

特集：主体的・対話的で深い学びをめざす教科用図書・教材の活用 新学習指導要領における高等学校用生物教科書への提案

小林 秀 明

(文教大学教育学部)

Proposals for High School Biology Textbooks in New Guidelines for Teaching

KOBAYASHI HIDEAKI

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要 旨

学習指導要領の改訂を受けて、教科書と教材のあり方について検討を行う。今回の改訂では、学習方法の面で教師が教えるという立場から、生徒が主体的・対話的に学ぶように方向付けられ、探究する学習活動をより一層充実させることが強く述べられている。そこで現行学習指導要領に基づいて作られた教科書のコンセプトや構成内容を再検証し、改訂後の教科書作りでは何を変えべきなのか、どこを踏襲すべきなのかを究明する。

はじめに

私は31年間、高等学校の生物の教師を勤めてきた。またほぼ同期間、教科書会社の理科および生物の教科書編集委員でもあった。編集委員では、小・中・高の理科や生物の教科用図書（以下、教科書）作りをおこない、副教材も制作してきた。教師として自分自身の授業では「教えること＝理解させること」の難しさを痛感し、教科書作りでは「特徴のある教科書≠売れる教科書」とのジレンマに悩まされてきた。本稿では「主体的・対話的で深い学びを目指す教科書」というテーマについて、教科書や教材ではどのように反映できるのか検討をおこなう。なお、現在使用されている教科書は、見違えるほど多様化し進化しているが、果たして児童生徒の視点から見た場合に理想的な教科書と言えるだろうか。現行教科書についても検証を試みる。

1 教科書に関わる法律

(1) 教科書の意義と使用義務

法律上の教科書の定義は以下の通りである。

法律第百三十二号（昭二三・七・一〇）教科書の発行に関する臨時措置法の第二条¹⁾によれば、「この法律において教科書とは、小学校、中学校、高等学校及びこれらに準ずる学校において、教科課程の構成に応じて組織排列された教科の主たる教材として、教授の用に供せられる児童又は生徒用図書であつて、文部大臣の検定を経たもの又は文部大臣において著作権を有するものをいう。」

現在、法律に記された各種学校では、国内外を問わず、検定を経た教科書を用いて授業を行っているのが実情である。また、一部の都道府県では、教科にもよるがその地域の会社が制作した教科書（文部科学省検定済み教科書）を採用しているところもある。

次に使用義務については法律で以下のよう
に示されている。学校教育法（昭和二十二年三月二十九日法律第二十六号）第34条²⁾「小学校においては、監督庁の検定若しくは認可を経た教科用図書又は監督庁において著

作権を有する教科用図書を使用しなければならない。前項の教科用図書以外の図書その他の教材で、有益適切なものは、これを使用することができる。」また、第49条では中学校について、第62条では高等学校について、第70条では中等教育学校について準用するとされている。なお、文部科学省のホームページ（以下HP）によれば「高等学校、中等教育学校の後期課程、特別支援学校並びに特別支援学級において、適切な教科書がないなど特別な場合には、これらの教科書以外の図書（一般図書等）を教科書として使用することができます。」³⁾と付記されている。

教育現場、特に選択科目の多い高等学校では、教育課程として設置された必修科目や選択科目の教科書は、履修生徒数分を年度毎に購入することになっている。また、義務教育段階でも散見されるが、公立私立を問わず、教科書は購入するが自前の教材やプリントを併用した授業を行う教師も多い。

(2) 教科書検定のしくみ

教科書の検定に関する法律は以下の通りである。

教科書の定教科用図書検定規則（平成元年4月4日文部省令第20号）⁴⁾（抄）

第1章 総則

（趣旨）

第1条 学校教育法（昭和22年法律第26号）第34条第1項（同法第49条、第62条、第70条第1項及び第82条において準用する場合を含む。）に規定する教科用図書の検定に関し必要な事項は、この省令の定めるところによる。

