

学習指導要領改訂の批判的検討
－大学生の数学力と意識調査の分析を通して－

椿 達

北海道情報大学

Critical Consideration about The Revision of The Course of Study
－Through The Analysis of Mathematics Ability of
The Undergraduate Students and A Consciousness Survey－

Toru TSUBAKI

Hokkaido Information University

平成30年 3 月

北海道情報大学紀要 第29巻 第2号別刷

〈論 文〉

学習指導要領改訂の批判的検討

—大学生の数学力と意識調査の分析を通して—

椿 達 *

Critical Consideration about The Revision of The Course of Study
— Through The Analysis of Mathematics Ability of The Undergraduate Students and
A Consciousness Survey —

Toru TSUBAKI *

要旨

これからの学習指導要領が、社会生活に向けての資質・能力を育てるのであれば、コンピテンシーとともにコンテンツも重視されなければならない。本研究では、中学校で学んだ「2直線の交点」を求める問題を解くことができる大学生が、「大学を休まない」傾向にあることを明らかにした。なぜ「2直線の交点」を求める問題は大学の新生にとって難しいのか、そしてなぜこの傾向があるのか。この2つの問いを通して、この度の学習指導要領の改訂について批判的に検討し、学校数学の内容に関する課題について論考する。

Abstract

If the new Course of Study is to raise the qualities and abilities of social life, the contents must be emphasized along with the competencies. This study has shown that university students who can solve the problem of finding "the intersection point of two straight lines" learned in junior high school have a tendency "to miss university classes". Why is it difficult for university freshmen to solve the problem of finding "the intersection point of two straight lines"? And why is there such a tendency? Based on these two questions, I consider about this revision of the course of study critically and discuss issues related to the contents of school mathematics.

キーワード

学習指導要領 (Course of Study) 数学教育 (Mathematics Education) 教科内容 (Subject Contents) キャリア教育 (Career Education) 形式陶冶 (Formal Discipline) 学習の転移 (Transfer)

* 北海道情報大学経営情報学部准教授, Associate Professor, Department of Business and Information Systems, Hokkaido Information University (HIU)

1. 問題の所在

1-1 数学の習熟度調査の分析から

1-1-1 調査の概要

A 大学の1年生は、基礎教育科目として「基礎数学 A」または「基礎数学 B」を必修科目として学ぶ。科目目標の一つは「リメディアル教育の一環として実施する」ことであり、高校段階までの基礎学力を定着させ、学生がこれから専門とする学問研究の基盤づくりに資することを目指している。

授業クラスは、大学入学直後に実施する習熟度調査の点数によって、学部別に8~9クラス(1クラス20~30名)に編成する。習熟度調査は、表1-1のように小学校高学年程度の計算問題から数学II・数学Bまでを範囲とする40問のテストと数学に関する既習歴や意識を問う4つのアンケート項目からなり、5つの選択肢から解答や回答を選ぶマークシート方式である。

表1-1 数学习熟度調査の40問の分類

主題範囲	小6	小6	中1	中2	中3	数I	数A	数II	数B
数の計算	1題	1題	3題						
式の計算				4題	3題			1題	
方程式 不等式			1題			3題			
1次関数 2次関数				3題	4題				
三角比・三角関 数 指数・対数						2題		7題	
場合の数と 確率							3題		
その他	1題	1題					1題		1題
合計	2題	2題	4題	3題	4題	12題	4題	8題	1題

平成29年度の入学生の合計点(40点)の分布は11~15点の層にピークがあり、下位層に少し厚い分布になった。

高校数学の科目の履修状況は、平成29年

度の入学生約3割が「数学I」ないし「数学Iと数学A」までの履修者であり、基礎重視のAクラスからB1クラスまでは「数Iまで」「数I・Aまで」「数Iと数II」の履修者が半数を超え、数学IIIまで学んできた学生たちの多くはB3クラス以上にいた(図1-1参照)。

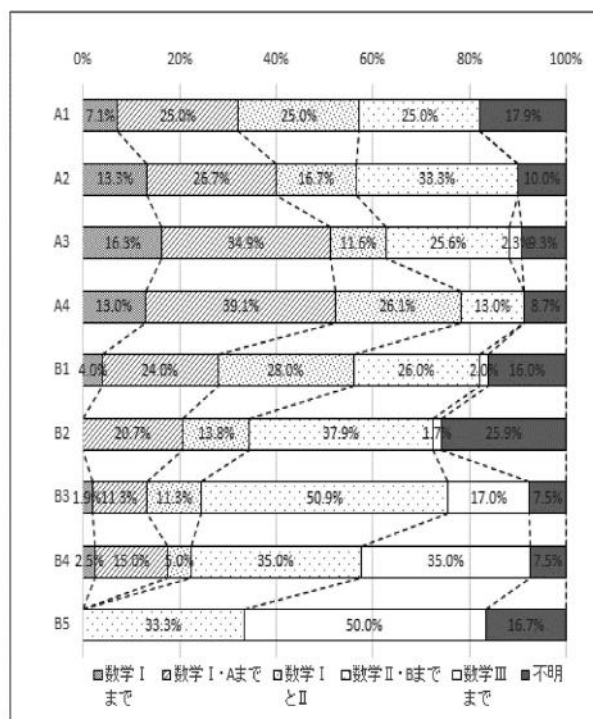


図1-1 高校における履修科目の集計

(平成29年度入学生)

また、「どこから学び直したいか」を問う質問項目の集計結果からも、「中学の数学から」が23%、「数学I・Aから」が62%であり、8割以上の学生が「中学校から高校1年生にかけての基礎から学び直したい」と希望している。さらに、「高校では、数学は得意科目でしたか」の問いに対して、「どちらかという苦手」が24%、「苦手」が31%であり、A大学の学生の6割程度は数学に苦手意識があることが掴めた。

1-1-2 注目する設問

筆者は習熟度別 9 クラス編成の下位から 4 番目の A4 クラスを担当している。まず、A4 クラスと学部全体の比較から、特に A4 クラスの正答率が低かった問題に着目した。ただし数学習熟度調査の問題は、数学IIや数学Bを範囲とする問題が 9 題あり、それらを除くと、対象となる問題は 31 題である。その中で A4 クラスの学生の正答率が 0% だったのは、表 1-2 の 4 題であり、数学Iで学ぶものが 3 題、1 題が中学校 2 年で学ぶ内容であった。

表 1-2 注目する 4 つの設問

問	問題の内容	段階
18	2 直線の交点	中 2
20	2 次関数の最大値	数 I
23	三角比の定義	数 I
35	2 次不等式	数 I

高校の数学Iで学ぶ 2 次関数の式(一般形)を平方完成して標準形に直し、グラフを描き最大値を求める(問 20) や 2 次不等式の解法(問 35)、さらに三角比の定義を用いて 1 辺の値が分かっている時に他の辺の長さを求める問題(問 23) が解けないということは、長年、高校で数学を教えてきた筆者には理解することができる。きっと高校のときに越えるべきハードルを越えられなかったか、またはそのとき(習ったとき)は越えることができたものの、しばらく数学から離れたために解き方を忘れてしまったのであろう。しかし問 18 (2 直線の交点を求める) が解けない、しかも A4 クラスの全員が(学部全体でも約 7 割の大学 1 年生が) 解くことができないことには、どうしても合

点がいけないのである。このことは多くの高校の数学教師たちにも共感は得られるものと考えられる。

問 18 は次のような問題である(数値は実際の問題から変更した)。

問 18

2 直線 $y = -x + 1$, $y = \frac{1}{3}x + 2$ の交点の座標を求めなさい。

1-2 キャリアに関するアンケート調査とのクロス集計の分析から

1-2-1 調査の概要

A 大学では、共通教育科目「キャリアデザインI」(前期)と「キャリアデザインII」(後期)を、5 つの目標「社会の現実や職業について学ぶ」「自分の将来設計を主体的に進める態度を養う」「自分の目標達成に必要な知識・スキル・資格の重要性を自覚する」「自分をよく知り、自分の将来像を具体的に描く」「就職活動の準備を早く始め、計画的に進めることの重要性を自覚する」を立てて、2 年生のクラス単位(15~30 名くらい)の必修科目として開講している。

