

中学校理科教育におけるグラフ作成の意義理解を促す

ストーリー性教材の開発

石橋 光¹ 郡司 賀透²

(¹静岡大学教育学部 ²静岡大学大学院教育学領域)

Developing story-based teaching materials to promote understanding of the significance of graph creation in junior high school science education

Hikaru ISHIBASHI Yoshiyuki GUNJI

要旨

中学校理科において「なぜグラフを描くのか」という意義の理解と実際のグラフ描画のスキル獲得を目的に、キャラクターの対話形式で進行するストーリー性のある動画教材を作成した。動画を視聴した小学校6年生から中学校3年生の481名にアンケートを実施して効果を検証した。その結果、以下の3点が明らかになった。

- ①動画を視聴する前段階において約3割の生徒がグラフに対して苦手意識を有していた。
- ②一方、苦手意識の有無に関わらず「表に起こすこと」及び「グラフにすること」の有用性については一定の理解を示していた。
- ③スキル獲得の動画教材に関しては、打点・目盛りの振り方・直線の引き方を中心に、児童・生徒がグラフを描く上で何に対して困難を感じているかが明白になった。

今後の課題として、演出面での改善と、グラフの種類選択に関する指導の必要性が明らかになった。

キーワード： 中学校理科 グラフ グラフ作成 意義理解 ストーリー性教材

1. 研究の背景と目的

理科の授業や科学的探究で行う実験において、結果を正確に記録することは必須の要素である。どのような条件制御のもとで、どんな結果が得られたのか、それによりどの事象が影響していると考えられるかを検証するために、決して疎かにしてはならないスキルである。それは理科教師の指導事項として、生徒が科学的な試行錯誤をする段において最も基礎的な資質・能力の一つである。したがって、結果として得られたデータを記録することはできる生徒は多い。それらをグラフで表すとなった際も同様に、教師は描き方の手順

を指導する。この点において、理科が得意あるいは好きな生徒や教師にとって、データをグラフで表すということ自体に疑問を持つことは少ない。グラフにすることが、一連の研究の流れに自然に組み込まれていると認識しているからである。それはほとんど無意識に近い場合も多い。それにより「どうしてグラフを描くのか」という意義について、言及する場面も無ければ考える機会や契機すら生まれにくい。したがって、この「グラフ作成の意義」を教授すること、または理解することは、教師及び生徒にとっても盲点となっている。しかしこの盲点を認識・理解することは、今まで目的

の感じられなかったものに、指針と意図を付与するものとなる。目的のわからないものをただこなすことより、やる意味を理解して取り組む方が、知識の定着や現象への納得をより強固なものとする可能性を秘めている。実験をし、その結果の数値をただ無造作に羅列して記述するより、何のためにグラフを描くのかということを理解して記録する方が、考察や検証への意欲にも繋がりやすい。

ただし、グラフ描画の意味を理解することと、実際にグラフそのものが描けることとは別次元の事柄である。グラフを描くスキルの点において、令和4年度全国学力学習状況調査の結果から、その実態と照らし合わせて確認する。

令和4年度全国学力学習状況調査の中学校理科において、物理分野及び化学分野でグラフから読み取る問題、また実験結果から適切なグラフを描く力を測る問題に関して課題が見られた¹⁾²⁾。具体的には、「地球」を柱とする領域のうち、大問2の(2)や、「エネルギー」を柱とする領域のうち、大問5の(2)といった問題である。前者は、観測データと天気図とを関連付け、天気の変化を予測する力が試された。問題には気温、気圧、湿度のデータが折れ線グラフで表されたグラフが掲載されており、天気記号と時刻、また別の図である天気図とも照らし合わせながら解くものであった。この正答率は40.9%にとどまった。また後者は、ばねが縮む長さとかえる力の大きさとの関係についてのグラフは、どのようなものが正しいかが問われた。前者の気象分野とは違い、ここでは実際の描画能力を問われている。正答率は45.5%にとどまった。この問題も正答率は半数を割っている。

両者ともグラフを読み解く、または描画できるかどうかで解答への条件となっている。「地球」を柱とする領域の方は、天気記号から晴れであるのか雨であるのかといった基礎的な知識に加え、天気図を見て気圧の変化や前線の種類を判断し、激しい雨であるか、また弱い雨であるかの判断も加えられている。その上で、グラフにある気温や気圧の変化を読み取り、日時的一致と天候の一致を確認することで正答にたどり着ける。しかし、正答率が45.5%にとどまっている点から見ても、グラフから誤った情報を読み取ったり、得た情報と天気図との照合ができなかったりというような不正

