

初等中等学校の算数・数学教科書に関する国際比較  
調査：調査結果報告書「総括編」「日本」

メタデータ	言語: ja 出版者: 教科書研究センター 公開日: 2016-12-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長崎, 栄三 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/9944">http://hdl.handle.net/10297/9944</a>

## 第1章 はじめに

近年、各国において科学技術の進展に伴い、国民一人一人の科学技術リテラシーの向上と次代を担う科学技術系人材の育成が必要となり、理数教育の充実が大きな課題となっている。その一環として、理数教科書の充実が求められている。わが国では、教科書は「主たる教材」であり、子どもたちの学習に極めて重要な役割を果たしている。

そこで、平成20年度に理数教科書に関する国際比較調査が、第3期科学技術基本計画フォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究の一部として、総合科学技術会議から委託を受けた国立教育政策研究所によって財団法人教科書研究センターと実施された（国立教育政策研究所，2009）。この一環として、算数・数学教科書に関する国際比較調査が行われた<sup>1</sup>。平成21年12月24日には文部科学省講堂に於いて「理数教科書に関する国際比較調査公開シンポジウム 算数・数学の部」が開催され、その成果が公開された<sup>2</sup>。さらに、平成22年には日本数学教育学会誌等でその成果が発表された<sup>3</sup>。

平成22年度には、オランダが新たに調査対象国として加えられ調査対象国は日本を含めて11か国となり、さらに高等学校数学の詳しい分析をも行うことにして調査研究が継続され、その成果の一部が発表された<sup>4</sup>。また、教科書研究センターでは、この理数教科書に関する国際比較調査の発展として、平成22年度より、教科書・教材のデジタル化に関する調査研究が国語，社会，算数・数学，理科，英語について始められており、すでにその成果が発表されている<sup>5</sup>。

なお、この間、わが国では平成20年度に学習指導要領が改訂され、理数教育の充実が重点となり、そして、教科書検定基準も改正され、発展的な学習や補充学習など記述できるようになり、教科書が大きく変わろうとしている。

わが国における算数・数学教科書の国際比較は、国内では、教科書研究センター（1984）、長崎（2008）など、海外では、ハウスン（1995）、国際数学・理科教育調査（1996）などによって行われてきたが、今回のように調査対象が11か国にわたり、教育制度調査や現地調査も包含する総合的な教科書比較研究はわが国では初めてである。

## 第2章 理数教科書に関する国際比較調査

### 1. 調査の目的・目標

#### （1）調査の目的

児童・生徒の算数・数学への興味・関心を高め、その能力を伸ばすための教科書の方向性を探るため、各国の初等中等教育課程の算数・数学の教科書の内容、程度、分量、体裁などについてわが国の教科書との比較を行い、その結果を分析・検討してわが国の教科書の長所、短所を整理することが本調査の目的である。なお、国によっては、教科書が主たる教材と位置づけられていない、使用義務がないなどの多様な状況にあることから、算数・数学の教科書の比較分析をより実態に即したものとするために、算数・数学の授業において実際にどのように教科書が使用されているのかを調べる現地調査も行う。

## (2) 調査の目標

調査の目標は、次のとおりである。①対象国の初等中等教育における教科書制度を整理する。②対象国の理数教科書を収集し、その体裁等を調査する。③特定の分野について、対象国の教科書とわが国の教科書の記述について比較分析する。④対象国での現地調査を行い、理数教育の指導の現状、教科書の位置づけ、使われ方等の実態を明らかにする。

## 2. 調査の組織

### (1) 調査の組織

本調査を行うに当たり、教科書研究センター内に「理数教科書に関する国際比較調査委員会」(委員長：伊勢呂裕史・教科書研究センター研究部長)を設ける。この委員会のもとに、総括部会、算数・数学部会、理科部会、制度委員の4部会を置いて調査を行う。

### (2) 調査対象国・地域

調査対象としては、平成20年度調査では、多様な観点から比較するため、主要国及びPISA等での理数教科の成績上位国から、日本を含めて10か国・地域(以下、国と略す)が選ばれた。さらに、平成22年度調査には、国際調査で数学成績が上位で、しかも国際的に実世界とのかかわりを重視しているオランダを含めて11か国で調査を継続した。算数・数学教科書の国際比較の調査対象国をまとめると、表1のとおりである。

表1 国際比較の調査対象国

国・地域	人口： 百万人	G8 参加	PISA 参加
アメリカ	315	○	○
カナダ	34	○	○上位国
イギリス	62	○	○
フランス	64	○	○
ドイツ	82	○	○
中国	1346		(香港のみ)
フィンランド	5		○上位国
オランダ	17		○上位国
韓国	48		○上位国
台湾	23		○上位国
日本	127	○	○

### (3) 算数・数学教科書の調査担当者

算数・数学教科書の調査担当者は、次の10名である。なお、担当年度が明記されていない担当者は、平成20年度からの担当である。

- アメリカ : 瀬沼花子 (玉川大学)
- カナダ : 二宮裕之 (埼玉大学)
- イギリス : 國宗進 (静岡大学)
- フランス : 宮川健 (上越教育大学)

ドイツ	: 國本景亀 (高知大学)
フィンランド	: 山口武志 (鹿児島大学)
オランダ	: 大谷実 (金沢大学) (平成 22 年度から担当)
韓国	: 大谷実 (金沢大学) (平成 20・21 年度担当) 西村圭一 (東京学芸大学) (平成 22 年度から担当)
中国	: 杜威 (秋田大学)
台湾	: 杜威 (秋田大学)
日本／主査	: 長崎栄三 (静岡大学)

### 3. 調査の方法

#### (1) 教科書の選定の基準

調査対象国の算数・数学の教科書を選定する主たる基準としては、それぞれの国における特徴のある教科書、例えば、改革型の教科書、先進的な取り組みをしている教科書などとする。また、日本のように教科書採択の冊数がわかる場合には、選定の基準として教科書採択の冊数が多いことも考慮する。

なお、分析対象の教科書は、平成 20 年度からの対象国については、原則として、平成 20 年度に入手できる教科書とした。日本については、小・中・高校の算数・数学教科書の平成 20 年版を当初の分析対象としたが、その後、小・中学校の教科書は改訂されたので、小学校の平成 23 年版、中学校の平成 24 年版も分析対象に加えた。

#### (2) 教科書の比較分析

算数・数学の教科書の比較分析は、調査対象国のそれぞれに関して選定された算数・数学の教科書について、目次からみた全体的な特徴、共通な分析項目、各学校段階の特徴の 3 点について行う。

##### ①目次から見た全体的な特徴

##### ②共通な分析項目

- 1) 内容へのアプローチの仕方 (例題・説明・練習, 問題・考え方, 活動・・・)
- 2) 児童・生徒の多様性への配慮 (発展的な内容の扱い, 補充的な内容, 練習問題など)
- 3) 実世界, 他教科, 職業とのつながり (最新の科学技術とのつながり)
- 4) ICT の扱い (Web との連携も)
- 5) 算数・数学の学習の意味, 意義

##### ③各学校段階の特徴

小・中学校の算数・数学の教科書の特定分野に関する記述として、速さの概念、円の面積の公式、文字の導入、三平方の定理の扱い、について詳細に調べるものとする。また、高等学校の数学教科書についても事例的に特徴を調べる。

#### (3) 教科書の使用に関する現地調査

調査対象国の算数・数学の授業を参観し、授業中における教科書の使用の実態を調べる。また、授業者とのインタビュー等を通して、より広範に教科書使用の実態を調べる。なお、

この教科書の使用の実態については、各国の状況を統計的に調べたものではなく、数校の学校を対象に事例的に調べるものである。

### 第3章 算数・数学教科書の国際比較

ここでは、本報告書に掲載されている各国の報告などをもとに、算数・数学教科書の国際比較を概括する。詳しくは、それぞれの国の報告を参照して欲しい。

#### 1. 教育制度・教科書制度

教育制度・教科書制度については、主として本調査研究における制度委員が調べた。ここでは、それらの結果と、必要に応じて算数・数学部会委員が調べた結果をもとにそれらの概要をまとめる。

##### (1) 調査対象国の教育制度の概要

教育制度の枠組として、各教育段階の開始・終了年齢・学年、教育期間、大学進学方法についてまとめる、表2のとおりである。

日本は、6歳から14歳までが義務教育で、中等教育は通算12年で終え、そして、大学入学試験がある。教育年齢については、若干の違いはあるが、各国でほとんど同じである。大学進学については、日本やアジア諸国は大学入学試験や統一試験であるが、欧米は大学入学資格試験かまたは卒業証明書試験となっている。なお、カナダは成績証明書となっている。

表2 調査対象国の教育制度

国・地域	初等教育 開始年齢	義務教育 年齢	初等教育 最終学年	中等教育 最終学年	大学進学
日本	6歳	6歳~14歳	6年	12年	大学入試センター試験，大学入学試験
アメリカ	6歳	6歳~14歳， 15歳，16歳， 17歳	4年，5年， 6年，8年	12年	大学進学適性検査 (例：SAT)
カナダ	5歳，6歳	5・6歳~15歳	5年，6年， 7年，8年	12年	成績証明書
イギリス	5歳	5歳~15歳	3年，4年， 6年	13年	一般教育資格上級レベル試験 (GCE・A Level)
フランス	6歳	6歳~15歳	5年	12年	大学入学資格試験 (Baccalauréat)
ドイツ	5歳，6歳	5歳， 6歳~14歳	4年	13年	大学入学資格 (Abitur試験，基礎コース・ 重点コースの平常の成績)
フィンランド	7歳	7歳~15歳	6年	12年	大学入学資格試験 大学入学試験
オランダ	4歳，5歳	5歳~16歳	8年	12年，13年， 14年	中学校卒業資格（全国共 通試験，校内試験）
韓国	6歳	6歳~14歳	6年	12年	統一試験（修能），大学入学 試験

中国	6 歳, 7 歳	6・7 歳~15 歳	5, 6 年	12 年	統一試験
台湾	6 歳	6 歳~14 歳	6 年	12 年	統一試験 (大学学測), 大学 入学試験

## (2) 調査対象国の教科書制度の概要

教科書の国際比較の前提として、教科書制度における、教科書の発行、検定、供給、使用義務についてまとめると、表3のとおりである。

日本では、教科書が主たる教材で、教科書を使用する義務が求められているが、国によっては、教科書は多くの教材の一つにすぎないという場合もあり、国際的には教科書制度は多様である。教科書の発行はほとんどが民間であるが、検定はアジア諸国とカナダ、ドイツで行われている。欧米のほとんどの国では検定はない。採択権限は、アジア諸国は教育委員会や学校であるが、欧米は学校や教師である。供給は、アジアは無償給与か有償であるが、欧米は無償貸与が多い。使用義務は、アジア諸国にはあるが、欧米にはない。

表3 調査対象国の教科書制度

国・地域	発行	検定	採択権限	供給	使用義務
日本	民間	有り	教育委員会	小中無償, 高有償	有り
アメリカ	民間	無し	学校	無償貸与	無し
カナダ	民間	有り	学校・教委	無償貸与	無し
イギリス	民間	無し	教師	無償貸与, 高有償	無し
フランス	民間	無し	教師	無償貸与	無し
ドイツ	民間	有り	学校	無償貸与	無し
フィンランド	民間	無し	学校・教師	無償貸与, 高有償も	無し
オランダ	民間	無し	教師	初等無償, 中等有償	無し
韓国	国定・民間	有り	学校	小中無償, 高有償	有り
中国	民間	有り	教育行政機関	無償或いは有償	有り
台湾	国定・民間	有り	学校	有償	有り

## 2. 算数・数学教育の状況

各国の算数・数学教科書の分析においては、その前提として、それぞれの国の算数・数学教育の国家または地域の教育課程の最近の状況について簡単に分析している。そこで、各国の分析で挙げられた教育課程をまとめると、表4のとおりである。

調査対象国では、2000年以降、算数・数学の教育課程の改訂作業が行われている。これらの新しい教育課程に見られるのは、数学のプロセスの重視、数学の能力（コンピテンシー、スキル）の明確化、数学的活動の重視、子どもの主体性の重視、現実性の重視などである。さらに、国によっては、ICTの重視、高校での文系の数学の重視が見られる。なお、いくつかの国で、PISAの影響が見られると報告されている。また、アメリカでは、これまでの地方分権的な伝統に対して、共通カリキュラムへの動きがある。

表 4 最近の算数・数学の主な教育課程

国・地域	主な教育課程と発表年
日本	2008年：小学校・中学校学習指導要領 2009年：高等学校学習指導要領
アメリカ	2000年：NCTM「数学カリキュラムと評価のスタンダード」 2010年：全米共通スタンダード（CCSS）
イギリス	2006 - 2007年：国家カリキュラム（DES）
カナダ	2007年：算数・数学カリキュラム（アルバータ州） 2006・08年：西部・北部カナダ協定による共通教育課程の枠組み：算数・数学
フランス	2008 - 2011年：学習指導要領
ドイツ	2003 - 2004年：教育スタンダード（常設文部大臣会議）
フィンランド	2003 - 2004年：ナショナル・コア・カリキュラム
オランダ	2004年：中核目標
韓国	2007年：教育課程
中国	2001年：課程標準
台湾	2009 - 2010年：課程綱要

### 3. 算数・数学教科書

#### (1) 算数・数学教科書の種類

各国の算数・数学教科書を選定する主たる基準としては、それぞれの国における特徴のある教科書、例えば、改革型の教科書、先進的な取り組みをしている教科書などとするか、また、日本のように教科書採択の冊数がわかる場合には、選定の基準として教科書採択の冊数が多いことも考慮した。この調査で使用した主な算数・数学の教科書を、各国別に挙げると、表5のとおりである。

表 5 調査で使用した主な算数・数学の教科書

国	調査で使用した主な算数・数学の教科書	選択基準
日本	新編 新しい算数, 小1～小6下, 東京書籍, 2008, 2011 わくわく算数, 小1～小6下, 啓林館, 2008, 2011 新しい数学, 中1～中3, 東京書籍, 2008, 2012 未来へひろがる数学, 中1～中3, 啓林館, 2008, 2012 改訂版 数学, 数学基礎・I・II・III・A・B・C, 数研出版, 2008 数学, 数学基礎・I・II・III・A・B・C, 東京書籍, 2008	採択冊数の多い教科書
アメリカ	Math Trailblazers, Grade 1-5, Kendall/Hunt Publishing, 2008. Everyday Mathematics, Grade K-6, UCSMP, Wright Group/McGraw-Hill, 2007. Connected Mathematics Project 2, Grade 6-8, Pearson Education, 2006. UCSMP Pre-Transition Mathematics, Grade 6-7, Wright Group/McGraw-Hill, 2009. UCSMP Transition Mathematics, Grade 7-8, Wright Group/McGraw-Hill, 2008. UCSMP Algebra, Grade 8-10, Wright Group/McGraw-Hill. UCSMP Geometry, Grade 9-11, Wright Group/McGraw-Hill, 2009.	研究プロジェクトによる革新的な教科書

総括編

カナダ	<p><i>Math Makes Sense 1-8</i>, Addison Wesley, Pearson Education Canada, 2004-2006.</p> <p><i>Math Makes Sense 5, 6, ATLANTIC EDITION</i>, Addison Wesley, Pearson Education Canada, 2006.</p> <p><i>Math Makes Sense 3 ATLANTIC EDITION Book A-C</i>, Addison Wesley, Pearson Education Canada, 2005.</p> <p><i>Math Makes Sense 4 ATLANTIC EDITION Book A-C</i>, Addison Wesley, Pearson Education Canada, 2005.</p> <p><i>CONSTRUCTING MATHEMATICS Book 1-3</i>, Nelson Thomson Learning, 2000-2002.</p> <p><i>MATHEMATICAL MODELING Book 1-4</i>, Nelson Thomson Learning, 2000-2004.</p> <p><i>Mathematics FOCUS ON UNDERSTANDING 7-9</i>, McGraw-Hill Ryerson, 2006-2008.</p> <p><i>MATHEMATICS 11</i>, McGRAW-HILL Ryerson, 2001.</p>	調査の州で採択されていた教科書
イギリス	<p><i>HEINEMANN MATHEMATICS</i>, Year 3-6, Extention 5, 6, HEINEMANN, 1995.</p> <p><i>APEX maths</i>, Year 2-6, Cambridge University Press, 2003.</p> <p><i>Mental Maths</i>, Year 1-6, Starter, Cambridge University Press, 2003.</p> <p><i>SMP Interact New Framework</i>, 7T-9T, 7S-9S, 7C-9C, Cambridge University Press, 2003.</p> <p><i>SMP GCSE Interact, students' book, with answer</i>, Cambridge University Press, 2006.</p>	イギリスの授業でよくみられる教科書
フランス	<p><i>Euro Maths</i>, CP, CE1, CE2, CM1, CM2, Hatier, 2001, 2003, 2006, 2008.</p> <p><i>J'apprends les maths</i>, CP, CE1, CE2, CM1, CM2, Retz, 2004-2006, 2007.</p> <p><i>Cap Maths</i>, CP, CE1, CE2, CM1, CM2, Hatier, 2003-2007.</p> <p><i>Phare Mathématiques</i>, 6e, 5e, 4e, 3e, Hachette, 2005-2008.</p> <p><i>Triangle</i>, 6e, 5e, 4e, 3e, Hatier, 2005-2008.</p> <p><i>Dimathème</i>, 6e, 5e, 4e, Didier, 2005-2007.</p> <p><i>Déclic</i>, 2de, 1re, Tle, Hachette, 2004-2007.</p> <p><i>Transmath</i>, 2de, 1re, Tle, Nathan, 2004-2006, 2008.</p>	大手出版社のもので広く使われていると思われるものと研究者に評判が良い教科書
ドイツ	<p><i>Das Zahlenbuch</i>, Schulerbuch mit Losungen, 1-4, Klett, 2004-2005.</p> <p><i>WELT DER ZAHL</i>, Schulerband 1-4, Schroedel, Ausgabe 2004 Sachsen.</p> <p><i>MATHEMATIK NEUE WEGE</i>, Arbeitsbuch 5-8, Schroedel, Ausgabe 2005 für Gymnasien in Hessen.</p> <p><i>MATHEMATIK NEUE WEGE</i>, Arbeitsbuch 9, Schroedel, Ausgabe 2005 für Gymnasien in Rheinland-Pfalz.</p> <p><i>Elemente der Mathematik, Leistungskurs Gesamtband Analysis</i>, Schroedel, Ausgabe Qualifikationsphase Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, 2008.</p> <p><i>Elemente der Mathematik, Leistungskurs Gesamtband Stochastik</i>, Schroedel, Ausgabe Qualifikationsphase Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, 2007.</p> <p><i>Elemente der Mathematik, Leistungskurs Gesamtband Lineare Algebra/Analytische Geometrie</i>, Schroedel, Ausgabe Qualifikationsphase Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, 2006.</p>	大手出版社による先進的な教科書
フィンランド	<p><i>Laskutaito in English</i>, 1-6, WSOY, 2006-2007.</p> <p><i>Laskutaito</i>, 7-9, WSOY, 2007-2008.</p> <p><i>MAB: Lukiolaisen Matematiikka</i>, 1-9, WSOY, 2004-2007.</p> <p><i>Matematiikan Taito</i>, 1-14, WSOY, 2006-2008.</p>	広く採用されて小学校版には英語版がある教科書
オランダ	<p><i>Pluspunt: Reken-wiskundemethode voor de basisschool. Lesboek voor group 3-8.s-Hertogenbosch</i>: Malmberg.</p>	比較的多く使用されている教科書



