第５章わかる授業の評価
第１節　教育課程実施状況調査にみる理解の把握

教育課程実施状況調査にみる子どものわかり方
～「わかる」という観点からの意識的な分析～

近藤　裕
奈良教育大学教育学部

目 次

要　約

教育課程実施状況調査(中学校数学)において，「わかる」ということがどのようにとらえられ，また，具体的に子どもの「わかり方」についてどのようなことが読み取れるのか等について報告書をもとに考察した。

まず，「調査問題の内容やねらい」や「設定通過率と通過率」，「解答類型とその反応率」等に着目して考察し，「子どものわかり方をとらえるための視点」を整理した。その視点をもとに調査結果を分析することで「子どもにわかってほしい事柄」，「子どものわかり方の全体傾向(量的な面)」，「子どものわかり方の特徴(質的な面)」，「子どもたちがわからないところ」がとらえられると考えた。そして，具体的に方程式，図形，関数についての調査結果を分析し，「わかる」という観点からの意識的な分析が，「理想とするわかり方」や「すべての子どもに最低限わからせたい肝心なこと」等を明確にさせることを例示した。

このような「わかる」という観点からの意識的な分析を，個々の授業に対して行っていくことが，わかる授業の構築に欠かせないことである。

キーワード　教育課程実施状況調査，わかる授業，わかってほしい事柄，わかり方，わからないところ

１．はじめに

筆者らは，「わかる算数・数学の授業」の構築を目指し，「わかる」とはどういうことなのか，どのようにして「わかる」過程をとらえることができるのか等を追究している。

本稿では，「教育課程実施状況調査」に注目し，「わかる」ということがどのようにとらえられているのか，また，調査結果から子どもの「わかり方」について具体的にどのようなことが読み取れるのか等について，報告書をもとに考察する。それによって「わかる算数・数学の授業」の構築のための示唆を得ることを目的

とする。

２．教育課程実施状況調査の概要

（１）調査の趣旨

教育課程実施状況調査とは,「学習指導要領に基づく教育課程の実施状況について，学習指導要領における各教科の目標や内容に照らした学習の実現状況の把握を通して調査研究し，指導上の問題点は何かなどを明らかにして，今後の学校における指導の改善に資する」[1]ことを趣旨として，文部省，国立教育政策研究所教育課程研究センターによって実施されている調査（以下,「調査」という）である。

中学校に関する調査は，最近では平成 13 年度，15 年度に行われており，平成 13 年度の調査結果については報告書が冊子にまとめられ，発行されている。本稿では，そのうちの中学校数学についての報告書である『平成 13 年度小中学校教育課程実施状況調査報告書 中学校 数学（国立教育政策研究所教育課程研究センター）』(以下,「報告書」という)をもとに考察する。

なお，本調査ではペーパーテスト調査と質問紙調査が行われているが，本稿ではペーパーテスト調査に焦点を当てて考察する。

（２）調査の対象となる内容

本調査の対象となる内容については,「学習指導要領に定める内容のうちペーパーテストで調査を行うことが適当なもの」[2]とされている。調査問題に対する解答の形式は,「選択式(複数の選択肢から正しいものを選択する)」,「短答式(数値や用語など主として単語で答える)」,「記述式(事柄について文などで説明する)」が用いられ，それらによって調査できる内容が対象となる。

（３）調査問題と出題のねらい等

本調査では，各調査問題に対して,「出題のねらい」,「学習指導要領の内容」,「主な評価の観点」が示されている。以下は，その例である。

(2) 「正の数と負の数の計算」

【A 1 (1)】

1 次の計算をして，答えを □ の中に書きなさい。

(1) $\left(+\frac{1}{4}\right)+\left(-\frac{2}{3}\right)$

①	**出題のねらい**	**「正の数と負の数の加法の計算ができる」**
	学習指導要領の内容	**「数と式(1)」**
	主な評価の観点	**「数学的な表現・処理」**

図１：調査問題・出題のねらい等の例

[1]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･中学校教育課程実施状況調査報告書－中学校数学－. ぎょうせい（以下「報告書」と略記). p.3

[2] 報告書 p.3

（4）設定通過率と通過率

本調査では，調査問題ごとに「設定通過率(図 2 の A の数値)」が設けられている。この数値は，「学習指導要領に示された内容について，標準的な時間をかけ，学習指導要領作成時に想定された学習活動が行われた場合，個々の問題ごとに，正答，準正答の割合の合計である通過率がどの程度になると考えられるかということを示した数値」[3]とされ，「問題作成委員会において，個々の問題における出題のねらいを踏まえて数値を決定し，分析委員会においてその数値の妥当性について慎重に検討」[4]されたものである。

「通過率(図 2 の B の数値)」とは，実際に正答と準正答を解答した子どもの割合の合計を示した数値である。

整理番号	問題番号	問題の概要	観点	設定通過率 A	通過率（全体） B	全体−設定 B−A	通過率（公立） C	前回通過率 D	今回−前回 C−D	解答形式
1	A1(1)	$\left(+\frac{1}{4}\right)+\left(-\frac{2}{3}\right)$	表	70	71.7	1.7	70.3	77.4	−7.1	
2	A1(2)	$2\times(-3^2)$	表	65	61.7	−3.3	60.5	63.5	−3.0	

図 2：設定通過率と通過率の例

（5）解答類型とその反応率

報告書では，代表的な調査問題に対して解答類型とその反応率が示されている。例えば，図 1 に示した調査問題に対する解答類型とその反応率は図 3 のとおりである。この例では，正答(類型 1)と予想可能な誤答(符号の間違い，通分の間違い等)が類型 2~5 としてあげられている。

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体	（公立）	前回B1(1)
◎	1	$-\frac{5}{12}$と解答しているもの	71.7%	70.3%	77.4%
	2	$\frac{5}{12}$と解答しているもの	1.7%	1.7%	1.8%
	3	−5と解答しているもの	1.8%	1.9%	1.3%
	4	分母が12の分数で解答しているもの	5.2%	5.4%	5.1%
	5	分母が７の分数で解答しているもの	1.6%	1.7%	1.3%
	9	上記以外の解答	10.2%	10.8%	7.1%
	0	無解答	7.8%	8.3%	6.0%
		通過率	71.7%	70.3%	77.4%

図 3：解答類型とその反応率の例

（6）正答と準正答

解答については，正答の他に問題によって準正答が設けられている。準正答と

[3] 報告書 p.iv
[4] 報告書 p.iv

は，「完全な正答とは言えないが，学習指導要領の目標，内容に照らしての学習の実現状況を判断しようとする際，その問題のねらいからは正答をしたものと同等に扱ってよいと判断できるもの」[5]とされている。

（７）結果の評価

調査結果の評価は，「外部の協力者によって構成された分析委員会」[6]によって，個々の問題ごとに設定通過率と実際の通過率との比較によってなされる。具体的には，「設定通過率を中心に上下それぞれ 5%の幅を設定し，この幅に収まっていれば「設定通過率と同程度と考えられるもの」，その幅を超えていれば「設定通過率を上回ると考えられるもの」，その幅までに達しなければ「設定通過率を下回ると考えられるもの」」[7]とされる。

３．教育課程実施状況調査にみる子どものわかり方のとらえ

（１）子どもにわかってほしい事柄

２(1)で，本調査では「ペーパーテストで調査を行うことが適当なもの」が調査対象となることを述べたが，報告書に掲載されている調査問題について，２(3)で述べた「主な評価の観点」をもとにみてみると,「数学への関心・意欲・態度」,「数学的な考え方」,「数学的な表現・処理」,「数量，図形などについての知識・理解」のすべての観点に関する事柄が扱われていることが確認できる。つまり，すべての観点に関して子どもにわかってほしい事柄があり，それらはペーパーテストによって調査できるものと考えられている。それらは「出題のねらい」や「問題の概要」に端的に記述されており, それと問題内容とを照らし合わせてみることで,具体的に解釈することが可能である。

（２）子どものわかり方をとらえる方法

本調査をもとに,「①設定通過率と通過率との比較による量的なとらえ」と「②解答類型とその反応率による質的なとらえ」とによって，子どものわかり方の全体傾向や個々の問題に対する子どものわかり方の特徴がとらえられるものと考えた。以下，その詳細を述べる。

①設定通過率と通過率との比較による量的なとらえ

２(4)に述べたとおり，本調査では各調査問題に対して設定通過率が設けられ,実際の子どもの通過率と比較して，２(7)に述べた基準によって,「設定通過率を上回る(下回る)と考えられるもの」と判断され，対象学年の子どものわかり方の全体的な傾向がとらえられている。

「設定通過率」に関する２(4)の説明をもとに，本稿では設定通過率を「学習指

[5] 報告書 p.260
[6] 報告書 p.263
[7] 報告書 p.263

導要領が意図し期待しているわかり方でわかると想定される子どもの人数の割合」と解釈することにする。すると,「設定通過率を上回ると考えられる」ことは,「予想以上の割合の子どもが期待されるわかり方でわかっている」ととらえることができる。

これによって,学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている子どもの割合の全体傾向が,設定通過率と通過率との比較をもとに量的にとらえられると考える。

②解答類型とその反応率による質的なとらえ

２(5)に述べたとおり,本調査では,子どもの解答に対して,正答か誤答かの二分法ではなく,正答,準正答,予想される誤答,その他の解答,無解答といった類型がなされた上で,それぞれの反応率が示されている。

設定通過率が,正答,準正答の割合の合計をもとにして決められていることを根拠にすると,正答,準正答ともに「学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている」と判断されるものであると考える。したがって,２(6)に説明されているように正答と準正答とにおいては,いわば「肝心なこと」についてはどちらも「わかっている」と判断される。その一方で,準正答は「完全な正答とは言えない」ものとして位置づけられていることから,正答と準正答の間にもそれを区別する基準となる何かがあり,「わかる」ことの判断にその何かが加えられるのであれば,そこでまた「わかっている状態」と「わかっていない」状態が区別されることになる。つまり,何を「肝心なこと」と考えるかによって「わかる」ことに対する判断は変化する。

そういった意味で,正答,準正答の項目に示される設定基準には「教師が期待するわかり方への思い」が反映されているとみることができ,一方の誤答や無回答を含めた反応率に,「子どものわかり方の現実」が反映されているとみることができる。

このような観点から,解答類型とその反応率によって,個々の調査問題に対する子どもたちのわかり方が質的にとらえられると考える。

（３）子どもたちがわからないところの読み取り

調査結果は,子どもたちが「わからないところ」はどこかについての示唆も与えている。解答類型の予想される誤答の項目や無解答の項目に対する反応率がそれである。

２(5)でみたように,解答類型のうちの誤答の項目の多くが,その問題の解決過程のどこでうまくいかなかったのかが予想できる内容となっている。すなわち,子どもが解答した誤答の項目によって,その子どもが「わからなかった」のは何かが推測できることが多く,また,その反応率の高さが,「どの位の割合の子どもがそこをわからなかったのか」を示唆するものとなっている。

また,「無解答」の反応率は，その問題に対する子どもの「わからなさの度合い」を示唆している。無解答率が高い問題は，さっぱり手がつけられない程の子どものわからなさ，例えば，問題の意味そのものが読み取れない，解決の見通しがまったく立たない，手がかりになりそうなことが一つも見つけられないようなわからなさの状態にあることを示唆している。ただし，問題の文章が長い，あるいは，見た目に慣れていない問題であるだけで，問題の中身を十分に検討せずに無解答にする場合もある。この場合は,「わからなさの度合い」というよりも「問題に取り組もうとする意欲・態度」により大きな原因があるといえよう。

（４）調査結果から子どものわかり方をとらえるための視点

以上の考察から，次の視点によって調査結果を分析することで，子どものわかり方についてとらえることができると考える。

- 出題のねらいや問題の内容をもとに「子どもにわかってほしい事柄」は何かを明確にする。
- 正答，準正答の項目をもとに,「学習指導要領が意図し期待しているわかり方」とは何かを把握する。
- 設定通過率と通過率の比較をもとに,「学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている子どもの全体傾向」を量的に把握する。
- 正答と準正答の反応率をもとに,「子どものわかり方の詳細」を質的に把握する。
- 誤答，無解答の類型とその反応率をもとに,「子どもたちがわからないところ」は何かを把握する。

４．教育課程実施状況調査にみる子どものわかり方の分析例

３で考察した視点による具体的な分析例を示す。

（１）方程式に関する調査結果の分析例

はじめは，方程式に関する調査結果の分析例を示す。報告書に掲載されている問題と評価の観点とのバランスから，中学 2 年の連立方程式から 3 例，中学 3 年の二次方程式から 1 例取り上げる。

①「方程式を利用することのよさ」について

まず,「連立二元一次方程式を利用することのよさ(中 2)」に関する問題[8](図 4)の例である。「主な評価の観点」は「数学的な考え方」,「数学への関心・意欲・態度」と分類されている。

[8] 報告書 pp.117-119

(1) 「連立二元一次方程式を利用することのよさ」

【A 4 (1)】

4 明さんと圭子さんの学級では，次の問題を考えています。

問題

1冊150円のノートと1冊100円のノートをあわせて15冊買い，代金の合計がちょうど2000円になるようにするには，2種類のノートをそれぞれ何冊買えばよいですか。

この問題の答えを明さん，圭子さんの2人は，それぞれ次のような考え方で求めました。

明さんの考え方

下のような表をつくり，それを使って求める。

1冊150円のノート	1	2	3	…	…	
1冊100円のノート	14	13	12	…	…	
合計金額	1550	1600	1650	…	…	

圭子さんの考え方

1冊150円のノートをx冊，1冊100円のノートをy冊買ったとして連立方程式をつくり，それを解いて求める。

次の各問いに答えなさい。

(1) 2人の考え方を見ていた俊夫さんは，明さんより圭子さんの考え方がよいと思いました。俊夫さんが，圭子さんの考え方がよいと思ったのはどんな点でしょうか。あなたが予想する俊夫さんの考え方を□の中に書きなさい。

① 出題のねらい　「文章題の解決方法のよさを考え，指摘できる」
学習指導要領の内容　「数と式(4)イ」
主な評価の観点　「数学的な考え方」
「数学への関心・意欲・態度」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体
◎	1	「方程式の方が速く解ける」または「速く解ける」と解答しているもの	27.5%
◎	2	「方程式の方が手間が省ける」または「手間が省ける」と解答しているもの	9.4%
◎	3	「方程式の方が正確に解くことができる」または「正確に解くことができる」と解答しているもの	2.6%
◎	4	「方程式の方が効率がよい」または「効率がよい」と解答しているもの	4.6%
◎	5	1，2，3，4に準ずる解答をしているもの	19.0%
○	6	「方程式を学習したから」または「学習したから」と解答しているもの	0.4%
○	7	「方程式が好きだから」または「好きだから」「方程式が良いと思う・納得できる」または「良いと思う・納得できる」と解答しているもの	0.9%
○	8	6，7に準ずると思われる解答をしているもの	1.8%
	9	上記以外の解答	11.2%
	0	無解答	22.6%
		通過率	66.2%

図4:「方程式を利用することのよさ」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から，ここでわかってほしい事柄は，「連立二元一次方程式による解決方法のよさ」である。

そして，解答類型の正答の項目から，「速く解ける」，「手間が省ける」，「正確に解くことができる」，「効率がよい」という観点から方程式による解決方法のよさがわかることが期待されている。

