

平成28年度から使用される中学校理科教科用図書の分析

田中 陽一

中学校で使用される教科用図書（以下教科書）が改訂され、平成28年度から使用される。今回は、学習指導要領の完全実施年度に採択された平成24年度以来4年ぶりの改訂となる。本稿では、各社教科書改訂の変更点をまとめることで、現場の先生方の授業づくりに役立ててもらいたいと考えている。また、各社の相違点を明らかにすることで、今後の教材開発の一助としたい。

〔キーワード〕 中学校 教科書 単元配列 観察・実験内容

はじめに

教科書は、「小学校、中学校、高等学校、中等教育学校及びこれらに準ずる学校において、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」として位置付けられ、児童生徒が学習を進める上で重要な役割を果たしている。

また、教育の機会均等を実質的に保障し、全国的な教育水準の維持向上を図るため、上記の各学校において、教科書を使用することが義務付けられている^{※1)}。

「教科書が日本人を作った。教科書こそは、一部の国民にだけ働きかけたというのではなく、広く一般国民の一人一人に大きな影響を与えて日本人を形成してきた」^{※1)}と評される教科書の内容を分析することは、義務教育における理科教育を推進するために大変重要である。

本稿では、各社中学校教科書改訂の変更点をまとめることで、現場の先生方の授業づくりに役立ててもらいたいと考えている。また、各社の相違点を明らかにすることで、我々の教材開発の一助としたい。

以下、教科書会社の名称については、表1に示す略称を用いることにする。

表1 各社の正式名称と本稿で用いる略称

正式名称	本稿で用いる略称
東京書籍株式会社	東京書籍, 東書
大日本図書株式会社	大日本図書, 大日本, 大日
学校図書株式会社	学校図書, 学図
教育出版株式会社	教育出版, 教出
株式会社新興出版社啓林館	啓林館, 啓林

表1の掲載順は、発行者の番号順である。本稿では主に道内採択地区の多い順で紹介する。

また、教科書記載内容の比較に当たっては、各教科書会社がWeb等で公開している「編集趣意書」^{※2)}及び北海道教育委員会義務教育課がWeb等で公開している「平成28年度から使用する中学校教科用図書採択参考資料 理科」^{※3)}を参考にした。

1 道内採択状況

今回の採択で平成24年度から変更された地区は、第17採択地区（旭川市）である。その結果、道内採択地区数の状況は、東書9（10）地区、教出8地区、啓林6地区となった（表2）。

表2 使用教科書会社一覧（採択地区別）

採択地区（24地区）	H22～	H24～	H28～31
1 石狩 2 渡島 5 空知(22夕張市) 10胆振 11日高 13釧路 16函館	東書	→	→
3 檜山 6 上川 7 留萌 8 宗谷 9 オホーツク(網走) 23 岩見沢市	教出	→	→
12十勝 15札幌市 19室蘭市 21帯広市	啓林	→	→
4 後志 18小樽市	東書	啓林	→
14根室 20釧路市, 釧路町	東書	教出	→
17旭川市	東書	啓林	東書
24苫小牧市	啓林	東書	→

※平成27年度より第22採択地区（夕張市）は第5採択地区（空知）へ編入

なお、同一管内で採択が異なる地区は、第13採択地区（釧路）と第20採択地区（釧路市、釧路町）及び第6採択地区（上川）と第17採択地区（旭川市）である。

参考までに、大日本図書は札幌大谷中学校と札幌光星中学校、学校図書は函館ラ・サール中学校が使用している（平成24～27年度に使用している。平成28年度からは未定）。

2 平成28年度教科書の分析

各社教科書の単元配列及び観察・実験内容を次のA～Dの観点で領域別に分析した。なお、第3学年で学習する各分野の共通領域は全社最後に扱われていることから調査対象から除外した。

A	平成24年度から単元構成が変更された教科書
B	平成24年度から観察・実験が変更された教科書
C	平成28年度で単元構成が他社と異なる教科書
D	平成28年度で各社方法の異なる観察・実験