総括編

	<p><i>Pluspunt: Reken-wiskundemethode voor de basisschool. Werkboek groep 7.</i> ‘s-Hertogenbosch: Malmberg.</p> <p><i>Pluspunt: Reken-wiskundemethode voor de basisschool. Toestboek groep 7.</i> ‘s-Hertogenbosch: Malmberg.</p> <p><i>Pluspunt: Reken-wiskundemethode voor de basisschool. Opdrachtenboek voor groep 8.</i> ‘s-Hertogenbosch: Malmberg.</p> <p><i>Pluspunt: Reken-wiskundemethode voor de basisschool. Plusboek voor groep 8.</i> ‘s-Hertogenbosch: Malmberg.</p> <p><i>Moderne wiskunde, 1-3, havo vwo.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2003-2005.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo A1(B1) deel 1-2,</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2004.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo A1 deel 3.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2004.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo B1 deel 1-4.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2003-2005.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo B2.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2005.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo A/C deel 1.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2007.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo B deel 1.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2007.</p> <p><i>Moderne wiskunde, vwo D deel 1.</i> Groningen: Wolters-Noordhoff, 2007</p>	
<p>韓 国</p>	<p>初等学校「수학(数学)」(国定教科書) 1上, 천재교육(天才教育社), 2000年</p> <p>初等学校「수학(数学)」(国定教科書) 1~6, 두산(斗山社), 2009年</p> <p>初等学校「수학 익힘책(数学ワークブック)」(国定教科書) 1~6, 두산(斗山社), 2009年</p> <p>中学校「수학(数学)」7上, 9下, 두산(斗山社), 2001年</p> <p>中学校「수학(数学)」8~9, 두산(斗山社), 2001~2002年検定</p> <p>中学校「수학(数学)」1, 두산(斗山社), 2008年検定</p> <p>中学校「수학 익힘책(数学ワークブック)」1, 두산(斗山社), 2008年検定</p> <p>高等学校「수학(数学)」10上, 두산(斗山社), 2003年</p> <p>高等学校「고등학교 수학(高等学校 数学)」두산(斗山社), 2009年</p> <p>高等学校「수학 I(数学 I)」두산동아(斗山東亜社), 2009年</p> <p>高等学校「수학 II(数学 II)」두산동아(斗山東亜社), 2009年</p> <p>高等学校「수학의 활용(数学の活用)」지학사(志学社), 2009年</p> <p>高等学校「수학의 활용(数学の活用)」금성출판사(金星出版社), 2009年</p> <p>高等学校「적분과 통계(積分と統計)」두산동아(斗山東亜社), 2009年</p> <p>高等学校「기하와 벡터(幾何とベクトル)」두산동아(斗山東亜社), 2009年</p> <p>高等学校「미적분의 통계 기본(微積分と統計基礎)」두산동아(斗山東亜社), 2009年</p>	<p>初等学校は国定で、中学校・高等学校は発行部数が多い教科書</p>
<p>中 国</p>	<p>小学「義務教育課程標準実験教科書 数学」1~6年級, 人民教育出版社, 2007~2008年</p> <p>初級中学「義務教育課程標準実験教科書 数学」7~9年級, 人民教育出版社, 2007~2008年</p> <p>高級中学「普通高中課程標準実験教科書 数学必修」(必修用(B版)) ①~⑤, 人民教育出版社, 2004~2006年</p> <p>高級中学「普通高中課程標準実験教科書 数学選修」(選択用(B版)) 1-1~4-9, 人民教育出版社, 2005~2006年</p>	<p>長い伝統を持つ人民教育出版社が製作・供給しているもの(発行部数が非常に多い, 小中がそれぞれ6割強と5割強)</p>
<p>台 湾</p>	<p>国民小学「數學」1~6, 康軒文教事業, 2007~2008年</p> <p>国民中学「數學」1上, 康軒文教事業, 2008年</p> <p>国民中学「數學」1下, 2上, 翰林出版, 2008年</p> <p>国民中学「數學」第4~6冊, 教研院, 2008年</p>	<p>発行部数が多いことと訪問した学校で使用されていたこと(各学校ごと, また</p>

高級中学「数学」(必修用)①～④, 全華科技図書, 2006～2008年 高級中学「選修数学」(選択用)Ⅰ, Ⅱ, 全華科技図書, 2008年	学校の中で学年ごとに採用を検討する)
--	--------------------

## (2) 算数・数学教科書の体様の比較

各国の小学校第6学年相当の算数教科書, 中学校第3学年相当の数学教科書, 高等学校第3学年相当の数学教科書の値段とページ数をまとめると, 表6のとおりである。なお, 日本の場合は比較分析対象の2社の教科書について記入してあるが, その他の国の場合は基本的に1社の教科書である。また, 中学校・高等学校の教科書の体様の比較については, 国によって状況が大きく異なることを考慮する必要がある。例えば, アメリカは, 中学校・高等学校にわたって複数学年で使うようになっており, また, フィンランドの高等学校の数学教科書は高等学校の期間で十数冊発行されたりしている。

日本の算数・数学教科書のページ数は, 平成20年版では約200頁であるが, ほとんどの国は, 日本よりもページ数が多く当然値段も高い。なお, 日本の小学校の平成23年版, 中学校の平成24年版は, ページ数が相当増えたが, それらのページ数は, 対象国の中では小学校の算数教科書は中位であり, 中学校の数学教科書はそれでも少ない方である。

表6 小・中・高校の算数・数学教科書の値段とページ数の比較

国・地域	小学校第6学年相当の算数教科書	中学校第3学年相当の数学教科書	高等学校第3学年相当の数学教科書
日本	【2008年】 590円 208頁, 590円 212頁 【2011年】 596円 228頁, 596円 286頁	【2008年】 545円 210頁, 545円 184頁 【2012年】 548円 256頁, 548円 270頁	545円 210頁, 545円 184頁
アメリカ	\$68.47 (約 6,505円) 686頁	\$68.47 (約 6,505円) 727頁	\$63 (約 5,985円) 930頁, \$63 (約 5,985円) 1021頁
カナダ	C\$41.50 (約 3,154円) 464頁	C\$59.95 (約 4,556円) 338頁	C\$59.95 (約 4,556円) 351頁
イギリス	£11 (約 1,518円) 128頁	£9.5 (約 1,311円) 184頁	£10.95 (約 1,511円) 357頁
フランス	€19.4 (約 2,328円) 255頁	€18.5 (約 2,220円) 319頁	€35.95 (約 4,314円) 528頁
ドイツ	€19.95 (約 2,394円) 256頁	€23.5 (約 2,820円) 240頁	€29.95 (約 3,594円) 472頁
フィンランド	€19.5 (約 2,340円) 320頁	€23.9 (約 2,868円) 285頁	€15.0 (約 1,800円) 168頁
オランダ	€48.6 (約 5,832円) 230頁 (AB 2冊)	€74.0 (約 8,880円) 432頁 (上下2冊)	€59.95 (約 7,194円) 266頁
韓国	1,620₩ (約 113円) 300頁	3,210₩ (約 193円) 276頁 (上下2冊)	5,060₩ (約 304円) 417頁
中国	9.05元 (約 250円) 302頁 (上下2冊)	18.92元 (約 246円) 322頁 (上下2冊)	8.3元 (約 108円) 112頁
台湾	282頁 (上下2冊) (国定: 値段記載なし)	160元 (約 320円) 351頁 (上下2冊)	273頁 (値段非公開)

### 注: 外国通貨の換算レート

本報告書における外国通貨による金額の表記には, 日本円に換算した額を付記している。換算レートは, 平成20年度調査時のもので, 平成21年2月20日の為替相場を参考にした。なお, 平成24年3月29日の為替相場を [ ] 内に示してある。

アメリカ ドル (\$) 95円 [82円]	カナダ ドル (C\$) 76円 [83円]
イギリス ポンド (£) 138円 [131円]	EU諸国 ユーロ (€) 120円 [110円]
韓国 ウォン (₩) 0.06円 [0.07円]	中国 元 13円 [13円]
台湾 元 2円 [3円]	

### (3) 算数・数学教科書の目次から見た全体的な特徴

算数・数学教科書の目次から見た全体的な特徴については、各国で多様である。章や節の数と各章・節のページ数、章や節の名称の性格（数学内容のまとまりか、子どもの生活や活動のまとまりなど）、章や節の間の関連（内容に繰り返しが無い線形的か、繰り返しが有るスパイラル的かなど）、各節のページの構成の仕方（見開きかなど）、章末の練習問題ページ数などで多様である。各国の報告書の記述からその特徴を簡潔にまとめると、次のとおりである。

日本：目次は数学の内容によって構成されているが、小学校算数では副題で算数的活動が示されている。小・中学校の章の数は15章以下で1章のページ数は10～20ページで、高校は章の数が少なく1章のページ数が多い。全体として、大きな単元で構成されている。

アメリカ：目次は極めて長く、短いもので2ページ、長いものは16ページもある。教科書の構成も多様で、単元の数が10章未満のものから数十に及ぶものである。

イギリス：国家カリキュラムの内容領域の順に、単元を配列しているものと、領域の内容を小さな内容のまとまりごとにばらばらにして単元が配列されているものがある。

フランス：小学校は、1節が1、2ページと非常に短く、教科書全体が100節前後で構成されている。中学校は、学習指導要領でみられる数学の内容領域により各章が分類されている。いずれの教科書も章の数は15章前後であった。高校は中学校と似ている。

ドイツ：初等段階の内容は、スパイラルの原理に立って編成されている。中等段階の内容は、数学内容の単元ごとにまとめられている。

フィンランド：紙面構成は、原則として、見開き2ページで1つの内容を取り扱うように構成されて、いくつかの関連する項目によって、1つの章が構成されている。そして、数多くの練習問題が掲載されている。

オランダ：初等学校は、大部分の章は現実に根差した場面で、12ブロックで構成されている。中等学校では、数学の内容のまとまりで章を構成して、下部構造では12から15章、上部構造では8か9章である。

韓国：小・中・高校とも、数学の内容によって構成されている。また、中・高校では、教育課程の内容に沿って単元別に学習内容を決め、大単元・中単元・小単元の構成をとっている。

中国：小・中学校では、学年ごとに、教育課程の4領域の内容で制作されている。算数の場合、章が短く節が少なく設定されている。1つの節には学習の場面が1ページ全体の2分の1から3分の2くらいを占め、残りのスペースは確かめの部分となる。

台湾：小学校用は、1分冊におよそ10章、1つの章に3節から5節くらい。中学校用は、おおむね、3～4章、1章に2節～5節である。高校用は、必修用も選択用も各分冊はすべて3章構成である。

### (4) 算数・数学教科書の共通な分析項目

共通な分析項目は、次の5点である。いずれも、わが国の算数・数学教育や教科書記述の課題として考えられたものである。

- 1) 内容へのアプローチの仕方（例題・説明・練習、問題・考え方、活動・・・）
- 2) 児童・生徒の多様性への配慮（発展的な内容の扱い、補充的な内容、練習問題など）

- 3) 実世界, 他教科, 職業とのつながり (最新の科学技術とのつながり)
- 4) ICT の扱い (Web との連携も)
- 5) 算数・数学の学習の意味, 意義

### ①内容へのアプローチの仕方

算数・数学教科書では, 各国で指導内容への多様なアプローチがなされている。カナダやイギリスでは教科書の冒頭に教科書の使い方を示し, 導入を工夫している。ドイツでは豊かな場面を置くようにしている。アプローチを流れとして見た場合, イギリスでは場面からその後は問の連続であり, フィンランドでは説明から練習へと, オランダでは教師主導, 練習の自力作業の繰り返しの後, 評価, 復習, 発展と続いている。それに対して, 探究的な活動が含まれているものとして, フランスでは最初に発見や活動を入れてその後, 講義, 演習などと続き, 韓国では導入, 探究, 例題と問題, 例と参考, 発展・深化, 確認問題, 問題解決と続いており, また, アメリカも探究的な活動が入っている。

日本の算数教科書は, 子どもの算数的活動から入り, ときには複数の子どもの考えを提示して考える場面を作り, その後, 決まりなどを説明し, そして, 例題を示し練習問題と続いている。中学校も同じようなアプローチである。子ども主体で, 算数的活動・数学的活動を重視している。しかし, 高校になると, 説明, 例題, 練習, を繰り返すようになり, 最初の場面で探究的な場面はほとんどない。小・中学校の平成 20 年版と平成 23 年・24 年版を比べると, 子ども主体で, 算数的活動・数学的活動を重視することには変わりはなく, ページ数が増えた部分でより丁寧に扱う傾向も見られる。

### ②児童・生徒の多様性への対応の検討

算数・数学教科書において, 各国が児童・生徒の多様性に対応している。イギリスやフィンランドでは児童・生徒の学力レベルに応じて複数の教科書を準備しており, カナダでは多くのページ数を確保していることで多様性に対処しており, アメリカやフランスやドイツやフィンランドや中国や台湾では練習問題のページが多く, しかも, それらが児童・生徒の難易度に応じられるようになってきているものもある。韓国は, 練習問題を副教材の形で準備している。アメリカでは, 男女両者が算数・数学に興味・関心を持つような配慮をしており, またマイノリティのためにスペイン語の辞書を付けている教科書もある。

日本は, これまで, 小・中学校では導入問題で多様な考えを示したり, 練習問題を副教材の形で準備したりしていた (平成 20 年版)。しかし, 最近では, 章の中に「さらに練習」をする問題を入れたり, 巻末のページ数を増やして, そこでは, 補充用の練習問題や発展的な話題を増やしたりしており, これらによって多様性へ対応しようとしている (平成 23 年・24 年版)。高等学校では, すでに, 生徒の数学の習熟の程度に応じた複数の教科書が作られている。

### ③実世界, 他教科, 職業とのつながり

算数・数学教科書では, ほとんどの国が, 実世界との関わりを強めており, 他教科の内容を扱っている。ドイツでは豊富な実世界の内容が扱われ, カナダでは, 実世界との関わりが深い離散数学や行列の内容が義務教育で扱われ, 韓国でも同様な内容が高校で積極的

に扱われ、フィンランドでは実世界の話題のための追加のページがあり、アメリカやフィンランドでは、実世界の問題を数学で扱うための方法としての数学的モデル化が扱われている。フランスでは、他教科との連携が図られている。

日本では、これまで、小学校の算数教科書では、児童の生活や社会の話題から算数に入っていたが（平成 20 年版）、中学校の数学教科書は、生徒の生活を意識はしているが、実世界や他教科とのつながりは薄くなっていた（平成 21 年版）。しかし、最近では、小・中学校とも、本文中や巻末の話題で、写真を使いながら実世界の話題や問題を扱うようになっていく（平成 23 年・24 年版）。ただし、他教科や職業とのつながりは、相変わらず、ほとんど見られない。高等学校の数学教科書では、他教科とのつながり、職業、実社会とのつながりに関する問題や話題はほとんどない。

#### ④ICT の積極的な活用

算数・数学教科書では、多くの国が ICT を積極的に取り入れている。カナダでは三平方の定理の検証にコンピュータが使われ、イギリスでは電卓や表計算ソフトが使われ、フランスでは図形の作図にコンピュータが使われ、フィンランドや韓国ではインターネット教材を使っている。アメリカでは、電卓、グラフ電卓、コンピュータが積極的に活用され、さらにウェブ上で自学自習ができるような e-learning の機能も充実している。

日本では、これまで、小・中・高の算数・数学教科書では、電卓利用については、計算が困難な場面では「電卓マーク」が付けられて、その利用が認められているが、その他の内容ではほとんど電卓は使われない。高校では電卓は全く触れられていない。コンピュータ利用については、小・中学校の教科書にはないが、高等学校では、数学 B、数学 C では、コンピュータが利用されているが、数学 I、II、III では、利用されていない（平成 20 年版）。最近の小・中学校の算数・数学教科書（平成 23 年・24 年版）も、電卓・コンピュータについては、平成 20 年版とほとんど同じ扱いである。中学校の数学教科書では学習指導要領の改訂に対応して、第 3 学年の標本調査の内容で 2 社とも表計算ソフトを利用する場面を 1 か所だけ入れている。しかしながら、統計指導の趣旨として標榜されているようなコンピュータを積極的に利用して統計的思考を養うという構成にはなっていない（平成 24 年版）。