○義務教育諸学校教科用図書検定基準（平成21年3月4日文部科学省告示第33号）⁵⁾（抄）

第1章 総則

(1) 本基準は、教科用図書検定規則第3条の規定に基づき、学校教育法に規定する小学校、中学校、義務教育学校、中等教育学校の

前期課程並びに特別支援学校の小学部及び中学部において使用される義務教育諸学校教科用図書について、その検定のために必要な審査基準を定めることを目的とする。

(2) 本基準による審査においては、その教科用図書が、教育課程の構成に応じて組織排列された教科の主たる教材として、教授の用に供せられる児童又は生徒用図書であることにかんがみ、知・徳・体の調和がとれ、生涯にわたって自己実現を目指す自立した人間、公共の精神を尊び、国家・社会の形成に主体的に参画する国民及び我が国の伝統と文化を基盤として国際社会を生きる日本人の育成を目指す教育基本法に示す教育の目標並びに学校教育法及び学習指導要領に示す目標を達成するため、これらの目標に基づき、第2章及び第3章に掲げる各項目に照らして適切であるかどうかを審査するものとする。

○高等学校教科用図書検定基準（平成21年9月9日文部省告示第166号）⁶⁾

対象学校が、高等学校、中等教育学校の後

〔参考〕

教科書検定に関する根拠規定等について

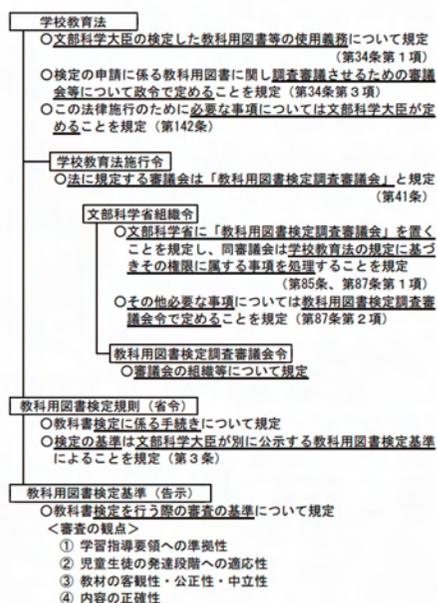


図1 教科書検定に関する根拠規定等について

期課程及び特別支援学校の高等部となっている点、児童という用語が省かれている点以外は義務教育諸学校教科用図書検定基準と同じ内容である。

文部科学省のHP内にある「教科書検定制度について」には、図1に示す「教科書検定に関する根拠規定等について」⁷⁾というPDFが掲載されている。

教科書会社が、学習指導要領や学習指導要領解説に記載されている内容を検討・吟味して作成した教科書は、文部科学省の検定を経なければ採択用の教科書とはならない。検定用の教科書（以下、申請本）の受理日は、教科書会社の編集担当者に伝えられ、その期限までに申請本（俗に言う白表紙本）を必要数提出しなければならない。提出後、検定期間は数ヶ月にも及び、概ね半年後に合格、合格留保、不合格の判定が下される。この可否の基準は、図1の教科書用図書検定基準（以下、検定基準）に則り、検定基準にどの程度違反したか、もしくは学習指導要領の指示内容に抵触したか否かによって判定される。高等学校の理科の教科書の場合、過去には不合格となった教科書もあるが、私の経験では「留保」がほとんどである。この場合、検定基準についての指摘箇所は、100箇所を超えることが多く、最も重大な指摘は図1中の検定基準の①の学習指導要領への準拠性について意見があった場合である。この場合、内容の書き換えや削除をしなければならないこともあり、紙面構成上難しい修正となる。しかしながら検定基準のいずれの項目であっても、期間内に正しく修正して提出しなければ合格とはならない。

2 現行学習指導要領（平成21年3月公示）に基づく教科書 ～教科書作りにおける試み～

私が制作に携わった学習指導要領（平成21年3月公示）⁸⁾に基づく東京書籍の生物（4単

位）「スタンダード生物」について、教科書作りの観点から主体的・対話的で深い学びについて、教科書ではどのように検討し掲載されたのか分析してみる。

(1) 資料性を重視するために ～版型の大型化～

このスタンダード生物は、4単位の生物教科書としては2冊目の後発組の教科書である。現行学習指導要領公示後、B5版の教科書が発刊されたが、採用した教師側からの要望もあって、見やすい大判（変形A4版）への要求が高まり制作が始まった。生物の教科書では図版が多用される。そのため横幅を広くした紙面に図版と本文を入れても、図版が小さくならないように資料性の高い教科書を目指した。教科書の場合、大判は「易しい」「基礎的」「非受験用」で、小判は大判と反対のイメージをもたれる傾向にあるが、この大判変形本では総頁数は削減されたが、内容のレベルはB5版と同じかそれ以上のもとなった。十分、受験対応としても使える教科書である。版型の大型化に伴って各所にアニメーションを入れることが可能となり、生徒同士の対話的な学習の一助となっている。

