

平成 24 年度（第 56 回）
岩手県教育研究発表会資料

理 科

高等学校「生物基礎」における 観察，実験サポート資料の作成

平成 25 年 2 月 15 日
岩手県立総合教育センター
長期研修生
所属校 岩手県立花巻南高等学校
千 田 和 則

《目 次》

I	研究目的	1
II	研究の方向性	1
III	研究の内容と方法	1
1	内容と方法	1
2	指導の実態を把握するための調査・指導実践	1
3	サポート資料の作成に関する基本構想	2
(1)	学習指導要領の改訂と観察, 実験	3
(2)	理科教員の現状	3
(3)	サポート資料作成のねらい	3
(4)	サポート資料の改善計画	5
(5)	普及方法	6
IV	研究結果の分析と考察	6
1	岩手県内の理科教員の観察, 実験に関する指導の実態	6
2	サポート資料の作成	7
(1)	サポート資料の構成	7
(2)	画像や動画を組み込んだ付録の構成	9
3	作成したサポート資料の有用性と改善点を明らかにするための指導実践・調査及びその考察	9
(1)	指導実践の概要	9
(2)	サポート資料の有用性	9
(3)	サポート資料の改善	10
V	研究のまとめと今後の課題	10
1	研究のまとめ	10
2	今後の課題	11

<おわりに>

【引用文献】

I 研究目的

平成25年度に全面実施される高等学校の学習指導要領（以下、新学習指導要領という）は、理科では平成24年度から先行実施されている。新学習指導要領では、物理、化学、生物、地学の4領域のうちから3領域以上を学ばせることや、目的意識をもって観察、実験を行うよう指導することを重視している。従って、高等学校の理科教員は、自らの専門にかかわらず、複数の領域について知識や技能をもつことが要求されることとなる。

しかし、高等学校理科はその専門性の高さから、教科書準拠の指導書などでも基礎知識や基本技能までは盛り込まれないことが多く、新学習指導要領や教科書に即した、参考となる市販の高等学校用資料なども乏しい。そのため、専門外の理科教員は、基礎知識や基本技能が特に要求される観察、実験の指導に困難をきたす場合が多い。その結果、観察、実験を中心とした授業そのものを敬遠し、講義形式の授業になりがちなのが実情である。

このような状況を改善するために、教科書に掲載されている内容を補足する資料が求められている。したがって、新設科目の内容を精査し、新学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を中心に取り扱い、指導のポイントや留意点、岩手県における教材の入手方法などを盛り込んだ資料は、専門外の領域を指導する理科教員にとって有用な情報となる。

そこで、本研究では新学習指導要領により設置された科目のうち、平成24年度岩手県公立高等学校入学者の教育課程編成の中で、先行実施2年目に当たる平成25年度に開設する学校が多い「生物基礎」について補足する資料を作成し、観察、実験の指導に役立てようとするものである。

II 研究の方向性

「生物基礎」の内容を精査し、新学習指導要領に沿った観察、実験を中心に取り扱い、教科書を補足する資料すなわち高等学校「生物基礎」における観察、実験サポート資料（以下、サポート資料という）を作成し、観察、実験の指導に役立てる。

III 研究の内容と方法

1 内容と方法

- (1) サポート資料の作成に関する基本構想の立案（文献法）
- (2) 岩手県内の理科教員の観察、実験に関する指導の実態の把握（質問紙法）
- (3) サポート資料の作成（教材開発法）
- (4) 作成したサポート資料の有用性と改善点を明らかにするための指導実践・調査及びその考察（質問紙法）
- (5) 研究のまとめ

