

日本と中国の数学教育に関する比較研究

—カリキュラムと教科書の比較を通して—

伊 木 海 音
(発達教育学研究科院生)

坂 井 武 司
(教育学科教授)

曹 晶
(発達教育学研究科院生)

蘆 子 洋
(発達教育学研究科院生)

本研究では、日本と中国の数学教育のカリキュラム及び教科書の比較・考察の結果、数学教育を通して「生きる力」を育成するという観点から、次の4点を明らかにし、児童・生徒が数学に関する知識・技能を活用するとともに、自己の学習状況をメタ認知できる仕組みとして、日本の数学教育への示唆を得た。(1)中国のカリキュラムよりも、日本のカリキュラムは教師の意識における分断が起きる可能性がある。(2)児童・生徒の「生きる力」として、算数科・数学科における学びを活用する力を高める意図がカリキュラムに一貫して盛り込まれていることが重要である。(3)スパイラルな構成により、概念的理解を重視した日本の教科書は、数学教育を通して「生きる力」を育成する方向性に合ったものである。(4)自己評価を行う江蘇省の教科書のように、メタ認知の育成に役立つ教科書の構成に関して、日本の教科書に改善の余地がある。

キーワード：カリキュラム比較、教科書比較、メタ認知、中国

1. はじめに

(1) 国際的な教育改革の動向

21世紀の社会は、「VUCA」(変動性、不確実性、複雑性、曖昧性)が急速に進展する世界に突入しており、予測困難な課題に直面した際に解決する思考を培う教育の在り方が模索されている。近年の社会変化を受け、OECD Education 2030 プロジェクト(OECD, 2018)では、「全ての学習者が、一人の人間として全人的に成長し、その潜在能力を引き出し、個人、コミュニティ、そして地球のウェルビーイングの上に築かれる、私たちの未来の形成に携わっていくことができるように支えていく」ことが強調されており、学校教育における学びの問い直しが求められている。具体的には、未来に求められるコンピテンシーとして、「新たな価値を創造する力」、「対立やジレンマに対処する力」、「責任ある行動をとる力」という3つのコンピテンシーが示されている。

一方で、こうした近年の教育改革に対して、知識の軽視につながりかねないとみる立場もある。しかし、OECDでは知識を必ずしも軽視しておらず、ツールとしての知識の重要性を強調する立場をとっている。つまり、知識とスキルは二項対立で捉えるものではなく、両者は相まって発達するものである。知識と発達の両方が重要であるため、確実に担保されるように努めなければならない(白井俊, 2020)。

(2) 日本の教育改革の動向

日本では国際的な教育改革の動向を受けて、2017年に学習指導要領が改訂された。これまでも改訂の度に、新しい学力が議論・検討されてきたことと同様に、今回の改訂においても新たな学力観が示されている。具体的には、「社会に開かれた教育課程」を重視し、知・徳・体にわたる「生きる力」を育むため、全ての教科等を①知識及び技能、②思考力、判断力、表現力等、③学びに向かう力、人間性等の三つの柱で再整理している点である(文部科学省, 2018a)。

数学教育に目を向けると、PISA、TIMSSにおける日本の結果を受けて、数学的に解釈する力や表現する力の育成を目指した指導を充実すること、実生活と関連付けた指導の充実を図り、数学について有用性を実感する機会を持たせることが今後の改善の方向性として示されている(文部科学省, 2005)。したがって、算数科・数学科ではOECDが提唱する未来に求められるコンピテンシーと関連して、「自ら問いを立て解決していくような予測困難な時代を生きる力」の育成が課題となっていると考えられる。

(3) 研究目的

TIMSS2019(国立政策研究所, 2021)によると、小学校第4学年の算数得点の上位5カ国は、シンガ

ポール、香港、韓国、台湾、日本であり、中学校第2学年の数学得点の上位5カ国は、シンガポール、台湾、韓国、日本、香港であり、アジアが席巻している。また、PISA 調査2018（国立教育政策研究所、2019）によると、数学的リテラシーの平均得点は、「北京、上海、江蘇、浙江」が1位、続いてシンガポール、マカオ、香港、台湾、日本とアジア圏の国・地域が上位を占めている。これらのアジア圏の国・地域も上述のような課題に直面していると考えられる。

そこで、本研究では、国際学力調査において日本よりも上位に位置している中国と日本の数学教育のカリキュラム及び教科書の比較を行い、数学教育を通して「生きる力」を育成する上での示唆を得ることを目的とする。

