

数学科における評価の観点「関心・意欲・態度」の数量化の試み

吉田 浩一 河野 芳文 景山 三平 植田 敦三

はじめに

評価はこれからの教育のあり方を模索し、児童生徒の自己実現に資する大切な教育活動であることはいままでもない。現行の学習指導要領数学科においては学習状況評価の観点として、「数学への関心・意欲・態度」「数学的な見方や考え方」「数学的な表現・処理」「数量、図形などについての知識・理解」があげられている。平成3年以来、「関心・意欲・態度」が観点の一つとして注目されているが、これは「生きる力」を学力の基礎とするという考え方に沿うものである。教育実践の場では児童生徒を日常の学習活動の中で、試験等を通して定量的に評価したり、学習態度等で定性的に評価したり様々な取り組みが行われている。その中において、数学科における観点別評価の4つの観点のうち、「関心・意欲・態度」の評価が難しい。例えば、授業中の挙手や発言回数といった授業に対する言動等の態度を中心とした観察法で評価が行われる傾向が強い。中学校・高等学校ではそれだけでは十分ではない。発言回数は多分にその生徒の性格的な要素に依存する場合も多い。この意味でも、「関心・意欲・態度」の観点に関するより客観的な評価法を求める声は大きい。

このような状況を踏まえて、本稿では、「関心・意欲・態度」の観点を数量化し評価する指標を提示し、中学校での具体的な教材例を通して評価方法を提案する。

1. 「関心・意欲・態度」とは

数学での4つの評価の観点とは、「関心・意欲・態度」、「思考・判断(数学的な見方や考え方)」、「表現・処理」、「知識・理解」である。これは、数学の学力の構造的な枠組みを示し、これらを総合するような数学的活動を展開することが求められている。よく“生徒が数学的な活動をしている”と発言する人がいるが、それは4つの観点を総合的に表現したものであろう。

これら4つの観点についての議論は本稿では展開しないが、学ぶという行為を起こさせるような動機づけ

が、第1の観点「関心・意欲・態度」に相当することは疑う余地もない。即ち、問題意識をもち、疑問の目をもって自主的に考える姿勢である。これそのものが学ぼうとする力に繋がっている。数学的な様々な葛藤が自分が得た知見を生かす力に繋がり、学んで自分で習得した知識を、他に適用・応用してさらに発展させることで自分の世界を広げる態度をもつに至る。数学で言えば、これは別解を探したり、類題を作ったり、新しい問題を作ったりすることなどに対応する。この観点から本稿で具体的な提案を行う。

また、現行学習指導要領では、数学への関心・意欲・態度について、「数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる」と記されている。このことは、「関心・意欲・態度」が他の3つの観点とのかかわりの中においてはじめて意味をもつということである。この意味で、本稿では、残りの3つの観点の活動を視野に入れた指標作りとその数量化を試みる。

本稿では、特に中学校数学教育を中心に考察し、そこで「関心・意欲・態度」の達成状況を測るための指標の導入とその数量化を目指す。その具体的な視点を考える上で、以下の4つの問題意識を通しての数量化を総合的に構築したい。

1. 授業と授業の間の活動状況から、何かを測れないか?
2. 通常の間・期末テストの中で測れる問題が作成できるか?
3. 数学の話題に関するレポート作成の活動を測れないか?
4. 授業中の生徒の態度から何かを測れないか?

以下の節でこの問題意識を具体化する。

2. 先行研究

数学教育における「関心・意欲・態度」の評価に関する研究は、長崎(2005)によると、概ね4つのタイ

に分類される。

第1は、心理学的に「関心・意欲・態度」という構成概念を質問紙法で調査研究するものである。SD法がその中心にある（佐伯・三品・他6名, 1977; 湊, 1983）。SD法を用いて構成された尺度は学力, 創造性等と「関心・意欲・態度」との関係を明らかにしようとする研究を中心として活用されている。ただ, SD法は形容詞, 形容動詞対を用いた尺度であるため, 実際の数学的活動の中に生じている児童生徒の態度的側面を把握する上で限界があり, 授業改善に資する具体的な資料を得ることは難しい。

第2は、国際数学教育調査の生徒質問紙を基に研究するものである。最近のTIMSSやPISAが該当し、「数学は好きですか」というような質問項目を多く挙げて調査する（国立教育研究所, 1996; 国立教育政策研究所, 2004）。PISA調査は、わが国の生徒の数学に対する興味・関心・態度に関する質問項目に対する肯定的回答率がOECD平均を下回っていることを明らかにし、国際水準におけるわが国の数学教育の状況を把握する上で有益な資料を提供している。