解の要因が考えられる。一方、「エネルギー」を柱とする領域の方では、実験結果に対する考察の段階で合致するグラフを選ぶものであった。解答の反応率として、正答のアを選ぶ生徒が一番多かったことに対し、縦軸に「ばねの長さ」を取ったグラフの選択肢への反応が次に多かった。このことから、グラフを描く際に縦軸に何を取るべきかという観点において迷いがあったように推察した。また、プロット自体は正確だが、近似曲線が横ばいの値を無視したように引かれているものには反応率が最も低かったことから、結果で得たデータを正しくプロットし、それを線でつなぐときにはすべての点を通るように引くということ自体は身に付いていると推察できる。

この結果を踏まえ、グラフ作成能力自体は一定の定着が見られた。しかし「なぜグラフを描くのか」という点について生徒がどう考えているか、あるいは考えていないのかということは顕在化しにくく、教師側からも認識することは難しい。その2つに相関があるかすら不明である。グラフの描き方に関しては手順としての指導はあるものの、「なぜ描くのか」という点についての教示は未だ不明瞭であり、生徒側の意識までも教師側は認識がしづらいのが現状である。

本研究では、中学校の理科において「グラフとはなぜ描くのか」という観点及び「グラフの描き方」についての生徒たちの納得を促すことを目的とした教材開発をし、グラフに対する抵抗感を少しでも無くすことを目的とする。そのため、グラフ作成の意義理解とグラフを描くスキルのそれぞれの教材開発と検証を行った。

2. 研究の概要と方法

2.1 教材の内容

教材の制作で意識した点は以下の3つである。

- ①取り組みやすさを重視し、説明にはキャラクターを登場させたストーリー性のあるものとする
- ②生徒の目線に立った内容
- ③繰り返し学習できるもの

1点目の「取り組みやすさを重視し、説明にはキャラクターを登場させたストーリー性のあるものとする

こと」とは、中学生にとって親しみやすく、学習することに対して億劫さを感じさせないためである。これにおいて、形式は動画とし、キャラクターは中学生の「有記(ゆうき)」とグラフについて教えてくれる「博士」の二人を登場させ、対話形式でストーリーが進むよう制作した。動画であるがゆえに、視聴する生徒は彼らの話を聞きながら、時に動画を止めて熟考したり、巻き戻してもう一度見たり、低倍速にして自分のペースで見たりするなど、非常に自由度が高く学ぶことができるものとした。これは3点目にある「繰り返し学習できるもの」ということにも通ずることであり、一度解いたら二度とやり直せないというものではなく、むしろ何度でも見返すことを勧めるものである。これは動画教材の大きな特徴であると言える。

2点目にある「生徒の目線に立った内容とすること」とは、一方的な教授にならず、生徒がどう難しいと感じているのかを予測し、説明に組み込むことである。これは登場人物である有記の台詞に入れ込むことで、視聴している生徒の共感を得ることができる。これにより、学習する生徒たちが自分の苦手意識に即した視点で取り組むことを意識した。

以上の目標と意識する点を踏まえ、動画を2本製作した(付図1を参照のこと)。2本のうちの1本を、「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」と題した。文字通りグラフを描く意味を理解するための動画である。動画全体のテーマとして「もし、この世にグラフが存在しなかったら？」という問いを中心に、グラフを描かない場合の不便さを実感する流れになっている。有記は視聴者である中学生の視点に立ち、グラフを描くことについて「ぶっちゃけ言われているから描いている」という旨の発言をする。そのような有記(キャラクターの名称)が先述の問いを軸として、博士との対話を繰り返しながらグラフの良さに気づく構成とした。動画の流れとして意識したことは、「①データが大量にある状態」から、「②表にすることで整理すること」ができ、さらにそれを「③グラフにすることで、数値だけだったものが視覚情報である画像になる」という過程を体感してもらうことである。この構成を取ることで、正直グラフなんて先生に言われるから描いている、という生徒や、グラフがなくてもそれほど困らないだろうと考えている生徒に、グラフを描く意義につ

いて実感してもらおう。加えて、ここではグラフを提示するだけにとどまらず、外挿法を用いて描画するだけではない利便性を訴えた。

2本目の動画は、「7分でグラフが描けるようになる動画」と題し、グラフを描く際の手順の指導をすることで、児童・生徒がグラフ描画のスキルを獲得することを目的とした。「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」を経て、グラフの具体的な描き方についての学習へ移行する。本動画教材がなくとも自分で描けるようになることを長期的な最終目標に見据え、視聴しながら手元にノートと筆記用具・定規を用意してもらい、同時に描くことを動画の冒頭で促した。