今年度、「キャリアデザインI」の第 2 回目の講義(4 月)において「キャリアに関するアンケート」を実施した。そのアンケート調査は「自分を知るための意識調査」・「大学生活に対する意識調査」・「キャリアデザインに関する意識」の大きな 3 つのカテゴリーからなる。1 つ目の「自分を知るための意識調査」には、キャリア教育を通して育成が期待されている基礎的・汎用的能力(文部科学省 2011)の程度を問う 12 個の質問項目を設け、2 つ目の「大学生活に対する意識調査」では「学業の熱心度」「勉強以外の活動」「日常生活」「大学入学から 1 年後の意識(大学

生活満足度)」を問う 20 項目を設けた。さらに 3 つ目の「キャリアデザインに関する意識」では早期からの就職活動への意識を促すようなこちら側の意図も含む 2 つの質問を設定した。

そのうち、まず数学の習熟度調査項目とクロス集計をしたのは 2 つ目の「大学生活に対する意識調査」のカテゴリーにある「大学入学から 1 年後の意識 (大学生生活満足度)」に関する 6 つの調査項目である。その質問の内容は表 1-3 のとおりであり、選択肢は 5 段階 (当てはまる・どちらかといえば当てはまる・どちらともいえない・どちらかといえば当てはまらない・当てはまらない) とした。

表 1-3 「大学入学から 1 年後の意識 (大学生生活満足度)」に関する質問項目

1	この 1 年間はほとんど大学を休まなかった。
2	高校時代よりも勉強することが楽しくなった。
3	高校時代よりも本や新聞を読むようになった。
4	この 1 年間で人間的にも成長した。
5	この 1 年間で大学卒業後の進路を考えるようになった。
6	この大学に入学して本当に良かった。

全体の単純集計の結果は、図 1-2 のとおりである。選択肢に「どちらともいえない」を設けたことから、集計結果を見るとどちらつかずの空白状況を招いた感も否めないが、3 番の「高校時代よりも本や新聞を読むようになった」を除き、肯定的な回答 (当てはまる・どちらかといえば当てはまる) が否

定派を上回った。特に、1 番「この 1 年間はほとんど大学を休まなかった」とする学生は 6 割弱、5 番「この 1 年間で大学卒業後の進路を考えるようになった」に肯定的に答えたのが 6 割を超えている。筆者が日ごろから感じている A 大学に入学してくる学生は総じて「まじめ」であり、また大学選択時においてしっかりと自分の適性や興味を吟味してきているとの印象を裏付ける結果となった。

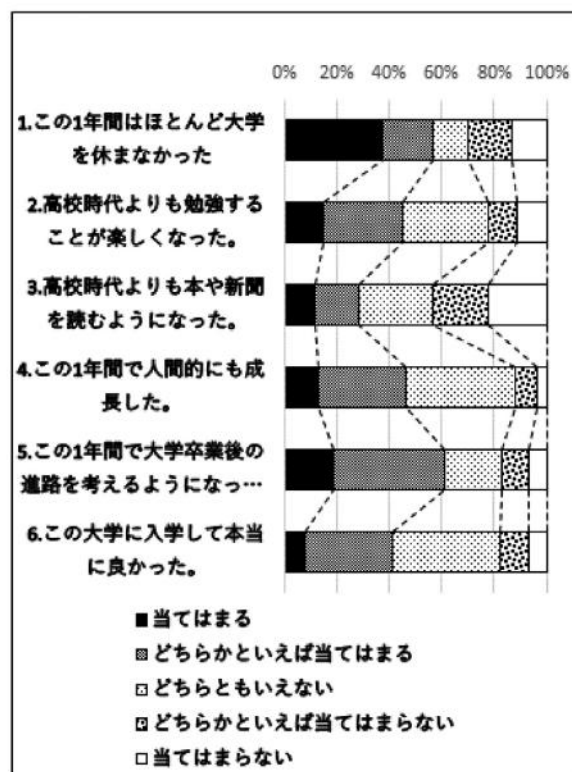


図 1-2 「大学生生活満足度」に関する質問の単純集計結果 (平成 28 年度入学生)

1-2-2 クロス集計の分析結果

数学の習熟度調査結果とクロス集計をできた学生は 282 人である。

まず、大学入学時の数学の学力 (習熟度テストの点数) による比較をした。2 頁で分析したように習熟度テストの点数の分布は左

側(得点小)に鋭角的にピークがある分布であり、数値は連続するものであることから、正答数を基準にして分析群に分けることは難しい。そこで、A4クラスの学生が正解率の低かった4つの問題(表1-2)に着目してみた。問題ごとに、正解だった学生と不正解だった学生(無回答も含む)の二つの学生群に分けて、問題ごとに「キャリアに関するアンケート」の「大学入学から1年後の意識(大学生生活満足度)」の6つの調査項目とクロス集計を試みた。

その分析結果が表1-4である。4×6、すなわち24のデータのうち、ただ一つだけ、明らかな差があるところがあった(赤字の箇所)。それが問18「2直線の交点」を求めた問題であり、この問題を解くことができた学生の方が、無回答を含む不正解であつ

た学生よりも「この1年間はほとんど大学を休まなかった」と答える傾向が見られたのである。またこの二群の回答をさらに比較するために、図1-3を作成した。 χ^2 検定からも、有意水準5%で「正解者と不正解者の回答に差異がある」との結果を得た($\chi^2(4) = 4.891, p < 0.05$)。

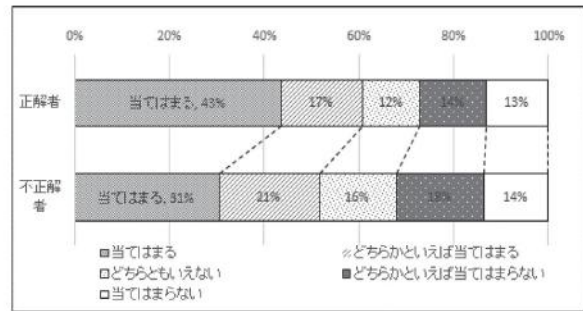


図1-3 「2直線の交点を求める問題」と「大学を休まなかった」のクロス集計

表1-4 数学4問の正解・不正解と「大学入学から1年後の意識(大学生生活満足度)」の関係

		①	②	③	④	⑤	⑥	
		この1年間はほとんど大学を休まなかった	高校時代よりも勉強することが楽しくなった	高校時代よりも本や新聞を読むようになった	この1年間で人間的にも成長した	この1年間で大学卒業後の進路を考えるようになった	この大学に入学して本当に良かった	
問18	正解	92	3.64	3.33	2.74	3.40	3.50	3.28
	不正解	190	3.36	3.24	2.74	3.49	3.59	3.26
	平均点の差		0.28	0.08	0.00	-0.09	-0.09	0.02
問20	正解	70	3.56	3.36	2.80	3.31	3.40	3.24
	不正解	212	3.42	3.24	2.72	3.51	3.62	3.28
	平均点の差		0.14	0.12	0.08	-0.20	-0.22	-0.04
問23	正解	63	3.49	3.30	2.65	3.37	3.41	3.33
	不正解	219	3.44	3.26	2.76	3.49	3.61	3.25
	平均点の差		0.05	0.04	-0.11	-0.12	-0.19	0.08
問35	正解	97	3.56	3.30	2.75	3.40	3.48	3.37
	不正解	185	3.40	3.25	2.73	3.49	3.61	3.22
	平均点の差		0.16	0.04	0.02	-0.09	-0.12	0.15