第3は、ある種の数学の問題を解かせることを通して、「関心・意欲・態度」を見ようとするものである。数学の問題を評価の4つの観点で分類し、「関心・意欲・態度」と分類された数学問題への反応を分析している。1990年に国立教育研究所が行った「基礎学力調査」が最初であり、現在の教育課程実施状況調査はこの流れにある（長崎・瀬沼・他5名, 1992; 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2003）。教育課程実施状況調査では問題に対する児童生徒の反応を評価の4つの観点を統合した状態として把握しようとしており、本稿第1節で述べた「関心・意欲・態度」の理解と軌を一にするものである。

第4は、ある種の数学の学習場面で数学的な「関心・意欲・態度」を、観察やワークシートの分析方法で評価するものである。国立教育研究所が行ってきた「オープンエンド・アプローチ」（島田, 1995）、「算数・数学の問題の発展的な扱い」（竹内・沢田, 1984）、「算数・数学と社会・文化とのつながり」（長崎, 2001）などはこれに属する。数学的な考え方を育成する場面で「関心・意欲・態度」も評価できると考えている。

本研究は、上記の分類で言えば、第3, 4の考え方を同時に取り上げた視点に立ち、その評価の指標づくりと数量化を目指している。大野（1999）は記述式ペーパーテストの開発を通して数学への「関心・意欲・態度」の評価法を論じている。また、作問活動を数量的に評価して「関心・意欲・態度」の評価にせまる研究は、田中（2005）に見られる。それぞれその有効性を

主張しているが、総合的に評価を示しているとはいえない。そこで、本稿では前節で述べた4つの問題意識を同時に取り上げた総合的な指標の数量化を提案したい。

3. 提案

本節では、第1節で述べた4つの問題意識に基づく指標内容の考え方をそれぞれ述べる。

1. 授業前のアンケート調査

授業始業時に、復習状況、予習状況、（その授業間に）考えたこと、を数分間でアンケート調査をする。

2. オープンエンド問題の解決活動の設定

各単元での思考のプロセスを評価するために、覚えている事を適用しても解答できない問題で思考させ、その思考の幅を評価する。

3. レポート形式の問題の提示

数学的な話題になりうるテーマを適切に与えて、それを糸口にした探究活動をレポートさせ、その過程を評価する。（習った事項からの数学的な発展・深化の程度を評価する）。

4. 授業への参加度合い・授業中における生徒の活動の評価

上記指標2, 3で重要なことは、記述式での数学的葛藤を要求しているところにある。また、生徒の授業態度と数学に対する態度は異なるが、これらを明確に区別することは困難である。それは、多くの場合、生徒は授業の中で数学に向き合っている現状があるからである。この意味で、上記の指標4は授業態度を評価している。しかしそこは基本的には数学と葛藤している場面であるので、やはりこの目線での評価も「関心・意欲・態度」を測る上で必要となる。

4. 具体案

提案した指標内容を以下で具体的に記述する。

1. 前回の授業から本時の授業までの時間の過ごし方についてのアンケート調査

(A) 復習を

1. しなかった
2. 少しした（内容： ）
3. 30分以上した（内容： ）

(B) 予習を

1. しなかった
2. 少しした（内容： ）
3. 30分以上した（内容： ）

(C) 何か数学的なこと（調べものも含む）を

1. 考えなかった
2. 考えた（その内容を具体的に記述： ）

これは、カリキュラムの中に週何回の数学の授業が設定されているのかにもよるが、授業ごとに実施しても良い。最低週1回は恒常的に実施することが望ましい。これは、数学では思考の継続が一番大切であることによる。

2. 各単元で最低1回1つの問題で対応する。

生徒がオープンエンド問題の解決過程で見せる内容の数学的質を数量化する。その評価対象の数学的質とは、問題の構造分析に関するもので、次を指す。

(1)条件の明確化(適切な条件の数も入る)に関する
取り組み

(2)上記(1)での数学的な思考の深さ(又は思考の楽しさ)

(3)筋道立った展開

(4)結果の(発展性を含む)有益さ

これらの活動を通して、生徒の創造性(柔軟性、独創性)も測れると考えている。条件を変えたり、場面や次元を変え、発想を飛躍させることで新たな問題を作る活動は数学の活動として重要である。また、最終的に作問した問題の日常事象との関連を見出し、数学の論理を日常に生かす発展的な考えも評価する必要がある。

3. 生徒の主体的な作問活動は通常の定期試験では時間が限られ不適切であるので、レポート形式で数日費やして実施しそれを評価するのが妥当である。学習する数学的内容にもよるが、各学期に1回の実施で十分である。

