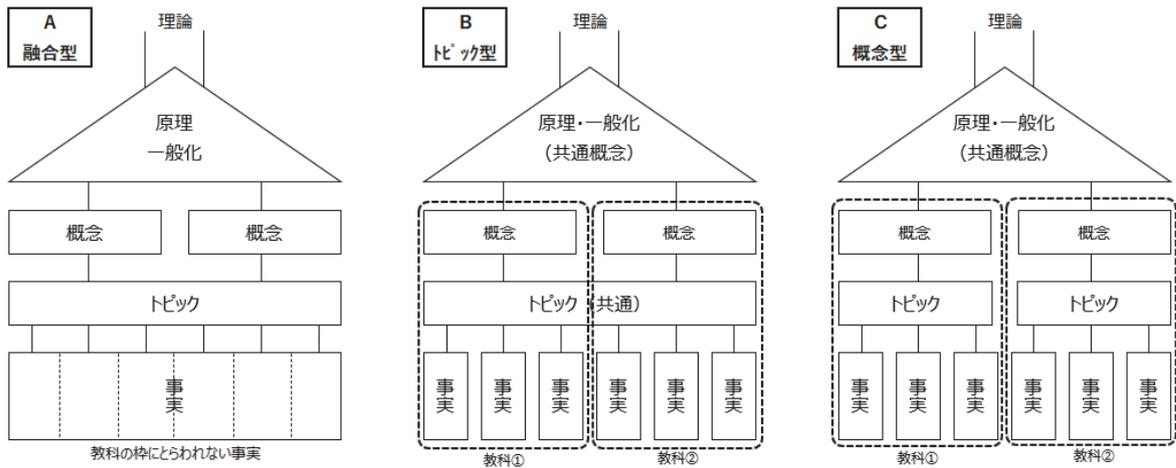


図2 教科等横断的な授業の型

2章 公開研究会での取り組み

1節 共通概念「Logic」の設定

本年度公開研究会では、1章で述べたC概念型の教科等横断型授業の実現を目指した。共通で目指す概念については、IBが示している16の重要概念の中から「Logic（論理）」を選択することにした。IBでは「Logic」を、「論理的に考える方法、議論を組み立てて結論に達するために用いられる原理の体系」と定義している。この定義に従えば、たとえば、論理的に思考することや、根拠や証拠を順序立てて示しながら主張する活動などが、「Logic」につながる生徒の姿として想定できる。その意味で、各教科・科目の授業で表出しやすいものであると考え、今回選択をした。

1章で述べたように、共通概念である「Logic」に行きつく前に、各教科・科目でも固有の「Logic」というものが形成されるはずである。また、生徒が「Logic」を意識できるようにするために、教科・科目の特性を生かした手立てというの、概念形成のためには必要になる。これらを、研究グループの各メンバーの教科・科目で整理したものが、表1である。

表1 各教科・科目における「Logic」

| | 国語 | 歴史 | 数学 | 理科（物理） |
|----------------------------------|---|--|--|--|
| 各教科・科目におけるLogic | 互いの考えが意図することを踏まえながら、自分の意見や考えを論拠や説明を示して正当化し、一貫性のある方法で効果的に示すLogic | 正確な情報（知識）を収集し、それを根拠として事象の因果関係や特徴を見出すLogic | ある命題が成り立つことを、すでに正しいと認められたことを基に演繹的に示すLogic | 観察、実験の結果を証拠・根拠として、帰納的に結論を導くLogic |
| 各教科・科目におけるLogicが意識できるようにするための手立て | スピーチや小論文、単元の振り返りを通し、自分の意見・考えを論拠一例一結論に至るまでの過程を視覚化し認識する。 | 情報の流れを視覚化させ、事象間の関係を捉えさせる。 | 命題間のつながりを視覚化させ、体系化させる。 | 観察、実験の結果から結論に至るまでの思考過程を視覚化し、その特徴を見いだすこと。 |
| | 理科（地学） | 保健体育 | 音楽 | 外国語（英語） |
| 各教科・科目におけるLogic | 簡単な事実から、壮大な事象を読み解くLogic | 自身のどんな力をのばしたいか、そして、集団としてどのように取り組むべきかを達成するために必要なLogic | 感性と理論の双方向から和音進行という音楽表現を捉え直すために必要なLogic | 英語でのアウトプットにおいて自身の主張を根拠・具体例を合わせて述べるLogic、そしてインプットにおけるテキストの主張とその根拠を読み取り、それを批判的に見るために必要なLogic |
| 各教科・科目におけるLogicが意識できるようにするための手立て | 各生徒に仮説をたてさせて、その仮説が論理的に正しいか間違っているかをグループでの議論を通じて検証する。 | 学習ノートを通し、目標→活動→振り返り→改善のサイクルを客観視できるような取り組みの実践。 | 想像と具現化を相互に行いながら、プロセスから結論を視覚化し、理論と感性の双方から結論を検証する。 | 即興スピーチ・エッセイなどでOpinion-Reason-Example-Explanationのひな型をカード・ワークシートなどを使用し、毎度意識させつつ繰り返し演習。 |

2節 数学科の取り組み

本年度公開研究会において、数学科では、単元「図形の論証」の一部を公開した。数学的な推論には、帰納的な推論、類推的な推論、演繹的な推論などがあるが、本単元は主として演繹的な推論に重

きを置いた指導を行う。帰納的・類推的な推論は、たとえば図形の性質を探究する上では非常に有効な考え方であるが、導かれたことがらには必ずしも正しいとは限らない。そのため、その性質やことがらが本当に正しいと保証するには、演繹的な推論が必要不可欠である。小学校算数においては、さまざまなことがらを帰納的に導いてきた。したがって、帰納的に推論することは生徒たちにとって自然な考え方であり、それゆえに導かれたことがらを批判的に考察することを難しいと感じたり、批判的に考察する必要性を感じなかったりする生徒は多いと考える。国宗（1987）の示す「論証の意義」の理解の水準（図3）でいえば、第I段階に相当する生徒は、当然多いだろう。よって、第I段階に相当する生徒が多いと想定される現状から、第II段階、第III段階へ水準を高めるためにどのような単元設計や手立てが必要であるのかを、数学の授業の課題として挙げられる。

そのような背景もふまえ、数学では、「大切にしたいLogic」として「ある命題が成り立つことを、すでに正しいと認められたことを基に演繹的に示すLogic」とした。中学2年生の段階では、証明という活動の中で、命題間のつながりを意識させながら、局所的な体系をつくりあげていく力を単元を通して育むことを目指す。ゆえに、「Logicを意識できるようにするための手立て」として、「命題間のつながりを視覚化させ、体系化させる」を設定した。視覚化とは、たとえば図4のように、何を根拠として何が導かれるかを図で示すことを意味している。これは後述の理科（物理）での手立てにも通じるものであり、「知の統合」のためのしかけの一つでもある。数学としても、「論証の意義」の第III段階を志向する取り組みであり、生徒の水準を高める手立てとして提案するものである。よって、授業の中で、数学としての「Logic」がどこまで形成されているのかを評価する活動（レポート課題）として、単元の後半に設定した^{註2}。

図5は、レポート課題において、比較的よくかけていると判断できる生徒の記述である。この程度記述できている生徒は、全体の1割に満たなかった。多くの生徒は、授業で扱った順に命題を並べている。また、証明という手段を用いて命題間のつながりを意識してもらいたかったが、「証明」自体が命題と同列になっている生徒も多くいた。数学的な眼で見れば、命題とは何か、証明とは何かの理解が十分でない（第III段階に満たない）ことがわかる一方で、生徒なりに数学で学んだものごとにつながりをもたせようとする姿勢が表れているとも受

| | |
|--------|--|
| 第I段階 | 図形の性質を説明するのに、実験・実測による方法でも充分であると考えている段階 |
| 第II段階 | 演繹的に証明しなければならないことの意味を理解している段階 |
| 第III段階 | 大局的（体系的）な意味も理解して証明できる段階 |

図3 「論証の意義」の理解の水準（国宗，1987）

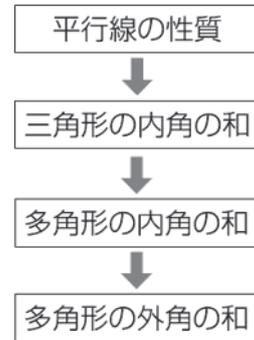


図4 命題間のつながりの視覚化例

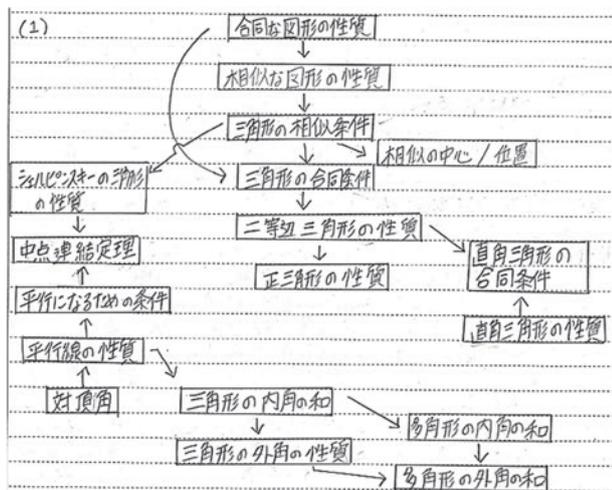


図5 生徒の記述（数学レポート）

け取れる。その意味で、数学的な内容にかかわる部分については、この後の授業で指導が必要ではあるが、「Logic」の概念は大きくは形成できていると考えることができる。

3節 理科（物理）の取り組み

理科（物理）では、「大切にしたい Logic」として「観察、実験の結果を証拠・根拠として、帰納的に結論を導く Logic」と設定した。中学2年生の段階では、意図して帰納的に思考する前段として、問いに対する結論を求めるために、観察、実験を行い、それらを証拠・根拠としながら、一つの結論を導くというつながりを見いだせるようにしたいと考えた。

「Logicを意識できるようにするための手立て」として「観察、実験の結果から結論に至るまでの思考過程を視覚化し、その特徴を見いだすこと」とした。思考過程を視覚化するために、「地図」を用いることとした。ここでいう「地図」とは、「自分が知識を獲得するに至った思考の道筋を示すもの」である。授業では、問いを提示し、生徒がその問いに答えるための証拠・根拠となる観察、実験を各自で行い、それらの証拠・根拠を基に結論を導くことを繰り返し行った。そして、その思考過程を視覚化するために、「地図」を作成する。作成した「地図」は、スクリーンで共有しながら、問いから結論までの一連の流れのつながりを見いだせるように、証拠・根拠に着目できるような発問（例えば、問いに対して適切な証拠・根拠となっているか、言いすぎていることはないかなど）を繰り返すことで、証拠・根拠から結論を導くつながりを意識できるようにした。生徒の作成した「地図」を図6に示す。

また、「私たちはどのように結論を導き出しているのだろうか？」という問いに対する回答として、「私たちは二つ以上の証拠・根拠から共通点を見出すことで結論を導き出している」というように比較して共通点を見出したり、「元から知っていることや実験の結果を根拠に、法則を見つけ出したり、疑問を減らすことで考察をし、結論につなげている」というように既習の内容などと関係付けて根拠を示すことで結論に導いたりするようが見られた。

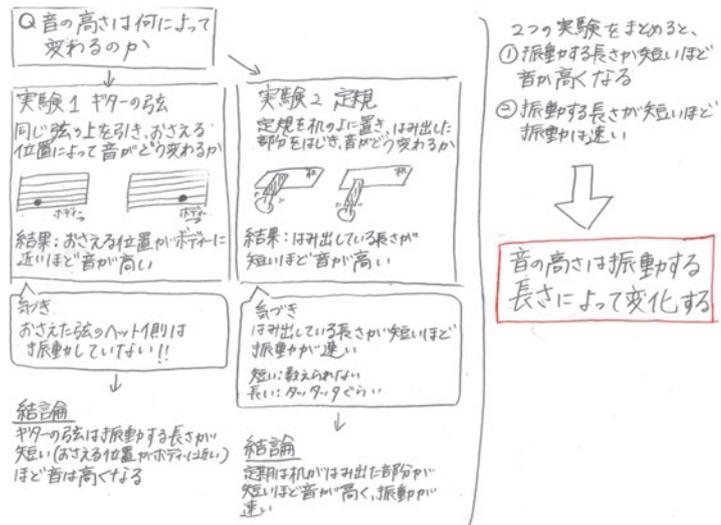


図6 生徒の作成した「地図」

4節 総合的な学習の時間（国際教養）の取り組み

前述の数学科及び理科（物理）で培われた「Logic」を統合し、発揮する場として、総合的な学習の時間（国際教養）において、「即興型ディベート」を実施した。ディベートでは、証拠や根拠を示しながら自分の意見を主張することや、相手の主張については前提を疑ったり、反例を提示したりすることで、反論することが必要である。したがって、本研究では「即興型ディベート」を実施することで、「Logic」の統合および表出・評価を目指すことにした。今回は、「即興型ディベート」を各チーム2ラウンド実施した。「即興型ディベート」の流れは以下のとおりである（加藤，2020を参考にした）。

1. 賛成側6人・反対側6人・審査員5人に分かれる。
2. 審査員より課題（テーマ）を発表する。

3. チームごとの作戦会議（15～20分）を行う。
4. 賛成側・反対側が交互にスピーチを行う。
（1人3分程度；賛成→反対→賛成→反対→反対→賛成）
5. 審査員によるフィードバックを行う。

審査の観点は、①主張の仕方（筋道立てて主張できているか）、②的を射た反論ができているか、③相手の立場を考えて主張できているか、④審査員に伝わるように話せているか、の4点とした。

総合的な学習の時間の振り返りとして、「即興型ディベートに挑戦するにあたり、どの教科・科目の授業で学んだことが生かされたと思いますか？具体的な学習内容や活動、課題などを例に挙げて、説明してください。」と問うた。生徒の回答例は、以下のとおりである。

- ・ 数学の「証明する」だと思います。この数学授業では、限られたことから、自分より年が下の人も納得するような文章をつくっていました。まるでそれは、今回のディベートの作戦タイムにしていることと同じだなと感じました。
- ・ 物理：証拠や根拠について 物理では、証拠・根拠を明確に、また正確にすることで、理論をより正しいものにできると学んだ。これは、ほぼそのまま今回の課題に活かせる内容で、実際に証拠や根拠があるか無いか、また正確か否かによって勝敗が大きく変わってくるように感じた。また、「論理の飛躍」についても学んだ。これは相手に反論する際にかかなり有用であり、当日もかなり多用していたように感じる。

上記のように、数学科や理科での学習を想起しながら、「即興型ディベート」に取り組んだようすがうかがえる。実際のディベートのようすでは、議論の前提を定義したり、証拠・根拠を挙げて主張できていたりする一方で、証拠・根拠を挙げて主張できていないといったように、概念としての「Logic」が獲得できていない生徒も見受けられた。程度やアウトプットの仕方に差異はあるものの、学年の概ね半数は論理的に思考したり、証拠・根拠を挙げた議論ができると考えることができる。残りの半数については、引き続き各教科・科目において「Logic」を意識した活動を行うことで概念形成を促すことができると考えている。

5節 議論

以上が本年度の公開研究会を中心とした、数学科、理科（物理）および総合的な学習の時間（国際教養）での取り組みである。当日参加者からのご意見として挙げたように、特にディベートについては形成的評価として適切であったのか、十分検討する必要がある。また、「即興型」にしたことで、数学科や理科の授業で学んだことを転移させるに十分な時間が確保できなかった側面もあったと考える。この点については、今後も議論する必要がある。

3章 各教科・科目における「Logic」の転移の手立てとその様子

1節 本章の目的

本章では、公開研究会における数学と理科（物理）、および総合的な学習の時間（国際教養）を経て、生徒なりに形成された「Logic」がどのように他教科・他科目の学びに転移されているのかについて考察していく。なお、紙面の都合上、「Logic」が表出された際の授業内容とその根拠となり得る生徒の取り組みや成果物を提示していくことにする。

2節 国語科

国語科では、「互いの考えが意図することを踏まえながら、自分の意見や考えを論拠や説明を示し

て正当化し、一貫性のある方法で効果的に示す logic」を「大切にしたい Logic」とした。中学 2 年生の「到達すべき logic」として、「読解や小論文、スピーチにおいて、自分の意見や考えを論拠や説明を示して、一貫性のある方法で説得力を持たせることができる。」とした。

国語科では、他者とのディスカッションを通して、より良い意見の再構築を目指している。論拠や説明を効果的に相手に伝えることは、意見や考えの再構築のために重要な要素である。また、学習指導要領（平成 29 年告示）解説国語編の改訂の趣旨に、「伝えたい内容や自分の考えについて根拠を明確にして書いたり話したりすることや、複数の資料から適切な情報を得てそれらを比較したり関連付けたりすること、文章を読んで根拠の明確さや論理の展開、表現の仕方等について評価することに課題がある（p.6）」とされている。

そこで、手立てとして、スピーチや小論文、単元の振り返りを通し、①自分の意見・考えを述べる、②論拠を挙げる、③例を示す、④結論を述べる、という過程を、視覚化し認識できるような活動を実践している。

これらの取り組みを繰り返すことにより、生徒たちの単元の振り返りには、以下のような気づきがあった。

- ・ スピーチの際に学んだ OREO(Opinion Reason Example Opinion)の構成は、意見を主張する際、論理的に相手に言いたいことを伝えることができた。(スピーチ)
- ・ 人物の関係を図に表そうという授業では、登場人物の行動とその行動をなぜしたのか、どういう心情でしたのか、様々な視点でみることができ、相手がわかるように根拠を持ってどう伝えたらいいのか考えることができた。(人はなぜ物語を語るのか)
- ・ 「言葉の力」を勉強した時に、言葉の持っている力や良い影響や悪い影響についても勉強した。相手が受け止めやすく、理解しやすく順序立てて話すことや言葉一つ一つの重みを大切にしていきたい。攻撃的な言い方は相手をかたくなにしてしまうが、相手を認めて心地良い言い方で伝えていきたい。(言葉の力)

また、数学や理科(物理)で概念「論理」を学習した後では、生徒の振り返りから以下のような記述がみられた。

- ・ グループ活動をするときに、アイデアや軽い否定をするときに、相手に伝わるような言い方を論理だてて伝えることができた。数学や理科で学んだ考えの組み立てを意識した。
- ・ 数学や理科で頭の中で考えを整理することを学んだ。抽象→具体で整理すると相手にも伝わりやすくなる。自分が伝えたいことを OREO の方式の中でも生かして伝えていきたい。

数学と理科で学際的に概念「論理」に取り組むことを通して、国語が目指す「自分の意見や考えを論拠や説明を示して、一貫性のある方法で説得力を持たせることができる(中学 2 年生なりの)到達すべき Logic」をも意識づけることとなったと思われる。

3 節 社会科(歴史分野)

社会科(歴史分野)では、「正確な情報(知識)を収集し、それを根拠として事象の因果関係や特徴を見出す」ことを「大切にしたい Logic」とした。歴史の授業では、史資料の読み取りが重要なスキルとなるが、読み取った情報とその他の情報を統合して歴史的事象の理解を深める学習を目指している。今回は、13～15 世紀の東アジア地域に関する内容において、①情報の収集、②情報の統合、③Logicを見出す、の三段階の活動(2 時間)について取り上げる。

活動内容は、ワークシート(図 7)に示された前期倭寇・朝鮮半島・中国大陸・蝦夷地・日本・琉球王国の中から一つをグループ(4～5 名)ごとに担当し、貿易を中心とした地域の情報を教科書・

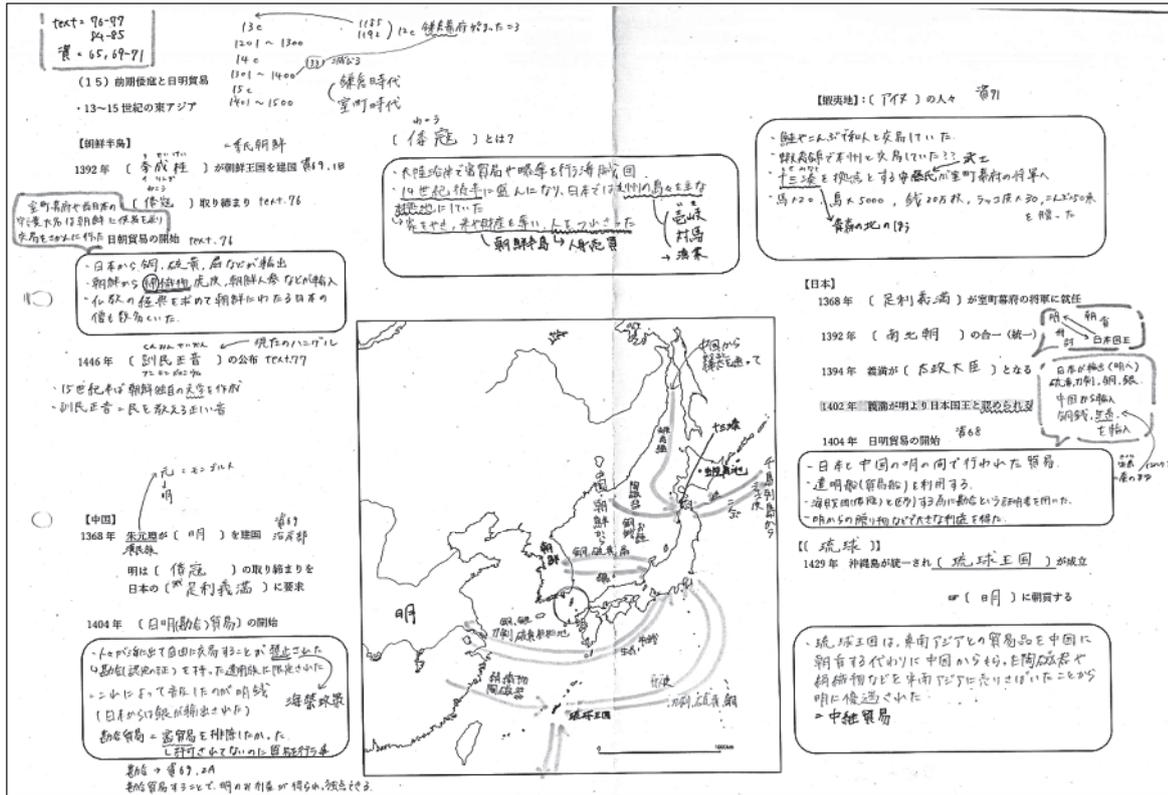


図7 社会科(歴史分野)ワークシート

資料集からまとめる (①情報の収集), まとめた情報を黒板に書きだし発表し, 教員が解説を加えながらクラス内で情報を共有した後, 共有した情報をもとにワークシートの東アジア地域の地図に貿易に関する情報を記入 (②情報の統合), 統合した情報から特徴を読み取り, 当時の東アジア地域の交流や関係性について考察 (③Logicを見出す) というものである。

統合した情報からは各地域の貿易品の特徴や流通経路が確認でき, 各地域の輸出品がなぜその品目なのか, 東アジアにおける中国大陸の技術力や東アジア域内で取引対象となる商品から当時の状況を理解することで, 暗記項目となりやすい輸出入品目を生徒は理論的に考察, 説明することができるようになった。

4節 理科(地学)

理科(地学)では, 「大切にしたいLogic」として「簡単な事実から, 壮大な事象を読み解くLogic」と設定した。中学2年生では1学期から2学期にかけて気象分野を扱うが, 例えば「地表付近では低気圧の中心に向かって反時計回りに風が吹き込む」という比較的理解しやすい内容をもとにして, 「春一番が吹くのはどのような気圧配置のときか?」, 「冬に太平洋側で雪が降るのはどのような気圧配置のときか?」, 「台風が東京湾の西側と東側のどちらを北上したときにより危険か?」などの問いを生徒に議論させる。そして, 結論をLogicに導き出させるのである。その過程で, 一見難しそうな内容も, 実は単純な論理的思考の積み重ねによって理解できるという事実気づき, 生徒たちの知的好奇心を満足させるのに大いに役立った。

5節 保健体育科

保健体育科では, 「自身のどんな力をのばしたいか, そして, 集団としてどのように取り組むべきかを達成するために必要なLogic」を「大切にしたいLogic」とした。その手立てとして, 体育分野

では、学習カードをとおし、PDCA サイクルを繰り返すこと、保健分野では、毎回リフレクションタイムを設けて自身の学びを客観視できるような活動を実践している。また、学習指導要領（平成29年告示）解説保健体育編の改訂の趣旨に、『『体育や保健の見方・考え方を働かせる』ことを通して、『体育科、保健体育科においては、各種の運動がもたらす体の健康への効果はもとより、心の健康も運動と密接に関連している』ことを実感させ、生涯にわたって心身の健康を保持増進し豊かなスポーツライフを実現するための資質・能力を育むことが大切であることを強調（p.11）』としていることから、体育分野と保健分野を関連させることによって学習効果が最大限現れるように心掛けている。

これらの取り組みを繰り返すことにより、生徒たちの学習カードから以下のような気づきがあった。

- ・ 前回の反省を活かして、大またでゆっくりと足を出すことを意識した。…（略）…はやい人のフォームを観察すると…（略）…わかったから次にこのフォームを意識してみたい。（長距離走）
- ・ …（略）…味方がどこにいるかを予測してボールをバウンドパスしているとなつながりやすいということです。活用していきたいです。（バスケットボール）
- ・ …（略）…パスをただつなげるだけでなくゴール下に持っていく意識をしたり、ゴール下に向かって動きながらパスをつなげたい。（バスケットボール）

また、前述の数学科及び理科（物理）で培われたことをとおして、学期末の振り返りから、このような反応も見受けられた。

- ・ つながりがあると感じました。例えば水中での動作（泳ぎ方）はより速く進めるように工夫されていますが、これらは物理での事柄を元に行っている…（略）…
- ・ 数学や物理で行ったモデル化（地図）を書くこととつながっていると思いました。…（略）…チームで必要だと思うことをコートが書いてある紙で考えて、必要なことを明確にすることができたからです。
- ・ 動くときにはきちんと理由（根拠）が要る。数学でも物理でも「根拠」が絶対に必要なので、他教科との共通点だと感じました。

これらのことは、自他共に課題を発見し、解決に向けて建設的に考えることができるといった「（中学2年生なりの）到達すべき Logic」のきっかけになっているのではないか。

6節 音楽科

音楽科では、今年度2学期に行われたギター演習の単元中に、和音（コード）の学習と創作活動を設定することで「Logic」へアプローチした。「音楽科の大切にしたい Logic」は、「感性と理論の双方向から和音進行という音楽表現を捉え直すために必要な Logic」である。

単元のねらいとしては、既存の楽曲における和音進行の体験や分析と、西洋音楽理論に基づく和音進行のルールを学習することで、和音という音楽表現について「捉え直し」をさせることである。それらを経て、創作した8小節の和音作品について「どのような方法で和音進行を作ったのか」、「どのような根拠でそれらの和音を決定したのか」などを言語化させた。これにより、生徒は漠然とした和音感や感覚的なものだけで創作するのではなく、何らかの根拠を持って創作をおこなうことで、「Logic」が意識させられると考えた。

個人差はあるものの、これまでの音楽経験や既知の芸術作品に影響された自身の感性に基づいて和音進行を作る生徒や、新たに学習した和音進行のルールを活かして機械的に和音を並べ、複数の候補の中から自分の納得する和音進行を選ぶ生徒などが見られた。生徒の課題中の根拠をいくつか示す。

- ・ 間奏の後半（歌に戻る前）に盛り上がりを持ってくるようにする。（中略）なぜなら、ペアの人のメロディーが作品のサビ部分だと考えると、サビに向けて盛り上がりとし勢いをつける必要があるからだ。
- ・ 主和音の G コードを（間奏の）最初と最後に持ってきて安定した感じを出した。D コードは絶対に始まりと終わりである「Tonic」コードにつながる和音なので、D コードを最後に持つことで、まだまだ続く感じを出した。

また、生徒が創作した作品の楽譜からも和音進行を選んだ根拠や意図が読み取れる（図 8）。

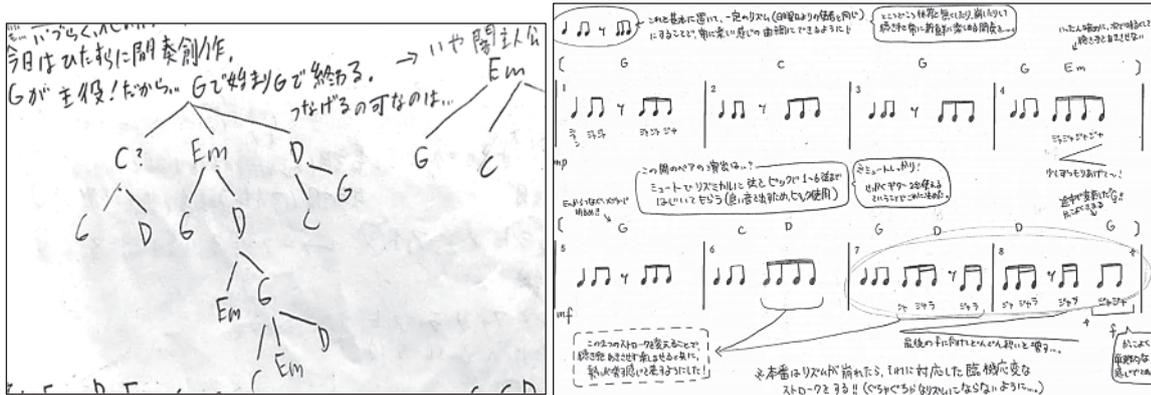


図 8 生徒の創作作品の一部

7 節 外国語科（英語）

外国語科（英語）では、「英語でのアウトプットにおいて自身の主張を根拠・具体例を合わせて述べる Logic, そしてインプットにおけるテキストの主張とその根拠を読み取り、それを批判的に見るために必要な Logic」を「大切にしたい Logic」と設定する。よって、本校では一般生徒向けの Core クラスと帰国子女生徒向けの Advanced クラスが存在するが、どちらのクラスでも中学 1 年生より Opinion-Reason-Example/Explanation というひな型を活用し、論理的かつ具体的な意見の主張が出来るためのトレーニングを日々行なっている。具体的には、必要な語彙・フレーズの紹介と反復練習、ひな型を活用した Impromptu Speech 等の実践、自身の動画や録音を使用し行う振り返りシートへの記入、というプロセスを通し、PDCA サイクルを繰り返す活動を行っている。

本稿では、中学 2 年生 Advanced クラスに焦点を当て、「建設的なディスカッションを行うために必要な Logic」を到達すべき Logic として設定した際の授業およびその結果について述べる。授業の初期段階では、生徒は自身の意見をスピーチとして述べる力は既に定着していたが、ディスカッションという形態になった際に、相手の意見の根拠をより深く問うことや、効果的な具体例を挙げ全体の理解を深めること、互いの意見の共通点や相違点をもとに議論を深めることなどが課題となっていたため、一人一人が意見を発表するのみにとどまっておらず、ディスカッションに発展させることが困難であった。

よって、まずは図 9 に示されるディスカッションの流れ、および図 10 にあげられているようなフレーズ集を生徒に提示し、以下のステップを順に踏んだ。

- ① 相手の意見の根拠をより深く、効果的に引き出すための質問をする

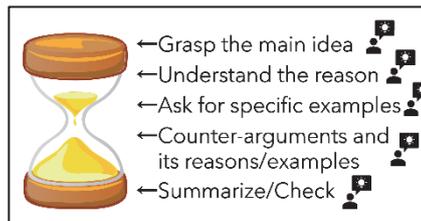


図 9 提示したディスカッションの流れ

- ② 相手の意見をまとめ、それに対するフィードバックをする
- ③ 自身の意見と相手の意見の共通点・相違点についてより深く言及し、意見を述べる
- ④ 以上の①～③を踏まえて結論へ到達する

なお、各ステップ後には必ず個人で振り返りシートに記入をし、その後ペアもしくはグループで共に振り返りやアドバイスを行い、また、それを全体と共有した上で、最後に自身がそのステップで学んだことを再度振り返りシートに記入をした。以下は生徒の回答例（日本語訳）である。

- ・ ディスカッションをする際には正式な表現を使用したり、各ポイント後に内容を要約したりすることで内容をより深める流れを作ることが出来ることがわかった。また、話すことと聞くことをバランスよく行うことが重要だと思った。

- ・ 相手に質問をしたり、例を挙げてもらったり、様々な観点から物事を見るのが他者の意見を広げるためには大事だということがわかった。また、相手の意見やその根拠をしっかりと理解しようとするのが考えを広げたり、結論を導いたりすることに必要だと思った。
- ・ ディスカッションでは「聞く力」がとても大切だと学んだ。もし相手の発言を正しく理解できなかったら、自分の質問や反論などは意味のないものになってしまう。よりディスカッションを意味あるものにするためには、真っ先に自分自身の意見を述べるのではなく、話し相手と共に話を作り上げていくのが効果的だった。このスキルは日本語でも使えると感じた。

これらの取り組みにより、生徒は相手の論理をより理解するために必要だった質問や、自分自身がうまく論理的に相手に伝えられなかった理由などを見出すことが出来るとともに、全体での共有により、各ステップで必要な能力がより具体化され、ディスカッションに必要な Logic が生徒の中でより鮮明になったことが伺える。よって、最終的な目的である「アウトプットにおいて自身の主張を根拠・具体例を合わせて述べる Logic, そしてインプットにおけるテキストの主張とその根拠を読み取り、それを批判的に見るために必要な Logic」を身に付けるためのプロセスが順調に形成されていると思われる。

8節 本章のまとめ

公開研究会からおおよそ2か月程度の授業であったが、その中でも確実に他教科・他科目へ「Logic」が転移しているようすが端々に見受けられた。程度の差はあるものの、ことがら同士の順序性のあるつながりを意識できるようになった生徒が多いことは、本研究の取り組みの一定の成果であると考えられる。

4章 概念型教科等横断的な授業の実践に向けたフレームワーク

ここまでをふまえ、概念型教科等横断的な授業の実践に向けたプロセスを一般化し、フレームワークとしてまとめることにする。なお本研究グループでは、月1回程度設定されている校内研究会

| Useful Expressions for Discussions | |
|---|--|
| Asking for more information <ul style="list-style-type: none"> ● I'd like to know ... ● I'm interested in... ● Could you tell me...? ● Do you have any other reasons?! ● Is that the only reason?! ● Could you explain a little more?! ● What else do you have to add?! ● Tell me more... ● Can you give an example?! ● Do you have an experience that made you feel that way?! ● What are your thoughts on "..."?! ● How do you feel about ...?! ● How would you feel if ...?! ● Do you think that ...?! ● What about ...?! ● What are some ways that ...?! ● What bothers/concerns you most about ...?! | Demanding explanations <ul style="list-style-type: none"> ● Can you explain why ...?! ● Do you mean to say ...?! ● I don't understand why ...! ● Why do you think so?! ● What led you to that conclusion?! ● What led you to think ...?! ● What made you feel that way?! ● How do you see that happening?! ● Can you explain in more detail?! ● Can you elaborate?! ● Can you be more specific?! ● Can you expand on that point?! ● What was significant about ...?! ● Is there a connection between ... and ...?! ● What are some consequences of ...?! ● What does ... lead to?! ● What are the pros and cons of ...?! ● What is the likely effect of ...?! ● How does ... relate to ...?! |
| Clarifying <ul style="list-style-type: none"> ● What do you mean ...?! ● What is your definition of ...?! ● What is your understanding of ...?! ● What do you want to know about ...?! ● What are some questions you have about ...?! ● Are you saying that ...?! ● Do I understand you correctly that ...?! | Pressing for answers <ul style="list-style-type: none"> ● What if ...?! ● Would it make a difference if ...?! ● What might happen if ...?! ● Does ... remind you of anything?! ● Is that everything you have to say?! ● Have you expressed all the views?! |

図 10 フレーズ集の一部

をはじめ、マイクロソフトのコラボレーションプラットフォーム「Teams」を利用して、グループ内の情報共有や意見交換を行なってきた。トピック型にせよ、概念型にせよ、教科等横断型の授業を実施するためには、グループでの打ち合わせの機会は必須である。以下は、それを前提としたときの進め方である。

I：年度当初に共通概念の設定を行う。

2章1節で述べたように、本実践ではIBの提示する重要概念から選択した。これについては、それぞれの学校や地域の研究主題、生徒の実態と照らし合わせて設定することが可能である。

II：生徒の中で共通概念形成のきっかけとなり得る教科・科目を2～3設定する。

全教科・科目同時進行で実施することも可能であるが、生徒の中である程度形作られるように、その概念が表出しやすいと考えられる教科・科目を先行的に実施すべきであると考えられる。たとえば本実践においては、共通概念「Logic」で、全教科・科目に論理は存在するが、演繹と帰納という論理が表出しやすい数学と理科（物理）において先行的に実施したことになる。

III：総合的な学習の時間における、形成的評価を設定する。

本実践では、「Logic」が表出する場面として即興型ディベートを設定した。教科・科目の内容によらない活動が適切であると考えられるため、総合的な学習の時間で実施することが望ましいが、場合によっては教科・科目の授業において実施することも可能である。なお、フィードバックや振り返りなどを設けることが必要となる。

IV：総括的评价を設定する。

本稿では紙面に限りがあるため割愛するが、本実践においても「探究テーマに関連した写真とキャッチコピーによるポスター作成」を総括的评价として設定している。最後に生徒がどのような姿であってほしいかを実施前に想定することは大切である。

V：実際に授業を実施し、評価・授業計画について見直す。

IVでゴールを想定しておくことは大切であるが、実施した授業のようすから評価や授業計画について見直していくことも必要である。実際、本実践においても探究テーマの見直しや、総括的评价の見直しがなされている。このとき大きな役割を担うのが、形成的評価であると考えられる。これによって、教科・科目の内容に依存しない概念がどの程度形成されているのかを見取ることができる。この実態次第で、修正すべきかこのまま実施を続けていくべきかを判断することが可能である。

VI：互いの授業をなるべく参観し、意見交換し、データを記録しておく。

本実践では、校内研究会がその役割を担っていた。また、本年度公開研究会はオンライン動画配信での実施だったため、映像の記録も残しておくことができた。それらを共有することで、先のVの内容については、グループ全体で検討することができた。映像とまではいかなくとも、生徒のノートやワークシート、成果物などは適宜記録し、共有しておくとういだろう。

以上が、一連の本実践を一般化し、フレームワーク化したものである。この妥当性については今後検討する余地があるが、教科等横断型授業のデザインフレームワークのたたき台として提示しておく。

5章 成果と今後の課題

本研究グループの研究課題は、「内容のつながりにとどまらない教科等横断的な授業はどのように

実施できるか」であった。これに対し、本年度は「Logic（論理）」に焦点を当て、数学科・理科（物理）を皮切りに、C・概念型の教科等横断型の授業をデザインし、実施を試みた。また、それ以外の教科・科目や総合的な学習の時間も利用し、生徒の概念形成を促す取り組みを行なった。

授業者として、まずこの取り組みにおける成果としては、非常に取り組みやすい点が挙げられる。トピックを合わせるとなると、それぞれの教科・科目のカリキュラムを編成し直したり、学習指導要領で示されている内容との兼ね合いやバランスなどを考慮したり、授業者に対するハードルがかなり高くなりやすい。もちろん、学ぶ立場になれば、同じトピックを多面的に考察できるため、より深い学びにつながりやすい利点はあるものの、年に何度も実施できるものでもない。一方で概念型は、それと比較すると、カリキュラムを編成し直すこともほとんどなく、中等教育段階では非常に取り入れやすいことがわかった。すなわち、授業者に対する実施のハードルが比較的低下するという点である。これは、過去の教科等横断型の授業と比較して、大きな特徴であると考えられる。

次に学ぶ立場からすると、概念は非常にとらえがたいものではあるが、他教科・科目への学びの転移が比較的起こりやすいという点も挙げられる。トピック型の場合、そこで培われた力がどの程度転移可能なものになったかは、他のトピックに変えたときに明らかになると考えられる。一方で概念型は、転移可能な概念をそれぞれの教科・科目で培うため、教科等横断型授業実施中にも絶えず転移され、その後も転移し得るものとなる。

しかし、生徒と授業者の両者の立場を考えたときに、形成的評価をはじめとする、評価システムについては、今後検討しなければならない。今回「即興型ディベート」を実施したが、準備期間も含め、生徒に対して唐突な印象を与えてしまった。中学2年生という発達段階を考慮すると、別の形成的評価課題の可能性を検討すべきであったことが課題として挙がる。また、概念という抽象的なものをどの程度とらえているのか、さらに言えば、教科・科目の概念の上位に位置するさらに抽象的な概念を、どのような具体的活動から評価するのかは、非常に難しい課題である。「Logic」以外の概念（あるいは資質・能力など）での教科等横断型の授業をデザインする中で、評価についても併せて検討しなければならない。

註

- [1] 便宜上「概念型」と呼ぶが、資質・能力やスキルなど、内容・トピックによらないものを共通項として設定した教科等横断的な授業はこちらに分類されるものとする。
- [2] このレポート課題後、平行四辺形や円（数学 A の内容も含む）を対象とする探究活動を行い、その中で証明という手段を用いて性質を探っていくため、形成的評価という扱いをしている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、東京学芸大学教職大学院の藤野智子先生には、多大な助言を賜った。この場を借りて、御礼申し上げる。

引用・参考文献

- H・リン・エリクソン・ロイス・A・ラニング・レイチェル・フレンチ〔訳者:遠藤みゆき・ベアード真理子〕(2020),『思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践—不確実な時代を生き抜く力—』,北大路書房.
- 国際バカロレア機構 (2018),『中等教育プログラム MYP:原則から実践へ』(2014年5月発行,

2017年9月改訂の英文原本 *MYP: From principles into practice* の日本語版』。

国際バカロレア機構 (2019), 『MYPにおける学際的な指導と学習の促進 (2014年5月発行, 2014年9月改訂の英文原本 *Fostering interdisciplinary teaching and learning in the MYP* の日本語版)』。

国宗進 (1987), 『『論証の意義』の理解に関する発達の研究』, 日本数学教育学会誌数学教育学論究 (47-48), pp.3-23.

馬田大輔・浅井悦代 (2020), 「概念から設計する国語・技術の学際的単元授業実践」, 『国際中等教育研究: 東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要』, 13, pp.99-110.

文部科学省 (2018a), 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総則編』。

文部科学省 (2018b), 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総合的な学習の時間編』。

文部科学省 (2018c) 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 国語編』

文部科学省 (2018d) 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 保健体育編』

文部科学省 (2019), 『高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 総則編』。

Research on How to Conduct Cross-subject Classes designed on the Basis of Concepts

Abstract

This is a practical research on how to design and conduct classes which allow students to link subjects through concepts. This school year, we made an effort to link mathematics and science (physics) through logic, one of the IB key concepts, and conducted open classes as open research sessions. In addition, we conducted debates in International Liberal Arts, known as Integrated Study classes, as part of formative assessment. This approach provided students with opportunities for concept formation. The fruits of these efforts were also seen in other subjects such as Japanese Language, Social Studies (History), Science (Geology), Health and Physical Education, Music, and Foreign Language (English).

社会的対話を実現する探究的な学び

—教科横断の学習デザインで「水俣病」に向き合う—

Inquiry-based Learning to Achieve Social Dialogue

—Studying Minamata Disease Through Inter-subject Learning Design—

3年研究グループ

杉本紀子(国語) 松本侑樹(社会) 高橋広明(数学)
鮫島朋美(理科) 久保達郎(外国語) 渡津光司(技術)

要旨

研究主題である「知の統合を生み出す探究的な学び」の実現をめざし、6教科(国語・社会・数学・理科・外国語・技術)で、同一の重要概念およびテーマを扱う単元設計を行った。本単元で扱った重要概念は「関係性」、テーマは「水俣病」である。学習中には心の葛藤を経験しながら、多様な視点で学ぶ生徒の姿があった。単元の主軸を国語の授業とし、知の統合の総括を「水俣病事件の包含する問題を複数の関係者の語りを再構築する学習活動」において見取った。知を統合していくプロセスにおいて二項対立にとどまらない社会的対話が生み出された一方で、本実践の汎用性を高める実装化が今後の課題である。

1章 はじめに

将来、「持続可能な社会の創り手」となることが期待される生徒に、生きる力を育むことを目指すにあたって、新しい学習指導要領においては、社会に開かれた教育課程、各教科等の特質に応じた見方・考え方、教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成、それを可能とするカリキュラム・マネジメントの実施などが示されている。これらの実現のためには、「何を学ぶか」だけでなく、「どのように学ぶのか」という具体的な学びの姿を考えながら構成していく必要があるであろう。単元設計の中で、我々教員はついつい教える側の立場から、指導内容ばかりを想定してしまいがちである。しかし、生きる力を育むためには、社会の当事者であり創り手である生徒が何を想い、何を感じ、どのように知識をつなげていくのか、生徒の視点に立って考えていきたい。本単元設計をした中学3年生の授業を持つ教員メンバーで構成された研究グループでは、心の葛藤を経験しながら多様な視点で学ぶ生徒の姿を思い描き、「水俣病」を学習の題材として選択し、「公平性と発展」を考える文脈の中で、複数の教科で重要概念「関係性」と向き合う単元の設計に取り組んだ。

2章 知の統合の視点

1節 概要

H・リン・エリクソンは「グローバルに相互依存が進んだ世界では、複雑性という概念が現代の社会・政治・環境問題を構成する」と述べる（『思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践』H・リン・エリクソン他）。たしかに現在の世界は政治的にも経済的にもあらゆる点で複雑だ。そして複雑なものは、当然のことながら理解するのが難しく、苦しい。ゆえに人間は短絡的・単純な構図にその問題を矮小化するか、あるいは「考えない＝思考停止」ことにしてしまいがちである。しかし、実際はそれでは何の解決も見いだせない。

今回の単元設計は、こうした複雑な世界を理解することをあきらめず、問い続け、探究し続ける力を生徒に身につけてほしいということを根底的な願いとして授業者が共有するところから始まった。具体的な題材として「水俣病」を取り上げたのは、そこに社会の複雑な構図と長期化し現代までその形を変容させながら存続し続ける問題があるからである。もちろん時期的に「コロナ禍」を扱うことも話題に上がった。しかし、「コロナ禍」は現在進行形の問題であり、拡大を続けるこの事態は中学3年生にとっては全容をとらえるには不確定要素が大きすぎると考えた。結果として、複数の教科からアプローチでき、その問題を考えていく中で葛藤が起き、価値観が揺さぶられるものとして「水俣病事件」を提起することとした。これまで本校で先達の実践があり、授業設計の基盤があったこと、これまでの生徒たちの学びの様子との比較が可能であることも理由として働いている。

IBの単元設計の基盤は題材やテキストそのものではなく「概念」である。しかし今回の単元を設計するにあたっては、6教科という多教科が連動するということもあり、生徒にも自らの理解がどう深まり、どう統合されていくのかを自覚的に捉えてもらいたいという狙いもあって、概念と同時に題材というレンズも共通させることとした。こうした仕組みは、概念だけでなく題材を共通させることで、理解がより焦点化され可視化されやすくなるだろうという仮定に基づいている。

一方、重要概念は中学3年生という学年に焦点をあて、複数の教科がアプローチできるもので、複雑な世界を考えるために必要なレンズとは何かという点から「関係性」を設定した。

こうした題材と概念の両者をベースとした本単元において、「知の統合」はどのように成り立つのか。研究グループでは「水俣病事件という枠組みの中で、あらゆる面から「関係性」という概念を通して事象を見ていく中で、各教科において『関係性』を理解することが、複雑な事象を徐々に深く理解することに作用し、その理解の過程で生み出された知が互いに結びつく。それがまた各教科に還元されて、深い理解のサイクルを作る」というイメージを共有して各教科での授業設計に臨んだ。

具体的な出発点は教科「道徳」でのビデオ＜NHK「その時歴史が動いた」わが会社に非あり～水俣病と向き合った医師の葛藤～＞である。各教科の学習前に、この動画の視聴を通して水俣病事件の一連の流れを共有する。そこから国語科で『苦海浄土』を読み進め、社会科(公民)で高度経済成長期の社会構造を学び、理科(化学)では原因物質となったメチル水銀生成までの過程を知る。さらに外国語科(英語)で“Happiness”の定義を考え、技術科では技術者倫理を、数学科では公開されている調査結果に基づいて認定基準を考察するという形で6教科が時期をわずかにずらしながら同時並行で学習を進める。

本単元の軸となる国語科の授業では『苦海浄土』の世界に深く潜り、未知で未経験の出来事をする限り想像し、読み味わうことで、生徒の解釈は感情的・感傷的な方向に振られると想定した(実

際そのように振れた)。一方で、他教科では水俣病に関わる客観的事実を学び、その心情に揺り戻しが起こることを想定した。生徒はこうした葛藤の中で最終的に複数教科の学びを「統合」し、自分の認識を「メタ認知」できることを目指した。社会的な事象において「事実」を認識することは重要だが、それだけでその事象のすべてを知ったことにはならない。「事実」とされること、「客観的」とされる記録にすら「視点」や「文脈」が存在することを理解し、それらの結びつきや関係性を理解することが真に「知る」ことを支えていることを実感させることができるか一本単元の「知の統合」を見取る視点はそこにある。

(文責：杉本紀子)

2節 単元設計

知の統合の視点を持って6教科で作成したMYPの単元設計書を以下に示す。

なお、本単元設計書は国語を主軸とし、他の5教科はその補助的内容となっている。

| | | | | | |
|-------------------|--|---------------------------------------|-------------|-------------------------------|----|
| Teacher 担当教員 | 杉本 紀子 | Subject group and discipline 教科 | 国語 | | |
| Unit title 単元名 | (国語) -私たちは何によって未知の複雑な事象を知り得るのかー語 りの再構築からとらえる<関係性>- | MYP year 学年 | 前期課程 3年次 | Unit duration (hrs) 時間数 | 12 |

Inquiry: Establishing the purpose of the unit 「探究」単元目的の設定

| Key concept 重要概念 | Related concept(s) 関連概念 | Global context グローバルな文脈 |
|--|--|--|
| <p>関係性</p> <p>性質、物、人、考えの間にある結びつきや関連性（人間コミュニティと自分たちが住む世界との結びつきも含む）。関係の中にどんな変化が起きても結果として現れる。小規模で作用する「関係性」もあれば、人間社会や地球の生態系など大きなネットワークやシステムに広範に影響する「関係性」もある。</p> <p>→ (国語) 未知の事象は、異なる視点を持つ人々の語りによってその姿を現し、私たちの理解は異なる語りから関係性の中で深まり・発展する。</p> <p>→ (社会) 「水俣病」という社会問題を通して、政府や企業、地元住民（水俣病患者、労働者など）の関係性について考えていく。</p> <p>→ (数学) 水俣病の認定に関わる判断に数理的な考察を関連させることにより、ある程度客観的な判断を行うことができ、より多くの人の理解が得られたことが考えられる。</p> <p>→ (化学) 人間生活の豊かさを求めるために行った科学の利用が、人（コミュニティ）や考え（倫理観）の関係性を変化させてしまった。</p> <p>→ (外国語) 世界の言語には「Happiness（幸せ）」に相当する語を持たないものも存在する。「Happiness（幸せ）」とは様々な人やものとの関係性・つながりの中で定義される。</p> <p>→ (技術) 当時の技術は環境との関係性を無視して発展してきたが、持続可能な社会を目指すためには技術と環境の良好な関係を保ち続ける必要がある。しかし、利益を追求する企業と関わっている技術者の関係性もある。技術者倫理をキーストとして、これらの関係性について考えていく。</p> | <p>(国語) 視点・構造・文脈</p> <p>異なる視点による語りは、未知の複雑な事象の構造を明確にする。社会的・歴史的文脈は読者に事象の複雑な構造を読み解く手がかりを与える。</p> <p>(社会) もの見方</p> <p>「豊かさ」というものを、様々な側面から捉えることができるようになる。</p> <p>(数学) 正当化</p> <p>水俣病認定裁判における正当性はどこにあるのかを考える。データに基づいたとき自らの視点で正当性を考えることができるようになる。</p> <p>(化学) 条件</p> <p>反応の化学的環境（温度、圧力、濃度、pH、触媒の有無など）の理解のもとに、水俣病の原因物質となったメチル水銀の生成過程を追う。</p> <p>(外国語) 視点・共感・メッセージ</p> <p>「Happy」とはどのような状態であるのか。一つの語を異なる視点から見つめ、その語が持つ意味を捉え、定義を再構築し、発信することで関係性の理解を深める。</p> <p>(技術) 協働・評価・持続可能性</p> <p>水俣病事件における企業の思惑と技術者のもつ倫理観が上手く協働できていなかった点に気付かせるとともに、当時の技術の仕組みやそれに係る科学的な原理・法則について適切に評価することが不可欠である。また、これからの技術は持続可能性が絶対的な目標であることも考えさせたい。</p> | <p>公平性と発展</p> <p>→ (国語) 「水俣病」について知る時、生徒は複数のコミュニティの存在と各々の立場からの語られたものを読み・知ることとなる。それらへの理解を通して、自分たちの「水俣病」への理解や態度が揺らぐ（葛藤する）場面を経験すると考えられる。その揺れや葛藤を言語化していくことで、人間にとつての「公平性」とは何か、また真に「豊かな」社会とはどのような社会であるかを探究することとなる。</p> <p>→ (社会) 日本経済は高度経済成長を経験することで大きく発展し、多くの人々に「豊かさ」をもたらした。しかしその一方、「水俣病」などに代表される公害被害によって苦しむ人々を生み出した。このような何かの犠牲の上に成り立つ発展を公平だといえるのだろうか。この点を中心に探究し、真の「豊かさ」とは何かについて考えていきたい。</p> <p>→ (数学) 水俣病は症状が現れても認定されないし水俣病とは認められず、認定の可否に伴い国からの補償にも格差が生じる。果たしてその認定は公平なものなのだろうか。症状が現れた人は水俣病と見なしてはいけないのだろうか。それを数的なデータをもとに探究する。</p> <p>→ (化学) 豊かさを追求するための科学的発展のもたらした現実とは、「公平」ではなかったのではないかと、より便利な生活を求めることが、何かの犠牲の上に構築されるものであつてよいのか？化学を利用することの倫理観を問い続けたい。</p> <p>→ (外国語) 世界が公平であり、発展し続けることが「Happy」なのだろうか、何が発展することで、別の何かが「Unhappy」になってしまわないだろうか。その場合は公平だと言えるのか。語の定義を考える過程において、物事の不安定さを探究したい。</p> <p>→ (技術) テクノは企業であり、技術者は企業に雇われている。当然その関係性は公平ではない。さらに、当時はまだまだ年功序列が主である時代であったため、同じ技術者でも上司が絶対であった。技術者や研究者は、研究の前では公平・公正でなければならない。そうしないと社会全体の発展は見込めない。時代背景を踏まえながらも、技術者として真にどうすべきだったのか探究する。</p> |

Statement of inquiry 探究テーマ

| |
|--|
| <p>(国語) 未知の複雑な事象に対する解釈は、虚実を含む関係性の中で深まり、発展する。</p> <p>→ 『苦海浄土』のような作品は、フィクションでもノンフィクションでもない。事実を並べているかといわれればそうではなく、石牟礼道子が取材したことをもとに創作・編集された文学的要素の強い作品である。科学的検証記録でもなく、客観的な記録データでもないものによって「公害病」への認識は形成され、創造される。悪く言えば感情的（エモーショナル）なバイアスがかかった認識になる可能性がある。がしかし一方では、純粋な実験記録やデータの表面からは見えない「背景」や「課題」を探ろうとする視点や観点を読み手に与える可能性がある。</p> <p>(社会) 「豊かさ」の認識はどのように変化してきたのか。</p> <p>(数学) データから因果関係をどのように判断することができるだろうか。</p> <p>→ 水俣病認定についての昭和52年判断条件に照らして認定されなかった多くの患者は、データに基づいたとき本当に水俣病とはいえなかったのか、国の判断は妥当だったのか、などが議論できればいいかな・・・</p> <p>(化学) 水俣病を科学的な視点で捉えるとどのような解釈が生まれるのか。</p> <p>→ 様々な資料の中の記述を化学的に読み解く学習活動を通して、水俣病を科学的な視点で捉える。</p> <p>(外国語) 幸せの定義・尺度は人によって異なるが、共通するものも存在しうる。</p> <p>(技術) 生活や社会を豊かにする技術を追求することは果たして正しいことなのだろうか。</p> |
|--|

Inquiry questions 探究の問い

| |
|---|
| <p>私たちは人間の生死に影響を与えるような大きくかつ複雑な事象の全貌を何によってどのように「知る」のか。</p> <p>※事柄を多面的に捉えること、認識が揺らぐられる体験をすることはこの点に帰着する。</p> <p>Factual (事実) -</p> <p>(国語) テキストにおいて「水俣病」という事象はどのような視点からどのように語られているか。</p> <p>(社会) 高度経済成長は、日本社会にどのような影響を与えたか。</p> <p>(数学) 感覚障害のみの症状を呈する人はどのくらい「水俣病」と認定されているのか。</p> <p>(化学) 水銀はいつメチル水銀に変化したのか。</p> <p>(外国語) プータンでは「幸せ」をどのように測っているか。</p> <p>(技術) 水俣病事件は周囲の環境に対してどのような影響を与えたのだろうか。</p> |
|---|

| | | |
|--|---|---|
| <p>Conceptual (概念) -</p> <p>(国語) 異なる視点からの語りは、どのようにしてそれらの関係性を人々に示すか。示された関係性は人々に「水俣病」という事象をどのように理解させるか。</p> <p>(社会) 人と環境との関係性の変化は「豊かさ」の認識にどのような変化を与えるか。</p> <p>(数学) 因果関係とは何か？</p> <p>→水俣病の認定をテーマに、メチル水銀の曝露と症状として表れている感覚障害との因果関係はどのように根拠を持って示すことができるだろうか。</p> <p>(化学) 科学によって解決できるのか？</p> <p>→水俣病は、まさに「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることができない課題」である。これらに向き合うには、科学だけで得たものではなく、様々な知の統合が不可欠である。</p> <p>(外国語) 人やものとの関係性が異なると、「Happy」な状態はどのように変化するか。</p> <p>(技術) 持続可能な社会とはどんな社会だろうか。</p> <p>→水俣病の時代は、持続可能な社会ではなかった。技術と環境との関係性に着目し、利便性を追求し過ぎると環境に対して負荷がかかる可能性がある。トレードオフの関係について考える。</p> <p>Debatable (議論) -</p> <p>(国語) 体験を物語る文学は人間にとってどのような意味を持つか。</p> <p>→文学における体験・経験の物語は、人間の実事認識において、時に「エモーショナル＝感情的・感傷的」であるという批判を受けるが、果たしてそうか。人間が未知で巨大で複雑な事象を理解するときに、人間の「物語」はどのような意味をもっているのか。</p> <p>(社会) 「豊かな」社会とはどのような社会か。「豊かな」社会を作っていく上で障害となっている日本の課題は何か。</p> <p>(数学) 水俣地域で感覚障害のみを呈し52年判断条件によって水俣病と認定されなかった人が多数いるが、この判断は妥当だったのだろうか。</p> <p>(化学) 私たちは、水俣病の何を伝えるべきなのか。</p> <p>→プラスチック製造のために、今も無機水銀が触媒として使用されているという事実や水俣病の歴史を踏まえて、同じ過ちを繰り返さないために何ができるのかを議論できないか？</p> <p>(外国語) 「Happy」をどのように定義するか。(What is your definition of “happy”? / How do you measure “happiness” in your life?)</p> <p>(技術) 持続可能な社会に向けて、技術者はどのような考えで行動すべきだろうか。</p> <p>→生活や社会を豊かにする技術を追求したい一般的な消費者、そして技術による利益を追求する企業と雇われている技術者、そのような構図の中で技術者は倫理観をもって行動すべきである。水俣病事件を通して、これからの技術者の在り方について議論する。</p> | | |
| <p>Objectives 目標</p> <p>全体としての目標</p> <p>IDUの統合の形式でいう「複雑な説明」「文脈化」を目指してはどうか？</p> <p>「複雑な説明」</p> <p>生徒は一つ以上の学問分野ごとの専門知識を利用し、ある現象のより詳しいまたは複雑な理解を進展させる。</p> <p>「文脈化」</p> <p>生徒は、新しい理解を進展させるため、一つの学問分野で発生する特定の概念、課題、問題を、歴史的、文化的、政治的、社会的、または哲学的なより広い枠組みの中に位置づける。</p> <p>→ (国語)</p> <p>生徒が「水俣病」について伝えるべきだと自分達が考えたことを、異なる立場の人の「語り」を再構築することで示す。その過程において、異なる立場の語りや関係性からどのような「水俣病」の姿が浮かび上がってくるかをとらえる。また、テキストや自分達が「創作」した語りを通して文学における体験の物語が持つ役割を明確にすることができる。</p> | <p>Summative assessment 総括的評価</p> <p>Outline of summative assessment task(s) including assessment criteria:</p> <p>(観点を含む、総括的評価課題の概要)</p> <p>(国語)</p> <p>課題：『普海浄土』を手掛かりに、異なる立場・視点を持つ人物を想定し、それぞれの「水俣病」を語り、全体として「令和から語る—水俣病の物語」を創作する。</p> <p>規準 A i：テキストの内容、文脈、言語、構造、技法、およびスタイルと複数のテキスト間の関係性を特定し、説明する。</p> <p>規準 A iv：ジャンルやテキスト内、および複数のジャンルやテキスト間で特徴の類似点と相違点を解釈する。</p> <p>規準 C ii：言語的・文学的・視覚的な表現の観点から、受け手に与える影響を認識したスタイルを選択する。</p> | <p>Relationship between summative assessment task(s) and statement of inquiry:</p> <p>(課題と探究主題の関連性)</p> <p>(国語)</p> <p>・テキストの読解→異なる視点の物語や異なる形式のテキストの内容を関連付け、自分達にとって未知の「水俣病」の姿をその関係性の中から理解する。</p> <p>・語りの再生と物語化→「水俣病」を知らない世代としてあえて水俣病を取り囲む異なる立場の人々の視点から語りの再生を行うことで、自分達が未知のことをどう受け止め、真に「知る」ことに近づくのかを体験する。その体験を通して、未知の複雑な事象を「知る」ことに文学が作用していることを認識する。</p> |
| <p>Approaches to learning (ATL) 学習の方法</p> <p>1. コミュニケーションスキル—ほかの生徒や教師と考えや知識について話し合う。</p> <p>(国語) 創作する物語の登場人物の立場に立って、他の生徒と意見交換をしながら物語を紡ぎだす。</p> <p>(社会) 「豊かな」社会とはどのようなものかについて、他の生徒と話し合う。話し合ったことを踏まえ自分の考えをまとめる。</p> <p>(化学) 水俣病と化学をつなぐ疑問を共有し、水俣病への理解を助ける知識や概念を学ぶ。</p> <p>(外国語) 「Happy」の定義を考えていく中で、当たり前のような言葉が実は少し違ったニュアンスを含むことに気が付く。それを通じて人間は関係性の中において「Happy」を感じることを学ぶ。</p> <p>2. 協働スキル—他者の見解や考えに積極的に耳を傾ける。</p> <p>(技術) プレゼンテーション制作や発表を通して、同じグループの人の意見や、他のグループの見解や考えに積極的に耳を傾ける。</p> <p>3. 整理整頓する力—複雑な情報を整理するために適切な方法を用いる。</p> <p>(国語) 「学びの確認シート」に学習したこと、理解したこと、疑問点を記入し、時系列で整理する。</p> <p>4. 情動スキル—自己動機づけ セルフトーク (心の中の自分との対話) を管理する。前向きな思考を実践する。</p> <p>(化学) メチル水銀生成に至る化学変化を学習することで、「水俣病は仕方なかった…」との考えが生まれることが想定される。</p> <p>しかし、その事実水俣病を一部の側面からしか捉えていない。</p> <p>「普海浄土」で表現される世界がある事実も受け止め、水俣病と向き合う心の葛藤が生じる。</p> <p>5. 振り返りスキル—内容を検討する。(今日何について学んだのか・まだ理解していないことは何か・今のような疑問があるか)</p> <p>(国語) 「学びの確認シート」に自分が得た知識・自分が思考したこと・他者の意見などを記録し、自分の変化や考察の深まりを認識する。</p> <p>6. 情報リテラシースキル—伝えるべき情報にアクセスし、他者に伝える。</p> <p>(技術) ICT 機器を駆使して、水俣病事件を詳細に調査し、当時の技術者の考えをプレゼンテーションにまとめる。</p> <p>7. メディアリテラシースキル</p> <p>(外国語) 「世界一幸せな国」とは何をもとに決められたものなのか。「日本の子どもの幸福度は低い」という報道があったが、肌感覚としてそれは正しいのか。</p> <p>データをもとにして正しく判断する力を涵養するためには、物事を多角的、多面的に考えていかなければならない。</p> <p>8. 批判的思考スキル—新しい情報や証拠に基づいて理解を見直す。</p> <p>(社会) 「豊かな」社会を構築していくうえで障害となっている、日本の課題について自分の考えを持つようにする。</p> <p>(数学) 国による認定の枠組み(52年判断条件)はデータと照らしたときに妥当であるといえるのかを、データを分析的に解釈することにより自分たちの考えを持つようにする。</p> <p>(化学) 中学校理科において、水俣病を含む公害については「科学技術と人間」の単元で扱われる。この単元では、「科学技術の発展の過程を知るとともに、科学技術が人間の生活を豊かに便利にしていることを認識する」ことがねらいとなっている。本実践のように、1つの公害について深く学習することは想定されて</p> | | |

国際中等教育研究

いないと考えられるが、公害の背景には「化学の利用」がもたらした負の側面が必ずある。その具体を生徒に示すことで、公害に対する見方を見直す機会としたい。

9. 創造的思考スキル—多数の対立する、矛盾する、あるいは相補の議論を展開する

(国語) テキストによって読解したことを基礎としながら、自分達の解釈や思考したことに基づき、令和から見た「水俣病」の物語を再構築する。その過程において、どのように未知のものや体験したことのないものを「想像」し、新たな表現で「水俣病」への自分たちの理解を「創造」する。

10. 転移スキル—異なるものの方を見方するために、異なる文脈を探究する。複数の教科や学問分野を関連付ける。

(国語) 異なる立場からの「水俣病」についての語りを生み出す。どのような立場(文脈)の語りがあるか、という点については、他教科での学びを活用・転移し、想定する。またそれぞれに異なる文脈の語りがあり、関係性を持つときに、「水俣病」が抱えてきた複雑さ・葛藤が浮き彫りになることを実感する。

Action: Teaching and learning through inquiry 「活動」探究を通じた教授と学習

| Content 内容 | Learning process 学習のプロセス |
|---|--|
| <p>0 時</p> <p>学年の道徳あるいは国際教養の時間に<NHK「その時歴史が動いた」わが会社に非あり〜水俣病と向き合った 医師の葛藤〜>を視聴する。</p> <p>(国語)</p> <p>1 時 水俣病とその背景・歴史について学習する。 使用副教材 朝日新聞社「知る水俣病」・新聞記事・『みな、やつの思いで坂をのぼる』</p> <p>2 時 探究テーマの確認。未知の事象・巨大で複雑な事象を理解し、その経験や記憶を継承する手段にはどのようなものがあるかについて考える。 本単元に関わる既習事項を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2 年次「昔話」(星野博美) ・2 年次「目撃者の眼」(ジョー・オダネル) ・2 年次「種をまく人」 ★複数の1 人称の語りを読む ・2 年次「平家物語」 ★1 人称の語りに語りなおす ・3 年次「黒い雨」 ★立場に立って状況と心理を想像する。 <p>3 時〜8 時 『苦海浄土』の読解と解釈 扱う章段 <第1 章 山中九平少年・四十四号患者・死旗> <第2 章 空へ泥を投げるとき> <第3 章 五月・もうべん人間に> 山中九平少年の章段は、クラスで読解の方法や問いを共有しながら読む。 その他の章段は、グループで読解し、授業後半で各自がその章段から読み取ったこと、テキストの表現の特徴的な点とその効果などを発表する。</p> <p>9 時〜10 時 「令和から語る—水俣病の物語」創作 班ごとに総合的に一つの物語になるよう工夫する。 班のメンバー各自がそれぞれ異なる立場・視点の人物を想定し、それぞれの立場から「水俣病」を語る。時間や空間を超えてもよい。</p> <p>11 時〜12 時 発表と評価</p> | <p>Learning experiences and teaching strategies 学習経験と教授方法</p> <p><国語></p> <ul style="list-style-type: none"> ○『苦海浄土』の読解。当事者たちの言葉を作者(筆者)がどう受け止め、どのような「物語」を生成しているかを読み取る。 ○『苦界浄土』以外の資料も参照し、「何が問題だったか」「どこに問題があったのか」を自分たちの言葉で整理する。一読み手としてどんなバイアスを持って『水俣病』をとらえているのかを認識する土台。 ○他教科で学んだ知識や認識も動員して、様々な人の立場が「水俣病」を語る複合的「物語」を作る。(朗読劇) ・どのような立場の人がいたかを自分たちで想像し、想定する。 ・時間や空間を超えての設定も可能とする(科学者、チッソ社員の家族、水俣から遠く離れた地域に住んでいた人間、政治家、現代の高校生や水俣病患者の50 年後という設定でもよい) ・他教科での学習を踏まえ、「水俣病」を取り囲む多様な認識(差別意識も含む)の関係性が見えるように作る。大きな「物語—叙事詩」が見えるように作る。 <p><社会></p> <ul style="list-style-type: none"> ○戦後日本(1945-2020)の歩みを経済成長率を軸に学習する。 <ul style="list-style-type: none"> ・GDP と経済成長、GDP の限界、戦後復興期、高度経済成長期、安定成長期、バブル経済崩壊後の日本 ○高度経済成長期とはどんな時代だったのかを自分たちの調査結果から整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ・もはや戦後ではない、神武景気、岩戸景気、オリンピック景気、いざなぎ景気、高度経済成長のひずみ ○日本の公害史について学習する。 <ul style="list-style-type: none"> ・足尾銅山鉛毒事件、四大公害病、ダイオキシン、アスベスト... ○日本における公害対策、環境行政について学習する。 <ul style="list-style-type: none"> ・公害対策基本法—環境基本法、環境庁→環境省、汚染者負担の原則(PPP)、循環型社会... ○水俣病について考える。 <ul style="list-style-type: none"> ・経緯、この問題に関わる人々を整理→それぞれの登場人物はどのような考えを持ち行動したのか。 ○「豊かな社会」とはどのような社会か?自分なりの考えをもつ。 <ul style="list-style-type: none"> ・「豊かさ」の認識はどのように変化してきたのか。 ・「豊かな社会」とはどのような社会とあなたは考えるか。またあなたの考える、「豊かな社会」を作っていく上で障害となっている日本の課題は何か。 <p><数学></p> <ul style="list-style-type: none"> ○一般的に何をもち「水俣病」というのかを考え、メチル水銀中毒症のことであるとした場合、どのようにしてメチル水銀中毒症であると判断されると思うかを考えながら、症状で判断する病であることを確認する。 ○水俣病認定に際して、昭和46 年判断条件から昭和52 年判断条件に変更された際に条件がきつくなった事実を知るとともに、四肢末端に優位な感覚障害がある症例のデータを示し、水俣病と認定されなかった患者が水俣病ではなかったと判断するのが本当に妥当であるのかを、調査の方法の妥当性(曝露群だけでなく、非曝露群を用いる必要性)、およびデータから水俣病であると判断できる指標(疫学的には水俣病であると判断できる指標(疫学的には曝露寄与危険度割合に相当するもの)を生徒なりに創出し、それに基づき自分なりに国の判断について意見を持つようにする。 <p><化学></p> <ul style="list-style-type: none"> ○Inquiry Question の作成 <ul style="list-style-type: none"> ・他教科での学習や既存の知識を活用して、水俣病と化学をつなぐ探究の問いを立てる。 ○キーワード「触媒」に関する講義と実験 <ul style="list-style-type: none"> ・化学工業における触媒の必要性、アセトアルデヒド生成における触媒の役割について、化学構造の変化を追うことにより学ぶ。 ・水俣病に関連する化学物質を使った実験 ・アセチレン、アセトアルデヒド、プラスチック類を扱う実験を行い、科学的性質を学ぶとともに、有機物を原料として合成されるプラスチック類の有用性について学ぶ。 ○現在の水銀汚染状況 <ul style="list-style-type: none"> ・発展途上国では、今なお無機水銀を触媒としたアセトアルデヒド生成が行われている。 ・「過去30 年間にわたり発展途上国から排出された大量の水銀で、先進国が削減した水俣病排出量は相殺された」という事実をどのように考えるか?水俣病は終わっていないのではないか。 ○ Inquiry Question への回答 <p><外国語></p> <ul style="list-style-type: none"> ○プータン最高位「ダショー」を与えられた日本人 西岡京治について、彼がプータンに何をもちたのかを確認する。 ○「幸福」「Happy」とはどのような状態を表すのか議論する。(ユニセフの調査を参照しながら) ○「幸福」「Happy」を自分なりに定義する。 <p><技術></p> <ul style="list-style-type: none"> ①技術者と技術者倫理の関係性はどのようなものだろうか? 技術者と技術者倫理についての理解 ②③当時、チッソの技術者たちは何を考えていたのだろうか? 動画の視聴、共有 ④水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか? プレゼンテーション制作 ⑤水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか? プレゼンテーション発表、振り返り <p>Formative assessment 形成的評価</p> <p>(国語)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○各自の「知る水俣病」ポートフォリオを作成する。→自己評価および教員のコメントによる形成的評価 ★自分が水俣病について何をどのように理解し、知っていくのかを記録し、振り返ることができるようにする。 ○読解場面における発表活動で相互に意見を交換する。 |

東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要

| | |
|--|---|
| | <p>Differentiation 差異化</p> <p>(国語)</p> <p>○難解な表現や語句には授業者が注を付ける。</p> <p>○日本語が得意でない生徒のために、一部英語の資料も提供したり、動画資料を用いたりする。</p> <p>○2学期当初の「黒い雨」の単元において、「原爆投下」という題材を扱い、簡略的に本単元と類似の言語活動を設定し、スキヤフォールディングとする。</p> |
| <p>Resources 資料、備品、機器</p> | |
| <p>(共通)</p> <ul style="list-style-type: none"> 石牟礼道子、『新装版 苦海浄土 わが水俣病』。講談社文庫。2004年。 田中久稔、奥正光、奥村智司、岩田正洋、『知る水俣病』。朝日新聞社。2019年。 その時 歴史が動いた わが会社に 非あり ～水俣病と向き合った医師の葛藤～。NHK。2009年1月28日。(テレビ番組)。 <p>(国語)</p> <ul style="list-style-type: none"> 永野三智『みな、やっとの思いで坂をのぼる』。ころから。2018年 古家正暢『【研究ノート】水俣病公式発見60年 水俣病「1977年基準」がもたらした罪を問い直す』。国際中等教育研究 第10号。2017年 古家正暢 重森健介 飯島朋美「学際的単元の実践：水俣病を社会・理科の視点で捉える」。国際中等教育研究 第10号。2017年 宮田浩行「工業の学習を通して考える「働くこと」と「お金」：水俣病事件と日本理化学工業の取り組みを見つめて」。東京学芸大学附属学校研究紀要 第46号。2019年 <p>(社会)</p> <ul style="list-style-type: none"> 石井寛治・原朗・武田晴人、『日本経済史5 高度成長期』。東京大学出版会。2010年 東島大、『なぜ水俣病は解決できないのか』。弦書房。2010年 政野淳子、『四大公害病』。中央公論新社。2013年 宮本又郎、『改訂新版 日本経済史』。財団法人放送大学教育振興会。2012年 吉田徳久、『環境政策のクロニクル -水俣病問題からバリ協定まで』。早稲田大学出版部。2019年 <p>(数学)</p> <ul style="list-style-type: none"> 河村浩、「第四 原因裁定・責任裁定手続と事実認定論—因果関係を中心として—」。2007年。判例タイムズ 1242号。p.40-64 津田敏秀、『医学者は公害事件で何をしてきたのか』。岩波書店。2014年 津田敏秀、「水俣病に関する意見書」。1999年。水俣病研究(1)。p.53-56 山下昭浩。「公害訴訟における因果関係の証明」。1998年。早稲田法学会誌第48巻。p.285-339 <p>(理科)</p> <ul style="list-style-type: none"> 西村肇・岡本達明『水俣病の科学[増補版]』。日本評論社。2006年 水俣病研究会、『日本におけるメチル水銀中毒事件研究2020』。弦書房。2020年 宇井純。「生え抜きの一化学者の反省」。1976年。化学と工業29巻3号。日本化学会。p.187-189 宇井純、『原点としての水俣病』。新泉社。2014年 宇井純、『キミよ歩いて考える』。ポプラ社。1979年 小林直毅編、『「水俣」の言説と表象』。藤原書店。2007年 素敵な宇宙船地球号「死の海からの復活」～ミクロ生命体が奇跡を起こす～。テレビ朝日。2008年(テレビ番組) <p>(外国語)</p> <ul style="list-style-type: none"> 御手洗瑞子、『ブータン、これでいいのだ』。新潮社。2012年 平山修一、『美しい国 ブータン』。リヨン社。2007年 平山修一、『現代ブータンを知るための60章』。明石書店。2019年 斎藤恒、『Niigata Minamata Disease METHYL MERCURY POISONING IN NIIGATA, JAPAN』。新潟日報事業社。2009年 Bhutan: The World's Happiest Country. Lucas Canan. <https://www.oneworldeducation.org/our-students-writing/bhutan-the-worlds-happiest-country/> (2020年9月30日閲覧) Measuring Happiness: Is Bhutan really the world's happiest country?. Emma Thoson <https://adventure.com/bhutan-gross-national-happiness/> (2020年9月30日閲覧) About Niigata Minamata Disease 20 Questions. 新潟県庁福祉保健部 <https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/seikatueisei/1356814346856.html> (2020年10月4日閲覧) <p>(技術)</p> <ul style="list-style-type: none"> 文部科学省、『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編』。開隆堂出版。2018年。 NHKスペシャル 戦後50年 その時日本は 第4回 テッソ・水俣 工場技術者たちの告白。NHK。1995年7月1日。(テレビ番組)。 中嶋俊一。「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝える-その1 技術とは何か、なぜ人は働くのか-」『技能と技術』。Vol.5。2005年。p17-22。雇用問題研究会。 中嶋俊一。「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝える-その2 生産計画の基準、技術の発展過程、科学技術の光と影-」『技能と技術』。Vol.6。2005年。p27-32。雇用問題研究会。 中嶋俊一。「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝える-その3 これからのものづくり、技術者倫理-」『技能と技術』。Vol.1。2006年。p33-38。雇用問題研究会。 | |

Reflection: Considering the planning, process and impact of the inquiry 「振り返り」

| Prior to teaching the unit 指導前 | During teaching 指導中 | After teaching the unit 指導後 |
|---|---|---|
| <p>(国語)</p> <p>2時で行う既習事項・内容の振り返りを重視する。これまでに自分達が経験した「学び」を今回転用できるかどうか、意識するように伝える。</p> <p>9月後半からメディアセンターに「水俣病」コーナーを設置してもらおう。関連図書や資料をいつでも見られるようにしておく。</p> | <p>(国語)</p> <p>『苦界浄土』の世界に深く潜りできるかぎり想像し、読み・味わうことに時間を割く。国語では感情的・感傷的な方向にふり幅を取ることが意識する。その上で、最終的に他教科の学びを「統合」し、自分の認識を「メタ認知」できることを目指す。国語科としてはいったん作品世界に没入することをさせるが、そこから読み取り・感じた事を持ってその作品世界から浮かび上がり、自分の読み取り・感じたことを再構築できるようにする。</p> | <p>(国語)</p> <p>社会的な事象において「事実」を認識することは重要だが、それだけでその事象の全てを知ったことにはならないことを理解しているかどうかを確認する。「事実」とされることや客観的な記録とされることにすら「視点」や「文脈」が存在することを理解し、それらの結びつきや関係性を理解することが真に「知る」ことを支えていることに気付いているかどうかを確認する。→次年度 WYP 最終年度へのスキヤフォールディングとする。</p> |

3章 各教科の取り組み

1節 国語科の取組

—1 単元の軸としての位置づけ

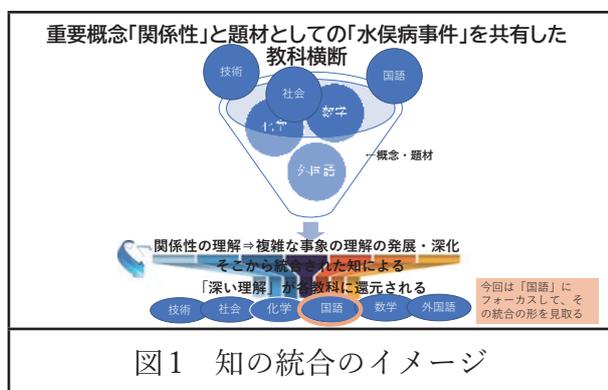
本単元は IBMYP の IDU ではない。しかし今回は<教科横断型授業全体としての目標>として、IDU の統合の形式における「複雑な説明」の発展と「文脈化」を単元全体として目指した。「複雑な説明」と「文脈化」については、MYP において以下のように定義されている。

「複雑な説明」

生徒は一つ以上の学問分野ごとの専門知識を利用し、ある現象のより詳しいまたは複雑な理解を発展させる。

「文脈化」

生徒は、新しい理解を発展させるため、一つの学問分野で発生する特定の概念、課題、問題を、歴史的、文化的、政治的、社会的、または哲学的なより広い枠組みの中に位置づける。



国語科の授業はこれらの目標に対して特に「文脈化」する活動を担っていると考える。生徒が複数の教科の学習の中で得た知識・知見・解釈・姿勢を、自分たちの中で改めて構築し直すその作業を具体的に可視化していくことが国語科の授業の役割である。単元設計を共同で行った研究グループ内では、図1のようなイメージで授業の関係を共有していた。図1で言えば、国語科の授業は生徒に新たな

