



全国看図アプローチ研究会研究誌
21号



2024.3

目次

実践報告

- 高校地学基礎における看図アプローチを活用した授業実践
ー半減期と過去の大気濃度の研究について学ぶー
寺田昂世・溝上広樹……………3
- 高等学校における看図アプローチ研修プログラムの開発と実践
溝上広樹……………11

実践ノート

- 看図アプローチの理論を活用して数学を学ぶ
ー「よく看ること」は数学的思考を補完するー
石山信幸……………23

編集後記

- 鹿内信善……………34

実践報告

高校地学基礎における 看図アプローチを活用した授業実践 —半減期と過去の大気濃度の研究について学ぶ—

寺田昂世¹⁾・溝上広樹¹⁾

TERADA Kofsei MIZOKAMI Hiroki

キーワード：看図アプローチ・放射性同位体・探究型授業・1人1台端末・高校地学

概要

平成30年度告示の高等学校学習指導要領解説において、主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の改善や、総合的な探究の時間においてよりよく課題を発見し解決していくための「資質・能力」の育成が掲げられている。本稿では、看図アプローチを活用した高校地学の「移り変わる地球」に関する探究の過程を意識した教材を開発し、1人1台端末を利用した授業実践モデルを構築した。主体的・対話的で深い学びと実社会との繋がりを意識した看図アプローチの授業実践は、探究の過程を通して育む資質・能力の向上においても有効であることが示された。

1. 背景・目的

平成30年度告示の高等学校学習指導要領解説において、主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの学習過程の改善が求められている（文部科学省2018）。さらに、総合的な探究の時間では、自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための「資質・能力」の育成が掲げられ、各教科・科目等との関連的な指導を行うことが求められている。そして、他教科・科目等で学んだことを総合的な探究の時間に生かすことで、生徒の学習は一層の深まりと広がりを見せることが報告されている（文部科学省2023）。

熊本北高等学校は、文部科学省のスーパーサイエンス・ハイスクール（SSH）に2011年から指定されており、今年度は研究開発第Ⅲ期2年目を迎

えている。研究開発の中で、探究の過程を意識した授業改善を掲げており、その中で、課題発見力や多面的思考力等の資質・能力の向上を試みている（熊本県立熊本北高等学校2022）。このような授業を本稿では「探究型授業」と呼称することにする。

これまでに、主体的・対話的で深い学びを促す手法として、看図アプローチを活用した授業実践が研究されている（鹿内2015a,2015b）。さらに、高校生物（溝上他2016,2018,2022）や高校化学（前田・溝上2022）では、課題発見力や多面的思考力等の資質・能力の向上が期待できる看図アプローチを利用した授業実践が先行事例として報告されている。

まだ実践報告のない高校地学においても、看図アプローチの活用が、生徒の主体的・対話的で深

1) 熊本県立熊本北高等学校

い学びを実現し、課題発見力等の探究活動に繋がる資質能力の涵養が期待できる。

本研究では、地学基礎の「移り変わる地球」における授業実践を報告する。

II. 授業の実際

II-1 授業者および学習者

授業は「地学基礎」の時間に第一著者（寺田）が行った。学習者は、英語科3年38名1クラスである。なお、「変動する地球」の「イ 移り変わる地球」の学習を終えたところで実施した。

II-2 ビジュアルテキスト及びワークシート



図1 生徒に提示した写真^注 ©NSF-ICF

ワークシート1

- ①写っているもの（名詞）を書き出そう。
- ②名詞をつなげて、関連付けよう。動詞を使ってOK。
- ③この写真は何をしようとしているのか、その目的も含めて推論してみよう。
～授業を終えて～
- ④結局、この写真は何をしようとしているのか、その目的も含めてもう一度推論してみよう。

※各記入欄省略

ワークシート1

No.1 地学基礎 教科書 p.83~105 3年 組 号 名前

半減期

() 学習目標：年代測定法について理解し半減期から年代を求められるようになる。
 () 学習課題：古生代が5.41億年前～といった数値はどうやって出したのだろうか？
 授業に意欲的に取り組むことができた。 他者の考えも尊重しながら聴くことができた。
 根拠や理由まで踏み込んで考えることができた。 本時の内容が理解できた。
 自分の考えを説明することができた。 自分が復習すべきポイントが整理できた。

地質年代(時代) ● 相対年代・・・化石や層序等をもとに定める方法。
● 絶対年代・・・数字を用いて表す方法。

同位体

同位体	^1_1H	^2_1H	^3_1H
陽子の数	1	1	1
中性子の数	()	()	()
質量数	()	()	()

放射性同位体 ... 原子核が不安定で放射線を出しながら()していく同位体。

放射性物質	半減期
トリウム 232 (Th-232)	141 億年
ウラン 238 (U-238)	45 億年
カリウム 40 (K-40)	13 億年
プルトニウム 239 (Pu-239)	24000 年
炭素 14 (C-14)	5730 年
セシウム 137 (Cs-137)	30 年
ストロンチウム 90 (Sr-90)	29 年
ヨウ素 131 (I-131)	8 日
ラドン 222 (Rn-222)	3.8 日

放射性物質は、放射線を放出しながら時間の経過とともに放射線を出さない()物質に変わっていくことで、もともとの放射性物質はだんだん減っていく。もともとの放射性物質が半分になる時間を()という。

(問題①) K-Ar 法で、現在の K は全体の 25% あったとすると、この物質を含む地層は何年前にできたと考えられるか。K の半減期は 12.5 億年である。

_____ 年前

(問題②) ^{14}C の量が元々の $\frac{1}{8}$ になっていたとしたら、この物質を含む地層は何年前にできたと考えられるか。 ^{14}C の半減期は 5730 年である。

_____ 年前

ワークシート2

II-3 授業の進め方

【ステップ1】看図を用いた導入

- a) 「生徒に提示した写真」(図1)をプロジェクターで投影する
- b) 「生徒に提示した写真」(図1)を Google classroom で生徒に共有する
- c) 写真と発問を記載したワークシート1を学習者に配付する
- d) 「追加で提示した写真」(図2)をプロジェクターで投影する
- e) 「追加で提示した写真」(図2)を Google classroom で生徒に共有する

a～cの準備を整えたところで、ワークシート1の問い①を投げかける。生徒は、「金属」「氷」「カッター」「帽子」「写真」等の様々な名詞をあげていた。Google classroom でビジュアルテキストを共有していたため、画像の細かな部分を拡大しながら注意深く観察する生徒も目立った。壁に飾られた写真の人物を「宇宙飛行士」と回答する生徒もいた。

次に問い②を投げかけて、個人で記入させる。次に個人ワークで書いたものをペアで共有させる。「カッターで何かを切っている人」や、人の服装から気温を想像し、「寒いところで作業している人」といった回答が見られた。

最後に問い③について、ペアで話し合いながら考えさせる。3分程度考えさせたところで、dとeの手順を踏み、ヒントとして図2を提示する。ヒントを提示する前は、「町のお祭りのための氷細工を作成している」等の意見が出ていた。しかし、追加のビジュアルテキストを示すと、「カッターで切っていたものは金属ではなく氷だった」「筒状のものに文字が書かれていることから研究所ではないか」といった意見も見られるようになった。



図2 追加で提示した写真^注

©NSF-ICF

【ステップ2】放射性同位体と半減期についての授業

- f) 授業スライド(Googleスライド)をプロジェクターで投影する
- g) 本時の内容と問題を記載したワークシート2を学習者に配付する

上記の準備を終えたら、本時の目標「年代測定法について理解し半減期から年代を求められるようになる」を確認し、放射性同位体と半減期についての説明を教師が行う。

対象クラスは1,2年次に化学基礎と化学を履修しているため、質量数が異なる同位体の陽子の

数、中性子の数を求めることができる。生徒に考える時間を与え、解答解説と合わせて同位体の復習を行い、その後放射性同位体の説明を行った。

放射性同位体が一定の時間で半分になっていく性質をもつことを学習したところで、半減期を活用して年代を求める問題の演習を行う(ワークシート2)。

問題①は「K-Ar法で、現在のKは全体の25%あったとすると、この物質を含む地層は何年前にできたと考えられるか。Kの半減期は12.5億年である。」とし、感覚的に半分の半分だから2回割ればよいと気づくことができるレベルにした。

問題②は「 ^{14}C の量が元々の1/8になっていたとしたら、この物質を含む地層は何年前にできたと考えられるか。 ^{14}C の半減期は5730年である。」とし、炭素の放射性同位体を質量数を示した元素記号のみで表すことで、より深い理解が必要なレベルにした。

計算問題に苦手意識を持つ生徒も自身やペアで解決できるよう、演習時間は長めに設定し机間支援も丁寧に行った。

【ステップ3】ビジュアルテキストの再推論

- h) ワークシート1を準備させ、ビジュアルテキスト2枚(図1,2)を交互にプロジェクターで投影する

ワークシート2の問題演習を終えた後、ワークシート1の問い④に戻り、ビジュアルテキストについて再度推論を行う。

学習後のため、放射性同位体や半減期関連であると推測し、写真の隅々まで見ながら考察に繋がりそうなものはないかと探す様子や、考察を近くの生徒に説明している様子が見られた。

5分程度時間をおいた後、答え合わせとして、看図に用いた画像が南極の氷床をボーリングして氷柱を採集し、その氷柱を研究のために切断している様子であることを説明する。

【ステップ4】 氷床コアを採取し研究を行っている施設について知る

- i) National Science Foundation Ice Core Facility(国立科学財団氷床コア施設。以降 NSF-ICF) のホームページをプロジェクターで投影する
- j) ホームページ内に掲載されている研究所の紹介動画 (YouTube) を投影する

NSF-ICF のホームページに掲載されている写真を示し、氷床コアの研究は放射性同位体による過去の大気の化学組成の分析だけでなく、積雪や気温、火山活動、太陽活動等の様々な過去の気象条件の分析に使われていることを紹介する。また、ホームページに掲載されている YouTube の動画を3分程度再生し、仕事の様子やインタビューの様子を生徒に見せる。音声は英語であったが、英語科を対象クラスとしていたため、内容を理解しようと集中して視聴していた。そして、火山灰の分析についての紹介部分等では驚きの声が上がリ、納得している様子が見られた。

【ステップ5】 振り返りとアンケート

授業の最後に Google Forms を活用して、本時の振り返りとアンケート入力を実施する。授業に関する7つのアンケートの質問項目は、「①授業前に写真について推論ができたか」「②授業後に写真について推論ができたか」「③写真の推論を学習内容と関連付けられたか」「④写真の利用は学習内容を理解する上で有効か」「⑤授業内容の理解度」「⑥授業の面白さ」「⑦授業の満足度」とした。授業に関する7つのアンケートは、5件法で評価を求めた(図3～9)。「5.よくあてはまる」「4.あてはまる」「3.どちらとも言えない」「2.あてはまらない」「1.全くあてはまらない」等とし評価得点とした。さらに、SSH 事業で育てたい6つの資質・能力(探究の過程で育む資質・能力)のうちどのような力が育成されたと思うかも複数選択可の条件でアンケートを実施した(図10)。有効回答数はいずれも31件であった。さらに、

「今回の授業についてどのような学びがありましたか」「今回の授業について、感想、気づきなどを書いてください」の2項目について自由記述を実施した。各アンケート結果を以下に示す。