2. 数学教育の特徴

日本と中国の数学教育の特徴を、カリキュラムと教科書の2つの側面から比較する。

(1) 中国の数学教育の特徴

①カリキュラム

中国では、小中学校の9年間で義務教育としており、第1学年～第3学年を「第一学習段階」、第4学年～第6学年を「第二学習段階」、第7学年～第9学年を「第三学習段階」という3つの学習段階別に内容標準を設定している（杜威、2010）。

数学教育に関しては、「義務教育数学課程標準」（2011）に示された「数と代数」「図形と幾何学」「統計と確率」「総合と実践」の4つのカテゴリをもとに、9年間の義務教育段階における学習内容を整理すると以下ようになる。

【数と代数】

数の知識、数の表現、数の大きさ、数の演算、数量の推定；数を表す文字、代数方程式とその演算；方程式・連立方程式・不等式・関数等

【図形と幾何学】

空間と平面における基本的な図形の知識、図形の性質・分類・測定；図形の平行移動・回転・線対称・相似・射影；平面図形の基本性質の証明；図形的位置と移動を表す座標の使用等

【統計と確率】

単純なサンプリング・調査データの整理・統計図表の作成などのデータの収集・整理・記述；平均値・中央値・最頻値・分散の計算などのデータの処理；データからの情報の抽出と簡単な推論；単純なランダム事象とその発生確率等

【総合と実践】

「総合と実践」は、生徒の主体的な参加に基づく問

題解決型の学習活動の一種である。この学習活動では、「数と代数」「図形と幾何」「統計と確率」などの知識と方法を組み合わせて、問題を解決していく。「総合と実践」の活動は、少なくとも1学期に1回、教室で、または教室内と教室外を組み合わせて指導することが望ましい。

数学科の標準授業時数は、第1・2学年は週4時間、第3学年～第6学年は週5時間、第7学年～第9学年は週5時間である（岡田大爾・森山真文、2012）。また、基本的に全ての教科で教科担任制を実施している（松浦賢一、2014）。

②教科書

教科書は「義務教育と普通高等学校における教学用図書（教学図冊や映像材料を含む）で、国务院教育行政部门（教育部）の検定を受けたもの、あるいはその検定権を授与された機関による検定を受けたもの」（公益財団法人教科書研究センター、2021）であり、民間の出版社により作成・供給される。教科書の無償化政策と合わせて、教科書の貸与制度が全ての義務教育諸学校において適用されている（公益財団法人教科書研究センター、2021）。小中で使用する「課程標準」準拠の教科書として、小学校数学科用が6社、中学校数学科用が9社により制作されている。小中学校用のものは1学年上下の2分冊で作られている。教科名は全て「数学」である。上記以外の教科書として、上海市は独自カリキュラムに基づく教科書の制作・使用を行っており、北京の一部分の地域でも独自の教科書を使用することがある（杜威、2011）。

(2) 日本の数学教育の特徴

①カリキュラム

日本の算数科・数学科の目標（文部科学省、2018a；2018b）の方向性は、「①数量や図形などについての基礎的・基本的な知識及び技能の確実な習得、②知識及び技能を活用した問題解決のために必要な数学的な思考力、判断力、表現力等の育成、③数学的活動の楽しさや数学のよさの実感、算数・数学を生活や学習に生かし、問題解決の過程や結果を評価・改善する態度の育成」であり、学年ごとに目標と内容標準が設定されている

算数科は「数と計算」「図形」「測定」「変化と関係」「データの活用」の5領域と「数学的活動」がある。「数と計算」「図形」「データの活用」領域は、第1学年～第6学年、「測定」領域は第1学年～第3学年、「変化と関係」領域は第4学年～第6学年に設定されている。また、数学科は「数と式」「図形」「関数」「データの活用」の4領域と「数学的活

動」が第7学年～第9学年に設定されている。小学校及び中学校の学習指導要領解説（文部科学省，2018a；2018b）をもとに，9年間の義務教育段階における学習内容を整理すると以下ようになる。