また，準正答の項目には，「学習したから」，「好きだから」，「良いと思う・納得できる」とある。「学習したものを使うのはよい」，「好きだから，良いと思うから，納得できるから方程式を使う」というある種の好感から方程式による解決方法をよいととらえることも，ここでは肯定される。

正答と準正答とは，「方程式による解決方法がもつ実際的な効果(速さ，正確さ等)に関する認識の有無」で区別される。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[9]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
A4(1)	連立二元一次方程式による解決方法のよさを考え，指摘できる。	関考	60	66.2

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「連立二元一次方程式による解決方法のよさ」がわかっている子どもは66.2%で，予想以上に多い。

また，わかり方の詳細については，解答類型とその反応率から，「類型 1：方程式の方が速く解ける」という観点からよさをとらえている子どもが最も多く(27.5%)，次いで「類型 2：方程式の方が手間が省ける」という観点からよさをとらえている子どもが多い(9.4%)。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型は，正答，準正答の他は「上記以外の解答」，「無解答」から成っている。したがって，「上記以外の解答」，「無解答」に該当する計 33.8%の子どもが「わからない」状態にある。この子どもたちは，方程式による解決方法に対して，正答にある「方程式による解決方法がもつ実際的な効果」を認識できず，また，準正答にみられる「方程式による解決方法に対する好感」をもつことができない状態であると考えられる。

9 報告書 p.117

②「方程式及び解の意味」について

次は，「連立二元一次方程式及び解の意味(中 2)」に関する問題[10](図 5)の例である。「主な評価の観点」は「数学への関心・意欲・態度」，「数学的な考え方」と分類されている。

(1) 「連立二元一次方程式及び解の意味」

【B[2]】

[2] 真由子(まゆこ)さんの学級では，下のアの連立方程式の解と同じ解をもつ連立方程式が，右のイ～オの連立方程式の中にあるかどうかを調べています。

ア $\begin{cases} x-2y=-1 \\ x+y=5 \end{cases}$

イ $\begin{cases} x-y=1 \\ x+y=8 \end{cases}$

ウ $\begin{cases} 2x-y=8 \\ x+y=5 \end{cases}$

エ $\begin{cases} 2x+3y=12 \\ 4x-5y=2 \end{cases}$

オ $\begin{cases} x+2y=5 \\ x-3y=-5 \end{cases}$

真由子さんは，ア～オの連立方程式を全部解いて，アの連立方程式の解と同じかどうかを調べようと考えました。

真由子さんの考えとは別の考えで調べることもできます。あなたならどのように考えますか。

真由子さんとは別の考えを□の中に書きなさい。

① 出題のねらい　「連立方程式の解の求め方を考え，それを説明することができる」

学習指導要領の内容　「数と式(4)ア」

主な評価の観点　「数学への関心・意欲・態度」「数学的な考え方」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体
◎	1	アの連立方程式を解いて，解($x=3$，$y=2$)をイからオの連立方程式に代入すると解答しているもの	29.1%
◎	2	イからオの連立方程式を解いて，解をアの連立方程式に代入すると解答しているもの	1.0%
◎	3	xまたはyを消去して，一元一次方程式にして比べると解答しているもの	0.4%
	4	真由子さんと同じ考えと解答しているもの	1.4%
◎	5	上記以外の適切な解答	3.1%
	9	上記以外の解答	12.9%
	0	無解答	52.0%
		通過率	33.6%

図 5 :「方程式及び解の意味」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は，「同じ解をもつ連立方程式の調べ方」である。

---

10 報告書 pp.114-116

そして，解答類型の正答の項目から，ここでは「ある連立方程式(A)と別の連立方程式(B)が同じ解をもつならば，連立方程式(A)で求めた解を別の連立方程式(B)に代入すると成り立つことをもとにした方法」や「x または y の一元一次方程式にして比べる方法」がわかることが期待されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[11]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
B2	同じ解をもつ連立方程式を調べる方法について，考えを書く。	関考	60	33.6

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「同じ解をもつ連立方程式の調べ方」がわかっている子どもは 33.6%で予想を大きく下回っており，そうしたわかり方をしている子どもは少ない。

また，わかり方の詳細については，解答類型とその反応率から，正答者の多く(33.6%のうちの 29.1%)が，「(類型 1)アの連立方程式と，イ～オの連立方程式について調べるときには，アを解いて，その解をイ～オに代入することで調べられる」というようにとらえていると特徴づけられる。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型は，正答の他は，「真由子さんと同じ考え」，「上記以外の解答」，「無解答」から成っている。したがって，正答以外の項目に該当する計 66.3%の子どもが「わからない」状態にある。「無解答」が 52.0%と際立って多いのが特徴であるが，これは「(連立)方程式の解」，「同じ解をもつ連立方程式」などが意味すること，つまり解の意味が十分にわかっていないために，「真由子さんの考え」以外の方法は見当もつかずにわからない状態であったと推測される。

---

[11] 報告書 p.114

③「方程式の立式」について

次は，「連立二元一次方程式の立式(中 2)」に関する問題[12](図 6)の例である。「主な評価の観点」は「数学的な表現・処理」と分類されている。

(2) 「連立二元一次方程式の立式」

【B 3 (1)】

3 (1)

1個80円のオレンジと1個120円のりんごを合わせて15個買い，100円の箱に入れてもらったら，代金の合計は1500円でした。

このとき，買ったオレンジとりんごの個数を求めるのに，次のように考えました。

(1) オレンジをx個，りんごをy個買ったとして，連立方程式をつくることにしました。
下のア，イの□の中にあてはまる式を書きなさい。

$$\begin{cases} \boxed{\text{ア}} = 15 \\ \boxed{\text{イ}} = 1500 \end{cases}$$

ア	
イ	

① 出題のねらい　「連立二元一次方程式を立式できる」
学習指導要領の内容　「数と式(4)イ」
主な評価の観点　「数学的な表現・処理」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体	（公立）	前回
◎	1	アが$x+y$，イが$80x+120y+100$と解答	56.9%	54.7%	60.1%
	2	アが$x+y$，イが$80x+120y$と解答	16.8%	17.5%	13.6%
	3	アが$x+y$，イが上記以外と解答しているもの	4.7%	4.8%	4.5%
	4	アが$x+y$以外，イが$80x+120y+100$と解答	1.4%	1.4%	
	9	上記以外の解答	11.5%	12.2%	14.8%
	0	無解答	8.7%	9.2%	6.9%
		通過率	56.9%	54.7%	60.1%

図 6 :「方程式の立式」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は，「数量の関係を連立二元一次方程式に表す仕方」である。

そして，問題の内容と解答類型の正答の項目から，この問題においては，「個数の関係と代金の関係を問題文から正しくとらえ，指定された x，y を使って正しく表現する仕方」がわかることが期待されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[13]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
B3(1)	連立二元一次方程式の立式をする。	表	60	56.9

[12] 報告書 pp.119-120
[13] 報告書 p.117

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「数量の関係を連立二元一次方程式に表す仕方」がわかっている子どもは 56.9％で，予想と同程度である。

わかり方の詳細やその多様性については，この解答類型から読み取ることはできなかった。

ウ．子どもがわからないところ

この問題の解答類型では，正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答として「類型 2：アが x+y，イが 80x+120y」，「類型 3：アが x+y，イが上記以外」，「類型 4：アが x+y 以外，イが 80x＋120y＋100」があげられている。この類型に対する反応率が，子どもたちが何をわからないのかを示唆している。

具体的には，「類型 2」の反応率は 16.8%で，誤答の中で最も高い割合で反応している。この誤答は，アの式は正しいが，イの式にあるべき「+100」が抜け落ちている。すなわち代金の関係をとらえる際に箱代を考慮に入れておらず，「代金の関係」についてわかっていないと判断できる。「類型 3」の誤答も，代金の関係についてわかっていないものであると考えられる。

これに対して，「類型 4」は，イの式は正しいがアの式が誤っている，つまり，代金の関係は正しくとらえられているが個数の関係が正しくとらえられていない誤答である。この反応率は 1.4%であり，誤答の中では比較的低い反応率である。

これらの結果は，この問題については，個数の関係をとらえることより代金の関係をとらえることの方に困難があることを示唆している。

④「方程式をつくる」ことについて

次は，「二次方程式をつくる(中 3)」ことに関する問題[14](図 7)の例である。「主な評価の観点」は「数量，図形などについての知識・理解」と分類されている。

(2)「二次方程式をつくる」

【A③(2)】

③(2) xについての二次方程式で，6と−3が解になる方程式を， $(x+a)(x+b)=0$ という形で□の中に書きなさい。

① 出題のねらい 「二次方程式の解意味及び因数分解による解法の原理を理解している」

学習指導要領の内容 「数と式(3)イ」

主な評価の観点 「数量，図形などについての知識・理解」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体	（公立）	前回
◎	1	$(x-6)(x+3)=0$ と解答しているもの $(x+3)(x-6)=0$ と左辺と右辺を入れ替えてもよい 以下同様。	53.9%	53.2%	51.6%
○	2	$x^2-3x-18=0$ と解答しているもの	1.2%	1.2%	1.5%
	3	$(x-6)(x+3)$，$x^2-3x-18$ と「$=0$」を落として解答しているもの	5.1%	5.1%	5.6%
	4	$(x+6)(x-3)=0$ と解答しているもの この式を展開したものも含む。以下同様	3.8%	3.9%	4.2%
	5	$(x+6)(x+3)=0$ と解答しているもの	0.5%	0.5%	0.6%
	6	$(x-6)(x-3)=0$ と解答しているもの	0.2%	0.2%	0.2%
	7	$(-6+a)(3+b)=0$ と解答しているもの	0.5%	0.5%	0.7%
	8	$(6+a)(-3+b)=0$ と解答しているもの	1.2%	1.2%	1.5%
	9	上記以外の解答	9.4%	9.5%	10.0%
	0	無解答	24.2%	24.8%	24.1%
		通過率	55.1%	54.3%	53.1%

図 7 :「方程式をつくる」ことについて

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から，ここでわかってほしい事柄は，「二次方程式の解の意味及び因数分解による解法の原理」である。

そして，解答類型の正答の項目から，「x についての二次方程式で，6 と−3 が解になる方程式は，(x−6)(x＋3)＝0（またはそれを入れ替えたもの）で表される」ことがわかることが期待されている。

また，準正答の項目には，「類型 2 : x^2−3x−18＝0」とある。問題文では「(x＋a)(x＋b)＝0 という形で□の中に書きなさい」と指示されているが，この式は，(x−6)(x＋3)＝0（またはそれを入れ替えたもの）の左辺が展開された形になっている。しかし，ここではこの表現も，「肝心なことはわかっている」ものと判断さ

[14] 報告書 pp.178-179

れる。

正答と準正答とは，「問題文で指示した形にしたがって表現しているかどうか」で区別される。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[15]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
A3(2)	6 と－3 を解にもつ二次方程式を(x＋a)(x＋b)＝0 の形で表す。	知	55	55.1

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「二次方程式の解の意味及び因数分解による解法の原理」がわかっている子どもは 55.1％で，予想と同程度である。

また，わかり方の詳細については，正答者(準正答を含む)の多く(55.1%のうちの 53.9%)が正答(類型 1)にある仕方でとらえていることから，アに示した期待されるとおりのわかり方で「二次方程式の解の意味及び因数分解による解法の原理」がわかっている子どもがほとんどである。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型では，正答，準正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答の類型が多数(類型 3～8)示されている。

誤答の中では「類型 3 :『＝0』を落としている」の反応率が最も高い(5.1%)。これは特に二次方程式の因数分解による解法の原理が十分にわかっていないものと推測される。以下，類型 4~8 の誤答からは「二次方程式の解の意味」と「因数分解による解法の原理」の両方について理解が十分でないことが推測される。

（２）図形に関する調査結果の分析例

次は，図形に関する調査結果の分析例である。報告書に掲載されている問題と評価の観点とのバランスから，中学 1 年から 2 例，中学 2 年から 1 例，中学 3 年から 1 例を取り上げる。

①「三平方の定理の応用」について

まず,「三平方の定理の応用(中 3)」に関する問題[16](図 8)の例である。「主な評価の観点」は「数学への関心・意欲・態度」,「数学的な考え方」と分類されている。

[15] 報告書 p.117
[16] 報告書 pp.206-207

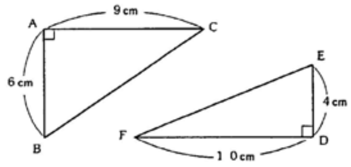
(1) 「三平方の定理の応用(1)」

【B⑦】

⑦

2つの直角三角形ABC, DEFがあります。直角をはさむ2辺の長さはそれぞれ9 cm, 6 cmと10cm, 4 cmです。

信二さんは，斜辺BCの長さと斜辺EFの長さを比較することにしました。そこで，直角をはさむ2辺の長さがそれぞれ9 cm, 6 cmと10cm, 4 cmである2つの直角三角形を実際にかいて，斜辺BC, EFの長さを測ってみました。



測定した結果は，どちらも10.8cmでした。

信二さんは，この測定結果から，「斜辺BCの長さと斜辺EFの長さは等しい。」と判断しました。

あなたは，信二さんの判断をどう思いますか。下のア，イ，ウの中から1つ選んで，□の中の記号を○で囲みなさい。また，その理由も□の中に書きなさい。

ア 正しい

イ 正しくない

ウ どちらともいえない

ア	イ	ウ	(1つを○で囲む)
理由			

① 出題のねらい　「2つの直角三角形の斜辺の長さが等しいかどうかを判断する根拠として三平方の定理を用いることができる」

学習指導要領の内容　「図形(2)ア」

主な評価の観点　「数学への関心・意欲・態度」「数学的な考え方」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体
	1	アを選択し 「測定値が同じだから長さは等しい」と解答しているもの	7.9%
	2	アを選択し 上記1以外の解答（理由の無解答を含む）	8.5%
◎	3	イを選択 「三平方の定理を使って長さを求めると，測定の結果と違うから」のように解答しているもの	46.2%
◎	4	イを選択し 「測定値には誤差がある」（いくら正確に測定しても正しい判断はできない）のように解答しているもの	3.2%
	5	イを選択し 理由がかいてあるが正しくないもの（理由の無解答を含む）	16.0%
	6	ウを選択し 「三平方の定理を使って長さを求めると，測定の結果と違うから」のように解答しているもの	2.7%
	7	ウを選択し 「測定値には誤差がある」（いくら正確に測定しても正しい判断はできない）のように解答しているもの	1.1%
	8	ウを選択し 上記6，7以外の解答（理由の無解答を含む）	5.2%
	9	上記以外の解答	1.2%
	0	無解答	8.0%
		通過率	49.4%

図8：「三平方の定理の応用」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は，「三平方の定理を利用した長さの比べ方」である。

そして，解答類型の正答の項目から，「三平方の定理を利用して計算によって長さを求めて比べることで，確実な結論を得ることができる」ことがわかることが期待されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[17]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
B7	直角をはさむ 2 辺の長さが異なる 2 つの直角三角形の斜辺の長さを測定によって等しいとする判断についてその理由を書く	関考	45	49.4

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「三平方の定理を利用した長さの比べ方」がわかっている子どもは 49.4%で，予想と同程度である。

また，わかり方の詳細については，解答類型とその反応率から，正答者の多く(49.4%のうち，類型 3 が 46.2%)が三平方の定理を使うことを明確に意識したわかり方をしている。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型では，正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答の類型が多数示されている。類型は，信二さんの判断に対して「ア：正しい」，「イ：正しくない」，「ウ：どちらともいえない」のいずれを選択しているか，そして，その理由をどのように述べているかの組み合わせで構成されている。