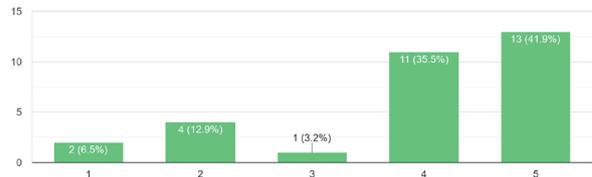


図3 質問①「授業前に写真について推論ができたか」

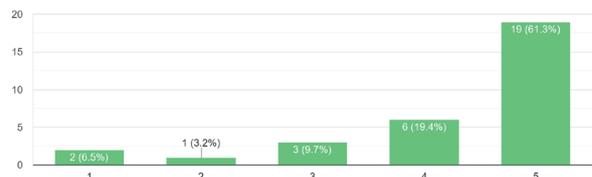


図4 質問②「授業後に写真について推論ができたか」

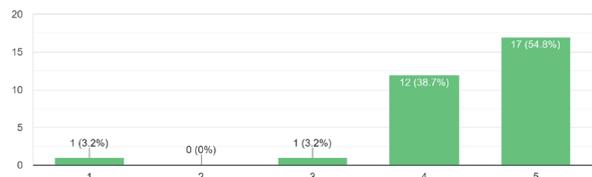


図5 質問③「写真の推論を学習内容と関連付けられたか」

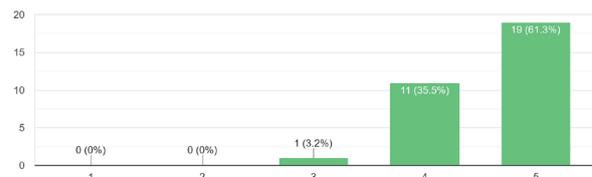


図6 質問④「写真の利用は学習内容を理解する上で有効か」

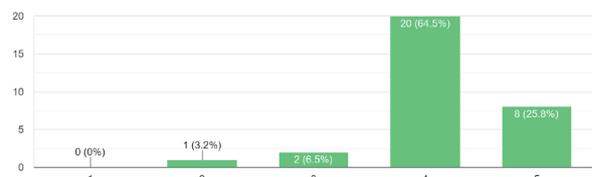


図7 質問⑤「授業内容の理解度」

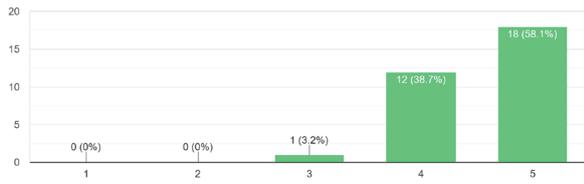


図8 質問⑥「授業の面白さ」

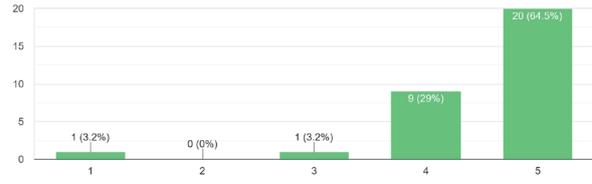


図9 質問⑦「授業の満足度」

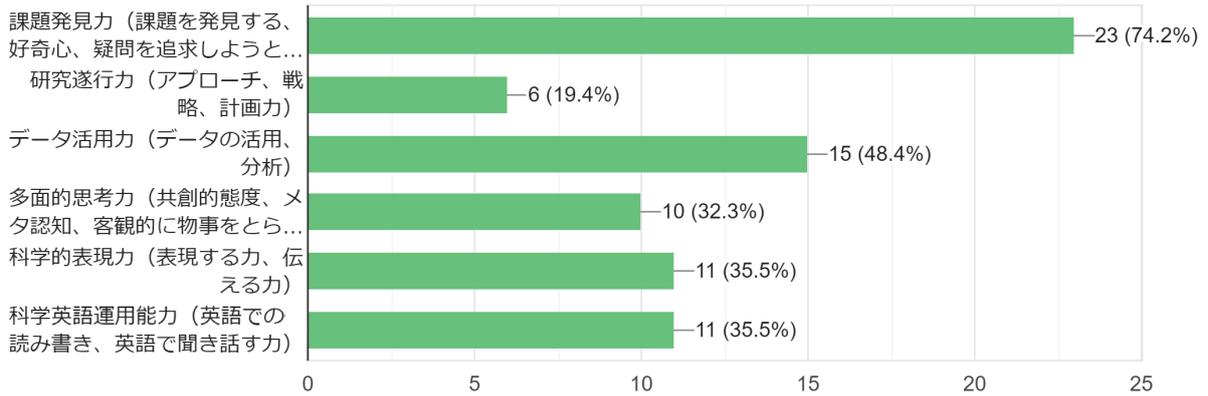


図10 本校のSSH事業で育てたい資質・能力のうちどのような力が育成されたと思うか

(6つの資質・能力)

- ①課題発見力 (課題を発見する, 好奇心, 疑問を追求しようとする)
- ②研究遂行力 (アプローチ, 戦略, 計画力)
- ③データ活用能力 (データの活用, 分析)
- ④多面的思考力 (共創的態度, メタ認知, 客観的に物事をとらえる)
- ⑤科学的表現力 (表現する力, 伝える力)
- ⑥科学英語運用能力 (英語での読み書き, 英語で聞き話す力)

自由記述①「今回の授業についてどのような学びがありましたか」の回答

- 最初は写真について理解できなかったけど、授業を経て地層のような分析が氷でもできることがわかって写真について理解を深めることができた。
- 科学的にいろいろなものを関連付けながら考察していくこと。
- ボーリングを使って調べる対象が地層だけではなく、氷も対象になるということ。
- 放射線同位体の話や、半減期について前よりも深く理解できた。
- 氷河から二酸化炭素濃度や酸素濃度が測定でき、それが未来へと繋がる資料となること。
- 半減期での計算の仕方が分かりました。同位

体についても思い出しました。

- 知識を得てから写真を見るとまた違う感じに見えてきて面白かった。
- ボーリングをして氷にしてあんなふうに気体や物質の変化が見られて、地球の歴史がわかるのを知って驚いた。
- 初めてみたものを推理する力や学んだことと関連付けて結論を出す力などを学ぶことができた。

自由記述②「今回の授業について、感想、気づきなどを書いてください」の回答

- ヒントがあり、それから色々考察していくのがおもしろかったです。
- 写真をよく見て先生が見つけてほしいと思っ

ている鍵を見つけて考察するのが楽しかった。

- 写真を友達と推測して考えることが楽しかったです。
- 物事を客観的に捉え、与えられたものから推測していく力がついて、とても良い機会になりました。また、無意識に自分の中で決められた考えがあること、柔軟性があることに気づきました。
- トリウムやウランなどの半減期がとても長いものの半減期をどのように調べたのか気になった。
- この地球に残っているもので過去の出来事や地球の誕生など研究できているのが不思議な気持ちになった。とても興味深かった。
- 授業前は全く写真の人が何をしているかなど想像つかなかったけど、授業を通して自分なりに考えることができた。
- 考察することが楽しかった。動画で雪や火山噴火もわかるのを見て楽しそうだった。
- ボーリング調査を生で見たことがなかったの で現実に見てみたい
- とても難しく感じた。推測できなくて少し悔しい。
- 英語で専門的な動画を見るのはすごく勉強になると思った。
- 写真からいろんな思考を巡らすことができた。自分たちの考えを深めて話し合っ て内容を理解することができた。友達と一緒に考えることができて楽しく答えるに近づ くことができた。
- 放射線同位体について難しかったけど楽しく学ぶことができた。

III. 考察と今後の課題

写真についてよく推論できた(5の評価)と回答する生徒の割合は、授業前後で41.9%から61.3%へと上昇した(図3, 4)。このことから授業を踏まえて写真について推論しやすくなったと考えられる。さらに、本時の学びを写真と関連付

けることができたと感じている生徒(4,5の評価)は96.8%になった(図5)。また、本時の看図アプローチが授業内容の理解に有効であると感じている生徒(4,5の評価)と、授業内容の高い理解度を示す生徒(4,5の評価)はそれぞれ93.5%と90.3%に達した(図6, 7)。

地学基礎の「移り変わる地球」の学習では、従来生徒は地質年代区分の暗記に留まる傾向があった。しかし、今回開発した教材を利用することで、写真と学習内容を関連付け、理解を深めながら学習を行えることが示された。

一方で、これらのアンケートにおいて1~3人が、1, 2の評価をしていた(図4~7)。感想を尋ねると「最後まで正解と大きく離れていた。」「写真を一生懸命見たけど、寒いということ以外は読み取れなかった。」と回答した。このことから、根拠を持ってビジュアルテキストを解釈できなかったことがその要因になっていることが推測できた。

授業の面白さと満足度については、高評価の生徒(4,5の評価)の割合がそれぞれ96.8%, 93.5%となっていた(図8, 9)。自由記述では、「写真からいろんな思考を巡らすことができた。自分たちの考えを深めて話し合っ て内容を理解することができた。友達と一緒に考えることができて楽しく答えるに近づ くことができた。」のような回答があった。さらに、看図アプローチの面白さ、放射性同位体による年代測定に関する理解や関心の向上、友人との活動による楽しさ、NSF-ICFの動画への関心等が記述されていた。授業中は、多くの生徒が自ら課題に向き合い、互いにヒントを探りながら読み解き、考えていく探究の過程を楽しみ、正解に辿り着こうと粘り強く取り組む様子が観察できた。これらのことから、高校地学においても看図アプローチの活用が生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に有効であることが示された。

SSH事業を通して育てたい(探究の過程で育む)資質・能力に関する生徒の実感においては、「課題発見力」への効果が最も高くなった(生徒の

74.2%が選択, 図 10)。このことは, 看図アプローチの過程が, 課題を発見すること, 好奇心を高めること, 疑問を追求することに直接関連しているためだと考えられる。2 番目に高い効果があると回答があったのは「データ活用力」であった(生徒の 48.4%が選択)。放射性同位体の半減期を使って年代を考える活動を行ったことに加えて, 過去の大気データの研究の様子, つまり教科書の図だけでは分からない, データの背景にある人物やその活動過程に思いを馳せることができるビジュアルテキストを利用したことが影響していると考えられる。なお, ビジュアルテキストの解釈の過程で人々が何をしているのかをよく考える段階を踏んだことで, 職業や仕事の内容についてもっと知りたいという好奇心が高まっていた。この結果は, 前田ら(2022)の報告と一致しており, キャリア教育の観点からもこのような手法が有効であることが示唆された。また, 課題発見力やデータ活用力以外の資質・能力に影響があると回答している生徒もいた(生徒の 19.4 ~ 35.5%が選択)。このことは, 看図アプローチの学習過程において, ペア活動での議論や NSF-ICF の英語の動画視聴等の様々な学習過程が設定されていたことが影響していると考えられる。

本研究では, 高校地学基礎の「移り変わる地球」の分野において看図アプローチを活用した教材開発を行い, 主体的・対話的で深い学びや探究型授業において, その効果を検証することができた。溝上(2022)は, 看図アプローチを学習前後に利用することで, 診断的評価と総括的評価が行えると報告している。本研究では, 生徒の回答の変化だけでなく, 意識調査でもこのことを確認することができた。さらに, ノイズの多い写真を 1 人 1 台端末で共有することで, それぞれが目撃したい部分を拡大しながら探っていくという過程が生じることを見出すことができた。

