

B6 高等学校の数学教科書における課題学習の分析 (B 教育課程(目標・評価), 《口頭発表》の部)

著者	長崎 栄三
雑誌名	秋期研究大会発表集録
巻	48
ページ	27-30
発行年	2015-11-07
出版者	日本数学教育学会
URL	http://hdl.handle.net/10297/9346

高等学校の数学教科書における課題学習の分析

長崎 栄三
元静岡大学大学院

1. 研究の目的と方法

2009年に改訂された高等学校学習指導要領の数学には、数学Ⅰと数学Aの「内容」に「課題学習」が明記された。その後、2011年にはその趣旨に沿って文部科学省による数学教科書の教科書検定が行われ、2012年度から高等学校で課題学習が採用された数学教科書が使用され始めた。日本では文部科学省によって検定された教科書が主たる教材としての使用が法律で定められ、教室の数学指導では他国と比べて教科書への依存度が大きいことが言われており、教科書は教室の実際の指導に大きな影響を与えていると思われる。そこで、検定済の数学教科書がどのような状況にあるかを恒常的に調べることは、日本の数学教育改善にとって必要不可欠である。

高等学校の数学教科書における課題学習については、すでにいくつかの研究があるが(高橋, 2012; 土居, 2013, 2014; 横, 2013), ここでは現代の数学教育の課題という観点から課題学習の扱いを分析する。そこで、本研究の目的は、現在使用されている高等学校の数学Ⅰと数学Aの文部科学省検定済教科書の課題学習の扱いを現代の数学教育の課題という観点から明らかにすることにある。この目的のために、2015年度現在に使用されている文部科学省検定済の数学Ⅰと数学Aの全教科書を対象として分析する。

2. 研究の内容

数学Ⅰと数学Aの文部科学省検定済の教科書は、すでに数学教科書として『高等学校教科用図書検定基準』の「基本的条件」、「選択・扱い及び構成・排列」、「正確性及び表記・表現」を満たしているものとされている。そこで、ここでは分析対象の数学教科書に記述されている「課題学習」から筆

者が読み取れる意図について、現時点で使用されている全教科書の状況を明らかにする。

(1) 調査対象の教科書と課題学習

この研究で分析対象とした数学の検定済教科書は、2015年度現在5つの教科書会社から発行されており、数学Ⅰが16種類、数学Aが16種類ある。それらの教科書の教科書名、総頁数、課題学習の扱いについてまとめると、表1の通りである。

課題学習の掲載場所では、巻末に単に置かれている場合が一番多く数Ⅰ・Aとも9種類であり、次いで巻末にあるが最終章の扱いとなっている場合が数Ⅰ・Aとも6種類であり、各章扉頁に「課題」を入れて巻末に「探究課題」を置いている場合が数Ⅰ・Aとも1種類である。

課題学習の頁数は、数Ⅰが4頁から15頁にわたり平均値8.7頁、中央・最頻値8頁であり、数Aは3頁から15頁にわたり平均値8.4頁、中央・最頻値8頁である。

課題学習の課題数は、数Ⅰが2題から7題にわたり合計77題、平均値4.8題、中央・最頻値4題であり、数Aは3題から10題にわたり合計82題、平均値5.1題、中央値4題、最頻値3題である。

なお、課題学習の課題は、同じ教科書会社の同じ科目の複数の教科書で同一か類似(語尾が少し異なるなど)であったり、または、異なる科目の教科書でも同じ課題が使われていたりすることもある。表1の「類似度」はこのような本全体の課題学習の課題や扱いの類似性(表中で同記号は同じ、カンマはほとんど同じを示す)であり、この観点から見ると、数Ⅰ、数Aとも実際は11種類であり、課題の実数は、数Ⅰが54題、数Aが49題になる。このような類似性はあるが、以下では、使用者の生徒の立場から数Ⅰ、数Aともそれぞれ16種類の教科書を対象に分析することにする。