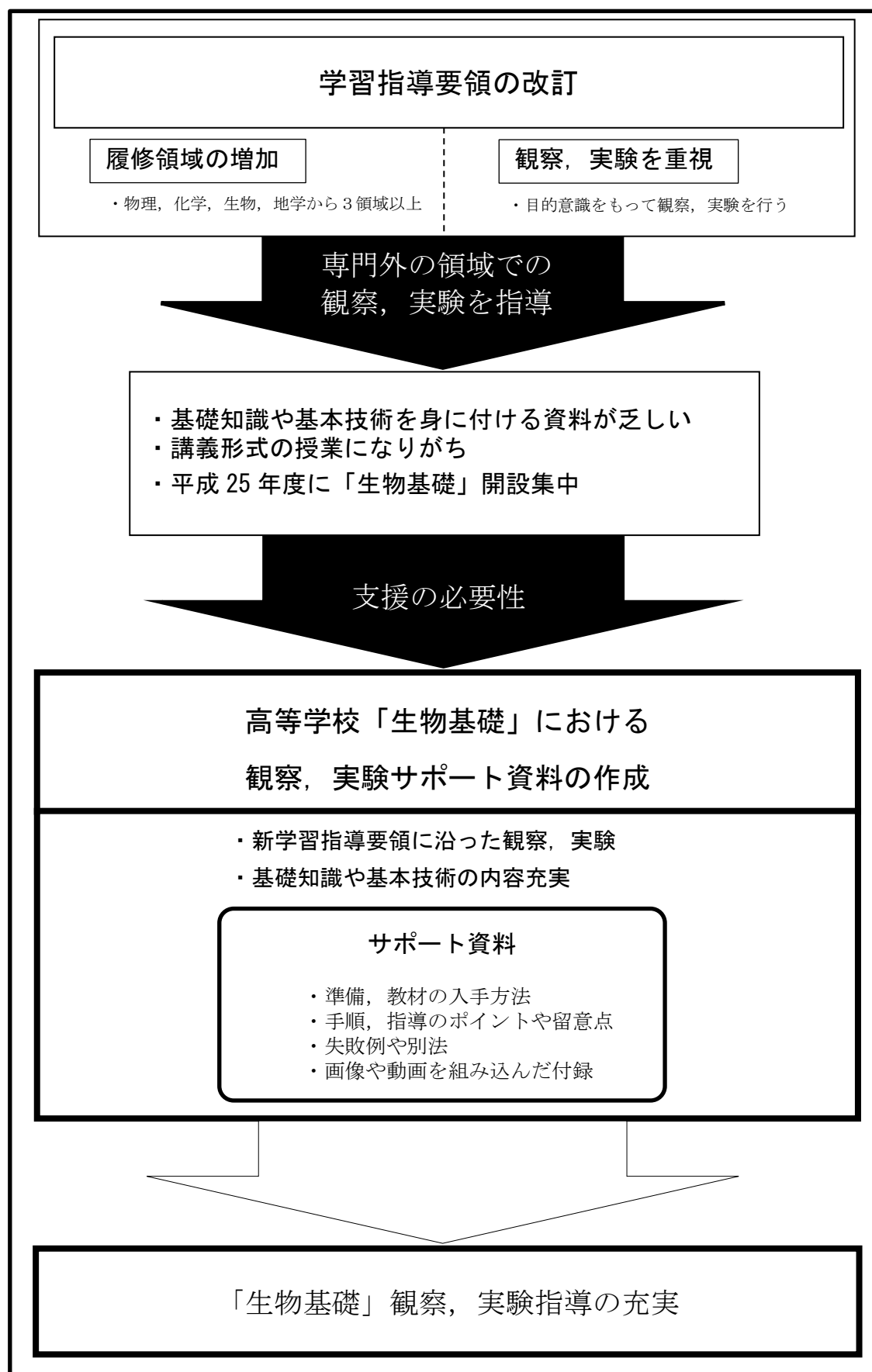
2 指導の実態を把握するための調査・指導実践

- (1) 指導の実態を把握するための調査
岩手県内高等学校理科教員
- (2) 指導実践の依頼
平成24年度に「生物基礎」を開設している岩手県公立高等学校として、次の三校の理科教員に依頼した。

岩手県立黒沢尻北高等学校、岩手県立紫波総合高等学校、岩手県立花巻南高等学校

3 サポート資料の作成に関する基本構想

本研究のサポート資料の作成に関する基本的な考え方を【図1】に示す。



【図1】サポート資料の作成に関する基本的な考え方

(1) 学習指導要領の改訂と観察、実験

新学習指導要領では、基礎的な科学的素養を幅広く養うため、物理、化学、生物、地学のうち3領域以上を学ばせることが明記された。このことによって、理科教員は自らの専門外の科目についても指導しなければならない状況が増えることになる。

また、新学習指導要領理科の目標には観察、実験について「目的意識をもって」という言葉が加えられた。このことによって、目的を一人一人の生徒が明確に把握し、見通しをもって観察、実験を主体的に行うよう指導することが求められている。この目標を達成するためには、専門外の理科教員でも観察、実験のねらいを踏まえた上で指導することが必要である。

新たに設定された「生物基礎」では、新しい科学的知見に対する観点から指導内容が大幅に変更され、従来理系進学希望者が主に学んでいた「生物Ⅱ」で扱っていた内容が多く移行した。田代（2010）は、生物領域の内容を大きく変えたため、生物学が専門の理科教員であっても学び直しをする必要が出てきていること、また、指導方法や教材、観察、実験については新たに開発しなければならないものも多いことを指摘している。

(2) 理科教員の現状

若い理科教員にとっては、自らが中学校や高等学校で学んでいない内容を生徒に教えなければならないという状況が報告されている（佐々木，2008）。さらに、科学技術振興機構理科教育支援センター（2010a）によると、専門領域が1つだけである理科教員が多数であること、観察、実験の技能に不安を抱える理科教員ほど演示あるいは生徒による観察、実験を行う割合が低いことが示されている。この結果から、自らの専門外の領域について、広い知識や高い指導力を持つ理科教員は少なく、観察、実験を中心とした授業そのものを敬遠しがちであるという実態が示唆される。

