

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(2)

井上 芳文 河野 芳文 景山 三平 植田 敦三
緒方 裕司 砂原 徹 吉田 浩一

1. はじめに

学習者にとって最も効果的な学習指導法を探るためには、まずその学習者の現在の状況を指導者が的確に把握することが必要である。そのため、指導者は日々の取り組みの中で学習者の評価を行っている。しかし、現在設けられている学習状況評価の4つの観点のなかでも「数学への関心・意欲・態度」の項目の評価方法については課題が山積している。実際、学習者の情意的側面を表面に現れた現象だけで判断することへの不安や、観察による評価の客観性への危惧もある。

この評価観点が重要視されたのは平成3年の生徒指導要録の改訂からであるが、この動きは、「知識・理解」や「表現・処理」に傾きがちな評価観を是正する意味があった¹⁾という反省が今日なされていることからわかるように、当時の「新しい学力観」に沿って、学習者の学力を総合的に捉えることの必要性から生じたものであり、従来の評価観の転換を図ろうとするものであった。

評価は、その結果を指導者や学習者にフィードバックすることで、よりよい学習指導の実現に向けて活かすことが最大の目的であるから、指導者が効果的に利用できるよう、より細やかな評価が求められるのは当然のことである。しかし、その一方で、指導者が日常的に継続して使用できる方法であることも評価の重要な条件である。そこで前論文では、通常行われているテスト形式の評価に組み入れる（または、それと組み合わせる）ものとして、「関心・意欲・態度」を数量化して評価するための方法とその指標を提案した²⁾。その提案された評価指標を用いて、本稿では「図形」領域における「関心・意欲・態度」の評価を行い、得られたデータの分析を通して、評価指標およびその数量化の有効性について検討する。

2. 評価の観点「関心・意欲・態度」

平成13年に改訂された中学校生徒指導要録については、文部科学省より数学科の観点別学習状況について、次のように説明されている³⁾。

[評価の観点]

数学への関心・意欲・態度

[趣旨]

数学的な事象に関心をもつとともに、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、それらを事象の考察に進んで活用しようとする。

[学年別の評価の観点の趣旨]

さまざまな事象を数量や図形などでとらえたり、それらの性質や関係を見いだしたりするなど、数学的に考えることに関心をもち、意欲的に問題の解決に活用しようとする。

この観点「関心・意欲・態度」は数学学習に対する動機付けの大きな要因となるもので、他の観点「思考・判断(数学的な見方・考え方)」、「表現・処理」、「知識・理解」と密接に関わっている。学力のこれら4つの側面が総合的に育まれる中で、さらに進んだ「関心」や「意欲」へと高まっていくことが期待されている¹⁾。つまり、これら4つの側面は互いに影響を与え合いながら育まれていくものと考えることができる。したがって、「知識・理解」を測るための評価からも、情意面に關する重要な情報を得ることができることになる。実際に、指導者は学習者の学習状況を多様な側面から分析し、学習指導要領に示された（またはそれをもとに各単元ごとに設定された）目標に照らし合わせて評価を行う。その評価によって生徒の学習は、達成状況に応じて次のようなA, B, Cの3段階で表される。

A：十分満足できると判断されるもの

Yoshifumi Inoue, Yoshifumi Kohno, Sanpei Kageyama, Atsumi Ueda, Yuji Ogata, Toru Sunahara, Kouichi Yoshida: A tentative proposal for quantitative method to evaluate the attitude toward mathematics in secondary school(2)

B: おおむね満足できると判断されるもの

C: 努力を要すると判断されるもの

毎日の授業の中での評価を、単元における観点別学習状況の評価に総括する方法に関しては、授業ごとに収集したデータをもとにして、総合的に判断するさまざまな方法が研究されている⁴⁾。

しかし、その一方で、1時間の授業の中で指導者が担っている役割には実に多くのことがあるため、評価を効果的に学習指導に活かすための効率のよい手法が求められている。

3. 評価指標

前論文²⁾において、学習者の学習状況を把握するために、

- (1) 授業と授業の間の活動状況
- (2) 通常の課題設定の中での活動状況
- (3) 数学の話題に関するレポート作成
- (4) 授業中の生徒の活動状況

に着目し、「関心・意欲・態度」の観点を数量化し評価するための指標を次のように設定した。

「関心・意欲・態度」の評価指標

評価指標1. アンケート	(評価点)
(A) 復習	… 0, 2, 3
(B) 予習	… 0, 2, 3
(C) 数学的な思考 (調べ物を含む)	… 0, 2, 3
評価指標2. オープンエンド問題の解決活動	
(1) 条件の明確化	… 0, 1, 2
(2) 数学的な思考の深さ	… 0, 1, 2, 3
(3) 筋道立った展開	… 0, 2
(4) 結果の (発展性を含む) 有益さ	… 0, 1, 2, 3
評価指標3. レポート形式の問題	
(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
評価指標4. 授業への参加の度合い	… 0, 1, 2