【数と計算】

数の構成と表現，整数・小数・分数の意味と計算，数量の関係を表す式，概数と四捨五入，整数の性質，そろばん等

【数と式】

負の数・文字式・方程式・平方根の意味と計算，連立方程式，式の展開と因数分解，二次方程式等

【図形（算数科）】

図形の基礎，基本的な平面・立体図形，ものの位置の表現，平面図形の面積，角の大きさ，平面・立体図形の性質，立体図形の体積，縮図や拡大図，対称な図形等

【図形（数学科）】

図形の移動，図形の構成要素の関係，図形の性質の証明，図形の計量，合同と相似等

【測定】

量（長さ・かさ・重さ・時間）と測定の理解の基礎，時刻と時間等

【変化と関係】

伴って変わる二つの数量，同種・異種の量の割合，比例・反比例等

【関数】

比例・反比例，一次関数，関数 $y=x^2$ 等

【データの活用（算数科）】

データの分類整理，表・グラフによる表現，代表値（平均値・中央値・最頻値），データの考察，起こり得る場合の数等

【データの活用（数学科）】

データの分布の比較，確率，標本調査等

【数学的活動】

数学的活動とは，数学的な見方・考え方を働かせ，事象を数理的に捉えて，算数・数学の問題発見・問題解決する過程を遂行することである。数学的活動においては，問題解決の過程や結果を振り返り，統合的・発展的に考察することが大切である。その主要な活動は，「日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決する活動」，「数学の事象から問題を見だし解決する活動」，「数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動」から成る。

算数科の標準授業時数は，第1学年は週4時間，第2学年から第6学年は週5時間である。数学科の標準授業時数は，中学校第1学年・第3学年は週4時間，第2学年は週3時間である（文部科学省，2018a；2018b）。また，小学校は学級担任制であり，中学校は教科担任制であるが，2022年度からの小学

校高学年における外国語・理科・算数における教科担任制の導入（中央教育審議会，2021）が示されている。

②教科書

教科書は主に検定制度に基づいて民間の出版社により作成され，文部科学省による審査に合格したものが配布される。小学校算数科用が6社，中学校数学科用が9社により制作されている。中国のように必ずしも1学年上下の2分冊ではなく，各学年で異なる。教科名は小学校課程が「算数」，中学校課程が「数学」である。また，教科書は無償で配布される。

3. 算数・数学教科書の特徴

日本で使用されている算数教科書の内，啓林館の教科書（清水静海 他，2020）と学校図書の教科書（一松信 他，2020），中国の江蘇省で使用されている江蘇鳳凰教育出版社の数学教科書（孫麗谷・王林，2014a；2014b）及び中国の上海市で使用されている上海教育出版社の数学教科書（黄建弘，2017；邱万作，2015）を比較に用いて，教科書全体の特徴を把握する。さらに，概念的理解を重視した指導と手続き的理解を重視した指導の差が出やすい「分数の乗法・除法」と「図形の面積」の単元に焦点を当て，教科書の特徴を分析する。

(1) 算数・数学教科書の全体の特徴

①単元の進み方

導入問題ではじまり，練習問題で終わるという単元の流れは，概ね同じであるが，中国の教科書は日本より練習問題が多い。また，日本と中国ともに，日常生活や他教科との関連を意識した応用問題を扱うページがある。

②既習内容の関連

日本の教科書には，はじめに教科書の使い方のページがあり，ノート例，授業の進み方が示されているが，中国の教科書はすぐに目次に入る。日本の教科書の目次には，既習内容と当該教科書での学習内容の関連性が児童に示されている。また，日本の教科書では，新たな単元の導入において，既習単元との関連性が書いてある他，同じ領域の既習内容の復習が設定されている。つまり，日本の教科書では，児童が見通しをもって授業に取り組めるよう，授業のルールを体系化し，単元のつながりを可視化することにより，学習内容の統合を促進している。

③自己評価, 振り返り

江蘇省の教科書（孫麗谷・王林, 2014a）には、図1と図2のように、単元末と学期末のページに5段階で自己評価をする箇所がある。評価項目は、態度（積極性）、知識・技能、日常への活用の3点である。また、江蘇省の教科書では、「たしかめよう」の答えは教師がもっているため、児童が自分で答えを確認することはできない。同じ中国でも上海市の教科書には、自己評価に関するページはない。

评价与反思

根据自己的学习表现, 能得几个★, 就把几个☆涂上颜色。

在探索图形面积公式、认识土地面积单位时, 能认真操作、积极思考, 主动与同学交流	☆☆☆☆☆
能正确应用面积公式解决简单实际问题, 会估计不规则图形的面积	☆☆☆☆☆
能自觉回顾和反思解决问题的过程, 并对解决问题的方法和结果作出合理的解释	☆☆☆☆☆

