

「中学校数学における観点別評価のための評価問題一覧表の作成に向けた研究Ⅲ」

—文章題解決における生徒の記述内容に対する評価に焦点を当てて—

京都府立洛北高等学校附属中学校
竺 沙 敏 彦

1 はじめに

観点別評価をより重視する現行の評価方法では、観点別に評価を行いその総括として評定がある。つまり、客観的な評定を行うためには、そのもととなる観点別評価の客観性が求められる。これまでの研究で評価の方法などについては成果の蓄積が見られる。

しかし、教育現場においては各教師間において評価に対する意識に差が見られる。例えば、ある問題に対して、この問題が解ければどの観点を評価するのか、またこの問題が解ければ「B」と評価するのか「A」と評価するのか等について、教師間で食い違う。

このような現状が続けば、評価の客観性が揺らぎ、ひいては評価に対する信頼感がなくなっていくと思われる。

そこで、理論的に評価規準を整備するだけでなく、それらをより具体化するために評価の基準となる問題(あるいは課題)を整備する必要があると考える。

そのために、単元毎に難易度や出題形式の異なる問題群を作成し、どのような問題が各観点を評価する問題として適しているかを明らかにしたい。また、一連の問題群において、「十分満足できる」状況を判断するに適した問題と「おおむね満足できる」状況を判断するに適した問題とに分類した場合に、どこに境界が存在するかを明らかにしたい。さらに、教師間で意見が一致する問題と意見が食い違う問題を明らかにし、その理由も探究していきたい。

この目的を達成するために、多くの教師にアンケートを実施し(調査1)、評価問題(観点別評価を行うための問題)の一覧表を作成することを研究の一つの目的とする。

なお、本論文中では、観点別評価における4つの観点について次の略記を行う。

- ・「数学に対する関心・意欲・態度」…関心
 - ・「数学的な見方や考え方」…見方
 - ・「数学的な表現・処理」…表現
 - ・「数量、図形に対する知識・理解」…知識
- 本研究においては、記述式の問題を用いてア

ンケート調査を実施する(調査2)。その中には途中経過や計算過程が不十分な解答や、解法や考え方などは正しく記述してある解答などをいくつか提示し、被験者(教師)がどのように評価するのかについて調査を行う。

ところで、本研究においては、「学習のまよめの段階において(例として定期テストを想定)ペーパーテストを使用し、生徒が書いた評価問題に対する解答を評価の資料として観点別評価を行う」場合に限定して調査・研究をすすめる。

2 本研究における「評価問題」の捉え方

(1) 本研究の目的

観点別評価の実施に当たっては、様々な評価場面や評価手法及び評価問題を用いて行うことが大切であると考え。しかし、本研究においては、

単元終了後(終了直後、1、2ヶ月後など期間は問わず)に、ペーパーテストにより出題した問題に対して生徒が記述した解答のみをみて評価を行う

ことに限定し、その際に必要となる評価問題を整備することが研究の目的となる。

(2) 「評価問題」を用いた観点別評価

本研究では、上記の通り、ペーパーテストを用いて観点別評価を行うことに限定して研究をすすめている。そのペーパーテストで出題する問題を評価問題と呼ぶことにする。

本研究では、評価問題を解くことができた場合にどの観点を評価するのが妥当であるか教師間の意識調査を行う。また、評価問題を解くことができた場合に、ある観点を「A」と評価するのが妥当であるか、「B」と評価するのが妥当であるのかもあわせて意識調査を行う(調査1)。

また、調査2では、評価問題に対して生徒がかいた内容についてどのように評価するかについて調査した。

国立教育政策研究所(2002)は、観点別評価を行う手順を次のように示している。

(略)まず「おおむね満足できる」状況 (B) か、「努力を要する」状況 (C)かを判断した上で、さらに「おおむね満足できる」状況 (B)と判断されるもののうち、児童生徒の学習状況の程度について質的な高まりや深まりを持っていると判断されるものを「十分満足できる」状況(A)とすることが適当であるとする。(p.17)

また、根本(2002)は、「B以上と判断されるもののうち、質的あるいは量的な高まりがあると判断されるものをA」(p.31)(下線部は筆者が追加した)とするとしている。

これらの考え方にに基づき、筆者は評価問題の作成に当たって次の2つを定義する。

B問題…主に「B」か「C」かを判断するための問題

A問題…主に「A」か「B」かを判断するための問題

つまり、B問題を解くことができればBと評価でき、A問題を解くことができればAと評価できる。これは国立教育政策研究所(2002)や根本(2002)が述べた「質的な高まり」である。

3 本研究までの一連の調査の概要

これまで筆者は観点別評価に関して教師アンケートを何度か実施してきた。本稿は主に2005年度より3回にわたって実施した調査のうち、2006年度、2007年度の調査についてまとめている。

- ・2005年度 問題に焦点を当てて
- ・2006年度 問題に焦点を当てて
(本稿の調査1)
- ・2007年度 記述内容に焦点を当てて
(本稿の調査2)

2005年度の調査では、「関心」を評価するための評価問題の選択について課題が残った。そこで2006年度の調査(本稿の調査1)においては、ペーパーテストを用いて「関心」を評価することに肯定的な教師を抽出して分析を試みた。

2006年度までの研究においては、主に評価に使用する問題(課題)に焦点をあててきた。つまり、それぞれの問題(課題)について、4つの観点のいずれを評価することが適切であるかを明らかにしようとしてきた。この方法は、生徒の解答を正答か誤答の二つに分け、正答のときに一律「A」か「B」の評価をすることが前提であった。しかし、例えば文章題の解答を全てかかせるなどの記述式の問題では、この方法は適切ではないと考えられる。これまでの調査に