「評価指標1. アンケート」では、授業の開始時に、復習や予習の状況、あるいは数学的なことがらについて考えた内容を調査する。週に2回程度の実施により、生徒の学習習慣や数学に対する取り組みの姿勢を測ることができる。

「評価指標2. オープンエンド問題の解決活動」では、単に覚えた事実を適用したり決まりきった方法では解

決できないような問題を設定し、その解決過程を見ることによって生徒の思考の幅を評価する。

「評価指標3. レポート形式の問題」では、数学的な話題になりうるテーマを与えて、それを糸口にした探究活動をレポートさせ、その探究過程を評価する。

「評価指標4. 授業への参加の度合い」では、とくに生徒の活動 (課題への取り組みや発言など) を授業への貢献という視点から評価する。

今回はこれらの指標を提案し、「場合の数・確率」(中学2年)の領域において実践を行った。その実践において用いた評価課題は以下の通りである。

<オープンエンド問題>

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。

A 党	B 党	C 党	無効票
12481	8987	3597	19

このような場合、各党から何人ずつ選出すればよいでしょう。

<レポート問題>

(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ました。

A君は

「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 $\frac{1}{3}$ である。」と考えました。これに対して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 $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ だと思います。」といいました。

するとA君は、「2枚の硬貨は区別できないとい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」と思っ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ください。

これらの問題を用いて、40名の生徒からデータを集め、それぞれの指標に照らし合わせて評点化を試みた。

ただし、「1. アンケート」は複数回行うことで、生徒の様子をよりの確に評価することが可能となるので、数値化して評価する際にはその平均値を用いる。

(以上) (未満)	
評価1:	0 ~ 6
評価2:	6 ~ 12
評価3:	12 ~ 18
評価4:	18 ~ 24
評価5:	24 ~ 29
※小数値を扱うため、前回の「0以上5以下, 6以上11以下, …」という段階評価のポイント設定を「0以上6未満, 6以上12未満, …」と修正する。	

この指標に基づいて評価を行ったところ、前回の実践では次のような分布となった。

評価1	・・・	4人
評価2	・・・	5人
評価3	・・・	22人
評価4	・・・	7人
評価5	・・・	0人

さらに、観点別学習状況の評価への利用を考慮し、評価5と評価4にA、評価3と評価2にB、評価1にCを対応付けることを試みた。そこで、評価A, B, Cの判断基準に照らし合わせて各評価指標での配点とその意味を再度分析した結果、これまでのものを一部修正し、次のように評点の等間隔でない設定を提案したい。

(以上) (未満)	
評価1:	0 ~ 6
評価2:	6 ~ 10
評価3:	10 ~ 14
評価4:	14 ~ 22
評価5:	22 ~ 29

その結果、前回実施した評価の人数分布は次のようになり、結果的には、よりクラスの実態に即したものとなった。

評価1	・・・	4人
評価2	・・・	3人
評価3	・・・	8人
評価4	・・・	21人
評価5	・・・	2人

4. 図形領域での実践

昨年度の実践に引き続き、本年度も同じ指標を用いて図形領域の問題を通して評価を行った。その目的は次の3点である。

①中学校数学のさまざまな領域での利用可能性を検討する

我々が提案する「関心・意欲・態度」の数値化の手法は、通常の授業の中で利用することのできる実用的なものを想定している。そこで、特定の領域のみでなく、中学校数学のあらゆる単元においてこの手法の利用可能性について検討する必要がある。場合によってはさらに改訂しながら、より実践的なものにしていくことが重要である。最終的には、その単元で利用可能な「オープンエンド問題」や「レポート問題」の作成のためのポイントを整理し、それらの事例を蓄積していくことが課題である。

②より多くのデータから各項目間の関係を検討する

今回は、広島市内の中学2年生117名を対象とした実践を試みる。データの収集や分析を通して、我々が設定した評価項目と定期テストで測定される能力との関係、あるいは評価項目間の相関関係についても詳細な分析を行う。

③各項目の得点割合から、生徒個人の数学学習に対する傾向を把握する

前回提示した評価シートに基づいて、各評価指標の得点の割合に注目してみる。そして、その結果を生徒の実態と照らし合わせた上で、「関心・意欲・態度」という視点から生徒の学習に対する傾向を次節において類型化する。このことにより、実際の評価でそのような得点状況を示す学習者がいる場合に、それ以降の学習指導で留意すべき点をあらかじめ把握しておくことが可能となる。