(2) 学習の幹を確実に追うために ～主体的な学習のための目的とまとめ～

節毎の冒頭に「この節の課題」を用意し、見開き頁の右下に「この節のポイント」を設けて、内容の本質（幹）が教師にとっても生徒にとってもぶれないように配慮した。これを可能にしたのは版型が大きくなったため、節の内容の区切りが見開きで完結できた点が挙げられる。生徒にとっては俯瞰的に全体像を見ることができる紙面構成となった。

授業とおなじように教科書構成においても、本時で生徒に伝えたいことを明確にすることは必要である。本来、理科においては学習を行うものが疑問を抱いて探究を進める過程が

望ましいが、学習内容が初出（初めて習う内容）の場合には、敢えて冒頭に疑問形の課題を与え、この課題に沿って教師は内容を解説し、生徒は同じ視線で主体的に疑問を解き明かしていくことになる。その際に、アニメキャラクターなどを適宜登場させて、発問形式にすることで「気づき」を助長し、内容理解を深めることに役立たせている。さらに「学習のポイント」は、見開き頁内に見ることができるので、教師にも生徒にも本時の学習のゴールが明瞭となった。

(3) 学習の幹をさらに太くするために ～ワークシートの活用～

ワークシートは思考力・判断力を育むための教材であり、概ね一つの節の一つ以上用意されている。このワークシートは、学習の幹に沿った自学自習が可能なもので、DVDに収録して指導書とともに提供した。教科書の図を多用しており、文章もWordで打たれているので、教師が自分なりにアレンジして小テストとしても利用できる。生徒にとっては空欄穴埋め作業により、学習の前後で考えの変容を確認でき、自己肯定感（主体的で深い学び）を育むことが可能である。

(4) アクティブラーニングのために ～アクティブコンテンツワークシートの提供～

アクティブラーニング（以下、AL）の材料として、1回の学習時間が10～15分、全80テーマをWord版としてDVDに収納して指導書とともに提供した。

私はALを次のように考えている。「五感をはたらかせて脳内の多くの神経細胞を興奮させること」、そして「脳内血管に多くの血液を送り込むこと」である。生物学寄りの表現なので簡単に言い表すならば「ドキドキ、ワクワクさせること」である。私は、理科（とりわけ生物）は児童生徒にとって面白い教科であると思っている。しかし4単位の内

容を年間35週の間には扱うこととなると、様々な制約が生じるものである。それは時間的なものであると同時に精神的なものでもある。そこで児童生徒たちに生物の面白さを気づかせるためには、教師への第三者的なアプローチは欠かせない。教師に、このようなアクティブコンテンツがあることを知ってもらえれば、授業内容に応じて内容をアレンジして使うことも可能である。特に若い教師や専門外の教師が生物を教える場合には、重宝するはずである。使用場面も「導入」「まとめ」「深める」と明示されており、解答例も教師用に用意されているので悩むこともない。「生徒が主体的に対話的に取り組む学習活動」として利用価値の高いコンテンツである。

(5) 教育のICT化のために ～デジタル板書と授業プリントの併用～

これら二つは、全く同じ内容のものをパワーポイント（教師用）とWord（生徒用）によって提供されている。教室のAV環境にもよるが、パワーポイントが使える教室であれば、黒板の側方にスクリーンやモニターを用意しておき、クリック毎に括弧内に正解の赤字が表示されるので、教師と生徒との対話的な学習をサポートし、アニメーション効果によって学習に対する関心も深まる。

(6) 自学自習のために ～チェック欄の設定～

従来、教科書はノートではないので、記入欄は少なく生徒は余白や行間にメモ程度の文字を書き込んだり、蛍光ペンで文章をなぞる程度であった。このような常識を覆すべく、この教科書ではレ点を入れることができるチェック欄を随所に設けた。節のポイントを本当に理解できたかを確認し、大学入試を見据えた学習にも効果的である。