知識や思考を提供する要素の一つでもあり、複数の授業の学びを統合していく「器」の役割を担っている。

—2 教材観

石牟礼道子『苦海浄土 わが水俣病』では、水俣病患者やその周囲の人々の心の言葉を、取材者の石牟礼道子が「翻訳」し「代弁」するかのごとく語っている。ジャンルとしては「ルポルタージュ」や「ノンフィクション」として扱われることも多いようだが、近年の解説や評価にもある通り、これは客観的な視点で書かれたルポルタージュではない。事実や取材に基づいているものではあるが、筆者独自の視点や文脈を持つ「物語」でもあり、石牟礼は水俣病患者やそれに巻き込まれていた人々の言葉を依り代となって伝える巫女のような存在である。石牟礼の心情や意思が強く語られる部分も多く、読者は読み進めるうちに石牟礼の言葉が紡ぐ世界に深く潜行していくような感覚になる。

批評家若松英輔は、NHK「100分 de 名著『苦海浄土』」のゲストコラムで次のように言及している。

この作品の成り立ちをめぐって彼女と話をしたことがあります。そのとき、彼女は、現代詩の枠組みを超えた新しい「詩」のつもりで書いた、と語っていました。『苦海浄土』は、詩である、と聞くと何か違和感を覚えるかもしれません。ただ、ここでいう「詩」とは、単に文学の一形式と

しての「詩作品」であるだけでなく、文学の根源的な精神を表象する「詩情」の結晶である、と考えることができるのではないのでしょうか。また、詩には決まった形式は存在しないということも、ここでもう一度思い出したいと思います。

『苦海浄土』は、単なる告発の文学ではありません。むしろ、光源の文学です。水俣病の原因を作った企業あるいは地方行政、国家行政の欠落を照らし出すだけでなく、言葉を奪われた人々の心の奥にあるものも、白日のもとに導き出すのです¹。

若松氏の言うこの作品の「詩情」は、強い力をもって読者の感情を揺さぶる。患者の身体的な苦しみ、精神的な苦悩を作品を通して知れば知るほど、読者はある意味で水俣病事件の闇の深さに衝撃を受け、当時のチッソや行政、水俣病患者を差別的に扱った社会に対して強い憤りを感じることだろう。こうした感情的な共感には確かに一時的には強く読者を揺さぶる。生徒においても同様の影響が起りえると推測できる。しかし一方で生徒たちは、他教科において『苦海浄土』とは違った視点や文脈で「水俣病」に関わる知識や情報を得る。そこには『苦海浄土』以降に明らかになったことも含まれる。そのような学びの渦中に置かれた際、『苦海浄土』に対して「共感的」に振れた生徒たちの理解や感情は、「水俣病事件」の複雑さ・長期性に困惑し、葛藤が生まれると予測する。この困惑と葛藤こそが今回『苦海浄土』をテキストに選定した理由である。

葛藤は言葉を研磨する。自分の意思や考えを言語化しようとするときに、相反する感情や判断が互いを研ぐからである。そうして精選された言葉が令和において再度「水俣病事件」を語りなおす時に、どのような問題を指摘することができるか、未来につながるどのようなメッセージを表すことができるか。長く読み継がれてきた『苦海浄土』を超えることは難しいが、少なくとも学び得たことを自分達の言葉で語りなおすことを通じてこのテキストに挑戦する気持ちを持たせたい。

一 3 教科としてのねらい

< 事象の複雑な関係を読み解くことを諦めない・単純化された情報や図式に惑わされない >

2020年初めから世界を襲ったコロナ禍は終息の兆しが見えない。発生から現在までこの未曾有の感染症は世界に衝撃を与え、人間の生活様式を一変させた。一方で国内外を問わず課題となっているのは、「健康・安全」と「経済」の両立をどう図るかという点である。経済活動への制限は、感染による被害拡大防止のためには必須の策と考えられる一方で、制限されたことによって生活が成り立たなく人々への支援も大きな問題となって各国にのしかかる。「安全か経済か」の二者の相剋が続く出口の見えない戦いの中で、歴史を振り返ってみると、こうした問題は実は今に始まったことではないことに気づかされる。そして同時に「二項対立」の図式で見えていた問題は、実は複雑な構造を持っていたことにも気づかされる。「水俣病」を含む四大公害病もその流れの中に置くことができる。高度経済成長期に経済偏重に陥った人間たちが犯した過失とその犠牲者、科学の闇がもたらした罪—そうした構図の中で長く語られてきた水俣病事件は、2020年3月の福岡高裁における原告の請求棄却判決に見られるごとく、今もまだ終わっていない。にもかかわらず、我々の多くはこの問題に対して「当事者性」を持って臨むことは少ない。それは生徒たちも同様である。本校元教諭で

¹ NHK「100分で名著」『苦海浄土』名著ゲストコラム 若松英輔

https://www.nhk.or.jp/meicho/famousbook/58_kukai/guestcolumn.html (2021年1月28日参照)

ある古家正暢(帝京大学教授)は、本校において実践した水俣病事件の授業に際して生徒から発せられた「しかたない」という言葉に衝撃を受け、そこに「思考停止につながる違和感」を持ったとしている²。

未知の複雑な事象に遭遇した時、人間はどうやってその事象を捉え、理解し、対応しようとするのか。コロナ禍の現在においてはまさにその点が問われている。わかりやすい二項対立の図式に落とし込むことは簡単だが、それでは問題が解決しないことは、水俣病事件が現在も続いていることに象徴的であろう。またその複雑さに音を上げて「自分には関係ない」として問題と距離を置き、理解しようとするのを止めてしまうのはまさに「思考停止」の状態である。

今回の単元設計の視点は、複雑な構造を持つ事象に正面から取り組み、思考停止に陥らずにその複雑な関係性を読み解き、理解しようとする力を養うことに置く。言語化されたテキスト・資料から水俣病事件という事象が包含している「関係性」を捉え、その関係性の中にどのような人々の存在があるのかを想定し、彼らの立場や意識を想定して水俣病事件を再び言語化して語りなおす。その先に、複雑で未知(未経験)の事象が孕む問題の本質をあきらめずにとらえようとする姿勢や、社会という大きなネットワークで見たときには自分も関係者の一員であるという自覚が生じ、拙くとも自らの言葉で水俣病事件を語れるようになることを期待したい。

— 4 単元設計

〔探究テーマ〕

未知の複雑な事象に対する解釈は、虚実を含む関係性の中で深まり、発展する。

〔単元の目標〕

□IBMYPの単元設計に沿って

<教科横断型授業全体としての目標>

今回は IBMYP の IDU ではない。しかし、その統合の形式における「複雑な説明」の発展と「文脈化」を目指す。

「複雑な説明」

生徒は一つ以上の学問分野ごとの専門知識を利用し、ある現象のより詳しいまたは複雑な理解を発展させる。

「文脈化」

生徒は、新しい理解を発展させるため、一つの学問分野で発生する特定の概念、課題、問題を、歴史的、文化的、政治的、社会的、または哲学的なより広い枠組みの中に位置づける。

<国語科としての目標>

生徒が「水俣病」について伝えるべきだと自分達が考えたことを、異なる立場の人の「語り」を再構築することで示す。その過程において、異なる立場の語りが紡ぐ関係性からどのような「水俣病」の姿が浮かび上がってくるかをとらえる。また、テキストや自分達が「創作」した語りを通して文学における体験の物語が持つ役割を明確にする。

□学習指導要領に沿って

<知識・技能>

² 古家正暢「質的研究『序章』『当事者性』に迫る授業の可能性と限界—『水俣病事件』の「授業を通して」—」(「国際中等教育研究」第9号 2016年2月)

・フィクションともノンフィクションとも言えないテキスト独自の表現を理解し、単純にジャンル分けできない文章の特徴をみきわめ、理解を深める。(1-ウ)

・社会的な立場や関係を意識した言葉を選択する。(1-エ)

<思考・判断・表現>

・「水俣病事件」の包含する「関係性」を理解し、関係者を自分たちで想定した上でそれぞれの立場からの考えを自分たちの言葉で言語化し、「水俣病」を取り囲む人々の物語を検討し、語る。(A話すこと・聞くこと-1-ア)(B書くこと-1-ア)

・『苦海浄土』および「水俣病事件」に関係する他の資料(動画・新聞記事・データ等)の視点や底流にある文脈を読み取り、それらが自分たちの判断や知見にどのように影響しているかを考える。(C読むこと-1-イ)

<主体的に学習に取り組む態度>

・学習で得た知識や学習の方法を自主的・継続的に振り返り、次の学習に生かすことができている。

・社会的な問題について、一般論に終始せず、「何が問題か」を自分の言葉で明確に表現できるようになる。

[全体計画]

| | |
|---|--|
| ① | 単元のねらいと探究の問いの共有、水俣病についての既知の事項と未知の事項・疑問の確認(列挙)、水俣病とその問題点についての認識の確認(言語化・比較・共有) |
| ② | 『苦海浄土』読解(1)第1章 椿の海「山中九平少年」 |
| ③ | 『苦海浄土』読解(2)第1章 椿の海「山中九平少年」 |
| ④ | 『苦海浄土』読解(3)第1章「四十四号患者」 |
| ⑤ | ・『苦海浄土』読解(4)第1章「死旗」 第2章 不知火海沿岸漁民「空へ泥を投げるとき」 ・「水俣病事件」における「関係性」を考える 『苦海浄土』の登場人物たちの関係性とそれぞれの立場からの「水俣病事件」の問題点を考える。第①時で確認した自分達の認識との比較を行う |
| ⑥ | ・『苦海浄土』読解(5)第3章ゆき女聞書「もう一ぺん人間に」 ・「水俣病事件」における「関係性」を考える *水俣病資料館 映像資料「仲間のために、仲間の分まで」(語り部永本賢二)視聴 |
| ⑦ | Re story「水俣病事件」語りの再生と再構築 準備(1) 登場人物の検討*グループ活動 |
| ⑧ | Re story「水俣病事件」語りの再生と再構築 準備(2) 語り手各自の内容検討*グループ活動 |
| ⑨ | Re story「水俣病事件」語りの再生と再構築 準備(3) 全体検討:関係性の中で浮かび上がる問題は何か*グループ活動 |
| ⑩ | 発表会 |
| ⑪ | 発表会・個別の振り返り |
| ⑫ | 全体の振り返り 探究の問いに対するまとめ 『苦海浄土 わが水俣病』というテキストの価値と位置づけを考える |

〔評価〕

・観点 (IBMYP)

A 分析

iii 例・説明・用語を用いて、意見や考えの理由を述べる。

iv ジャンルやテキスト内、および複数のジャンルやテキスト間で特徴の類似点と相違点を解釈する。

B 構成

iii 執筆のフォーマットを利用して、文脈と意図に適した体裁を作成する。

C 創作

i 創造的プロセスへの関わりから生じる新しいものの見方やアイデアを探究し検討しながら、思考、想像力、感受性を示すテキストを作成する。

D 言語の使用 ii 適切な言語使用域とスタイルで書き、話す。

・方法 (総括的評価方法)

① 「水俣病事件」を一人称で語り直す創作 (観点 B/C/D)

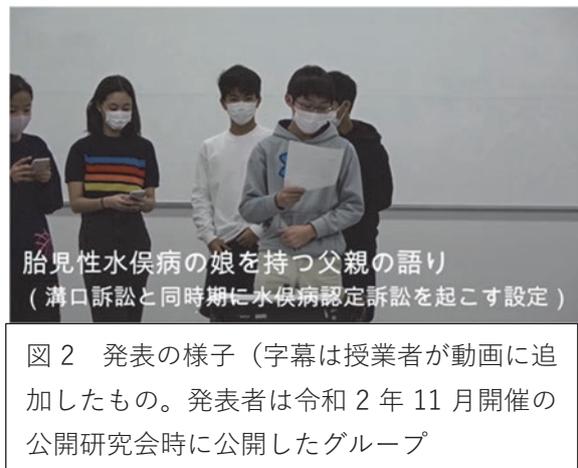
② 振り返りの記述 (観点 A)

③ 期末試験 (観点 A/D)

－5 教科としての考察

後掲する生徒の創作や振り返りからは、生徒が今回の単元で多くの知的な刺激を受けたこと、また重要概念となった「関係性」について理解を深めたことが伺える。令和2年11月の公開研究会当日にオンラインで動画を公開したグループは、患者とその家族の苦しみとともにそれが時間の経過とともに忘れられていくことを問題とする作品を創作していた。もちろん彼らは水俣病事件を忘れてもいいとは考えていない。ただし、忘却に抗えない社会や自分たちに疑問を呈する一方で、社会や加害者を糾弾する鋭い叫びのようなものは見られなかった。対して後掲するグループの作品は、主に水俣騒動に関わったデモ隊とチッソ社員の語りの中で、当時の人々のやりきれなさや深い葛藤を強烈な叫びとして述べている。このグループの発表の際は、この叫びが教室全体を静まりかえらせるような緊張を生み出し、生徒の心に突き刺さるような語りとなっていた。

生徒の創作した作品は実に様々な形態があった。もちろん一人称の語りでつなぐという制約は共通してあるわけだが、時間や空間を超えて物語を紡ぐ班、手紙のスタイルや新聞記事、医師のカルテの形式を活用しながら、人々が置かれた状況を浮かび上がらせようとする班、熊本弁を調べてなんとか当時の人たちの言葉で感情を伝えられないか工夫をする班、タブー視されたがちな「死」を正面から受け止め、亡くなった人、死にゆく人々の声を代わりに語ろうと挑戦する班、どの班の作品も、単元を設計した授業者の想定を超える出来であり、その創作の姿勢そのものに生徒たちが



「水俣病事件」に真剣に取り組もうとしていることが見えた。物語を創作する時間を授業でとるには限界もあったため、生徒はオンラインミーティングやクラウドを活用して創作活動を行っており、自分たちで議論をしながら推敲を重ねて最後まで納得できる作品にすべく努めていた。以下に生徒の作品および振り返りを掲げておく。

・生徒の作品（成果物）から ※作品全体は長いので、抜粋して掲載しています。また一部に表現の誤りなどもありますが、そのまま掲載しています。

【語り手：篠原保さん（デモの先導者）（チッソにあてた手紙という設定）】

あえて名乗らないでおく。これは水俣市民の思いであり覚悟であり叫びであり、また弱さでもある。工場を止めてくれ。チッソほどの大きな会社だ。金で黙らそうと思えば私たちのことなど自由に操ることができるだろう。工場を止めてくれ。水俣市民の思いだ。襲撃をしたことが正しい事だったのかはわからない。ただこうするしかない我々の立場を考えてほしい。チッソからすれば私たちが訴えることなど見えないふりをしていれば時と金が蓋してくれる話なのかもしれない。簡単なことなのかもしれない。私たちは弱い。何もできない。不安に侵されて寄り添う仲間もいなくてただあるのは不安と孤独と正義と体と魂だけだ。襲撃をしたのはチッソが憎くて嫌いで潰したかったからではない。水俣を、市民を守りたかっただけ、間違っていることを間違っていると言いたかっただけ、私たちの正義を貫きたかっただけ。ただそれだけだ。それをするには武力的な行為をするほかになかった。そこまで追い込まれている。今、誰がああ奇病にかかっても全くおかしくない。私が明日、かもしれない。あなたが明後日、かもしれない。家族がすぐに、かもしれない。笑える話ではないはずだ。それはチッソもわかっているはずだ。工場を止めてくれ。今更止めたところで、なのかもしれない、チッソにも事情があるのかもしれない。ただ今あなたたちがしているのは決して許されることではない。工場を止めてくれ。私たちがみたいのは、ほしいのは金ではない。謝罪でもない。「止めようとしたけど止められなかった」、嘆きでもない。市民に寄り添う気持ちでもない。いまさらチッソに謝られても寄り添われて同情されてもくそくらえだ。本当は話しかけたくもない。ただいま水俣を救えるのは非情ながらも原因であり敵であるチッソしかない。工場を止めてくれ。海を、町を、いのちを守ってくれ。たのむ。工場を止めてくれ。工場、を止めろ。止めるんだ。

【語り手：旧チッソ社員（篠原保さんの手紙を受け取った人物）】

手紙が届いた。誰からかは分からない。「工場を止めてくれ。海を、町を、いのちを守ってくれ」。そう書かれていた。私もこの町が好きだ。この町の海も、人も大好きだ。だから、この手紙に書かれた気持ちは痛いほどわかる。今日自分が、自分の家族がああ奇病になるかもしれない。そんな恐怖を与えているのは、私たちチッソなんだってことも分かっている。この町を傷つけ、汚し、壊していることも分かっている。もし私の家族がああ奇病になったら、「あのときすぐに止めれば良かったんだ...。」そんな後悔に押しつぶされてしまうだろう。でも、公表すればどうなる。チッソを止めれば、働いている私たちの暮らしはどうなる。私たちにも大切な人がいて、守らなければいけない物があるんだ。チッソで働けなくなれば、私の家族の幸せはどこに消えるんだ。それに私がどんなに頑張ったところで、会社は公表を許すだろうか。きっと許してはくれない。きっと認めてはくれないんだ。理不尽な根拠を並べて市民の気持ちを無視することも、お金で解決しようとするのも、あなたはよく知っているじゃないか。チッソは今、ものすごい発展を遂げているんだ。日本の発展にも貢献している。ここでチッソを止める

わけにはいかないんだ。技術者としてこのまま事実の隠蔽をし続けることは、あるべき姿ではないことは分かっている。許されないことなのも分かっている。でも、私たちの気持ちも分かってくれ。お願いだ。そんなことを考えていたら、ノックの音が聞こえた。私はあわてて手紙を机にしまった。入ってきたのは上司だった。「我が社が不利になるようなことは、誰にも言うな。チッソの発展を止めるものは許されない。」そう言って出て行った。私は馬鹿だ、愚かだ、そして弱い人間だ。でも、自分の暮らしを、家族を、立場を守りたい。公表できなくなった実験ノートに手紙を挟み、そっと棚にしまった。

【語り手：現代のチッソ社員（後年手紙を発見する人物）】

（前略）ある日の夜、つけっぱなしにしていたテレビにふと視線を向けるとそこには水俣病をテーマにしたドキュメンタリーが流れてた。「あんたも苦労してきたんでしょね」スタッフの一人は水俣出身で取材した患者からそう声をかけられたという。「市街地出身」であることを理由に水俣病患者をどっかで差別し、水俣病自体から目を背け続けてきた自分が言われるにふさわしい言葉ではないという反省が語られていた。「発展のために伴った犠牲はその上に暮らす私達全員の問題であるはずなのにみな他人事だった」とドキュメンタリー番組は締めくくられていた。そのスタッフと自分を重ね合わせて少し思考をめぐらせた。その後私はテレビの電源を切ると、忘れ去られていたあの茶封筒を開いてみることにした。「海を、町を、いのちを守ってくれ」「工場を止めろ。止めるんだ」きっと水俣の漁民からのものだろう。なぜノートにこじんまりと挟んであったのだろう。この命の叫びは果たしてチッソには届いたのだろうか。どの教科書にも載っていなくてもたしかにそこに存在した一人の言葉だ。しかしその強い言葉に心を打たれると同時に、私はこの実験ノートの所有者である技術者に共感するのだった。このノートに記される日付は原因物質の確定より遥かに前だ。それでもここには排水に含まれるメチル水銀が原因であると判断するに足る根拠が並んでいる。これが何を意味するか。良心の呵責と会社との間でどれほど葛藤しただろう。自分にとって他人事では全くない。自分の務める会社のことだ。もう少し学んでみてもいいかもしれない。

・ 作品を創作したグループの生徒の振り返りから（抜粋）

生徒 A：関係性を見出すことは、自分の中で曖昧になっていた事象を視覚化することにつながるため、より深い理解を促すと思う。チッソの技術者たちは、自分の会社に水俣病の原因があることをほぼ突き止めながらも、それを隠蔽していた。このことについて技術の授業では、「チッソの厳しい上下関係」「優秀な者だからこそのプライドや会社に対する誇り」「経済を支えているのだから何をしても許されるだろうという考え」が引き起こしたものだと考えた。それにより、チッソの中での関係性、社会としての位置づけなどを理解できた。また、水俣騒動は組織を挟んだ関係性の中で起こったものだと理解できた。チッソ社員も漁民も水俣市民も、個人としては自分の暮らしや家族、そして水俣市を守りたかっただけだ。しかし、チッソという組織を間に挟んでしまうと、そこに対立関係が生まれ、敵になってしまう。全員が正しいことをしていると思い込み、自分が被害者だと考えてしまう。このことから、個人や組織の関係性を見出せた。

生徒 B：水俣病の一番単純な対立構造はチッソという組織対患者だろう。しかチッソという組織を構成する人々は水俣市民であり、時に患者や患者家族であるかもしれない。また水俣病という公害は病気だけでなく海の汚染によって多くの漁民を苦しめた。そして苦しめられる水俣市民もチッソの恩恵を受ける企業城下に暮らすわけで、この問題を勧善懲悪、二項対立の形に落とし込むことはできない。その複雑な関係性は私たち現代人をも含むことができ、それを理解することが一つ解釈のポイントになると考える。公害と自分、形態も時代もスケール違う二つを結びつけるのは大変かもしれない。けれど事実を含む虚構という形で問題の中にある個人のストーリーが強調されたとき、私は「そこにいた人」と自分を結びつけて考えられるようになった。一度、自分に置き換える経験をしてからは速かった。私がそれを最も感じたのは創作活動の中で読んだ水俣病を避け続けてきた水俣市街地出身の人に関する実話だ。彼が言ってきた「水俣と言っても漁業地域とは関係なく、市街地出身だ」という言葉は私が「日本と言っても水俣病とは時代も場所も違うんです。関係ないんです」と言っているようなものだと感じた。そういう発言をしたことはないが、この単元で扱うまで私はテストに出る、教科書の知識以上のことを知ろうともしなかった自分と重ね合わせ、『他人事』という大きな問題点の一つが見えてきた。

生徒 A の振り返りからは下線部に見られる通り、事件や問題が関係性の中で生まれるということへの理解が見える。組織としては加害者であっても、そこに生きる個人としては生活があり、守りたいものがある、そうした状況の中でなぜ騒動や事件が起きてしまうのかが捉えられている。生徒 B の振り返りは、「他人事」としかとらえられていなかった自分の思考を水俣病時間に関わる登場人物と重ね合わせ、時間や空間を隔てた経験したことの無い事件の中の「そこにいた人」と自分を結び付けられるようになったと述べる。こうした生徒の叙述からは、彼らが学びを通して「自分も関係者の一員であると気づく」という単元の目標に近づいたことを見取ることができると考える。

(文責：杉本紀子)

2 節 社会科の取組

－ 1 国語科とのつながり

水俣病患者が 1956 年に公式発表された。一方、政府が水俣病の原因について、「アセトアルデヒド製造工程の排水に含まれるメチル水銀によって汚染された魚介類を摂取したことにある」という公式見解を出したのは 1968 年であった。この間、水俣病の被害は拡大し続けた。なぜ水俣病の被害拡大を止めることができなかつたのかという点を、社会科では時代背景や日本国内の状況などから生徒に考えさせた。そして自ら人物を想定して水俣病を語る国語科での実践において、様々な背景を踏まえた上で水俣病について語ってもらえるような役割を、社会科として果たせるように心掛けた。

－ 2 扱う題材について

社会科では、水俣病が発生した「高度経済成長期」がどのような時代であったかという視点で授

業を行った。「高度経済成長期」がどのような時代であったかということ自体は、生徒たちが集めてきた資料をもとに学習した。詳しい授業展開としては、「4 単元設計」の中にある通りである。

教員側から生徒たちへの情報提供ということで、『昭和三十一年度経済白書』を共通教材として扱った。この教材を通して、1956年段階において日本政府が、今後の日本経済についてどのような見通しをもっていたかについて考察させた。「経済白書」とは年次経済報告書の通称で、1年間の国民経済の動きを総合的に分析し、今後の動向とこれに対する経済政策のあり方を示唆する政府の報告書である。特に『昭和三十一年度経済白書』の中には、「もはや戦後ではない」という有名なフレーズが登場する。これは日本の1人当たり国民総生産（GNP）が戦前の水準を超えて、戦後復興がひとまず終わったとの認識を示す表現であった。一方この文章の続きには、「我々はいまや異なった事態に当面しようとしている。回復を通じての成長は終わった。」と述べられている。これは今後の成長に対して不安感を表明しており、新たな事態に立ち向かう緊張感に満ちた文章として捉えられている。結果としてこの不安感はあたらず、日本は高度経済成長期に突入する。ただ生徒たちには、この『昭和三十一年度経済白書』から、これから日本がどうなるか分からないという日本政府の不安感（緊張感）を感じ取ってもらえたらと考えた。

－ 3 教科としてのねらい

国語科とのつながりの中で示したように、社会科では当時の日本の時代背景等を踏まえた上で、「水俣病」という問題について生徒に考えてもらうことをねらいとした。そしてただ単純に「企業が悪い」・「政府の対応が遅い」という水俣病患者（被害者）の視点だけでなく、企業や政府の視点からも「水俣病の被害拡大はなぜ止められなかったのか」という議論を行った。この活動を通して、多面的・多角的に考察ができるようになることを期待した。

－ 4 単元設計

[探究テーマ]

「豊かさ」の認識はどのように変化してきたのか。

[単元の目標]

□IBMYPの単元設計に沿って

<重要概念「関係性」との関連>

「水俣病」という社会問題を通して、政府や企業、地元住民（水俣病患者、労働者など）の関係性について考えていく。

<関連概念「ものの見方」との関連>

「豊かさ」というものを、様々な側面から捉えることができるようになる。

<グローバルな文脈「公平性と発展」との関連>

日本経済は高度経済成長を経験することで大きく発展し、多くの人々に「豊かさ」をもたらした。しかしその一方、「水俣病」などに代表される公害被害によって苦しむ人々を生み出した。このような何かの犠牲の上に成り立つ発展を公平だといえるのだろうか。この点を中心に探究し、真の「豊かさ」とは何かついて考えていきたい。

□学習指導要領に沿って

<知識・技能>

・戦後日本の歩みについて理解している。

- ・高度経済成長期についての情報を適切な方法で収集し、整理している。
- ・日本における公害問題とその対策について理解している。

<思考・判断・表現>

- ・様々な諸課題について、多面的・多角的に考察し、自分の意見を適切に表現しようとしている。

<主体的に学習に取り組む態度>

- ・学習で得た知識や学習の方法を振り返り、次の学習に生かすことができている。

[全体計画] (全 10 時間)

| | 学習内容 |
|---|--|
| ① | 戦後日本（1945-2020）の歩みを、日本の経済成長率の推移を軸に学ぶ |
| ② | |
| ③ | 高度経済成長期がどのような時代だったかを、各自の調査結果をもとにグループで共有、整理する。プレゼンテーションの準備をする |
| ④ | |
| ⑤ | 高度経済成長期がどのような時代だったかを、グループで整理したものをクラス全体に発表する |
| ⑥ | |
| ⑦ | |
| ⑧ | 高度経済成長期がどのような時代だったかを、各グループのプレゼンテーションを参考に再整理する |
| ⑨ | 日本における公害問題とその対策の歩みについて学習する |
| ⑩ | 「水俣病の被害拡大はなぜ止められなかったのか」という点について考える |

単元開始前の時点で、生徒たちは戦後日本の歴史を学習していなかった。そのためまずは、戦後日本の歩みを、日本の経済成長率の推移を軸に学習した。特に水俣病が見られた「高度経済成長期」の情報については、授業外で生徒たち自身に収集させた。そして各自が集めた情報をもとに、高度経済成長期がどのような時代だったのかを整理させ、グループ発表をし、クラス全体で整理をした。そして、高度経済成長期の負の側面としての公害問題および、公害対策としてどのようなものがあるかを学習した。最後は、「水俣病の被害拡大はなぜ止められなかったのか」というテーマについて考察した。この活動を通して、国、企業、水俣市に住む人（チツソで働く従業員、漁業関係者、水俣病患者など）など、様々な立場から時代背景等も踏まえながら、テーマについて自分の考えをまとめるという作業を行った。

ー 5 教科としての考察

「水俣病の被害拡大はなぜ止められなかったのか」というテーマについて、生徒たちは自身の考えをまとめた。今回はその一部を紹介する。時代背景や様々な立場から考察するだけでなく、同時

期に実施していた他教科から得た情報を組み込み考察していることが、生徒たちがまとめたものから読み取れた。

生徒 A：チッソが作っていたプラスチックのような化学製品が、日本の高度経済成長に必要不可欠だったから（戦後の復興による経済成長が終わり、近代化による経済成長を重視していた。）。政府は、経済成長が止まり不況になることを恐れていた。チッソの工場を停止することにより、他の化学製品を作っている工場が停止してしまう。また停止したことにより日本経済が止まってしまう（不況になってしまう）などを恐れていた。水俣市の税収のほとんどがチッソによってまかなわれていた。また、水俣市の住民の大部分がチッソで働いている人だったから。

生徒 B：私はその理由は大きく 2 つあると思う。1 つは国や市が操業停止命令を出さなかったことである。経済的な大きな支えだったチッソを動かさなくなると、国の目指していた経済発展や工業化に影響を与え、水俣市の経済が回らなくなる。1 つの企業に頼りすぎたのがいけないと思う。もう 1 つの理由はチッソのいんぺいだと思う。猫 400 号の報告後も公にすることはなく、また 1959 年に開発されていたアセトアルデヒド生成方法の改善を行わなかった。（化学より）

生徒 C：高度経済成長期中の日本で、重化学工業が日本を支えていた。チッソも熊本県や水俣市を支えていた工場の一つで、水俣市民の収入も、水俣市の税収も支えていた。水俣病を引き起こしている原因がチッソと分かっているにもかかわらず、生活をチッソに支えられていた水俣市民も、工場を停止してほしいとはっきりといえない状況にあった。国も発展のためにチッソを必要としていたため、経済を優先するあまり止めることができなかったのではないかと。

（文責：松本侑樹）

3 節 数学科

－ 1 国語科とのつながり

1956 年に水俣病患者の発生がはじめて公式に報告され、1968 年に政府によって水俣病がチッソの排水による海洋汚染が原因の公害病と認定された。その後 1973 年の裁判においてチッソの加害責任が認められ、原告全面勝訴の判決が下された。しかし、これで水俣病患者が救われたわけではなく、認定されはじめて水俣病患者となり、補償の対象となる。この認定の基準は 1971（昭和 46）年に政府によって示された（以下、昭和 46 年判断条件）が、1977（昭和 52）年にあらためて水俣病認定のための判断条件（以下、昭和 52 年判断条件）が示された。この昭和 52 年判断条件により、特に感覚障害のみを有する患者は水俣病と認定されなくなり、ずっと苦悩が続く状態となってしまった。本人たちは水俣病に罹患したと確信していると考えられるが、国の基準からは水俣病と認定されない水俣病患者が多数いることが考えられる。このような状況の患者がいることを知ることにより、水俣病は何が問題だったのかを考える上で、それを広範に捉えられるようになることが期待できる。

－ 2 扱う題材について

水俣病の認定については、「公害に係る健康被害の救済に関する特別措置法の認定について」（昭和46年8月環境庁事務次官通知）が提示され、その後、認定審査における医学的判断に用いられてきた症候の組合せを明確化したものとして、昭和52年に「後天性水俣病の判断条件について」が環境庁によって示された。以下はそれぞれの抜粋である（傍線部は筆者）。

<昭和46年判断条件>

(1) 水俣病は、魚介類に蓄積された有機水銀を経口摂取することにより起こる神経系疾患であって、次のような症状を呈するものであること。

(イ) 後天性水俣病

四肢末端、口囲のしびれ感にはじまり、言語障害、歩行障害、(中略)などをきたすこと。(後略)

(2) 上記(1)の症状のいずれかの症状がある場合において、当該症状のすべてが明らかに他の原因によるものであると認められる場合には水俣病の範囲に含まないが、当該症状の発現または経過に関し魚介類に蓄積された有機水銀の経口摂取の影響が認められる場合には、他の原因がある場合であっても、これを水俣病の範囲に含むものであること。

(後略)

<昭和52年判断条件>

一 水俣病は、魚介類に蓄積された有機水銀を経口摂取することにより起こる神経系疾患であって、次のような症状を呈するものであること。

四肢末端の感覚障害に始まり、運動失調、平衡機能障害、(後略)

二 一に掲げた症候は、それぞれ単独では一般に非特異的であると考えられるので、水俣病であることを判断するに当たっては、高度な学識と豊富な経験に基づき総合的に検討する必要があるが、次の(1)に掲げる曝露歴を有するものであって、次の(2)に掲げる症候の組合せのあるものについては、通常、その者の症候は、水俣病の範囲に含めて考えられるものであること。

(1) 魚介類に蓄積された有機水銀に対する曝露歴 (後略)

(2) 次のいずれかに該当する症候の組合せ

ア 感覚障害があり、かつ、運動失調が認められること。

イ 感覚障害があり、運動失調が疑われ、かつ、平衡機能障害あるいは両側性の求心性視野狭窄が求められること。(以下略)

国の専門科委員によると、昭和52年判断条件は医学的判断に用いられてきた症候の組合せを明確化したとしているが、昭和46年判断条件では「いずれかの症状」であったものが昭和52年判断条件では「いずれかに該当する症候の組合せ」となり、複数の症候がないと認定されない条件となっている。この判断条件により、四肢末端に優位な感覚障害のみを有する者は水俣病患者と認定されない状況となった。しかし、このような者は水俣病に罹患していないと判断できるのであろうか。すなわち、感覚障害のみを有する患者は、昭和52年判断条件の文言にあるように非特異的であるといえるのか、その点を授業において考察させたい。

2013年の水俣病認定に関する最高裁判決において、昭和52年判断条件における症候の組合せが認められない四肢末端優位の感覚障害のみを有する2名の患者を水俣病と認定された。その翌年、環境省は「公害健康被害の補償等に関する法律に基づく水俣病の認定における総合的検討について」

とした通知を出したが、これは昭和 52 年判断条件を維持することを各自治体に求めたものであった。これに対して、公益社団法人日本精神神経学会からこの通知に反対する見解がデータともに示されている。このようなデータをもとに、メチル水銀に曝露しても感覚障害のみを有する患者は水俣病と認めないとする国の判断は妥当かを考えさせたい。

表 1：(公社)日本精神神経学会によるデータ

| | 症候あり | 症候なし | 計 |
|------|------|-------|-------|
| 曝露群 | 78 | 685 | 763 |
| 非曝露群 | 16 | 15800 | 15816 |

授業で与えるデータについて

上記のような、曝露群と非曝露群についての四肢末端に優位な感覚障害の有症割合を調査している研究はいくつも存在するが、もちろん調査によってばらつきがある。非曝露群の有症割合は上記のデータでは約 0.1%であるが、立津の調査では 2.4%というデータもある（津田[2014]）。そこで、授業で提示するデータは、非曝露群については立津のデータを用いた以下のものとする。

表 2：授業で提示するデータ

| | 症候あり | 症候なし | 計 |
|------|------|------|-----|
| 曝露群 | 78 | 685 | 763 |
| 非曝露群 | 22 | 877 | 899 |

-3 数学的活動としてのねらい

主たる数学的活動としては、2×2 表のデータの解釈を想定している。

表 3：一般的状況

| | 症候あり | 症候なし | 計 |
|------|------|------|---------|
| 曝露群 | a | b | $a + b$ |
| 非曝露群 | c | d | $c + d$ |

すなわち、表 3 について、その数値をどのように使い、どのように解釈するのか、である。これをもとに、国の昭和 52 年判断条件の妥当性について考えさせたい。そのために、以下のような流れを想定している。

昭和 52 年判断条件では、「一に掲げた症候は、それぞれ単独では一般に非特異的であると考えられるので、」とあるが、環境庁が“非特異的（それほど特別ではない）”としていることについて、提示したデータからその妥当性を考察することが目的である。データを提示すると、曝露群と非曝露群との数値を比較し、‘発症の割合が曝露群の方が非曝露群よりも大きいのでこの症状は非特異的であるとは言えない’、という反応が考えられる。ここでは数値の大小比較だけでなく、

(I) どのくらい大きい・小さいと数値化できるか、またその数値を解釈するとどういう意味かを考えさせたい。反応として予想されるのが曝露群の発症率 $a/(a + b) \cong 10.2\%$ と非曝露群の発症率 $c/(c + d) \cong 2.4\%$ とを比較し、その割合を数値化することである。すなわち、 $\{a/(a + b)\}/\{c/(c + d)\}$ として数値化した指標に基づき大きさの度合いを解釈することである。この場合、 $10.2\%/2.4\% = 4.25$ となる。この値を解釈すると、「曝露群の発症リスクは非曝露群のその 4.25 倍である」と解釈できる。

上述の指標でとどまっている場合は次の視点も示唆したい。すなわち、非曝露群でも発症する人

があるということは曝露群の中には曝露していなくても発症した人がいる可能性がある。それを考慮に入れた上で、

(II) 曝露に関わらず発症した可能性を考え、曝露群の中で純粋に曝露（メチル水銀の摂取）によって発症したと考える者はどのくらいいるのか

を指標化させたい。想定している指標としては以下の通りである。曝露群として調査した対象者 $a + b$ 人がもし曝露していなかったとしたら $(a + b) \times c / (c + d)$ 人の発症が考えられるが、実際には a 人が発症している。したがって、曝露が原因で発症したと考えられる人数は $a - (a + b) \times c / (c + d)$ 人となる。これらのことから、発症した人のうち曝露が原因で発症したと考えられる人数の割合は、

$$\frac{a - (a + b) \times \frac{c}{c + d}}{a}$$

と算出できる。この式は

$$\frac{\frac{a}{a + b} - \frac{c}{c + d}}{\frac{a}{a + b}}$$

とも表すことができる。分子は曝露群と非曝露群の発症率の差であるが、これは純粋に曝露によって発症したと考えられる割合となる。提示するデータでのこの値は約 76.0%となる。すなわち、曝露群のうち約 76.0%は真に曝露の影響により感覚障害が生じたと考えられる。活動(I)ではそれぞれの発症率の比率を想定しているが、差の考え方が出てきた場合は、このような意味として解釈させたい。差の考え方が出てこない場合も、それを引き出し、分子である発症率の差の意味を解釈させたい。

これら(I)、(II)の活動を通してデータを解釈し、改めて感覚障害は非特異的であるとする昭和 52 年判断条件の妥当性を振り返り、その上で生徒一人一人のこの判断条件についての意見を持ってもらいたい。なお、上述のように曝露群のうち真に曝露の影響により発症した人の割合は約 76%であるが、曝露群の中で誰がその 76%に含まれ、誰が曝露しなくても発症したと考えられる 24%に含まれるのかは判断できない。すなわち、曝露群の発症者のうち誰を水俣病と認定し、誰をそうでないとするのかは区別がつかない。したがって、発症者全員を認定するのか、全員を認定しないのかのいずれか一方の判断となる。それを踏まえて昭和 52 年の判断条件について考えさせたい。その後、日本精神神経学会のデータ（表 1）を提示する予定である。

上述のように、指標を考えそれに基づきデータを解釈することを目的としているが、与えられたデータの信憑性についても考える機会を与えたい。日本精神神経学会のデータの根拠については入手し切れていないので一般論となってしまうが、このような比較研究（すなわち、コホート研究）を行う場合にどのようにしてどのようなデータを収集すべきであるかを考えさせたい。例えば、感覚障害も年齢による影響の可能性もあると考えるなら、非曝露群が低年齢層を対象としたデータであったなら単純に比較できなくなる。あるいは曝露により別の疾患が生じ、その結果としての感覚障害であれば、その中間変数であるその疾患についての調査が必要となろう。与えられたデータを一方的に受け入れるのではなく、データそのものも批判的に捉える視点も養いたい。

—4 単元設計

—4.1 指導計画

本実践は以下の 3 時間での構成である。

| | |
|-----|--|
| 第1時 | 昭和46年と昭和52年の判断条件を比較し、条件がどのように変わったのかを概観するとともに、昭和52年条件の妥当性についてデータを元に自分なりの意見を表明する |
| 第2時 | データを評価・解釈する指標を考え、それに基づき水俣病認定に関する昭和52年判断条件の妥当性について考察する |
| 第3時 | 考察対象となっていたデータそのものの信頼性について批判的に考察し、観察研究のデータ収集の在り方について考察する |

—4.2 第1時について

◆本時の目標

水俣病認定に関する昭和46年と昭和52年の判断条件を比較し、どう変化したかを把握した上で、データに基づき昭和52年判断条件の妥当性について自分なりの考え方を表明する。

◆本時の展開案

- 1) 昭和46年判断基準と昭和52年判断条件を提示し、どのように変わったのか、条件は緩くなったのか厳しくなったのかを読み解く。
- 2) 昭和52年判断条件では感覚障害のみを有する患者は水俣病と認定されなくなったことを確認する。
- 3) 表2の曝露群のデータを示し、そこから感覚障害のみを有する症状は非特異的と主張できそうかを問い、その上で非曝露群のデータを示す³。
- 4) このデータから、“症候が単独では非特異的であると考えられるから症候の組合せをもって水俣病と判断する”昭和52年判断条件について妥当だと思うか、見直すべきであると思うかを個人で考える。

【予想される生徒の反応】

<見直すべきという意見>

- A1：曝露群の症候のある割合が10.2%で、非曝露群の症候のある割合が2.4%だから、曝露群の症候のある人の割合がとても大きいから見直すべき。
- A2：症候のある割合が、曝露群10.2%に対して非曝露群2.4%なので、約4倍もの違いがあるので見直すべき。
- A3：非曝露群の中にももしかしたら曝露していた人もいるかもしれないが、まったく曝露していなかったとしても症候のある割合が10.2%と2.4%なので4倍の違いは大きいから見直すべき
- A4：非曝露群の中には実は曝露していた人もいるかもしれないので、仮にその割合を10%とすると、899人のうち90人は曝露していたことになる。曝露群での症候が現れる割合は10.2%なので、この90人のうち約9人は症候が現れ、残りの81人は症候がない可能性があるため、それを非曝露群から除くと、809人中13人に症候があることになるのでその割合は約1.6%となる。

³ このように、表を分けて提示することにより、この調査が症例対照研究ではないことを明確にしておく。すなわち、この調査が症状の現れている人に対して過去の曝露状況を調査し、同様に症状の現れていない人に過去の曝露状況を調査したような症例対照研究であると誤解されるのを防ぐためである。このような症例対照研究では調査対象の人数により発症率の値が異なってくるため、割合をもとに比較することが意味をなさなくなってしまう。

そう考えると、症候のある割合が 10.2%に対して 1.6%となるので 6 倍の違いが出てくるから見直すべき。

<妥当であるという意見>

B1：曝露群と非曝露群をあわせると、全体が 1602 人中症候のある人は 100 人なので、約 6%の人に症状が現れることとなる。全体の 6%の人が症状を訴えているということは特異的であるとは言えないので妥当である⁴。

B2：非曝露群には曝露した人もいるかもしれないが、2.4%の人に症状があらわれているので特異的であるとは言いきれない。

—4.3 第 2 時について

◆本時の目標

提示されたデータを指標に基づき解釈し、その値をもとに水俣病認定に関する昭和 52 年判断条件の妥当性について自分なりの考え方を持てるようになる。

◆本時の展開案

1) 昭和 52 年判断条件は妥当であるか見直すべきであるかのそれぞれの意見を主張し合う。

【予想される生徒の反応】 A1～A4 および B1～B2 参照

2) 曝露群および非曝露群のそれぞれの発症率について比（倍率）をとる考え方と差をとる考え方とを取り上げる。

3) 発症率の差の意味について考察する⁵。

⁴ 【予想される生徒の反応】 B1 のような考え方が出た場合は、調査した人数に影響されるのでこの計算は意味をなさないことに気づかせるようにする。すなわち、例えば非曝露群の調査人数が 10 倍だったら全体の症状がある人の割合は 3%くらいになる。

⁵ 発症率の差の解釈後に、その数値自体を大きいとみるかそうでもないと見るかが判断できないという意見が出た場合は、以下のような一般的な認定裁判の判断基準を紹介することとする。非曝露群の発症率に対する曝露群の発症率の比は「相対危険」、発症した人のうち曝露が原因で発症したと考えられる人数の割合は「寄与危険割合」と呼ばれる指標であり、寄与危険割合は相対危険を用いて表すことができる。すなわち、相対危険を RR 、寄与危険割合を AF とすると、

$$AF = \frac{RR - 1}{RR}$$

という関係が導ける。公害関連の裁判では相対危険や寄与危険割合の値が根拠となり判決が下されることが多い。山下(1998)によると、「有病増加分（筆者注：寄与危険割合のこと）による推認の確率が 50%（相対危険度が 2 倍）を超えるか否かで十分であろう」と述べており、様々な大気汚染関連の裁判を紹介している。同じように河村(2007)も次のように述べている。「相対危険度が 5 倍を超えると、相対危険度による推定の確率が証明度である 80%を超えることになる。この場合、被告の行為が原因として寄与している確率が高く、逆に、択一的な他因子が存在しない（あるいは、競合的な他因子の影響が少ない）ことを相対的に証明できているといえるから、被告の行為の原因性につき、高度の蓋然性＝証明度 80%を超える心証（事後確率）が形成され、表見証明ないし一応の推定を認めてもよいことになる。」日本精神神経学会のデータを用いると寄与危険割合は 99%となる。

- 4) 曝露により発症した人のうち曝露が原因で発症したと考えられる人の割合を考察する。
- 5) 今までの一連の考察をもとに、昭和 52 年判断条件は妥当であるか見直すべきであるかを自分なりに再度考える。

—4.4 第3時について

◆本時の目標

2013 年の最高裁判決を提示し、昭和 52 年判断条件に合わない患者が認定されたことを紹介したうえで、その後の環境省の通知および(公社)日本精神神経学会によるデータ(表 1)を示し、改めて水俣病について考えるとともに、表 1 のデータを批判的にも考察し、どのようなデータを収集すべきかを考えられるようにする。

◆本時の展開案

- 1) 前時までの内容を振り返る。
- 2) 水俣病認定裁判について、2013 年に最高裁判所が感覚障害のみの水俣病の存在を認めた判決を下した事実と、その判決文中において「感覚障害のみの水俣病が存在しないという科学的な実証はない」と述べている事実を紹介する。
- 3) この判決の翌年、環境省から当該県の知事あてに、「個々の症候は、それぞれ単独では一般に非特異的であると考えられ、その一つの症候がみられることのみをもって水俣病である蓋然性が高いと判断するのは困難である」という内容の通知を出したことを紹介する。
- 4) 環境省が通知を出したその後に、日本精神神経学会がこの通知に反対する声明を出し、その根拠として、表 1 のデータを提示したことを紹介する。
- 5) 表 1 のデータについて、曝露により発症した人のうち曝露が原因で発症したと考えられる人の割合(曝露群寄与危険度割合)を算出してみる。
- 6) データの信頼性(どのように収集されたデータであれば信頼できるか)について考察する。

—5 授業の考察

(1) 発症率の差の解釈について

表 3：授業で提示するデータ(再掲)

| | 症候あり | 症候なし | 計 |
|------|------|------|-----|
| 曝露群 | 78 | 685 | 763 |
| 非曝露群 | 22 | 877 | 899 |

曝露群の発症率 10.2%と非曝露群の発症率 2.4%について、いずれのクラスでも発症率の比 $10.2\%/2.4\% = 4.25$ 、および発症率の差 $10.2\% - 2.4\% = 7.8\%$ の値をもとに判断条件の妥当性や不適切性を主張する生徒は表出した。発症率の比について、その値の意味の解釈はそれほど困難ではなく、「曝露群の発症率は非曝露群の発症率の 4.25 倍である」と答えている。一方、発症率の差については「そもそも異なるものの割合を引き算して意味があるのか」という意見もあり、直ちにその値の意味を解釈することはできなかった。したがって発症率の差の意味の解釈が第 2 時においては主たる探究課題となった。これについては、下記のようにクラスによっていくつかの考え方が提示された。

① 10.2% - 2.4% = 7.8%

② 10.2% (曝露群) ③ 2.4% (非曝露群)

④ 7.8% (曝露群の中で発症した人の割合)

(a) 10.2%は曝露群の中で発症した人の割合、2.4%は普通に（曝露せずに）発症した人の割合であるから、その差は曝露によって発症した人の割合と解釈した例

① 763 × 2.4% = 18 (人)

② 78 - 18 = 60 (人)

③ 60 / 763 = 7.86%

(b) 全体の人数を曝露群の人数 763 人にそろえると、非曝露群の発症率は 2.4%なので $763 \times 2.4\% = 18$ (人)であるから、曝露群で発症した人 78 人のうち、18人は曝露しなくても発症したと考えられる人数なので、 $(78 - 18) / 763 = 7.86\%$ がその割合であると解釈した例

| | | | |
|-----|-----|---|------|
| 曝露 | 102 | 計 | 1000 |
| 非曝露 | 24 | 計 | 1000 |

① 102 - 24 = 78 (人)

② 78 / 102 = 76.5%

(c) 曝露群の発症率が 10.2%、非曝露群の発症率が 2.4%であるから対象人数を 1000 人にそろえると曝露群で発症する人は 102 人、非曝露群で発症する人は 24 人なので 1000 人中 $102 - 24 = 78$ 人は曝露したことによって発症したと考えられる人と解釈した例

最終的にはいずれのクラスも、その差の意味は「曝露群の中で真に曝露によって発症したと考えられる人の割合」であることを導いた。このように発症率の差の意味は解釈できたが、この議論に時間がかかったため、曝露群の中で真に曝露によって発症した人の割合で捉えようとする視点は教師側から与えてしまった。これについては発問を工夫するなど、生徒が自ら導くようにすることが課題となる。なお、第 2 時の学習を通して学んだ、非曝露群のデータの存在から曝露群の中にも曝露していなくても発症した人がいる可能性がある、という見方については新鮮さを覚えた生徒もいたようで、振り返りに次のような記述をしている者もいた。

それでも曝露でも

いなくても発症した人がいるかもという考えにはハッとさせられました。だから今水俣病の裁判は荷っているのかと深く気づけました。数学の内容は、今に続く問題について考えるきっかけになりました。

図 3 生徒の振り返り

(2) データの批判的考察について

第 3 時では(公社)日本精神神経学会によるデータ (表 1) を提示し、曝露群の中で真に曝露によって発症した人の割合、すなわち曝露群寄与危険度割合を算出した後に、提示されたデータについてそのまま受け入れてよいかを議論した (実際には「このデータを見て疑問はない?」という発問をした)。最初に出てきた意見は、

- (i) 調査した年が分からない。つまり、曝露群と非曝露群とでは調査した年が違うのではないかと。というものであった。これについては、非曝露群は一般的な状況を調べればよいので特に調査年の影響はないだろうということが確認された。続いて、以下のような意見が出された。

(ii) 非曝露群の調査対象の年齢が不明である。一般的な感覚障害の症状が年齢が高いほど現れやすいと考えれば、もし若者ばかりを調査対象としていれば感覚障害の発症率は小さくなるのが考えられるから。

(iii) 非曝露群の調査対象者の場所が不明である。つまり感覚障害がメチル水銀ではなく魚介類を摂取したことによって生じているかもしれない。そうであるなら水俣地域と同じように魚介類を多く摂取するような場所を調査対象とすべき。仮に山間部の人ばかりを調査していたらメチル水銀が原因かどうか主張できなくなる。

これらの見方はいずれも納得できるものである。このようにデータを批判的にみる見方は培われていると思われる。今後はデータに対して疑問はないかと問われずとも、データに接したときは自らそれを問えるような姿勢を培っていくことが大切であろう。

(3) 寄与危険度割合の一般化および相対危険との関係について

授業後に以下の内容をレポート課題として課した。なお課題中では、寄与危険度割合を「曝露が原因で発症した人の割合」、相対危険を「曝露の発症倍率」としている。

<1> 曝露群の発症率を $a(\%)$ 、非曝露群の発症率を $b(\%)$ とする。このとき、「曝露が原因で発症した人の割合」を、 a 、 b を用いて表しなさい。

<2> 水俣病以外の認定裁判では、「曝露が原因で発症した人の割合」が80%以上であれば公害病患者として認定されている。「曝露が原因で発症した人の割合」が80%のとき「曝露の発症倍率」は何倍か答えなさい。

この2つの課題についてはほとんどの生徒が正しく導いていた。

<1>については、調査人数を100人当たりとする考え方(図4)や、調査人数を文字で表して立式する考え方(図5)などがほとんどであった。

それぞれの発症率は分っているので、
比較するため、調査人数を合わせ、
症あり 調査人数
曝露群 a 100
非曝露群 b 100
[表2]
曝露群の発症した人は $100 \times \frac{a}{100} = a$ 、非曝露群の発症した人は $100 \times \frac{b}{100} = b$ とする。曝露群で発症した a 人中、 b 人は曝露しなくても発症したと考えられるので、残りの $a - b$ 人は曝露が原因で発症した人である。曝露が原因で発症した人の割合はパーセンテージ表すと $\frac{a-b}{a} \times 100 (\%)$ である。

図4 調査人数を100人とした例

曝露群の発症率を $a(\%)$ 、非曝露群の発症率を $b(\%)$ 、曝露群の調査人数を x とする。
曝露群の中で発症した人の数は、 $x \times \frac{a}{100}$ とはなるので、 $\frac{ax}{100}$ とはなる。(1)
更に、曝露群の中で、曝露が原因で発症した人の数は $x \times \frac{b}{100} \times \frac{a}{100}$ とはなる。(2)
① - ② が本当に曝露が原因で発症した人の数だから、 $\frac{ax}{100} - \frac{bx}{100} = \frac{ax-bx}{100}$ とはなる。(3)
③ ÷ ① (曝露群の中で発症した人の数) とはなる、
曝露が原因で発症した人の割合」とはなる。下記に示す。
$$\frac{(ax-bx)}{100} \div \frac{ax}{100} = \frac{(ax-bx)}{100} \times \frac{100}{ax}$$
$$= \frac{(ax-bx)}{ax}$$
$$= \frac{(a-b)}{a}$$
 とはなる。
よって、「曝露が原因で発症した人の割合」は $\frac{(a-b)}{a}$ とはなる。

図5 調査人数を x 人とした例

<2>については、多くの生徒が<1>で導いた一般式を用いて解決していた(図6)。一方、割合の考え方にに基づき直接相対危険(「曝露の発症倍率」)を求めている解答もごく少数ではあるが見られた(図7)。

「曝露が原因で発症した人の割合」は、 $\frac{a-b}{a}$ で求められる。(問2より) 今回は、その割合が「0.8(80%)」となっている。まず、 $\frac{a-b}{a} = \frac{8}{10}$ の両辺に a をかける。次に、 $a-b = \frac{8}{10}a$ の両辺に $\times 10$ をする。
 $10a - 10b = 8a$ となる。
 $10a - 10b = 8a$ を移項すると、 $a = 5b$ となる。
 「曝露の発症倍率」は $\frac{a}{b}$ で求められる。(問題文より)
 $a = 5b$ は $\frac{a}{b} = 5$ と求めることができる。
 よって、「曝露の発症倍率」は 5 倍である。

図6 一般化した式を用いた例

「曝露が原因で発症した人の割合」が80%の時、図④の①は考えることができます。①の値は80%は100%を曝露群の中で発症していると考えてあり、その100%から①の値を引くと残り20%は曝露しなくとも病状を持つ可能性があった割合、つまり非曝露群の発症率となる。今回は「曝露の発症倍率」は非曝露群と比べ曝露群の発症率の倍率なので、式は
 $\frac{100}{20} = 5$ と求められます。
 「曝露の発症倍率」は 5 倍である。

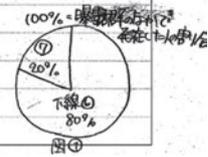


図7 割合から直接求めている例

(4) 振り返り

6 教科によりいろいろな視点で水俣病を扱ったため、生徒も多角的に捉えられたようである。数学の学習感想をいくつか紹介して稿を閉じる。

様々な教科から水俣病を学ぶことは、水俣病を多角的な視点から事実と事実の関係性を見つけていくことであり、それによって私は水俣病がただの事象ではなく、様々な要素が複雑に絡み合った出来事だと考えるようになった。数学の授業では裁判を焦点に水俣病を捉えたことにより、水俣病に対する国(や社会)の多少理不尽とも言える反応や考え方を理解することに役立ち、国語の『苦海浄土』の読解の手助けとなった。また、あえて数学で水俣病を学んだことにより、客観的なものの見方や数値の比較方法などを考えさせられた。比較方法などをじっくり考え直し、現実での応用などを考える機会になった。

様々教科を通して水俣病患者の物語や葛藤、その背景にあった社会の現状や時代の流れ、原因となったチッソ工場内の化学物質や原因を理解し、とても多角的な考え方が身についた。今でも教科書に載っていて日本の歴史上で大事である水俣病に関して、ただチッソの人間を責めたり、患者がかわいそうだなとしか感じるのではなく、様々な視点で水俣病に関わったあらゆる人の立場を想像し、今なお課題として残る水俣病について自分は何をすべきかを考えるようになった。その中で数学は、他教科ではあまり着目しなかった方や裁判、現代に近い課題を取り扱い、より一層自分事として捉える位置づけとなった。今でも残っている措置法(筆者注:判断条件のこと)に対して批判的な思考を持ち、他教科で学んだ様々な人の視点や都合、たくさんの情報をすべて踏まえて現代の課題と立ち向かう思考力が数学でさらに身についた。感情論だけでなく、根拠を用いて考え、反対側の意見も考慮し、今でも訴え続けている人々とともに考え、自分に意思を持ち、水俣病の学習を通して社会と少しつながりが持てたと思う。

(文責:高橋広明)

4 節 理科の取組

1 国語科とのつながり

国語の読解で使用している『苦海浄土』でも、原因物質の特定に非常に時間がかかったこと、その特定に動物実験が実施されたこと、アセチレンからアセトアルデヒドが合成される過程で原因物質となったメチル水銀が生成されたことなど、水俣病の科学的背景が取り上げられている。理科で

は、この科学的背景にフォーカスする。触媒として使用された酸化水銀が想定外の副反応を起こしメチル水銀へと変化していった事実、高度経済成長期にあった当時の「生産のための化学」という考え方とは何かについて、科学者として、技術者として、医師として、水俣病に携わった方々の声を取り上げながら学習した。一見、客観的なアプローチに見えるが、科学者・技術者・医師の中にあつた想いを感じるにより、国語で実施した総括的評価課題への一助となるようにした。

－ 2 扱う題材について

チッソ水俣工場の工程図にも示されるカーバイドを原料として有機部門の製品(プラスチック)を生成する過程(図8参照)で、メチル水銀が排出されたことを題材とした。

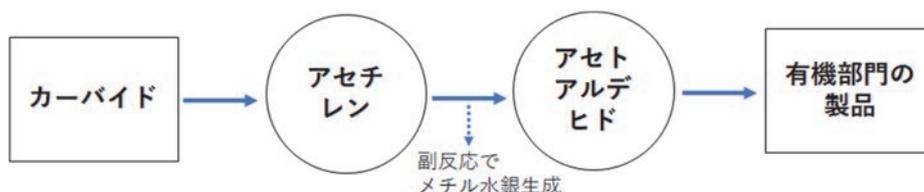


図8 チッソ水俣工場の工程の一部

具体的には、アセチレンからアセトアルデヒドの合成の副反応として、メチル水銀が生成されたことが報告されている。アセチレンの水和反応によりアセトアルデヒドが生成されるが、その反応には触媒が必要である。触媒の働きは、中間体を生成することで反応速度を速めることであり、一般的には反応の前後で物質自身は変化しないとされている。そのため、化学反応式にも表記されない。しかし、『水俣病の科学』(西村・岡本,2006)によれば、アセチレンからアセトアルデヒドを合成する過程に用いた酸化水銀という触媒が副反応を起こし、メチル水銀生成に至ったとされている。想定していなかった副反応が原因であったことも水俣病の原因特定までに時間を要した理由の1つであったと考えられている。本授業展開では、この化学反応を扱った。中学校理科で、化学反応式の書き方、イオンの存在、過酸化水素分解反応における触媒の働き等はすでに学習している。既存の化学的知識を出発点として、メチル水銀生成に至るまでの化学変化のプロセスを追った。

また、中学校の実験室において、カーバイドからプラスチックを生成する実験はもちろん不可能であるが、図8に示す1つ1つの物質は扱うことができる。当時の新聞記事や様々な書籍の中には、当時チッソ水俣工場で働いていた方の証言が紹介されている。その中には化学物質を扱うときの様子も紹介されており、なるべく実物を見たり、実際に実験することを通して、生徒の物質感を養うことを目指した。具体的には以下の実験や観察を行った。

- ・ 金属水銀の観察
- ・ カーバイドからアセチレンを発生させる
- ・ エタノールの酸化反応を利用して、アセトアルデヒドを生成させる。

生成したアセトアルデヒドの物性を確認する。

- ・ アイロン用洗濯のりに含有するポリ酢酸ビニル(有機部門の製品に相当)を抽出し、その物性を確認する。

－3 教科としてのねらい

公害は、高度経済成長期の負の遺産とも言われる。日本の高度経済成長期に重化学工業が急速に発展し、環境汚染が拡大し、経済の繁栄と引き換えに公害で苦しむ多くの患者を生み出すことになった。科学技術の発展により私たちは豊かさを得たが、その一方で失ったものもある事実に向き合うことが教科としてのねらいである。

－4 単元設計

〔探究テーマ〕

「水俣病と化学の接点を知ることにより、化学と他領域との関係性を見いだす。」

理科における取組みでは、まず水俣病と化学をつなぐ探究の問いを生徒が立て、それに答えられるような授業展開を心掛けた。生徒の立てた問いを分類すると、以下の17個の問いに集約された。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. アセチレン→アセトアルデヒドでなぜメチル水銀？ 2. なぜ工程図には水銀が示されず、原因を突き止めるのに時間がかかったのか？ 3. 製造工程で水銀はどのような形で存在したか？ 4. なぜその時(1956)だった？ ずっと水銀を使っていたはずなのに、水俣病が発生したのは1956。何が変わった？ 5. アセチレンからアセトアルデヒドが生成するのはなぜ？ 6. いつ問題に気付いたら大きな被害にならなかった？ 7. プラスチック工場で、排水対策をしている所はあったのか？どう処理できるのか？今はどうしている？ 8. 動物実験は本当に必要なのか？ 9. 海から水銀をどのように除去したか？ 10. 水銀は自然分解しないのか？ 11. 安全性を示す基準の根拠となるものは何か？ 12. これからの経済発展において、どのような事に気を付ければ、同じような被害は起こらずに済む？ 13. 今、高度経済成長期の他国はこの状況を避けられているのか？ 14. 安全性と利益は両立できる？ 15. 化学には、人の命を数値化する権利があるのか？ 16. 化学を発展させるには環境を捨てるべきか？ 17. 化学教育はどうあるべきか？ |
|---|

水俣病事件に直接関係する問いから、広く化学の在り方を問うものまで幅広い探究の問いが立てられた。水俣病といえば「水銀」の知識から踏み込んで、水銀がどのように関わったのかという科学的な理解を目指す問い、公害を防ぐことや繰り返さないための社会的システムを問う問い、化学が原因で起きた公害の解決に政治や裁判がどのように関わるべきかを問う問いなどである。自身が立てた問いに向き合う学習活動を通して、試行錯誤しながら主体的に学ぶ姿勢が窺えた。

〔単元の目標〕

IBMYPの単元設計に沿って

<重要概念「関係性」との関連>

人間生活の豊かさを求めるために行った科学の利用が、水俣病事件において人(コミュニティー)や考え(倫理観)の関係性を変化させてしまったことを学ぶ。

<関連概念「条件」との関連>

反応の化学的環境(温度、圧力、濃度、pH、触媒の有無など)の理解のもとに、水俣病の原因物質となったメチル水銀の生成過程を追究する。

<グローバルな文脈「公平性と発展」との関連>

豊かさを追究するための科学的発展もたらした現実は、「公平」ではなかったのではないか？より便利な生活を求めることが、何かの犠牲の上に構築されるものであってよいのか？化学を利用することの倫理観を問い続ける。

□学習指導要領に沿って

中学校学習指導要領(平成 29 年告示)では、1 分野(7)エネルギーと物質⑦科学技術の発展において、「科学技術の発展の過程を知るとともに、科学技術が人間の生活を豊かで便利にしていることを認識すること。」とある。本実践は、この具体事例となる。高度経済成長期にプラスチックの原料を生産する工程の副反応として生成したメチル水銀による公害を扱った。今の私たちの生活のなかでプラスチックは必要不可欠な材料であり、確実に生活を便利にしている。科学技術の発展の過程を振り返りながら、科学技術の有用性と活用の在り方を生徒に問うものである。

〔全体計画〕

本單元における理科の視点からの授業は、以下の 8 時間である。化学変化や原子・分子・イオンについては既習事項である。中学 3 年生の学習としては、一部発展的内容を含むが、実験観察とともに、ていねいに扱っていく。

| | |
|---|---|
| ① | 水俣病と化学をつなぐ「探究の問い(Inquiry Question)」作り |
| ② | アセチレン→アセトアルデヒドで何が？ ～チッソ水俣工場での化学変化を追う！～ <実験>分子モデル作成、金属水銀の観察 |
| ③ | メチル水銀生成までの流れ ～中間体の存在と副反応の存在に着目～ |
| ④ | <実験>アセチレンの発生 ～カーバイドは魔法の石か？～ |
| ⑤ | <実験>アセトアルデヒドの生成 ～これがプラスチックの原料、しかしこれがメチル水銀排出の原因～ |
| ⑥ | <実験> 酢酸ビニルの抽出 ～私たちの身の回りにもあるアセトアルデヒドを用いて作られるプラスチック製品～ |
| ⑦ | 水俣湾はどのように再生したか？ 素敵な宇宙船地球号「死の海からの復活」～マイクロ生命体が奇跡を起こす～、テレビ朝日、2008 年(テレビ番組)の視聴 |
| ⑧ | 水俣病と化学をつなぐ「探究の問い(Inquiry Question)」への回答 |

— 5 教科としての考察

この単元を実施するにあたり、「水俣病は仕方がなかったとは考えて欲しくない」という思いが

あった。上記単元設計に示す通り、工場内での原料から製品にいたるまでのプロセスを追いながら、メチル水銀生成に至る仕組みを追究していくと、想定外の化学反応(触媒による脱線反応)の存在に気づくことになる。目に見えないこの反応の存在に、仕方がなかった、どうしようもなかったという気持ちが生まれることが考えられる。高度経済成長期という時代背景の中、生産のための化学という考え方が一般的であった流れの中で、見えないこの変化を根拠に生産ラインを事前に止める決断ができたかという疑問が突き刺さる。この疑問は、化学の授業の中だけでは解決されない。他教科で学ぶ水俣病患者の当事者やその家族からの視点が必要となる。本実践においては、同時期に複数教科で水俣病を扱ったことにより、このように1教科では解決されない疑問に自然に向き合い、心が揺さぶられる経験を誰もが経験し、関係性を見いだすとともに視点が広がっていったと考えられる。化学を用いて公害を語る際に、そこに患者はいるのか、家族はいるのか、さらには環境、経済、倫理への影響は考慮されているのか、一元的なもの見方の危うさと向き合う題材となったと考える。

(文責：鮫島朋美)

5 節 外国語科の取り組み

ー1 国語科とのつながり

国語科の授業では、水俣病の問題点を様々な立場の人々の視点から捉え、生徒自らの言葉で語る課題が設定されている。どこか一面だけではなく、多面的に目の前の事象を考えていくことは生徒の今後の人生においても必要不可欠であることは言うまでもない。外国語の授業においては、教科書の題材にもある「世界一幸せな国ブータン」の「幸せ」の部分に着目して学びを進めていく。「幸せは人それぞれで異なるもの」ではあるが、何らかの指標や基準、尺度があるからこそ、「幸せな国」だと測ることができ、さらには人間に嫉妬や羨み、差別などをもたらすものであると考えられる。水俣病で苦しむ人がいて、その加害者となった企業があったわけだが、その二項対立には現れない第三者の存在もあったのではないだろうか。ブータンに関する学び、水俣病に関する学びから複雑に絡み合う関係を見出し、幸せ・不幸せとは何かを考察したいと考えている。また、教員と生徒との対話、生徒同士での対話を通じて、自分たちの考えに大きく揺さぶりをかけることも担いたい。

ー2 扱う題材について(教材観)

本単元のベースとして扱ったのは、文部科学省検定教科書である「TOTAL ENGLISH 3」(東京書籍)の単元のひとつである。そこでは、「国際協力に貢献した日本人」というテーマで登場人物のミクがスピーチをするという設定がなされている。ミクが紹介する日本人は、ブータン王国で日本式の農業の普及に力を注いだ西岡京治である。西岡京治がブータンで行った活動や、現地の人々の西岡に対する気持ちの変化を具体的に説明する英文が時系列に並んでいる。さらに、幸せをどのように捉えているか、何で幸せを測るのかといった記述も出てくる。ブータン独自の指標である「国民総幸福量(GNH)」で幸せを数値化している。生徒たちは、西岡京治やブータン王国に関しての知識や情報をほとんどもっていないことが予想される。本単元の学習を通じて、西岡京治やブータン王国について学ぶことによって、世界で活躍した日本人を知るとともに、国によって異なる多種多様な価値観があることに気付くことに期待したい。それに加えて、共通授業の水俣病の学習を進めるにあたって、多角的・多面的な視点から現象を捉えたり、そこに生じる関係性を見抜くことができるように支援したい。

教科書以外の題材として、ブータンの現状について述べているニュースの記事やブログなども扱った。教科書の内容とは相反するようだが、必ずしもブータンが幸せな国ではないというものであった。若年層の失業率や犯罪発生件数などを例に挙げ、GNHの結果に対して異議を唱えている内容のものも取り上げた。その目的は、生徒の視野を広げるためである。教科書の題材だけでは情報量が不足する。また、題材が作られてからしばらく時間が経っているということもあり、情報が古くなっている可能性もある。生徒が様々な視点を持って活動に取り組むことができるように、バリエーションに富んだ題材を用意した。

国語科ではテキストとして『苦海浄土』を用い、熊本県の水俣病について焦点を当てているが、本単元では新潟水俣病を主として扱った。本単元の授業者が新潟県出身であるので、より身近な話題として授業が展開できると考えた。授業者自身、水俣病の学習を経験している身ではあるが、一つの側面からしか考えていなかったように感じている。企業側の視点から水俣病を考えてみることは初めての試みであった。そこから得た発見も大きな学びになりうると考えている。

一 3 教科としてのねらい

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）によると、外国語科の目標は、「外国語によるコミュニケーションにおける見方・考え方を働かせ、外国語による聞くこと、読むこと、話すこと、書くことの言語活動を通して、簡単な情報や考えなどを理解したり表現したり伝えあったりするコミュニケーションを図る資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とあり、その中の「(2) コミュニケーションを行う目的や場面、状況などに応じて、日常的な話題や社会的な問題について、外国語で簡単な情報や考えなどを理解したり、これらを活用して表現したり伝え合ったりすることができる力を養う」ことに主眼を置いた。「What is happiness?」というテーマのもとでプレゼンテーションを行うことは大変難しい課題ではあるが、自分の考えが確実に他者に伝わるように意識をして英語を表現するという、目標の達成に適したものだと思ったと考えている。

しかし、本単元の主となる題材のひとつである水俣病について、外国語で学ぶことは生徒にとって大変ハードルの高いことである。化学物質などの専門的な用語も多く、ここに多くの時間を割いてしまえば、それだけで単元が終了してしまうことが懸念された。したがって、水俣病の歴史的な流れについては社会科に、原因物質等の学習は理科に託し、外国語科では全体像をとらえることを優先し、個々の詳細については割愛して展開した。

プレゼンテーションの作成に当たり、生徒たちはグループ内で多くの話し合いを行った。ブータンでの学び、水俣病の学びの両方を踏まえた上で、「What is happiness?」に答えることは決して容易ではない。生徒の振り返りを後の項目でまとめたいと思うが、意見のぶつかり合いや葛藤があったことが分かる。時には自分の意見を見失ってしまった生徒もいたようだ。個々人の意見に大きな揺さぶりをかけることが、共通授業の外国語科における役割だったと認識している。

一 4 単元設計

〔探究テーマ〕

幸せの定義・尺度は人によって異なるが、共通するものも存在しうる。

〔単元の目標〕

□IBMYYP の単元設計に沿って

<重要概念「関係性」との関連>

幸福とはいったい何だろうか。ブータンでは、人々の幸福を GNH（国民総幸福量）という指標を用いて測っているという。しかし、その指標を私たちの生活に当てはめてみたとき、私たちはその指標で本当に幸福を測ることができているのだろうか。国民同士の関係、国家との関係、周囲と取り巻く環境などとの関係が違くと測る指標も変わってくるのではないだろうか。それを考える過程で、「共通の指標」が存在するのかについても考えていきたい。幸福の定義や、幸福を測る指標はいったいどのようなものなのかを追究したい。

<関連概念「視点」「共感」「メッセージ」との関連>

「視点」：ブータンは「世界一幸福な国」として紹介されることが多い。しかし、それはどういった事実に基づいているのだろうか、不幸せを感じる場面はないのだろうか、他国との差異は何だろうか、など多くの疑問が生じる。一つの事象に対して、複数の視点から考察することで学びはより深化させることができると考えられる。

「共感」：水俣病の学習において、幸福はどのように考えればよいかポイントであると考えている。水俣病裁判で勝訴すると幸福に感じたのだろうか。そもそも幸福な場面があったのかということも疑問である。他教科と連携して、多くの異なった人の立場で考えを拡張することによって、それぞれの立場の人の気持ちに寄り添うことができるだろう。

「メッセージ」：故西岡京治はなぜその生涯をブータンの農業発展に捧げたのだろうか。時代背景を鑑みても、決して豊かであったとは言い難い異国の地で活動することは容易ではない。西岡を通じて私たちはどのようなメッセージを受け取り、また、発信することができるのか追究したい。

<グローバルな文脈「公平性と発展」との関連>

「グローバル化」ということばを身近に感じるようになって久しい。現在も刻々とグローバル化が進行しており、新型コロナウイルスが拡大する中で、グローバル化の功罪について考える機会も少なくない。現在の世界は、西岡京治がブータンに渡ったころよりは大きく発展しているだろう。そういった意味では幸福を感じる人も多いだろう。しかし、日々飲む水にも苦勞する人が世界には存在することは紛れもない事実である。世界は公平に発展することは可能なのだろうか。誰かの幸福の背景では、誰かが幸福を感じられないということもありうる。豊かな生活によって光が当たりにくくなる事実にも気が付き、それについて問い続け考え抜く姿勢を忘れてはならない。

□学習指導要領に沿って

<知識・技能>

- ・教科書の本文の内容（ブータン）を正確に理解している。
- ・教科書の内容には反する題材について、項目を整理する。
- ・新潟水俣病についての講義を聞き、その概要を英語で理解する。

<思考・判断・表現>

- ・様々な資料から、幸福を測る尺度は何か考える。
- ・ブータンでの学び、水俣病での学びを転移し合う。
- ・幸福の定義や尺度について、英語でプレゼンテーションを行う。

<主体的に学習に取り組む態度>

- ・他教科での学びを積極的に取り入れる。
- ・級友との議論を通じて、幸福についての自分の定義を拡張し合う。
- ・一般論に終始するのではなく、その定義に照らし合わせたときに当てはまらない事象があることに気が付く。

〔全体計画〕

本單元における外国語科の視点からの授業は、以下の8時間である。(ブータンの内容については、本実践以前に教科書を用いた授業を3時間実施しており、既習事項となる。)

| | |
|---|---|
| ① | ブータンの単元の復習(単語、本文音読、ブータン及び主人公の確認、“happiness”についてのディスカッション) |
| ② | 「世界一幸せな国ブータン」「国民総幸福量」について(資料講読、動画視聴) |
| ③ | 「ブータンは世界一幸せな国なのか?」(資料講読、webサイト視聴) 若年層失業率、犯罪率などに関するデータ比較(ブータンと日本) |
| ④ | 新潟水俣病に関するディスカッション(熊本での水俣病から9年も経ってなぜ新潟で? 公害病を学ぶ意味は?公害病の背景にあるものは?) |
| ⑤ | 新潟水俣病に関する英語版資料講読、プレゼンテーション準備(1) |
| ⑥ | プレゼンテーション準備(2) |
| ⑦ | プレゼンテーション発表(1) |
| ⑧ | プレゼンテーション発表(2)、振り返り |

各クラス3~4名で1グループを構成してプレゼンテーションに臨んだ。発表では1グループにつき、10分間の発表と5分間の質疑応答を行った。令和2年11月21日の公開研究会では、そのグループの骨子となる部分を動画にまとめて公開した。

一5 教科としての考察

本実践を振り返ってみて、生徒にとっても授業者にとってもかなり難易度が高いものだったと感じている。その理由の1つとして、「水俣病についてなぜ外国語で学ぶのか」ということが挙げられる。大半の生徒の母語である日本語を用いて、社会や理科の授業で学びを深めたほうがよいのではないだろうか、という疑問には常にぶつかっていた。難易度の高い英語を用いて水俣病を学んだとしても、プレゼンテーションにおいて生徒がそれらの英語表現を使いこなせないようでは意味がない。生徒の発表からは適切な英語表現の使用を見て取ることができた。定時制高校での勤務経験があり、現在早稲田大学で教鞭をとられている赤塚祐哉先生は以下のように述べている。

夜間定時制で勤務していた際に生徒たちが一番目を輝かせていた授業は、世界の貧困や教育格差といったグローバルな課題を英語で学んでいる時でした。彼らは知識・理解型の授業では自分たちの力を思った通りに発揮できません。しかし、彼らにも伝えたい思いや感情、考えがあります。そして自分たちが知らない世界を見てみたい、まだ見たことのない世界をのぞいてみたい、といったことに興味津々といった様子の生徒が多いのも事実です。(赤塚 2018、p.109)

もちろん、夜間定時制の学校の事情と本校の事情を単純に比較することはできない。しかし、授業者として、赤塚先生と同じような感覚を持ったことは確かである。従来型のペーパーテストのような試験では苦勞することの多い生徒も、生き生きとプレゼンテーションを行う姿は大変輝かしいものであったし、どこかたくましくも感じた。外国語の授業である以上、どうしても言語の壁にぶつかることはあるだろうが、その先には「まだ見たことのない世界」が広がっていることを忘れてはならない。

本授業実践が国語科での活動に影響を与えたかどうかを考察するために、生徒に実施したアンケート調査についてまとめたい。英語 Core を受講する 73 名の生徒のうち、51 名から回答を得ることができた。

質問項目は「国語の授業課題『令和から語る水俣病』物語制作において、どの教科のどのような活動に影響を受けましたか。該当するものをすべて選んでください。」というものである。外国語科の項目のみを抽出して考察する。(表 4)

表 4 生徒のアンケート結果

| | |
|--------------------------------------|-------|
| ブータンにおける幸せ、現状についての読解 | 23.5% |
| 新潟水俣病についての講義、ディスカッション | 31.4% |
| “What is Happiness?”のプレゼン準備 | 27.5% |
| “What is Happiness?”のプレゼン発表、ディスカッション | 29.4% |

別の章にて後掲するが、やはり他教科と比較すると、本実践が国語科の物語制作に与えた影響はあまり大きくないように感じる。水俣病に真正面から向き合ったアプローチではなかった分、生徒に残った印象は大きくなかったようだ。それでも、ブータンに関する学習と、水俣病についての学習を統合して捉え、自分たちの考えをまとめようと努力するグループの姿が見られた。(図 9) このグループでは、「幸せ」とは何かを知るためにも、

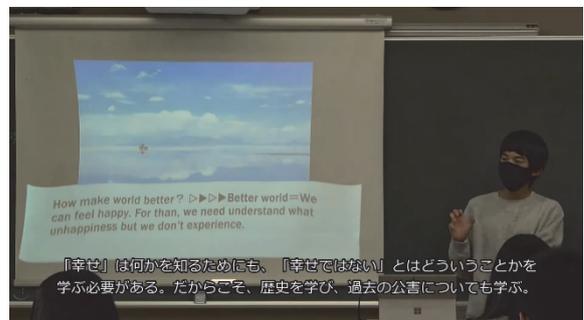


図 9 発表の様子

「幸せではない」とはどういったことなのかを知る必要があると考え、過去の歴史(=今回は水俣病)から学び、幸福の定義を結論付けた。プレゼンテーション後の質疑応答では、「歴史から学ぶことには賛成だが、我々は本当に歴史から学ぶことができているのだろうか。新型コロナウイルスへの対応など、過去の歴史と同じことを繰り返してはいないだろうか。」という意見も出された。国語科のみならず、社会科で学習した内容にも言及されており、それぞれの教科で学習したことが転移している様子を見てとることができる。中学校 3 年生の外国語学習の題材としては、とても難しいものであると認識していたが、生徒たちには授業者の予想をはるかに超える学びがあったと確信している。

次に、2 学期末に外国語科で実施した Reflection Sheet(各学期の振り返り)の記述を紹介したい。

・水俣病のグループプレゼンテーションを作成している際の思考やアイデアは国語の授業と結びついていたと感じた。国語の授業では、様々な視点から語られる水俣病の様子を知った事で、自分の属する立場により水俣病に対する考え方は大きく異なるということが分かった。国語の授業をヒントに、「チッソの操業を停止することは立場によってプラスかマイナスか違いが出てくる」ということを発表した。

・公民の授業で GDP について習ったけれど、幸せについての単元では、本当の幸せは GDP では測りきれないものがあると考えた。グループでたくさん考え、議論したけれど、じっくりときた答えは最後まで出なかった。