取り組みやすかつ発展性のあるテーマを生徒に与え、そのテーマにどのように取り組んだのか、探究過程をレポート形式でまとめさせる。この探究過程には既有知識を用いた個人的な解決過程だけでなく、調べ学習や共同学習の成果も含める。数学に対する興味、関心、態度は具体的なテーマとの継続的なかかわりの中でより顕著に表現されるため、探究過程をまとめたレポートは当該生徒の数学に対する関心、意欲、態度を測定する上で価値のある資料となる。ただし、レポートに含まれる関心、意欲、態度には2つの側面がある。一つは教科としての数学の立場から、指導者である教師の価値観に基づいて判断される関心、意欲、態度であり、他の一つは生徒の個人的な価値観に基づくものである。後者は生徒の実際の傾向を知る上で有用であることはいままでもないが、本稿で対象とするのは前者の教科の立場にたつ関心、意欲、態度である。

4. 授業中の貢献度(学期の最後にまとめる)

教師の観察等に基づく。上記指標1についての評価と相関がある可能性を否定できないが、あえて独立に評価し、生徒の授業態度と数学に対する態度との差異

を発見したい。

5. 数量化方法と5段階評価

それぞれの指標に基づき作成した質問項目の意味するものの重みは異なるが、その扱いは評点の付け方(絶対的数値)で対応する。故に結果としてその数値そのものが意味をもつこととなる。したがって、それらの評点の単純合計ポイントで、最終的な5段階評点を決定する。本稿では最小単位のポイントでの数量化の分布を提案する。

第4節で述べた指標にしたがって、以下の数量化方法を判断基準として提案する。

[評価指標1]: 評価点0~9ポイント

(A) 0 2 3

(B) 0 2 3

(C) 0 2 3

※ 評価の留意点: 復習予習を「しなかった」と「少しした」の間には大きな差があるので、それぞれ0と2として、「30分以上した」を3とした。特に、(C)では、記述された思考内容の質の差により、2または3ポイントに分類して数量化する。

[評価指標2]: 評価点0~10ポイント

(1) 0 1 2

(2) 0 1 2 3

(3) 0 2

(4) 0 1 2 3

※ 評価の留意点: (1)は数学的結論を導くための条件の明確さを3段階評価とした。(2)での幅は、全くなし0、少しあり1、程々あり2、顕著にあり3ポイントで、それぞれ数量化する。(3)では、筋道立った説明ができていないが0で、できているを2とする。(4)での有益さは、(3)で不正確の場合0、少し認める1、ほどほど認める2、大いに認める3ポイントを付与する。

[評価指標3]: 評価点0~8ポイント

(1)レポート作成 0 1 2 3

(2)筋道立った展開 0 2

(3)自己評価 0 1 2 3

※ 評価の留意点: (1)では、探究活動の程度を4段階で評価する。(2)については、評価指標2の(3)と同じ。(3)で、0は自分で評価していない、1は少しの評価をしている、3は積極的な評価をしている。負の自己評価を客観的に出来ている場合は、2ポイントとする。

[評価指標4]: 評価点0~2ポイント

授業中のコミットメント度合い(学期のまとめ)

0 1 2

※ 先生とのキャッチボール状況を含めて絶対的数値で判断する。

このように、評価指標1, 2, 3, 4についての合計ポイント分布は、0から29に分散する。ただし、複数回実施した場合には、その平均値を用いる。各ポイントの付け方で項目間の差が意味するものを消去しその意味を一様化しているの、ポイントの範囲を6ポイントずつで類別して、最終的に段階評価を決定する。

したがって、観点「関心・意欲・態度」の最終的な評点として、

評価1： 0～5ポイント

評価2： 6～11ポイント

評価3： 12～17ポイント

評価4： 18～23ポイント

評価5： 24～29ポイント

を提案する。同時に、各評価指標のポイント（割合）分布も評価内容の分析に有益と考える。また、項目間にどのような関係があるのか、従属性、独立性、相関性にも興味があるが、それは次の論文で扱いたい。

また、各生徒用の「評価シート」として以下を利用した分析を行う。

「関心・意欲・態度」評価シート（試案）

評価指標	項目	ポイント	小計	割合 (%)
1	(A)		/ 9	
	(B)			
	(C)			
2	(1)		/10	
	(2)			
	(3)			
	(4)			
3	(1)		/ 8	
	(2)			
	(3)			
4			/ 2	
総合計			/29	評価：