#### ⑤算数・数学を学ぶ意義

算数・数学教科書における算数・数学を学ぶ意義の扱いについては、国によって異なっている。カナダや中国や台湾では、学習者に向かって算数・数学を学ぶ意義が教科書で明示的に記述されている。ドイツでは、文化における数学の意義が扱われている。アメリカでは、児童・生徒に加え保護者向けの文章が入っている教科書もある。

日本では、これまで、算数・数学教科書には算数・数学を学ぶ意義については、数学史の話題と絡めた話題の他には、明示的に述べられていなかった（平成 20 年版）。最近でも、小学校の算数教科書には、算数学習の意味や意義に関する記述は見られないが、小・中学校の算数・数学教科書の両方で、実世界の話題が増えたことは、数学学習の意義や意味への配慮に当るであろう（平成 23 年・24 年版）。さらに、中学校の数学教科書では数学を学ぶ意義を身に付ける能力という視点から明示的に述べるようになってきた（平成 24 年版）。なお、高等学校については、平成 21 年告示の学習指導要領の数学科において、数学学習の

意義や意味について触れられている。今後、この影響が高等学校の数学教科書にどのように出るであろうか。

### (5) 小・中学校の算数・数学教科書の内容の特徴

小・中学校の内容の記述に関連しては、速さ、円の面積、文字の導入、三平方の定理の4つの内容について共通に調べた。これらは、わが国の算数・数学教育の課題として挙げられたものである。それぞれの初出学年とその大まかなページ数をまとめると表7のとおりである。速さ、円の面積、文字の導入の3つの内容は、記述学年や章の構成が多様であるが、三平方の定理は中等教育のある学年の章として明確に同定ができる。

速さは、4学年から8学年にかけて見られ、算数の内容の場合と理科の内容の場合がある。国によっては、複数学年にわたって子どもの生活との関連で徐々に定式化するように記述されている。

円の面積は、5学年から9学年にかけて見られ、円周との関連や、三角形や正方形の面積との関連などで記述されている。活動的に円の面積を求めたり、身の回りの事物から円の面積を見せたり、面積公式をそのまま挙げたりしている。

文字の導入は、5学年から9学年にかけて見られ、言葉の式から導入したり、変数的に導入したり、形式的に導入されたりして、記述されている。

三平方の定理は、8学年から9学年にかけて見られ、三平方の定理やその歴史や応用が記述されている。応用例は多様であり、直角三角形以外の三角形以外への発展や三角比と関連させているものがあり、さらに、電卓やコンピュータを積極的に利用している場合がある。

表7 速さ・円の面積・文字の導入・三平方の定理の記述の比較

国・地域	速さ	円の面積	文字の導入	三平方の定理
日本	6年：11p, 7p 6年：12p, 8p	5年：8p, 8p 6年：12p, 8p	7年：4p, 5p 6年：6p, 8p	9年：20p, 16p 9年：20p, 20p
アメリカ	5年：12p	6年～7年：1p	7年～8年：6p	8年：34p
カナダ	5年～7年：11p	8年：5p	6年：3p	8年：40p
イギリス	8年：9p	9年：8p	7年：6p または 10p	9年：9p
フランス	8年：13p	7年：18p*	7年：16p*	8年：18p
ドイツ	理科（5年）	7年：8p*	7年：8p	8年：32p
フィンランド	4年～6年：6p	8年：8p	7年：4p	8年：10p
オランダ	7年：12p*	8年：0.5p*	9年：5p	10年：21p
韓国	理科（5年）	6年：16p*	7年：42p*	9年：30p
中国	4年：19p*	6年：9p*	5年：35p*	8年：20p
台湾	5年：10p	6年：14p*	5年：1p	8年：17p

注：日本：上段は平成20年度、下段は6年までは平成23年度、7年以上は平成24年度

\*印は、他の関連内容が含まれているか、または他の関連内容での扱いを示す。

なお、日本は、平成20年の学習指導要領改訂で、円の面積は小5から小6に、文字の導入は中1から小6に、それぞれ学年移行された。

これらの4つの内容について、教科書での記述を見ると、小・中学校とも、平成20年版から平成23年・24年版への教科書の改訂で、それぞれの指導内容でページ数が増えて、

関連する子どもの算数的活動・数学的活動の扱いが丁寧になったり、問題数が増えたりしている。また、学年移行された内容は、扱い方が変わってきている。全体として、日本の記述は、改訂前後で変わらずに、子ども主体の算数的活動・数学的活動を重視したものとなっている。

## （６）高等学校の数学教科書の特徴

高等学校の数学教科書についても、（４）で述べた共通な分析項目と同じような視点を持って分析した。高等学校の数学教科書は、多くの国で、数学と現実の関わりが重視され、そのための数学の内容や方法が扱われていた。また、ICTの活用も多くの国で見られた。ヨーロッパのいくつかの国では、文系用の教科書が工夫されている。各国の報告書の記述からその特徴を簡潔にまとめると、次のとおりである。

日本：各節の構成は、定義や性質や公式を求める過程などの説明で始まり、その後、例、練習、説明、まとめ、練習、となっている。各章の終りは演習問題で、教科書の終わりに、曲線の長さや微分方程式などの発展を入れている。実世界の問題や電卓やコンピュータの利用はほとんどない。

アメリカ：1章が数10ページの長さの章、10章以上で構成され、章の扉には、現実と数学との関係を示す写真や図が豊富に示されて、そこから数学の内容へと展開する。どの節にも、本文の前に「大きなアイデア」が示され、いくつかの例や例題の後には、アイデアをカバーし数学を応用し復習し発展させる「問」が続いている。グラフ電卓やコンピュータなどICTを多く利用している。実世界の文脈の探究と意味ある数学の重視、性別への配慮、ICTの活用、生徒の習熟度や興味・関心に応じた問題など参考になると思われる。

カナダ：第9学年の教科書の中に離散数学の単元が位置づいている。「ネットワークとマトリックス」では、離散グラフ、マトリックス（行列）、行列のかけ算など、日本の教科書ではこれまで扱われなかった内容が網羅されている。また、確率・統計の分野をまんべんなく扱っている。

イギリス：「基礎編」と「上級編」の2つのシリーズが用意されている。各シリーズとも「準備、1、2」の3冊からなっている。「上級編」には、統計的な処理の方法について、資料収集のためのアンケートの例が載っていて、実際に資料を収集する際に問題になるアンケートの作り方からその集約の方法まで丁寧に記述されている。電卓の使用が当然のこととして記述されている。また、表計算ソフトの活動や、ウェブ上での調査についても、固有のマークを用意して教科書上に示している。

フランス：各章は、教科書によってその名称は異なるが、「活動」「講義」「実習」「演習」の節から構成されている。実社会や他教科、職業と関連した話題の扱いは、科学系や経済社会系などのコースによって異なっている。一方、数学史や科学・技術史に関する話題はいずれの教科書でも充実している。グラフ電卓、表計算ソフト、作図ツールの3つのテクノロジーがしばしば利用されている。

ドイツ：問題は、現実の写真を載せたり、学習内容のまとめ、応用問題、他の教科との合科的問題、環境問題、数学の限界などさまざまな工夫がしてある。また、問題解決の方略や問題変形（発展）の方略など数学を学習する上で重要な工夫もされている。視点やコラムがあり、視点では、学習する内容のアイデアが記述され、コラムでは数学史が多く記

述されている。最後に、筆記試験の訓練のための問題、卒業試験の準備のための問題がある。新技術として、グラフ電卓、表計算、コンピュータの代数システムが使用されている。

フィンランド：全体的に、冊数やページ数が多く、練習問題も豊富である。文系用では、数学と社会生活との関連性が特に重視されている。内容の取り扱いにおいて、「長い数学」（理系用）と「短い数学」（文系用）との間で違いがある。具体的には、同一内容であっても内容へのアプローチの仕方が異なる場合があり、また、同一内容でも教科書における位置づけ方も異なる場合がある。そして、ICTの活用に配慮した紙面が工夫されている。

オランダ：「現実からスタートし、現実に立ち返る」という「現実的数学教育」の理念に基づき、現実の意味ある場面を通して数学的な知識や技能を習得し学んだ数学を現実に活用する。その際、実世界、他教科、職業とのつながりが強く意識されている。数学を生活や職業の中で道具として使用する「社会・文科系」、「社会・経済系」プロフィールの生徒の概念理解のために、ICTが効果的に利用されている。生徒の将来の進路や適性に配慮して、すべての学年で数学を履修するような教科書が準備されている。

韓国：実世界、他教科、職業とのつながりが、「教室の外の数学」や導入問題に見られる。これ以外に、いくつかの単元では、余白に「数学で世界を見よう」とマークされた問題がある。大単元の最後に、単元の学習内容をICTを利用して探究したり、学習内容とICTとの関係をコラム風に紹介したりしている「数学と情報技術」や、数学的コミュニケーションに関わる手紙を書く活動、数学日記、数学新聞づくり、学習についての自己評価などの「数学的意思疎通」のページが設けられている。

中国：探究的な学習や数学的モデル化を重視している。数学の文化的価値を体得するために数学史を取り入れたり、数学の発展にとって重要な出来事やキーパーソンについてのトピックを本文などに入れたりするなど様々な創意工夫が見られる。ICTの活用は必修選択問わず至る所で見られる。

台湾：必修用も選択用も各分冊はすべて3章構成であり、「随堂練習」や節末の練習問題及び章末の練習問題、とにかく問題数が多い。その上『例題で学習する〇〇』という書物のような作り方で、内容学習の進め方はほとんど例題で済ませている。

## （7）各国の算数・数学教科書の概観

これまで各国の算数・数学教科書について、いくつかの共通な視点に基づいて分析的に見てきた。ここでは、それらの算数・数学教科書について、それらの共通な視点からの見た各国の特徴を中心に簡潔にまとめる。なお、高等学校の数学教科書の特徴については前節で触れている。また、各国の教科書の詳しい全体像については、後章の各国の分析報告を参照して欲しい。

### ①日本

小学校の算数教科書では、児童が算数的活動をするための方策、例えば、複数の考えを挙げたり、イメージを持たせる図を活用するなどの優れた工夫が見られるが、中学校・高等学校と学校段階が上がるほど数学の例題や問題だけになる傾向がある。教科書の内容や練習問題はすべての児童・生徒を対象としている。また、日本の教科書は、他の国と比べるとページ数が少なく、問題練習のための副教材が活用されている。



## ②アメリカ

算数・数学の教科書はページ数が多い。これは各州の異なる基準を満たそうとするため、及び難易度の異なる問題で多様な水準の児童・生徒に対応するためである。教師はその一部を取り出して指導している。教科書には、実世界とのつながりや社会的有用性に関するページがいたるところにあり、また、算数・数学と人間のつながりや数学が現在でも発展していることに触れている。さらに、電卓、グラフ電卓、コンピュータを積極的に活用し、ウェブ上で自学自習ができるような配慮をしている。

## ③カナダ

小学校の算数教科書の冒頭に「教科書の見方・使い方」が記され、学習の方法を詳細に学習者に示している。また各単元の最初には必ず「単元の導入」のページがあり、その単元で学習する内容を概観し見通しを持たせるとともに、その学習の重要性・有用性を解説し重要語を示している。また、必要な既習事項を必ず復習してから単元の内容に進むようになっている。中学校の数学教科書では、一次方程式や図形の求積などの従来の内容と並行して、実生活との関連が深い離散グラフや行列を扱っている。

## ④イギリス

小学校の算数教科書には、「他の活動」という共通項のもとで、算数を利用したり経験を広げたりするためのページがある。場面設定は一連の日常的文脈のもとで展開されるが、算数の内容についてはその結論だけをすぐに示し、続いて多くの問いが連なっている。中学校の数学教科書には、基礎用、標準用、上級用という3つのシリーズが用意され、学習内容の程度と記述の仕方を変えて生徒の多様性に対応しているものがある。扱いの程度は、上級用が日本の教科書の内容に近い。

## ⑤フランス

小学校と中学校では教科書の役割が大きく異なり、その役割に応じて内容が構成されている。小学校の教科書は授業で実際に利用できる活動と演習問題が中心であり授業での利用を前提にしているのに対し、中学校の教科書は学習した概念や方法の丁寧なまとめや授業で扱えないほど多くの演習問題などが与えられ自学自習での利用を前提にしている。

## ⑥ドイツ

小学校の算数教科書では、内容を学習した後に、「総合的練習」、「進化的練習」、「補充的練習」、「次学年への見通し」、「ミニプロジェクト」の章がある。また、実生活とのつながりのために、実際の場面や教科横断的学習が行われている。中学校の数学教科書では、各内容に対して、一般的学習目標が示されて、問題だけが示されている。選択必修があり、芸術と数学、エッシャーの絵、鯨の絶滅などを取り上げ、文化としての数学の理解が図られている。

## ⑦フィンランド

小・中学校の算数・数学教科書は、練習問題や宿題に関するページが充実している。子

どもの多様性への対応も充実しており、例えば、習熟度に応じた多様な練習問題が教科書には掲載されている。また、教師用指導書におけるワークシートや副教材も充実している。さらに、実生活と数学の関連を重視しており、例えば、算数には、そのために「追加の問題」という特設ページが設けられている。算数・数学教科書の作成に多くの教師が関与し、教科書会社も教師のニーズに積極的に応え、そこで教師が教科書を積極的に活用している。

#### ⑧オランダ

初等・中等教育の算数・数学の教科書は、オランダの著名な数学者・数学教育者であるフロイデンタールが提唱した「現実的数学教育」の理念に基づいて作られており、実生活や社会との関わりを大事にしている。中等教育では、理工系や非理工系などの専門コースに対応した多様な数学教科書が作られている。ICTについては、算数教育では電卓が、数学教育では、グラフ電卓やコンピュータが積極的に扱われている。

#### ⑨韓国

算数・数学の教科書は、教科書とワークブックの2冊がセットになっており、生徒の多様性に応じて、補充型、基本型、深化・発展型の学習ができるように様々な水準の問題が準備されている。高等学校の「実用数学」、「確率・統計」、「離散数学」の科目にも見られるように、数学と実世界とのつながりが初等学校から高等学校まで一貫して重視されており、指導内容は領域横断的で扱う範囲も広い。国が開発した教材データベースをもとに、インターネットやソフトウェアを利用した授業が活発である。

#### ⑩中国

算数・数学の教科書では、各分冊の初めに「学習者への手紙」等を設け、学習者に数学のよさ・美しさ・有用性などを謳え、自らの成長や日々の生活及び今後の学習生活などに数学が如何に重要であるかを聞かせている。そして、人間形成における教科の役割の実現を図ろうとしている。また、日常や実際の場面を多く使用しており、絵など漢字以外の手段による視覚的な表現を多く使用している。

#### ⑪台湾

算数・数学の教科書では、各分冊の初めに「学習者へのことば」等を設け、学習者に学習方法等の案内を行い、数学の有用性などを謳え、数学が自然界及び人類社会における様々な問題の解決にとっても役に立つと示している。そして、特定の内容について時間を掛けてゆっくりと学習を進めている。例えば、分数の学習は5年間3つの学習段階を経ている。また、大きな文字を使用して字が見えやすくしたり、字が書きやすい紙を使い、第3学年までは漢字にルビを付すなど使用上への配慮をしている。

### (8) 算数・数学教科書の扱い方

算数・数学の教科書は、学校教育においてどのように扱うべきなのかについては多様である。フランスの小学校のように教科書はあくまでも学校教育で活用されるとする国もあり、さらに、そこには、国によって教師の教科書利用に関して自由裁量の巾がある。また、

アメリカやカナダなどのように教科書のページ数は多いが、その教科書の内容の一部だけが指導される国もある。

日本では、教科書の内容は全て指導されると考えられ、宿題として利用されていたが（平成 20 年版）、平成 20 年の検定基準の改訂によって、最近の教科書には、補充の問題や発展の話題が含められ、必ずしもすべてが指導されるのではないとされるようになってきている（平成 23 年・24 年版）。ただし、宿題の利用については変わっていない。

## 第 4 章 まとめ—算数・数学の教科書の役割や教科書観の転換を—

算数・数学教科書は、その記述や扱い方や考え方で、国際的に多様である。この国際比較では、そのような各国の教科書の多様性をもとに、算数・数学教科書のあり方を考察してきた。そして、各国の分析報告からは、教科書は単に教科書に留まるのではなく、各国の社会や文化を担ったものであることがよく分かる。教科書の国際比較は、各国の社会や文化の比較分析にもなっている。

日本の算数・数学教科書を、このような国際的な文脈の中において見ると、多くの特徴を持っていることが明らかになった。平成 20 年度の調査では、日本では、教科書の使用義務があること、義務教育で教科書が無償給与されること、教科書のページ数が少ないこと、児童・生徒への多様性への配慮が少ないこと、ICT の活用が極めて少ないこと、算数・数学を学ぶ意義の記述がほとんどないことなどが明らかになった。一方で、日本の小・中学校の算数・数学教科書における子ども主体の算数的活動・数学的活動を重視した記述の仕方は優れた工夫であることも明らかになった。

平成 20 年の学習指導要領と検定基準の改訂によって、日本の小・中学校の算数・数学教科書も大きく変わってきていることも明らかになってきた。それらでは、教科書のページ数は増え、児童・生徒の多様性への配慮が増し、実世界の話が増え、学ぶ意義の記述も入るようになってきている。そして、算数的活動・数学的活動の扱いが丁寧にもなっている。しかしながら、一方で、ICT の活用については、ほとんど変化はなかった。

なお、ICT の活用については、デジタル教科書の導入の是非が論じられるようになっており、これまでとは異なる動きが生じるかもしれない。

このように算数・数学教科書のページ数が増え、その記述も変わろうとしているが、保護者を中心とする社会や教師の教科書観は変わっているのであろうか。諸外国で教科書のページ数が多いのは、教師が必ずしもすべての内容を扱っているのではなく選択をして指導をしているからである。つまり、教科書のページ数を増やすということは、教科書はすべて教えるのではなく、教師が内容を選択して教えることになる。しかしながら、未だ、保護者や教師は、教科書を使うということは教科書のすべての内容を扱うものであると考えているのではないであろうか。平成 23 年度からページ数が増えた教科書を教えきれないという教師の悲鳴が聞こえてくるのである。