図1 江蘇省の教科書

自我评价

回顾自己本学期学习的表现, 能得几个★, 就把几个☆涂上颜色。

知道学会了什么和还有哪些疑问

☆☆☆☆☆

有条理地表达思考过程, 乐于与同学交流

☆☆☆☆☆

主动发现和提出问题, 能运用所学知识和方法解决问题

☆☆☆☆☆

对学习的内容有兴趣, 遇到困难不轻易放弃

☆☆☆☆☆

図2 江蘇省の教科書

日本の教科書にも自己評価にページはない。しかし、学年のまとめのページには、各問題に自主学習用のQRコードが示されており、振り返りや自主学習を促す構造となっている。また、「たしかめよう」の問題には、問題解決の鍵となる考えの掲載ページが示されており、児童は自分で学習を振り返ることができる。さらに、教科書の巻末に答えが掲載されているため、自分で答えを確認できるようになっている。

④キャラクター

日本・江蘇省・上海市ともに、教科書にキャラクターが登場する。キャラクターは、児童が教科書の問いを考えるためのヒントを話し合ったり、新たな概念のまとめをしたりする等、児童の考えや思いを代弁する役割を果たしている。キャラクターとして、江蘇省の教科書では児童に身近な野菜、上海市の教科書ではパンダ先生と子どもたち、日本の啓林館の

教科書では鉛筆くんと子どもたちが登場する。上海市と日本の教科書は類似しており、どちらも、教室における先生と児童の關係に近づけたキャラクターになっている。また、日本の学校図書の教科書では、数学的な見方・考え方を表したキャラクターが設定されている。上海市の教科書では、子どものキャラクターが答えまで説明するが、日本の教科書では、あくまで、つぶやきやヒントの提示までである。このように各教科書でキャラクターの種類や用い方に違いがある。

(2) 算数・数学教科書の単元別の特徴

1) 分数の乗法・除法の単元

日本、江蘇省、上海市で分数を学ぶ時期はそれぞれ異なる。日本（啓林館）、江蘇省、上海市における分数の加減乗除に関するカリキュラムを表1にまとめるとともに、分数の乗法・除法に焦点を当てた比較を行う。

表1 分数に関するカリキュラム

	日本	江蘇省	上海市
分数の加減	3年生（真分数の同分母分数） 4年生（同分母分数） 5年生（異分母分数）	5年生	6年生
分数の乗除	6年生	6年生	6年生
逆数	分数の乗法の単元最後	分数の乗法の単元最後	分数の除法の単元最初
例題の順番	分数÷整数 分数÷分数 整数÷分数	分数÷整数 整数÷分数 分数÷分数	分数÷分数 整数÷分数 分数÷整数

①学習内容の配列

上海市では、第6学年前期に分数の四則演算を扱い、江蘇省では、第5学年後期に分数の加法・減法、第6学年前期に分数の乗法・除法を扱う。日本では、第3学年で真分数に関する同分母分数の加法・減法、第4学年で仮分数に関する同分母分数の加法・減法、第5学年で異分母分数の加法・減法、第6学年で分数の乗法・除法を扱う。

また、江蘇省の教科書では、「分数÷整数」→「整数÷分数」→「分数÷分数」の順に学習する。日本の教科書では、「分数÷整数」→「分数÷分数」→「整数÷分数」の順に学習する。整数÷分数の指導順序の違いは、整数の扱い方の違いに起因している。日本では、分母が1の場合の特別な分数として整数を扱い、「整数÷分数」は「分数÷分数」の計算方法を適用して計算する。上海市の教科書では、「分数÷分数」の計算方法を「整数÷分数」と「分

数÷整数」の計算に適用させる。また、江蘇省の教科書では、「分数÷整数」と「分数÷分数」を同一単元で指導するが、日本の教科書では、別単元で指導し、「分数×整数」と「分数÷整数」を同一単元で指導する。

逆数について、指導のタイミングは各教科書で異なる。上海市の教科書では、分数の除法の単元で逆数を説明している。一方、日本と江蘇省の教科書では、分数の乗法の単元で逆数を説明しており、「2つの積が1になるとき、一方の数は他方の数の逆数」という逆数の定義に基づいて、逆数を導入している。

②図・言葉の式の使用

日本の教科書では、分数÷分数の例題は、ペンキで塗ることのできる面積を考える場面である。これは、問題場面と面積図を結び付けやすくするためである。江蘇省の教科書では、面積図を用いた指導をしないため、ペンキの場面である必要性がなく、ジュースを用いた導入問題が多い。日本でも、分数の加減の例題はペンキではなく、ジュースを用いた場面になっている。