「評価1」（0～5）、「評価2」（6～11）、「評価3」（11～17）、「評価4」（18～23）、「評価5」（24～29）

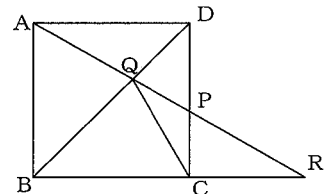
6. 教材例

ここでは、評価指標2, 3を中心として、オープンエンド問題やレポート形式での作問例について述べる。

オープンエンド問題は関係や法則を発見する問題、分類の問題、数量化の問題の3つに分類される場合が多いが、本稿では、与えられた条件からどのような結論が導かれるのかを問う問題や条件の明確化を必要とする問題等も含め幅広く捉えている。とりわけ本稿で扱っている問題に対しては、生徒は条件の明確化に努めると共にそれからどのような事柄が導かれるかを思考しつつ分析する姿勢が求められる。したがって、条件を整理したり条件からいかなる結果が導かれるかを既得の知識等を総動員して広く深く考察する必要に迫られる。このプロセスにおいて、生徒は思考を含めた数学的活動に関心を持って意欲的に行わざるを得ない。

い。我々は、このプロセスに重点を置いて「関心・意欲・態度」の評価を行う。

（例1）三角形と四角形



上の図のように、正方形ABCDがあり、辺CD上の点Pと頂点Aを通る直線と対角線BD、BCを延長した直線との交点をそれぞれQ, Rとする。

このとき、得られた図について成り立つ関係をできるだけ多く探し、その関係を成り立たせている条件を

踏まえて、仮定・結論の形でまとめなさい。

この問題には多くの条件が含まれているが、考察を進める中で何らかの性質や関係を予想すると共に、それらの性質や関係を成り立たせている条件は何かを見極める必要がある。たとえば、ある生徒が $\angle BAQ = \angle BCQ$ であると予想したとき、この関係が成立する条件はあるか、あるとすればそれは何かについて関心や意欲を持ってこれを追求する必要があるだろう。そして、三角形 $ABQ \cong$ 三角形 CBQ を示す必要に気が付き、そのための条件として、 $AB = CB$ 、 $\angle ABQ = \angle CBQ = 45^\circ$ さらにと推論を進めるのではなかろうか。我々は、この数学的な思考や活動を行っているプロセスでの思考の幅を「関心・意欲・態度」の評価に結びつけ、分析してポイント化する。もちろん、別の生徒は、 $\angle CRQ = \angle QCD$ 、あるいは三角形 CRQ が二等辺三角形（これは誤り）であると予想するかもしれない。しかし、与えられた場面設定から、生徒自身の思考の仕方により様々な性質や関係が見出されるところに、オープンエンドアプローチの面白さがある。

(例2) 代表者の選出方法

選挙によって代表を選ぶ方法は、世界の国々によっていろいろあるようです。ポストン州では、5名の州議員を選出するために、比例代表制を採用することにしています。

この州のある年の投票結果は次のようになりました。

政党名	A党	B党	C党	無効票
得票数	12481	8987	3597	19

このような場合、各政党から何人ずつの代表を選出すればよいでしょうか。その選出方法をいろいろ考えなさい（島田，1995）。

本問は、得票率等を考慮して議員数を決定させようとする問題であるが、州議員数が5名でA、B、C各党の得票率が2.48、1.79、0.72となっているため、何らかの工夫を必要とする。我々としては、生徒がこのような状況をどのように受け止め、どのように問題解決していくか、あるいはどのように葛藤し思考していくかに強い関心がある。そのプロセスを分析し、生徒の関心・意欲・態度を数値で表すことを行う。

以下において、本問の評価指標2に基づく配点の基準を第5節にしたがって示す。

(1) 条件の明確化に関する取り組み

各政党の得票数を比例代表制の条件下でどのように受けとめているか。

0ポイント・・・何も書けていない

1ポイント・・・冗長な展開。たとえば、得票率を簡単な整数の比に直しているが、概数処理をする過程で四捨五入や切り捨てなどを複数回使用している場合である

2ポイント・・・工夫した展開。たとえば、得票率を簡単な整数の比に直して、四捨五入や切り捨てなどを1回のみ使用するなど概数処理をうまく工夫している場合である

(2) 上記(1)での数学的な思考の深さ(又は思考の楽しさ) 得票数をもとにして、各党の議員数を決めるために広く深く考察しているか。

0ポイント・・・何も書けていない

1ポイント・・・1つの考え方・解法を示している

2ポイント・・・複数の考え方・解法を示し、比較や考察を加えている。

さらに、その考察に対して自己評価している場合には1ポイントを加える。

(3) 筋道立った展開

自分の考えた方法について、筋道立った説明ができていないか。

0ポイント・・・筋道立った説明ができていない

2ポイント・・・筋道立った説明ができていない

(4) 結果の(発展性を含む)有益さを指す。

得票率の概数比表示における数値処理の手法、得票率からの議員数の決定法の実用性、ドント方式など何らかの新しい工夫の有無をそれぞれ1ポイントとして、0ポイント～3ポイントで評価する。