誤答の中では「類型 5：イを選択し，正しい理由がない」ものの反応率が最も高い(16.0%)。比較の対象となっている長さが直角三角形の辺の長さであることと，それは三平方の定理を使って計算で求められることへの認識や関連付けが十分図られていないことが原因として考えられる。また，「ア：正しい」を選択した割合(類型 1 と 2 の合計)が 16.4%と多い。測定値の誤差に関する認識，また，求める対象(理想化された直角三角形の辺の長さ)と求める方法(実際にかいて実測する)との整合性に関する認識が十分でないものと思われる。

[17] 報告書 p.205

②「図形の証明」について

次は,「合同条件を用いて図形の証明をする(中 2)」ことに関する問題[18](図 9)の例である。「主な評価の観点」は「数学的な考え方」と分類されている。

(2)「合同条件を用いて図形の証明をする」

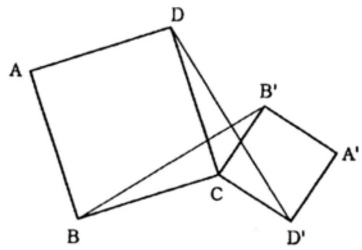
【C8(1)】

(1) 右の図のように3点B，C，D′が一直線上にないときにも

BB′＝DD′

という関係が成り立ちます。

その理由を□の中に書きなさい。



① 出題のねらい 「図形の性質を証明できる」

学習指導要領の内容 「図形(1)ウ」

主な評価の観点 「数学的な考え方」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

		解答類型	全体	（公立）	前回A7(2)
◎	1	△BCB′と△DCD′が合同になること，及び(△BCB′と△DCD′について BC＝CD，CB′＝CD′，∠BCB′＝∠DCD′により 2辺とその間の角がそれぞれ等しいので △BCB′≡△DCD′など）とその理由を解答しているもの	31.5%	29.2%	26.9%
○	2	△BCB′と△DCD′が合同になるからと，解答しているもの	4.3%	4.3%	8.0%
○	3	一方の三角形を点Cのまわりに回転させているからと，解答しているもの	0.3%	0.3%	0.3%
	4	一方の正方形を点Cのまわりに回転させているからと，解答しているもの	0.9%	0.9%	1.3%
○	5	2組の辺とその間の角が等しいからと，解答しているもの	0.9%	1.0%	2.9%
	6	測ると等しいからと，解答しているもの	0.1%	0.1%	
	7	等しくみえるからと，解答しているもの	0.8%	0.8%	
	9	上記以外の解答	18.1%	18.5%	27.6%
	0	無解答	43.1%	44.9%	33.0%
		通過率	37.0%	34.9%	38.1%

図 9 :「図形の証明」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は,「(三角形の合同条件を用いた)図形の性質の証明の仕方」である。

そして，解答類型の正答の項目から,「三角形の合同に着目して図形の性質を証明する具体的な仕方」がわかることが期待されている。

また, この問題には準正答の項目が 3 つ示されている。1 つ目は「類型 2 : △BCB

[18] 報告書 pp.132-133

´と DCD´が合同になるから」という項目で，着目すべき 2 つの三角形はどれかを指摘したものである。2 つ目は「類型 3：一方の三角形を点 C のまわりに回転させているから」という項目で，いわば図形を「動的」に見ることで，着目すべき 2 つの三角形を「一つの三角形の移動前と移動後」ととらえた見方である。3 つ目は「類型 5：2 組の辺とその間の角が等しいから」という項目で，対象となる具体的な三角形は明示されていないが，着目すべき 2 つの三角形の合同を示す際に該当する合同条件を示したものである。これらの解答はいずれも，肝心なこと，ここでは「2 つの三角形の合同に着目すべきこと」はわかっているものと判断される。

正答と準正答とは，「2 つの三角形が合同であることを，具体的に辺や角の相当関係をあげて示しているか」で区別されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[19]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
C8(2)	合同条件を用いて証明する	考	50	37.0

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「(三角形の合同条件を用いた)図形の性質の証明の仕方」がわかっている子どもは 37.0％で予想を大きく下回っており，そうしたわかり方をしている子どもは少ない。

また，わかり方の詳細については，正答(類型 1)と準正答の類型 2 を合計した反応率(35.8%)で正答者の多くを占め，両者とも「△BCB´と DCD´」を示す点で共通していることから，正答者の多くはこの 2 つの三角形の合同に着目する仕方で図形の性質の証明の仕方をとらえている。また，類型 3 のような「動的」なとらえ方をする子どもも少ない(0.3%)が存在する。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型では，正答，準正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答の類型がいくつか設定されている(類型 4,6,7)。

このうち，「類型 4：一方の正方形を点 C のまわりに回転させているから」(反応率 0.9%)は，図形を「動的」にとらえているが，対象の 2 つの線分を，(対応する)2 つの三角形の辺という観点から見ることができていないと思われる。類型 6,7 は，「関係が成り立つことの理由の説明，証明」が求めるものは何かについての理解，いわば証明の意義の理解が十分でないと思われる。

この問題で顕著なのは，「無解答」が 43.1％と多いことである。問題そのものがわからなかった，あるいは，問題はわかっても何を書けばよいのかが全くわからなかったといった状況が推測される。

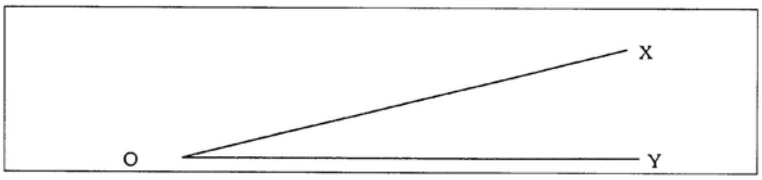
[19] 報告書 p.130

③「作図」について

次は,「基本的な作図(中 1)」に関する問題[20](図 10)の例である。「主な評価の観点」は「数学的な表現・処理」と分類されている。

(1)「基本的な作図」
【C⑪(2)】

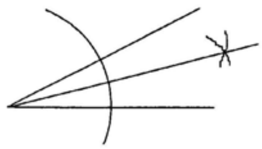
⑪ 次の各問いに答えなさい。
(2) 定規とコンパスを使って,下の図の∠XOYの二等分線を作図しなさい。
作図に使った線は,消さずに残しておきなさい。



① 出題のねらい　「角の二等分線を作図することができる」
学習指導要領の内容　「図形(1)ア」
主な評価の観点　「数学的な表現・処理」

② 解答類型とその反応率(◎は正答,○は準正答)

		解答類型	全体	(公立)	前回A10
◎	1	コンパスと定規を使って,正しく作図のしているもの	79.4%	79.0%	82.1%
○	2	下の図のように,コンパスと定規を使わず解答しているもの(理屈は正しいもの)	1.4%	1.3%	1.0%
○	3	上記以外の方法で正しそうな図をかいているもの(たとえば,ものさしを使ったり,用紙を折ったりするなど)	1.3%	1.4%	
	4	下の図のように,コンパスで点をとったが,これを角の頂点と結んでいないもの	0.3%	0.3%	
	9	上記以外の解答	8.6%	8.7%	9.7%
	0	無解答	8.9%	9.4%	7.1%
		通過率	82.2%	81.6%	83.1%



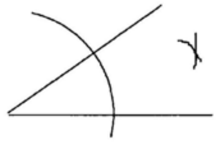


図 10:「作図」について

ア.子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から,ここでわかってほしい事柄は,「角の二等分線の作図の仕方」である。

そして,解答類型の正答の項目から,「作図道具を用いて,正しい手順で作図する仕方」がわかることが期待されている。

---

[20] 報告書 pp.62-63

この問題では，準正答の項目が 2 つ示されている。1 つ目は「類型 2：コンパスと定規を使わずに理屈は正しく解答しているもの」であり，作図道具を使っていないことから，紙面にかき表されたものは実際の角の二等分線と比べ正確さを欠くが，手順としては正しい作図手順を理解していることが読み取れるものである。ここでは，肝心なことは，「角の二等分線の作図の仕方の理屈がわかる」ことであると考えられている。

2 つ目は「類型 3：類型 1，2 以外の方法で正しそうな図をかいているもの」である。「用紙を折ったりする」といった例示がされていることから，「角の二等分線の作図の仕方」がわかっている状態は，必ずしも類型 1,2 の仕方でわかっていることで判断されるわけではなく，他の可能性もここでは認められている。

正答と準正答とは「作図道具を用いているか」，「(教科書や授業で)学習した作図手順(類型 1,2)の理屈が示されているか」で区別される。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[21]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
C11(2)	角の二等分線の作図	表	75	82.2

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「角の二等分線の作図の仕方」がわかっている子どもは 82.2%で，予想を大きく上回っている。

また，わかり方の詳細については，正答者(準正答を含む)の多く(82.2%のうちの 79.4%)が正答(類型 1)にある仕方でとらえていることから，アに示した期待されるとおりのわかり方で「角の二等分線の作図の仕方」がわかっている子どもがほとんどである。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型では，正答，準正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答の類型として「類型 4：コンパスで点をとったが，角の頂点と結んでいないもの」があげられており，これに該当している子どもがいる(0.3%)。作図に用いる道具や手順は記憶していて，それを再現することはできるが，根本の目的である「角の二等分線を作図すること」への意識や理解が十分でないものと思われる。手順は覚えているが，それが何を意味するのかはわかっていない状態の子どもがいる可能性が示唆される。

わからなかった子どもたちの中で最も多い反応は，無解答(8.9%)である。「∠XOY の二等分線を作図しなさい」という問題の意味そのものが読み取れない，または，作図の手順を全く覚えていないなどといった状態が推測される。

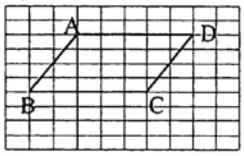
[21] 報告書 p.62

④「図形の概念」について

次は,「点対称(中 1)」に関する問題[22](図 11)の例である。「主な評価の観点」は「数量・図形などについての知識・理解」と分類されている。

⑵ 「点対称」
【B10⑴】

10 点対称な図形について，次の各問いに答えなさい。
⑴ 下の平行四辺形ABCDは，点対称な図形です。対称の中心を見つけなさい。見つけるのに使った線は，消さずに残しておきなさい。

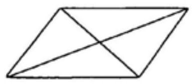


① 出題のねらい ⑴「対称の中心について理解している。」
学習指導要領の内容 「図形⑴イ」
主な評価の観点 ⑴「数量，図形などについての知識・理解」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答） 全体

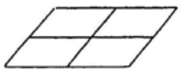
◎ 1 下の図（図ア）のような解答をしているもの 66.9%

図ア

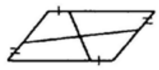


◎ 2 下の図（図イ，図ウ）のような解答をしているもの 4.7%

図イ

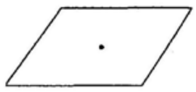


図ウ



○ 3 下の図(図エ)のように見当でほぼ正しい位置に点を記しているもの 4.0%

図エ



9 上記以外の解答 10.1%
0 無解答 14.3%
通過率 75.5%

図 11 :「図形の概念」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から，ここでわかってほしい事柄は,「対称の中心の具体的な位置」である。

そして，解答類型の正答の項目から,「明確に 1 点に定める仕方で対称の中心の位置がわかる」ことが期待されている。

また，準正答の項目には,「見当でほぼ正しい位置に点を記しているもの」とある。調査問題の図は方眼上に示されているので，その周囲のマス目の関係から,

[22] 報告書 pp.66-67

多少のずれはあったとしても「対称の中心の具体的な位置」を，いわば「直観的にわかっている」と判断するものと考える。

正答と準正答とは，「明確に1点に定める仕方で位置を決めているか」で区別される。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[23]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
B10(1)	対称の中心について理解しているかどうかをみる	知	70	75.5

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「対称の中心の具体的な位置」がわかっている子どもは 75.5%で，予想を上回っている。

また，わかり方の詳細については，解答類型とその反応率から，「(類型 1)2 本の対角線の交点」としてとらえている子どもが圧倒的に多い(66.9%)。また，「(類型 2)平行四辺形を，対角線以外で合同に二分する直線を 2 本引いた交点」ととらえる子ども(4.7%)や，直観的にとらえている子ども(類型 3，4.0%)もいる。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題の解答類型は，正答，準正答の他は「上記以外の解答」，「無解答」から成っている。したがって，「上記以外の解答」，「無解答」に該当する計 24.4%の子どもが「わからない」状態にある。この子どもたちは，対称の中心の具体的な位置について，直観的にもとらえることができない状態である。原因としては，「点対称」の概念や「対称の中心」が表す意味の理解が十分でないことが考えられる。

（３）関数に関する調査結果の分析例

最後は，関数についての調査結果の分析例である。報告書に掲載されている問題と評価の観点とのバランスから，中学 1 年から 1 例，中学 2 年から 2 例を取り上げる。

①「直線の交点を求める方法のよさ」について

まず，「直線の交点を求める方法のよさ(中 2)」に関する問題[24](図 12)の例である。「主な評価の観点」は「数学への関心・意欲・態度」，「数量，図形などについての知識・理解」と分類されている。

---

[23] 報告書 p.65
[24] 報告書 pp.147-148

(3) 「2直線の交点を求める方法のよさを説明すること」

【B 9 (1)】

9　右の図1の2直線ア，イの交点の座標を求めるのに，孝（たかし）さん，明美（あけみ）さんはそれぞれ次のようにして求めようとしました。

孝さんの考え方

> 図2のように，方眼と直線をかきくわえて，交点の座標を求めようとした。

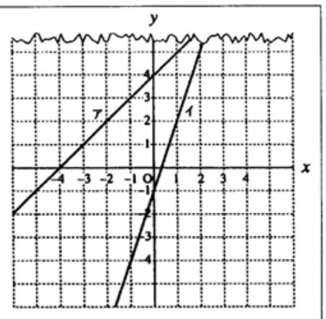


図1

明美さんの考え方

> それぞれの直線の式を求めて，連立方程式を解いて交点の座標を求めようとした。

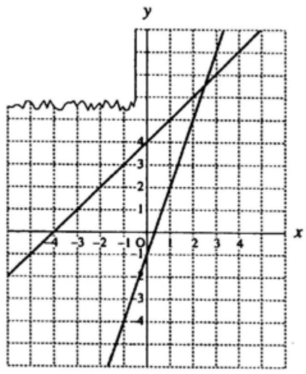


図2

(1)　孝さん，明美さんの考え方がよい理由をそれぞれア～エの中から1つ選び，□の中に記号を書きなさい。

理由　ア　図をかかなくてもすむから
　　　イ　計算しなくてもすむから
　　　ウ　およその見当がつきやすいから
　　　エ　正確に求められるから

孝さん
理由 □

明美さん
理由 □

① 出題のねらい　「直線の交点を求める方法のよさを説明することができる」

学習指導要領の内容　「数量関係(2)ア」

主な評価の観点　「数学への関心・意欲・態度」
「数量，図形などについての知識・理解」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

孝さん

			全体
	1	アと解答しているもの	3.8%
○	2	イと解答しているもの	42.7%
◎	3	ウと解答しているもの	38.1%
	4	エと解答しているもの	10.5%
	9	上記以外の解答	0.2%
	0	無解答	4.6%
		通過率	80.8%