また、日本の啓林館の教科書（清水静海 他，2020）と江蘇省の教科書（孫麗谷・王林，2014b）では、ともに $4/5 \div 2$ を例題として取り上げており、図3と図4のように液量図の使用は共通しているが、公式を発見する過程に違いがある。日本では、図をもとに様々な解き方を児童に考えさせるが、江蘇省の教科書では、結果を先に提示し、その結果になる道筋を考えさせている。上海市の教科書に関しては、図や絵も少ない。江蘇省と日本の教科書の両方において、 $4/5 \div 2$ が取り扱われているが、これは、分子の4を2で割り切ることができ、図と対応させて考えやすいためである。

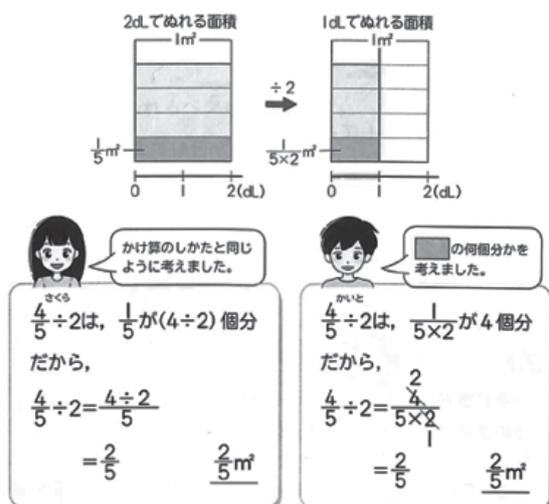


図3 日本の教科書（分数の除法の単元）

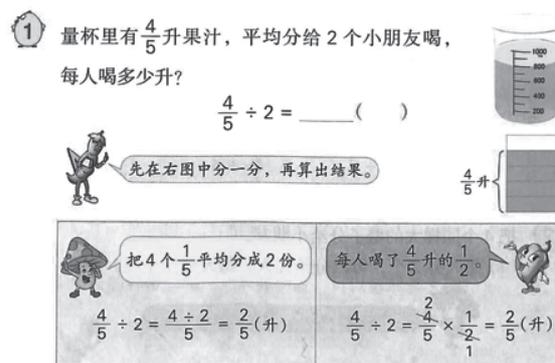


図4 江蘇省の教科書（分数の除法の単元）

さらに、日本の教科書では、形式不易の考えに基づき、言葉の式「塗れる面積÷ペンキの量 = 1 dLで塗れる面積」としてまとめることが多いが、江蘇省や上海市の教科書では、言葉の式は見られない。日本では、計算ができて、式を立てることができない児童がいることに配慮し、図と式を結び付け、言葉の式で一般化する工夫がされている。

2) 図形の面積の単元

日本（学校図書）、江蘇省、上海市における図形の面積に関するカリキュラムを表2にまとめる。

表2 図形の面積に関するカリキュラム

	日本	江蘇省	上海市
指導順序	平行四辺形→ 三角形→台形 →ひし形	平行四辺形→ 台形	平行四辺形→ 三角形→台形
図形の性質	別単元で指導	別単元で指導	面積の単元に 含まれる
ひし形の面積	面積の単元で 指導	なし	なし
台形の面積	3つの解法が あり、各式を 統合すること により、公式 を導く	3つの解法が あるが、考察 せず、公式が 提示される	1つの解法だ けで、公式が 提示される
挿絵	抽象的な図形 が多い	実生活の写真 が多い	実生活の写真 が多い

①学習内容の配列・学習展開

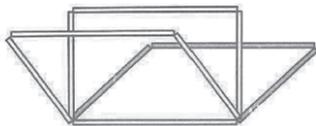
図形の面積は、日本・江蘇省・上海市ともに第5学年の学習内容であり、教科書における「平行四辺形→台形」の指導順序は共通しているが、ひし形の面積を指導しているのは日本だけである。図形の性質に関しては、上海市の教科書のみ、第5学年で図形の面積と同一単元内で学習する。日本と江蘇省の教科書では、面積と別単元で第4学年において既習である。また、江蘇省の教科書では、大きな面積についても第5学年で学習するが、日本の教科書では、正方形や長方形の大きな面積は第4学年で学習し、