1 つ目の記述からは、立場や関係性の違いによって見えてくる世界が異なることについて、国語科の授業での学びを踏まえて論じることができている。共通授業としての目的を達成することができたのではないかと期待できる記述である。一方で、2 つ目の記述では、多くの時間を議論に割いたけれども結論に到達できなかったというものである。同様のグループも多かったと推察している。本単元の冒頭では、「幸せは人によって違う」という意見が多かったものの、学習を進めるうちに、「幸せは人によって違うが、共通するものもありうる」ことや、「幸せをどのように測るか」ということにも意識が向くようになっていった。その中で議論が絶えることなく続いたと考えられる。本単元の活動を通して、生徒の意見に大きな揺さぶりをかけることができたと言えよう。その点において、外国語科としてのねらいを達成することができた。

(文責：久保達郎)

6 節 技術科の取組

ー1 国語科とのつながり

国語科の授業において、読解で使用している『苦海浄土』は、水俣病患者とその家族の苦しみを中心に綴られている。その加害者となったチッソという企業には様々な人々が働いており、その中には技術者もいただろう。チッソの技術者たちは、当時の化学技術、化学工業を支える重要な役割を担っていた。時代は高度経済成長期であり、企業の利益が優先されていたに違いない。事実、当時の熊本県水俣市は企業城下町のような状況であり、その中心企業こそが加害者のチッソだった。そのような背景もあり、チッソの技術者たちは企業の壁を越えられず、原因が自社の工場排水であると思いつつも声を上げることはなかった。技術科では、このような技術者たちの葛藤にフォーカスしてきた。当時の技術者たちがどのような気持ちで働いていたのかについて考え、技術者倫理を学習するような単元設計とした。技術者の倫理をもっていながらも企業の壁を越えられなかった技術者がいたという事実を知った上で、自らの言葉で水俣病を語る国語科での実践に向けて、想定する人物の幅を広げる役割を教科として担った。

ー2 扱う題材について

技術科では主に技術者と技術者倫理の視点で授業を行った。1995年7月1日に放送された「NHKスペシャル 戦後50年 その時日本は 第4回 チッソ・水俣 工場技術者たちの告白」(59分)という番組の視聴を軸として、授業を展開した。NHKによると、「水俣病を引き起こした化学メーカー・チッソは戦前、朝鮮半島北部に巨大なダムと発電所、工場を展開する世界でも有数の化学工業グル

ープとして隆盛を誇った。しかし、敗戦で資産の8割を失い、残された水俣工場で再起をはかる。番組では、視点を当時のチツソの内部に据え、膨大な資料や新しい証言をもとに、なぜ水俣病が起こり、なぜその拡大を防ぐことができなかつたのかを検証した。」と紹介されている。なお、本番組は、文化庁主催の平成7年度（第11回）芸術作品賞テレビ・ドキュメンタリーの部において受賞した番組である。また、公益財団法人放送文化基金主催の第22回放送文化基金賞【番組部門】テレビドキュメンタリー番組において放送文化基金賞を受賞した番組である。

半世紀以上も昔、企業が社会的責任の自覚を欠き、「公害」や「環境汚染」の言葉がまだ浸透していなかった頃と、多くの悲惨な体験から教訓を学んだはずの現在とでは、時代も人々の意識も全く異なるはずである。しかし、当時の水俣病事件を取り巻く状況と、昨今の放射能汚染の実態とが酷似しているように感じられる。企業の技術者が「そんなはずはない」「こうあってほしい」という先入観や願望にとらわれ、正しい判断を下せなかつたと指摘し、水俣病事件から多くを学ぶべきであると考えている。

一 3 教科としてのねらい

技術科の目標は「技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」となっており、「材料と加工の技術」「生物育成の技術」「エネルギー変換の技術」「情報の技術」の4つの内容を扱うことになっている。本単元は、この4つの内容には当てはまらないが、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編によると、すべての内容において技術に関わる倫理観や真摯に技術と向き合う倫理観についても扱うこととしているため、本単元を設定した。

教員自身が技術者倫理についてあまり考えたことがなかつたため、教材研究の過程で視聴した上記2で示した番組を観ながら、もし私が周囲の状況の異変に気付いた技術者だったら工場長や技術部の部長や次長を説得しようとしたらどうか、また、説得しようとしてみたとして、企業の壁を越えることができたかどうかと深く考え込んだ。技術者は社会的責任を負うと同時に雇用者の忠実な代理人でもあり、守秘義務を負う。今後ますます技術革新が進むと予想されるが、本校の生徒が将来そういった場面に直面した際、正しい判断が下せるのだろうか。そのようなことを考え、今回、水俣病事件を通じた技術者たちの葛藤について考えるような授業を構想した。生徒とともに技術者倫理について学び、技術科におけるすべての内容において扱わなければいけない技術に関わる倫理観や真摯に技術と向き合う倫理観を考えるきっかけとなることを願い、授業を展開した。

一 4 単元設計

〔探究テーマ〕

生活や社会を豊かにする技術を追求することは果たして正しいことなのだろうか。

〔単元の目標〕

□IBMYPの単元設計に沿って

<重要概念「関係性」との関連>

当時の技術は環境との関係性を無視して発展してきたが、持続可能な社会を目指すためには技術と環境の良好な関係を保ち続ける必要がある。しかし、利益を追求する企業と雇われている技術者の関係性もある。技術者倫理をキーとして、これらの関係性について考えていく。

<関連概念「協働・評価・持続可能性」との関連>

水俣病事件における企業の思惑と技術者のもつ倫理観が上手く協働できていなかった点に気付かせるとともに、当時の技術の仕組みやそれに係る科学的な原理・法則について適切に評価することが不可欠である。また、これからの技術は持続可能性が絶対的な目標であることも考えさせたい。

<グローバルな文脈「公平性と発展」との関連>

チッソは企業であり、技術者は企業に雇われている。当然その関係性は公平ではない。さらに、当時はまだまだ年功序列が主である時代であったため、同じ技術者でも上司が絶対であった。技術者や研究者は、研究の前では公平・公正でなければならない。そうしないと社会全体の発展は見込めない。時代背景を踏まえながらも、技術者として真にどうすべきだったのか探究する。

□学習指導要領に沿って

<知識・技能>

- ・技術者とは何かを理解している。
- ・技術者倫理がどのようなものなのかを理解している。

<思考・判断・表現>

- ・水俣病事件を通して、企業と技術者の関係性について考えている。
- ・水俣病事件を通して、技術と環境の関係性について考えている。

<主体的に学習に取り組む態度>

- ・水俣病事件を通して、これから技術者がどうあるべきか考えようとしている。
- ・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、技術を工夫し創造しようとしている。

〔全体計画〕

本單元における技術科の視点からの授業は以下の5時間の通りである。

単元全体計画

| | |
|----|---|
| ① | 技術者と技術者倫理の関係性はどのようなものだろうか？ 技術者と技術者倫理についての理解 |
| ②③ | 当時、チッソの技術者たちは何を考えていたのだろうか？ 動画の視聴、共有 |
| ④ | 水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか？ プレゼンテーション制作 |
| ⑤ | 水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか？ プレゼンテーション発表、振り返り |

— 5 教科としての考察

現代社会では科学や技術は私たちの生活にとって大変密接な関係がある。中嶋(2005)を参考に、生徒に科学や技術に対する考え方についてアンケートを取った。科学や技術に対する考え方は楽観論、中間論、悲観論の三者とし、楽観論は、科学技術のお陰で飢えと寒さから解放され、健康で文化的かつ便利な生活ができるので、科学技術の発展は人類の未来を左右し、とても大切であるとする考え方である。中間論は、科学技術は人類の福祉と社会進歩に貢献しているが、進む方向を誤る

と凶器となるので、方向を誤らないように厳しくチェックするシステムが必要であるとする考え方である。悲観論は、科学や技術のもたらした恩恵はあるが原子力発電の事故や地球環境問題に見られるように、我々は科学技術の暴走に歯止めをかけることができないとし、科学や技術はこれ以上進歩する必要はなく、今歯止めをかけなければ人類は生き残れないという考え方である。第3学年124名のうち、101名の生徒からアンケートを取ることができた。そのうち、有効的な回答だった人数は99人だった。アンケートの結果を表5に示す。楽観論10.1%、中間論85.9%、悲観論4.0%となり、圧倒的に中間論と回答する生徒が多かった。この結果

はある意味授業者の予想通りではあるが、意外と楽観論や悲観論と回答する生徒がいることにも驚いた。

表5 生徒の科学や技術に対する考え方の回答の割合

| 考え方 | 楽観論 | 中間論 | 悲観論 |
|-------|-------|-------|------|
| 回答の割合 | 10.1% | 85.9% | 4.0% |

た。現代の科学技術は科学者や技術者、研究者といった専門家みのチェックでは限界があり、多くの市民がチェックに参加する必要があると考えられる。科学技術に対する判断や決定を、上記の専門家や政治家に任せ過ぎることは大変危険である。したがって、技術リテラシーや、技術者倫理を含む技術ガバナンスの学習は引き続き欠かせないものとなってくると考えられる。

また、技術者と聞いてどのような人物を想像するか問うた。様々な意見が出たものの、とりわけ工場や金属、電気、機械、建築、理系、開発・発明、プログラミング等の技術に関するキーワードが多かった。本田宗一郎や Steven Paul Jobs のような具体的な人物を挙げている生徒もいた。第1時で、技術に関する仕事について考え、技術者（エンジニア、テクノロジスト）と技能者（テクニシャン）、一般作業者を比較することで、当時のチッソの技術者がどのような人物だったか想像させることができた。具体的に技術者の仕事を考えることで、チッソの技術者が感じていた責任の重さや、判断するための選択肢の多さ、仕事の範囲の広さについて触れることができた。また、技術者倫理の定義を示し、チッソの技術者たちがもっていたかどうか簡単に議論させた。

第2時、第3時では、「NHK スペシャル 戦後50年 その時日本は第4回 チッソ・水俣 工場技術者たちの告白」という番組を視聴した。59分というやや長い動画だったため、途中で休憩を取りながら視聴した。ほとんどの生徒が最後まで集中して視聴することができた。図10に番組視聴の様子を示す。どの生徒も真剣な表情で視聴しており、途中、方言等で聞き取りにくい部分も、休憩中



図10 番組視聴の様子

に確認しに来る等で内容を補完する生徒もいた。第3時の後半では、視聴の際に取ったメモを見ながら、生徒同士で内容を共有した。人物ごとにまとめさせたのだが、人物によって責任の重さや考えていたこと、考え方、立場が違う点に気付くことができた。

第4時では、「水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかったですか？」というテーマでプレゼンテーションを制作し、下記の視点を盛り込むよう伝えた。

- ・どのようにすれば水俣病の拡大を防げたと思いますか。それぞれの技術者について考えてみま

しょう。また、なぜそうすることができなかつたのか考えてみましょう。

- ・会社において物を作るというのは「前向きの仕事」であるという上妻氏の発言をどのように思いますか。
- ・チツソの技術者たちにとって「会社」というのはどのようなものだったでしょうか。

第5時に、各グループが上記のプレゼンテーションを発表した。どのグループもよくまとめられており、企業と技術者の関係性、技術と環境の関係性について考えることができた。あるグループのプレゼンテーションの一部を図11に示す。同じグループの人の意見や、他のグループの見解や考えに積極的に耳を傾けることができた。



図11 生徒たちが制作したプレゼンテーションの一部

最後に、下記に本単元を終えた生徒の振り返りの一部を示す。原文のまま掲載することとする ([]は授業者の補完である)。どの生徒も、自分たちなりに探究できたのではないだろうか。

- ・国語や道徳、公民でチツソがしばらく利益を優先し、水俣病の原因を認めなかったことや、化学で工場の従業員の様子など、チツソについて知っていることはあったが、技術者という視点では全く状況を知らなかった。(中略) 企業側の、技術者の立場からも水俣病についてもっと考えていきたい。
- ・今の形式は過去の失敗を活かしていると思った。労働三法や汚染者負担の原則等、当時に排水をとめない&海や川などの人に被害が出るところに排出しないというのが両立できたらと思う。(中略) 結果的に技術が今の社会を支えているというのは事実なので、どっちが良いとか一概にはいえないなと思った。
- ・様々な授業を受け、水俣病は黒か白ではっきり分けられる問題ではないなと感じました。(中略) そのため、水俣病を伝えていくなら、そこを考えて「今でいう～」とかいう表現で伝えていくべきかなと思います。
- ・チツソは技術者にとって、誇りだったと思います。技術者倫理に基づくことは、まわりの環境の安全のために必要だと感じました。他教科で、様々な教科とむすびつけて考えましたが、水俣病は産業のあり方を見直す重要な出来事だったと思います。(後略)
- ・社員側の視点で水俣病について考えることができ、新たな視点が生まれた。特に、会社の存在は自分の存在であるという意見にはとても共感して、自分を守りたいと思ってしまった[から]こそ、会社を守るために事実を隠蔽[隠蔽]してしまったのではないかと思いました。(後略)
- ・(前略) 彼らなりのステータスや水俣市を支えている自意識、認めたくない気持ちは十分に理解できた。他教科で学んだ他の視点や問題の近くにいた技術者とその人たちの倫理で今までの偏った意見が変えられた！
- ・化学の授業で有機水銀の発生経路がいかに複雑で工場にとって予期しないものであったかは学習した。技術の授業で技術者倫理を学んで万が一を想定して技術者は仕事に望む[臨む]ことこそが水俣病のような事故を起こさないことにつながると知った。
- ・事件・事故や水俣病などの公害について学ぶ際、私たちはその関係者を被害者と加害者に分

け、被害者の気持ちになって考えるということをしてしまいがちだが、今回の水俣病に関する各教科の授業では、チッソ関係者の葛藤やメチル水銀が排出されてしまった過程、この問題に対してどのように行動すべきだったのかなど、多方面から学習することができたため、水俣病をより深く理解することができたと思う。

- ・技術者と患者、またその他の方々の立場から問題を客観視するのが大事だと思った。また、「利益」に捉われる[囚われる]のではなく、「問題解決」に目を向けることが重要であると考えた。全体の事件を通して、「被害者」と「加害者」という2つの立場に分けるべきではなく、どちらも違う視点からみれば「被害者」だったのではないかと思う。
- ・この授業がなければ、患者という狭い視点でしか問題をとらえられなかったと思う。技術者が技術者として、人間として倫理をもつことは水俣病のような公害を拡大させないことにつながると考えた。他教科と違う視点で問題を評価することにより、事実がより違う立場でとらえられた。
- ・水俣病が発生した原因は、ただの環境意識不足ではなく、当時のチッソ社内の階級意識や経済成長に伴う利益の関連で、真実を隠したのではないかと考えられる。今の技術者たちは、水俣病のような人間惨案[惨劇]を二度と発生しないためには、優先すべきの技術者倫理を通じて、環境と人々の命を第一[に]しなければならない。

本単元を通して、授業者である私も様々なことを考えることができた。初等教育から高等教育まで、全員が技術というものに触れられるのは中学校の技術科のみである。だからこそ、教科の内容も大切だが、教員一人ひとりが技術者倫理をもって指導にあたる必要があると感じた。何かを製作・制作・育成するだけの授業では、深い学びは実現できない。生徒の資質・能力を高めるためにも、生徒の心に深く刻まれるような授業を展開していきたい。

(文責：渡津光司)

4章 公開授業・研究協議会の報告

本実践を11月21日(土)に開催した公開研究会にて共通授業として公開し、研究協議会を実施した。今年度の公開研究会は、コロナ感染拡大の影響を受け、オンラインでの実施となった。参加者の方には、事前に授業動画(6教科の授業を統合した授業動画と各教科の授業動画を用意した)を視聴いただき、事前にご質問を受け付け、研究協議会はZoomで開催した。以下に概要を示す。

日時：2020年11月21日(土) 13:20~14:20

授業タイトル：「私たちは何によって未知の複雑な事象を知り得るのか

～語りの再構築からとらえる<関係性>～」

指導助言者：西村圭一教授(東京学芸大学)

授業者：杉本紀子(国語)、松本侑樹(社会)、高橋広明(数学)、鮫島朋美(理科)、
久保達郎(外国語)、渡津光司(技術)

参加申し込み者数：313名

研究協議会は、授業説明、事前にいただいた質問への回答、西村圭一教授からの指導助言で構成した。授業説明では、研究主題「知の統合を生み出す探究的な学びー国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践ー」と本単元の関係について説明した。

事前質問の概要を、以下に示す。

- ・水俣病をテーマとした理由
- ・授業者の意図や複数教科による授業設計の過程
- ・学習指導要領上の位置づけと授業時間数
- ・教科間連携で工夫していること
- ・公立学校での実践は可能と考えるか
- ・学習評価の方法
- ・重要概念の獲得をどのように見取るか

西村先生の指導助言の概要を以下に示す。

- ・本実践の価値は、「見えないもの(関係性)を想像し、探り、判断する力の萌芽」と「本実践の知を統合するプロセスが社会的対話そのものである」ことにある。
- ・生徒が長期的な変容を知る評価の仕掛けが必要である。
- ・子どもの学びの質の違いが拡大しつつある現状の中、本実践の実装化をいかに図るか。
- ・生徒の探究疲れを防ぐためにも、「探究」のカリキュラムマネジメントが必要である。

5章 知の統合に対する考察

1節 生徒アンケートより

授業後、生徒を対象にアンケート調査を実施した。回答数は84(内、英語 Core は51)であった。質問項目とその回答結果は以下の通りである。

Q1. 一連の水俣病に関わる授業を通して、重要概念“関係性”の見方は変化しましたか？

| | |
|------------|-------|
| 変化した | 64.3% |
| 少し変化した | 33.3% |
| どちらともいえない | 1.2% |
| あまり変化しなかった | 1.2% |
| 変化しなかった | 0.0% |

Q2. 一連の授業を通して、「水俣病」に対する理解は深まりましたか？

| | |
|------------|-------|
| 深まった | 89.3% |
| 少し深まった | 10.7% |
| どちらともいえない | 0.0% |
| あまり深まらなかった | 0.0% |
| 深まらなかった | 0.0% |

Q3. 国語の授業課題「令和から語る水俣病」物語制作において、どの教科のどのような活動に影響を受けましたか。該当するものをすべて選んでください。

表6 アンケート項目

| |
|--|
| 01. 「国語」の『苦海浄土』読解 |
| 02. 「国語」の『苦海浄土』登場人物の関係性検討と図式化作業 |
| 03. 「社会（公民）」の高度経済成長期についての調査およびプレゼン発表 |
| 04. 「社会（公民）」の『経済白書（1956年版）』読解 |
| 05. 「社会（公民）」の日本の公害対策について学ぶ講義 |
| 06. 「社会（公民）」の「水俣病の被害拡大はなぜ止められなかったのか？」というテーマについて、「チッソ（株）」および「水俣市」の視点から考えた活動 |
| 07. 「数学」の政府の判断条件の妥当性を議論したディベート |
| 08. 「数学」のデータに基づき政府の判断条件を考察した活動 |
| 09. 「化学」の Inquiry Question を立て、回答する活動 |
| 10. 「化学」の水俣病に関わった科学者や技術者等の声の紹介 |
| 11. 「化学」のメチル水銀生成に至るまでの過程等を学ぶ講義 |
| 12. 「化学」の水俣病関連物質に関わる実験の実施 |
| 13. 「技術」の技術者・技術者倫理に関する講義 |
| 14. 「技術」のチッソの技術者に関する動画の視聴 |
| 15. 「技術」の「水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか？」のプレゼン制作 |
| 16. 「技術」の「水俣病事件を起こさないためにはどうすればよかっただろうか？」のプレゼン発表会 |
| 17. 「外国語（Core）」のブータンにおける幸せ、現状についての読解 |
| 18. 「外国語（Core）」の新潟水俣病についての講義、ディスカッション |
| 19. 「外国語（Core）」の“What is Happiness?”のプレゼン準備 |
| 20. 「外国語（Core）」の“What is Happiness?”のプレゼン発表、ディスカッション |

表7 Q3の回答結果

| 項目 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 回答割合 | 85.7% | 83.3% | 42.9% | 16.7% | 26.2% | 57.1% | 22.6% | 40.5% | 29.8% | 63.1% |
| 項目 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 回答割合 | 46.4% | 31.0% | 35.7% | 69.0% | 31.0% | 32.1% | 23.5% | 31.4% | 27.5% | 29.4% |

※17～20の英語に関する回答は、英語 Core の生徒における割合である。

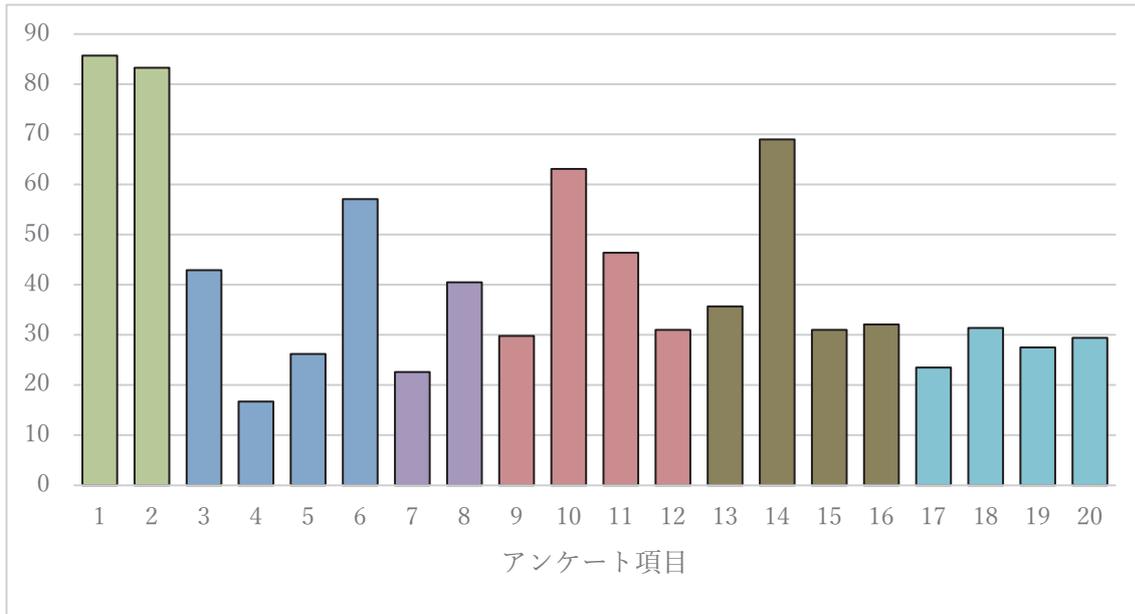


図12 Q3の回答結果

Q4. 6つの教科で「水俣病」をテーマにした授業を受けた感想を記述してください。

以下、Q4の生徒の回答の抜粋である。

今までは「水俣病」と聞いても、自分には関係のない他人事のような感じがしていた。実際、この授業を受けなければ水俣病に関わることは少なく、一生他人事だったと思う。しかし、水俣病が発生した原因を知ったり（化学）、なぜすぐに止めることが出来なかったのかを考えたり（技術・公民）、関係性を見出し自分の言葉で語り直したり（国語）していくなかで、他人事として終わらせてはいけなと深く感じた。今の世界もコロナによってたくさんの人が苦しみ亡くなっているけれど、何十年後に生まれる人にとっては他人事になってしまうと思う。でも私は、自分たちの苦しみがなかったことにされてしまいそうでなんだか嫌なので、これからは積極的に様々な問題に向き合っていきたいと感じた。

私は今回初めて様々な教科で同じテーマを扱い、教科を関連付けると言うことの意味を理解した。一つのテーマでも、多様な視点から理解を深めていき、自分の考えなども取り入れることで、深く学べることができるのはもちろんのこと、このテーマについて学ぶ意味なども知れると思った。また、「水俣病」についてそれぞれ教科で学ぶと、新たな疑問が生まれてき、それをまた他の教科でまた解決できて、深々と内容が記憶に残った。そういう面でも多数の教科で学ぶことは良いと思った。また、今回のテーマの「水俣病」は、最初ほとんど何も知識がない状態だったため、ゼロからとことん知っていくことは楽しくもあった。

6つの教科で「水俣病」をテーマにした授業を受ける以前は、水俣病には「患者が完全な被害者であり、チッソが完全な加害者である」という構図があると考えていました。しかし授業を受けてからは、チッソが市及び国に大量の税収を納め、多くの市民の働き口となっていたことから、市や国はチッソの操業を簡単に止める事が出来なかった。つまり水俣病は加害者→被害者という一方的な攻撃の構図では表せなかったという事が分かりました。特に国語の授業では関係性を重視して「苦界浄土」における登場人物の関係を読み解いた為、関係性とは一方的な矢

印では表せないという事を強く実感しました。そして私は国語の語り直し作業において国会議員を担当しました。その際に、国会議員は、チツソの排水を止めさせる事が善だと考えていても、市や国などの巨大勢力に打ち負けてしまう・上へ意見をして職を失うのが怖いなどの理由から水俣病の解決に貢献できないというジレンマを抱えている事を感じ取りました。

Q1 および Q2 の調査結果より、大多数の生徒が本単元の学習を通して、重要概念「関係性」への見方が変わり、授業テーマ「水俣病」への理解が深まったと回答している。また、Q3 における各教科での学習活動の総括的評価課題に対する寄与においては、図 12 に示される通りあらゆる学習活動が物語制作に寄与していることが示された。今回の統合の軸は国語科の授業に設定したので、国語科の活動に多くの生徒が影響を受けることは予測できたことである。むしろ他教科において半数を超える割合で統合に至る文脈形成に影響があったと生徒が自覚している活動が存在することは注目すべきである。この数字が示すものは生徒がいかにか自覚的に教科横断的な統合の形を意識していたかということに他ならない。これらの事は、Q4 における自由記述においても、複数教科での取り組みによる理解の深まりやものの見方の変化について、多くの生徒が記述していた。この変化や拡がりこそ知の統合の効果と考えられる。

2 節 知の統合への課題と拡張

本実践は、6教科で計46時間を要する壮大な単元となった。この実践を振り返り、知の統合を目指す探究的な学びはその実装化が大きな課題であると考えられる。

本実践は要した授業時間数や関わった教科数の観点からも、または扱った教材の特殊性からも、汎用性の高い実践例とは言えない。しかし、同一学年の授業担当者で、定期的なミーティングを重ね、1つの単元を構成することの意義は大きいと考える。中学校、高等学校の教育現場では、各科目の専門性が重視され、他教科で生徒がどのような学習内容をどのように学習しているかを知る機会は少ないのではないだろうか。別の教科の学習内容や学習方法から見えてくる教科間のつながりをベースに単元を構成することの可能性を感じた実践であった。知の統合を目指す探究的な学びの実装化の課題として、以下の要素が挙げられる。

- ・ 授業研究の時間の捻出

本実践は、本校研究部が実施している研究グループ制度を活用した取り組みであり、定期的にミーティングを実施し、互いの授業報告をしながら協働設計に向き合えた。多忙化していると言われる教育現場であるからこそ、校内の研究体制として授業研究をシステム化することも必要でないかと考える。

- ・ 互見授業の実施

中学、高等学校では、授業内容を共有した教科間連携の提案は難しいことが想定されるが、学び方や身につけさせたい資質・能力の視点は共有できる。互見授業の際は、共通の視点を持って授業参観することにより、学習内容に留まらない単元設計のアプローチを議論することにつなげていきたい。

- ・ 年間指導計画内での位置づけ

複数教科による単元設計の実践は内容の選定も課題となるが、スケジュール調整も難しいことが予想される。カリキュラム・マネジメントの手段の1つでもある単元配列表の作成時に、年間指導計画内で位置づけることが大切である。

参考文献

(共通)

- ・石牟礼道子.『新装版 苦海浄土 わが水俣病』. 講談社文庫. 2004 年.
- ・田中久稔、奥正光、奥村智司、岩田正洋.『知る水俣病』. 朝日新聞社. 2019 年.
- ・その時 歴史が動いた わが会社に 非あり ～水俣病と向き合った医師の葛藤～. NHK. 2009 年 1 月 28 日. (テレビ番組).

(国語)

- ・永野三智『みな、やっとの思いで坂をのぼる』.ころから.2018 年
- ・古家正暢【研究ノート】水俣病公式発見 60 年 水俣病「1977 年基準」がもたらした罪を問い直す」.国際中等教育研究 第 10 号.2017 年
- ・古家正暢 重森健介 鮫島朋美「学際的単元の実践：水俣病を社会・理科の視点で捉える」.国際中等教育研究.第 10 号.2017 年
- ・宮田浩行「工業の学習を通して考える「働くこと」と「お金」：水俣病事件と日本理化学工業の取り組みを見つめて」.東京学芸大学附属学校研究紀要 第 46 号.2019 年

(社会)

- ・石井寛治・原朗・武田晴人.『日本経済史 5 高度成長期』.東京大学出版会.2010 年
- ・東島大.『なぜ水俣病は解決できないのか』.弦書房.2010 年
- ・政野淳子.『四大公害病』.中央公論新社.2013 年
- ・宮本又郎.『改訂新版 日本経済史』.財団法人放送大学教育振興会.2012 年
- ・吉田徳久.『環境政策のクロニクルー水俣病問題からパリ協定まで』.早稲田大学出版部.2019 年

(数学)

- ・河村浩.「第四 原因裁定・責任裁定手続と事実認定論ー因果関係を中心としてー」.2007 年.判例タイムズ 1242 号. p.40-64
- ・津田敏秀.『医学者は公害事件で何をしてきたのか』.岩波書店.2014 年
- ・津田敏秀.「水俣病に関する意見書」.1999 年.水俣病研究(1).p.53-56
- ・山下昭浩.「公害訴訟における因果関係の証明」.1998 年.早稲田法学会誌第 48 巻.p.285-339

(理科)

- ・西村肇・岡本達明.『水俣病の科学[増補版]』. 日本評論社. 2006 年
- ・水俣病研究会.『日本におけるメチル水銀中毒事件研究 2020』. 弦書房. 2020 年
- ・宇井純.「生え抜きの一化学者の反省」. 1976 年. 化学と工業 29 巻 3 号. 日本化学会. p.187-189
- ・宇井純.『原点としての水俣病』. 新泉社. 2014 年
- ・宇井純.『キミよ歩いて考えろ』. ポプラ社. 1979 年
- ・小林直毅編.『「水俣」の言説と表象』. 藤原書店. 2007 年
- ・素敵な宇宙船地球号「死の海からの復活」～マイクロ生命体が奇跡を起こす～. テレビ朝日. 2008 年 (テレビ番組)

(外国語)

- ・赤塚祐哉.『国際バカロレアの英語授業 世界標準の英語教育とその実践』.松柏社.2018年
- ・御手洗瑞子.『ブータン、これでいいのだ』.新潮社.2012年
- ・平山修一.『美しい国 ブータン』.リヨン社.2007年
- ・平山修一.『現代ブータンを知るための60章』.明石書店.2019年
- ・斎藤恒.『Niigata Minamata Disease METHYL MERCURY POISONING IN NIIGATA、JAPAN』.新潟日報事業社.2009年
- ・Bhutan: The World's Happiest Country. Lucas Canan.
<<https://www.oneworldeducation.org/our-students-writing/bhutan-the-worlds-happiest-country/>> (2020年9月30日閲覧)
- ・Measuring Happiness: Is Bhutan really the world's happiest country?. Emma Thoson
<<https://adventure.com/bhutan-gross-national-happiness/>> (2020年9月30日閲覧)
- ・About Niigata Minamata Disease 20 Questions. 新潟県庁福祉保健部
<<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/seikatueisei/1356814346856.html>> (2020年10月4日閲覧)

(技術)

- ・文部科学省.『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編』.開隆堂出版.2018年.
- ・NHKスペシャル 戦後50年 その時日本は 第4回 チッソ・水俣 工場技術者たちの告白. NHK. 1995年7月1日. (テレビ番組).
- ・中嶋俊一.「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝えるーその1 技術とは何か、なぜ人は働くのかー」『技能と技術』. Vol.5. 2005年. p17-22. 雇用問題研究会.
- ・中嶋俊一.「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝えるーその2 生産計画の基準、技術の発展過程、科学技術の光と影ー」『技能と技術』. Vol.6. 2005年. p27-32. 雇用問題研究会.
- ・中嶋俊一.「実践報告 学生に技術と技術者の役割を伝えるーその3 これからのものづくり、技術者倫理ー」『技能と技術』. Vol.1. 2006年. p33-38. 雇用問題研究会.

Inquiry-based Learning to Achieve Social Dialogue

— Studying Minamata Disease Through Inter-Subject Learning Design —

Abstract

Aiming for “inquiry-based learning leading to the integration of knowledge” as our research theme, we designed a unit to learn about one common key concept based on the same theme across six subjects (Japanese language, social studies, mathematics, science, foreign language, technology). This unit focused on the key concept of “relationships” and as its theme addressed the mercury poisoning caused by industrial waste in Minamata in the 1950s, known as Minamata disease. Students studied the grim disease from various perspectives and were affected emotionally. We placed Japanese language as the core of this unit and assessed the integration of knowledge in a learning activity in which students reconstructed the issues surrounding the Minamata disease incident through the stories of multiple involved persons. While students in the process of integrating knowledge successfully created social dialogues which did not end in dichotomy, the next challenge will be to broaden the applicability of this practice.

人間は生態系のどこに位置づけられるか

— IDU 実践と効果の検証 —

What is the place of humans in the ecosystem?

— Practice of the Interdisciplinary Unit (IDU) and Verification of its Effects —

理科 伊藤 穂波
地理歴史公民科 中村 文宣
情報科 河野 真也
国語科 影山 諒
数学科 菅原 幹雄
保健体育科 深澤祐美子
外国語科 前田 健士

1. はじめに

日本学術会議(2008)では、「知の統合」について「異なる研究分野の間に共通する概念、手法、構造を抽出することによってそれぞれの分野の間での知の互換性を確立し、それを通じてより普遍的な知の体系を作り上げること」としており、その必要性について、「社会のための科学としての外的要請と科学自体の発展のための内的要請」(日本学術会議,2011)に分けられるとしている。

一方、MYPにおける「学際的な学び」とは、「複雑かつ相互依存性をますます高める世界において、そのような世界を生きていくための教育」であるとし、実践においては、「生徒が2つ以上の学問的分野または教科の知識体系やするための方法を理解し、それらを統合して新たな知識を創造するプロセス」としている(MYP.2013)。

以上のことから、それぞれ呼称は異なるものの、いずれも社会課題は複雑であり、その解決のために複数の学問分野の学習スキルの統合が必要とされていることがわかる。

そして、本校の4つの教育方針の一つである「『課題解決学習』の重視」に基づき、地理と生物において「人と環境」をテーマとし、「システム」という概念で結び、生徒達の「課題発見力」の育成を目指した。

2. 検証内容とその方法

MYP(2015)によると、学際的な指導と学習が生徒や教師を含む学習環境に好影響を与えるとしており、具体的な利点をあげている。本実践では、その中で本実践の内容と目的に即したものとして以下の3つを選択し、学習内容に合わせて具体化した(表1)。以降、これらを「統合スキル」と呼ぶ。統合スキルの内容は1～7つの項目に分けられており、番号が後半になるにつれ、汎用性が高くなり、スキルとして確立していると言える。なお、本項目については事後アンケートの結果によって検証した。

また、評価課題を元に、地理と生物基礎の学習内容の統合を統合して、どのように社会課題を捉えたかを分析した。

表1. 生徒への利点(MYP.2015)より筆者改変

| | |
|----------------|---|
| 生徒への利点 | <ul style="list-style-type: none"> ・生徒が新しい理解を発展させるために、知識領域を創造的に使用できるようになる ・生徒が生涯学習者となるための素地となる、精神的柔軟性を発展させる ・複雑な課題やアイデアの学習に取り組む全人的(ホリスティック)アプローチを提供することで、知的厳格さを促進する |
| 本実践における「統合スキル」 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 環境問題に対する関心が高まった 2. 地理・生物基礎の知識を関連付けて双方の内容を理解することが促進された 3. 生態系や生態系保全に対する関心が高まった 4. 地理・生物基礎の学習以外の問題について地理・生物の学習内容を用いて思考することが促進された 5. 複数の教科の学習内容を関連づけて思考することが促進された 6. 教科の学習以外の場面で、複数の教科の学習内容を関連づけて思考することが促進された。 7. 複数の教科の学習内容を用いて思考することで、新たな疑問の創出や深い理解が促進された |

3. 実践の概要

(1)なぜ、地理と生物基礎か

地理と生物基礎では、共通して「気候」「植生」という語句が登場する。しかし、その位置づけは異なっており、地理においては、気候と植生の多様性が人々の生活の多様性を形作るものとして説明されており、生物基礎においては植生を中心に据えて気候の関係を説明している。このように地理と生物基礎では親和性の高い内容を扱いつつも、人間社会の理解と人間不在の生態系の理解という異なる世界観で語られる。一方で、生徒達からは「人は生態系の中でどこに位置するのか」という問いかけが度々投げかけられ、学習者として両科目を統合して理解しようとする意欲が垣間見られてきた。そこで、この実践では生徒たちが「環境問題」を題材として、人と自然環境（生態系）の関係を、破壊か保全かという対峙した構造ではなく、生態系というシステムの中に人間生活を取り込み、その働きを検証することで、人と自然環境の関係が「破壊」や「保全」「共生」だけでない判断の難しい関係性の存在に気づいてほしい。

(2)生物基礎のコンセプト

「学習指導要領 理科 生物基礎」のうち、「(3)生物の多様性と生態系」の単元を扱う。

MYP 理科のねらいのうち「・生物環境と非生物環境に対して敏感になること・科学を利益と限界を伴った人間の試みとみなすこと」に即した内容となる。本時では、人間を生態系の中で捉える視点とともに、人間生活と多様性と生態系の多様性の共通性に気づかせることを目的とし、「人間は生態系においてどのような位置づけにあるか」という問いを投げかけた。

(3)MYP 社会のコンセプト

「学習指導要領 地歴公民科 地理A」のうち、「(1)現代世界の特色と諸課題の地理的考察」の「イ 世界の生活・文化の多様性」において、世界諸地域の生活・文化を地理的環境と関連付けてとらえる上で、自然環境のうち気候の多様性を理解する単元を扱う。また、MYP「個人と社会」における「地理」の関連概念を考えていくなれば、自然地理的・人文地理的な「多様性」を考える

上で、気候という自然地理を代表するテーマで、大気大循環や水循環など一つひとつのシステムを理解しながら、それぞれの相互作用を考察し、より大きな生態系や地球環境といった「ネットワーク」として捉えていく内容になるといえよう。

(4). 重要概念「システム」について

MYPにおける概念理解は、知識を転移させ、学習者自らがその意味を構築することを促す役割を持っている。今回選択した、重要概念「システム」について、「MYP：原則から実践へ」には定義は以下のように述べられている。「「システム」は相互に作用し依存している要素のまとまりであり、人間や自然環境、つくられた環境に構造と秩序をもたらします。「システム」は、静的であることもあればダイナミックなこともあり、単純なこともあります。」

環境問題を扱う際、顕在化した現象のみをとらえるのではなく、それぞれの背景、すなわちどのようなシステムがあったのか、そしてそれらのシステムがどのように交わり、どこで問題となったかを検証する必要がある。今回の実践では、人間社会のシステムと生態系のシステムについてその多様性と共通性を学び、結び付けることを目標とした。

4. 単元の実践計画

(1) IDU ユニットプランナー

表2は地理、生物基礎のIDUユニットプランナーである。

表2. ユニットプランナー

| Purpose of integration 統合の目的 | | |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| 環境問題が生じる原因と問題の評価 | | |
| Key concept 重要概念 | Related concept(s) 関連概念 | Global context グローバルな文脈 |
| システム | 相互作用 | グローバル化と持続可能性 |
| Statement of inquiry 探究テーマ | | |
| 人間の活動が特定の生態系にどのように影響してきたか。 | | |
| Inquiry questions 探究の問い | | |
| Factual (事実) | — 個別具体的な「環境問題」は生態系のシステムにどのようにどの程度関与しているか。 (人は地域ごとの生態系に適応しながら生活してきた。しかし、経済発展と人口増加にともない地域を問わず生活様式や質の均衡が求められることで格差や環境問題が生じている。) | |
| Conceptual (概念) | — 人間は生態系のどこに位置しているか。 | |
| Debatable (議論) | — 自然環境との共生と破壊の境界はどこにあるか。 | |
| Objective 目標 | Summative assessment 総括的評価 | |
| <規準 A 教科の基礎> | <規準 A 教科の基礎>各教科のペーパーテスト、レポート課題 | |
| <規準 B 統合> | <規準 B 統合>レポート課題 | |
| <規準 C コミュニケーション> | <規準 C コミュニケーション>レポート課題 | |
| <規準 D 振り返り> | <規準 D 振り返り>レポート課題 | |
| Approaches to learning (ATL) 学習の方法 | | |
| 思考 | コミュニケーション ●事象の探究結果を分かりやすく他者に伝える。 | |

(2). 実践の概要 (地理)

地理 A における授業実践は 2 学期に進めてきた気候学習のまとめとして、人間の社会・経済活動と自然環境の生態系との関係性を考察する形で進めた。授業で取り上げた事例は「20 世紀最大の環境破壊」と称されるアラル海縮小の問題である。

(3) 地理の単元の指導計画 (全 2 時間)

気候学習のまとめの単元として位置付けた本単元「自然環境と人間生活の関係」は、気候の学習を通して理解を進めてきた大気大循環や気候区分などの既習事項の確認をふまえながら、20 世紀最大の環境破壊と称されるアラル海縮小の問題を取り上げていく。旧ソ連諸国である、カザフスタンとウズベキスタンにまたがって広がるアラル海の縮小は 1960 年代から現在進行形で起きている環境破壊であり、その発端はソビエト連邦が「自然改造計画」で進めた、アムダリア川・シルダリア川の河川水を利用した灌漑と農地開発にある。単元においては、アラル海周辺における自然環境の確認からはじまり、アラル海縮小の原因とその背景を確認しながら、地域住民や周辺環境に与えた影響を「相関図」を用いながら整理していく形で進めた。

各時間における授業内容は以下の通りである。

表 3. 地理指導計画

| 時間 | 内容 |
|----|--|
| 1 | 導入：アラル海の位置と周辺環境の確認 展開：新聞記事を用いてアラル海縮小問題の読み込み →新聞記事を読みながら、プリントにて整理を進める 【使用教材】2018 年 8 月 12 日付朝日新聞「地球異変～枯れる湖 追われる民～」 まとめ：アラル海縮小問題の原因と背景の整理 →生徒個人で整理した内容をクラス全体で共有する 問題…アラル海の面積縮小 原因…ソビエト連邦の「自然改造計画」による大規模灌漑農業の実施 背景…東西冷戦にともなう軍拡競争の中で戦略物資を確保するため |
| 2 | 導入：アラル海縮小が地域住民に与えた影響を考える →前時に確認した新聞記事の内容を基に、クラス全体で共有する 影響…①アラル海における漁業の壊滅 ②塩害による耕作放棄地の拡大と健康被害 ③砂漠化の進行によって強いられる移住 など 展開①：アラル海をめぐる諸事象を相関図で整理する ・アムダリア川、シルダリア川からアラル海にかけて供給される水循環 ・大規模灌漑農業が実施されたことによる変化 ・地域住民が受けた影響 展開②：アラル海縮小の現在と沿岸国における対応の違い 【使用教材】朝日新聞「地球異変」Web サイトおよび取材チームによる動画 (https://www.asahi.com/eco/chikyuihen/aralsea/) |

カザフスタン…堤防建設やアラル海の自然再生・漁業復活に向けた取り組み
 ウズベキスタン…アラル海旧湖底から発見された天然ガス田の開発
 まとめ：単元の振り返り
 ・アラル海縮小が「20世紀最大の環境破壊」と呼ばれるのはなぜか
 ・アラル海縮小の問題に触れて、あなたが感じたこと、考えたこと

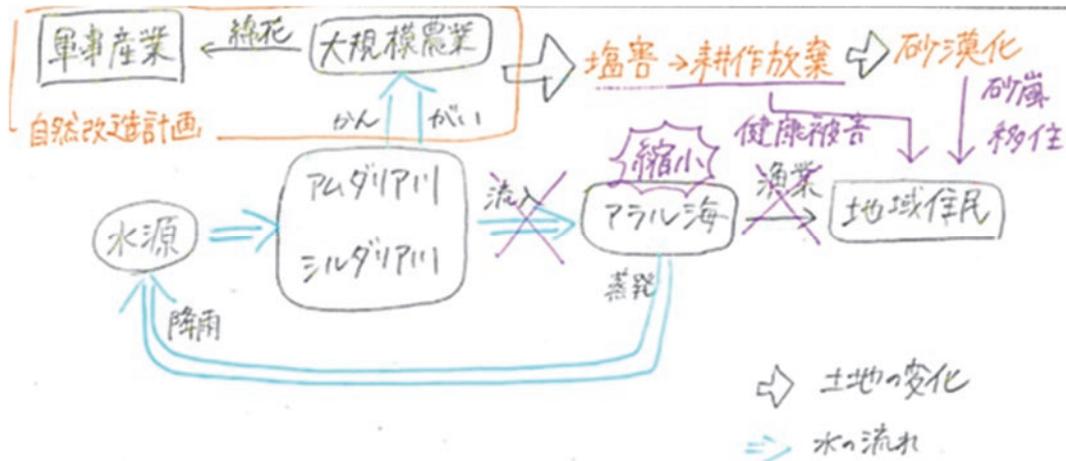


図1.地理Aの授業においてまとめた関連図（生徒記入のプリントより転載）

(4)実践の概要(生物基礎)

本単元における生物基礎の授業は以下の4時間である。なお、生態系の構造、物質循環における窒素循環の重要性については既習事項である。

(5)生物基礎の単元の指導計画（全10時間）

表4. 生物基礎指導計画

| 時間 | 内容 |
|-----|---|
| 1～5 | 栄養段階、物質の循環、エネルギーの流れ |
| 6 | 『大気を変える錬金術』(1) 1章「危機の予測」を読み、疑問点を挙げる。(グループ活動) |
| 7 | 『大気を変える錬金術』(2) ・「危機の予測」疑問点への回答(何が「危機」なのか?) ・人口は増加し続けるか? (『FACTFULNESS』より) ・人口増加と農業の変遷～何故畑にクローバーを植えるのか?～ ・ハーバー・ボッシュ法が「人類を救った」と称される理由 |
| 8 | 富栄養化～窒素固定量の増加がどのように環境に影響を与えたと考えられるか～ |
| 9 | DDTと生物濃縮～「奇跡の薬」と「沈黙の春」～ |
| 10 | 外来種、生態系の保全～人と環境との共生関係～ |

5. 総括的評価課題の概要

IDUにおける総括的評価課題として、地理 A および生物基礎のそれぞれの単元で学んだ内容を活用して課題を設定した。以下の内容は、生徒に向けた課題プリントから。

【課題の概要】

地理 A および生物基礎の授業内容を参考にして、生態系と人間との関わりについて、環境問題や身近な社会において指摘されている課題などの中から、あなたが興味・関心があるものを一つ選び、問題・課題を分析・考察してみましょう。

【課題のポイント】

- * 自然環境と人間との関わりを考えることができる問題・課題を取り上げること
- * 問題・課題の分析において、地理 A および生物基礎で扱ったように事象の関係性を図化（モデル図・相関図など）する

【レポートの書式・体裁】

- * A4 片面 1 枚以内に収めること。参考文献のみ裏面への記載を認める
- * レポートには以下の内容を必ず含めること
 - テーマ（タイトル）
 - テーマとして取り上げた問題・課題の概要
 - 原因と背景
 - 生態系と人間との関係性（考察）
 - 参考文献
- * クラス・出席番号・氏名は表面に必ず記載すること
- * 提出されたレポートに誤字、脱字、変換ミスなどがないよう心掛けること

【課題のルーブリック】

規準 A…それぞれの科目における当該単元の課題・試験等で評価

表 5. 規準 B

| | |
|-----|--|
| 0 | 次のいずれの規準にも満たない（未提出・内容不足） |
| 1-2 | 取り上げたテーマについて、原因または背景についての記述がみられる |
| 3-4 | 取り上げたテーマについて、原因と背景についての記述がみられる |
| 5-6 | 取り上げたテーマについて、各科目における学習内容をふまえながら、原因と背景について分析している |
| 7-8 | 取り上げたテーマについて、各科目における学習内容をふまえながら、原因と背景について複数の視点から分析している |

表 6. 規準 C

| | |
|-----|---|
| 0 | 次のいずれの規準にも満たない（未提出・内容不足） |
| 1-2 | * 取り上げたテーマにおける諸事象の関係性について、図化しているが不正確・不適切な部分がみられる * 取り上げたテーマについて、取り上げた参考文献が不十分・不適切である |

| | |
|-----|---|
| 3-4 | <ul style="list-style-type: none"> * 取り上げたテーマにおける諸事象の関係性について、その事実を図化している * 取り上げたテーマについて、適切な参考文献を用いている |
| 5-6 | <ul style="list-style-type: none"> * 取り上げたテーマにおける諸事象の関係性について、その事実をわかりやすくするために工夫をして図化している * 取り上げたテーマについて、複数の適切な参考文献を用いている |
| 7-8 | <ul style="list-style-type: none"> * 取り上げたテーマにおける諸事象の関係性について、その事実をわかりやすくするために複数の工夫をして図化している * 取り上げたテーマについて、複数の情報源から複数の適切な参考文献を用いている |

表7. 規準 D

| | |
|-----|---|
| 0 | 次のいずれの規準にも満たない（未提出・内容不足） |
| 1-2 | 取り上げたテーマについて、生態系と人間との関係性に関する何らかの記述がみられる |
| 3-4 | 取り上げたテーマについて、生態系と人間との関係性を考察している |
| 5-6 | 取り上げたテーマについて、生態系と人間との関係性をそれぞれの立場から分析し考察している |
| 7-8 | 取り上げたテーマについて、生態系と人間との関係性をそれぞれの立場から複数の視点で分析し考察している |

6. 総括的評価課題の結果

(1) 図から見る学習内容の統合

図1～図4は生徒達が提出した課題のうち、図の部分を抜粋したものである。人間による環境破壊というテーマが多く見られたが、この図では、里山との関係性を分析的に見ていることがわかる。図2は、人間生活の海洋への影響を示したものである。海洋へのプラスチック流出や、サンゴの白化現象など、海洋生態系に着目した作品も多くみられた。この図では、人間の行為とフィードバックが分かりやすく表現されている。一方で、「漁獲量」「観光産業」は人間活動であり、図全体を見ると、人間生活の中の海洋生態系とも捉えることができる。図3は、生態系を有機物の取り込みで分けた名称で表しており、人間がその枠から突出していることを示している。生態系と人間の関係性についての解釈を簡潔に示している。図4は、身近なハトに着目した図である。多くの生徒達が社会問題として時間的、空間的に広大な範囲のテーマを選択している中で、こうした身近な生物に着目する例は少ない。

全体として見られた傾向として、図に用いられる語句が、産業、人間生活、生態系等、異なる分野で用いられるものが多用されている。このことから、生徒達が、環境問題や自然に対して多角的な視点で解釈しようとしていることがわかった。

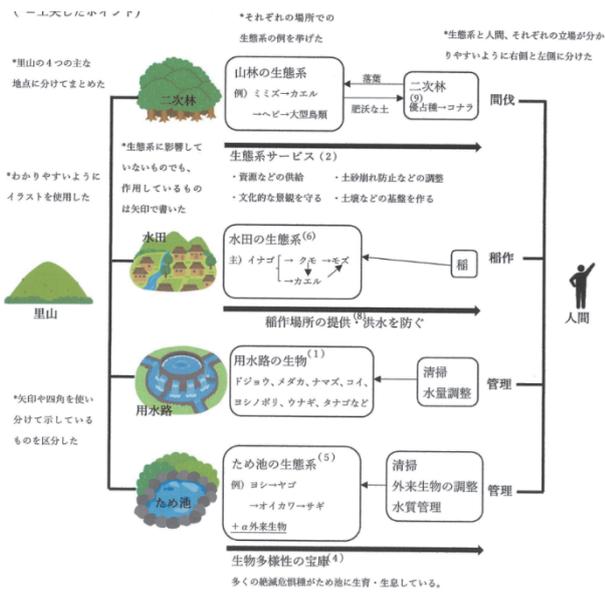


図 1.人間と里山

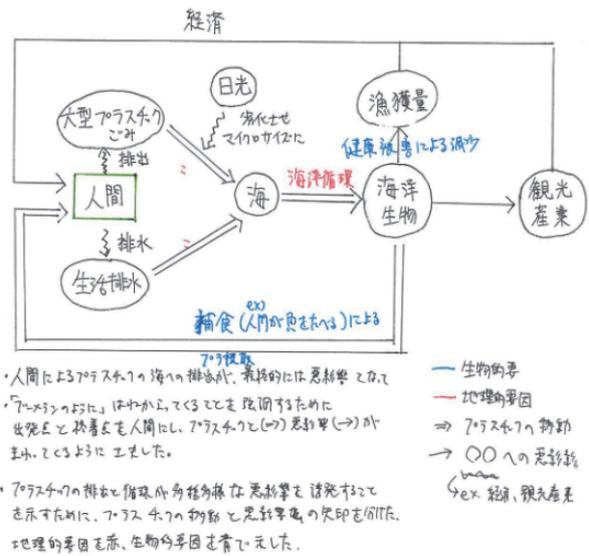


図 2.海洋への影響

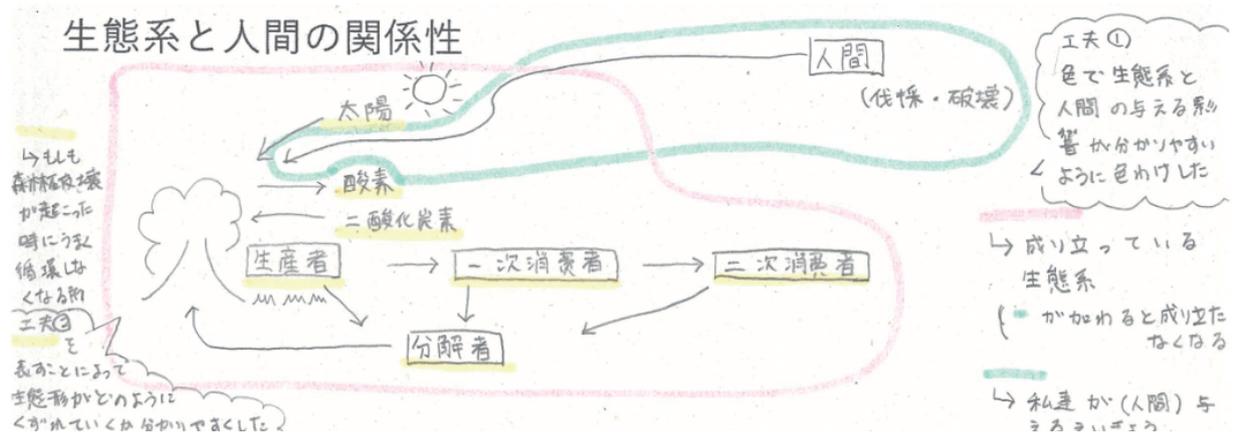


図 3.生態系と人間

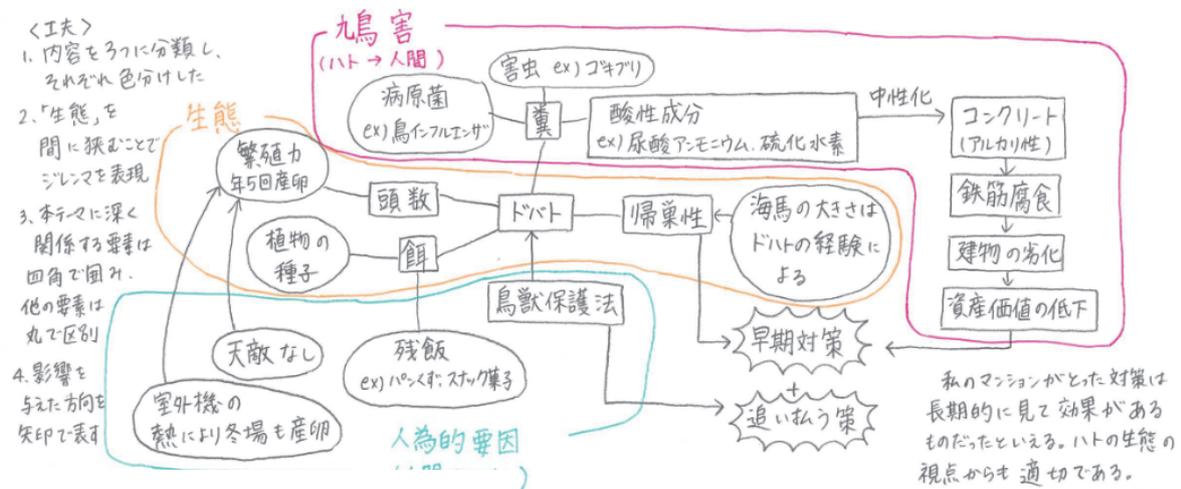


図 4. ハトと人間

(2) 人間は生態系のどこに位置付けられるか

表7は、アンケートで「人間は生態系のどこに位置付けられるか」という問いに対する回答の一部である。全体として、人間は他の生物たちとは明らかに異質であり、生態系の中で解釈することが困難であることがわかった。一方で、生態系という視点で人間や人間の活動を解釈することで自分達をメタ的に捉えている様子も見取ることができた。

表7. 人間は生態系のどこに位置づけられるか（生徒回答例）

| |
|--|
| 人間は、生態系の中では上にいると感じた。理由は、人間は新たなものを造形したり、技術的に優れているからだ。 |
| 人間は生態系の頂点に位置していると考え。しかし頂点に位置しているにゆえ、その他の自然、動物に人間は生かされおり密接に関わっていると思った。 |
| 人間も生物として自然の一部ではあるが、生態系の中では少し外れた、例外的な位置にいると思う。 |
| 今の自分は頂点だと思う。しかし、人間も金魚鉢の中の金魚のようなもので、ただの娯楽のための道具に使われているのかも、などと考えると生態系って地球上だけにおさまるのだろうかと思ってしまう。わからないというのが正確な答えなのかもしれない。 |
| 人間と生態系は深い関係性にあり、双方向に影響を及ぼしている。人間と生態系は天秤に乗ってるような感じでどちらかを取ると、どちらかを疎かにしてしまう。バランスが大切である。 |

(3) 地理、生物基礎の実践における学習内容の統合について

(1)より、評価課題作成の段階では、生徒達は地理、生物基礎、そして個々の既存の知識を開放的に接続させようとしている様子が見られた。そこで、拡散された知識を収束して「統合」するための指導が必要であると考えられる。具体的には、これらの図を改めて生徒間で共有し、表現として統一性を持たせること、語句の定義を明らかにする必要性に気づかせる場を設定することが挙げられる。

7. スキルの評価(アンケート)

(1) スキルの検証

2.検証内容とその方法、表1と、アンケートの実施結果(表8. 図5)。より、生徒達は生物基礎、地理における学習について関連付けて学習していたことが分かった。また、統合スキルとしての汎用性は比較的低い傾向にある。

一方で、他の教科との関係についての回答(表9)によると、生徒達の中には積極的に他教科の学習内容と関連付けて学習している様子も見られた。システムによる共通性を見出した意見は見られなかったが、「なぜ共生しなきゃいけないのか」といった根源的な問いを持つ生徒もられた。

表8.統合スキル

| | アンケート項目 | 複数回答(%) |
|---|--|---------|
| 1 | 環境問題に対する関心が高まった | 63.4 |
| 2 | 地理・生物基礎の知識を関連付けて双方の内容を理解することが促進された | 62.0 |
| 3 | 生態系や生態系保全に対する関心が高まった | 57.7 |
| 4 | 地理・生物基礎の学習以外の問題について地理・生物の学習内容を用いて思考することが促進され | 39.4 |
| 5 | 複数の教科の学習内容を関連づけて思考することが促進された | 39.4 |
| 6 | 教科の学習以外の場面で、複数の教科の学習内容を関連づけて思考することが促進された。 | 19.7 |
| 7 | 複数の教科の学習内容を用いて思考することで、新たな疑問の創出や深い理解が促進された | 15.5 |
| 8 | その他 | 2.8 |

どのような知識や思考スキルが身に付いたか

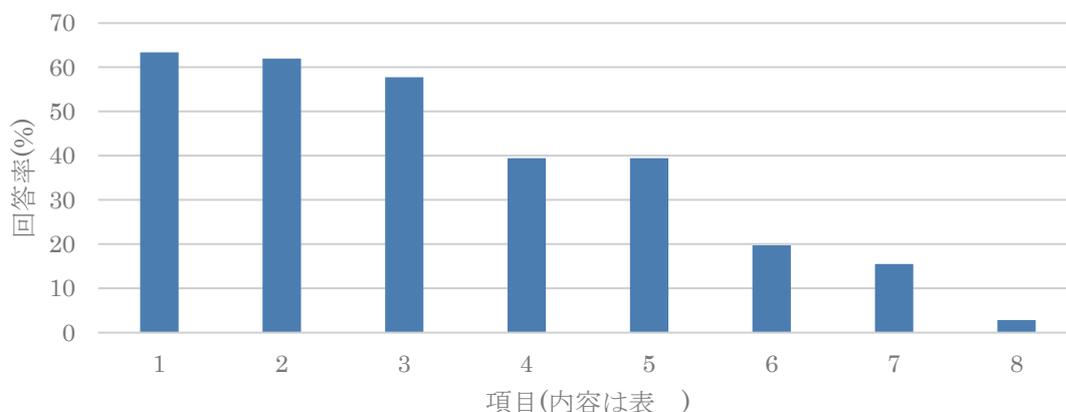


図5.統合スキル

表9.今回の地理、生物基礎の授業と関連性の高いと感じた教科・科目・授業(生徒任意回答)

| |
|--|
| 化学(農業について調査しているときなどに化学構造についての記述が多くあった)、現代社会(なにが正しいのか、どこまで許されるのかは倫理や権利と関連しているように感じた)、数学(課題には使用しなかったが、論文などを読んでいると当然数学を用いて分析を) |
| 現代社会や保健が関連性が高いと感じた。現代社会は、人権に関するところが関連性が高いと思う。授業で習った新しい人権として「環境権」があり、良好な環境の中で生活を営む権利のことを指す。今回の課題の、人による環境破壊は、人々の住む環境にも影響を与えるものだと感じたため、関連があると思う。加えて、保健では生態系の破壊による新たな疫病の蔓延が関連していると思う。森林等を破壊することにより、未知のウイルスや菌が蔓延し、対応できずに犠牲になる人がいるかもしれないということは、人々の環境破壊の影響であり、これは今回の課題と通づるものがあると思う。 |
| 地学で宇宙のことや、地質年代、地球の気温の変動について学んだときに、なぜ共生していかなきゃいけないのか、なぜ地球環境を守らなくてはいけないのか、改めて考えると疑問に思った。 |

8. 他教科、複数教科との連携

検証結果を踏まえ、統合スキルを汎用化するためには、より概念「システム」を通じた理解を実感する必要がある。そのためには学習者が、多様な場面でのシステムによる思考の活用が必要と考えられる。ここで、「システム」を共通の概念として他の教科・科目との連携の可能性を示す。

国語科

「システム」という概念を通じて、国語科の授業では以下のような学習活動を設定することができるだろう。例えば小説教材では人物相関図を作らせ、登場人物たちの関係が物語にどのように影響しているのか、人物関係が物語の読みをどう広げるのかについて考えさせる。また評論教材などでも、書き手の主張や意見、具体例や根拠などがどのように関係し合い、説得力を持たせているのか分析させる。このような活動を想定できる。

数学科

数学科において「システム」という概念は、多くの単元で登場する関連概念として位置づけられている。環境問題に関連付けた探求課題として例えば、『数学的な関係性を発見すると、環境システムがどのように進化しているかをより詳しく理解できるようになる。』などが挙げられる（数学科における重要概念は「関係性」）。内容としては、関数や統計の学習と連携を取ることで、本論で提案している授業案とは異なる指導が可能になると考えられる。

保健体育科

保健体育科において「システム」という概念は、主に球技において形成されると想定している。特に、ソフトボールにおいて、守備形態が打球と走者との関係性に基づき、どのように関連しているかを考察するにあたり、重要な概念であると考えられる。さらに、他球技においては、そこに空間といった概念が加わったり、戦術的な学びが関わってくることによって、さらなるシステムの概念構築がされていくと考えられる。

情報科

今回の課題においても、人間の生活環境が変わるのであれば、それを引き起こす複数の要因が存在する。これらの要因は、また何か要因や原因で起こった事象かもしれない。そしてこれらの要因や原因には、必ず存在するものや必ずしも存在する必要のないものがある。このように社会現象を根本から探ろうとすると複雑な事象が絡み合っていることに気づく。因果関係が必ず存在する事象においては、必ず規則が存在する。プログラミングの記述には必ず規則が存在しており、その規則に基づいて記述しなければ動作することはない。このさまざまな事象の絡み合いや因果関係の規則を表すことが、システム化することになるであろう。そこで、情報科では、この課題をプログラミング言語の規則（文法）を記述に転移して扱うことができるのではないだろうか。すなわちプログラミング言語の文法の記述方法の一つである文脈自由文法を用いて、様々な社会問題や環境問題の規則を記述するのである。これにより学習者は、次に何を調査しなくてはならないのかが明確になり、環境問題を文脈自由言語をとして扱うことが意味あるものとなるであろう。

9. おわりに

本実践を通じて、生徒達の過去、現在の学習経験の一部を共有できたこと、また、それを通じて教科を超えた授業実践の可能性を探ることができたことは、大変意義深い。また、スキルの習得には長期的な学習指導計画が必要であり、様々な方法で学習者と対話しながらカリキュラムを見直していく必要がある。

なお、MYP(2015)では、学際的指導による利点について、生徒への利点だけでなく、教師への利点も挙げられている。筆者としては教師教育的視点においても大きな意味があると感じている。

最後に、本実践に協力いただいた4学年の先生方、度重なるアンケートにも真摯に答えてくれた11回生の生徒達に感謝と御礼を申し上げたい。

<参考文献>

- [1] 日本学術会議、運営審議会附置、新しい学術体系委員会報告『新しい学術の体系—社会のための学術と文理の融合—』、2003年6月24日
- [2] 日本学術会議 「提言 社会のための学術としての「知の統合」—その具現に向けて—」平成23年(2011年)8月19日 社会のための学術としての「知の統合」推進委員会
- [3] MYPにおける学際的な指事と学習の促進、2013年9月
- [4] MYP：原則から実践へ

What is the place of humans in the ecosystem ?

— Practice of the Interdisciplinary Unit (IDU) and Verification of its Effects —

Abstract

This practice report is on a practice of the IDU recommended in the MYP curriculum in the fields of Earth Science and Biology Fundamentals for first-year high school students. Focusing on some of the advantages that students are expected to gain in IDU practice, we conducted a questionnaire to verify which items this practice was effective for.

In recent years, the need for integration of knowledge has been advocated for in society as a measure to solve problems. Thus, this practice addressed the relationship between

教科横断的な知の統合

—批判的思考スキルの伸長を目指して—

Integrating knowledge across subjects

-Towards the development of critical thinking skills

来栖真梨枝（地歴・公民科）、宇佐見尚子（国語科）、指田昭樹（数学科）
苅谷麻子（理科）、橋本みゆき（保健体育科）、菊地英明（家庭科）

要旨

本年度、第五学年の授業担当者を中心に構成された研究グループ5は、「教科横断的な知の統合—批判的思考スキルの伸長を目指して—」を研究テーマとし授業実践に取り組んだ。様々な科目で共通の批判的思考スキルを意識しながら授業を実践することで、対象生徒の批判的思考スキルに関する自己評価が伸長するかを分析した。

1章 研究テーマの設定

本研究は、第五学年一般プログラムの授業を担当する教諭6名と、養護教諭1名から成る研究グループ5によるものである。教諭の構成は、国語、地歴公民、数学、理科、保健体育、家庭である。今年度の本校の研究主題である「知の統合を生み出す探究的な学び—国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践—」に基づき、国際バカロレアの教育システムの一部である「学習のアプローチ（以下、ATL）」を軸に探究的な授業実践を行い知の統合を生み出すことに挑戦することとし、テーマを以下の通り設定した。

教科横断的な知の統合
—批判的思考スキルの伸長を目指して—

図1 研究テーマ

ATLは、IBのミドル・イヤーズ・プログラム（以下、MYP）において「生徒が生涯にわたって学習を享受するために必要な自己認識やスキルを発達させること」をねらいに設定されているものである。特定の教科にのみ対応するスキルも少数あるが、すべての教科に適用できるものが多いため、対象であるMYPの学習を修了した第五学年の生徒たちに対しても「知の統合」を生み出す手立てとして活用することが有効であると考えた。

ATLには5つのカテゴリー（コミュニケーション、社会的、自己管理、リサーチ、思考）が設定されており、さらに発達に応じて細分化されたスキルクラスターが展開している。本実践では特にIBのATLの批判的思考スキルのクラスターの一つである「新しい情報や証拠に基づいて理解を見直す」の伸長を意識しながらそれぞれの授業で学習活動を有機的に組み合わせ、スキルの伸長を図ることで本校全体の研究課題である「知の統合」を試みた。2学期始業式・終業式にアンケートを実施し、事前事後で生徒自身がその伸長の度合を評価する。

2章 各教科の取り組み

2-1. 国語科の取り組み

2学期に「花山天皇の出家」(『大鏡』)と「鴻門之会」「四面楚歌」(『史記』)を扱い、「どちらかの作品の登場人物について複数の視点や場面から分析する」という課題に取り組んだ。複数の場面の描写や複数の視点を自ら関連づけて論じることを目指した課題である。また本校メディアセンターに『大鏡』や『史記』に関する本のコーナーを設け、授業で扱っていない場面も根拠としてよいこととした。同じ登場人物でも、根拠によって異なるどのような見方があるのか、異なる根拠でも人物像としてどのような点が重なるのか等、意識づけを行い、検証を試みた。

2-2. 地歴科(世界史A)の取り組み

第一次世界大戦の起源をテーマとし、「同盟・協商関係は第一次世界大戦を勃発させた要因として最も重要なのか。」という問いのもと、資料分析を行った。フェイやフィッシャーなどによる代表的な第一次世界大戦の起源を語る複数の異なる視点を理解することで、既習事項を批判的にとらえることを目指した。

2-3. 数学科の取り組み

三角関数の加法定理において、三角定規を利用した証明を行った。さらに、角の大きさを変化させることにより、その証明を変更させていった。その際、できるだけ変更箇所が少なくすむような工夫を考えさせた。

2-4. 理科(物理基礎)の取り組み

前時までに学んだ「力学的エネルギー保存則」を2つの新たな文脈に適用して考える活動を行った。直感とは反する結果について検討したり、エネルギー保存則とは異なる視点からも同様の結論が導けることなどを理解することで、より深い概念理解を促すことを目指した。

2-5. 保健体育科(保健)の取り組み

前時までに心肺蘇生の理論や方法などを映像や講義などで学習し、得た知識や理論を実践・経験することにより、実践練習の必要性などを共有し、新しい情報や証拠に基づいて理解を見直す活動となった。また、次時の保健サービスについて学ぶ単元で「過疎地における保健サービスにどのようなものが必要だと思うか」という問いに対して「AEDを各家庭に設置すること」という形でスキル転移につながった。

2-6. 家庭科の取り組み

和服の概要や特徴などについて映像や講義などで学習した。その後、「和服の着装にはルールがあり、それに基づく着装が望ましい」とする意見をもとにした動画と「和服は合わせ方にルールがある(右前)だけで、それ以外は業界によって作られたルールしかない。もっと気軽に着たほうがよい」とする意見をもとにした動画を視聴し、「浴衣を例にとっても、『湯上りに着るもの』から『(花火大会など)外でも着るもの』に時代とともに変化している」ことも例にしながら、今後の自分自身の和服とのかかわり方や着装のあり方について考える授業を行った。

3章 研究授業：世界史 A の授業実践

3-1. 実践の概要

(1) 単元の構成：二つの世界大戦

| | |
|--------------------|------------------------|
| ① 第一次世界大戦前夜のヨーロッパ | ⑦ 1920年代後半は相対的安定期か（本時） |
| ② 第一次世界大戦の過程と結果 | ⑧ 世界恐慌 アメリカを中心に |
| ③ 第一次世界大戦の勃発要因 | ⑨ ファシズムの台頭と世界の危機 |
| ④ バリ講和会議 各国の主張・交渉 | ⑩ ヨーロッパにおける第二次世界大戦 |
| ⑤ ヴェルサイユ体制とワシントン体制 | ⑪ 満州事変から日中戦争へ |
| ⑥ 大戦後のドイツ | ⑫ 太平洋戦争 |

(2) 授業の概要

前時の授業「大戦後のドイツ」で、1920年代前半がヴァイマル共和国にとって「混乱期」であったことと、1920年代後半が「相対的安定期」「黄金時代」であったとされる複数の要因を教員による講義で学習した。本時では特に1920年代後半に焦点を当てて、複数の資料を使用しながらどのような視点から「相対的安定期」なのかを検討する。具体的には、6～7人のグループを作り、異なる見解の資料を読み理解し、その内容をグループ内で共有する。そして設定された問い（1920年代後半のヨーロッパは「黄金時代」であったとする見解にどの程度同意するか？）への答えを導き出す。

3-2. 振り返り

授業後のアンケートによると、本時の授業で多くの生徒が「議論を形成するために関連する情報を集め、整理する力」と「データを解釈する力」を意識したと述べている。また、本時のみに限定せず「**世界史 A で獲得したスキルが他の教科で生かされたことがあれば書いてください。（自由記述）**」という質問に対して、「日本史でも日本からの視点だけではなく、相手国側から見た時にその事件がどのような国内情勢に影響したのか気にしながら考えられた。」など、科目間でのスキルの転移を複数の生徒が指摘していた。一方、「英語のディベートにおいて特定の立場から情報を集め整理する力を生かすことができた。」「化学：世界史で行なっている「さまざまな状況から背景を読み取る」力は、化学だと結果からさまざまな結論を生み出し、その中から状況を元に結論を正確に出すことに繋がっている。」などのように教科間でのスキルの転移を指摘した生徒もいた。文系教科のみならず、理系教科とのスキルの横断を指摘している生徒がいることは興味深い。

4章 生徒による振り返り

4-1. アンケート結果の概要

各教科の取り組みの実践前後で、アンケートにより生徒自身の自己評価によるスキル伸長の度合を調査し、実践の効果を検証した。質問内容は、ATLの批判的思考スキルのクラスター(図2参照)について、自分が現在どの程度身に付けていると考えるか「かなりある」「ややある」「普通」「あまりない」「まったくない」の五択で評価するものである。対象はDP生を含む本校五学年生徒で、事前調査は104名、事後調査は96名の回答があった。

1. 問題を認識するために注意深い観察を実践する。
2. 議論を形成するために関連する情報を集め、整理する。
3. 述べられていない思い込みや偏見を認識する。
4. データを解釈する。
5. 証拠や議論を評価する。
6. 課題を認識し評価する。
7. 合理的な結論や一般論を導き出す。
8. 一般論や結論を検証する。
9. 新しい情報や証拠に基づいて理解を見直す。
10. リスクを評価し管理する。
11. 事実に基づき、時事的で、概念的な、議論の余地のある問題を提起する。
12. 多角的なものの見方に基づきアイデアを検討する。
13. 反対の、あるいは対立する議論を展開する。
14. 複雑な概念やプロジェクトの構成要素を分析し、新しい概念理解を構築するためにそれらを統合する。
15. さまざまな解決策を提案し、評価する。
16. 障害や課題を特定する。
17. 複雑なシステムや問題を探究するためにモデルやシミュレーションを用いる。
18. 傾向を特定し、可能性を予測する。
19. システムやアプリケーションを修理する。

図2 批判的思考スキル 19のクラスター

4-2. 結果の分析

ほぼすべてのクラスターにおいて、自己評価によるスキルの伸長が見られた。特に「6. データを解釈する力」「10. 一般論や結論を検証する」「14. 多角的なもの見方に基づきアイデアを検討する力」については、全方位的な改善が見られた。一方、特に伸長を目指した「11. 新しい情報に基づいて理解を見直す力」は図3・4の通り全体としての改善はほとんど見られなかった。ただし、「かなりある」と回答した生徒の割合は増加しており、自己評価が高い生徒に対しては効果があったとも言える。

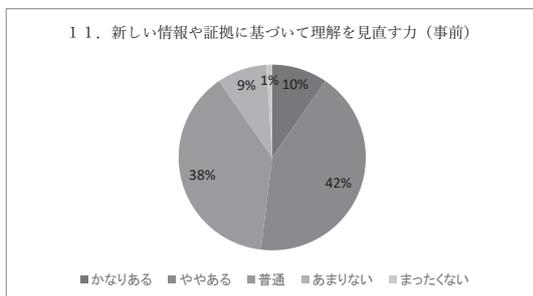


図3 事前アンケート

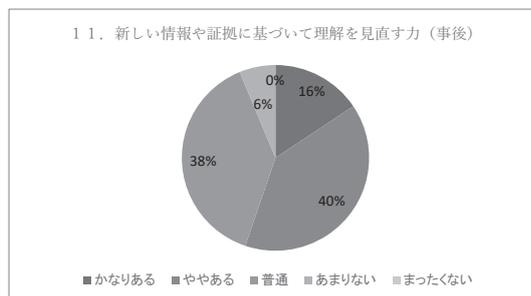


図4 事後アンケート

各科目における授業実践での効果とは別に、これらのスキルが繰り返し生徒に示されることにより教科横断的なスキルの共通言語として生徒が認識し、自己評価の改善につながったとも考えられる。

【参考文献】国際バカロレア機構『MYP 原則から実践へ』、2017年9月改訂の英文原本 MYP: From principles into practice の日本語版、2018年4月改定

Integrating knowledge across subjects

— Towards the development of critical thinking skills —

Abstract

This academic year, Research Group 5, consisting mainly of Fifth grade teachers, conducted a research on the theme of “Integrating knowledge across subjects: Towards the development of Critical Thinking Skills”. We analyzed whether the students’ self-evaluation of their critical thinking skills improved when they were aware of the common critical thinking skills in various subjects.