動画の内容で意識したことは、グラフを描くことで新たな発見がある題材を選ぶことである。それに沿ってグラフを描く手順を指導する。「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」を視聴したことで児童・生徒たちは“グラフにするとこんな良いことがある”ということを体感してもらった。この土台の上にグラフの描き方の指導をするには、グラフにする題材が子どもたちの興味を引くものでなくてはならないと考えた。あるいは、すべての子どもたちに興味を抱かせることは難しくとも、グラフにしてみることでわかることがあるという感覚を抱かせるだけでも契機としては充分である。そのため、“幻の魚をこの目で見たい!”という目標を設定し、本教材ではイトウという魚を用いることにした。

イトウとは、サケ目サケ亜目サケ科イトウ属イトウ(学名: *Parahucho perryi*)であり、日本最大級の淡水魚である³⁴⁾。ただ近年ではその個体数が減少しており、文字通り「幻の魚」と呼ばれている。猿払市イトウ保全協議会³⁵⁾は、そのことについて次のように述べている。

かつてイトウは、北海道全域の42水系、青森県の2水系、岩手県の1水系で生息が記録されていました。しかし現在、青森県や岩手県では生息の報告がなく、北海道でも安定的に生息している河川はわずか6水系で、存続が危ぶまれている5水系を合わせても11水系にすぎません。こうしたことから環境省のレッドリスト(2007年)は絶滅危惧IB類(近い将来絶滅の危険性が高い種)

に、また北海道レッドデータブック（2001年）では絶滅危惧種に指定しています。国際自然保護連合は2006年、もっとも絶滅の危険度が高いとされる最上位のCRに指定しています。

動画の中では「幻の魚」という呼び方はしないが、個体数の減少から珍しい魚となっているといった説明をした。もしこの動画教材を視聴した児童・生徒が、本当にそんな魚が存在するのかと調べたときに、実在する魚の情報が出てきた方が楽しく、面白いと思ってもらえるのではないかと考えた。またそうして調べていくことで、生態系保全の内容にもイトウは深く関わっていることから、生物多様性やその保護・理解への足掛かりにもなるのではないかと期待した。教材のストーリーは、グラフを用いて産卵する河川をイトウの保護のために推定するものである。これには内挿法を用い、本研究で作成した2本の動画を両方視聴することで外挿法及び内挿法の視点も身に付くことを狙った。

2.2. 研究の方法

本研究における調査は、個人が特定されないよう研究倫理に配慮して行ったものである。

実施対象は、静岡県藤枝市の小学校2校及び中学校2校の、小学校6年生から中学3年生の481名である。動画教材を各校のTeams上にアップロードし、生徒一人ひとりに支給されているタブレット端末で視聴できるようにした。2本の動画を視聴後、それぞれの教材に対してのアンケート調査を行った。アンケートの内容は以下の通りである。

1. 児童・生徒の学年
2. グラフに対して苦手意識があるか(実施中学校のうち、1校のみ記載)
3. 動画の中で、印象に残った場面はどこか
4. 質問3で、その場面を選んだ理由は何か
5. 動画の中で、難しかった・わかりにくかった場面はどこか
6. 質問5で、その場面を選んだ理由は何か

なお、実施校のうちの小学校1校では、教材の提供方法を通常の授業1時間で動画の視聴とアンケート回答を行うこととした。また、実施校の4校のうち中学校1校は理科部の先生方をお願いをし、全校生徒を対

象に実施した。これはグラフに対する苦手意識がどれほど生徒の中に存在しているのか、またどれほどの生徒がグラフに対して自信を持っているのか、あるいはその点において普段は無意識であるのかの実証をしたかったからである。そのため、アンケート内容を他の3校とは一部変更して調査した。アンケート内容のうち、2の項目がそれにあたる。なお、アンケート内容はグラフを描く意味の理解を目指した動画教材と、グラフを描くスキルの獲得を目指した動画教材とで同一の内容項目である。

回答件数全481名の学年の分布は、小学校6年生62名、中学1年生130名、中学2年生174名、中学3年生115名である。

3. 結果と考察

3.1 グラフに対して苦手意識のある生徒の割合

質問2「グラフに対して苦手意識があるか」について、回答方法は①あてはまる(苦手意識がある)、②どちらともいえない、③あてはまらない(自信がある)の3件法である。中学校1校の生徒404名の回答からそれぞれの割合を図1に示す。図2は学年の分布である。