表1 調査対象教科書と課題学習の扱い

番号	会社	教科書名	総 頁 数	課題学習			
				掲載場所	頁 数	課題 数	類似 度
数I・301	東書	数学I	199	巻末	4	4	I1
数I・302	東書	新編数学I	171	章扉「課題」,巻末「探究課題」	8	3	I2
数I・303	東書	新数学I	159	巻末	5	4	I3
数I・304	実教	数学I	208	最終章の扱い	5	5	I4
数I・305	実教	新版数学I	207	最終章の扱い	4	2	I5
数I・306	実教	高校数学I	191	最終章の扱い	10	5	I6
数I・307	啓林	詳説数学I	255	最終章の扱い	15	7	I7
数I・308	啓林	数学I	231	最終章の扱い	15	7	I7
数I・309	啓林	新編数学I	239	最終章の扱い	15	7	I7
数I・310	数研	数学I	208	巻末	10	7	I8
数I・311	数研	高等学校数学I	200	巻末	8	6	I8'
数I・312	数研	新編数学I	192	巻末	7	4	I8'
数I・313	数研	最新数学I	176	巻末	8	4	I9
数I・314	数研	新高校の数学I	168	巻末	9	4	I10
数I・315	第一	高等学校数学I	208	巻末	8	4	I11
数I・316	第一	高等学校新編数学I	175	巻末	8	4	I11
数A・301	東書	数学A	155	巻末	3	3	A1
数A・302	東書	新編数学A	147	章扉「課題」,巻末「探究課題」	8	3	A2
数A・303	東書	新数学A	111	巻末	6	3	A3
数A・304	実教	数学A	192	最終章の扱い	9	4	A4
数A・305	実教	新版数学A	191	最終章の扱い	15	4	A5
数A・306	実教	高校数学A	151	最終章の扱い	8	4	A6
数A・307	啓林	詳説数学A	207	最終章の扱い	11	8	A7
数A・308	啓林	数学A	191	最終章の扱い	11	8	A7
数A・309	啓林	新編数学A	191	最終章の扱い	11	8	A7
数A・310	数研	数学A	176	巻末	10	10	A8
数A・311	数研	高等学校数学A	160	巻末	8	7	A8'
数A・312	数研	新編数学I	152	巻末	8	8	A8'
数A・313	数研	最新数学I	152	巻末	6	3	A9
数A・314	数研	新高校の数学I	119	巻末	8	3	A10
数A・315	第一	高等学校数学I	176	巻末	6	3	A11
数A・316	第一	高等学校新編数学I	160	巻末	6	3	A11'

(2) 課題学習の扱いの特徴

①課題学習の構成

課題学習の構成を、課題状況、方法枠組、課題列挙、方策明示、方法示唆、関連内容、の6観点から分析した結果をまとめると、表2の通りである。それぞれの構成を分析する観点は、次の通りである。課題状況とは、課題状況や課題場面を詳しく挙げて課題を示すような構成。方法枠組とは、「課題の見つけ方」、「レポートのまとめ方」など課題学習に取り組む枠組や方法論を詳しく説明した後で課題を示すような構成。課題列挙とは、課題をそのまま列挙するような構成。方策明示とは、それぞれの課題に「考えてみよう」、「調べてみ

よう」などの方策を明示するような構成。方法示唆とは、課題の説明の中に吹き出しなどで「不思議な性質が見つかるかな」などと方法を示唆するような構成。関連内容とは、それぞれの課題が「数と式」、「図形の計量」などのどの内容の課題かが分かるように示すような構成。

表2 課題学習の構成

構成	課題 状況	方法 枠組	課題 列挙	方策 明示	方法 示唆	関連 内容	合計
数学I	1	3	1	5	2	4	16
数学A	1	3	1	5	2	4	16

注：方策明示の1つは、方法示唆も含む

課題学習の構成は、それぞれの教科書の対応する数 I と数 A で同じであり、多い順に、方策明示 5 種類、関連内容 4 種類、方法枠組 3 種類、方法示唆 2 種類、課題状況 1 種類、課題列举 1 種類、と多様である。これらは豊かな課題状況・場面で生徒に考えさせるものと、方法・方策や内容を先行オーガナイザーのように示すことで生徒を導こうとするものに分かれ、習得したものの長期の転移が期待される前者はほとんどない。