今後, 看図アプローチに関するこれらの知見を利用した様々な教材を開発するとともに, 高校の他教科における実践を広げていくことが重要である。

引用・参考文献

- 家正則ほか 2021 『新編 地学基礎』 数研出版 pp.117
- 熊本県立熊本北高等学校 2023 令和 4 年度文部科学省指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書
https://kumamoto-kitako.ed.jp/bbs/board.php?bo_table=ssh&wr_id=3(参照日 2024.1.2)
- 前田敏和・溝上広樹 2022 「高校化学における看図アプローチを活用した授業実践—イオン化傾向とその社会での利用を学ぶ—」 『全国看図アプローチ研究会研究誌』 15 号 pp.3-9
- 溝上広樹・吾妻行雄・鹿内信善 2016 「高校生物における看図アプローチを利用した授業実践—ウニからその生態と東日本大震災を考える—」 『福岡女学院大学大学院紀要・発達教育学』 創刊号 pp.181-195
- 溝上広樹・鹿内信善 2018 「動物園を教育資源とした『総合的な学習の時間』授業づくりの予備的検討: 看図アプローチを用いて」 『福岡女学院大学紀要・人間関係学部編』 第 19 号 pp.1-6
- 溝上広樹 2022 「1 人 1 台端末を利用した高校生物における看図アプローチ授業実践」 『全国看図アプローチ研究会研究誌』 12 号 pp.3-9
- 文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示) 解説総則編』
https://www.mext.go.jp/content/20211102-mxt_kyoiku02-100002620_1.pdf
- 文部科学省 2023 「今, 求められる力を高める総合的な探究の時間の展開 未来社会を切り拓く確かな資質・能力の育成に向けた探究の充実とカリキュラム・マネジメントの実現」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/20230531-mxt_kyouiku_soutantebiki_03_2.pdf
- 鹿内信善 2015a 『改訂増補 協同学習ツールの作り方いかし方—看図アプローチで育てる学びの力—』 ナカニシヤ出版
- 鹿内信善 2015b 「『看ること』から始める授業

づくり看図アプローチとは何か 『看護教育』
Vol.56 No.8 医学書院 pp.774-779

謝 辞

本研究に際し、写真の使用及び掲載許可を頂きました「NSF-ICF(米国国立科学財団氷床コア施設)」の関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

注

図1「生徒に提示した写真」と図2「追加で提示した写真」は、NSF-ICF ホームページ掲載の写真を活用した。

<https://icecores.org/>

なお、NSF-ICF は、氷柱掘削に関する教材等が掲載された教育用ホームページも公開している。

<https://icedrill-education.org/>

2024年1月8日 受付

2024年2月6日 査読終了受理

実践報告

高等学校における 看図アプローチ研修プログラムの開発と実践

溝上広樹¹⁾

MIZOKAMI Hiroki

キーワード：看図アプローチ・職員研修・高等学校・アクティブラーニング・NIE

概要

本研究は、高校現場への看図アプローチ実践普及のための職員研修プログラム開発を目的とした。写真選択及び問いづくりに着目して開発した本プログラムは「第16回キャリア教育推進フォーラム」において実践した。事後アンケートの結果、看図アプローチに対する理解度及び実現可能性、関心について、いずれも高い数値が得られた。また、開発した研修プログラムは看図アプローチ実践者養成に適したものであるとともに、教員の問う力を醸成するためにも有効であることが示された。

1. 背景・目的

看図作文は、もともとは中国の国語教育で実施されてきた指導法である。鹿内らは、認知心理学等の研究成果を取り入れ、日本の教育現場で導入可能な理論的整理を実施した（鹿内 2015）。さらに、看図作文で得られた知見を、国語科の作文以外の分野に応用する看図アプローチを開発し、普及を進めてきた。

日本協同教育学会や全国各地でのワークショップや研究集会、書籍や論文等を通して学んだ様々な校種・教科の実践者が看図アプローチに取り組んでいる（例えば 川俣・山下 2023, 緒方他 2023, 萩尾・山下 2023, 中山 2023, 工藤 2022, 大山 2021）。これらの実践では、アクティブラーニングや協同的な学びの場づくりに効果があることが示されている。

特に、看護分野での普及は著しく、長崎県（長崎県立看護学校）での研究大会は2023年には17回の実施となり、看護教育では、よく知られ

た手法となっている。また、近年ではVRを活用した次世代型看図実践等が紹介される等（織田・加藤 2023）、その発展は目覚ましい。CiNiiを利用して「看図アプローチ」をキーワード検索すると、2015年から2023年に77件の論文発表があるが、看護関連が34件と最多である。一方で、高等学校関連は5件のみである。この中で、高等学校における普及を意図した職員研修の報告は1件に留まっている（鹿内他 2016）。

2019年には、鹿内らにより全国看図アプローチ研究会のホームページが創設され、電子ジャーナル等による実践の発信、看図で活用可能な写真や絵図等のビジュアルテキストバンクの創設が行われている。全国看図アプローチ研究会の電子ジャーナルにおいて、2019年12月から2024年1月までの60件の論文の内、看護分野は17件であるのに対し、ここでも高等学校関連は6件のみである。これらのことは、高校における看図アプローチがまだ限定的にしか実践されていな

1) 熊本県立熊本北高等学校

いことを示している。

また現在の高等学校学習指導要領下においては「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められ（文部科学省 2018）、各種教科書においても、写真や図また問いを利用した教材の掲載が目立っている。しかしながら、看図アプローチが適用可能なものは稀であり、高校における普及が不十分である状況を間接的に示していると言えるかもしれない。

看図アプローチを普及させることは、アクティブラーニングやキャリア教育、協同的な学びの場づくり、また問いの重要性を体感できる機会を増やすことに繋がる。

本研究では、2023年8月6日に産業能率大学自由が丘キャンパスで開催された「第16回キャリア教育推進フォーラム」における高等学校教員（生物担当）を主対象とした看図アプローチ研修講座「看図アプローチで生物を学ぶ～写真を利用した問いづくり実践～」の様子を紹介する。この講座の到達目標は、参加者が「①看図アプローチを自身で実践できること」「②質の高い問いの条件をより上手く説明できるようになること」にした。

II. 研修の実際

II-1 講師および受講者

研修は「生物」の講座であり、本稿筆者溝上が講師を務めた。参加者は高校所属12名、教育委員会2名、民間企業1名の合計15名であった。なお、参加者はいずれも理科の担当者であった。

II-2 反転学習「事前課題」

研修の10日程前に、溝上が作成したYouTube動画（10分）にて、次のような反転学習を実施する。

a) 事前課題の提示

事前課題として、「①写真かイラスト1枚をA4用紙上半分に下半分を空白に印刷（図1）」「②写真かイラストを説明する文章等をA4用紙1枚で準備すること」を任意で求める。どのような場面で利用したいのか考えるよう指示する。なお、

事前課題は今後の授業実践で利用したい参加者のみで良いことにし、準備が無くてもワークに支障が無いことを伝える。



図1 事前課題の作成例
(写真は、溝上他 2016 より引用)

b) 看図アプローチの紹介

看図アプローチを簡潔に紹介する（図2）。ここでは、本稿「I. 背景・目的」の1段落目と同等の内容を伝える。

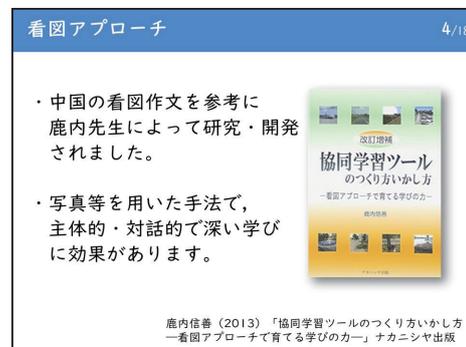


図2 看図アプローチの紹介スライド

c) 看図アプローチの実践例の紹介

実践例を3つ紹介し、その特徴を伝える（※1図3-1, 3-2, 3-3に関する解答例は本論文の最後に示す。以降同様）。はじめに、緑の橋の写真を示し「この写真の記事のタイトルを考えてみましょう」という問いを出す（図3-1）。次に溝上が実践した際の生徒の解答例を紹介する。ここでは、同一の問いを学習前後で利用することで、診断的評価及び総括的評価に利用可能であることを示す。



図 3-1 緑の橋 (イメージ図作成; 石田ゆき)

問い

この写真を紹介している記事のタイトルは何でしょう？

次に、体系化された典型的な看図アプローチの問いについて紹介するため、図 3-2 の写真と問いを順番に示していく。

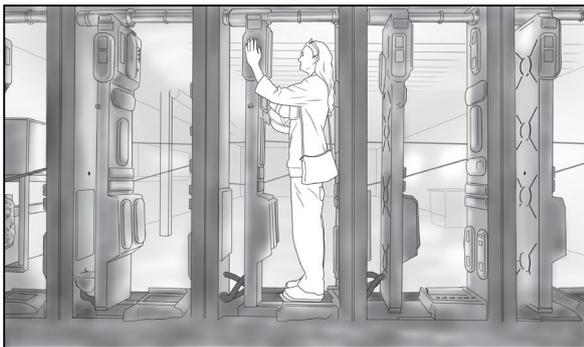


図 3-2 機器中央に立つ女性

(イメージ図作成; 石田ゆき, 写真は New York Times 2016 より引用, 実践ではカラー版写真を呈示)

問い

- ① 写っている「もの(名詞)は何ですか?【変換】
- ② 写っている「こと」は何ですか?【要素関連づけ】
- ③ 写真からどのようなことが予想されますか?【外挿】

写真や絵をしっかりと見て要素を文字に変換し、その要素同士を関連付け、最後に写真から予想されることを想像する過程を示す。この活動で看図アプローチの一連の流れを体験できることを伝える。

最後に、写真の選択及び問いづくりの視点を示すために、図 3-3 を高校 2 年生の数学のベクト

ルの授業で活用した例を紹介する。写真を示し「誰が登るでしょう?」という問いを出す。



© 大牟田市動物園

図 3-3 ウォールとホールド

問い

誰が登るでしょう？

ここでは、写真を選ぶ際に、「①身近だが意外性があるもの」「②曖昧性があるものが適する」ことを伝える。わかりにくさが多様な解釈を生み、そのズレを埋めるために対話が起きること、さらに、思考を促す問いによって深い学びが生じることを伝える。選択肢による解答を求める場合にも、もっともらしい 2~4 の選択肢を用意し、意見が偏らないように留意することも伝える。つまり、わかりやすく、あからさまに答えを誘導するような写真や絵は適さないことを示す。

II-3 研修の進め方

研修当日は、4 人もしくは 3 人 1 班として、次のとおり進める。

看図アプローチ研修当日の流れ

- a) 確認, チェックイン
- b) 看図アプローチ体験
- c) 看図アプローチの問いづくりワーク
- d) 授業実践紹介
- e) 案内, チェックアウト

a) 確認, チェックイン

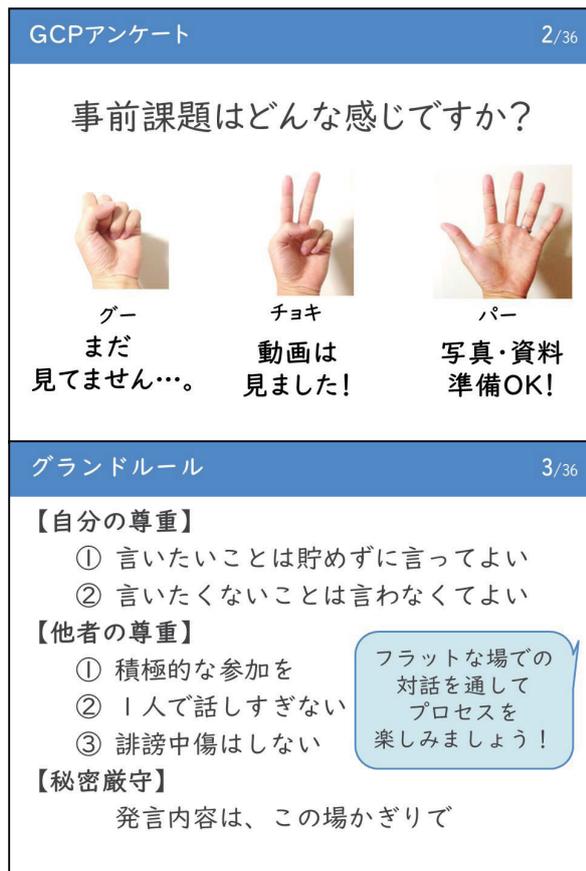


図 4-1 確認, チェックイン時のスライド

参加者全体の研修への参加を促し、事前課題の取組状況を確認するために、グーチョキパーアンケートを図 4-1（上）のとおり実施する。質問後に一斉に手を挙げて示すように促し、全員参加の雰囲気醸成する。なお、ここでは写真を準備してきた参加者をおおよそ把握し、事前課題に取り組んでいない場合も問題ないことを伝える。今回の研修では、2名が写真と資料を準備していた。