教科書を改善していくということには、このような教科書の学習指導における役割や教科書観という前提を変える必要があることを確認する必要がある。日本で昔からある「教科書で教える」のか「教科書を教える」のかを含めて、算数・数学教育における教科書と

はということのを再考する必要がある。教科書が主たる教材であるということは、それが教育目的・目標を達成するための方法・手段であることを忘れてはならないであろう。

そこで、教科書を改善し、教育を改善していくためには、まず保護者や教師などの教科書についての意識を変えていく必要がある。そのためには、教育学者や教育行政関係者は、もっと大きな声で、教科書の役割の変化を説明すべきであろう。学習指導要領や検定基準の改訂の意味をきちんと社会に伝える必要がある。もちろん、このようなことは、教育学者や教育行政関係者の一方的な説明では社会は受け入れないであろう。多くの場において、教育に関わる関係者が教科書の役割について話し合っていくことが求められる。

しかしながら、このような教科書の改善の議論は、他の教育の改善の議論と同様に、入学試験、とりわけ、大学入学試験に突き当たる。日本では、小・中学校の算数・数学教科書は子ども主体で算数的活動・数学的活動を重視しているが、高等学校の数学教科書は、説明と練習が主体のものであった。ICTも活用されない。これらの最大の理由は、大学入学試験である。このような状況の中で、一方的に教科書や教師に改善を促すのは無理であろう。日本の社会として、大学への入学を、障壁としての入学試験のままで進めるのか、それとも欧米のように高等学校と大学の接続を図ることで進めるのか、選択が迫られている。

各国の算数・数学教育の状況で見たように、多くの国が、わが国も含め、今後の算数・数学教育の方向として、プロセスとしての数学、数学の方法・能力、そして、数学と現実のつながりに目を向けている。そのような方向に合致した算数・数学教科書のあり方が問われているのである。

本調査研究を進めるに当たり、多くの方々にお世話になりました。特に、教科書研究センターの皆様にはいろいろとご支援をいただきました。とりわけ、松田泉様には研究全般にわたりお世話になりました。心より感謝申し上げます。

#### 【注】

1. 平成 20 年度の理数教科書に関する国際比較調査については、次の報告書等にまとめられている。  
 国立教育政策研究所 (2009). 『第 3 期科学技術基本計画フォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究 [理数教科書に関する国際比較調査結果報告]』国立教育政策研究所. [http://www.nier.go.jp/seika\\_kaihatu\\_2/index.html](http://www.nier.go.jp/seika_kaihatu_2/index.html)  
 教科書研究センター (2009). 『センター通信』教科書研究センター. No.93.
2. 平成 21 年 12 月 24 日に文部科学省講堂に於いて開催された「理数教科書に関する国際比較調査公開シンポジウム 算数・数学の部」については、次の冊子等で知ることができる。  
 教科書研究センター (2009). 『世界の算数・数学教科書～理数教科書に関する国際比較調査結果から～』教科書研究センター.  
 教科書研究センター (2010). 『理数教科書に関する国際比較調査公開シンポジウム《算数・数学の部》』教科書研究センター.  
 教科書研究センター (2010). 『センター通信』教科書研究センター. No.94.
3. 平成 22 年には日本数学教育学会誌の『算数教育』と『数学教育』のそれぞれに、小学校用と中学校用に分けて同じような内容の特集論文が掲載された。

- 長崎栄三・田口重憲・松田泉 (2010). 「算数・数学教科書に関する国際比較」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 4 号. pp.15-18. & 第 92 巻第 5 号. pp.9-12.
- 瀬沼花子 (2010). 「アメリカの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 8 号. pp.28-31. & 第 92 巻第 9 号. pp.46-49.
- 二宮裕之 (2010). 「カナダの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 6 号. pp.9-12. & 第 92 巻第 7 号. pp.26-29.
- 國宗進 (2010). 「イギリスの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 4 号. pp.19-22. & 第 92 巻第 5 号. pp.13-16.
- 宮川健 (2010). 「フランスの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 4 号. pp.27-31. & 第 92 巻第 5 号. pp.22-26.
- 國本景亀 (2010). 「ドイツの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 4 号. pp.23-26. & 第 92 巻第 5 号. pp.17-21.
- 山口武志 (2010). 「フィンランドの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 6 号. pp.4-8. & 第 92 巻第 7 号. pp.21-25.
- 大谷実 (2010). 「韓国の算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 6 号. pp.13-16. & 第 92 巻第 7 号. pp.30-33.
- 大谷実 (2010). 「オランダの算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 8 号. pp.24-27. & 第 92 巻第 9 号. pp.42-45.
- 杜威 (2010). 「中国の算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 6 号. pp.17-21. & 第 92 巻第 9 号. pp.34-38.
- 杜威 (2010). 「台湾の算数・数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 8 号. pp.19-23. & 第 92 巻第 9 号. pp.37-41.
- 長崎栄三 (2010). 「未来を担う子どもたちのために算数・数学教科書の一層の充実を - 算数・数学教科書に関する国際比較調査のまとめ」『日本数学教育学会誌』第 92 巻第 8 号. pp.32-35. & 第 92 巻第 9 号. pp.50-53.
- 平成 22 年には、市販の雑誌にも本調査研究の成果を紹介した記事が掲載された。
- 村井裕美・岡村智明 (2010). 「海外の小学 6 年生の教科書を覗いてみよう」『プレジデントファミリー』2010 年 9 月号, pp.70-77.
4. 平成 23 年には日本数学教育学会誌の『数学教育』に、高等学校用を中心とした内容の特集論文が掲載された。
- 瀬沼花子 (2011). 「アメリカの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 9 号. pp.37-40.
- 二宮裕之 (2011). 「カナダの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 9 号. pp.25-28.
- 國宗進 (2011). 「イギリスの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 7 号. pp.39-42.
- 宮川健 (2011). 「フランスの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 7 号. pp.43-47.
- 山口武志 (2011). 「フィンランドの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 7 号. pp.34-38.

- 大谷実 (2011). 「オランダの高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 9 号. pp.25-28.
- 杜威 (2011). 「中国の高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 9 号. pp.33-36.
- 西村圭一 (2011). 「韓国 of 高等学校数学教科書」『日本数学教育学会誌』第 93 巻第 7 号. pp.30-33.
5. 平成 23 年から平成 24 年にかけて、教科書・教材のデジタル化に関する調査研究の成果が教科書研究センターより発表されている。
- 教科書研究センター (2011). 『教科書・教材のデジタル化に関する調査研究 教科別報告書《算数・数学》』教科書研究センター.
- 教科書研究センター (2012). 『教科書・教材のデジタル化に関する調査研究 全体報告書』教科書研究センター.
- 教科書研究センター (2012). 『センター通信』教科書研究センター. No.98.

#### 【引用・参考文献】

1. Howson, G (1995) "Mathematics Textbooks: A Comparative Study of Grade 8 Texts" Pacific Educational Press.
2. 教科書研究センター (1984) 『教科書からみた教育課程の国際比較 算数・数学科編』ぎょうせい.
3. 長崎栄三 (2008) 「算数・数学教科書のあり方ー国際比較を中心にー」文部科学省.  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/tosho/004/gijiroku/08100711/004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/tosho/004/gijiroku/08100711/004.htm)
4. Third International Mathematics & Science Study (TIMSS) (1996) "Many Visions, Many Aims A Cross-national Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics" TIMSS.

(長崎 栄三)

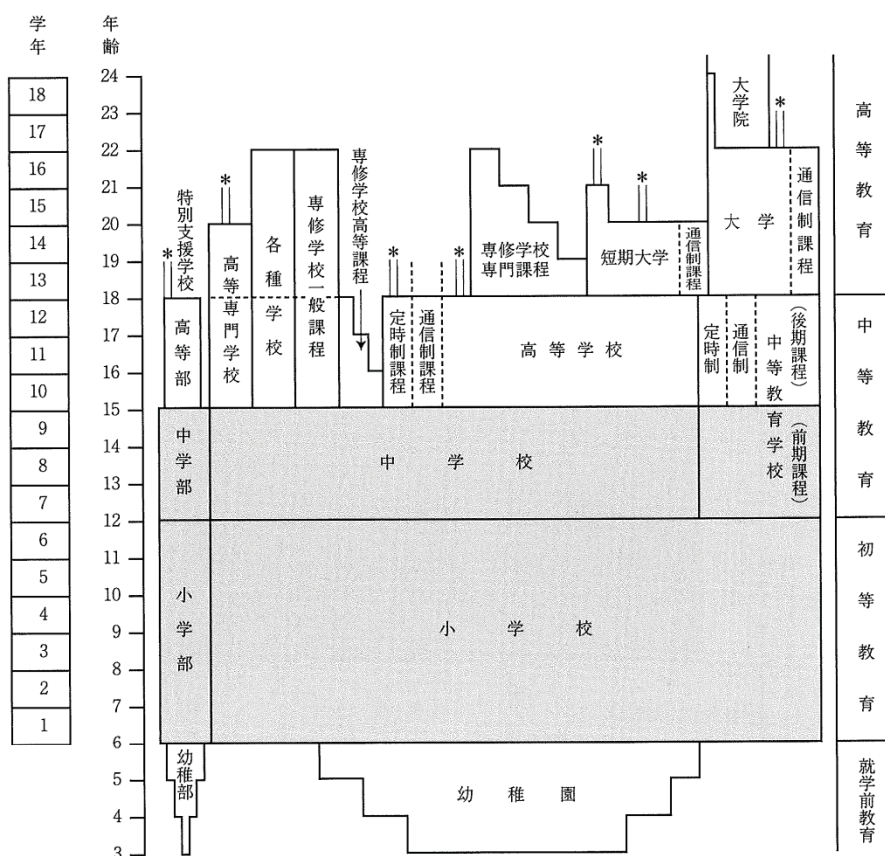
# I. 日本

## 第1章 日本の算数・数学教育

### 1. 教育制度

#### (1) 教育制度

初等教育・中等教育に関する学校制度は、戦後は、小学校6年、中学校3年、高等学校3年の6-3-3制という単線系が基本となっている。小学校6年間と中学校3年間は義務教育である。近年、中・高一貫の6年制の中等教育学校制度が創設され、徐々に増えつつあるが、まだ一部に留まっている。日本の学校は、国、地方公共団体及び学校法人のみが設置できることとなっている。小・中学校は、ほとんどが市町村立学校であり、市町村にはその区域内の学齢児童・生徒を就学させるために必要な小・中学校を設置する義務が課されている。



- (注) (1) 〇部分には義務教育を示す。  
 (2) \*印は専攻科を示す。  
 (3) 高等学校、中等教育学校後期課程、大学、短期大学、特別支援学校高等部には修業年限1年以上の別科を置くことができる。

図1 日本の学校制度

(出典：文部科学省『諸外国の教育動向 2009年度版』(明石書店、2010.9))

## I. 日本

それぞれの学校の施設・設備，児童・生徒の学級編制，教員等の職員組織などについては，国の基準や標準が法規で定められており，例えば，学級編制は，小・中・高等学校全日制では 40 人が標準となっている。ただし，これは標準であり，都道府県によっては 35 人や 30 人の編制とすることもできるなど，地方の実情に応じて判断できる部分が多く認められている。

### (2) 教育基準としての学習指導要領

日本においては，国段階の教育課程については，教育目的は「教育基本法」，各学校段階の教育目標は「学校教育法」に定められ，教科，授業時数については，「学校教育法施行規則」に定められており，そこでは教育課程の基準については，「小学校の教育課程については，この節に定めるもののほか，教育課程の基準として文部科学大臣が別に公示する学習指導要領によるものとする」（第 52 条，中学校第 74 条，高等学校第 84 条）となっている。「学習指導要領」は，都道府県・区市町村などの各地域での教育課程の具体化のもととなり，また，教科書検定の規準ともなる。したがって，教科書の記述内容は，学習指導要領で示されたものを反映したものとなっている。

現行の学習指導要領は，小・中学校については平成 20 年に，高等学校については平成 21 年に，思考力・表現力・判断力の育成を重視するとして改訂されたものである。改訂の方針として算数・数学に直接関わることとして，次の 4 点が挙げられている。第 1 に，系統性に留意しながら，科学技術の進展に応じた知識・技能や反復（スパイラル）することによる効果的な知識・技能に注目すること。第 2 に，思考力・判断力・表現力等を育む学習活動や言語活動を取り上げること。第 3 に，必修教科の授業数を十分に確保すること。第 4 に，学習意欲や学習習慣の重要性が改めて強調されること。そして，理数教育では，授業時数を増やし（表 1 参照），指導内容を見直し，そして，教育条件の整備を図るとした。

表 1 算数・数学の授業時数の変遷

学習指導要領告示	小学校						中学校			高等学校
	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	1 年	2 年	3 年	
昭和 33 ～35 年	102 (3)	140 (4)	175 (5)	210 (6)	210 (6)	210 (6)	140 (4)	140 (4)	105 (3)*	数学Ⅰ(必:5)，数学ⅡA(4)，数学ⅡB(5)，数学Ⅲ(5)，応用数学(6)
昭和 43 ～45 年	102 (3)	140 (4)	175 (5)	210 (6)	210 (6)	210 (6)	140 (4)	140 (4)	140 (4)	数学一般(選必:6)，数学Ⅰ(選必:6)，数学ⅡA(4)，数学ⅡB(5)，数学Ⅲ(5)，応用数学(6)
昭和 52 ～53 年	136 (4)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	105 (3)	140 (4)	140 (4)	数学Ⅰ(必:4)，数学Ⅱ(3)，代数・幾何(3)，基礎解析(3)，微分・積分(3)，確率・統計(3)
平成元年	136 (4)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	105 (3)	140 (4)	140 (4)	数学Ⅰ(必:4)，数学Ⅱ(3)，数学Ⅲ(3)，数学A(2)，数学B(2)，数学C(2)
平成 10 ～11 年	114 (3.4)	155 (4.4)	150 (4.3)	150 (4.3)	150 (4.3)	150 (4.3)	105 (3)	105 (3)	105 (3)	数学基礎(選必:2)，数学Ⅰ(選必:3)，数学Ⅱ(4)，数学Ⅲ(3)，数学A(2)，数学B(2)，数学C(2)
平成 20 ～21 年	136 (4)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	140 (4)	105 (3)	140 (4)	数学Ⅰ(必:3)，数学Ⅱ(4)，数学Ⅲ(5)，数学A(2)，数学B(2)，数学活用(2)

\* ) 昭和 33～35 年中学校数学第 3 学年では，選択 70(2)がある。



## 1. 日本

そして、小・中学校では理数教科は、平成 21 年度から移行措置で先行実施され、本格実施は、小学校は平成 23 年度から、中学校は平成 24 年度である。高等学校では平成 24 年度から理数が先行実施され、平成 25 年度から年次進行で本格実施されていく。

この学習指導要領は、小・中学校が平成 10 年、高等学校が平成 11 年に告示されたもの続くものである。このときは、小・中学校において理数教科の授業時間と指導内容が削減され、新たに「総合的な学習の時間」が設けられ、そして、土曜日は休日となり完全週 5 日制となった。ところが、この学習指導要領が告示された段階から、理数系学会を中心に理数教科の内容の削減による学力低下の危惧が叫ばれた。そこで、平成 15 年の一部改正によって、学習指導要領で示された内容や程度を超えて指導することができるようになった。しかし、学力低下の危惧の声は消えず、平成 20 年・21 年の改訂へとつながった。改訂に際しては、PISA 調査における読解力の低下傾向や理数教育の国際的通用性での課題が挙げられて、そして、理数教育については、国際的に、教育内容が不十分であるとの認識があった。

本研究は、平成 20 年に始まったが、調査の実施期間中に、日本では、学習指導要領が改訂され、さらに、後述するように教科書制度も大きく変わってきている。したがって、調査結果の記述においては、適時、従前の学習指導要領（平成 10 年・11 年告示）とそれに基づいた教科書と、現在の学習指導要領（平成 20 年・21 年告示）とそれに基づいて教科書の両者に基づいて分析を行うものとする。

## 2. 教科書制度

### (1) 教科書は主たる教材

わが国においては、学校教育法第 34 条において、教科書（教科用図書）は主たる教材として位置づけられている。関係する法律とその条文は、次のとおりである。

学校教育法第 33 条：小学校の教育課程に関する事項は…文部科学大臣が定める。

学校教育法施行規則第 52 条：小学校の教育課程については…教育課程の基準として文部科学大臣が別に公示する小学校学習指導要領によるものとする。

学校教育法第 34 条：文部科学大臣の検定を経た教科用図書又は文部科学省が著作の名称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。

実際、国際数学・理科教育調査 (TIMSS) などの国際調査やその他の国内調査によると、日本の算数・数学教室で教師が教科書を使用する割合は、非常に高いと言われている。

### (2) 教科書は無償で児童・生徒に給与

義務教育の教科書は児童・生徒に与えられ（義務教育諸学校の教科用図書の無償措置に関する法律：第 3 条および第 5 条）、教科書の採択は都道府県または市町村の教育委員会が行う（第 10 条）ことになっている。その条文は、次のとおりである。

第 3 条：国は、毎年度、義務教育諸学校の児童及び生徒が各学年の課程において使用する教科用図書…義務教育諸学校の設置者に無償で給付するものとする。

第 5 条：義務教育諸学校の設置者は…教科用図書を、それぞれ当該学校の校長を通じて児童又は生徒に給与するものとする。

## 1. 日本

第 10 条：都道府県の教育委員会は…市町村の教育委員会が行う採択に関する事務について、適切な指導、助言又は援助を行わなければならない。

### (3) 教科書の改善の動き

平成 20 年からの新しい学習指導要領の告示を受けて、平成 20 年 12 月 25 日の文部科学省教科用図書検定調査審議会は、「知識・技能の習得、活用、探究に対応するための教科書も質・量両面での格段の充実」ということで答申を出し、教科書改善の方向を次のように示した。