4-1. 評価問題とその実施

(1) 対象

広島市内の中学校2年生 3クラス
男子 58名, 女子 59名 (合計117名)

定期テストの結果を分析することにより、これら3クラスの学力は、ほぼ同程度であることを確認した。ただし、今回の分析では、欠席などの理由で調査データがすべて収集できなかったケースについては除外した。

(2) 評価問題と評価指標の数値化

2学期の10月後半から2学期終了の12月中旬まで、上記生徒を対象に単元『三角形と四角形』の授業を実施し、単元の終わりに評価問題の解決の時間を設定した。単元計画は以下の通りである。

単元『三角形と四角形』

- 1. 二等辺三角形 . . . 2時間
- 2. 直角三角形 . . . 3時間
- 3. 三角形と円 . . . 2時間
- 4. 平行四角形 . . . 5時間
- 5. 特別な平行四角形 . . . 1時間
- 6. 面積が等しい三角形 . . . 2時間
- 7. オープンエンド問題の解決 . . . 1時間

アンケートについては、週に2回程度各クラスごとに実施した。また、オープンエンド問題による課題設定は50分の授業内で行い、通常の試験と同様に時間内での個人解決を要求した。また、レポート問題については、各クラスとも3日間の期間を与え、自宅に持ち帰って十分な時間をかけて思考をすることができるように配慮した。それぞれの評価問題と評価のポイントは以下の通りである。

— <オープンエンド問題> —

図のように、 $AB=AC$ である二等辺三角形ABCの外側に辺AB, ACをそれぞれ1辺とする正方形をつくる。

① この図で、角や辺、三角形などの図形について成り立つことをできるだけ多くあげなさい。また、そのうちのいくつかについて簡単に理由を述べてみてください。(必要ときは自分で図に記号を付け加えてもかまいません。)

② 次に、課題の条件を変えてみます。

課題文の下線部分「 $AB=AC$ である二等辺三角形ABC」を変えてみます。 $\triangle ABC$ の形をいろいろに変えてみても、変わらずに成り立つ関係を図の中からあげなさい。また、その事柄が成り立つ理由について、述べなさい。

なお、複数の事柄について記述してもかまいません。紙面が足りない場合には用紙の裏面を使ってください。

・成り立つ関係 ()

・理由

○評価指標の数量化

①条件の明確化

学習者は、問題の設定において与えられた条件を整理し、その図形について成り立つことがらを挙げてゆく。評価の規準は、問題設定を正しく把握できているかという点である。さらにその中で、二等辺三角形という特別な状況の中でのみ成り立つことと任意の三角形においても成り立つこととの区別に思考が及んでいるかどうかを評価する。

②数学的な思考の深さ

二等辺三角形であるという条件に触れることなく証明することができることから、「任意の三角形においても成立することである」という事実に気付くことができるかどうかを評価する。また、様々な三角形について思考をめぐらせ、特に $\triangle ABC$ が直角三角形である場合には、 $\triangle AEB \equiv \triangle ACF$ は成立しないことに言及できることなどで加点していく。

③筋道立った展開

成り立つことがらの証明の記述を中心に、思考の過程が筋道立ったものであるかどうかを評価する。

④結果の(発展性を含む)有益さ

自己評価の記述内容を中心に評価する。数学的な内容の広がりについて気付いていたたり、自分の思考の展開について反省的に思考できている場合にポイントを与える。

— <レポート問題> —

前回の授業では次のような問題を考えました。

----- 前回の問題 -----

図のように、 $\triangle ABC$ の外側に辺AB, ACをそれぞれ1辺とする正方形をつくる。このときに、角や辺、三角形などの図形について成り立つことを見つけ、そのことが成り立つ理由を答えなさい。

レポート課題

上の問題のように、いろいろな答え方ができるような図形の問題を自分でつくりなさい。また、その問題の答えを自分でかき、理由もつけて記述しなさい。

問題をつくる際に、上にある前回の問題を利用してもかまいませんが、全く同じものは避けてください。
※複数の問題をつくってもかまいません。紙面が足りない場合には用紙の裏面を利用してください。

○評価指標の数量化

①レポート作成

答える側の立場に立って「いろいろに思考をめぐらせることのできる問題」を作成しているかどうか、その工夫の程度に対して評価を与える。回答が複数であったり、様々な視点で図形を見ることができたり、あるいは答えは一つであっても、そこにたどり着くアプローチが複数あるものについてポイントを与える。