おいて文章題に対する教師の意見が食い違うことの一つの原因は、このような設問にもあると考えられる。

そこで、本稿では、記述式の問題を用いて、生徒がかいた解答内容をもとに4観点の評価を行うことに焦点をあてる。

4 調査1

(1) 調査の概要

(調査目的) ペーパーテストにより観点別評価を行う際に利用できる評価問題を見出す。

(調査時期) 2006年12月、2007年1月

(調査対象) 東京都内公立中学校80校、愛知県内公立中学校80校、兵庫県内公立中学校80校、福井県内公立中学校79校、計319校の数学担当の先生方

(回収) 調査用紙を送付した319校のうち136校(回収率42.6%)から回答を得た。各都県別の回収率は表1のとおり。

(有効回答) 返送されてきた回答は399人分であったが、全項目に答えていない場合や適切に答えていない回答は分析対象から除外した。399人分のうち339人分を分析対象とした。(表1)

(表1) 調査対象と回答数・有効回答数

	送付枚数	回答枚数	回収率	回答者数	有効回答数	有効回答率
	校	校	%	人	人	%
東京	80	27	33.8	63	54	85.7
愛知	80	36	45.0	128	100	78.1
兵庫	80	27	33.8	71	62	87.3
福井	79	46	58.2	137	123	89.8
合計	319	136	42.6	399	339	85.0

(調査問題) 全13問を全ての被験者に解答していただいた。実際の調査問題は後述した。

(調査方法) 質問紙調査(郵送による)

(調査問題) アンケート用紙には次のように3種類の質問を記述した。それぞれの質問の趣旨は次の通り。

- ・ペーパーテストを用いて「関心」を測ることはできると思うか。(質問1)
- ・各観点を評価するためにどのような資料を用いているか。(質問2)
- ・各問題を用いて4観点を測ることができるか。(調査問題)

(質問1) あなたは、ペーパーテストによって出題される問題に対して生徒が記述した解答を、「関心・意欲・態度」

を評価するための資料の一部として活用することは可能であると思いますか。

以下の選択肢から最も近いもの一つに○印を付けてください。

- ① 可能であると思う。また、すでに実践している。
- ② 可能であると思う。しかし、まだ適切な問題を知らない。
- ③ 不可能であると思う。「関心・意欲・態度」の評価はペーパーテスト以外の方法によって行うべき。
- ④ 不可能であると思う。そもそも「関心・意欲・態度」の評価はできない。
- ⑤ 可能か不可能か判断できない。
- ⑥ 設問の意味・趣旨が理解できない。
- ⑦ その他 ()

(質問2) あなたは、各観点を評価するための資料として、右記のものを使用していますか。

各観点、各資料ごとに使用している場合は○印、使用していない場合は×印を付けてください。また、特に重視している資料には◎印を付けてください。

- ペーパーテスト (定期テスト・小テストを含む)
- 授業中の観察 (発問に対する応答、学習の様子、挙手の回数など)
- 提出物 (ノートの出来、レポートの内容、提出状況)
- 自己評価
- その他 ()

(調査問題)

以下の各問題について、設問1から3までそれぞれお答えください。

設問1 この問題は4つの各観点を評価するための資料(問題)として適していますか?

1 全ての欄に以下の4つのいずれかの記号を記入してください。

なお、一つの問題に対して、**同じ記号を2つ以上つけていただいてもかまいません。**

- ◎ この問題は、この観点を評価する資料として**とても適している**。
- この問題は、この観点を評価する資料として**やや適している**。
- △ この問題は、この観点を評価する資料として**あまり適していない**。
- × この問題は、この観点を評価する資料として**全く適していない**。

設問2 この問題は4つの観点のうちどの観点を評価することがもつとも適していますか?

2 **一つの観点を**選び****、あてはまる観pointsの欄に○印を付けてください。また、どの観点も評価することが適切でないと考え場合は、「不適」の欄に○印を付けてください。

設問3 この問題を生徒が解けたとき、「十分満足できる」と判定しますか、「おおむね満足できる」と判定しますか?

3 「十分満足できる」と判定する場合は「A」の欄に、「おおむね満足できる」と判定する場合は「B」の欄に、○印を付けてください。どちらか**一つの欄に**○印を付けてください。

なお、いずれの設問においても評価場面、評価方法は、
単元終了後(終了直後、1、2ヶ月後など)期間は問わ

ず)に、ペーパーテストにより出題した問題に対して生徒が記述した解答のみをみて評価を行う。

とした場合に、どのように評価することが適切かをご判断ください。

(調査問題終了)

(2) 調査1で用いた評価問題のタイプ

設問1と設問2では回答方法が異なるため、同じ問題であっても設問によって各観点の支持率に変化する。

そこで、拙著(2006)において、以下のように評価問題をタイプ分けする枠組みを作成した。

まず、設問2において、ある観点を評価することを妥当とする回答者が80%以上の場合(タイプI)と、80%未満の場合(タイプII)の2通りに分ける。

次に、設問1において、問題毎に各観点を評価することを妥当とする回答者が80%以上になる観点がいくつあるか(その個数によって0~4と分類する)によって分けた(表2)。

これら2つを合わせて、「タイプI-2」のように名付ける。つまり、「タイプI-2」は、設問2において80%以上の観点があり、設問1において80%以上となった観点が2つあるということである。

(表2) 回答のタイプ

タイプ	設問2(1つのみ選択)	設問1(4点法)
	80%以上の観点	80%以上の観点
I-1	有り	1つ
I-2		2つ
I-3		3つ
I-4		4つ
II-0	無し	無し
II-1		1つ
II-2		2つ
II-3		3つ
II-4		4つ

前回の調査においては、各タイプ毎の単元別の問題数は表3の通りであった。

(表3) 単元別の各タイプの問題数(問)

タイプ	二次方程式の解を求める	二次方程式(それ以外)	二次関数	合計
I-1	13	3	5	21
I-2	1	2	2	5
I-3	0	0	0	0
I-4	0	0	0	0
II-0	3	0	2	5
II-1	8	1	11	20
II-2	1	5	4	10
II-3	0	0	0	0
II-4	0	0	0	0
	26	11	24	61

前回調査では、タイプIの問題は26問あるが、「関心」に関する問題は1問もなかった。つまり、択一式で選択した場合には、「関心」に支持が集中(80%以上)した問題はなかった。