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

明美さん

			全体
○	1	アと解答しているもの	18.3%
	2	イと解答しているもの	3.3%
	3	ウと解答しているもの	6.1%
◎	4	エと解答しているもの	67.3%
	9	上記以外の解答	0.3%
	0	無解答	4.7%
		通過率	85.6%

図 12 :「直線の交点を求める方法のよさ」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から，ここでわかってほしい事柄は，「直線の交点を求める方法のよさ」である。

そして，解答類型の正答の項目から，「グラフによる方法は，およその見当がつきやすい」，「直線の式を求めて連立方程式を解いて求める方法は，正確に求められる」ことがわかることが期待されている。ここに示されるよさは，その方法が持つ本来的なよさである。

この問題では，準正答の項目が示されており，グラフによる方法については「計算しなくてもすむ」，連立方程式による方法については「図をかかなくてもすむ」ことがあげられている。正答が本来的なよさであるのに対して，準正答は処理手順に目が向けられたものであるが，これも「よさ」としてここでは認められている。

正答と準正答とは「方法がもつ本来的なよさに対する認識の有無」によって区別されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[25]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
B9(1) 孝さん	2 直線の交点を求める方法のよさを説明することができる。	関知	60	80.8
B9(1) 明美さん	同上	関知	60	85.6

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「直線の交点を求める方法のよさ」がわかっている子どもは，「グラフによる方法(孝さん)」については 80.8%，「連立方程式による方法(明美さん)」については 85.6%で，共に予想を大きく上回っている。

また，わかり方の詳細については次のような特徴がある。「グラフによる方法」のよさは，「およその見当がつきやすい(正答)」ととらえる子どもの割合(38.1%)よりも，「計算しなくてもすむ」ととらえている子どもの割合(42.7)の方が多い。また，「連立方程式による方法」のよさは，「正確に求められる」こととしてとらえている子どもが多い(67.3%)。

ウ．子どもたちがわからないところ

誤答にみられる特徴として，「グラフによる方法のよさ」について，「エ：正確に求められる」を選んだ子どもが 10.5%いることがあげられる。調査問題中に示された図 2 のグラフは，格子点上で交わっておらず，交点座標は明らかではない。

---

25 報告書 p.144

しかし，子どものそれまでの学習の中では，交点が格子点上にある場合から交点座標を読み取る経験を数多く経てきている。そうした経験から，いつでもグラフによる方法で正確に求められるものと誤解している子どもがいると推測される。

②「比例のグラフの読み取り」について

次は,「比例のグラフの読み取り(中 1)」に関する問題[26](図 13)の例である。「主な評価の観点」は，設問(1)「数学的な表現・処理」，設問(2)「数学的な考え方」と分類されている。

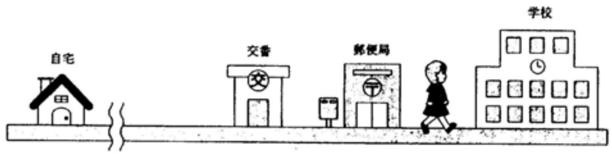
以下，設問(1)について②-1，設問(2)について②-2 として述べる。

---

[26] 報告書 pp.80-82

⑴ 「具体的な事象の中にある比例の関係」
【C⑩⑴，⑵】

⑩ 貴子（たかこ）さんは自宅から交番の前を通り，郵便局の前を通って学校まで同じ速さで歩いていきます。

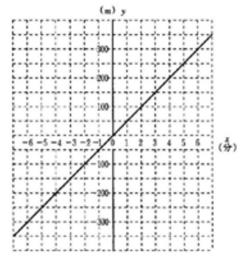


右の図は，郵便局の前を通過してx分後の郵便局からの道のりをymとして，グラフで表したものです。

貴子さんは，郵便局の前を通過して３分後には，郵便局から150m離れた地点にいます。

⑴ 郵便局の前を通過して５分後には，郵便局から何mの地点にいますか。□の中に書きなさい。

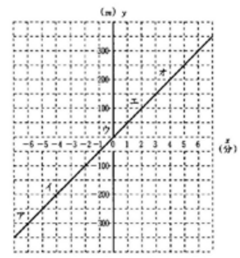
□m (17



⑵ 貴子さんは，交番から郵便局まで歩くのに４分かかりました。

貴子さんが交番の前にいたのは，グラフ上のどの点に表されていますか。右の図のア～オの中から１つ選んで，その記号を□の中に書きなさい。

□ (18



① 出題のねらい　⑴「具体的な事象の中にある比例の関係について，グラフから状況をよみとることができる」
⑵「具体的な事象の中にある比例の関係について，グラフ上の点の意味を場面に応じてとらえる」

学習指導要領の内容　「数量関係⑵」

主な評価の観点　⑴「数学的な表現・処理」
⑵「数学的な考え方」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

				全体
⑴	◎	1	250と解答しているもの	84.9%
	○	2	およそ250と解答しているもの	0.1%
		3	200と解答しているもの	0.7%
		4	300と解答しているもの	0.6%
		5	400と解答しているもの	0.9%
		6	−250と解答しているもの	0.1%
		9	上記以外の解答	5.5%
		0	無解答	7.3%
			通過率	84.9%

解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

				全体
⑵		1	アと解答しているもの	0.9%
	◎	2	イと解答しているもの	32.4%
		3	ウと解答しているもの	10.5%
		4	エと解答しているもの	11.7%
		5	オと解答しているもの	36.7%
		9	上記以外の解答	0.5%
		0	無解答	7.3%
			通過率	32.4%

図 13：「比例のグラフの読み取り」について

②-1　グラフの点の値の読み取り（設問１）について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は，「具体的な事象と照らしたグラフの点の値の読み取り方」である。

そして，問題の内容と解答類型の正答の項目から，「具体的な事象に該当する x とそれに対応する y の値の組のグラフからの読み取り方」がわかることが期待されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[27]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
C10(1)	グラフから地点をよみとる	表	65	84.9

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「グラフからの状況の読み取り方」がわかっている子どもは 84.9%で，予想を大きく上回っている。

また，わかり方の詳細については，正答，準正答ともに「250」を読み取っている点で共通していることから，問題文中の「5 分」と x 軸の「5」，それに対応するグラフ上の点の y 座標である「250」を正しく読み取り解釈するという仕方でわかっていると考えられる。

ウ．子どもたちがわからないところ

誤答の中では「無解答」の反応率が最も高い(7.3%)。基本的なグラフの読み書き能力が十分ではない，あるいは，示された具体的な事象とグラフとを関連付けてみることができないために手つかずになったものと考えられる。

②-2　グラフの点の意味の読み取り（設問２）について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述及び問題の内容から，ここでわかってほしい事柄は，「具体的な事象と照らしたグラフ上の点の意味」である。

そして，問題の内容と解答類型の正答の項目から，「基準点をもとにした具体的な事象における位置関係のとらえ方」がわかることが期待されている。

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[28]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
C10(2)	地点を示すグラフ上の点を選ぶ	考	55	32.4

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「具体的な事象と照らしたグラフ上の点の意味」がわかっている子ども

---

[27] 報告書 p.80
[28] 報告書 p.80

は 32.4％で予想を大きく下回っており，期待するわかり方をしている子どもは少ない。

わかり方の詳細やその多様性については，この解答類型から読み取ることはできなかった。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題では，「上記以外の解答」，「無解答」の他は，グラフ上に具体的に示された点である「ア」から「オ」が類型とされている。正答は「イ」(反応率 32.4%)であるが，それを上回る反応率(36.7%)で「オ」が解答されているのが特徴である。「オ」は x 座標が「4」を示した点である。問題文中に「4 分」と書かれていることから短絡的に判断したのであろう。何を基準とするか(原点にあたる建物は何か)によって，グラフ上の点の意味が変わることがわかっていないと思われる。また，「ウ」，「エ」の誤答がそれぞれ 1 割程度あり，「オ」の誤答と含めて座標平面の第Ⅰ象限を解答する誤答が多い(合計で 58.9%)ことも特徴である。x や y の値が負の範囲にある場合の点の意味を，現実事象と照らしてどう読み取ればよいのかがわからない状態であることも考えられる。

③「一次関数の表と式」について

次は，「一次関数の表と式(中 2)」に関する問題[29](図 14)の例である。「主な評価の観点」は「数量，図形などについての知識・理解」と分類されている。

(2)「一次関数の表と式」

【C 9】

9　英樹（ひでき）さんは，下のような，一次関数を学習したときのメモの一部を見つけました。そこで，このメモからxとyの関係がどのような式で表せるかを考えました。

このxとyの関係を表す式を下のア～オの中から1つ選び，□の中に記号を書きなさい。

一次関数の

x	1	
y	−2	−5

この表から求めた式は　$y=$

変化の割合は，−3である。

ア　$y=3x+1$

イ　$y=-3x-2$

ウ　$y=-2x-5$

エ　$y=-2x-3$

オ　$y=-3x+1$

① 出題のねらい　「条件をもとに一次関数の式を求めることができる」

学習指導要領の内容　「数量関係(2)ア」

主な評価の観点　「数量，図形などについての知識・理解」

② 解答類型とその反応率（◎は正答，○は準正答）

			全体
	1	ア　と解答しているもの	3.7%
	2	イ　と解答しているもの	15.3%
	3	ウ　と解答しているもの	8.0%
	4	エ　と解答しているもの	13.7%
◎	5	オ　と解答しているもの	55.5%
	9	上記以外の解答	0.1%
	0	無解答	3.8%
		通過率	55.5%

図 14 :「一次関数の表と式」について

ア．子どもにわかってほしい事柄

出題のねらいの記述から，ここでわかってほしい事柄は，「条件をもとにした一次関数の式の求め方」である。

そして，問題の内容と解答類型の正答の項目から，「変化の割合と，1 組の x,y の値をもとにした正しい式の求め方」がわかることが期待されている。

[29] 報告書 pp.141-142

イ．子どものわかり方

この問題の設定通過率，通過率は次のとおりである。[30]

問題番号	問題の概要	観点	設定通過率	通過率
C9	不十分な表から一次関数の式を求めることができる	知	65	55.5

全体傾向としては，設定通過率と通過率の比較から，アに示した期待されるわかり方で「条件をもとにした一次関数の式の求め方」がわかっている子どもは55.5％で予想を若干下回っており，そうしたわかり方をしている子どもは多いとはいえない。

また，わかり方の詳細については，一次関数の一般式 y=ax+b の a にあたる数が「変化の割合(－3)」であり，そうしてできる y=－3x+b の式に x=1，y=－2 を代入することで b にあたる数の「+1」を得ることができることがわかっていると推測される。

ウ．子どもたちがわからないところ

この問題では，正答，「上記以外の解答」，「無解答」の他に，予想される誤答として 4 つの式(類型 1~4)が示されている。そのうち，「イ：y=－3x－2」の反応率が誤答の中では最も多い(15.3%)。これは，問題文中のメモにある「変化の割合(－3)」が一次関数の一般式 y=ax+b の a にあたる数であることはわかっているが，他の情報をもとに正しく b にあたる数を求める仕方がわからないものと考えられる。次いで「エ：y=－2x－3」の反応率が高い(13.7%)。これは，メモにある「変化の割合(－3)」を b(切片)ととらえ違えているものと思われる。次いで「ウ：y=－2x－5」(反応率 8.0%)であるが，この式に見られる－2，－5 は，メモにある表の y の値と一致する。目に付いた数値を機械的に一般式に当てはめたものと考えられる。一次関数の式を求めるのに必要な条件は何かについての理解が十分でないと思われる。

５．まとめ

本稿では，教育課程実施状況調査(中学校数学)において，「わかる」ということがどのようにとらえられているのか，また，調査の結果から子どもの「わかり方」について具体的にどのようなことが読み取れるのか等について，報告書をもとに考察した。その結果についてまとめる。

まず，「子どもにわかってほしい事柄」としてどのようなものが考えられているかについて考察した。本調査では「ペーパーテストで調査を行うことが適当なもの」が調査対象とされているが，「数学への関心・意欲・態度」，「数学的な考え方」，

[30] 報告書 p.140

「数学的な表現・処理」,「数量，図形などについての知識・理解」のすべての観点に関して子どもにわかってほしい事柄があり，それらがペーパーテストで調査されていることが確かめられた。

次に，本調査における子どもの「わかり方」をとらえる方法について考察した。本調査では，調査問題ごとに設定通過率と解答類型が設けられ，それに対応する実際の反応率とが示されている。設定通過率を，本稿では「学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかると想定される子どもの人数の割合」と解釈し，設定通過率と実際の通過率との比較によって，学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている子ども割合を量的にとらえられると考えた。また，解答類型のうち，正答と準正答は「学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている」と判断される項目であり，そこには「教師が期待するわかり方」が反映されていると考えた。一方，誤答や無回答を含めたその反応率に「実際の子どものわかり方」が反映されているものと考え，これらの解答類型とその反応率によって個々の調査問題に対する子どものわかり方を質的にとらえられると考えた。なお，正答と準正答とは「肝心なことはわかっている」点で共通している一方，それらを区別する基準となる何かがあり，その何かが「わかる」の判断基準に加えられれば,「わかっている状態」と「わかっていない状態」が，あらためて区別されることになる。つまり，何を「肝心なこと」と考えるかによって,「わかる」ことの判断は変わるといえる。

また，解答類型に対する反応率は，子どもたちが「わからないところ」はどこなのかについての示唆を与えている。それは，解答類型のうちの誤答の項目の多くが，その問題の解決過程のどこでうまくいかなかったのかが予想できる内容となっているためである。誤答の項目によって，その子どもが「わからなかった」のは何かが推測できる部分が多くある。

これらの考察をもとに，調査結果から「子どものわかり方をとらえるための視点」を以下のように整理した。

- 出題のねらいや問題の内容をもとに「子どもにわかってほしい事柄」は何かを明確にする。
- 正答，準正答の項目をもとに,「学習指導要領が意図し期待しているわかり方」とは何かを把握する。
- 設定通過率と通過率の比較をもとに,「学習指導要領が意図し期待しているわかり方でわかっている子どもの全体傾向」を量的に把握する。
- 正答と準正答の反応率をもとに,「子どものわかり方の詳細」を質的に把握する。
- 誤答，無解答の類型とその反応率をもとに,「子どもたちがわからないところ」は何かを把握する。

この視点に基づいて，具体的に方程式と図形，関数に関する調査結果をもとに，「子どもにわかってほしい事柄」,「子どものわかり方」,「子どもがわからないところ」についての分析例を示した。

このように,「わかる」ことをどう考え，どうとらえるか，という視点で意識的に調査結果を見直してみることで，子どもにわかってほしい対象は何なのか，どのようにわかってほしいのか，そして，実際の子どものわかり方はどうであるのか，また，どこでわからなくなっているのか等，わかる授業を構築する上で重要な要素を抽出することができる。

わかる授業を具体的に計画するに当たっては，教師が子どもたちにわからせたい対象は何か，本稿でいう「子どもにわかってほしい事柄」を明確にしておくことが欠かせない。これを明確にしないままでは，教師も子どもも授業の中で目的を見失って迷走することになる。しかしながら，わからせたい対象を明確化する作業は，相当意識しないとできないことであることを，本稿を通じて筆者自身が感じたところである。ぼんやりとは授業のねらいを把握していても，あらためて,「この授業でわかってほしいことは何か」,「理想的にはどんなわかり方をして欲しいのか」,「すべての子どもに最低限わかってほしいこと(肝心なこと)は何か」と問われると，それを明確化するには相当意識的に授業のねらいを振り返り，分析する必要がある。そして，これはとても重要な作業であり，わかる授業をつくる上で欠かせないことである。また，授業中や授業後には「子どもたちは，実際にはどんなわかり方をするか」,「子どもがわからないことは何か」といった観点から子どもたちの学習を評価することも，わかる授業の一連の流れをつくる上で重要である。こうした日々の授業づくりにおいても，本稿で考察した「子どものわかり方をとらえるための視点」は役立てられるものと考える。

教育課程実施状況調査と同様の形式で，解答類型を設け，その反応率によって子どもたちの状況をとらえようとする調査は,「全国学力・学習状況調査(H19 年度～，文部科学省)」など他にもある。それらの調査結果の考察に，本稿で考察した視点を加味することで,「わかる授業の構築」のための多くの示唆を得ることができるものと考える。

引用文献・参考文献

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･中学校教育課程実施状況調査報告書－中学校数学－. ぎょうせい.