②課題学習の課題

数学 I の課題学習の課題を、それぞれの単元内

容ごとに、数学、数学史、生徒の生活、社会、現代の課題、の 5 内容に分けると、表 3 の通りである。内容の観点は次の通りである。数学とは、指導された数学の純粋数学的な内容。数学史とは、課題の中に数学史の話題が含まれている内容、純粋数学でも社会的なものでもよい。生徒の生活とは、生徒の学校や家庭での生活に関わる問題で数学的に取り組む内容。社会とは、生徒の生活がより社会的に広がった問題で数学的に取り組む内容。現代の課題とは、現代の課題に数学で取り組む内容。なお、数学 A の課題は紙幅の都合で省略した。

表 3 課題学習の課題（数学 I：重複なし 54 題）

内容	(1) 数と式	(2) 図形と計量	(3) 二次関数	(4) データの分析
1. 数学	方程式の解の性質	三角比の値,三角比の値と正弦定理	2 次関数が決まるための条件,2 次関数が持つ性質,絶対値を含む関数と不等式,半分に分ける,放物線の性質	仮平均とデータの分析
2. 数学史	黄金比(異なる 3 種類),黄金比と星の五角形,開平法,紙の形の秘密にせまる	円周率 π の近似値,正多角形と円周率の値,立体とそれに内接する球,高さを測定しよう,直接測れない長さ		
3. 生徒の生活	コピー用紙の縦横,紙の大きさと黄金比,「誕生日当てゲーム」「数当てゲーム」を考えてみよう,数の不思議	カメラの画角,角度を変えて斜面を滑ろう,校舎の高さをはかろう,道路を歩く 2 人の位置関係について考えてみよう	文化祭の模擬店:焼きそば,バザーの売り上げ,最も売り上げが高くなる値段は?,旗の片付け	コンピュータによるデータの分析,テストの得点を分析しよう,何票とると当選?,紙テープを切ってデータを分析してみよう
4. 社会	正直者,生活の中の論理,論理パズルに挑戦しよう	スキーのジャンプ台,富士山はどこから見える,物の見え方,	リンゴの売り上げ,売上金額の最大値を求めてみよう,利益を最大にするには	花粉の飛ぶ量,さくらの開花,ホットコーヒーとアイスコーヒーの売れ方,まんじゅう甘い?,海水浴客数は何に影響する?,決定の方法,代表を選べ
5. 現代の課題			地球温暖化について考えよう	パレート図を調べてみよう

数 I の課題の内容は、数 I の単元の特性、たとえば、図形の性質の領域では数学や数学史の課題が多く、データの分析の領域では社会の課題が多いなどの特性はあるが、全体的には、数学、数学史、生徒の生活が多く、社会に関する課題や現代の課題は少ない。

なお、数 A も数 I と同様な傾向にあり、社会に相当する内容は、「バーコードの仕組み」、「源氏香の図」、「試合の方式」、「ふしぎな 4 枚のカード」、「干支(えと)」、「通路を通過でき

る図形」があるが、現代の課題に相当する課題はなかった。

数 I も数 A も課題の内容は、指導された数学内容の発展としての、純粋数学の内容や生活の問題に数学で取り組むことがほとんどである。高校生が高校卒業後に大学や就職先で自らの問題として出会うような問題は少ない。また、数学の解答に照らして現代の社会的な価値判断を求めるものはほとんどなく、数学の社会的有用性を感じ得るものは少ない。