(7) さらに主体的学習のために ～入試

対策的要素の充実～

入試対策にも万全と謳う教科書が増えてきた。本教科書にも「知識を深める」「編末問題」「センターチャレンジ」と段階的に学習が進められるような要素が盛り込まれている。「知識を深める」では、大学入試に頻出な内容や科学史や日常生活とのつながりが深い内容を扱っている。生物の学習が教科書の本文のみにとらわれず、主体的な学習意欲をさらに刺激するような科学的な事例を掲載した。

(8) キャリア教育のために ～教科書でキャリア教育～

キャリア教育に配慮するために、生物の学習と関連した職業を紹介する頁を設けた。学習に対する興味関心を高めるだけでなく、進路に対する意識を高め、将来の職業観を育むための内容である。紹介している職業は、看護師・カウンセラー、レンジャー、学芸員、イヌの訓練士、薬剤師、救急救命士など30種類にも及ぶ。

・現行学習指導要領における教科書作りのまとめ

主体的・対話的で深い学びの要素：

- ①「節の課題」と「節のポイント」によりずれない学習内容（幹）を構築し、主体的な学習の道筋を示したこと。
- ②ワークシートやアクティブコンテンツワークシートによる自学自習による主体的で深い学びのための教材を提供したこと。
- ③デジタル板書と授業プリントを併用させることで教師と生徒間の対話をサポートしたこと。
- ④より深い学びのためにチェック欄を設けたこと。
- ⑤適所に「知識を深める」「編末問題」「センターチャレンジ」など深い学びのためのコンテンツを挿入したこと。
- ⑥関連性のある職業を連想させるようなキャ

リア教育に関するコラム頁を挿入したこと。

3 新学習指導要領(平成30年3月公示)⁹⁾に基づく教科書制作への提案 ～探究的な教科書構成～

現行生物教科書においても、すでに「主体的・対話的で深い学び」の要素が含まれていることが確認できた。

では、次に新学習指導要領に基づく教科書作りの提案を行う。

(1) 新学習指導要領に基づく教科書発刊までの流れ

- ・2018年夏ころ～ 各教科書会社が2022年度用高等学校教科書の編集委員会発足
- ・2019年度末頃まで、教科書執筆期間
- ・2020年4月頃 申請本(通称白表紙本)を文部科学省へ提出
- ・2020年6月頃～ 指導書執筆期間
- ・2020年11月頃 教科書検定の意見通知。合格保留の場合、修正作業開始。
- ・2021年2月頃 修正受理後、合格した場合、採択用見本本の供給開始。
- ・2021年6月ころ～ 教科書採択開始
- ・2022年4月～ 新高等学校学習指導要領に基づいた教科書使用開始

(2) 理科の具体的な改善事項

平成28年12月の中央教育審議会答申¹⁰⁾を受けて作成された高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編¹¹⁾では、以下のように記されている。

①教育課程の示し方の改善(抜粋)

i) 資質・能力を育成する学びの過程についての考え方

理科においては、課題の把握(発見)、課題の探究(追究)、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。そして、

このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに、生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

その際、学習過程については、必ずしも一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合があること、授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合があること、意見交換や議論など対話的な学びを適宜取り入れていく際、あらかじめ自己の考えを形成した上で行うようにすることが求められる。なお、資質・能力を育成する学びの過程の例として、基礎科目の例を図2に示すが、他の科目においても、基本的には同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

② 教育内容の改善・充実より(抜粋)

ii) 教育内容の見直し

現代社会が抱える様々な課題を解決するた

めにイノベーションが期待されており、世界的にも理数教育の充実や創造性の涵養が重要視されており、米国等におけるSTEM教育の推進はその一例である。STEM教育においては、問題解決型の学習やプロジェクト型の学習が重視されており、我が国における探究的な学習の重視と方向性を同じくするものである。探究的な学習は教育課程全体を通じて充実を図るべきものであるが、観察・実験等を重視して学習を行う教科である理科がその中核となって探究的な学習の充実を図っていくことが重要である。

③ 学習・指導の改善充実や教育環境の充実等より

i) 「主体的・対話的で深い学び」の実現

「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが必要である。なお、これら三つの視点はそれぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものであることに留意が必要である。その際、自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働

