関西国際大学研究紀要
第７号，2006年，61～74

教科教育の接続に関する実践的研究（１）

－算数・数学を中心とした小中高大接続について－

Research on Teaching-Method and Articulation of Elementary-school and Higher Education（１）

窪　田　八洲洋＊
Yasuhiro KUBOTA

抄　録

これまで，学校間の接続問題という場合，幼稚園と小学校，高等学校と大学といったように，直近するふたつの学校段階の接続関係が問題とされることがほとんどであった。この研究は，小学校算数科，中学・高校数学を中心に，小学校の教育課程と中学校教育課程の接続，さらに高校教育課程との接続を明らかにし，算数・数学教育を支援するシステムとして，小学校から大学までを通して使用できる副教材の開発をめざすものである。また，研究の蓄積が少ない教員に対する調査を実施し，現場の教員の学力問題に対する意識と具体的な教科教育の実態を把握しようとするものである。今回，小学・中学・高校における算数・数学教科教育の現状と，大学生の算数学に関する基礎学力との対応について分析した結果，現大学生の算数学に関する基礎学力低下を招いている要因のひとつとして，小学・中学・高校の学習指導要領が，必ずしも所期の機能を果たしていないことが推量される。これを実証する教育現場の調査結果等については第２報で述べる。

１．はじめに（研究の背景：問題の所在）

著者は，勤務校の学習支援の一環として，関西国際大学学習支援センターで，初年次学生を中心とした数学等の学習支援および補習教育「算数学のすすめ[1]」を行っている。その中で，次のような問題点が顕在化するに至った。受講者各人が最初に申し出る要望は，例外なく「高校数学 I&A」の補習ということであった。しかし，受講登録学生と未登録で随時受講する学生の両者を合わせて，その約80％は，小学校高学年（４・５・６年）の算数教科に関する基礎知識（学力）が不確かなことである[2]。

小学校高学年の算数教科の基礎知識が不確かなまま中学校に進学した場合，「中学校数学」では，「初等数学の基礎的な概念や原理・法則についての理解と応用力」が求められるので，この授業について

＊　関西国際大学経営学部

いけなくなる。中学校数学の基礎学力が不十分なまま，高等学校に進学して，さらに「数学Ⅰ＆数学A」を受講しても，ますます理解できないので面白くない，面白くないから授業に集中できない，集中できないからわからなくなるという悪循環によって，高等学校数学教科の理解が不十分になっているのが現状である[2,3]。

一方，学習指導要領は，こと算数・数学教科に関する限り，小中高の学年進行に応じて，数学的基礎学力が確実に形成されるよう段階的・論理的に展開されている。しかし，実際の教育現場においては計画通りにその効果を挙げていないことが推量される。

この一因として考えられることは，教育のハードウエア・ソフトウエアが小学校・中学校・高校，さらに１年・２年・・と学年進行ごとに縦割りになっているため，指導する教員側も，指導を受ける児童・生徒側も，１年生の××，２年生の××という縦に分断された形の知識として受け止め，段階的・論理的に横通しされた一貫性が，学習面に実現していないという問題が推測される。

本論では，何をもって基礎学力とするかは不問にして，各種就職試験という実社会の場で求められる「数理的問題解決能力」の主たるものが，小学校高学年の算数から中学校数学程度の算数学の応用力である[4]ことから，まず小学校算数（基礎学力）の確実な習得のあり方に絞って考察する。

２．研究の目的（と方法）

（１）本研究の第１の目的は，算数科を中心に小学校の教育課程と中学校教育課程の接続，さらに高校教育課程との接続問題を明らかにし，小学校から高校まで，さらに大学の初年次教育まで一貫して使用可能な副教材を作成し，児童・生徒個々人の興味にそった個別指導が可能な教育支援システムを構築する。そのため，

①算数・数学教科を中心に，学習指導要領と教科書の対比分析をおこない，教育課程上の接続問題を検討する。

②小学校教員に対するインタヴュー調査を実施し，昨今の学力低下問題，総合的な学習の時間への取り組み，教育政策に対する意見，算数科の具体的な指導方法，問題点と等を把握する。

（２）本研究の第２の目的は，教材のあり方の比較研究である。すなわち，デジタル化（映像化）した教材は，理解を助ける有用な手段ではあるが，論理的思考力を養成する手段として適切であるかはなはだ疑問である。特に，論理的な思考力が求められる算数・数学の場合，教材を“読む（シーケンスな思考）”ことによって，論理的思考力が形成されるのではないかと思量する。したがって，教材の形式としては，「映像化したもの」と「読書中心」の教材，また，内容的には，「教科書通りに教えるもの」と「なぜ算数学を学ぶのか，学べば何ができるのか」といった目的意識を明確にさせることを中心とした副教材をつくり，それぞれの教材による理解力の差異を比較検証する。

３．大学生の算数学に関する基礎学力の現状（一例）

数年前，「分数の出来ない大学生[5]」で，大学生の学力低下問題がクローズアップされて以来，文系，

理系を問わず，各大学において何らかの補習教育が行われている実態が公表されてきた。

関西国際大学では，日本の大学としては初の学習支援センターを開設し，学生の心・技・体に関わる総合的な支援活動を続け，平成１６年度：文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム」に採択された。「算数学のすすめ」は，この一環として，全学生向けに行われているものである。しかし，「算数学のすすめ」の受講者は，就職試験対策という明確な目的意識を持った，やる気のある学生たちが主であり，一般にいわれる補習教育とは，若干その性格を異にするが，今回は，大学生の学力という範疇で，受講初期段階における学生の基礎学力の一例を紹介する。

