

中学校数学科の信頼性ある評価の構築

—観点別学習状況「数学への関心・意欲・態度」の評価の工夫—

長期研修員 植田 栄子

Ueda Eiko

要 旨

平成14年度より中学校では目標に準拠した評価が導入された。アンケート調査や聞き取り調査を通して、この評価に取り組む教員の苦労を目の当たりにした。中でも観点別学習状況の一つ「数学への関心・意欲・態度」の評価については特に難しいと感じた。そこで評価の客観性と信頼性を高めるために、この観点における評価の工夫に焦点を当て、具体的な評価場面を考えた授業事例の作成や、評価資料としてのテスト問題例を作成した。

キーワード： 目標に準拠した評価、評価の客観性と信頼性、数学への関心・意欲・態度

1 はじめに

平成14年度より目標に準拠した評価が導入されたが、置籍校では学習指導要領に基づき数学科における観点別学習状況の4観点の評価規準、並びに観点別学習状況の評価を評定へと総括するための判定基準の作成に当たった。

校内の教科部会で研修を重ねたが、生徒の学力を正しく評価しているのか、自分の評価が信頼できるものであるのかという点については、さらに研修を深める必要があると感じていた。また、他校の多くの教員も課題を抱えているのではないかと考えた。

2 研究目的

県内の公立中学校で実施されている数学科の目標に準拠した評価にかかわる具体的な内容を調査研究することを通して、評価活動の課題を明らかにし、より信頼性ある評価を構築するために、その改善点や工夫すべき点について考察する。

3 研究方法

- (1) 県内公立中学校（107校）へのアンケート調査
- (2) アンケート調査校から抽出した学校（26校）への訪問聞き取り調査
- (3) 同一問題にみる評価規準の比較調査
- (4) 「数学への関心・意欲・態度」の評価場面を工夫した授業事例の作成、ペーパーテストで「数学への関心・意欲・態度」を評価する問題例の作成

4 研究内容および結果と考察

(1) 県内公立中学校（107校実施中64校回収）へのアンケート調査結果報告（抜粋）

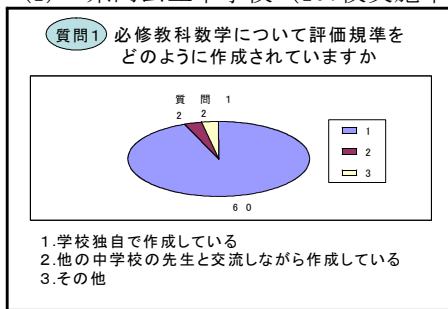


図1 質問1の結果

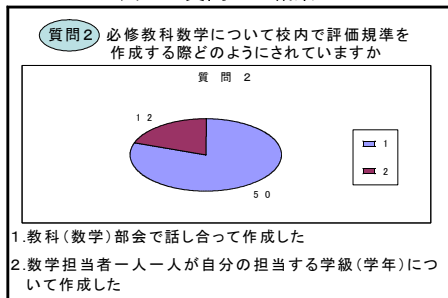


図2 質問2の結果

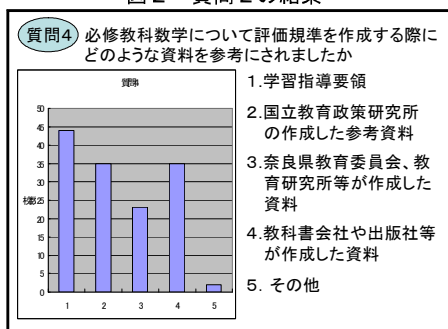


図3 質問4の結果

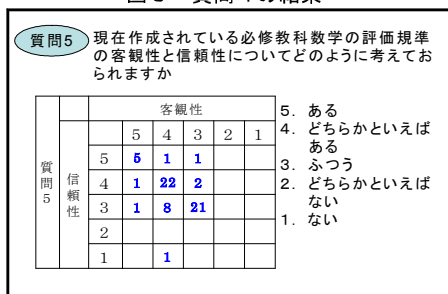


図4 質問5の結果

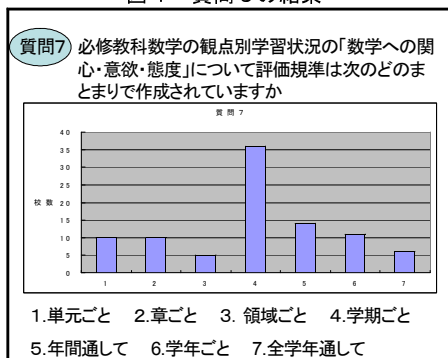


図5 質問7の結果

ア 質問1

評価規準の作成は、図1のように、学校独自で作成していると答えた学校がほとんどであり、他の中学校と交流していると答えたのは奈良市だけであった。奈良市の中学校では、市の教育協議会数学部会が教科書会社から出されている評価規準を参考にして作成した資料を用いていることが、後に実施した聞き取り調査で分かっている。(図1)