(3) 調査1の結果と分析

(i) 質問1に対する回答の結果と分析

質問1では、ペーパーテストにより出題された問題に対する生徒の記述内容を用いて、「関心」を評価することができるかどうかについて問うた。その結果は、表4のとおりとなった。

(表4) 「関心」に対する姿勢(質問1)

	東京合計		愛知合計		兵庫合計		福井合計		全体	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
①可能:実践	16	30	20	20	12	19	12	10	60	17.7
②可能:非実践	17	31	29	29	27	44	59	48	132	38.9
③不可能:以外	10	19	35	35	19	31	23	19	87	25.7
④不可能:不可	4	7	4	4	0	0	7	6	15	4.4
⑤未判断	7	13	8	8	2	3	15	12	32	9.4
⑥趣旨非理解	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.3
⑦その他	0	0	4	4	2	3	6	5	12	3.5
合計	54	100	100	100	62	100	123	100	339	100.0

有効回答者(339名)のうち56.6%(192名)が、ペーパーテストによって「関心」を評価できる可能性について肯定的に回答した。これは、不可能であると回答した30.1%(102名)を大きく上回っている。

肯定的に回答した教師のうち、全体の17.7%(60名)が実際にペーパーテストを用いて「関心」の評価を実践していると回答している。全体の38.9%(132名)が現在はペーパーテストを用いた「関心」の評価を実践はしていないが、可能性には肯定的に回答している。このグループは、適切な問題が提示さえできれば「関心」の評価にペーパーテストを用いると考えられる。

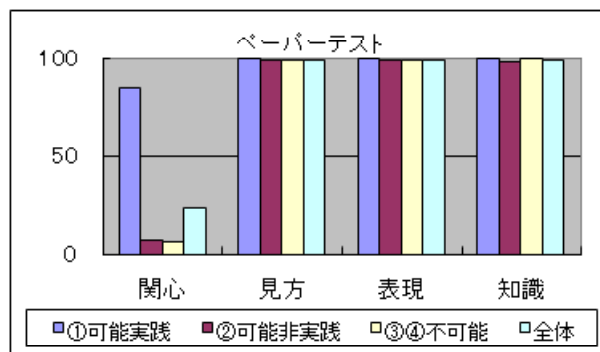
(ii) 質問2に対する回答の結果と分析

質問2では、4観点を評価するためにどのような資料を用いて評価しているかを4点法で尋ねた。これを、質問1の回答で3つのグループに分け(①, ②, ③&④), グループごとにまとめた。(表5)

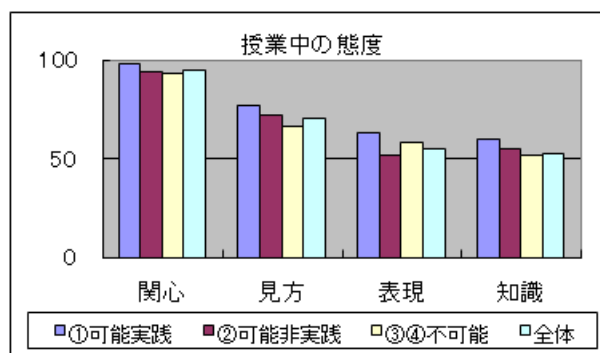
(表5) 「関心」に対する姿勢別の評価の資料

		質問2															
		ペーパーテスト				授業中の態度				提出物				自己評価			
		関	見	表	知	関	見	表	知	関	見	表	知	関	見	表	知
①可能 実践	◎○	85	100	100	100	98	77	63	60	100	53	55	42	55	22	18	20
	△×	0	0	0	0	0	13	18	20	0	25	22	32	27	43	45	45
	空白	15	0	0	0	2	10	18	20	0	22	23	27	18	35	37	35
②可能 非実践	◎○	7	98	98	98	94	72	52	55	98	50	48	40	57	15	10	14
	△×	61	0	0	0	3	17	27	26	0	30	32	37	29	56	59	55
	空白	33	2	2	2	3	11	22	20	2	20	20	23	14	29	31	30
③④不 可能	◎○	6	99	99	100	93	67	58	52	98	44	39	34	55	13	12	13
	△×	46	0	0	0	2	11	15	17	0	23	25	28	26	45	48	47
	空白	48	1	1	0	5	23	27	31	2	33	35	37	19	42	40	40
全体	◎○	23	99	99	99	95	70	55	53	98	47	45	37	54	15	12	15
	△×	42	0	0	0	2	15	21	22	1	27	28	33	29	50	52	50
	空白	35	1	1	1	3	15	24	25	1	26	27	29	17	35	36	35

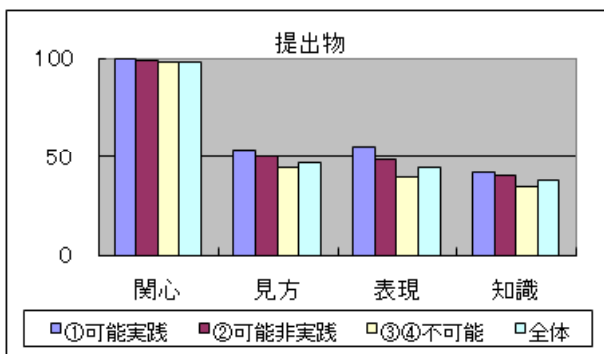
質問2において、◎または○と回答した割合を、グラフに表したのが図1~4である。



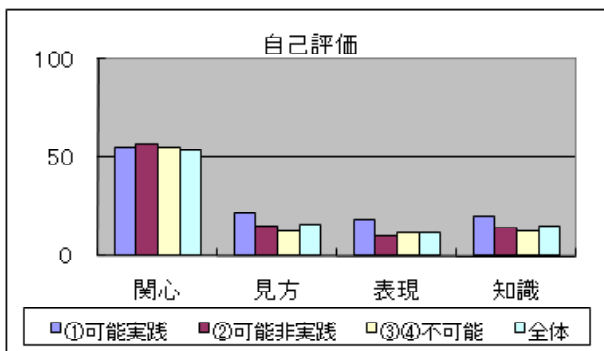
(図1) 「関心」に対する姿勢別の評価の資料の採用率(ペーパーテスト)