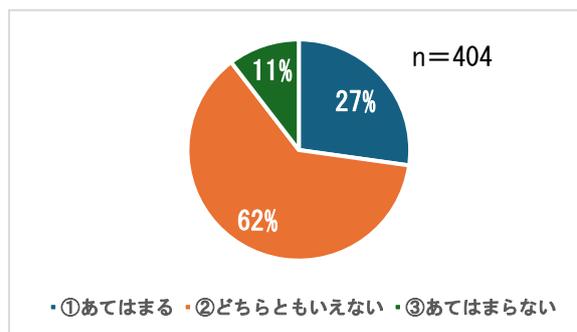


図1 グラフに対して苦手意識があるかどうか

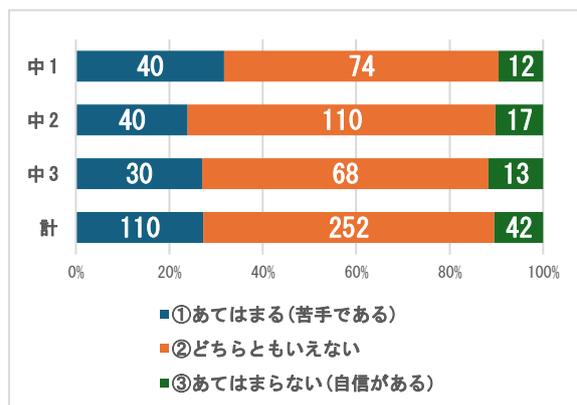


図2 グラフに対する苦手意識の学年の分布(人)

質問2の結果から、全体的な苦手意識の有無についての分布は学年によらず、それぞれほぼ同等の割合となった。ただ、グラフに対して苦手意識のある生徒は全体の約3割も存在することがわかった。一方、グラフに対して自信があると回答した人数は、全学年において10%程度にとどまる結果となった。最も多いのは「②どちらともいえない」の回答人数である。これについては、考えたことがなかったという意識が主要な理由ではないかと考えられる。つまり、今までに実験や問題を解く段になったとき、解けるものもあれば解けなかったものもあるということである。よって、いつも解けないわけではないが悩む場面や経験が今までに何度かあったと捉えられる。限りなく苦手意識がある方に近いという生徒も含まれるであろう。この傾向は、やはりできるかそうでないかを測ることに優れたテスト等の、点数で結果の出るものには表れにくいものである。

3.2 グラフ作成の意味理解を目指した動画教材

1本目の動画教材「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」について、質問3の「動画の中で、印象に残った場面はどこか」及び質問4「質問3で、その場面を選んだ理由は何か」の回答結果を関連付けて分析した。これは自由記述で回答し、複数回答が可能である。そのため挙げられた場面のうち、回答件数の多い方から5つの場面を抽出して図3に示した。

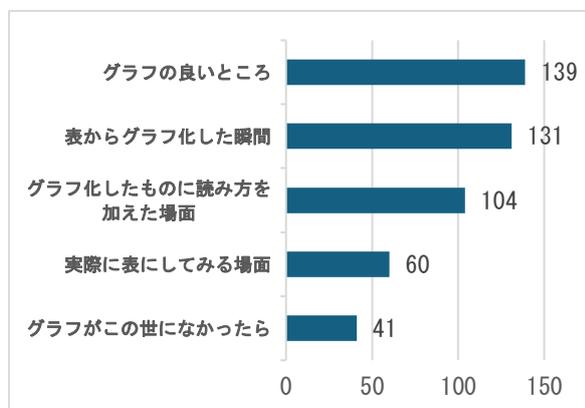


図3 質問3「動画の中で印象に残った場面」(件数)

回答結果の最多を占めた「グラフの良いところ」という場面は、グラフにすることで数値だけだったものが視覚情報である画像になった後の解説の場面(付図

2.4を参照のこと)である。この場面の直前には、データを数値と矢印のみで表していたもの(付図2.1を参照のこと)から表にまとめ、さらにそれをグラフに起こすという段階を踏んでいる。この過程で、表に表すことの利点として独立変数と従属変数が明確に分類される旨を説明した(付図2.3を参照のこと)。しかし表には大量のデータをまとめることには不向きであると明言し、そのうえでグラフ化したものを提示した。図3に挙げられている上位3場面は、以上に示した一連の流れを指定したものである。3番目にある「読み方」というのは、外挿法を示した場面である。博士がグラフの良い点を説明した場面(付図2.4を参照)が139件で最も多く挙げられていたことから、児童・生徒にとって「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」を見たことでグラフを描く利点が認知されたと言える。また、それに次ぐ場面で「表からグラフに起こした場面」が131件挙げられている点から見ても、グラフを描くことによってそのデータがどんな集まりであるのかということが、数値のみの羅列から画像のような視覚情報に変化した点において説得力を感じることができたと推測できる。加えて「グラフ化したものに読み方を加えた場面」が104件挙げられているところから、ただ描くだけでなくそこから読み取ることでできる有効性にも気が付けたのではないかとわかる。また、「実際に表にしてみる場面(付図2.2を参照)」は全481人の中の60件と、全員に浸透した場面とは言えずとも一定の印象付けがなされていると読み取ることができる。このことから、グラフを描く上で表に起こすことは不可分のことであり、その二つは地続きであると認識した児童・生徒が存在すると考察できる。やはり、いきなりグラフを描こうとしても難しく、その前段階として表があるからこそ描画することができるという理解した結果と捉えられる。