国立教育政策研究所教育課程研究センター. 平成 15 年度小･中学校教育課程実施状況調査の結果に関するホームページ
(http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h15/index.htm)

文部科学省 国立教育政策研究所(2008). 平成 19 年度 全国学力･学習状況調査【中

学校】報告書.
文部科学省 国立教育政策研究所(2008). 平成 20 年度 全国学力･学習状況調査【中学校】報告書.
国立教育政策研究所教育課程研究センター. 平成 21 年度全国学力・学習状況調査 調査結果についてのホームページ
(http://www.nier.go.jp/09chousakekka/index.htm)

第２節　学習の評価

評価の在り方について

長尾　篤志
国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部

目　次

要　約

教育評価の重要性については多言を要しないが，評価を評定をつけるものと誤解している教師は少なくない。教育評価については，教師の学力観を改善すること，形成的評価を実効させること，評定につながる総括的評価をどのように行うか具体的に提示することであると考える。

評価の機能と役割を考えると目標に準拠した観点別評価を行うことが適当である。この評価を行うに当たっていくつかの観点を設けることになるが，その際，学力モデルを意識しておくことが大切である。現行の学習指導要領下での評価の四観点は，広岡亮蔵の学力モデルとうまく対応している。また，目標に準拠した観点別評価は，評価規準の作成⇒指導と評価⇒総括的評価⇒評定　の流れで実施される。評定は，生徒の実現状況をみる一つの指標ではあるが，必要以上に重視しない方がよい。特に，「わかる」授業を行うためには，総括的評価に至るまでの過程が大切であり，指導と評価の一体化を進めることが重要である。さらに，評価活動を通して，自己評価を適切に

行わせることも重要である。

キーワード　相対評価　目標に準拠した観点別評価　中間評価　評定　自己評価

１．はじめに（評価の重要性）

現行の学習指導要領の実施に合わせ，評価は小学校から高等学校まで目標に準拠した観点別評価（以下，観点別評価という）が行われることになった。しかし，その趣旨を理解し，その趣旨に則って観点別評価が行われているとは言い難い現実も見聞する。その理由はいくつもあるだろうが，教師の評価に対する無理解もあるのではないか。

「人間は社会的動物である」と言われる。つまり，人間は，集団を作り，その集団の規範を作り，その中で日々の生活を営む存在である。したがって，ある集団で評価を行うとき，その集団の規範に照らして望ましいものが高い評価を得ることになる。誰もが，所属する集団から「望ましい」と判断されることを望むものであり，それゆえ高い評価を欲するものである。高い評価を得ることはその集団に深く受け入れられることであり,低い評価を得ることはその集団には受け入れ難いということでもある。人は集団に受け入れられることで成長するとすれば，評価の影響は非常に大きいということになる。教育評価では，特に，このような自覚が必要であろう。

相対評価は，人を一次元的に並べ，集団内の位置を示す評価である。ある視点からみて優秀な人を選びだす際には有用な評価であるが，人を育てるためにはあまり有用ではない。どうしても下位の人が存在するし，努力を続けても下位から抜け出せない人もいる。また，教育活動の改善に資する情報があまり得られず，指導において「がんばれ！」と励ますことが中心になる。近年，説明責任の重要性が指摘されているが，「どのような目標を置いて，どのような取組をし，成果や課題は何か」を説明する場合でも，相対評価は有用でない。

教育評価の目的と実施場面から，診断的評価，形成的評価，総括的評価に分けられる。評価とは，総括的評価を行い，評定をつけるものと誤解している教師は少なくない。今，教育評価を考えるとき，特に重要なことは，教師の学力観を改善すること，形成的評価を実効させること，評定につながる総括的評価をどのように行うか具体的に提示することであると考える。

２．基本的な考え方

(1) 指導と評価の一体化と評価の観点

教育評価の役割は,「指導を改善すること」,「生徒の自己実現に資すること」,「生徒を管理すること」とされるが，このうち,「生徒を管理すること」は学習状況等を指導要録に記録し，クラス分けや進路指導などに利用することで，中心となるの

は「指導を改善すること」と「生徒の自己実現に資すること」である。

先にも述べたように，相対評価は，集団での位置を示すものでこの二つの役割を果たすには適していない。この役割を満たすためには，評価を分析的に行い，実現状況の不十分な点を的確に把握するようにしなければならず，そのためには観点別評価を行うことが適切である。

観点別評価では，いくつかの観点を設けなければならない。観点が多いほど分析は詳細にできるが，観点が多ければ一人一人を評価するには無理があり現実的ではない。現行の学習指導要領下では，算数・数学科の目標を分析し，四つの観点を設けている。

表1　現行の評価の観点とその趣旨

小学校	算数への関心・意欲・態度	数理的な事象に関心をもつとともに，活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き，日常の事象の考察に進んで生かそうとする。
	数学的な考え方	算数的活動を通して，数学的な考え方の基礎を身に付け，見通しをもち筋道を立てて考える。
	数量や図形についての表現・処理	数量や図形についての表現や処理にかかわる技能を身に付けている。
	数量や図形についての知識・理解	数量や図形についての豊かな感覚をもち，それらの意味，性質などについて理解している。
中学校	数学への関心・意欲・態度	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。
	数学的な見方や考え方	数学的活動を通して，数学的な見方や考え方を身に付け，事象を数学的にとらえ，論理的に考えるとともに思考の過程を振り返り考えを深める。
	数学的な表現・処理	事象を数量，図形などで数学的に表現し処理する仕方や推論の方法を身に付けている。
	数量，図形などについての知識・理解	数量，図形などに関する基礎的な概念や原理・法則などについて理解し，知識を身に付けている。
高等学校	関心・意欲・態度	数学的活動を通して，数学の論理や体系に関心をもつとともに，数学的な見方や考え方のよさを認識し，それらを事象の考察に積極的に活用しようとする。
	数学的な見方や考え方	数学的活動を通して，数学的な見方や考え方を身に付け，事象を数学的にとらえ，論理的に考えるとともに思考の過程を振り返り多面的・発展的に考える。
	表現・処理	事象を数学的に考察し，表現し処理する仕方や推論の方法を身に付け，よりよく問題を解決する。
	知識・理解	数学における基本的な概念，原理・法則，用語・記号などを理解し，知識を身に付けている。

新学習指導要領でも，現行の算数・数学科の目標は基本的には踏襲されていることから，四つの観点を引き継いでよいと考える。ただ，高等学校の場合，表現・処

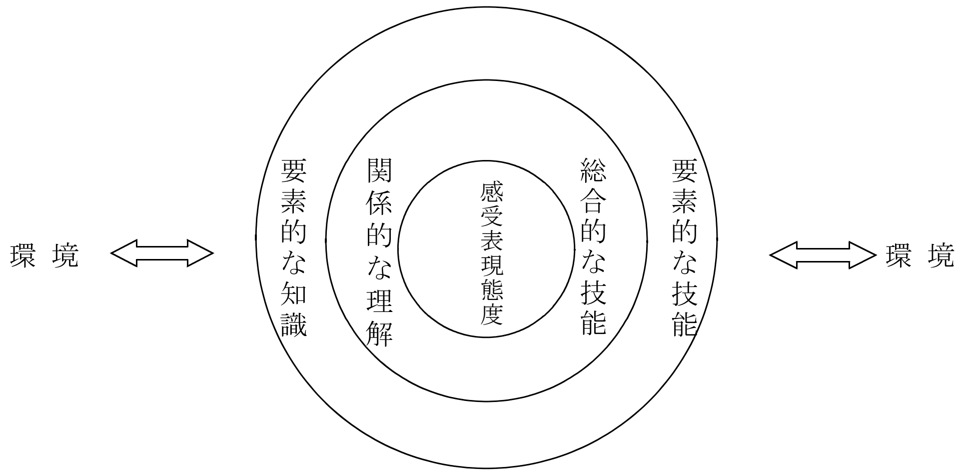
理と知識・理解を合わせて評価した方がよいこともある。例えば，記号についての理解をみるとき，一定の処理を伴うことがあるからであるが，観点別評価を実施する際工夫が必要である。

(2) 各観点と学力モデル

観点別評価を行うためには，学力モデルを意識しておくことが大切である。現行の四つの観点は，広岡亮蔵の学力モデルとうまく対応している。（なお，広岡亮蔵の学力モデルは，修正が加えられたものもある。また，学力モデルとしては勝田守一の学力モデルなどもよく知られている。）観点別評価を進めるために，今後，どのような学力モデルを想定するかが大きな課題である。

図１

広岡亮蔵の学力モデル



感受表現態度には，思考態度や操作態度を含む。

ただし，この学力モデルで考えるとき，関心・意欲・態度は，学習を通して他の観点のことがらを身に付けることによって育てられるととらえるべきである。例えば，高等学校の場合，観点の趣旨にある「数学的な論理や体系」は学習している内容に関するもので，二次関数を学習した際の評価で他の観点の評価は低いのに関心・意欲・態度の評価は高いということは考えにくい。

また，関心・意欲・態度として一つの観点でくくられているが，関心・意欲と態度はある程度区別してとらえることができる。数学の内容に関心や意欲を持たせる指導は大切であるが，そのような指導を通してどのような態度が身に付いたかを評価することがより大切であり，例えば，次のような態度は重視すべきである。

・事象の数学的な側面に注目し，課題の解決に数学を活用しようとすること
・物事を批判的に理解しようとすること
・発展的・統合的に考えを進めようとすること
・自分の考えを論理的，体系的に組み立てようとすること

(3) 配慮すべきこと

今回提案されている「わかる」授業を行うためのチェックリストは，具体の評価規準を作成する際に活用される。また，実際の指導場面において，指導を改善する際に有用なものである。

評価規準を作成する作業は，実際の指導場面を想定しながら行うものであり，教師の学力観の改善につながると考えられる。したがって，議論しながら評価規準を作成する作業は，より重視されてよい。

3．観点別評価を行う際の留意事項

まず，観点別評価を行う際の流れを確認しておく。観点別評価は以下のような流れで行われる。

評価規準の作成⇒指導と評価⇒総括的評価⇒評定

(1) 評価規準の作成

それぞれの内容について，観点の趣旨を踏まえ評価規準を作成する。評価規準は，教師の学力観が現れるものであり，評価規準の作成を通して教師の学力観を改善することが考えられる。評価規準は，実際の指導場面を想定しながら作成するが，今回の研究により，特に次のような点を重視し評価規準を作成するよう注意しておきたい。

・用語・記号を含め知識の意味理解を重視すること
・知識の関連を重視すること
・知識や技能の活用場面を重視すること

なお，評価規準の作成における一般的な注意は次のとおりである。

・単元ごとあるいは節ごとにすべての観点の評価規準がそろうようにすること
・評価規準は不必要に多くなったり，あまり細かくなったりしないようにすること
・分かりやすい表現になるようにすること
・日々の授業では，生徒の実態に応じ，より具体的な評価規準を準備すること

＜評価規準の具体例＞

数学Ⅰ　二次関数

ここでは，現行の観点を基に評価規準の具体例を示す。

表2　評価規準の具体例（二次関数）

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
【二次関数とそのグラフ】 ・二次関数とそのグラフについて関心をもち，調べようとする。	・二次関数の式とグラフを関係付けて考察することができる。	・二次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフと $y=ax^2$ のグラフの位置関係を調べることができる。	・二次関数の式やグラフの特徴について理解し，軸・頂点・上に凸などの基礎的な用語を身に付けている。
【二次関数の値の変化】 ・二次関数の値の変化に関心をもち，具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとする。	・二次関数の値の変化の様子について，グラフを用いて考察することができる。	・二次関数のグラフや式を用いて，二次関数の最大値・最小値を求めることができる。	・二次関数の最大値・最小値とその求め方について理解している。
【二次不等式】 ・二次不等式の解に関心をもち，二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めようとする。	・二次不等式の解を二次関数のグラフを用いて考察することができる。	・二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めることができる。	・二次不等式の解の意味を二次関数のグラフとの関係から理解している。

(2) 指導と評価

授業における評価は，指導と評価の一体化をいうとき特に重要である。多くは授業における生徒の様子やノートに記述された内容の観察などにより行われる。授業では常に観察が行われているが，やはり目標の実現状況は意識的に把握する必要がある。その際，何人かの生徒の実現状況が芳しくない時には簡単に記録しておくようにする。多くの生徒の実現状況が芳しくなければ，その後の授業展開を即座に改善しなければならない。

通常の授業観察による評価は指導の改善のために利用し,評定には結びつけない。

＜「わかる」授業で考慮すべきこと＞

「わかる」授業を行うために評価に関係して考慮すべきことを以下に列挙しておく。

・毎時間の授業では，先に掲載したような評価規準をブレークダウンして，どのような知識・技能を身に付けさせるか，どのような数学的な見方や考え方を身に付けさせるかを明確にし，目標を設定する。
・授業のどの場面で目標を実現し,それを何によって確認するかを明確にしておく。

・単元の最初には，その単元で何を学ぶかがわかるような課題を提示することが望ましい。
・言語活動を充実する工夫をする。

(3) 中間評価

ここでは，形成的評価と総括的評価の中間的な性格をもつ評価を中間評価と呼ぶことにする。通常の授業観察で「おおむね満足できる」と判断しているが，単元終了時あるいは節終了時などに評価規準に即して評価をすることとする。ペーパーテストで行われることが多いと考えるが，レポートや観察などでもよい。授業で把握した実現状況を確認し，実現状況が芳しくない生徒に対しては回復指導を考えるとともに，通常の授業観察による評価や指導の在り方を見直すことが大切である。なお，回復指導では，多くの問題を与え解かせるより，間違っている点を気付かせそれを修正することを中心にすべきである。

＜中間評価の具体例＞

ここでは，先に掲載した二次関数について，例えばペーパーテストでどのような問題を課すか，その具体例をあげる。中間評価は，指導したことがらが身に付いていることを確認することが目的であるので，指導に即した問題を課すようにある。なお，ここでは関心・意欲・態度についてもあげているが，関心・意欲・態度をペーパーテストだけで評価するのは適切ではない。