一方で、多くの理科教員が観察、実験の教材研究に力を入れて取り組みたいと考えているのに対し、現実には教材研究の時間確保が難しいという報告がある（科学技術振興機構理科教育支援センター，2010a）。学校現場においては、観察、実験に優れた先達の退職や少子化による教員数減少の影響で、助言を得にくい状況が進んでいる（科学技術振興機構理科教育支援センター，2010b；北浦，2010）。

さらに、教科書だけでは観察、実験の十分な情報が得られない中、市販の実験書は少ない。岩手県の生物実験書編集委員会（2012）が作成している「生物実験書2012」は充実した内容であるが、生徒用プリントが中心であることに加え「生物基礎」で扱うべき観察、実験のすべてが掲載されているわけではない。新学習指導要領に対応した教材の開発に関しては、八尾（2010）などの研究があるが、生物領域の一部に限られたものである。

(3) サポート資料作成のねらい

本研究で作成することとしたサポート資料は、観察、実験の教材研究や準備の効率化を図り、観察、実験を中心とした授業を展開できるように支援することをねらいとする。サポート資料は専門外の理科教員を支援対象とし、観察、実験の事前に使用するものとして作成する。さらに、経験の浅い専門の理科教員に対しても支援が期待できる。ここではサポート資料を作成するに当たり、サポート資料全体の内容及びサポート資料で扱う観察、実験に盛り込む構成について述べる。

ア サポート資料全体の内容

「生物基礎」のすべての大項目に「観察、実験などを通して」という言葉が盛り込まれて

いることから、各大項目で観察、実験を実施することが期待されている。サポート資料では現状に合わせて選択できるように、各大項目で複数の観察、実験を扱うこととする。

サポート資料の内容は、観察、実験の一覧、観察、実験を題材ごとにまとめたページ、巻末資料とする。巻末資料は、観察、実験の注意事項、試薬の調製方法など、各観察、実験操作に共通したものについてまとめる。【資料1】に示す各社から出版されている「生物基礎」の教科書の内容を精査し、先行研究を参考に新学習指導要領に沿った観察、実験を中心に取り扱い、器具の有無や岩手県の地域性を考慮し、再現性が高く多くの学校で実施できるものにする。生物領域の観察において、顕微鏡の使い方は基本となる技能であるため構成に加える。サポート資料の目次を【資料2】に示す。

加えて、観察、実験の準備及び手順について、サポート資料を補足するためプレゼンテーションソフトを活用して画像や動画を組み込んだ付録を作成する。観察、実験におけるプレゼンテーションソフトを活用した取り組みは、「観察、実験のためのプレゼンテーション資料集」（岡山県総合教育センター、2009）や「授業レシピ」（佐藤、2012）などがあるが、活用方法の解説や授業での投影をねらいとしており、基本的な目的が異なる。本研究は専門外の理科教員を対象とするため、準備や作業手順などが専門外の理科教員でも理解しやすいものを作成することを目的とする。

イ サポート資料で扱う観察、実験に盛り込む構成

「生物基礎」の目標から、観察、実験は、目的意識をもって、科学的に探究する能力と態

【資料1】「生物基礎」文部科学省検定済教科書

『生物基礎』，東京書籍株式会社（平成23年3月30日検定済）
『新編生物基礎』，東京書籍株式会社（平成23年3月30日検定済）
『高校生物基礎』，実教出版株式会社（平成23年3月30日検定済）
『生物基礎』，株式会社新興出版社啓林館（平成23年3月30日検定済）
『新編生物基礎』，株式会社新興出版社啓林館（平成23年3月30日検定済）
『生物基礎』，数研出版株式会社（平成23年3月30日検定済）
『新編生物基礎』，数研出版株式会社（平成23年3月30日検定済）
『高等学校生物基礎』，株式会社第一学習社（平成23年3月30日検定済）
『高等学校新生物基礎』，株式会社第一学習社（平成23年3月30日検定済）
『生物基礎』，実教出版株式会社（平成24年3月15日検定済）

【資料2】サポート資料の目次

[はじめに]	観察、実験の一覧
[サポート資料の見方]	
I [顕微鏡の使い方]	(1)顕微鏡の使い方 (2)マイクロメーターの使い方
II [生物の特徴]	(3)植物の色の観察 (4)原核生物と真核生物の観察 (5)いろいろな細胞の観察 (6)カタラーゼの性質 (7)葉緑体と光合成 (8)果実と光合成
III [遺伝情報とDNA]	(9)DNAの抽出 (10)体細胞分裂の観察 (11)細胞周期の推測 (12)パフの観察
IV [生物の体内環境の維持]	(13)血球の観察 (14)腎臓の観察 (15)白血球の食作用
V [生物の多様性と生態系]	(16)方形区法による植生調査 (17)暖かさの指数 (18)土壌動物の調査 (19)菌根菌の観察 (20)アサリの水質浄化作用
[巻末資料]	観察、実験を行う上で 調製集