イ 質問2

評価規準の作成に当たっては、多くの学校が教科部会で検討していることが分かった。図2の「1」の教科部会で話し合って作成したと答えている学校50校の中には、数学担当者が1名の学校11校も含まれている。(図2)

ウ 質問4

各学校独自に評価規準を作成する際、参考にしているのは、学習指導要領が最も多く、続いて、学習指導要領に基づいて作成されている国立教育政策研究所の資料となっている。「4」の教科書会社というのは、採択されている教科書会社のことであることが、後に実施した聞き取り調査で分かっている。(図3)

エ 質問5

各校で作成されている評価規準の客観性と信頼性についてはどちらについてもほとんどの学校が3以上と評価している。ただし、その根拠についてはこの調査では十分に知ることはできなかった。後の聞き取り調査で教員の意見を聞くことにした。その結果については次の(2)で述べることとする。(図4)

オ 質問7

必修教科数学の観点別学習状況の一つである「数学への関心・意欲・態度」についての評価規準の作成は、図5に示すように学期ごとにおける作成が最も多いが、その理由については聞き取り調査で明らかになった。次の(2)で述べることとする。(図5)

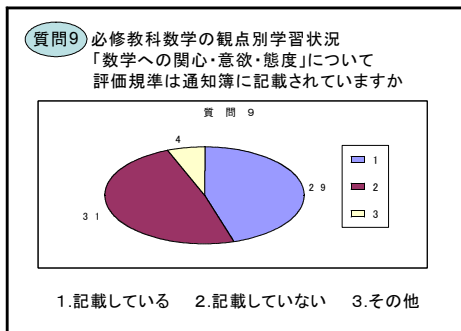


図6 質問9の結果

カ 質問9

必修教科数学の観点別学習状況の一つである「数学への関心・意欲・態度」の評価規準を通知簿に記載しているかどうかという質問については、記載していない学校の方が多いことが分かった。

(図6)

(2) アンケート調査校から抽出した学校(26校)への訪問聞き取り調査の結果報告

ア 評価規準作成について

アンケート調査では、学校独自で評価規準を作成していると答えた学校がほとんどであったが〔上記(1)のア〕、その多くは国立教育政策研究所または採択教科書会社から出されているものをそのまま学校の評価規準として使用している。

イ 評価規準の客観性と信頼性について

多くの学校では、国立教育政策研究所または採択教科書会社から出されている評価規準を使っているため客観性があると考えている。学校独自のものを作成するまでもなく学習指導要領の目標や内容に基づいて作成された評価規準を使っているのだから客観性があるという考えであった。信頼性については、評価のための判定基準を各校で作成し、保護者や生徒に説明責任がとれる形をとっているため信頼性があると考えていることが分かった。

ウ 必修教科数学の観点別学習状況の一つ「数学への関心・意欲・態度」の評価について

「数学への関心・意欲・態度」の評価について各学校でどのようにしているのか、その具体的な内容について聞き取りを行った。表1にその内容をまとめた。

表1 「数学への関心・意欲・態度」の評価について

評価方法	ほとんどの学校では授業への参加態度をこの観点の評価とする方法をとっている。授業中における評価方法について工夫されている学校は少なかった。
評価資料 評価資料を点数化する方法	提出物としてのノート、ワーク、プリント等や授業中の意欲や集中度、積極性等をあげている。点数のつけ方や方法の違いが大きい。例えばノートの評価を点数化する場合についていえば、板書を写していれば5点満点中5点とする学校と、同じく5点満点中3点とする学校がある。授業中の様子については、点数化する学校と参考程度にとどめる学校に分かれている。
ペーパーテストによる評価	ほとんどの学校では、この観点をペーパーテストで評価するための出題はなされていない。
評価規準	評価のための判定基準を作成することを、評価規準の作成と置き換えている傾向が強かった。 (1) のオで学期ごとの作成が多かったのは判定基準としてとらえていたからであることが分かる。
評価の通知簿記載	比較的多くの学校で記載されているが、評価規準もあわせて記載している学校は少なかった。