- 1) 知識・技能の習得、活用、探究に対応するための教科書も質・量両面での格段の充実
- 2) 補足的な学習や発展的な学習の内容の充実
- 3) 反復学習や練習問題などによる繰り返し学習の記述の充実
- 4) 観察・実験やレポートの作成の記述の充実
- 5) 実生活・実社会に関連付けられるような記述や話題・題材の充実
- 6) なぜ学ぶのかという目的意識を取り入れた話題・題材の充実

平成 21 年には、この答申に沿うように「教科用図書検定基準」が改訂された。

この検定基準の改訂に沿って、現在は小・中・高校の教科書のページ数とその直前の教科書のページ数に比べて増えている。平成 22 年 3 月には小学校教科書の検定結果が発表され、算数教科書のページ数は約 33% 増えた（朝日新聞，平成 22 年 3 月 31 日朝刊）。平成 23 年 3 月には中学校教科書の検定結果が発表され、中学校の数学教科書のページ数は平均 33% 増えた（朝日新聞，平成 23 年 3 月 31 日朝刊）。さらに、平成 24 年 3 月には高等学校教科書の検定結果が発表され、高等学校の数学教科書のページ数は平均 27% 増えたという（朝日新聞，平成 24 年 3 月 28 日朝刊）。

このような検定基準と教科書の変化は、日本の教科書のあり方に根本的な変化をもたらすと思われる。つまり、実際の教室での指導において、一律に教科書の内容をすべて教えるのではなく、児童・生徒の実態に応じて、選択的に、繰り返しの問題を与えたり発展的な問題を与えたりすることが可能になってきている。しかしながら、マスメディアの論調は、ページ数が増えたこと、すなわち、内容が増えたことしか扱っていないようである。教科書はどのように扱われるべきなのかが改めて問われている。

## 3. 算数・数学教育の状況

平成 20 年・21 年に告示された学習指導要領においては、算数・数学では、小・中・高校を通して「活用」が総括目標に取り入れられ、また、それまでは総括目標の文中にあった「算数的活動・数学的活動」が文頭に持ってこられた。そして、小・中学校では、新たに、図などを用いて考える活動、説明する活動、見付ける活動、調べる活動、問題を解決する活動などの算数的活動・数学的活動が内容となり、高等学校では、数学 I、数学 A において数学的活動を特に重視して行う「課題学習」が内容となった。さらに、統計的な内容が小学校から系統立てて指導されるようになった。各学校段階別に見ると、次のとおりである。

小学校算数においては、「数量関係」を低学年から明示して、「数と計算」、「量と測定」、「図形」、「数量関係」の 4 領域を全学年で設け、さらに、新たに、「算数的活動」を指導内

容として規定している。さらに、複数学年にわたり指導内容を一部重複させて、基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させるとしている。例えば、第1学年で簡単な2位数の加減を導入的に扱い、第2学年で2位数の加減を本格的に指導するとしている。なお、算数的活動には、言語活動にかかわる項目も含まれる。

中学校数学においては、これまでの「数と式」、「図形」、「数量関係」の3領域構成から、統計的な考え方や確率的な考え方を指導する「資料の活用」を新たに設けるとともに、「数量関係」を「関数」に改めて4領域構成とし、さらに、新たに、「数学的活動」を指導内容として規定している。また、小・中学校で指導内容を一部重複させて基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させるとしている。例えば、文字・文字式を小・中学校で指導するとしている。なお、数学的活動には、言語活動にかかわる項目も含まれる。なお、「資料と活用」では、1・3学年の内容の記述で、コンピュータなどを用いることが明記された。

高等学校数学においては、これまでの7科目編成で「数学Ⅰ」と「数学基礎」が選択必修であったものから、「数学基礎」と「数学C」がなくなり、新たに、「数学基礎」を発展させるものとして「数学活用」が設けられて、6科目編成で「数学Ⅰ」を必修にした。そして、「数学Ⅰ」と「数学A」においては、数学的活動を特に重視して行う「課題学習」が内容として設けられている。目標では、数学的論拠に基づいて判断する態度を育てることが入り、内容では、数学Ⅰにデータの分析、数学Ⅲに複素数平面、数学Aに整数の性質が入った。さらに、数学活用の小項目には、離散グラフが新しく入った。

小・中・高校の算数・数学全体を通して、思考力・判断力・表現力の育成という一般的な目標と、知識と活用の両面から充実を図ること、そして、言語活動に注意を払うことは共通にあり、その上で、算数的活動・数学的活動が強調されている。なお、このような視点を明示したものとして、高等学校数学では、「各科目における指導計画の作成と内容の取扱い」に、新しく次のような一文が入っている。「3 指導に当たっては、各科目の特質に応じ数学的活動を重視し、数学を学習する意義などを実感できるようにするとともに、次の事項に配慮するものとする。(1) 自ら課題を見だし、解決するための構想を立て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり、それを発展させたりすること。(2) 学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。(3) 自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。」

## 第2章 日本の算数・数学教科書

### 1. 分析対象の教科書

新学習指導要領の実施に伴い、平成23年から文部科学省検定済の算数・数学の新しい教科書が出始めている。平成23年度には、小学校算数では教科書発行会社6社から各1種類ずつ、合計6種類の教科書が発行されており、平成24年度には、中学校の数学教科書は、7社から各1種類ずつ、合計7種類の教科書が発行されている。中学校数学では、教科書発行会社が1社増えている。ただし、平成24年3月時点で、これらの小・中学校の教科書の正式な発行部数は発表されておらず、高等学校の教科書は検定が終わったばかりである。

## 1. 日本

なお、この直前について見ると、平成 20 年度には、小学校算数では教科書発行会社 6 社から各 1 種類ずつ、合計 6 種類の教科書が発行されており、中学校数学では、5 社から各 1 種類、1 社から 2 種類、合計 6 社から 7 種類の教科書が発行されており、高等学校数学では、9 社から 129 種類（実際に検定済みの教科書は 132 種類）の教科書が発行されており、例えば、数学 I では、8 社から合計 21 種類の教科書が発行されている。

本調査では、原則として、採択冊数が明らかになっている平成 20 年度の採択冊数の多い発行会社の教科書を取り上げる。平成 20 年度の採択冊数は、次のとおりである。

小学校算数の教科書については、採択冊数（2005 年度以降：『内外教育』5529 号，2004 年）が多い方から 2 社の教科書、すなわち、東京書籍の『新編 新しい算数』（占有率 36%、以下同様）、啓林館の『わくわく算数』（33%）を取り上げて分析する。

中学校数学の教科書については、採択冊数（2006 年度以降：『内外教育』5618 号，2005 年）が多い方から 2 社の教科書、すなわち、東京書籍の『新しい数学』（30%）、啓林館の『未来へひろがる数学』（26%）を取り上げて分析する。

高等学校数学の教科書については、数学Ⅲの採択冊数（2008 年度：『内外教育』5810 号，2008 年）の多い方から 2 冊の教科書を見ると、いずれも数研出版の『改訂版 数学Ⅲ』（37%）、『改訂版 新編 数学Ⅲ』（22%）である。そこで分析対象の教科書は異なる教科書発行会社の教科書 2 冊とするために、1 番目の数研出版の『改訂版 数学Ⅲ』（37%）と 3 番目の東京書籍の『数学Ⅲ』（15%）を取り上げ、数研出版の『改訂版 数学』と東京書籍の『数学』を分析する。

そこで、これらの教科書について、小学校算数については平成 20 年度・23 年度発行の教科書、中学校数学については平成 20 年度・24 年度の教科書、高等学校数学については平成 20 年度の教科書を分析対象とする。なお、小・中学校の算数・数学教科書については、この間の変化も見ることとする。

## 2. 教科書の体様

分析対象の小・中・高校の算数・数学教科書について、購入価格（円）、ページ数（頁）、大きさ：縦×横×厚さ（mm）、重さ（g）、カラーの有無についてまとめると、表 2, 3, 4 のとおりである。

表 2-1 日本の小学校算数の教科書の体様(1)（平成 20 年度使用）

教科書 項目	東京書籍：新編 新しい算数					啓林館：わくわく算数				
	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無
小 1	291	116	257×182×6	264	カラー	291	128	257×182×6	302	カラー
小 2 上	313	86	257×182×5	195	カラー	299	100	257×182×5	243	カラー
小 2 下	277	76	257×182×4	180	カラー	291	92	257×182×5	242	カラー
小 3 上	361	92	257×182×5	207	カラー	355	100	257×182×5	243	カラー
小 3 下	330	84	257×182×4	183	カラー	336	98	257×182×5	239	カラー
小 4 上	291	104	257×182×5	224	カラー	285	108	257×182×5	263	カラー
小 4 下	254	90	257×182×5	201	カラー	260	86	257×182×4	221	カラー
小 5 上	329	116	257×182×5	237	カラー	307	110	257×182×6	272	カラー

I. 日本

小5下	261	92	257×182×4	196	カラー	283	90	257×182×5	232	カラー
小6上	295	104	257×182×5	219	カラー	307	106	257×182×5	253	カラー
小6下	295	104	257×182×5	213	カラー	283	106	257×182×5	264	カラー

表 2-2 日本の小学校算数の教科書の体様(2) (平成 23 年度使用)

教科書	東京書籍：新編 新しい算数					啓林館：わくわく算数				
	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無
小1	293	158	257×182×6	290	カラー	293	160	257×182×7	289	カラー
小2上	336	116	257×182×5	210	カラー	336	138	257×182×6	241	カラー
小2下	260	90	257×182×5	170	カラー	260	126	257×182×5	240	カラー
小3上	354	124	257×182×5	220	カラー	354	138	257×182×6	235	カラー
小3下	343	120	257×182×6	225	カラー	343	128	257×182×5	217	カラー
小4上	280	136	257×182×6	235	カラー	280	142	257×182×6	238	カラー
小4下	271	132	257×182×6	238	カラー	271	130	257×182×5	222	カラー
小5上	298	130	257×182×5	224	カラー	298	148	257×182×6	245	カラー
小5下	298	130	257×182×6	234	カラー	298	120	257×182×6	218	カラー
小6上	319	122	257×182×5	212	カラー	319	162	257×182×7	270	カラー
小6下	277	106	257×182×5	191	カラー	277	124	257×182×5	209	カラー

表 3-1 日本の中学校数学の教科書の体様(1) (平成 20 年度使用)

教科書	東京書籍：新しい数学					啓林館：未来へひろがる数学				
	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無
中1	545	212	257×182×9	420	カラー	545	190	257×182×9	398	カラー
中2	545	210	257×182×9	412	カラー	545	184	257×182×9	400	カラー
中3	545	210	257×182×9	414	カラー	545	184	257×182×8	389	カラー

表 3-2 日本の中学校数学の教科書の体様(2) (平成 24 年度使用)

教科書	東京書籍：新しい数学					啓林館：未来へひろがる数学				
	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無
中1	548	264	257×182×12	534	カラー	548	282	257×182×12	527	カラー
中2	548	212	257×182×11	441	カラー	548	206	257×182×9	406	カラー
中3	548	256	257×182×11	515	カラー	548	270	257×182×8	523	カラー

表 4 日本の高等学校数学の教科書の体様 (平成 20 年度使用)

教科書	数研出版：改訂版 数学					東京書籍：数学				
	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無	購入 価格 (円)	ページ 数 (頁)	大きさ 縦×横×厚さ (mm)	重さ (g)	カラー 有無
数学基礎	490	128	257×182×7	285	カラー	490	90	257×182×6	210	カラー
数学Ⅰ	620	168	210×149×8	245	3色	620	168	210×149×7	230	カラー
数学Ⅱ	715	224	210×149×10	310	3色	715	218	210×149×9	310	カラー
数学Ⅲ	580	200	210×149×9	280	2色	580	200	210×149×8	270	カラー
数学A	490	128	210×149×7	200	2色	490	136	210×149×6	195	カラー
数学B	720	192	210×149×9	270	2色	720	200	210×149×8	265	カラー
数学C	720	176	210×149×8	250	2色	720	176	210×149×8	235	2色

注：数研出版の数学基礎は、『楽しく学ぶ 数学基礎』

数研出版の3色は黒・青・朱色，2色は黒・青，東京書籍の2色は黒・オレンジ

## I. 日本

小学校算数については、第1学年は1冊であるが、第2学年から第6学年までは上・下2冊に分けられている。中学校数学については、各学年1冊である。高等学校数学については、科目ごとに各1冊である。

平成20年度について見ると、教科書の体様は、小学校第2学年から第6学年までは上下合わせて1冊と考えると、小学校第2学年から中学校第3学年までを通すとほとんど各学年で同じようである。小学校第2学年から中学校第3学年までの各学年で、価格は500円台から600円台であり、ページ数は約200ページであり、重さは400gぐらいであり、大きさはB5判（縦257mm×横182mm）であり、すべてカラー刷りである。なお、小学校算数は以前からB5判であったが、中学校がB5判になったのは平成14年版からである。

高等学校数学の教科書は、科目によって価格とページ数が異なる。一番多いのは、数学Ⅱ、Ⅲ、Bで約700円で約200ページであるが、一番少ない数学基礎は約500円で約100ページである。カラー刷りであったり、2色、3色刷りであったりする。数学基礎はB5判であるが、その他はA5判である。

平成20年度と平成23年度の小学校の算数教科書の6年間の総ページ数を比べると、ページ数は、東京書籍は1064ページから1364ページ、啓林館は1124ページから1516ページとなっており、それぞれ28%増加、35%増加となっている。平成20年度と平成24年度の中学校の数学教科書の3年間の総ページ数を比べると、ページ数は、東京書籍は632ページから732ページ、啓林館は558ページから758ページとなっており、それぞれ16%増加、36%増加となっている。なお、小・中学校の算数・数学教科書ともページ数は増加しているが、価格はほとんど変わっていない。

## 第3章 日本の算数・数学教科書の特徴

### 1. 目次から見た全体的な特徴

小・中・高校の分析対象の6種類の算数・数学教科書について、小学校6年下、中学校3年、高等学校数学Ⅲの目次を章、節までをまとめると、表5、6、7のとおりである。なお、小学校6年下、中学校3年については、平成20年度版と平成23年・24年度版を比較して挙げてある。

表 5-1 小学校算数の6年下の教科書の目次(1)

教科書	東京書籍:新編 新しい算数(平成20年度)	東京書籍:新編 新しい算数(平成23年度)
小 6 下	9 ・直方体と立方体 立体を調べよう 3 ①直方体と立方体 ②辺や面の垂直・平行 ③角柱と円柱 ・算数を使って予想しよう 18 10 ・体積のはかり方と表し方 立体のかさの表し方を考えよう 21 ①もののかさの表し方 ②いろいろな体積の単位	11 ・比例と反比例 比例をくわしく調べよう 2 ①比例の式 ②比例の性質 ③比例のグラフ ④比例の利用 ⑤反比例 12 ・資料の調べ方 比例の特ちょうを調べよう 28 ①平均とちらばり

I. 日本

<p>11 ・比 割合の表し方を考えよう 33 ①比 ②比の利用 ・順序をよく考えて 41</p> <p>12 ・比例 変わり方を調べよう 44 ・物の値段大調査 58 算数卒業旅行 60 おもしろ問題にチャレンジ 97</p>	<p>②柱状グラフ ③いろいろなグラフ 考え力をのばそう 39</p> <p>13 ・場合の数 順序よく整理して調べよう 42 ①並べ方 ②組み合わせ方 かたちであそぼう 51</p> <p>14 ・量の単位の仕組み 52 算数の目でみてみよう 62 算数卒業旅行 64 算数のまとめ 78 ほじゅうもんだい 95 おもしろ問題にチャレンジ! 97</p>
--	--

表 5-2 小学校算数の6年下の教科書の目次(2)

教科書	啓林館：わくわく算数（平成20年度）	啓林館：わくわく算数（平成23年度）
<p>小 6 下</p>	<p>7 かさを調べよう 体積 2 (1)直方体・立方体の体積 3 (2)大きな体積 9 (3)体積の求め方のくふう 13 ・およその形と大きさ 17</p> <p>8 分数のかけ算とわり算を考えよう 分数×整数, 分数÷整数 21</p> <p>9 さらに数のかけ算とわり算を考えよう 分数×分数, 分数÷分数 27 (1)分数をかける計算 27 (2)分数のかけ算を使って 32 (3)分数でわる計算 35 (4)分数のわり算を使って 39 (5)どんな計算になるのかな 40</p> <p>10 2つの数で割合を表そう 比とその利用 45 (1)比の表し方 45 (2)等しい比 47 (3)比を使った問題 49 ・割合を使って 54 算数パスポート 57 算数島の大冒険 76</p>	<p>9 円の面積 2</p> <p>10 小数や分数の計算のまとめ 10</p> <p>11 立体の体積 14</p> <p>12 およその形と大きさ 19 ・変り方を調べて(2) 22</p> <p>13 場合を順序よく整理して 24 ①場合の数の調べ方 24 ②いろいろな場合を考えて 30 ・見積もりを使って 34</p> <p>14 資料の調べ方 38 ①資料の整理 40 ②くふうされたグラフ 44 ・よみとる算数(1) 46</p> <p>15 量の単位 50 ・割合を使って 57 ・よみとる算数(2) 60 ・6年のまとめ 62 ①数と量 63 ②計算と見積もり 66 ③図形 69 ④数量の関係 72 ⑤問題の見方・考え方 77 ・地球と算数 83 ・算数のまど 105 もっと練習 120</p>

表 6-1 中学校数学の3年の教科書の目次(1)

教科書	東京書籍：新しい数学（平成20年度）	東京書籍：新しい数学（平成24年度）
<p>中 3</p>	<p>1章 平方根 4 1 平方根 4 2 根号をふくむ式の計算 13</p> <p>2章 多項式 28 1 多項式の計算 28 2 因数分解 42</p> <p>3章 2次方程式 56 1 2次方程式 56 2 2次方程式の利用 67</p>	<p>1章 多項式 6 1 多項式の計算 8 2 因数分解 19 3 式の計算の利用 27</p> <p>2章 平方根 34 1 平方根 36 2 根号をふくむ式の計算 45</p> <p>3章 2次方程式 62 1 2次方程式とその解き方 64</p>