1-3 本研究の課題

この中学校2年生の数学で学ぶ「2直線の交点」を求める問題に正解できた学生は「大学を休まない」傾向がある、という分析結果から2つの問いを立てる。

一つは、なぜこの「2直線の交点」を求める問題は、大学生(入学段階)にとって難しく正解率が低かったのか、という問いである。

二つは、「2直線の交点」を求める問題に

正解できた学生は、なぜ「大学を休まない」傾向があるのか、という問いである。

この2つの問いの考察を通して、この度の学習指導要領改訂について批判的に検討することを本研究の課題とする。

2. なぜ大学生は「2直線の交点」を求められないのか

この問いについて、カリキュラムの編成原理であるスコープ(範囲)やシークエンス(配列)にその理由を見出し、学習指導要領の問題として論考する。

まずは、かつては高校1年で必修として学んでいた「2直線の交点」を含む単元が、1978(昭和53)年の高等学校学習指導要領改訂時に、数学IIに移ったことにより、高校での履修が「数学Iだけ」や「数学Iと数学Aまで」の学生などは、この中学校2年生で学んだ内容を高校で反復して学んでいないという理由が考えられる。実は、数学Iの2次関数の単元でも、「放物線と直線との共有点」という類似の問題を扱うが、x軸との共有点の座標は求めるところまでであり、直線の一般形($y = ax + b$)との共有点は発展(研究)内容となっていることから、授業で扱われない場合が多いだろう。

さらに、多くの高校の数学教師たちが数学IIの該当単元を扱うとき、この程度の問題は中学校までに十分理解してきていると判断し、高校生なら「2直線の交点なんて求められて当然である」との認識から、あえてこの内容を中学校の内容に戻って復習することをスルーしてしまっていることも考えられる。

そしてこの問題は、関数と方程式をグラ

フという視点に立って同時に見ることを求めていることから、中学校2年生にとってそう易しいものではないという理由も考えられる。かつて志賀浩二が「2元1次方程式で、未知数 x , y を変数と見ると、方程式を与えている2つの式は2直線の式を与えていることとなります。しかし、 $ax + by = c$, $a'x + b'y = c'$ で、おのおのの式を個別に見れば、 x , y は変数として考えることができ、2つの式を同時に見れば、 x , y は未知数として取り扱うことになるということは、文字式を読み取るということからいえば、決して明らかなことではありません。/1年生の段階では、このことを理解するのは少し難しいようです。2年生になると、文字式としてだけではなく、グラフを通して式を見ることができるようになり、教える難しさはなくなります。グラフを通して、考え方に自由度が増してくるようです」(志賀2004, pp.54-55)と述べているように、数学の学問領域の合流点となるこの問題は、実は中学生にとってハードルは決して低くはなく、志賀が言うように中学校1年生では難しく、2年生がちょうどいいタイミングと言っていることや、かつての中学生と今の中学生の成長の違いも考慮に入れると、この問題は中学校2年生段階において理解しきれない生徒が以前よりも多く存在すると考える。

中学校3年生の2次関数の単元のところで、2次関数と1次関数のグラフの交点を求める問題を扱うものの、これも研究のページにあり、すべての生徒が学んでいるかどうかは確かではない。

以上のことから、中学校2年生において「2直線の交点」の解法を学んだものの、理解不十分のまま、また類似の問題による習

熟やその後も反復による学び直しの機会もなく未消化のままで大学生に入学してきた学生が多いことが考えられる。

そして、1998（平成10）年告示の中学校学習指導要領では、30%の指導内容が縮減され、算数・数学の指導内容が大幅に縮減されるとともに、それまでのスパイラルカリキュラムを廃止したことも理由としてあげられる。算数・数学の苦手な子供たちには、学び直しの機会のあるスパイラル方式が最適である、という指摘もある（黒崎・高橋2011）。平成29年度の大学に入学したほとんどの学生は、この学習指導要領下の教科書で中学校1年生まで学んできており、算数・数学の基礎学力の不足がこの問いの根底にあると考える。

3. なぜ「2直線の交点」を求めることができる学生は大学を休まないのか

3-1 「2直線の交点」問題の本質性

一つ目の問いで考察したように、「2直線の交点」を求める問題は、学問領域の合流する位置にあり、現在の中学校2年生にとって、それほど簡単とは言えない。なぜなら、この問題を解くためには、それまでに算数・数学の「学力」をブロックのように一つ一つしっかり積み重ねてきたかが問われるからであり、そのことができるという資質・能力も求められるからである。すなわち「2直線の交点」を求める問題は、数学の本質的な理解が求められると同時に、日ごろの学びに対する姿勢も問う問題の一つなのである。

図3-1を見ていただきたい。問18（「2直線の交点」を求める）の正解者（92名）

と不正解者（190名）の全40問の合計点の分布である。「2直線の交点」を求める問題に正解できたかどうかは、明らかに高校までの習熟度調査の合計点との相関性を示している。

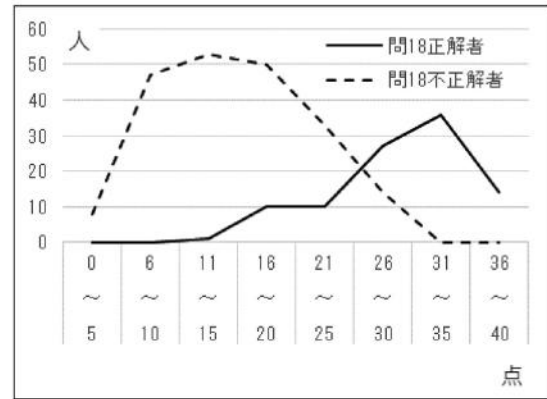


図3-1 問18「2直線の交点」を求める問題の正解者・不正解者の合計点の分布

3-2 「基礎的・汎用的能力」得点の分析

「キャリアに関するアンケート調査」では、「自分を知るための意識調査」のカテゴリーの中で、キャリア教育を通して育成が期待されている「基礎的・汎用的能力」（文部科学省2011）の程度を問う12項目の設問を設定した。この「基礎的・汎用的能力」は「仕事に就くこと」に焦点を当て、「分野や職種にかかわらず社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる能力」と定義され、「人間関係形成・社会形成能力」「自己理解・自己管理能力」「課題対応能力」「キャリアプランニング能力」の4つの能力から構成されている。

A 大学が実施した「キャリアに関するアンケート調査」におけるこの4つの能力の程度を測る12個の設問は、「高等学校キャリア教育の手引き」（文部科学省2011）に例示されたアンケート項目を用いた。4つの能

力には各3問の設問があり、4件法(4:当てはまる 3:やや当てはまる 2:あまり当てはまらない 1:当てはまらない)で回答させ、その合計点をそれぞれの能力(自己評価)を示す値として、「基礎的・汎用的能力」得点と名付けるとする(満点はそれぞれ12点)。

表3-1は、数学の習熟度調査の間18「2直線の交点」を求める問題に正解した学生と不正解だった学生の二群に分けて、キャリア教育の「基礎的・汎用的能力」得点の平均値をとっての比較したものである。それぞれに大きな差異が見られない中において、「人間関係形成・社会形成能力」の3つの質問項目の合計点(平均点)が0.25ポイントほど正解者の方が上回っているところ(赤字部分)に注目した。

そこで「人間関係形成・社会形成能力」の3つの設問のそれぞれについて比較を試みた(図3-1-1~3)。

その結果、「あなたは、友だちや家の人の意見を聞くとき、相手の立場を考慮して、その人の考えや気持ちを受け止めようとしていますか」と問う質問(図3-1-1)と「あなたは、人と何かをするとき、自分がどのような役割や仕事を果たすべきか考え、分担しながら、力を合わせて行動しようとしていますか」と問う質問(図3-1-3)については、問18の正解者と不正解者の回答にほとんど差異は見られなかったものの、「あなたは、自分の考えや気持ちを整理し、相手が理解しやすいよう工夫して、伝えようとしていますか」と問う質問(図3-1-2)には、明らかな違いが見られた。 χ^2 検定においても、正解者と不正解者の回答の偏りは有意傾向にあった($\chi^2(3) = 7.106, p < 0.1$)。

表3-1 「2直線の交点」の問題と「基礎的・汎用的能力」得点のクロス集計結果

(人数)	問18		
	正解 (92人)	不正解 (190人)	差
人間関係形成・社会形成能力	9.68	9.43	0.25
自己理解・自己管理能力	7.50	7.43	0.07
課題対応能力	8.70	8.72	-0.02
キャリアプランニング能力	7.86	7.73	0.13
合計	33.74	33.31	0.43