エ 考察

「数学への関心・意欲・態度」を、授業参加への「関心・意欲」として評価することが、本来の評価の趣旨に合わないと考えている教員は多い。しかし、この観点の評価方法の改善については、どの学校でも、もう一歩踏み出せないままのように感じた。なぜなら「数学への関心・意欲・態度」の評価は情意面に大きく関わることから、他の観点と比べて評価することが難しいととらえられているからだと思う。子どもの関心・意欲を引き出す授業の工夫や、評価方法の具体的な研修を、一層深めていく必要があると考える。また、点数化しやすい評価資料だけを用いて判定基準を作成することで説明責任を果たせるという考え方についても、それが信頼性の高い評価につながっているとは言い難いと感じた。

(3) 同一問題にみる評価規準の比較調査結果の分析と考察

アンケート調査ならびに聞き取り調査により、多くの学校で同じ評価規準をもっていることが分かった。そこで、この同じ評価規準が、より具体的な学習到達目標の設定においても、また評価に至っても十分機能しているかどうかを知りたいと考え、この調査を行った。

ア 調査方法、調査内容

- (ア) 実施対象：聞き取り調査を実施した26校
- (イ) 実施方法：数学担当者による回答
- (ウ) 実施問題：右に一部掲載

比較調査問題の作成に当たっては、4観点全てを評価できるように問題を盛り込むことに配慮した。

(エ) 回答方法について

提示したペーパーテストを利用してこの単元の評価を行う場合、各設問について学校の観点別評価規準と照らし合わせると、4観点のうちどの観点を評価する問題とみなすか、主として当てはまると考える観点を2つ以内で選択してもらうこととした。また評価については、各設問が正解の場合、評価規準をおおむね満足していると判断する場合にはBと記入してもらうこととした。

数学2年1章 式の計算 評価規準比較参考問題 単元<文字式の計算><文字式の利用>

① 次の計算をせよ。

(1) $x - 2y + 1 - 5x + y - 4$ (2) $(2a^2 - 3b) - (-3a^2 - 2b)$

(3) $2(7a - 3b) + 3(2a - 5b)$

② $x - 4y$ の5倍に、 $x - 2y + 1$ を加えよ。

(1) この計算をする式を付記せよ。

(2) 計算をして簡単にしよ。

観点	数学への関心・意欲・態度	数学的な表現・処理	数量・図形などについての知識・理解	評価規準
①	○	○	○	○
②	○	○	○	○
③	○	○	○	○

イ 分析

「数学的な表現・処理」と「数量・図形などについての知識・理解」の2つの観点における評価規準のとらえ方については、多くの学校が同じ傾向にあると見てとれる(図7, 8)。しかし、「数学への関心・意欲・態度」を評価する問題であるかどうかについては、多くの

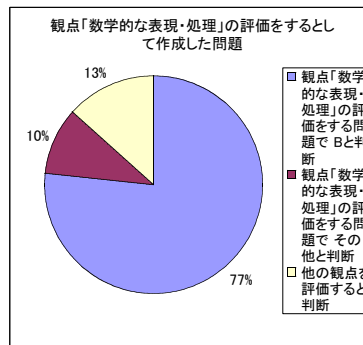


図7 比較調査結果①

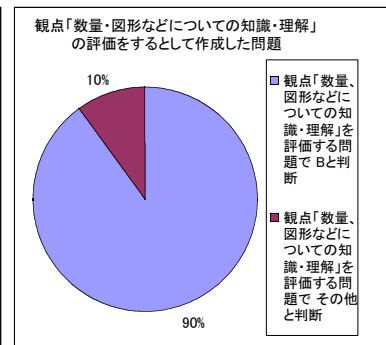


図8 比較調査結果②

の教員がその判断を下すことが難しい状況にあることを伺い知ることができた。聞き取り調査で分かったように、この観点をペーパーテストで評価する方法をとっている学校が少ない実情から考え合わせると無理のないことと思われる。

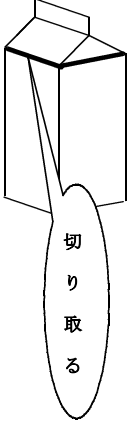
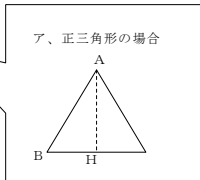
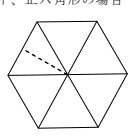
ウ 考察