図 4-1（下）のグラドルールを確認した後、班内でチェックインを行う。1名ずつ交代しながら1分程度で次の3点を共有する。①名前・所属（教科）、②今の体調、③この夏やってみたいこと。実現可能性は問わない（季節や状況に応じてアレンジ可能）。

b) 看図アプローチ体験

予習の程度は様々である。そのため、看図アプローチの様々な実践例に触れることで後半のワークへのイメージを膨らませることを目標に、寺田・溝上（2024）の追試を行う（図 4-2）。ここでは、前述の①変換、②要素関連づけ、③外挿からなる典型的な看図アプローチの問いを活用する。



©NSF-ICF

図 4-2 参加者に示す写真（寺田・溝上 2024 より）

追試の結果、③の外挿段階では「氷の像を作るための素材作り」「氷を切って冷却用とする」「氷の内容物を確認しようとしている」といった、寺田・溝上の報告と同様に多様な意見が導き出され、再現性の高い写真であることが確認できた（※2）。

c) 看図アプローチの問いづくりワーク

c-1 準備

班内で図 4-3 の A～D もしくは参加者自身が準備した写真を選択し、図 4-4 のように各班で担当を決める。その後、教室の各四隅の机に置いてある A～D の資料の内、自身が担当する写真と新聞記事（写真の解説に相当）を他の班員に見えないように、班員の数だけそれぞれ受け取り、着席する。準備が整ったら、各自で問いづくりを行う。この際、問いの種類は記述式、選択問題いずれも可とする。

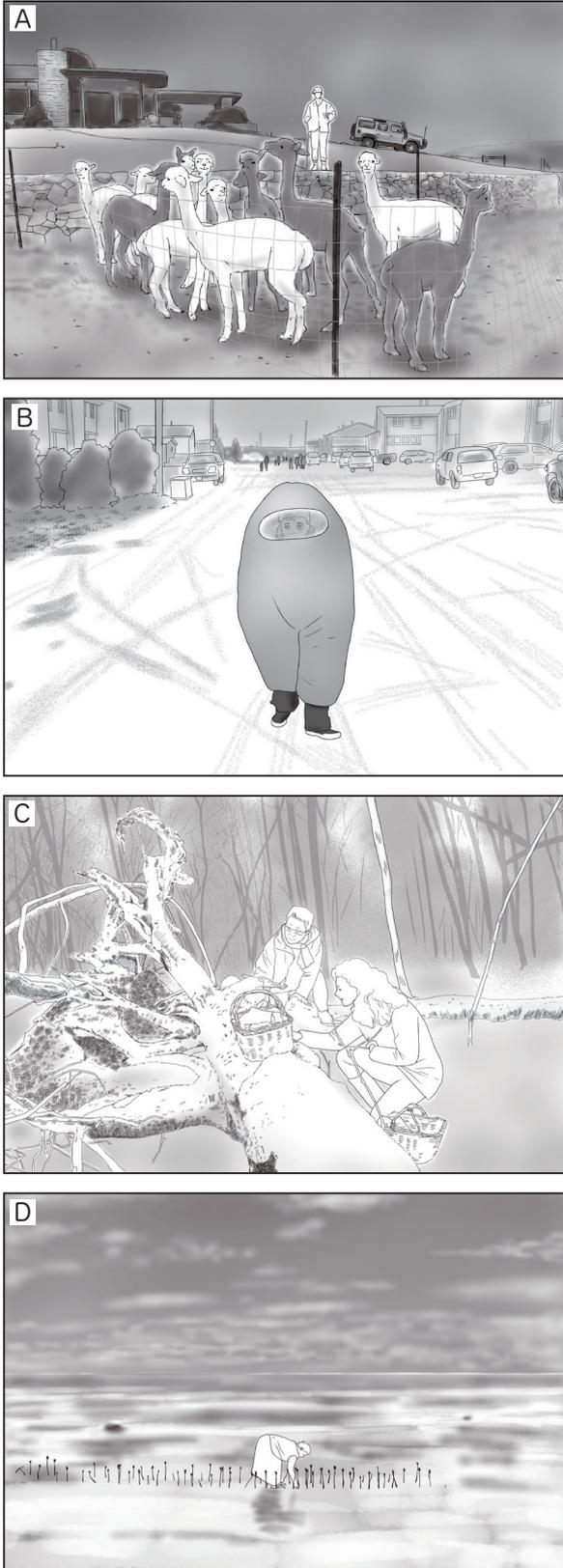


図 4-3 問いづくりワークで使用する写真
(イメージ図作成:石田ゆき,写真はNew York Timesより引用,実践ではカラー版写真を呈示 ※ 3)

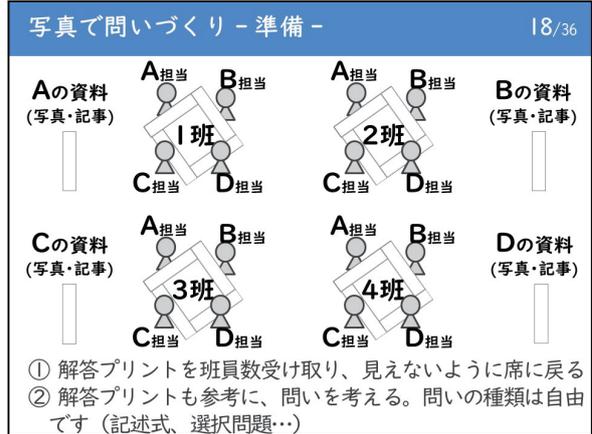


図 4-4 問いづくりワーク準備のスライド

研修では、例えば A を選択した参加者は「何月でしょう」といった問いを付けていた。また、B や C を選択した参加者は①変換、②要素関連づけ、③外挿の流れの問いを付けていた。さらに、D を選択した参加者は「ここはどんな場所だろうか」といった問いを付けていた。

c-2 共有

共有では、最初の発表者が班員に写真を配付した後、作成した問いを投げかける。班員に解答してもらった後、解答を示したり、解説となる新聞記事等を配付したりする。この方法を繰り返し、発表者を交代しながら 4 人で共有をする。

c-3 振り返り

振り返りでは、まず 1 題目に感じたことを 2 人目が話す。この際、追加で他の班員がコメントして良いことにする。2 ~ 4 題目についても同様に感想を共有する。

次に、問いづくりで上手くいった点と悩んだ点を一人ずつ共有する。この際、時間が許す限り問いのブラッシュアップや他の問いの例を班全体で考える。

c-4 問いづくりの一般化

これまでの活動を振り返り、「良い質問の条件」を考えるワークを実施する。まずは、個人で 3 つ程度の条件を考え、付箋に簡潔に記入する。班内で共有した後、班で全体に共有する 3 つを選択する。その後、正面の黒板に用意した A0 の模造

紙に分類しながら貼り付ける。この表は貼り付ける活動の直前まで参加者に見えないようにする。なお、模造紙には、McTighe と Wiggins (2013) が用いている「本質的な質問の7つの要素」と「その他」の8項目と、付箋を貼るための余白を加えた表を印刷してある（表1）。

表1 本質的な質問の要素に分類するための表

本質的な質問の要素	
①オープンエンドで単一最終的な正解はない	(余白)
②考えさせしばしば議論を白熱させる	(余白)
③分析、推論、評価、予想などの高次思考を喚起	(余白)
④学問分野内・間の重要なアイデアに向かわせる	(余白)
⑤追加の質問を生じさせ探究を促す	(余白)
⑥答えだけでなく理由や根拠を求める	(余白)
⑦何度も回想される	(余白)
⑧その他	(余白)

(訳出：溝上)

研修の際、参加者自身の分類によって、次のような記述のある付箋が表に貼られた。

- 表 1- ①：単一最終的な正解はない
 - オープンエンドで複数の視点や意見を導き議論や探究を促す。
 - 多様な意見が出て繋がるもの。
 - 答えがたくさん出るもの。
- 表 1- ②：しばしば議論を白熱させる
 - 考えるとワクワクする。
 - ズレを感じるもの。
 - 考えたくなる質問
 - 揺さぶりをかけられる質問。
- 表 1- ③：高次思考を喚起
 - 刺激的で思考や洞察を引き出す。
 - 創造性や批判的思考を促す。
 - 意外性がちょっとある。

- 表 1- ④：重要なアイデアに向かわせる
 - テーマに関連しており、問題の核心をついている。
- 表 1- ⑤：追加の質問を生じさせ探究を促す
 - Open と close のバランスの良い質問
- 表 1- ⑥：理由や根拠を求める
 - 解釈や理論、経験に基づいた回答を引き出す。
- 表 1- ⑦：何度も回想される
 - アカデミックになりすぎない。
- 表 1- ⑧：その他
 - 明確で曖昧さや二義性がない。
 - 目的に合致し、レベルや視点が適切。
 - 肯定的な視点や情報を引き出す。
 - 答えやすい。
 - 自己の内面を問うものではない。

d) 授業実践紹介

問いづくりのワークショップと関連し、次の2つの授業実践を紹介する。

d-1 質問づくり

ロスステイン (2015) の「質問づくり」の手法に沿った高校生物の事例を紹介する。質問づくりは、教師が示す「質問の焦点」を引き金に生徒自身が質問をつくるという活動である。「質問の焦点」としては、短い文章、あるいは写真や短い動画や表・図など多様な視聴覚教材が想定されている。多様なビジュアルテキストを使用する点で、看図アプローチとの類似性が認められる。さらに、効果的な「質問の焦点」の条件として、①明確な焦点を持っている、②質問ではない、③刺激によって新しい思考を誘発する、④教師の好みや偏見は表さない、の4つが示されている。生徒の自由な発想を促す上で、③④の条件は重要であり、この点でも看図アプローチとの高い親和性が確認できる。「質問の焦点づくり」と「看図アプローチの教材づくり」には合い通じるところがあると言える。

ここでは、高校生物の事例として、質問の焦点「遺伝的多様性には、染色体の糸のような形状が関係している」について、単元学習前に生徒が作

■ なりたいと思っています。

生物を学ぶ意義（生成 AI の解答例）

- 生物学は身近な現象を科学的に理解するための基礎知識を提供します。
- 生物学は医学や生命科学分野の研究に必要な基礎知識を提供します。
- 生物学は持続可能な社会のための知識を提供します。
- 生物学は、科学的思考力や問題解決能力を養うことができます。

生成 AI と高校生の違いの解答例

- AI の回答は社会に必要な力全般の育成の目線が多い。それに対して高校生は、生物を学ぶことが直接自分に影響を与えるのではないかと考えており、自らが抱いた疑問や関心、自分の人生のために学ぼうとしている。

教科書の記述との関連付けの例

- 興味を持ってより深く生物を学ぶことで、日常生活も楽しくなると考えました。
- 大好きな犬と同じ遺伝子があると思うと少しワクワクします！

e) 案内・チェックアウト

今後、看図アプローチを実践する際や実践報告をする際には、溝上がサポートすることも可能であることを伝える。最後に「今、感じていること、考えていること」を班内で一人ずつ共有する。研修終了時に、Google Forms による目標達成度等のアンケートの回答を依頼する。4つのアンケートの質問項目は、「①看図アプローチに対する理解度を教えてください」「②質の高い質問についての理解度について教えてください」「③看図アプローチを実践したいと思いますか」「④看図アプローチを実践出来そうですか」とし、「5：よく理解できた」「4：理解できた」「3：どちらとも言えない」「2：理解できなかった」「1：まったく理解できなかった」のように5件法で評価