二次関数

【二次関数とそのグラフ】

① 関心・意欲・態度

・ 二次関数とそのグラフについて関心をもち，調べようとする。

＜評価問題＞

二次関数のグラフについて，いくつかの二次関数のグラフを比較したり，一次関数のグラフと比較したりして，気付くことをあげてみよう。（必要に応じてグラフを例示する。）

② 数学的な見方や考え方

・ 二次関数の式とグラフを関係付けて考察することができる。

＜評価問題＞

次のような二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフがある。このとき，次の値の符号は＋，－，０のいずれになるかを答えなさい。また，その理由を述べなさい。（具体的なグラフを与える）

a	
b	
c	
$a+b+c$	
$9a-3b+c$	

③　表現・処理

・　**二次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフと $y=ax^2$ のグラフの位置関係を調べることができる。**

＜評価問題＞

$y=3x^2+6x+4$ のグラフは，$y=3x^2$ のグラフを x 軸方向に（　　　），y 軸方向に（　　　）移動したものである。

④　知識・理解

・　**二次関数の式やグラフの特徴について理解し，軸・頂点・上に凸などの基礎的な用語を身に付けている。**

＜評価問題＞

（ア）次の中から，y が x の関数にならないもの，y が x の二次関数になるものをそれぞれ選びなさい。

1. ある駐車場の駐車時間は，250 円で 1 時間まで，その後 100 円加算するごとに 30 分ずつ延長される。この駐車場に駐車し，駐車料金を x 円支払ったときの駐車時間を y 分とする。
2. 面積が 10cm ^{2} の三角形において，底辺の長さを x cm，高さを y cm とする。
3. 30 ℓの水が入る水槽に 5 ℓの水が入っている。この水槽に毎分 4 ℓずつ水を入れ水槽がいっぱいになったら水を止める。この水槽に水を入れ始めて x 分後の水槽の水の量を y ℓとする。
4. 半径が x cm の円の面積を y cm ^{2} とする。

（イ）次の中から，二次関数のグラフの特徴を正しく述べたものを選びなさい。

1. グラフは直線である。
2. グラフは対称軸をもつ。
3. グラフは頂点をもつ。
4. グラフは必ず x 軸と交わる。

5.　x の値が増加すると，つねに y の値も増加する。

6.　$y=ax^2+bx+c$ のグラフは，$y=ax^2$ のグラフを平行移動したものである。

7.　$y=ax^2$ のグラフは，$a>0$ のとき，上に凸である。

【二次関数の値の変化】

①　関心・意欲・態度

・　**二次関数の値の変化に関心をもち，具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとする。**

＜評価問題＞

ある商品1個を原価100円で仕入れて120円で売ると1日に600個売れるとし，商品1個につき1円値上げするごとに1日の売り上げ個数が20個ずつ減るとするとする。このとき，利益を最大にする商品の値段は二次関数を活用して求められる。このように, 二次関数の最大・最小を活用して考察できる具体的な事象の例をあげてみよう。

②　数学的な見方や考え方

・　**二次関数の値の変化の様子について，グラフを用いて考察することができる。**

＜評価問題＞

二次関数 $y=2x^2+4x+1$ は，x の値が増加するとき y の値はどのように変化するか。また，二次関数 $y=-2x^2+4x+1$ についてはどうか。

③　表現・処理

・　**二次関数のグラフや式を用いて，二次関数の最大値・最小値を求めることができる。**

＜評価問題＞

次の二次関数について，最大値・最小値を求めなさい。

$y=2x^2-x+1$

$y=-x^2-2x+1$

$y=-x^2+3x+2$　　（$-1\leq x\leq 2$）

④　知識・理解

・　**二次関数の最大値・最小値とその求め方について理解している。**

＜評価問題＞

次の二次関数は最大値・最小値のどちらをもつか。また，その値を求めるにはどうすればよいか。

$$y = 3(x-1)^2 - 4$$

上の二次関数が，最大値・最小値をともにもつのはどのようなときか。

【二次不等式】

①　関心・意欲・態度

・　**二次不等式の解に関心をもち，二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めようとする。**

＜評価問題＞

明史（あけし）君は，一次不等式 $ax+b>0$ の解は一次関数 $y=ax+b$ のグラフを使って考えることができるので，二次不等式 $ax^2+bx+c>0$ も同じように考えられるのではないか，と考えた。このことをあなたはどのように考えるか。考えたことを述べてみよう。

②　数学的な見方や考え方

・　**二次不等式の解を二次関数のグラフを用いて考察することができる。**

＜評価問題＞

次の二次方程式，二次不等式の解を図中に示しなさい。

$x^2-2x-2=0$　　　$x^2-2x-2<0$　　　$x^2-2x-2>0$

（二次関数 $y=x^2-2x-2$ のグラフや x 軸との交点の座標は与えておく。）

③　表現・処理

・　**二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めることができる。**

＜評価問題＞

次の二次不等式をグラフを利用して解きなさい。

$3x^2-2x<0$　　　$3x^2+x-3\leq 0$　　　$x^2+6x+11>0$

④　知識・理解

・　**二次不等式の解の意味を二次関数のグラフとの関係から理解している。**

＜評価問題＞

二次不等式 $x^2-6x+5<0$ をグラフを利用して解くには，どのような二次関数の

グラフを考え，どのように求めるか。

（4）総括的評価

主には，中間テストや期末テストなど総括的テストの形で行われる。出題は観点を踏まえて行うことが大切であるが，発展的・応用的な問題も出題する。

＜総括的評価の具体例＞

ここでは，二次関数について，例えば総括的テストでどのような問題を課すか，その具体例をあげる。総括的テストは，基礎的・基本的な問題や活用に関する問題，発展的な問題など観点を踏まえ幅広く課すようにする。

① 数学的な見方や考え方

（ア）関数 $y=x^2-4x+a$ のグラフが，$-2 \leq x \leq 3$ で x 軸より下側にあるように，定数 a の値の範囲を定めなさい。

（イ）長さ 40cm の針金を折り曲げて長方形を作る。このとき，作られる長方形の面積が最大になるのはどのような場合か。

② 表現・処理

（ア）次の関数のグラフをかきなさい。

$y=2x^2-1$　　$y=2(x-2)^2-3$　　$y=-\frac{1}{2}x^2-2x+3$

（イ）次の二次不等式を解きなさい。

$x^2+2x-4<0$　　$\frac{1}{3}x^2+2x+3\geq 0$　　$x(3-x)>x-3$

③ 知識・理解

（ア）二次関数 $y=a(x-p)^2+q$ について，$a>0$ のときのグラフの特徴について説明しなさい。

（イ）下図は，二次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフである（グラフは与える）。このグラフを利用して二次不等式 $ax^2+bx+c\geq 0$ を解きなさい。

（5）評定

評定は，実現状況をみるための一つの目安であるが，評価の役割を考えるとき必

要以上に重視しない方がよい。観点別評価がうまく機能しない原因の一つに評定が上級学校の選抜に利用されることがある。観点別評価を選抜に利用する場合には，ある条件を満たしているか否かの判断に利用する程度（「数学と理科はともに 3 以上であること」など）とすべきであろう。

評定は中間評価及び総括的評価から算出する。その場合，総括的評価をより重視する。また，どの観点を重視するかは，学校や生徒の現状等から考慮すべきである。

＜評定への総括の具体例＞

表3　評定への総括

<table>
<tr><th></th><th></th><th>中間 1</th><th>中間 2</th><th>中間 3</th><th>総括テ</th><th>評価</th><th>評定</th></tr>
<tr><td rowspan="4">長尾
篤志</td><td>関心・意欲</td><td>2/2</td><td>2/2</td><td>1/2</td><td>（10/10）</td><td>A</td><td rowspan="4">4</td></tr>
<tr><td>見方・考え方</td><td>5/6</td><td>4/6</td><td>6/6</td><td>25/30</td><td>A</td></tr>
<tr><td>表現・処理</td><td>6/8</td><td>8/8</td><td>6/8</td><td>25/40</td><td>B</td></tr>
<tr><td>知識・理解</td><td>4/4</td><td>4/4</td><td>4/4</td><td>10/20</td><td>A</td></tr>
</table>

中間評価は，ペーパーテストで四観点すべてについて評価することを想定している。各テストは，関心・意欲・態度の 1 問，数学的な見方や考え方の 3 問，表現・処理の 4 問，知識・理解の 2 問で構成されており，関心・意欲・態度と数学的な見方や考え方の問題は，2 点，1 点，0 点で採点，表現・処理と知識・理解の問題は 2 点，0 点で採点するとする。

総括テストは，ペーパーテストで関心・意欲・態度以外の三観点について評価することを想定している。テストは，数学的な見方や考え方の 3 問，表現・処理の 8 問，知識・理解の 4 問で構成されており，数学的な見方や考え方の問題は 10 点，5 点，0 点で採点，表現・処理と知識・理解の問題は 5 点，0 点で採点するとする。なお，関心・意欲・態度は観察等により 10 点，5 点，0 点で評価している。

表4　各観点でBと評価する得点

	中間	総括テ	合計
関心・意欲	1	5	8
見方・考え方	3,4	15,20	24 ～ 32
表現・処理	4,6	20,25,30	32 ～ 48
知識・理解	2	10,15	16 ～ 21

各観点で B と評価する得点を上の表に示している。四観点すべてが B と評価されるとき 5 段階評定で 3 となることから，すべての得点を合計し 5 段階評定を次のようにする。

表5　段階評定

136 ～ 160	5
110 ～ 135	4
80 ～ 109	3
40 ～ 79	2
0 ～ 39	1

目標に準拠した観点別評価では,おおむね満足すると判断することが重要であり,B と判断する基準を決めること，3 と評定する基準を決めることを総括でも重視する。

４．自己評価

自己評価とは，生徒が自分自身を評価することである。それには，生徒が自身の目標や目標を実現するための計画などをもち，自身について適切にとらえることができなければならない。生徒に自己評価する力を育てることができれば，学習は進みやすくなる。例えば，「二次関数の式が与えられれば最大・最小は求めることができるが，文章題では求められない」という自己評価がされれば，文章題で何を x，何を y にして式をつくるかを中心に学習を進めれればよい。このように適切な自己評価を行うことは，生徒が内容の理解を進めるために極めて重要であるが，このような力を育てるためには，観点別評価を行い，評価規準を公開することが有効である。生徒が評価活動を行うに当たり，それを基に客観的に振り返って考えやすいからである。ただ，先にも評価規準作成の注意で述べたように，評価規準を分かりやすく表現しておくことが大切である。

５．今後の課題と展望

学習評価や授業評価は，カリキュラム評価へと止揚される。相対評価では生徒の理解がうまく進まない状況をとらえるのは難しいが，観点別評価ではどこで理解が進まなくなるかがとらえやすく，必然的にそれはどこに課題があるかの考察へと向かう。例えば，課題が内容の選択と配列にあるとすれば，それは指導順序や学習指導要領の改善への提言となり得る。日々の教室での実践は同時に生徒の事実に即した教育研究でもあり得るのである。

また，中学校や高等学校の教育には入試が強い影を落としている。どうしても教員や保護者は入試結果を教員や学校の「総合評価」としてとらえがちである。それゆえ，入試結果を上げることがそれぞれの学校で優先されるのも理解できなくはない。しかし，入試結果を上げることのみを重視するとどうしても学校での指導は空洞化する。概念を理解することに時間をかけるより，入試に出題されやすい問題の

解法を効率よく教え込むことが重視されがちであり，わかることよりできること，できるだけ多くの問題に当たることを重視しがちになる。コンピュータなどの情報機器は入試で使われることはあまりないので使われなくなる。数学教育で，知的好奇心や健全な批判力，豊かな感性や想像力などの創造性の基礎を培うことは難しいだろう。このような状況に対して，各学校で，観点別評価を進め，指導を通して身に付けようとしている知識や技能，能力を明確にし，指導と評価を一体化した取組を行うことは有効であると考えている。高校入試にしても大学入試にしても近年，難問・奇問は少なくなっており，むしろ基礎的な知識や技能，思考力などを身に付けておくことが大切になっている。また，評価規準や指導と評価の方法などを説明することも教員や学校に対する信頼を高め，各学校で自信をもって取組を行うことにつながると考えられるからである。

［参考文献］

森敏昭他「教育評価　重要用語 300 の基礎知識」2000，明治図書
田中耕治他「よくわかる教育評価」2005，ミネルヴァ書房

第３節　授業の評価

３－１　「わかる授業」と評価

正田　實
日本数学教育学会名誉会員（元文部省主任視学官、滋賀大学教育学部教授）

目　次

要　約

信頼される学校教育の確立のための必要条件として「わかる授業」を行うことが提言されるようになった。わかる授業の定義を明確にすることはできなかったが，この提言を教育方法改善の求めととらえ，その流れのなかで，実現を阻んできた要因を探り，わかる授業とその評価についての輪郭をとらえることとした。

よい授業・わるい授業，できる・わかる，総合的評価・教育的評価などを対比することによって,「わかる」の評価,「わかる授業」の評価の性格を明らかにしている。

キーワード　教育方法の改善　わかる授業　授業改善　よい授業
わかる・できる　総合的評価・教育的評価　わかる授業の評価

１．教育方法の改善の提言とわかる授業

「わかる授業」そのものを要請されるようになったのは、ごく最近のことである。これは、学校教育に対する社会的な関心の高まりによるものと考えられるが、学校に対する要求水準の高まりとも、関係者としては受け止めなければならない。学校に対する要求水準の高まりは、当然、学校教育全般にわたってなされるものであるが、こと「授業」に直接かかわるとなると、「教育方法の改善」を要求したものと考えることができよう。

教育方法の改善については、これまでは、実践を促す施策を様々に提言してきているがその成果は必ずしも十分との評価は得られていないと考えねばならない。

まず、教育方法の改善についての提言を振り返ることにしよう。

1）「教育改革のための基本的施策」（昭和46年6月）中教審答申（①）

教育の成果は、形式的に何を履修したかではなく、実質的に何を修得したかによって決まるものであり、それは教育の内容・程度の適否とともに教育方法の良否が大きく影響するものである。したがって、すべての学校段階を通じて、個人の特性に応じた教育方法を活用して、教育目標の達成をいっそう確実なものにする必要がある。 そのため、特に、次の諸点について適切な実施方策を検討すべきである。 ①グループ別指導 ②個別学習の機会 ③学年別に固定せず、弾力的な指導 ④能力に応じて進級・進学に例外的な措置

この部分は、初等・中等教育の改革に関する基本構想のうち「個人の特性に応じた教育方法の改善」として提言されている。理念を明確にして「教育方法の改善」の必要性を訴え、さらに、検討すべき点についても具体的に示している。

2）「教育方法の基礎（中学校版）」（平成3年5月）文部省（②）

ここでは、教育方法改善の基本的な視点として、次の 3 項目を挙げている。

①旧来の授業スタイルからの脱却 必要ならば学習者自身に追求・探究させ、また集団の中で相互に意見を闘わせ、共有の認識を豊かな形で作りあげていく、等々といった活動も導入されるべきである。 ②新しい様々な教育方法の研究開発への関心 新しい教育方法や教育機器について、最新の情報を持つとともに、新しい試みや提案にいたずらに振り回されことのない確固とした教育方法が不可欠である。 ③ Plan Do See の教育活動への持ち込み すべての学習者に一定水準以上の学力を必ず実現したい、という公教育の願いが達成されるためには、計画・実践・評価の教育活動が持ち込まれなければならない。