この受講者の動機は，各種就職試験における「数理問題対策」であるが，受講者の自意識としては，高校数学教科「数学Ⅰ」と「数学Ａ」が分からないということである。しかし，まず，受講前の「基礎学力」を把握するため，算数・数学教科に関する問題を解いてもらったのが　表１．「算数学問題の正解率の例」である。

この問題の解答方式は，単に答えを書くというのではなく，彼らが問題の解答を導き出すにいたった思考のプロセス，いわゆる「アルゴリズム」をできるだけ刻明に書いてもらうことにした。しかし，今回はサンプル数が少なく，これらのアルゴリズムを整理し，有意差を検定するまでには至らなかったが，この一例を次に紹介する。なお，問題・設問番号は，表１．を参照。

（１）小学校算数科レベルでの基礎知識保有度の一例

表１　算数学問題の正解（率）の例

算数学問題の正解（率）の例

被験者数	問題2. 分数問題			問題4. 二次方程式				確率問題	順列
11 人	(1)	(2)	(3)	4-①	4-②	4-③	4-④	問題5	問題6
正解率(%)	22.2	44.1	11.1	81.8	18.2	27.3	18.2	27.3	27.3

問題２．「分子が１の分数を単位分数」という。次の式の各「分母」①～⑦を求めよ。

（１）$\frac{3}{5} = \frac{1}{\text{①}} + \frac{1}{\text{②}}$

（２）$\frac{5}{8} = \frac{1}{\text{③}} + \frac{1}{\text{④}}$

（３）$\frac{5}{7} = \frac{1}{\text{⑤}} + \frac{1}{\text{⑥}} + \frac{1}{\text{⑦}}$

問題４．つぎの２次方程式を解きなさい。

（１）$x^2 - 5x - 14 = 0$

（２）$3x^2 + 9x + 2 = 2x - 1$

（３）$(4/3)x^2 - 2x + (3/4) = 0$

（４）$2x^2 + 2\sqrt{6}x - 5 = 0$

問題５．　袋の中に赤い玉が３個、白い玉が２個入っている。この袋の中から無作為に玉を２個同時に取り出す。取り出した玉は袋に戻し、また玉を２個取り出すことを繰り返すとき、最初に取り出した２個の玉が同じ色である確率を求めよ。

問題６．　Ａ（エース）からＫ（キング）までの１３枚のカードを使って輪をつくるとき、この並べ方は何通りあるか。（注）答は、[！（カイ乗）]表記のままでよい。

問題２．のねらいは，中学校数学の基礎となる小学４年の「単位分数」の理解度を把握するものである。すなわち，設問（２）の分母は素因数分解のできる偶数を選び，設問(1)，（３)は素因数分解のできない奇数を選んでみた結果，正解率は，それぞれ44.1%，22.2%，11.1%と低く，特に分母が奇数の場合，偶数の場合の半分以下であった。前述の西村等とは違った意味での「分数に関する基礎知識」が不足していることがわかってきた。ちなみに，西村等の調査で使われた分数の計算は，「7/8－4/5」，[1/6÷7/5]，[8/9－1/5－2/3]であった。

（２）中学校数学科レベルでの基礎知識保有度の一例

問題４．二次方程式を解くには，①「解の公式」によるか，②「因数

分解」によるかの２通りの解法がある。一般には「解の公式」が理解されていれば，すべての問題を解くことができる。しかし，時間的制約のある就職試験では，どちらの方法で解くのが早道かを，すばやく見つけることが要求される。この問題は，この判断が出来るかどうかを確認するための問題であった。

設問（１）は，二次方程式の２つの根（α，β）の関係，すなわち，xの係数は２つの根の和（$\alpha+\beta$），定数項は２つの根の積（$\alpha\cdot\beta$）の関係が成り立つ場合の問題である。この関係が理解されていれば，それぞれの係数を素因数に分解して，即座に解ける問題であった。正解率のみをみる限り81.8%と高く，特に基礎知識に問題がないようにみえる。しかし，解答のプロセスをみると，全員が「解の公式」を使用し，正解を導き出すのに数行におよぶ記述がされていた。テスト終了後，２つの根の関係に着目すれば，暗算でも解ける問題であったことなど解説をしながら，中学・高校における教育法を確かめてみると，二次関数の表現には「一般形，基本形，（因数）分解形」があり，問題によっては，それぞれの形に変形することによって効率よく解けること，たとえば，最大・最小の座標点を求める問題であれば，標準形に変形すると直ぐ解けることなど「式の変形」について指導を受けていないことが判明した。（進学を前提とし，余分な情報は伝えないカリキュラム構成によって教育された学生たちにとっては，「解の公式」による解法しか知らないのは当然である。）

設問（２）の正解率が意外に低かったのは，「移項」し，「同類項をまとめる」という「算数の基本的操作」が完全に理解されていないことに起因する不正解であった。

設問（３）も，方程式の両辺に，「同じ数を掛けても割っても変わらない」という基本的操作，さらに，$x^2\pm 2a\,x+a^2=(x\pm a)^2$の形に「式を変形する」ということが出来ないこと。また，変形せずに「解の公式」で解く場合であっても，平方根の中に，「負の数と分数」の混合した計算が入ってくるために，この計算でつまずくものが約70%いたことである。