図2 資質・能力を育むために重視する探究の過程のイメージ(中央教育審議会答申を一部修正)



*1 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業では、その過程の一部を扱ってもよい。
 *2 「見直し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
 *3 全ての学習過程において、今までに身に付けた資質・能力(既習の知識及び技能など)を活用する力が求められる。
 *4 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者とのかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
 *5 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して論理的に検討を行うなど、探究の過程を続けることが重要である。
 *6 自然事象には、日常生活に見られる事象も含まれる。
 *7 小学校及び中学校においても、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

かせ、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。さらに、次の学習や日常生活などにおける科学的に探究する場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることによって「深い学び」につながっていくものと考えられる。

ii) 教材や教育環境の充実(抜粋)

理科の教科書を含む教材については、学習の質を高められるよう配慮されたものであることが必要である。いたずらに細かなあるいは高度な知識を身に付けさせ、それを評価するものとならないようにするとともに、生徒が問題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学習を進めることができるものとするのが適当である。さらに、生徒の興味・関心等に応じて意欲的に学習を進め、考えを広めたり深めたりしていくこともできるよう配慮されたものであることが望まれる。

(3) 新学習指導要領における高校理科の3つ改定ポイント

- ① 発見(気づき)・追求・解決という探究の過程を重視
- ② 探究活動を生徒が主体的に遂行できるようになる
- ③ 気づきから課題を設定できるようになる

また初等中等教育局 主任視学官である清原洋一¹²⁾は、理科の目標を以下のようにまとめている。

- ① 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。
- ② 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- ③ 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

これらの改定のポイントを、整理して筆者が図式化したものが図3である。

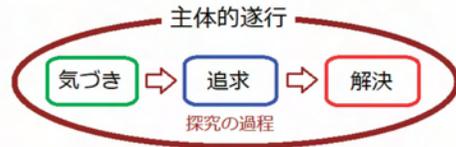


図3 新学習指導要領のポイント

今までの教科書では、何らかの導入部分があって、そのあとに本文が続いていた。そして本文と関連付けるように、観察実験や探究活動が独立して挿入されていた。おそらく次回の教科書検定では、探究実験の構成内容と言うまでもないが、本文構成の基本も主体的に遂行できる探究型にしないと合格しない可能性がある。仮にそのように考えたとした場合、教科書の構成内容で最も苦勞するのが、導入部分にあたる発見(気づき・ひらめき)である。

そこで今回は、新学習指導要領の生物基礎「(1) 生物の特徴 (イ) 遺伝子とその働き ⑦ 遺伝情報とDNA」の範囲について、導入部分の教科書紙面を提案する。

(4) 新しい教科書作りへの提案

- ・ 現行教科書の紙面構成 (導入頁)

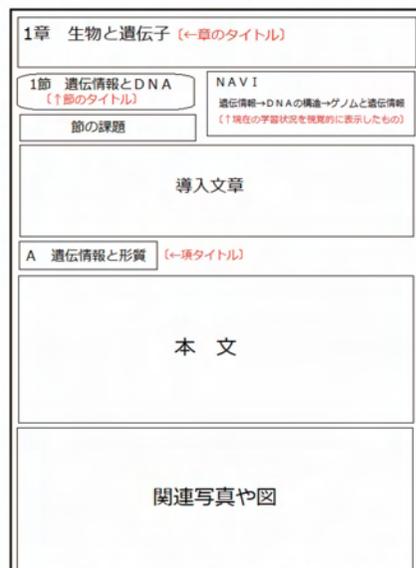
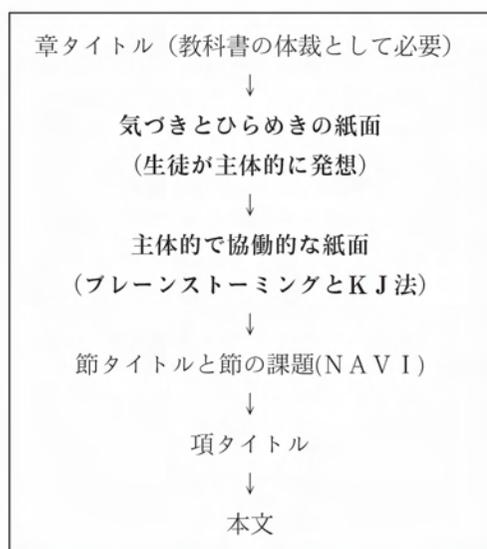