I. 日本

<p>4章 関数 <math>y=ax^2</math> 76              1 関数 <math>y=ax^2</math> 76          5章 相似な図形 100              1 相似な図形 100              2 平行線と比 115          6章 三平方の定理 130              1 三平方の定理 130              2 三平方の定理の応用 138          ・おもしろ問題 55, 129, 150            長方形をつくろう 55            正方形を切り取ろう 129            論理パズル 150          巻末のページ 151            いろいろな問題 152            自由研究 169            復習問題 182            補充問題 188            解答 195            1, 2年の用語のまとめ 204            3年の用語のさくいん 207</p>	<p>    2 2次方程式の利用 79          4章 関数 <math>y=ax^2</math> 86              1 関数 <math>y=ax^2</math> 88              2 いろいろな関数 108          5章 相似な図形 112              1 相似な図形 114              2 平行線と比 127              3 相似な図形の面積と体積 138          6章 三平方の定理 148              1 三平方の定理 150              2 三平方の定理の応用 157          7章 円 168              1 円周角の定理 170              2 円と直線 182          8章 標本調査 191              1 母集団と標本 192          巻末のページ 203            課題編 204              ・数学の探究   ・生活と数学              ・数学の歴史   ・数学パズル            問題編 222              ・中学校1年・2年のかけ足復習              ・中学校1年・2年の用語のまとめ              ・基本ドリル   ・いろいろな問題              ・活用の問題            解答 246            図形の関連 254            さくいん 255</p>
--	---

表 6-2 中学校数学の3年の教科書の目次(2)

教科書	啓林館: 未来へひろがる数学(平成20年度)	啓林館: 未来へひろがる数学(平成24年度)
中 3	<p>1章 式の展開と因数分解              1 多項式の計算 10              2 因数分解 18              3 式の計算の利用 26            数学展望台「パズルで因数分解!」 25              「はやくできるかけ算」 31          2章 平方根              1 平方根 34              2 根号をふくむ式の計算 41            数学展望台「ルートの由来」 37              「平方根の値の覚え方」 39              「分数と循環小数」 51          3章 二次方程式              1 二次方程式 54              2 二次方程式の利用 61            数学展望台「ディオファントスの考えたとき方」 65          4章 関数 <math>y=ax^2</math>              1 関数とグラフ 68              2 関数 <math>y=ax^2</math>の値の変化 78              3 関数 <math>y=ax^2</math>の利用            数学展望台「パラボラアンテナ」 77              「ピサの斜塔とガリレイ」 87          5章 図形と相似              1 図形と相似 90</p>	<p>1章 式の展開と因数分解              1 式の展開と因数分解 10              2 式の計算の利用 29            数学展望台「エラトステネスのふるい」 28              「素数ゼミ」 37          2章 平方根              1 平方根 38              2 根号をふくむ式の計算 48            数学展望台「平方根の値の覚え方」 45              「循環小数」 59          3章 二次方程式              1 二次方程式 60              2 二次方程式の利用 73            数学展望台「ディオファントスの考えた解き方」 79          4章 関数 <math>y=ax^2</math>              1 関数とグラフ 80              2 関数 <math>y=ax^2</math>の値の変化 92              3 いろいろな事象と関数 98            数学展望台「パラボラアンテナ」 91              「ピサの斜塔とガリレイ」 87          5章 図形と相似              1 図形と相似 106              2 平行線と線分の比 118              3 相似な図形の計量 128</p>



I. 日本

<p>2 平行線と線分の比 104          数学展望台「分割してみよう」 115</p> <p><b>6章 三平方の定理</b>          1 三平方の定理 118          2 三平方の定理の利用 123          数学展望台 「ピタゴラスの発見」 119          「地図上の2地点間の距離」 128          「ピタゴラスの数」 131</p> <p>ひろがる数学          もっとくわしく, 知りたい 134          みつけた! 数学 144          生活と数学のお話 154          力をつけよう 3年間のまとめの問題 158</p> <p>問題の解答 172          さくいん 179</p>	<p>4 相似の利用 136          数学展望台「コピー機による拡大・縮小」 135          「相似を利用した作図」 141</p> <p><b>6章 円の性質</b>          1 円周角と中心角 142          2 円の性質の利用 150          数学展望台 「タレスと円」 154</p> <p><b>7章 三平方の定理</b>          1 三平方の定理 158          2 三平方の定理の利用 165          数学展望台「3, 4, 5の直角三角形」 170</p> <p><b>8章 標本調査</b>          1 標本調査 178          数学展望台 「国勢調査」 189</p> <p>くりかえし練習 191          数学広場 197          ひろがる数学 198          読みとる数学 214          考える力アップ 218          数学を通して見てみよう 224          力をつけよう 232</p> <p>問題の解答 250          さくいん 261</p>
---	--

表7 高等学校数学の数学Ⅲの教科書の目次

教科書	数研出版：改訂版 数学	東京書籍：数学
<p><b>数学Ⅲ</b></p> <p><b>第1章 関数</b>          1. 分数関数 8          2. 無理関数 12          3. 逆関数と合成関数 16          問題 23          演習問題 24</p> <p><b>第2章 極限</b>          第1節 数列の極限          1. 数列の極限 26          2. 無限等比数列 33          3. 無限級数 38          問題 47          第2節 関数の極限          4. 関数の極限 48          5. 三角関数と極限 58          6. 関数の連続性 63          問題 69          演習問題 70</p> <p><b>第3章 微分法</b>          1. 微分係数と導関数 72          2. 導関数の計算 75          3. いろいろな関数の導関数 84          4. 高次導関数 91          5. 関数のいろいろな表し方と導関数 93          問題 97          演習問題 98</p> <p><b>第4章 微分法の応用</b></p>	<p><b>1章 関数と極限</b>          1節 関数          1 分数関数とそのグラフ 6          2 無理関数とそのグラフ 10          3 逆関数と合成関数 14          2節 数列の極限          1 数列の極限 19          2 無限等比数列 26          3 無限級数 30          4 無限等比級数 32          5 いろいろな無限級数 36          3節 関数の極限          1 関数の極限 38          2 三角関数と極限 46          3 関数の連続性 50          練習問題 57</p> <p><b>2章 微分</b>          1節 微分法          1 導関数 60          2 積・商の微分法 65          3 合成関数の微分法 68          2節 いろいろな関数の導関数          1 三角関数の導関数 75          2 対数関数・指数関数の導関数 78          3 高次導関数 83          参考 因数定理の拡張 86          練習問題 87</p> <p><b>3章 微分の応用</b>          1節 接線, 関数の増減</p>	

<p>第1節 導関数の応用          1. 接線と法線 100          研究 方程式の重解と微分 105          2. 平均値の定理 106          3. 関数の値の変化 108          4. 関数の最大と最小 114          5. 関数のグラフ 116          6. 方程式, 不等式への応用 123          問題 125          第2節 速度と近似式          7. 速度と加速度 128          8. 近似式 131          問題 133          演習問題 134  <b>第5章 積分法とその応用</b>          第1節 不定積分          1. 不定積分とその基本性質 136          2. 置換積分法 140          3. 部分積分法 144          4. いろいろな関数の不定積分 145          問題 148          第2節 定積分          5. 定積分とその基本性質 149          6. 定積分の置換積分法 152          7. 定積分の部分積分法 157          研究 <math>\int_0^{\pi/2} \sin^n x dx</math> の値 158          8. 定積分の種々の問題 159          問題 167          第3節 積分法の応用          9. 面積 168          10. 体積 173          研究 一般の回転体の体積 180          問題 181          演習問題 182          発展 曲線の長さ 184          発展 速度と道のり 187          発展 微分方程式 190          ANSWERS 192          INDEX 199</p>	<p>1 接線の方程式 90          2 平均値の定理 94          3 関数の増減 96          4 関数の極大・極小 98          5 第2次導関数とグラフ 101          2節 いろいろな微分の応用          1 最大・最小 107          2 方程式・不等式への応用 109          3 曲線の媒介変数表示 111          4 速度・加速度 114          5 近似式 118          練習問題 121  <b>4章 積分とその応用</b>          1節 不定積分          1 不定積分とその基本公式 124          2 置換積分法と部分積分法 128          3 いろいろな関数の不定積分 133          問題 128          2節 定積分          1 定積分 136          2 定積分の置換積分法 139          3 定積分の部分積分法 143          4 定積分で表された関数 144          5 定積分と区分求積法 146          6 定積分と不等式 149          参考 定積分 <math>\int_0^{\pi/2} \sin^n x dx</math> の値 151          3節 面積・体積          1 面積 153          2 体積 158          練習問題 165          巻末          発展 高次導関数と整式 168          発展 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理 170          発展 曲線の長さとのり 172          発展 微分方程式 177          演習問題 182          解答 186          索引 196          数表 198</p>
---	---

小・中・高校の算数・数学教科書は、目次から明らかなように、「直方体と立方体」、「比」、「2次方程式」、「三平方の定理」、「関数」、「極限」などのように、算数・数学の学問体系の内容によって構成されている。ただし、小学校算数では、それぞれの章に、「立体を調べよう」、「2つの数で割合を表そう」などと、副題として、子どもの算数的活動が示されている。中・高校の数学教科書の章名は学習指導要領の大項目にほとんど沿っている。なお、小・中学校では、学習指導要領の改訂での内容の学年移行を受けて、算数・数学教科書はそれに応じた内容構成に変っている。

算数・数学教科書の章の数は、平成20年度版では、小学校第6学年では10章か12章（平成23年版では14章か15章）、中学校第3学年では6章か8章（平成24年版では8章）、高等学校数学Ⅲは4章か5章である。各章は、小学校第6学年では約10ページで構成されており、中学校第3学年では約20ページで構成されており、高等学校数学Ⅲでは約

## 1. 日本

30 ページから 60 ページで構成されている。小学校では 1 つの章に半月から 1 か月近く、中学校や高等学校では 1 か月から 2 か月近く費やすことになる。全体として、いずれも、大きな単元で構成されている。

平成 20 年版の小・中学校の算数・数学教科書は、各章の終わりや、教科書の終わりに、数学文化、生活と算数・数学、科学技術との関連などの話をまとめたりして、挿入している。例えば、数学文化では、東西文明と数学の関係、ピタゴラスやディオファントスなどの数学者にまつわる話など、生活と算数・数学では、物の値段や暦の数学など、科学技術との関連では、パラボラアンテナや人工衛星での数学の利用の話などが扱われている。高等学校の数学の教科書は、各章の終りは演習問題で、教科書の終わりに、曲線の長さや微分方程式などの発展を入れている。

なお、小・中学校の算数・数学教科書の平成 20 年版から平成 23 年版・24 年版にかけてのページ数の増加は、各章で内容が若干増えることと共に、巻末で練習問題や社会での活用の話題や数学史の話題が増えたことから生じている。さらに、平成 20 年版では各章に入っていた、数学内容の数学的発展、例えば、三平方の定理の別証明などが詳しくまとめられている。

## 2. 共通な分析項目

小・中・高校の分析対象の 6 種類の算数・数学教科書について、調査対象国で共通な分析項目として、「内容へのアプローチの仕方」、「児童・生徒の多様性への配慮」、「実世界、他教科、職業とのつながり」、「ICT の扱い」、「算数・数学の学習の意味、意義」の 6 項目を取り上げて、分析した。なお、小・中学校の内容については、平成 20 年版と平成 23 年版・24 年版での扱い方の違いについても触れることにする。

これらの分析項目によると、小・中学校の算数・数学教科書は、平成 20 年の学習指導要領の改訂と検定基準の改善を受けて、平成 20 年版と平成 23 年版・24 年版では顕著な差異が見られる項目がある。

### (1) 内容へのアプローチの仕方

小学校の算数教科書では、児童の生活場面の問題解決を通して新しい概念を考えたり、児童の算数的活動を通して新しい公式を考えたりするようにして導入される。そして、2 人の児童が出てきてそれぞれの考え方を示すような方法を取り、多様な考え方をあることを示している。また、ときには線分図などを使ってイメージ化を図っている。その後も、いろいろな場面の問題の解決を通して学習したり習熟したりして、最後には確認のための練習問題がある。また、章末には、発展的な問題を扱ったり、数学史や生活における算数の話題などがある。

中学校の数学教科書では、具体的な場面で規則性を求めたり関係を見出せるようにしたりして導入される。そして、複数の生徒たちの考え方を示して考えさせたり、いろいろな具体的な場面に応用する問題があったりする。その後、さらに例題や練習問題を通して考え方を身に付けさせたり技能を習熟させたりする。章末には、数学の歴史的な話題や実生活における数学の応用に関する話題や発展的な課題などがある。

## 1. 日本

高等学校の数学教科書では、各章の内容項目ごとに「定義または説明」、「例または例題」、「練習」を繰り返す。ときには、例題と練習の間に「問題」が入ることもある。そして、各節の終わりには「問題」または「補充問題」が入り、各章の終わりに、「演習問題」または「章末問題」が入る。小・中学校のように、導入問題をもとに考えたり、児童の考え方が紹介されたりするということはない。

このような内容へのアプローチの仕方は、平成 20 年版と平成 23 年版・24 年版とでは差はない。

### (2) 児童・生徒の多様性への配慮

児童・生徒の多様性への配慮は、第 2 章で述べた「教科書の改善」を受けて、小・中学校の算数・数学教科書の平成 20 年版と平成 23 年版・24 年版では大きく変わっている。

平成 20 年版の小学校の算数教科書においては、導入場面で複数の児童の考え方を示し、それをもとに新しい算数の概念の形成を図っている。複数の考え方からよりよい考え方を探究することで深い概念理解に結び付けているが、このことにより児童には多様な考え方があることを示している。中学校の数学教科書においても、小学校の算数教科書と同様な生徒の多様な考え方が使われることもある。さらに、巻末で発展的な問題を扱うこともある。小・中学校の算数・数学の教科書においては、児童・生徒への多様性は、内容や問題によってではなく、多様な考え方があることを使うことでなされていた。

高等学校の数学教科書（平成 20 年版）においては、生徒の数学の習熟の程度に応じた複数の教科書が作られている。それらの複数の教科書は、普通は、最も数学の程度が高い教科書をもとに、文字を具体的な数にしたり、関数を文字を含んだものから定数だけにしたしたりして、その内容の説明をやさしくしたり、練習問題の数を少なくしたり、また、巻末や巻末にある「発展」、「研究」などの難しい内容や問題を削除したりして作られている。

小・中学校の算数・数学教科書の平成 23 年版・24 年版では、これまでの多様な考え方に加え、練習問題や話題で多様性への配慮をしている。これは検定基準の「2) 補充的な学習や発展的な学習の内容の充実、3) 反復学習や練習問題などによる繰り返し学習の記述の充実」に相当するものである。このような「繰り返し学習」や「発展学習」の大部分の問題や話題は、巻末にまとめられ、何等かの印が付されている。ときには、本文中の問題に「もっと、練習！」などの工夫がなされている。しかしながら、これらのための教師や保護者宛の注意書き、すなわち、これらの記述はすべての児童・生徒を対象としたものではないということは、教科書の表表紙や裏表紙に目立たない小さな字で記述されており、その趣旨が理解されず、増えたページをすべて指導するという危険性がある。

### (3) 実世界、他教科、職業とのつながり

実世界、他教科、職業とのつながりは、第 2 章で述べた「教科書の改善」を受けて、小・中学校の算数・数学教科書の平成 20 年版と平成 23 年版・24 年版では変化が見られる。

平成 20 年版においては、小学校の算数教科書では、児童の生活や社会の話題から算数に入っていたが、中学校の数学教科書は、生徒の生活を意識はしているが、実世界や他教科とのつながりは薄くなっていた。

平成 23 年版・24 年版では、小・中学校とも、検定基準の「5) 実生活・実社会に関連付

## 1. 日本

けられるような記述や話題・題材の充実」を意識して、特に、本文中や巻末の話題で、写真を使いながら実世界の話題や問題を扱うようになっている。ただし、他教科や職業とのつながりは、相変わらず、ほとんど見られない。

高等学校の数学教科書では、昭和 20 年代の単元学習の一時期を除き、他教科とのつながり、職業、実社会とのつながりに関する問題や話題はほとんどない。数学Ⅲでは、赤道上の温度分布、直線軌道を走る電車の速度、岸壁から綱で船を引き寄せるときの速度、振り子の周期、コーヒーを部屋に放置した時の温度、放射性元素の放射能の強さなどが数学の問題として扱われているだけである。他教科や職業とのつながりはない。

平成 23 年版・24 年版の小・中学校の算数・数学教科書では、実世界の問題や話題が随分と扱われるようになった。高等学校の教科書は今後変わるのであろうか。一方で、他教科の内容に関連した数学や職業と数学とのかかわりは、ほとんど記述が見られない。

### (4) ICT の扱い

小・中・高校の算数・数学の学習指導要領では、昭和年代から、電卓やコンピュータの利用が促されている。さらに、平成 20 年告示の学習指導要領では、中学校数学の第 1 学年と第 3 学年の「資料の活用」で、学年の内容に「コンピュータなど」を使うことが明示された。

平成 20 年版の小中高の算数・数学教科書では、電卓利用については、計算が困難な場面、例えば、中学校数学の平方根の問題などに「電卓マーク」が付けられて、その利用が認められているが、その他の内容ではほとんど電卓は使われない。高校では電卓は全く触れられていない。コンピュータ利用については、小・中学校の教科書にはないが、高等学校では、学習指導要領でコンピュータとの関連が示されている選択科目の数学 B の「統計とコンピュータ」「数値計算とコンピュータ」、数学 C の「式と曲線」、「確率分布」、「統計処理」では、当然コンピュータが利用されているが、数学 I, II, III では、利用されていない。