次に、レポートあるいは問題作りについて考えてみたい。数学では、ある対象について深く思考を巡らせるといった体験が大切である。もちろん、そのような体験は授業の中でも可能ではあるが、時間をかけてじっくり考察させるという体験をさせることは難しい。そこで、何らかのテーマを念頭に置いて課題や問題を与え、それについての考察を行う中で問題の本質を把握させて新しい問題を作らせたり、問題を一般化させるなどの体験をさせることは、数学への興味や関心を高める上で極めて重要である。

評価指標2では、与えられた条件をいかに明確化し、それからどのような帰結が得られるかという目線が主になるという意味で帰納的な思考が中心になるが、この評価指標3では、それらに加えて演繹的思考を育むことも可能である。

そのような例を挙げる。

(例3) 文字式の利用

次の図のようにある月のカレンダーがあります。こ

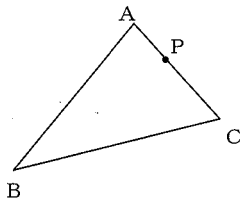
のカレンダーの数字を1つ取り、その左上と右下の数を足すといつも3の倍数になります。そのわけを文字を用いて説明しなさい。

日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

この問題は、カレンダーを題材にした周知の問題であるが、中学1年生には身近で興味深い問題といえる。数学的な内容、面白さに配慮すると共に生徒にとってより身近な材料で関心を引く工夫をすることも大切である。この問題をもとに、生徒に問題を作らせるのは比較的容易であり、それだけに生徒がこの問題をもとにどのような作問をするかを観察することで「関心・意欲・態度」を測定できると考える。なお、この問題を考察することにより、文字式を利用した説明の一般性等を知り、文字式を利用することのよさを是非とも感じ取らせたい。そうした体験を通して、文字式を利用した予想、推論の有用性を知り、数学への興味や関心が高まるものと期待している。

(例4) 三角形の等積分割

下の図のように、三角形ABCの周上に点Pがあるとき、この点Pを通して三角形ABCの面積を2等分する直線を作図しなさい。また、この問題をもとに考えを進めて、発展的な問題を作り考察しなさい。



この問題で、点Pが三角形の頂点にある場合は明らかであり、辺上にある場合も等積変形の考えを利用すれば解決することができる。これらを踏まえて、生徒は四角形の場合に考察を進め、さらに五角形の場合にはどうなるかと考察するのではなかろうか。あるいは、三角形の場合について点Pがその内部にある場合はどうなるか、周上の点Pから面積を3等分する線分が引けるだろうかと考える場合もあり得るであろう。また、任意の領域の面積を二等分する直線の存在に関する考

察を進めるなど、生徒が様々な発想でこの問題を研究する様子を分析し、取り組みの意欲や思考の深さなどを評価したいと考える。

7. 授業実践例

本節では前述の観点から、生徒の「関心・意欲・態度」の数量化を試みた授業展開について考える。なお、指導案は本稿最終ページに掲載する。

(1)対象クラス

広島市内の中学校2年1クラス

男子19名、女子19名 合計38名

(2)授業の流れ

平成18年1月16日(月) 6限目(場合の数)

1月17日(火) 3限目(課題学習)

オープンエンド問題による課題解決

①

1月18日(水) 2限目(課題学習)

授業前のアンケート調査①

オープンエンド問題による課題解決

②

1月20日(金) 4限目(場合の数)

1月23日(月) 6限目(確率)

授業前のアンケート調査②

レポート問題の提示

1月24日(火) 3限目(確率)

レポート問題の提出

(確率の範囲におけるレポート課題)

(課題1)

A君は、2つの区別できない硬貨を投げて1枚が表、1枚が裏となる確率を求めようとしてました。

(A君の解法)

2枚の硬貨の出方の場合を調べると

2枚とも表、1枚表1枚裏、2枚とも裏の3通りだから求める確率は $1/3$ である。

これに対しBさんは

「私は一方の硬貨に印を付けて、印のある硬貨と印のない硬貨の出方をセットで考えて

(表, 表), (表, 裏), (裏, 表), (裏, 裏)

の4通りがあると考えました。だから答えは

$2/4 = 1/2$ だと思います。」

すると、A君は「2枚の硬貨は区別できないとなっているのにおかしいよ」と言いました。Bさんもそうかなあと感じて心配になりました。

さて、あなたはどのように考えますか。反論されてもきちんと説明できるように論を構築してください。

(課題2)

課題1のように確率の考え方に疑問を投げかけるような問題を作って下さい。

なお、オープンエンド問題による実践授業の指導案は1時間の取り組みの予定であったが、生徒が予想以上に課題解決に取り組む姿勢を見せたことから、ワークシート作成のための時間を保証するため指導計画を変更し急遽2時間扱いで展開した。