を求めた（図6）。有効回答数はいずれも13件であった。さらに、「役立ったと感じたこと等」について自由記述を実施した。

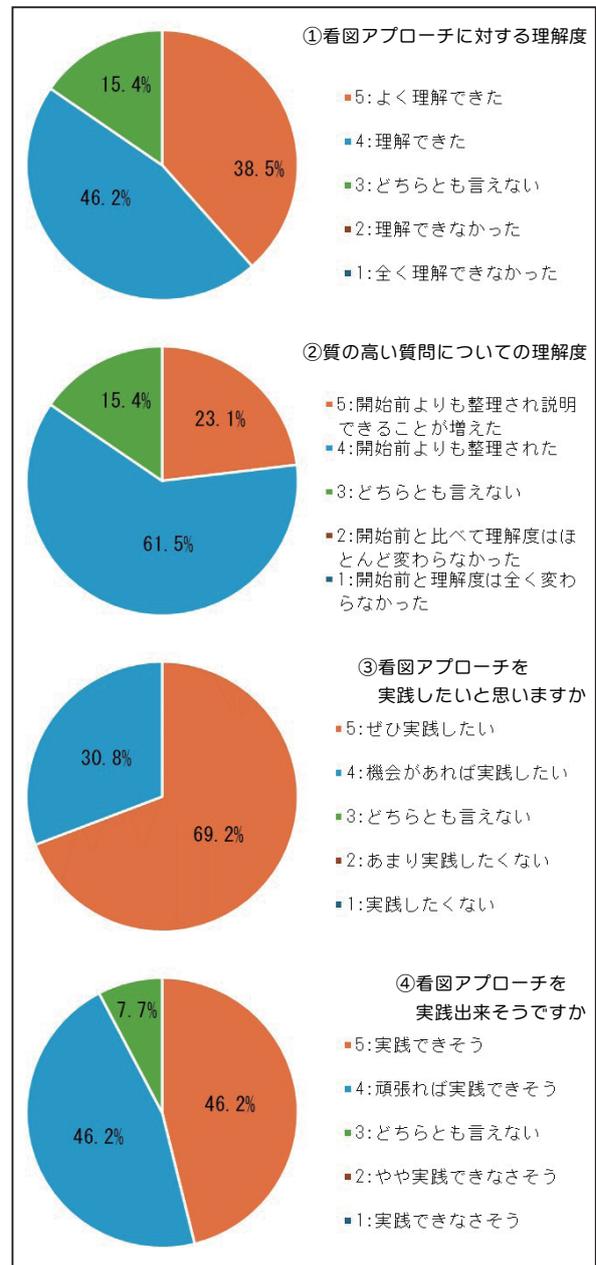


図6 看図アプローチ研修についての事後アンケート

看図アプローチ及び質の高い質問の理解は、高評価の参加者(4, 5の評価)の割合がいずれも84.6%となった(図6①, ②)。看図アプローチ実践の関心については、100%が実践したいと解答した(4, 5の評価, 図6③)。看図アプローチの実現可能性については、実践できそうと回答する割合(4, 5の評価)は、92.4%になった。

自由記述の主な回答は次のとおりである。

- 写真の切り取り方で、どのような問いが作られるのか、とても学びが多く参考になりました。
- 看図という新しいアプローチを知り、問いづくりに励みたいと思いました。
- 質問の大切さを改めて考えられた。生徒に質問を考えさせたい。
- 問いを立てる際のヒントや考え方についてたいへん参考になりました。脳がアクティブになった時間となりました。
- 看図アプローチづくり体験ができて、自分でもできそうと思えるようになりました。
- 絵を見て問いを立てるのは面白いと思いました。ただ内容が濃密で1時間で終わられる内容では無かったので、続編を期待します。
- 最後の付箋を貼ったシートの記録は役立ちました。
- 自分も(看図アプローチの)論文を書きたいと思いました。

Ⅲ. 考察と今後の課題

本研究では、高等学校における看図アプローチ研修プログラムを開発し、実践した。研修の目的は、「①看図アプローチを自身で実践できること」「②質の高い問いの条件をより上手く説明できるようになること」であった。事後アンケートの結果、いずれの理解度も84.6%という高評価になっていた。また、実践可能性については、92.4%の参加者が看図アプローチを実践できそうと回答していた。以上の結果から、研修の目的は概ね到達できたと言える。

さらに、研修後は、参加者全員が看図アプローチを実践したいと回答しており、ぜひ実践したい(5の評価)と回答する参加者は7割近くになった。自由記述では、「自分も論文を書きたい」という意見が見られた。これらのことから、研修により看図アプローチ実践への興味・関心を十分に高めることができたと言える。

一方で、興味・関心の高まりと比較すると、看図アプローチへの理解度や実践可能性の項目では、4、5の評価が概ね半数ずつになった。また、自由記述では「内容が濃密で1時間で終わられる内容では無かった」という意見がみられた。反転学習も取り入れたが、限られた研修時間において、より効果的な実施方法を検討していく必要がある。なお、研修終了後に希望があった3名の参加者には、個別にメールやオンライン会議システムを利用し、実践に向けての助言を行った。助言を通して写真選択や問いの質に向上がみられ、研修を入り口にした個別支援の有効性を示している。

Chat GPTに代表される生成AIが急速に広まり、教育現場でも問いづくりの重要性が再注目されている。それは、生成AIの回答結果にプロンプト(生成AIへの質問や指示)の質が影響することに加え、生成AIの出現により改めて人間の主体性を引き出す問いの重要性が浮き彫りになったことが影響しているのかもしれない。

問いづくりに関する参加者の関心の高さは自由記述からも読み取れる。このような中で、写真と問いのセットをより良く組み合わせていく看図アプローチのプロセスを研修素材にすることは、参加者に多層的価値を提供し得ると言える。開発したプログラムでは、人間の感情を動かし、学びに向かう姿勢を刺激するためには、ビジュアルテキストの選択に加え、そこに添える問いの質が重要であることを示すことができる。さらに、各教科の熟達者としての教師の専門性も試される内容になっている。

以上のことより、本稿で開発した研修プログラムは看図アプローチ実践者の養成に適したものであるとともに、教員の問う力を醸成するためにも有効であると言える。高校において、各教科・科目の先生方が、本プログラムを活用し、自身の教育実践と組み合わせて紹介することで、看図アプローチを高校現場によりよく広げることができると考えられる。

引用・参考文献

- ダン ロスステイン・ルース サンタナ・吉田新一郎（訳） 2015 『「たった一つを変えるだけ」クラスも教師も自立する「質問づくり」』 新評論
- 萩尾耕太郎・山下雅佳実 2023 「看図アプローチ協同学習の学習効果測定に関する基礎的研究：生体信号情報としての心拍変動に着目して」『協同と教育』18号 pp. 93-105
- Jay McTighe・Grant Wiggins 2013 「Essential Questions: Opening Doors to Student Understanding, Assn for Supervision & Curriculum」 Assn for Supervision & Curriculum
- 川俣沙織・山下雅佳実 2023 「若手保育者を対象とする研修における『看図アプローチ語りカフェ』プログラムの活用」『保育文化研究』6・17号 pp.157-168
- 工藤真由美 2022 「自立した読書人育成のための看図アプローチの構築に向けてⅠ：看図作文指導からの考察」『四條畷学園短期大学紀要』54号 pp.32-38
- 溝上広樹・吾妻行雄・鹿内信善 2016 「高校生物における看図アプローチを利用した授業実践－ウニからその生態と東日本大震災を考える－」『福岡女学院大学大学院紀要・発達教育学』創刊号 pp.181-195
- 溝上広樹 2022 「1人1台端末を利用した高校生物における看図アプローチ授業実践」『全国看図アプローチ研究会研究誌』12号 pp.3-9
- 文部科学省 2018 「高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 総則編」
https://www.mext.go.jp/content/20211102-mxt_kyoiku02-100002620_1.pdf
- 中山友輔 2022 「【実践報告】日常の事象から化学的興味を高める高等学校化学の授業開発：授業の導入場面に着目して」『佐賀大学大学院学校教育学研究科紀要』6号 pp.573-582
- 織田千賀子・加藤睦美 2023 「臨床判断を意図した〔VR クリティカル看図アプローチ〕の検討」『協同と教育』18号 pp.75-92
- 緒方巧・鹿内信善・織田千賀子 2023 「特別記事 今あらためて考える協同学習の意味と効果－看図アプローチと看護への応用」『看護教育』64(4) pp.486-496
- 大山和寿 2021 「看図アプローチを用いた、民法についての事前学習会の実践：講義式などの授業での看図アプローチの活用の可能性」『青山ローフォーラム』10(1) pp.1-30
- 鹿内信善 2015 『改訂増補 協同学習ツールの作り方いかし方－看図アプローチで育てる学びの力－』 ナカニシヤ出版
- 鹿内信善・佐田明菜・中尾慎矢・石山信幸 2016 「看図アプローチをキーワードにした校内授業づくり研修の試み－南筑高校の事例－」『福岡女学院大学大学院紀要・発達教育学』創刊号 pp.57-63
- 寺田昂世・溝上広樹 2024 「高校地学基礎における看図アプローチを活用した授業実践－半減期と過去の大気濃度の研究について学ぶ－」『全国看図アプローチ研究会研究誌』21号 pp.3-10

謝辞

本研究に際し、研修内容の論文化へご理解とご了承をいただきました産業能率大学入試企画部企画課の関係者の皆様と研修参加者の皆様に心より感謝申し上げます。また、写真の提供いただきました木村藍様、掲載許可をいただきました大牟田市動物園の関係者の皆様、写真の使用及び掲載許可をいただきました「NSF-ICF(米国国立科学財団氷床コア施設)」の関係者の皆様に心より御礼申し上げます。さらに、本稿執筆に際し、お力添えをいただきました鹿内信善先生、イメージ図の作成をいただきました石田ゆき先生に心より御礼申し上げます。

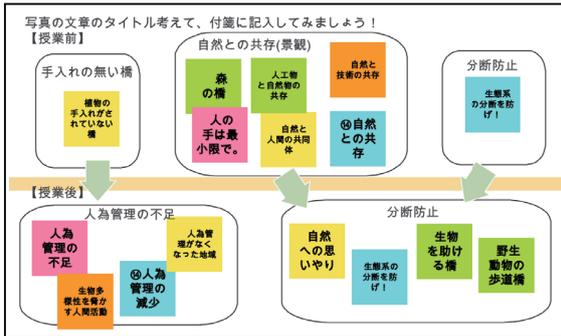
注

※ 1 看図アプローチの実践例の解答例

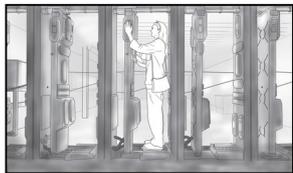


(図 3-1)

タイトル：「分断された生息場所をつなぐ回廊」
生徒の解答例：下図



解説： https://kanzu-approach.com/journal/kanzu-journal.vol.12_pp.3-9.pdf



(図 3-2)

タイトル：「チェルノブイリ原子力発電所で放射計量チェックポイントを通過しているユリア」

解説： New York Times THE LEARNING NETWORK | Sept 26, 2016
<https://www.nytimes.com/2016/09/26/learning/whats-going-on-in-this-picture-sept-26-2016.html?searchResultPosition=2>



(図 3-3)

解答：レッサーパンダ

© 大牟田市動物園

※ 2 寺田・溝上の追試の解答例

解答：氷床コア内の成分を分析し、過去の大気の化学組成や気象条件を明らかにしようとしている。

解説： https://kanzu-approach.com/journal/kanzu-journal.vol.21_pp.3-10.pdf

※ 3 A～Dの写真が掲載されている記事

A: Livia Albeck-Ripka, Jamie Tarabay and Isabella Kwai (Jan.3,2020) The New York Times (オーストラリアの山火事が拡大し続け予備役招集)