(図2) 「関心」に対する姿勢別の評価の資料の採用率(授業中の態度)



(図3) 「関心」に対する姿勢別の評価の資料の採用率 (提出物)



(図4) 「関心」に対する姿勢別の評価の資料の採用率 (自己評価)

これらのことから、特に次の点に筆者は注目した。

- ・「関心」を評価するためにペーパーテストを用いているかどうかは、各教師の姿勢により大きな差が生じている。他の資料や観点に大きな差はない。
- ・ペーパーテストを用いて「関心」を評価することを実践しているグループの方が、それをできないと考えているグループよりも、各資料を4つの観点の評価するための材料として用いる傾向がやや強い。つまり、ペーパーテストを用いて「関心」を評価するものの、それに頼り切るのではなく他の資料も積極的に評価に用いていることが伺える。
- ・ほとんどの教師が、「関心」を評価するために「授業中の態度」や「提出物」を用いている。しかし、「自己評価」は半数の教師しか用いていない。

(iii) 調査問題に対する回答の結果と分析

今回の調査で使用した全13問のうち12問は前回の調査でも使用した。設問2(択一式)に対する回答を前回調査と今回調査をあわせて表6に示した。なお、今回の調査問題の問題5は前回は出題していない。

(表6) 調査問題・設問2における回答

2006年調査と2007年調査の比較 (%)

単元	問題内容	2006調査				2007調査(全体)			
		関心	見方	表現	知識	関心	見方	表現	知識
二次方程式	方程式を解く	11	0	0	93	7	0	0	0
二次関数	名称	28	2	0	0	98	0	0	0
二次関数	文章題(現実問題)	27	2	88	8	0	2	3	3
二次関数	グラフを描く	46	0	2	70	28	0	4	0
二次関数の二次関数	よさ	8	71	29	0	0	0	5	78
二次方程式	問題作成	8	71	29	0	0	0	6	37
二次関数	文章題(現実問題)	45	13	73	1	12	0	7	8
二次関数	文章題(現実問題)	32	0	31	54	15	0	8	0
二次方程式	文章題	24	0	88	9	2	2	9	0
二次方程式	解を調べる	10	0	4	15	81	0	10	0
二次方程式	解を調べる	2	4	71	8	17	0	11	5
二次関数	具体例	30	70	15	0	11	5	12	49
二次関数	文章題(現実問題)	42	3	81	9	7	0	13	0

前回の調査においても今回の調査においても、「関心」以外の3つの観点については、支持率が80%を超える問題が存在している。しかし、「関心」については、いずれの調査においても80%を超える問題はなかった。

(iv) 「関心」の評価方法に対する教師の姿勢と実践との関係

「関心」について支持率80%を超える問題が存在しない理由の一つとして、ペーパーテストを用いて「関心」を評価することが他の観点に比べて定着していないことが考えられる。

そこで、「関心」の評価方法に対する教師の姿勢と実践との関係を明らかにするために、以下のような分析を行う。

まず、質問1の結果から、被験者を次の3つのグループに分類した。

「①可能実践」

…ペーパーテストを用いて「関心」を評価することは可能であると考えていて、実際に実践をしている。

「②可能非実践」

…ペーパーテストを用いて「関心」を評価することは可能であると考えているけれども、未だ実践はしていない。

「①②以外」

…上記の2つのどちらにもあてはまらない。

次に、調査問題・設問2に対する回答を上記の3つのグループごとに表7にまとめた。これより以下のことが明らかになった。評価問題5, 6, 12では、ペーパーテストを用いて「関心」を評価することに肯定的なグループは否定的なグループに対して、13~18ポイントも高かった。

(表 7) 調査問題・設問 2 におけるグループ別の回答 (%)

2007調査(①可能実践)						2007調査(②可能非実践)						2007調査(③④不可能)					
問題	関心	見方	表現	知識	不適	問題	関心	見方	表現	知識	不適	問題	関心	見方	表現	知識	不適
1	0	2	87	12	0	1	0	0	98	2	0	1	0	1	93	6	0
2	0	0	0	100	0	2	2	0	1	98	0	2	0	0	1	97	2
3	8	77	10	3	2	3	2	90	8	0	0	3	1	91	7	1	0
4	0	0	80	20	0	4	0	1	89	10	0	4	0	0	88	12	0
5	82	13	2	2	2	5	86	10	1	0	3	5	69	14	0	5	13
6	45	43	2	5	5	6	45	50	2	3	1	6	27	54	3	7	9
7	13	70	5	8	3	7	10	75	6	8	2	7	3	75	11	10	1
8	0	17	70	13	0	8	1	21	72	6	0	8	0	18	75	7	0
9	0	60	32	0	0	9	0	73	25	2	0	9	0	73	27	1	0
10	0	3	10	85	2	10	0	1	14	85	0	10	0	1	19	80	0
11	7	65	3	23	2	11	7	65	8	20	0	11	2	62	10	22	4
12	58	13	0	23	5	12	55	8	2	35	1	12	41	17	1	31	10
13	0	70	22	7	2	13	0	80	16	3	1	13	0	78	13	9	0

「関心」を評価する問題を選択するためには、肯定的なグループのみを抽出することによって、他の3観点と同様の判断ができるようになる。

また、調査問題・設問 1 (4 点法) においても、同様の傾向が見られる(表 8)。

(表 8) 調査問題・設問 1 におけるグループ別の回答 (%)

2007調査(①可能実践)						2007調査(②可能非実践)						2007調査(③④不可能)					
問題	関心	見方	表現	知識	不適	問題	関心	見方	表現	知識	不適	問題	関心	見方	表現	知識	不適
1	17	13	97	77		1	8	15	99	80		1	6	18	99	75	
2	30	0	8	100		2	17	4	7	100		2	13	2	9	89	
3	40	90	82	35		3	29	98	85	48		3	19	99	82	43	
4	25	7	97	82		4	18	11	98	86		4	10	17	97	80	
5	92	60	23	35		5	95	61	16	48		5	75	48	10	36	
6	88	83	40	47		6	89	89	52	61		6	63	82	46	54	
7	58	92	48	43		7	62	92	65	61		7	37	86	62	53	
8	23	53	92	53		8	20	64	96	63		8	8	57	96	61	
9	23	90	90	38		9	24	95	91	48		9	11	87	83	44	
10	18	23	67	93		10	16	23	79	96		10	7	18	71	95	
11	50	90	50	62		11	48	89	71	70		11	30	81	66	64	
12	87	45	12	65		12	85	51	24	76		12	65	39	13	64	
13	35	65	00	40		13	29	96	06	55		13	13	92	75	45	