(3)評価指標1(C)の数量化

授業前のアンケート調査①、②において、

- ・考えなかった。
- ・そもそも5人という数が中途半端だ。

という回答には0ポイントと評価した。

「考えた」と回答したもののうち、

- ・5人の選出方法について、もっとないかな?と考えた。
- ・自分の方法のデメリットが無くならないかボーッと考えた。

等、今ひとつ具体性に欠ける回答には2ポイントと評価した。次に、

- ・自分の方法のデメリットを考え、無効票を取り入れた場合を実際にやってみた。
- ・確率の実験(コインの実験)を行ってみた。
- ・くじをひくときはじめの方と最後の方はどちらが当たる確率が高いか。・・・よく分かりませんでした。
- ・ $1 = 0.99999 \dots$ になる理由

等、具体性や思考の深化が感じられる回答には3ポイントと評価した。

(4)評価指標2の数量化

ここでは、実際の生徒のレポートをもとに評価を考える。

(i) Pさんのレポート

無効票は無視

獲得票数を千の位で四捨五入すると、

A党12000票、B党9000票、C党4000票

これを比に直すと、 $12 : 9 : 4$

これを5人で分けると、

A党 2.4 B党 1.8 C党 0.8

四捨五入して、

A党 2人、B党 2人、C党 1人

このレポートの評価は以下の通りである。

評価指標2(1)について

5人の分配を各党の票のバランスを見ながら思考するという条件を明確化できているが、四捨五入を2度行っていることから1ポイントと評価。

(誤差の配慮がうかがえる場合はもう1ポイント)

評価指標2(2)について

課題に対して解決方法を示していることから1ポイント、方法を複数あげており、さらに1ポイント、そして、思考することや周囲の意見に触れることの大切さを感想に示していることから1ポイント、合計3ポイントと評価。

評価指標2(3)について

比例配分を試みており、論理的な誤りは認められないので2ポイントと評価。

評価指標2(4)について

評価指標2(3)で誤りの評価をしておらず、有益さは少し感じるので、合計1ポイントと評価。

(ii) Qさんのレポート

無効票は無視

有効票の合計を議席数の5で割ると、5013票

各党の獲得票数を5013で割ったときの商より

A党 2人、B党 1人、C党 0人

各党の残りの獲得票は、

A党 2455票、B党 3974票、C党 3597票

残りの議席数2を票の多い順に割り当てれば、

A党 2人、B党 2人、C党 1人

このレポートの評価は以下の通りである。

評価指標2(1)について

5人の分配を各党の票のバランスを見ながら思考するという条件を明確化できている、誤差の配慮がうかがえるので、合計2ポイントと評価。

評価指標2(2)について

課題に対して解決方法を示していることから1ポイント、方法を複数あげており、思考することや周囲の意見に触れることの大切さを感想に示しているので1ポイント。さらに、自分の方法の抱えるデメリットについての確かな評価をしていることから1ポイント、合計3ポイントと評価。

評価指標2(3)について

比例配分を試みており、論理的な誤りは認められないので2ポイントと評価。

評価指標2(4)について

評価指標2(3)で誤りの評価をしておらず、有益さをほどほど感じるので、合計2ポイントと評価。

(5)評価指標3の数量化

以下において、課題レポートの評価指標3に基づく配点の基準を第5節にしたがって示す。

(1)レポート作成

A君、Bさんの2人の意見を受け止めた上で自分の考えを明解に主張できたか。

0ポイント・・・何も書けていない

- 1ポイント・・・自分の立場を主張するにとどまっているか、もしくは思考が十分でない
2ポイント・・・自分の立場を明解に主張できており、思考がともなっている。

さらに、より具体的で実験などの結果をふまえてレポートしていればもう1ポイント与える。

(2)筋道立った展開

自分の考え方を、筋道を立てて説明できているか。

- 0ポイント・・・筋道立った説明ができていない
2ポイント・・・筋道立った説明ができています

(3)作問活動に対する自己評価

確率の考え方に疑問を投げかけるような作問ができたか。

- 0ポイント・・・何も書いていない、自己評価していない
1ポイント・・・わずかではあるが自己評価している
2ポイント・・・自己評価していないが、その理由を客観的に分析できている
3ポイント・・・十分自己評価しており、思考や葛藤のあとがうかがえる

(4)に引き続き、生徒のレポート内容について評価する。

Rさんのレポート

(課題1) A君の考え方によると、2枚とも表、裏と表、2枚とも裏はすべて同じ確率 $1/3$ になっているが、2枚とも同じものが出るより表と裏が出る確率の方が大きいと思う。なぜなら、(表、裏)、(裏、表)のどちらも同じことなので(表、表)や(裏、裏)の2倍になる。