知の統合が拓く「育てたい生徒像」の実現

—TGUISS6年(高3)の授業実践と分析を通して—

Helping Students to become Ideal TGUISS Students with Knowledge Integration

—Through Classroom Practice and its analysis in the 12th grade—

小林廉(数学科), 山根正博(国語科), 西村諭(国語科)
長谷川智大(地歴・公民科), 藤木正史(地歴・公民科)

1章 はじめに

本稿では2020年度本校研究グループ6(6学年研究グループ)の校内研における成果と課題について述べる。

6学年研究グループでは、校内研テーマ「国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント」の具体化を、「知の統合が拓く「育てたい生徒像」の実現」というテーマで図ることを考えた。本校におけるカリキュラム・マネジメントの課題の1つに、「生徒の中でどのように学びがつながり、知の統合化がおこるか?また、それをどのようにして見取るか?」ということがある。最高学年である6学年の生徒たちは、こうした「学習の転移」や「知の統合化」を最も指導されてきた存在のはずである。そしてその指導は、本校が設定している「育てたい生徒像」に向けて実践されてきたはずである。そこで本グループでは、6学年内における個々の授業において、「生徒の中でどのように学びがつながり、知の統合化がおこってきたか?」を見取することを試み、その一部を2020年度公開研究発表会で示した。

以下では、まず本グループの目的と方法を述べ、次に、各授業における、知の統合からみた「育てたい生徒像」の実現に関する成果と課題を示す。

2章 本研究グループにおける研究の目的と方法

1節 研究の目的と方法

2020年度公開研究会のテーマは「知の統合を生み出す探究的な学び—国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践—」であったが、本校におけるこうした教育実践は、本校の「育てたい生徒像」の実現を目指して、これまでも実践してきているものである。本校の「育てたい生徒像」は以下のとおりである。

- (1) 現代的な課題を読み解く力を持った生徒
- (2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒
- (3) 対話を通して人との関係を作り出す力を持った生徒
- (4) 異文化への寛容性・耐性を持った生徒

例えば「現代的な課題を読み解く」ためには様々な資質・能力や知の統合が不可欠であるように、これらの生徒像は、「知の統合を生み出す探究的な学び」によって実現することが期待されるもので

ある。そして、最高学年である6学年(高3)は、これらの生徒像を最も体現している学年のほずである。そこで、6学年の授業を持つ異教科の教員で構成した6学年研究グループでは、6学年内で教科横断的な授業を試みるのではなく、各教科の授業において「育てたい生徒像」の実現は実現されているのか、そこにこれまでの「知の統合」が効いているのかを捉えることを試みることにした。

すなわち、6学年研究グループでは『育てたい生徒像』は育成されているのか、育成されているならその要因として何が効いているのかを研究の問いとし、それを明らかにすることを研究の目的とする。その要因を分析することで、これまでの「知の統合」に関わる実践が「育てたい生徒像」の育成にどのように効いているのか、その一端を明らかにしたい。そのために、次のような研究方法をとる。

1. 各教科で、「育てたい生徒像」が発揮されている姿を想定して授業を実践する。
2. 実際の授業においてその姿が発揮されていたと考えられるならば、振り返りにおいて教員がその姿を価値づける。
3. 「なぜそんな姿を発揮できたのか」を問いとした議論や記述によって、生徒たちが要因についてどのように捉えているかのデータをとる。
4. そのデータを教科内および教科横断的に分析して、「育てたい生徒像」の育成に効いていると考えられる要因を特定する。

このようにして特定を試みる要因に、これまでに実践してきた「知の統合を生み出す探究的な学び」が表出してくるならば、それは「育てたい生徒像」の育成にあたって有効な教育実践であったと考えることができる。そしてそうした実践は、本校にとってはもちろん、対外的にも提案性のあるものになることを期待できる。

2節 「知の統合」の視点

本章1節で述べたように、6学年研究グループは、「知の統合」について特定の視点を定めるわけではなく、生徒からどのような視点が出てくるかを分析しようとしている。

本校では、国際バカロレアの教育システムに則り、「ATL(学習の方法)」や「重要概念」、「グローバルな文脈」などを教科横断的な視点としている。しかし、6学年研究グループの実践対象となる生徒たちがこれらの視点自体をすべて意識化してきているかという点とそういうわけではない。まず、「ATL(学習の方法)」については、特に3年生から4年生9月まで取り組むPersonal Projectにおいて各ATLについて自己評価を行っており、そこで意識化した経験が全員にある。一方で、5年・6年の授業は、MYPではないこともあり、教員がATLを意識していても、それを生徒自身に意識化させているかという点と必ずしもそういうわけではない。また、「重要概念」についても、教員側が教科横断的な視点として着目していても、それを生徒自身に意識化させているかどうかは実践に依るところがある。例えば数学科では、今回対象となる生徒の一部に、物理と協働して重要概念「変化」を視点とした教科横断的な数学の授業を実践しているが(小林・西村, 2019)、「変化」を視点としたことを生徒たちに示したわけではない。最後に「グローバルな文脈」については、「ATL(学習の方法)」同様、学年の生徒たちが共通して意識化した機会はPersonal Projectが最後になっている。したがって、生徒たちから出てくる「知の統合」の視点は、教員側が設定している教科横断的な視点ではなく、多くは過去の経験に埋め込まれて表出されると考えられる。そして、その埋め込まれた視点を掘り出そうとすることが、今回試みようとしていることである。

3章 「育てたい生徒像」の実現に関する考察

1節 「数学Ⅲ」の公開授業から

(1) 「数学Ⅲ」公開授業の趣旨と内容

数学Ⅲでは、「現代的な課題」を読み解く数学授業として、新型コロナウイルスへの感染拡大防止策として「人との接触 8 割 (7 割) 減」は妥当だったのかを問いとする授業を実施した。この「接触 8 割減」は、数理モデルによって導かれた数値である (西浦, 2020)。学校は、2020 年 3 月から 5 月まで全国規模で休校することになったが、生徒も 1 人の市民として、その背景や意味を生徒なりに知る必要があるし、説明の妥当性の判断に努めていく必要と、それを今後活かしていく必要があると考えた。さらに、その説明をただ聞くのではなく、自分たちなりに「再構成する」ことでその意味を「読み解く」ことを意図した。すなわち本実践には、「育てたい生徒像」のうち、主として (1) 現代的な課題を読み解く力を持った生徒と、(2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒に焦点を当てた。

対象生徒は、「微分の応用」まで学習した数学Ⅲの 1 クラス 16 名であり、特設单元として、2020 年 7 月末に計 7 時間かけて実施した。筆者の普段の授業ではまずは個人で考えることから始めているが、今回は最初から 3 人または 4 人のグループで取り組むようにした。授業者の方で行ったのは各グループのアイデアの共有や解釈のみであり、生徒たちはグループ内で議論しながら、あるいは別グループのアイデアを取り入れながら、自力で探究を進めた。

(2) 「数学Ⅲ」公開授業からみた「育てたい生徒像」実現に向けた成果と課題

授業過程の詳細については本研究紀要における別稿で改めて論じるが、結果として、新規感染者数を漸化式に定式化し (図 1)、変数を変えてシミュレーションを実行し (図 2)、結果を解釈するプロセスが実現された。授業者から示すのではなく生徒たちが自力で漸化式を導入し、Excel を用いたシミュレーションにたどり着き、新規感染者数のパターン (シナリオ) を複数挙げ、「人との接触 8 割減」が妥当だったのかを評価する姿は、(1) 現代的な課題を読み解く力を持った生徒と、(2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒をある程度実現できていると判断した。そこで、「なぜ、新たな感染症への対応というまさに『現代的な課題』を読み解き、その課題への(数学的な)アプローチの仕方を『再構成』できたのでしょうか。これまでの 6 年間の学習や経験で活かしたと思えることを、数学授業に限らず、ぜひ具体的に教えてください」という問いを振り返りにおいて投げかけ、「育てたい生徒像」実現のための要因についてのデータ収集を行った。

The image shows a chalkboard with mathematical work. On the left, the recurrence relation is written as $A_n = \left(\sum_{k=1}^4 A_{n-k} \right) \times (\beta \times \alpha) \times \left(10^6 - \sum_{k=1}^{n-1} a_k \right)$. Below the first term, there is a note "11. A_{n-1} ". Below the second term, there are notes "接触" and "手洗いマスク". Below the third term, there is a note "10^6に近づいてほしい". On the right side, there are more notes: "この変化が大きい (10^6に近づいて)", "10^6に近づいてほしい", and "最初は大変とみられる".

図 1 あるグループの定式化とその解釈 (第 6 時の板書から)

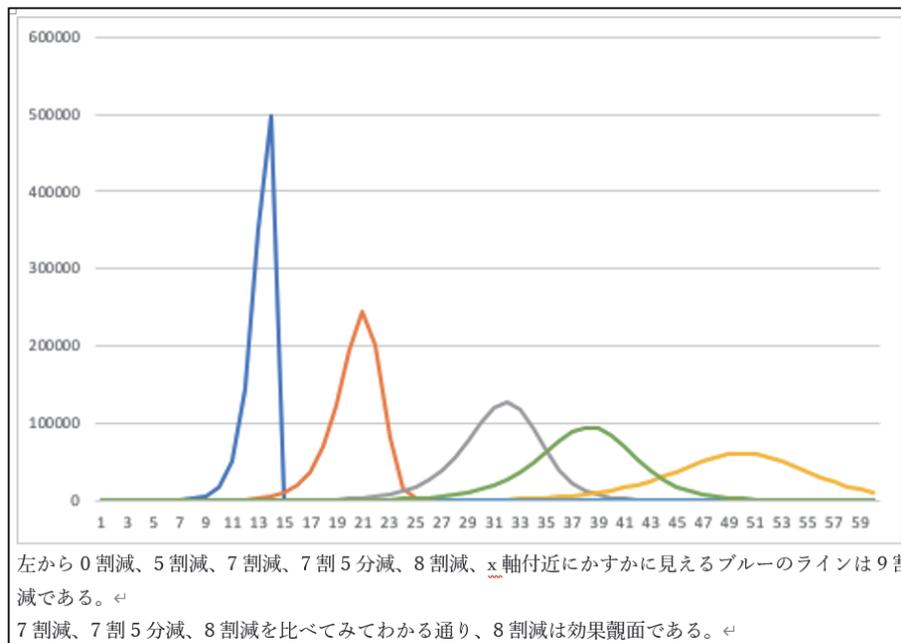


図2 あるグループのシミュレーション結果

生徒の振り返りの記述から、①日常生活や社会の問題解決を図ってきたこれまでの数学授業、②生徒主体のプロセスを重視した授業や個人研究、③同じ課題(事象)を異なる教科で同時期に探究してきた経験から、それぞれ、i) 日常生活や社会の問題を数理的に捉える見方、ii) テクノロジーの利用や実験デザインの知識、iii) 多角的にアプローチする態度、が本探究に転移している可能性がよみとれた。さらには、そうした過去の学習や経験と結びつけた振り返りを実施したことで、過去の学習や経験と今回の探究から i, ii, iiiが思考レベルで統合(エリクソンほか, 2017)されたことを期待できる(図3)。

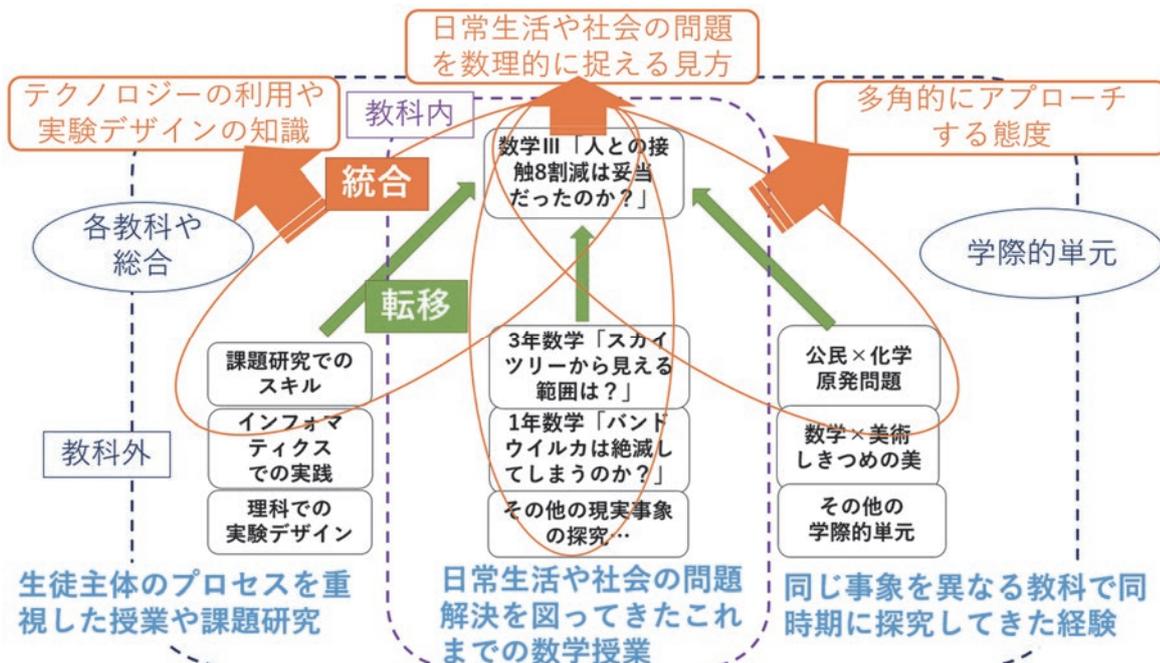


図3 本探究における転移と統合

以上のことから、「育てたい生徒像」実現のための要因として、①日常生活や社会の問題解決を図

ってきたこれまでの数学授業, ②生徒主体のプロセスを重視した授業や個人研究, ③同じ課題(事象)を異なる教科で同時期に探究してきた経験, を特定できた。

一方で, 今回はグループでの探究の比重が大きかったため, 育てたい生徒像(3)対話を通して人との関係を作り出す力を持った生徒についての要因特定のためのデータも収集したが, こちらについては第6学年の生徒であっても課題を実感している生徒がいた。紙幅の都合上, こちらの分析は別稿に委ねたい。

2節 「現代文B」の公開授業から

(1)「現代文B」公開授業の趣旨と内容

本校の育てたい生徒像に「対話を通して人との関係性を作り出す力を持った生徒」という項目がある。それが本校の活動の中でどのように培われているか, グループでの話し合いを通して, 教材理解を深める活動を通して, 「対話を通して人との関係性を作り出す力」の伸長を検証した。

教材として, 中岡哲郎「機械を通して人間が見えてくるとき」を取り上げた。グループでの活動となると, 理解できている生徒が課題の多くをこなし, 課題に対して意欲的でない生徒の活動量が下がるようなケースも予想される。課題に対してあまり意欲を持ってない生徒にも課題に対して前向きになってもらうために, 今回は以下のような枠組みで授業を展開した。

- ・4～5人程度でグループを作り, 教材を読み, 理解を共有する。
- ・最終的にはテストを行う。テストはグループ内で分担して解く。ただしテスト時には話し合うことはできない。問は3問。A B C Dの4人がいた場合, 問1をA B, 問2をC, 問3をDが担当するというようにテスト前に分担を決める。問1(A Bの平均点), 問2(Cの得点), 問3(Dの得点)の合計が4人全員の得点となる。
- ・グループ全員の理解を深めるために, わからないところを中心に読解を進める。
- ・読解を進めながら, 「読解に役立つ設問」と「設問への模範解答」をつくる。(途中でフィードバックし, これを材料に全体へ読解のヒントを出す。)

(2)「現代文B」公開授業からみた「育てたい生徒像」に向けた成果と課題

授業終了後にアンケートを行った。「育てたい生徒像」に関係のあるものとしては以下の二点を尋ねた。結果もあわせて示しておく。

問1 本校の育てたい生徒像に「対話を通して人との関係性を作り出す力を持った生徒」という項目があります。今回「対話を通して人との関係性を作り出す」ことができたでしょうか。自身の活動を振り返ってください。

(「よくできた・どちらかといえばできた・どちらかといえばできなかった・できなかった」から一つ選択)

| 反応 | 人数 |
|----------------|----|
| よくできた | 31 |
| どちらかといえばできた | 61 |
| どちらかといえばできなかった | 10 |
| できなかった | 3 |

図4 問1の集計結果

問2 6年間の活動を振り返って, 対話など人との関わりを作る力を養うのに意味のあった行事や

活動は何だと思いますか。複数挙げてもらってかまいません。(自由記述)

問2の集計については、「対話など人との関わりを作る力を養うのに意味のあった行事や活動」を抽出するために、自由記述のデータをテキストマイニング (<https://textmining.userlocal.jp/>) で解析し、出現頻度の高い名詞の中から「行事や活動」を取り出し、表記の乱れ(スクールフェスティバルとスクフェスなど)を調整して表にまとめた。上位は以下ようになった。

| 単語 | 調整後の頻度 |
|-------------|--------|
| スクールフェスティバル | 71 |
| カナダワークキャンプ | 53 |
| 授業 | 35 |
| ディスカッション | 22 |
| プレゼン | 21 |
| ディベート | 20 |
| 部活 | 20 |
| スポーツフェスティバル | 14 |

図5 問2の集計結果

問1の結果を踏まえれば、少なくとも生徒の自己認識としては、今回の授業において、「対話を通して人との関係性を作り出す力」を発揮できた生徒が多かったようである。「対話を通して人との関係性を作り出す力」がついたかどうか、客観的に測ることはなかなか難しいが、生徒自身がそうした力がついているという認識を持っているということにもそれなりの意味があると考えていだろう。ではそのような力をつけるにあたって意味のあった活動としてどんなものがあげられているのだろうか。問2の結果にまず注釈をつけておくと、スクールフェスティバルはいわゆる学園祭にあたるものであり、スポーツフェスティバルは体育祭、カナダワークキャンプは高校2年にあたる年度に行う海外修学旅行のことである。「ディスカッション・プレゼン・ディベート」は授業の中で行われたものがほとんどで、「授業」にまとめてしまってもよかったかもしれない。その場合は「授業」の出現頻度が最も多くなる。授業の中での活動が生徒への働きかけの中心になるのは言うまでもないことだが、この集計結果を見ると、授業以外の活動が「対話を通して人との関係性を作り出す力」の育成に大いに寄与していることもわかる。生徒への働きかけが、授業や行事全般も含めてある程度同じ方向を向いていたと考えてよいだろう。

3節 「古典B」の公開授業から

(1) 「古典B」公開授業の趣旨と内容

「古典B」では、2章1節に挙げた本校の「育てたい生徒像」4項目について、それぞれの力が学習場面において現れ、かつ、身に付けることができる授業として、「思想バトル」を実践した。これは、古典Bの授業で学習した中国の諸子百家のうち儒家・道家・法家の思想に基づき、現代的な課題について考える、というもので、本授業の趣旨およびねらいは以下の3つである。

- ①漢文で取り扱う思想家「儒家」「道家」「法家」の思想に基づいて、SDGsの到達目標を、異なる視点で捉えなおす。
- ②異なる思想・価値観を持つ複数の他者と、課題解決の糸口を見出すための対話をする。
- ③自己の思想ではなく、中国古典の思想家の考えに立脚することで、かえって自己の思想を見つ

めなおす。

なお、「思想バトル」実践までの大まかな授業の流れは以下の通りである。

第1時：儒家の思想…『論語』の教材を読み、儒家の言う「直（正直さ・正しさ）」とは何かを考える。参考資料として、警察官が飲酒運転を起こし、身内が身代わりとなったが、結局ばれてしまったという新聞記事を用いた。

第2～3時：道家（莊子）の思想…『莊子』の教材を読み、儒家と道家の思想の違いについて考える（教育実習生による授業）。

第4～5時：道家（老子）の思想…理想の社会とはどのようなものかを考える。参考として、ジョンレノンの「イマジジン」やそのカバー曲を聴き、歌に込められたメッセージを読み（聞き）取らせた。

第6～7時：法家（韓非子）の思想…『韓非子』の教材を読み、儒家と法家の思想を比較する。参考資料として朝日新聞の連載記事「私の悪人論」を読み、善と悪について考えさせた。

以上のような授業を行った上で「思想バトル」を実践した。具体的には、「儒家」「道家」「法家」の3グループ（1グループ3～4人）に分かれ、SDGsの到達目標のうち1つを提示し、その目標を達成するために3グループ三つ巴で討論するというものである。討論のあり方としては2パターン用意した。1つは「バトル」、つまり、自分たちの思想を主張し、他のグループを論破してもよいとするもので、1つは「課題解決」、つまり、思想や価値観が異なることを前提として対話するものである。

この活動を通して期待されるのは、思想の違いによってSDGsへの矛盾や疑念が生じ、目標達成の困難さに直面することで、SDGsを批判的に捉え直すことである。その上で、討論の場において本校の「育てたい生徒像」に挙げられる4つの力を学習者が自覚し発揮することをねらいとした。

(2)「古典B」公開授業からみた「育てたい生徒像」に向けた成果と課題

成果としては、普段の授業では積極的には取り組もうとしない複数の生徒が、討論の場においては積極的に発言していたことが挙げられる。これは、本校における6年間の学びの姿が表出した象徴的なシーンとして、授業者の印象に強く残っている。本校では国際バカロレアの教育システムに則っていることから、教科横断的な内容の授業が多く実践されている。また、授業だけでなく、学校行事や部活動、学校内外での社会的な活動を通して、実社会への眼差しやつながりを持った生徒が数多く育っている。そのため、漢文の内容には興味を持てなくても、SDGsといった現代的な話題や課題については敏感に反応せしめたものと想像できる。

その一方で課題として明らかとなったのは、討論や話し合い、延いては協動的な取り組みにおいては能力を発揮するが、一人でじっくりと思考する力が劣っていることである。一人でテキストに向かい、テキストの向こうにいる見えない相手、さらにはその見えない相手をフィルターとして自己を見つめなおし、自己と対話する力が劣っているということである。本校の「育てたい生徒像」と照らし合わせてみると、成果としてはこれらの力が備わっていると言え、課題としてはこれらの力が十分に備わっていない、という相反する実態が同居することとなる。今後はさらに、「育てたい生徒像」の表面と内実との一致を目指したい。

4 節 「国際 A 憲法と人権」の公開授業から

(1)「国際 A 憲法と人権」公開授業の趣旨と内容

「国際 A」は本校学校設定教科「国際」における2単位の授業として開設されている。現在2講座開かれている授業のうち、「憲法と人権」は本校開校以来現在まで継続している講座である。（さ

らに言うならば、本校後期課程の前身である附属高等学校大泉校舎において開設されていた学校設定科目「憲法と人権」から継続しているものである。)本講座の目標は今日的課題を読み解き、論理的に考察を重ねることとし、その題材として日本国憲法における基本的人権を使用している。また、概念の応用的発展を試みるため「民主主義」「立憲主義」「平和主義」「主権概念」「解釈学としての法学」などを切り口とした思考実験などにも生徒たちは取り組んできている。

本年度の公開授業では本研究会前の時期に時事的なニュースとして扱われていた日本学術会議における政府の任命拒否問題について、一部の識者から主張がなされた日本国憲法第23条「学問の自由」の侵害という視点から、本当にそれが基本的人権の侵害と認められるのかどうかを議論した。ここではイデオロギー等に基づく政権批判とは切り離して、純粋な憲法論として議論を成立させることを重視した。

(2)「国際A 憲法と人権」公開授業からみた「育てたい生徒像」実現に向けた成果と課題

6年生は本校において出口となる学年である。今年度の履修者は7名である。内訳として1年4月から在籍している生徒が5人(うち1人は4年生9月から1年間の海外留学に出ている)で、4年9月編入が1人、6年4月編入が1人となっており、入学・編入学の違いから本校において受けた教育や経てきた行事などの経験にはそれぞれ差がある。それを踏まえつつ、ここまで身につけてきた力とこの授業において養った能力の融合が、いかに育てたい生徒像に近づけているかについて、私見を述べる。

本授業では、評価課題をレポートにまとめることを中心に行ってきたことから、育てたい生徒像の(1)及び(2)はその達成度を測ることができていた。一方で、(3)については今回映像で見ていただいたような生徒たちのみで運営するディスカッションはさほど積極的に行ってきていないことから成果を測定していなかった。そこで今回は(3)が表出されることを期待して授業設計を行い、映像に収めた。映像内でも司会役となっていた生徒や度々発言していた生徒は他の活動や授業でも積極的に発言する生徒であり、後期課程に進級した時点でそのような姿は度々見られていたことから本授業のみにおいて能力を高めたとは考えていない。むしろ着目したいのは、発言のきっかけは司会から振られたことではあるが、議論を転換させるきっかけを作った2人の生徒の発言であった。声の大きい、もしくは発言頻度の多い生徒の意見に流されず、議論に新しい視点を与えた2人の存在は、7人の合議体において自らの位置づけに対して「議論を育てる者」という価値を与えた。議論を強力に牽引する者がいる場においては、ともすればただの「消極的な肯定者」になってしまいがちである。それでは育てたい生徒像(3)とは重ならない。しかしながら議論や合議体を破壊するような批判ではなく、新しい視点で議論の転換を成した生徒の姿からは求める生徒像(3)の姿を見出すことができる。

最後に課題を整理する。最大の問題としては「なぜのそのような力を身につけることができたか」の調査を十分に行わなかったために本実践ではその点を明らかにできなかったことが挙げられる。また別の視点からの課題として以下の点を指摘しておきたい。本校6年生の履修の特徴として、生徒に多くの選択肢が与えられている。国際Aと同時に開講している文系科目は地理・歴史科の「特講」と称する学校設定科目になっており、受験を意識する文系の生徒はそちらを履修するケースが多い。そのような中であえて本授業を履修している生徒は、法学部への進学を希望していたり憲法学に興味があったりする生徒が多い。それゆえ、ディスカッションにおいて価値ある興味深い発言をしたとてそれほど驚きはないのかもしれない。むしろ公民科の通常科目である「倫理」や「政治・経済」だったら育てたい生徒像(3)をきちんと表出し得ていたかという疑問は残る。今

後、通常の教科の学習の場面において身につけた（であろう）最終学年にふさわしい能力の活用が、生徒個人の興味関心に依拠しない場合であっても、行われているかを判断し評価していかなければ、真の成果検証とはならない。

5節 「国際 B ファシリテーション実践」の公開授業から

(1) 「国際 B ファシリテーション実践」公開授業の趣旨と内容

「ファシリテーション実践」（1単位）は、6年生選択授業で2020年度は14名が履修をした。口座の形式は、ワークショップを中心とした参加型授業であり、1学期はファシリテーションの基礎としてリフレーミングやファシリテーショングラフィックなどのスキルを体験しながら学んでいき、2学期はグループに分かれてオリジナルのワークショップを作成、実践することとしている。今回の公開授業にあたっては、「ダイアログの進め方・深め方」を体験して行く過程で、テーマとして「ISSで得たもの」を全3回で設定。3グループに分かれて、日替わりでファシリテーターとファシリテーショングラフィックを担当するメンバーに別れて実施した。

第1回（2020/7/10）では、「ISSで得たものを」をあげてみよう、とだけ指示をしたが、各グループともに思いつくものをただあげている、という段階にとどまっており、深まりがなかった。

第2回（2020/7/17）では、「ファシリテーションを意識して、ISSで得たもの」をあげてみようを第1次、第3回（2020/7/31）では、「ISSで得たものは、学校内外の活動の何から得たものなのか」をさらにダイアログしてみよう」と指示した。

| | Team A | Team B | Team C |
|-----|---|---|---|
| 第2回 | 獲得できたスキル（力系・スキルけい）に注目 <ul style="list-style-type: none"> ● 課題研究などから研究を推進して行く力 ● 英語の授業から、リスニングや地震の意見を持つ力 ● 様々な場面でチームワークが必要とされる中、批判的能力や協調生 | コミュニケーションとアカデミックスキルに注目 コミュニケーション ワークキャンプ学園祭などから団結力・楽しむ力 アカデミックスキル 課題・授業などのタスク管理、優先順位の判断力、ルーブリックから科学的に物事を捉える力、情報を見極める力 | 得たものを「自分の意見を持つこと」「自分らしく生きること」グローバルかで生き抜くこと」に活かせる <ul style="list-style-type: none"> ● 課題研究などから、思考を深める力・発信力 ● 留学体験や異文化理解を意識する環境から自分と他者を理解する力 ● 研究活動など様々な粥どうに挑戦をする友人からは行動力やチャレンジ精神 |
| 第3回 | 英語系の授業・海外ワークキャンプなどから <ul style="list-style-type: none"> ● 英語力、考える力、ふりかえる習慣 各授業での課題・実験・プレゼンのくりかえしから <ul style="list-style-type: none"> ● ふりかえりの習慣化 | 人との関わり・自分自身についてを横軸に、アカデミックスキルと自分がどれだけ力を費やしたかを縦軸に分析した結果から <ul style="list-style-type: none"> ● 対人関係やコミュニケーションスキルに | ISSで身につく3つのポイントとして [機会] [刺激] [視点] を設定 <ul style="list-style-type: none"> ● 編入生を含めた様々なバックグラウンドを持つ生徒が集まるからこその理解する |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | SSH/SGHなど研究に取り組んだことから <ul style="list-style-type: none"> ● 論文にまとめる力, 追求心, 分析力, 回武連携などへの積極性 | 得た力が偏っている傾向がある <ul style="list-style-type: none"> ● 蒸気が ISS で学んだ特徴かもしれない | 力 <ul style="list-style-type: none"> ● 研究テーマの探し方, 考えさせる授業で得た考える力 ● 自分たちで企画すること, 自由だからこその人とつながる力と挑戦する力 |
|--|---|---|---|

図6 第2回・第3回ダイアログのまとめ

自分たちの6年間の活動をどう意味付けるかを意識させることによって、次第にダイアログが焦点化し、グループそれぞれで腑に落ちるダイアログとその成果物になっていたように思う。

(2) 「ファシリテーション実践」公開授業からみた「育てたい生徒像」成果と課題

ダイアログを通して生徒は、教員が提供する授業、学年でのHR活動、ワークキャンプなどの課外活動、IB・SSH/SGHに基づく研究活動で様々なスキルや姿勢を身につけたことに気づけていた。

受講生のインタビューで印象的だったことは、情報を選択する力が身についたというものである。課題や授業内のワークでのプレゼンを作成する機会に、教員からのウィキペディアはエビデンスにならないという注意もあるが、自分で作業をすすめていきながら、曖昧な根拠に気づけるようになり、自然と正確な情報を求めるようになっていった、と語っているが、授業や学年での様々な機会でのふりかえり活動や課題研究に挑戦した際の先行研究の整理などに身についたと捉えている。

また、その力を活かしていると実感する時はあるか、という問いには、直近では大学受験のレポート作成課題で4冊以上の参考文献が課せられた際に役立った、としている。それだけでなく、日常生活でもネットなどで目にする情報の内容が正確なのか、またそのソースはあるのかを意識するように慣れた、と言っている。

とくに取り上げたいのは、授業中に人の発言に共感する一方で、それってどうなんだろうということを手元にフィードバックして、お互いに論理的に考える力を深められた、とふりかえっている部分である。まさにそこには、チームとしての学習が成立した姿を見ることができる。

受講生の「ISSで得たもの」ダイアログやインタビューを通して、とくに本校の「育てたい生徒像」の(3)対話を通して人との関係を作り出す力を持った生徒、(4)異文化への寛容性・耐性を持った生徒、を深いレベルで身につけていると考えられる。それは本校の様々なバックグラウンドを持つ生徒が集まっているという環境にも起因するが、日々の学校生活の中で時には対立もおき、それを乗り越えながら身につけていったものであろう。また、クラス単位の活動よりも、クラスを解体してその都度、異なるチームで活動を促す本校の方針にもよるだろう。くりかえし経験することが大切である。

(1) 現代的な課題を読み解く力を持った生徒、については各教科での話題の提供や、課題研究などの研究活動、SA(社会貢献)活動などで、自身も現場を体験し、また研究テーマとして設定することでフカボリするなどの経験がその達成に大きく影響していると感じる。(2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒、に関しては資料を用いたプレゼンテーションだけでなく様々なアウトプットの形式を課題や学年の活動で経験することで身につけていっている。6年生時には、今後のキャリアで十分活かせる形で4つの生徒像が達成されていると評価できるだろう。

課題として挙げるのであれば、6年間を通したふりかえりを効果的に行って、生徒それぞれが意

識するように促すことだと考える。「ファシリテーション実践」は、ダイアログの方法を学んだ上で、「ISS で得たもの」をテーマに3回にわたってダイアログを行うことができた。より深い自分自身や他者との関わりを意識した、そしてISSで学んだことを意識したふりかえりとなったと考えられる。6年時にこうした落ち着いて中高生活をふりかえる機会と環境を設定することが、生徒および学校にとってポジティブな効果を起こしうるだろう。

4章 指定討論者の見解—まとめにかえて—

6学年研究グループでは、2020年度公開研究会において、指定討論者として東京学芸大学の成田慎之介氏にご意見いただいた。紙幅の都合上、氏の見解を簡潔に記し、本稿のまとめとしたい。

成田氏は、「育てたい生徒像」育成の要因として、生徒主体の「考えさせる」授業、豊かな教材、プロセス重視、深める手立ての4点と、それらのよさを生徒自身が実感できることを挙げた。そして、東京学芸大学附属国際中等教育学校は「学校全体が同じ方向を向いている」こと、「学校全体で取り組んでいる」ことを強調した。この強調点は、学校全体でカリキュラム・マネジメントを図っていく上で非常に重要な前提となろう。当然ながら個々の教員で考えは異なるものの、大きくは同じ方向を向いて、上記4点の要因にあたるような「しかけ」を設定していこうとする文化が学校全体にある。もちろん、こうした方向性（目的・目標）や「しかけ」（手段）を教員個々に任せていてはなかなかこうした文化は醸成されないだろうが、それを可能にしているのが国際バカロレアの教育システムやその趣旨を共通の枠組みとしていることである。ここに、「国際バカロレアの趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント」を校内研として進める意義がある。

カリキュラム設計の要は目標設定にあるが（田村ほか、2016）、「育てたい生徒像」は学校教育目標の具現化である。その実現に向けて1年次から学校全体で同じ方向を向き、学校全体で取り組んできているからこそ、何が「育てたい生徒像」実現の要因として効いてきているかを評価していく価値がある。本稿では数学Ⅲ、現代文B、古典B、国際A憲法と人権、国際Bファシリテーション実践の授業を通してその評価・分析を図ったが、引き続き異なる授業や観点からも評価・分析を行っていく必要がある。

附記

本稿は、6学年研究グループのうち、2020年度公開研究会で授業を公開した授業者が執筆した。具体的には、小林廉が第1章・2章・3章1節・4章を、山根正博が第3章2節を、西村諭が第3章3節を、長谷川智大が第3章4節を、藤木正史が第3章5節を担当した。また、グループのメンバーは、執筆者のほかに、川原拓也（保健体育科）、秋森久美子（外国語科）、徳初美（外国語科）で構成されている。

引用参考文献

- H. Lynn Erickson et al. (2017), *Concept-Based Curriculum and Instruction for the Thinking Classroom*. Corwin. (H・リン・エリクソンほか (2020), 『思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践: 不確実な時代を生き抜く力』, 北大路書房.)
- 田村知子ほか (2016), 『カリキュラムマネジメントハンドブック』, ぎょうせい.

西浦博 (2020), 『理論疫学者・西浦博の挑戦-新型コロナからいのちを守れ!』, 中央公論新社.

Helping Students to become Ideal TGUISS Students with Knowledge Integration

— Through Classroom Practice and its analysis in the 12th grade —

Abstract

The purpose of this study is to verify whether “Ideal TGUISS Students” have been developed in 12th grade over the past 6 years. Assuming that current 12th graders have become “ideal TGUISS students,” what have been effective in the past educational activities? To make a thorough investigation, five case studies in the 12th grade classes and their analysis were conducted. As a result, some educational activities which came to be particularly effective to help develop “Ideal TGUISS Students” were found.

問いを立てる、対話で深める

－多角的な視点の獲得－

Formulating Questions and Deepening Them through Dialogue

Acquiring Diversified Viewpoints

研究グループ⑦：DP グループ

地歴公民科 山本 勝治

芸術科 嶽 里永子

外国語科 小林 万純・小松 万姫・Ben Smith

1章 はじめに（要旨）

今年度（2020年度）も、昨年度と同じく、本校全教諭が異なる教科で構成された「研究グループ」に分かれて教科横断的な視点で授業研究を進めてきた。研究グループ①～⑥がそれぞれ第1～6学年（中学1～高校3年に相当）の授業を担当する教員で構成されていたのに対して、研究グループ⑦では第5～6年（高校2～3年に相当）を対象とするDPの授業担当者のうち7名で公開研究会に向けた準備を中心に校内研究を進めてきた。本稿は、2020年11月21日（土）にオンラインで開催された公開研究会について、その準備の過程、公開研究会当日の協議会の状況、成果と課題をまとめたものである。

（山本）

2章 研究グループ⑦（DPグループ）の校内研究の概要

1節 研究の経過

ほぼ月に1回のペースで開催されている校内研究会では、本校の第7回公開研究会に向けた研究協議を中心に進めてきた。その他、8月に実施されたIB研修会も公開研究会の全体テーマ「知の統合を生み出す探究的な学び」との関連性を意識し、IDU（Interdisciplinary Unit、学際的单元）に焦点を当てて開催された。2020年度の研究グループ⑦の校内研究の経過は、下記の通りである。

5月20日（水）校内研究会： 研究部より今年度の研究方針についての説明があり、研究グループとして行うこととして次の3点が示された。

- (1) 互いの授業見学
- (2) 研究グループ内で共通テーマ（研究課題）の設定
- (3) 授業研究の実施 … 公開研究会、IDUの実施を兼ねてもよい

6月22日（月）校内研究会： 研究部より今年度の公開研究会の実施形態について提案があった。Zoomによるオンラインでの実施となること、当日は全員参加の「共通授業」協議会と教科や研究グループで参加型の「授業協議会」の2本柱で開催すること、いずれも事前に授業

動画を公開して参加者に視聴してもらうことが提案された。研究グループ⑦では「授業協議会」を企画していくにあたり、公開研究会の全体テーマもふまえて DP グループとしてどのようなテーマ（研究課題）を設定するか、昨年度の成果と課題についても振り返りながら検討した。

昨年度（2019 年度）DP グループでは、「コミュニケーションスキルの活用による概念的理解の深化」というテーマで校内研究を進め、11 月に開催された授業研究会では DP Year 1（DP1 年目）の 5 年生（高 2）の美術と歴史の授業を公開した。それぞれ異なる場面や状況でコミュニケーションスキルが活用されていたこと、コミュニケーションを通して概念的理解が深まっている様子を示すことができたことは成果であった。しかし、当初から二つの授業で学習内容の関連は意図していなかったこともあって協議会では個々の授業についての質疑応答も多く、テーマに焦点化した協議に十分な時間を費やせなかったこと、ご参加いただいた方からは概念の捉え方や概念の転移という点で分かりにくかったというコメントもいただいたこと等の反省点もあった。実践研究の意義を明確に示せなかったという課題も残った。

今年度のテーマ設定にあたり、コミュニケーションスキルだけでなく、ATL（Approaches to Learning、学習のアプローチ・学習の方法）全般を生徒がどのように意識するのか、という点から検討を始めた。ATL スキルの何に焦点を当てるのか、ATL スキルをどのように育成して概念的理解につなげていくのか話し合った。DP Year 1（5 年生）から DP Year 2（6 年生）へと学年が上がっていくにしたがってどのような点に変化していくのか分析するというアイデアもでてきた。

7 月 8 日（水）校内研究会： 前回に引き続き、DP グループのテーマの方針について検討した。概念を中心として、概念と TOK を取り上げるのか、概念と ATL を取り上げるのか、どちらが良いか話し合い、TOK に焦点をあてて進めることとした。そこで各教科の TOK リンク、すなわち各教科で TOK とどのように関連させているのか、それぞれの授業実践について紹介した。DP Year 1（5 年生）から DP Year 2（6 年生）になると概念的思考ができるようになり、各教科の授業担当者が特に言及しなくても生徒が自然と TOK で考察したことと関連させて議論するようになるということが紹介された。

8 月 19 日（水）IB 研修会： 前半の全体会では、国語科の浅井悦代教諭が昨年度の IDU 実践報告をおこなった。対象は 1 年生（中学 1 年）で、MYP で規定された重要概念の一つ「システム」で国語と技術を学際的に結び付けた実践である。教科横断的な学びがどのように行われたのか授業実践にそって具体的に示され、公開研究会の全体テーマでもある「知の統合」のあり方とも密接に関連した報告であった。後半の DP グループの話し合いでは、お互いの授業を見学し合う日程を調整した。授業見学の視点として、コミュニケーション、特に問いの立て方に注目することとした。授業において協働的な学び（コミュニケーション）を積み重ねていく中で、生徒の問いの立て方（質問の仕方）が DP の 2 年間でどのように変わっていくのかという点に着目して授業見学することを決めた。

9 月 3 日（木）校内研究会： 前回までの研究協議をふまえると、公開研究会で取り上げたい視点が様々に浮かび上がってきた。そこでテーマを決定するにあたり、重要だと思われるキーワードを出し合ってみた。下記がそのうちの主なものである。

多角的な視点、コミュニケーション、インタラクティブ、インタラクション、

生徒間の対話、DP2 年間の成長、重層的な問い、発展的な問い

これらのキーワードをもとにブレインストーミングし、最終的に「問いを立てる、対話で深

める「～多角的な視点の獲得～」というテーマに決定した。DP Year 1（5年生）と DP Year 2（6年生）の違いという視点については、今年度の二つの学年を比べるのではなく、今年度の6年生が昨年度5年生だった頃と比べてどのように成長してきたのかに注目することにした。DP Year 2（6年生）の授業のうちから、TOK、English A、English B、歴史、Visual arts の5つの授業を公開することに決めた。

10月22日（木）校内研究会： 授業動画と冊子資料について話し合った。10月から11月初旬にかけては、公開研究会に先立って参加者に事前に視聴しておいていただくためにオンライン上で提示する授業動画および解説のための冊子資料の編集を行った。

11月17日（火）校内研究会： 公開研究会に向けた最終確認を行った。

11月19日（木）授業協議会に関する打ち合わせ

11月20日（金）授業協議会に向けた機材の準備など

11月21日（土）午前：授業協議会に向けた最終打ち合わせ 午後：公開研究会

12月1日（火）校内研究会： 公開研究会についての振り返り

1月19日（火）校内研究会： 研究紀要の内容に関する打ち合わせなど

なお、本稿提出以降も2月9日（火）と3月4日（木）に校内研究会が予定されている。今年度の成果と課題をふまえて、次年度の校内研究に向けて検討することになる。

2節 公開研究会の授業動画と資料について

DPの授業では、様々な場面で協働的な学びを通して生徒の思考力が高まっていく様子が見られる。公開研究会の事前公開動画では、生徒がどのように問いを立て、対話によってどのように議論を発展させているのか、5つの授業実践をそれぞれ約10分程度でまとめて紹介した。

授業動画と併せて事前に公開した冊子資料では、各科目の単元設計において2年間で生徒がどのように対話を通して多角的な視点を獲得し、「知の統合」を実現しているのか、簡潔に紹介した。以下2章3節および3～7章は、公開研究会の冊子資料を元に加筆・修正したものである。

3節 「知の統合」の視点

DPにおいて生徒は6つの科目を2年間学ぶが、教科や科目によって評価課題の内容や形式はかなり異なっている。各科目と関連する学問分野における探究のあり方を踏まえた学びとなっており、MYPと比べて科目の固有性が強いといえる。しかし、高度な専門的素養の習得がDP生に求められているわけではない。DP生は学問分野によってそれぞれ特徴のある探究の手法を身につけ、重要概念を意識しながら「主体的・対話的で深い学び」をおこなう。そうすることで、授業で取り上げた個別事象に関する内容理解を超えて、他の場面に転移できるような汎用性のある概念的理解にまで深めることができるようになっていくのである。

DPの『手引き』では、「指導の方法（Approaches to teaching）」の冒頭に「DPを支える教育原理」として次の言葉が引用されている。

大学以前の教育段階で何よりも重要なことは、何を学ぶかではなく、どのように学ぶかということである。（中略）肝心なのは、事実、もしくはあらかじめ解釈された事実を飲み込んだりただ単におうむ返しにしたりすることではなく、新たな状況において、あるいは新しい事実が生じたときにそれに適応できる心の力や思考方法を養うことである。

ピーターソン（Peterson 1972）

「新しい状況」に「適応できる心の力や思考方法を養う」ために、6つの主要な教育原理に

基づいて指導が行われる。そのうちの 하나가「探究を基盤とした指導」であり、基軸となる問い（探究課題）を設定し、多角的な視点からその問いに答えることで「知の統合」が図られる。そのためには第二・第三の原理である「概念理解に重点」を置くことと「文脈」を意識することが重要になってくる。概念理解によって学習内容を「新しい状況」の文脈に位置づけ、「知を統合」させて活用することができるようになるのである。

それでは、DP の授業場面において、教科の枠を超えた「知の統合」はどのように図られているのであろうか。MYP では教科枠を超えた学びの場として、学際的単元（IDU）の設定や集大成としての MYP プロジェクト（パーソナルプロジェクトなど）がある。DP では TOK が重要な役割を担うことになる。TOK における「知識の領域」に関する学習で各学問分野（＝各教科）における知の取り入れ方を比較・対比するとともに、各教科では「TOK リンク」として普段無意識に使っている思考方法を TOK 的に検証してみる場面を設ける。DP の学びが進むと、生徒は他の教科で学んだことや実社会の状況と比較したり関連させたりして議論するようになる。つまり、自然な形で「知の統合」が行われるようになっていくのである。

（山本）

3 章 DP TOK（知の理論）

1 節 DP TOK の評価課題

TOK 知の理論の最終的な評価課題（2020 年 11 月試験時点）は、所定課題エッセイ（外部評価）とプレゼンテーション（内部評価）である。エッセイは、IB が試験セッションごとに 6 つの所定課題を出題し、生徒がその中から 1 つを選んで書き上げる。プレゼンテーションは、生徒が実質的な実社会の状況から「知識に関する問い」を抽出し TOK の考え方や概念を用いて探究し展開していく。

2 節 公開研究会における授業の概要

公開研究会では、事前公開動画として、6 年生の最終課題の 1 つであるプレゼンテーションの一例を紹介した。このプレゼンテーションは個人でもグループ（三人以内）でも可能だが、本校は基本的に二人 1 組でプレゼンテーションを行う。このペアは、以下のような内容で行った。

実社会の状況（RLS）：2020 年 4 月、COVID-19 によりマスク需要が増加しトイレットペーパーの生産が滞る、という情報が日本で拡散された。工場は否定したが、既に多くの人が焦ってそれを買い占めていたため店頭での品不足も明らかな事実であった。

中心となる「知識に関する問い」：どのようなプロセスで私たちは事実から解釈を導き出すのか

実社会の状況と「知識に関する問い」の間のつながり：今回の RLS には「トイレットペーパーは品切れだ」が「生産は順調で在庫は十分にある」という 2 つの相反する事実が存在していた。これらの 2 つの事実を知った人々の中には「今すぐトイレットペーパーを買いに行く必要がある」と考えて買い占めに走ったり、「在庫があるなら急いで買いに行く必要はない」と冷静に判断して留まったり、複数の異なる解釈がうまれていた。ここから、なぜ知っている事実が全く同じである状況においても人は異なる解釈を導き出すのか、私たちは疑問に思

った。そして人が事実から解釈を導き出すプロセスには何らかの要因が存在していると私たちは考え、上記の「知識に関する問い」を設定した。

(生徒 TK/PPD より抜粋)

このように、生徒は実社会の状況を選び、知識そのものに関してどのような理解が深められるのかを考え、「知識に関する問い」を抽出する。そして、その問いを分析することで、取り上げた一つの実社会の出来事だけでなく、他の実社会の状況にも応用がきく理解を得ることができるのである。これを行うことによって、TOK の大きなテーマである「私たちはどう知るか」という、コア科目としての役割をより一層発揮するのである。

3節 生徒の質問と対話力

このような発表に対して、生徒はすぐ質問をする。生徒たちは発表を聞きながら自らの定義と比べたり、論理の妥当性を判断したりしながら常に疑問点をメモしているのである。1年間、知識とは何かと問い続けた結果、それぞれの中でのある程度の定義が出来たからこそできる質問が多いのである。例えば、

1. 今回の例では事実が同じということは何か、事実の不確実性についてはどの程度想定していたのか等の質問が最初に出た。
2. それに対して回答し、さらに事実と個人の関係性の深さが影響を及ぼすという点を強調した。
3. さらに質問が出て、その個人という定義の中に知るための方法 (WOK) は無いのか、あえて分けた理由は何か、という問いが出た。述べられていない他の可能性について、想像を膨らませたから問われた質問である。
4. その可能性も検討済みであることを伝え、個人によって事実の知り方は異なる上に、その場合には想定していた WOK とは違うパターンになり得ることも回答した。
5. 類似的な追加質問が出ると、それに対してはそもそもなぜ WOK に差異があるのかを説明しなかったと内容を強化する補足説明をした。

全体的に対話という視点でみていくと、質問が途切れず出てくること、内容が定義の範囲や論理の展開など細かい内容についてであること、それに対して発表者は明晰に回答していること、その回答にさらに発展した質問を問うている点が TOK の授業での対話力がみられる部分である。

プレゼンテーションでは5年生も聞きに来ていたが、その際の質問例は以下の通りである。

「『知るための方法』において『知る』プロセスとされている範囲はどれくらい広いのか？」
「知識に関する問いを作るためにどの程度一般化しないといけないのか」

これらでもわかるように、5年生の段階では「一般化」「知識に関する問い」「知るための方法」など TOK とは何か、ということに関係する質問にとどまっている。

(小林・嶽)

4章 DP English A: Language and Literature

This course is a native-level study of English language and literature, made up of 2 parts of language and 2 parts of literature, 4 parts total. Part 1 studies "language in the cultural context," specifically how language is affected by both author and reader, and how culture and context impact language and meaning. Part 2 studies "language and mass

communication," specifically how language is used and affected by various forms of media, and how media is used to affect the readers. Part 3 studies the "texts and contexts" of literature, specifically how broad socio-historical factors affect authors and readers as well as the form of texts, and how values appear and act in texts. Part 4 is an in-depth "critical study" of literary texts, specifically how authors communicate with readers using devices and detailed choices.

Assessment: Paper 1 (Language)

This recorded lesson is part of preparation for Paper 1, for which students receive two unseen texts and have 2 hours to complete the task below.

"Analyse, compare and contrast the following two texts. Include comments on the similarities and differences between the texts and the significance of context, audience, purpose and formal and stylistic features."

In order to deepen their experience in analyzing, comparing, and contrasting multiple texts, our students were given the following tasks, with a focus on understanding different responses from different readers.

Text 1: "My Beauty My Say" (Dove ad)

<https://www.youtube.com/watch?v=XOa7zVqxA4>

Text 2: "I love My Body" (Victoria's Secret ad)

<https://www.youtube.com/watch?v=MJgw-Q54slE>

1. First, students analyzed and discussed the content, structure, purpose, values, and cultural contexts of the ads, marking their similarities and differences.
2. Then students created 8 characters (name, age, race, occupation, family composition, some personal history, values, etc.) to be placed in a given scenario (a town hall meeting regarding a complaint about the second ad).
3. Finally, each student impersonated one of the characters and responded to the ads in an improvised discussion. This what you see in the video.

(Ben Smith)

5章 DP English B

1節 DP English Bの単元設計

言語B(外国語としての英語)ではコミュニケーションを通して文化理解、そして国際的な視野を培うことを目指している。協働的な学習を通して培われたコミュニケーション力や国際的な視野は他の教科での学びとつなげる「知の統合」の役割を果たしている。言語Bのカリキュラムでは国際的な視野とコミュニケーション力の育成のためにいくつかの仕掛け、枠組みが用意している。教材は英語文化圏の言語話者が実際に使っているテキスト(authentic text)、つまり「生きた教材」を使うことが求められている。実際に使われているテキストを使うこと

によって言語が話されている社会についての理解を深めるという狙いがある。

言語Bでは「テーマ (themes)」と呼ばれる、特定の分野の題材を扱うことが求められる。その5つテーマとはアイデンティティ (identities)、経験 (experiences)、人間の創造性 (human ingenuity)、社会組織 (social organization)、地球の共有 (sharing the planet) という、抽象度の高いもので、これらのテーマに沿った学びを深めるための教材を選ぶ。こういった分野が規定されていることによって、教材がおのずと自分やその身の回りから社会の多様な側面について学ぶようなものになっている。

最後に外国語学習を通してコミュニケーションそのものの在り方を考える仕掛けとして、特定の概念 (concept) について学ぶことが求められている。この5つの概念、対象 (audience)、文脈 (context)、目的 (purpose)、意味 (meaning)、変化 (variation) とは良いコミュニケーションの基礎であり、これらの概念への理解を2年間のカリキュラムを通して深めることが求められている。英語Bでは多彩な教材を用いて社会や文化、そして国際的な視野を育成するとともに、コミュニケーションのあり方についての理解を深める。このような学びが他教科の学びと統合されていくことを目指している。授業ではそれぞれのテーマに基づいた文章や映像をみつつ、各テーマに対する問いや命題を考えていく。

プログラムの2年目は最終試験や口頭試問など評価課題への準備が行われている。最終試験は文章読解と小論文からなっており、文学作品の抜粋に関して内容や分析を語る口頭試問がある。小論文に関しては多様なテキストの復習を行っている。文学作品として今年度はジョージ・オーウェルの『アニマル・ファーム』とアンジー・トーマスの『ザ・ヘイト・ユー・ギブ』を扱った。話し合いの共同作業の中で考えをまとめていく。

2 節 授業の概要

本研究会では最終試験の小論文の練習を行った一幕を公開した。文化多様性の祝う学校行事を開催するためにその参加者を募る」といった状況に則したパンフレットを作成する活動を行った。また口頭試問に向けて文学作品の主題をあらわすキーワードを挙げながら、それにかかわる文中のエピソードを説明する活動を行った。このように生徒達で話し合いながら一つの文章を書きあげることで、クラスメートの考えや英語の文章の書き方のバリエーションを学ぶことをめざした。

次に生徒は5つの概念の枠組みを活用して課題を説明する活動を行った。これは自分たちのテキストをさらに理解してもらいたいがあった。2グループが発表を終えた後、どちらの文章にもテーマ「文化的多様性を祝う」が明確に示されていないことを教員が指摘した。その後生徒はどのように盛り込んだらいいのかを考えた。

授業の後に英語での活動がどのようにほかの学びに役立ったかを生徒たちに聞いた。一人の生徒は質問する力がついた気がする」と答えた。またほかの生徒はものを書くときに常に5つの概念〔対象 (audience)、文脈 (context)、目的 (purpose)、意味 (meaning)、変化 (variation)〕を意識するようになったことが歴史の小論文を書くときに役立ったと話していた。このような概念的な理解を取り入れた英語学習を通して、生徒たちのコミュニケーションに関するメタ認知的な学びが深まることを目指している。DP English B ではさらに深い学びを促進できるような仕掛けを開発していきたい。

(小松)

6章 DP 歴史

1節 DP 歴史の単元設計

DP 歴史の最終試験（Paper 1～3、外部評価）は、Paper 1の一部を除き、設定された問いに文章で答えるエッセイライティングである。また、内部評価（Internal assessment）は歴史研究（Historical investigation）となっており、生徒自身がテーマを設定して問いを立て、資料を分析しながらそれについて論じていくことになる。いずれも問いを立てて多角的に議論することは共通している。『歴史 試験見本(2017年第1回試験)』から試験問題の例として Paper 2と Paper 3から1問ずつを引用する。

- 異なる地域から選んだ2つの危機が冷戦の過程に与えた影響を評価しなさい。
- 「ヴェルサイユ条約は公正かつ妥当な講和条約平和条約であった」。この見解にどの程度同意するかを述べなさい。

授業における学習活動は、このような問いに答えるために必要な事項を生徒が整理して提示し、それについて議論することが中心になっている。事後において生徒は、発表内容と授業中に登場した議論の内容を整理し、「知の統合」を進めていく。

DP 開始当初は、問いに関係のある事項に関して整理した内容を発表し、他の生徒はその内容について質疑応答することが中心となる。第二段階は、問いにどのように適切に答えていけばよいかを意識するようになる。第三段階は、問いに答えるために設定した項目をどのように比較・対比させたり関連付けたりすればよいか試行錯誤するようになる。この際に生徒は概念を意識することで、問いの文脈に知識（事項、項目）を適切に位置づけることができるようになるのである。

ちなみに DP 歴史の主要概念は、次の6つである。

| | | |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 変化 (change) | 連続 (continuity) | 原因 (causation) |
| 結果 (consequence) | 重要性 (significance) | 視点 (perspectives) |

2節 公開研究会における授業の概要

公開研究会では、最終試験を目前に控えた時期の DP Year 2 の 6 年生 (高 3) を対象とした、下記の授業の一場面の動画を事前に公開した。

5年 (DP Year 1) 4月～6年 (DP Year 2) 7月 1学期末の授業で扱った範囲について

「20世紀の戦争の原因と結果」(Paper 2-11)
 「両大戦間のヨーロッパ諸国(1918～39年)」(Paper 3-14)
 「ヴェルサイユからベルリンへ：ヨーロッパの外交関係(1919～45年)」(Paper 3-15)
 「冷戦：超大国間の緊張と対立 (20世紀)」(Paper 2-12)

- 上記4つのいずれか一つに対応した問いを作り、
- 解答 (エッセイ) の構成を整理して示す (=各段落で何を書くのか示す)
 - ①と②の内容を盛り込んでプレゼンする。プレゼン時間は一人 10～15分程度。プレゼン後、クラスで検討する (批評し合う、内容を補足する、等)。

事前動画で発表を担当した生徒が示した問いは、「冷戦期間中のソ連の外交政策における中国の重要性を評価しなさい」であった。上記の4テーマのうち「冷戦：超大国間の緊張と対立 (20世紀)」(Paper 2-12)に対応した問いである。発表者は、この問いに答えるためにはどのような項目が立てられるのか、それぞれの項目が問いの答えとしてどのように位置づけられるのか、具体的な出来事や人物も取り上げながら説明した。発表後は、クラス全体での議論とな

る。問いに適切に答えられているかどうか、問いの答えとして事例が適切に位置づけられているかどうか、検討が進む。他の生徒が質問して発表者がそれに答えるというような質疑応答だけではなく、他の生徒が発表者とは異なる視点から他の事例を提案したり、それを受けて別の生徒が論点を整理したりするなど、生徒間の議論を通して考察が深まっていく。事前動画として切り取られた約 10 分間、授業担当者（山本）は全く発言していない。その前後で授業者が関連事項を示唆したり生徒に質問したりしている場面はもちろんあったが、基本的には生徒間の議論が設問の文脈から外れておらず、適切な比較・対比や関連づけが行われ、論点が整理される方向に進んでいる場合は、生徒間の対話の流れが途切れないように配慮している。

3 節 構成主義に基づく DP の学びを 2 年間でどのようにデザインするか

昨年度の授業研究会では、DP Year 1（5 年生）の授業を公開した。今年度の公開研究会では、同じ生徒たちが DP Year 2（6 年生）になってどのように協働的学びを通して「多角的な視点の獲得」をするスキルを高めてきたのか、学びの深化の様子を垣間見ることができた。本校の DP 歴史の 2 年間の学習項目と昨年度の授業研究会の公開授業については、昨年度の研究紀要（『国際中等教育研究』第 13 号、p.63～73）を参照されたい。

DP は構成主義に基づく学びを特徴とする。最初に探究課題として探究する意味（意義）のある問いを設定する。その問いに適切にバランスよく答えていくためには、多角的な視点から論点を整理し、比較・対比したり関連付けたりしながら歴史事象を問いの文脈に位置づけて主張の根拠として活用し、評価し、結論を述べるというプロセスをたどる必要がある。問いに答えるのは教員ではなく生徒である。したがって、必要な知を構成して問いに適切に答えることができる素養を生徒が 2 年間で身に付けられるような授業をデザインしなければならない。すぐに身に付けさせようとするのではなく、2 年間かけて生徒自身が徐々に思考力の高まりを実感できるように、学びの深化の段階を意識して 2 年間コースデザインを作成することが肝要である。

構成主義、概念理解、文脈、生徒中心、等、DP を特徴づけるキーワードはいくつかあるが、これらを直接生徒に教えても本質的な理解とはならない。例えば、概念理解に関しては、DP 歴史の 6 つの主要概念がどのようなことなのかを教えることから始めるのではなく、最初はあえて概念に深入りせずにスタートする。生徒は単元テーマに関わる具体的な歴史の内容に基づいて分担して調査し、クラスで発表し、議論する。ただし単なる調べ学習にならないように、探究課題（問い）を設定することは初期段階から重要で、問いに答えるために必要な歴史事象が何かということは意識するようになる。生徒間の議論を基本とした歴史の探究を繰り返していくうちに、具体的な歴史事象をどのように比較・対比したり関連付けたりすればよいのか、いいかえれば歴史事象をどのように評価すればよいのかという点に悩むようになる。このような学びの過程で、徐々に概念が意識されるようになるのである。生徒の中に学習内容と関連させながら概念がどのようなことか具体的にイメージできるようになってくると、その後は生徒自身が自然に概念を意識して（活用して）歴史事象を捉えるようになる。これは、歴史事象を探究課題（問い）の文脈に適切に位置づけられるようになるということでもある。

とはいっても、2 年間の学びが理想通りに進むわけではない。生徒も教員も常に試行錯誤の連続である。伸び悩む時期もある。しかし、最終試験を 3 か月後に控えた DP Year 2（6 年）1 学期末、夏休み直前の頃には、DP 開始時と比べて歴史的思考力が身に付いてきたことを実感するようになっている。この段階において、学習する上での留意点を次のようにまとめて示し、

あらためて DP 歴史の学びの基本を再確認するようにしている。

学習のポイント＝解答のポイント

『DP 生徒用ガイド：History HL』 p.16-17 「8 DP「歴史」の学習アプローチ」(DP「歴史」の3要素と6つの主要概念)も意識しながら構成や内容の焦点を考えて記述すること！

- (1) 設問(探究課題)に答えることを常に意識。「論証する」こと！→そのためには↓
- (2) 論証するために必要な項目を想定する＝エッセイの段落構成になります。
- (3) 分析的に書く：それぞれの項目(段落)について、根拠を示して説明する＝論を裏付ける(Evidence in support)。
- (4) 論証するために必要な知識を設問の文脈に位置付けてできるだけたくさん盛り込む。
- (5) 単に年代順(時系列順)に書くのは×だが、年代(時系列)を意識することは必要。

Avoid a purely chronological approach as this will lead you away from an analytical account and into more of a narrative or 'story-telling' approach. However, examiners are also looking for a 'sense of chronology' – so make sure you include dates where appropriate and deal with events in the correct order within your line of argument.

↑上記英文の出典：*Oxford IB Skills and Practice: History for the IB Diploma*, Oxford 2012, p.66. から引用

- (6) 項目(段落)間の関係性を意識する。… 並列する項目か、反対の項目か、相互に関連する項目か、等。
- (7) 各項目(段落)の記述の量と質のバランスを意識する。… 1つの項目のみが詳しすぎないか、等。
- (8) 無理な解釈、一面的な解釈、表面的な説明、にならないように注意する。
- (9) 常に個々の事例(出来事等)を全体像(20世紀の戦争、冷戦、等のトピック、世界の動き／ヨーロッパ全体の動き、等)の中に位置付けて考えるように！

(山本)

7章 DP Visual arts

1節 DP Visual arts の単元設計

DP Visual arts の最終的な評価課題には、パート1「比較研究」、パート2「プロセスポートフォリオ」、パート3「展示」の3つのパートがある。「比較研究」と「プロセスポートフォリオ」は外部評価だが、「展示」だけは内部評価である。(IBによる評価の適正化は行われる)

以下、『DP「美術」指導の手引き(2017年第1回試験)』より、「展示」についての概要を引用して記載する。

パート3：展示

生徒は展示に使用したのものから完成作品を選び、評価のために提出します。選択した作品は、美術コース期間において生徒が達成した技法の証拠となり、ビジュアル・コミュニケーションにふさわしい素材、アイデアおよび実践の活用についての理解を示すものであるべきです。

- ・ SLの生徒は400 語（日本語は800 字）以内、HLの生徒は700 語（日本語は1400字）以内のキュレーター・ステートメントを提出します。
- ・ SLの生徒は4～7作品、HLの生徒は8～11作品を提出します。
- ・ SL/HLの生徒は選択した各作品についてキャプション（作品タイトル、表現技法、サイズおよび制作意図を記入したもの）を提出します。

SL/HLの生徒は自身の展示の様子全体を写した写真2枚を提出しなければなりません。この写真は、展示の風景、および作品のサイズと範囲の理解を促すものです。これらの写真は個々の作品の評価に使われることはありませんが、展示における受け手の総合的な体験を志願者がどのように考慮したか、モデレーターが推測する手がかりとなります。

2 節 公開研究会における授業の概要

公開研究会では、事前公開動画として、ある生徒の約1年前の作品発表時の様子、展示計画のブラッシュアップ、最終的な展示とプレゼンテーション、他の生徒達からの質問と対話、後日の生徒達へのインタビューを紹介した。公開研究会当日の協議会では、それらの記録を通じて、DP2年間で生徒にどのような成長の変化が見られたかを考察した。

（嶽）

8 章 おわりに ～公開研究会の振り返り～

COVID-19感染拡大防止のため、初のオンライン開催となった。例年であればテーマにそった授業を1～2つ公開し、授業後に研究協議をする。今回、授業は動画による事前公開となったが、参加者にとって動画での50分視聴は長すぎるものが懸念されたため、一つの授業を10分程度に圧縮して合計で約50分に収まるように編集したものを公開した。しかし例年よりも多い5種類の授業を公開したため、協議会において各授業担当者からの趣旨説明に時間を要し、研究協議に十分な時間を費やすことができなかった。Zoomのブレイクアウト機能を使って参加者をグループに分け、少人数で話し合ってもらったが、グループ協議の時間も各グループの協議内容を全体で共有して議論を深めていく時間も足りなかった。

今後の課題としては、特に今回のようにオンラインで開催する場合は、グループ協議の時間を充分にとることがあげられる。テーマにそって参加者それぞれの教育実践を紹介し合うなど、具体的な授業場面と結びつけて検討する時間を確保することで、参加者にとっても私たちにとってもより有意義な公開研究会となるはずである。公開したそれぞれの授業において「問いを立て」て「対話で深める」ことにより「多角的な視点」が獲得される様子は伝えられていたと考えるが、その中で概念がどのように機能しているのか、概念的理解がどのように学びの転移を促しているのかという点についても、授業実践の成果としてもっと整理して示すべきであった。これは昨年度の授業研究会においても浮かび上がってきた課題である。探究的な学びによる概念理解の重要性についてIB教育の枠組みで取り上げるとすれば、ATLとともにATT（Approaches to teaching、指導のアプローチ・指導の方法）の点から授業実践について分析し、検討を加えることも重要であると考え。ちなみにATTについては一部を2章3節で取り上げたが、ここでIBのすべてのプログラムに共通する6つの主要な教育原理を確認しておきたい。

- ・探究・・・探究を基盤とした指導
- ・概念・・・概念理解に重点を置いた指導
- ・文脈・・・地域的な文脈とグローバルな文脈において展開される指導
- ・協働・・・効果的なチームワークと協働を重視する指導
- ・差別化・・・すべての学習者のニーズを満たすために差別化した指導
- ・評価・・・評価を取り入れた指導

学習指導要領の改訂によって、高等学校においても「主体的・対話的で深い学び」を実現すべく学びの転換が行われようとしている。今後も DP の教育実践研究の成果を日本の学校教育全体の文脈に位置づけて IB 認定校以外にも何らかの形で参考にしていただけるよう、さらには参加者の方々の授業実践や教育研究から私たちも学ばせていただけるよう、成果と課題を共有しながら有意義な研究協議ができる場としてよりよい公開研究会・授業研究会のあり方を模索していきたい。

(山本)

Formulating Questions and Deepening Them through Dialogue Acquiring Diversified Viewpoints

Abstract

Like the previous school year, all the teachers of the school formed research groups across subject areas and conducted class research from inter-subject perspectives in this school year (SY2020). Research Group 1 to 6 consisted of teachers for the 1st to 6th grades, equivalent to the 1st grade of junior high to the 3rd grade of high school. Research Group 7 was formed by seven DP teachers covering the 5th and 6th grades, equivalent to the 2nd and 3rd grades of high school, conducted internal research mainly aiming for open research sessions. This report summarizes the processes of preparation and reflection on the online open school held on November 21, 2020.

2020年度 国語科実践報告

Practical Report of Japanese Language Division for 2020

国語科 西村 諭・浅井 悦代・宇佐見 尚子・影山 諒
杉本 紀子・西本 麻知子・山根 正博

要旨

国語科の2020年度の取り組みとして、表に示したように、学年ごとに概念を主軸とした単元設計に基づいて実践した。MYPにおいてはKey ConceptとRelated Concept、Global Contextまたそれらに基づいた探究の問いを生徒と共有して授業を進めた。また、オンライン授業や他教科との連携を図った実践も行った。

1章 教科としての取り組み

1節 はじめに

新学習指導要領の公示を受け、本校では「国際バカロレア(以下、IB)の趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント」の実践的研究を行っている。カリキュラム・マネジメントの中では、各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、教育内容を組織的に配列することが求められている。今年度もこの趣旨を踏まえ、昨年度に引き続き「研究グループによる授業研究」を設け、テーマである「知の統合を生み出す探究的な学び—国際バカロレアの教育システムを活かした教育実践—」をもとに「学習の転移」や「知の統合」をめざす授業を、他教科とも連携しながら検討し、実践した。その具体的な実践内容については、各研究グループの報告を参照されたい。

2節 2020年度国語科実践記録(2021年1月末現在)

国語科では毎年本紀要に当該年度の実践(1学期までまたは2学期まで)を一覧として掲げてきた。本年も1月末までの実践単元一覧表を後掲(図1～3)する。本年はCOVID-19の影響により、1学期はオンラインによる授業となったため、当初の計画通りに進められなかったところもあったが、2学期以降はおおむね計画通りに授業を行うことができた。1学年～4学年まではMYPに基づくため、MYPにおいて単元設計に必要とされている、Key concept(重要概念)、Global context、Statement of inquiry(探究テーマ)と使用教材を記載した。5学年・6学年においてもできるかぎりMYPの重要な要素を踏まえて単元設計を行っているが、表には記載していない。

図1 <1年～2年 実践単元一覧>

| 学年 | 科目 | 単元 | Key concept (重要概念) | Global context | Statement of inquiry (探究テーマ) | 使用した教材とその著者（教科書教材には下線） (副教材・参考資料として使用したものも含む) | |
|------------------|-----------|-------------|--|------------------|---------------------------------|---|---|
| MYP 対象 学年 | 1 (中1) | 国語 | 文章の読解と分析を通して、筆者のものの見方を探る。 | ものの見方 | 空間的・時間的位置づけ | 文章からは、それを書いた人の意識だけでなく無意識もある程度読み取ることができる。 | 小関智弘『ものづくりに生きる』(説明・評論) |
| | | | 自己表現(スピーチ、朗読) | コミュニケーション 創造性 | 個人的表現と文化的表現 | 受け手に伝わるようなスピーチ、朗読には経験や物語に対する明確な解釈と創造性が必要である。 | 向田邦子『字のない葉書』(随想) |
| | | | テーマについて考えよう。 | ものの見方 創造性 | 個人的表現と文化的表現 | 物語を読むことは作り手と読み手が物語上で関わりを持ち、新しい世界を作り出すということである。 | 吉橋通夫『ぬすびと面』 |
| | | | 言葉を通して昔の人が見ていた世界を味わおう。～『百人一首』秋の歌の鑑賞 | 変化 | 空間的・時間的位置づけ | 「変化」は自らの世界観を揺さぶり、新たな可能性を開く。 | 『小倉百人一首』秋の歌 |
| | | | 登場人物の関心に注目して物語を読み解こう。 | 関係性 | アイデンティティと関係性 | 人間同士の関係性を「象徴」としてとらえることで、物語や現実世界に与える影響について分析することができる。 | ヘルマン・ヘッセ著、高橋健二訳『少年の日の思い出』 |
| | | | 文法 | システム | 空間的・時間的位置づけ グローバル化と持続可能性 | 文法を学ぶことは、自分の思考や無意識について知ることにつながる。 | 楽しく学べる文法ノート |
| | 2 (中2) | 国語 | 百人一首の歌合わせ | 文化 | 個人的表現と文化的表現 | 関係性を明確にし、比較することは作品の文化的な価値を高める | 百人一首 |
| | | | 言葉の力に気づく | ものの見方 | 空間的・時間的位置づけ | 言葉はものの見方に影響を与え、視点を変えさせる | 忌み言葉・小説「言葉の力」(大岡信)・古典「宇治拾遺物語」「尼地蔵見奉ること」 |
| | | | 誰が文化を創造するか | 創造性 | 空間的・時間的位置づけ | 文化の創造は、時代背景と関わり、元ある文化の上に築かれ、つながっていく | 『平家物語』『敦盛の最期』 |
| | | | 人とのつながりー手紙を書いてみよう | コミュニケーション | アイデンティティと関係性 | 人は、人とつながり、人から学ぶことができる | 「手紙で伝えよう3 きちんとした手紙」(白石範孝) |
| | | | 心の中の種の芽生え | 変化 | 空間的・時間的位置づけ | つながりの変化が新しい視点を生む | 小説「種をまく人」 |
| | | | つながりの中で生きる | つながり | アイデンティティと関係性 | 文学は、人間の感情や思考を言葉によって芸術へと変化させ、作者の創作意図を後世へと伝えていく | 戯曲「花いちもんめ」 |
| | | | 文学における「型」の意味を追究する | 創造性 | 個人的表現と文化的表現 | 短歌における五七五の定型は、自由で独創的な表現を目指す文学作品の理想とは相容れないのではないかという問いにどう答えるか | 短歌「短歌十五首」ほか近現代短歌 |
| | | | 文法の役割を考える | システム | 空間的・時間的位置づけ | 言語の構造(システム)は一定のルールによって働く | 文法(品詞・用言の活用) |
| 表現するとはどういうことを考える | 創造性 | 空間的・時間的位置づけ | 朗読劇の制作と鑑賞を通して、作品に描かれた場面設定や人物像をより精緻に構造化する | 小説「走れメロス」(太宰治) | | | |

図2 <3年～4年 実践単元一覧>

| 学年 | 科目 | 単元 | Key concept (重要概念) | Global context | Statement of inquiry (探究テーマ) | 使用した教材とその著者(教科書教材には下線) (副教材・参考資料として使用したものも含む) |
|------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|--|
| 3 (中3) | 国語 | 対話の意味を探る一詩「最初の質問」(長田弘)を通して | コミュニケーション | アイデンティティと関係性 | 言葉による問いや答えは私たちの社会や世界への「理解」を示している | 詩「最初の質問」(長田弘)・ぼろぼろな駝鳥 |
| | | 言葉の獲得と共有ー随想「言葉の共有」 | 共同体 | アイデンティティと関係性 | 言葉を共有することは人の成長に影響を与え、共有された言葉は時間や空間を超えて社会で継承されていく。 | 随想「言葉の獲得と共有」 |
| | | パブリック・スピーキング | コミュニケーション | 個人的表現と文化的表現 | 責任感と信念のある言論は新たな世界を拓き、平和に寄与する | 話す・聞く1世界に届ける言葉「パブリック・スピーキング」・スピーチ動画(セヴァン・カリス・スズキ/エリザベス女王/マララ・ユスフザイ/グレタ・トゥンベリ) |
| | | 文字を創造することの意味と影響 | 体系・文化 | グローバル化と持続可能性/空間的・時間的位置づけ | 文字や言語の体系は私たちを取り囲む世界への認識を表している | 文字を見抜く1表面文字と表意文字・ケータイ絵文字についての解説文・Ted Talk動画 |
| | | 戦争を語る・人間を語る | ものの見方 | 個人的表現と文化的表現 | 歴史的な文脈は文学作品に状況に生きる人間の生を描き出し、読者の歴史観と人間観に影響する。 | 小説「握手」「輝ける闇」 |
| | | 体験を語ることの意味① | 関係性 | 個人的表現と文化的表現 | 複雑な事象に対する理解は、虚実を含む関係性の中で深まり、発展する。 | 小説「黒い雨」 |
| | | 価値観や文化の源はどこにあるか | ものの見方 | 個人的表現と文化的表現 | 人間のものの見方は風土や歴史に影響を受けて規定される | 評論「ディズニールランドという聖地」・古典「枕草子」 |
| | | 体験を語ることの意味② | 関係性 | 公平性と発展 | 複雑な事象に対する理解は、虚実を含む関係性の中で深まり、発展する。 | 「苦海浄土」 |
| | | 古典に見る文化の継承と発展 | 文化 | 時間的・空間的位置づけ | 時間・空間を超えて継承された文化は、新たな創造と変化を生み出す | 「おくの細道」・漢詩 |
| | | アイデンティティの存在一詩を通して対話の生み出す作用 | つながり | アイデンティティと関係性 | つながりの中にアイデンティティは存在する。 | 詩「存在」(山之口鏡) |
| | | 短詩型文学「俳句」の可能性 | 創造性 | 個人的表現と文化的表現 | 自己表現は制約によって創造をもたらし、意味の可能性を広げていく。 | 俳句「俳句十五句」 |
| | | 和歌一つながりは、時間を超える | つながり | 空間と時間的関連性 | つながりは時間を超えて、受け手の中で広がっていく。 | 「歌の源流へ方葉集・古今和歌集・新古今和歌集」 |
| 人間にとって感情とは | コミュニケーション | アイデンティティと関係性 | 人は、コミュニケーションによって感情を知り、その感情が人間を成長させる。 | 小説「寂しいお魚」・詩「峠」(真壁仁) | | |
| 4 (高1) | 国語総合 (現代文分野) | コトバのセカイ | ものの見え方 | 空間的・時間的位置づけ | 見えている「世界」は「言葉」によって形作られている | 鈴木孝夫「ものごとことば」(評論) 樽島忠夫「語と意味」(評論) |
| | | リライト | 変化 | 個人的表現と文化的表現 | 表現の変化は作品のメッセージを変える | アニメーション「Silly Symphony The Grasshopper And The Ants」(アニメーション動画) 佐野洋子「ありとぎりぎりす」(小説) 芥川龍之介「羅生門」(小説) 「今昔物語集」【羅城門登り屋見死人姿入語】 山崎正和「水の東西」(評論) |
| | | 異文化コミュニケーション | コミュニケーション | アイデンティティと関係性 | 文化への理解は、コミュニケーションのあり方に影響を与える | 高階秀爾「『間』の感覚」(評論) 山本健吉「日本の庭について」 狩野敏次「住居空間の心身論―『奥』の日本文化」 |
| | | インスタントフィクション | 形式 | 個人的表現と文化的表現 | 物語の面白さは構成や展開のあり方といった優れた形式に支えられている | 夏目漱石「夢十夜」(小説) 植田まさし「コガちゃん」(四コマ漫画) 田丸雅智のショートショート作品 |
| | 国語総合 (古典分野) | 価値観の違いを捉える | 時間、場所、空間 | 空間的・時間的位置づけ | 個人の価値観は、社会的文脈によって形成され、また社会的文脈を生み出す。 | 『宇治拾遺物語』「絵仏師良秀」 |
| | | 故事成語の比喩を読み解く | 文化 | 個人的表現と文化的表現 | 多種多様な故事が、成語や比喩表現となって、言語生活を豊かにしている。 | 『戦国策』「漁父の利」「狐虎の威を借る」 |
| | | 随筆から何を読み取るか | ものの見方 | 個人的表現と文化的表現 | 「古人」は一括りにできるものでなく、一人ひとり個性を持った書き手である。 | 『徒然草』「静かに思へば」 |
| | | 歌物語の構成 | 文化 | グローバル化と持続可能性 | 和歌に着目し、物語の構成や特徴を捉えることができる。 | 『伊勢物語』「芥川」「筒井筒」「大和物語」「沖つ白波」 |
| | | 史伝から人物像を考える | ものの見方 | 空間的・時間的位置づけ | 史伝から当時の人々の考え方や生き方を捉える。 | 『十八史略』「臥薪嘗胆」 |
| | | 漢詩の多様性 | 創造性 | 個人的表現と文化的表現 | 何かを表現するためには内容だけでなく、形式や技法との関係が重要である。 | 漢詩「黄鹤楼にて孟浩然の広陵に之くを送る」「春望」 |

図3 <5年～6年 実践単元一覧>

| 学年 | 科目 | 単元 | Key concept (重要概念) | Global context | Statement of inquiry (探究テーマ) | 使用した教材とその著者(教科書教材には下線) (副教材・参考資料として使用したものも含む) | |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------|--|---|
| MYP 対象外の 学年 5 (高2) | 現代文B | 「世界」を見る | | | | 長田弘「アイオワの玉葱」(評論) 鈴木孝夫「ものごとば」(評論) | |
| | | 「私」とは | | | | 中島敦「山月記」(小説) 太田省吾「見る」(評論) | |
| | | 「読む」ということ | | | | 内田樹「物語るといふ欲望」(評論) 夏目漱石「ころ」(小説) | |
| | | | 行動「する」ために | | | | 丸山眞男「『である』ことと『する』こと」(評論) 夏目漱石「現代日本の開化」(評論) |
| | 古典B | 和歌に関する説話を読み比べる | | | | | 『古今著聞集』「小式部内侍が大江山の歌の事」 『沙石集』「歌ゆゑに命を失ふ事」 |
| | | 寓話の主張を読み解く | | | | | 『韓非子』「逆鱗」 |
| | | 理想の政治とは | | | | | 『十八史略』「鼓腹撃壤」『戦国策』「戦勝於朝廷」 |
| | | 時代背景と社会に対する見方の関わりについて考える | | | | | 『方丈記』「安元の大火」『枕草子』「すさまじきもの」 「村上の先帝の御時に」 |
| | | 人物の関係性に着目し、人物像を分析し、表現する | | | | | 『大鏡』「花山天皇の出家」『史記』「鴻門之会」 「四面楚歌」 |
| | | | 和歌はどのような役割を果たすのか | | | | 『建礼門院右京大夫集』「資盛との思ひ出」 「悲報到来」 |
| MYP 対象外の 学年 6 (高3) | 現代文B | 常識を疑ってみる | | | | 尼ヶ崎彬「姿 日本のレトリック」 見田宗介「南の貧困/北の貧困」 岩井克人「貨幣共同体」 | |
| | | 日本の「近代」 | | | | 森鷗外「舞姫」(小説) | |
| | | 世界をとらえる視点 | | | | 木村敏 「ものごとこと」 藤田正勝 「哲学のヒント」 若林幹夫 「地図の想像力」 | |
| | | 他者との関わり | | | | 野家啓一 「対話的相互性」の地平 野矢茂樹 「他者の声 実在の声」 | |
| | 古典B | 人間の思想と社会～SDGsは実現可能か～ 永遠の愛はあるか | | | | | 『論語』『老子』『荘子』『韓非子』 『源氏物語』『桐壺』『若紫』 |
| | | 語りの構造とその効果 | | | | | 『和泉式部日記』『夢よりもはかなき世の中』 杜甫「石壕吏」 |
| | | 現実と非現実の境界 | | | | | 『雨月物語』『浅茅が宿』 |
| | 古典A (古文) | 交わす言葉 | | | | | 『源氏物語』『くれまどふ心の間』『かかやく日の宮』 「鹿院の怪」「車争ひ」 |
| | | 人物関係を解きほぐす | | | | | 『大鏡』「時平と道真」 「宣耀殿の女御」 「中宮安子の嫉妬」 |
| | 古典A (漢文) | 人生の選択 | | | | | 『史記』『陶朱公范蠡』『韓非子』『荘子』『老子』、 『陶淵明集』『五柳先生伝』 |
| | 愛の形 | | | | | 『離魂記』『人面桃花』 | |
| 国語表現 | 対比を作る | | | | | ディスカッション・小論文 | |
| | 展開に変化をつける | | | | | ディスカッション・小論文 | |
| | 抽象的な説明と具体例 | | | | | ディスカッション・小論文 | |
| | 複数の文章の関係をつかむ | | | | | ディスカッション・小論文 | |
| | 物語を作る | | | | | プレゼンテーション・ディスカッション・創作 | |
| | しゃべる技術(発表分析) | | | | | スピーチ動画分析・レポート | |
| | ファシリテーショントレーニング | | | | | ファシリテーション実践・レポート グロービス・吉田素文「ファシリテーションの教科書」 | |

2章 授業の実践

1節 古典B(6年)授業

ここでは、公開研究会ではない普段の授業実践について、6年生(高校3年生)の古典Bにおける実践を報告したい。

本校には海外での生活体験のある帰国生が多く、国語、特に古典に対して苦手意識を持つ生徒が

少なくない。一方で、6年の授業ともなると、生徒の中に受験への意識が一層芽生え、文法事項や解釈にこだわる生徒が増えてくる。そうした中で、生徒たちが主体的に本文を読み、自らの思考を働かせ、的確に表現することを意識した授業を実践した。授業の具体的な内容は、「現実と非現実」がどのように描かれているかを探る、というものである。

使用教材は①上田秋成『雨月物語』から「浅茅が宿」、②村上春樹「レキシントンの幽霊」を主として用い、補助教材として③三島由紀夫「小説とは何か」、④柳田国男『遠野物語』、⑤水野葉舟『趣味』から「怪談」、⑥谷崎潤一郎『文章読本』などの文章のほか、⑦カナダの画家であるロブ・ゴンサルヴェスの絵などを資料として提示した。以下、各時のねらいと、大まかな流れを記す。