また、教科の指導について、さらに具体的に、次のように述べている。

①全体を見通した指導計画
授業を構想する際に、この時間は、これだけのことはわからせたい。できるようにしたい、といったねらいがはっきりしていなければならない。しかし、単にその時間だけを構想して授業を組むことはできない。単元全体の指導計画や一年間の指導計画、さらにはそれを支える内容等を十分吟味することが大切である。
②学級全体への配慮
全体を見渡す目、つぶやきをつかみとる耳、気配を感じ取る鋭敏さが必要である。全神経を生徒の動きにむけていることが大切である。
③個を生かす発問
漠然と投げかけるのではなく、一人一人に気配りした発問は、ゆったりとした表情豊かな教師の話術にのって、生徒の心にとけこんでいくであろう。心と心の対話としての発問を組み立てることが大切である。
④教師の願い
生徒に願うことは、様々な問題に自分で解決していこうという力である。自ら課題解決の方法を生み出し、意欲的に課題解決に取り組む態度である。このことは、自分が今やっていること、これからやろうとしていることについての認識と見通しをもつということである。

教育方法改善の基本的な視点を簡潔に 3 点にまとめ、旧来のスタイルからの脱却を強く訴え、教育機器などの急速な進展へも関心をもち続けること、絶えざる計画・実践・評価の繰り返しを、改善の基本的な視点として求めている。至極当然なことといえよう。

さらに、教科の指導については、具体的に 4 点を示している。これらは、計画・実践・評価の視点をより詳細に示したものであり、授業評価の手がかりとすることができよう。即ち、授業の計画に当たっては、「その時間の目標が的確に把握され、伝えられたか」「全体計画における位置づけが明確に意識されていたか」である。実践の段階では、「全体への気配りが十分になされていたか」「心と心の対話としての発問がスムースになされていたか」である。最後に、授業は「教師の願い」を具現化したものと考えられよう。そこで、「生徒に願う能力と態度の育成に寄与できたか」が問われなければならない。

3)「個に応じた指導に関する指導資料」ー発展的な学習や補充的な学習の推進ー(小学校算数編)(平成14年11月)文部科学省(③)

ここでは、内容を大幅に削減したことによる「ゆとり」を生かした「個に応じた指導の充実」が教育方法の改善の視点として強調されている。これは、「わかる授業」へ通ずるもの考えるのは当然であろうが、子どもが「わかる」ことを明確に・直接に意識した改善を目指しているとは読み取りにくいところがある。

「個に応じた指導の充実」が図られ、実現されれば、「きめ細かい指導」がなされるであろう、そうすれば、当然「わかる」であろうと期待していたのではなかろうか。

ここで、「個に応じた指導の充実」として目指したもののうち指導方法の改善に関わる事項を 3 点挙げておくことにしよう。

①指導方法や指導体制の工夫改善

指導方法については、従来から取り組まれてきた一斉指導のほか、個別指導やグループ別指導といった学習形態の導入、理解の状態に応じた繰り返し指導、学習内容の理解や習熟の程度に応じた指導、子どもの興味・関心に応じた課題に取り組む学習など子どもの実態や指導の場面に応じ、効果的な方法をとることが必要である。

②発展的な学習や補充的な学習の促進

発展的な学習とは、学習指導要領に示す内容を身に付けている子どもに対して、学習指導要領に示す内容の理解をより深める学習を行ったり、さらに進んだ内容についての学習を行ったりするなどの学習指導であるといえる。

補充的な学習とは、子どもの理解や習熟の状況等に応じ、学習指導要領に示す基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るために行う学習指導であるといえる。このため、個別指導やグループ指導、繰り返し指導、ティーム・ティーチングなど様々な指導方法や指導体制の工夫改善を進め、当該学年で学習する内容の確実な定着を図ることが重要である。

③学習状況の評価の工夫改善

評価に当たっては、知識や技能の習熟の程度を的確に評価することはもとより大事であるが、子どもの学習に対する努力や意欲などを積極的に評価し、子どもの学習意欲の向上に生かすことが大切である。その際には、学習の成果だけではなく、学習の過程における評価（指導と評価の一体化）を一層重視する必要がある。

子どものよい点を積極的に評価していくことは重要であり、発展的な学習についても適切に評価することが大切である。具体的には、子どものよい点や可能性、進歩の状況などの評価（個人内評価）を重視し、学習指導の過程において、適宜、評価の結果を子どもに伝えることにより、その後の

学習に意欲的に取り組ませることが考えられる。

指導方法の工夫改善については、子どもの実態や指導の場面に応じて効果的な方法がとられるように、踏み込んで具体的に示されている。さらに、子どもの実態に応じて、発展的な学習や補充的な学習がきめ細かく行われ、指導の過程において、学習意欲を向上するような過程を重視した評価の工夫改善が行われるならば、きっと、「わかるようになる」「できるようになる」と、この段階では考えていたようである。

4)「新しい時代にふさわしい教育基本法と教育振興基本計画の在り方について」(平成15年3月)中教審答申（④）

中央教育審議会は、平成 13 年 11 月、文部科学大臣から「教育振興基本計画の策定と新しい時代にふさわしい教育基本法の在り方」について諮問を受け、審議を重ね、平成 14 年 11 月に中間報告を、平成 15 年 3 月には答申を決定し提出している。

その主な構成は、

第 1 章　教育の課題と今後の教育の基本的方向について

第 2 章　新しい時代にふさわしい教育基本法の在り方について

第 3 章　教育振興基本計画の在り方について

である。

教育基本法の改訂をねらったものであることは容易に想像できようが、合わせて教育振興基本計画の策定が取り上げられた。

第 3 章において、教育振興基本計画の必要性、教育振興基本計画の基本的な考え方が取り上げられていて、計画のイメージをできるだけわかりやすくするために、参考資料を添えている。それに次のような項目が挙げられている。

(参考)今後の審議において計画に盛り込むことが考えられる具体的な政策目標の例

（１）　信頼される学校教育の確立

一人一人の個性・能力を涵養する教育の推進

○児童・生徒の学習到達度を調査するための全国的な学力テストを実施し、その評価に基づいて学習指導要領の改善を図る。「確かな学力」を育成し、国際的な学力調査（PISA/IEA など）での上位成績を維持する。

○少人数指導や習熟度別指導など個に応じたきめ細かい指導を推進して、わかる授業を行い、学ぶ意欲を高めるとともに、楽しい学校生

活を実現する。
………

「少人数指導や個に応じたきめ細かい指導を推進して」とあることから、教育方法の改善を計画に盛り込むことを期待したものと考えることができ、この意味では、これまでの路線を単に踏襲したものと軽く受け入れることもできよう。

この立場からは、「授業がわかりにくい」という児童・生徒がかなりいるので、それをできるだけ少なくすれば十分だと考えてもよさそうである。ところが、政策目標の1つとして、意識して、「わかる授業」を改善の究極の目標として取り上げていると考えると、そう簡単にはすまされそうにないようである。

というのは、これまで、算数・数学科においては、児童・生徒が「わかるように」「できるように」を願って授業改善の実践・研究は行われてきたが、それは主として、指導者サイドによるものであった。従って、指導者サイドから「よい授業」を行うことが目標であった。「よい授業」さえ行われれば、きっと、児童・生徒は、「いずれはわかってくれる」と、率直にいえば、楽観し期待していたのである。

もし、このような楽観や期待は許されない。授業を通して、「わかった」という事実をきちんと検証し、100%わかるようにせよ、ということになると、それを保証する方法は開発されそうにもないので、現段階においては、手を付けるのは難しいと考えざるを得ない。現場を知らない方の気楽な要求のようにも思われる。

難しいのは、算数・数学科においては、「できる」ことと独立して「わかる」を評価しにくい、あるいは、積極的には評価してこなかったことである。見方を変えると、「わかる」だけで「できない」のであれば価値を認められないとしてきたといえよう。この点については、算数・数学科だけではなく少なくとも実践に関わる教科では多かれ少なかれこのような考え方を共有していたのではなかろうか。

このようなことから、算数・数学科においては、雑な言い方をすれが、「わかれば、できる」とやや単純に受け止め、その対偶の「できないのは、わからないから」として、傾向としては、「できない」を証拠に「わかっていない」と決めつけることが多かった。これらから決別し「わかる」を積極的に取り上げ、「わかる」「わかる授業」に取り組むことを要求しているとすれば、これは、覚悟を決めて取り組まねばならない難題と言えよう。

２．授業改善の試みとわかる授業

「わかる授業」を教育方法の改善における教科指導のゴールと考えることにしよう。この立場から、授業改善の目標を、「よい授業」から「わかる授業」へと

方向転換を図らなければならないとも言えそうである。

まず、これまでの授業改善の試みについて概観しておくことにしよう。

1）よい授業・わるい授業

算数教育の長年の経験から、柳瀬修は、よい授業を「よい授業とは、子ども一人一人が自分のもっている力を出し切って学習に取り組み、わかったという実感をもたせる授業であります。その原点は、授業の楽しさであり、理屈がわかり、感情が納得する授業であると考えます。」と、定義している。（⑤）

「一人一人が自分のもっている力を出し切って学習に取り組む」ことができれば、児童の主体的な活動が中心になるものと考えられるから、「わかる授業」へ通じるもののようである。ところが、「わかったという実感をもたせる授業」とも言っていることから、実感をもたせるのは指導者のように読み取ることもできよう。もし、「わからせる」 というのであれば、主体は指導者であるとも考えられる。ここで、「わからせる」をねらうのであれば、どのようにすれば「わからせる」ことができるのか、「わからせる」ことができたことをどのように評価するのか、などが問われることになろう。

さらに、内容からとらえた「よい授業」の条件として、次のようなものを挙げている。

① 学習意欲の喚起と持続が見られる授業
② 子どもにも授業のねらいが明確で、そのねらいの一貫性が保たれている授業
③ 弾力性のある指導が行われる授業
④ 子どもの個人差に対する配慮が見られる授業
⑤ 子どもが主体になって展開されていく授業
⑥ 子どもどうしが学び合いをしていく授業
⑦ 一人一人の子どもの進度よりも学習の成果を認める授業
⑧ 学習成果の活用が大きいことを目指す授業
⑨ 学習成果の定着を重視する授業
⑩ 学習態度の育成を重視する授業

指導者サイドから観察して、望ましい「よい授業」を考えるとすれば、いずれも欠かせない条件であり、「わかる授業」の構成にも取り上げられなければならない条件が多いとも言えよう。だが、例えば、「学習意欲の喚起と持続が見られる」についても、学習意欲を喚起するのは指導者の役割であろうが、それは、どのようにして、どの程度にかを明確にされる必要があろう。過度にわたると、「子どもが主体になって展開されていく」と相反することにもなるであろうから。

さらに、喚起された学習意欲を維持していくのは、学習者であろうが、維持されている状態を、誰が、どのような方法で評価することを想定しているのかが明確にされなければならない。

このように考えると、ここにあげた①~⑩については、どれかが極端に強ければよいというものでもなく、バランスが必要であり、理想論としては受け入れられるとしても、具体化するには多くの課題を残していると言わざるを得ない。

なお、「わるい授業」を批判するよりも、「よい授業」に目を向けることによって、授業は改善されると、夢と希望を託しているようである。

2)「よい授業」へのアプローチ

旧制の中学校のことではあるが、数学のことを小倉金之助は「数学教育の根本問題」の冒頭で、「中学時代に学校で一番いじめられ、また、入学試験でも一番苦しめられた学科」として一般的に受け止められていることを紹介し、これが数学教育の重要な課題だと指摘している。

この指摘は、当時の実態としては間違いではなかったのであろうが、その後遺症が完治しているわけではないようである。というのは、数学教育に直接関わらない識者の数学教育批判の根底には、この遺伝子を深く秘めていると思われるものが多いからである。

このようなことから、中等教育においては、数学教育の関係者も含めて「わからない」代表として圧倒的に数学が挙げられるのではないかとの危惧があり、世間一般には、きっとそうだろうと考える向きが多いと予想される。

ところが、平成 14 年度教育課程実施状況調査(高等学校〉(⑥) よると、「学校の授業がどの程度わかりますか(一つ選んでください)」として、「よくわかる」「だいたいわかる」「わかることとわからないことが半分くらいずつある」「わからないことが多い」「ほとんどわからない」の 5 肢選択にしている。

ここで、「よくわかる」か「だいたいわかる」を選んだのは

国語Ⅰ　40.9%　　数学Ⅰ　38.7 %　　英語Ⅰ　39.0%

「わからないことが多い」か「ほとんどわからない」を選んだのは

国語Ⅰ　18.5 %　　数学Ⅰ　20.4%　　英語Ⅰ　20.1%

である。

数学と英語が、よく似ているのに対し、国語がわずかわかりやすいと評価されているようである。「わかりにくい」と自虐的に数学固有の課題として取り上げる時代は終わっているようである。「わからない」は教科全般の普遍の課題と言ってよいようである。とはいえ、中等教育における授業改善の歩みは、残念ながら、はかばかしいものではなく、重い足取りであったとも言えよう。

最近でも、能田伸彦は「担当の教師は創意と工夫を積み重ねてよい授業を行う

よう努力している。特に、生徒自らが主体的に学習に参加し自己活動ができるように、教師は配慮しても、満足のいく授業は容易にできるものではない。」と述べている。(⑦)

どの教師も「よい授業」を目指していていることは明らかである。しかし、自己教育力の育成などといっても、それを実現することは容易ではないとやや消極的に受け止められている。

具体的には、鈴木康志が「よい授業」をつくる条件として、次のようなものを挙げている。

○よい学習指導案のつくり方

生徒一人一人が「今日は、これがわかった」「今日は、こういうことができるようになった」と言える援業がよい授業である。そのためには、学習指導案で、目標をはっきりとさせる必要がある。

頭の中で「こんな反応を生徒から引き出す発問をしよう」と思っても、いざ授業になって何と聞けばよいのだろうかと困ってしまうことが多い。そのためには、具体的に学習指導案を書く必要がある。

実際の授業では、予定通りに生徒はなかなか活動してくれないものである。この予想した展開と異なったことなどを授業後検討することによって、次に授業をするときの大切な資料となる。この積み重ねによって、よい授業をつくり出すことができると考える。

○導入課題の在り方

課題のもつ条件として

- 生徒の興味・関心を引き出し、解釈の必要感を喚起することができる課題
- 生徒が何らかの見通しをもてる課題
- 生徒のいろいろな見方や考え方が結実する多様な解決方法がある課題
- 解決の過程で、その授業のねらいが前面に出てくる課題

○指導展開の方法

どのような授業を「よい授業」と考えるかによって、授業の形態や展開は変わってくるであろうが、「生徒の自主的、主体的な取り組みが生きる授業」をテーマに考えるならば、「生徒が目立つ授業」、生徒の考えが発表されると、それに対する他の生徒からの補助の意見がでたり、反対の意見がでる。ときには、それによって生徒どうしの議論になったりする。このような展開を理想と考えたい。

○まとめの在り方

「結局何がわかったのか」「何ができるようになったのか」を明確にすることが大切である。例えば、合同を利用した場合、「合同は何のために使ったのか」と質問することによって、合同の考え方やそのよさに関わることがでてくるであ

ろう。新しく学習した知識や技能は当然まとめとして挙げられるであろうが、それだけではなく、数学的な考え方のよさも入れたい。

○授業評価の積み重ね

よい授業を構築するには、１つ１つの自分の授業について、よかった部分、改善すべき部分を明確にしていく必要がある。それができるようになるには、研究会などを通して公開授業などに参加するのがよい。