度を育て、生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めるために行われる。この目標を達成するためには、観察、実験のねらいを明確にした上で、過程や操作が指導できるように、その準備段階も重視する必要がある。つまり、作成するサポート資料は、観察、実験によって何を指導するかという「ねらいが理解できること」、必要な器具や材料の「準備ができること」、手順や指導のポイントなど実際の観察、実験の授業にかかわる「過程や操作が分かること」が必要である。

「ねらいが理解できること」に欠かすことができない内容として、新学習指導要領に基づいた単元の目標が必要であり、生徒に目的意識をもたせるために導入や視点の提示のヒントが必要である。加えて、中学校理科との継続性を考慮する必要がある。これらをサポート資料の内容に盛り込む。

また、「準備ができること」「過程や操作が分かること」については盛り込む内容を吟味し作成する必要がある。各社から出版されている「生物基礎」の教科書には、目的、準備、方法、結果などとともに方法を説明する写真や結果の写真が記載されている。これらの情報は、限られた誌面に収められているため実施したことのない理科教員にとって十分なものではない。必要な情報を想定し、指導の実態を把握した上で扱いの軽重を吟味する。

ウ 指導の実態を把握するための調査

観察、実験に関する指導の実態を把握する目的で、岩手県内の理科教員を対象に高等学校「生物基礎」に関するアンケートを実施する。アンケートに盛り込む必要があると想定する構成を【資料3】に示す。

(4) サポート資料の改善計画

ア 改善のための調査

作成したサポート資料の有用性と改善点を明らかにする目的で、指導実践依頼校の理科教員を対象にアンケートを実施する。アンケートに盛り込む質問項目は以下の4項目とし、評価及びその理由の記述欄を設けるものとする。加えて、自由記述欄を設け項目にとらわれないサポート資料に対する意見・感想を得るものとする。

- 1 サポート資料全体の内容はどうか（5段階評価・理由）
- 2 サポート資料のレイアウトは分かりやすいか（5段階評価・理由）
- 3 サポート資料の写真は分かりやすいか（5段階評価・理由）
- 4 画像や動画を組み込んだ付録は分かりやすいか（5段階評価・理由）

イ 調査結果の分析と改善

作成したサポート資料について指導実践依頼校の理科教員に実施したアンケートをまとめ、意見・感想を集約する。また、指導実践を実施する理科教員の予備観察、実験や授業に立ち会い、その様子やその時の意見・感想も参考とする。それらを分析し、サポート資料の有用性と改善点を明らかにし、充実した資料に改善していく。

【資料3】アンケートに盛り込む必要があると想定する構成

- | | |
|------------------|-------------------------|
| ・観察、実験の視覚的手本 | ・安全指導のポイント |
| ・観察、実験の教材の入手方法 | ・試薬の調製方法や観察、実験器具の取り扱い解説 |
| ・観察、実験の準備等の段取り解説 | ・観察、実験の基礎知識、基本操作の解説 |
| ・観察、実験の評価規準 | ・観察、実験の生徒用ワークシート |
| ・観察、実験の失敗例や別法 | ・観察、実験の授業展開例 |
| ・トピックや最新技術の話題 | |

(5) 普及方法

完成したサポート資料は、プレゼンテーションソフトで作成した付録、サポート資料に使った画像や動画などの素材集を加えてDVD-Rに記録し、岩手県内の高等学校に配付する。