(v) 「関心」を評価する問題について

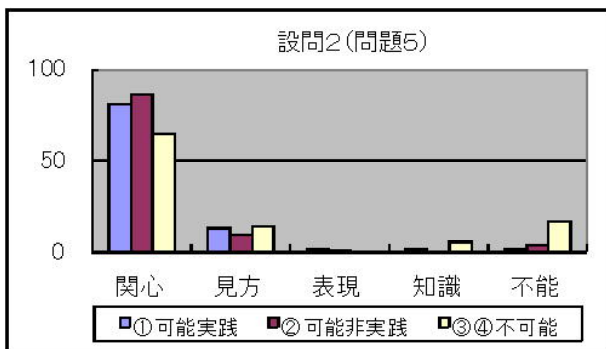
今回の調査で「関心」を評価することに肯定的な評価を受けた問題 5, 6 について、詳細に分析する。

問題 5 は、以下の問題である。

問題 5

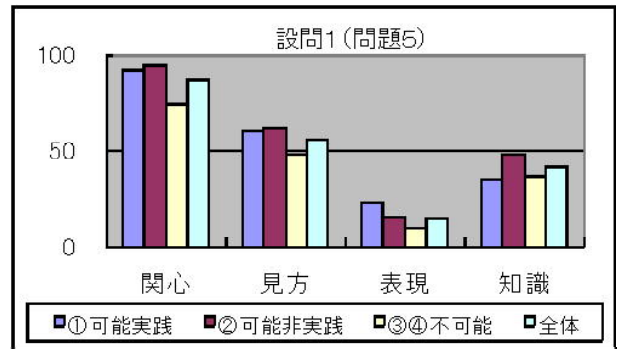
二次方程式や関数 $y = ax^2$ を学習して、良かったと思うことにはどんなことがあるか書いてください。

この問題に対して、設問 2 (択一式) の回答は、図 5 の通りである。



(図 5) 調査問題・設問 2 におけるグループ別の回答

肯定的なグループ (①, ②) は、否定的なグループ (③, ④) に比べ高い割合を示している。また、設問 1 (4 点法) については図 6 のとおりである。



(図 6) 調査問題・設問 1 におけるグループ別の回答

前述したタイプ分けによれば、問題 5 は今回の調査によれば、タイプ II-1 となる。つまり、択一式では 80% を超える観点はないが、4 点法では、「関心」が 80% を超えた。

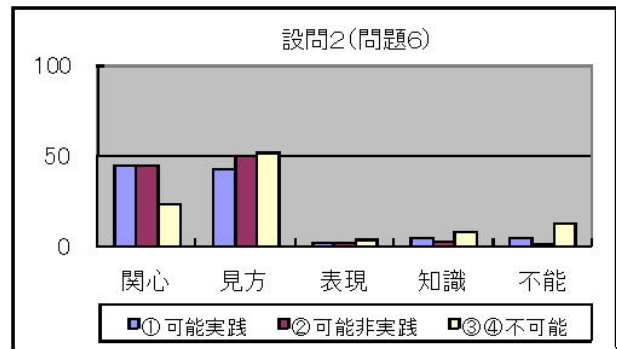
しかし、「関心」に肯定的なグループのみを抽出すると、タイプは I-1 に変化する。つまり、択一式でも「関心」が 80% を超える。

前回調査では、「関心」に関係した問題でタイプ I となる問題は存在しなかったが、肯定的なグループの回答のみを抽出することによって他の 3 つの観点と同じように、「関心」に関わる問題も分類することができた。

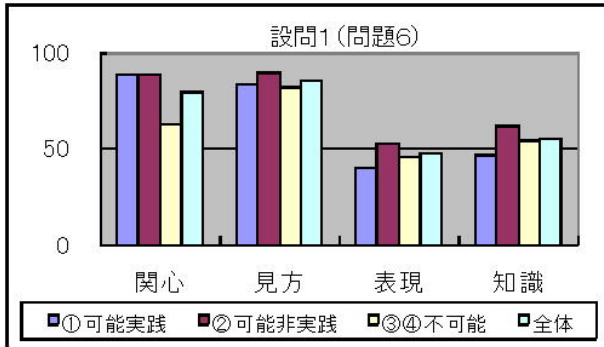
また、問題 6 についても同様に図 7, 8 に調査結果を示す。

問題 6

日常生活の中から二次方程式を利用して解決できる問題をつくりなさい。



(図 7) 調査問題・設問 2 におけるグループ別の回答



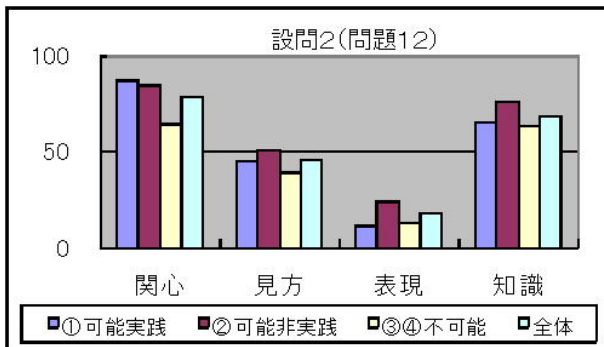
(図 8) 調査問題・設問1におけるグループ別の回答

問題 6 については、被験者全体ではタイプ II - 1 であるが、肯定的なグループではタイプ II - 2 に変化する。

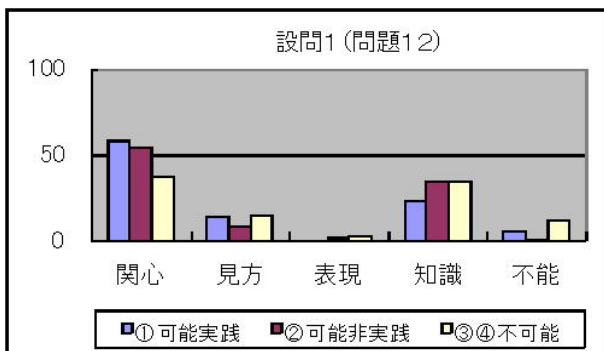
また、問題 12 については、被験者全体ではタイプ II - 0 であるが、肯定的なグループではタイプ II - 1 に変化する。