②筋道立った展開

成り立つことからの証明の記述を中心に、思考の過程が筋道立ったものであるかどうかを評価する。

③自己評価

自己評価の記述内容を中心に評価する。数学的な内容の広がりや気付いていた、自分の思考の展開について反省的に思考できている場合にポイントを与える。

4-2. データの整理と分析

(1) レポート作成における生徒間での議論の効果

レポート作成に取り組んだ3クラスのうち、1クラスはレポート作成の段階で、生徒どうしの議論を取り入れた。そこでは、はじめに30分程度の個人での思考を行い、その後4~5人のグループ内で15分程度かけて自分のアイデアを紹介する場を設定した。その後、生徒は課題を家に持ち帰り、他のクラスと同様、3日間の時間をかけてレポートを完成させた。この実践は、「生徒どうしの議論をふまえることでレポート作成での思考が広がり深まる」ことを期待して実施された。

そこで、対象生徒を次の2グループに分けてデータを分析してみる。

グループA … レポートの作成過程での議論なし

グループB … レポートの作成過程での議論あり

表1 レポート得点の等分散性の検定 ($\alpha=0.05$)

	グループA (78名)	グループB (39名)
平均	4.064	4.615
標準偏差	1.812	1.741
分散比 f	1.082	
P ($F \leq f$)	0.402	

まず、2つのグループのレポート得点の分布について分析する。2つのグループのレポート得点の等分散性の検定(有意水準0.05)を行った結果、「分散は等しい」という仮説は棄却されなかった($p=0.402$)。そこで、2つのグループの等分散を仮定した上で、平均値の差の

検定(有意水準0.10)を行うと、2つのグループのレポート得点の平均値には有意差が認められた($p=0.059$)。その要因をグループBでの生徒のやりとりの様子や個々のレポートから分析してみる。

①課題の把握における効果

今回のレポート課題は、生徒にとって新鮮なものであるとともに、戸惑いも大きかったようである。そのような状況の中で生徒は、自分たちのアイデアを紹介し合い、課題の把握や評価のポイントについても確認しあったようである(ここでの「評価」とは、調査者が行う評価ではなく、「今回求められている『いろいろな答え方のできる・・・』とはどのようなものなのだろう」といった程度の議論である)。この効果は、レポートに関わる思考の深まりというよりも、レポート作成の方略に関する効果と考えられ、当初期待していた得点上昇の要因とは区別して考える必要がある。

②他者の意見に触れることによる思考の変化

今回の試みを表面的に捉えると、「分からなかった生徒が、他者の意見に触れてそれを自分の意見としてレポートを作成した」という消極的な解釈も可能であるが、実際の生徒の様子を注意深く観察してみると、必ずしも否定的な側面ばかりではないことが分かる。確かに、それまで自分では気付かなかった視点を、他者とのかかわりの中で取り入れる例もあった。しかし、他者の意見を全面的に自分のものとして取り入れた例はそれほど多くはなかった。生徒は、他者の意見から「問題作成の際の有効な視点」を客観的に聞き、はじめに考えていた自分の問題を安易に変更するのではなく、他者の問題に触れた後も自分のアイデアを最後まで持ち続けた例が多く見られた。活動の様子から、「他者の意見をそのまま真似する」といった負の効果よりも、むしろ「すごい!」という新たな発見や「自分ももっと工夫してみよう!」という刺激を受けるなど、正の効果のほうが大きかったことがうかがえる。また、他者からの指摘によって、レポート内容をより一層深めていく生徒も少なからず存在した。このことは、レポート作成の際に『他の人の意見を参考にした点があれば書きなさい』という質問項目に対する生徒の記述からもうかがえる。

～生徒の記述より～

- ・他の人は角度をつかっている、角度をつかおうとしたけど、思いつかなかった。
- ・もっと奥の深い、いろいろな関係を使った問題にしたい。
- ・複雑な図形のほうがおもしろいといわれた。
- ・はじめは条件を書いていなかったの、他の人に見せたとき「わから～ん」と言われまし