平成 23 年版・平成 24 年版の小・中学校の算数・数学教科書も、電卓・コンピュータについては、平成 20 年版とほとんど同じ扱いである。中学校の「資料の扱い」では、第 1 学年の代表値や散らばりの計算で電卓を使うことはあっても、コンピュータへの言及はなく、コンピュータソフトを使って統計グラフや統計表を作成したり、インターネットを使ってほかのデータを取り込んで統計的作業をするという場面もない。ただ 1 か所だけ、第 3 学年の標本調査では、2 社とも表計算ソフトを利用する場面がある。しかしながら、統計指導の趣旨として標榜されているようなコンピュータを積極的に利用して統計的思考を養うという構成にはなっていない。

コンピュータを利用する場面は、未だに算数・数学教科書で見るとはほとんどまったくできなく、したがって、教科書にはデジタル教材や、インターネットを使う場面もない。

### (5) 算数・数学の学習の意味、意義

これまでの算数・数学教科書では、算数・数学の学習の意味や意義は、数学史との関連では述べられているが、数学と現代社会との関わりや数学学習によって育成が期待される能力との関連では述べられてはいず、また、単元の中のある項目としては設けられてはいなかった。しかしながら、第 2 章で述べた「教科書の改善」の「6)なぜ学ぶのかという目

## I. 日本

的意識を取り入れた話題・題材の充実」を受けて、小・中学校の算数・数学教科書の平成20年版と平成23年版・24年版では変化が見られる。

平成24年版の啓林館の中学校第3学年の数学教科書の最初の方では、「学習の進め方」として、2ページにわたり、「知っていることをもとにして、新しいことを「発見する力」を身につけよう」、「学んだことを「利用する力」を身につけよう」、「自分の考えを「表現する力」を身につけよう」、「記録する力」を身につけよう」と数学の学習を通して身につけることができる力について述べている（4～5ページ）。

平成24年版の東京書籍の中学校第3学年の数学教科書の表紙の次のページの写真の中には、平成20年版と同様に三平方の定理に関連した次の文章がある。「数学は、あなたたちに可能性をひらいてくれます。その可能性をあなたたちに知って欲しい。数学の素晴らしさを知ってほしい。そして、その素晴らしい力を、あなたたちに身につけてほしい。」

なお、高等学校の数学教科書（平成20年版）では、本文の初めに、「PREFACE」（数研出版『改訂版 数学Ⅲ』）、「数学Ⅲを学ぶみなさんへ」（東京書籍『数学Ⅲ』）で数学学習の意義を述べ、また各章の扉には、それぞれの数学の内容の歴史が簡潔にまとめられている。

「PREFACE」では、次のように述べられている。「本書「数学Ⅲ」では、「数学Ⅱ」で学んだ微分法と積分法の内容を更に発展させて。微分法・積分法が広い範囲の問題に対して有効な役割を果たしていることへの理解を深めることを目指している。微分積分学の基礎は、17世紀後半のニュートンとライプニッツによって。独立に与えられた。…以上のように歴史を振り返ると、いまさらのように、現在の数学が多くの人達によって磨き上げられ、それらを学ぶ私達が大きな恩恵を受けていることに気付く。…現在、微分積分学の応用は、自然科学や工学、更に、社会科学に及び、科学・技術の発展を支える大きな柱となっているのである。…本書は次の内容からなっている。…極限は、無限の概念と結びついてわかりにくい概念で、数学Ⅲにおいて初めて扱われる。しかし、本書に配置された基本的な教材に沿って問題を解くうちに、自然に理解され、学力が付くように配慮されている。…」

平成24年版の中学校数学では、数学学習の意義や意味について、これまでのような数学史に基づいた説明だけでなく、現代社会で必要とされる能力との関連でも説明されるようになってきている。なお、平成23年版の小学校の算数教科書には、算数学習の意味や意義に関する記述は見られないが、小・中学校の算数・数学教科書の両方で、実世界の話題が増えたことも、数学学習の意義や意味への配慮に当るであろう。なお、高等学校では、平成21年告示の学習指導要領に、数学学習の意義や意味について触れられていた。この影響はどのように出るであろうか。

### 3. 各学校段階の特徴

分析対象の6種類の算数・数学教科書について、小学校、中学校、高等学校の特定分野に関する記述の仕方をまとめる。小・中学校では、速さの概念、円の面積の公式、文字（アルファベット）の導入、三平方の定理の扱い、の4つの内容を取り上げ、高等学校では、数列の極限、を取り上げる。

小・中学校の平成23年版・24年版の算数・数学教科書においては、表現力や言語活動の影響が顕著に見られる。

(1) 小学校

1) 速さの概念

速さの概念は、学習指導要領（平成 10 年告示，平成 20 年告示の両方とも）では小学校第 6 学年の内容であるが，平成 10 年告示では数量関係の「単位量あたりの大きさ」の内容であるが，平成 20 年告示では量と測定の「速さ」の内容である。

算数教科書における速さの概念のページ数は，平成 20 年版では東京書籍 11 ページ，啓林館 7 ページであったが，平成 23 年版では東京書籍 12 ページ，啓林館 8 ページである。

表 8 速さの概念（小学校第 6 学年）（平成 23 年版）

教科書名	東京書籍：新編 新しい算数	啓林館：わくわく算数																											
シリーズ番号 (学年)・ページ	6 上 (小学校第 6 学年) pp.82-93 (合計 12 ページ)	6 上 (小学校第 6 学年) pp.96-103 (合計 8 ページ)																											
章・節の名称	8・速さ 速さの表し方を考えよう	7 速さ																											
目標 (算数概念, 算数能力)	速さ, 異種の量の割合の比べ方を考える	速さ, 異種の量の割合の比べ方を考える																											
構成 (小項目名 と主な内容)	<p>【主な大問を挙げると次のとおり。】</p> <p>速い，おそいってどんなこと？ 速い，おそいというのは，どうい うことなのか，実際に体験してみ よう。</p> <p>1 下の表は，あきらさんたちが走 ったきよりと，かかった時間を表し ています。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>走ったきよりと きより (m)</th> <th>かかった時間 時間 (秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>あきら</td> <td>40</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>けん</td> <td>40</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>りえ</td> <td>50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>まさこ</td> <td>110</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table> <p>①上の表を見て，4 人の速さの順番を 調べましょう。</p> <p>2 新幹線のはやて号は，3 時間に 630km 走り，のぞみ号は，2 時間に 480km 走ります。 どちらが速いでしょうか。</p> <p>3 ツバメは，時速 70km で飛ぶこと ができます。ツバメが，3 時間で進む ことができる道のりを求めましょ う。</p> <p>4 台風が時速 25km で進んでいま す。この台風が，沖縄県の石垣島か ら那覇市までの 400km を進むのにか かる時間を求めましょう。</p> <p>5 長さが 214m の動く歩道があり ます。この動く歩道に乗って歩かず</p>		走ったきよりと きより (m)	かかった時間 時間 (秒)	あきら	40	8	けん	40	9	りえ	50	9	まさこ	110	19	<p>【主な大問を挙げると次のとおり。】</p> <p>[速さを求める] あすかさん，かいとさん，さくらさ んはそれぞれの道のりを走り，タイ ムをはかったら，下のようになりま した。だれがいちばん速いといえま すか。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>道のり</th> <th>時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>あすか</td> <td>50m</td> <td>8 秒</td> </tr> <tr> <td>かいと</td> <td>50m</td> <td>7 秒</td> </tr> <tr> <td>さくら</td> <td>40m</td> <td>6 秒</td> </tr> </tbody> </table> <p>[速さを求める] 1 あすかさん，かいとさん，さく らさんの 3 人の中で，だれが一番速 いか調べましょう。</p> <p>3 A の自動車は 150km を 2 時間， B の自動車は 240km を 3 時間で進み ました。A と B の自動車では，どち らが速いでしょうか。</p> <p>[道のりを求める] 1 陸上の動物でいちばん速いとい われるチーターは，秒速 32m で走る そうです。チーターがこの速さで 5 秒間走ると，何 m 進みますか。</p> <p>[時間を求める] 1 自動車が高速道路を時速 80km で走っています。いま，上のような 標示板の下を通過しました。ア あ と，何時間で名古屋に着きますか。 イ 静岡までの時間を求めましょう。</p> <p>[時間・分速・秒速]</p>		道のり	時間	あすか	50m	8 秒	かいと	50m	7 秒	さくら	40m	6 秒
	走ったきよりと きより (m)	かかった時間 時間 (秒)																											
あきら	40	8																											
けん	40	9																											
りえ	50	9																											
まさこ	110	19																											
	道のり	時間																											
あすか	50m	8 秒																											
かいと	50m	7 秒																											
さくら	40m	6 秒																											

## I. 日本

	に進んだら、降りるまでに5分21秒かかりました。この動く歩道の速さは、分速何mですか。	1 時速920kmで飛ぶ飛行機があります。この飛行機が飛ぶ1万mの上空では、音の速さは秒速約300mです。飛行機と音の速さをくらべてみましょう。
--	---	--

速さの概念は、平成23年版の2つの教科書において、いずれも、子どもの生活場面の問題解決を通して指導されている。導入の問題は、複数の子どもたちの走った距離（道のり）と時間を示して、誰が速いかを考える問題である。東京書籍も啓林館も、3人の子どもが、走った時間と距離から速さを比べる考え方を示している。そして、両者とも、速さの表し方を時速などで示す場合に、距離と時間の目盛りが入った線分図を使ってイメージ化を図っている。その後も、速さ、時間、距離の関係をいろいろな問題の解決を通して学習している。最後には確認のための練習問題がある。

両者とも、複数の子どもが出てきてそれぞれの考え方を示すような方法を取り、多様な考え方を示している。そして、新幹線、飛行機、ロケット、自動車、動物、音、台風、花火、など自然科学や技術で使われる多様な場面を取り上げて、速さ、時間、距離の関係を学習している。

平成23年版で増えた1頁は、問題が増えて、問題場面が豊かになっている。なお、啓林館の章の最後には「学習感想」を書く課題が挙げられている。

### 2) 円の面積の公式

円の面積の公式は、学習指導要領では、平成10年告示では小学校第5学年の量と測定の「円」の内容であるが、平成20年告示では第6学年の量と測定の「図形の面積」の内容に移行されている。なお、円周率は、平成10年告示・平成20年告示の両方とも第5学年であり、平成20年告示では、円周率と円の面積が分離されている。

算数教科書における円の面積の公式のページ数は、平成20年版では東京書籍8ページ、啓林館8ページであったが、平成23年版では東京書籍12ページ、啓林館8ページである。

表9 円の面積の公式（小学校第6学年）（平成23年版）

教科書名	東京書籍；新編 新しい算数	啓林館：わくわく算数
シリーズ番号 (学年)・ページ	6上(小学校第6学年) pp.4-15 (合計12ページ)	6下(小学校第6学年) pp.2-9 (合計8ページ)
章・節の名称	1 円の面積 円の面積の求め方を考えよう	9 円の面積
目標(算数概念, 算数能力)	円の面積 見当を付けて考える 関係付けて考える	円の面積 見当を付けて考える 関係付けて考える
構成(小項目名 と主な内容)	2人は、右の円の面積の求め方を考えています。… 1 まず、半径10cmの円の面積の見当をつけます。1辺10cmの正方形の面積のおよそ何倍になるか考えましょう。 ☆1 下の図を見て、見当をつけましょう。 2 円の面積をくわしく求める方	[円の面積の見積もり] 1 半径10cmの円の面積について、下の図のように、円の内と外に正方形をかいて、見当をつけましょう。 1 辺が10cmの正方形の2つ分より、円のほうが大きいです。 1 辺が10cmの正方形の4つ分より、円のほうが小さいです。 2 円の面積について、方眼を使っ



## I. 日本

<p>法を考えましょう。</p> <p>かおり 1cm<sup>2</sup> が何個分あるかを考えて…。</p> <p>ひろき 円の内側にぴったり入る正多角形をかいて…。</p> <p>2 人が求めた結果を見て、気づいたことを話し合ひましょう。</p> <p>円の面積は次の公式で求められます。</p> <p style="text-align: center;">円の面積 = 半径 × 半径 × 円周率</p> <p>① 上の公式を使って、半径 10cm の円の面積を求めましょう。</p> <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> 下の形の面積を求めましょう。</p> <p style="text-align: center;">円    半円    四分割円</p>	<p>て調べましょう。</p> <p>[円の面積の公式]</p> <p>1 円の面積を求める公式を考えてみましょう。</p> <p>ア 下の図のように、円を同じ大きさの 8 つのおうぎの形にきってならべてみましょう。さらに、円を 16 等分, 32 等分, 64 等分してならべると、下のようになります。おうぎの形をだんだん小さくしていくと、おうぎの形をならべた形は長方形になると考えられます。</p> <p>円の面積は次のような公式になります。</p> <p style="text-align: center;">円の面積 = 半径 × 半径 × 3.14</p> <p>② 円の面積の公式を使って、半径 10cm の円の面積を計算し、4 ページの方眼の目の数を数えたときの面積とくらべてみましょう。</p>	
---	--	--

円の面積の公式は、平成 23 年版の 2 つの教科書において、いずれも、子どもの算数的活動を通して作るように指導されている。導入の問題は、いずれも半径 10cm の円の面積を正方形をもとに見当をつけることである。比較対象の正方形の面積の 3 倍から 4 倍の間であるというある程度の見当をつけて、公式を作り始めている。東京書籍は、4 人の子どもが外接正方形から考える場面と方眼を数える場面から入り、方眼を数える場合と二等辺三角形による分割の場合について発表する形で公式を作っていくが、啓林館は、外接正方形と内接正方形から考える場面から入り、方眼を数える場合で考えている。いずれも、円を二等辺三角形や扇形で分割して操作的に長方形を導いており、円周率は 3.14 である。なお、東京書籍は円の面積を作る段階で、啓林館は円の面積を見積る段階で、いずれも 2 人の子どもの考え方を紹介して、それをもとに考えるようにして、多様な考え方があることを示している。そして、円の面積に関するいろいろな問題を出して、円の面積の公式に習熟するようにしている。

東京書籍では「マイノートをつくろう」でノートのまとめ方を示し、啓林館では、ヒポクラテスの三日月を紹介している。東京書籍の平成 23 年版で増えた頁は、面積の公式を作る部分と「マイノートをつくろう」でのノートのまとめ方が丁寧になっている。

### 3) 文字（アルファベット）の導入

文字の導入は、学習指導要領では、平成 10 年告示では中学校第 1 学年の数と式の「文字を用いた式」の内容であったが、平成 20 年告示では小学校第 6 学年の数量関係の「数量の関係を表す式」の内容になった。したがって、平成 21 年に出した本研究の報告書では中学校の内容としていたが、今回は小学校の内容としてある。

文字の導入のページ数は、平成 20 年版の中学校数学教科書では東京書籍 4 ページ、啓林館 5 ページであったが、平成 23 年版の小学校算数教科書では東京書籍 6 ページ、啓林館 8 ページである。

表 10 文字の導入（小学校第 6 学年）（平成 23 年版）

教科書名	東京書籍：新編 新しい算数	啓林館：わくわく算数																																																									
シリーズ番号 (学年)・ページ	6 上 (小学校第 6 学年) pp.16-21 (合計 6 ページ)	6 上 (小学校第 6 学年) pp.52-59 (合計 8 ページ)																																																									
章・節の名称	2・文字と式 文字を使って式に表そう	4 文字の式 1 文字を使った式 2 式のよみ方																																																									
目標 (数学概念, 数学能力)	数学における文字 一般的に考える 記号を使って表して考える	数学における文字 一般的に考える 記号を使って表して考える																																																									
構成 (小項目名 と主な内容)	<p>□にあてはまる数は？ 次の㉞㉟の場面について，式に表して考えよう。</p> <p>㉞1 枚 140 円のクッキー□枚を，80 円の箱につめたときの，代金の合計</p> <p>㉟1 辺の長さが□m の正方形の面積</p> <p>はばが 5m のテープを，何 m かの長さで切り取ります。</p> <p>1 下ののように，はばが 5m のテープを何 m かの長さで切り取って，長方形を作ります。このときにできる長方形の面積を求める式を書きましよう。</p> <p>☆1 切り取った長さが，10cm，15cm，20cm，25cm，…のときの，長方形の長さを求める式を書きましよう。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">縦の長さ</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">横の長さ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>10cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>10</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>15cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>15</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>20cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>20</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>25cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>25</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td></td> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>10cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>□</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(図)</td> <td>x cm のとき</td> <td>5 ×</td> <td>x</td> <td>(cm<sup>2</sup>)</td> </tr> </table> <p>☆2 上の式で，いつも一定で変わらない数は何ですか。また，いろいろと変わる数は何ですか。</p> <p>上のように，いろいろと変わる数のかわりに x などの文字を使って，1 つの式にまとめて表すことがあります。</p> <p>▲これからは，□のかわりに x を使っていきよ。</p> <p>☆4 <math>5 \times x</math> の式で，x が 7.5 のときの，長方形の面積を求めましよう。</p> <p>●x の表す数が小数のときもあるんだね。</p> <p>2 円の直径の長ささと円周の長さの関係を，1 つの式に表しましよう。</p> <p style="text-align: center;">…</p> <p>xcm のとき <math>x \times 3.14 = y</math> (cm)</p>		縦の長さ	×	横の長さ		(図)	10cm のとき	5 ×	10	(cm <sup>2</sup> )	(図)	15cm のとき	5 ×	15	(cm <sup>2</sup> )	(図)	20cm のとき	5 ×	20	(cm <sup>2</sup> )	(図)	25cm のとき	5 ×	25	(cm <sup>2</sup> )		⋮		⋮		(図)	10cm のとき	5 ×	□	(cm <sup>2</sup> )		↓		↓		(図)	x cm のとき	5 ×	x	(cm <sup>2</sup> )	<p>絵 (鉛筆の値段が，50 円，60 円，70 円，80 円のものがある。)</p> <p>上のえん筆の中から同じものを 6 本買います。</p> <p>㉞えん筆 1 本の値段をきめて，6 本の代金を求める式をかきましよう。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1 本の値段</td> <td></td> <td>代金</td> </tr> <tr> <td>50 円</td> <td>→</td> <td>50 × 6 (円)</td> </tr> <tr> <td>60 円</td> <td>→</td> <td>60 × 6 (円)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td></td> <td style="text-align: center;">⋮</td> </tr> </table> <p>えん筆 1 本の値段を○円とすると，6 本の代金は， <math>\text{○} \times 6</math> のように，式に表すことができます。</p> <p>㉟えん筆 1 本の値段を○円，6 本の代金を△円として，○と△の関係を式に表しましよう。</p> <p>式 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"> </span> = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"> </span></p> <p>このように数量の関係を式に表すとき，○や△のかわりに x や y を使うことがあります。</p> <p>1. 文字を使った式</p> <p>1 前のページのえん筆で，1 本の値段を x 円，6 本の代金を y 円として，x と y の関係について考えましよう。</p> <p>㉞x と y の関係を式に表しましよう。</p> <p>㉟x に 50 を当てはめて，代金を求めましよう。</p> <p>上の㉞の式で，x=50 とすると，y=300 となります。このとき，x にあてはめた数 50 を x の値といいます。</p> <p>6 ヨットの模型をつくりましよう。ほの形は三角形で，高さは 8cm とし，底辺の部分のひごは，長さ 13cm，13.5cm，14cm の中から 1 つ選んでつくりましよう。</p> <p>㉞底辺の長さを xcm，ほの面積を ycm<sup>2</sup> とし，x と y の関係を式に表しましよう。</p> <p>2. 式のよみ方</p> <p>1 上の絵で。クッキー 1 枚の値段を x 円としたとき，次の式は何を表</p>	1 本の値段		代金	50 円	→	50 × 6 (円)	60 円	→	60 × 6 (円)	⋮		⋮
	縦の長さ	×	横の長さ																																																								
(図)	10cm のとき	5 ×	10	(cm <sup>2</sup> )																																																							
(図)	15cm のとき	5 ×	15	(cm <sup>2</sup> )																																																							
(図)	20cm のとき	5 ×	20	(cm <sup>2</sup> )																																																							
(図)	25cm のとき	5 ×	25	(cm <sup>2</sup> )																																																							
	⋮		⋮																																																								
(図)	10cm のとき	5 ×	□	(cm <sup>2</sup> )																																																							
	↓		↓																																																								
(図)	x cm のとき	5 ×	x	(cm <sup>2</sup> )																																																							
1 本の値段		代金																																																									
50 円	→	50 × 6 (円)																																																									
60 円	→	60 × 6 (円)																																																									
⋮		⋮																																																									