(1) エネルギー（物理）領域

表3 エネルギー（物理）領域の単元構成

	番号は、中学校学習指導要領解説理科編の記載順を示す	東書	教出	啓林	大日	学図
1年	①光と音 (②音)	① ②	① ②	① ②	① ②	① ②
	③力と圧力	③	③	③	③	③
2年	④電流（回路と電流・電圧） (⑤電流・電圧と抵抗) (⑥静電気)	⑤ ⑥ ④	⑤ ⑥ ④	④ ⑤ ⑥	④ ⑤ ⑦	④ ⑤ ⑥
	⑦電流と磁界	⑦	⑦	⑦	⑥	⑦
	3年	⑧運動の規則性 ⑨力学的エネルギー	⑧ ⑨	⑧ ⑨	⑧ ⑨	⑧ ⑨

※反転数字は、学習指導要領の記載順とは異なる単元配列を示す

H24からの主な変更点

A 単元構成（表3）

東京書籍が、第2学年において、静電気の学習を⑦から④に変更した。大日本図書が、第2学年において、⑥と⑦を入れ替えた。

B 観察・実験内容

第1学年で、教育出版がコーナーキューブを紹介している。第2学年で東京書籍が電流・電圧測定で豆電球の使用をやめた。第3学年で押しばねはかりの実験が削除されている。

H28各社の主な違い

C 単元構成（表3）

第2学年において、静電気の取扱いが単元の始め、中間、終わりと各社異なっている。他の学習事項との関連が難しいと考えられる。

D 観察・実験内容（表4～6）

表4 浮力の測定（第1学年）

東書	サンプル瓶を沈めて、ばねはかりで測定
教出	立方体の物体を沈めて、ばねはかりで測定
啓林	フィルムケースを沈めて、ばねはかりで測定
大日	立方体の物体を沈めて、ばねはかりで測定
学図	プッシュバイアル瓶を沈めて、ばねはかりで測定

教育出版、大日本図書で浮力の扱いが大きくなった。定性的に体験させ、定量的な測定を行うには、どのような教材を用いれば効果的なのかを検討する必要がある。

表5 静電気の性質（第2学年）

東書	ストロー、洗濯バサミ、アルミ箔を使用
教出	ストローを使用
啓林	ストロー、消しゴムを使用
大日	大小ストローを組み合わせて使用
学図	ストロー、プリンカップを使用

導入で扱うかどうかによっても実験内容は変わってくると考えられる。東京書籍、大日本図書はこれまで使用していたまち針や虫ピンをやめており安全面に配慮したものと考えられる。

表6 エネルギーの変換（第3学年）

東書	プーリー付発電機等を使用、計算で効率を求める
教出	手回し発電機、電気分解装置等を使用
啓林	ダイオード、ペルチェ素子等を使用
大日	容器中の水を振る、火起こし等を行う
学図	手回し発電機、電熱線等を使用

これまでは、手回し発電機を主とした実験であったが、今回の改訂で実験の幅が広がった。エネルギー変換効率を求める東京書籍の実験例や身近な素材を用いた大日本図書の実験例が特徴的である。

(2) 粒子（化学）領域

表7 粒子（化学）領域の単元構成

	番号は、中学校学習指導要領解説理科編の記載順を示す	東書	教出	啓林	大日	学図
1年	①物質のすがた (②気体の発生と性質)	① ②	① ②	① ②	① ②	① ③
	③水溶液	③	③	③	④	④
	④状態変化	④	④	④	③	②
2年	⑤物質の成り立ち	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
	⑥化学変化 (⑦化学変化と熱)	⑥ ⑧	⑥ ⑦	⑥ ⑦	⑥ ⑧	⑥ ⑦
	⑧化学変化と質量の保存	⑦	⑧	⑧	⑦	⑧
3年	⑨水溶液とイオン (⑩化学変化と電池)	⑨ ⑩	⑨ ⑩	⑨ ⑩	⑨ ⑩	⑨ ⑪
	⑪酸・アルカリとイオン	⑪	⑪	⑪	⑪	⑩

※反転数字は、学習指導要領の記載順とは異なる単元配列を示す

H24からの主な変更点

A 単元構成（表7）

教育出版と大日本図書が、第3学年におい

て、化学変化と電池の単元を新たに章立てして位置付けた。

B 観察・実験内容

第1学年では、蒸留に使う試料が一部の社で変更された。第2学年では、大日本図書が銅の酸化実験でガスコンロを紹介している。第3学年では、全社備長炭電池の実験を扱っている。

H28各社の主な違い

C 単元構成 (表7)