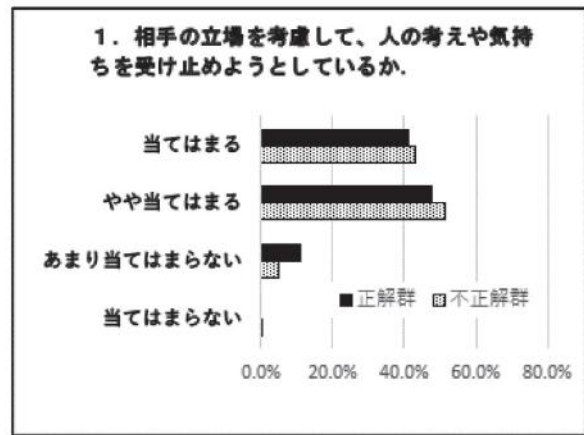


図3-1-1 「人間関係形成・社会形成能力」を問う質問の分析(1)

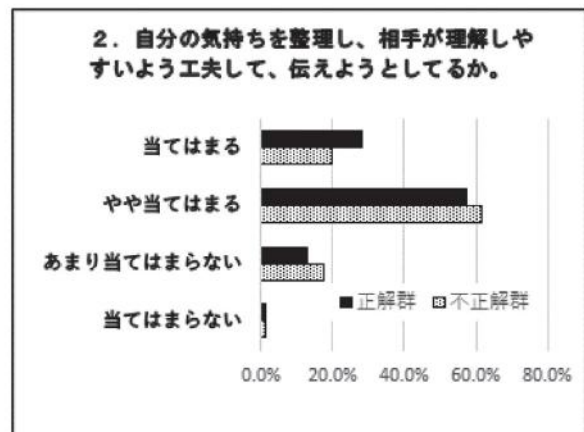


図3-1-2 「人間関係形成・社会形成能力」を問う質問の分析(2)

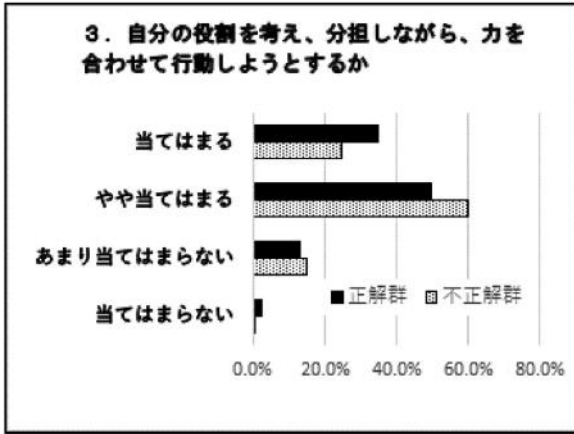


図 3-1-3 「人間関係形成・社会形成能力」を問う質問の分析 (3)

3-3 「大学生生活に対する意識調査」項目の分析

この大学 2 年生に実施した「キャリアに関するアンケート調査」(4 月)では、「自分を知るための意識調査」のほかに、「大学生生活に対する意識調査」のカテゴリーに学生の日常生活に関する 6 つの質問項目を設けた。その 6 つは「仲の良い友達がいるか」

「信頼できる友人(先輩や先生も含む)がいるか」「時間を上手に使っているか」「大学以外に活動する場(仲間)があるか」「目標に向かって、コツコツと努力しているか」「10 年後の自分をイメージしているか」である。

この 6 つの質問項目の回答(5: 当てはまる 4: どちらかといえば当てはまる 3: どちらともいえない 2: どちらかといえば当てはまらない 1: 当てはまらない)をそのまま得点として、数学の習熟度調査の総得点(40 点満点)との相関を調べてみた。問 18「2 直線の交点」を求める問題の正解者と不正解者の二群に分けて分析してみたところ、習熟度調査の得点(40 点満点)と 6 つ

の質問項目の得点とのそれぞれの相関係数(Pearson)は、表 3-2 のようになった。

この分析から問 18「2 直線の交点」が求められることができた学生群の内において、数学の習熟度調査の合計点と「仲の良い友達がいる」と「信頼できる友人(先輩や後輩)がいる」と答えることに相関が認められると解釈できる。

表 3-2 「大学生生活に対する意識調査(日常生活)」の質問項目との相関係数

大学生生活に対する意識調査項目	問18「2直線の交点」	
	正解者	不正解者
⑨ 仲の良い友達がいる	0.25 *	0.11
⑩ 信頼できる友人(先輩や先生も含む)がいる	0.33 **	0.03
⑪ 時間を上手に使っている	0.10	0.06
⑫ 大学以外に活動する場がある(仲間)がいる	0.08	-0.13
⑬ 目標に向かってコツコツと努力している	-0.10	0.10
⑭ 10年後の自分をイメージしている	0.01	0.00

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

3-4 考察のまとめ(結論)

これらの分析結果を整理して、図 3-2 を作成した。なぜ問 18「2 直線の交点」を求める問題を解くことができた学生は、大学を休まない傾向があるのか、という問いに対して、問 18 の正解者は不正解者に比べて「自分の考えや気持ちを整理」することや、「相手が理解しやすいよう工夫して伝える」ことにポジティブであることと、問 18 の正解者群において習熟度調査の合計点(高校までの算数・数学の「学力」)が高い学生ほど、「仲の良い友達」や「信頼できる友人(先輩や先生を含む)」がいる、という 2 つの説明因子を得たことになる。

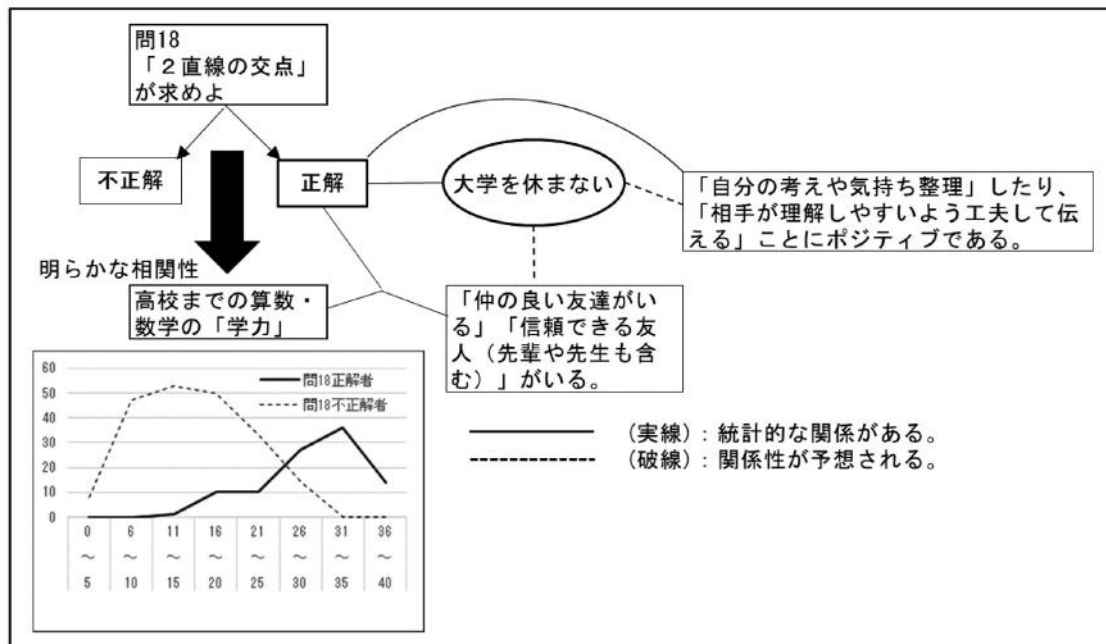


図3-2 「2直線の交点」問題と「大学を休まない」ことの関係図

キャリア教育で育成したい4つの「基礎的・汎用的能力」のうちの1つである「人間関係形成・社会形成能力」の概要について、中央教育審議会（以下、中教審と記す）では「多様な他者の考えや立場を理解し、相手の意見を聴いて自分の考えを正確に伝えることができる」とともに、自分の置かれている状況を受け止め、役割を果たしつつ他者と協力・協働して社会に参画し、今後の社会を積極的に形成することができる力（例：他者の個性を理解する力、他者に働きかける力、コミュニケーション・スキル、チームワーク、リーダーシップ等）（中教審2011, pp.25 - 26）と説明している。また日本キャリアデザイン学会は、経済産業省の「新経済成長戦略」（2006）において示した「社会人基礎力」の具体的な能力要素と基礎的・汎用的能力を比較して、「それぞれが提唱する力については大きな違いはない」（日本キャリアデザイン学会2014, p.37）としており、「人間関係形成・社会形成能力」と対応する「社