た。清書のときはきちんと条件を書きました。

- ・ 答えがわからなくて一緒に解いた。
- ・ 三角形以外の図形も用いた点。

(2) 各項目間の相関関係

評価指標1から評価指標4までの項目では、いずれもある数学的活動の結果を評価することになる。それらの項目で測定された得点間の相関関係を見てみることにする。

表2からも分かるように、全体では評価指標2と評価指標3での得点の間にある程度の相関関係がうかがえる。これは、いずれも生徒の記述したものを中心に評価がなされ、生徒の表現能力とかかわりがあることが原因の一つと考えられる。また、この2つの評価指標は、ともに「筋道だった思考」や「自己評価」という点を評価しており、そうした要因から相関関係が生じたとも考えられる。しかし、ある程度制限された時間内での活動である評価指標2と、十分な時間の中で自由に思考することのできる評価指標3とを独立させることには重要な意味がある。なぜなら、授業という環境以外の場面で、じっくりと数学に向かい合うことのできる能力は、評価指標2だけでは測れないと考えられるからである。その一端は評価指標1において見ることができるとしても、思考する内容とのかかわりでその生徒の活動内容を詳細に評価しようとするならば、レポートでの分析がより有効であると考えられる。実際、評価指標2の評価が高く、評価指標3の評価が低い生徒は7名おり、その逆は3名存在した。このような得点傾向を示す学習者の分析は次節で行う。また、グループBにおいて評価指標1と評価指標4との間にある程度の相関関係が認められるが、その要因については今後詳細に分析する必要がある。

表2の相関係数の値から判断すると、そのほかの項目については強い相関関係は認められなかった。

(3) 総合評点

評価指標1から評価指標4の実施によって各個人には0から29の評価得点が与えられることになるが、その分布の様子は図1の通りである。

これによって、最終的な評点を117名に与えることになるが、各評価段階ごとの人数は次のようになった。

評価1	・・・	9 人
評価2	・・・	17 人
評価3	・・・	33 人
評価4	・・・	54 人
評価5	・・・	4 人

この評価の分布は、日々の授業を行っている指導者

表2 各評価項目得点間の相関係数

全体	指標 1	指標 2	指標 3	指標 4
指標 1	1			
指標 2	0.105	1		
指標 3	0.165	0.414*	1	
指標 4	0.097	0.264*	0.215*	1

グループ A	指標 1	指標 2	指標 3	指標 4
指標 1	1			
指標 2	0.182	1		
指標 3	0.155	0.434*	1	
指標 4	-0.004	0.298*	0.291*	1

グループ B	指標 1	指標 2	指標 3	指標 4
指標 1	1			
指標 2	-0.043	1		
指標 3	0.210	0.312	1	
指標 4	0.317*	0.231	0.073	1

(*は無相関検定において $\alpha = 0.05$ で有意)

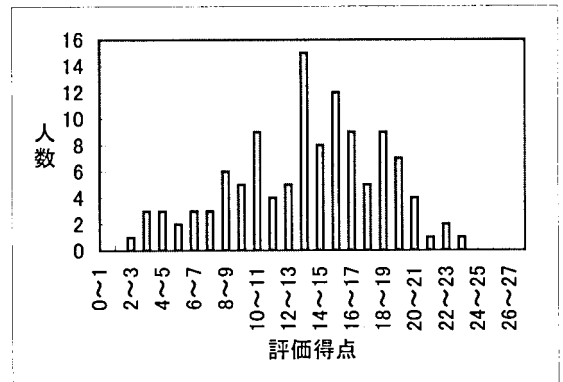


図1 総合評点の度数分布

から見て、クラス全体としては生徒の学習状況に近いものであると考えている。ただし、個々のケースでの評価のずれも見られるため、その要因の分析と評価の段階設定の精緻化が今後の課題である。

(4) 定期テストとの関係

今回の評価指標での合計点 (0~29) と、定期テストの素点 (0~100) との関係に注目すると、2つの項目間の相関係数の値から、それらの項目の間には、強い相関は認められないと判断できる ($r = 0.272$)。この事実は、今回の評価指標が、定期テストで測っているものとは別の側面から学習者を評価している可能性を示している。実際に、定期テストでは評価の低い生徒が、レポートや授業の中で力を発揮しているケースが見られる。ただし、これは定期テストが「関心・意欲・態度」を

測るのに適していないという意味ではない。学習した知識や表現をそのまま適用するような問題を解決する中で、数学への関心や意欲をみせる学習者もいるであろう。定期テストでは、その単元で学習した内容（「知識・理解」や「表現・処理」、「数学的な考え方」）との直接的な結びつきが強い問題が盛り込まれることが多いのに対して、今回の評価方法では、内容的にも時間的にも多少の幅を持たせてあり、いろいろな思考を行うことが可能である。これらの2つの側面からのデータを分析することで、生徒の学習状況をよりの確に知ることができる。