第6学年でおよその形の面積として、大きな面積を学習する。日本と江蘇省の教科書では、大きな面積の問題は、土地や湖の広さなど、実生活と関連した場面が多い。

学習展開に関して、分数の乗法・除法の単元と同様、日本の教科書では1つの問題に対して、解き方のバリエーションが多様であり、等積変形が多く取り扱われている。また、日本と江蘇省の教科書ともに、例題に対して子どもたちが意見を出し合う場面がある。江蘇省の教科書では「あなたはどうしますか。友人と交流しましょう。」、日本の教科書では「3人に共通していることは何ですか。」と質問している。江蘇省の教科書では、個々の考えを重視するのに対して、日本の教科書では、それぞれの考えの共通点を見つけ、統合することを重視している。上海市の教科書では、このような子どもたちが意見を出し合う場面は見当たらない。

②誤概念の取り扱い

児童の誤概念に配慮した学習内容も取り上げられている。上海市の教科書（黄建弘，2017）では、図5のように、周長が等しいまま形が変わると「面積」が変わることを考える演習問題が掲載されている。日本の教科書（一松信 他，2020）でも、面積の単元の導入部分において、図6のように、同様の場面が取り上げられている。なお、江蘇省の教科書にも同様の演習問題が取り上げられている。



由上可知，平行四边形四条边确定了，它的形状、大小还不能完全确定。

図5 上海市の教科書（図形の面積の単元）

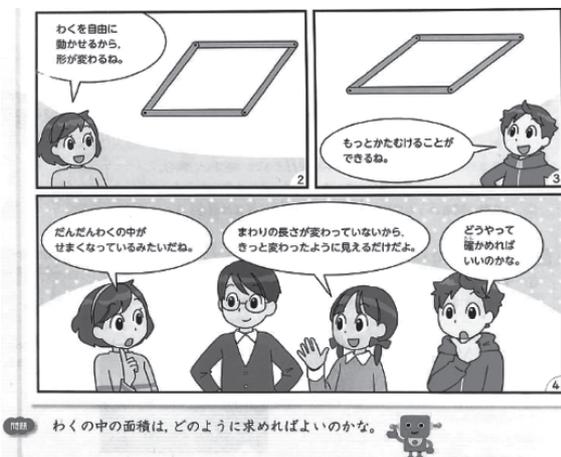


図6 日本の教科書（図形の面積の単元）

4. 考察

(1) カリキュラム比較に関する考察

図7のように、日本と中国のカリキュラムは類似しており、数学教育としては、9年間での児童・生徒の学びの連続性を意図していると考えられる。しかし、中国のカリキュラムが9年一貫教育として設計されているのに対し、日本のカリキュラムは、小中接続を考慮して設計されているものの、6・3制に基づく2つのカリキュラムで構成されている。この違いの意味は大きい。日本の場合は小学校と中学校でカリキュラムが異なるため、教員養成課程において、中学校数学科の免許取得者が小学校算数科のカリキュラムについて学修していない可能性があり、小学校の免許取得者が中学校数学科のカリキュラムを学修していない可能性は高い。つまり、カリキュラム上は小中接続を考慮しているものの、カリキュラムに基づく指導をする教員の意識において分断が起きる可能性がある。小中一貫教育が制度化されたことにより、4・3・2制や5・4制といった柔軟な学年段階の区切りの設定や、小・中学校段階の9年間を一貫させた教育課程の編成などが進められているが、義務教育学校及び小中一貫型の小・中学校に限定されたものである。小学校高学年における教科担任制の導入にあたり、教員養成課程における小中接続を考慮した科目履修も検討されている（文部科学省，2020）。児童・生徒の「生きる力」を一貫して育む教育を実現するために、9年一貫教育を見据えた教員養成と、現職教員の意識の面での小中接続が求められる。



図7 カリキュラムの中日比較図

中国の「総合と実践」と日本の「数学的活動」に関して、算数科・数学科における学びを実生活やこれからの学習に活用できるようにすることを意図している点は共通しているが、指導方針に違いがある。「総合と実践」は、「少なくとも1学期1回」であり、実践的な活動の説明は「数と代数」「図形と幾何学」「統計と確率」の学習内容と比較して表面的であり、活動に必要な具体的な方法については詳しく述べられていない。これに対して日本の「数学的活動」は、算数科・数学科の目標に、数学的活動を通して数学

的に考える資質・能力を育成することが目指されているため、5領域の学習内容と密接に結びついている。また、数学的活動の具体例も示されているため、教師は数学的活動を取り入れた授業をイメージしやすく、児童・生徒も数学的活動に取り組みやすくなり、再現性が高い。児童・生徒の「生きる力」として、算数科・数学科における学びを活用する力を高める意図がカリキュラムに一貫して盛り込まれていることが重要である。