「数学への関心・意欲・態度」を評価するペーパーテストの問題を作成することは、主にペーパーテストを利用して評価を行ってきた教員にとっても難しいことだと考えている。多くの学校が、この観点においても同じ評価規準をもっていると答えているものの、その評価規準をもって行われる学習指導や評価に至ってはまだ十分でないことがより明らかになった。

(4) 「数学への関心・意欲・態度」の評価場面を工夫した授業事例の作成、ペーパーテストで評価する問題例の作成

(1)(2)(3)の調査結果から「数学への関心・意欲・態度」の評価については、信頼性があると言えるまでには至っていないと判断する。この観点について信頼性のある評価を行うための課題は、客観性ある具体的な評価規準を設定するとともに、評価場面や評価資料を充実させることだと考えた。そこで、子どもの興味・関心や、問題解決学習をしようとする態度など「数学への関心・意欲・態度」を評価する場面を工夫した授業事例と、ペーパーテストで評価する問題例を作成することとした。

ア 「数学への関心・意欲・態度」 の評価場面を工夫した授業事例

中学数学3年	No	
領域	領域の評価規準	
図形	図形の相似や直角三角形の性質などを調べたり、それらを図形の性質の考察や計量に用いたりするなど、数学的活動の楽しさや数学的に考えるよさが分かり、それらを意欲的に問題の解決に活用しようとする。	
単元「三平方の定理」		
『三平方の定理の利用』		
『三平方の定理の利用』の「数学への関心・意欲・態度」の観点における評価規準の具体例	○三平方の定理の意味に関心を持ち、図形の計量に用いようとする。 ○三平方の定理を用いて図形の性質を考察することに関心を持ち、それらを調べようとする。	
本時の学習目標	直角三角形において三平方の定理を利用して面積を求めようとする。 図形に補助線を引いて、いろいろな直角三角形を見つけ出し、三平方の定理を利用して面積を求めようとする。	
今日の授業の目標	今日の授業で「三平方の定理を利用して正六角形の面積を求めることができる」ようになろう	
本時の学習		
	準備物 生徒 空の1ℓの牛乳パック1つ はさみ ものさし 長さ30 cmの白糸1本 コンパス 教師 空の1ℓの牛乳パック1つ 1ℓの牛乳パック1つ はさみ ものさし 長さ30 cmの白糸1本 コンパス	1ℓの牛乳はパックのどこまで入っているか考えたことはあるだろうか？一度考えてみよう ①牛乳パックの太線より上、線上、下のどれかを予想させる（生徒発表） ②なぜそう予想したかメモをさせる（生徒発表） ③生徒の牛乳パックを太線の部分で切り取らせる ④切り取った直方体の縦、横、高さを測り体積を計算させる ⑤さて1ℓの牛乳は入るのか？再度予想をさせる
	教師の牛乳を直方体の容器に入れる ①上から数 mm 残して全部入ることを確かめさせる ②予想は当たっていたか、外れていたか ③なぜ全部入るのか、その理由を考えてみよう（生徒発表） 牛乳パックの紙が伸びると考える生徒には、自分の空パックの周囲に白糸を回して印をつけさせ教師の牛乳入りパックの周囲に貼り付けて伸びているかどうか確かめさせる ④直方体の底面の正方形がどうなっているか考えてみよう 正方形が曲がって四角から円に近づいていることに気付く生徒がいるか確認しておく	
気付いたことを調べてみよう		評価方法の着眼点
問題 周囲の長さが24 cmの正多角形の面積を次のそれぞれの場合について、三平方の定理を利用して求めてみよう ① 正三角形の場合 ② 正六角形の場合 (1) 正三角形の面積を求めよう <u>生徒発表</u> (2) 正六角形の面積を求めよう <u>生徒発表</u> 右のイの方法とは異なる方法で正六角形の面積を求めた生徒がいる場合 <u>生徒発表</u> <u>教師による三平方の定理の利用の確認</u> (3) 正三角形の面積と正六角形の面積を比べて気付いたことを発表しよう ① 周囲の長さが同じ正多角形の場合には、辺の数が大きいほど面積が大きく、円に近づくほど大きくなることに気付けばなおよい ② 牛乳パックの底面の正方形が牛乳を入れることで、円に近い形になり、面積が大きくなったことに関連させて考える生徒がいることも予想される		次のア、イのような姿が見られたら B とする ②の正六角形の場合において、イに加えて他の直角三角形に着目して、三平方の定理を利用する姿が見られたら A と考える  ア、正三角形の場合  イ、正六角形の場合 直角三角形 ABH で高さ AH を求めて、面積を求めようとしている 正三角形が6つ集まっていると考えると、アと同じようにして求めようとしている
自主学習の課題 (4) 正六角形の面積を他の直角三角形に着目して求めてみよう (5) 正八角形や正十二角形についても面積を求めよう <努力を要する生徒へのてだて> ・正三角形をノートに作図させ高さを見つけることで、直角三角形を見つけさせる ・三平方の定理をノートで確認させる ・正六角形が6つの正三角形からできていることを作図により確認させる		備考：本時の目標から考えて、(3)の内容については評価しないが、観点「数学的な見方・考え方」の評価として参考とする (3)の②については、授業後の生徒の感想や発見としてノートの記録より観察することも考えられる