会人基礎力」の具体的な能力要素として、「働きかけ力、発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性」をあげている（表3-3参照）。「人間関係形成・社会形成能力」を問う質問（これさえもいろいろな問いを考えることできるのだが）の1つの結果をもって、大学生が「大学を休まない」ことを説明することには無理があるが、たとえば「社会人基礎力」の能力要素として示されている「規律性」の強弱は、時間を守ったり、自分に課された役割を果たそうしたりすることとの関連から、「学校を休まない」という生活信条や習慣の形成に影響するのではないかと予想を立てることはできる。

また、「学校を休まない」ということは仲間や先生からの信頼を得るためでもあり、「仲の良い友達」や「信頼できる友人（先輩や先生を含む）」がいるからこそ、その期待に答えたくなるのではないだろうか。

教科の本質的な問題を解くことができる、すなわち算数・数学の「学力」をブロックの

ように一つ一つ積み重ねていくことができるということは、「自分の考えや気持ちを整理」することや「相手が理解しやすいよう工夫して伝える」能力を伸ばし、さらに規律性を高めるとともに、算数・数学の「学力」は、「仲の良い友達」や「信頼できる友人（先輩

や先生を含む）」を得ることのできる資質を育むことにもなり、「学校を休まない」という生活信条や習慣の形成に影響（転移）するのではないかと、この結論（仮説）を導きえるのである。¹⁾

表 3-3 「基礎的・汎用的能力」と「社会人基礎力」の内容比較

基礎的・汎用的能力		社会人基礎力	
能力	具体的な要素	力	具体的な要素
人間関係形成・社会形成能力	他者の個性を理解する力、他者に働きかける力、コミュニケーション・スキル、チームワーク、リーダーシップ等	前に踏み出す力 チームで働く力	働きかける力 発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性
自己理解・自己管理能力	自己の役割の理解、前向きに考える力、自己の動機付け、忍耐力、ストレスマネジメント、主体的行動等	前に踏み出す力 チームで働く力	主体性 ストレスコントロール
課題対応能力	情報の理解・選択・処理等、本質の理解、原因の追究、課題発見、計画立案、実行力、評価・改善等	前に踏み出す力 考え抜く力	実行力 課題発見力、計画力
キャリア・プランニング能力	学ぶこと・働くことの意義や役割の理解、多様性の理解、将来設計、選択、行動と改善等	考え抜く力	創造力

出典 日本キャリアデザイン学会（2014）、p.37 の表 1.

4. 学習指導要領改訂の批判的検討

4-1 はじめに

日本教育学会第 75 回大会（2016 年 8 月 23～25 日、北海道大学）の公開シンポジウム I のテーマは「『育成すべき資質・能力』

と『アクティブ・ラーニング』をめぐって—次期学習指導要領改訂に向けて—」であった。シンポジウムのパネリスト（提案者）の一人であり、今回の学習指導要領改訂の作業に当初から携わってきた奈須正裕は「具体的な新学習指導要領の内容については、

¹⁾ 岡野勉は、学校数学における「形式陶冶」に関する先行研究の分析から「中学校における数学教育について行われた論争（『形式陶冶論争』とよばれている）が主な対象とされてきた」とことと「この論争が日本の数学教育の発展にどんな意味をもったかについてもあまり検討されなかった」ことから「小学校の算術教育の問題として考察」した論文（岡野 1991）において、「…黒表紙教科書に対する『形式陶冶』批判に関連して、鶴亀算、流水算などの『難問題』の排斥や『代数』『幾何』の導入、量概念の形成とそれを基礎とした演算指導に関する主張が行われている。…『形式陶冶』批判に関連した教育内容研究の進展によって、新しい算術科の構想は、このような形でその内容が与えられたのである」（同書、p.135）と結論付けている。また吉田稔も「…それらを形式陶冶、実質陶冶といった教育学的な視点でまとめていけば、いわゆる『数学的な考え方』というこれまで長い間論じられ研究されてきた数学教育固有の研究課題がより広い立場に立ってとらえられる契機が生まれてきて、数学教育の存在意義をより深く感得できるようになるのではなかろうか」（吉田 2005、p.58）と述べている。どちらも「形式陶冶」対「実質陶冶」の構図での論争や考察から算数・数学教育の教育内容研究が図られてきた、との分析である。しかし、もはや単純な二項対立の議論を乗り越え、教育学では「新形式陶冶論」の立場からの研究が進んでいる（市川・植阪 2015）。彼らは教科内容の学習を通してメタ学習を促すような具体的かつ効果的な方法の開発が急務である、という。本研究で示した結論（仮説）もこの立場（論）に依拠している。筆者はこのような実証的な研究成果の積み重ねが、さらに 10 年後の学習指導要領改訂時における教科内容の検討につながっていくものと考えている。

どうしても教科の再編成等に目が行くが、今回大事なのは学力論である。資質・能力を基盤とした学力論の『拡張』²⁾と、教育方法に関わっては『アクティブ・ラーニングの視点』がポイントになる」(日本教育学会 2017, pp. 61-62) と述べている。

本章では、まず今回の学習指導要領改訂の過程の特徴を「アクティブ・ラーニング」をキーワードにして概観し、次に教育課程部会算数・数学ワーキンググループ(以下、算数・数学ワーキンググループと記す)において教科内容(コンテンツ)についてどのように議論されたのかを分析した上で、前章で導いた結論(仮説)を通して、「コンピテンシーを重視していくことは、コンテンツも同じく重視されなければならない」という主張を導く。³⁾

4-2 今回の学習指導要領改訂過程の特徴

2015(平成27)年度は、学校現場(特に高校)はまさに「アクティブ・ラーニング」に揺れた年であった。2014(平成26)年11月20日、下村博文文部科学大臣(当時)が中教審へ「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」を諮問したとき、「課題の発見と課題解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習(いわゆる『アクティブ・ラーニング』)」と、アクティブ・ラーニ

ングを教育(学習)方法として強く推奨したことから、教育界には波紋が広がった。周知のとおり、「アクティブ・ラーニング」という用語は、2012(平成24)年8月28日の中教審答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換にむけて」において「…学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修(アクティブ・ラーニング)への転換が必要である」(p.9)の記述を契機にして、大学の授業改革を促進するキーワードであった。このころから我が国の教育界では、研究も実践の場もアクティブ・ラーニングブームの様相をみせ、特に高校ではこのテーマの校内研修や研究会が競い合うように実施されていった。また、教育関係の出版社も雑誌で特集を組み、多くのハウ・ツーものが書店に並んだ。このような過熱ともいえる状況について、アクティブ・ラーニングの第一人者である溝上慎一は、「アクティブラーニングを学習方法として説く者は、アクティブラーニング(学習)論のなかの学習形態を説いていると理解される。しかし、学習形態だけでアクティブラーニングを説くと、何のためこんなことをしなければならぬのかが見えなくなって、さまざまな批判が出されることになる」(溝上2016, p.58)と述べて、アクティブ・ラーニングの急速な普及のなかで本来的なアクティブ・ラーニングのコンセプトが矮小化されたり、誤用・

²⁾ 奈須は、ここで「転換」とせずに「拡張」としたことについて、文科省が「引き続き領域固有の知識は大事だという観点」を示しているからだと説明している(日本教育学会 2017, p.62)。

³⁾ 本研究の先行研究の1つに、「コンピテンシー・ベース」の観点を学習指導要領の構造として重視することに対して批判的に論考した安彦(2014)がある。安彦忠彦が有識者会議「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」(2012年12月～2014年4月)の委員(座長)であったことから、提案の当事者からの論考となっている。安彦は「個人的に筆者の考え」(同書, p.6)との断りの上で、「たとえこれが世界的な流れで国際標準ないし世界標準の一つとはいえ、もう10年以上も前から言われてきたもので、問題がないものだというわけでもありません」(同書, p.6)など、検討会の公表した「論点整理」(2014年4月)の補正や補足を目的として論じている。