(2) 教科書比較に関する考察

分数の乗法・除法に関して、日本は、第3・4学年で同分母分数の加法・減法、第5学年で異分母分数の加法・減法、第6学年で分数の乗法・除法というように、スパイラルな構成により、知識・技能の定着を図っている。また、逆数の指導タイミングや図を用いた指導からも分かるように、概念的理解を深めることにつながる単元構成になっている。

一方、上海市では、第6学年で分数の四則演算の全てが扱われ、指導の効率性を重視し、面積図を一切使用せず、手続き的理解を重視した指導がなされている。江蘇省では、第5学年から分数の加法・減法の学習が始まり、第6学年で乗法・除法が扱われる。日本と上海市の中間にあたる単元構成である。

図形の面積に関して、ひし形の面積を指導しているのは日本だけである。ひし形は平行四辺形の特殊な場合であり、平行四辺形の面積公式を用いてひし形の面積を求めることができるため、江蘇省・上海市では取り扱われていないと考えられる。しかし、ひし形の面積公式のみ、対角線に着目する必要がある、新たな視点から図形の面積を発展的に考察するきっかけとなる重要な内容であると考えられる。

また、日本・江蘇省・上海市ともに図形の面積の単元において、児童の誤概念に配慮した学習内容を取り上げており、児童中心の学習をイメージして作成されている点は共通している。しかし、江蘇省・上海市の教科書における演習問題としてよりも、日本の教科書のような単元の導入教材として取り上げる構成の方が、主体的な問題解決の指導につながりやすくなると考えられる。

さらに、学習展開に関して、個人の考えを重視するのか、それぞれの考えの共通点を見つけ、統合することを重視するのかという違いはあるものの、分数の乗法・除法の単元と図形の面積の単元ともに、日本と江蘇省の教科書では対話的な学びを考慮した構成になっている。

これからの時代、調べれば知識は手に入れることができ、計算処理もコンピュータにより処理することができる。したがって、知識をいかに活用して、

新しいことを発見・説明できるかという主体的・対話的な学びが児童・生徒の「生きる力」を育む上で重要であり、表面的な手続き的理解よりも、「意味が分かる」という概念的理解を重視した深い学びのある授業が必要である。その意味では、日本の教科書は、既習内容と当該教科書での学習内容の関連の提示、複数の考え方の掲載など、系統性にに基づき、統合的・発展的な考察を重視した構成になっており、江蘇省・上海市の教科書と比較しても、数学教育を通して「生きる力」を育成する方向性に合ったものであると考えられる。

しかし、メタ認知の育成に役立つ教科書の構成としては、改善の余地があると考えられる。江蘇省の教科書では、単元末と学期末のページにおいて、5段階の自己評価を行う。一方、日本の教科書では、自己評価を行うページはなく、「学年のまとめ」として、既習内容の確認を行うページが教科書の巻末にある。各問題には、自主学習用のQRコードが示されるとともに、「たしかめよう」の各問題には、問題を解く上で鍵となる考え方の掲載ページが示されており、児童は自分で学習を振り返ることができる。しかし、これらは知識や技能の習得にとどまっており、江蘇省の教科書のように、自己をメタ的に捉えることはできない。学習の成果とは、「知識・技能を獲得した自分（たち）を認識していること」（二宮裕之、2006）であり、学習活動は、知識や技能の習得にとどまらず、学習者が自己の学習成果を客観的に捉えることにより成り立つ。日本の教科書では振り返りができないため、知識・技能を獲得した自己を認識することは、教師の力量に左右される。自己をメタ認知することは、児童・生徒の「生きる力」を育成するために不可欠であり、江蘇省の教科書のように、児童・生徒が数学に関する知識・技能を活用するとともに、児童・生徒が自己の学習状況をメタ認知できる振り返りが必要である。

5. おわりに

本研究では、国際的な社会動向を受け、国際的な学力調査において日本よりも上位に位置する中国と日本のカリキュラム比較及び教科書比較を通して、「生きる力」を育成するという観点から、次の4点を明らかにした。

- (1) 中国の9年一貫教育カリキュラムよりも、日本の6・3制カリキュラムは、小中接続を考慮したカリキュラムであるものの、カリキュラムに基づく指導をする教師の意識における分断が起きる可能性がある。
- (2) 中国の「総合と実践」と日本の「数学的活動」では、算数科・数学科における学びを実生活やこ