問題
12

あなた達の身のまわりにある「放物線」の具体例をあげなさい。



(図 9) 調査問題・設問2におけるグループ別の回答



(図 10) 調査問題・設問1におけるグループ別の回答

5 調査2

(1) 調査2の概要

(調査目的) 記述式のテストによって生徒が書いた内容を教師はいかに採点するかを調べる。

(調査時期) 2008年2月

(調査対象) 東京都内公立中学校30校、
愛知県内公立中学校30校、
計60校の数学担当の先生方

(回収) 調査用紙を送付した60校のうち11校
(回収率18.3%)から回答を得た。

(有効回答) 返送されてきた回答は35人分であったが、全項目に答えていない場合や適切に答えていない回答は分析対象から除外した。35人分のうち30人分を分析対象とした。

(調査方法) 質問紙調査(郵送による)

(調査問題) 文章題を1題(二次方程式を使用して解決する問題)出題し、それに対する解答を7つ用意した。

文章題

横が縦より6cm長い長方形の紙があります。この紙の四隅から、1辺が4cmの正方形を切り取り、ふたのない直方体の箱を作ったところ、この直方体の容積が 160cm^3 になりました。はじめの紙の縦と横の長さを求めなさい。

この文章題に対する解答(記述式)として7つの解答を用意した。それぞれの解答は表9のように6つの要素を考慮して作成した。

(表9) 解答に含まれる各要素

	解答1	解答2	解答3	解答4	解答5	解答6	解答7
文字を用いているか	○	○	×	○	○	○	×
立式をしているか、あっているか	有り	有り	無し	有り	有り	立式誤り	無し
対応表を用いている			用いている				用いてない
計算処理が正しくできているか	正しい	正しい	正しい	誤り	誤り	正しい	誤り
解の吟味を明記しているか	有り	無し	無し	有り	無し	有り	無し
正答か、誤答か	正答	正答	正答	誤答	誤答	誤答	正答

それぞれの解答に対して次の2つの質問を設定した。

<質問1> 左の解答について、10点満点中何点と採点しますか。

<質問2> 左の解答について、4つの観点を評価する資料として使用しますか。また、評価する観点については、各10点満点で採点してください。

実際の調査用紙は後述。

(2) 調査2の結果と分析

(i) 質問1に対する回答の結果と分析

7つの解答について点数を付けていただいた結果、その平均点は表10のように、また、度数分布は表11のようになった。

(表10) 質問1の平均点

解答	1	2	3	4	5	6	7
平均点	10.0	8.2	7.2	4.0	3.3	2.0	7.1

(表11) 質問1に対する点数の度数分布

		解答						
		1	2	3	4	5	6	7
点数	10	25	2	11	1	0	1	11
	9	0	4	0	0	0	0	0
	8	0	17	3	2	1	2	5
	7	0	1	2	0	1	0	1
	6	0	0	1	5	4	0	0
	5	0	1	2	5	2	1	1
	4	0	0	2	1	3	1	2
	3	0	0	1	2	3	0	1
	2	0	0	2	5	5	7	2
	1	0	0	0	0	2	2	0
0	0	0	1	4	4	11	2	

表10については、正解に対しては7~10点、誤答(最終の答えの誤り)に対しては2~4点となっている。誤答の解答4、5、6については、立式の段階で間違えている解答6が計算処理で間違っている他の2問より低くなっている。

表11より、解答1、2以外の解答については、点数の付け方にかかなりの差があることがわかる。同じ解答に対して0点から満点(解答5は8点)まで存在する。

(ii) 質問2に対する回答の結果と分析

各解答に対して各観点を評価するかどうかをまとめると表12のようになる。

なお、有効回答者30人のうち、7つの解答全てに対してただ一つの観点のみを評価すると回答されたのは9人、複数の観点を評価することが確認されたのは21人である。

(表12) 各解答に対して4観点を評価する割合(%)

解答	1	2	3	4	5	6	7
関心	4.0	4.0	28.0	4.0	4.0	8.0	12.0
見方	92.0	92.0	80.0	88.0	88.0	80.0	84.0
表現	72.0	72.0	60.0	64.0	60.0	52.0	60.0
知識	40.0	36.0	36.0	40.0	36.0	40.0	32.0

解答 1 に対してどの観点を評価したかを表 13 に示した。つまり、「見方」と「表現」と「知識」の 3 観点を評価された方が 10 名である。

(表 13) 解答 1 に対して評価した観点

観点	人
見方と表現と知識	10
見方のみ	7
見方と表現	5
表現のみ	2
4観点全て	1

評価した人数の少ない「関心」を除いた 3 つの観点について、評価した人の平均点を示したのが表 14 である。

(表 14) 各解答に対する 4 観点の評価の平均点

解答	1	2	3	4	5	6	7
関心							
見方	10.0	8.3	6.5	6.0	5.0	2.5	7.0
表現	9.5	8.0	4.8	3.4	2.7	3.5	6.1
知識	9.7	8.3	5.3	6.6	5.4	5.3	4.5

※関心については母数が少ないため記載せず

(iii) 文章題解決における各段階の点数化

文章題解決においては、立式の段階、数学的処理の段階、解の解釈・吟味の段階がある。

今回の調査をもとに、それぞれの点数化を試みる。

(ア) 解の解釈・吟味の段階

文章題を数学を用いて解決する際、数学的な解を現実の答えとする解釈・吟味の段階がある。今回使用した文章題においては、数学的な解「 $x = -2$ 、12」から現実的な制約を考慮し、「 -2 」が不適であり(吟味)、縦の長さが「12cm」である(解釈)とする必要がある。