乱用している状況に懸念を示している。確かに、そのころ学校現場では、アクティブ・ラーニング(なるもの)の導人が至上命令であるかのごとく受け止められ、日々の教育実践で手いっぱいの教師たちの不安を煽るものであったり、アクティブであるはずの授業が、その型だけの導人により、かつて「はいまわる経験主義」と揶揄されたころと重ねて空疎化や形骸化などさまざまな問題や懸念が指摘がされるなど、このブームに冷ややかな眼差しで傍観するような態度(反発)も現場に生じさせているようでもあった(山本 2016 など)。

中教審初等中等教育分科会教育課程部会教育課程企画特別部会(以下、教育課程企画特別部会と記す)が取りまとめた2015(平成27)年8月の「論点整理」の段階以降は、「アクティブ・ラーニングの視点に立った不断の授業改善」等と、「授業改善の視点」として位置づけられるようになり、中教審が2016(平成28)年12月21日に取りまとめた「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」(答申)では「子供たちが『どのように学ぶか』に着目して、学びの質を確かめていくためには、『学び』の本質として重要となる『主体的・対話的で深い学び』の実現を目指した『アクティブ・ラーニング』の視点から、授業改善の取組を活性化していくことが必要である」という慎重とも受け止められる言い回しになり、ようやく日々子供たちの実態(リアル)と向き合っている教師にも届くようになった。

今回の学習指導要領改訂作業は、中教審への大臣諮問の2年前、「資質・能力」について検討すべく2012(平成24)年12月に

立ち上げられた「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」から始まったとされている。そのメンバーの一人であった奈須はこのキーワードの表現の変更について、「つまり、初等中等教育はアクティブ・ラーニングという表現をすでに必ずしも必要としてはないと、個人的には解釈しているのですが、それは方針の転換などではなく、アクティブ・ラーニングという表現を足場に『主体的・対話的で深い学び』という、より適切で豊かな概念の創出に成功したからなのです」(奈須 2017a, pp. 144-145)と説明している。

中教審から最終答申を受けた松野博文(当時)は、2017(平成29)年3月31日、幼稚園・小学校・中学校の新しい学習指導要領(幼稚園は「幼稚園教育要領」)を告示した。「アクティブ・ラーニング」は「主体的・対話的で深い学び」に置き換えられた(奈須の説明を借りると、「再概念化」された)。

このように、この学習指導要領改訂の中教審における2年間にわたる作業期間は、意図したかどうかはもちろん定かではないが、このアクティブ・ラーニングというキーワードによって教育界はバブルのように盛り上がり、教育現場も大注目する中で進められていった。

そして今回の改訂過程の大きな特徴は、従来の作業が諮問された段階から教科等別の部会が立ち上げられ、教科等ごとに現状の分析を行い、課題を整理し、改善点を見出していくという流れで進められてきたのに対して、教科等別部会はすぐに立ち上げられず、ほぼ10カ月間、主な議論の場をこの教育課程企画特別部会にしたところに

あった。奈須は「すべての議論の共通の基盤として人間の学習や知識に関する学術的な知見が大いに参照されたのも、教育課程企画特別部会における検討のこれまでにない大きな特徴と言えるでしょう」と述べている（奈須 2017a, p. 29）。

では、教育課程企画特別部会が「論点整理」を発表した後、その下には 22 の分科会（部会、ワーキンググループ、特別チーム）が設置されたのだが、その一つである算数・数学ワーキンググループでは、どのような検討を行ったのであろうか。

4-3 算数・数学ワーキンググループでの議論

第 1 回日の算数・数学ワーキンググループの検討会議は、文部科学省大臣官房教育改革調整官から「論点整理」を踏まえて、算数・数学教育の改善と充実について「幼児期に育まれた数量、図形への関心、感覚等の基礎の上に、小・中・高等学校教育を通じて育成すべき資質・能力を明確化すること」「実社会との関わりを意識した算数・数学的活動の充実を図っていくこと」「統計的な内容を改善すること」からの観点で議論してほしい、とのあいさつから始まった。算数・数学ワーキンググループに課せられた検討事項は大きな括りでは「算数・数学を通じて育成すべき資質・能力について」「アクティブ・ラーニングの三つの視点を踏まえた、資質・能力の育成のために重視すべき算数・数学の指導等の改善充実の在り方について」「資質・能力の育成のために重視すべき算数数学の評価の在り方について」「必要な支援（特別支援教育の観点から必要な支援等を含む）、条件整備等について」（配付資料「算

数・数学ワーキンググループにおける検討事項」より）の 4 つであった。

算数・数学ワーキンググループの 15 名の委員は、8 回の会議（合計 16 時間）において、上記の検討事項を中心に審議し、その内容は文部科学省の担当者によってまとめられていった。その議事録（文部科学省）からは、今回の改訂作業の特徴により、上位の部会や他の分科会の審議内容との整合性を図りながら、文部科学省の教科調査官などの担当者の主導のもと、事前に彼らが作成した原案を議論を通して少しずつ修正していくような進捗がなされたと読み取ることができる。たとえば、「算数・数学の問題発見・解決のプロセス」という概念図がある。最初に示されたのは「第 2 回配付資料」においてであり、最終的には「審議の取りまとめ」においてブラッシュアップされたものが提示されている。また「幼・小・中・高等学校を通じた算数・数学教育のイメージ」や「資質・能力の三つの柱に沿った、小・中・高等学校を通じて 算数・数学科において育成すべき資質・能力の整理」等、算数・数学ワーキンググループに課された検討事項に対する回答を構造化し、一枚の概念図として取りまとめたことなどは、今後、新しい学習指導要領下で 2030 年までの未来を見据えた教育実践の舵取りをしていく上で、様々なところで用いられていくであろうし、議論や考察のたたき台としての役割を果たしていくのではないだろうか。まさに、今回の改訂作業に加わった方々の成果の一つである。

しかし、本研究で着目するのは、教師たちが注目している高校数学のコンテンツに関する議論である。表 4-1 に整理したように、このことが直接的に議論されたのは第 7 回

目の会議においてであり、そのボリュームは議事録から推測するに20分間程度(全会議のわずか2%)であった。従来の各教科等の時数や指導すべき内容について従来を踏襲した理由の一つとして、奈須は「このところの我が国の子供たちの学力を巡る状況が比較的堅調なことがある」と述べ、その堅調さを足場に「さらに学力の質的側面において抜本的な拡充と向上を目指している」(奈須2017b, p.2)と説明していることから、教科等の分科会においても、学習指導要領の内容や配列は検討の対象としないことを前提にして議論されたと考えられる。算数・数

学ワーキンググループ会議の司会者である小谷元子主査は「…本日頂いた御意見を事務局の方で取りまとめたいと思います。修正等については主任にご一任いただきたいと思います。よろしいでしょうか」とこの議論をまとめ、次の議題に移った。教科内容や配列に対して鋭く切り込んだ意見はなく、すべて主任に一任(おまかせ)となるなど、深い議論を交わされることもなく、担当者が用意した原案の承認がされた、と読み取ることができる。

表4-1 算数・数学ワーキンググループの議題

回	開催日時	議 題
1	平成27年12月17日 13:00~15:00	(1) 算数・数学教育の改善充実について (2) その他
2	平成28年1月22日 10:00~12:00	(1) 算数・数学教育のイメージ及び算数・数学において育成すべき資質・能力について (2) その他
3	平成28年2月15日 17:00~19:00	(1) 算数・数学教育のイメージ及び算数・数学において育成すべき資質・能力について (2) アクティブ・ラーニングの三つの視点を踏まえた、資質・能力の育成のために重視すべき算数・数学の指導等の改善充実の在り方について (3) その他
4	平成28年3月11日 17:00~19:00	(1) 算数・数学教育のイメージ及び算数・数学において育成すべき資質・能力について (2) アクティブ・ラーニングの三つの視点を踏まえた、資質・能力の育成のために重視すべき算数・数学の指導等の改善充実の在り方について (3) 統計的な内容等の改善について (4) その他
5	平成28年4月18日 15:00~17:00	(1) 算数・数学において育成すべき資質・能力について (2) 資質・能力の育成のために重視すべき算数・数学の評価の在り方について (3) 統計的な内容等の改善について (4) その他
6	平成28年5月13日 10:00~12:00	(1) 算数・数学の見方や考え方、アクティブ・ラーニングの三つの視点を踏まえた、資質・能力の育成のための不断の授業改善について (2) 資質・能力の育成のために重視すべき算数・数学の評価の在り方について (3) 統計的な内容等の改善について (4) 算数・数学において育成すべき資質・能力について (5) その他
7	平成28年5月13日 13:00~15:00	(1) 科目構成の見直しについて (2) 必要な支援・条件整備等について (3) 算数・数学ワーキンググループにおけるとりまとめイメージについて (4) その他
8	平成28年5月24日 17:00~19:00	(1) これまでの議論の取りまとめ