また、5番目に位置している「グラフがこの世になかったら」という問題提起そのものにも注目が集まっており、その中には日々グラフの存在意義についてそれほど頓着していなかった層が集中して現れたと推測でき、その印象深さが最後のグラフが出てくる場面をより鮮烈に見せていると考察できる。

質問3の結果において、各学年に特有の突出した場面選択の傾向はなく、多少の変動こそあれ上位5場面

は、おおよそ図3に示すものと同じ結果となった。このことから考えても、「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」は基本的には中学生向けに制作したものであるが、小学生にもその趣旨は伝わり、学年の垣根に影響されることなく児童・生徒たちに伝わったと捉えることができる。

次に質問4の分析である。質問3で選んだ場面がどうして印象に残ったかを聞いているため、質問3でグラフの出る場面を記述した自由記述の内容を対象に、以下の6つの観点に分類して分析した。

- (1)グラフの読み方がわかった
- (2)グラフの描き方がわかった
- (3)グラフの必要性がわかった
- (4)グラフの良さが理解できた
- (5)その他
- (6)無回答

表1 質問4の記述内容

観点	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
人数(人)	33	4	40	118	26	13

観点(4)の該当件数が最も多いことから、「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」の目的であるグラフ作成の意義理解については概ね達成したと言える。具体的な児童・生徒の記述には、「私はほんとに動画の通りで授業だから、やらないといけなからグラフを書いていて、グラフなんて別になくてもどうにかなるでしょ！って思ったけど確かに気温 30 日分のを全部表でやったら分かりにくいし変化も分かりにくいけどグラフにしたら一目で変化が分かってグラフの大切さが分かったから。(原文ママ)」(中学2年生・苦手意識がある)というものがあり、先述した「生徒の目線に立つこと」においても達成できたと言える。

次に質問5及び6であるが、ここでは「特になし」または「なし」を含む無回答のものが最多であった。記述のあった中では、説明や題材そのものについての言及を「内容」、音や場面の切り替わりの早さについて等の言及を「演出」として分類した。特に多かったのは、演出に関する言及であった。散見されたのは「音」についてのもので、登場人物の喋っている間、一貫して同じ音を連続して使用することでゲームのような感

覚で視聴できることを狙ったが、「同じ音がずっと続いていてうるさい」や「読み上げてほしい」という意見が多くみられた。これについて、読み上げた音声があれば聞きながら取り組めるという記述があり、利便性と学びやすさの観点において筆者の想像力の不足を痛感した。

これらのことより「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」を視聴した児童・生徒から、動画の流れとして意識した「グラフがこの世になかったら」という問いを出発点とした数値の羅列による不便さの感覚を感じることも、またそれを踏まえた表の表し方の簡潔さ、さらにグラフにしたときの画像化という一連の流れに納得を得られたと言える。本教材の目的である「グラフを描く意味を理解する」という点においておよそ達成されたと捉えることができる。

3.3 グラフを描くスキルの獲得を目指した動画教材

2本目の動画である「7分でグラフが描けるようになる動画」についても、「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」と同様の質問項目である。先述の方法と同様に、質問4では6観点で、質問5及び6においても内容と演出の2観点で分析をした。まずは質問3について、100件以上の回答を得た場面を抽出する。その結果を図4に示す。

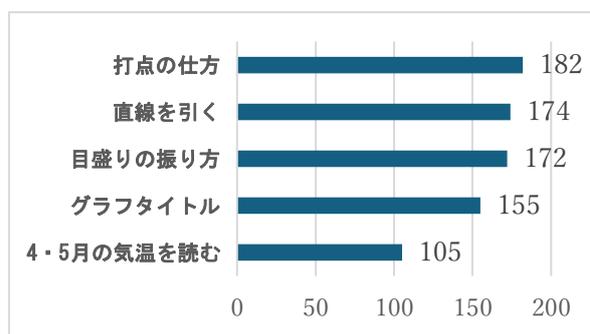


図4 質問3「動画の中で印象に残った場面」(件数)

ほとんどの生徒は、グラフを描く手順の説明全体を指して記述していたこともあり、各場面での件数にはあまり差が無くなっている。しかしその中でも特定の一部の手順の場面といった風に指定して記述している生徒も一定数認められた。そのことを踏まえて分析をする。打点の仕方についての場面(付図3.4を参照)や、直線を引く場面(付図3.5を参照)、目盛りの振り方