設問（４）を「解の公式」で解く場合，平方根の中で$(2\sqrt{6})^2$の計算をしなければならないが，平方根が開けずに不正解になっているものもいた。この問題の解説をしていく中で，ある学生から，なぜ「$(2\sqrt{6})^2=4\times 6$」になるのかという質問をうけ，とっさに「指数」という概念さらに「指数の計算」について説明したが，顔色から窺うかぎり完全には納得していないようであった。「指数」は，殆どの高校生が選択していない「数学Ⅱ」の教科内容であることに気づき，改めて，中学３年の数学教科で指導しているであろう「正の数の平方根の意味とその必要性」と「平方根を含む簡単な式の計算」の練習をして，疑問を解消することができた。

（３） 高校数学教科レベルでの基礎知識保有度の一例

問題５．のねらいは，「数学Ａ」の教科内容のひとつである確率の基本的性質「複数の事象が同時に起こらない排反事象の確率（加法定理）」を理解して，具体的な事象に適用することができるかどうかをみるものである。確率問題では，場合の数・順列・組合せを正確に求めることが重要であるが，「場合の数や組合せの数」を正確に求めることができないために不正解になったものが，約70%を占めていた。

問題６．は，円順列のとき，「回転して一致するものは同じもの」と考えることができるかどうかを

みるものであるが，約70%の学生が間違っていた。なお一部には，「！(カイ乗)」の意味がわからず，あらゆる場合を列挙していく試行錯誤的解法を行っているものもいた。

以上，小学高学年の算数から高校「数学A」までの教科範囲から，無作為に出題した結果，共通の問題としていえることは，設問そのものあるいは計算の過程で分数がでてくる場合には，小学校算数，中学・高校数学といった教科レベルとはほとんど無関係に，その正解率が約20%に下がってしまうことである。この原因は，小学校算数の「分数の計算や計算の順序」といった基礎知識の不確かさによるものである。ちなみに，不正解者に，ヒントを与えてみても答えが返ってこない。単にその「答え」を解説するのではなく，答えの導き方（考え方）から説明すると，「そうだったのか」と素直に吸収してくれる。この受講者の態度を観察する限り，「基礎知識を忘れているのではなく，基礎学力が身についていない」ということが窺える。なぜ，基礎学力が身についていないのか，小学校算数教科の体系・教科書・教育法などを検証する必要がある。しかし，この事例では数も少なく，かつ体系的なものではないので，今後，体系的に事例を増やして有意差を検証するとともに，小学校・中学校・高等学校，ひいては大学を通した接続の問題として取り組み，小学校算数科教育法（支援システム）のひとつとして，「副教材」という形で具体的に提案する。

4．児童・生徒・大学生の基礎学力と「学習指導要領」

4．1　各種学力調査の現状

昨今，学力低下と，いわゆる「ゆとり教育（学校五日制，学習内容の三割削減，教科時数の減少，「総合的な学習の時間」の導入など）」とを結びつけて，学習指導要領[6)]の見直し論が高まっている。これらの議論のきっかけとなった大学生の「学力」調査には，前述の西村和雄教授グループによる学力調査，東京大学工学部の学力調査[7)]などがある。また，高校生の学力調査については，河合塾の学力調査[8)]がある。さらに，児童・中学生の学力調査については，文部科学省「教育課程実施状況調査」[9)]，国際的な比較として，IEA第3回国際数学・理科教育調査[10)]，など多くの調査結果が公表されている。しかし，これらの調査対象となった教科内容は，各調査によって異なり，また，一部を除いて継続性がなく，これらのデータから学力の変化を時系列的に把握することは，ほとんどできない。なお，現在，対象となっている大学生たちは，表2．に見られるように，小学・中学・高校時代とも，いわゆる「ゆとり教育」以前の旧学習指導要領に基づく初等・中等教育を受けてきた学生たちである。

したがって，現大学生の基礎学力を形成しているルーツは，公表されている上述の多くの「学力調査」とは別の視点から追求する必要がある。この目的に合う公的記録（データベース）としては，文部科学省の「過去の学習指導要領[11)]」が唯一のものである。しかし，この資料では，教科内容はわかるものの教育法についてはわからないが，よりどころとして唯一のこの資料を，算数の基礎学力という視点から整理・検討したので，つぎに，その概要について述べる。

表2　平成16年度「算数学」受講者の小・中・高の学年進行と新・旧学習指導要領との関連

		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
新学習指導要領適用開始年															（小・中学校）→	（高等学校）→					
学年進行	1回生				◇						●			○			◎				
	2回生			◇						●			○			◎					
	3回生		◇						●			○			◎						
	4回生	◇						●			○			◎							