各学年とも単元の導入は同じ内容である。熱の出入り、状態変化、化学変化と電池をどこに配置するかで授業の流れが変わる。

D 観察・実験内容 (表8~10)

表8 融点の測定 (第1学年)

東書	パルミチン酸, ガラス管を使用
教出	パルミチン酸, セタノール, 透明シートを使用
啓林	メントール等, 別法スライドガラスを紹介
大日	パルミチン酸, 大小試験管を重ねて使用
学図	メントール, パルミチン酸, 黒いシートを使用

使う試薬, 実験方法ともに各者違いが見られる。準備する時間がかからず, 結果が分かりやすい実験方法について検討が必要である。

表9 鉄と硫黄の混合物の加熱 (第2学年)

東書	アルミ箔の筒, るつばばさみで支える
教出	試験管, スタンドに固定
啓林	試験管, 脱脂綿, 試験管ばさみで支える
大日	試験管, 脱脂綿, スタンドに固定
学図	鉄粉と硫黄まぜない, 脱脂綿, 試験管ばさみで支える

硫化水素が発生することから, 安全に留意しなければならない実験の一つだが, 各社実験方法が違う。発熱反応をここで取り上げないのであれば, 学校図書の実験方法は参考になる。

表10 電気泳動 (第3学年)

東書	硝酸カリウム, ストロー, BTB, 寒天, 10~15V
教出	硫酸ナトリウム, リトマス紙, 10~15V
啓林	硝酸カリウム, pH試験紙, 20V
大日	食塩水, pH試験紙, 9V
学図	食塩水, リトマス紙, 20~27V

粒子概念を育むためにも大切な実験の一つであるが, 各社実験方法が異なる。例示されている電圧の大きさにも違いが見られ, よりよい実験方法, 条件設定の検討が必要である。

(3) 生命 (生物) 領域

表11 生命 (生物) 領域の単元構成

	番号は, 中学校学習指導要領解説理科編の記載順を示す	東書	教出	啓林	大日	学図
1年	①生物の観察	①	①	①	①	①
	②植物の体のつくりと働き (③光合成, 呼吸, 蒸散)	② ③	② ③	② ③	③ ②	② ③
	④植物の仲間	④	④	④	④	④
2年	⑤生物と細胞	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
	⑥動物の体のつくりと働き	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
	⑦動物の仲間	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
3年	⑧生物の変遷と進化	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
	⑨生物の成長と殖え方	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨
	⑩遺伝の規則性と遺伝子	⑩	⑩	⑩	⑩	⑩

※反転数字は, 学習指導要領の記載順とは異なる単元配列を示す

H24からの主な変更点

A 単元構成 (表11)

全社, 変更点はない。

B 観察・実験内容

第1学年では, 2社が花のつくりを同心円状に配置する方法を紹介している。第2学年では, 2社が酵素の実験でだ液のとり方を紹介している。第3学年では, 全社が遺伝の形質の伝わり方を確かめるモデル実験を取り入れた。

H28各社の主な違い

C 単元構成 (表11)

全学年ほぼ, 違いがない。しかしながら, レポートの作成の増加や, 対照実験の追加が見られることから, 観察・実験を工夫し探究的な学習活動を推進することが必要である。

D 観察・実験内容 (表12~14)

表12 師管, 道管の観察 (第1学年)

東書	トウモロコシ, ヒマワリ, 赤インク, 食紅
教出	ホウセンカ等, メチレンブルー, サフラニン液
啓林	ヒメジョオン, ススキ等, 青インク, 花用染色液
大日	トウモロコシ, ホウセンカ, 着色した水
学図	アスパラ, 春菊等, 赤インク, 食紅

維管束の観察のために道管を染めることは効果的であるが, 各社使う植物, 染色方法が異なっている。いつでも誰もが短時間でできる条件設定の検討が必要である。

表13 無セキツイ動物の観察 (第2学年)

東書	イカ, サワガニ
教出	イカ, アサリ, バッタ, ザリガニ
啓林	イカ, アサリ, バッタ
大日	イカ, ザリガニ
学図	イカ, アサリ, ハマグリ

全社イカの解剖がメインの観察・実験として取り上げられた。この教材を通して何をどこまで学習できるか、マニュアル作りが必要である。

表14 花粉管の観察（第3学年）

東書	ハウセンカ，砂糖水5～10%，寒天
教出	ハウセンカ，砂糖水約10%，寒天
啓林	ハウセンカ，カボチャ，砂糖水10%
大日	ハウセンカ，インパチェンス，しょ糖水溶液8%
学図	ハウセンカ，インパチェンス，しょ糖水溶液10%