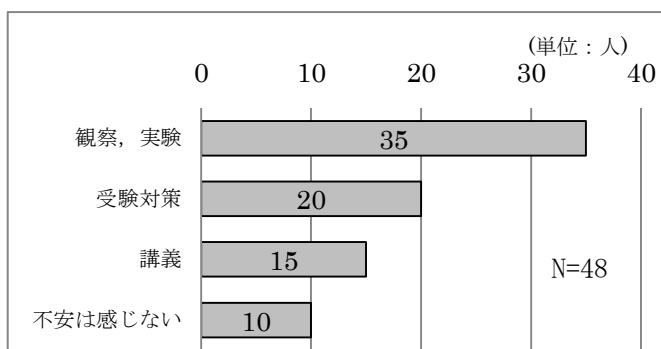
IV 研究結果の分析と考察

1 岩手県内の理科教員の観察、実験に関する指導の実態

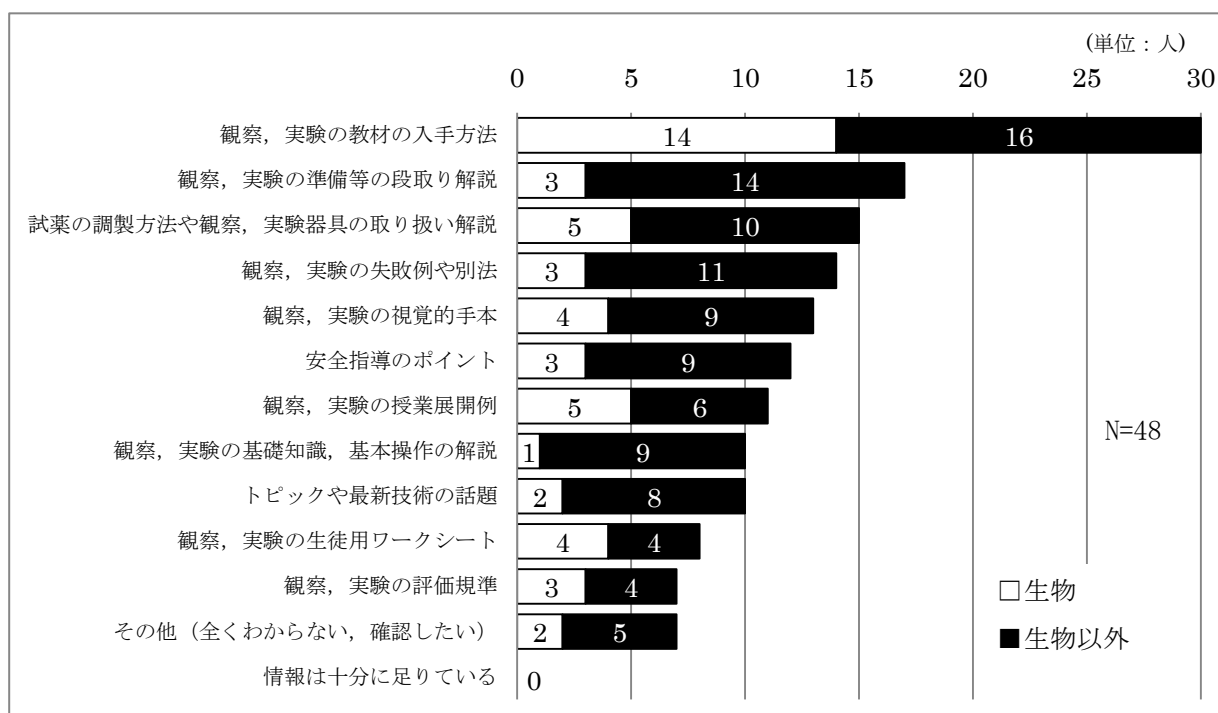
指導の実態を把握する目的で、岩手県内の理科教員を対象に「生物基礎」に関するアンケートを実施し、48名から回答を得た。なお、分析のために、専門領域を生物とした理科教員17名を「生物」、その他の理科教員31名を「生物以外」とグループ分けした。

【図2】は「生物基礎を担当している、または担当することになった場合、不安を感じることは何ですか」という問いに対する回答をまとめたものである。その中で、回答者48名中35名が「観察、実験」と回答し「生物」「生物以外」各グループでも同じ傾向が見られた。

【図3】は「生物基礎の観察、実験を指導する場合、指導書や各種観察、実験書等の内容に加えて、更に必要と感じるものは何ですか」に対する回答をまとめたものである。全体48名のうち32名が「観察、実験の教材の入手方法」と回答した。この内訳を見ると、「生物」グループでは17名中14名が回答したのに対し、「生物以外」グループでは31名中16名が回答した。「観察、実験の教材の入手方法」に関しては、実際に観察、実験を指導してきた専門の理科教員の方が、教材の入手の困難さを切実に感じていることが分かった。加えて、「生物」グ



【図2】生物基礎を担当している、または担当することになった場合、不安を感じること（複数回答）



【図3】生物基礎の観察、実験を指導する場合、指導書や各種観察、実験書等の内容に加えて、更に必要と感じるもの（複数回答）

グループでは低く、「生物以外」グループで高い回答率になった項目は、割合の高いほうから「観察、実験の準備等の段取り解説」「観察、実験の失敗例や別法」「試薬の調製方法や観察、実験器具の取り扱い解説」の順であった。これらから、「生物以外」グループでは観察、実験の準備段階から困難を感じていることが分かった。

「生物基礎」に関するアンケートの結果から、「観察、実験の教材の入手方法」「観察、実験の準備等の段取り解説」「試薬の調製方法や観察、実験器具の取り扱い解説」のように、観察、実験の準備段階での情報が特に不足していることが分かる。主に生き物を扱うため、観察、実験に適した時間帯や季節があり、その教材の入手についても経験に基づいた知識が必要になる。さらに、各教科書で想定している自然条件と岩手県の自然条件が異なることから年間指導計画と教材や時期が合わないものがあり、教科書通りには実施できない場合もある。そこでサポート資料作成に当たっては、教材の選定及びその入手を含め観察、実験の準備の内容を重視した。

また、「観察、実験の失敗例や別法」「観察、実験の視覚的手本」が必要という回答が多いことから、観察、実験の情報が足りないことが分かる。教科書では、基礎知識や基本技能が省かれていることが多く、理解を助ける視覚的情報も少ない。そこでサポート資料作成に当たっては、操作の手順を細かく分け、実際に観察、実験をして得られた情報を基に指導のポイントと写真などによる視覚的情報を加え、想定される失敗例を上げることを重視した。