れからの学習に活用できるようにするという設定の意図は共通しているが、指導方針に違いがある。児童・生徒の「生きる力」として、算数科・数学科における学びを活用する力を高める意図がカリキュラムに一貫して盛り込まれていることが重要である。

- (3) 単元構成に関して、日本の教科書は、江蘇省・上海市よりもスパイラルな構成であり、概念的理解を重視している。一方、上海市は、指導の効率性を重視した手続き的理解中心の指導が重視されている。江蘇省・上海市の教科書と比較しても、日本の教科書は、数学教育を通して「生きる力」を育成する方向性に合ったものである。
- (4) 自己評価、振り返りに関して、単元末と学期末に自己評価を行う江蘇省の教科書の取り組みは、日本の教科書にはない。メタ認知の育成に役立つ教科書の構成としては、日本の教科書に改善の余地がある。

これらは、児童・生徒が数学に関する知識・技能を活用するとともに、自己の学習状況をメタ認知できる仕組みとして、日本の数学教育への示唆となり得る。

文献

- 中華人民共和国教育部（2011）：『義務教育数学課程標準』，北京師範大学出版社。
- 中央教育審議会（2021）：『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す，個別最適な学びと，協働的な学の実現～（答申）』，
https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf，（2021年12月20日閲覧）
- 一松信 他（2020）：『みんなと学ぶ 小学校 算数 5年下』，学校図書。
- 黄建弘（2017）：『九年義務教育教科書 数学 第五学年 第一学期』，上海教育出版社。
- 国立政策研究所（2021）：『TIMSS2019算数・数学教育 / 理科教育の国際比較 国際数学・理科教育動向調査の2019年調査報告書』，明石書店。
- 国立教育政策研究所（2019）：『生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）2018年調査国際結果報告書』，明石書店。
- 公益財団法人教科書研究センター（2021）：『海外教科書制度調査研究報告書』，
<https://textbook-rc.or.jp/wp-content/uploads/2021/10/b52ba623350837f7f6f5c1e121a32782.pdf>，（2022年1月3日閲覧）

- 邱万作（2015）：『九年義務教育教科書 数学 第六学年 第一学期』，上海教育出版社。
- 松浦賢一（2014）：『日本と中国の教育事情及び教師教育の比較検討—教職大学院における教育課題実地研究（中国）の経験交流を通じて—』，『創大教育研究』，第23号，pp. 27-38
- 文部科学省（2005）：『資料4-7 PISA 調査（数学的リテラシー）及びTIMSS 調査（算数，数学）の結果分析と改善の方向（要旨）』，
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/siryu/1379648.htm，（2021年12月20日閲覧）
- 文部科学省（2018a）：『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説 算数編』，日本文教出版。
- 文部科学省（2018b）：『中学校学習指導要領（平成29年度告示）解説 数学編』，日本文教出版。
- 文部科学省（2020）：『義務教育9年間を見通した教科担任制の在り方に係る論点メモ（案）』，
https://www.mext.go.jp/content/20200618-mext_syoto02-000008021_2.pdf，（2021年12月20日閲覧）
- 二宮裕之（2006）：『算数・数学学習における評価とその成果に関する一考察—レポート形式の評価の事例を手がかりとして—』，『日本数学教育学会誌』，第88巻，第10号，pp. 12-21。
- OECD（2018）：『THE FUTURE OF EDUCATION AND SKILLS Education 2030』，
https://www.mext.go.jp/content/20200618-mext_syoto02-000008021_2.pdf，（2021年12月20日閲覧）
- 岡田大爾・森山真文（2012）：『中国における義務教育の算数・数学科カリキュラムと実施状況に関する研究—主に深圳市内中学校への訪問調査を通して—』，『広島国際学院大学研究報告』，第45巻，pp. 21-31。
- 清水静海 他（2020）：『わくわく算数6』，啓林館。
- 白井俊（2020）：『OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来 エージェンシー，資質・能力とカリキュラム』，ミネルヴァ書房。
- 孫麗谷・王林（2014a）：『義務教育教科書 数学 五年生 上巻』，江蘇鳳凰教育出版社。
- 孫麗谷・王林（2014b）：『義務教育教科書 数学 六年生 上巻』，江蘇鳳凰教育出版社。
- 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。
- 杜威（2011）：『中国の算数・数学教科書について』，『日本科学教育学会研究会研究報告』，Vol. 26，No. 3，pp. 77-81。

付記

本研究は、京都女子大学大学院の「教科教育学特論ⅢA」の授業において、日本と中国の数学教育について比較研究をした成果をまとめたものである。