図4 現行スタンダード生物の紙面構成

このように現行の教科書紙面は、基本的に以下のような流れであり、このあとの頁に観察実験やコラムなどが続く。今回の改訂で強調されている、発見(気づき)→追求→解決という探究の過程は見られない。



そこで今回の改訂の主旨に基づいた紙面構成案を以下のように提案する。太字の部分が必要な試みの部分である。



この流れに基づいて、紙面構成案を提案してみたい。



図5 2022年用教科書の紙面構成案(導入頁)

複数の写真による構成の場合には、いろいろな生物写真を示し、中学の学習を振り返りながら共通性を見いだす。そして気づきとして「細胞からできていたこと」「細胞内にDNAが含まれていたこと」「代謝をおこなっていること」などを挙げていく。1枚のダイナミックな写真を示す場合には、ジャングルなどの密林や珊瑚礁に集まる魚たちなど、生物の多様性を示す写真が良いと考える。

次に気づいた内容をそのままにせず、ブレインストーミング (BS) をおこないながら、気づきを付箋やメモ用紙に記入し、ホワイトボードなどに貼り、内容別に整理をおこなう (KJ法 考案した文化人類学者、川喜田二郎の頭文字)。このときには教師が纏め役になるのではなく、班やグループから自然発生的に纏め役がでることを期待したい。生徒から出てきた気づきの中から、今回の章のテーマである「生物と遺伝子」と関連性のないものを除き、内容を絞りながらさらに気づきや発見を出し合っていく。おそらく「遺伝子の

正体であるDNA」「DNAの構造」「DNAのはたらき」などが、気づきをまとめる作業からキーワードとして選ばれ、次の段階である追求へのテーマが見えてくるに違いない。しかし学習指導要領解説中にある「(DNAの)塩基の相補性とDNAの複製を関連付けて理解する」については、生徒自らが気づかない場合が多いであろう。やはりDNAの構造を学習してからでないと塩基の相補性と複製の関係は見抜くことができない。そこでこのような場合にも、章や節の冒頭に、既習内容の復習とともに「気づきとひらめきの紙面」と「主体的で協働的な紙面」を設けることになる。気づきの例としては「なぜ塩基の種類が四種類なのか」「どの細胞のDNAも全く同じなのはなぜか」「DNAの増え方は」といった疑問が生じるようなBSにする必要がある。このようなテーマが出たならば、次の追求の段階である、塩基の相補性を裏付けたデータであるシャルガフの法則や半保存的複製を証明したメセルソンとスタールの実験を探究的に学ぶことができるように本文を構成すれば良い。

(5) 教科書や教材が導く主体的学習とは ～教師がワクワクする教科書～

褒美やペナルティーによる外発的な動機付けに対して、内発的動機付けという考え方がある¹³⁾。オットセイは、飼育員が与える餌(褒美)を目的に観客の前で芸を披露するが、飼育員が去ってしまうと芸はおこなわない。それは当然なことであり褒美がもらえる対象がいなくなったからである。しかしある研究者がおこなった実験では、檻に入れたサルに留め金や蝶番のついた立体的なパズルを与えたところ、研究者がいなくなっても熱心にパズルを解いていた。さらにはパズルを元に戻す方法も考えついたという。この研究者はハリー・ハーロウ(1905～1981)というアメリカの心理学者であり、彼はこのサルがとっ

た行動に対して内発的動機付けという名前を付けた。

確かに思い浮かぶことがある、幼い頃の誕生日に買ってもらったブロックのおもちゃを一日中無心に遊んだ日のことを。この時、おもちゃを与えたきっかけが内発的動機付けをもたらした。この内発的動機付けによって学習がおこなわれることが、主体的な学習であると私は考える。しかし、今日の学校という教育現場で、児童や生徒は時を忘れて無心に授業を受けているだろうか。私自身、現場で教師をしていたときに、時々生徒から「今日の先生の授業はアツという間に終わってしまいました」と言われたことがあり、そのときの授業は成功したと思ったものである。もちろん私が冗談ばかり言って、生徒を楽しく笑わせて授業が終わったわけではない。授業の本質そのものが、その生徒にとって楽しく、次から次へと興味が湧き、ワクワク感いっぱい授業が終わったことを意味する。私は理科という教科では(教科でこそ)、内発的動機付けを児童生徒に持たせることは可能であると考えている。