（注1）◇：小学校入学，●：中学校入学，○：高等学校入学，◎：大学入学年度（標準的就学）

（注2）平成16年度「算数学」受講者は，すべて旧学習指導要領（いわゆる"ゆとり教育"以前）による教育課程

4．2　「学習指導要領」における小学校算数教科の変遷

（1）授業時間の推移

終戦直後の昭和22年から今回の改正（平成14年4月施行）までの小学校算数教科の授業時間数の推移を整理したのが図1，なお参考までに理科教科についても整理したのが図2である。理科教科は，昭和52年改正以降，毎回大幅に削減され，今回の改正によって，昭和43年に比べて約40%強の削減となった。これが一部に誤解を招いているきらいがある。すなわち，一般には，昭和52年（昭和55年4月2日施行）に「ゆとり教育」が始まったといわれているが，算数教科に関する限り，昭和52年の改正では，小学校6年間で約3%（時間数にして6年間で36時間，年間平均では6時間の短縮）にとどまっている。さらに，現大学生が小学校就学時に適用された平成元年改正（平成4年4月1日施行）においては，算数教科の授業時間数はまったく変わっていない。したがって，視点を変えれば，いわゆる「ゆとり教育」ではなく「詰め込み教育」による消化不良という見方ができなくはないので，次に教科内容について調査した。

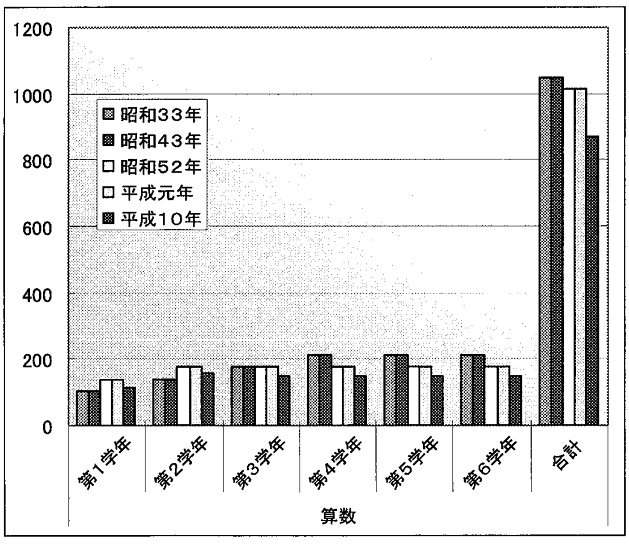

図1　小学校算数：授業時間数の推移

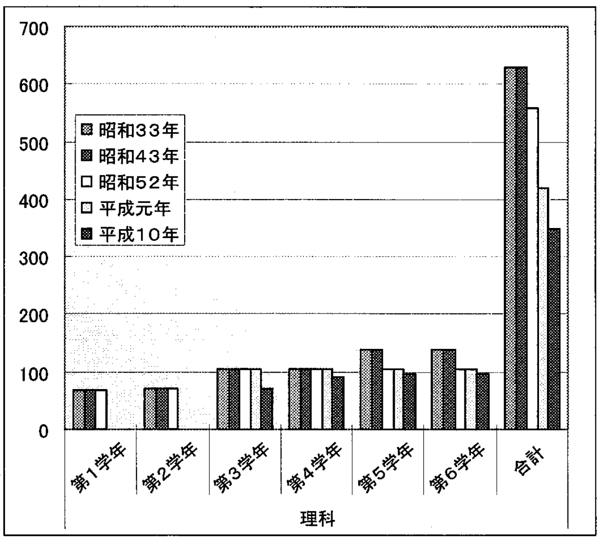

図2　小学校理科：授業時間数の推移

（2）教科内容の変遷

教科内容については，当該科目で扱う内容の範囲や程度を明確にするために，学習指導要領に併記された「用語・記号」の推移から，まず，その全体像を概観することにした。

昭和33年から今回の改正（平成14年4月施行）までの用語・記号の変遷を，単に数量的に比較すれば，昭和43年（昭和46年4月1日施行）から昭和52年（昭和55年4月2日施行）の改正で60%以上の大幅な削減が行われたことになる。しかし，削減内容をみると，「図形に関するものが36件」，「メートル法の施行に伴う度量衡単位に関するものが19件」で，この両者をあわせると削減されたものの約74%を占めており，基本的な学力を形成する「数と計算」については殆ど削減されていない。したがって，マクロ的にいえば，厳選された40%の教科内容を，従来と同じ時間で教育していることになり，単に数字上で見る限り，「詰め込み教育」とは逆に，従来の2.6倍強の時間をかけて基礎知識を教育していることになる。

現大学生が小学校就学時に適用された平成元年改正（平成4年4月1日施行）を中心に，その前後について，同じ要領で整理したのが，表3．（巻末に添付）である。昭和52年と平成元年とを比較すると，「公約数→最大公約数」，「公倍数→最小公倍数」に変わった点を除けば，まったく変わっていないし，授業時間数もまったく変わっていないことから，算数教科に関する限り，ここから学力低下に結びつく材料は見出せない。したがって，現大学生の算数教科に関する学力低下を是認するとすれば，他の要因，たとえば，教育システムのハードウエアとしての学校設備やソフトウエアとしての学級編成・クラス担任制・教材・教科教育法など，あるいは地域社会・家庭教育などとの相関を求めなければならない。しかし，これらを検証するに足る公式データが存在しない現状では分析を断念せざるを得ない。なお，参考までに，同じように平成元年と今回の改正（平成14年4月1日施行）を比較すると，授業内容の高学年への移行を除き，削減された用語・記号が約29%あり，一般にいわれる授業内容の「3割削減」が算数教科にも及んでいることは確かである。したがって，もし，今後とも各種就職試験で求められる基礎学力が変わらないとすれば，新学習指導要領に基づき教育された学生が入学してくる「平成20年から26年対応」という新たな課題が発生してくることが予想される。これらの問題を検討するための一資料としてまとめたものが表4，5である（いずれも巻末に添付）。なお，これら教科内容に関する具体的な検討については，地元（三木市内）の小学校教員に対する質問紙調査結果とあわせて本論の第2報で述べる。