第1時：名文とは何かについて考える

・教材①の特定部分（亡くなった宮木の霊と勝四郎との出会いの場面）を、⑥を参考にして読み直し、名文たる要素を探ることで、表現のあり方について考える。

第2～4時：現実と非現実の境界について考える

- ・⑦の絵（トリックアートのような絵）を複数提示し、現実と非現実について考える。
- ・第1時で扱った①の特定部分について、現実と非現実について考える。
- ・③④⑤の文章を読み、非現実の世界を現実たらしめている表現のあり方について考える。

第5～6時：「何を」「どのように」表現しているかを考える

- ・①と②の比較を通して、共通点と相違点を考える。
- ・非現実の世界を描くための表現のあり方と、それぞれの作品・作者の特徴を探る。

このような流れで①と②を比較分析し、評価課題としてレポート作成を課した。レポートの課題および評価基準は以下の通りである。

『浅茅が宿』と『レキシントンの幽霊』の二作品について、以下の【1】～【3】の中から1つ選び、比較・分析せよ

【1】文学作品において、登場人物の心境を描くときに、直接的に表現しないで間接的に他のもの（自然描写、視覚的光景、皮膚感覚等）を使って表す場合が多く見られる。どのような場合にそういった技法が使われるか。また、それはどのような効果を生んでいるか。二作品から例をあげて比較して述べよ。

【2】作者はどのような技法を用いて、独自のスタイルを作り上げているか。また、その独自のスタイルは作品にどのような影響や効果を与えているか。二作品から例を挙げて比較して述べよ。

【3】物語や小説において、イメージやシンボル（＝象徴）やモチーフ（＝題材）が用いられていることがある。それはどのような効果をあげているか。「イメージ」「シンボル」「モチーフ」のうち一つまたは二つを選び、二作品から例をあげて比較して述べよ。

レポート課題評価規準

評価規準 B [分析]：作者の選択についての認識

- 生徒の分析は、作者の言語、構成、技法（テクニク）およびスタイル（文体）に関する選択がどのように意味を形成しているかについて、どの程度の認識を示しているか。
- 0 成果物は、以下に記す基準に達していない。
 - 2 言語、構成、技法およびスタイル（文体）がどのように意味を形成するかについて、事実上まったく参照がなされていない。
 - 4 言語、構成、技法およびスタイル（文体）がどのように意味を形成するかについて、いくつかの参照がなされているが、分析はなされていない。
 - 6 言語、構成、技法およびスタイル（文体）がどのように意味を形成するかについて、十分な参照と、多少の分析がなされており、多少の認識を示している。
 - 8 言語、構成、技法およびスタイル（文体）がどのように意味を形成するかについて、優れた分析と認識が示されている。
 - 10 言語、構成、技法およびスタイル（文体）がどのように意味を形成するかについて、非常に優れた分析や認識が示されている。

評価規準 C [構成]：構成と展開

- 考えの提示の仕方は、どの程度、効果的に構成されているか。また、どの程度、一貫性があるか。
- 0 成果物は、以下に記す基準に達していない。
 - 2 考えは、ほとんど構成されておらず、一貫性が事実上まったく見られない。
 - 4 考えは、一部構成されているが、一貫性が欠如していることが多い。
 - 6 考えは、十分に構成されており、多少の一貫性もある。
 - 8 考えは、満身に構成されており、一貫性がある。
 - 10 考えは、効果的に構成されており、非常に優れた一貫性がある。

2 節 レポート課題を通じて見えた生徒の理解

今回のレポート課題の内容と評価は、本校のDP日本語Aでの取り組みを意識して課したものである。課題のテーマとして3つ挙げ、その中から1つを選んでレポートを作成することになっているが、どのテーマを選択しても考える内容はほぼ同じとなるよう工夫したつもりである。

本実践は古典Bの授業ではあるが、古文の文章を読む力を身に付けさせることが第一のねらいではない。文法事項や古文単語などに重点を置くのではなく、現実と非現実の境界を探ることを通し

て、表現者が「何を」「どのように」表現しているのかを捉える力を身に付けさせることに眼目をおいた。その成果は、実際の生徒のレポートから窺い知れると思われるので、以下に一例を載せておく。

② 作者はどのような技法を用いて、独自のスタイルを作り上げているか。また、その独自のスタイルは作品にどのような影響を与えているか。2 作品から例を挙げて説明せよ。

『雨月物語』の「浅茅が宿」と『レキシントンの幽霊』には、現実世界と非現実世界を利用したメッセージの伝達という共通する技法がある。どちらも、優れたストーリー構成により、現実世界と非現実世界を行き来するような不思議な空間を描き、主題を作り上げ、メッセージを暗示していると考えられる。

『雨月物語』「浅茅が宿」に関しては、現実世界と非現実世界を描く、その怪奇性を利用したこのストーリー構成の工夫は、作者である上田秋成が考える人間性についてと、求める理想の女性像を表すためだと考察する。現実空間と異空間を存在させ、ストーリーで描く非現実的な世界を現実なものではないかと読者を錯覚に持ち込み、その空間の境界をあやふやなものにする文学的技法が使われている。その怪奇の構造を借りて、その当時の社会では女性の意思や感情を自由に発揮することが認められていなかったことを示しながら、上田秋成にとって望ましくも美しい人間性を描くことが可能になったのだと思う。

「浅茅が宿」では物語空間として二つの空間が設定されている。一つは勝四郎が経済的な理由で故郷を離れて商売のためにおもむいた京都という空間であり、もう一つはあとに残された宮木が夫の帰りを待つ故郷という空間である。二つの空間は離れているだけで、同じ物語空間に存在し、どちらも現実空間のように見受けられるが、宮木がいるとされる故郷は、京都とは違う異空間として描かれている。冒頭の「疫病盛んに行われて、屍はちまたに積み」という記述から、故郷では、死者のみしかいないような陰鬱な雰囲気がある空間だということがイメージできる。また、「古里に捨てし人の消息をだに知らで」という勝四郎の言葉から音信普通の状態であったことが読み取れるため、京都と故郷は同じ物語内の空間ではあっても、互いに完全に断絶された空間だということがうかがえる。

さらに、作者は、勝四郎を現実空間から異空間へ入り込ませるためにさまざまな仕掛けを施している。まず、「このとき、日ははや西に沈みて、雨雲は落ちかかるばかりに暗けれど、久しく住み馴れし里なれば迷ふべうもあらじと、夏野分け行くに」という部分に注目すると、いきなり場面設定が暗くなっているのに気づく。故郷までの道が深い闇に包まれているという表現を使用することで、2つの世界を分けているのではないだろうか。このお湯な仕掛けによって、2つの空間が互いに異質なものとなり、勝四郎を異空間へと送り込む。そしてその後、勝四郎はその異空間で宮木と再会するが、宮木が孤独と窮乏に苦しんできた断面をうかがわせる宮木自身の語りのなかで「狐・ふくろふを友として」という表現がある。狐やふくろふは昔から日本では霊的なものとされ、霊的な非現実世界と現実世界を往還する動物とされていることから、宮木すでに死んだ存在であり、霊魂として勝四郎の前に出現していることを暗示していると考えられる。このように、上田秋成は地理的に離れているだけだった、2つの空間を現実空間と非現実空間のように描き、非現実世界の中で現実との境界がわからない状態を作り上げている。

以上のような形で、怪奇性をストーリー構成の技法として用いていると考えれば、読者の恐怖

を煽り、不思議な感覚を作り上げていると考えるのが普通だ。しかし、「浅茅が宿」は、読者に恐怖をおぼえさせながら、その恐怖を通して人間性への抑圧がいかにか卑劣なものなのかを示すことを意図したものではないと私は考える。その意味では、いわゆる怪奇物語ではないと思っている。むしろ、怪奇の構造を借りて、現実ではあり得ないものの描写を可能にしているのではないだろうか。作中世界の怪奇あるいは幻想の存在は、それ自体に目的があるのではなく、それらの非日常的存在を通じて、抑圧されて歪んだ人間性、またはこの世には存在しない人間性を表し、人生にとっていかなる意味をもつか、その真実を追い求めようとするところにある。また、上田秋成の求める女性像として宮木を利用するという意図が含まれていたことも考えられる。

このように、現実世界と非現実世界の往還を利用した怪奇性の仕掛けをストーリーの構成に盛り込み、現実では見られない人間の裏表を表し、抑圧されて歪んだ人間性、また、人間の理想的な姿というものを暗示していることが『雨月物語』の「浅茅が宿」の独自のスタイルだと考える。

『レキシントンの幽霊』においても、現実空間と非現実空間の2つ世界で展開するストーリーが特徴的であり、その技法を用いることで筆者の死生観（メッセージ）を表現していると考えられる。前半で僕が異世界で幽霊に遭遇した話、後半でケイシーが語る不思議な話で構成されているストーリーの中では、眠りと目覚めが2つ現実と非現実の空間の往還に関係していることが共通している。前半と後半の二つの話を、まったく脈絡のない、相互に独立した二つの話と見なすことはきわめて不自然と言わざるを得ない。しかし、前半というのは眠ることで異世界（死者の世界）へ行き、目覚めることで現実世界に戻ることを示し、後半のケイシーの話でその意味を語っているという見方が可能である。これは、人間というのが現実の世界と非現実の世界との間を行き来する存在であることを示しながら、その非現実的で暗い世界は、自分の外部にあるのではなく、自分の中にあることを暗示していると考察した。このようなメッセージを込めるためには、現実空間と非現実空間の2つ世界を成立させ、非現実的な空間を死者の世界として利用せざるをえなかったのだろう。

まず、このストーリーの前半で、現実世界と非現実世界がどう描かれているかについて説明する。この物語は「これは数年前に実際に起こったことである。事情があつて、人物の無雨だけは変えたけれど、それ以外は事実だ。」と始まる。この話が現実世界でおきた事実であることを冒頭で述べることで、この話の舞台が私たちの生きる世界と同等であることを示している。ここで現実世界という設定を示すが、その後の幽霊の出現や行方不明のなどが現実とは違う異世界を描き、玄関ホールから居間に通じる扉が閉まっていることなどから、現実と非現実の境界が不明となる。また、異世界が出現するが、「目覚めたとき、空白の中にいた。」という記述やパーティーをしていることから、その異世界の描き方は明るく、空間的な不思議な展開であるという以外は闇をあまり感じない。これは、非現実世界ではあるものの、現実と同様の明るさを演出し、現実なのではないかという錯覚を作るためではないだろうか。非現実世界こそが現実だという錯覚を作り上げることで、境界をぼやかしているのだろう。また、眠りが、異世界への入り口となっていることを示している。その非現実的な世界で見る幽霊に関しては、後半部分を通してその意味がつながる。

後半のケイシーの両親の死についての不思議な話でも、現実世界と異世界が展開されている。父が母の死で深い眠りにつき、ケイシーは父同様に、父の日の時に深い眠りについた。その深

い眠りが、異世界への入り口となっていて、「眠りの世界が僕にとってほんとうの世界で、現実の世界はむなしい仮始めの世界に過ぎなかった。」と言っていることから、眠りについて先を別の世界として捉えていることがわかる。そして、その異世界というのが死者の生きる世界であり、それを現実の世界として信じたいという思いがある。

これは、「つまりある種のものごとは、別のかたちをとるんだ。それは別のかたちをとらずにはいられないんだ。」という記述からも読み取れることである。この言葉は、ストーリーの流れの中では、近親者を喪った深い悲しみは、涙ではなく深い眠りという別のかたちをとって現れるということを示していると理解することができるだろう。不可避の運命のように訪れる深い眠りは、悲哀が別のかたちをとって現れたものなのだ。そして、その深い眠りというのは、現実世界での出来事を理解できず、異世界（死者の生きる世界）に侵入し、それを現実としてみているということなのだと考える。前半部分と重ねて考えると、僕が非現実世界で感じた幽霊という存在は、現実世界で死者となった人たちだということが考察でき、ストーリーがつながる。

以上のことから、村上春樹は、人間は死んで無に帰するのではなく、現実とは異なる世界で生き続けるものだという死生観を表現するために2つの空間を技法として利用していることがわかる。

『雨月物語』の「浅茅が宿」と『レキシントンの幽霊』、どちらにも現実空間と非現実空間をストーリー構成に効果的に利用し、メッセージを暗示している。それぞれで、2つの空間を区別する（境界を作る）ための表現は少し違うものの、どちらもはっきりとした境界はなく、自然と空間が往還している。そして、その異空間の存在によって、読者へのメッセージの伝達が可能になっている。その異空間の存在をどう作り上げるか、そしてその非現実世界の存在をどうメッセージ伝達に利用しているかで、独自のスタイルを築いていると考える。『雨月物語』の「浅茅が宿」では、現実と非現実世界を利用して、現実には存在し得ないものの描写を可能にし、それが現実なのではないかという錯覚を作り上げることで、上田秋成の考える抑圧されて歪んだ人間性、また、人間の理想的な姿を表現している。一方で、『レキシントンの幽霊』では、現実とは違う異世界空間を作り上げることで、死者が生きている世界観を作り上げ、村上春樹の考える死生観を繰り広げている。

School Year 2020 Report on Japanese Language Division Practice

Abstract

As shown in the table, the Japanese Language Division conducted classes based on units designed focusing on a concept for each grade as an initiative for SY2020. In MYP, we carried out classes while sharing key concepts, related concepts, global contexts, and statements of inquiry based on them with students. In addition, we gave lessons online and practical classes aiming to link with other subjects.

2020年度 社会科・地理歴史公民科の取り組み

Initiatives of the Social Studies Division, and of the Geography, History and Civics Division for 2020

社会科・地理歴史公民科 長谷川智大

要旨

本校社会科・地理歴史公民科の2020年度の取り組みとして、オンライン授業、公開研究会および社会科見学について報告する。本年度は全国的にCovid19対応が教育現場で緊急の課題となった。特に全国的に立ち後れていたオンライン授業においては国立大学附属学校として、教育現場のモデルケースとなるべく積極的に取り組みを進めた。また、昨年度に続き実施した社会科見学についても本年度の実施内容と今後の課題を整理する。

1. はじめに

社会科・地理歴史公民科に対応するMYP科目はIndividuals and Societies（個人と社会）である。本校では第1～4学年における全生徒がMYPの対象であるため、対象学年で開設されている社会科・地理歴史公民科の全科目がMYP「個人と社会」の枠組みの中で実践されている。第5学年および第6学年の2年間については、各学年約15名の生徒がIBにおけるディプロマプログラム（以下、DP）による学習を進め、その他の生徒は文部科学省学習指導要領に基づくカリキュラムで学習を進めている。

本教科では、2015年度から継続的に「目標・指導・評価一体型」の学習のあり方を追究してきた。一昨年度以来、文部科学省の定める新学習指導要領の実施を控え、これまでの成果を整理しながら、本校における新たなカリキュラムの構築に向けた取り組みを行ってきた。授業研究会や公開研究会においてはこちらからの提案だけでなく、新カリキュラム以降に向けて現時点で想定される困難などを現職教員や教育関係者たちと共有しながら、実施に向けた準備を進めている。

また、今年度の特記すべき事例として、Covid19対応でのオンライン授業への全校的取り組みがある。社会科・地理歴史公民科としてもこの取り組みを報告し記録に残しておく。

2. 本校社会科・地理歴史公民科のカリキュラム

本教科の開設科目を表1に示した。ここに示した科目以外に、本校の学校設定教科「国際教養」の中で開設されている第3学年の「社会イマージョン授業」、第6学年の「国際A」の2講座、「国際B」の1講座を本教科所属教員が担当している。また、第5・6学年の「DP TOK（知の理論）」も他教科の教員と分担し担当している。2020年度は、これらの科目を専任教諭6名、高知県から派遣されているIB教育研修教員1名、外国人講師1名を含む非常勤講師3名で担当した。

表1 2020年度社会科・地理歴史公民科の開設科目

| | 学年 | 科目等 | 分野・内容 | 単位数 |
|---------------------------------|------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| M Y P | 1 | 社会 | 地理的分野 | 3 |
| | 2 | 社会 | 歴史的分野 | 3 |
| | 3 | 社会 | 歴史的分野（1時間）公民的分野（3時間） | 4 |
| | 4 | 地理A | | 2 |
| | | 現代社会 | | 2 |
| | | 現代社会（IM） | イマージョン科目として開設 | 2 |
| 一 般 プ ロ グ ラ ム | 5 | 世界史A | 近現代世界史 | 2 |
| | | 世界史A（IM） | 近現代世界史・イマージョン科目として開設 | 2 |
| | | 日本史A | 近現代日本史 | 2 |
| | 6 | 世界史B | 前近代世界史 | 4 |
| | | 日本史B | 前近代日本史 | 4 |
| | | 地理B | | 4 |
| | | 倫理 | | 2 |
| | | 政治・経済 | | 2 |
| | | 世界史特講 | 学校設定科目 | 2 |
| | | 日本史特講 | 学校設定科目 | 2 |
| | | 地理特講 | 学校設定科目 | 2 |
| | 政治経済イマージョン | 学校設定科目 | 2 | |
| | D P | 5 | DP History | 20世紀を中心とした歴史 |
| 6 | | （教育課程特例校申請により「世界史A」を代替） | | 5 |

3. 令和二年度（2020年度）の取り組み

(1) オンライン授業

2019年度末から続くコロナ禍で2020年4月7日に緊急事態宣言の発令と学校に対する全校一斉の休校の要請がなされ、本校も5月末日まで休校となった。その期間、いかに生徒たちの学びを止めないか重視され、暗中模索の中でこれまで経験が無いオンライン授業が進められた。次ページの表2において本教科の取り組みの一部を紹介する。4、5月の時点ではリアルタイムの双方向授業に不慣れなこともあり課題提供型のオンライン授業が多いが、その中でもZoomやTeamsなどの新しいツールの活用を積極的に試行してきた。生徒の自宅や学校そのもののネットワーク環境に課題が見られたが、それを受けて教科管理の教室のネットワーク環境の強化などの整備を進めた。原稿執筆時現在（2021年1月7日）、政府が再度緊急事態宣言を発令することとなったが、幸いに学校に対する一斉休校の要請はなされなかった。しかし、再度オンライン授業の必要が生じて2020年度前半で蓄積された経験は必ず生きてくるものとなる。

表2 オンライン授業の実践例

| 科目名 | 単元 | 使用テキスト | 授業形態（学習機会の提供の仕方） | 頻度 |
|----------------|--|-------------------------|--|---|
| 地理的分野 | 世界の姿・世界各地の人々の生活と環境 | 教科書・地図帳 資料集・プリント | 課題プリントを課題まとめページにて配信 | 週1回程度 |
| 歴史的分野 公民的分野 | 私たちの暮らしと現代社会 私たちの暮らしと経済 明治維新 | 教科書 自作作成教材 | Webページ掲載による 課題プリントを配信 | 週1回 |
| 地理A | 地球と地図 | 教科書・地図帳 資料集 | 課題まとめページにて 課題プリントを配信 | 週1回程度 |
| 現代社会 | 第1章「青年期と自己の形成」 第1節「青年と自己実現」 第2節「よりよく生きることを求めて」 | 教科書 補足資料 ワークシート | 非同期型 質問は本来の授業時間であればリアルタイムに。 レポート課題 | 補足資料とワークシートの配布は週1回程度 |
| 世界史A | 大西洋世界の変容とその波及 | 教科書、 プリント、 スライド | 非同期型、 教科書に準じた穴埋め形式の課題、 知識を整理・再構成する課題を提示、 スライドにて解説 | 火：プリント配布 金：解説 ※質問受付は随時 |
| 世界史B | 現代史（第二次世界大戦後～現在の世界） 先史の世界、古代文明、古代オリエント・ギリシア・ローマ | 教科書 副教材 自作作成教材 | ①教材（プリントとパワーポイントのスライド）の配信 ②課題の提出 ③提出の翌日に教員から課題にコメントを記して個別にフィードバック+解説の配信 ①～③が1週間のサイクル オンライン学習相談会をTeams会議を利用して同期型で開催（参加は希望者のみ） | 週1回 現代史に関する課題 【課題1】4月20日まで 【課題2】4月27日まで 【課題3】5月4日まで 【課題4】提出不要 古代史に関する課題 【課題5】5月18日まで 【課題6】5月25日まで |
| 地理B | 海岸地形・カルスト地形 サンゴ礁・氷河地形 乾燥地形・世界の農業 | 教科書・地図帳 資料集・プリント | 課題まとめページ及びTeamsにて学習プリントを配信 | 週2回程度 |
| 倫理 | 第1章「青年期の課題と自己形成」 第2章「人間としての自覚」 | 教科書 自作補助教材 ワークシート | 非同期型 | 週1回程度 |
| 政治・経済 | 第1章「民主政治の基本原則」 | 教科書 自作補助教材 ワークシート | 非同期型 | 週1回程度 |

(2) 2020年度公開研究会

今年度も昨年度の授業研究会に引き続き、教科横断グループを軸とした研究が進められた。11月に実施した公開研究会は例年と大きく形態を変え、事前に授業動画を公開し、そこから全体提案、研究グループ別協議をオンラインで行った。本教科としては3年社会（公民的分野）を担当する松本教諭が知の統合を目指した『私たちは何によって未知の複雑な事象を知り得るのか』の一翼を社会科からのアプローチとして授業を公開した。この実践についての報告は3学年研究グループの報告を参照していただきたい。

(3) 社会科見学

昨年度、附属国際中等教育学校としては初めて、大泉地区の中等教育後期課程の学校としては約10年ぶりに復活させた社会科見学であったが、3年生と5年生の宿泊を伴う行事と同日に設定していたことからスタッフ数の不足ということも昨年指摘したものとは別の課題として存在していた。今年度はCovid19感染拡大によりすべての宿泊行事が延期もしくは中止になったことに伴い、すべての専任教諭を動員することが可能となった。(それでもなお、安全確保のために社会科見学実施学年から2名ほど引率に協力していただいている。)

実施内容としては今年度は4学年で開設されている「地理A」「現代社会」の学習内容を活かした構成となった。

・実施概要

実施日：2020年11月11日(水)

内容： 地理巡検 上野広小路周辺～お茶の水周辺まで
国会議事堂参議院参観

目的：4学年地理歴史・公民科の科目である地理Aおよび現代社会の学習における理解を深めるため地理巡検および国会議事堂参議院の見学を实地において行う

当日の流れ：

1組 集合時間 8:30

集合場所 国会議事堂参議院参観受付

解散時間 12:00 ごろ

2組 集合時間 9:00

集合場所 JR山手線・京浜東北線 御徒町駅南口「おかちまち パンダ広場」

解散時間 13:00 ごろ

3組 集合時間 12:30

集合場所 国会議事堂参議院参観受付

解散時間 16:00 ごろ

4組 集合時間 12:00

集合場所 JR山手線・京浜東北線 御徒町駅南口「おかちまち パンダ広場」

解散時間 16:00 ごろ

※Covid19完全防止の観点から、大人数での移動・見学を避けるため、各クラスごとに見学の開始時間や見学順序を入れ替えながら実施。

・次年度に向けて

昨年度同様、参加した生徒たちからは肯定的な意見を多く聞いている。やはり、教科の特性として「本物」を体験することの価値は非常に大きい。だからこそ、日頃の学習との連動性をどう高めていくか、知識を得ることの学びと経験・体験をいかにシームレスに接続させられるかは今後も検討を重ねていく必要がある。

なお、小グループで見学地を回る方が、見学地における生徒に対するケアや、移動時における安全確保に良い効果が期待できることは間違いない。そのためには当然多くの人員を本行事のために割く必要がある。昨年度と今年度の2回の実施から、次年度も社会科の全専任教諭が参加できるような、かつ校外に出ることによって実施学年以外の授業に極力支障が出ないような日程の中で実施することを予定している。

Initiatives by the Social Studies Division and the Geography, History and Civics Division for SY2020

Abstract

The Social Studies Division and the Geography, History and Civics Division reports on online lessons, public research sessions and field trips, which were conducted in SY2020. In this school year, giving lessons to students during COVID-19 became an immediate issue for teachers around the country. Especially, online classes were not generalized nationwide. As a national university-affiliated school, we incorporated them actively to become a model case for teachers. In this report we will also discuss on this year field trips conducted following the last year ones and their future issues.

事象の探究を軸に据えた数学科テキスト『TGUISS 数学』の教材

－「複素数平面」と「統計的な推測」を事例として－

Original Textbooks “TGUISS Mathematics” Centred on the Exploration of Events

－With a Focus on “Complex Plain” and “Statistics Inference”－

数学科 小林廉 本田千春 新井健使

1章 はじめに

東京学芸大学附属国際中等教育学校数学科では、日常生活の事象や社会の事象および数学の事象の探究を軸に据えた独自テキスト『TGUISS 数学』シリーズを開発・使用してきている。それは、「数学的リテラシー」の育成を主たる理念とする独自カリキュラム（例えば本校数学科，2012）の実施を保障するためである。本テキストの特徴的な点は、数学の内容理解と資質・能力育成の両面のバランスをとりながら、事象の探究を通して生徒たちにとって新たな数学を生み出していく展開を紙面化していることである。事象の探究を軸に据えた数学的活動の実現を図ろうとする点に本テキストの価値がある。

『TGUISS 数学』シリーズの開発は現在では本校の SSH 事業の一環にもなっており、ここ数年は特に 5・6 年（高 2・高 3）向けの『TGUISS 数学 5・6』の開発を進めてきている。高等学校数学科において「算数・数学の問題発見・解決の過程」（算数数学ワーキンググループ，2016）をより一層重視する平成 30 年告示学習指導要領の実施が 2022 年度に迫る今、『TGUISS 数学 5・6』は、高等学校における数学教育の改善に貢献できるはずである。

本稿では、まず『TGUISS 数学 5・6』の作成枠組み（小林，2016）について言及し、次に、教材例を示す。具体的には、2018 年度に作成した「複素数平面」と、2019 年度に作成した「統計的な推測」に焦点をあて、それぞれの単元における教材を 1 つとりあげ、その内容と展開例を示す。

なお、2020 年度は、平成 30 年告示学習指導要領でいう数学 A「図形の性質」に対応する単元である「初等幾何」を開発した。こちらについては本年度中に冊子化する予定である。

2章 『TGUISS 数学 5・6』の趣旨と作成枠組み

1節 本校数学科の目標と評価の観点

本校は、第 4 学年までが国際バカロレア機構の MYP（ミドルイヤーズプログラム）に準拠している。MYP 数学では目標・評価の観点と評価規準が明確に定められている。一方、第 5 学年以降は一般コースと DP（ディプロマプログラム）コースに分かれ、DP 数学では観点が指定されているわけではない。そこで、本校数学科では、第 5・6 学年の目標・評価の観点を独自に作成している。

| |
|---|
| <p>観点 A 知識・技能 数学的概念を理解し、計算などの数学的操作を行うことができる。</p> <p>観点 B プロセスと振り返り B1：現実の問題を解決するために、定式化、処理、解釈・評価のプロセスを踏むことができる。 B2：数学の事象からパターンや性質などを見だし、確かめ、発展させることができる。</p> <p>観点 C 数学的コミュニケーション 数学的表現を用いて、積極的に、豊かに他者とコミュニケーションすることができる。</p> |
|---|

図1 本校数学科の目標と評価の観点

これらの観点は、2016年に答申された中教審の動き以前から定めていたものであるため、いわゆる資質・能力の三つの柱との対応については検討課題となっているところである。しかしながら、例えば B1 と B2 は「算数・数学の問題発見・解決の過程」(算数数学ワーキンググループ、2016、図2)における両側のサイクルを示すものになっており、本校数学科はまさにこの両方の過程の実現を試みてきているところである。

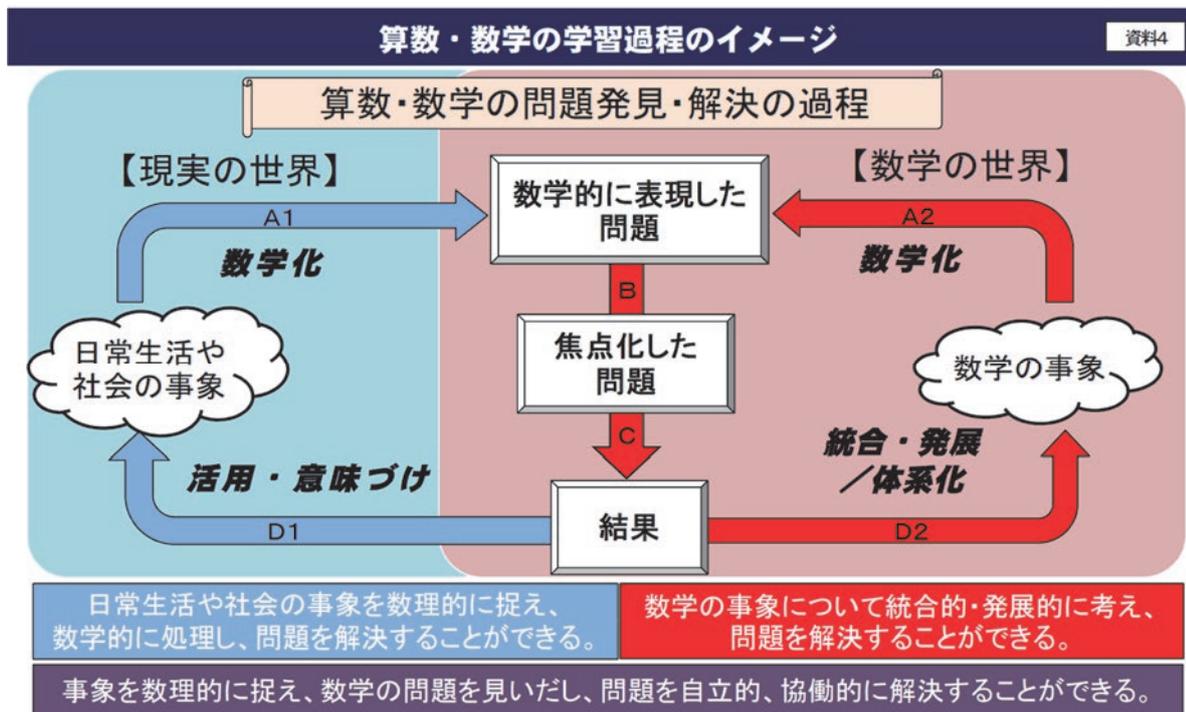


図2 「算数・数学の問題発見・解決の過程」

2節 『TGUISS 数学5・6』の作成枠組み

先に作成枠組みを示し、その後に説明を加えていくことにする。
 作成枠組みは以下のとおりである。

| | | 枠組みの要素 |
|----|------|---|
| 目標 | 観点 A | I. 事象の探究過程で生徒にとっての新たな数学を生み出すことを通して、数学的概念を理解できる展開にする。 |
| | 観点 B | II. 数学を使う力や数学を生み出す力を育成することを意図して、数学のプロセスを遂行するための探究課題や問いを工夫する。 III. 数学の方法や意義を明示したり、その実感を促すための問いを設けたりする。 IV. 事象の探究を通して得た数学の内容理解を深め、数学を使う力や数学を生み出す力の伸長を意図して、節や章の最後に練習問題やレポート課題を設ける。 |
| | 観点 C | V. 数学で表す力や数学で考え合う力を育成することを意図して、他者と協働的に問題解決を図るための探究課題や問いを設ける。 |
| 内容 | | VI. 学習指導要領の範囲は全てカバーするが、必要に応じてそれ以上の内容を取り入れたり、異学年に位置づく単元間の接続を図ったりする。 |
| 方法 | | VII. 問題解決型の授業を想定した展開にする。 VIII. ICT の活用を前提とする。 |

図3 独自テキスト開発の枠組み (小林, 2016)

本枠組みは、『TGUISS 数学』1～4の開発枠組み(西村ほか, 2006)を拡充したものである。また、本枠組みにおいて「力」として言及している文言は、長崎ら(2008)による「算数・数学の力」の構造化に依拠している。

要素Ⅰ～Ⅴは『TGUISS 数学5・6』の目標に対応する。すなわち観点ABCの目標を達成するために検討すべき事項を入れ込んだものである。これらからわかるように、『TGUISS 数学5・6』は、事象が埋め込まれた「探究課題」を探究することから始め、生徒にとって新たな数学を生み出していく(創り出していく)授業展開を意図している点が特徴的である。その過程を重視することで、数学を使う力や生み出す力を育成するとともに、数学的概念を理解することを実現しようとしている。なお、要素Ⅲにおける「数学の意義」は生徒自身に実感されるべきものであるし、その実感も生徒によって異なりうるから、意義を明示してそれが見えてしまう形にすることの危険性もある。しかし我が国の、とりわけ高等学校数学科の検定教科書となると、数学の内容は洗練された形で記述されているが方法や意義についてはあまりに記述が少なすぎる。そこで、少なくとも、方法や意義の実感を促す問いを入れる必要があるだろうと考えた。このことは探究の「振り返り」を促すことと密接に関連する。また、要素Ⅴでは、「算数・数学の力」の構造化(長崎ほか, 2008)に対応して、「数学的コミュニケーション」を「数学で表す力」と「数学で考え合う力」の2点に具体化した。

要素Ⅳに関しては、学習指導要領の枠に縛られず、未来を生きる生徒たちにとって必要であると考えられる内容についてはテキスト化することを視野に入れておくことも意味している。また、要素Ⅷは、本校カリキュラムが前提としているICTの活用も、枠組みの要素として明確に位置づけることにしたものである。

3章 『TGUISS 数学 5・6』の教材と展開例

1節 「複素数平面」の教材と展開例

「複素数平面」の教材例として、以下を紹介する。

探究1 宝はどこに埋まっている？

宇宙創成時の「火の玉宇宙論」を提唱した物理学者ジョージ・ガモフ（1904～1968）は、彼の著書の中で次のパズルのような問題を紹介している。

冒険家の男が、ある無人島で次のような古文書を発見した。

『この島にある井戸から松に向かって真っすぐ進み、そこから右に90度曲がって同じ距離だけ進み、そこに杭1を打て。

次に、同じ井戸から榎の木に向かって真っすぐ進み、そこから左に90°曲がって同じ距離だけ進み、そこに杭2を打て。

杭1と杭2の真ん中に財宝を埋めた。』

この島には松の木と榎の木はあったが、井戸は土に埋もれてしまったらしく、どこにも見当たらなかった。しかしこの男は宝を発見することができたという。

宝の場所はどこだったのだろうか。

下の図がこの島にある松の木と榎の木の位置を示している。この図で、宝の場所を数学的に探ってみよう。

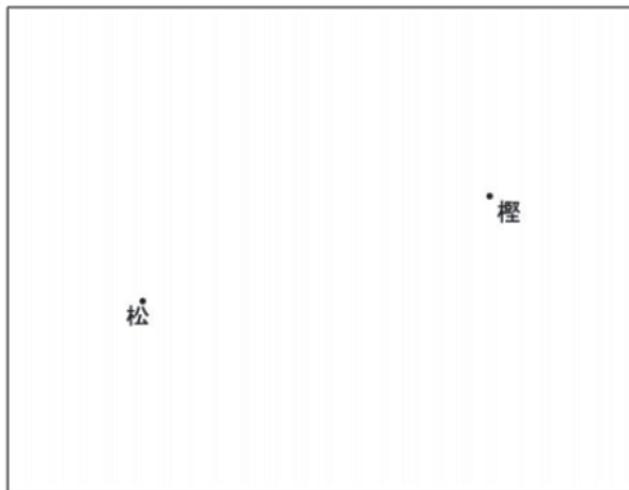


図4 『TGUISS 数学 5・6』における単元「複素数平面」の教材例

これは、「§2 複素数平面上の図形」の探究課題である。「ガモフの宝探し問題」と呼ばれ、現行の高等学校学習指導要領数学編解説でも取り上げられている。本問題のよい点として、平面幾何を使う解法、三角関数を使う解法、ベクトルを使う解法、複素数平面を使う解法など、様々な解法で解決できるという点があげられる。特に、複素数平面の回転を用いて解決する方法がシンプルでわか

りやすい。ガモフはこの問題を通して複素数の有用性を感じてほしいというねらいをもっていた。また、90度という回転角や同じ距離という条件を変えたり、木の数を増やしたりしても成り立つかなど、拡張したり一般化したりすることもできる点においてもよい問題であるといえる。

『TGUISS 数学5・6』では、本課題を解決していく過程で複素数平面のよさに気づかせ、生徒が以下の2点の数学を創り出していくように、問1から問5の問題を設定している。

| 点 z_0 まわりの回転 |
|---|
| 点 z を z_0 のまわりに θ だけ回転した点を w とすると、 $w = (\cos \theta + i \sin \theta)(z - z_0) + z_0$ |

| 内分点・外分点 |
|---|
| 2点 $A(\alpha)$, $B(\beta)$ に対して、線分 AB を $m:n$ に $\text{内分する点は } \frac{n\alpha + m\beta}{m+n}, \quad \text{外分する点は } \frac{-n\alpha + m\beta}{m-n}$ |

- 問1 井戸の位置により宝物の位置はどう変化するかを考察し、井戸の位置と宝物の位置との関係を予想しなさい。
- 問2 図形としてではなく代数的に考察しようとすることを考える。この場面を数量化するとき、座標平面を設定する場合と複素数平面を設定する場合とが考えられる。どちらの方がふさわしいと思われるか、理由とともに述べなさい。
- 問3 松と榎の木を結ぶ直線を実軸とし、松の木の位置を $z_a = -3$ 、榎の木の位置を $z_b = 3$ とする複素数平面を考える。井戸の位置を $z_0 = 1 - 2i$ としたとき、杭1の位置 z_1 、杭2の位置 z_2 、およびそこから導ける宝の位置 z をそれぞれ表しなさい。
- 問4 問3を一般的に、松の位置を $z_a = -p$ 、榎の木の位置を $z_b = p$ とする複素数平面を考え、井戸の位置を $z_0 = a + bi$ とする。このとき宝の位置 z を表す複素数を求めなさい。
- 問5 より一般に、松の位置を z_a 、榎の木の位置を z_b とし、井戸の位置を z_0 とする。このとき宝の位置 z を求め、図形的な位置を考えなさい。

図5 「宝はどこに埋まっている？」の展開

<問1の反応例>

平面幾何に関するソフトウェアなどを利用しなくても、条件に合うよう何通りか作図すると、井戸の位置によらず宝の位置が不動点であることが予想できる。ソフトウェアなどを利用して作図すると、井戸の位置を自由に動かすことができ、宝の位置が不動点であることが視覚的に捉えやすい。

また、井戸の位置を動かしながら変化しない部分に着目させることで、宝の位置は、井戸の位置によらず常に一定で、松の木と樫の木を結ぶ線分を斜辺とする直角二等辺三角形の直角の頂点であることにも気づかせたい。

実際に GeoGebra を用いて松の木の位置を A、樫の木の位置を B として作図し、井戸の位置を変えてみる（図 6）と、宝の位置（M）は井戸の位置にかかわらず不動点であることに気づきやすい。

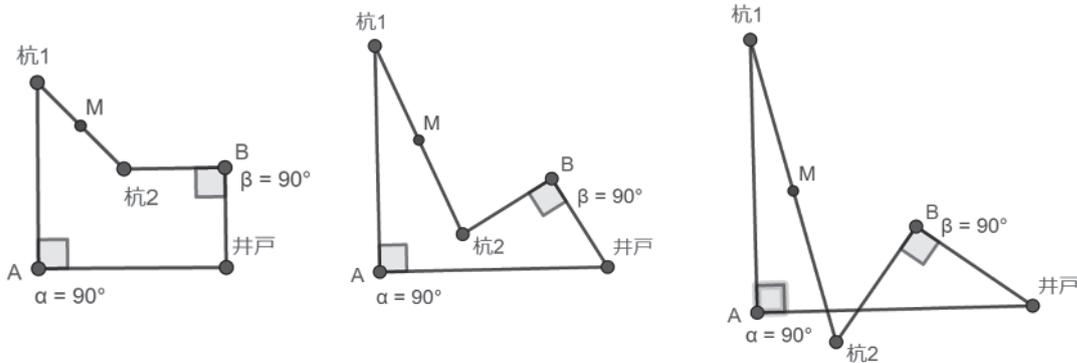


図 6 GeoGebra で作図し井戸の位置を変えた図

<問 5 の反応例>

松と樫の位置をそれぞれ A, B とし、それを表す複素数をそれぞれ z_a, z_b とし、井戸の位置を表す複素数を z_0 とする。このとき、杭 1, 杭 2 の位置を表す複素数をそれぞれ z_1, z_2 とすると、

$$z_1 = (z_0 - z_a) \cdot i + z_a$$

$$z_2 = (z_0 - z_b) \cdot (-i) + z_b$$

となる。したがって、宝の位置 z は、

$$z = \frac{1}{2}(z_1 + z_2) = \frac{z_a + z_b}{2} + \frac{z_b - z_a}{2} i$$

となる。いま、 z_a と z_b の中点 M を表す複素数を μ とすると、

$$z = \frac{z_a + z_b}{2} + \frac{z_b - z_a}{2} i = \frac{(z_a + z_b)}{2} + \left(z_b - \frac{z_b + z_a}{2}\right) i = \mu + (z_b - \mu) i$$

となるので、宝は AB の中点 M を中心として、点 B を 90° 回転させた位置にあることがわかる。

2 節 「統計的な推測」の教材と展開例

平成 30 年告示学習指導要領では、「ベクトル」が数学 C に移行した関係で、数学 B では主に「数列」と「統計的な推測」が学ばれることが想定されている。そのことを見越して、本校では 2019 年度に『TGUISS 数学 5・6』の単元として「統計的な推測」を開発した。まず、「統計的な推測」の目標と節構成および内容を以下に示す。

| |
|--|
| <p>[目標] 不確実性をともなう事象に対して、確率分布をもとにした統計的な見方や考え方ができるようにするとともに、検定や推定の考え方を理解し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。</p> <p>[内容] 第1節 確率分布 二項分布$B(n, p)$や正規分布$N(\mu, \sigma^2)$などの確率分布について理解し、具体的な事象の考察に活用する。 第2節 推定 母集団からの標本をもとに、母平均・母比率を推定する方法を理解し、具体的な事象の考察に活用する。 第3節 仮説と検定 母集団からの標本をもとに、母集団に関する仮説が正しいかどうかを判定する方法を理解し、具体的な事象の考察に活用する。</p> <p>[用語] 標準正規分布, 有意水準, 棄却域, 信頼度, 信頼区間</p> |
|--|

図7 「推測統計」の目標と節構成および内容

以下、平成30年告示学習指導要領で30年ぶりに扱われることになった「仮説検定」に関する教材を取り上げる。本単元の中では、第3節に位置付くものである。第3節は、「ガチャの確率表記は本当か？」と「エアコンは適切に作動しているか？」の二つの探究課題で構成されるが、本稿では前者に焦点をあてる。紙面上は、次のような導入から始まる。

スマホアプリのゲームにおいて今や欠かせない要素となったのが「ガチャ」である。ガチャについては、課金に多額を投じるといった問題が以前から指摘されてきた。そんななか、2017年12月、Apple社がアプリに関するルールを改訂し、ガチャの個別アイテムごとの当選確率の表示が義務付けられるようになった。

あるゲームにおけるガチャで、最高レア度のアイテムが当たる確率は3%と表記されている。ところが、このゲームをしているしょうへいさんは、200回ガチャを回して1回しか最高レア度のアイテムが当たらなかった。しょうへいさんは、最高レア度のアイテムが当たる確率は3%より低いのではないかと運営側を疑っている。運営側が間違っているのだろうか。それとも、しょうへいさんの運が悪いただけなのだろうか。

図8 『TGUISS 数学5・6』における単元「統計的な推測」の教材例

要素VIを適用し、高校生にとって比較的身近に感じる問題解決場面を設定している。紙面上では、以下最高レア度のアイテムが当たる確率を p と表し、次のように問いが構成されている。

- 問1 運営側は $p = 0.03$ であると主張している。それに対して、しょうへいさんの主張を、 p を用いて表しなさい。
- 問2 しょうへいさんが運営側を疑っているのは、「もし運営側の表記 $p = 0.03$ が正しければ、200回ガチャを回して最高レア度のアイテムが1回しか当たらないなんてことは滅多に起こらないはずだ」と考えているからである。 $p = 0.03$ が正しいと仮定するとき、200回ガチャを回して最高レア度のアイテムが1回しか当たらない確率を求めてみよう。あなたはそ

の値を「減多に起こらない」とみなすだろうか。

■問3 問2の確率を求めたさわさんは、しょうへいさんのような主張をしたいなら、「 $p = 0.03$ が正しいと仮定するとき、200回ガチャを回して最高レア度のアイテムが1回も当たらない確率」も加味する必要があると考えている。この考えに対してあなたはどうか考えるか。

■問4 運営側が間違っているのか、それともしょうへいさんの運が悪いだけなのかを判断してみよう。

図9 「ガチャの確率表記は本当か？」の展開

構成としては、問1でまずは生徒なりに予想や主張の筋道をたて、問2～4で「 $p = 0.03$ は正しい」という帰無仮説のもとで実際に計算をし、意思決定をする流れになっている。ここでは、要素VIIIを適用し、表計算ソフト等で計算することを想定している。学習内容としては、仮説検定の方法（特に片側検定）を扱うことになる。

想定される生徒の反応として、確率分布を考慮せずに意思決定してしまう姿が考えられる。すなわち、問2の ${}_{200}C_1 p^1(1-p)^{199}$ のみで判断するということである。そこで、問3を設定し、しょうへいさんの主張をしたい場合には、1回以外に含まれてしまっている0回の場合も考えなければならぬことに目を向けさせ、片側検定の考え方を見出すことをねらいとした。

その後、用語を整理したうえで、図10のようにまとめる。吹き出しにあるように、背理法との関連などを持たせることを意図した表記にしている。

問2以降では、「200回ガチャを回して1回だけ当たった」という標本の情報に基づいて、対立仮説を採択できることを検証しようとしている。その検証の流れは以下のとおりである。

帰無仮説 ($p=0.03$) が真であると仮定すると、200回ガチャを回したのに当たっても1回であることは減多に起こらないことがわかる。しかし、実際にそれが起きたということは、帰無仮説 ($p=0.03$) が真であると仮定したことが誤りだった。したがって帰無仮説 ($p=0.03$) を棄却し、対立仮説 (問1で立てたもの) を採択する。

以前に似たような証明の論法を学習したね。



図10 テキストの抜粋

ここまでが探究課題の文脈に沿った活動の展開であり、その後、探究で生じたアイデアや概念や操作自体を対象化するための問い (Q) として、次のような問題 (図11) を設定している。

Q 探究1について、正規分布を用いて仮説検定してみよう

探究1では標本の数が大きいので、 $n=200$ 、 $p=0.03$ とした二項分布 $B(n,p)$ を正規分布 $N(np,np(1-p))$ で近似して、確率の計算を行ってみよう。

1 有意水準として5%としよう。 $P(X \leq c)=0.05$ となる c の値を求めよう。

標準化すれば標準正規分布の表を利用できるね。



有意水準によって決まる、帰無仮説を棄却すべき統計量の値の集合を棄却域という。

2 1より、帰無仮説を棄却できるかどうか決定しよう。

3 有意水準として1%を採用したときについても同様に仮説検定してみよう。

図 11 深める問い

4章 おわりに

本稿では、本校独自の数学科テキスト『TGUISS 数学 5・6』の作成枠組みを改めて示し、次に、2018年度に作成した「複素数平面」と、2019年度に作成した「統計的な推測」に焦点をあて、それぞれの単元における教材の内容と展開例を示した。

2020年度は単元「初等幾何」を開発し、3月までに発行予定である。これで、平成30年告示高等学校学習指導要領との対応でいうと、数学Ⅲと、現「数学活用」以外の内容についてはテキストで網羅できたことになる。これらのテキストは、SSH事業の一環として、また附属学校の使命として、各学校にそれぞれ適した形で利用していただくことを想定している。今後、このテキストの供給体制を整え、本校Webページなどで随時お知らせしていく予定である。

2021年度は、旧「数学活用」(主に数学Cにおける「数学的表現の工夫」)さらにはそれを超えた内容についての教材(探究課題)の開発を行い、そのテキスト化を目指していく予定である。具体的には、「行列」、「離散グラフ」、数学Bの内容以上の「統計的検定(あるいは推定)」、数学C以上の「ベクトル」(図形以外への応用など)を想定している。これら現「数学活用」に類するような内容は、残念ながら各高校においてあまり扱われないであろうことが想定される。しかし教材としての価値は高く、平成30年告示の次の学習指導要領にはより入り込んでくる可能性もある。したがって、平成30年告示学習指導要領にとらわれすぎずに、2021年時点で表1の枠組みに根差した教材(探究課題)を開発してテキスト化しておくことには意義があると考えている。

附記

本稿では、小林廉が第1章・2章・4章を、本田千春が第3章1節を、新井健使が第3章2節を担当した。

引用参考文献

- 小林廉 (2016), 「数学的活動を実現するための高等学校数学科テキストの開発－『座標幾何』を例に－」, 『学芸大数学教育研究』, 28, p.35-44.
- 文科省 (2018), 高等学校学習指導要領解説 数学編.
- 長崎栄三ほか (2008), 「算数・数学教育の目標としての「算数・数学の力」の構造化に関する研究」, 『日本数学教育学会誌』, 90(4), 11-21.
- 西村圭一ほか (2006), 「数学的モデル化を中心としたカリキュラムとその具体化」, 『日本科学教育学会年会論文集』, 30, 61-64.
- 算数数学ワーキンググループ (2016), 算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/1376993.htm
- 東京学芸大学附属国際中等教育学校 (2019), 『TGUISS 数学 5・6』, サンプルプロセス.
- 東京学芸大学附属国際中等教育学校 (2020), 『TGUISS 数学 5・6 統計的な推測』, サンプルプロセス.

Original Textbooks “TGUISS Mathematics” Centred on the Exploration of Events

—With a Focus on “Complex Plain” and “Statistics Inference”—

Abstract

TGUISS mathematics department has developed and used its own series of textbooks, TGUISS Mathematics, which focuses on the exploration of everyday life, social events, and mathematical events. In this paper, we first present the development framework for the textbooks. Next, we focus on the “complex plane” developed in 2018 and the “Statistics Inference” developed in 2019, and show the contents and development examples of the materials in each unit.

環境問題との向き合い方を考える

－エアロゾルの生成を主題とした実験及びディスカッション－

Considering How to Face with Environmental Issues

－Experiments and Discussion Themed on Aerosol Generation－

理科 笹岡聖也 鮫島朋美

1章 はじめに

1節 本校 SSH 研究開発について

本校の SSH 研究開発では、以下の3つの仮説のもと研究開発を行っている。

仮説1：実社会の状況を取り込んだ探究的な学びを実現する授業設計は、グローバルな視野と柔軟な科学的思考力の育成に有効である。

仮説2：生徒課題研究および理数探究活動は、課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等の研究スキルの育成に資する。

仮説3：仮説1・2における中高6年間の授業と課題研究のスパイラルは、生徒に SOCIAL CHANGE の視点をもたらす

本授業は、仮説1における授業設計の実践となる。開校以来の IB 教育への取組みから、IB の提供するプログラムは、総合的でバランスのとれたものであり、プログラムを通じて生徒に思考力やコミュニケーション力、探究心、多様性に対する理解と寛容性などを育むものであると考えている。特に概念獲得を重視し、「探究の問い」の設定により探究的な学びを実現する手法は、「学びの本質」を捉えているものである。仮説1の研究開発においては、概念、文脈、学習の方法(ATL)等の関連性や共通性を視点としたカリキュラム・マネジメントにより、教科間の連携や他領域との融合を生み出し、文脈の中で学習する探究的な授業スタイルの提案していく。

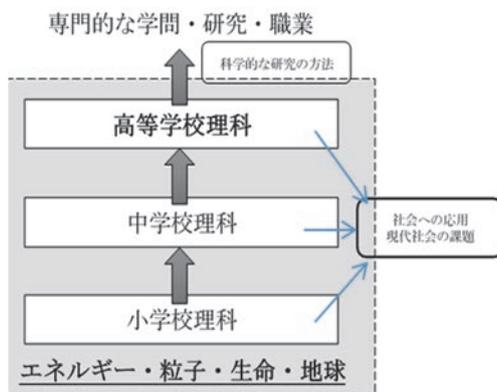


図1 学習指導要領のモデル

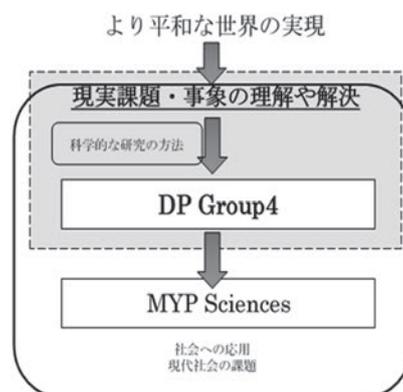


図2 IB のモデル

具体的には、「社会への応用，現代社会の課題」を授業設計の軸にすることとしている。IBの理科の特長は，以下の図2に示すものであり，学習指導要領の構造との相違がある。

学習指導要領では，小学校理科から高等学校理科までで学ぶ学習概念として「エネルギー・粒子・生命・地球」の4つの柱を設定し，学習段階に応じて学習内容を積み上げている。一方，DPは具体的な現実課題・事象の理解や解決を示し，それに必要となる知識をその基礎から学習できるような内容構成になっている。

理科と他領域とのつながりへの視点を中学段階の理科に引き続き，SS理科科目でも継続するためにIBのモデルを参考にした授業開発を行っている。概念理解のための「探究の問い」を設定し，生徒が現実社会の課題について科学的な知識を得た上で分野を超えた解決策を考えられるよう授業形態の工夫等も考える。

2節 授業の題材

遊粒子状物質（suspended particulate matter; SPM）やPM2.5などは，化学的な分類においては，大気中に浮遊している固体・液体の微粒子の総称であるエアロゾルとして区分され，近年の地球環境問題を教材として取り上げる際には欠かせないコンテンツである。これらエアロゾルが環境へ与える影響の一つとしては，太陽光を散乱させることや雲の凝結核となり，雲粒子の生成に寄与することで，太陽光を宇宙へと反射させ，地球温暖化に影響することが挙げられる[1]。また，エアロゾルは大気中での濃度が高いほど呼吸器疾患や心疾患による死亡率が高くなるという疫学的報告もあり，健康被害の観点からも問題視されている[2]。

実際の大气で起こっているエアロゾル生成反応の例を以下に述べる。大型車等に搭載されているディーゼルエンジンから放出される二酸化窒素(NO_2)や一酸化窒素(NO)などの窒素酸化物(NO_x)により引き起こされるエアロゾル生成がある。大気中における NO_x によるエアロゾル生成まで至る経路としては， NO_x がひとたび大気中に放出されると，光化学反応によりオゾン(O_3)が生成され，その O_3 が大気中に存在する揮発性有機化合物（volatile organic compounds; VOCs）との反応でエアロゾルが生成するというものである。この反応機構の化学反応については，既に詳細な報告がある[3, 4]。その反応機構を以下で説明する。まず，空気から NO_x を経て， O_3 が生成される反応機構を説明する。空気中に存在する酸素分子(O_2)は高温で加熱されると酸素原子(O)を生成する。



生成された O は空気中に存在する窒素分子(N_2)と反応して NO と窒素原子(N)を生成する。



このとき生成された N は O_2 と反応を起こし，再度 O と NO を生成する。



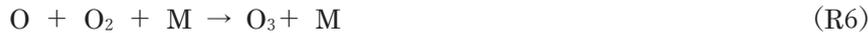
生成された NO は O_2 と反応して NO_2 を生成する。



生成された NO₂ に紫外光 (< 420 nm) が照射されると NO と O が生成する。



O はさらに O₂ と反応し O₃ を生成する。



ここで M は反応の第三体 (反応で生成した反応生成物の化学エネルギーを持ち去ることにより反応生成物の生成を促進する不活性な分子) であり, 通常の大気中では N₂ や O₂ がその役割を果たす。また, (R5) で生成した NO は (R4) により, 再び NO₂ を生成する。上記の過程で生成した O₃ が VOCs を酸化させることで, エアロゾルの生成が以下のように開始される。VOCs が O₃ により酸化され, 半揮発性有機化合物 (semi volatile organic compounds; SVOCs) を生成する。SVOCs がさらに酸化され, 低揮発性有機化合物 (low volatility organic compounds; LVOCs) を生成する。LVOCs は他の LVOCs と凝縮する, または浮遊する微粒子の表面に凝縮することでエアロゾルを生成する。この反応以外に, VOCs や SVOCs, LVOCs は浮遊する微粒子に吸着または吸収されエアロゾルを生成する。また, VOCs や SVOCs, LVOCs は微粒子の表面または微粒子の内部で化学反応を起こし, エアロゾルを成長させることも知られている [5, 6, 7]。

2章 「知の統合」の視点

持続可能な社会の実現のために学校教育においては, 自然環境の有限性に注目し, 環境破壊を防ぎ, 環境問題を解決し, 自然との調和に基づく, 持続的な社会づくりを目的として, 現在地球上で起こっている各種の環境問題を科学的に理解させて, それについて考える力を養うことを目的とした環境教育が求められている。文部科学省は環境教育の推進として「環境への理解を深め, 環境を大切にすることを育成すること」や「一人一人が環境の保全やよりよい環境の創造のために主体的に行動する実践的な態度や資質, 能力を育成すること」などを挙げている [8]。

SPM や PM2.5, 地球温暖化などの環境問題に共通することが挙げられる。それは, いくつかの要素が複雑に絡み合っていることである。今回題材として取り上げた SPM や PM2.5 には, 化学的な要素および社会的な要素がそれぞれ見られる。化学的な要素については, 窒素酸化物からオゾン生成する際, 副生成物として一酸化窒素が生み出される。この一酸化窒素が再びオゾン生成の原料となる, 化学反応式のサイクルが挙げられる。また, 揮発性有機化合物の存在下では, オゾンの生成が更に促進される。社会的な要素については, 輸送手段としてのトラックや船舶, 飛行機などが絡み合い, 物流を支えている。また, 日本国内だけでなく, 海外から SPM や PM2.5 が流入することも知られている。環境問題を解決するためには, 複雑に絡み合った要素一つ一つについて検討していくことが必要であり, どれか一つの要素を解決しようとする, 他の要素との兼ね合いから上手くいかず, ジレンマが発生する点が大きな障害といえる。

3章 単元設計・概要

1節 概要

高等学校学習指導要領解説より、「化学基礎」の目標は「日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う」である。その性格として、「中学校で学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め、観察、実験などを通して、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則、化学の果たす役割を理解させ、科学的な見方や考え方を養う科目である。また、化学の考え方や化学的に探究する方法を学ばせるとともに、日常生活や社会で利用されている具体的な事例を取り上げて化学の果たす役割を理解させ、生徒の化学に対する興味・関心を高めるようにすることを重視している。「化学基礎」の履修によって、物質に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ、化学的に探究する方法を身に付けさせるようにするとともに、現代の生活を支える化学の役割や物質と人間生活とのかかわりについて考えさせることが大切である。」とある[9]。これらのことをふまえ、この授業では深刻な大気汚染を引き起こしているエアロゾル（PM2.5）に関する探究活動を行う。

2節 単元名

化学基礎 (1) 化学と人間生活 ウ 科学と人間生活に関する探究活動

3節 単元の目標

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について化学的・社会的に探究活動を行うこと。

4節 単元指導計画

表1 単元指導計画

| 時程 | 学習内容 (○)・実験活動 (●) |
|--------|---|
| 第一, 二次 | ○PM2.5 はどのような物質なのか学習する。 ○PM2.5 生成過程を確認する。ディーゼルエンジンとリモネン由来の PM2.5 生成過程を例として取り上げる。 ●【PM2.5 の生成】 PM2.5 の生成実験を対照実験として行う。 ●【NO ₂ と O ₃ の定量】 気体検知管を用いて二酸化窒素とオゾンの定量を行う。 また、サイクル反応について学ぶ。 |
| 第三, 四次 | ○「PM2.5 を減らすためにできることはないだろうか」というテーマでディベートを行う。「運送会社」、「ミカン農家」、「環境省」という3つの立場でロールプレイをする。 |

5節 単元名

今回実践に用いる教材は、実際の大气で起こっている大気汚染物質、特に PM2.5 の生成反応を実験により再現し、その生成過程を学ぶことができる。近年、大気汚染は大きな問題になっているが、PM2.5 について学べる教材はほとんど作られていない。その原因として、「実験観察の難しさ」や「生成過程における化学反応の複雑さ」などが挙げられる。しかし、本単元で用いる教材は簡易な

操作により PM2.5 の確認ができる。実験の手順は、①空気の加熱により二酸化窒素 (NO₂) を生成する、②生成した NO₂ に紫外光を照射しオゾン (O₃) を生成する、③生成した O₃ と揮発性有機化合物の 1 種であるリモネンを混合する、という 3 つの段階で構成されている。上記の実験手順①~③に加えて、紫外光を照射しない条件、O₃ にリモネンを加えない条件で対照実験を行い、PM2.5 の生成には、加熱によって生じた NO₂、空気、紫外光、リモネンの全てが必要であることを示すことができる。このような対照実験を行うことにより、PM2.5 が生じてしまう原因は一つの化学反応ではなく、いくつかの化学反応の組み合わせの結果として大気汚染が引き起こることを生徒に気づかせることを目的とした教材である。

6節 指導観

今回実践する PM2.5 の生成により、実際の大気で起こっている大気汚染物質の生成反応と対応させながら実験室における反応でその生成過程を学ぶ。『(3) 物質の変化』で学習した化学反応式、酸化に関する知識を活用し、実験結果からどのような反応が起こっているのか考察し、事象を化学的に探究する能力を養う。高等学校における学習内容ではないが、O₃ の生成に関わる光化学反応についても紹介する。また、『中学校理科第 1 分野 (1) 身近な物理現象 ア 光と音』で学習した光に関する知識 (光の散乱) を活用し、生成した PM2.5 の観察を行う。以上のように、授業内で既習の知識について復習や発展的な内容の紹介を適宜行いながら指導を行っていく。

7節 エアロゾル生成実験の手順及び器具・試薬

器具・試薬：ブラックライト (20 W × 2 本)、一斗缶 (底面を切断し、一端を開放したもの)、ガスバーナー (ガストーチとガスポンペを組み合わせたもの)、レーザーポインター (照射するレーザー光の色は緑色がよりエアロゾルの観察しやすく望ましい)、(+)-リモネン (純度 > 95.0%)、食品用ラップフィルム (廃棄後に塩素系ガスやダイオキシシンが発生しないポリエチレン製ラップが望ましい)、蛍光灯器具、ダンボール、軍手、三脚 × 2、ビーカー (500 mL)、駒込ピペット。

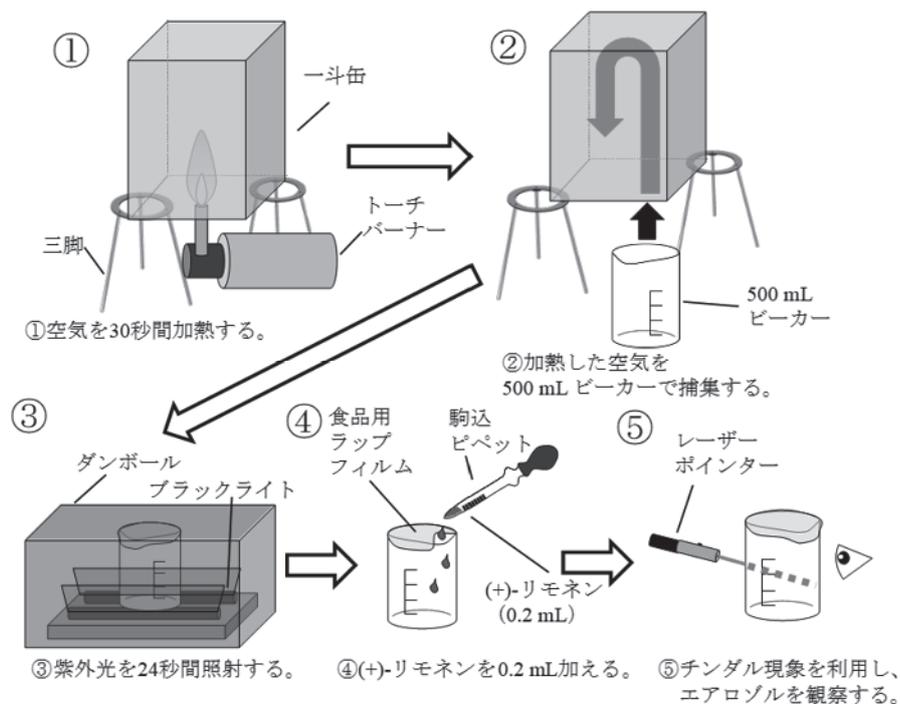


図3 エアロゾル生成実験の手順

詳細な実験方法を以下に示す。

- ①底面を切り取った一斗缶を三脚の上に設置する。トーチバーナー（ガストーチとガスボンベを組み合わせたもの）を点火させ、一斗缶の中の空気を 30 秒間加熱する。
- ②30 秒間の加熱後、500 mL ビーカーで一斗缶の中の加熱された空気を掬い取り、加熱した気体を捕集する。捕集した気体を食品用ラップフィルムでビーカー内に封じる。
- ③ビーカーをダンボール内に置き、ダンボール内部に設置した 2 本のブラックライトを用いて、紫外光をビーカー内の気体に 30 秒間照射する。
- ④駒込ピペットを用い、空気を捕集したビーカーの内部に(+)リモネン 0.2 mL を加える。
- ⑤レーザーポインターを用いることで、生成したエアロゾルのチンダル現象によりビーカー内部に生成したエアロゾルを目視で観察する。

8 節 二酸化窒素及びオゾン定量実験の手順及び器具・試薬

器具・試薬：ブラックライト（20 W × 2 本）、一斗缶、ガスバーナー、食品用ラップフィルム、蛍光灯器具、ダンボール、軍手、三脚×2、ビーカー（500 mL）、ガス採取器、気体検知管（二酸化窒素、オゾン）。

詳細な実験方法を以下に示す。

- ①底面を切り取った一斗缶を三脚の上に設置する。トーチバーナー（ガストーチとガスボンベを組み合わせたもの）を点火させ、一斗缶の中の空気を 30 秒間加熱する。
- ②30 秒間の加熱後、500 mL ビーカーで一斗缶の中の加熱された空気を掬い取り、加熱した気体を捕集する。捕集した気体を食品用ラップフィルムでビーカー内に封じる。その後、ガス採取器と気体検知管（二酸化窒素）を用い、ビーカー内の二酸化窒素濃度を測定する。
- ③ビーカーをダンボール内に置き、ダンボール内部に設置した 2 本のブラックライトを用いて、紫外光をビーカー内の気体に 30 秒間照射する。その後、ガス採取器と気体検知管（オゾン）を用い、ビーカー内のオゾン濃度を測定する。

本来、二酸化窒素からオゾンが生成される化学反応式において、生成されるオゾンの物質量は、二酸化窒素の物質量と等しくなる（化学反応式における反応係数が同じため）。しかし、この反応では、オゾン生成の際に副生成物として放出される一酸化窒素が再び二酸化窒素の生成に関与するため、オゾンは二酸化窒素の数倍以上生成される。このようなサイクルが見られる反応となっている。

4 章 授業実践の中で生徒に見られた「知の統合」

エアロゾルの生成実験及び二酸化窒素とオゾンの定量実験を行った後に、生徒によるディベートの時間を設定した。本授業で取り上げたエアロゾルの生成経路を議論の軸に据え、「PM2.5 を減らすためにできることはないだろうか」というテーマでディベートを行った。エアロゾルの原因物質としてリモネン、二酸化窒素を挙げ、リモネンを排出する立場の「ミカン農家」、二酸化窒素を排出する立場の「運送会社」、中立の立場で司会を担当する「環境省」という 3 つの立場でロールプレイをした。ディベートの中で、ミカン農家及び運送会社の社会的な役割を互いに主張し合う中で、一つのディベート内で運送会社の立場の生徒から以下のような発言が見られた（図 4）。

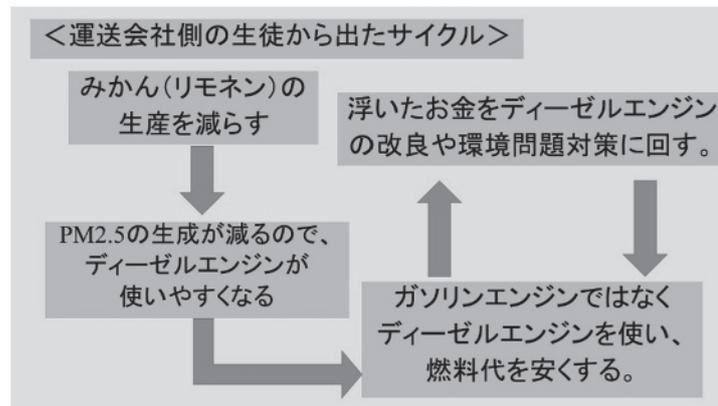


図4 生徒が考案した環境問題解決へのサイクル

「みかん（リモネン）を減らすことをきっかけにして、ディーゼルエンジンを中心とした政策や環境問題対策をサイクルさせていくことで、PM2.5の生成を減らすことができるのでは」といったものである。環境問題を考える上で無視することのできないサイクルの考え方（フィードバックともいう）が環境問題を解決するために転用されたものである。化学反応式で紹介された考え方を自らのものとして習得したことが伺えた。しかし、ディベートを行った5つのグループ内で一班でしかサイクルの考え方が見られなかったため、授業構成等に再検討の余地があると考えた。

附記

本稿は、鮫島朋美が第1章1節を、笹岡聖也が第1章2節から第4章を担当した。

参考文献

- [1] Boucher, O., Randall, D., Clouds and Aerosols, IPCC Working Group I Contribution to AR5 「Climate Change 2013: The Physical Science Basis」, *Cambridge University Press*, 571–657 (2013)
- [2] Pope III, C. A., Dockery, D. W., Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56, 709–742 (2006):
- [3] Finlayson-Pitts, B. J., Pitts Jr, J. N., Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, *ACADEMIC PRESS*. (1999)
- [4] 日本機械学会, 技術資料 燃烧に伴う環境汚染物質の生成機構と抑制法, 丸善出版. (1980)
- [5] Jimenez, J. L., Canagaratna, M. R., Donahue, N. M., Prevot, A. S. H., Zhan, Q., Kroll, J. H., DeCarlo, P. F., Allan, J. D., Coe, H., Ng, N. L., Aiken, A. C., Docherty, K. S., Ulbrich, I. M., Grieshop, A. P., Robinson, A. L., Duplissy, J., Smith, J. D., Wilson, K. R., Lanz, V. A., Hueglin, C., Sun, Y. L., Tian, J., Laaksonen, A., Raatikainen, T., Rautianen, J., Vaattovaara, P., Ehn, M., Kulmala, M., Tomlinson, J. M., Collins, D. R., Cubison, M. J., Dunlea, E. J., Huffman, J. A., Onasch, T. B., Alfarra, M. R., Williams, P. I., Bower, K., Kondo, Y., Schneider, J.,

- Drewnick, F., Borrmann, S., Weimer, S., Demerjian, K., Salcedo, D., Cottrell, L., Griffin, R., Takami, A., Miyoshi, T., Hatakeyama, S., Shimono, A., Sun, J. Y., Zhang, Y. M., Dzepina, K., Kimmel, J. R., Sueper, D., Jayne, J. T., Herndon, S. C., Trimborn, A. M., Williams, P. I., Wood, E. C., Middlebrook, A. M., Kolb, C. E., Baltensperger, U., Worsnop, D. R., Evolution of Organic Aerosols in the Atmosphere, *Science*, 326, 1525–1529 (2009)
- [6] Bertram, A. K., Ivanov, A. V., Hunter, M., Molina, L. T., Molina, M. J., The Reaction Probability of OH on Organic Surfaces of Tropospheric Interest, *Journal of Physical Chemistry A*, 105, 9415–9421 (2001)
- [7] World Health Organization, Indoor air quality: organic pollutants: report on a WHO meeting, Berlin, West, 23–27 August 1987., World Health Organization, Regional Office for Europe. (1989)
- [8] 文部科学省初等中等教育局教育課程課, 環境教育の推進に向けて. (2005) <https://www.mext.go.jp/a_menu/kokusai/jizoku/kankyoku/05041501/001.pdf> (Accessed 8 January 2020)
- [9] 文部科学省, 高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説理科編理数編, 実教出版株式会社. (2019)

Abstract

The Science Division researches and develops the design of classes to achieve inquiry-based learning which incorporates actual conditions of society, as part of our Super Science High (SSH) school project aiming for developing a global vision and a flexible ability to think scientifically. We will report on our class design of Basic Chemistry for the 5th graders on the subject of aerosol, which has attracted attention recently. Of aerosol pathways, the class focused on the pathway in which main chemical materials were nitrogen dioxide emitted from diesel engine and limonene evolved from citrus fruits such as a mandarin orange. Students observed the aerosol generation in the experiment. After the experiment, they discussed on the theme of what can we do to reduce the amount of aerosol generated. The students also conducted a role play discussion in three groups, i.e., a transport company (involved in nitrogen dioxide emission), a mandarin orange farmer (related to limonene evolution), and the Ministry of the Environment in neutral position.

休校期間中における保健体育科の取り組みと授業実践（報告）

保健体育科 執筆者 氏名 谷口善一 川原拓也 佐藤毅
橋本みゆき 深澤祐美子 板村邦弘

要旨

本年度は、2020年3月から5月までの間、新型コロナウイルスにともなう休校により実技授業の実施ができなかった。また、学校再開後も3密を避けながら、感染防止・感染拡大防止対策やマスク着用に伴う熱中症防止のための対策をとるなどの対応を行いながらの授業となった。

休校期間中は、運動不足の解消や心身のリフレッシュを目的として、全学年に対してダンスエクササイズのレッスン動画を作製しオンライン配信を行った。さらに、Zoomを使用して一斉にダンスエクササイズを行うイベントを実施した。このイベントは、在校生のコミュニケーションを促すとともに、まだお互いに面識のない新1年生の対面の場としての目的としたものである。さらに、新しい日常生活に必要な習慣の一つとして、Formsを使用した健康管理の習慣化や運動習慣を確認する活動を行った。

また、学校再開後の授業を実施するにあたり、授業前後の手洗いの励行とソーシャルディスタンスの徹底を留意させながら、日常的な運動不足による体力低下と、仲間とのコミュニケーション不足解消のため、エンカウンターを要素を取り入れた。

ここに、活動実績をまとめることで、緊急事態宣言下における授業の在り方と、宣言下ではない日常の授業における工夫について考える手がかりとする。

1章 休校期間中の取り組み

1節 健康管理と運動実践の記録

休校になり、各教科がオンライン授業に向けた準備や、配信する課題に関する検討を始めた。保健体育科での検討においてテーマになったことは、オンライン授業やオンライン配信される課題に不慣れな生徒や、自粛中でストレスフルな状況にある生徒の負担感を少しでも軽くすることであった。そこで、保健体育科における学習内容のキーワードである「健康」を考えることを発想のスタートとして、各自で健康管理をさせ、毎日の記録をとらせることとした。

1-1) Forms の活用

本校生徒は、一人一人にMicrosoftOfficeのアカウントが割り振られている。その中のアプリの一つであるFormsを使用し、簡易化した選択式のアンケート形式で実施した。

質問項目は、①体温、②運動時間、③その他気になること、不安なこと（自由記述）の三つである。生活リズムを整えることも考え、通常授業の開始時間である8時30分までには回答するように心がけさせた。

この課題は、その後養護教諭や教務部との連携の中で、質問項目から運動時間を削除し、体の症状を選択する項目を追加することになった。さらに、教科の課題から学校の組織的な健康管理の手段として位置づき、2021年1月現在も稼働中である。

表1 質問項目一覧

| |
|--|
| <p>【当初の質問項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・体温 ①36.0度未満 ②36.0度以上～36.5度未満 ③36.5度～37.0度未満 ④37.0度以上～37.5度未満 ⑤37.5度以上 ・睡眠時間 ①5時間未満 ②5時間以上～6時間未満 ③6時間以上～7時間未満 ④7時間以上～8時間未満 ⑤8時間以上～9時間未満 ⑥9時間以上 ・運動時間 ①0分 ②1分以上～30分未満 ③30分以上～60分未満 ④60分以上～90分未満 ⑤90分以上 ・その他 不安なことや心配なことがあれば自由記述 <p>【変更後の質問項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・体温 ①36.0度未満 ②36.0度以上～36.5度未満 ③36.5度～37.0度未満 ④37.0度以上～37.5度未満 ⑤37.5度以上 ・症状 <ul style="list-style-type: none"> ・体がだるい ・たんがでる ・息切れする ・のどが痛い ・頭が痛い ・鼻水、鼻づまり ・筋肉痛、関節痛 ・吐き気、嘔吐 ・下痢 ・味覚、においの異常 ・その他 その他 不安なことや心配なことがあれば自由記述 |
|--|

2節 ダンスエクササイズ動画配信

前述の健康管理から、生徒の運動時間の少なさが浮き彫りになった。ある学年では、一定の生徒が、1日の運動時間0分の日が連続していた。その対処として、ダンスエクササイズの動画配信を検討した。

2-1) 練習動画の配信

ダンスエクササイズの曲は、DA PUMPが作品でU. S. A.のダンスエクササイズバージョンである。これは、DA PUMPと一般財団法人日本フィットネス産業協会が協同して作成したものである^{*1}。DA PUMPの公式ホームページからアクセス可能で、だれでも視聴できる動画になっている。

生徒に配信する際に、ただ紹介するのではなく、練習しながら毎日の習慣としてエクササイズが実施できるようにしたいと考えた。その一つ的手段として、練習動画の作製を保健体育科の教員で行った。生徒の身体の状態や居住環境等への配慮として、完全にコピーした状態の振り付け、ジャンプや飛び跳ねる動きを抑えた振り付け、そして椅子に座った状態の振り付けの三つのパターンで撮影を行い、生徒に配信した。さらに、

2-2) 合同ダンスエクササイズの実施

ダンスエクササイズの動画配信開始から約2週間経ち、学校再開前の生徒同士のコミュニケーションの場の確保や、いまだ互いの顔も見合えていない新入生の歓迎の意味も込めて全学年同時にダンスエクササイズを行うイベントを企画した。

図1に示すレイアウトでPCとスピーカーをセットし、各学年担任団と管理職も参加のもと、大々的に実施した。また、生徒がポスターを作製したものを、開催のお知らせメールに添付した。

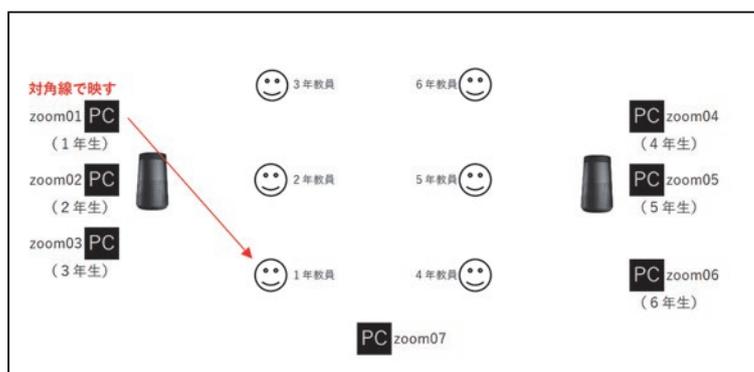


図1 合同ダンスエクササイズ配置図



図2 生徒作製のポスター

2章 学校再開後の授業実践

1節 授業実践の工夫

学校再開後の授業における最初の課題は、密状態を避けることと、使用する教具等の消毒といった感染症予防対策をとることであった。そこで、1学期に予定していたバスケットボールやサッカーといった身体接触が発生しやすい種目は2学期以降に変更し、バレーボール等の活動中に身体接触が発生しにくい種目を実施した。さらに、使用した教具や更衣室等の消毒作業を行った。

1-1) 感染症対策以外に必要な配慮

授業準備を進めるにあたり、前述のような感染症の感染予防・感染拡大防止といった対策以外の課題があった。それは、休校期間中の運動不足と、友人とのコミュニケーション不足など、生徒の身体的もしくは心理的な課題への配慮である。

そこで、まずは生徒同士のコミュニケーションを円滑に行うこと目指してエンカウンター要素を含む種目を行った。特に新1年生に関しては、期待と不安をもって入学してから、時差や分散による登校が続き、クラスの全員と顔を合わせる機会も少なく、コミュニケーションをとることが難しい状態であった。授業の中で、自己紹介のような内容も含む活動を行うことで徐々に打ち解けあう様子が感じられた。その後の授業や学年企画を考える際にも、この期間に行った活動をもとにして案を考えるなどしており、その影響は大きかったといえる。

また、他学年で行った種目としては、前年度12回生(中学2年)が体育理論の授業において考案したオリジナルの種目を取り入れた。

3章 まとめ

このコロナ禍での授業実践というのは、今までの保健体育の取り組みを見直すためにはよい機会となった一方で、仲間と対面でコミュニケーションをとることの重要性をどのように考え、取り入れるかといった難しい課題も残った。ダンスエクササイズやトレーニングといった各個人で行えるものは実施できることはわかった。ネット型の競技では、サーブはクローズドスキルであるためまだ練習することができるが、ネット型のサーブ以外の部分やバスケットボールやサッカーなどのゴール型スポーツにおけるオープンスキルをどのように向上されるかという点においては、大きな課題が残る。コロナが早く終息し、対面での授業が行えることが一番望ましいことではあるが、この先またオンライン授業が実施されないとは限らない。今後は、今回残された課題について、授業実践方法だけでなく、能力面の向上といった点についても根本的にとらえ、課題解決を図っていく

たい。

参考文献

※1 DA PUMP ダンスエクササイズバージョン

<https://dapump.jp/news/detail.php?id=1083445> (2021/1/27 参照)

Initiatives and Classes of the Physical Health Education Division
During the Temporary School Closure (Report)

—The Physical and Health Education Division—

Abstract

In this school year, we could not teach practical skills in classes due to the temporary (emergency) school closure from March to June 2020 due to COVID-19. When the school resumed, we had to teach the students while avoiding the three Cs (closed space, crowded people and close-contact settings) and taking actions to keep students away from being infected and expanding the virus, and also from avoiding heatstroke by wearing masks.