この動機付けは、教師自身の素養や授業前の教材研究、予習などに関わるのが大きい。教科書や教材ではできないものだろうか。

理科好きの私は、小学校の頃、年度初めに理科の教科書が配られたときに、最初の頁から1頁ずつ、どんな学習をするのかワクワクしながら眺めたものである。そのような教科書はできないのだろうか。

まず教科書採択は、生徒ではないことが重要な要素である。採択者が教科書を見てワクワクするものでなければ採用してもらえない。では、ワクワクするような教科書とは、どのような教科書なのだろうか。私の経験では、以下の3点である。

- ① 今までにない新しい図や写真が掲載されていること。
- ② 取捨選択が可能で、自分流の授業ができ

ること。教科書に強い個性がないこと。

③ 試してみたいと思う内容構成であること。

以上のような観点を満たし、教師をワクワクさせる教科書作りをする必要がある。教師がワクワクすれば、生徒も興味を引くに違いない。

(6) 教科書や教材が導く対話的学習とは
～意見を述べあう導入頁とALコンテンツの充実～

教科書における対話的な学習については、先の紙面構成のところで提案した通り、気づきの発表と整理をおこない、次の追求テーマが選べるような内容が必要である。教材としては、ALのためのコンテンツ教材が考えられる。これについてはほぼ完成されている現行のALコンテンツを充実させれば良い。

(7) 教科書や教材が導く深い学びの学習とは
～書くことと話すこと～

図6はカナダの脳外科医ペンフィールドの「体部位再現図」と呼ばれるもので、体の表面積と脳の対応部分を示しているものである。ただし面積比は必ずしも正しくない¹⁴⁾。同じ研究者でも図7になると、大脳の右半球の運動野の断面と体部位の面積比がわかるように示されている¹⁵⁾。図8はホームクルス(こびと)と呼ばれる立体模型であり、図7のペンフィールドの図に基づいて作られたもので、体の各部分の大きさは大脳皮質運動野に相当する領域の面積に対応するように作られている。

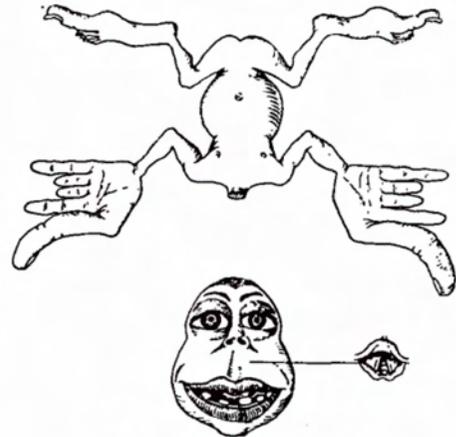


図6 体部位再現図(一部改)

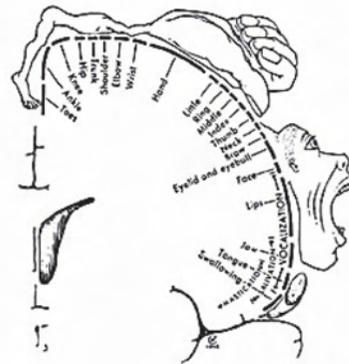


図7 脳の機能局在

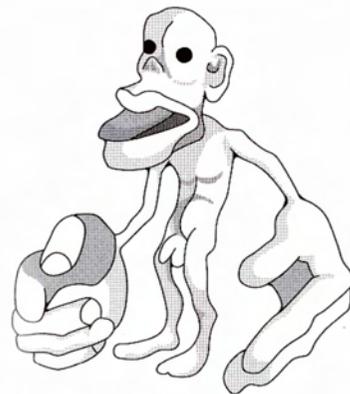


図8 ホームクルス

図6~8のどの図も、指と唇が大きく描かれている。すなわち指と唇には多くの神経細胞が大腦皮質と連絡しており、大腦皮質を占める面積比が大きいことを示している。運動野との接続は、感覚野の領域にも当てはまるので、指と唇とを連絡する感覚神経の数も運動神経の数も非常に多く、センシティブな部分であることがわかる。