今回の調査問題では、解答 1 と 2、解答 4 と 5 において、分析することができる(表 15)。例えば、解答 1 と 2 では、この解の解釈・吟味の段階が解答に明記されているかされていないかだけが異なる。ただし、明記されているかどうかは異なるだけで、吟味したかどうかについて今回の調査では差がないともいえる。

(表 15) 解の解釈・吟味の段階におけるの差異についての点数の差

解答	1	2	差	割合
関心				
見方	10.0	8.3	-1.7	-17.4
表現	9.5	8.0	-1.5	-15.8
知識	9.7	8.3	-1.4	-14.1

解答	4	5	差	割合
関心				
見方	6.0	5.0	-1.0	-16.8
表現	3.4	2.7	-0.6	-19.0
知識	6.6	5.4	-1.2	-17.5

表 15 より、解の解釈・吟味の段階においては 0.6 ~ 1.7 点の価値があると捉えることもできる。ただし、これだけ大きく差があると見られるのは解答 4 自体の点数が低いことによる。そこで、いずれも点数の差を割合でみると、14.1 ~ 19.0 % の価値があるとなる。

(イ) 数学的処理の段階

立式の後、数学的な解を求める段階に数学的処理がある。解答 1 と 4、解答 2 と 5 はそれぞれ数学的処理が正しいか誤りか以外の部分は同じである。それぞれの点数を表 16 にまとめた。

(表 16) 数学的処理の段階におけるの差異についての点数の差

解答	1	4	差	割合
関心				
見方	10.0	6.0	-4.0	-40.5
表現	9.5	3.4	-6.1	-64.5
知識	9.7	6.6	-3.1	-32.0

解答	2	5	差	割合
関心				
見方	8.3	5.0	-3.3	-40.0
表現	8.0	2.7	-5.3	-65.8
知識	8.3	5.4	-2.9	-34.7

表 16 より、数学的処理の段階においては次のことがいえる。

「見方」については、点数で 3.3 ~ 4.0 点、割合で約 40 % の価値がある。

「表現」については、点数で 5.3 ~ 6.1 点、割合で約 65 % の価値がある。

「知識」については、点数で約 3 点、割合で約 30 % 強の価値がある。

(ウ) 立式の段階

解答 1 と 6 については、立式の段階での正誤いがいは同じ作業を行ってはいない。ただし、最

最終的に正答と誤答という差があるので、立式のみの価値を見いだすには適切ではない。

そこで、解答4と6について比較する。解答4と6はともに最終的な答えはともに誤りであるが、その原因は異なる。解答4は立式は正しいが数学的処理が正しくないため誤答になった。解答6は立式が正しくないため誤答になったが、数学的処理自体は正しく行われている(表17)。

(表 17) 立式の段階におけるの差異についての点数の差

解答	4	6	差	割合
関心				
見方	6.0	2.5	-3.5	-58.0
表現	3.4	3.5	0.2	4.8
知識	6.6	5.3	-1.3	-19.7

立式の段階については、特に「見方」が58%の価値があるということが特徴である。

以上のことをまとめると表18になる。

(表 18) 各段階での各観点の「価値」

	見方	表現	知識
立式	約60%弱	+約5%	約20%
処理	約40%	約65%	約30%強
吟味	約20%弱	約20%弱	約20%弱

ここまでは、平均点の比較によって各観点の「価値」を捉えようとしたが、個々の被験者がどのように差をつけたのかをみよ。

表19～21はそれぞれの段階において各観点にどれだけの差をつけたのかを示している。例えば、表19では、解答1に対する解答2では「見方」について解答1でつけた点数より2点低く解答2の点数を付けた人が13人いたことを示している。

(表 19) 同じ被験者の解答ごとの点数の差 (解の解釈・吟味の段階)

	解答1に対する解答2					解答4に対する解答5				
	点	関心	見方	表現	知識	点	関心	見方	表現	知識
0	2	1	5	5	4	14	1	12	8	4
-1	4	0	2	2	0	4	0	2	3	3
-2	17	0	13	10	4	6	0	6	3	2
-3	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
-4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
-5	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(表 20) 同じ被験者の解答ごとの点数の差 (数学的処理の段階)

	解答1に対する解答4					解答2に対する解答5				
	点	関心	見方	表現	知識	点	関心	見方	表現	知識
0	2	0	5	1	4	1	0	6	1	4
-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
-2	2	1	4	0	1	3	1	4	0	0
-3	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
-4	5	0	2	3	2	7	0	3	4	1
-5	5	0	3	5	1	4	0	3	2	1
-6	1	0	2	1	0	3	0	1	3	1
-7	2	0	1	0	0	2	0	0	1	0
-8	5	0	2	3	2	3	0	0	0	1
-9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
-10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(表 21) 同じ被験者の解答ごとの点数の差 (立式の段階)

	解答4に対する解答6				
	点	関心	見方	表現	知識
+6	0	0	0	1	0
+5	0	0	0	1	0
+4	0	0	0	0	0
+3	1	0	0	1	0
+2	0	0	0	0	0
+1	0	0	0	0	0
0	3	1	4	5	4
-1	0	0	1	2	2
-2	7	0	2	0	1
-3	4	0	3	0	1
-4	4	0	3	1	1
-5	1	0	1	0	0
-6	1	0	0	0	0

6 まとめと今後の課題

2005年度の調査では、「関心」を評価するための評価問題の選択について課題が残った。調査1を通して、ペーパーテストを用いて「関心」を評価することに肯定的な教師を抽出することによって、その課題が克服されるという結果が得られた。

「関心」をペーパーテストを用いて評価することに否定的な考えを持っている教師も存在する。調査1では、その割合は約30%である。しかし、それらの教師も、問題5、6、12を用いて「関心」を評価することに対して、63%～75%が肯定的に反応しており、適切な解答が開発できれば肯定的に考えるようになるかもしれないことが伺えた。