2 サポート資料の作成

(1) サポート資料の構成

基本構想と、「生物基礎」に関するアンケートの結果を踏まえ、サポート資料の作成に当たっての観点は、専門外の理科教員であっても「観察、実験の基本事項及びねらいが理解できること」「効率よく観察、実験の準備ができること」「観察、実験の過程や操作が分かること」とし、他の観察、実験にかかわる情報を「その他」として加えた。該当する観察、実験をほとんど実施したことがない理科教員が、観察、実験の教材研究、準備や授業展開の構想をする際に使うものとして、サポート資料に盛り込む項目を設定した。アンケート結果を踏まえた観点、項目を【表1】に示す。

「基本事項及びねらいが理解できる」について、③目的と内容を明記し、⑤留意点に新学習指導要領に基づいたねらいや留意すべき事柄を示した。

「準備ができる」について、⑧準備を詳細に示した。特に生物の観察、実験の多くが生き物を教材にするため、次頁【図4】に示すサポート資料の例のように⑦教材の入手方法は、簡単に入手可能な教材を選定し、場所、時期、価格などの情報も盛り込んだ。

「過程や操作が分かる」について、観察、実験の各操作内容に分け、次頁【図5】に示すサポート資料の例のように、⑩手順はおおよその時間と具体的な作業内容を示し、イメージしやすいように写真を加えた。さらに、⑪指導のポイントでは、操作の意味や失敗しやすい注意点を解説した。

【表1】アンケート結果を踏まえた観点、項目

観点	項目
基本事項及びねらいが理解できる	①タイトル ②実験時期、標準時間 ③目的と内容 ④既習事項 ⑤留意点
準備ができる	⑥準備の流れ ⑦教材の入手方法 ⑧準備
過程や操作が分かる	⑨観察、実験の流れ ⑩手順 ⑪指導のポイント ⑫まとめ ⑬後片付け
その他	⑭失敗例 ⑮別法 ⑯観察、実験器具の取り扱い ⑰トピック

・ブタの腎臓の入手方法

①食肉店から購入する。
腎臓 100 円程度/個

②株式会社畜産流通センター商品三課から購入する。
(電話 019-XXX-XXXX FAX 019-XXX-XXXX)
100 円程度/kg (平成 24 年現在)
腎臓 1 個 (150~300 g) 当たり 15~30 円相当

最低でも 3 日前までに株式会社畜産流通センター商品三課に電話し、申し込み者名、FAX 番号、納期、必要数を伝え、入手可能か確認する。加えて、血管が残っているものが欲しいことを伝える (しかし、食肉用に解体しているので希望通りにならないこともある)。

確認後、「検体採取申込書」が FAX で送られてくるので、必要事項を記入し、血管が残っているものが欲しいこと、受け取り方法、受け取り日時、代金の支払い方法を余白に書き加え、FAX で送信する。

※その日の解体数、注文数によって、入手できない場合もあるので、注文前に必ず、電話で確認する必要がある。平日の午後に直接受け取りに行く方法で注文すると、その日に解体された新鮮な腎臓が入手できる可能性が高い。また、火曜日から金曜日の昼受け取りであれば、前日に解体された腎臓を宅配便 (冷蔵) で受け取ることが可能である。

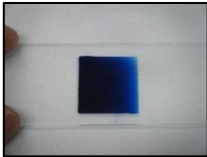
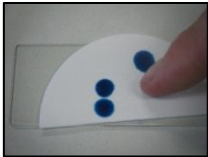
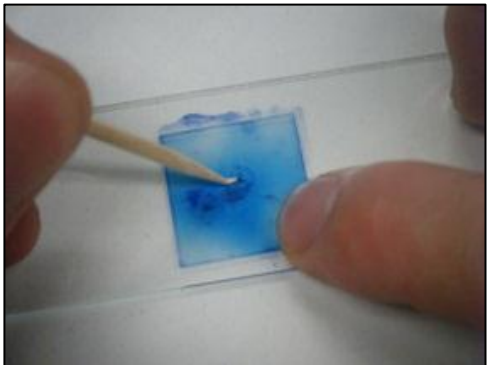
冷凍してあっても解凍を上手に行えば普通に使える。早めに取りよせて学校で冷凍保存してもいい。



事前確認	<ul style="list-style-type: none"> 希望期日に必要な数が入手可能か電話で問い合わせる 申し込み者名、FAX 番号、納期、必要数を伝える 血管が残っているものが欲しいことも伝える
発注	<ul style="list-style-type: none"> 送信されてきた「検体採取申込書」に必要事項を記入し FAX 送信する 受け取り方法、受け取り日時、代金の支払い方法を余白に書き加える 血管が残っているものが欲しいことも記入する
受け取り	<ul style="list-style-type: none"> 直接受け取る (腎臓代金のみ) 宅配便 (冷蔵) で受け取る (腎臓代金 + 宅配便代金 1000 円前後)
保管	<ul style="list-style-type: none"> 次の日まで実験する → 冷蔵庫 しばらく期間をおいてから実験 → ビニール袋に入れて冷凍庫 → 実験の数時間前に、ビニール袋にいれたまま流水解凍