イ ペーパーテストにおける観点「数学への関心・意欲・態度」の評価問題例

中学数学2年				No
領域				「数量関係」
単元				「一次関数」
問題でみる具体的な評価規準	○具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心をもち、一次関数のグラフを問題の解決に利用しようとする。			
問題	A君の町の図書館には有料でパソコンを利用できる施設があります。料金表は下のようにⅠコースとⅡコースのどちらかを選ぶようになっています。A君はよく利用するのですが、この料金表を見ていつもどちらにしようか迷っています。もっとよく分かるように説明してくれたらいいのにと前から思っていました。ある日一緒に行ったB君がグラフを書いてとってもよく分かるように説明してくれました。B君はどのように説明してくれたのでしょうか。A君がよく分かるように、あなたがB君になったつもりで説明しなさい。			
	パソコン施設利用料金表（利用時間は最大90分まで）			
コース		30分まで	30分を超えて60分まで	60分を超える
Ⅰ	利用時間			
コース	料金	1分につき1円	超えた時間1分につき4円ずつ増えます	150円
Ⅱ	利用時間	50分まで	50分を超えて60分まで	60分を超える
コース	料金	1分につき2円	超えた時間1分につき5円ずつ増えます	150円
B君の書いてくれたグラフ				
	<p><解答例> Ⅰコースの料金についてグラフを書いてみると、30分で30円、60分で150円になるよ。Ⅱコースだと50分で100円、60分で150円になるね。このグラフの交わるころの時間を例えばP分としておくよ。つまりP分になるまでは、ⅠコースのグラフがⅡコースのグラフより下にあるということは、Ⅰコースの料金の方がⅡコースより安いということなんだ。P分で同じ料金になるんだよ。次に60分の時に同じ150円になるけど、P分から60分までの間のグラフを見ると、今度はⅡコースのグラフがⅠコースのグラフより下にあるよ。この間ならⅡコースの料金の方が安いということになるね。60分以上はどちらも同じだから変わらないけどね。こうしてみるとP分が分かれば、使用する時間を考えて料金の安い方を選べるだろう？ (備考) 交点の時間や値段を求めていなくてもよい どちらのコースのグラフが上にあるか分かれば料金の高い方も簡単に見つけられることをつかんでいればよい</p>			
	他に評価する観点：「数学的な見方考え方」「数学的な表現・処理」			

5 おわりに

目標に準拠した評価の導入により、それまで行ってきた授業や指導、評価等をいろいろな意味で振り返り見直す機会を得た。目標に準拠した評価が3年目を迎えた現時点でも、特に「数学への関心・意欲・態度」の評価については、多くの学校において試行錯誤を繰り返しながら研究の途上にあることも分かった。

教員は、子ども一人一人の顔に生き生きとした表情が生まれるような授業実践があって初めて、子どもを評価することが許されると言っても過言ではないと考える。教員の評価活動として、指導の過程における評価を大切にされた教育実践のあり方を探究していく姿勢が求められているとも言えるだろう。また、その評価を教員自身が自分の評価として謙虚に受けとめ、自己の教育力を高めていこうとする姿勢につないでいくことが指導と評価の一体化を高めることになるのだとも考える。今回作成した授業事例と問題例を足がかりとしてさらに研究を進めていきたい。

参考・引用文献

- | | | |
|------------------------------------|-----------|------|
| (1) 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） | 国立教育政策研究所 | 2002 |
| (2) 学習評価の工夫改善に関する調査研究 | 国立教育政策研究所 | 2004 |
| (3) 中学校学習指導要領 数学 | 文部科学省 | 1998 |
| (4) 教育科学 数学教育 | 明治図書 | 2004 |
| (5) 中学校新数学科授業プラン集 | 明治図書 | 2003 |