During the school closure, we made video of dance exercise class for all grades and delivered them online for the purpose of overcoming lack of exercise and refreshing their mind and body. Furthermore, we held a dance exercise event everyone gathering through Zoom. This event intended to encourage students to communicate each other and especially create an opportunity for new 1st graders who had not gathered in school to know each other. As a habit necessary for the new normal, we conducted activities to make students gain the habit of health control and to confirm their fitness habit by using Forms.

In addition to the above, we incorporated factors of project adventure and encounter in our classes to increase students' physical strength decreased due to insufficient exercise and to improve their lack of communication with friends.

We will summarize achievements of these activities in this report as a clue to devise how to conduct classes under the State of Emergency and after its release.

MYP の取り組み その 12

COVID-19 に伴う休校中のオンライン学習での実践記録

An Approach to MYP Part 12

Records of Online Teaching during the COVID-19 Pandemic School Closure

外国語科 久保 達郎 小林 万純 小松 万姫 澤田 光穂子
スミス ベン 徳 初美 前田 健士

はじめに

休校期間中でも「学びを止めない。」全国の学校が、どう対応するか、決断を迫られた。本校外国語科も例外ではない。授業時間内でのやりとりを重視し、コミュニケーションツールとしての言語習得を目指し実施してきた本校の学びを、この状況下でどのように実践できるか、試行錯誤することになった。

本校は中等教育学校のため、1年生から6年生（中学校1年生から高校3年生）までの授業を実施している。発達の段階による学習の習慣づけに対する多様性や、言語を既に活用できる帰国生と初めて言語を学習する生徒という、言語の習熟度の多様性など、様々な差が学年やクラスに存在する。それぞれの生徒にとってどのような方法が良いかを考えるのが課題だった。

また、本校ではインターネットやデバイスの環境を考慮した上で、すべての授業を双方向型のオンラインでの実践は難しいという結論に至った。テクノロジーの利点をどのように活用したのか、それらを実践していく上で明らかになった課題点も含めて、以下に述べたい。

これは、本校が休校期間中に実践したオンライン学習の実践記録である。

1. 休校期間中における外国語科の授業の取り組み（全体）

表1のように、それぞれの開講授業ごとに Microsoft Teams を作成した。動画やパワーポイントを課題とともに Teams 上で定期的に配信し、理解の確認を Forms のクイズなどで行った。

| 科目名 | クラス | 単元 | 使用テキスト | 授業形態（学習機会の提供の仕方） | 頻度 | 同期型オンライン授業 | 評価方法・材料について |
|-----|------|--|----------------------|--|---|------------|--|
| 英語 | Core | Lesson 1/2 True Stories "Hawaiian Vacation" "The Birthday Present" "Anna's Choice" "Hold On, Joe" "A Problem with Monkeys" | 教科書 問題集 自主作成教材 | ・授業毎に、資料とパワーポイント/動画を準備。生徒はパワーポイント/動画に沿って授業を進める。スライド内に、ビデオや音声、タイマー、ミニクイズなどを設置。 ・単元ごとに、formsでのクイズを実施。 ・授業に関する質問を随時受付&回答&共有 | ・週1~2回分の授業教材配信(演習まで含めて90分/1授業：授業時数相当) ・単元テスト | 実施しない | ・Formsで実施しているテストはほとんど自動計算だが、一部(文章で答えるものなど)は後から個別に採点して、生徒に提示している。 ・生徒が自主学習として学んだことを送ってきた場合も、個別にコメントや添削を行い、返している。 |
| 英語 | Adv | 澤田： Languages 504 Essential Words LS-7 Reading Log Chadwell: Digital Life, Copyrights and Wrongs, Feeling on Display, My Online Code, etc | 問題集 自主作成教材 | ・Teams/Nearpod使用 ・授業毎に、資料と動画を準備。生徒は動画に沿って授業を進める。 ・Formsや動画内でのクイズを実施。 ・授業に関する質問を随時受付&回答&共有 | ・週1~2回分の授業教材配信 | 実施しない | ・Formsで実施しているテストはほとんど自動計算だが、自分の意見を述べる課題などに関しては後日の動画配信でまとめてフィードバックを行っている。 ・Teamsの課題機能を使用し、提出課題には個別にコメントをしフィードバックを行っている。 この学習内容をベースに授業再開後に評価課題実施予定 |
| LE | Core | Project: Epidemic, Hidden Places | 自主作成教材 | ・Teams使用 ・指定範囲と指示を元に、課題を各自進める | ・月に1回指示をし、各自で進める | 実施しない | この学習内容をベースに授業再開後に評価課題実施予定 |
| LE | Adv | Reading Adventures 2 Unit 1-3 Project: Self-introduction Essay | 教科書 自主作成教材 | ・Teams使用 ・指定範囲と指示を元に、課題を各自進める | ・週に1回指示をし、各自で進める | 実施しない | この学習内容をベースに授業再開後に評価課題実施予定 |

表1：外国語科のオンライン授業・課題一覧表（2学年の例）

2. 休校期間中における外国語科の授業実践例

ここから授業の実践内容説明と、オンライン上で使用した教材等のスクリーンショットを資料として提示する。

(1) 1年英語 (Core クラス) 担当：澤田 光穂子

1年生は、まだ入学して間もなく、双方向でのオンライン授業を行うための手配が整っていなかったため、週2回の動画配信を行った。内容としては、アルファベット、自己紹介、Classroom English、曜日・日付・天気などの非常に基礎的な内容から始め、自粛期間が終わる頃には自分で好きな教科・スポーツ・動物などとその理由について自分で話せるための語彙や文法・フレーズを身に付けた。

動画は教員が説明を一方的に行うものではなく、実際に新しく学ぶ単語の発音練習をリズムに合わせて行ったり、復習のためのQ&Aを行ったりと、実際に生徒の声を聴くことが出来なくても、生徒の発話を促し、インタラクティブに学べる、Youtube動画やテレビ・ラジオ英会話のような形式をとった(図1参照)。また、映像だけでは一度に学ぶことが困難な単語等に関しては、必要に応じて補助プリントなどをオンラインで配布し、各自が手元で確認をしながら動画で練習・復習を可能にした。尚、動画での言語は基本的にはAll-Englishで行い、必要に応じて画面のみで日本語の意味や絵を補助的に使用することで、自粛期間終了後のAll-Englishの授業に備えた。



図1

尚、この「動画と補助教材の配信のみ」というスタイルは、意欲的な生徒には非常に効果的で、何度も動画を繰り返し見て発音練習が出来るメリットなどがあった。一方で、教員側としては生徒の進捗状況や理解度を把握することが困難なため、困った感を抱えている生徒や苦手意識のある生徒にとっては最適な方法とは言えないだろう。実際に自粛期間終了後には、全ての内容を再び復習し、生徒ごとの理解度を把握し、それぞれの差を埋める作業が必要であったため、(2)で述べるような双方向型の授業が可能となる動画配信の方がより理想的であると言える。

尚、この「動画と補助教材の配信のみ」というスタイルは、意欲的な生徒には非常に効果的で、何度も動画を繰り返し見て発音練習が出来るメリットなどがあった。一方で、教員側としては生徒の進捗状況や理解度を把握することが困難なため、困った感を抱えている生徒や苦手意識のある生徒にとっては最適な方法とは言えないだろう。実際に自粛期間終了後には、全ての内容を再び復習し、生徒ごとの理解度を把握し、それぞれの差を埋める作業が必要であったため、(2)で述べるような双方向型の授業が可能となる動画配信の方がより理想的であると言える。

(2) 2年英語 (Advanced クラス) 担当：澤田 光穂子

2年生 Advanced クラスは、Microsoft Office の Teams を活用し、週2回の「授業」を行った。各「授業」は担当教員による動画配信、事前に購入済みの単語本の演習、そして Reading Log の3部構成となっており、事前に各週のスケジュールを提示することで、リアルタイムではなく、生徒がそれぞれの時間に合わせて、各授業1~2時間かけて行える形式とした。

尚、それぞれの部の最後に提出型の小課題を与えることで、生徒の進行状況を確認することを可能とした。例えば、単語本の演習は、原則各自で進めるが、各単元後に自動で答え合わせができる小テストを入れることで、生徒の回答率や進捗を確認した。また、休校終了後にペーパーテストも行った。Reading Log は毎週各自で興味のある記事を読み、それを要約し、感想を Forms で提出するという内容のもので、生徒の興味・関心を尊重しつつも、適度な英語のイ

ンプットを継続的に行わせる演習としては効果的であった。

動画配信の内容としては、“Languages and Us” というテーマで、クイズとオンラインディスカッションを活用した導入を始め、内容に関する Reading と Q&A、およびその解説、意見交換などを動画と Microsoft Office の Forms を併用する形で行った。具体的には、以下のプロセスで行った。

- ① 教員は活動の細やかな指示や説明を PPT と音声で行い、途中でタイマーなどを動画に埋め込むことで、動画を再生し、その指示に従うだけで授業が完結するような動画を配信する。また、必要な教材は PDF や Forms のリンクを通じて全てアクセス可能とする。
- ② 生徒が動画を通じて作業を行い、Reading 後、内容理解の質問等を各自 Forms で記入する。尚、内容理解などの単純な Q&A は選択肢を使い、自動で答え合わせが出来る形式にし、自身の意見を述べるようなオープン形式のものは、後日教員が一括で全てを確認する (図 2 参照)。
- ③ 教員が Forms の回答を確認し、生徒の理解度や考えを把握した後に、補足説明や生徒の意見の共有・フィードバックなどを盛り込んだ次の動画を配信する。
- ④ ①～③のプロセスを繰り返し、生徒は定期的に学んだことを Graphic Summary などにまとめ、提出することで、学んだ内容を復習する (図 3 参照)。

| 4. If learning a dominant language gives power to its speakers, should everyone in the world begin to speak a dominant language as their first language? Why or why not? | |
|--|--|
| 27 Responses | |
| 7 | Yes, but I think that doesn't mean we will lose our original language and the culture. I think it is possible to learn both languages at the same time and at the same level. My friend was half Japanese, born in Canada, spoke the same level of Japanese and English. I am not expecting everybody on earth to do this, but fluent English speakers will definitely be beneficial to their countries by, for example, running a business outside of their country. It will be very convenient looking from the global perspective to have a certain number of English speakers. |
| 8 | I don't think I need to speak or speak. The reason is that some people don't feel anything when they speak the main language, while others feel joy. So, in a nutshell, it depends on the person. |
| 9 | No. It's not a necessity, and it's up to them. |
| 10 | although it might be a ones freedom to choose wich language they pick to learn but I think that the world will become a better place if everyone learns a dominant language. It will be easier to communicate, cooperate, and more. |
| 11 | I think so, because in that way, they can communicate to other countries in the world easier. |

図 2

このような動画と Forms を併用した形式で「授業」を行うことで、動画配信でありがちな「教員が一方的に内容を教授する」ということを避け、生徒も自分自身の理解度を確認したり、意見のフィードバックを受けたりすることが可能となった。また、動画は自分のペースで一時停止や巻き戻しが可能なため、英語に苦手意識があり、集団では授業についていくことが困難な生徒でも、自分のペースで学習することが可能であった。加えて、通常の対面式の授業だと Q&A の回答や意見は生徒がプリントなどに記入した回答を机間巡視の際にざっと確認したり、実際に生徒を指名するという手段になりがちで、時間と空間の限界によって全員の意見を一度に把握することが困難であるが、Forms を活用することで、一人一人の意見を教員が確認し、様々な意見、かつ自分では発言しないが、良い意見を持っている生徒の気づきを全体に共有できることはこの「授業」スタイルの長所であった。



図 3

(3) 3年英語 (Core クラス) 担当：小林 万純

3年生の英語 Core クラスは、教科書の授業と True Stories を使用したインプット・アウトプット中心の授業がある。本授業は後者であり、いかに英語に4技能を活用しながら触れられるかを重要視してオンライン授業を作成した。

週2回の授業なので、通常であれば授業時間と課題の時間を含めて4時間程度と想定した。図4のように、全8回、毎回パワーポイントで授業を進め (True Stories と The Secret Garden を含む)、授業終了後には Review Quiz を Forms を使用して実施した。具体的には以下の通り。

| SCHEDULE (tentative) もちろん、どんどん先に進めてオッケーです! | | | | |
|--|--|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| day | PowerPoint (授業の流れで学習を進める) | Easy True Stories | The Secret Garden (Book) | Review Quiz |
| 0 | フォルダ内 0_introduction.pdf と 0_prepare.ppsx をよく読み、準備をする。 | 2年生に使用していた本を用意。 | フォルダ内の pdf を見られるか確認。印刷してもよし。本は学校に到着済。 | △ 入力 check |
| 1 | Day1.ppsx | Unit 10 | Chapter 1 Reading Log 開始 | ○ |
| 2 | Day2.ppsx | Unit 11 | Chapter 1 終了→小テスト | ○ |
| 3 | Day3.ppsx | Unit 12 | Chapter 2 Reading Log 開始 | ○ |
| 4 | Day4.ppsx | Unit 13 | Chapter 2 終了→小テスト | ○ |
| 5 | Day5.ppsx | Unit 14 | Chapter 3 Reading Log 開始 | ○ |
| 6 | Day6.ppsx | Unit 15,16 | Chapter 3 終了→小テスト | ○ |
| 7 | Day7.ppsx | Unit 17,18 | Chapter 4 終了→小テスト | ○ |
| 8 | Day8.ppsx | Unit 19,20 | Chapter 5 終了→小テスト | ○ |

図4：スケジュール

1. 授業パワーポイント：スライドを作成し、音声を入れて動画にした。ppsx ファイルとアップしたお知らせを Microsoft Teams の英語 Core クラスのチームで行い、そこに Microsoft Stream にアップした動画のリンクを貼った。Day 1 と 2 は 40 分程度、Day 3 からは 20～25 分程度を作成した。4 技能を育成するため、声を出す活動や音声を聞く機会を盛り込んだ。
 <Day1 の例> 歌 (解説、歌唱) → True Stories (単語、内容理解、音声確認) → 辞書活動 → トラブルシューター (読解、内容理解、単語、作文) → 多読 (イントロダクション、解説、Reading Log)

2. 課題：Forms でクイズを提出。Teams の課題からアクセスし、解答。各 5 点～10 点程度の問題で、合計 50 点～100 点程度を出題。自動採点されるが、記述のものは模範解答と照らし合わせて各自で答え合わせ。オンライン授業中に作成した Reading Log や記入したジャーナルは休校期間が開けたら提出。

3. Zoom を利用した同期型授業：Day8 まで終了したのち、2 回にわたって 25～30 分程度の同期型授業を実施。図5と6の通り。

教師も生徒もビデオをオンにし、必要に応じてブレイクアウトルームやミュート解除による発言をする形式にした。終了後、録音動画を Microsoft Stream にアップし、参加できない生徒のために共有した。

<1 回目> 3 分のウォームアップ (Simon Says) → ペアトーク 9 分 → 多読の本について (The Secret Garden) 10 分 → 課題説明と質疑応答 3 分

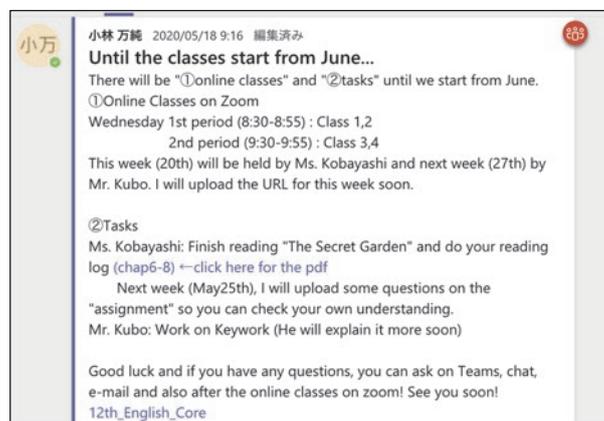


図5：Microsoft Teams の投稿 (Zoom 授業について)

・技術的な課題点

家庭によって環境に差が出る。学校でデバイスやネットワークを支給していないため、スマートホンのみ所持している家庭や、保護者の仕事が終わってから PC が使える家庭など、制限があった。よって、Zoom など同期型の授業にデバイスや家庭の状況によって参加できないという状況であった。それでもな

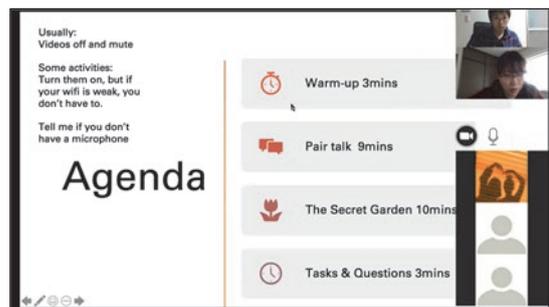


図 6 : Zoom 授業の様子

ぜ最後は配信型から同期型にシフトしたのか。それは想定していた以上に、生徒個人にかかる学習の負担がオンラインでは顕著だったからである。それは後ほど説明したい。その他技術的な面では、動画のアプリやソフトウェアもパソコンによって対応しているしていないの差があり、音声が入っているパワーポイントの共有する形式も pptx、ppsx、mp4 など、複数の形式での出力をする必要があった。また、書き出しの際のエラーや音声吹き込みのエラーなども多々あり、授業を実際に準備・実施する場合と比べて 5 倍以上の労力を要した。その反面、生徒はどれが課題なのか、どこをクリックすれば良いのか、課題が出されたのかどうなのか、という操作面と情報伝達面で混乱がオンライン上では生じた。様々なところにリンクを載せてアクセスしやすくし、多様な機種に対応する工夫を行ったところ、リンクが多い分どれが課題なのか明確でなくなってしまうことが課題となった。

・負担感の課題点

実際の授業を想定して Day1、2 は 40 分程度の授業動画を用意した。普段は 50 分授業でそれにプラスして自宅で課題を行っているため、絶対的に学習の量は少ないにもかかわらず、生徒の負担感は大きかった。自主的に学習する習慣や集中力が続かない生徒と、情報機器に慣れていない生徒は自らそれに取り組むという時点でかなりハードルが高かったみたいだ。授業に出れば否が応でも学習は進んでいくが、オンラインは生徒自身が開始させて自主的に確認テストまで行わなくてはいけないため、負担感が大きい。

また、驚くべきことに、真面目な生徒ほど終わらないという特徴もあった。自主的にノートを作ったり、聞き直したり、時間を多くかけてしまい、課題に取り組んでいるのに「やってもやっても終わらない」という現象に陥ってしまうのである。

Day3 からはそのフィードバックを受け、20 分程度の動画にし、内容も大幅にカットした。やはり学校で仲間とその場で一緒に学習を進める、ということがいかに効率的なのか、授業を進めて、情報量を確保し、やりとりをしながら英語力を向上させるにはオンラインだけでは課題が残ることがわかった。

(4) 3年英語 (Core クラス) 担当 : 久保 達郎

本授業は、文部科学省の検定教科書「TOTAL ENGLISH 3」を用いて、週 2 時間学習を行うものである。教科書の題材をベースとして、関連する教材等にも取り組み、学びを拡張していく点に特徴が見られる。

オンライン授業期間 (4~5 月) では、学習習慣を確立させることを念頭に置いて授業計画

を練った。生徒たちにとって、新型コロナウイルスの感染拡大という未曾有の出来事の中で、今までに経験したことのないオンライン授業（学習）に、継続的にかつ効果的に取り組むということは至難の業であると考えていた。もちろん、オンライン授業は外国語科の授業ばかりではない。他教科との学習とバランスを取りながら自己管理をして学びを継続させていくことが生徒には求められ、教員にはそれを支援していく手立てを講じる必要性があった。2年次の2月末～3月も学校が休校であったため、その期間の分の学び残しについてはどうするべきか、という懸念事項もあった。

そこで本授業では、週に2回（原則、月曜日と木曜日）に教科書内容についての教材（Power Point ファイル）を独自に作成し、Microsoft Teams を介して生徒に配布した。1回あたりの学習時間は1時間～1時間30分を想定して作成した。普段の対面式の授業では、原則すべて英語で授業を進めている。しかし、生徒が各自で学習を進めるということを鑑みて、文法事項や新出語彙について、日本語で説明や補足を行い、なるべく理解を促すように教材を作成した。ペアワークやグループワークといった学び合いの学習がやりにくい分、題材に関連する動画を見たり、新聞記事を読んだりといった活動に多く時間があてられるように工夫した。今になってみれば、ZOOM などのオンライン会議ツールを用いて、グループディスカッションなどに取り組むことも可能であったと振り返っている。

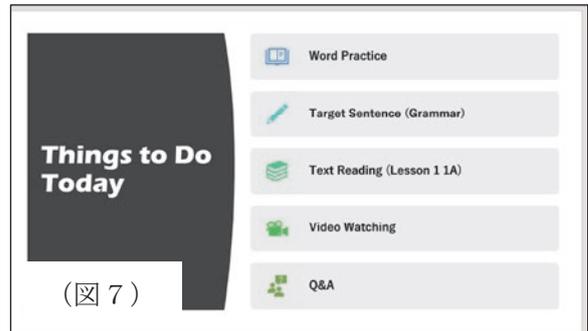
生徒が各自のペースで学習を継続できるという利点もあれば、生徒によっては学習から離れてしまうという心配もあった。そこで、学習した内容について Microsoft Office の Forms で小テストを課し、フィードバックを与えることで、少しでも教員と生徒が交流を持つことができるようにした。小テストの成績よりも、取り組みの頻度を重視し、取り組みが芳しくない生徒に対しては Microsoft Teams のチャット機能などを用いて個別に対応した。授業担当者は今年度から当該学年を担当することになったため、生徒理解が不足しているという側面もあった。それを少しでも解消すべく、生徒に自分自身のプロフィールシートを作成し、提出してもらうことで生徒理解にも努めた。

以下に授業のスケジュールを示し（表2）、実際に使用した教材のファイルや小テストを簡単に紹介したい。

表2 スケジュール

| Day | Power Point | Grammar |
|-----|-------------------|---------|
| 1 | 自己紹介の仕方、プロフィールの作成 | 動名詞① |
| 2 | Pre-Lesson | 動名詞② |
| 3 | Lesson 1 ① | 不定詞① |
| 4 | Lesson 1 ② | 不定詞② |
| 5 | Lesson 1 ③ | 比較級① |
| 6 | Lesson 1 ④Review | 比較級② |
| 7 | Lesson 1 ⑤ | 受動態① |
| 8 | 日本の伝統文化を紹介しよう | 受動態② |
| 9 | Zoom ディスカッション | なし |

表2のスケジュールに沿って、授業を行った。生徒が各自で学習を進めていくことを念頭に置き、通常の対面の授業よりも細切れに計画し、授業展開のスピードも緩やかに設定した。Day 1では、初回の授業ということもあり、教科書内容を進めるというよりは、アイスブレイキングの内容を取り入れ、生徒にプロフィールシートを作成してもらった。



(図7)

Day 2～Day 7は図7のように、語彙の確認→ターゲットセンテンスの確認(文法)→

本文読解→関連動画視聴→動画の内容に関するQ&Aという流れで授業を進めた。

教科書の本文だけでは、英文量が不足するとも考えられたので、本文に関連するような題材を提供し(図8)、それに関する簡単なクイズなども出題し、内容理解を促した。教科書本文に関連する内容とは言え、生徒が自分の力で読み進めることを考えると、なかなか歯ごたえのある活動だったと感じる。対面の授業ならば、ペアワークなどで内容確認ができるが、画面越しではわからないことがそのまま放置されてしまう可能性もある。自分で学習を進める更なる仕掛けづくりが不可欠である。



(図8)

休校期間中は外国語科のみならず、多くの科目でオンライン授業が行われた。通常の対面授業でも、課題量の偏りが生じたり、課題の提出時期が重なったりと、教員側の横のつながりが取れていない場面に直面することがある。オンライン授業では、それを一層加速させてしまったような印象がある。生徒の自己管理に任せっきりになり、課題の消化不良を起こしてしまったのではないかと反省している。新型コロナウイルスの影響が少なくなっていくても、オンライン授業は一定の地位を得るだろうと考えられる。その時に、教員間で生徒の時間を奪い合うことのないように、コミュニケーションをとって横のつながりをより強固なものにしていかなければならない。

(5) 4年フランス語 担当：前田 健士

本校では4・5年生でそれぞれ週2時間、選択科目として第二外国語(フランス語、ドイツ語、スペイン語、中国語、韓国・朝鮮語)の授業を開講している。本稿ではそのうちのフランス語のオンライン授業の実践例を述べることとする。

・授業概要

4年生のフランス語の授業は、初めてフランス語を学び始める生徒を対象とした入門フランス語の授業である。テキストは「FLASH！」(駿河台出版社)を使用し、学習内容に合わせて

作成したプリント教材を併せて使用している。授業ではパワーポイントを使用し、単語・表現・文法を学習するインプット活動から、ペア・グループ練習、発表を繰り返し行い、生徒のアウトプット活動へとつながる授業を展開し、フランス語入門レベルの4技能の育成を目指している。

・オンライン授業期間

毎週金曜日、週に1回、全6回分の授業に相当するパワーポイント・テキストの音声データ・プリント教材をMicrosoft Teamsにアップロードし、自分のペースで生徒が課題を進める「非同期型オンライン授業」を実施した(表3)。

| Leçon | PowerPoint | Texte | 課題 |
|------------------------|--|--------------------------|--|
| 1 ^{ère} Leçon | Introduction | Leçon 0-Découvrez ! | ・PowerPoint(動画)を見ながら練習 ・課題確認QUIZ(Forms) |
| 2 ^e Leçon | Alphabet アルファベ Graphie et son つづり字と発音 | Leçon 0-Alphabet | ・PowerPoint(動画2本)を見ながら練習 ・プリント"Leçon 0_graphie et sons" |
| 3 ^e Leçon | Leçon 0 Dialogue 会話 | Leçon 0-DIALOGUE | ・PowerPoint(動画)を見ながらDIALOGUEの練習 ・Texte_Exercice(p.11) |
| 4 ^e Leçon | Leçon 0+a_Salutation あいさつ | | ・PowerPoint(動画)を見ながら練習 ・プリント"Leçon 0+a_Salutation" |
| 5 ^e Leçon | Leçon 1_nationalité 国籍 | Leçon 1-Je suis étudiant | ・PowerPoint(スライド)を進めながら練習 ・プリント"Leçon 1_nationalité" |
| 6 ^e Leçon | Leçon 1_profession 職業 | Leçon 1-Je suis étudiant | ・PowerPoint(スライド)を進めながら練習 ・プリント"Leçon 1_Masculin et Féminin" ・プリント"Leçon 1_profession, ne~pas" |

(表3)

・パワーポイント教材

初めてフランス語の学習を始める生徒が対象ではあるが、英語を学習しているため、中国語や韓国・朝鮮語と違い、フランス語特有のアクセント記号はあるものの、文字の学習から始める必要はない。よって初めてのフランス語学習は、まず音声に慣れ親しむ事が重要と考える。オンライン授業期間中のパワーポイント教材を作成する上でも、まずは音声によるインプット・アウトプット活動を促す形式にし、テキストやプリント教材を補助教材として使用することにした。オンライン授業終了後の通常授業と同様の授業スタイルを意識し、パワーポイントのスライドに音声を録音して動画、またはスライドとして生徒が自分のペースで学習を進められる教材を作成した。

内容は上記(表3)の通り、アルファベの読み方、つづり字と発音、簡単な自己紹介の会話、あいさつ、国籍、職業の基本的な内容を学習し、自ら発話できることを目標とした。動画・スライドでは、教員が日本語で一方向的に説明するのではなく、文字と絵・写真を多用しながら、フランス語による指示に従って単語・発音・表現を反復練習し、最後には日本語の意味や絵に合わせて発話の自主練習ができるスライドも取り入れた(資料1・2)。



(資料 1)



(資料 2)

・提出課題について

第 1 回目の授業 (1ère Leçon) では、テキスト「Leçon 0-Découvrez !」の「フランス・フランス語に関する基礎知識」の練習問題を Microsoft Forms で作成し、クイズに答える形式で回答することを課題に設定した (資料 3)。また、生徒自身についての「フランス・フランス語」に関する知識、学習歴、興味・関心、学習への意欲を問う質問を、同じく Microsoft Forms で作成し、回答することを課題とした。



(資料 3)

2 回目以降のパワーポイントによる動画またはスライドを使用した学習については、「非同期型オンライン授業」として課題をアップロードし、生徒自身のペースで学習に取り組む課題とした。質問がある場合には、チャット機能を使用して個別に対応した。配信したプリント教材類についても、特に提出を義務とはせず、アップロードした課題や教材への取り組みの状況は、Microsoft Teams の「課題」で各生徒が閲覧したかを確認する、または投稿欄で閲覧し

たことを示すスタンプを押すことで確認し、反応がない生徒に対しては、チャット機能を使用して個別に対応するのみにとどまった。

・「非同期型オンライン授業」の課題点

まずは教員側の IT 学習ツールに対する知識とスキルが必要不可欠である。通常授業で使っているパワーポイント教材を、独学で学べるように音声を録音し、スライドに工夫を加える作業だけで多くの時間を費やす結果となった。今回実施した「非同期型オンライン授業」では、視覚教材を多用し、音声を録音したパワーポイント教材を配信したのみであったが、初めてのオンライン授業に慣れていない生徒や、多くの他教科の課題に取り組む生徒にとって、生徒が自分のペースで学習を進められ、繰り返し練習ができる点は効果的であった。しかし教員側は生徒の理解度や学習進度を把握することができず、生徒にとっても、教材はあっても、初めて学ぶ外国語を独学で学ぶ困難さは大きな負担であったと考えられる。対面授業再開後に、オンライン授業期間の課題を初めから復習することで、オンライン授業期間中の学習を補完する結果となった。外国語の 4 技能向上のためには、オンラインであっても、教材の配信のみにとどまらず、対教師または生徒同士でインタラクティブに外国語学習に取り組める環境に近い双方向型のオンライン授業の実施や、課題の提出・添削や小テストの実施を取り入れることが有効であり、今後の課題である。より効果的なオンライン授業を実践するためには、IT 学習ツールを利用できるだけの知識とスキルを獲得することが、教員にとって重要だと考える。

(6) 5年 DP ・ Language A 担当：スミス ベン

DP English A: Language and Literature HL is a 2-year course which addresses language in its many mediums as well as literature. We learn to analyze text types ranging from ads and articles to letters and lyrics. We also examine 6 major literary works.

During April, I gave out online assignments as I tried to get a sense of our COVID measures and what would be possible or necessary to accomplish with students during the lockdown. We started online classes in May, meeting twice a week for approximately an hour each session. I introduced the course to the students, then we discussed readings from our literary works and related videos which they were assigned to read or watch.

The online classes were valuable for moving forward and doing what we could so that the time was not wasted. But there was minimal interaction in class, as students seemed reticent towards me and each other, and there was no interaction at all between the students despite my encouragement.

(7) 6年コミュニケーション英語総合 担当：徳 初美

・本授業について

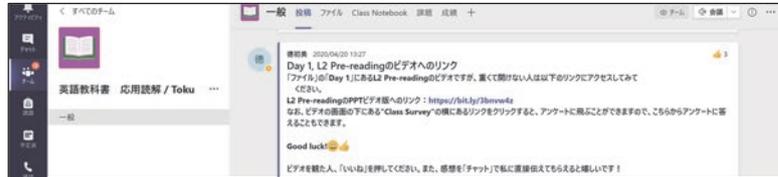
6年生コミュニケーション英語総合は5クラス展開となっているが、本稿では教科書応用クラスのオンライン授業（4・5月）について述べる。使用教科書は『Crown English Communication III New Edition』（三省堂）である。履修している生徒は20名で様々な背景があり、英語力は一様ではないが、全体的に英語学習に対するモチベーションは高い。授業は、各課ごとに導入、語彙の確認、読解活動、発展学習のパターンで進めたが、学習方法は各レッスンのトピックにより異なる。なお、教科書をベースに発展学習を取り入れるため、全ての課を順番に進めるのではなく、トピックが多様になるように考え、担当教員が選んだ課をカバーした。

・オンライン授業・学習

週1日2時間連続の授業となっているため、オンライン授業でも週1度2時間分を原則に学習を進め、全7回実施した。主な学習材料としては、パワーポイントスライド及びワードファイルをOffice365のTeamsを介して提供した。内容は、学習のガイドライン、ボキャブラリーリスト、読解用のワークシートが主なものであるが、個人でもスピーキング活動ができるようにするために、パワーポイントをビデオにし、Office365のStreamにアップロードしてTeamsにリンクを張った。そうすることで生徒はビデオの指示に従い、スピーキング練習をすることができたわけである。ワークシートについては、自宅にプリンターが無い生徒がいることを想定し、PCやスマートホンの画面を見ながら生徒個人が準備したノートに解答を書くことができるようにした。定着度の測定については、Office365のFormsを使い、ボキャブラリーテストを受けられるようにした。発展学習としては、2か月で2課進めたため（*進度はこれまでの学年と同じになるようにあえて組んだ）、Zoomを使ってオンラインディスカッションを2度（*1度目は5月1日、2度目は5月22日）実施した。なお、オンライン授業中の課題は評価

の対象とはしなかったが、休校明けの試験の範囲には入れることを伝え、休校明けに全て復習しなおして評価活動を行った。

図 9. Microsoft Teams 投稿例 (ビデオへのリンク)



・オンライングループディスカッション

事前に出席の可否を Teams のチャット機能及び Office365 のメール機能を使って調査し、グループングをした。出席の可否に関わらず、ガイドライン及びワークシートは全員に提供し、Teams の投稿機能を使って Zoom ミーティングの招待を出し、飛び込みの参加もできるようにした。2 回とも授業開始時に改めて出欠状況を確認し、参加人数が少ない場合はグループを組みなおした。また、授業内容や流れは事前に示してあったが、再度確認してからディスカッションに移った。当日参加できない生徒のために 2 回とも録画し、Stream にビデオをアップロードして視聴できるようにした。また、パワーポイントのスライド及びワードファイルにまとめを載せてデータを Teams にアップロードし、参加してもしなくても内容を再度確認して復習できるようにした。

第 1 回：5 月 1 日

Lesson 2 “God’s Hands”の発展学習という位置づけだったが、この課は医師の仕事に関する内容を取り扱っているため、生徒たちには医師の資質や医療倫理について意見交換をしてもらった。流れは、①グループディスカッション（*他のグループの生徒はマイクとビデオをオフにして観察しながらコメントを準備）、②振り返り（ディスカッションをしたグループ自身→オーディエンスからディスカッションをしたグループへ→授業担当者から）をグループの数だけ繰り返す、最後は教員がまとめる、とした。ディスカッションリーダーを事前に指名していたので、ディスカッション中は教員は介入しなかった。本校では 1 年生から授業や学校生活の至る場面で考えて意見を発表するということが日常的に行われていることもあり、オンラインという慣れない環境ではあったが、意見発表は全員できた。しかし、意見交換となると画面だけでは分からない互いのタイミングをつかむことの難しさ、緊張を強いられた中でのデバイスの操作の難しさ、などあり、活発に意見交換をする、といった段階には至らなかった。

図 10. 当日のタイムライン

| 3. Timeline | |
|-------------------------------|--|
| Session 1 | |
| Group 1 | 10:45 ~ 10:53 (8 min.) Discussion |
| | 10:53 ~ 10:55 (2 min.) Reflection *Each member |
| | 10:55 ~ 10:57 (2 min.) Comments *From Group 2 |
| Suggestion from Toku | |
| | 10:57 ~ 11:02 |
| Group 2 | 11:02 ~ 11:10 (8 min.) Discussion |
| 11:10 ~ 11:15 5 minutes break | |
| 3. Timeline | |
| Session 2 | |
| Group 2 | 11:15 ~ 11:17 (2 min.) Reflection *Each member |
| | 11:17 ~ 11:19 (2 min.) Comments *From Group 1 |
| Group 3 | 11:21 ~ 11:29 (8 min.) Discussion |
| | 11:29 ~ 11:31 (2 min.) Reflection |
| | 11:31 ~ 11:33 (2 min.) Comments |
| Group 4 | 11:35 ~ 11:43 (8 min.) Discussion |
| | 11:43 ~ 11:45 (2 min.) Reflection |
| | 11:45 ~ 11:47 (2 min.) Comments |

第2回：5月22日

Lesson 4 "Does Money Make You Mean?"の発展学習として、経済格差やお金が人にもたらす影響といったことについて生徒たちに話し合ってもらった。取り扱う内容が濃くなり、より深く考える必要が出てきており、1回目と同じ時間配分では時間内に収まらないことが分かっていたため、授業の構成を以下のように変えた。①ブレイクアウトルームに分かれてグループディスカッションを行い、全体に戻った後で教員が何人かの生徒をランダムに当てて意見を吸い上げる、②グループディスカッション（*ディスカッションクエストが多かったため、グループによりお題が異なる）、③教師によるまとめ。1回目で要領が分かったので、さらに対面の授業に近づけるために、ブレイクアウトセッションを取り入れ、教師は各グループのディスカッションの様子を覗きに行くようにしたが、雰囲気や進め方はグループにより異なった。英語力の差、生徒の性格、生徒間の普段からの関係性、など複数の要因が影響しているものと思われる。しかし、活動していないグループは無く、どの生徒も試行錯誤しながら参加していた。

・直面した課題

学習材料を提供する教員も学習者である生徒も不慣れであったため、課題の適切な分量や提示の仕方、連絡の取り方、など一つ一つクリアにする必要があった。対面で授業をするのとは違い、その都度全体で確認することができないため、丁寧に説明を入れたつもりでも指示が明確でなかったり、各自が一人で学習するには分量が多すぎたり、と試行錯誤であった。一番危惧されたのはオンライングループディスカッションが成り立つのかどうかであったが、生徒は画面上ではあっても同級生の顔を見て、一緒に活動することに喜びを感じたようで、事前準備のワークシートには伝えたい意見や考え、自分で調べたことを書き込んで臨んでいたということが分かり、授業者としてはやりがいを感じた。しかし、全ての生徒が自分専用のPCがあるわけではなく、スケジュール調整や技術面の問題で参加できない生徒もおり、課題は残された。困難なことがあっても何とかオンラインディスカッションを実施できたのは、対象が6年生（＝高校3年生）で学力や精神面の成長が伴って

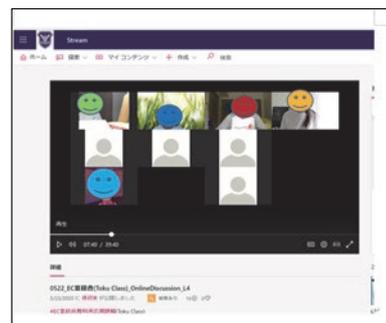
図1 1. Zoomによるオンライングループディスカッションの様子を Microsoft Stream にアップロードした画面



図1 2. 当日のタイムライン

| 3. Timeline 11:30 ~ around 12:10 | |
|---|---------------|
| 1. Attendance Check & Organizing Groups, Introduction | 11:30 ~ 11:40 |
| 2. Step 1 Discussion between Class & Toku (2 minutes) | 11:41 ~ 11:43 |
| 3. Step 2 Group Discussion Sessions | 11:44 ~ 11:49 |
| G1 (2 minutes) ⇒ G 2 (2 minutes) *camera & mike ON | |
| G3 ~ 5 listen to the sessions as audience *camera & mike OFF | |
| 4. Step 3 DQ① Group Discussion Sessions | 11:50 ~ 11:57 |
| Group 3 (2 minutes) ⇒ Group 4 (2 minutes) ⇒ Group 5 (2 minutes) | |
| 5. Step 3 DQ② Group Discussion Sessions | |
| Each group will get into Breakout Rooms 1 ~ 5. | |
| ① Group Discussion (3 minutes) | 11:58 ~ 12:02 |
| ② Facilitators in each group share the results with the class, if time allows | 12:02 ~ 12:07 |
| 6. Comments from the teacher & Announcement | 12:08 ~ 12:10 |
| 7. Sing "Heal the World" together, if time allows | |

図1 3. Zoom ブレイクアウトルームを使ったグループディスカッションの様子をビデオにして Microsoft Stream にアップロードした画面



いたこと、生徒同士の関係性が築かれていたこと、授業者は本授業の履修者である生徒たちのほとんどと面識があって授業などを介して見知っていたこと、といった要因があり、これらの条件が整わなければ成り立たなかったのではないかと考える。限られた時間の中で、オンラインディスカッションを実施するためには入念に準備することも必要で、頻繁にできることではないことも痛感した。

・今後に向けて

対面での授業と比べると、生徒にとっても教員にとっても負担は大きく、特に話す力を伸ばすのは難しいと感じた。しかし、新しい形の授業スタイルを取り入れることができたので、決してマイナスではなかった。コロナ禍の影響を受け、オンラインツールを用いての説明会やイベントが日常の一部になってきたことを考えると、生徒のニーズにこたえるためには授業を工夫して、より実践的な活動を取り入れられるようにする必要があると考える。

(8) 6年 DP English B HL 担当：小松 万姫

授業の概要説明

DP English B は外国語としての英語の能力を伸ばし、英語圏の文化を理解する授業である。アイデンティティ、経験、人間の創造性、社会組織、地球を共有する、などの5つのテーマを題材にした文章に触れる。また多様な形態の文章を読んだり書いたりすることを目指す。さらに文学作品を2作品読み、それについてディスカッションする。こうした活動を通じて、コミュニケーションとは何かを考えていく。DP は2年間のプログラムなので、6年 DP English B はDP2年目の生徒を対象に行っている。

以下の表は DP の評価課題をまとめたものである。

表4 DP 英語 B 最終課題内容

| IB Diploma Program English B 試験内容概略 (2020年11月試験) | | | |
|--|--|--|--|
| themes: identities, experiences, human ingenuity, social organization, sharing the planet. | | Concepts: Audience, context, purpose, meaning, variation | |
| Literature: Animal Farm, The Hate U Give | | | |
| | | 時間 | 内容 5つのテーマと関連した題材 |
| External Assessment 外部評価 | Paper 1 writing ペーパー1 筆記問題 (30点満点) | 90分 | Choose one title in 450~600 words with the most suitable text type 1題 450~600字 指定された状況に関して最も適したテキストタイプを選択して書く |
| | Paper 2 Reading comprehension 第二部 長文読解 (40点満点) | 60分 | 3 reading comprehension 3種類の文章の読解問題 |
| Internal Assessment 内部評価 (学校にて評価) | Individual Oral 口頭試問 (30点満点) | 12-15分 準備時間20分 | Explain and discuss about one of the two excerpts Connect your discussion with the 5 themes 授業で読んだ2文学作品の抜粋文について説明及び議論をする 5つのテーマと関連付ける |

②休校期間中のオンライン授業

DP English Bは11月の試験が予定されているものの、どのような形で最終試験が行われるのかは不透明なままオンライン授業を開始した。このオンライン授業では2学期当初に最終試験を行う予定だった2冊目の文学作品アンジートーマス作の『ザ・ヘイト・ユー・ギブ (*The Hate U Give*)』をとりあげ、ディスカッションの中で作品のテーマに関する自らの考えを伝える活動を行った。

③実践例の紹介

オンライン授業は概ね1週間のうち1時間ずつ2回行った。週の1回目のオンライン授業では事前に読んできた箇所の内容を確認した。そこで内容確認と共にテーマに関して話し合った。その後生徒は小説の抜粋部分に関する3,4分のプレゼンテーションを録音し、他の生徒たちと共有をした。3,4分の中には実際の口頭試問を模して抜粋部分の状況を要約と本文における抜粋部分の位置づけ、そして自分の思ったことを盛り込むようにした。2回目の授業ではこの録音内容を踏まえながら小説のテーマについて話し合った。オンライン期間中この録音作業を9回ほど行った。また最後にはこれまで話し合った小説のテーマをDP英語Bの5つのテーマにつなげるディスカッションを行った。

図14 録音課題の例

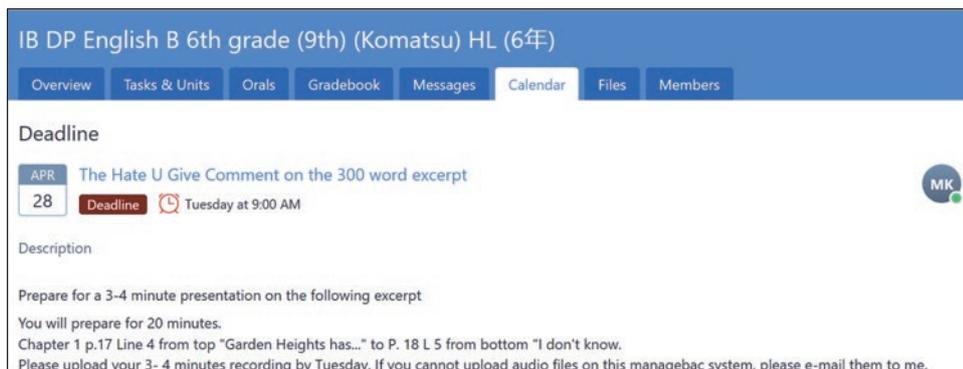
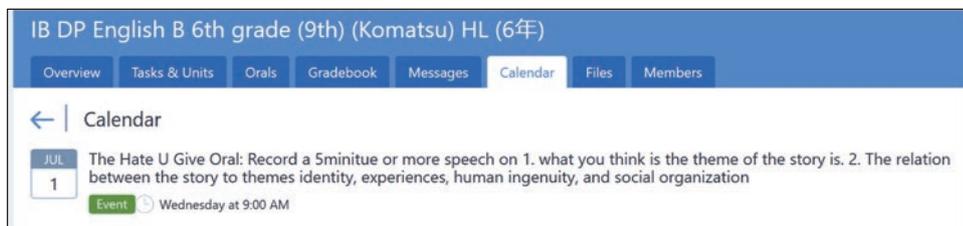


図15 最終ディスカッション課題



④実践を振り返って

以上のように、休校期間中はオンライン授業と録音を組み合わせることで小説を読み、自分の考えを伝えられる練習を行った。オンライン授業は普通の対面授業に比べて自由な発言がしにくく、教員の一方通行の講義になりがちになってしまうなど制約があった。ただ良い面もあった。こ

のオンライン期間後、生徒はオンライン授業前と比べると格段によどみなく、多様な表現を加えて自分の考えを説明することができるようになったと感じた。これは繰り返し発表を録音したことによる成果と推測できる。また生徒たちはオンラインでクラスメートの音声を聞くことによって刺激や影響を受けながら課題に取り組むことができたと話していた。この実践は必要に迫られて行ったものであったが、その結果、プレゼンテーションの練習を繰り返し行うことの重要性も明らかになった。これはオンライン授業期間から得たもののひとつである。

おわりに

それぞれの学年や習熟度に合わせたオンライン授業はメリットとデメリットが顕著となった。

低学年、初級段階だと音声のインプットをベースにする必要があるため、動画配信が多く実施された。繰り返し見られるというメリットがあったものの、一方通行の要素が多いため、理解度の確認やスキュフォールディングが出来ないことが課題となった。

ある程度言語習得が進んでいる段階だと理解度の確認をクイズなどで行えたため、双方向性を少し出すことができた。ただ、授業で実施している内容をそのまま生徒に出すと負担感が大きすぎるため、学習内容を制限せざるを得なかった。それでも、個人での学習習慣がついていない生徒や、一つの課題に想定時間以上をかけてゆっくり丁寧に学習しようとする生徒には合わなかった。普段の授業なら優秀である生徒が、方法がオンラインになっただけで未提出になってしまうという問題につながった。

高学年では双方向型のディスカッションも実践した。テーマを決め、それに関してオンライン上でディスカッションするというものである。すべての生徒が参加できるわけではなかったが、参加できた生徒は顔を見ながら話すコミュニケーションの良さを再認識した。中学生の一部の授業でも双方向型を行ったが、顔を見て話すことが生徒の安心と動機づけにもつながった。

これらの実践をもとに、対面の授業でしか出来ないこととオンラインで有効なものを効果的に使い分けながら、生徒と教師にとってコロナ禍をプラスの学びに繋げていきたい。

参考文献

Emmanuel ANTIER, 三上純子, Michel SAGAZ. 『FLASH!』(駿河台出版社). 2020年

During the COVID-19 pandemic school closure, the foreign language department in Tokyo Gakugei University International Secondary School conducted various online classes in order to keep the learning going. We faced issues regarding differences in school age, language proficiency and technology access. It was more necessary for beginners to have plethora of auditory input, whereas students in higher grades needed time for meaningful discussion. The online learning also became an obstacle for students who have difficulty in self-directed learning as well as students who are eager to learn and spend too much time doing one task. We will utilize our learning from these teaching practices for our future improvements.

2020年度 音楽科活動報告

—器楽単元の充実—

Initiatives of the Music Division for SY2020

—Enhancement of instrumental unit—

音楽科 水本 肇

1章

1節 はじめに

コロナ禍において、多くの教科が通常授業とは異なる対応を強いられた。特に、歌唱やリコーダー等の活動自粛を余儀なくされたことは、全国の芸術科、音楽科の授業者はもちろん、生徒にとっても辛いことであったことは言うを待たない。2020年度の1学期においては本校ではオンライン学習期間が約2月あり、そこで教科として提供できた学習単元は非常に限りあるものであった。音楽科において実技単元は必要不可欠であること同時に、多様な教科や学問分野にまたがる要素を持った科目であり、鑑賞や創作を含め、それらがバランスをもって行えることが重要であることを再認識した。

2節 カリキュラムの工夫と課題

本校音楽科は、感染症対策に取り組みながら実施可能な単元を模索し、本来は後期課程の学習領域である内容を簡易化して前期課程で実施するなどの工夫を行なった。とりわけ、器楽の領域としてギターを扱った単元は全学年で実施した。これまでのギター単元は、コードの学習と併せて「弾き歌い」が目標であったが、学級の人数が多い前期課程では十分な広さを確保できなかったため、歌唱を自粛した。そのため、今年度はストローク演奏と単音弾きによるメロディーの演奏とする学年や、ギターで合奏をする学年など、学年ごとに課題設定を工夫することで学習活動がある程度充実させることができた。

しかし、これまで実施していた単元の未実施状況は生徒の学びを不完全なものとする上、代替の単元として実施した単元も例年のカリキュラムから欠けた部分の全てを補えたわけではなかった。コロナ禍が終息するまでの期間に、如何にして対策を取りながら未実施単元を再開していただけるかは、どの学校園にとっても共通の課題していることであろう。そして、コロナ禍の苦しい状況だからこそ、試行錯誤によって新たな教材や単元の開発が進んだことも事実である。コロナ禍の収束後においても、それらを既存のカリキュラムに組み込んでいくことは十分にあり得ると考える。

また、本校では「国際バカロレア(IB)の趣旨に基づくカリキュラム・マネジメント」を校内の研究テーマとして掲げ、複数の教科教員で構成される研究グループや教科会等で研究を重ねている。今年度の音楽科は、中等2年生を指導する研究グループに所属し、IBMYPの提唱する概念のうち「Logic(論理)」に焦点を当てて研究活動をおこなった。詳しくは次章にて説明する。

2章 ギター単元の充実

1節 カリキュラム・マネジメントを受けて

本年度の中等2年生は、カリキュラム・マネジメントの一環として IBMYP の重要概念である「Logic（論理）」を焦点とし、複数の教科授業での実践をふまえながら研究が進められた。所属する研究グループでは「内容のつながりにとどまらない教科横断的な授業はどのように実施できるか」を研究課題とし、IB の定める IDU（Interdisciplinary Unit；学際的単元）の枠組みを用いて授業設計と授業実践をおこなった。

音楽科はこれを受け、ギター単元の創作段階において「和音の配列（授業時には「和音進行、コード進行）」について思考させることで、生徒に「論理」の概念形成を促せると考えた。最終的には、創作作品の言語化・視覚化を生徒に課し、生徒が物事のつながりや順序などを意識して創作をおこなっているかを読み取ることを重視した。

これは、機能和声（基礎和声学）の理論を用いて課題を設定することである程度成功した。生徒には機能和声による和音のルールに基づいて「演繹的」に和音進行を形成することと、生徒自身の経験や好みなどの感性に基づき「帰納的」に和音進行を形成することの、2つの視点から創作をさせた。

また、同研究グループの理科教諭の実践した「音の波形」の授業に T.A として参加した。ギター弦の振動や音の行程による波形の特徴などについて生徒へ情報提供をし、他教科授業においてもギターについて多角的に取り組めるよう計画した。これにより、ギターの弦がきれいに振動するときとそうでないときの違いなどを、ギターの構造を理解できている生徒と、そうでない生徒とで差が見られ、カリキュラム・マネジメントの一つの効果と言える。

2節 学習指導要領・IBMYP との関連

「主体的・対話的で深い学び」への実現に向けて、本単元においてはギターの演奏について複数の展開を持たせ、表現のツールとしてギターには多様な要素があることを理解させることを重視した。また、ペア活動を取り入れることで、相互に演奏方法や和音の選択等について意見し合うことができる上、音楽表現による演奏は「言葉によらないコミュニケーション」も深めることができる。これは、IBMYP における ATL スキル（学習者の姿勢）で求められている生徒の学習時のスキルである。大人数での合奏でも培うことは可能であるが、二人という少人数での音楽セッションを主な活動とすることで、対話による深まりはもちろん、より芸術的なコミュニケーション能力を育めると考えた。

本単元の実施前は、1学期のリズム創作「ボディーパーカッション演奏」の単元中に、Z.コードイのリズムメソッドを用いてリズムの書き取り、リズム譜の記譜を学習していた。そのため、今年度のギター単元においても表現したいリズムパターン（ストロークリズム）の記譜方法などを十分に活用することができていた。加えて、ギター演奏は最終的にペアでの演奏を具体目標としているため、演奏中の相手との「言葉によらないコミュニケーション」も、前単元のグループによる「ボディーパーカッション演奏」の学習内容からもスキルの転移が期待された。

言葉によらない芸術間のコミュニケーション力は、相手の意志や表現の方向性を汲み取ると

いう合奏やアンサンブルといった音楽表現形態において必要不可欠である。これは、後期課程での学習へ向けた、より高度な集団による芸術表現に欠かせない要素である。

3節 単元概要

先述の通り、今年度はカリキュラム・マネジメントの一環により、中等2年生を対象として、概念ベースによる教科横断的な授業の研究が進められた。授業実践を通して生徒に「Logic（論理）」の概念形成を促すことが求められる中で、音楽科ではギターの演奏技術の習得と同時に和音進行の学習もおこない、和音の特徴と役割の学習もふまえ、最終的に間奏8小節間（和音の配列のみ）の創作を課した。その際、作品の工夫したことや意図について言語化・視覚化をさせることで、生徒がどのような思考を経て作品を完成させたかを読み取れると考えた。これは「Logic（論理）」への理解が促されたかを図るためである。

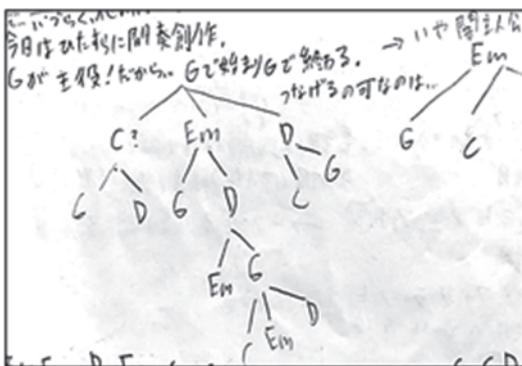


図1：コードの探索



図2：間奏の創作と解説

よって、単元中の課題展開は大きく3つに分けられ、第一段階はギターのコードの演奏とストロークパターンの工夫、第二段階に旋律の演奏方法、第三段階に和音の特徴と役割の学習を経て、8小節の間奏を自由に創作する、となる。

単元中期には↑THE HIGHLOWS↓の「日曜日よりの使者」を導入し、メロディーと伴奏役に分かれてペア活動を行なわせ、旋律と和音、拍子感、リズムなどに注目させながら学習を進めた。「日曜日よりの使者」は、曲想も明るく、歌詞も中学生にとって受け入れやすいものとなっている。また、間奏の一部を除いてコード進行がG,C,Dの3種類のみであるため、学習したコードを活かせる。加えて、新型コロナ禍の影響によって歌唱活動を自粛したため、同題材にて旋律の演奏も学習することで表現の活動を充実させられると考えた。

単元の最後にはペアによる発表を行なわせ、旋律とストロークによる伴奏（探索した8小節間奏含む）を演奏することで技能の習得を評価し、間奏8小節間についての調査シートの提出をもって、思考・判断・表現の評価をおこなった。

4節 単元の拡張における成果と課題

今回の実践によって、「Logic（論理）」の概念レベルまで生徒に身についたかどうかは、現中等2年生の成長を中等6年生まで追う必要があるため、現段階では不明である。しかし、今年度の中等2年生が複数の教科の授業を通して学んだいくつかの論理的思考の手法は、今後の学習においても繰り返し用いられていくと予想できる。また、理科の「音の波形」での実験から、弦の振動の強さと響き方などについて相互に影響があったことは生徒の反応からも実感することができ、より体系的に授業を展開することでより良い効果が得られると予想する。加えて、生徒の中には理論の面から和音の工夫を思考することで、これまでとは異なる発想方法が得られた、と感想を漏らす生徒もいた。感覚的に取り組むことの多い和音の学習において、異なる角度から取り組ませることができたと言える。

一方、課題としてあげられるのは、単元の期間が長いことが言える。単元の中にコードの学習とストロークによるリズム学習、旋律の演奏、創作と複数の段階があるとは言え、一貫してギターを扱っていることに変わりはない。課題へ取り組むための意欲の維持が困難である様子も見受けられたため、今後は別の学年へ課題を移すなどして、課題設定の調整を図りたい。

引用・参考文献

- [1] 国際バカロレア機構（2018），“MYP 原則から実践へ”International Baccalaureate Organization,2016,“MYP : from principles into practice”の日本語版，2018 改訂.
- [2] 島岡譲，“和声—理論と実習 I”，音楽の友社,1964.
- [3] 文部科学省，『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 音楽編』.

Initiatives of the Music Division for SY2020

—Enhancement of instrumental unit—

Abstract

In SY2020, almost all subjects were forced to give lessons in different ways from the past. Music classes were also severely restricted in the fields of singing, a core part of the curriculum, and musical instruments such as practicing recorders. This was extremely hard not only for art and music teachers giving a class, but also students taking the lessons, throughout the country. The Music Division of our school sought for learning units which we could provide with COVID 19 preventing measures in place. We contrived ways to teach students, for example simplifying the lesson contents originally for the second half curriculum and teaching them in the first half. Even where there were various limits due to the pandemic, we could enrich our activities in some degree. This report shows a list of our initiatives for this year and what we devised in some units.

2020年度 コロナ対応下の音楽科カリキュラムマップ（実施単元一覧） ◆は評価課題、主な活動など

| 科目名 | 1学期 オンライン学習 | 1学期 登校再開 | 2学期 | 3学期（執筆時 未実施） |
|-------------------|--|--|---|--|
| 音楽1 中等 1年 | 校歌を歌おう ◆自宅での校歌の歌唱 ◆校歌の役割について考察 | 絵画と音楽 ◆一枚の絵から受けた印象を元に、3つの音の繰り返しによる小曲の創作 | ギター演習 I ◆A,D,E コードの押さえ方、アメージンググレイスのストローク演奏 映像と音の関係 ◆任意の動作に木琴・鉄筋、パーカッション楽器を用いて効果音を付ける | 3学期の音楽 ◆日本の音楽の特徴 ◆シュレーベルト「魔王」 ◆ワークシート |
| 音楽2 中等 2年 | ベートーベン「交響曲第5番 1楽章」鑑賞 ◆各主題の特徴について自分なりに解説する | ポディーパーカーション ◆STOMP に倣ってグループによる作品創作 | ギター演習 II ◆C、G、Em、D コードとストロークの学習 ◆「日曜日よりの使者」の演奏 | 「風」に立つライオン」映画鑑賞 ◆チャリティーと音楽について考える |
| 音楽3 中等 3年 | ベートーベン「交響曲第5番」全楽章鑑賞 ◆各楽章の特徴をふまえて、曲のメッセージについて考察する | 5音階と創作 ◆学習した日本の各5音階を用いて、百人一首にメロディーを付ける | ギター演習 III ◆C、G、Em、D コードとストロークの復習 | 和太鼓演習 I 和太鼓の基本的な打ち方の学習 ◆即興的な4小節以上のリズムの演奏 ◆教科書掲載の曲を用いて和太鼓の創作 |
| 音楽I 中等 4年 | ベートーベン オペラ「フィデリオ」鑑賞 ◆映画「アナと雪の女王」からオペラの構成を学習する | グラスハープ（器楽） ◆水量と音高（ピッチ）の関係について調査し、楽曲の演奏をおこなう | モチーフを活用したメロディーの創作 ◆提示されたモチーフを用いた一定の長さの単旋律曲の作曲 ギター演習 IV ◆任意の楽曲の弾き語り | 和太鼓演習 II ◆秋父屋台囃子（和太鼓の子）の演奏 ◆協同での創作や表現を 通して、音楽の役割や必要性を考察する |
| 音楽II 中等 5年 | リズム演習 ◆動画配信によるオンデマンド授業 | ソルフェージュ ◆リズム演習、聴音など | 琉球音楽の紹介 ◆琉球音楽の紹介と三線の美演 | 作詞作曲*3学期継続 ◆生徒自身による作詞・作曲活動 任意の楽曲形式で1作品を完成させる |
| 音楽III 中等 6年 | ベートーベン交響曲第9番鑑賞 ◆G、クリムト「ベートーベン フリーズ」との関連について 作曲活動 ◆任意の日本語詩にメロディーをつける 和声進行についての学習 ◆メロディーに和声（和音）をつける | 和声進行についての学習 ◆自分なりの演奏を即興伴奏、およびメロディーの創作 | ギター演習 ◆パッヘルベルのカノン（移調E）の合奏 編曲活動 ◆任意の楽曲に、音楽III履修者を編成とするアレンジ作品を作る | 1年間の振り返り ◆学習した内容の振り返り ドイツ歌曲 ◆ベートーベン「Ich liebe dich」の歌唱 |

美術科 2020年度の取り組み

The Visual Arts Division Initiatives for SY2020

美術科 嶽 里永子

要旨

2020年度の美術科の実践から、主な実践を取り上げて報告する。

1章 はじめに

本校美術科では、以下の点を中心に取り組んできた。

- ① 国際バカロレアの MYP、DP に対応した指導計画と実践
- ② スケッチブックを評価課題として活用した MYP 評価規準に基づく授業実践
- ③ 教科横断的単元プラン (IDU) の作成と実践
- ④ MYP の Global context に関連し、国際教養と連携した学習活動
- ⑤ MYP からのつながりを意識した DP Visual arts の指導計画と実践
- ⑥ イメージョン美術の実践
- ⑦ 新型コロナウイルス感染症予防に対応した活動
- ⑧ MYP を経験した卒業生との題材開発

本稿では、上記の取り組みの中から、①の MYP 美術の授業実践について報告する。

2章 国際バカロレア MYP 美術に対応した授業実践について

1節 題材の概要

今回報告する授業実践は、本校2年生を対象に2学期の10～12月に行なった題材である。以下、題材の概要を紹介する。

Unit (題材名) : I' m a Surrealist! シュルレアリストになろう!

Statement of inquiry (探究テーマ)

私たちはものの見方やスタイルによって空間や時間の境界をとらえ直すことができる

Inquiry Questions (探究の問い)

・ Factual Question (事実に即した問い)

シュルレアリスム (超現実主義) というスタイルによって、どのようなものの見方ができるのか?

・ Conceptual Question (概念的な問い)

ものの見方を変えると、どのようなことが起こるのか?

・ Debatable Question (議論可能な問い)

私たちは世の中の事象に対するとらえ方をどのくらい決めたり変えたりできるのか?

Key concept (重要概念) : Change (変化)

Related concepts (関連概念) : Boundaries (境界)、Style (様式)

Global context (グローバルな文脈) : Orientation in space and time (空間的・時間的位置づけ)

題材の評価規準 (MYP 観点)

| | |
|--|---|
| A. Knowledge and understanding (知識と理解) | シュルレアリスムの作品について調べ、見方や表現の工夫を分析し、 Factual Question について自分なりの見解を示している。 Conceptual Question について、授業での学習活動や自分の作品制作を通して気づいた事や、他教科や学校外での学習や経験、社会の事象などから具体的な例を挙げて、自分なりの見解を示している。 |
| B. Developing skills (技能の発展) | 想像したことをもとに、デペイズマン/ダブルイメージ、オートマティック技法 (モダンテクニック) などの手法を用いて、独創的な表現をしている。 |
| C. Thinking creatively (創造的思考) | 校内風景のスケッチで気づいた事をもとに、その空間を自分なりの視点で位置づけている。 自分なりの見方で想像を膨らませ、シュルレアリスムの発想やオートマティック技法の活用を含む具体的なアイデアを構想している。 作品のアイデアスケッチについて、他者による鑑賞と評価をもとに改善したことまたは決定したことを、具体的に示している。 |
| D. Responding (鑑賞) | 自他の制作過程や作品を鑑賞し、構想や表現で工夫したことを具体的に挙げて評価したり考察したりしている。 Debatable Question について、具体的事例を提示して自分の意見を伝え、他者の提示した事例と合わせて議論を深めている。 |

指導と評価の計画

| | | |
|---|--|-------|
| 既習事項 | ・遠近法 ・オートマティック技法 (モダンテクニック) | |
| Unit 1: I'm a Surrealist! シュルレアリストになろう! (全 12 時間) | | |
| 時間数 | 学習活動 | 評価規準 |
| 2 時間 | ・校内のお気に入りの場所をスケッチする。 ・特徴や気づいたことを挙げ、その場所が自分にとってどのような空間なのかを考え位置づける。 | C |
| 1 時間 | ・シュルレアリスムについて学習する。 | A、D |
| 1 時間 | ・お気に入りの場所について、自分のものの見方や想像したことを加えて表現するアイデアスケッチと下書き。 | B、C |
| (課題) | シュルレアリスムの作品について調べ、 Factual Question 、 Conceptual Question について考える。 | A |
| 6 時間 | ・作品制作 | B、C、D |
| 1 時間 | ・鑑賞 ・ Debatable Question について議論する | D |

生徒作品例

図1：技術室から想像した作品

薄暗くてひっそりとした感じが好き。並んでいる机を自分の好きな物、かるたとチョコレートで表した。あえて床と壁をはっきり分けなくて、ここは本当に室内なのか、どこにつながっているのか、扉の向こうも同じ空で不思議な感じにした。(生徒の作品説明より)

図2：校庭沿いの通学路から想像した作品

校庭横の道に木がたくさんあったので最初ジャングルに見立てて考えていましたが、だんだん構成していくうちに動物園のように感じてきたのでテーマを動物園にしました。人間が動物を見る関係が逆転したら面白いと思ったので、この作品は「見る・見られる」の関係を表現しました。(生徒の作品説明より)

図3：総合メディアセンター（学校図書館）から想像した作品

メディアセンターの膨大な知識とそれを学び取る欲求を表しました。上部の宇宙は壮大さと無限の広がりを知識とかけ合わせました。目は全部を見たい、ロール状の掃除用具は全部を巻き取りたいという気持ちを表しました。星を表すためにドリッピング、冷凍している本を表すためにスパッタリングを用いています。(生徒の作品説明より)



図1



図2

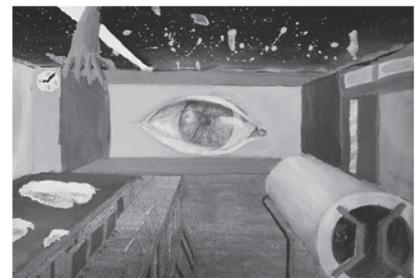


図3

2節 題材実践後の振り返り

本題材の最後の授業で、Debatable Question（議論可能な問い）について、生徒たちは自分の意見をもとに議論しているが、その際の記録用ワークシートが図4である。ワークシートには「私たちは世の中の事象に対するとらえ方をどのくらい決めたり変えたりすることができるのか？」という問いに対する自分の考えの位置を示す欄（図5）があり、生徒は題材学習前と題材学習後の自分の考えの位置を記入し回答している。その位置を図6のような区分で集計した結果が図7のグラフである。本題材の探究テーマは「私たちはものの見方やスタイルによって空間や時間の境界をとらえ直すことができる」であるが、図7のグラフを見ると、題材学習前に比べて題材学習後の方が、世の中の事象に関するとらえ方を積極的に決めたり変えたりできる可能性を肯定する見方が増えていることが分かった。

Debatable Question (議論可能な問い)
 私たちは世の中の事象に対するとらえ方をどのくらい決めたり変えたりできるのか？

自分の考え

全くできない ←————→ いくらでもできる

理由

他人の意見

議論してみて、考えが変わったり深まったりしたこと

図 4

Debatable Question (議論可能な問い)
 私たちは世の中の事象に対するとらえ方をどのくらい決めたり変えたりできるのか？

自分の考え

全くできない ←————→ いくらでもできる

図 5

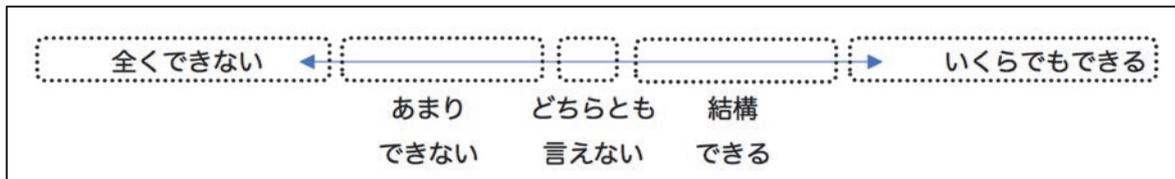


図 6

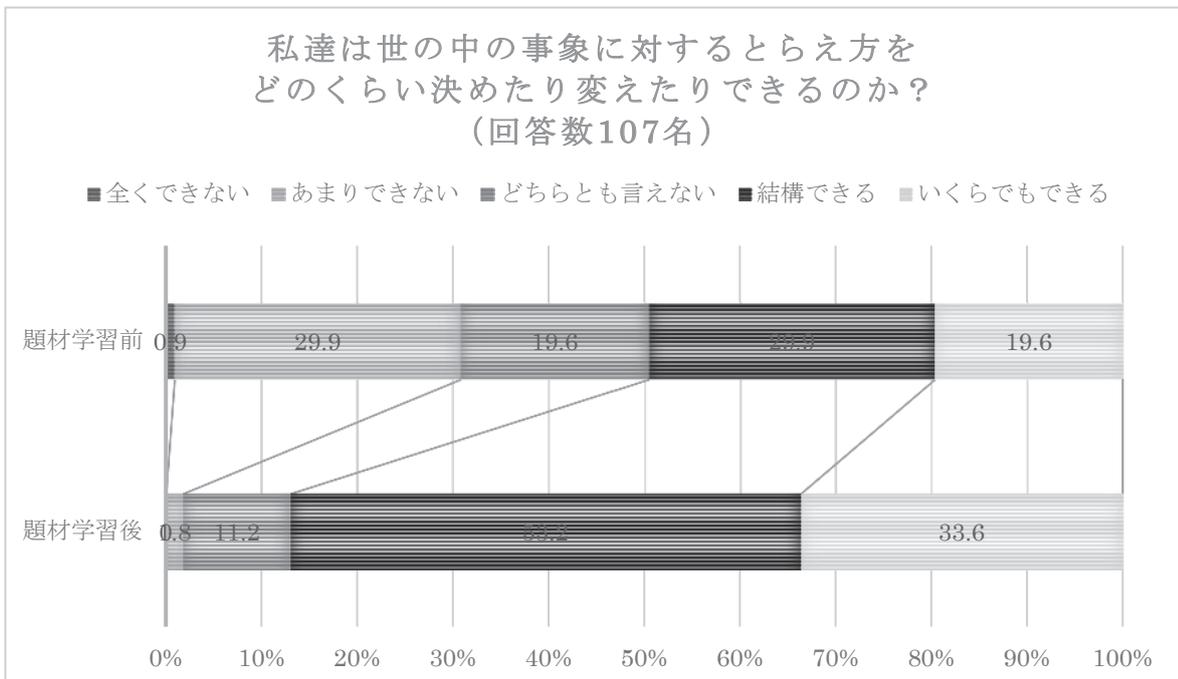


図 7

We will report on what we mainly practiced in the initiatives conducted in the Visual Arts Division for SY2020.

MYP Design における技術・家庭科技術分野 「情報の技術」の学習の提案

Proposal of “Information Technology” Learning in the Field of Technology and Home Economics in MYP Design

技術・家庭科(技術分野) 渡津光司

要旨

2017年3月に改訂された学習指導要領は、中学校では2021年度から全面実施となっている。技術・家庭科技術分野では、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想して具体化したり、自らの問題解決を振り返ったりする技術による問題の解決の学習が重視されている。また、情報の技術の学習では、生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツや計測・制御のプログラミングによって解決する活動が示されている。一方、MYP Design では、教科の本質として探究と問題解決を挙げている。本研究では、問題解決のツールとして活用されているデザインサイクルを取り入れ、特に計測・制御のプログラミングに焦点を当て、本校のMYP Design における情報の技術の学習を提案する。

1. はじめに

2017年3月に改訂された学習指導要領は、中学校では2021年度から全面実施となっている。技術・家庭科技術分野(以下、技術科とする)では、材料と加工の技術、生物育成の技術、エネルギー変換の技術、情報の技術のすべての内容において、技術による問題解決の学習が重視されている。このような学習では、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想して具体化したり、自らの問題解決を振り返ったりする学習が示されている。また、情報の技術の学習では、生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツや計測・制御のプログラミングによって解決する活動が示されている。特に、計測・制御のプログラミングによって解決する活動では、計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができることや、問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えることが示されている。しかし、現行の中学校学習指導要領では、プログラムによる計測・制御についてはコンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ることや、情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できることしか示されていない。さらに、小学校では2020年度よりプログラミング教育が必修化となっている。つまり、今回の学習指導要領の改訂により、より一層プログラミングに関する学習を充実させなければならないといえる。しかし、全日本中学校技術・家庭科研究会の調査(2013)によると、扱っている題材について、マルチメディア題材しか行っていないと回答した学校が29.76%となっており、およそ3校に1校はデジタル作品の設計・制作しか行っていないという現状がある。以上のことを踏まえて、本研究において計測・制御のプログラミングに焦点を当てた情報の技術の学習を提案す

ることは有意義であると考えられる。

一方、MYP Design では、生徒が実践的で創造的な思考スキルを応用しながら、デザインによって解決できる問題に対応していくことを目標としている。また、教科の本質として、探究と問題解決を挙げており、生徒は問題を探究、分析し、実現可能なソリューションを発案し、発展させ、製作し、またそれをテストし、評価する活動を示している。さらに、最終的な製品やソリューションよりも、デザインのプロセス全体が重要であると述べられている。以上のことから、今回改訂された技術科の学習指導要領と MYP Design は非常に親和性が高いといえる。

そこで本研究では、来年度の実践に向けて、問題解決のツールとして活用されているデザインサイクルを取り入れた情報の技術における計測・制御のプログラミングに焦点を当てた学習を提案することを目的とする。

2. 授業の構想

1. 学習指導要領と MYP との対応

中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説技術・家庭編では、新たに技術科の学習過程が示された。既存の技術の理解に始まり、課題の設定、技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画、課題解決に向けた製作・制作・育成、成果の評価、次の問題の解決の視点という流れとなっている。

一方、MYP Design では、問題解決のツールとしてデザインサイクルが示されている。探究と分析に始まり、アイデアの発展、ソリューションの製作、評価という流れとなっている。また、評価規準も、このデザインサイクルのステージと同じである。

表 1 は、技術科の学習過程とデザインサイクルの対応表である。これを基に、問題解決の各プロセスを大切にしていきたい。なお、技術科の学習過程における課題の設定から成果の評価については、過程の評価と修正が考えられるため、必ずしも直線的なものではない。また、デザインサイク

表 1 技術科の学習過程とデザインサイクルの対応表

| 技術科の学習過程 | デザインサイクルの詳細 |
|------------------------|-------------------------------|
| 既存の技術の理解 | 探究と分析：既存のプロダクトを分析する |
| | 探究と分析：デザインブリーフを作成する |
| 課題の設定 | 探究と分析：ニーズを説明し妥当性を示す |
| | 探究と分析：リサーチ内容を特定し優先順位付けする |
| | アイデアの発展：設計仕様書を作成する |
| 技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画 | アイデアの発展：デザイン案を作成する |
| | アイデアの発展：選んだデザインを提示する |
| | アイデアの発展：計画のスケッチや図案を作成する |
| | ソリューションの製作：論理的な計画を立てる |
| 課題解決に向けた製作・制作・育成 | ソリューションの製作：技術的なスキルを示す |
| | ソリューションの製作：計画に沿ってソリューションを製作する |
| | ソリューションの製作：デザイン変更の妥当性を示す |
| 成果の評価 | 評価：評価方法を設計する |
| | 評価：ソリューションの成功度を評価する |
| 次の問題の解決の視点 | 評価：ソリューションをどう改善しうるかを説明する |
| | 評価：ソリューションの影響力を説明する |

ルについても、複数の連続するステージから構成されてはいるが、多くの場合は現在のステージを完了させる前にその前のステージを見直す必要が出てくるため、こちらについても必ずしも直線的なものではないといえる。

2. 本研究で用いる教材

馬田(2014,2015)は、中学校技術科におけるエネルギー変換に関する技術の学習で、アセンブル教材を用いた授業を実践している。馬田実践におけるアセンブル教材とは、全部で33個のパーツがセットになった教材で、パーツ同士をブロックのように組み合わせたり、軸に通したりすることで自由にかたちを創造することができるものとしている。保坂ら(2016)や渡津ら(2017)、中尾(2020)も、同様の教材を用いて授業を実践している。本教材は、特定非営利活動法人東京学芸大こども未来研究所が開発・提供しており、全国で広く活用されている。最近では新たにプログラミング用パーツも開発されており、本研究ではそれを用いて情報の技術の学習を提案したい。図1はプログラミング用パーツの一部である。本教材はコントロールボックスと呼ばれており、micro:bitを制御するものである。micro:bitは、イギリスのBBCが主体となって作った、手のひらサイズの教育向けマイコンボードである。イギリスでは11歳~12歳の子ども全員に無償で配布されており、授業の中で活用が進んでいる。日本でも、小学校プログラミング教育必修化をきっかけに、教育現場での導入が進んでいる。25個の赤色LEDと2個のボタンスイッチのほか、光センサ、加速度センサ、磁力センサ、温度センサ、無線通信機能(BLE)を搭載している。このコントロールボックスにmicro:bitをセットすることで、通常のmicro:bitの機能はもちろんのこと、スピーカ機能も付け加えることができる。また、各端子に、東京学芸大こども未来研究所が提供している光センサや赤外線センサ、プッシュセンサ、ラインフォロワーセンサ、サーボモータ等のアクチュエータを接続することができる。25個の赤色LEDとは別に、赤色・黄色・緑色のLEDも接続可能である。中学校技術科におけるmicro:bitに関する研究は、井上ら(2019)や門田ら(2019)が先行して行っているものの、題材開発までには至っていない。



図1 micro:bit 対応コントロールボックス

3. 評価の観点

MYPでは、教科目標は評価規準に対応している。各規準には、8つの到達レベルがあり、一般に、パフォーマンスが限られている、十分である、優れている、きわめて優れていることを示す、4つのバンド(採点基準)に分かれている。各バンドには、それぞれ固有のレベルの説明があり、教員はこれを用いて生徒の進歩と達成度について「ベストフィット」の判断をすると述べられている。表2に本学習における評価規準を示す。MYP Designにおける評価規準を基に、文部科学省が掲げる資質・能力育成のための3観点に整理する必要がある。知識・技能、思考・判断・表現、主体的に学習に取り組む態度の3観点を具体的にどう示していくかが今後の課題となる。MYP Designの場合、探究と分析、アイデアの発展、ソリューションの製作、評価が評価規準なので、上記の3観点と完全に一致させるのは困難を極めるが、来年度までにはこちらも提案していきたい。

表2 MYP Design における評価規準

| 評価の観点 | 評価規準 |
|------------|--|
| 探究と分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・特定の顧客やターゲット層のためのソリューションの提供の必要性を説明し、正当化すること ・ソリューション開発のために必要とされる一次及び二次資料によるリサーチを特定し、優先順位を付けること ・ソリューション開発のヒントを得るため、幅広く既存の製品を分析すること ・先行研究の分析を要約した、詳細なデザインブリーフを作成すること |
| アイデアの発展 | <ul style="list-style-type: none"> ・ソリューションのデザインに関する成功規準を明記した設計仕様書を作成すること ・他者が正しく解釈できる、実現可能なデザイン案を複数作成すること ・選択したデザインを提示し、なぜその案に最終決定したのか、その正当性を説明すること ・正確で詳細なスケッチや図案を作成し、選択したソリューションの製作に対する要件を簡単に述べること |
| ソリューションの製作 | <ul style="list-style-type: none"> ・論理的に筋の通った計画を立てる。その計画は時間やリソースを無駄なく使う方法が詳しく述べられており、他の生徒もそれを見てソリューションの製作ができるものになっていること ・ソリューションの製作にあたり、優れた技術的スキルを示すこと ・計画に従い、意図した通りの機能を実現するようソリューションを製作すること ・ソリューションの製作にあたり、選択したデザインや計画に対して変更を加えた場合には、それを完全に正当化すること |
| 評価 | <ul style="list-style-type: none"> ・ソリューションの効果を測定するためのデータを生成する、詳細かつ適切なテスト方法をデザインすること ・効果の測定結果を設計仕様書と付き合わせて、批判的に評価すること ・ソリューションをどのように改善できるかを説明すること ・ソリューションが顧客やターゲット層に及ぼす影響を説明すること |

3. 問題解決の視点

題材名を「自動車における自動化のシステムを開発しよう」とする。問題の発見として、自動車の性能が向上したことによって、年々事故は減ってきているものの、死亡事故の約9割が運転者の法令違反による事故であることなどが挙げられる。課題の設定の例として、運転者の法令違反による事故を減らすために、法令違反を未然に防ぐような自動化のシステムを搭載した自動車を開発することなどが挙げられる。今回の問題解決では、運転者の法令違反による事故を減らすために、法令違反を未然に防ぐような自動化のシステムを搭載した自動車を開発することを目的としている。図2は自動ブレーキ

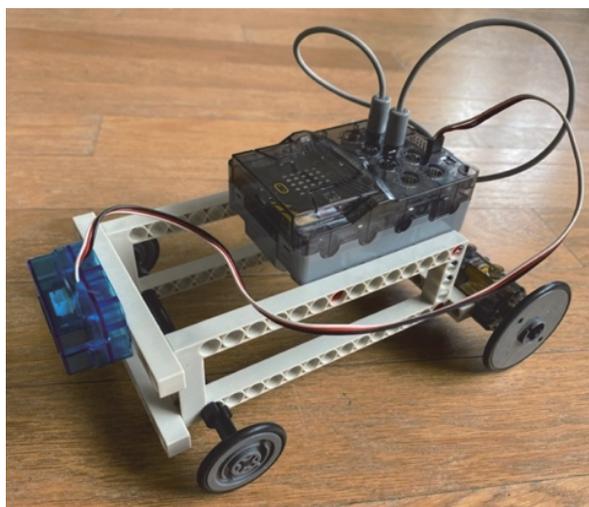


図2 自動車モデルの例

システムが付いた自動車のモデルの例である。これは運転者の操作ミスなどをサポートすることで、法令違反を未然に防いでいるといえる。自分なりの問題を解決するために、センサによる計測とモータや LED などの制御を行う必要がある。上記に示した各パーツを駆使して、自動車における自動化のシステムを開発する。考えられるシステムは下記の通りである。

- ・自動ブレーキシステム(赤外線センサ+サーボモータ；操作ミス防止など)
- ・自動ライト点灯システム(光センサ+LED；操作忘れ防止など)
- ・車線はみ出し警報システム(ラインフォロワーセンサ+音；居眠り防止など)
- ・自動エアコンシステム(温度センサ+サーボモータ；熱中症防止など)
- ・積載量オーバー警告システム(プッシュセンサ+音；過積載防止など) など

光センサや赤外線センサを用いる場合、センサの閾値やプログラム上の不等号の向き等を調整する必要がある。例えば、自動ブレーキシステムを製作する場合だと、壁が近付いたら停止するようなプログラムを制作することが考えられる。また、サーボモータの速度によって、赤外線センサの閾値が変わってくるので、何度もトライアンドエラーさせることが大切である。速度が速すぎたり遅すぎたりすると、使用時の安全性が失われてしまうことに気付かせたい。

どのようなユーザー(社会からの要求)なのか、誰にとっての安全性なのか、システムを複合させた方がよいのか、コスト面はどうかなど、多面的・多角的に考えるよう助言したい。パーツ等の制約条件を踏まえて、技術の仕組みや処理の方法などを最適化させたい。

4. おわりに

本研究では、来年度の実践に向けて、情報の技術における計測・制御のプログラミングに焦点を当てた学習を提案することができた。自動車における自動化のシステムを題材に、来年度は生徒とともに様々な問題解決を行っていききたい。併せて、MYP Design の4つの評価の観点を、文部科学省の示す知識・技能、思考・判断・表現、主体的に学習に取り組む態度の3つの評価の観点にどう置き換えるのか考え、本題材における評価規準を作成したい。

5. 参考文献

- 文部科学省：中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説技術・家庭編，開隆堂出版 (2018)
- 文部科学省：中学校学習指導要領(平成 10 年 12 月)解説－技術・家庭編－，東京書籍 (1999)
- 全日本中学校技術・家庭科研究会：平成 24 年度中学校技術・家庭科に関する全国アンケート調査【技術分野】調査報告書 (2013)
- IBO：Design guide (for use from September 2014/January 2015) (2014)
- 馬田大輔：アセンブル教材を用いた授業実践：デザインサイクルへの導入を踏まえた授業計画，国際中等教育研究：東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要(7)，pp.87-93 (2014)
- 馬田大輔：アセンブル教材を用いた授業実践 その2：評価・活用能力育成を目指した MYP の授業，国際中等教育研究：東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要(8)，pp.97-101 (2015)
- 保坂恵・磯部征尊・柏原寛・大谷忠：「協働型学習」を重視して育む技術科教育における資質・能力 (Tech 未来教材を用いた授業における子どもの姿を通して)，愛知教育大学技術教育研究(3)，pp.7-14 (2016)
- 渡津光司・磯部征尊・柏原寛・大谷忠：Tech 未来教材を用いた最適解を導く設計学習の提案(2016年度の「電気自動車を作ろう」実践を通して)，愛知教育大学技術教育研究(4)，pp.1-7 (2017)

- 中尾尊洋：動力伝達の学習の導入における Tech 未来を活用した問題解決的な学習の効果，鳥取大学附属中学校研究紀要(51)，pp.147-154 (2020)
- 特定非営利活動法人東京学芸大こども未来研究所：TECH 未来研究サイト，<http://techmirai.jp/> (最終アクセス日：2021年2月1日)
- スイッチサイエンス：micro:bit(マイクロビット)，<https://www.switch-science.com/catalog/6600/> (最終アクセス日：2021年2月1日)
- 井上泰仁・奥田真・中川重康：中学校技術・家庭における micro:bit を活用したプログラミング教材開発，情報教育シンポジウム論文集，pp.336-340 (2019)
- 門田和雄・猪股晃洋・長嶋春樹：中学校技術科における教育用小型マイコンボードを活用したラジコンカーの開発，日本産業技術教育学会誌 61(4)，pp.297-304 (2019)

Proposal of “Information Technology” Learning in the Field of Technology and Home Economics in MYP Design

Abstract

Junior high schools will adopt the National Curriculum Standards revised in March 2017 in full scale from SY2021 starting in April 2021. The Technology and Home Economics Divisions focus on learning issue resolution with technologies such as ones to make the concept of and embody solutions and to review students' own problem solving, by setting an agenda based on issues discovered relating to technology from everyday life and society. Learning information technology includes activities to solve problems in livelihood and society through interactive contents using network and programming of measurement and control. Meanwhile, MYP Design points out inquiry and problem solving as the essence of the subjects. In this research, we will propose the learning of information technology in our MYP Design by incorporating the design cycle used as an issue resolution tool, especially focusing on programming of measurement and control.