<https://www.nytimes.com/2020/01/10/world/australia/australia-wildfires-photos.html>

B: Binyamin Appelbaum (Nov.4,2021) The New York Times (グラスゴーから 5,000 キロ離れた町とホッキョクグマが未来に向かう)

<https://www.nytimes.com/2021/11/04/opinion/arctic-climate-change-canada.html>

C: Stanley Reed (Jan.1,2018) The New York Time (気候変動との戦い、一度に洗濯一回分)

<https://www.nytimes.com/2018/01/01/business/energy-environment/climate-change-enzymes-laundry.html>

D: Mike Ives (Jul.2, 2016) The New York Time (海面上昇に脅かされる太平洋の孤島の国)

<https://www.nytimes.com/2016/07/03/world/asia/climate-change-kiribati.html>

2024年3月17日 受付

2024年3月22日 査読終了受理



実践ノート

看図アプローチの理論を活用して数学を学ぶ

—「よく看ること」は数学的思考を補完する—

石山信幸¹⁾

ISHIYAMA Nobuyuki

キーワード：看図アプローチ・数学学習・数学的思考・協同学習・見方の改善

1. はじめに

約 10 年前に筆者は、鹿内の看図アプローチの研修会に参加し、その「人に文章を書かせることの威力の凄さ」に驚愕した。なんと文章を書き過ぎて息切れを起こすのである。頭では「もっと書きたい」と考えていてアイデアも浮かんでいるのに書く手が追いつかない。そして時間が経つ早さが尋常ではなく、次の課題への期待感も高まり、理系育ちの文章嫌いな筆者にとっては人生初の体験となった。そして、その後の日常生活の中でも、運転中の景色でさえ、ただ観るのではなく、「『もの』を 10 個見つけてみよう」「今見えている『こと』の背景を考えてみよう」など、様々なことを考えながら「よく看ること」が習慣になった。

特に教室に入った際の生徒全員の顔色の変化に気付けるようになったことや、わずかな表情の変化でも読み取れるようになったことは、自分自身の教師としての大きな成長を実感させられる出来事となった。視野が広がりつつ、見えること一つひとつに意味を持たせることができ、その背景を考えることができるようになったのである。

その看図アプローチの「良さ」に惚れ込み、すぐに自分の授業に導入しようと決心した。しかし、筆者の担当教科は高校の数学であることや、数学に活用した前例が見つからなかったため、自分がやっていることが正しいのか不安を感じなが

らの手探りの実践が続いた。人権学習で写真や資料をよく見せたり、学級経営に活用したりしたことの効果は大きかったが、日常的・継続的という点では困難であった。上記の内容が約 10 年前の 2014 年に校内で行った公開授業である。

そして 10 年という年月が経った今、再度、初心に戻り「看図アプローチと数学」に真剣に向き合ってみた。この論文は、「数学では難しい」と言われている看図アプローチの活用方法について、多くの方にその良さを伝えるものである為、できるだけ数学の専門用語や難しい数式を用いないように執筆しているのでご了承願いたい。

筆者がこれまで経験した小学校や中学校などの公開授業の整理会や各地の研究会で耳にした算数・数学のイメージは、「問題が解けること（正解すること）」が最優先されることであった。その結果、生徒一人ひとりの発見よりも、授業者の解説をいかに覚え、理解するのが重要であるように感じさせられた。そして、これこそが看図アプローチの「見て自由に気付かせる」という行為を受け入れ難くさせている状況を生み出しているように感じた。

看図アプローチが数学学習にも活用できるということを実感できるようになることを目指し、「数学の知識や技能を教える（伝える）こと」と、「数学に関する思考力・判断力・表現力を伸ばすこと」

1) 久留米市立久留米商業高等学校

の2点を目標とする。これらを実現するためには「よく見る力（見る力）を育てること」が有効であることを立証すればよいと筆者は考える。

文部科学省（2019）も、『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説数学編 理数編』第1章 総説 第1節〔1 改訂の経緯〕及び〔2 改訂の基本方針〕〔（3）「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進〕において、以下の点に留意して授業に取り組むことを重要としている。

④深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要になること。各教科等の「見方・考え方」は、「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方である。各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり、教科等の学習と社会をつなぐものであることから、生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ、教師の専門性が発揮されることが求められること。（文部科学省 2019,p.4）

上掲の内容に関して、筆者は「数学的なものの見方」が何なのかを自分なりに考え、生徒に教えて伸ばしてきたつもりだ。しかし、授業中の生徒の想定外の発言によって、「自分が知っている数学的な見方の押し付け」に留まっていることに気付いた。「こう見れば間違いない」と自慢げに話し、生徒自身の目にはどのように映っているのかは考えなかったと思う。

これに反して、看図アプローチは、授業者の一方的な考え方等に縛られない、自由な発想で一般的な見方ができる力を鍛えることができる。看図アプローチはただ単に文章を書かせたり、協同学習の教育効果を高めたりするだけの理論やツールではなく、教育全般に対して必要なものであると考え、本研究の中核に据えた。

II. 授業者と生徒の実態

II-1 授業者としての振り返り

教室という閉鎖された空間の中でも、授業中は「見る」という行為は無数に存在する。まず授業者は、教室に入ると生徒全員の顔が見えているのかを確認する。そして、一番後ろの座席の生徒は黒板の文字が見えているのか、特に右利きである筆者は、教室の正面向かって一番右前の生徒が自分の背中で全く黒板が見えていないことがあることを意識しなければならない。その他にも、見るべき教科書がきちんと手元にあるのか、学習内容を振り返るために見るノートが手元にあるのか。ペアやグループ学習の際、他者の解答を覗き見る環境があるのか…。そのような中で、振り返ってみると、筆者は授業中に次のような指示をよく出していたことを思い出した。

- ・ 問題文をよく読んでください。（途中で何度も見直してください）
- ・ 自分が書いた解答をよく見直してください。
- ・ 各自で解説をよく見て確認しておいてください。（これは本当に無責任な指示である）

この指示の背景にあるものは「見れば当然わかるはずだ」である。しかし、見方そのものを教えて来た記憶はない。さらに質問してくる生徒に対して「説明も何も、見えているままですよ」という無責任な返答をしたこともある（現在は、誠心誠意、質問に答えている）。

II-2 生徒の実態を知る

上記のことを踏まえて、授業者からの一方的な見解ではなく、生徒の実態を把握し、分析するために生徒への調査を行った。調査対象は筆者が授業を受け持つ1年生の3クラス（大学進学コース24名、経営情報コース33名、経営総合コース34名）の計91名である。オンラインでの回答方法等は使わず、全て調査用紙を準備して、同じ日に一斉に行った。回答時間は10分で、全ての生徒は時間内に記入を終えていた。自由記述以外の部分は、それぞれ「ぜんぜん・あまり・だいたい・とても」の4件法で回答してもらった。

数学調査用紙① 月 日 曜日 科目 _____ 年 組 番 氏名 _____
授業中のあなた自身に関する質問です。

以下の質問に対して、最も当てはまるもの1つだけを○で囲んでください。

- 数学を学ぶことの必要性を感じますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
そう思ったのはいつ頃からですか。(小1 小2 小3 小4 小5 小6 中1 中2 中3 高1 高2 高3)
- 教科書に記載されている基本事項を見落とすことがありますか。(ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
- 計算ミスをすることがありますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
その理由は主に何ですか。(見落とし・勘違い・思い込み・その他「 _____ 」)
- 初めて見る公式について
比較的すぐに理解することはできますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
どうやって理解しようとしていますか。
(よく見る・何度も書く・何度も声に出す・何度も使ってみる・その他「 _____ 」)
- 初めて見る表について
比較的すぐに理解することはできますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
どうやって理解しようとしていますか。
(よく見る・何度も書く・何度も声に出す・何度も使ってみる・その他「 _____ 」)
- 初めて見るグラフについて
比較的すぐに理解することはできますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
どうやって理解しようとしていますか。
(よく見る・何度も書く・何度も声に出す・何度も使ってみる・その他「 _____ 」)
- 初めて見る図形について
比較的すぐに理解することはできますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
どうやって理解しようとしていますか。
(よく見る・何度も書く・何度も声に出す・何度も使ってみる・その他「 _____ 」)
- 問題文の中の情報を見落とすことがありますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
- 数学の練習問題を解く際に「何をすればよいのか」が分かってから解き始めていますか?
(ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
- 問題を難しいと感じた時、教科書を見直していますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)

裏に続く

数学調査用紙① 月 日 曜日 科目 _____ 年 組 番 氏名 _____
考査(試験)中のあなた自身に関する質問です。

以下の質問に対して、最も当てはまるもの1つだけを○で囲んでください。

- 定期考査の数学では、毎回、満足できる結果は得られていますか。(ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
- 定期考査の数学の問題を解く際、ケアレスミスはしますか。 (ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
ケアレスミスの主な原因は何ですか。(計算ミス・見間違い・思い込み・その他「 _____ 」)
- 試験問題の式式や文章の中の情報を見落とすことがありますか。(ぜんぜん・あまり・だいたい・とても)
- 考査問題を解く際、あなたがする「見ること」に関する行動は何ですか。
(まず問題全体を見る・第1問から順にしか見ていかない・その他「 _____ 」)
- 次の図に関して、あなたが気付いたことをすべて書いてください。
①レベル1 ②レベル5

ご協力、ありがとうございます。

資料1 調査用紙 (左：表面，右：裏面)

II-3 調査結果から見えてきたもの

ここでは、とくに重要と思われる①表面の(2)(8)(10)と裏面の(3)、②表面の(3)、③表面の(4)～(7)、④裏面の(5)について述べたい。

【①教材を「自分で見る力」について】(表1)
表面の(2)と(8)と(10)、裏面の(3)について

まずは教科書をよく読み込めていないことがここで分かった。授業中から考査中に関して緊張感が上がるために見落としの減少が見られるが、状況は良好とは言えない。生徒の普段の努力の成果として、考査問題の正答率を上げるためには、「ぜんぜん」と「あまり」のみにしなければならない。

教科書については、生徒の手元に常にあり、大学への進学後のことも考えると、しっかりと自分でテキストを見て理解する習慣を身に付けさせたい。また、試験問題の見落としが目立っていたので、該当生徒に調査したところ、考査時間の終了が気になる43.2%、前後の問題の難易度による(他の問題が気になる)26.7%、見直した結果間

違えた17.1%の順で多かった。

表1 教科書や問題文の情報の見落としについて(単位:%)

情報の見落とし	授業中		考査中
	教科書内容	練習問題	試験問題
ぜんぜん	2.2	0.0	4.4
あまり	57.1	36.3	36.3
だいたい	24.2	41.7	45.1
とても	16.5	22.0	14.2

【②問題の不正解に繋がる「見ること」について】
表面の(3)について(表2)

数学の問題を解いた際に不正解であった場合、「見ること」がどのような影響を与えているのかを調査した結果だが、そのほとんどが計算ミスであり、その主な原因が見落としとしてあることがはっきりした。これに関しては、数学力を問う試験において筆者自身違和感を持ったことがある。解法が全て正しいのに、見落としによる計算ミスに

よって、得点が0点、もしくは半分以下の点数になる生徒がいるのである。

表2 不正解した時の原因（単位；％）

不正解の原因		計算ミスの原因	
計算ミス	66.3	見落とし	56.2
見間違い	10.1	見間違い (勘違い)	24.7
思い込み	13.5	思い込み	18.0
その他	10.1	その他	1.1

【③数学の学習内容の特性と「見ること」について】
表面の(4)～(7)について(表3)