5．教科教育法と教材のあり方について

5．1　小学校「算数」と中学・高校「数学」との違いは何か

小学校では「算数」，中学・高校（大学）では「数学」というが，どこがどのように違うのであろうか。算数も数学も「数や図形について学習する」という点では全く同じである。ところが，多くの人が「算数」は楽しかったが「数学」は嫌いと感じているようだ。この違いを解明することが，大学

生の基礎学力低下の解決策への足がかりとなると思量される。算数と数学では，どこがどのように違うのか，学習指導要領における「算数・数学の目標」に，そのよりどころを求めてみると，

○小学校では，①数と計算，②量と測定，③図形，④数量関係　の４つの領域について主として「身の回りの事柄」について学習する。

○中学（高校）では，①数と式，②図形，③数量関係の３つの領域について，数や図形に関する「概念や原理・法則」を理解し，「事象を数理的に考察する能力」を高めるとともに「新しい事象にも応用し，問題の解決ができる能力」を養う。

いずれも，対象領域は同じであるが，教科教育目的ならびにそれに基づく教育法に関する考え方に差異がある。すなわち，小学では，まず，身の回りの具体的な対象を取り上げて，数学という抽象的な概念になじませることが主眼である。一方，中学・高校では，小学校算数の基礎が形成されていることを前提として，さらに，その応用力を養うために，より抽象化された数学的概念を理解させることに主眼がある。したがって，それぞれのねらいによって，教え方も具体的（帰納法）か，抽象的（演繹法）か，そのアプローチの方向が逆になっているため，小学校「算数」から中学校「数学」へ移行する中学生には，学制移行に伴うカルチャーショックと重畳して，「数学」は別の世界という認識が支配的となり，戸惑いを生じさせている可能性がある。これを裏付ける証左の一例については第２報で述べるが，これを払拭するひとつの方法として，本研究では，小学校から高校まで，さらに大学の初年次教育まで一貫して使用可能な算数学に関する副教材の開発を意図している。

５．２　小中高を通して使用可能な副教材のあり方について

前述のように，本研究のもうひとつの柱は，小学校から高校まで，さらに大学の初年次教育まで一貫して使用可能な算数学に関する副教材を作成し，児童・生徒個々人の興味にそった個別指導を行い，数学の美しさとその有用性を理解させ，将来への夢を膨らませることが可能な教育支援システムを構築することであった。この構想を抱くに至ったきっかけは，数年来の学習支援センターにおける「算数学のすすめ」に対する学生たちの反応である。しかし，この必要性ならびに有用性を実感したのは，昨年の夏，ある進学校の高校２年生を対象とした合宿学習における生徒たちの反応である。１コマ(90分）という高校生にとっては長く，著者にとっては短い時間に，「古代エジプトの算数学から現代純粋数学まで」を一気に講義した後，収集したアンケート調査結果によるところ大である。使用した教材については，紙数の関係上割愛するが，その概要を次に紹介する。

「算数学がわかれば未来がみえてくる」というサブタイトルで，現代の科学技術の発展になくてはならない現代純粋数学も，そのルーツは，古代庶民の生活の知恵にあったこと，最先端科学分野の宇宙研究で，宇宙の広がりを測定する最後のよりどころは，古来の三角法にあること，さらに，大学院レベルの物理「アインシュタイン方程式」というたった１行の数式が，宇宙の全てを語りつくしていることなどなど，意識的に高校数学ではみたこともない数式を織り交ぜた純粋数学と最先端科学技術分野との関わりを紹介した。これは，高校生に式そのものを理解してもらうというのではなく，抽象化・公理化することによって，無限の応用の可能性があることを「イメージ的に把握」してもらえば

よいという視点から，ほんとうに素通りする早さで講義した。講義後のアンケート調査の「難易度」については，予想通り「高すぎる・やや高すぎる」をあわせて75%であった。一方，「理解度」については「よく理解できた，理解できた」あわせて25%と予想以上の結果がえられたことは，後述の「自由記述」とあわせて，このような講義（教育法）が有意義であることを図らずも立証してくれた。

高校生は，朝からの受験対策講座を休みなく受講し，この講義は最後の5限目(16：30～18：00)という疲労蓄積状態，しかも教材はパワーポイントによるプレゼンテーションのため，薄暗い教室という最悪のコンディションであり，大半の生徒は睡眠しているであろうと予想していた。ところが，講義が終わったあとのアンケート調査の自由記述欄に，約80%の生徒たちが真剣に書いてくれたことは，著者にとって感激であった。本来であれば，このすべてを紹介すべきであろうが，紙数の関係上，一部の紹介にとどめる。なお，記述は，生徒たちの原文表記のままである。「アインシュタイン方程式のTとかRが何か，もう少し理解したかった。恐るべし数学！」，「数学の大学にいきたい」，「少し難しかったけど，数学は身近なものだということがわかった」，「論理的にものごとを考え定理などを考え出した人たちはスゴイと思った。」，「今回の講義は，いつもやっている“数学の授業”とはまた違ったところから見ることが出来て面白かった」などなど，高校生の興味・関心をよぶ知的刺激を与えるような教育法が，ときには有効であることを，はからずも教示してくれた，多くの高校生たちに感謝し，本論はひとまずおわり，この詳細については，第2報に譲ることにする。