例えば、定期テストという限られた時間の中で結果が出ないからといって「数学への関心がない」と結論づけることが性急すぎるのは誰の目にも明らかである。そこで、今回の評価指標を活用した、より詳細な分析が必要となる。その生徒が評価指標の中で特に「レポート」に目立った力を発揮していたとすれば、数学に対して意欲的に働きかけ思考を拡げていこうとする姿勢をそこから読み取ることが可能である。その一方で、定期テストで明らかとなった知識や理解の不足などが、思考を拡げ深めていくための障害となることも十分に考えられるため、その原因を評価指標1の学習習慣から探ることも可能であろう。

このように、定期テストで測られる側面と今回の評価指標で測定できる側面を多角的に把握することで、よりの確にその生徒を評価することができると期待される。

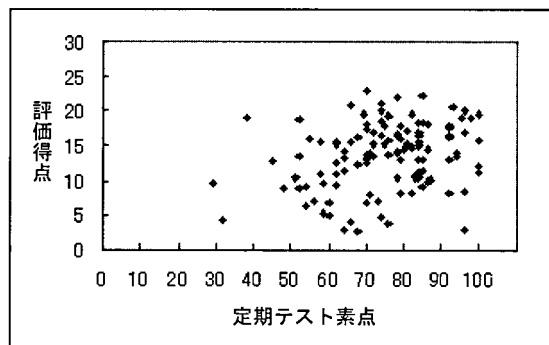


図2 評価得点と定期テスト素点の分布

5. 各項目での得点の様子と学習状況の特徴

評価指標1～4においては、それぞれ9, 10, 8, 2点を満点として得点が与えられる。各指標での得点状況によって学習者を分類してみると、いくつかのパターンに分けられるが、その中でも特に注目すべきものについてその学習状況の傾向を分析する。以下においては、各指標での得点が満点の30%未満のものをL, 30%以上60%未満のものをM, 60%以上のものをHとして表

し、注目しない評価指標の得点状況は○で表すことにする。

① (O, H, L, O)型

この型は、指標2での得点率が高く指標3での得点率が低いパターンである。

このタイプの学習者は7名存在した。このケースは、授業という制限された中ではある程度の積極的な取り組みができるが、時間や場所の制約を緩和された状況では、辛抱強く取り組むことが困難であるという傾向が考えられる。実際、このタイプの学習者のなかで、評価指標1（学校外での学習や思考）での得点率が40パーセントを超えた生徒はわずかに1名であった。

また、このタイプの学習者に限らず、レポートの自己評価の欄に「問題を解くよりも、問題を作るほうが難しい」という記述をした学習者が少なからず見受けられた。

② (O, L, L, O)型

この型は、指標2, 指標3の得点率がともに低いパターンである。

このタイプの学習者は、課題への取り組みやレポートにおける思考活動に深まりが見られなかったのであるが、次の2つのケースに分けてその傾向を捉える必要がある。

(1) 定期テストの素点が比較的低い

自分で思考を深めたり、課題を設定して議論を進めたりする際に、基盤となる数学的な知識や表現の能力が不足していることが考えられる。基礎・基本の学習内容を身につけることで解決できることがらが増えてゆき、それによって意欲や関心を高めることが期待できるので、「知識・技能」や「表現・処理」といった側面からのサポートが必要である。

(2) 定期テストの素点が比較的高い

このような傾向にある生徒は、自己評価の欄に消極的な記述を残すこともある。そこからは、決まった方法を用いて課題を解決する方法には慣れているものの、柔軟な思考を必要とする課題や、積極的に問題に働きかける必要がある場面に対して戸惑いを感じている様子がうかがえる。このような生徒に対しては、数学の魅力を感じることでできる場を学習活動の中に設定し、そのよさを実感させることによって、数学に対する態度の変容を促すことが重要となってくる。

③ (O, H, H, L) もしくは (O, H, H, M)型

この型は、指標2, 指標3での得点率がともに高いにもかかわらず、指標4での得点率が高くはないパターンである。

このタイプは、数学の課題に対して積極的に取り組むことができ、深く思考することに対して意欲的であるにもかかわらず、授業中の貢献度としては高くは評価されていない学習者である。このタイプの学習者の存在は、指導者の観察による評価の限界を示していることと捉えることもでき、授業中の取り組みや発言などだけではなく、それ以外の場面での評価も積極的に行うことの必要性を示唆している。

④ (L, H, H, H)型

この型は、指標2, 指標3, 指標4での得点率が高いにもかかわらず、指標1での得点率が低いパターンである。

このタイプは、与えられた目の前の課題に対しては積極的に取り組むことができ、思考を深め広げることができるが、日頃の学習習慣という点では多少の不安がある生徒である。断片的な学習ではなく、継続的な取り組みとなるような努力を促す必要があると思われる。