の場面(付図 3.3 を参照)、グラフタイトルを書く場面(付図 3.1 を参照)が上位 4 つを占めていることから、児童・生徒にとって特にこの 4 つの工程について学びがあったと捉えられる。つまり、この 4 つに特に困ることがあり、苦労した経験もしくは苦手意識があったと解釈することができる。また、105 件の回答を得た「4・5月の水温を読む」というものは、内挿法を利用してイトウの産卵する河川の特定に迫った場面(付図 3.6 を参照)のことである。これについては、質問 4 の回答で「そんな使い方があるんだと思った」というような内挿法についての意外性を呈する記述が多くみられた。これについては普段の実験でそのような使用用途が少ないからではないかと考えられる。実験結果は不足がないことが大前提であるので、今回のようなわざわざ内挿法を用いるというような経験はテスト等の問題でしかないためにこのような記述が多くみられたと推測した。

また、質問 4 の記述内容において同様に先の 6 観点で分析をした。その結果を表 2 に示す。

表 2 質問 4 の記述内容

観点	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
人数(人)	45	122	10	65	65	47

ここでは、観点(2)の「グラフの描き方がわかった」が最も多い結果となった。このことから「7分でグラフが描けるようになる動画」の目的であるグラフを描くスキルの獲得については、概ね達成したと言える。特に質問 3 で取り上げた、目盛りの場面と打点の場面についての記述が集中した。また観点 4 の「グラフの良さが理解できた」についても一定数の記述数が見られた。これについては先述の 4・5月の気温を読む場面の引用にあるような、内挿法を用いた使い方に意外性を感じており、そこからグラフにできることの可能性の幅が広がったことに気づけた旨の記述がほとんどであった。これに似た記述として、観点(1)の「グラフの読み方がわかった」という分類に関しても一定数記述が存在することから、描き方の手順を示した内容においても内挿法への注目度は高く、依然として指導の必要性が求められていると解釈できた。

児童・生徒がグラフを描くことにおいて何に困っているのかということを質問 3・4 の回答から明らかに

することができた。打点の仕方や目盛りの振り方に限らず、直線を引くところであったり、そもそも手順が明確に分かっていなかったという記述が見られたりもした。ここで明らかになったグラフ描画における学習者の困難は、今後教科指導にあたるうえで重要な視点となる。

4. 成果

本研究では、全国学力学習状況調査の結果等から主に生徒の中にグラフに対して苦手意識がある学習者が一定数存在するのではないかという推測のもと、グラフを描く意味の理解とグラフの描き方の理解の 2 点を目的とした教材開発をし、その効果と児童・生徒の実態の研究を行ってきた。その成果をまとめたものとして、以下の 4 点が挙げられる。

- ・中学校 2 校のうち、約 3 割の生徒がグラフに対して苦手意識がある。
- ・「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」によって、グラフに対する苦手意識の有無にかかわらず、一定のグラフを描く意味の理解を得られた。
- ・「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」によって、グラフを描く意味の理解を得るための指導順序が明確化した。
- ・「7分でグラフが描けるようになる動画」によって、グラフを描く手順において生徒が何に困っているのかが顕在化した。

グラフに対して苦手意識があるかどうかは、テスト等の点数で測れるものではなく生徒ひとりひとりの意識下のことであるため、なかなか顕在化しにくい。それは、グラフが用いられている問題が解けることとは別次元の事柄である。今回のアンケート調査で、自らグラフに対して苦手意識があるという意思表示してくれた生徒が約 3 割存在したことは、今後理科を教えていく・学んでいく過程において忘れてはならない事柄である。

また、グラフを描く意味について、苦手意識の有無にかかわらず一定の理解が得られたことから、一部の生徒のみに施すべき指導事項でなく生徒全体に対して行うことが有効であると言える。裏を返せば、生徒たちの中に「グラフとはなぜ描くのか」という問いに対する明確な答えがこれまで用意されていなかった可能

性も示唆している。これに加え、動画内で示した一部始終が、どのように生徒に提示すればグラフを描く意味についての納得解が得られるか、教示の方法の一つとして効果的である。

さらに「7分でグラフが描けるようになる動画」の結果から、いざグラフを描く場面に至って、では生徒たちが何に困っているのかが明らかになった。これは今後指導にあたる場合に重要な視点となりうる。手順そのものを指導することは勿論必要であるが、中でも打点の仕方や直線の引き方、また目盛りの振り方等を重点的に扱うべきとわかった。

これらの成果により、本研究で作成した2本の動画教材「9分でグラフの良さがわかるようになる動画」及び「7分でグラフが描けるようになる動画」の目的である、グラフを描く意味の理解とその描き方の理解が得られたかということに関して、概ね達成できたと言える。