実際にコインを投げて実験をしてみました。裏面を見て下さい。表と裏がかなりよく出ることがわかりました。

(課題2) 全部で10本のくじがあるとする。その中に1本だけあたりが入っているものとする。あたりが出る確率はひく順番に関係があるか・・・(中略)・・・よく最初でも最後でも関係ないと言うけれど、実際のところどうなのか数学的に証明してみたい。

このレポートの評価は以下の通りである。

評価指標 3(1)について

自分の立場をはっきりと示しており、その理由も述べている。さらに、実際にコインを2枚繰り返し投げて実験を行いその裏付けとしていることから3ポイントと評価。

評価指標 3(2)について

論理的な誤りは認められないので2ポイントと評価。

評価指標 3(3)について

本人は十分自己評価しており、さらに自ら作問した問題で思考を深め葛藤していることがレポートより十分うかがえたので3ポイントと評価。

8. 実践を終えて

現在、本校における観点「関心・意欲・態度」に関する評価は、小テストや提出物等に加え、発問に対する反応や質問の頻度によりその数学的活動への取り組みの姿勢を評価しているが、本実践を終えて、改善の必要性を感じている。

本稿の取り組みの中で行ったオープンエンド問題を用いた授業が終わったあとの生徒の感想には、「とても苦勞した」、「はじめはどうしたらよいのか戸惑った」、といったものもあったが、「答えの決まっていない問題はとても新鮮で興味深かった」、「こういう数学も面白い」、といった感想が非常に多かった。

取り組みを通して、印象に残った生徒の姿として次の2つをあげておきたい。第1は、学力が高く定期テストでも常に高得点をとる生徒が、レポート作成に戸惑っている場面を見かけたことである。数学の学習では決まり切った方法を適用して解決する課題に取り組みさせることも大切ではあるが、本レポートのように柔軟にそして自由に思考することの大切さを生徒に認識させる課題は、数学に対する態度変容のきっかけを生徒に提供すると考える。第2は、日頃の学習において満足のいく結果を残せていない生徒が、オープンエンドの問題に生き活きと取り組み、思考を十二分に楽しんだ様子がレポートからうかがえたことである。数学が苦手な物静かな生徒は、授業中の発問に対する反応も今ひとつであり、なかなか質問にもやって来ない。したがって、「関心・意欲・態度」の評価は前述の通り学力に比例する傾向になりがちである。しかし、こういった取り組みを行うことで、今まで教師が見てきた生徒の数学に対する意欲の一端を評価できる可能性が高まるのではないかと考える。

おわりに

本稿で提案した指標において、評価指標1は、授業始業時の3分間程度で実施し、生徒を落ち着かせながら生徒の観察も含め、質問紙等の準備は教師の負担にはならないと考える。簡便性も考慮したが、評価指標2、3については、対象問題の作成準備やその数量化評価点付とも含め、教師の数学的力量に負うところが

大きい。この意味で、この指標を定着させる為には、適切な問題事例集を各単元別に準備する必要がある。教師仲間の中に研究会が発足し対応されることを期待したい。評価指標4は、今までの教師が行っている観察法で十分対応できることで、一種の形成的評価であると位置づけることができる。

世の中、相対評価から絶対評価に移って久しい。まだまだ絶対評価の導入が生徒の勉学意欲を増進させているとは感じていない。もっときめ細かい対応が求められている中で、一つの客観的な指標として、観点「関心・意欲・態度」に関して本稿の提案する評価法が、その解決策の一つになることを期待したい。