6. 学習指導へのフィードバック

(1) 学習指導の反省

評価の大きな目的の一つに、学習指導へのフィードバックがある。これは、学習指導を行うにあたって掲げた指導目標に照らして、自らの指導を評価し改善することである。とくに、「関心・意欲・態度」に関しては、次の3点について自らの学習指導を分析することが重要である⁸⁾。

①教材の内容

ある数学的な内容を指導する場面で、「提示の方法」や「場面設定の工夫」など、生徒の関心や意欲を引き出す努力がなされていたかを反省する。

②指導の方法

学習形態の設定や生徒への発問など、生徒がより積極的に学習に取り組むための支援ができていたかを振り返る。

③評価の手法

評価の結果が本当に生徒の本質を反映しているかどうかを反省する。「表面的な見方になっていないか」、「プラスに評価すべき点を見落としていないか」といった点から振り返り、それ以降の授業でのより綿密な評価へと活かしてゆく姿勢が大切である。

いずれにしても、指導者が「生徒の取り組みがいまひとつ積極的でなかった」「盛り上がり欠ける授業だった」と感じたときや、評価の結果がそれを示していたときには、自らの授業自体への反省として受け止めるべきである。

(2) 学習内容への効果的な利用

評価を目的として生徒の取り組みを整理する中で、アイデアの優れたものについては積極的に取り上げてみるのもよい。また、自分とは違う他者の意見や思いを積極的に理解しようとする姿勢は、数学の授業の中で育まれるべきコミュニケーション能力の中でも特に重要な部分であると考えられるので、生徒のアイデアを積極的に利用した授業展開も考慮されるべきである。図3の例は、評価指標2の課題における生徒の解答として挙げられていたものである（実際には、生徒の記述は稚拙なものであり理由の記述もなかったが、非常に興味深い内容であった）。

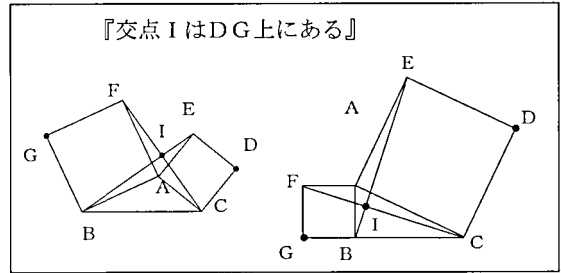
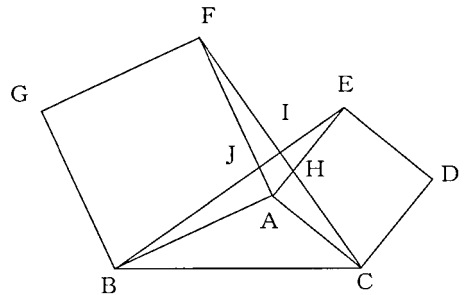


図3 「評価指標2の課題」での生徒の記述

これらを活かすことを考えて、単元計画には、評価指標2の課題解決のための時間の後に、それらを教室全体に戻す時間も含めるべきである。レポートで作問活動を設定する場合には、学習者によって構成された問題を授業へ活かすことも有益であろう。

この問題の扱いについては、クラスの仲間が発見した、すばらしい定理として紹介することになるが、内容としては証明に多少発展的な内容もかかわってくるため、作図して確かめてみる程度の扱いにとどめておくことも考えられる。実際には次のように証明することができる。

[証明]



上の図において、 $\triangle AEB \equiv \triangle ACF$ が成り立つことから、

$FC \perp EB$ が成り立つ。(※この部分だけでも十分に授業において議論のできる内容である。)