中教審教育課程部会「算数・数学ワーキンググループ」の議事録から作表した。

4-4 学習指導要領改訂の批判的検討

4-4-1 教育現場からの違和感

奈須が「…たとえば数学的知識の習得は子供に厳密な形式論理操作を要求しますか

ら、そこでは思考力や判断力も培われ、それらは数量や図形はもとより、社会的事象の構造的把握や批判的吟味にも確かな礎を提供するに違いない、と信じて疑いませんで

した。[中略] このことは、内容中心の教育がその背後に大いなる学習の転移 (transfer) を暗黙裡に想定していたことを意味します。しかし、心理学は 1970 年代までに転移はそう簡単には起きないし、その範囲も限定的であることを実証してしまいました。ここに、内容中心の教育が頼りとしていた論理は、その前提からもろくも崩れ去るのです」(奈須 2017a, pp. 62-63) の前置きのあとに、「たとえば、平行四辺形の面積に関する知識を適切に用いれば正答できる問題であるにもかかわらず、授業で教わったとおりの尋ねられ方をする A 問題の正答率が 96% だったのに対し、図形を地図中に埋め込んだ B 問題では 18% でした(平成 19 年度全国学力・学習状況調査)。この事実を、学習の転移が簡単には生じないことを物語っています。[中略] A 問題の質でなされた学習が B 問題の水準にすら実際には転移しないのですから、数学学習が論理性や思考力を鍛えるという例の常套句についても、慎重にならざるを得ません。百歩譲って、数学学習が数量や図形を扱う上での論理性や思考力を高めるとしましょう。しかし、同じことがどこまでの拡がりを有するのでしょうか。たとえば、数学の専門家は 24 時間、すべての生活領域において論理的に思考して暮らしているのかというと、必ずしもそうとも言えないように思います」(同書, pp. 63-66) などと述べ、「転移への過剰な期待は誤りである」と主張している。これは、認知心理学の「領域固有性」⁴⁾を強調する立場からの物言

いと考えられる。

しかし、奈須が全国学力・学習状況調査の A 問題と B 問題を例にとり、その正解率から「転移は簡単に生じない」とする論は、いかがなものだろうか。

たとえば、三角比の定義を理解して、サイン、コサイン、タンジェントの値を 3 辺ないし 2 辺の長さが明らかな直角三角形から求められるようになったとしても、その応用問題(文章題)として木の高さや川幅、山の高さを求めるような問題を初見でできない生徒はざらにいる。このような生徒に対して、数学教師はまず「転移ができていない」とは考えない。それは、単に問題に不慣れなだけか、または問題文から図形を描くことができていないかなど、その生徒の学力水準を考慮して原因を探り、説明や演習を繰り返したりして日々の生徒の学習をフォローしているのである。奈須のいう「転移」は心理学的には正しいのかもしれないが、実際に数学教育に携わっている実践者からは違和感がある。

4-4-2 「学習の転移」について

伊東裕司が「…学習によって獲得される知識の一般性の問題は心理学では古くから学習の転移として上げられ、心理学者たちはさまざまな領域で実験してきた。その結果は、学習がほかの領域に転移することを示すデータが得られる一方、ある状況で学習した知識が異なる状況では使えないことを示すデータも数多く得られるという、相

⁴⁾ 「領域固有性」とは、「思考(あるいは認知)を行う対象が属する領域によって、異なる思考(あるいは認知)のメカニズムが働くという現象、ピアジェ (Piaget, J.) に代表される、種々の領域を超えて適用される一般的な心的構造を想定する考え方に代わって、特に認知発達研究を中心に主張されるようになった考え方」のことであり、「ケアリ (Carey, S.) によれば、人間は大学の学科程度に相当する 1 ダース程度の個別の知能、つまり領域固有の知識をもつ」とされている(日本認知科学会編 2002, p. 846)。

矛盾する2通りのものが得られてきた」(伊藤 1992, p.125)と述べており、また市川伸一と植阪友理が「古典的なソーンダイクの研究でも、近年の認知心理学の『領域固有性』を強調する立場でも、学習の転移というのは一般の人々が期待するほどには起こらないという考え方が根強い。ただし、これは、あくまでも自然に起こる転移のことであり、より意図的、計画的な転移促進カリキュラムがあれば、可能になるのではないか」という「新形式陶冶論」の立場からの「メタ学習」に関する研究を發表している(市川・植阪 2015, pp.102-103)。すなわち、学習の転移(形式陶冶)に関する仮説をめぐる議論には、未だ結論は出てはいないのである。

特に「メタ学習」に関する研究(市川・植阪 2015)からは、「中学・高校とすすむにつれて、かなり難しい内容を、量としても多く学習するときには、理解を重視した学習観、学習方略をとらないと成績不振に陥ることが分かってきた」「意味理解を志向する学習観、学習方略、動機づけに移行していくために、『学習とはどういうものを学習する』という『メタ学習』を促すしくみを、日常的な教科の授業の中に入れていくことが必要である」「『教えて考えさせる授業』とは、まずは教師が理解を重視した説明をして、次にペアや小グループなどで説明しあったり教えあったりして理解を確認し合うような活動を取り入れ、協同で問題解決を行うことを重視する。最後に、わかったこと、まだよくわからないことを書きとめるなどの自己評価を行うような授業である。こうした学習のしかたは、社会生活における学び方も同型性が高く、『社会で生きる学力』が形成される可能性が出てくる」(同書、

pp.95 - 103)など、実践的な成果(知見)が示されている。

筆者は、彼らがいう「これからは、どういう領域の学習がどういう領域の学習に転移するかどうか、どういう資質・能力を育むことができるのかについて問われている」という問題認識に賛同する。

4-4-3 本研究の主張

数学教育の目標は、古くから数学的な知識・技能の習得とともに、数学的な考え方の育成にあり、数学的な考え方の育成は、態度や思考力の育成と関連を持つと考えられてきた。数学は「形式陶冶説(論)」により正当化されてきたのである。本論の第3章において、教科の本質的な問題を解くことができる、すなわち算数・数学の「学力」をブロックのように一つ一つ積み重ねていくことができるということは、「自分の考えや気持ちを整理」することや「相手が理解しやすいよう工夫して伝える」能力を伸ばし、規律性を高めるとともに、算数・数学の「学力」は、「仲の良い友達」や「信頼できる友人(先輩や先生を含む)」を得ることのできる資質を育むことにもなり、「学校を休まない」という生活信条や習慣の形成に影響(転移)するのではないかと、この結論(仮説)を導いた。それは、「新形式陶冶論」に立つ実証的な仮説である。

中教審が2016(平成28)年12月21日に「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」を答申したとき、各新聞社は、翌日の朝刊で期待感を持って好意的に報じた。「コンテンツ・ベースからコンピテンシー・ベースへ」の改革の理念や改訂