5. 課題

グラフを描く意味の理解を目的とし、さらにその描き方の指導をも動画に起こした。概ねその目的は達成されたと述べたが、課題も残された。それは以下の4点である。

- ・動画自体が長く、児童・生徒の中には、最後まで見続けることが難儀であった者が一定数いた。
- ・グラフを描く意味の理解を目指し、一定数その理解を得られたが、どうして近似曲線を描くのかというグラフの種類選択の理由については言及していなかった。
- ・小学6年生に対して行う内容として、折れ線グラフとの判別が難しい内容であった。
- ・動画の題材として、基本的には比例関係にならない日付と水温の関係性を取り上げたことで誤解を生む可能性があった。

アンケート調査の質問項目の5の記述内容において、学年関係なく「9分と7分は長い」という意見が散見された。教材の大前提として、児童・生徒にとってどれだけ気軽に取り組めるかが重要である。これによって自分自身の中で曖昧であった改善方法について、動

画内容の構成や、指導事項のさらなる焦点化、またもっと端的に表すこと等に気づくことができた。

グラフを描くことについての契機は与えられたが、どうして折れ線グラフではだめなのか、またそのほかの種類グラフではなぜ不適切であるのかという、グラフ選択の理由についての言及をしていなかった。そのためにはそれぞれのグラフの種類適正を理解する必要がある。その解説を時間の都合と内容の重点化・簡潔化を優先したために、今回の教材開発では扱わなかった。やはり伝えたい内容の精査と、伝え方の焦点化は必須である。

教材の内容として、小中学生に親和性の高いものを意識し、ストーリー性を持たせたものとした。その取り組みやすさをこの教材の重要な特徴の一つとして制作した。しかし、その場合はテストの問題や一斉授業のようなものに比べ、どうしても冗長になる。物語は印象を残すという点において優れているかもしれないが、結末にたどり着くまでの理由付けや筋書きが必要になる。それを用意しなければならない。視聴する児童・生徒たちにやってみようと思わせ、さらに説得力のある内容にするということを考えての策だが、物語を用いる良さと指導すべき内容項目とのバランスについて再考の余地がある。

謝辞

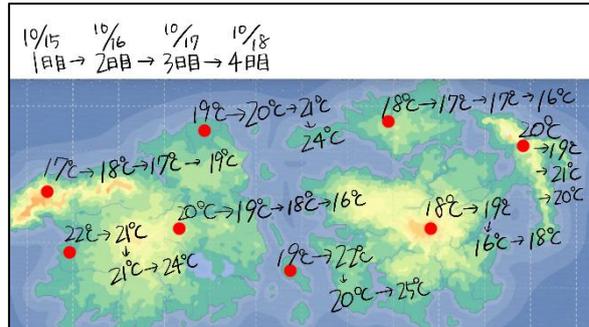
本研究の教材開発及びその検証にあたり、藤枝市立青島中学校、藤枝中学校、西益津小学校、藤岡小学校の児童・生徒及び先生方には、多大なるご指導とご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 国立教育政策研究所(2022), 令和4年度全国学力・学習状況調査解説資料中学校理科,
https://www.nier.go.jp/22chousa/pdf/22kaisetsu_chuu_rika.pdf (最終閲覧 2025年10月25日)
- 2) 国立教育政策研究所(2022), 令和4年度全国学力・学習状況調査報告書中学校理科,
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22msci.pdf> (最終閲覧 2025年10月25日)
- 3) 木村義志(2009)『増補改訂フィールドベスト図鑑6「日本の淡水魚」』, 学習研究社, p41

4) 森文俊, 内山りゅう(2006)「新装版山溪フィールド
 ブックス2 淡水魚」, 山と溪谷社

5) 猿払市イトウ保全協議会, 「イトウはなぜ幻の魚か」,
https://www.sarufutsu-icc.gr.jp/scarce_fish_itou/why_so_scarce/index.html (最終
 閲覧日 2025 年 12 月 24 日)