したがって、

$$\angle FAB = \angle FIB = 90^\circ$$

$$\angle EAC = \angle EIC = 90^\circ$$

が成り立つので、4点F, B, A, Iは線分FBを直径とする円O上であり、4点E, I, A, Cは線分ECを直径とする円O'上にある。

さらに、

$$\angle FGB = 90^\circ, \quad \angle EDC = 90^\circ$$

であるから、点G, Dはそれぞれ円O, O'上の点である。

円周角の定理より、

$$\angle FIG = \angle FBG = 45^\circ$$

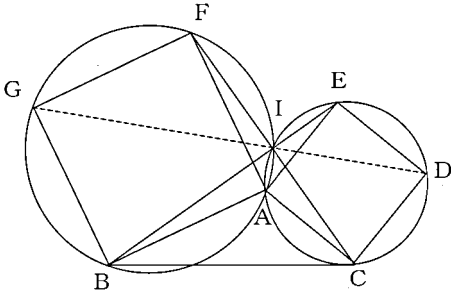
$$\angle CID = \angle CED = 45^\circ$$

であるから、

$$\angle FIG = \angle CID$$

となる。

したがって、3点G, I, Dは同一直線上にある。



7. より適切な評価へ向けて

授業を通して生徒の活動に触れたり、生徒の記述した内容を読むなどして、指導者が「積極的だなあ」「意欲的だなあ」「～の内容に興味をもっているんだなあ」と『感じる』ことはしばしばある。ところが、これが「評価」といった場面になると、そういった指導者の「主観」を採用することには消極的になってしまう。それは、客観性という面から評価の場にはすぐわないであろうという意識が働くためかもしれない。しかし、生徒の様子を「観察する」にしても、記述内容を「読んで分析する」にしても、そこに介在するのは人間の感覚であり、その要素を全く排除することは困難である。そこで、「主観」のみの独りよがりの評価になることを避けるために、できるだけ多くの角度からその生徒を見つめ、様々な視点からの評価を組み合わせるようになる。本稿で提案している評価方法は、それぞれの評価指標に多少の重なりがある可能性は否めないが、生徒の学習状況を多様な側面から評価しており、生徒の「関心・意欲・態度」を評価するための一つの選択肢となりうるものである。その一方で、定期

テストの得点との間にそれほど強い相関が認められなかったという事実から、この評価方法によって、定期テストでは測ることのできない側面が測定されていると考えることもできる。それと同時に、一つの評価方法だけでは測定できない側面もあるという事実を、謙虚に受け止めることも重要である。

日々の授業実践の中で、評価だけにかける時間は限られている。そのような状況の中で、効率的な、学習指導と一体化した評価を実現していくためには、さまざまな評価手法の組み合わせを検討し、より適切なものに作り上げていくことが重要である。

8. おわりに

これまでの2回の実践によって、この評価指標の利用の有効性がある程度示されたと考えている。しかし、この評価方法を日常的に授業で活用できるようにするためには、次の2点が重要な課題である。

(1)「オープンな問題」、「レポート問題」の作成

これまで提案してきた評価方法は、決まりきった知識や方略だけでは解決できない課題への取り組みを分析することで、生徒の学力の情意的側面を評価するものである。そこで、その意図に合った課題を準備することが最も重要である。あらゆる領域の問題を作成し、それらを蓄積することでこの方法を継続可能なものにしていく必要がある。

(2)評価を行う際の規準の設定

より客観的な数値化を目指すために、評価の規準を綿密に準備することが重要である。課題に応じた規準の作り方の指針を検討する必要がある。また、評価の実践においては、評価の規準からは外れているが、「関心・意欲・態度」という側面からは是非とも追加して評価したいというような記述が出てくることもしばしばある。その場合には、(満点の範囲内で)さらに加点する方式で生徒の学習をより積極的に評価する余地を残しておく。

また、ある側面を評価する方法を検討することは、「その側面を育成することのできる指導方法」の検討にもつながる。今回報告したように、レポート問題による評価の実践においては、レポート作成に生徒どうしの議論を取り入れることの有効性が明らかとなった。つまり、評価のためだけでなく、通常の授業の場面においても生徒どうしの議論を取り入れることによって、生徒の情意的側面が高まることが期待される。このように、評価方法の検討は、「関心・意欲・態度を高めるための学習指導」についての検討と表裏一体の

関係にある。

今後の課題は、各領域での問題の事例を作成し、さらに利用可能な評価方法として洗練することである。

引用・参考文献

- 1) 岡本和夫・小関熙純・森杉馨,『数学指導書通論 第1部』, 啓林館, 2006.
- 2) 吉田浩一・河野芳文・景山三平・植田敦三,「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」, 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, pp. 317-326, 2006.
- 3) 文部科学省,「中学校生徒指導要録に記載する事項等」, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/13/04/010425b.htm
- 4) 国立教育政策研究所,「評価規準作成, 評価方法工夫改善のための参考資料」, <http://www.nier.go.jp/kaihatsu/top.htm>
- 5) 北尾倫彦・鈴木彬・内海淳編,『新しい観点別評価問題集 中学校数学』, 図書文化社, 2004.
- 6) 新算数教育研究会編,『「関心・意欲・態度」「数学的な考え方」の指導と評価はどうすれば成功するか』, 東洋館出版社, 1996.
- 7) 島田茂編著,『新訂 算数・数学科のオープンエンドアプローチ』, 東洋館出版社, 1996.
- 8) 正田實・景山三平・井ノ迫泰弘編著,『中学校・高校数学科: 新教材の開発とアイデア - 興味・関心をもたせ, 深く考えさせる授業展開例』, 明治図書出版, 2006.