【図 4】サポート資料の例 (⑦教材の入手)

⑤ 染色体の展開 (5分)

空気が入らないようにカバーガラスを載せる。ろ紙を載せて指で押さえ、余分な染色液を除く。カバーガラスを爪楊枝など比較的やわらかい素材で垂直にたたいて、染色体を展開する。予備 2 枚も同様に展開する。

 **押しつぶしが弱いと染色体が広がらない。逆に、強すぎたり、カバーガラスをずらしたりすると染色体が切れてしまう。余分な染色液を追い出すように押しつぶした後、だ腺のあった部分をたたいて展開する。**  → 状態 2 の原因 2

検鏡後、展開が足りない場合は、さらにたたいて展開するとよい。

【図 5】サポート資料の例 (⑩手順, ⑪指導のポイント)

「その他」について、⑭失敗例に想定される失敗を原因と対策とともに記載し、予測しやすいようにまとめた。

(2) 画像や動画を組み込んだ付録の構成

画像や動画を組み込んだ付録のスライドは、手順の一覧とともに準備及び手順の各操作について1枚ずつ作成し、画像や動画を組み込み理解しやすいものにした。また、理科教員が生徒向けに利用できるスライドは背景を変えた。

3 作成したサポート資料の有用性と改善点を明らかにするための指導実践・調査及びその考察

(1) 指導実践の概要

指導実践を依頼する理科教員は、その学習内容の観察、実験の指導経験のない、専門外や教員経験の浅い理科教員とした。岩手県立黒沢尻北高等学校、岩手県立紫波総合高等学校、岩手県立花巻南高等学校の理科教員に、作成したサポート資料を使った上で指導実践を依頼した。なお、DNAの抽出の観察、実験は、旧教育課程の「生物Ⅱ」の授業であるが、生物基礎の内容と重なるため同様に指導実践を依頼した。指導実践の内容を【表2】に示す。

予備観察、実験や授業に立ち合い、得られた情報を以下にまとめた。

- ・準備 その学校にない器具がある。何で代用できるか分からない。
- ・教材の入手 教材に個体差があることが分からない。店舗によって入手日数が異なる。
- ・記載内容 想定したもの以外の失敗など、記載内容に不足がある。
- ・デザイン 記載していても、情報量が多く読み取れない。
- ・時間 説明、片付けの時間が確保しにくい。時間配分が想定通りに進まない。
- ・その他 白黒印刷して利用したい。

(2) サポート資料の有用性

サポート資料を用いた指導実践は一単位時間内に片付けが終わらない場合もあったが、いずれも【図6】のように生徒が観察、実験に対し主体的に取り組む様子が確認できた。加えて、次頁【表3】【表4】に示す協力校の理科教員15名からのアンケート結果を見ると、サポート資料全体の内容について肯定的な回答が多いことが分かる。



【図6】指導実践の様子

【表2】指導実践の内容

実施日	実施校	使用したサポート資料	使用教科書	授業者の専門科目
9月27日	花巻南高等学校	腎臓の観察	生物基礎（東京書籍）	生物
10月3日	黒沢尻北高等学校	体細胞分裂の観察	生物基礎（東京書籍）	地学
10月11日	紫波総合高等学校	DNAの抽出	生物Ⅱ（東京書籍）	化学
10月17日	紫波総合高等学校	パフの観察	生物基礎（数研出版）	生物

【表3】アンケートの各設問項目に対する結果（N=15）

設問項目	回答項目※					
	ア	イ	ウ	エ	オ	無回答
1 サポート資料全体の内容について	10	5	0	0	0	0
2 サポート資料のレイアウトの分かりやすさ	6	8	1	0	0	0
3 サポート資料の写真の分かりやすさ	6	7	2	0	0	0
4 画像や動画を組み込んだ付録の分かりやすさ	6	7	2	0	0	0