2020年度情報科の取り組み

Initiatives of the Information Technology Division for SY2020

東京学芸大学附属国際中等教育学校
河野 真也

4 学年では、「情報の科学」を実施している学習指導要領に沿って授業を行うのは基本であるが、これだけでは正当な MYP の評価を行うことができないため、年間の後半にプログラミングの実習を多く取り入れている。本紀要では、生徒のプログラミング課題の評価について取り上げる。その他、1 学年では、国際教養の 1 講座として「情報」が設置されている。本講座は、ツールの 1 つとしてのコンピュータの使用を目的としている。今年度はソーティングのシミュレーションを利用した excel の実習を行った。5 学年の「Informatics」では、オートマトンを用いた山火事の防火壁のシミュレーションを題材とした。

2. 情報科の学習内容・活動実践例

(1) 国際教養「情報」

1 学年では、表計算ソフトの基礎的な演習とドリトルを用いた学習おこなった。これと同時に、与えられたファイルを使用する時や提出する時などを教材に LAN に接続されたコンピュータと家庭でのコンピュータとの使用方法の違いやパスワード管理をはじめとした基本的なセキュリティに関する知識と注意点を理解させた。

昨年まで、行っていたソーティングのアルゴリズムの獲得にかわりドリトルでのプログラミングを教材とした。これは、初等中等教育におけるプログラミング教育が推奨されているなかで、スクラッチやマインドストームのように視覚的にプログラミングを行っている生徒が多くなることが予想される。そこで、中学生ではステージを 1 つあげて、キャラクターベースで行えるもの考えた。そして、何の処理手順が確立されてないにもかかわらず、はじめからプログラミングをおこないトライアンドエラーで完成に近づいていく手法ではなく、初めに仕組みを考えて選択した。課題解決の手順がないまま、問題解決に取り組んでいくことは、コンピュータサイエンスの学習手順から考えても、プログラムを実際に書く前に、既習すべき内容があるとおもう。

(2) 4 学年「情報の科学」

今年度は、これまで行っている Java Script に加えて、アセンブリ言語を授業で取り入れた。昨年度までは、フローチャートの書き方やアルゴリズムなどは、JavaScript を行う直前に取り入れた。しかし、中学 3 年の技術における「制御」の部分で、フローチャートを扱っていることと、アセンブリ言語を 2 学期に扱う「コンピュータの仕組み」のなかの「CPU の働き」の部分で扱いたかったため、1 学期の終わりに既習事項として取り扱った。

高等学校でアセンブリ言語を取り扱うことは、技術的にも仕組み的にも難しいと思われたが CASL2 の書式に合わせるなど、こちらでツールを用意することによって対応した。また、既習済みの言語が無いこともあり、生徒の理解に関してはこちらが想定したほど大変なものではなかった。授業後に行ったアンケートでも好意的な反応が見られた。また、この期間にこの

教材を扱うことにより、2学期の後半から3学期にかけて行う JavaScript によるプログラミングや古いシステムの開発に上手くつなげることができた。

3学期は、アルゴリズムとプログラミングの基礎をあつかう、具体的には「大小の判定」、「総和のけいさん」などの基本構造アルゴリズム（順次・分岐・反復）などの数学的な内容のものから、古いやホームページの移動など日常生徒が何気なく利用しているシステムのプログラム作成を行う予定である。

とくに、後半の古いシステムの開発では、これまでの行ってきた個人演習や課題と違って、チーム全体の総合力が必要を理解させることが必要である。しかしながら、演習が始まってからではないと、重要性に気づかないであろう。そのためにシステム開発のスケジュールの提出を何度か行わせる。また、不定期ながらもプロジェクトリーダー会議を開き進捗や課題などを報告させる。

それまでの学習で JavaScript の基本的なプログラミングは行ってきたが、web ページ作成に関しては授業で時間をかけてあつかったことがない。このため web ページの作成に関してはチームごとの格差がかなりあるとおもわれるが、今回の課題である「古いプロジェクト」に関しては、複雑な web ページを要求することは少ない。もちろん知識のある生徒に関しては制限をかける必要はないが、初めての生徒の多いグループに関してはフリーの web 作成ソフトやワードでの作成を勧める。

(3) 5年 Informatics

1学年では、他教科の学習でも活用できる情報活用のスキルの習得も目指しており、IB の理念の特長の一つとしている教科間連携をスムーズに展開できるよう工夫した科目の開設としている。このように他教科学習や生徒の自主的な探究活動と連携しやすくするための配置の工夫があるが、意識的に活用できている生徒は一部であり、情報の授業を通して得た知識や技能を、将来にわたり（卒業後）社会的な活動に活用させる能力にまで高めているとは言い難い。そこで、4学年で開設される普通教科「情報」で学習した知識や技能をより実践的なプロジェクトの中で活用し、他教科や学校内外の諸活動と関連付けする機会として、5学年（高2年）に情報科の学校設定科目として「Informatics」を開設し、実践的なプロジェクトを中心とした授業を展開している。

この科目「Informatics」では「身のまわりの様々な活動において、情報や情報手段を活用した問題の発見から解決までの過程において必要となる基礎的な知識と技術を習得するとともに、実際にそれらを活用し、問題解決を実践する能力と態度を身につける。」ことを目標としている。

Abstract

In the fourth year, although lessons must be conducted in accordance with the Education Ministry guidelines, which contain "Information Science". However, this is, in principle, not enough for appropriate MYP assessment. Therefore, we have introduced many practices of programming for the latter half of the year. This bulletin covers evaluation of students' programming assignments. We have a subject, "Informatics", in the first year as a course in Global Liberal Studies. The intention in this course is to use a computer as a tool. We conducted Excel practice this year, using sorting simulation. "Informatics" for the fifth year used a theme of simulating a wildfire fire wall with automaton.

MYP と DP の効果的運用を目指して

－2020 年度 IB 委員会の活動報告－

Effective Programme Management of MYP and DP

-- IB Committee Annual Report 2020--

IB 委員会 山本勝治

1 章 はじめに（要旨）

本校は 2015 年 3 月に国際バカロレア（IB）のディプロマプログラム（DP）の認定を受け、今年度（2020 年度）で 5 年目を迎えた。本研究紀要では 2016 年度末発行の第 10 号から昨年度末（2019 年度末）発行の第 13 号まで DP に関する報告を行ってきた。本校は DP 認定校となる前に MYP 認定校として 1～4 年生（中学 1 年～高校 1 年）の全生徒を対象に MYP に基づく教育を実践してきており、IB 委員会は DP だけでなく MYP に関わる業務も担当している。そこで本稿では、DP については今年度対応しなければならなかったことを中心に報告するとともに、MYP や IB 全般に関する業務の一部についても報告する。

2 章 MYP の運用に関する活動報告

1 節 Modified Criteria とカリキュラムマップの改訂

MYP ではすべての教科において観点ごとに 8 点満点、4 観点で計 32 点満点、それを 7 段階評価に換算する。MYP の教科別ガイド（『指導の手引き』）では、MYP 初年度の 1 年目、中間の 3 年目、最終学年の 5 年目のルーブリック（評価基準表）が示されている。本校では 1～4 年（中学 1 年～高校 1 年）を対象に MYP を導入しており、学年が上がるにしたがって到達目標が上がるようにガイドに示されたルーブリックを参照しながら各学年のルーブリックを設定している。これが Modified Criteria で、各教科で毎年確認してもらい、更新したものを HP 上で公開している。

MYP は DP のようにスコアがそのまま大学の選考材料になるわけではなく、学習内容に関する制約が少ない。そのため、日本の学習指導要領をはじめとした各国のナショナルカリキュラムの基準と両立させながら導入することは容易である。その反面、世界共通の質保証を図るために、概念理解を中心とした単元設計と評価の枠組みが厳格に定められている。前者については、最初に「重要概念」・「関連概念」・「グローバルな文脈」を特定し、それらに基づいて探究課題や問いを設定し、そこから「逆向き設計」で作成するユニットプランナー（単元計画表）が共通のフォーマットとして定められている。後者については、各教科の 4 観点それぞれに具体的な評価目標が細目（ストランド）として示されており、一つのストランドを対象とした評価課題を年間で 2 回以上設定しなければならないことが規定されている。このような細かい条件をクリアできるように、年度当初の段階で綿密な年間学習計画を立てておく必要がある。MYP 各教科で、各単元をどの月に実施し、それぞれの単元でどの「重要概念」「関連概念」「グローバルな文脈」に焦点を当てるのか、年間計画を一覧

表で示したものがカリキュラムマップである。カリキュラムマップには各単元でどの ATL スキル (ATL=Approaches to learning、学習のアプローチ) や IB の学習者像に焦点を当てるのかについても明記する。Modified Criteria と同じく各教科で毎年確認してもらい、更新したものを校内に掲示している。

2節 IDU (Interdisciplinary Unit、学際的単元)

MYP では、対象の 1~4 年 (中学 1 年~高校 1 年) の各学年において、年に 1 回は IDU を実施しなければならない。本校では今年度も昨年度に引き続き、同学年の授業を担当する異なる教科の教員で構成された研究グループで校内研究を進めてきた。IB 委員会としては、各研究グループにも依頼する形で IDU 担当教科を選んでもらい、1 年 (中 1) は国語と保健体育、2 年 (中 2) は数学と美術、3 年 (中 3) は社会と理科と技術、4 年 (高 1) は地理歴史 (地理 A) と理科 (生物基礎) で、IDU の実践をしてもらうことになった。IDU を計画する際には概念など何らかの共通の指標を設定して学際的な学びを実現するのであるが、その際にもカリキュラムマップが有効に機能することになる。なお、IDU も各教科とは別に独自の 4 つの観点が設定されており、観点ごとに 8 点満点、4 観点で計 32 点満点、それを 7 段階評価に換算するのは教科の評価方法と同様である。IDU の評価表は、教科などの評価を示した通知表とは別に、IB 委員会で作成・発行し、IDU を実施した学期末に生徒に配布している。

3節 PP (パーソナル・プロジェクト) フェアの企画と PP 評価に関する課題

IB では『プログラムの基準と実践要綱』が細かく定められている。各 IB 認定校は 5 年に 1 回、IB から評価を受けるが、その際にはこの基準に則って評価される。不適切な場合は認定を取り消されることもあり得る。「基準 C4 評価：学校における評価法が IB の評価に関する考え方を反映しているか」の細目として「実践 C4.9. 学校は、~ (中略) ~MYP での「パーソナルプロジェクト」、~ (中略) ~の完成を通じて、全児童生徒が自分自身の学習を総括し、発表する仕組みを整えること」と記されている。この規定に対応すべくこれまでも毎年 PP 発表会を開催してきた。PP の校内提出締切は 4 年 (高 1) の 2 学期初めで、その後は次の手順で評価が決定される。

- ① 各スーパーバイザー教員が生徒一人ひとりと面談をし、仮の観点別評価 (8 点満点×4 観点) の点数を決める。
- ② 2 名のスーパーバイザー教員でペアになって担当生徒の提出物を確認し、それぞれの観点毎の評価が妥当かどうか吟味して点数の適正化を図る。
- ③ PP の報告レポートと 2 名の教員による適正化の手続き経た観点別評価の点数を、IBO (国際バカロレア機構) に提出する。
- ④ IB 採点官によるモデレーション (評価の適正化) の手続きをへて修正された最終評価 (7 段階評価のみ) が、年度末に IBO から学校に送られてくる。

昨年度 (2019 年度) までは、IBO に評価等を提出する 2 学期中旬頃に PP 発表会を開催し、当該の 4 年生だけでなく保護者にも参観してもらっていた。また、2 学期末には 4 年生のうち一部の生徒が、これから PP を始めることになる 3 年生全員に対して発表する場も設けていた。

今年度は、本校の生徒や保護者だけでなく、他の IB 校の生徒など外部の方々に対して発表する機会ともなるよう、PP フェアを企画し、3 学期中の土曜日にブース発表形式で実施することを予定していた。しかし COVID-19 感染拡大防止のために、保護者や外部の方々に来校してもらう形での学校行事の実施は見送ることになり、スクールフェスティバル (学園祭) などと同様に PP フェアも実施しないこととなった。その代わりに、2 学期中旬に 4 年生全員が 3 年生全員に対して PP 発表会

を開催した。4年生と3年生が小グループで発表と質疑応答をおこなう形で実施した。

なお、PPの評価表はIB委員会で作成・発行し、本校教員が評価した上記③の点数（各8点満点の観点別評価）を2学期中に生徒に配布している。各スーパーバイザー教員は生徒一人ひとりと最終面談を行い、評価点に基づき生徒が観点ごとに自らのPPの成果と課題について振り返りができるようにしている。年度末にIBOから送られてくる公式に確定した最終評価は、本校教員による評価から修正されている場合もある。しかし、生徒がPPを提出してから半年後となり、7段階評価のみで観点ごとの評価が示されず、生徒がPPについて振り返るためには時期についても評価内容についても適切ではない。そこで、最終的に確定したものではないが本校教員がつけた観点別評価をIBOから送られてくるものとは別に通知表として配布することにしたのである。4年前に当時のMYPコーディネーターを通してIBOに対して7段階評価だけでなく観点別評価も示してもらえないか強く要望したが、その要請は通らなかった。生徒が自らの学びを振り返って今後に活かしていくための材料として、観点別の評価は必須である。IBの理念をふまえて適切に学びの振り返りが行えるよう、IBOは最終評価として7段階評価だけでなく、その根拠となる観点別評価も示すべきであろう。

3章 DPの運用に関する活動報告

1節 導入1～4年目のDPに関する実践報告

「1章 はじめに」で言及したように、本研究紀要ではこれまで、IB委員会の活動報告として「国際バカロレア（IB）ディプロマプログラム（DP）導入〇年目の～」（以下「DP導入〇年目の～」と略記）と題して、DPに関して次のような報告を行ってきた。

第10号（2016年度）：「DP導入一年目の実践内容と課題」

第11号（2017年度）：「DP導入2年目の報告」

第12号（2018年度）：「DP導入三年目の報告～最終評価に向けた準備と大学受験の過程について～」

第13号（2019年度）：「DP導入四年目の報告～DPマネジメントとアカウンタビリティ～」

本校DP初年度の2016年度については、MYPとの接続や帰国生受け入れ校としての特質もふまえた生徒の状況と、DP実施にあたって課題となっていた単位認定について、DPコーディネーター（来栖真梨枝教諭）が概観するとともに、DP授業担当者がそれぞれの実践の成果と課題を整理した。2～4年目については、DPコーディネーター（2017年度は来栖教諭、2018・19年度は小松万姫教諭）が特定のテーマに焦点を絞った報告を行っている。2017年度は、DPコーディネーターの実務のうち科目・生徒のIBIS（IBインフォメーションシステム）への登録と最終試験の実施について取り上げた。2018年度は、6年次（DP2年次、高3）の1学期末に出す予測スコア（Predicted score）、2学期中の10月中旬に出す見込み点（Predicted grade、IBにも提出）、および授業担当者が出す内部評価と最終試験や課題をもとにIBが出す外部評価に基づきIBが1月初めに示す本スコア（Official grade）の流れを示すとともに、これらの評価と国内外の大学への出願との関係について取り上げた。2019年度は、DPに関して校内でどのように生徒や保護者に情報提供を行っているのか、将来のDPについて検討し始める前期課程（中学段階）、DPに出願する4年次（高1）、DP開始後の5～6年次（高2～3）の各段階に分けて説明した。

本校におけるDPの実践と運用については、以上のように過去4か年の紀要においてすでに報告

している。本稿と併せて参照していただきたい。2 節と 3 節では、今年度（2020 年度）に対応を迫られた取り組みに特化して報告することとする。

2 節 COVID-19 への対応

2020 年度は COVID-19 感染拡大防止のための緊急事態宣言を受けて、本校は 4～5 月は休校、6 月前半の 2 週間は分散登校となった。6 月後半からの分散登校終了後も始業時間を遅らせて 45 分短縮授業とする措置が 2 学期第 1 週まで続いた。授業時間確保のために 1 学期は 7 月 31 日まで授業が延長となり、2 学期開始は 8 月 24 日からとなった。

このような状況によって生徒や教員は例年にはない対応や負担を強いられたが、DP 生の場合には次のような困難さも生じるようになった。

5 年生（DP1 年次、高 2）は DP 開始当初から休校となり、例年であれば DP 開始にあたって全体および各授業においてかなり丁寧なオリエンテーションをしているが、今年度は資料の共有とオンラインによる説明となった。また、生徒間の協働的な学びを通して生徒自らが知を構築していくのが DP の授業の特徴であり、授業の回数を重ねていく中で徐々に DP 的な学びに転換していく。しかし今年度は授業もオンラインでのスタートとなった。生徒間での議論が対面授業のようにはいかない面もあり、DP 的な学び方を把握するという点で例年より難しかったはずである。担当教員も苦慮することが多かったようである。

6 年生（DP2 年次、高 3）については、DP 的な学びへの転換はすでになされているため、登校できない期間も生徒一人ひとりが教員から出された課題以外にも自ら取り組むべき課題を見い出せており、時間管理をしながら計画的に工夫しながら学び続けていた。授業以外にもオンライン上で協働的な学びを生徒たち自身が主体的に行っていたようである。しかし 6 年生にとっては、夏休み期間が短縮されたことによる影響が大きかった。各科目、EE（課題論文）および TOK（知の理論）で夏休み中や夏休み後に個人やグループで取り組まなければならない評価課題も多い。それらを短い期間でこなさなければならなかった。化学の実験など、学校の施設を利用しなければならない課題もあり、限られたスケジュールで担当教員との日程調整をしなければならない困難さも伴った。また、例年は 8 月下旬に 5 日間、11 月の最終試験と同じ時間をかけてすべての種類の模試をおこなっていたが、今年度は一部を除いて 2 学期最初の授業時間内で模試を実施しなければならなくなり、模試の種類や時間を減らしての実施とならざるをえなかった。

COVID-19 への対応に関しては、IB から随時様々な連絡があった。昨年度紀要第 13 号においても取り上げたアカウントビリティの重要性という点から、生徒、保護者、教員と適宜情報共有を図ったり学校としての対応を即断しなければならなかったりする場面が年間を通して多かった。さらに今年度はプログラム評価に向けた準備も並行して行わなければならず、DP コーディネーターを中心に例年と比べて多忙な一年となった。

3 節 プログラム評価（5 年評価）

今年度は本校が DP 認定校となって 5 年目となり、DP のプログラム評価を受ける年となった。ちなみに昨年度は MYP が 10 年目で 2 度目のプログラム評価の年であった。DP 評価に関する提出書類は多岐にわたり、その準備は昨年度から始めていた。しかし、今年度は COVID-19 に対応するための業務が緊急の案件も含めて断続的にあり、例年とは異なる状況の中でプログラム評価の準備をしなければならず困難な局面もあったが、DP コーディネーターを中心に 1 月末の提出締め切りまでに何とか間に合わせる事ができた。今後、IBO からのフィードバックに基づき、提出したアクションプランと併せて改善すべき課題に対応していくことになる。

本校と同じように英語と日本語による DP 認定校が日本各地に増えつつある。しかし IB の公式言語は英語・フランス語・スペイン語の 3 か国語であり、提出書類やメール等でのやりとりを英語で行わなければならない。今回のプログラム評価の基本書類である Self-study questionnaire は必要事項を記入すると 90 ページを越える分量となったが、これも英語での作成である。自己評価の根拠となる資料は各教科や関係する部署から提出してもらった。これらは日本語のままのものも多いが、Self-study questionnaire に対応するように資料を整理し直したりあらたな資料を作成したりする必要はあった。5 年後の次期プログラム評価の準備に当たっては、もっと効率よく業務分担できるようにすることが課題ではあるが、やはり基本的には英語で対応しなければならず、外国語科教員など英語運用能力が高い教員に大きな負担がかかってくることになる。この点が多く的一条校でネックとなるかと思われる。学校全体の業務のバランスを考えながらいかに担当教員の負担軽減等を図っていくかという点が、IB 認定校における持続可能な形での学校運営の課題として浮かび上がってきた。

4 章 IB 全般に関する活動報告

1 節 IB 研修会

IB 委員会が主催する MYP や DP に関する定例の研修会や説明会は、年間を通して数回開催されている。生徒や保護者を対象とした説明会については、学年主導で開催されることもあるが、適宜 IB 委員会の教員が関わっている。

MYP については、1 年生の生徒や保護者を対象とした MYP オリエンテーションを入学直後の 4 月に開催している。今年度は COVID-19 感染拡大防止のための緊急事態宣言を受けて入学当初から生徒は登校できない状況となり、第 1 学年の教員がオンラインにて配信する形で MYP オリエンテーションが行われた。例年入学直後の時期には MYP だけでなく様々なオリエンテーションが開催されるが、今年度はそれらがすべてオンラインでの実施、または 6 月からの登校開始後に遅れて実施することになった。

DP については、3 章 1 節で述べたように、前期課程（中学校）の段階から HR や保護者会において説明会を実施している。こちらも保護者を対象とした説明会については、音声入りスライドを配信したり Zoom によりオンラインで開催したりする形となった。

教員を対象とした研修会については、年度当初の 4 月と 8 月に開催している。

4 月の IB 研修会は新任教員を対象としたもので、専任教諭だけでなく非常勤講師も参加している。今年度は 4 月 2 日に開催した。IB の理念、学習者像、MYP と DP の認定校にいたる過程と 5 年ごとのプログラム評価について等、IB や本校における IB の運用について概略を説明した後、MYP の単元設計についてワークショップ形式で実施した。MYP ユニットプランナーの最初のページに焦点を当て、教科ごとのグループで単元を一つ設定し、その単元について重要概念・関連概念・グローバルな文脈から探究テーマと探究の問いを協働して作成することを経験してもらった。また、観点別のルーブリックによる「厳格な評価」の実際、ATL（学習のアプローチ）についても取り上げた。新任教員がこれから本校で IB 校教員として教育活動を開始するにあたって最小限の必須事項に限定し、内容過多にならないように留意した。

8 月の IB 研修会は、昨年度から定例で実施している。それまでは校内研究会の一部で IB 委員会が担当する内容を扱うことはあったが、昨年度からは校内研究会とは別に夏季休業期間の終わり頃

の2学期が始まる数日前にIB研修会を開催し、校内研究会よりも長い時間をとってIBに関わることにについて全教員で研修することにした。昨年度は玉川大学のクインシー・カメダ准教授に講師を依頼し、MYPユニットプランナーに関する研修会を3時間かけて実施した。今年度は全体会としてIDU、分科会として研究グループごとの協議とした。前半の全体会では、国語科の浅井悦代教諭が昨年度のIDU実践報告をおこなった。対象は1年生(中学1年)で、MYPで規定された重要概念の一つ「システム」で国語と技術を学際的に結び付けた実践である。教科横断的な学びがどのように行われたのか、授業実践にそって具体的に示された。公開研究会の全体テーマでもある「知の統合」のあり方とも密接に関連した報告であった。後半の分科会は校内研究会と同じく研究グループ協議の場とした。研究グループは同じ学年を担当する異教科の教員で構成されている。前半のIDUに関する実践報告が、各研究グループにおける教科横断的な学際的学びについての検討に結びつくように考えて企画したものである。

2節 教職大学院

昨年度(2019年度)から東京学芸大学教職大学院IB教員養成特別プログラムに所属する教職大学院生が大学の秋学期(9月30日以降)に本校にて研修を行っている。今年度は本校教員8名が分担して教職大学院生35名の指導にあたっている。研修時間は6時間の授業見学と12時間の指導(情報交換・助言支援)の合計18時間となっている。授業だけでなく学校運営に関わる業務についてもその一端にふれられるよう、IB委員会の参観の機会も設けた。本校教員8名はそれぞれが担当する大学院生に対して教科指導を中心に研修を行っている。それ以外に同プログラム所属の教職大学院生35名全員に対する講義も1コマずつ担当している。1月25日(月)の「プログラム運営・生徒支援・高大接続」の講義(小松教諭と山本が担当)では、IB委員会の業務も含めたMYPやDPの運営と本校での生徒支援の実際について紹介するとともに、IB校での生徒の学びが大学進学後にどのように活かせるかということの問題提起した。

5章 おわりに

MYPとDPのプログラム評価では、次のプログラム評価までの5年間で達成すべき目標をアクションプランという形で提示する。アクションプラン作成の過程において、MYPやDPの基準に則って実践しており大きな成果があがっていることも多いと自己評価できるものの、中にはそれらを明示的に示す資料が不足しているということが本校の課題として浮かび上がってきた。ATLスキルやIBの学習者像については、MYPではユニットプランナーやカリキュラムマップなどで単元に位置づけられているが、授業実践においてどのように活かすことができているのかをより具体的に示す必要がある。DPに関しては、MYPとは違って内部評価や外部評価の対象がDPの基準として明確に規定されているため、それに向けた授業実践はできているが、MYPのようにATLスキルやIBの学習者像を明示して意識的に位置づけて実践できているとはいえない。また、MYPについてもDPについても、ATLスキルだけでなくATT(Approaches to teaching、指導のアプローチ)にも注目して分析する必要がある。まだまだ改善すべき課題は山積みであるが、MYPとDPの効果的な運用を図っていくためにも、IBOから出されるプログラム評価のレポートも活用しながら重点課題を整理し、引き続き協働的に前向きに取り組んでいきたい。

Effective Programme Management of MYP and DP

— IB Committee Annual Report 2020 —

Abstract

This academic year of 2020 is the fifth year since the school was authorized as an International Baccalaureate (IB) Diploma Programme (DP) School in March, 2015. The IB Committee reported on DP management from Volume 10 (published at the end of the academic year 2016) to Volume 13 published last year (at the end of academic year 2019). Before being authorized as a DP school, the school has been committed to providing education based on MYP to all students between 1st - 4th grade students (1st year of Junior high school to 1st year of high school) as an MYP school. The IB committee oversees the MYP as well as the DP.

This paper reports on this year's DP related issues as well as issues related to MYP and IB in general.

令和2年度 SSH 事業の取り組み

—実践型研究開発への試み—

Initiatives in the SSH Project for SY2020:

-Attempt at practical research and development

サイエンス委員会 鮫島朋美

要旨

本年度の本校のSSH事業は、2期目の2年目を迎えた。研究開発課題は「学びの本質を捉え、SOCIAL CHANGEをもたらす科学技術人材の育成」である。今年は、コロナ感染拡大の状況を受け、研究開発および生徒の研究・学習活動にも制限がかかったが、SSH指定科目の授業開発および生徒課題研究の支援を中心に研究開発を進めた。本稿にて、2年目の取り組みを報告する。

1章 研究開発の目的と目標

1節 目的

指定1期目に行った国際バカロレア(以下、IB)の教育プログラムに関する実践的研究の実績を踏まえ、実社会の状況を取り込んだ探究的な学びや活動を提案する。さらに、その学びによってグローバルな視野と柔軟な科学的思考力を有し、社会に変革をもたらす科学技術人材を育成することを目的とする。

2節 目標

授業開発および理数探究活動の両輪によって、実社会の課題解決に目を向け、科学的なアプローチでその第一歩を踏み出す”SOCIAL CHANGE”の視点を生み出したいと考える。そのために、指定1期目の研究開発により設計された「SS科目(数学・理科・家庭科)」や「SSIB講座」のさらなる深化と拡張を目標とする。具体的には、文脈の導入と概念理解を授業設計の軸とし、中高一貫6年間のカリキュラム・マネジメントを通じて、学習の方法(ATL)の視点に立った生徒の資質・能力の定量化と分析に基づいた研究開発を進める。また、課題研究を含む理数探究活動においては、課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等の研究スキルの育成につながるシステムの構築と評価方法の確立を目標とする。

2章 研究開発の内容

1節 研究開発の仮説

2期目のSSH事業において、以下の3つの仮説を立てた。

| |
|---|
| 仮説1：実社会の状況を取り込んだ探究的な学びを実現する授業設計は、グローバルな視野と柔軟な科学的思考力の育成に有効である。 |
|---|

開校以来のIB教育への取り組みから、IBの提供するプログラムは、総合的でバランスのとれ

たものであり、プログラムを通じて生徒に思考力やコミュニケーション力、探究心、多様性に対する理解と寛容性などを育むものであると言える。特に概念獲得を重視し、「探究の問い」の設定により探究的な学びを実現する手法は、「学びの本質」を捉えているものと考えられる。仮説1の研究開発においては、概念、文脈、学習の方法(ATL)等の関連性や共通性を視点としたカリキュラム・マネジメントにより、教科間の連携や他領域との融合を生み出し、文脈の中で学習する探究的な授業スタイルの提案ができると考える。

仮説2：生徒課題研究および理数探究活動は、課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等の研究スキルの育成に資する。

カリキュラム内に位置付けた課題研究、総合的な学習の時間や学校行事等を活用した各学年における理数探究活動、フィールド調査の取組みは、生徒に研究の視点と機会を与える。これらの取組みを中高6年間で繰り返すことにより、課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等、研究活動に必要なとされる資質やスキルの伸長を促すことができる。

仮説3：仮説1・2における中高6年間の授業と課題研究のスパイラルは、生徒にSOCIAL CHANGEの視点をもたらす

実社会の状況を文脈として取り込むことにより概念理解を促す授業開発(仮説1)、研究スキル育成に繋がる理数探究活動の開発(仮説2)の体系的な取組みによって、現実社会の課題に主体的に向かい合うようになる。本SSH事業においては、それらの課題に対して、科学的なアプローチでその第一歩を踏み出す”SOCIAL CHANGE”の視点が芽生え、研究活動につながる。

2節 研究開発の方法

2-1 仮説1に対する取組み

1) SS科目の開設

SS科目では、文脈や概念として実社会の状況を取り込み、探究的な学びを実現する授業設計を行う。各科目の今年度の取組みを以下に示す。

■ SS数学における取組み

オリジナルテキストの作成

本校数学科では、IBの中等教育課程(以下、MYP)相当学年である1~4学年(中1~高1)に対して、現実事象の問題解決を通して、新たな数学的概念や知識を習得したり、数学を活用したりすることを目的としたオリジナルテキストを編纂している。今年度は、初等幾何「図形の性質」のテキスト作成を中心に行った。具体的には指導する数学的概念や内容の同定を行い、「図形の性質」の章について全体の構成の確認を行った。続いて、課題を解決する中でそれら数学的概念や内容を習得できるような探究課題を各自が考え、それらを持ち寄り、テキストに入れるべき探究課題について議論した。このような過程を経て、確定した探究課題とそれに付随する探究を進めるための問題である「問」、探究で用いた考えを発展させ数学的概念を深めるための問題である「Q」などを作成し、さらに「図形の性質」の章に関わる定義や性質などの文言を整

理し、実際にテキストとして『TGUISS 数学 5・6「初等幾何」』として冊子にまとめた。

■ SS 理科における取り組み

授業実践報告書の作成

高1～3年で開設するSS理科科目においては、以下の3つに重点を置いている。

- ・「社会への応用、現代社会の課題」を授業設計の軸にする
- ・「科学的な研究の方法」を習得することを目的とした実験デザインの重視
- ・「構造化された探究」ではなく「導かれた探究」の実施

今年度は、コロナ感染拡大の影響により、授業内でのグループ活動や実験などに制限がかかった。そのような状況下の中でのSS理科科目の研究開発は、「探究の問い」の工夫により、重点項目の1つ目である「社会への応用、現代社会の課題を授業の軸にする」を中心に授業開発を行った。探究の問いに対する生徒の回答や授業後の質問紙調査や理解度チェックの状況を分析し、授業実践報告として「生徒の資質・能力を育成する研究の問いの工夫—SOCIAL CHANGEの視点を生み出し、探究の道程へ導くために—」として冊子にまとめた。

2) SSIB 講座の開設

今年度は、コロナ感染拡大の影響で大学構内への立ち入りが制限されたため、SSIB 講座は実施しなかった。

2-2 仮説2に対する取り組み

1) 教育課程上に「課題研究Ⅰ・Ⅱ」を開設。

課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等の研究スキルの育成に資するため、1年間を通じた課題研究Ⅰ・Ⅱを実施した。

今年度も、昨年度に改善を図った「先行研究を調べることをより重視しての研究計画書の改訂」、「フィードバックを得る機会の充実を図るための研究経過発表会(5年生, 10月開催)」、「担当教員間での意識の共有を図るためのオリエンテーションとワークショップ」を実施する予定であったが、コロナ禍の影響を受け、それぞれ対応はしたものの昨年度と比較すると不十分な実施となった。加えて、5年生は本来2月に中間研究発表会を実施しているが、ワークキャンプ(修学旅行)が3月に移動した関係でそれも実施できなくなった。さらには、昨年度の検証で「コミュニケーション力」の伸長に課題を実感していた生徒が比較的多かったことから、今年度は東京学芸大学教職大学院と連携して大学院生相手の研究相談の機会を設けることを画策していたが、それもできなくなった。

一方で、結果としては、生徒たちはコロナ禍の影響を受けつつも、課題研究によって研究スキルの伸長を実感していることがわかった。特に、「情報収集力」を伸長できていると実感できている生徒が多い。他方、特に「自律的活動力」や「コミュニケーション力」の伸長に課題を感じている生徒が多い。このように研究スキルの伸長や課題を実感できるのは、「課題研究」において1年以上の期間にわたって研究に臨んでいるからこそであると考えられる。

以下に概要を示す。

対象：高校2年(5年)、3年生(6年)。SSHとしての課題を設定した生徒。

単位数：1単位

指導体制：20名程度の教員が講座を開設し、各講座に10名程度の生徒がつく。

高校2年(5年)、3年生(6年)を同一時間帯に開講し、異学年での交流を深めるとともに、個人の研究としての継続性や異学年に渡って研究内容が引き継がれるような継続性を担保出来るようにする。

スケジュール

| | |
|---------|---------------------------------------|
| 令和2年4月 | 生徒向けオリエンテーション①(オンライン) |
| 令和2年5月 | 講座振り分け(オンライン) |
| 令和2年6月 | 生徒向けオリエンテーション② 研究計画書提出 |
| 令和2年10月 | 研究経過発表会、研究経過報告書提出(5年生) 最終論文提出(6年生) |
| 令和3年1月 | 中間論文提出(5年生) アンケート調査および効果検証 |

2) 各学年における「課題研究」を軸としたSS理数探究の実施

1学年から4学年のSS理数探究活動は、課題発見力、情報収集力、分析・評価力、自律的活動力、コミュニケーション力等の研究スキルの育成に資するという仮説の基、研究開発を行った。

以下の表1に、各学年のSS理数探究活動において育成したい資質・能力を示す。太字で示した箇所は、各学年で重点的に育成を図る資質・能力である。前年度までは重点的に育成を図る資質・能力のみを設定していたが、今年度は重点的に育成を図る資質・能力以外の資質・能力も設定した。

表1 理数探究活動で育成する資質・能力

| | 課題発見力 | 情報収集力 | 分析・評価力 | 自律的活動力 | コミュニケーション力 |
|---|----------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|---|
| 対応するATL | 転移 | 情報・メディア | 振り返り・批判・創造 | 整理整頓・情動 | コミュニケーション・協働 |
| 1学年 | 探究課題を明確に設定する力 | 情報・データ収集力 | 情報・データの傾向を見いだす力 | 自ら研究に主体的に取り組む力 | 他者に伝える力 |
| 2学年 | 実社会の状況から課題を設定し、定義する力 | 課題のために適切な資料を適切に収集する力 | 定量的に分析する力 | 自ら研究に主体的に取り組む力 | 統計的表現を適切・効果的に使用する力 |
| 3学年 | 実社会の状況から課題を設定し、定義する力 | 先行研究を含めて、課題解決に向けて情報収集する力 | 適切な方法で分析し、研究方法を振り返る力 | 適切な方法を選択し、研究活動に主体的に取り組む力 | 研究成果物(論文、ポスター、プレゼン等)を適切に構成する力 |
| 4学年 | 実現可能性のある課題設定力 | 適切な先行研究の収集・分析 | 研究課題に対する論理的な展開に必要となる分析方法を適切に選択し、研究方法の妥当性を評価する力 | 研究の一連のプロセスを遂行する力 | 研究成果物(論文、ポスター、プレゼン等)を適切に構成する力 |
| 5学年 6学年 | 実現可能性のある課題設定力 | 適切な先行研究の収集・分析 | 研究課題に対する論理的な展開に必要となる分析方法を適切に選択し、研究のプロセスを評価する力 | 研究の目的や計画を必要に応じて修正しながら遂行する力 | 論理的かつ適切な構成で論文を作成する能力 研究内容を論理的かつ明確に他者に伝える能力 |
| グローバルな視野と柔軟な科学的思考力を有する科学技術人材の育成へ | | | | | |

今年度は、質問紙調査によって、生徒が獲得できたと考える力及び自分に不足していたと考える力、その理由を問うことにより、各学年での特徴を分析した。

3-3 仮説3に対する取り組み

仮説3では、仮説1および仮説2における実践のスパイラルによって活性化された生徒の主体的な研究活動をサポートする仕組みを構築することが研究開発である。

1) 課題研究推進プログラム「ISS チャレンジーサイエンス部門ー」の実施

生徒の主体的な課題研究への取り組みを推進・支援するシステムとして、校内課題研究コンテスト「ISS チャレンジ」を本校グローバル委員会と共同実施した。コンテストのスケジュールはグローバル委員会と共通しているが、審査や研究支援の方法はそれぞれが独立して行った。

今年度は、年度当初にコロナ感染拡大による休校期間があったため、例年とスケジュールが少し異なる。また、年間を通じて、放課後や休日の課題研究活動に制限があったため、研究活動が計画的に進行できなかった研究チームも多くあった。以下に今年度のスケジュールを示す

| | | |
|-----------------|-----------------------------|---|
| 5月13日 ～6月4日 | 【第一次】ISS チャレンジ オリエンテーション | 2~6年生(中2~高3)生徒対象に、ISS チャレンジの一連の流れについてオンラインで説明 |
| 6月4日 | 研究計画書締切 | 特に問題がなければ基本的に1次審査は通過。研究として達成できないと判断されるものは、計画修正をもとめた |
| 6月中旬 | メンター教員の発表と物的 支援申請審査 | メンターの教員の発表 物的支援の要請があった研究に対して、要求品目の必要性・正当性を委員会にて審査 |
| 8月24日 ～9月30日 | 【第二次】ISS チャレンジ オリエンテーション | 全校生徒対象に、ISS チャレンジの一連の流れについてオンラインで説明。 |
| 10月上旬 | 【第二次】メンター教員の 発表 | メンターの教員の発表 物的支援の要請に対し、委員会にて審査 |
| 10月下旬 | 【第一次】研究経過報告書 締切 | メンターによる研究経過の確認及び指導 |
| 1月14日 | 研究論文締切 | 評価規準表に基づいて提出論文を評価 ファイナリスト(口頭発表者4組)、セミファイナリスト(ポスター発表者8組)を選出 |
| 1月25・26日 | 発表オリエンテーション | オンライン、口頭で、評価のフィードバックとファイナリスト・セミファイナリストに対する口頭発表・ポスター発表の連絡 |
| 2月 | 公開口頭発表会・最終審査 発表会 | ファイナリスト4組による口頭発表と、セミファイナリスト8組のポスター展示(感染症対策に基づきオンライン配信) |
| 3月修了式 | 表彰 | ファイナリスト、セミファイナリストの表彰 |

ISS チャレンジーサイエンス部門ーにおいては、研究計画書提出時、研究経過報告書提出時、研究論文提出時に質問紙調査を行い、育成したい資質・能力の定着や変容を分析した。

2) 生徒企画によるスタディーツアー等の実施

本SSH申請において、初めて取り組む研究開発であったが、コロナ感染拡大の影響により、宿泊を伴う活動に対する見通しが立たず、今年度は実施しなかった。この企画は、SSH指定1期目の5年間で、課題研究のためのフィールド調査や現地インタビュー調査の実施を希望する生徒が多くいたことから提案したものである。研究活動には、現地調査等の学校外の活動や第三者からのフィー

ドバックにより客観的に振り返る過程が必要な場面もあり、それを企画・実行する能力も研究スキルとして求められる。そこで、生徒企画によるスタディーツアー等の実施を計画した。学外での研究活動を支援し、さらに生徒企画のスタディーツアー等に参加者を募ることにより自主的な課題研究に取り組む生徒の裾野を広げることを目的とする。次年度は、社会状況が落ち着きを取り戻し、実施できることを願う。

4節 おわりに

今年度は、コロナ感染拡大の影響を受け、本校 SSH 研究開発においてもあらゆる場面で変更や中止を余儀なくされた。制限された中での研究開発であったが、育成する資質・能力の設定を見直したり、授業設計や探究の問いの在り方を教員間で共有し、議論したりと、研究開発課題の原点に立ち戻ることのできた 1 年間であった。改めて、探究的な学びに主体的に取り組むという「学びの本質」を生徒・教員が共に捉えることにより、グローバルな視野と柔軟な科学的思考力を有し、SOCIAL CHANGE をもたらす科学技術人材を育成することを目指す。研究開発の中心は、実社会の状況を文脈として取り込むことにより概念理解を促す授業開発(仮説 1)、研究スキル育成に繋がる理数探究活動の開発(仮説 2)である。さらに、これらの体系的な取り組みにより動き出す「社会に目を向けた生徒の主体的な研究活動」を支援するシステムの構築(仮説 3)を目指していきたい。

Initiatives in the SSH Project for SY2020:

-Attempt at practical research and development

Tomomi Samejima, SSH Committee

Abstract

We have been designated as Super Science High (SSH) School by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, and SY2020 marks the second year of the second term (one term is five years). Our research and development theme is “Fostering of human resources in science and technology fields who capture the essence of learning and bring social change.” In this year, our research/development and the students’ research/learning activities were restricted due to the expansion of COVID-19. Under such conditions, we conducted our activities, focusing on lesson development of subjects designated for SSH schools, and support for students’ theme research. Here, we will report on our initiatives for the second year.

グローバル委員会のとりくみ

Global Committee Report - Initiatives after the SGH

グローバル委員会 杉本 紀子

Noriko Sugimoto

Global Committee

1章 今年度の活動概要

1節 スーパーグローバルハイスクール指定終了を受けて

2015年度に指定を受けたスーパーグローバルハイスクール（以下 SGH）研究開発事業は 2019年度で終了し、2020年度はその実績を基盤としながら学校として継続すべき事業として検討したものを実施していくこととなった。SGH 指定期間とは大きく異なる点はまず予算の規模である。ただし今年度についてはコロナ禍で国内外問わず交流や研修活動がほとんどオンラインになったことも手伝って、旅費などの予算をかけずとも可能になったことも多く、今後の活動のありかたについて、考え方をシフトすることができた。

また一方で本校は 2019年度よりワールドワイドラーニングコンソーシアムの連携校（拠点管理機関国立大学法人筑波大学）となっている。WWL 連携校としての活動はまだ緒についたばかりではあるが、SGH 指定期間に培ったネットワークを生かして今後活動の幅を広げていく予定である。

2節 2020年度の活動

2020年度の活動は以下の通りである。

- ・ISS チャレンジ グローバル部門の開催（SSH 事業と連動。サイエンス部門は SSH 事業の一環として実施）
- ・ISS チャレンジ グローバル部門外部評価会の開催（オンライン）
- ・課題研究成果発表会等への参加
 - 北陸新幹線サミット（長野県上田高等学校主催）（オンライン）
 - 全国高校生フォーラム（オンライン）
 - 探究甲子園（オンライン）
 - 東京学芸大学主催 SSH/WWL 合同課題研究成果発表会実施（オンライン）（運営幹事は今年度附属高等学校）
 - 本校第7回公開研究会での課題研究中間発表（オンライン）
- ・海外交流の実施
 - UCL Japan Youth Challenge への参加（オンライン）

上記の通り、2020年度の研究発表・交流活動のほとんどはオンライン開催・参加となっている。旅費や引率の問題が解消できる一方で、やはり発表者と参観者の「温度」のようなものはバーチャルでは感じにくいという声もあり、あらためて現場・ライブでのやりとりの価値が実感されたことも確かである。

2章 ISS チャレンジの継続とその意義

第1節 2020年度の実施概要とエントリー数

SGH 指定終了後も継続すべきと考えて学校全体で取り組んでいるのは、生徒の課題研究コンペティション「ISS チャレンジ」である。このコンペは当初生徒の課題研究への動機づけを目的として開始したが、現在では動機づけのみならず、生徒が年間を通じて研究を継続するための目標であり動力となっている。ISS チャレンジで成果をあげて大学進学を決めた卒業生も多く、世代を超えて共有できる学校行事の一つになりつつある。運営の仕方はこれまでと同様だが、今年度からエントリー部門を「グローバル部門」「サイエンス部門」に名称を変えた。コロナ禍で4月当初のスタートはできなかったが、1年生に向けてはオリエンテーション動画を作成して対応し、2年生以上については例年通り「課題研究ガイド」を配付し、休校期間中に設けた学校課題 web サイト上に実施要項を掲げることでガイダンスに代えた。エントリーは6月から開始し、4月・5月の休校を受けて、1年生や編入生もエントリーできるよう、9月にも第2次エントリーを受け付けた。

今年度の実施概要は以下の通りである。

| | |
|------------|--|
| 2020.06.04 | 第1次エントリー 研究計画書提出 |
| 2020.07.04 | 研究代表者ミーティング① |
| 2020.09.26 | 外部評価会実施（オンライン） |
| 2020.09.30 | 第2次エントリー 研究計画書提出 |
| 2020.10.21 | 研究代表者ミーティング② |
| 2020.10.28 | 第1次エントリー研究経過報告書提出 |
| 2020.11.27 | 研究代表者ミーティング③ 研究経過報告書（1次）及び研究計画書（2次） フィードバック |
| 2020.12.16 | 研究代表者ミーティング④ |
| 2021.01.14 | 研究論文提出 |
| 2021.01.29 | 研究論文査読締め切り（教員） |

グローバル部門には結果として38チームのエントリーがあった。エントリーしたチームの研究テーマ一覧を次表に掲げておく。

例年よりも少ないエントリーではあったが、特徴的な点としては前期課程（中学生）のエントリーが例年と比べても減らなかった点が挙げられる。また、6年生も2チームのエントリーがあり、最後まで挑戦しようという気概が感じられる点は後に続く下級生たちにも刺激となると考えられる。継続研究をしていた生徒が6年生になってもエントリーすることはこれまでに何度も見られた。彼らの動機は自分の研究の継続そのものにもあるが、自分の上級生がエントリーをしている姿を見て、最後までチャレンジする姿を一つのロールモデルとしているという面が見受けられる。そうした意味で卒業学年まで意志をもってエントリーする6年生の存在は、下級生にもたらす効果が大きく、学校として意義のあるものであると言える。

| | No. | 年 | 研究テーマ |
|----|-----|---|--|
| 一次 | 01 | 3 | Teen awareness and innovation for dating violence prevention |
| | 02 | 5 | 本当の意味での男女平等とは何か |
| | 03 | 4 | 消費者市民社会の実現において自身の消費行動と社会問題のつながりを実感することの必要性 |
| | 04 | 3 | 民主主義教育を通して若者の選挙に対する意識に変化をもたらす |
| | 05 | 4 | 非認知能力の向上のための環境づくりとそれによるドロップアウト問題の解決方法の検証 |
| | 06 | 5 | キモノプロジェクトへの理解を深めるために必要な方法を考える |
| | 07 | 5 | 中学生を対象とした『相対的貧困』を学ぶ教材の開発～遊び要素のある学びから自発的行動につなげる～ |
| | 08 | 5 | 中高生のインターネット依存とその対策 -デンマークの生活様式をヒントに- |
| | 09 | 5 | 中高生へ向けた“演劇の敷居を低くする”ためのアプローチ |
| | 10 | 5 | 花粉症患者に向けた「花粉症バッジ」の制作・普及 |
| | 11 | 5 | 算数嫌いの解消と論理的思考力の養成を目的とした算数の授業案の提案と実施 |
| | 12 | 5 | AIは「良き裁判官」になれるか～司法におけるAI活用の可能性検証～ |
| | 13 | 6 | 原子力発電に対する意識改革のための授業プランの提案 |
| | 14 | 5 | 日本の子どもを対象としたテクノロジーを用いた自己肯定感の改善 |
| | 15 | 5 | 私達が考える、小児科待合室の設計のモデル提案～小児患者の過ごしやすい環境づくり～ |
| | 16 | 5 | 高校生の社会参画を促すシステムの構築 |
| | 17 | 6 | 動物保護の認識を高める |
| | 18 | 5 | 日本で水道を民営化することについて最適なモデルを考案する |
| | 19 | 5 | 一般教科を用いたプログラミング教育 |
| | 20 | 5 | 世界各国の新型コロナウイルス報道から見る世界のジャーナリズム |
| | 21 | 5 | TGUISOにおけるグローバルな人材育成という視点から考えた自己分析能力向上に向けた学習活動の分析 |
| | 22 | 5 | アニメの本質をどう見抜いていくべきか |
| 二次 | 101 | 5 | グローバル人材育成をゴールとする日本人の自己表現力特化に向けた指導法についての研究 |
| | 102 | 4 | 一般世間が司法をジブンゴトとして考える社会を作る。 |
| | 103 | 4 | プラスチック製品の代用商品の開発 |
| | 104 | 2 | 成功するグローバル企業の共通点について |
| | 105 | 3 | レズビアンの人がカミングアウトをしやすい社会の在り方 |
| | 106 | 4 | ステレオタイプにおける視覚的要因の追及と提案 |
| | 107 | 4 | 在日外国人の言語サポート及び国際交流 |
| | 108 | 2 | コロナ禍での新しいエコツーリズムの開発 |
| | 109 | 3 | グローバル化に対応した食品表示の提案について |
| | 110 | 1 | 日本にいる外国人が教育面（特に言語面で）親しみやすく、困らない環境を作るには？ |
| | 111 | 2 | アニマルウェルフェアの促進における企業の社会的効果 |
| | 112 | 1 | プラスチック問題の現状把握によるプラスチック問題の解決、またそれによって犠牲にされるものや人などへの対応 |
| | 113 | 1 | コロナ禍での観光業の発展に必要なものとは |
| | 114 | 2 | ウイグル族が受ける差別について |
| | 115 | 2 | 奈良公園のシカを事例とした、野生動物との共存をテーマにした観光客を惹きつける注意喚起のアイデア |
| | 116 | 3 | 高レベル放射性廃棄物の処分に関するNIMBY問題を通じた地域に対する処分場への意識改革 |

表1 2020年度 ISS チャレンジ グローバル部門 エントリー一覧（途中リタイアを含む）

第2節 ISS チャレンジがもたらしたもの—6年生の声から

ISS チャレンジに継続的に挑戦し、結果を残した生徒たちは、自分たちの変化や成長をどうとらえているのか、彼らの声からみておきたい。

矢座孟之進（9 年生 6 年）：研究課題「原子力発電に対する意識改革のための授業プランの提案」 制作映画「日本一大きいやかんの話」

僕は高校1年生のときに初めて ISS チャレンジに参加しました。1年目からたくさんの機会に恵まれました。ミシガン研修、フィリピン研修、岡山操山高校での発表、学芸大学での発表はどれも研究を始めた年に参加したものです。ミシガン研修では Fermilab、フィリピンではパヤタス地区などなかなか行くことのできない場所に行かせてもらえたという意味でもこれらの研修は僕にとって重要な経験となりましたが、僕が最もこれらの校外での活動に感謝しているのはコネクションづく

りができたことです。僕はこれらの研修や発表会を研究で必要なインタビュー相手や上映先を見つける機会にしました。高校1年生の春を思い返せば、外部との連携をとるのを恐れていたことや、どうやって外に出ていけば良いかわからずにいたことを思い出します。2年目以降から学校内で紹介される大会やコネクションにとどまらずにどんどん外に出ていくことができたのは、やはり1年目に多くの研修や発表の機会を通して外部との関わり方を学ぶことができたからだと考えます。

スキルという点では、情報リテラシーに関する点があげられます。今回この文章を書くにあたって4年生の時のフィールドノートを見返したのですが、当初自分が原発の推進をサポートする情報ばかり調べていた、あるいはそのような情報だけをメモしていたことに驚きました。1年目、2年目と時間が経つにつれて情報のバラエティが増えたのと、情報を写すだけ出なく端にたくさん疑問や自分への問いかけを残すようになっていたのを見るとリサーチする力は2年前より確実に伸びていると感じます。

吉田理紗（9回生6年）研究課題「外国人観光客が日本の医療を受けやすくするための改善策」

私は「外国人観光客が日本の医療を受けやすくするための改善策」というテーマを掲げ、代表者として友人3人と共にSGHの課題研究に取り組んだ。活動内容としては、日本の医療を簡易的に説明したパンフレットを作成し、全国31か所の宿泊施設に設置した。また、パンフレットのフィードバックを留学生からいただくほか、観光庁など4団体と連携を行い、ウェブサイトを作成した。

ISSチャレンジへの参加のきっかけは小さな興味だったが、3年間研究活動をしていく中で多くの事を体験し、たくさんの人と関わることができたことで、様々な事を学ぶことができた。

例えば、研究の課程で最も困難だったパンフレットの実用化では、自分たちで限界を作らないことで行動力を身に着けることができた。当初は専門家の方々から「高校生の作ったものでは信頼性が低く実用化は難しい」といった意見を頂いた。しかし、行動を起こしてみないことには何も始まらないと思い、計80か所の宿泊施設・インフォメーションセンター・観光団体へ電話やメールを通じ、交渉を行った。結果的に31か所の宿泊施設及び4団体との連携を行うことができた。研究の中では、実現が難しいのではないかと迷ったり不安になったりする場面が多くあったが、課題に対する熱意とアクションを起こし続ける事で最終的に実現できたことが多くあった。

さらに私はグループで課題研究に取り組んでいたことから、人と協働する力を養えた。グループワークの難しさを感じながらも4人で話し合い、考えを共有し、疑問を投げかけていく過程の中で方向性などを決めていき、少しずつ研究を前進させることができた。3年間という長期間において、複数の人と共通の目的を共有し取り組むことができたことはとても貴重だと感じている。

3章 次年度以降の課題

次年度2021年度以降の課題としては以下の点が挙げられる。

- 1) SGH 指定期間に計画していた「SGH-Act (仮)」（課外活動の単位認定制度）の再検討と実現
- 2) ISS チャレンジの指導体制の充実
- 3) 海外・国内研修の実施（オンライン実施を含む）
- 4) 教員の研究指導力の向上

特に4) 教員の研究指導力の向上については、サイエンス部門を担当するサイエンス委員会でも

同様に課題となっている。働き方改革は教員の授業力・指導力向上も目的の一つであるはずだが、「休み」をいかにとるかに終始する面が強く、生み出された時間を教員がいかに活用して指導力を向上させるかについての体系的な仕組みができあがっていないのが現状である。今後は国際教養委員会・サイエンス委員会と連携を強化し、生徒の学びの向上を支えるための教員の指導力向上の仕組みを形成することが本委員会の役割だと考える。

Global Committee Report - Initiatives after the SGH

Abstract

The period of the designation as a Super Global High (SGH) school ended in SY2019. We believe that research project became established as one of the important learning methods for our students through the initiatives in the five years as an SGH school. On the other hand, it is time for us to reconsider how we can maintain the quality of research project and make them developmental as well as how we can improve our teaching skill. Research project is an opportunity not only for students to learn but also for teachers for their skill being tested. Our students continued their research by making use of their limited time this year when it was difficult to guarantee learning opportunities due to the pandemic COVID-19. We tried to keep our system to support students' research, for example, by continuing ISS Challenge to recognize students' excellent research, which had been held continuously, and holding an external evaluation session.

TGUISS における ESD の取り組み

－「国際教養」における実践例－

TGUISS commitments to ESD

－ practical examples in International Liberal Arts －

国際教養委員会

藤木正史,宇佐見尚子,小林廉,佐藤毅,西口翔子,水本肇,本田千春

1章 はじめに

東京学芸大学附属国際中等教育学校（以下、ISS）では、2011年にユネスコスクールに加盟して以来、主としてISS独自の学習領域「国際教養」において、ESD（Education for Sustainable Development）の取り組みを実践してきた。この間、2015年9月にはSDGs（Sustainable Development Goals）が国連サミットで採択され、2019年12月には「持続可能な開発のための教育：SDGs達成に向けて（ESD for 2030）」の決議が採択されて、SDGs達成のためのESDという位置づけがなされるようになってきている（文科省、2019）。これらの動きを受けてISSでも、SDGsを意識したESDの取り組みを行ってきているところである。

本稿では、ISSにおけるESDの基本的考えや全体像について改めて整理するとともに、2020年度におけるESDの実践例を示す。以下ではまず、ISSにおけるESDの基本的考えや概要、全体像について、特に「国際教養」との関連を示す。次に、前期課程と後期課程に分け、具体的な実践例を示す。

2章 ISSにおけるESDの基本的考え、概要、全体像

1節 ESDとISSの親和性

ESDは、現代的な社会課題をジブンゴトとして捉え、身近なことから取り組み、課題の解決につながる新たな価値観や行動を生み出す、またそれにより持続可能な社会を創造していくことを目指す学習・活動、とされている。そしてESDで育みたい力が図1である。ISSの育てたい生徒像やIBの10の学習者像との対応させてみると、その親和性が読み取れる。例えば、帰国生が約4割となるISSにおいて、「異文化への寛容性・耐性を持った生徒」は、授業を含めた学校生活の中で様々な背景を持つ生徒がいるからこそ、常に価値観の違いと向き合うことになったり、考え方の相違を踏まえて最適解を見つけていったりする点で自然とトレーニングされていく。このことはまさに多様性の尊重・非排他性など「持続可能な開発に関する価値観」を醸成していくことになるだろう。学校での生活環境そのものがESDに繋がっているのである。

| ESD で育みたい力 | ISS の育てたい生徒像 | IB の 10 の学習者像 |
|--|-----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 持続可能な開発に関する価値観 人間の尊重,多様性の尊重,非排他性,機会均等,環境の尊重等 | (4) 異文化への寛容性・耐性を持った生徒 | Open-minded Caring Balanced Principled |
| <input type="checkbox"/> 体系的な思考力 問題や現象の背景の理解,多面的かつ総合的なものの見方 | (1) 現代的な課題を読み解く力を持った生徒 | Knowledgeable Inquires Risk-takers |
| <input type="checkbox"/> 代替案の思考力 批判力 | (2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒 | Thinkers Reflective |
| <input type="checkbox"/> データや情報の分析能力 | (2) 知識とイメージを自分で再構成する力を持った生徒 | Thinkers Knowledgeable |
| <input type="checkbox"/> コミュニケーション能力 | (3) 対話を通して人との関係を作り出す力を持った生徒 | Communicators |
| <input type="checkbox"/> リーダーシップの向上 | (3) 対話を通して人との関係を作り出す力を持った生徒 | Risk-takers |

図1 ESD で育みたい力と ISS の育てたい生徒像および 10 の学習者像

2 節 「国際教養」と ESD

ISS において ESD に取り組む中心となるのが「国際教養」である。「国際教養」では,国際理解・人間理解・理数探究の関わる現代的な諸課題についての総合的な学習を通して,主体的・共同的に課題を解決し,自己の生き方を考えることができるようになることを目的とした ISS 独自の学習領域である。

| 学年 | 科目名 (時数) | 単元名や内容 |
|----|---------------|--|
| 1 | 総合的な学習の時間 (3) | 「国際1：理数探究」 (1) 教科行事との連携 (美術科) 富士ワークキャンプと事前・事後学習 スクールフェスティバルでの活動 Service & Action (社会貢献活動) 課題研究活動 HR や道徳における活動 |
| 2 | 総合的な学習の時間 (2) | 「国際2」 (1) 教科行事との連携 (国語科) スクールフェスティバルでの活動 Service & Action (社会貢献活動) 課題研究活動 HR や道徳における活動 |
| 3 | 総合的な学習の時間 (3) | 「国際3」 (1) 沖縄ワークキャンプと事前・事後学習 スクールフェスティバルでの活動 Service & Action (社会貢献活動) 課題研究活動 HR や道徳における活動 |
| 4 | 総合的な探究の時間 (1) | 「Personal Project/課題研究」 (1) Service & Action (社会貢献活動) |
| 5 | 総合的な探究の時間 (1) | 「課題研究」 バンクーバーワークキャンプと事前・事後学習 Service & Action (社会貢献活動) |

| | | |
|------------------------|---------------|---|
| 6 | 総合的な探究の時間 (1) | 「課題研究」 (1) 「国際 A：国際協力と社会貢献」 (2) 「国際 B：ファシリテーション実践」 (1) Service & Action (社会貢献活動) |
| ※太字は授業・科目、() 内の数字は単位数 | | |

図2 ESDと「国際教養」の活動のつながり

各学年とくに前期課程においては、自分たちで関心を持った現代的な諸課題を、学校行事や HR 活動・道徳を関連させながら探究していく。また研究（調査）方法や学問的誠実性についても学んでいく。1 学年「国際 1：理数探究」においては、データの分析や実験の検証を通して課題の解決方法について提案したり、各学年のスクールフェスティバルの出し物は国際教養の 3 分野にそくして生徒自身が考えたり、またクラスを超えたグループで活動したりすることで、コミュニケーションやリーダーシップについて身につけていく。

後期課程では IB MYP における「Personal Project（個人研究）」、また「課題研究」において地域・社会・国内・国際的な様々な課題をテーマとして設定し、研究を進めていく生徒も多い。そうした指向性は、前期課程での経験に基づいていると考えられ、ISS 生徒が能動的に取り組む Service & Action（社会貢献活動）での実際に課題にふれる、また支援の一端を担うという経験も大きく影響しているだろう。

3 章 前期課程における ESD の事例

1 節 第 1 学年の実践例

14 年生第 1 学年では、SDG s の目標と関連のある本を紹介する「ビブリオバトル」を行った。予選は各クラスから 1 名ずつの 4 名で構成された班で行った。本選は各班のチャンプ本のプレゼンを隣の教室で行った。本活動を行う前に、SDG s に関して、目標を分類する活動を行うことでそれぞれの目標についての理解を深めたり、つながりを考えたりしていた。また、世界の子どもの現状から SDG s について考える活動を行っていた。司書教諭と連携し、ISS 図書館に「SDG s コーナー」を設けたが実際にこのコーナーの本を借りた生徒は少なく、コーナーの本紹介を参考にして本を選ぶ生徒が見られた。以下に挙げた生徒のふりかえりからもわかるように、興味のある目標に関する本を自ら探す生徒が多かった。

【生徒のふりかえり①】

SDG s の中で個人的に気になっていたものがあってそれが今回のビブリオバトルで選んだ 9「産業と技術革新をつくろう」の目標です。技術革新の基盤って何？など 9 の目標に対して疑問をたくさん抱えておりずっと気になっていました。自分が 9 に納得する+それを他者に伝えるということがビブリオバトルでできました。他者の発表という点では、みんな的確でわかりやすく、本の紹介にとどまらず、自分がこの本を読んだ中で SDG s に対して変わった考え方など発展的なことも考えていてすごかったです。

【生徒のふりかえり②】

私は第2回ビブリオバトルで海の本を選び発表しました。私は本を読みながら海の深刻さを知ったので、「ええ」というおどろきの連続でした。しかし、SDGsと関連づけて本の半分くらいから「どうしたら変えられるか」という未来に向けての考えが持てました。他者の本では、「この本のどこかつながるの?」という疑問がありました。発表を聞いて、そんな考え方があるんだ、面白いという感情に変わりました。総合的に、ビブリオバトルは身の回りのものと自分、SDGsの関りが明らかにすることができました。

【生徒のふりかえり③】

私は『世界で一番貧しい大統領の話』という本を紹介しました。この本はSDGsの目標と深く関りがあり、とてもいい本だと思いました。世界の社会問題などのことが書かれており、今の私たちには何ができるかなども紹介しました。他の発表者たちは本の選択もよかったのですが、それに加えてプレゼンの方法も参考になりました。私が一番読んでみたいと思った本は『私は13歳で学校に行かず、花嫁になる』という本です。学校にいけない人がいることや小さいころに結婚しないといけない地域もあることはなんとなく知っていましたが、しかし、本当に何もやらずに花嫁になる少女の話聞いてショックを受けました。発表者は他にも少女の話があると言っていたので、この本を借りて今の世界の姿を見てみたいと思いました。

【生徒のふりかえり④】

自分は『サード・キッチン』という人種差別に関わる本を読んだ。他の人の発表には6や13,14,15といった自然に関わるものが多かった。発表を聞いていて読んでみたいと思った本は大きな壁に囲まれた所から抜け出すとそこには広くてきれいな世界がひろがっているという話で17,12などのこれから私たちが意識していかなければならないことが詰め込まれていておもしろそうだった。

図3 SDGsビブリオバトルに関する生徒の振り返りの例

本活動をとおして、SDGsの各目標をジブンゴトとして考えたり活動したりするきっかけになったと考えられる。

2節 第2学年の実践例

13回生第2学年の国際教養では、各教科の横断や、調査方法についての学びを深めながら、ESDやSDGsを意識した取り組みを行った。理科との連携で南極教室、国語科との連携で日本文化探訪として能楽師の佐野登氏より日本の伝統芸能について、数学科との連携で統計的問題解決、本委員会の取り組みとして教員へのインタビュー等多くの学びを得ることができた。ここでは主に2つの取り組みについて報告する。

まず、南極教室では、南極で働く方々の仕事の意義や仕事の多様性、環境問題、研究としてのフィールドワークの意義について目標に掲げた。事前学習として、元南極観測隊隊員のISSの堀内教諭による講義を行った。次に、Zoomを使用して実際に中継を交えながら現地の隊員とリアルタイムで交流をした。そして、事後学習として再度堀内教諭より貴重な体験を踏まえて講義を行った。生徒たちは、これらの活動を通し、南極の美しいだけでなく厳しい環境に触れたことによって、地球環境の未来像を予測するといったことに対してきっかけをつかんだようだ。

次に、統計的問題解決では、統計的な資質・能力を育むことを目標に掲げ、統計データを使用してどのように問題解決（研究）していくかという観点で授業を進めていった。まず、問題解決に必要なものを数量化できるかどうかということを知り、1～6人に分かれて研究計画書を作成した。アンケートの取り方や承諾書、研究同意書、倫理申請書の取り扱い等についても触れ、そして、設定したその問題に対して検証し、統計的探究サイクルに沿って試行錯誤を繰り返していった。最後はその資料を基に各種グラフに表して、ポスターにまとめ、発表を行った。1学期から継続的な約15時間の活動から、自ら得た客観的なデータを通し、物事を観ることの重要性を習得することができたのではないかと考えられる。

今年度は新型コロナウイルス感染拡大で様々な活動に支障がでた。社会全体の行動変容が求められる中、新たな時代を見据え、今後もそれに合わせた取り組みが必要となってくると感じている。

3節 第3学年の実践例

12回生第3学年の国際教養では、特に社会課題に日常的に取り組む生徒への支援と、その具体的な取り組みや研究成果を発信する機会として学級や学年の前で活動報告をする機会を多く持った。

12回生は、前期課程1年次からSDGsに焦点を当て、ISSの「国際教養（総合的な学習の時間）」を中心にその理解を深めながら、スクールフェスティバル（学園祭）の場でSDGsをテーマとしたブースを展開するなどして、学びの成果を発揮する機会を設けてきた。今年度は、生徒が主体となって社会課題等についての自分の考えやそれについての取り組みを発信したり、議論やディベート、ワークショップなどの手法で同世代に働きかけたりすることで、効果的に学びが深まる様子が見られた。これは、ESD for 2030のロードマップに示される5つの優先行動分野の「4.ユースのエンパワーメントおよび結集」にも通じるであろう。特にSDGsと関連のある生徒の活動について以下に記載する。

活動A：動物愛護について知ろう！ ～数値規制って何？～

生徒の作成したプログラム（スライド）を教員主導で授業をする形式をとった。2020年に改正された動物愛護管理法の紹介とともに、動物愛護に対して後進国と言える日本の現状をドイツやアメリカなど他国の統計データと比較をしながら、動物保護や動物虐待などについて理解を深めた。

活動B：「食」で世界が変えられる？ワークショップ

生徒主導で行われたワークショップ形式の活動である。ビーガン（菜食主義者）について、知識や背景を学園の生徒と共有するとともに、それらを自分たちから地域へ広げていく活動である。2名の生徒が企画し、知識や背景について情報提供をしつつ、学年の生徒全員で「ビーガン商品の販促ポップ（ビーガンの説明を含む）」を作成した。作成した販促ポップの一部は地域の食料品店に掲示させてもらうに至った。ESD for 2030のロードマップに示される5つの優先行動分野の「5.ローカルレベルの行動の加速化」に貢献する活動と言える。

活動C：FOOD DRIVE「おうちに眠っている食品で、社会を救おう！#We Scare Hunger」

生徒3名によるフードロス为主题とした活動で、SDG'sの目標2「飢餓をゼロに」、及び目標12「つくる責任つかう責任」を掲げ、取り組んだ。この活動は授業での実施ではなく、特定の日に生徒が校内でおこなったものである。賞味期限が切れていない食料品等を収集し、豊島区の区役所へ寄付する「フードドライブ」を実施した。主催した生徒が認定NPO法人フリー・ザ・チルドレ

ン・ジャパン (FTCJ) のイベント「#We Scare Hunger」に参加したことをきっかけに、同 FTCJ から助言を得て企画したものである。

図 4 第 3 学年における SDGs と関連のある生徒の活動例

生徒はコロナ禍における様々な制限を受けながらも、自分たちに「今」できることを懸命に模索していた。オンライン環境上での取り組みもこれまで以上に充実してきている中、学校や教員として支援できることや学習機会も対応していく必要がある。

4 章 後期課程における ESD の事例

1 節 ESD の場としての Personal Project と課題研究について

(1) Personal Project と課題研究とは

後期課程における ESD の場として、Personal Project (PP) と課題研究が挙げられる。まず、この 2 つについて以下で説明する。

ISS では、ISS 独自の学習領域「国際教養」の一環として、後期課程での総合的な学習の時間に対応する「国際 4」「国際 5」「国際 6」の時間において、PP と課題研究を実践している。時期と内容については以下の通りである。

- ・国際 4...Personal Project (3 年次 2 学期当初～2 学期中旬)、課題研究 I (2 学期下旬～)
- ・国際 5...課題研究 I (～3 学期初旬)、課題研究 II (3 学期下旬～) ※一般プログラム生のみ
- ・国際 6...課題研究 II (～2 学期中旬) ※一般プログラム生のみ

PP は MYP の学習の集大成に位置づけられるものであり、個々の生徒は自分の興味・関心に基づいて課題を設定し、1 年間を通して文字通り「個人的 (パーソナル)」なプロジェクトに取り組む。名称を見る限り、課題研究と類似したものであるような印象を受けるが、IB・MYP の理念が色濃く見える学習であり、既存の取り組みと異なる点もある。それは主に、「多様な作品/成果の提出」と「プロセスの重視」という 2 点に集約できる。1 点目に関して、PP の成果は、研究論文に限られず、例えばオリジナルの芸術作品 (例えば視覚的芸術作品、戯曲作品、舞台作品) や文学作品 (小説など) でも可能である。2 点目に関しては、PP の観点に応じて、PP 進行の過程をきちんと記録し、ATL スキルの伸長そのものを言語化・文章化することを要求することがある。これは「報告レポート」と「プロセスジャーナル」の提出に特徴的に表れている (詳しくは小林・廣瀬, 2018)。

これに対して、課題研究は、成果は研究論文に限っており、提出を要求しているのは 5 年次 10 月の研究経過報告書、5 年次 1 月の中間論文、そして 6 年次 10 月の最終論文である。すなわち PP と違ってプロダクトの提出を求めているが、これはプロセスを軽視していることではない。6 年間の集大成となってくる 5・6 年生においては、何らかの研究成果 (問題解決) を求めていることの表れである。また、課題研究ではおよそ 1 年半かけて各自の問題意識を追究することを想定している点と、個人ではなく複数人の共同研究も可能にしている点が PP との違いでもある。

(2) ESD の場としての Personal Project と課題研究

では、以上のような PP と課題研究が、どのように ESD の場となりうるのか。

ISS では、前節までに示しているように、ISS 入学時から、ESD や SDGs を意識した取り組みを行ってきている。PP や課題研究では、各自がテーマを設定するわけであるが、前期課程からの取り組みを受けて、ESD の対象となる分野にテーマを見いだす生徒も少なくない。こうした生徒らは、

まさに自ら関心を喚起し、理解を深化させ、具体的な行動につながるようなプロジェクトおよび研究を実践している。

ただし、もちろん、生徒全員が ESD に直接的にかかわるようなテーマを見いだすわけではない。そこで、そうした生徒たちも ESD を意識できるよう、プロジェクトや研究を交流する機会を設けている。これは同学年に限らず、異学年でも実施している。具体的には、PP 発表会は 4 年生と 3 年生の間で実施し、課題研究発表会は 5 年生と 4 年生の間で実施している。課題研究については 10 月に 5 学年内で中間発表会も行っている。さらに、校内の課題研究コンテスト (ISS チャレンジ) でファイナリストになった生徒の研究は、2 月の発表会に 3 年生以上が全員参加し、最終審査を行う形をとっている。こうした場で、同級生や先輩たちが、例えば環境、エネルギー、防災、国際理解などに関するプロジェクトや研究を実施することで、刺激を受ける生徒たちも少なくない。今年度はコロナ禍の影響を大きく受けているが、2021 年 1 月現在、少し形を変えることで、PP 発表会と課題研究中間発表会は実施できているところである。

以下では、2021 年度に実施された PP (第 4 学年) と課題研究 (第 5 学年) の中から、ESD の対象となる分野にテーマを見いだしているプロジェクトと研究の具体例を紹介する。

2 節 Personal Project における ESD の例

PP におけるプロジェクトテーマのうち、中でも ESD の対象となる分野のテーマに沿ったものをここでは紹介する。具体的には、「環境」や「国際理解」、「福祉」が挙げられる。

「環境」をメインテーマとした生徒は、幼児向けにオリジナルの「環境絵本」を制作した。それを使って、実際に身近にいる 2, 3 歳児へ読み聞かせをするといった活動を行った。周囲からの情報によって価値観が形成し始める幼児期にこそ扱いたいテーマであると考え、「環境問題」という事象についてその原因と結果を深く理解することを目的とするのではなく、「人間と自然が共存することの重要性」に着目し、絵本製作をする上でそのメッセージが明確に伝わるよう工夫した。この研究におけるグローバルな文脈は「グローバル化と持続可能性」、また環境教育という観点から、「公平性と発展」である。実際に作成した絵本を幼児向け英会話教室で朗読会を行った。そのときの幼児の反応を通して、どのような絵本の読み聞かせが対象年齢の児童にとって適切な環境教育なのかを研究し、自身の絵本を客観的に評価した。

「国際理解」をメインテーマとした生徒は、小中学生を対象に難民についての理解を深めるワークショップを企画した。ワークショップの参加者は難民問題について正確な知識を得て、それと同時に今ある身の回りの環境を客観的に捉え、感謝の気持ちを持つことが目的である。先進国に暮らす私たちが当たり前のように豊かな暮らしを送ることができている一方で、そうでない生活を送る人たちの環境とその原因を私たちが深く理解する責任があると考え、そのような点から、「公平性と発展」に沿った研究を行った。ワークショップは、この研究を行った生徒自身が参加した経験のある「いのちの持ち物けんさ」を参考に構成されている。ただし、対象年齢を下げたため難民問題に関する基本的な知識を扱うことに重きをおいた。ワークショップを通して参加者同士が自分自身のアイデンティティに向き合い、それを失ったときの感情を再現する。これらを通じて、改めて自分自身を作り上げているものが何かについて深く理解し、難民問題をより「自分ごと」として理解することを目的とした。

「福祉」をメインテーマとした生徒は、中学生を対象にフェアトレードの授業プログラムを企画した。この企画の目的は、フェアトレードについて正確な知識を持ち、多くの人がフェアトレード

商品に興味を持つことで、日本のフェアトレードがさらに発展することができると考えた。授業形態としては講義形式のものではなく、参加者同士が意見交換をしながら、楽しみながら学ぶことをコンセプトとした。ここではグローバルな文脈として「グローバル化と持続可能性」を挙げ、フェアトレードが広く認識されることで、フェアトレードという仕組みに関わる人が増え、人々の国際問題に対する認識がグローバル化すると共に持続可能性も高まると考えた。

パーソナルプロジェクトのレポート提出後は、翌年に研究を行う中学3年生を対象に全員がプレゼンテーションを行う。自分自身の研究内容に加え、研究する上での留意事項を後輩に伝え、後輩から先輩への質問、相談も受け付けた。長期に及ぶ課題に初めて取り組む生徒も多くいるため、特に研究全体の計画の立て方についてのアドバイスを丁寧に行った生徒が多く見られた。生徒たちは、関心のある分野を明確にするために自分自身を掘り下げ、長期にわたる研究を通して意識的にリサーチスキルや自己管理スキル、思考スキルなどを活用し、研究を実施することができた。

3節 課題研究におけるESDの例

10 回生第5学年が1月に課題研究の成果としてまとめた中間論文のテーマの中から、ESD につながる個人研究と研究グループによる共同研究の実践例を紹介する。

まず、個人研究のテーマとして挙げられるのが、「花粉症患者に向けた『花粉症バッジ』の制作・普及」である。本研究は「コロナ禍で花粉症の症状を感染症と勘違いされるのが怖い」という身近な家族の不安をきっかけに始められており、「花粉症患者と花粉症患者以外の両者が安心して暮らせる社会の創生」を研究目的としている。両者の不安を解消する手法として、「花粉症バッジの考案・制作」を行った。考案に先立ち、全校生徒と教職員の中の花粉症患者を対象にアンケートを実施して花粉症バッジの需要があるかどうかを検証したり、花粉症バッジの作成後には、実際に地域の耳鼻咽喉科の病院に「花粉症バッジと花粉症に関する説明を綴ったリーフレット」を設置し、周知活動を行い、花粉症バッジを見直すためのフィードバックを外部の方から受ける機会を設けたりしていた。また、SNSを活用したバッジの広告を継続して行っており、今後は研究を持続可能なものとするため、クラウドファンディングを活用することも視野に入れたビジネスプランを考案し、実現を目指しているところである。

次に、グループでの共同研究のテーマ例として「食品の調理法ごとの抗酸化力の測定」が挙げられる。この研究は、「食品に含まれる抗酸化物質を効率的に摂取するための摂取方法を提案すること」を最終目的とし、「5種類の食品（レモン・レンコン・ナス・ショウガ・タマネギ）を、皮の有無それぞれにおいて、3種類の調理方法（生、蒸す、ゆでる）で調理したときの抗酸化力を測定し、調理法によってどのように抗酸化力が変化するかを明らかにすること」を今年度の目的としていた。本研究では抗酸化力の変化の仕方を分類し、どのような要素が関わっているか、多くの実験を通して考察・検証していた。これまでに「抗酸化力を測定した食品は5種類150サンプル」であるが、今後さらに多くの食品から抗酸化力を測定してサンプル数を増やし、食品ごとに分析して、研究の妥当性を高めていく予定である。

同じく、共同研究のテーマ例として「魚皮が含有する光反射物質の抽出及び安定化」が挙げられる。本研究は「イワシやサバのような魚の体表が光を反射して輝いている」ことに注目し、「なぜこのように魚が光っているのか、どのようにしたら輝きを保持・再現できるのか」という疑問を抱いたことをきっかけとして、「この性質を自転車の安全用反射板のような製品への応用」や「市販の魚類のゴミ削減・有効利用」につなげたいと考え、始められたものである。今年度は「魚類からグアニ

ン結晶板を抽出する方法を確立すること」を研究目的とし、タチウオを使用した実験を行い、抽出に成功した。今後は、抽出物の「不純物除去の方策」を考案し、「他の魚類の表皮からも抽出が行えるかどうかを検討すること」が課題として挙げられている。

これらの研究は、身近な問題意識を出発点としながらも、最終的には、人々が共生できる社会・健康な生活や持続可能な社会の創造に資することを目指したものである。5年から6年にかけては、継続して研究を進める生徒が多く、今回例に挙げた研究も、6年次に継続して課題研究として進められる予定である。

5章 おわりに

3章3節でふれられている「持続可能な開発のための教育：SDGs 達成に向けて（ESD for 2030）」は、2019年12月に第74回国連総会において決議された、ESDとSDGsをつなぐ新たな国際的枠組みである。2002年に「持続可能な開発に関する世界首脳会議（ヨハネスブルグサミット）」で日本政府やNGOが提唱した「持続可能な開発のための教育（ESD）」は、その年12月の第57回国連総会において2005年から2014年までの10年間を「国連持続可能な開発のための教育の10年（UNDESD, 国連ESDの10年）」として採択された。その後、UNDESDの後継として2015年から2019年の5年間は「グローバル・アクション・プログラム（GAP）」として2014年の第64回国連総会で決議され、その後継としてESD for 2013が採択されたのである。その際に、意識されたのが2015年の「国連持続可能な開発サミット」で採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」であり、その中で「持続可能な開発目標（SDGs）」が設定された。

その関係性を一言で表すのであれば、“SDGs（目標）を達成するためのESD（方法）”ということになる。ESD for 2030とは、質の高い教育を通じたSDGsの達成を目標としているのである。2章で述べたように、ISSの通常の教育活動はESDとの親和性が高い、各教科・科目、課外活動を通して生徒が興味・関心を持ち取り組むことが自然とSDGsのいずれかの目標に取り組むことになっていく。その際に、SDGsの17の目標と169のターゲットがどのようなものかについて生徒個人が概要だけでも把握することが大切であろう。自身が取り組むことが、今世界で取り組むべき目標とどう関連しているのか、その点を意識するだけで思い込みの思考にはいたらない。

SDGsの前身であった「ミレニアム開発目標（MDGs）」は途上国の課題にたいして先進国が取り組むべきだ、というものであった。しかしSDGsは「誰一人取り残さない（Leave no one behind）」ことを強調しており、途上国だけではなく、先進国自身が足元を見直すことを要請されている。貧困は、遠くアジアやアフリカの途上国の人々だけの問題ではない。彼らにたいする支援はもとより必要だが、いま自分たちが住まう日本において、“取り残されている”人々はいないのだろうか。SDGsを正しく意識することは生徒が自身の視野を広げ、俯瞰的に物事をみることに繋がり、そして自分が属するコミュニティを認識した時にそこにある課題をジブンゴト化していく最初の一步となる。

ISSにおいては、前期課程において国際教養の活動の中で様々な経験をし、そして考えを深め、他者と対話し、ふりかえることがなされている。例えば、富士ワークキャンプ（2020年度はコロナ禍のため実施できず）は、富士山の植生調査だけではなく、富士北麓地域（富士吉田市・忍野村など）の行政や企業、研究機関を訪問しヒアリングを通して、当該地域の課題や魅力をフカボリし、自身で設定した国際教養の3つの柱のいずれかの枠組み（視点）で探究していく。その生徒の活動を支える地域のネットワークが形成されている。こうした前期課程の経験をベースとして、後期課程では研究として

課題の解決策を見出そうとしたり（課題研究）、その課題を解決すべく取り組んでいる団体の活動に参加したり（Service & Action）と、生徒が自ら行動に移そうとしている。

ISS の国際教養を中心とする諸活動は、ESD の理念に合致し、SDGs の目標達成に資する人材の育成に繋がっていると言えるだろう。今後の課題としては、SDGs の各目標を生徒自身が関心を持ち、認識していけるように促すことがより必要となってくる。教員は、SDGs“を”学ばせるのではなく、SDGs という目標を通じて、生徒自身の学びや研究・活動の見直し、もしくは位置づけることができるようにサポートしていくべきだろう。

付記

本稿の執筆者の担当箇所は以下のとおりである。

藤木（2章、5章）、本田（3章1節）、佐藤（3章2節）、水本（3章3節）、小林（1章、4章1節）、西口（4章2節）、宇佐見（4章3節）

引用参考文献

小林廉・廣瀬充（2018）、「Personal Project と課題研究に関する指導モデル試案：『前期課程での指導』と『PP および PP から課題研究への移行期の指導』に焦点化して」、『国際中等教育研究：東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要』、11、107-121.