## I. 日本

		しているかを考え、説明しましょう。 あ $x \times 16$ い $x + 600$ う $x \times 8 + 200$
--	--	---

文字は、具体的な場面において規則性をもとに個数を一般的に求める課題で、変数として導入される。東京書籍は、テープを切ってその長さを長くしていく場面でテープの面積を求め、啓林館は、鉛筆の1本の価格がいろいろと変る中で6本買う場面でその代金を求める。そして、それらの面積や代金を、言葉の式、例えば、縦の長さ×横の長さのように表し、その後に、具体的な数値を入れ、そして、□や△で表わし、そして、文字のxを使って文字の式に表している。そして、例題や練習問題を通して、数量関係を文字式で表せるようにしている。そして、文字式に表す数量関係には、図形の面積、円周の長さ、買ひ物の代金などが使われている

これらの後に、2社とも、文字の式を読み取る場面を置いており、啓林館は、「式のよみ方」を項として起している。啓林館の平成23年版で増えた頁は、「式のよみ方」を扱う部分が丁寧になっている。

文字の導入について、平成20年版の中学校での扱いと、平成23年版の小学校での扱いと比べると、□、△の利用や題材で異なっている。小学校では、未知数としての□や△などを用いて、具体的な数から未知数へ、そして変数としての文字へと入っている。中学校では、□や△は使わず、具体的な数から変数としての文字へと入っていた。また、題材も、小学校では、長方形の面積や鉛筆の代金など変数間の関係が見えやすい題材を扱っていたが、中学校では、マッチ棒の本数など変数間の関係を考える題材を扱っていた。

### (2) 中学校

#### 1) 三平方の定理の扱い

三平方の定理の扱いは、学習指導要領（平成10年・平成20年告示の両方とも）では中学校第3学年の図形の「三平方の定理」の内容である。なお、平成10年告示から三平方の定理の指導では、三平方の定理を証明することができるようになるのではなく、定理の意味を理解し証明できることを知ることが内容となっている。

三平方の定理のページ数は、平成20年版では東京書籍20ページ、啓林館16ページであったが、平成24年版では東京書籍20ページ、啓林館20ページである。

表 11 三平方の定理の扱い（中学校第3学年）（平成24年版）

教科書名	東京書籍：新編 新しい数学	啓林館：未来へひろがる数学
シリーズ番号 (学年)・ページ	3 (中学校第3学年) pp.148-167 (合計20ページ)	3 (中学校第3学年) pp.158-177 (合計20ページ)
章・節の名称	6章 三平方の定理	7章 三平方の定理
目標(数学概念、 数学能力)	三平方の定理 帰納的に考えてきまりを見付ける 証明の意義を認める 数学の性質を使う	三平方の定理 帰納的に考えてきまりを見付ける 証明の意義を認める 数学の性質を使う
構成(小項目名 と主な内容)	扉 (pp.148-149) 正方形の面積を調べよう	1 三平方の定理 (pp.158-164) ピタゴラスの発見 (pp.158-159)

## I. 日本

	<p>1 三平方の定理 (pp.150-156)</p> <p>1 三平方の定理 (pp.150-153) やってみよう! (pp.151-152) (三平方の定理の証明)</p> <p>2 三平方の定理の逆 (pp.154-155)</p> <p>基本の問題 (p.156)</p> <p>数学のまど 縄はり師 (p.156)</p> <p>2 三平方の定理の利用 (pp.157-165)</p> <p>1 三平方の定理の利用 (pp.157-162) 三角形や四角形への利用 (pp.157-158) やってみよう! (p.158) (テレビ画面の対角線)</p> <p>2 点間の距離 (p.159) 円や球への利用 (p.160) 直方体の対角線 (p.161) 円錐や角錐の体積 (p.162)</p> <p>2 いろいろな問題 (pp.163-164)</p> <p>基本の問題 (p.165) やってみよう! (p.158) (平方根数の作図)</p> <p>章の問題 A (p.166)</p> <p>章の問題 B (p.167) やってみよう! (p.158) (ヒポクラテスの三日月)</p>	<p>みんなで話し合ってみよう (p.159)</p> <p>1 三平方の定理 (pp.160-164) 三平方の定理の逆 (pp.163-164) ひろげようどうなるかな (p.163) 自分の言葉で伝えよう (p.163) 練習問題 (p.164)</p> <p>2 三平方の定理の利用 (pp.165-174) スロープの傾斜を調べよう (p.165) みんなで話し合ってみよう (p.165)</p> <p>1 平面図形への利用 (pp.166-170) 自分の言葉で伝えよう (p.167) 自分の言葉で伝えよう (p.170) 練習問題 (p.170)</p> <p>数学展望台 3, 4, 5 の直角三角形 (p.170)</p> <p>2 空間図形への利用 (pp.171-174) 自分の考えをまとめてみよう (p.174) 練習問題 (p.174)</p> <p>7章の基本の確かめ (p.175)</p> <p>7章の章末問題 (pp.176-177)</p>
--	---	---

三平方の定理は、両者とも、方眼において直角三角形とその周りに正方形が書かれた図を元に、それらの正方形の面積の関係を見出すようにして導入されている。東京書籍では、その後三平方の定理のいくつかの証明方法が紹介されているが、啓林館では、巻末に別証明をくわしく紹介している。そして、直角三角形の各辺に与えられた実際の数値で三平方の定理を使ってそれに慣れるようにして、次に、三平方の定理の逆が成り立つことが示されている。そして、三平方の定理の応用として、平面図形で2点間の距離を求めたり空間図形の対角線や体積を求めたりすることを例題や問題をもとに学んでいる。

活用として、東京書籍には函館山ロープウェイの山頂とふもとの距離、啓林館には施設のスロープの傾斜や富士山から見える距離を求める問題が挙げられている。

啓林館の平成23年版で増えた頁は、施設でのスロープや高層建築からの展望距離などの社会的な話題や3, 4, 5の直角三角形のような歴史的な話題になっている。

なお、2社とも、三平方の定理のいろいろな証明方法は、巻末の発展のページに掲載している。

### (3) 高等学校

#### 1) 数列の極限

数列の極限の扱いは、学習指導要領(平成11年告示・平成21年告示の両方とも)では数学Ⅲの極限の「数列の極限」の内容である。

数列の極限は、両方の教科書とも、「項が限りなく続く数列」のように無限数列の定義の説明から入る。その後、例として、 $1/n$ のように収束する数列と、 $(-1/2)^{n-1}$ のように発散する数列について、一般項、初めの数項、そして、グラフを挙げる。そして、極限值、極限、収束などの定義を挙げて、 $\lim$ の記法を示す。次に収束しない場合を発散として定義

## I. 日本

して、具体例をグラフとともに挙げている。その上で、正の無限大に発散、負の無限大に発散を定義し、 $\lim$  の記法で示す。さらに、振動について定義と具体例を挙げる。

そして、数列の極限について、収束と発散ということで、枠組みでまとめている。その後、問で、いくつかの数列について発散か収束を調べている。

次に、収束する極限の極限值についての性質を、 $\lim$  の記法で、数列の定数倍、2つの数列の加減乗除について枠組みでまとめる。そして例を2つぐらい挙げて、例題で考え方を示している。問や練習で、実際に極限値を求めさせている。さらに、例題と問、練習を繰り返す。

次に極限値の大小関係について枠組みで説明をし、例題を示し、問や練習で終わる。

2つの教科書は、ほとんど同じ構成であり、例えば、数研出版『数学Ⅲ』の数列の極限は7ページ構成で、次のようになっている。A(数列の収束と発散):説明,例,説明,注意,練習,説明,注意,説明,まとめ,注意,練習,B(数列の極限の性質):性質の説明,例,練習,例,練習,例題,解,注意,問,練習,C(数列の大小関係と極限):性質の説明,注意,応用例題,解,練習。基本的には、説明,例,練習,説明,まとめ,練習のようになっている。

実際的な問題や、電卓やコンピュータの利用はない。

### 2) 三角関数の導関数

三角関数の導関数の扱いは、学習指導要領(平成11年告示)では数学Ⅲの微分法の「導関数」の内容である。

三角関数の導関数については、東京書籍は「三角関数の和と積の変換公式」に前もって1ページを当てて、三角関数の加法定理を基に、積と和・差の変換公式を導いている。

いずれの教科書も、三角関数の導関数は、2ページでまとめている。三角関数の極限公式( $\lim(\sin x/x)=1$ )と合成関数や関数の商の微分法の公式をもとに、三角関数の導関数を求めて説明し、それを枠組みでまとめ、その後、例や例題を示し、問や練習を出し、さらに、例や例題を示して、問や練習を出している。

いずれも、公式を求める過程を説明し、それを公式としてまとめ、その後は、例・例題、問・練習を繰り返す。

実際的な問題や、電卓やコンピュータの利用はない。

## 第4章 日本の算数・数学教科書の使用の実態

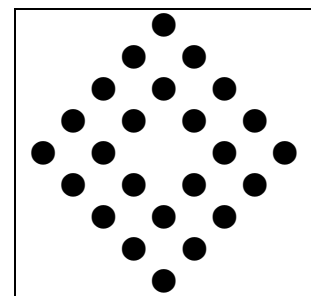
算数・数学の教科書の使用の実態を調べるために、平成21年に、東京都内の公立の小・中・高校の算数・数学の授業を参観し、さらに調査校の教師に質問をすることでより詳しく実態を把握することにした。調査対象の小・中学校は、公立校で教育実践を熱心に行っている学校であり、高等学校は公立進学校として有名な学校である。

## 1. 小学校

小学校第2学年の「かけ算の利用」の授業を参観した。授業を行った教師は、経験豊かで、実践研究も盛んに行っている。児童数は26名である。

すでに九九までを学習したあとで、ひし形状に並べられた黒丸(●)の数(図参照)を工夫して求める課題である。今回の授業は、一通り九九を学習した後の理解を深める学習であった。

授業は、どんぐりやさいころなどの具体物のまとまりが書かれたフラッシュカードでかけ算の式を言わせたあとで、画用紙に書かれた●の数を求める課題に入った。子どもたちは、まず、自分たちで考え、その後、数名の子どもが指名された黒板に考え方を書き、そして、学級での話し合いを中心に進められた。教科書はまったく使われなかった。



授業後に、この授業を行った教師に教科書の利用について尋ねた。この教師の回答を簡潔にまとめると、次のとおりである。基本的には、教科書にある問題は非常に洗練されているので、その問題を使って授業を展開し、教科書に記載されていることはすべて教えている。最近の教科書は、多様な考えを問う問題を取り入れ、児童がその解答例を図や式で表している構成が多く、問題解決型となって児童に考えさせようとしている。宿題は、ほぼ毎日出されており、その一部として教科書の練習問題が使われる。しかし、教科書の練習問題では量が少ないので、家庭の負担で計算ドリルを購入し、復習や宿題で使われている。デジタル・コンテンツはあまり使わない。

## 2. 中学校

中学校第1学年の「平面図形の作図」の授業を参観した。授業を行った教師は経験1年目ということであったが、2名のベテランの教師がTTで入っていた。生徒数は32名である。

平面図形の基本的な作図の応用として、「円の接線」、「3点A, B, Cを通る円」を作図することが課題である。

授業では、前回の授業の復習としてプリントで、「角の二等分線」、「2点から等距離にある直線上の点」、「直線上の点に立つ垂線」という3つの作図を行った。生徒はまず自分で考えた後、教師は生徒との一問一答の形式で作図の方法を確認していった。その後、教科書の例題にある「円の接線」、「3点A, B, Cを通る円」を教科書を参照しつつ、生徒との一問一答の形式で授業は進んでいった。生徒は教科書を開いており、教師もそれを参照しつつ生徒に話しかけていた。

授業後に、この授業を一緒に参観した教師に教科書の利用について尋ねた。この教師の回答を簡潔にまとめると、次のとおりである。一般的には、教科書にそって授業を進め、教科書に記載されていることはほとんど教えている。教科書の問いや練習問題は、授業中に取り組みせたり、宿題にしていることが多い。最近の教科書は、以前と比べると見やすくなり、いろいろな考えがあることを示しており、身の回りなどの写真などを載せて活用

場面を示している。教科書に合った演習問題を中心にした副教材を宿題や授業に利用しており、これらの副教材の経費は保護者が負担している。デジタル・コンテンツはあまり使わない。

### 3. 高等学校

高等学校第1学年の発展の内容として「軌跡の方程式」の授業を参観した。教師は中堅の教師である。生徒数は40名である。

軌跡の方程式の導入部分であり、「ある定点からの距離が等しい点」、「2点A, Bがあり、 $AP:BP=3:1$ となる点Pの軌跡」の方程式を作ることが課題である。

授業は、教科書の例題の記述内容に従いながら、教師がその内容を咀嚼して丁寧に説明するようにして進められ、ときどき生徒に問いかけていた。授業では、教科書の2ページにわたる2つの例題を説明して終わった。

授業後に、この授業を一緒に参観した教師に教科書の利用について尋ねた。この教師の回答を簡潔にまとめると、次のとおりである。一般的には、教科書はすべて教えられており、例題、練習問題を中心に利用され、導入部分や教科書の付属部分（裏表紙等のトピック部）についてはあまり利用されていない。教科書を中心に据えながらも、問題を補充し教師ごとに授業を展開している。生徒は、定理など、教科書のまとめである箇所も利用している。最近の教科書は、例、練習、例題、練習、節末問題、章末問題への並びがスムーズであるように感じられる。教科書のまとめとして利用するために、問題演習用の問題集を1冊利用している。デジタル・コンテンツは、購入しているが直接の利用は少ない。

### 4. 小・中・高校における算数・数学教科書の使用実態のまとめ

算数・数学の教科書は、各章が小・中・高校とも数学の学問的な内容を中心として、1か月から数か月にわたる大きな単元として構成されている。小学校の教科書では、児童が算数的活動をするための方策、例えば、複数の考えを挙げたり、イメージを持たせる図を活用するなどの工夫が見られるが、中学校・高等学校と学校段階が上がるほど数学の例題や問題だけになる傾向がある。算数・数学を学ぶ意義については、教科書の項目として扱われていなかった。

教室においては、小・中・高校と学校段階によって多少は異なるが、全体的に見ると、教科書を主としつつ、教師が作成した副教材等と市販の問題集を活用しながら授業を実施することが基本になっている。教室には、パワーポイントを使ったりインターネットに接続したりするというデジタル・コンテンツを活用する環境は整備されていなかった。旧来の、黒板を多用した授業となっている。教科書にコンピュータを利用した問題場面がないことと裏腹になっている。

家庭において、教科書は宿題で演習問題等を解くのに使われている。

小・中・高校とも、副教材として問題集を保護者の負担で購入して利用している。現行の教科書では、練習問題が少なく、児童・生徒が算数・数学の理解を深め技能を身に付けるには不十分と考えられている。

## I. 日本

### 【参考文献】

1. 伊勢呂裕史 (2009). 「教科書制度と教育事情 日本」『第 3 期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究 [理数教科書に関する国際比較調査結果報告]』平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告書, pp.16-22, 国立教育政策研究所.
2. 長崎栄三 (2009). 「算数・数学の教科書 日本」『第 3 期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究 [理数教科書に関する国際比較調査結果報告]』平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告書, pp.76-87, 国立教育政策研究所.

(長崎 栄三)