6．まとめ

小学・中学・高校の学習指導要領の全体構造をまとめた表4．をみると，こと算数・数学教科に関する限り，教科内容(基礎知識)が，学校および学年の壁を越えて，その進行に応じて段階的かつ螺旋階段的に少しずつラップさせながら積み上げられ，数学的基礎学力が確実に形成されるよう構造化(Well-structured)されていることが容易に理解できる。しかし，この理想的な学習指導要領が，教育現場の教員に，したがって児童・生徒側にも意図通りには受け止められず，所期の機能を実現していないことが，現在の大学生の算数学の基礎学力の低下を招いている要因と推量される。

この学習指導要領が所定の機能を実現していない一因として考えられることは，初等・中等教育の教育システムのハードウエア・ソフトウエアが異なることである。すなわち，教育システムの基本的フレームワークである学制が，小学校・中学校・高等学校，さらに1年・2年・・・という学年進行ごとの縦割りになっていること，かつ小学校では担任制，中学・高校では教科担当制という違ったシステムによって運用されていること，さらに学年担任の継続性が確保されず，指導する教員側も，指導を受ける児童・生徒たちにも，1年生の△△，2年生の△△という縦割りに分断された形での知識として受け止め，期末テストが終わればその教科は終了という区切りがつけられ，論理的・段階的に基礎知識が積み上げられるようにデザインされた学習指導要領の意図が，教育現場では，必ずしも反映されていないのではないかと危惧される。したがって，この実態を解明するため，小学校教員に対する質問紙調査を実施して，現状の把握を行うが，この調査結果については，第2報で報告する。

注および引用・参考文献

1）算数学は，小学校「算数」教科と中学・高校「数学」教科を合わせた著者の造語である。

2）表1．算数学問題の正解率の一例

3）算数・数学教科は，一度つまずくとその先が分からなくなり，やる気を失い，ますます基礎知識の形成がされない典型的な学問領域である。たとえば，表1の問題4．の（2）は，移項という算数の基本が出来ていない，また，（3）は等式の両辺に同じ数を掛けても割っても変わらないという式の変形に関する基本が十分でないために正解できてない。裏を返せば，レンガ積み方式で履修内容をラップさせながら基礎知識を積み上げていけば，基礎学力が確実に形成される教科であるともいえる。

4）公務員採用試験や企業の採用試験（SPI など）における一般知能分野に「判断・推理（空間把握を含む），数的推理，資料解釈（表・グラフを用いた資料の読み取り）」などがあるが，小学算数と中学程度の数学を忘れているようだと，数学問題はもちろんのこと，物理・化学などの計算問題にも対応できない。ちなみに，これら文章問題を数式化（類型化）してみると，

① 3－4×2－（－3），　② 0.25＋3／4　程度の「分数式」，あるいは

③ y－3＝－3 x　のとき，x　が1とすると，yはいくらか？

④ 斜辺が13で，もう一辺が12　である直角三角形の他の辺の長さはいくらか？

といった程度の基礎学力が問われる問題である。

5）岡部・西村・戸瀬「分数の出来ない大学生」東洋経済新報社　1999

6）表4．は文部科学省：学習指導要領の小中高を一表に集約したものである。

7）戸瀬・西村『大学生の学力を診断する』岩波新書　2001

8）丹羽『悪問だらけの大学入試』集英社新書　2000

9）国立教育政策研究所「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査の結果概要について」文部科学省ホームページ（http://www.nier.go.jp/homepage/kyoutsuu/seika0212_01.htm）

10）国立教育政策研究所編『数学教育・理科教育の国際比較』ぎょうせい　2001

11）文部科学省「過去の学習指導要領」http://www.nicer.go.jp/guideline/old/

12）文部科学省「学習指導要領」（平成14年4月1日施行）

表３　用語からみた教科内容の削減（昭和 52 年△→平成元年→平成 10 年●）

用語	第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	H10年
一のくらい	△○●						
十のくらい	△○●						
＋	△○●						
−	△○●						
＝	△○●						
たんい		△○●					
直線		△○●					
直角		△○	→●				
×		△○●					
＞		△○					削除
＜		△○					削除
整数			△○	→●			
数直線			△○	→●			
小数点			△○	→●			
1/10の位			△○				削除
分子			△○	→●			
分母			△○	→●			
秒			△○				削除
等号			△○●				
不等号			△○				削除
÷			△○●				
和				△○●			
差				△○●			
積				△○●			
商				△○●			
帯分数				△○●			
真分数				△○●			
仮分数				△○●			
平行				△○	→●		
垂直				△○	→●		
対角線				△○	→●		
平面				△○		→●	
約分					△○	→●	
通分					△○	→●	
公約数					△		
最大公約数					○	→●	
公倍数					△		
最小公倍数					○	→●	
合同					△○		削除
おうぎ形					△○		削除
中心角					△○		削除
%					△○●		
逆数						△○	削除
底面						○●	
側面						○●	
対称の軸						△○	削除
対称の中心						△○	削除
比の値						△○	削除
以上						△○	削除
未満						△○	削除