以前は、寒天にして観察していたが、3社が採用していない。花粉管が観察できる最低限の条件を検討することで、時間がかかるこの観察・実験の改善が見込めると考える。

(4) 地球（地学）領域

表15 地球（地学）領域の単元構成

	番号は、中学校学習指導要領解説理科編の記載順を示す	東書	教出	啓林	大日	学図
1 年	①火山と地震	①	①	②	①	②
	(②地震)	②	②	①	②	①
	③地層の重なりと過去の様子	③	③	③	③	③
2 年	④気象観測	④	⑤	⑤	④	④
	⑤天気の変化（霧や雲の発生）	⑤	④	④	⑤	⑤
	(⑥前線の通過と天気の変化)	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
	⑦日本の気象	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
3 年	⑧天体の動きと地球の自転・公転	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
	⑨太陽系と恒星（太陽の観察）	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨
	(⑩月の運動)	⑩	⑩	⑩	⑩	⑩
	(⑪惑星と恒星)	⑪	⑪	⑪	⑪	⑪

※反転数字は、学習指導要領の記載順とは異なる単元配列を示す

H24からの主な変更点

A 単元構成（表15）

第1学年では、教育出版が①，②を入れ替え、啓林館が②，③を入れ替えた。第2学年では、東京書籍が天気の変化を⑦から⑤へ変更し、教育出版が④と⑤を入れ替えた。第3学年では、教育出版が⑧，⑨を入れ替え、啓林館が、太陽系と恒星を⑩から⑨へ変更した。

B 観察・実験内容

第1学年では、啓林館が地震の揺れの伝わり方の実習で、東日本大震災を扱った。第2学年は、東京書籍が、季節風による雲の発生実験を追加した。第3学年では、大日本図書が天体の観測でタブレット端末を紹介した。

H28各社の主な違い

C 単元構成（表15）

全学年，導入の学習内容が違うことから，導入の工夫が求められる。また，前回の教科書からの単元構成の変更点が4領域の中で最も多かった。

D 観察・実験内容（表16～18）

表16 火成岩のでき方（第1学年）

東書	チオ硫酸ナトリウム，ペトリ皿，スライドガラス
教出	ミョウバン，ペトリ皿，湯，氷水
啓林	ミョウバン，ペトリ皿，湯，氷水
大日	チオ硫酸ナトリウム，ポリ袋
学図	ミョウバン，ペトリ皿，湯，氷水

多くの教員から，時間がかかりうまくいかないと，改善を求める声が上がっている。はっきりと違いが分かる実験方法の検討が必要である。

表17 季節風による雲の発生（第2学年）

東書	ドライアイス，滑走路
教出	(観察・実験記載なし)
啓林	ドライアイス，滑走路
大日	氷，線香，ファン，セル
学図	(観察・実験記載なし)

東京書籍では，新たに実験が追加された。夏の道東太平洋側の霧の発生，冬の日本海側の降雪等，季節風による霧や雲の発生の簡易的なモデル実験を開発する必要がある。

表18 公転による星座の見え方（第3学年）

東書	モデル，付録の地球回転盤，小型カメラ
教出	星座ボードを生徒が持ち，輪を作る
啓林	電球，卓球ボール
大日	地球儀，星座ボード，太陽の模型
学図	キャスト付き回転いす，電球，星座ボード

各社様々な工夫が凝らされている。一斉授業で，生徒一人一人がミクロの視点とマクロの視点両方で観察が可能な教材の開発が望まれる。

おわりに

今後さらに調査と分析を一層進め，中学校現場の実態や要望にあった研修講座を企画運営するとともに，各種情報の発信に努め，中学校理科教育の充実に力を尽くしていきたい。

参考文献

- 1) 教科書研究センター 新・日本の教科書 2015
- 2) 各教科書会社 編集趣意書 2015
- 3) 北海道教育委員会 平成28年度から使用する中学校教科用図書採択参考資料 理科 2015

(たなか よういち 中学校研究班)

田中陽一