次に生徒が数学を学ぶ際に視覚的な情報が理解の手掛かりとなっているものの程度を調査した。項目は大きく「公式の理解」「表の理解」「グラフの理解」「図形の理解」の4つに絞り、それぞれに関して、①苦手意識 ②理解するためにとる行動を調査した。

予想通り、表とグラフ、図形に関しては、苦手意識が上回っており、その対処方法も「見る」が圧倒的に多い。しかし、公式を理解する際にも、よく見ようとしている生徒が多いことは興味深い。全体的に「何度も見て、使ってみる」が、学習方法として効果的であることが予想される結果となった。

表3 数学に関する苦手意識とその対策方法（単位；％）

		公式の理解	表の理解	グラフの理解	図形の理解
得手不得手	苦手～やや苦手	47.3	54.9	56.0	60.0
	やや得意～得意	52.7	45.1	44.0	40.0
対処方法	何度も見る	24.1	62.5	60.0	51.2
	何度も書く	9.2	10.2	12.9	24.4
	声に出して覚える	1.1	2.3	1.2	0.0
	何度も使ってみる	65.5	25.0	25.9	24.4

【④数学における「見る」ということについて】
裏面の(5)について(表4)

筆者が子どもの頃、「マサイ族の視力って5.0なの!？」という問いに対して、大人が「マサイ族の視力が5.0なのは、対象物がゾウなのかキリンなのかライオンなのか知っているからだよ」と教えられたことにととても納得した記憶がある（その後、視力検査のCの向きを覚えようとして失敗したが）。これは数学に関しても同じことで、グラフや図を見た際に数学的な知識が良い意味でも悪い意味でも影響力を持ち、見えているものを変化させてしまう場合がある。特に筆者が受け持っている授業では、真面目な生徒ほど授業中に提示された図に対して「こう見えるにちがいない」「こう見えるはずだ」「先生はこう見せたいのだろう」と考えることが多いと感じている。調査した結果、パターンを大きく区別してみると、①見たままを答える②見たことに知識を上乗せして答える③本当は見えてはいないのに知識にこじつけて答える、の3つの現象が表れた。実際に図1を見せて、自由記述させたところ、次のような割合で解答がなされた(表4)。

表4 図1から得られる情報（単位；％）
(複数回答あり)

見た感想	割合
これは直角三角形である	92.2
これは二等辺三角形である	65.1
これは直角二等辺三角形である	48.2

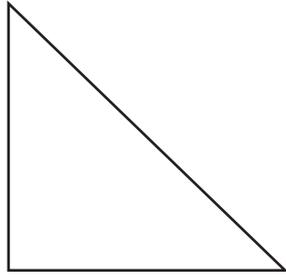


図1

図1には、直角の記号や辺どうしの長さが等しいという表記も無いため、これらの生徒の意見を踏まえた図を作成すると図2のようになる。

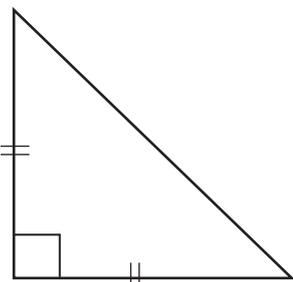


図2

中学校から学ぶ図形の問題の中に相似の証明がある。その証明で不正解と判断されるものに、「 $\angle A$ と $\angle B$ が同じ角度である。なぜならばそう見えるから。(そうに違いないから)」という解答がある。証明問題は、その解答を見る人が理解できるように客観的な根拠を示さなければならない。

このように「根拠もなく決めつけてしまう」という行為は、数学の論理的思考を身に付ける上で適切ではない為、次のような習慣を身に付けさせなければならない。

- 明らかに見えていることだけを把握する
(客観的な視点)
- 可能性は持っていても結論として扱わない
(あくまで予測・見通し)

しかし、上記の習慣は、日常の授業を当たり前を繰り返していても簡単には身に付かないと感じている。そしてこの視点を実現するには、体験的に学ぶことが最善であると筆者は考える。

III. 本研究の目標設定とその理由

上記の分析により、生徒たちは数学の学習における「見る事」に関して未熟であり、鹿内の言う「見る」には成り得ない。その為、今のままの状態、数学の教材のみを用いて図や表の見方を教えてあまり意味が無いのではと感じている。

本研究では、筆者自身が確信している「数学の学習に対して『見る』という行為が、数学的思考を深め、高めるために有効な手段であること」を立証したい。特に今回は、看図アプローチの効果がどのように数学の学習者としての「見る力」に影響するのかに注目したい。

もちろん通常の看図アプローチと同じことを数学の授業で行うことは難しいであろう。そこで、筆者は、数学学習に特化した看図アプローチを定義してみた(以下「Math」と「KANZU approach」を合わせて独自に「MaKA」と表現している)。MaKAの活用がぶれないようにしていくために、次のような根本となる目標を設定した。

MaKAによって、生徒の数学に関する問題解決意欲や能力が上がる

また、筆者が今まで行ってきた授業の中で、生徒が数学の解法(解答)を理解する上で躓く原因となっているものの一つに「解答例の一部が省略されていること」が挙げられる。教科書や問題集の解答で、スペースの関係で「このくらいは解っているだろう」という部分が省略され、「~なので」と計算結果から始まる場合がある(資料2)。また、やや難しい連立方程式を解く際に「これらを解くと」の一言でいきなり計算結果のすべての値が分かってしまう場合などである。こういったものを見抜くことができる力も鍛えたい。

既習事項として省略されている部分▼

(2) $\sin A > 0$ であるから

$$\sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A}$$

$\sin^2 A + \cos^2 A = 1$ より
 $\sin^2 A = 1 - \cos^2 A$

資料2 生徒が省略されていて理解しづらいと感じている表現例(数研出版『高等学校数学I』p.157 例題9解答)

実際にその「行間」を埋める作業をペアやグループで行った際は、非常に活動が活性化される。これを筆者は「**数学流行間を読む**」と呼んでいる。この部分に関しては、見て理解するという学習活動の中である種の「わかりにくさ」が生じている。鹿内（2013）は、著書「協同学習ツールのつくり方いかし方」の中で、このある種の「わかりにくさ」が協同の学びを始めるきっかけとなり、学習者の活動を活性化するものであるとし、筆者も非常に共感できている。

しかし、教科書編集委員を務める筆者が言うのも何だが、最近の教科書や問題集の解説はとても丁寧で、途中経過を省かないものが多く、「全て見たまま」というケースが多いので、悪い意味でよく見る必要性が無くなってきている。生徒が自分自身で解答を考え、試行錯誤の上で推測し、検証していくことで正解にたどり着くような過程が薄れていくことに危機感を覚えている。数学の学習は、自分で考え、正解しようと前に進み、最終的に目的地に到着できることで成長できる。それにもかかわらず、解法を暗記できたかどうかが重要視されるのでは、生徒の成長は期待できないのではなかろうか。

IV. 研究計画

先述したが、いきなり数学で始めては、単に数学の問題を解くためだけのスキルになってしまう可能性がある。筆者が求めるのは、**現実世界でのものの見方や捉え方、考え方を教科の授業で開拓し、伸ばすこと**である。数学の学習に看図アプローチの理論を組み込んでいく上で、次の2つの方法が考えられる。

- ①最初から数学の教材を用いて機会がある度にその見方を教えていく方法
- ②看図アプローチの教材を用いて従来の看図アプローチで身に付けることができる能力を体験的に身に付けてから、数学の内容に入っていく方法

効率を考えた場合、①が良く感じる。しかし、筆者自身は②を自分自身で体験したことで、明らかに、ものの見方や考え方が深まり、広がることで自己を伸ばすことができている。そこで、①を数回行った後に②を行うクラスと、はじめから②を行うクラスで比較・検証してみる。

②に関しては、多くの数学の先生から「そんな時間は無い」と言われそうだが、生徒には最初に通常の看図アプローチを体験してもらい、「見方の基礎」を養っていく。前任校ではこの過程を、古典や公民の授業で同僚がやってくれていたが、現任校では、筆者自身の数学の授業内で開始・継続・完結しなければならない状況である。したがって、本研究を実践するためには、看図アプローチの授業を受けるための土台を作った状態で進めていかなければならない。このため、対象クラス（後述のクラスB）には短時間のオリエンテーションを事前に行った。

1年生のクラスAとクラスBで比較する。成績（毎回の定期考査の平均点）はクラスAの方が高い。両クラスとも、4月より筆者が授業を担当し、継続的に協同学習によるスキルを身に付けてきたクラスである。個人やペア、グループの切り替えもスムーズで、どの活動を行っても孤立する生徒は出ない、お互いのことを尊重できるクラスである。

クラスAには「最初から数学の図やグラフを見せながら見方を説明していく」方法で、クラスBには「基本的な看図アプローチを体験した後、ものの見方や捉え方を説明し、その後、数学の図やグラフに入っていく」方法を実践する（図3）。

V. 研究実践

クラスAとクラスBの検証のタイミングは次の図の通りである。クラスBの取り組みから解説していく。

V-1 クラスBの取り組み

【①看図アプローチの基礎を身に付ける】



図3 取り組みを行うタイミング



図4 看図アプローチ1回目で用いた写真
(一部モザイク処理)

クラスBには、生徒に看図アプローチがどのようなものなのかを体験させる。用いたのは、昨年度のコロナ禍における生徒総会の様子である(図4)。以前まで全校生徒が体育館に集まり、実施されていた生徒総会が、各教室でモニター越しに実施されるようになった。昨年度の様子であるので、調査対象の1年生は本校では体験していない。最初に何も説明せずに以下の手順で行った。

- 手順1(変換): この中にある「もの」を10個見つけてペアで話す。
- 手順2(要素関連づけ): 見つけた「もの」を結び付けて「こと」を考え、ペアで話す。
- 手順3(外挿): ①この写真の前はどのようなことが起きていたか②この写真の最中はどのようなことが起きているのか③この写真の後はどういうことが起きたか、の順でペアで話す。

生徒の反応

やはり最初は「どうして数学の時間にこんなことさせられるのだろうか?」という反応であった。しかし、とりあえず写真をモニターに映して質問を始めると、普段から協同学習を軸とした授業を行っているため、すぐに気持ちを切り換えて真剣に取り組んでくれた。各読み解き場面では次のような意見が出された。

手順1に関して出た意見

教室 モニター スピーカー 校訓 黒板
先生の Chromebook 机 カーテン 生徒
掲示板 生徒の Chromebook …等々

手順2に関して出た意見

- 「文化委員会目標」ってあるから、生徒会関係の集会だよな…生徒総会!?
- 「具体的方策」ってあるから、生徒に分かりやすくしてくれているね。
- 生徒で Chromebook を開いている人は手元で同じ画面を見ている。
- みんな真剣に聴いているから授業ではない?
- 校訓、あんな所にあったんだ…知らなかった。 …等々

手順3 に関して出た意見

- <①どのようなことが起きていたか>
 - ・ 今日モニターで聴くだけだからと緊張していない
 - ・ 集会に向けて机の上を片付けている
 - ・ モニターだから服装を正さなくてもいいかな？って考えている
- <②どのようなことが起きているのか>
 - ・ みんな「早く終わって欲しいな」と考えている
 - ・ 体育館にみんなで集まりたい
 - ・ 丸坊主の人は野球部だから、朝練とかしてるから眠いんだろうな
 - ・ 担任の先生が見ているはずだから、居眠りできないね
- <③写真の後にはどのようなことが起きたか>
 - ・ 移動もしなくて良いし、ラクな姿勢で聴けるから「このままりモードでもいいかな」と考える
 - ・ みんな真剣に聴いていたことを知ったから、自分もきちんと聴こうと思う …等々

終了後の生徒の感想

- ・ こんなに気にして景色を見たことは無かったから、驚いた
- ・ 見て考えただけなのにクタクタになった
- ・ きついけどまたしたい
- ・ 真剣に考えたことで、これからの集会での態度が良くなると思う