参考文献

- 1) 大野寛武 (1999) : 数学への関心・意欲・態度を評価する評価問題の開発 —記述式ペーパーテストの開発と評価基準の設定を通して—, 第32回日本数学教育学会論文発表会, 441-446.
- 2) 国立教育研究所(編) (1996) : 小中学生の算数・数学, 理科の成績 —第3回国際数学, 理科教育調査国内中間報告書—, 東洋館出版社.
- 3) 国立教育政策研究所(編) (2004) : 生きるための知識と技能2 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2003年調査国際結果報告書, ぎょうせい.
- 4) 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2003) : 平成13年度小中学校実施状況調査報告書—中学校数学—, ぎょうせい.
- 5) 佐伯卓也・三品克彦・黒滝悟・佐藤文恵・備前典子・山田預喜・阿部博光・横田春充 (1977) : 数学の創造性と態度について —メーキャップ問題検査とSDについて—, 第9回数学教育論文発表会論文集, 日本数学教育学会, 111-116.
- 6) 島田茂編著 (1995) : 新訂 算数・数学科のオープンエンドアプローチ —授業改善への新しい提案—, 東洋館出版社, 236頁.
- 7) 竹内芳男・沢田利夫 (1984) : 問題から問題へ —問題の発展的な扱いによる算数・数学科の授業改善—, 東洋館出版社.
- 8) 田中勲 (2005) : 数学への関心・意欲・態度の評価に関する研究 —中学校数学科における問題づくりを通して—, 研究報告書, 広島県立教育センター, 57-64.
- 9) 長崎栄三 (2001) : 算数・数学と社会・文化のつながり —小・中・高校の算数・数学教育の改善を目指して—, 明治図書出版株式会社.
- 10) 長崎栄三 (2005) : 個人的情報交換.
- 11) 長崎栄三・瀬沼花子・島崎晃・島田功・山田正樹・久保良宏・中島健三 (1992) : 算数・数学科における基礎学力についての3次元の枠組みによる分析, 第25回数学教育論文発表会論文集, 日本数学教育学会, 499-504.
- 12) 湊三郎 (1983) : 算数・数学に対する態度を測定するために開発されたSDについて, 数学教育学論究, Vol. 39・40, 1-25.

「資料」

実践授業学習指導案

授業者 吉田 浩一

日 時 平成18年1月17日(火) 3限目

対 象 中学校2年1クラス (合計38名 男子19名, 女子19名)

本時の題目 比例代表制による議席配分

本時の目標 1. 比例代表制度について知らせ, 各党の獲得票数に鑑み自分の考えで議席を配分させる。
2. オープンエンド問題の良さを活かし, 個々の生徒に自由な発想で解答を導く楽しさを感じさせると同時に, 周囲の様々な考え方に触れさせる。

学習内容	指導過程・学習活動	指導上の留意点・評価								
<p>(導 入)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の授業のねらいと流れの予告 <p>(展 開)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・比例代表制 <p>・課題の解決</p> <p>・解決方法の吟味</p> <p>・意見交換による再思考</p> <p>(ま と め)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時のまとめ 	<p>○本時の課題にはいわゆる正答は存在しないこと、自分自身の考え方で解答はいかようにも変わること、そして、互いの考えを出し合うことで様々な発想が存在することを知り思考を深めることを感得させる。</p> <p>○ワークシートを配り課題を提示する。</p> <div data-bbox="317 373 952 696" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題</p> <p>選挙によって代表を選ぶ方法は、世界の国々を見てみるといろいろあるようです。ポストン州では、5名の州議員を選出するために、比例代表制を採用することになっています。この州のある年の投票結果は次のようになりました。</p> <table border="1" data-bbox="326 554 943 624"> <thead> <tr> <th>A党</th> <th>B党</th> <th>C党</th> <th>無効票</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12481</td> <td>8987</td> <td>3597</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table> <p>このような場合、各党から何人ずつ選出すれば良いでしょうか。</p> </div> <p>○比例代表制について説明し、まずは自分の力で課題の解決を試みるように伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体例を参考にして議席数の配分を行う。 <p>○課題が解決した後には、その方法のメリット・デメリットについて考えてみるように指示する。</p> <p>○別の方法がないか考えてみるように指示する。</p> <p>○周囲と議論をしてみるように指示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えと周囲の考えとを比較することにより再度思考を深める。 <p>○自分の導いた結果と、そこに至るまでの思考過程について発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分が思いつかなかった発想に触れることで、思考の楽しさを知る。 <p>○複数の方法をあげている人は自分が最良だと思う方法にチェックを入れるように指示する。</p> <p>○ワークシートに感想を書かせる。</p> <p>○本時のまとめを行う。</p> <p>この課題の良さを確認し、思考することの大切さ楽しさを共有する。</p>	A党	B党	C党	無効票	12481	8987	3597	19	<p>・平素の数学の課題とは異なることを伝える。</p> <p>・簡単な具体例を示し、課題の本質を理解させる。</p> <p>○課題に関心をもって取り組んでいるか。 (意欲・関心・態度)</p> <p>・結果が同じでも道筋が異なっていれば良いことも伝える。</p> <p>○周囲に対して、自分の考えを伝えることができるか。(表現・処理)</p> <p>・評価指標2の評価対象となる</p> <p>・ワークシートを提出させて思考の深さを測り、本時の評価とする。</p>
A党	B党	C党	無効票							
12481	8987	3597	19							
<p>(備 考)</p>	<p>準 備 物 : ワークシート, 電卓</p> <p>参 考 文 献 : 「算数・数学科のオープンエンドアプローチ—授業改善への新しい提案— 著 島田 茂 (東洋館出版) 131-138.</p>									