（注）単純に用語の数で比較すれば，平成元年→平成10年では約29%の減少
授業内容のいわゆる「3割削減」といえるが，時間数でみると約14%の削減。
これが教育内容を厳選し，授業時間をかける，いわゆる「ゆとり教育」といわれる実態。

表4　算数・数学学習指導要領：内容系統図［平成10年文部省告示第175号、平成15年12月一部改正の概略］（注：スペース上、用語は簡略化）

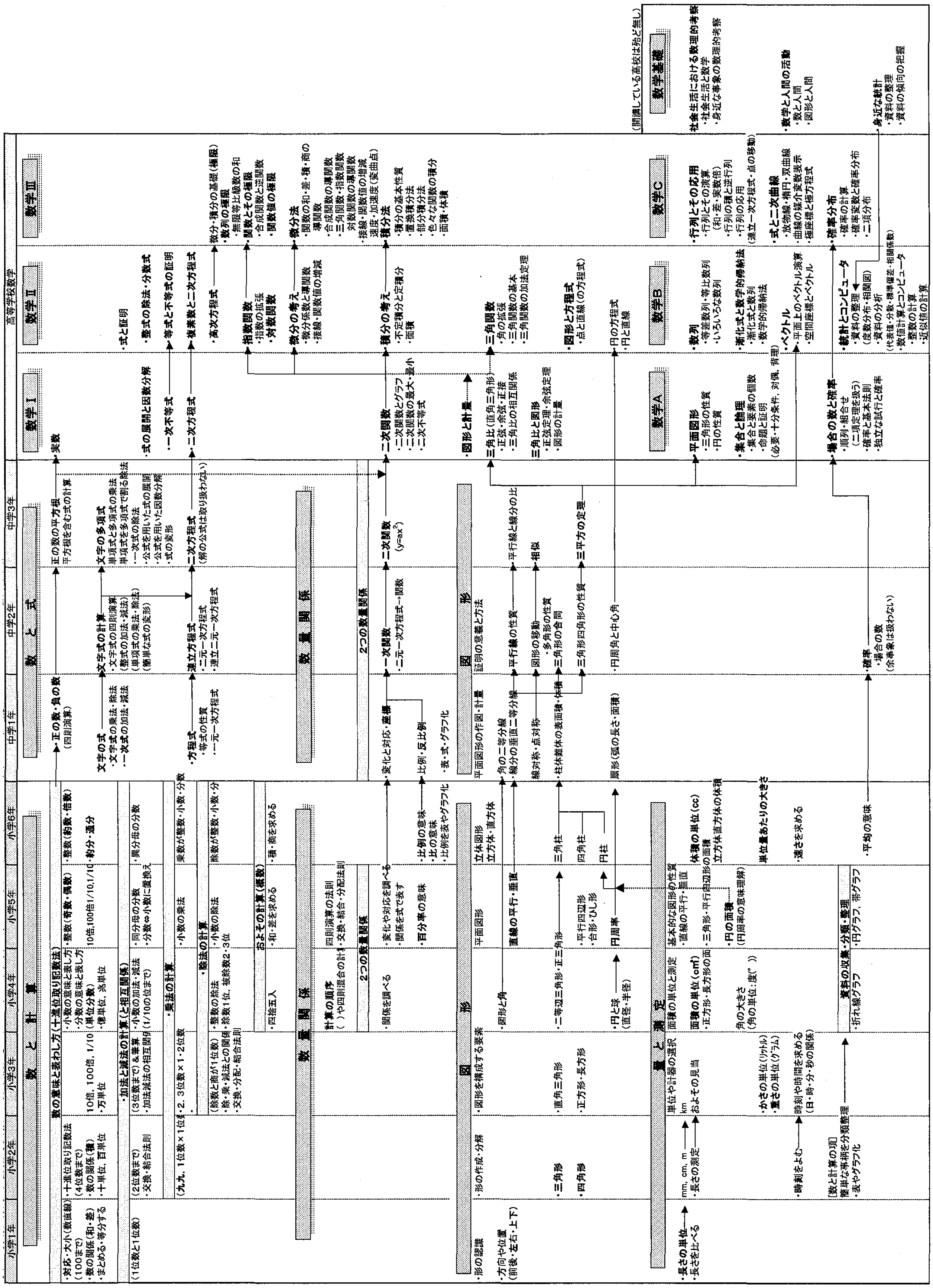

表５　新学習指導要領：小学校算数教科、中学校・高等学校数学教科における移行内容（小中学校では教育内容を厳選し、基礎・基本を確実に習得）
…文部科学省教師向けパンフレットより