文部科学省（2019）、「持続可能な開発のための教育：SDGs 達成に向けて（ESD for 2030）」について～第74回国連総会における決議採択～。

https://www.mext.go.jp/unesco/001/2019/1421939_00001.htm

TGUISS commitments to ESD

—practical examples in International Liberal Arts—

Abstract

Since Tokyo Gakugei University International Secondary School has joined the UNESCO associated schools network in 2011, the school has been practicing ESD (Education for Sustainable Development) through “International Liberal Arts”, the school’s original field of study. While organizing the relationships between ESD and International Liberal Arts, the basics and the whole idea of ESD at ISS will be discussed here, with some practical examples.

現代的な課題を数学的に読み解くことを可能にする 教育活動に関する一考察

－ COVID-19 への対策を読み解く数学授業を事例として －

Consideration for the Educational Activities to Develop Mathematical Problem-solving Ability for Contemporary Issues － A Case of Classroom Practice in Mathematics on the Topic of COVID-19 preparation －

数学科 小林 廉

1. 本研究の背景と目的・方法

本稿を執筆している 2021 年 1 月下旬現在、我が国では COVID-19 (新型コロナウイルス感染症) が相変わらず猛威を振るっており、2020 年 4 月に続く、2 度目の非常事態宣言が発出されている。本校は「育てたい生徒像」の 1 つに「現代的な課題を読み解く力を持った生徒」を挙げているが、この 2020 年度は、「現代的な課題」として新型コロナウイルスに関わる課題から目を背けるわけにはいかない年となった。そしてそれは 2021 年度に続いていこうとしている。

2020 年 4 月 7 日発出の非常事態宣言を受けて、小林 (2020) では、この非常事態宣言の前後に国としてとられた対策「人との接触 8 割減」を読み解くための教材として、SIR モデルを題材とした具体的な教材とその教育的価値について示した。「科学技術の智プロジェクト」数理科学専門部会 (2008) は、「数学はそれを用いる専門家が知っていればいいものではない。現在私たちが日常生活の中でメディアの報道に接し、買い物その他の活動をし、さらに市民としての権利と責任とを持って行動する場合、私たちはそこで与えられる様々の説明の妥当性を判断しなければならない」(p.iii) と述べたが、「人との接触 8 割減」は、我々市民がまさに数学を用いて妥当性を判断する対象であると考えたのである。さらに、この 2021 年 1 月下旬に至るまで、COVID-19 への国としての対策やその報道を判断・理解するにあたって数学の素養が必要とされる場面が多くあり (例えば PCR 検査の正確性についてなど)、上記部会の指摘の重要性を改めて実感しているところである。

筆者は今年度、上記の小林 (2020) で提案した教材を本校 6 年生 (高 3) に実践する機会を得た。本校数学科では、「現代的な課題を読み解く力を持った生徒」を 1 つとする「育てたい生徒像」などに応じて、数学的リテラシーの育成を理念としており、1 年次から現実事象の探究を多く扱ってきている。したがって、数学を用いて「人との接触 8 割減」を読み解こうとする 6 年生たちの姿に、本校および本校数学科が育成を目指してきた 1 つの姿が体现されるはずである。さらに、今回対象となった生徒たちは、筆者が 1 年生 (中 1) から (すべてではないが) 数学授業を担当してきている生徒たちである。それゆえ、本実践において発揮される生徒たちの姿を、これまでの実践と結びつけて分析することが可能である。

そこで、本稿では、現代的な課題、具体的には『人の接触 8 割減』は妥当だったのか?」に取り組む数学授業における生徒たちの実態の一端と、その実態を可能にした要因の一部を明らかにすることを目的とする。このことによって、小林 (2020) の教材の評価・改善がなされることはもちろん、これまで扱ってきた教材や指導の中でより一層効果的であったことや、生徒たちに保持されて

いることを見出すことが可能になり、それを今後の指導に活かすことができると考える。

そのために、本研究では次の方法をとる。まず、「『人の接触 8 割減』は妥当だったのか？」を教材とする授業を実践し、ビデオ等で記録するとともに、生徒の記述物をすべて収集する。次に、実際の授業において、数学的リテラシーを発揮して現代的な課題を読み解く生徒の姿が実現されていたと考えられるならば、本授業の振り返りにおいて授業者がその姿を価値づける。そして、「なぜそんな姿を発揮できたのか」を問いとした記述を課すことによって、生徒たちがその姿を実現できた要因についてどのように捉えているかを捉える。すなわち、この方法によって見出される要因は、あくまで生徒が挙げるものであり、その客観的妥当性までは問題にできない。しかしながら、過去の学習活動において生徒が何に意義を見出しているかということの一端は明らかにすることができると考える。

以下では、まず小林（2020）に基づいて、教材「『人の接触 8 割減』は妥当だったのか？」の概要を述べる。次に、実践した授業の概要と、生徒の実態の一端を特定する。そして、生徒たちによる振り返りの記述を分析し、その実態を可能にした要因の一部を明らかにすることを試みる。

2. 教材「『人の接触 8 割減』は妥当だったのか？」の概要

本教材は、「『人との接触 8 割(7 割)¹減』は妥当だったのだろうか？その根拠について考えてみよう」を探究課題とし、具体的には以下の状況から始めるものである。

いま、未感染者 100 万人²の集団に、1 人の感染者が入り込んだとする。
 まずは、何も対策をしないままのときに、感染がどのように広がっていくかを考えてみよう。

図 1 教材「『人の接触 8 割減』は妥当だったのか？」の最初の問題状況

小林（2020）では具体的な問まで明記しているが、それは本実践においては授業での発問に埋め込むことを意図した。さらに、「感染者数のシミュレーションを通して」という文言も問題に入れ込んでいたが、本実践ではそれは明言せず、生徒たちがどのように取り組むのかを観察することにした。研究の目的上、基本的には探究課題と共通の状況だけ用意し、あとはできる限り生徒たちが思うように活動できることを意図したのである。

本教材は、かつて筆者が実践した、感染症の数理モデルを題材とした授業（小林, 2015; Nishimura et al., 2018）における教材を改訂したものである。すなわち本教材の背景には、感染症の数理モデルの基本となる「SIR モデル」（例えば西浦・稲葉, 2006）がある。このモデルは常微分方程式系で表現され、さらにはそこに用いられるパラメータである感染率や隔離率、ひいては基本再生産数 R_0 や実効再生産数 R_t の推定は非常に難しく、高等学校数学科の範疇を超える。そこで小林（2020）では、COVID-19 への対策を判断しようとする「市民」としての立場に立つ文脈にするとともに、漸化式を用いたシミュレーションを重視することにした。高等学校数学科においてシミュレーションを実

¹ 緊急事態宣言を発出した当時の安倍首相は「専門家の試算では、私たち全員が努力を重ね、人と人との接触機会を最低 7 割、極力 8 割、削減することができれば、2 週間後には感染者の増加をピークアウトさせ、減少に転じさせることができます」と述べたため、7 割も併記して示すことにした（2020 年 4 月 7 日の首相官邸ホームページより）。

² 小林（2020）では 10 万人としていたが、例えば学校がある練馬区の人口などを勘案した際により現実味のある 100 万人に変更した。

践できる単元は限られている一方で、平成 30 年告示の高等学校数学科学習指導要領解説では、「粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度」の育成のために、試行錯誤の例としてコンピュータを利用したシミュレーションが挙げられている。漸化式を想定した SIR モデルの教材化は、その漸化式が解けないからこそ、意味のある文脈でシミュレーションできる機会を提供できると考えた。実際、いくつかシナリオを考えてシミュレーションによって評価するといった活動は高等学校数学科ではなかなか実現を図れないが、本教材では、例えば周囲の相互作用（接触）可能な人数（接触数）をどの程度減らすと感染者数の変化がどのように変わるのか、といったシミュレーションを合目的に行うことができる。

主に想定した展開は以下のとおりである。まず、感染者数の変化を記述するための変数（構成要素）を同定し、それらの変数（構成要素）についてどのように仮定を設定していくかを議論する。ここで、少なくとも、感染確率（1対1で相互作用（接触）した結果感染する確率）、感染期間、先ほど言及した接触数が必要になるという共通理解を図る。この活動や議論を通して、数理モデルには限界があることの認識や、判断における合意形成の重要性の認識が深まることを期待する。次に、生徒自身が漸化式を導入して定式化し、それらの変数（構成要素）を変化させることでシミュレーションを自発的に実施することを期待する。この活動を通して、シナリオ作りの重要性についての認識を深め、「粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度」が育成されることを期待する。さらに、このシミュレーションでは初期の増加が指数関数（等比数列）とみなせることを解釈し、数式に基づいて、感染流行を抑えるにはどうしたらよいかを検討する。そして最後に、専門家の見解である、「全員が 6 割減を徹底するのは難しいと考えられることから 8 割減とした（そしてそれはもっと細かいデータから導かれた）」³ことを具体的に紹介する。このことを通して、数学の社会的有用性の感得および、今後も「市民」として数学理論を用いて得られた事項について積極的に判断していこうとする姿勢が培われることを期待する。

3. 授業の実際と生徒の実態

3.1. 授業の全体像

(1) 対象生徒や実施時期・指導の基本的な考え方について

対象生徒は数学Ⅲの 1 クラス 16 名(男子 9 名・女子 7 名)である。実施時期は、7 月末（「第 2 波到来か」と言われた時期、感染防止に配慮して実施）であり、7 時間かけて行った。生徒たちは数学Ⅲの微分とその応用まで一通り学習している状態である。SIR モデルと関係して微分方程式の学習を視野に入れていないわけではなかったが、本実践ではそれは目標とせず、特設単元として扱った。

筆者および本校数学科は、普段から、まずは事象の探究から始めて、そこから生徒にとって新たな数学を創り出していくことを意図している（小林，2016）。本実践においても、何かの数学的内容を使うといったことを先に示すことはせず、探究課題の提示から始めることにした。一方、普段は、まずは個人で考えてから小集団なり教室全体の議論に移行するようにしているが、今回の教材は個

³ ここで言及している専門家の見解とは、当時厚生労働省のクラスター対策班のメンバーであった西浦博氏が SNS を使って直接動画で説明したり（「新型コロナクラスター対策専門家」という Twitter アカウントにて）、Web 上の記事で語ったりした内容を指している（例えば岩永・千葉，2020）。

人で解決し切る類のものではないため、最初から3人または4人のグループで取り組むことにした。

(2) 全体の概要

全7時間の概要を先に示すと以下のとおりである。

表1 全7時間の概要

| 時 | 行ったことの概要 |
|-----|---|
| 第1時 | 問題提示後、残り時間は、主に、探究するにあたってどんなデータや情報があるとよいかを挙げることを目標にすべてグループ活動。 |
| 第2時 | 情報やデータについて共有し、残り時間はすべてグループ活動。最後に現時点でどこまで進んだかを板書して共有。 |
| 第3時 | 第2時までのグループ活動の経過の発表(発表I)。この時点で、グループによっては漸化式に表すことが発表される。発表後、残り時間はすべてグループ活動。 |
| 第4時 | 第3時までのグループ活動の経過の発表(発表II)。第3時まで、すべての班が表計算ソフトを用いて図1の状況における感染者数の変化を計算した。 |
| 第5時 | 丸々グループ活動とし、図1の状況における感染者数の変化と、「人との接触8割(7割)減」の妥当性の検討を報告書にまとめる。 |
| 第6時 | 報告書の発表(発表III)。そのうえで、流行当初は指数関数(等比数列)とみなせることの議論。 |
| 第7時 | 漸化式と関連させて、専門家の見解を知る。残り時間は振り返りを行う。 |

以下では、授業の実際の詳細と、そこでの生徒の実態について述べていく。なお、グループは5つつくられたが、紙幅の都合上、主にグループ①に焦点をあてることにする。

3.2.授業の実際と生徒の実態

(1) 仮定の設定とその後のグループ活動まで(第2時まで)

本稿2で記した探究課題とその背景を提示後、まずは「何がわかるとよいか」を問いかけ、それを第2時で共有することを伝え、各グループの自力解決活動に入った。第2時の最初に生徒たちから挙げられた内容は図2のとおりである。小林(2020)で想定した、感染確率(1対1で相互作用(接触)した結果感染する確率)、感染期間、接触数が挙げられていることがわかる一方で、他にも例えば「年齢や性別による感染のしやすさ」などが挙げられている。このあたりは小林(2015)とは違い、実際に起きている流行であり、生徒たちが普段COVID-19に関する情報に接していることが影響していると考えられる。

図2のうち、吹き出しや矢印の先に書かれているものが、教室全体での議論の結果確認されたものである。全体で共通の仮定としたのは、

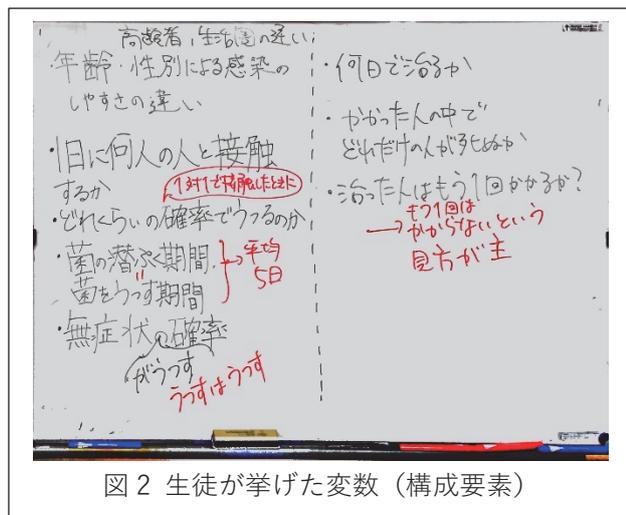


図2 生徒が挙げた変数(構成要素)

ウイルス(図2では菌と表現されているがこれは後に他の生徒がウイルスへと修正した)の潜伏期

間はそれ自体他人に移しうる期間であり、それを5日間としたことと、一度罹った人は再度罹ることはないとしたことである⁴。他の項目については各グループで設定していくこととなった。第2時の残り時間はグループ活動に費やされたが、その結果が図3である。

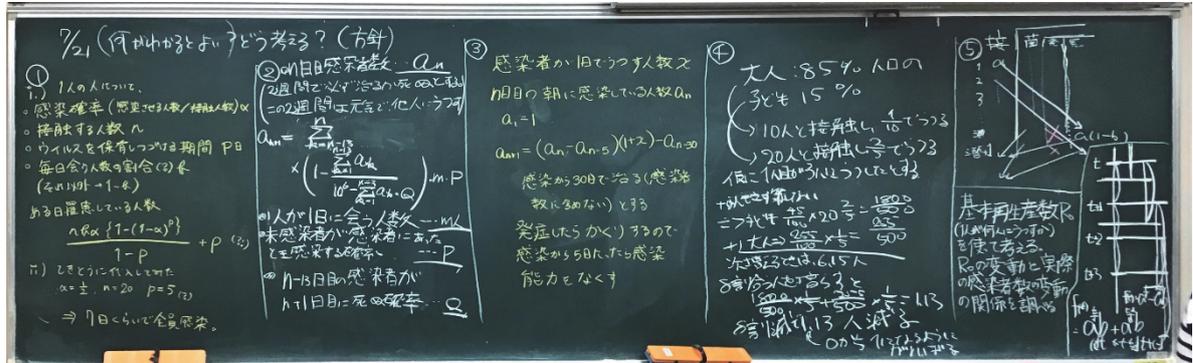


図3 第2時の板書

グループ②やグループ③をみると、表現に不備はあるものの、すでに漸化式に表現しようとしていることがわかる。グループ①は漸化式では表現されていないが、第2時の終盤では表計算ソフトを用いて感染者数を計算していこうとしていた。グループ⑤の板書の一部には、表計算を想定したような記述もみられる。授業者は図2の議論以来特に発問や説明をしていない。この時点で、生徒たちは自力で漸化式を導入し、また表計算を始めようとしていることがよみとれる。

(2) 発表Ⅰから発表Ⅱにかけて (第3時, 第4時)

第2時までの経過を第3時の最初に発表したグループ①は、「とりあえず適当に、Excelなどで後から数値変えられるから」と発言して説明を始めた。グループ①は、1日目の感染者数を a_1 、感染確率を α 、1日に会う人数を n として「 $a_1 \times \alpha \times n$ 」と板書したあと、「でも会った人がそもそもかかっている人かどうかというのをやるための残っている人を入れて、すでにかかった人全体を人口全体から引いて、会った人がそもそも罹っているかという確率×感染確率×会う人数にして」Excelで計算していったと説明した。ただし、これは他のグループの生徒からExcel上では接触した人数すべてが感染したことになっているとの指摘を受け(図4)、感染確率が掛けられていなかったことに気づいた。また、グループ①の説明を踏まえて、授業者が「 $a_1 \times \alpha \times n$ 」に「×すでにかかっている人/100万人」(実際は分数の形で)を付け加えた。また、次に発表したグループ②は、変数(構成要素)を具体的に設定し、新規感染者数・累積感染者数の計算をすでにExcelで実行していた。なお、グループ②は、グループ①と違って死者数を考慮に入れていた。

以上のことから、すでに第3時の発表Ⅰの時点で、生徒たちは自力で次のことに到達しようとしていることがわかる。それは第1に、「 $a_1 \times \alpha \times n \times$ すでにかかっている人/100万人」のように、感染者数の変化のモデルの骨組みがすでにつくられようとしていることである。そして第2に、そのモデルを漸化式で表現し、シミュレーションに取り組もうとしていることである。

⁴ WHOによれば潜伏期間は1~14日(多くは5日程度)とされているため、ここでは「5日間」と仮定した。また、ここでは再感染はないものとして仮定したが、2020年8月頃から再感染に関する報告がされ出してきた(例えば2020年11月13日付朝日新聞デジタル)。

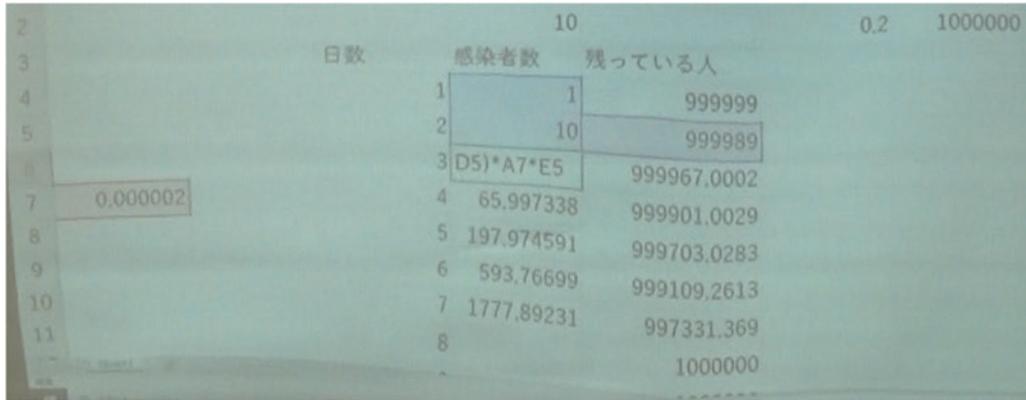


図4 発表Iにおけるグループ①のシミュレーション

発表Iが共有された後、第3時の残り時間はすべてグループ活動に費やされることになる。その経過が発表されるのが第4時始めの発表IIである。グループ①は第3時終了時点で次の図5のような計算をExcelで行っていた。図4と比べて進展したことが認められる。



図5 発表IIにおけるグループ②のシミュレーション

発表IIにおけるグループ①の説明は次のようであった（以下、生徒の発言において括弧内は筆者の補足であり、「…」は途中の省略を示す）。

S (TY) : (前略) 1 からn日目までの (新規感染者数の) SUM を全部取ったら、これまでに感染した人全員出るじゃないですか。だから残ってる人っていうのは 100 万引くこれの SUM が残ってる人になる。で、何したかっていうと、まず 5 日間で大体うつせなくなるっていうことを仮定したら、n日目前から、 a_{n-1} から (板書し始める) …普通に 5 日間の SUM を取って、この人たちが 1 日に、だからこの 5 日間のうちの 1 日前、2 日前、3 日前、4 日前、5 日前までは、まだ効力持ってるじゃないですか。うつす能力。この人たち掛ける、会う、1 人が大体 1 日にb人⁵の人たちと戯れたとするじゃないですか。掛けるbで、そのうち大体、それに対して α の確率でかかると仮定して、掛ける 100 万分のこれまでにかかった人の数全員(足)したら、会った人を、既に雇ってる人は雇らないじゃないですか。だから、雇ってない人に会う確率も掛けてあげたいから、こっちは $k = 1$ から $n - 1$ の 100 万 (Σ を用いて記す)。こういうことです、多分。

⁵ 発表者は最初「b人」ではなく「n人」と発言していたが、のちに「n日目」と表現が重なることに気づき、「b人」に修正した。ここでは始めから「b人」に変えて示す。

グループ①の発表 I と比較すると、潜伏期間の 5 日間が考慮に入れられたことがわかる。また、会った人がかかっていない確率も、発表 I のときの「× すでにかかっている人 / 100 万人」から修正が図られている。

発表 II では、グループ①の発表後、他のグループが一斉に式を板書することになった（グループ⑤だけまだ書ける段階にないということで書かなかった）。それは以下の通りであった。細かい言及はここでは避けるが、グループ②の発表では、「やってること、ほとんどグループ①と同じです」としつつも、発表後の質疑応答を経て、分母が「100 万人 - 死者数」と修正された。すなわちグループ①では分母は 100 万人のまま固定していたが、グループ②は亡くなられた方を総人口にカウントしないようにしている。

以上のことからわかるように、第 3 時までには、ほとんどのグループが新規感染者数あるいは累積感染者数の変化を漸化式で表現し、表計算ソフトを用いてそのシミュレーションを実行していた（シミュレーションはグループ⑤も実行していた）。この方向性は発表 I の時点でグループ①やグループ②によって示されていたため、当時はまだ感染者数の変化を数列としては捉えていなかったグループ④などが、同じく漸化式を用いた計算に取り組むようになったと考えられる。

(3) 発表 II の後から発表 III まで（第 4 時～第 6 時半）

発表 II が行われた第 4 時と第 5 時は 2 時間連続であった。授業者は、発表 II の後、残り時間を全部使って、問 1「未感染者 100 万人の集団に 1 人の感染者が入り込んだとき、何も対策をしないままだと、感染はどのように拡がっていくと考えられるか」と、問 2「感染の流行を抑える、すなわち新規感染者が増加していかないために『人との接触機会 8 割減』は妥当だったのか」を、報告書の形でまとめるよう求めた。

問 1 にある程度成功していたグループ①は、3 人で 1 つの Laptop を囲み、問 2 に取り組んだ。その活動では、「結局 10 の人数を 0.8 倍⁶すればいいから、そしたら最初 10 じゃつまらないから、20 にして、20, 10, 0.8 倍」「そうだねここを変えればいい」といったやりとりから接触人数を 20

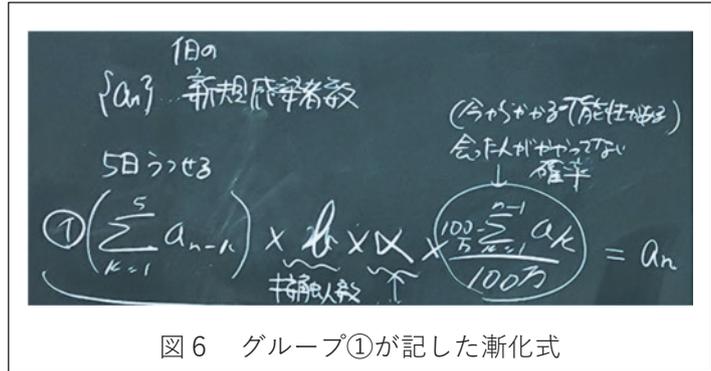


図 6 グループ①が記した漸化式

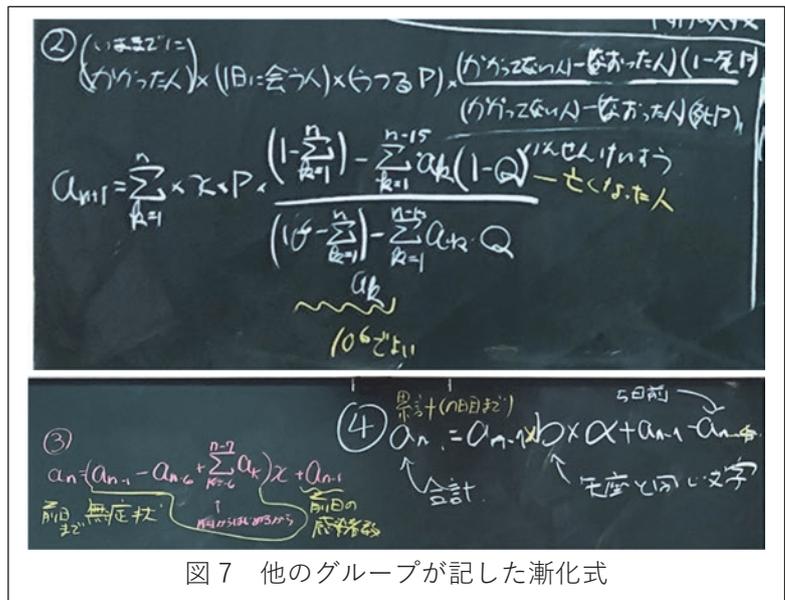


図 7 他のグループが記した漸化式

⁶「8 割減」なので本当は 0.2 倍である。このことにはグループ①の生徒がこのすぐ後に気づいて修正された。

人から減らすことが同意され、「どうせだったらさ、そんな大変な作業じゃないから、9, 8, 7, 6, 5 割減も」という案が出され、接触人数を 0.2 倍にする場合だけでなく、他の割合にする場合も行って比較することが行われることとなった。これは後からわかったことだが、グループ①は接触人数を最初から減らして計算を行っていた。具体的には、表計算ソフト上で図 6 の接触人数 b と感染確率 α と接触人数の減少割合を用意しておき、それらをまず掛け合わせることで「定数項」を設定し、その値を漸化式に利用していた。グループ①はこの活動をしなが、次のような会話をしていた。

S (TY) : (接触人数を 0.2 倍にすると) 効果がてきめん過ぎたってことはない?

S (AN) : 8 割減つよ

S (AO) : え、すごーい

S (TY) : 0.3 倍もいうて結構強い説…あ、いや、結構違うくない?

S (AO) : うん結構増えてる

この後 TY が「(0.2 倍と 0.3 倍の間) 探したくない?」と発言し、7.5 割減などが計算されることになる。

結果的に、第 6 時の発表Ⅲにおいて、グループ①が報告した内容が以下の図 8 や図 9 である。図 8 は、図 6 と比較して、分母で死者数が考慮されたことがわかる。グループ①は、「グループ②が死んだ人も考慮すると分母も変わっていくと、まあ確かにそうだなと思ったので、そこだけちょっと変えたんですけど、それ以外は何も変わってないです」と説明した。

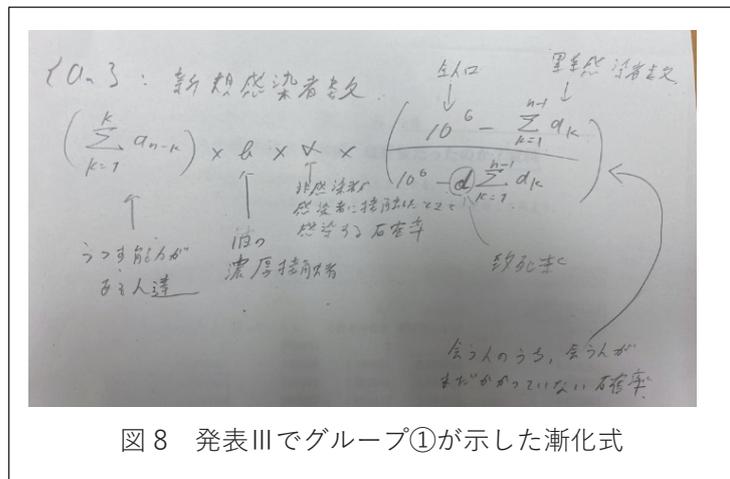
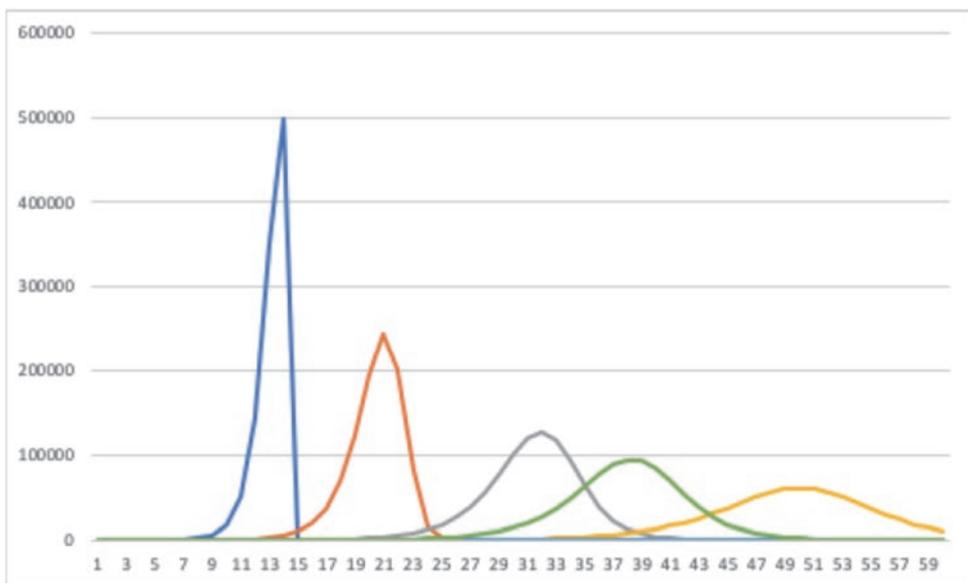


図 8 発表Ⅲでグループ①が示した漸化式



左から 0 割減、5 割減、7 割減、7 割 5 分減、8 割減、x 軸付近にかすかに見えるブルーのラインは 9 割減である。

7 割減、7 割 5 分減、8 割減を比べてみてわかる通り、8 割減は効果観面である。

図 9 発表Ⅲでグループ①が示したシミュレーション結果

また、図9については次のように説明した。

S：まずは僕たちの場合は、1日に会う人10人（本当は20人だが言い間違い）、感染確率が0.1で致死率0.04ぐらいでまず取りあえずやってみて、それをグラフにしたのがいまみえてるやつで（図9で一番左にピークが来ているグラフ）、今度はこの b （接触人数のこと）を0.8倍とか、0.7倍とかして行って（これも0.2倍や0.3倍の言い間違い）何割減のやつをつくって、それが今度はこの下で、ブルーのラインが一番左側にあるんですけど10割、0割減で、その次が5割減、7割減、7割5分減、8割減で、かすかにブルーのラインが見えるのは実は9割減なんで（ほとんど見えないが実は横軸にほぼ一致する9割減のグラフがある）、この7割、7.5、8と比べたら結構な差があるので、この7と8の差は割とあったのではないかという結論になるでしょう。

さらに「(8割減は)ピークが来る時期も遅い」という説明も加えられた。この後、グループ②も同じようなシミュレーションを説明したが、グループ②は8割減でも十分とはいえないという結論であった。グループ④は、接触人数を最初から減らすのではなく、新規感染者数がある人数を超えたところから減らすというシミュレーションを行い、グループ①同様に接触8割減に効果があることを説明した。

以上のことから、生徒たちは、接触数の減少割合を変えたシミュレーションを実行し、いくつかのシナリオを作成することを自力で行い、「人との接触8割減」の効果を解釈・評価しようとしていることがわかる。これはまさに、本教材で実現を期待した活動の一つであった。

なお、他の特徴的な活動を挙げておくと、グループ⑤は、感染者1人1人が同じ程度の人につきすわけではない（多くは他人につきさず少数の人がスプレッダーになる）という特徴も考慮に入れ、かなり詳細なシミュレーションを実行していた。またグループ③の1人は、図10のようにセルオートマトンでのモデル化に挑戦していた。本人はその意図を次のように説明した。

S (MH)：これ情報の授業（正確には本校5年次に開講されている学校設定科目「インフォマテイクス」）のだったんですけど、1人の感染者から周りに感染する可能性がある人たちの人数をこっちで取ってから、その人数をランダムで配置して、そこを繰り返していくつもりだったんです。（中略）元が森林火災のモデルなんですけど、一つの場所からそのまま広がっていくあれなんですけれども、人が動き回るからということも思ってランダムに感染者という赤を散らして、そこから人数だけ増えて、そこがまた動くみたいなことをしようとしたんですね。

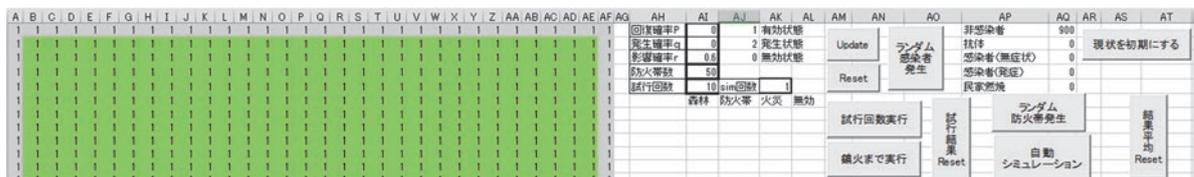


図10 MHが示したExcelの一部

実際、ランダムウォークモデルによる数値シミュレーションで「人との接触8割減」を評価する研究が存在する（一ノ瀬ほか、2020）。上記の挑戦はうまくはいかなかったが、他の科目の授業で用いたセルオートマトンを本教材に対して使えろと考えて導入しようとしたことは驚きとともに興味深い実態であった。

(4) 発表III後の解釈（第6時後半～第7時）

発表IIIの後、グループ①の漸化式（図8）をもとにして、以下のような議論を行った。

T: この式 (図 8) から分かることがあるなど改めて見て思って。……ここ (b) が接触減じゃないですか。…ここが接触減で、じゃあ簡単どころからいくと、よく今手洗いしましょうとか、そういうことを言ってるじゃないですか。あれは何を減らしにいつてるの。

S (RS): アルファ (α) …感染させる確率を減らす。

T: おお (中略) あと何人かの人が言ってるので聞きたいなと思ってたのが、それぞれの班が指数関数的に増加するつつってるじゃない。…なぜ指数関数的増加なの？

S (YO): 等比数列だから。…僕がやったのは、毎回掛けてるので、僕は感染係数っていうのと感染する確率と 1 日に会う人数を掛けてるから、等比っぽいなと思って言いました。

S (TY): 一番右の項が強いですね。…分母がほぼ変わらなくて、致死率が高くないから、分母の方は変わらないんだけど、分子だけどんどん小さくなっていくから、それ (分母) が強過ぎる。… (分母も) 変わるのかな。変わるのは変わるけど。それに対して分子の変化のほうが大きい。

S (TI): …あと漸化式…を見たときの、例えば、指数関数の微分が映像授業中⁷でやった時に、自分自身×定数みたいな感じだったじゃないですか。それに近い形、自分自身っていうのは Σ の左側の部分×右側の定数みたいな。最終的には、さっき TY が言ったように、そこは定数じゃなくなるといいうか、変化が起きない、収まり始まるけど、最初は定数×自分自身に近いというのが。

T: これていうと、定数と見れそうなのはどこの？

S (TI): その左側のかっこの中 (最初の Σ の項) 以外。

T: ここが定数と見れるんじゃないかと。…何でだ? (一番右の分数の項) は何で最初は定数なの。

S (TY): 10 の 6 乗がでか過ぎる。

S (RS): 最初 1 だから。1 から始まるか、大体括弧の中が 1

T: 1 って何?

S (YO): 最初回復期間が、まだ回復してないからじゃないですか。

S (TY): え、違うでしょ。普通に最初のほうは、この (分数の項の) 上と下の Σ はそんなに大きくないから、積もらないうちは 10 の 6 乗に対して、それは小さ過ぎるから。だから 10 の 2 乗とか 3 乗程度の数字にしかなんないじゃん、最初の 1 週間とかは。

T: (分子分母の 10^6 を指しながら) 100 万、100 万だけど、あ、1 ってそういう意味?

S (RS): そういうことです。… (分数の項にある Σ の項が) 十分小さいから。

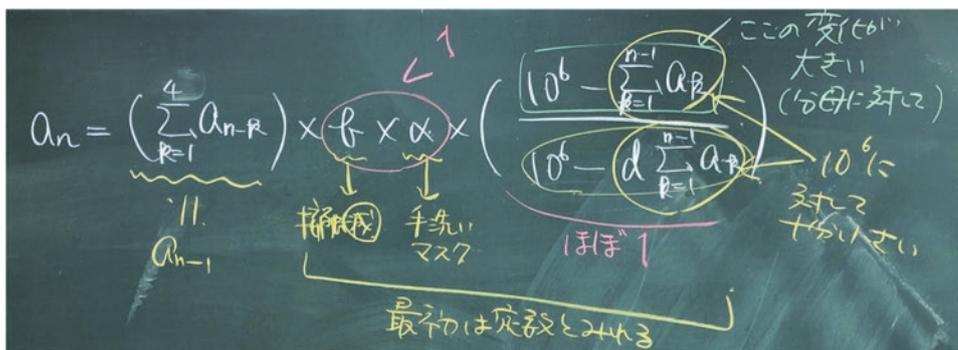


図 11 第 6 時における漸化式の解釈

この後、生徒 TI が 4 日分の累計 (前 4 日分の累計が 5 日目に影響するとみている) で考えると

⁷ 2020 年 4 月・5 月に生じた全国一斉休校中、数学Ⅲの授業をオンライン双方型で実施していた。その授業の 1 つで、指数関数の導関数が自分自身×定数になっていることを特徴づけた。

指数関数の形になっていて、右辺の最初の Σ の部分が小さいうちは左辺の a_n も小さい変化で、 Σ の部分が大きくなってくると a_n が大きくなっていくことから、これも指数関数的な増加とみられるという旨の発言をした(ただしこの議論はもっと深める必要があった)。そしてここまでの解釈から、最初のうちは $b \times \alpha$ が感染者数を増やすことに影響していることが明確にされ、感染者を増やさないためには「 $(b \times \alpha)$ の部分が1未満になればよい」と生徒RSが発言したところで第6時が終わった。そして第7時は、基本再生産数と実効再生産数についてと、西浦博氏が8割減を導き出した根拠を紹介した。

以上の議論からわかるように、生徒たちは、自分たちで表した漸化式からさらにわかることをよみとり、感染者数が増加するときは指数関数(等比数列)にしたがって増加すること、および感染者数が増えてくると定数を掛けるとみなせなくなり指数関数(等比数列)ではなくなっていくことを解釈できた。これもまさに、本教材で実現を期待した活動の一つであった。

4. 現代的な課題を数学的に読み解くことを可能にする要因に関する分析と考察

本稿3で示した実態からわかるように、対象生徒たちは、様々な仮定を設定し、自力で漸化式を導入して新規感染者数の変化のモデルを表現し、接触人数の割合を変えたシミュレーションを実施して「人との接触8割減」を評価した。この実態を、筆者は、課題は残されているものの、数学を用いて「現代的な課題を読み解く」ことが6年生(高3)なりにできているとして捉えた。以下では、なぜこのような活動を実現できたのかについての分析と考察を行う。

4.1. 分析の方法と枠組み

(1) データ収集の方法

生徒に2種類の記述を課した⁸。1つ目は、本探究に関する自由記述の振り返りである(以下質問1とする)。これは、これまでの6年間、探究の区切りのたびに書いてきているものである。もう1つは、過去6年間の学習活動との関係を問うものである。具体的には次のように問うた。

質問2: なぜ、新たな感染症への対応というまさに「現代的な課題」を読み解き、その課題への(数学的な)アプローチの仕方を「再構成」できたのでしょうか。これまでの6年間の学習や経験で活きたと思えることを、数学授業に限らず、ぜひ具体的に教えてください。

1つ目の記述については紙で、2つ目の回答についてはMicrosoft Formsで収集した。

(2) 分析の枠組み

本稿では、生徒の記述や回答を、「転移」と「統合」の観点から分析し、考察することを試みる。ここで参考にするのはエリクソンらによる転移と統合(Erickson et al., 2017)である。氏らは、次のように述べている(下線筆者)。

事実と基本スキルを超えてパターンを見出し、それらが関連概念、原理、そして一般化にどうつながるかに気づいたとき、そして深く、転移可能な学びの重要性が理解できたとき、思考は概念レベルで統合されたといえる。(中略) 統合は教科横断的な文脈、そして教

⁸ 本当は本校の「育てたい生徒像」実現の分析のために、チームでともに力を合わせて1つの課題を追究できるようになったのはなぜかについても問うているが、本稿では割愛する。

科内の文脈の両方において生じる。(中略)そしてその統合は、時や文化、具体例を超えて転移する概念的理解によって実証される(p.20)。

知識とスキルを新しい文脈、類似の文脈に転移できる能力は、より深い理解が生じ、高次の思考が行われたことを証すものである。(中略) 遠い転移とは、2つの学習状況につながりが認知され、より深い思考、知識、そして入念な分析が求められる場合に、ある文脈から別の文脈へ学びを転移させようとすることをさす。(中略)これが、生徒が複雑な世界を生きていくなかで最も役に立つ転移のあり方である。(p.21)

本実践において、生徒たちは過去6年間で学んだことを本探究に「(遠い)転移」させているはずである。と同時に、生徒が6年生で行った本探究を過去の学習や経験と結び付けて先の質問について考えることで、個々の探究に紐づいたプロセスではなく、エリクソンらのいう「一般化」や「原理」にあたるプロセスが抽出されることを期待できる。これを、思考レベルでの「統合」が起きていると捉える。こうした「統合」において生じるプロセスは、上でエリクソンらも述べているように、生徒たちが卒業して複雑な世界を生きていくなかで「転移」され、役立つものとなるだろう。以下では、過去の「何を」転移できているのか、そして「何が」統合されたのかを明らかにすることを通して、数学を用いて「現代的な課題を読み解く」ことができるようになった要因を特定していく。

なお、エリクソンらは、統合には教科横断的な文脈と教科内の文脈の両方があるとしている。以下ではこの2つに大きく分けて論じる。

4.2. 要因の分析

(1) 教科内における転移と統合

まず、教科内における転移と統合について分析する。

生徒TYは質問2に対して次のように述べている。

スカイツリーの授業は、現代的な課題を読み解くのにとっても重要な授業だったと思う。おそらく実世界のものを正確に数学でモデル化しようと思うと複雑で中々手が出ない。あまりにも考慮しなくてはいけない変数が多くて、それをどのように扱っていいかわからなくなってしまうのではないか。スカイツリーの授業が印象に残っているのは、一見複雑に見えるものを簡略化することを初めて行った授業だったからだ。考慮しなくてはいけない条件をとりあえず出してみても、その中から重要な物だけを抽出して、臨機応変に式を組み立てていく作業というのはある程度の慣れが必要なのではないか。また、ただ式を作るのではなく、その式の解釈を実世界とつなげるということもずっと行ってきたのが大きいのだと思う。今回の授業でも他の班の数式を見てそれを解釈するのが大変だったように、モデル化するのは簡単でも、式をまた現実の事象に戻すのは大変で、それも相応の訓練が必要なはず。

数学的モデル化のプロセスを意識できているとみなせる記述である。TYに限らず、仮定の設定や変数(構成要素)の抽出に関する記述・回答をしている生徒は複数名いた。TYは、「一見複雑に見えるものを簡略化する」ことをした授業として「スカイツリーの授業」を挙げている。筆者は、2年生・3年生・5年生でスカイツリーを題材とした数学授業を実施していたため、本人に確認したところ、3年生の授業とのことであった。これは、「東京スカイツリーの展望台からどこまで見えるか」という3年1学期に取り組んだ探究であり(東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会、

2019), 空間の事象を単純化・理想化して図形化し, 問題解決することを実践したものである



図 12 「東京スカイツリーの展望台からどこまで見えるか」における板書の一部
一方, 生徒 RS は次のように回答している。

中学一年生のときに学んだ「イルカの頭数」で、条件をおきすぎると計算(考察)できなくなってしまうことを学んだ。今はスーパーコンピュータなどあるので計算しきれないということはないかもしれないが、それでも条件をおきすぎるとおいた自分自身がその条件を考慮しきれなくなってしまうので、結果に大きく関わる条件(今回でいう接触人数など)から順番に式に入れていって考えた。

この「イルカの頭数」は、「バンドウイルカは絶滅してしまうのか」という1年生の2学期に取り組んだ探究であり、文字式を用いてイルカの頭数を表現し、今後の頭数を予想するものである。確かに、頭数に影響する変数を文字で表し、今後の頭数を計算するという意味で、本実践と通じるものがある。生徒 AN もまた、この探究を挙げた。生徒 AN は Forms で質問に回答するのではなく、それぞれの問いに対してレポート課題のように回答した冊子を提出してくれたのであるが、その冊子には、1年生の時のプリントの該当箇所が載せられていた(図 13)。そこには、「いろいろな条件を考えれば考えるほど、正確さは増すが、大変になる」というまとめが記されている。AN は、「今回私にとってこんなにも大きな学びとなった理由は、ここまで複雑な問題状況が今までになかったからだ。やはり現代的な課題を考えると考えると考慮すべき要素が手に負えないほどあるので(今回も計算するうえで切り捨てた要素はたくさんあったけれど)文字でおくことの重要性が身に染みて感じられ、こういった複雑なケースを考えると適している手法なのだと思った。」と記している。

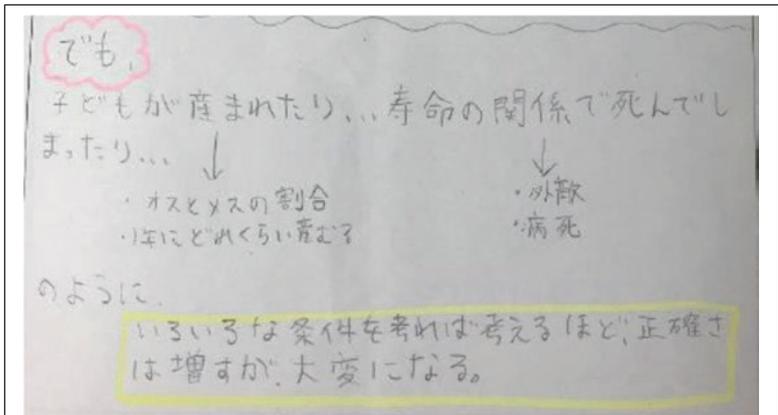


図 13 生徒 AN が示した1年生時のプリントの一部

また、仮定をおくことに関しては、図 14 のような記述もあった(生徒 MS)。仮定を設定する際

の難しさの認識が表出されている。興味深いのは、これまでもその経験は様々にしているが、今回違ったのは、その仮定に「自分自身も含まれる」ことだと述べている点である。今までになく自分事である探究課題だったからこそ、リアリティもあるだけに、仮定の設定に悩んだのだと考えられる。

以上の記述から、生徒たちは過去の数学授業における探究を通して学んだ以下のプロセスを本探究課題に対して転移させ、今回の質問1や質問2への回答を通して、統合が図られたことを期待できる。それは、「日常生活や社会

今日難しいなと思ったところは条件の仮定をどうしてるんだ。
 今回の接触人数や感染率、死亡率は年齢、性別、
 地域を問わず一定と仮定して問題を解決して
 けれど、本当にそんな仮定でいいのかわからず少し細かく考
 えていくのかわからず不安になることもあった。今までの学習でも様
 々な仮定を置いて自然界や社会の問題を解決してけれど、
 あまり仮定を置くことに不安を感じた。それはおそらく
 自分自身も条件に含まれることはあまりなかったからである
 と思う。今回は接触人数が自分ならどうかな、グループのメンバー

図14 生徒MSの質問1に対する記述

の問題を数学を用いて解決する際、現実の条件を考慮すればするほど複雑になり大変になるため、重要な要素を抽出し（あとは捨象し）、仮定をおくことで、式（などの数学的表現）に表すことができる」ということである。そしてこのプロセスは、生徒の自覚としては、最近の授業というよりむしろ前期課程での、いくつかの変数を考慮したり、単純化・理想化を図ったりするような授業で学ばれている。すなわち、数学を用いて「現代的な課題を読み解く」ことができるようになった要因の1つとして、日常生活や社会の問題解決を図ってきたこれまでの数学授業の経験が挙げられる。

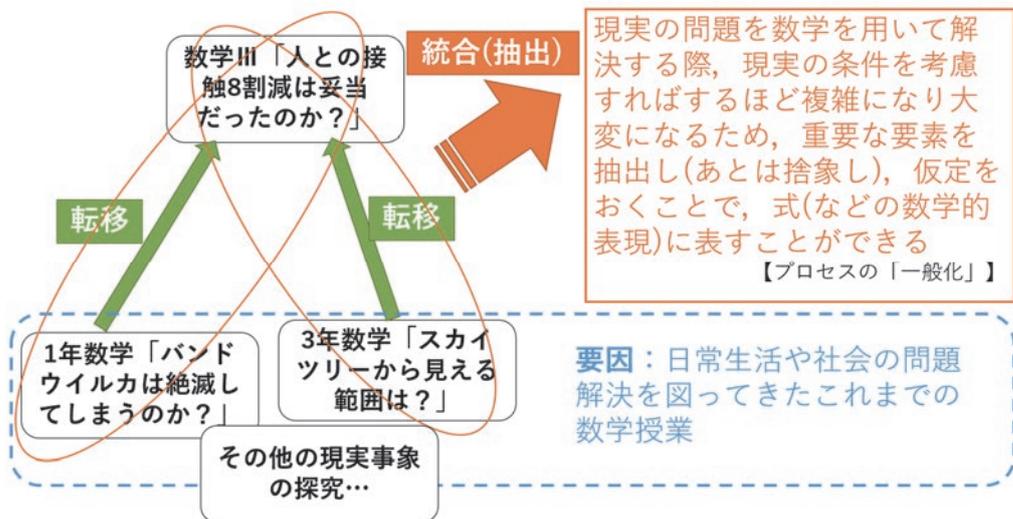


図15 教科内における転移と統合の分析

(2) 教科外からの転移と統合Ⅰ：数学以外の科目や総合的な学習の時間からの転移と統合

これまでの数学授業では、表計算ソフトを用いてシミュレーションを実行し、複数のシナリオをつくって評価するといった活動は行ったことがなかった。それにも関わらず本実践において生徒たちが自らこのような活動を実行できたのはなぜだろうか。

まず、グループ①の生徒AOや、グループ②のYOは、本校が実施している課題研究の経験が活かされたことを述べている。YOは次のように書いている。

SSHの研究の経験が一番大きく影響していると思います。SSHの研究では様々な論文を読み情

報を収集し、いろいろなアイデアをひねり出し、エクセルで試行錯誤しました。この経験から情報収集・思考力・エクセルの3つの力を磨けたと思います。

本校では総合的な探究の時間に個人またはグループで取り組む「課題研究」を実施しており、ここではサイエンス（SSH）分野とグローバル（旧 SGH）分野に分けて評価規準を設定している。上記の回答にある「SSH」はサイエンス分野の課題研究のことを指している。YO は 5 年次と 6 年次の課題研究で奮闘していた生徒であり、課題研究で必要になったスキルが本探究に転移したととらえられる。

次に、セルオートマトンを応用しようとした MH や、グループ⑤において詳細な条件を設定してのシミュレーションをリードした SK は、4 年次の「情報 I」や 5 年次の「インフォマティクス」（これは選択科目であり、今回の対象生徒の一部しか選択していない）が今回の探究に活かしたことを述べている。SK は質問 1 に対して図 16 のように記述しており、汎用性を重視して Excel を使うという発想につながったという。ここでの汎用性とは、問題状況に合わせて変数（構成要素）の値を様々に変えて調べられることを指していると考えられる。また、生徒 MH は、5 年次のインフォマティクスにおいて、「最終的に自ら今年得た技能を応用して取り組める課題を提案し解決するということをしました」という。この活動のときに、ある課題解決においてつくったモデルを別の課題に応用することで、モデルは汎用的であるという認識がつくられていた可能性がある。だからこそ、本探究にも使えると考えたのかもしれない。そして、本探究で使ったことで、モデルは汎用的であるという認識がさらに強まったことを期待できる。

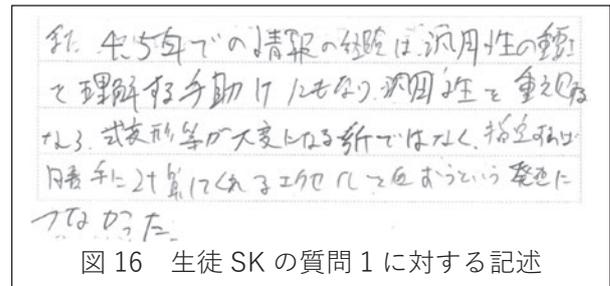


図 16 生徒 SK の質問 1 に対する記述

さらに、数学の科目以外という関連でいうと、生徒 MM が、理科での学習との関係を以下のように述べている。

どの教科を学ぶにしてもうちの学校では、実生活と結びつけて考えることが多い。理科では、オムツの吸水性を調べたり、植物の越冬戦略を調べるために特定の植物を使って実験と観察をしたり、（中略）さまざまな事象を理科の実験で考察している。特に、こういった課題は自分たちで実験デザインをしているので、習ったどの知識をどう生かしたら課題を解決できるかという発想力が養われたと思う。（中略）今回の課題をやるうえで、ウイルスの潜伏期間や感染率、濃厚接触者の人数などが感染者数を立式するときに必要な、という思考は、実験デザインをするときに何を求めるためにどの実験をするのかという思考に似ていると思った。初めは死者を考えずにやっても途中から死者数を考えて立式し直したりしたのは、より現実的な値を出そうとしたためなので、この思考は、課題を自分たちで見出した経験や、実験の正確性を考えて実験をデザインするという経験と似ていると思った。

これはシミュレーションに限った話ではなく、問題解決のために何が必要でどのように進めるかをデザインできることは、理科でずっと自分たちで行ってきた実験デザインによって育まれてきたのではないかという指摘である。とはいえ、今回の質問に回答することによって「似ていると思った」から、今回改めて、問題解決にはデザイン（計画・構想や実施してみでの評価・改善も含む）が必要であるということが統合された可能性がある。

以上のことから、数学以外の科目や総合的な探究の時間において本探究に転移されるような学び

をしてきていることがわかったが、ではなぜこれらの学びが転移可能になったのだろうか。筆者はそれを、それぞれの科目や課題研究において、生徒が主体的に試行錯誤したことが有効だったのではないかと考えている。課題研究において生徒 YO は「SSH の研究では様々な論文を読み情報を収集し、いろんなアイデアをひねり出し、エクセルで試行錯誤しました」と述べていたし、インフォマティクスで学んだモデルを応用した MH は「最終的に自ら今年得た技能を応用して取り組める課題を提案」したことを、理科と関連付けた回答をした生徒 MM は「自分たちで実験デザインをしている」ことを述べていた。いわば、総合的な探究の時間における課題研究は勿論のこと、それぞれの科目の授業においても、生徒主体の探究プロセスを重視したからこそ、生徒たちが学びを転移させることができたのではないかと考えられるのである。

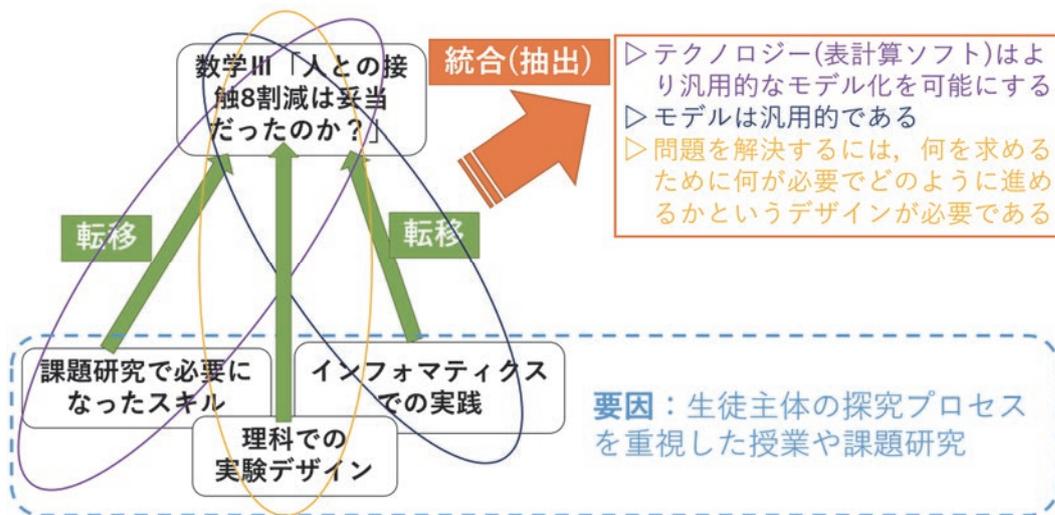


図 17 数学以外の科目や総合的な学習の時間からの転移と統合に関する分析

(3) 教科外からの転移と統合 II：学際的単元からの転移と統合

生徒たちの記述を分析していて、数学の授業以外からの転移と統合には、他教科の科目や課題研究以外の授業も関係することがわかった。それが、「学際的単元」である。国際バカロレアの MYP では、「生徒が 2 つ以上の教科の知識体系や考え方を理解し、それらを統合して新たな知識を創造するプロセス」という学際的な学習が強調されており、MYP 校では各年次で、2 つ以上の教科にまたがって協働設計された、1 つ以上の学際的な単元に取り組むことになっている (IB, 2014)。

この学際的単元に関して、生徒 MM が次のように述べている。

社会科では、原発問題を考えるときに公民の先生が被害者目線から事実を語るだけでなく、化学の先生が化学的観点から事実を述べてくれたので、多角的な視点からものごとをとらえる重要や必要性が学べた。(中略)ほかの班はどのようにやったかは分からないが、私の班では Excel を使った人、漸化式を使った人、実際のデータを調べた人がいて、同じ課題でも違うアプローチから問題を解決しようという思考は、同じものを多角的な視点から考えるという経験に似ていると思った。この学校にいて、教科に関係なく、課題を見つけること、課題解決の方法を考えること、それを実行して結論を出すこと、のすべてをやらせるのでそういった能力が養われ、その結果今回のような探求もできるようになったのではないかと思います。

また、生徒 TY は次のように述べている。

数学以外でいえば、物理と国語がコラボしたり、数学と美術がコラボしたりしたが、様々な教科

がつながっているということを教えられてきたと思う。だからこそ、「現代的な課題」を見た時に、それが例えば社会や生物など特有の分野で完結したものとしてではなく、もしかしたら他の視点からもアプローチができるかもしれないと直感が働くのではないか。結局は心持ちで、現代的な課題を一年生の時から数学でモデル化してきたので、今回のようにコロナの問題も数学でモデル化できるかもしれないと思えるし、教科を越えた学びを受けてきたので、外部からアプローチできると思えるのだと思う。多少の失敗があってもペンを動かささえすれば答えを出せるという楽観的な気持ちになれるのは6年間の授業の集積だと思う。

生徒 MM が述べている原発問題に関する授業は、3年生の時に実施された、社会科と理科(化学)による学際的单元である。TY が述べている物理と国語のコラボは3年生のときに実施された学際的单元であり、数学と美術のコラボは2年生のときに実施された学際的单元を意味している。

こうした学際的单元を通して、生徒 MM は「多角的な視点からものごとをとらえる重要や必要性」を学び、TY は「様々な教科がつながっているということを教えられてきた」という。なぜこのような学びが生徒たちの中に残り、今回振り返られることを可能にしたのだろうか。筆者はこれを、上記の学際的单元の特徴にあると考えている。それは、同じ課題(事象)を異なる教科で同時期に探究することである。学際的单元の計画には様々な起点があり、必ずしも探究対象を同じにする必要があるわけではない。一方で、同じ対象を同時期に探究すると、生徒たちにとって2つの教科にまたがる单元が進行していることが非常に明示的である。それゆえ、複数の教科がコラボレーションした記憶が残っているのだと考えられる。そしてその経験を複数回重ねてきているからこそ、TY が言うように「『現代的な課題』を見た時に、それが特有の分野で完結したものとしてではなく、もしかしたら他の視点からもアプローチができるかもしれないと直感が働く」可能性がある。数学を用いて「現代的な課題」を読み解くにあたっては、数学の内容や見方・考え方で完結させることはできない。その意味で、数学以外の分野からのアプローチを促しうる要因となっている学際的单元の重要性が示唆される。

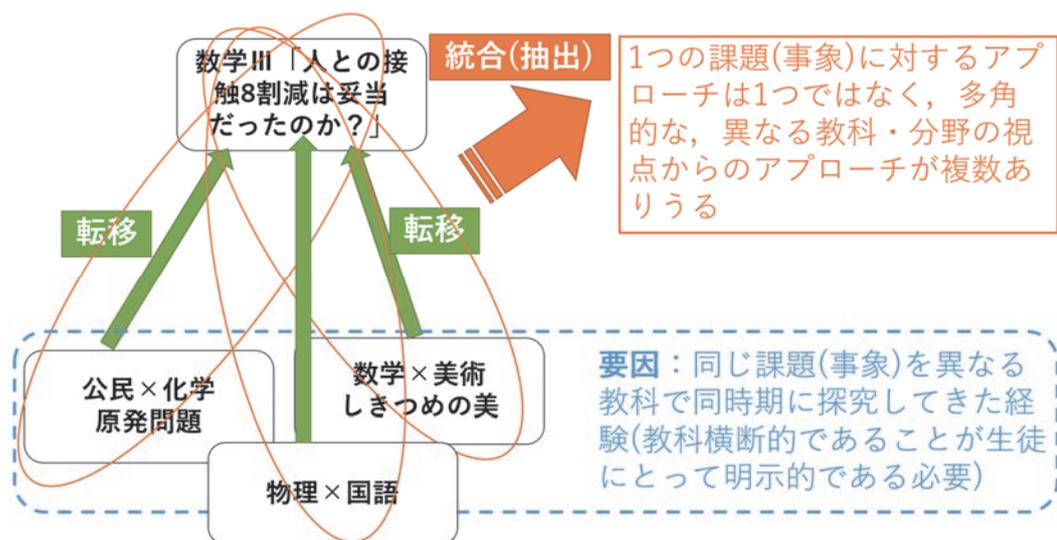


図 18 学際的单元からの転移と統合に関する分析

4.3.要因に関する考察

以上の分析から、数学を用いて「『人との接触8割減』は妥当だったのか」を読み解けた要因として、「日常生活や社会の問題解決を図ってきたこれまでの数学授業」、「生徒主体のプロセスを重

視した授業や課題研究]、「同じ事象を異なる教科で同時期に探究してきた経験」の3点を特定した。ここではこれら全体を振り返って、数学を用いて「現代的な課題」を読み解けるようになるための教育活動の特徴について考察する。

第1に、前期課程からの、一貫的で継続的な教育活動の有効性を指摘できる。生徒たちが数学を用いて「現代的な課題」を読み解けた要因として挙げている内容には、生徒たちにとって時期に近い後期課程の内容よりも、前期課程の内容が多く含まれていることがわかる。これは、教員側に限らず生徒側の自覚としても、「現代的な課題」を読み解くにあたって前期課程の教育活動が効いていることの一つの証左である。すなわち、数学の授業でいえば日常生活や社会の事象の探究を1年次から一貫して行ってきたこと、学際的単元でいえばそれを毎年行ってきたことといった、一貫性のある継続的な教育活動が有効に働いているのではないかと。課題研究についても、それ自体は4年生後半からの教育活動ではあるが、その時点から課題研究に取り組めるよう、前期課程から継続的な素地指導を行ってきたところである(小林・廣瀬, 2017)。そして、この一貫的で継続的な教育活動を可能にしているのは、学校全体として共有されている教育システム(本校の場合でいえば国際バカロレアの趣旨)に他ならない。教育目標や「育てたい生徒像」の実現に向けて学校全体が同じ方向を向いて教育活動を積み重ねていくのは決して簡単なことではないが、改めてそのことの必要性・重要性と、それを可能にする教育システムの共有の有効性を確認できる。

第2に、教員側が、数学授業で行う「現代的な課題」を読み解く授業だからといって数学科だけに閉じず、教科等横断的な視点を持って取り組んでいくことの必要性を指摘できる。今回改めて明らかになったのは、数学授業の場であっても、対象が「現代的な課題」である以上、生徒たちはこれまでに数学授業以外の場で学んできたことを様々に転移させていることである。その中には、例えばインフォマティクスでの活動など、筆者が知らなかった教育活動もあった。教員側が、各科目においてどんな指導を行っているのかをお互いにもっと知っておくことが、当該教科で「現代的な課題」を読み解くうえで有効に働くのではないかと。確かに、教員側が教科等横断的な視点を持つためには、IBのシステムに則って学際的単元を実施したり、校内研において教科横断的な視点を取り入れた授業を協働で実施したりすることが有効である(例えば小林・西村, 2020)。しかし、そこまで大々的に教科等横断的な授業を行わなくても、普段から、教員側がお互いにオープンであり、それぞれがどんなことを指導しているのかを知ろうとすることが、学校全体で生徒を育てていくために必要ではないかと。生徒たちは、教科という枠組みがなくなる社会に出れば、「現代的な課題」に対して各教科で培った見方・考え方を組み合わせて働かせていくことになる。そうであれば、「現代的な課題」を読み解くことを学校として標榜する以上は、数学授業においても他教科の見方・考え方がどのように働くかを検討する必要がある。そのためには、例えば普段からお互いの授業を観察できるような文化を、校内研などを通じて醸成していく必要があると考えられる。

5. 結論と今後の課題

本稿の目的は、現代的な課題、具体的には『人の接触8割減』は妥当だったのか?」に取り組む数学授業における生徒たちの実態の一端と、その実態を可能にした要因の一部を明らかにすることであった。結果は次に述べるとおりである。第1に、対象生徒たちは、様々な仮定を設定し、自力で漸化式を導入して新規感染者数の変化のモデルを表現し、接触人数の減少割合を変えたシミュレーションを実施して「人との接触8割減」を評価できることが明らかになった。さらに、議論を通

して、自分たちで表した漸化式からさらにわかることをよみとり、感染者数が増加するときは指数関数（等比数列）にしたがって増加すること、および感染者数が増えてくると定数を掛けるとみなせなくなり指数関数（等比数列）ではなくなってくることを解釈できることもわかった。第2に、こうした実態を可能にした要因として、「日常生活や社会の問題解決を図ってきたこれまでの数学授業」、「生徒主体のプロセスを重視した授業や課題研究」、「同じ事象を異なる教科で同時期に探究してきた経験」の3点を明らかにすることができた（図19）。そして、これらの要因を踏まえて、低学年からの一貫的で継続的な教育活動の有効性と、教員側が、当該教科の授業で行う「現代的な課題」を読み解く授業だからといって当該教科に閉じず、教科等横断的な視点を持って取り組んでいくことの必要性を指摘した。

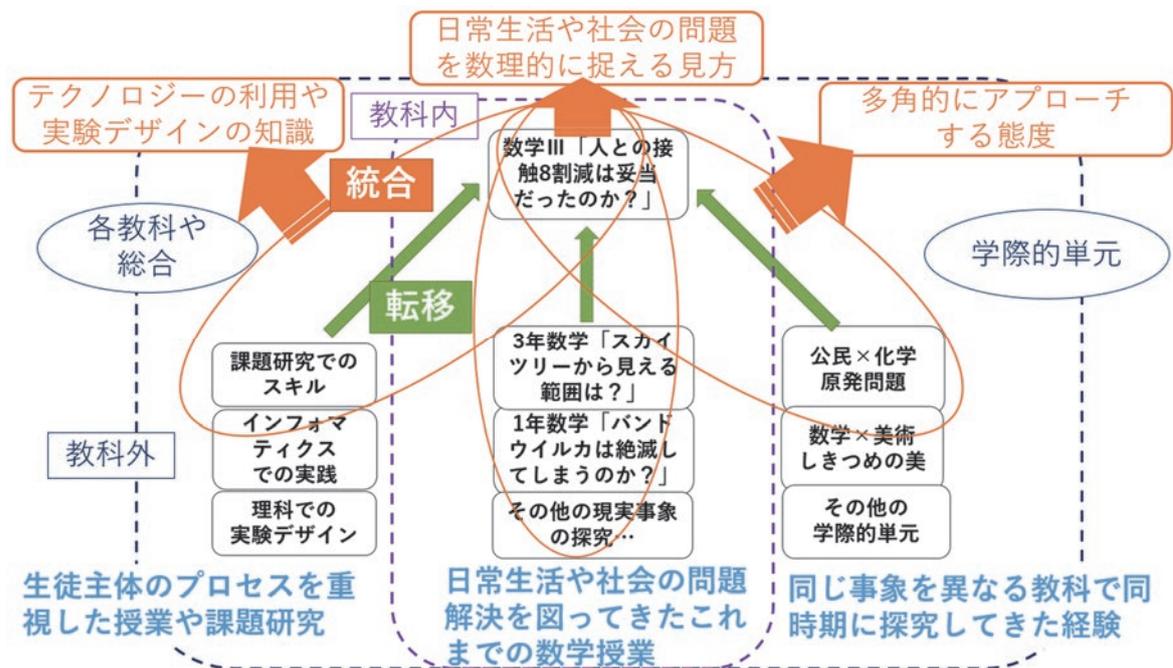


図19 要因に関する分析のまとめ

今後の課題は大きく2点ある。第1に、本研究はあくまで数学IIIにおいて「『人の接触8割減』は妥当だったのか？」を実践することによる事例的考察であるから、数学を用いて「現代的な課題」を読み解くことを可能にするにあたって有効な要因については他の事例を通して調べていく必要がある。第2に、本研究では要因に関する質問に対する生徒の回答を分析するという方法をとったため、生徒たちにとって明示的な、自覚のある教育活動に焦点があたっている。しかし、生徒自身は有効だったと思っていなくても、実は暗黙的に有効であった教育活動もあると考えられる。それらを明らかにしていくための研究方法について検討する必要がある。

引用参考文献

H. Lynn Erickson, Lois A.Lanning, Rachel French. (2017). Concept-Based Curriculum and Instruction for the Thinking Classroom. Corwin. (H・リン・エリクソンほか (2020), 『思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践: 不確実な時代を生き抜く力』, 北大路書房.) .
 International Baccalaureate. (2014). MYP:From principles into practice.
 K.Nishimura, R.Kobayashi, S.Ohta. (2018). Lesson Study at Upper Secondary Level in Japan. Educational Designer, 3(11).

- WHO. (2020 年 10 月 12 日). Coronavirus disease (COVID-19). 参照先：
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- 一ノ瀬俊明・田丹鶴・李一峰. (2020). 時空間ランダムウォークモデルによる感染対策の検証. 国立環境研究所
ディスカッションペーパーシリーズ, 2020-02.
- 科学技術の智プロジェクト. (2008). 数理学専門部会報告書. <http://literacy-report.scri.co.jp/>.
- 岩永直子・千葉雄登. (2020 年 4 月 11 日). 「このままでは 8 割減できない」 「8 割おじさん」こと西浦博教授が、コロナ拡大阻止でこの数字にこだわる理由. 参照先: BuzzFeed:
<https://www.buzzfeed.com/jp/naokoiwanaga/covid-19-nishiura>
- 小林廉. (2015). 3. 数学的モデルとしての微分方程式を生み出す授業. 国際中等教育研究, 8, 44-56.
- 小林廉. (2016). 数学的活動を実現するための高等学校数学科テキストの開発:『座標幾何』を例に. 学芸大数学教育研究, 28, 35-44.
- 小林廉. (2020). 感染症の数理モデルの教材化に関する研究: ポストコロナの高等学校数学科授業を見据えて. 学芸大数学教育研究, 32, 37-48.
- 小林廉・西村皇太. (2020). 教科横断的な視点を取り入れた数学と理科の授業実践に関する一考察: 数学 II「微分・積分の考え」と物理基礎「運動の表し方」との関連に焦点をあてて. 国際中等教育研究: 東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要, 13, 35-46.
- 小林廉・廣瀬充. (2018). Personal Project と課題研究に関する指導モデル試案: 「前期課程での指導」と「PP および PP から課題研究への移行期の指導」に焦点化して. 国際中等教育研究: 東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要, 11, 107-121.
- 西浦博・稲葉寿. (2006). 感染症流行の予測: 感染症数理モデルにおける定量的課題. 統計数理, 54(2), 461-480.
- 田村健二. (2020 年 11 月 13 日). 新型コロナで「再感染」1 度かかっても安心できず? 朝日新聞デジタル.
- 東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会. (2019). TGUISS 数学 3 (三訂版). 正進社.
- 文部科学省. (2018). 高等学校学習指導要領解説 数学編. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm.

Consideration for the Educational Activities to Develop
Mathematical Problem-solving Ability for Contemporary Issues
— A Case of Classroom Practice in Mathematics on the Topic of COVID-19 preparation —

Abstract

The purpose of this study is to reveal some of the realities of students in mathematics classes dealing with a contemporary issue, specifically, COVID-19 preparation and some of the factors that made it possible. For this purpose, I analyzed the students' reflective writing. As a result, the following three factors were identified as contributing to the development of the problem-solving ability for contemporary issues: "past mathematics classes in which students have tried to solve problems in daily life and society," "classes in other subjects and project research on issues that emphasize student-centered processes," and "experiences of exploring the same events in different subjects at the same time".