2006年度までの研究においては、主に評価に使用する問題(課題)に焦点をあててきた。つまり、それぞれの問題(課題)について、4つの観点のいずれを評価することが適切であるかを明らかにしようとしてきた。この方法は、生徒の解答を正答か誤答の二つに分け、正答のとき

に一律「A」か「B」の評価をすることが前提であった。しかし、例えば文章題の解答を全て書かせるなどの記述式の問題では、この方法は適切ではないと考えられる。これまでの調査において文章題に対する教師の意見が食い違うことの一つの原因は、このような設問にもあると考えられる。

調査2では、いくつかの解答パターンを示して解答全体の点数と4つの観点の点数を集計した。これをもとに、解答の内容をもとに4つの観点をそれぞれ評価することについての可能性を見いだした。また、今回の調査を集計することによって文章題解決の3つの段階（立式、数学的处理、解の解釈・吟味）の点数化も試みた。

これらを通して、問題自体に観点を設定することと生徒の解答に対して観点を設定することの両方について基本的な考え方を示すことができた。

今回の調査においては、いくつかの課題が残る。調査問題が1問しかないので、様々な単元や問題を扱う必要がある。また、解答パターンについても精査が必要である。例えば、今回の2次方程式を利用した解答では、2つの解のうち一つを答えとしたが、2つの解のうち一つが負の数となり生徒にとって負荷が小さい。また、2つの解をともに答えにするようなパターンを入れなかったために、解の吟味自体をしていないパターンと解の吟味はしているが解答に明記していないパターンの見極めや分析ができていない。

本研究では、観点別評価のための評価問題一覧表の作成に向けた調査及び分析をすすめた。今回の調査の分析をまとめ、また、次回以降の調査を通して、評価問題一覧表を完成させることが、今後の研究目標である。

なお、本研究は、平成19年度科学研究費補助金（奨励研究）課題番号19911018の研究成果の一部である。

7 参考文献

- (1) 川崎市教育委員会, 川崎市立中学校教育研究会(2002), 「中学校学習指導事例集－「生きる力」をはぐくむ学習指導と評価－」
- (2) 教育課程審議会(2000), 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」(平成12年12月10日答申)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/kyouiku/toushin/001211.htm
- (3) 京都府広報(2002), 号外 第48号,平成14年8月23日付
- (4) 京都府中学校教育研究会(2004), 「活動のまとめ」
- (5) 京都府中学校教育研究会数学部会(2004), 「観点別評価を実施するための評価問題の開発に向けてI(速報)－数学の問題に対する教師アンケート調査の報告－」, 「数学のひろば」
- (6) 国立教育政策研究所(2001), 「評価規準, 評価方法等の研究開発」(中間整理) <http://www.nier.go.jp/kaihatsu/chuukan/index.htm>
- (7) 国立教育政策研究所(2002), 「評価規準の作成, 評価方法の工夫改善のための参考資料－評価規準, 評価方法等の研究開発(報告)－」
<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/houkoku/saisyu.htm>
- (8) 国立教育政策研究所, 教育課程研究センター(2002), 「評価規準の作成, 評価方法の工夫改善のための参考資料(中学校)－評価規準, 評価方法等の研究開発(報告)」
- (9) 国立教育政策研究所(2004), 「H13 教育課程実施状況調査報告書中学校数学」
- (10) 清水静海(2002), 「生徒が変わる評価(教師が変わる評価) 目標に準拠した評価の意義」, 「中学校新学習指導要領に基づく学習の評価」に関する研修会発表資料
- (11) 笠沙敏彦(2003), 「観点別評価を行うための評価方法と評価問題の開発」, 日本数学教育学会, 第85回全国算数・数学教育研究(愛知)大会 発表論文
- (12) 笠沙敏彦(2004), 「評価の改善と個に応じた指導の実践」, 平成16年度中学校教育課程京都府研究大会全体会実践発表資料
- (13) 笠沙敏彦(2006), 「中学校数学における観点別評価のための評価問題一覧表の作成に向けた研究」, 日本数学教育学会, 第88回全国算数・数学教育研究大会 発表論文
- (14) 笠沙敏彦(2007), 「中学校数学における観点別評価のための評価問題一覧表の作成に向けた研究II」, 日本数学教育学会, 第89回全国算数・数学教育研究大会 発表論文
- (15) 中学校学習指導要領(平成10年12月)
- (16) 永田潤一郎(2003), 「『授業改善・評価研究講座－中学校数学科－』 数学における評価の改善と工夫」, 京都府総合教育センター・夏期研修講座資料
- (17) 永田潤一郎(2003), 「『評価規準』に基づいた指導と評価の改善について」, 日本数学教育学会, 第85回全国算数・数学教育研究(愛知)大会発表資料
- (18) 根本博(2002), 「数学教育における評価－『評価規準』作成の意義－」, 第84回全国算数・数学教育研究(兵庫)大会講習会テキスト, pp.28～33
- (19) 文部省(1993), 「中学校数学指導資料 学習指導と評価の改善と工夫」, 大日本図書
- (20) 文部科学省(2001), 「小学校児童指導要録, 中学校生徒指導要録, 高等学校生徒指導要録, 中等教育学校生徒指導要録並びに盲学校, 聾(ろう)学校及び養護学校の小学部児童指導要録, 中学部生徒指導要録及び高等部生徒指導要録の改善等について(通知)」
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/13/04/010425.htm
- (21) 文部科学省(2000), 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について(教育課程審議会答申)(平成12年12月4日)(抄)」
- (22) 文部科学省(2002), 「個に応じた指導に関する指導資料－発展的な学習や補足的な学習の推進－(中学校数学編)」, 文部科学省
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/14/09/020916b.htm
- (23) 文部科学省通知(2003), 「小学校, 中学校, 高等学校等の学習指導要領の一部改正について(通知)」及び「同(概要)」
- (24) 文部科学省(2006), 「PISA2003及びTIMSS2003結果の分析と指導改善の方向」, 東洋館出版社
- (25) 平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査

(調査用紙)