③課題学習の特徴

課題学習の課題を、現代の数学教育の課題である、数学観、将来、数学化、多様性、批判的見方、問題提起、電卓、ICT、議論の9観点から分析した結果をまとめると、表4の通りである。それぞれの観点は、次の通りである。数学観とは、人間が数学を創ってきたという社会的構成主義などを浮かび上がらせるもの。将来とは、生徒の高校卒業後に会うであろう場面での数学の応用であり数学の社会的有用性に関わるもの。数学化とは、現実的な問題に仮定やルールを設けて数学の問題に変換するもの。多様性とは、課題に対する生徒の多様な考えを活かすもの。批判的見方とは、課題を解決した結果を他者などと照らして振り返るもの。問題提起とは、課題を解決した後などで生徒が自らの問題を提起するもの。電卓とは、課題の解決などで電卓の使用を求めるもの。ICTとは、課題の解決などでコンピュータやインターネットの使用を求めるもの。議論とは、課題の解決などで生徒の話し合いを取り入れるもの。

表4 課題学習の特徴

特徴		数学観	将来	数学化	多様性	批判的見方	問題提起	電卓	ICT	議論
課題	数学I (77題)	0	0	7	0	0	1	3	8	2
	数学A (82題)	0	1	6	0	0	0	5	4	1
	延べ (159題)	0	1	13	0	0	1	8	12	3
教科書	数学I (16種類)	0	0	4	0	0	1	3	8	2
	数学A (16種類)	0	1	3	0	0	0	4	2	1
	延べ (32種類)	0	1	7	0	0	1	7	10	3

全体的に見ると、数I・Aの課題学習で、現実問題からの数学化、電卓、ICTについては、課題では1割弱、教科書では2割から3割見られた。その他の観点、数学観、将来、多様性、批判的見方、問題提起、議論についてはほとんどなかった。この傾向は数Iと数Aで変わっていない。現在の数I・Aの課題学習には、現代の数学教育の課題に相当するものはほとんどない。

3. 考察

高校の数学教科書の課題学習の扱いは、教科書によって多様である。そのような中、課題学習の構成では、豊かな課題状況・場面で生徒に考えさせるような構成は少なく、課題では、数学の発展や生徒の身近な話題が多く、社会や現代の課題などは少なく、課題学習の特徴では、将来の応用や生徒の多様性を活かすことや話し合いが求められる現代の課題に関するものはほとんどなかった。すべての生徒の関心や意欲を高め、そして数学的活動を行うとする課題学習の理想からすると、課題学習が数学の問題を単に解く、さらには、入試問題解決の訓練になってしまう危険性もある。

日本では、高校卒業後に理数関係の大学に進学する生徒は少数で、非理数系の大学に進学する生徒や職業に就く生徒が大半である。課題学習をより現実の課題や高校卒業後の社会生活に近付け、そして現代の課題に応える工夫が必要である。このような現代の課題に応える数学は、数学Iの教科書全体にわたることを忘れないようにしたい。

本調査研究は、公益財団法人教科書研究センターの科学研究費基盤研究(B)「我が国における各教科のデジタル教科書の活用及び開発に関する総合的調査研究」の一環として行われた。

引用・参考文献

- 高橋聡(2012)「高等学校数学における数学的活動—新しい検定教科書での「課題学習」の取扱いに着目して—」『椋山女子学園大学教育学部紀要』5. pp.13-21.
- 土居晃大(2013)「教科書別課題学習 題材研究(数学I)」愛媛県高等学校教育研究会数学部会掲載資料. 6p. <http://suugaku-bukai.esnet.ed.jp/2008/study/2013/20130402.pdf> (2015.9.25 確認)
- 土居晃大(2014)「教科書別課題学習 題材研究(数学A)」愛媛県高等学校教育研究会数学部会掲載資料. 5p. <http://suugaku-bukai.esnet.ed.jp/2008/study/2014/20140401.pdf> (2015.9.25 確認)
- 横弥直浩(2013)「高等学校数学における問題解決の研究(18)—高校の課題学習についての教材研究—」第95回全国算数・数学教育研究(山梨)大会発表資料. 11p.