V-2 両クラスに同時に行った数学を用いた取り組み

【①看図アプローチを数学用に変換する】

鹿内(2014)は、看図アプローチを次の手順で進める。

1. 変換：テキスト中で記述されている概念や内容を別のことばに言い換えたり、ある種の記号 表示法を他の表示法に変えたりする活動
2. 要素関連付け：テキストを構成している諸要素を相互に関連付ける活動
3. 外挿：テキスト中で記述されている内容を越えて、結果について推量したり結果を予測したりすることにより、発展的に考えていく活動

上記を踏まえ、教科書教材（資料3）に MaKA を活用していくと次のようになる。

1. 数学的変換：問題の文章や図の中から、要不要関係なく得られる情報を全て抜き出す。
 [声掛け例]「文章や図の中で分かっていることを全て抜き出してください。」
 [例] 周の長さ 16 m, 縦の長さが横の長さ以下, 囲いは長方形, 囲いの中の面積は 12 m^2 以上, 縦の長さの範囲を求めればよい。
2. 数学的要素関連付け：各情報から得られるものを見抜いていく。

応用
例題
9

周の長さが 16 m で、縦の長さが横の長さ以下の長方形の囲いを作る。囲いの中の面積を 12 m^2 以上にするには、縦の長さをどのような範囲にとればよいか。

12 m^2 以上

資料3 実際の問題（数研出版「数学 I」第3章 2次関数 p.120 応用例題9）

〔声掛け例〕「自分が挙げたそれぞれの値や情報がどう関係しているのかをまとめましょう。」

〔例〕縦の長さ \leq 横の長さ、長方形、面積 12 m^2 以上、縦の範囲を求める。

縦の長さを x とすると周の長さから横の長さが出せる。

3. 数学的外挿：自分が知っているどの公式や定理が使えるのかを考える

〔声掛け例〕「どの公式や定理が課題解決に用いることができるのか、解法を試行錯誤してください。」

〔例〕長方形の面積は縦 \times 横、周の長さは不等式を用いれば絞ることができる。

教科書の実際の解答は資料4である。この教科書の例題の理解を終えた後、生徒は類題に挑戦した。類題を解くときは、普段通り、個人思考とペアを繰り返す協同学習を採用した。

【②クラスAの反応】

数学用の看図アプローチから入ったクラスAは、もともと高い学力があった為か、スムーズに行うことができたが、一つひとつ丁寧に説明していく中で、飽きる生徒もいた。

全体的に「寄り道している感覚」があり、時間がかかっていることにストレスを感じていた生徒が多かった。普段からの信頼関係があったので、「この先生がやれというなら意味があるのだろう」と付き合ってもらったが、これを様々な学校の一般的なクラスでやることは難しいだろうと感じた。以下に各クラスの感想及び反応を示す。

クラスAの生徒の感想

- ・ どうしてこんなことをしなければならないのかが分からない
- ・ 先生に黒板で解答順を説明して欲しい
- ・ 普通に解かせて欲しい
- ・ この方法は計算問題では使えない？
- ・ 言われたまま解けばいいので、注意して見るこの意味を感じない

考え方 縦の長さを $x\text{ m}$ として、条件から不等式を作る。
 x は正の数であることにも注意する。

解答 縦の長さを $x\text{ m}$ とすると、横の長さは $(8-x)\text{ m}$ である。
 $x > 0$ かつ $x \leq 8-x$ から

$$0 < x \leq 4 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$
 囲いの中の面積が 12 m^2 以上であるから $x(8-x) \geq 12$
 式を整理すると $x^2 - 8x + 12 \leq 0$
 すなわち $(x-2)(x-6) \leq 0$
 これを解くと $2 \leq x \leq 6 \quad \dots\dots \textcircled{2}$

①と②の共通範囲を求めて

$$2 \leq x \leq 4$$

答 2 m 以上 4 m 以下

資料4 実際の教科書の解答

クラス A はネガティブな反応がやや多かったように感じる。では、クラス B はどのような反応をしたのかみていく。

【③クラス B の反応】

事前のオリエンテーション（10分）と授業で2回分の基本的な看図アプローチ演習を終えているクラス B は、驚いたことに問題を見るなり各自で変換が始まった。試しに見守ってみると、要素関連付け、外挿まで自分たちで進んでいった。そして、初見の問題にもかかわらず、あっという間に例題の内容を理解し、練習問題まで解いた。かかった時間はクラス A の約3分の1である。数学的な見方の看図アプローチを教えていないのに自発的にできていることに筆者は驚きを感じた。このクラス B の感想をみていこう。

クラス B の生徒の感想

- ・よく分からないけど、解けてしまった
- ・始まってすぐ、何をすべきか分かったので早かった
- ・なんかいつもと違うけど、スムーズに解くことができた
- ・数学への苦手意識がなくなりそう
- ・自分で解けて正解するって気持ちいい

上記の感想は抜粋したものであるが、96%の生徒が「看図アプローチを先に体験したことにより、数学でも様々な見方ができるようになった」と事後アンケートで答えてくれている。

VI. 成果

今回の研究のテーマは「数学の学習の世界に通常の看図アプローチを入れる必要性の検証」であったが、予想をはるかに上回る成果が出た。今回だけの結論としては、「MaKA から始めることにはそれなりの効果はあるが、通常の看図アプローチを先行することでさらに MaKA の効果が増す」ということになる。しかし、このような結果を誰が予想できたであろうか。この結果は、今

後の MaKA の成長に大きな意味を与えてくれたものとなった。今後、MaKA をより良くしたいならば、数学でどう使えるのかだけを探っていくのではなく、看図アプローチの基本的理論・手法と数学の知識の両方を授業者がさらに深める必要がある。

最初に述べた「筆者が鹿内の看図アプローチの講習会を数回受講しただけで、ものの見方が変わり、クラス担任としても数学科の教員としても成長することができたこと」が生徒たちの学びでも再現できたのではなかろうか。

今回の研究ではっきりしたことは、看図アプローチを経験することによって養われる「見る目」は、数学の学習に対して非常に有効であるということである。そして、その理論や手法を導入する際には、時間を惜しまずに本来の看図アプローチを経験させ、それから数学に関する数式や図、グラフに入り、まず生徒自身に「どう見えるか」をアウトプットさせてから学習内容に入ることが望ましいということである。その際、生徒どうしが「どう見えたか」を活発に意見交換することで、多様な視点が身に付いていく。そして、そこで身に付けた「よく見る能力」は計算ミスの減少だけでなく、難問に挑戦する際の手掛かりとして役立つものである。

VII. 今後の課題

今後大きな制約となるのはやはり、学期初めに看図アプローチを体験する時間の確保であろう。このことに関しては、多忙化していく学校現場として、悩ましい問題である。しかし、全国的に評価の方法も変わっていているので、チャンスは必ずあると考える。生徒たちに習慣化することができれば、1年間を通して数回、数学を離れての看図アプローチを行うことが望ましいと考える。

MaKA は、数学のうわべをいじって創っていくのではなく、看図アプローチと数学、それぞれの本質を理解することでパワーアップしていくものである。その際、従来の教え方の一つである「どう見せたいのか」ではなく、「どう見抜いて欲し

いのか」に注目すると、生徒の学びを中心とした授業改善ができるのではなかろうか。

引用・参考文献

- 鹿内信善編著 2013 『協同学習ツールのつくり方いかし方ー看図アプローチで育てる学びの力ー』 ナカニシヤ出版
- 鹿内信善編著 2014 『見ることを楽しみ書くことを喜ぶ 協同学習の新しいかたち・看図作文レパートリー●』 ナカニシヤ出版
- 文部科学省 2019 『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 数学編 理数編』 学校図書
- 戸瀬信之ほか 2022 『高等学校数学Ⅰ』 数研出版

2024年3月12日 受付

2024年3月27日 受理

編集後記

21号の第1論文は、熊本北高校での実践報告です。熊本北高校はスーパーサイエンスハイスクール指定校です。第1論文第1筆者寺田昂世は、若い力としなやかさをもってスーパーサイエンス教育に取り組んでいます。寺田らの論文が投稿されてきたとき、編集委員会の中で「これはスマートな論文ですね」「ほんと、スマートだ」という声が飛び交いました。スーパーサイエンスハイスクールとして熊本北高校が掲げる理念と看図アプローチを見事に融合させています。しかも今回は、英語科での地学授業の報告です。授業の中で視聴してもらった動画も英語です。看図アプローチを活用した先進的授業モデルを提案している好論文です。

第2論文は、溝上広樹の実践です。溝上も熊本北高校の教員として「独創性を高める先進的理数教育」に取り組んできました。溝上はこれまでに数多くの看図アプローチ実践を、論文やワークショップの形にして発信してくれています。サイエンスの授業の中に必ず「キャリア教育」の要素も取り入れているのが溝上実践の特徴です。

また溝上は早くから、看図アプローチの授業方法としての有効性に注目してくれていました。さらに、看図アプローチの良さを全国に伝えていく活動にも力を注いでくれています。今回の論文は、看図アプローチの普及に直接つながる内容になっています。溝上の教育・研究活動は、4月から新しいステージに移行していくようです。新しいキャリアステージでも、引き続き看図アプローチの発展に力を貸していただけますようお願いいたします。

石山信幸による第3論文は「萌芽の研究」です。「数学教育に看図アプローチを活用するのは難しい。しかし、数学授業の前に看図アプローチによって『みる力』を育てておけば、数学での『みる力』『考える力』も向上するのではないか。」これが石山の仮説です。石山はこの着想(仮説)を数年にわたって温めてきました。そして今回、この仮説を検証するための予備的实践を行ってみました。得られた結果は「この着想には脈がある」ことを示すものでした。私たちは「新しいもの」が生まれてくる瞬間に立ち会っているのかもしれない。私は、石山の授業を何度か参観させてもらっています。石山は数学授業の名手です。石山の手によって数学教育につながる看図アプローチの新しい姿が、もうすぐ芽吹いてくるものと思います。

石山は「全国看図アプローチ研究会」がまだ「看図作文研究会」だった頃からの研究メンバーです。石山は数学教員であるにもかかわらず「作文」の研究に関心を寄せてくれていたのです。その理由は「看図」という活動に、数学教育にもつながる「何か」を感じてくれていたことにありました。この「何か」が全国の多くの先生方に伝わるように、わたしも引き続き力を尽くしていきます。

<表紙を読み解く>

この21号から、また新しい10号が始まっていきます。これから、看図アプローチの実践と研究はさらなる「飛翔」を続けていきます。今号掲載論文を執筆していただいた先生の中には、この春に新たな船出を迎える方もいます。この研究誌をとおして看図アプローチの海に新たに船出してこられた方もいます。ずっと「看図」について考えてきて、大きく羽ばたこうとしている方もいます。21号掲載論文を読んでいただいた先生方にも「飛翔」と「船出」が訪れてくれることと思います。

21号は「高校理数科特集」になりました。執筆者は全員九州の先生方です。このことを記念して、九州の海と空で表紙を飾ってみました。表紙デザインは「全国看図アプローチ研究会」専属アートスタッフの「石田ゆき」です。写真撮影も石田です。熊本港から島原港に向かう船の上で撮影しました。表紙も鑑賞していただければ幸いです。

文責 鹿内信善

—— 全国看図アプローチ研究会研究誌 21 号 ——

発行年月日 2024年3月30日

編 集 「全国看図アプローチ研究会研究誌」編集委員

石田 ゆき

伊藤 公紀

織田 千賀子

鹿内 信善*

山下 雅佳実

渡辺 聡

(*印は編集代表)

発 行 全国看図アプローチ研究会



kanzu-approach.com

事務局長・編集長・DTP・表紙デザイン 石田ゆき