池谷裕二¹⁸⁾は「勉強中は目で見て覚えるだけではなく、手を動かして書いて覚えること」と記しているように、手を動かすこと＝書くことと、唇を動かすこと＝話すことが、多くの大腦皮質の神経細胞が興奮し、深い学びに結ぶつくものと考えられる。では教科書や教材において「書くこと」と「話すこと」はどのように扱えばよいだろうか。まず、話すことは前述したように、導入頁とアクティブコンテンツの充実の方向で良い。では、書くことであるが、従来の通り記入式の教材としてワークシート、授業ノートを提供するほかに、新たな提案として「書き込み式の教科書」を実現させてみたい。1時間の授業時間内で何カ所かを埋められる程度の記入欄を設けることである。

まとめ

新学習指導要領解説を読み込み、さらには解説執筆者の講演会や刊行物などから情報を得たところでは、今回の学習指導要領の改訂では、高等学校用理科の教科書作りにおいて大きな転換期を迎えていることがわかる。理科の目標に、自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探求する技能・力・態度を養うとあるように、重要なキーワードは「主体的」と「探究」に絞られる。今回の提案では、主体的に対しては内発的動機付けを可能とする教科書を、探究に対しては新たな紙面構成を提案した。さらに対話的で深い学びについても、アクティブコンテンツや記入式の教科書の提案をおこなった。今後、編集委員会の

中で、各委員に丁寧に説明して共通認識を深め、転換点にふさわしい先駆的な教科書制作を試みるつもりである。

引用・参考文献

- 1) 衆議院 教科書臨時措置法 昭和23年7月10日 法律132号
http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_housei.nsf/html/houritsu/00219480710132.htm
(2018年9月26日取得)
- 2) 文部科学省 学校教育法 昭和22年3月29日 法律第26号
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/others/detail/1317990.htm
(2018年9月26日取得)
- 3) 文部科学省 教科書制度の概要「1. 教科書とは」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/gaiyou/04060901.htm
(2018年9月26日取得)
- 4) 文部科学省 教科書用図書検定規則 平成元年4月4日 文部省令第20号
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/021201.htm
(2018年9月26日取得)
- 5) 文部科学省 義務教育諸学校教科用図書検定基準 平成21年3月4日文部科学省告示第33号
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/1260042.htm
(2018年9月26日取得)
- 6) 文部科学省 高等学校教科用図書検定基準平成21年9月9日 文部省告示第166号
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1284728.htm
(2018年9月26日取得)
- 7) 文部科学省 教科書検定に関する根拠規定等について
http://www.mext.go.jp/component/b_m

- enu/shingi/giji/_icsFiles/afieldfile/
2009/05/20/001.pdf
(2018年9月26日取得)
- 8) 文部科学省 『高等学校学習指導要領』
平成21年3月公示 46-68
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/30/1304427_002.pdf
(2018年9月26日取得)
- 9) 文部科学省 『高等学校学習指導要領』
平成30年3月公示 129-168
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/11/1384661_6_1_2.pdf
(2018年9月26日取得)
- 10) 文部科学省 中央審議会『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）』平成28年12月21日
145-150
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf
(2018年9月26日取得)
- 11) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説「理科編 理数編」』平成30年7月
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/13/1407073_06.pdf
(2018年9月26日取得)
- 12) 清原洋一、遠山一郎、野内頼一、藤枝秀樹、三次徳二 「新学習指導要領における理科のポイント」『中等教育資料』2018 988号 18-23
- 13) エドワード・L・デシ、リチャード・フラスト 『人を伸ばす力』新潮社
1999 22-23
- 14) Penfield and Boldrey 「SOMATIC MOTOR AND SENSORY REPRESENTATION IN THE CEREBRAL CORTEX OF MAN AS STUDIED BY ELECTRICAL STIMULATION」『Brain』Volume 60、Issue 4、1 December 1937、Pages 389~443
- 15) Penfield、W.、& Rasmussen、T. 「The cerebral cortex of man ; a clinical study of localization of function.」Oxford、England: Macmillan.1950.
- 16) 池谷裕二『受験脳の作り方』新潮文庫
2002.