付図 2.1 数値と矢印のみで変化を表している様子



グラフ作成の意味理解

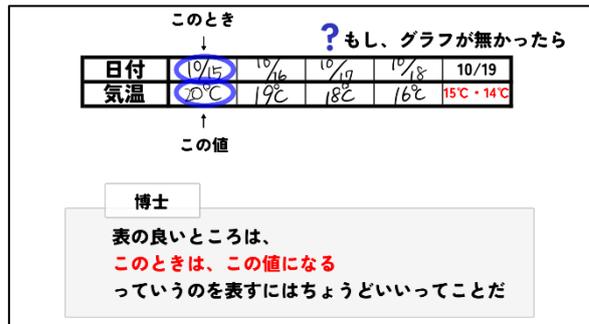


グラフ作成のスキルの獲得

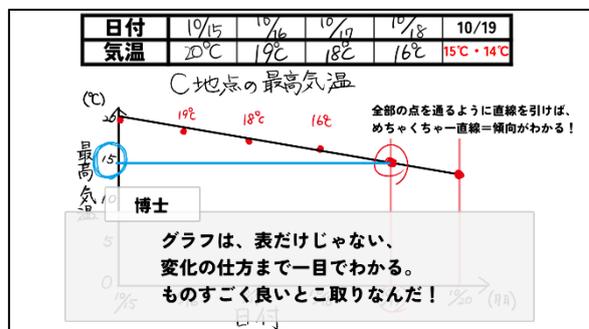
付図 1 YouTube 上の動画教材



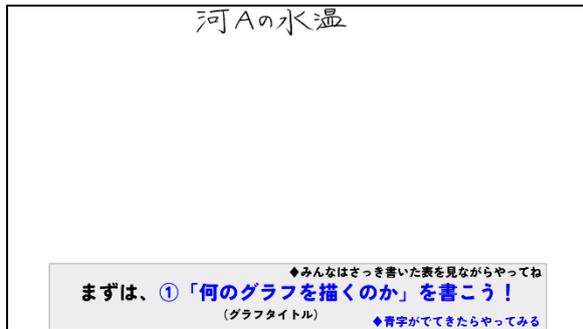
付図 2.2 表に起こした場面



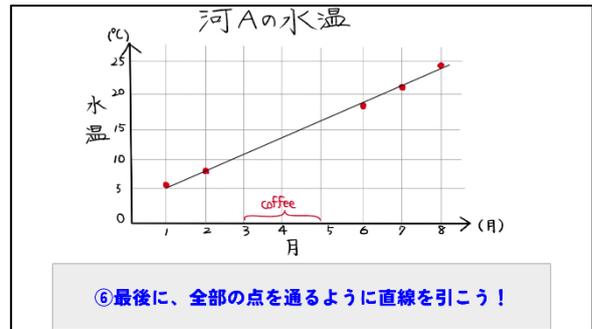
付図 2.3 表の良さを示している場面



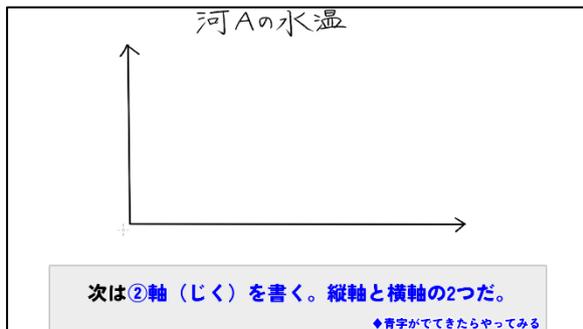
付図 2.4 グラフの良いところを説明する場面



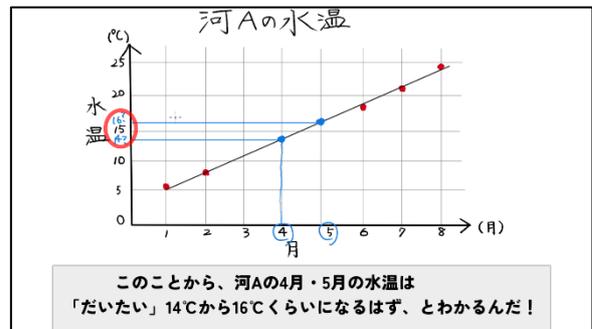
付図 3.1 グラフタイトルを書く場面



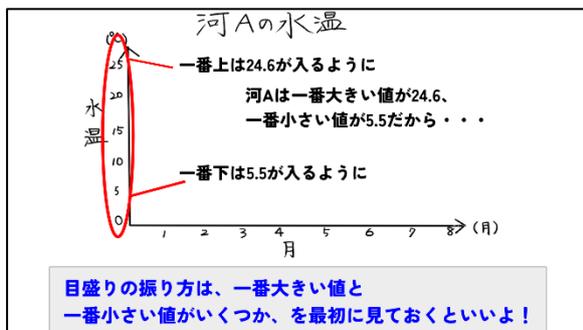
付図 3.5 直線を引く場面



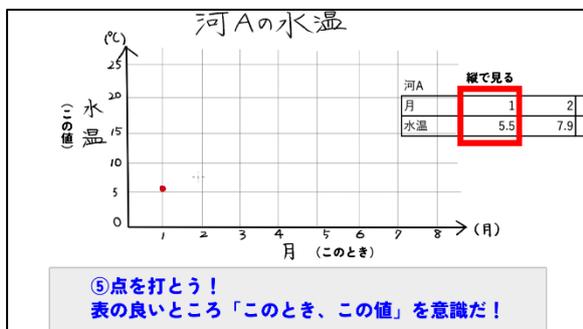
付図 3.2 軸を描く場面



付図 3.6 グラフから内挿法で読み取る場面



付図 3.3 目盛りの振り方を示す場面



付図 3.4 打点する場面