※ア 適切である イ 概ね適切である ウ どちらとも言えない エ あまり適切でない オ 適切でない

【表4】アンケートの各設問項目に対する自由記述（N=15）

設問項目	○成果につながる記述 ●課題につながる記述
1 サポート資料全体の内容について	○材料の入手方法、試薬、器具の取り扱い、失敗例が詳細に説明されている。 ○準備や流れの手順がチェックできるようになっている。 ○留意点や失敗例まで記してあるので、失敗の予想ができる。 ○こういう資料が手元にあるとありがたい。 ●同じ道具を準備する必要があるか、代用品で対応できるかを明記して欲しい。
2 サポート資料のレイアウトの分かりやすさ	○写真が大きく、作業の流れが確認しやすい。 ○よく整理されている。 ●もっと、区切りをはっきりさせた方がよい。 ●どこがメインなのか明確にすべき。 ●手順の中の失敗原因などにはアイコンを使ったほうが分かりやすい。
3 サポート資料の写真の分かりやすさ	○それぞれの段階でのようすが写真になっている。 ○観察、実験手順のポイントが写真で示されていて大変良い。 ○大きくて分かりやすい。 ●カラーではよく見えるが、白黒にしたとき見えづらい。生徒用の白黒版も必要。
4 画像や動画を組み込んだ付録の分かりやすさ	○写真が見やすい。説明も適切である。 ○手順がすべてスライドになっている。 ○観察、実験に十分に詳しくない先生でも生徒に説明できる構成になっている。 ●今、観察、実験の何段階なのか分かるのとより安心できる。
5 意見・感想	○大変使いやすかった。生徒用の教材にも改良することができた。 ○インターネットでは、詳細が載っているサイトがなく、今回のサポート資料がなければ観察、実験をすることができなかった。 ●観察、実験に使う教材はどこ（お店の名前など）から購入できるのか分かるとうありがたい。

(3) サポート資料の改善

指導実践や【表4】に●で示した課題につながる記述を踏まえ、サポート資料を次のように改善した。

- ・資料の中の見たい部分を見付けやすくするため、区切りを分かりやすくするためにレイアウトを変更した。
- ・失敗の原因や指導のポイントなどが注目しやすいようにアイコンを設けた。
- ・留意点に観察、実験の手順の中で生徒に最低限させるべき内容を明記し、授業時間や生徒の実情に合わせて、利用者が授業を構成しやすいものにした。
- ・利用者が観察、実験のどの段階なのか分かるように付録のスライドを変更した。

V 研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

本研究は、観察、実験の指導に役立てるため、サポート資料を作成しようとしたものである。そのために、「生物基礎」の目標に基づき、実態調査から「生物基礎」の観察、実験の指導に必

要とされる情報を明らかにし、教科書、資料集、文献、先行研究などを基に、サポートの必要がある実施可能な観察、実験を選び、その観察、実験を行った上で得られた情報から作成した。

その結果、事前調査から有益なデータを得ることができ、「生物基礎」全体に対応し、準備や手順の内容を厚くしたサポート資料や付録が作成できた。サポート資料や付録について、指導実践やアンケートを依頼し、改善の方向性が確認できた。改善の方向性を基に、サポート資料を改善し、より利用しやすいものにすることができた。

2 今後の課題

サポート資料は、教科書、資料集、文献、先行研究などを基に、実施可能な観察、実験を選び、その観察、実験を行った上で得られた情報から作成した。しかし、教材が高価なものや手に入りにくいものがあるため、より実施しやすい新たな教材または観察、実験を開発することが必要である。

また、今回作成したサポート資料は観察、実験の準備や手順などの実施面に重点を置いた。サポート資料を基に、観察、実験の指導方法や評価規準などの運用面について研究することが望まれる。

さらに、今回は「基礎を付した科目」の内から岩手県で平成25年度に開設する学校が多い「生物基礎」についてサポート資料を作成した。他の「基礎を付した科目」についても同様に観察、実験を補足する資料の充実が求められている。

<おわりに>

長期研修の機会を与えていただいた関係諸機関及び関係各位並びに指導実践やアンケートに協力していただいた諸先生方と生徒の皆さんに心から感謝申し上げます。結びの言葉といたします。

【引用文献】

- 佐々木信雄（2008）、「危機に瀕する理科教育」、『ディアロゴス』第13号、岐阜大学教養教育推進センター、pp. 7-25
- 科学技術振興機構理科教育支援センター（2010a）、『平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書』、pp. 5-10
- 科学技術振興機構理科教育支援センター（2010b）、「研究協議観察、実験や探究が不十分な高校理科の実態を改善する取り組みについて」、『第1回各地域における理科教育支援の基盤づくりに向けた検討会報告書』、pp. 53-67
- 北浦隆生（2010）、「新学習指導要領の教育課程編成における理科科目の現状と課題」、『Guideline』2010.11、河合塾教育情報部ガイドライン編集部、pp. 8-9
- 田代直幸（2010）、「新学習指導要領生物領域における改訂」、『数研サイエンスネット』2010年（38号）、数研出版株式会社、pp. 2-5
- 岩手県高等学校教育研究会理科部会生物部会生物実験書編集委員会（2012）、『生物実験書 2012』
- 八尾晃一（2010）、『高等学校生物におけるシロイヌナズナを用いた教材の開発に関する研究』、岩手県立総合教育センター
- 岡山県総合教育センター（2009）、『観察、実験のためのプレゼンテーション資料集』
- 佐藤和彦（2012）、「ICTを活用した理科教育～観察、実験・観察融合型デジタル教材活用共同研究～」、『第3回各地域における理科教育支援の基盤づくりに向けた検討会報告書』、科学技術振興機構理科教育支援センター、pp. 163-168