の方針や方策に異論をはさむのは難しい。しかし、新しい学習指導要領が、教科の学習内容の獲得だけではなく、社会生活に向けての資質・能力を育てるというのであれば、それは、思考や表現のスキル、学習の進め方といった汎用的な資質・能力が、内容的知識の教授だけで自然に育つわけではないし、かといって、内容や文脈を無視した特定の抽象的スキルトレーニングが有効に転移するとも考えにくい。このことについて、中教審も「教育課程の考え方については、ともすれば、学ぶべき知識を系統的に整理した内容（コンテンツ）重視か、資質・能力（コンピテンシー）重視かという議論がなされがちであるが、これらは相互に関係し合うものであり、資質・能力の育成のためには知識の質や量も重要となる」（中教審 2016, p.30）と注釈に示すなど、日配り（バランス）を欠かさない。コンピテンシーを重視していくことは、コンテンツも同じく重視されなければならないのである。これが「ゆとりか詰め込みかの議論には戻らない」などの二項対立の図式を乗り越えていく立ち位置である。奈須も「ここで気を付けるべきは、従来の学習指導要領において各教科等の主要な『内容』（コンテンツ）であった領域固有な知識や技能を、コンピテンシーと対立する位置におき、あれかこれかの二者択一で思考する過ちを犯さないことです」（奈須 2017a, p.45）、「すべての子供を優れた問題解決者にまで育て上げる。これが資質・能力を基礎とした教育が目指すところです。そして、この目標の実現に必要な十分な学習経験は何か。それほどどのような学習内容を、どのような教育方法で指導することで効果的にもたらし得るのか。これらの問

いに対する理論的・実践的な挑戦が、今まさに世界各国で精力的に進められているのです」（同書, p.60）というように、教科の本質や「見方・考え方」、子供の発達の変化なども考慮に入れ、算数・数学教育におけるコンテンツについても、どのタイミング（学校段階や学年）で教えていけばよいのかも合わせて、引き続き実証的な実践や研究を重ねて改善を図っていかねばならない課題である。

5. まとめ

5-1 研究のまとめ（概要）

本研究は、A 大学の入学生の数学学習熟度調査において中学校 2 年生で学ぶ「2 直線の問題」の正解率が極めて低かったこと、さらにこの「2 直線の問題」の正誤と、その 1 年後に実施したキャリアに関するアンケート調査における「この 1 年間はほとんど大学を休まなかった」という質問項目の回答と関係性を見出し、「なぜこの『2 直線の交点』を求める問題は、大学生（入学段階）にとって難しく正解率が低かったのか」と「なぜ『2 直線の交点』を求める問題に正解できた学生は、『大学を休まない』傾向があるのか」の 2 つの問いを立て、その理由について考察した。

一つ目の問いには、1978（昭和 53）年の高等学校学習指導要領改訂時に、数学 I にあった「2 直線の交点」を含む単元を数学 II に移したことにより、中学校 2 年生で学んだこの内容を高校では一度も反復して学んでいない大学生が少なからずいる、など 4 つの理由を見出し考察した。

二つ目の問いについては、3 つの分析結果

をまとめ、関係図を作成した(図3-2)。そして、なぜ「2直線の交点」を求める問題を解くことができた学生は、大学を休まない傾向があるのか、ということに対して、その問いの正解者は不正解者に比べて「自分の考えや気持ちを整理」することや、「相手が理解しやすいよう工夫して伝える」ことにポジティブであることと、正解者群において習熟度調査の合計点が高い学生ほど、「仲の良い友達」や「信頼できる友人(先輩や先生を含む)」がいる、という2つの説明因子を析出して、教科の本質的な問題を解くことができることは、「自分の考えや気持ちを整理」することや「相手が理解しやすいよう工夫して伝える」能力を伸ばし、規律性を高めるとともに、算数・数学の「学力」は、「仲の良い友達」や「信頼できる友人(先輩や先生を含む)」を得ることのできる資質を育むことにもなり、「学校を休まない」という生活信条や習慣の形成に影響(転移)するのではないかと、この結論(仮説)を導いた。

その実証的な結論(仮説)を通して、学習指導要領の改訂過程(作業)において、教育課程部会算数・数学ワーキンググループが高校数学の科目やその内容に関しては、わずか20分間程度で終了し、深い議論を交わされることもなく、担当者が用意した原案が承認されたところに着目するなど、批判的に検討した。その上で、コンピテンシー(資質・能力)を重視していくことは、コンテツ(学ぶべき知識を系統的に整理した内容)も同じく重視されなければならない、これが「ゆとりか詰め込みかの議論には戻らない」などの二項対立の図式を乗り越えていく立ち位置であり、教科の本質や「見方・考え方」、子供の発達の変化なども考慮に入

れ、算数・数学教育におけるコンテツについても、どのタイミング(学校段階や学年)で教えていけばよいのかも合わせて、ますます実証的な実践や研究を重ねて改善を図っていかなければならない、と主張した。

5-2 今後の課題

本研究の課題として、まず我が国の数学教育学ではカリキュラムの研究においても教材配列を含めて学校種ごとのカリキュラム改善についての先行研究の積み重ねがあることから(日本数学教育学会 2010, pp.45-61)、本研究とこれまでの先行研究との位置づけ(繰り返しのなのか、積み上げなのか、さらには独自性があるのか)を明らかにすることである。

また、本研究で示した実証的な結論(仮説)を導いたデータを毎年、継続的に分析を重ねていくとともに、「これからは、どういう領域の学習がどういう領域の学習に転移するかどうか、どういう資質・能力を育むことができるのかについて問われている」という問題認識のもとで、教科の本質や「見方・考え方」、子供の発達の変化なども考慮に入れて、できれば他国の取り組みや動向も踏まえて、我が国の数学の学習指導要領の内容や配列について実証的な改善案を示していくことである。

引用・参考文献

- [1] 安彦忠彦(2014)『「コンピテンシー・ベース」を超える授業づくり』図書文化社。
- [2] 市川伸一・植阪友理(2015)「社会に生きる学び方とその支援」東京大学教育学部カリキュラム・イノベーション

- 研究会編『カリキュラムイノベーション 新しい学びの創造に向けて』東京大学出版会。
- [3] 伊東裕司 (1992) 「新しい学習研究の理解」子安増生・山中俊也・南風原朝和・伊東裕司『教育心理学くベシク現代心理学 6』有斐閣。
- [4] 稲垣佳世子 (1996) 「概念的発達と変化」波多野誼余夫編『認知心理学 5 学習と発達』東京大学出版会。
- [5] 岡野勉 (1991) 「算術教育史における『形式陶冶』批判の問題」『北海道大学教育學部紀要』第 56 号。
- [6] 銀林浩・森毅ほか (1989) 『心に広がる楽しい授業』第 21 巻 学習指導要領の変遷・総索引』新算数・数学教育実践講座刊行会。
- [7] 黒崎東洋郎・高橋敏雄 (2011) 「スパイラル方式の算数・数学教育カリキュラムに関する一考察 分数概念形成におけるスパイラル方式の課題」岡山大学算数・数学教育学会誌『パピルス』第 18 号。
- [8] 志賀浩二 (2004) 『中高一貫数学コース新しい数学教科書の構想』岩波書店。
- [9] 奈須正裕 (2017a) 『「資質・能力」と学びのメカニズム』東洋館出版社。
- [10] 奈須正裕 (2017b) 『教科の本質を見据えたコンピテンシー・ベースの授業づくりガイドー資質・能力を育成する 15 の実践プラン』明治図書。
- [11] 日本教育学会編 (2017.3) 『教育学研究』第 84 巻第 1 号。
- [12] 日本数学教育学会編 (2010) 『数学教育学ハンドブック』東洋館出版社。
- [13] 日本認知科学会 (2002) 『認知科学辞典』共立出版。
- [14] 溝上慎一 (2016) 「高等学校に降りてきたアクティブラーニング」溝上慎一編『シリーズ第 4 巻 高等学校におけるアクティブラーニング: 理論編』東信堂。
- [15] 山本宏樹 (2016.11) 「アクティブ・ラーニングのバブルを超えて」『教育』No.850, かもがわ出版。
- [16] 吉田稔 (2005) 「数学教育と主権者形成に関する一考察」『信州大学教育学部紀要』No.116。
- [17] 文部科学省 (2011) 『高等学校キャリア教育の手引き』教育出版。
- [18] 中央教育審議会 (2011) 「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について (答申)」。
- [19] 中央教育審議会 (2016) 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」。
- [20] 文部科学省 HP「中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループの議事録と配付資料 (第 1 回～第 8 回)」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/index.htm (2017.8.16 入手)

謝辞

本稿のタイトル及び要旨の英訳に関してご助言いただきました, 北海道情報大学のチャールズ マクラーティ先生に, 心より感謝申し上げます。