	小学校1年	小学校2年	小学校3年	小学校4年	小学校5年	小学校6年	中学校1年	中学校2年	中学校3年	高等学校数学Ⅰ	高等学校数学Ⅱ	高等学校数学Ⅲ
数と計算・数と式	・2桁の整数の加減	◎ ・3桁の整数の加減 ・不等号の式(>, <)	~~・4桁同士の整数の加減~~ ~~・3桁×2桁の筆算~~ ◎ ・(2, 3桁)÷1桁の筆算 ・小数・分数の意味, 表し, 簡単な加減 ・1/10などの数	~~・3桁×3桁の筆算~~ ~~・除数が3桁の筆算~~ ~~・小数の加減乗除(小数2位以下)~~ ◎ ・同分母分数の加減 ・およその計算(和・差) ・小数の乗除 ・四則計算の性質	~~・帯分数を含む加減~~ ・約数倍数公約数公倍数 ・通分, 約分 ・異分母分数の加減 ・およその計算(積・商) ◎	~~・帯分数を含む乗除~~ ・「逆数」の用語 ◎	・数の集合と四則 ◎ ◎	・一元一次不等式 ~~・A=B=Cの型の連立方程式~~	~~・文字置換による因数分解~~ ・「有理数, 無理数」用語 ・二次方程式の解の公式	◎		
量と測定	・時刻のよみ(何時何分)	◎ ・単位と測定の意味 ・時間の概念(日・時・分)	◎	~~・面積の単位(a, ha)~~ ~~・複雑な単位換算~~	・立方体・直方体の体積 ・およその図形と面積 ・速さの意味, 表し方, 計算 ~~・台形の面積, 多角形の面積~~ ~~・容積~~	◎ 柱体・錐体の表面積・体積 ~~・比例関係を用いた能率的測定~~ ~~・メートル法とその単位の仕組みの理解と有効活用~~	◎					
										高等学校数学A	高等学校数学B	高等学校数学C
図形	・いろいろな形の構成・分解	◎ ・箱の観察・作成・考察 ・正方形・長方形 ・直角三角形, 直角	◎ ・二等辺三角形・正三角形 ・円・円の中心・半径・直径 ・球, 角	・直線の平行・垂直 ・平行四辺形・台形・ひし形 ~~・四角形の相互関係~~ ~~・ものの位置の表し方~~ ◎ ・立方体・直方体 ・平面・直方体に関連して直線や平面の平行・垂直	◎ ・図形の合同(用語は中1) ・正多角形・おうぎ形 ◎	・縮図・拡大図 ・線対称・点対称 ・角錐・円錐 ・柱体の展開図	◎ ◎ ~~・図形の移動(平行・対称・回転)~~ ~~・条件を満たす図形~~ ~~・立体の切断・投影~~	◎ ◎ ~~・四角形の包含関係~~ ・図形の相似(相似の意味) 三角形の相似条件, 平行線と線分の比, 相似の活用 ・三角形の重心	◎ 円周角と中心角の関係 ・円の接線の一部 ・扇形の弧の長さと面積 ◎ ・球の表面積と体積 ・相似図形の面積比体積比 ・円の性質(2つの円 内接円, 外接円, 接弦定理)	◎ ◎ ◎		
数量関係					・文字a, xなどを用いた式	・比例の式 ・反比例 ・以上, 未満 ~~・比の値~~ ~~・度数分布~~ ~~・表やグラフの工夫~~ ~~・資料のちらばり~~ ~~・割合と全体の傾向~~ ・ものごとの起こりうる場合の調べ方	◎ ◎	~~・x=hのグラフ~~ ~~・数の表現~~ ~~(近似値・2進法・流れ図)~~ ・資料の整理(度数分布とヒストグラム, 相対度数, 平均値と範囲, 相関図, 相関表) ◎ ◎	・いろいろな事象と関数 ・標本調査 確率の意味と求め方		◎	◎
用語・記号	一のくらい, 十のくらい ＋, −, ＝	たんい, 直線, ×	等号, 直角, ÷	和, 差, 積, 商 整数, 数直線, 小数点, 分母, 分子 帯分数, 真分数, 仮分数	平行, 垂直, 対角線 %	最大公約数, 最小公倍数 約分, 通分, 平面, 底面, 側面	(数と式) 自然数, 符号, 絶対値 項, 係数, <, >, ≦, ≧ (図形) 弧, 弦, 回転体, π π, //, ⊥, ∠, △ (数量関係) 変数, 変域	(数と式) 同類項 (図形) 対頂角, 内角, 外角 定義, 証明, ≡	(数と式) 根号, 素数, 因数, √ (図形) ∽	(数学Ⅰ) (図形と計量) sin, cos, tan (数学A) $_nP_r$, $_nC_r$, 階乗, $n!$ 余事象, 排反	(数学Ⅱ) (式と証明・高次式) 虚数, i 判別式, 因数定理 (図形と方程式) 弧度法, 累乗根 $\log_a x$ (微分・積分の考え) 極限値, lim (数学B) Σ	(数学Ⅲ) (極限) 収束, 発散, ∞ (微分法) 自然対数, e, 第二次導関数, 変曲点 (数学C) (行列) A^{-1} (式と曲線)焦点, 準線 (確率分布) 条件付確率 平均, 分散, 標準偏差 (統計処理)推定

(注)用語・記号は, 当該科目で扱う内容の範囲や程度を明確にするために示したものであり, 内容と密接に関連させて扱うこと。

Abstract

The purpose of this study was to research the relationships between Teaching Method and Articulation of Elementary School and Higher Education. First of all, I was to investigate the relationships between Guide lines of MEXT(Ministry of education, culture, sports, science and technology) and Teaching Method on mathematics in Elementary school. The results would seem that guide line is being not attained the original object by teachers and decreased the scholastic ability of university students. Therefore, I shall have developed the support system with teaching material on the mathematics that will have been being used Elementary School through Higher Education.