恒常的には、

・よい授業についてのイメージを具体的にもつこと
・学習指導案(略案〉を書くこと
・自分の授業を記録に残すこと
・生徒の反応を調べること

生徒の実態を的確に把握し、生徒の反応には適切に対応し、生徒の主体性を生かすなど学習者への十分な配慮が必要であることは、計画・実践・評価のすべての段階において繰り返し強調されている。従って、ここに挙げられた「よい授業」の条件が完全に近い形で実現されれば、学習者への配慮が十分になされているわけであるから、当然、すべての生徒は「わかる」はずと期待してもよさそうである。

附属学校などで行われていた実習においても、「よい授業」ができるようにがねらいであった。しかし、ここで言う「よい授業」は課されている条件が厳しいものであるから、それが実現する頻度は、それほど高いとは予想していなかったのではないか。この意味では、「よい授業」は、いわば、「理想の授業」「よそゆきの授業」になりがちであったとも言えるのでなかろうか。

このように考えると、「よい授業」の究極として「わかる授業」を構想するのは、条件が厳しすぎ、窮屈すぎ、現実的ではないと言わなければならない。「わかる授業」が政策目標として提唱されていることから、理想的であるより、むしろ日常的であることを目指すべきではないか。さらに、「よい授業」の実現には、指導者の研修・研鑽が一方的に求められていたようにも思われる。これを、学習者の条件も含めて、わかりやすい環境がどのようにすれば構築できるかの視点で考察した方が現実的なのではなかろうか。

３.「わかる」・「できる」とわかる授業

算数・数学科においては、「わかった」上で「できる」ようになることをねらって授業は行われている。従って、「わかる」と「できる」は一体であることが望ましいことであり、そうであることを願い、希望と現実を明確に区別しないできたとは言えまいか。

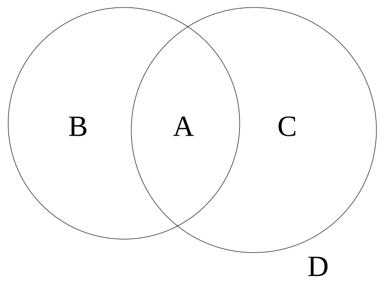
ところが、「わかる」と「できる」は明らかに違うのである。明らかに違うこと

は論理的に承知されていたのであるが、これを明確に区別することができるのかとなるとそれほど容易ではないようであるし、明確に区別することの意義を的確にはつかんではいなかったように思われる。

算数・数学科においては、「できない」事実をつかむと、「わかっていない」はずと判断する傾向があり、「わかる」について肯定的に評価するのではなく、否定的にとらえていたとは言えまいか。

「わかる」と「できる」を区別して、発達段階に応じて観察することにしよう。ここで、次のように分類することができる。

「わかってもいるし、できてもいる」　　を A
「わかってはいるが、できてはいない」　を B
「できてはいるが、わかってはいない」　を C
「わかってもいないし、できてもいない」を D



1)小学校

学習指導要領の教科の目標に、「算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について・・・・・・」とある。日常の事象を扱うのであるから、体験を通した類推が比較的に容易であろうし、知識と技能とがいわば未分化の状態であると考えこともできよう。この状態においては、B と C とを特定することはかなり困難だと考えられる。

B については、単純な計算ミス、早とちりなど、また、C については、分数の掛け算・割り算などが考えられるが、B と C は少なく、A と D が主になると考えられる。このようなことから、「わかる」と「できる」を必ずしも明確に区別しないで、必要に応じて、「わかる」を「できる」で置き換えたり、「できていれば、わかっているはず」としたりしても、あまり不自然とは受け止められないのではないか。

この立場から、「わかっていれば、できるはず」と「できれば、わかっているはず」とは、逆であるから確かに違うけれど、実態としては区別しなくても、不思議ではないのではないか。

2) 中学校

学習指導の観点として、「知識・理解」と「表現・処理」とが明確に分化されるようになり、日常の体験だけからの類推では間に合わなくなる。このようなことから、B と C の存在が気になるようになる。しかし、B と C を特定することは不可能ではないが、きめ細かな学習指導と評価が必要になる。そこまで踏み込みにくいから、計画の段階では「わからせようとする」のであるが、「できた」の確認だけでは、「わからせた」にならないので「わかる授業」へ積極的に踏み込むことがためらわれたのではあるまいか。

B と C のケースが存在することを確かめておこう。

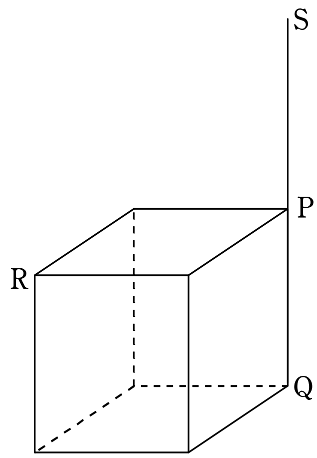
○まず、C のケースについて考えてみよう。

石屋の職人さんに、直方体の形をした等質の石の値段の決め方を聞いたことがある。等質の石だから、重さで決めるのだろうと推測して、「重さで決めるのだろう」と問うと、「それは違う、長さで決める」のだという。長さと言うのだから、きっと、縦、横、高さの 3 つの長さだろうと考えて、「縦、横、高さを測って、その 3 つを足すか、かけるのではないか」と問うと、「それも違う、かどと、かどの長さで決める」のだという。角と角の長さ〈対角線)を直接測ることはできないであろうから、「角と角の石の中を測ることはできないから、三平方の定理を使って計算するのか」と重ねて問うと、「そんなものは知らないし、計算はしない」という。それでは対角線の長さは求められないではないか、と困ったふりをすると、「長い棒が 1 本あれば、親方から教わったようにして測ることができる。だが、それでよいのかはどうかはわからない」と言って、近くにあった棒を使って測り方を実演してくれた。その方法が正しいこと、すばらしい知恵だと感心したのだったが、職人さんとしては「理屈はよくわからない」を繰り返し「たぶん、親方も理屈は知らないのではないか」で済ませてしまった。職人にとっては、「できる」ことだけが求められるのかも知れない。

このように、手順通りに実行すれば「わからなく」ても、「できる」 のである。「わかる」を必ずしも追求しなくても、目的がはっきりしている場合は、とりあえず、「できる」ようにしておくことが目指され、その価値が高く評価されてきたのである。そして、「わかる」「わからない」については、内的な行動であるから、手続きとしては面倒であるが、当事者の告白によらなければ判定しにくいのであり、これにひきかえ、「できる」は外的な行動として提示できるから客観的に判定しやすいのである。

○ B のケースについて考えてみよう。

職人さんが実演したのは、次の図で線分 PQ より長い棒を PQ に沿って置いて、頂点 P を中心として PQ を半回転したものを PS とし、線分 RS の長さを測るというのであった。



直角三角形の合同について「わかって」いれば簡単にできることである。だが、直角三角形の合同について学習してわかっていると思っていても、それを、この場面で生かされないことが多いのではないか。

換言すれば活用は「できない」ことが多いのである。このように考えると、「できる」について判定しやすいと考えていたのは、単に要求水準が低かったことによるのではないか。

極言すれば、指導者の指示に従い、「教えた通りのまねができれば」それを「できる」と評価したのではなかったか。まねをすることも初期の段階では必要であるが、それだけでは満足できないようであり、実情に即して活用「できる」ようにすることを目指されなければならない。

3）高等学校

中学校を基本的に引き継ぐわけであるが、内容が高度化し、構造がさらに複雑化することから、C が減少してくるのではなかろうか。即ち、「わかってはいないのに、できている」ケースは中学校よりは減少してくると考えられる。このことから、「わかっていれば、できる」、「できないのは、わからないから」と速断し、B の存在を見過ごしがちになるのではないか。

「わかる」をどう考えるかが基本的な課題ではあるが、発達段階に応じていくつかに分けて考える必要があるようである。

ところで、「わかる」は個性的、主観的、過程的、学習者中心であるのに対し、「できる」 は等質的、客観的、結果的、観察者中心であることにも関わるが、算数・数学における評価の中核をなすものは、「表現・処理」を伴ったものであったので、「できる」の客観性に偏る傾向があったと言えよう。

これらのことから、「わかる授業」の目指す「わかる」は単なるわかるではなく、「できる」を通したわかるでもなく、「わかるをベースにして活用できる」をねらっていると解釈するのがよいのではないか。

４．評価のもつ2つの性格と「わかる授業」

これまでの考察から「わかる授業」が日常的に広く行われるためには、評価に対する考え方の転換が必要であると考えられる。ところが、評価については、次の 2 つのことが混同され、改善の進まない原因になっていると思われる。

1）教育的評価（学習指導の過程の評価・分析的評価）

「昭和 22 年版学習指導要領算数科・数学科編（試案）」では「評価する」の意味を次のように規定している。

① 生徒の学習の実態を適切にとらえ

② 授業に当たっては実態に即し的確なねらいを定めるとともに

③ 評価機会を逃さず生徒の理解状況を適宜とらえ分析し、

④ これに応じた指導をどのように進めたらよいか。

さらに、

ア 評価は結果ではないということ

イ 指導の過程における評価が大切であるということ

現在、指導と評価の一体化が声高に叫ばれているが、指導と評価一体となった授業の実現は、60 年以上も前のこの時期に、すでに要請されていたことを改めて確認する必要がある。また、60 年かけてもなお十分には成し遂げられていないことを反省すべきであるが、その原因について明らかにすることがより重要である。また、教育的評価は学習指導に生かされなければならないから、「観点」別の分析が必要であり、

①その目指す評価ができるよう指導のねらいを明確にしなければならない

②そのねらうところが生徒に理解できるような授業を展開しなければならない

この 2 つが求められるようになるのである。

2) 総合的評価(学習指導の結果の評価・選抜的評価)

公立高等学校の入試、センター試験などの問題を検討してみると、数学科の場合、その多くは「知識・理解」と「見方や考え方」を基盤として、「表現・処理」された結果によっている。観点別に評価されるわけではない。また、一般的に、ペーパーテストの場合、記憶と知識が中心になるというが、数学科には当てはまりにくい。例えば、二次方程式を解くための知識そのものを問うことは少ない。知識そのものを問うのは、記憶の確認になりがちであり、価値が小さいと考えられるからである。

従って、結果の評価においては、選抜を目的とした順序を客観的に示す必要もあることから、「わかる」「できる」と分析することよりも、最終的に表現・処理された結果について判断されることが多くなるのである。また、そこでは、基準の公平性が優先されるようになるのである。

3) 学習指導に生かせる評価の要請

このように見てくると、教育的評価(過程の評価)と総合的評価(結果の評価)とは、性格の違うものであることはほぼ明らかになった。

ところで、「教育的評価」と「総合的評価」とは、いずれが重要なのであろうか。性格が違うと言ったのであるから、同質のものでないことは明らかである。それをあえて、いずれがと問うのであるから、陳腐な問いかけであることは承知の上なのである。

しかし、この陳腐な問いに対する態度が明確にできなかったところに、60 年以上の歳月を経ても評価の改善が進まなかった要因があると考えられる。

保護者や生徒の立場からすると、学習の結果を集団のなかの順位として示される「総合的評価」は重要なのである。この重要さに目を奪われプロとしての自覚を持つことができないとすれば、現場の実践は「総合的評価」に傾斜せざるを得ないであろう。この立場から「総合的(選抜的)評価の改善なくして現場の評価の改善はありえない」と主張されることになり、当然の要求のようにも受け止められることに

なるのである。

総合的評価の改善が必要であることは論をまたない。しかし、その改善を待たなければ現場の評価の改善ができないというものではなく、これまで見てきたように、その性格は違うのであるから、改善の目指すところも違うと考えねばならない。目的が違うのであるから、その改善もそれぞれ独立に行われなければならないし、現場に求められ続けたのは、教育的評価の改善であることに改めて注目し直さねばならない。

現場においては教育的評価の改善をと言ったが、それがスムースに行われなかったことにも注目する必要があろう。

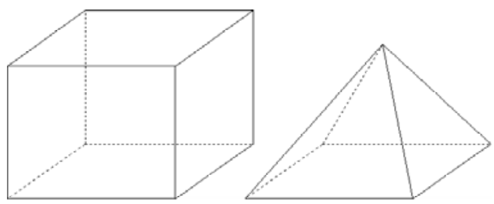
例えば、下の図のような、底面が合同で、高さが等しい角柱と角錐の体積について調べる場合を考えてみよう。

①教科書で実験をしている絵を見せて結果を覚えさせる。

②実験をしてみせる。

③生徒に実験をさせる。

④実験の結果について探究できるようにする。



効率主義、結果主義の立場を取るとすれば、①ですませることも考えられる。公式を覚えれば十分だとも言えるかもしれない。だが、生徒の立場からわかったという実感は持てないのではないか。さらに、実験によって確かめたとしても自然科学的な納得はできるかも知れないが、数学としての納得はできにくいように思われる。このように考えると、④までを想定し、生徒の実態に応じて、どの段階で「わかった」の実感が得られるかを見極めなければならない。当然、個に応じることになるし、教育的評価によらざるを得ないのである。

５.「わかる」の意味とわかる授業

これまで「わかる」について考えてきたが、この言葉は使われている場面によって、多少のズレがあるようである。次のように分けて考察することにしよう。

1) 技能的にわかる(手を通してわかる)

『なんらかの知識について「わかっている」と主張するためには、その知識を活用していくつかの問題を解くことができなければならないでしょう。たとえば、三角形の面積を底辺と高さから求めるとか、三辺の長さから三角形の面積を求めるとか、といったことです。もしも、あなたが何かについて「本当にわかっているのだろうか」という疑問があったならば、とりあえずどんな問題ならば解決できるかを考えてみることが必要なのです。』(⑧)

このように、浅く「わかる」は、「できる」を通して確認していることが多い

と言えそうである。

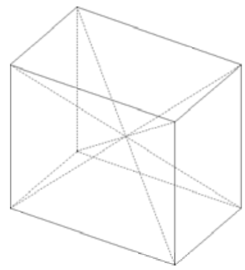
2) 認知的にわかる(頭でわかる)

たとえば、G. ポリアは、次のように述べている。

『学生を助けるために、「わからないことは何であるか」「求めるものは何か」「君は何を見つけようとしているか」などからスタートして、第1に、問題を理解しなければならない。第2に、色々な項目がお互いにどんなに関連しているか、又わからないことがわかっていることとどのようにむすびついているかを知ることが、解がどんなものであるかを知るための計画をたてるのに必要である。第3に、その計画を実行しなければならない。第4に、解答ができあがったならばふり返って見て、もう一度それをよく検討しなければならない。』(⑨)

ここで求められるのは、数学化して数学的に課題が解決できるようになることであるとも言えよう。その際に求められるのは、それまでに獲得されている事柄が活用されることである。

例えば、先に上げた角柱と角錐の体積について④を調べる場合を考えよう。



３つの角錐をまとめたものが角柱になることを示せばよいのであるが、それは簡単にはできそうにないので、立方体の面が6つあることに着目して、右の図のような6つの正四角錐に分けられることで説明できよう。

3) 態度的にわかる(よさがわかる)

上の第4は、単に課題を解決したというだけではなく、課題がどこまで解決できて、残されているものは何かなどについて振り返ることを要求している。このことを通してわかるは深められるのである。

ここでは、深く「わかる」が求められるのである。即ち、その教材を通して、最終的に何を学び取って欲しいかが明確に意識されていて、それが伝えられなければならないのである。高等教育の段階では、ゼミ形式で、少人数で繰り返し強調され、掘り下げられ、考え方を細かにチェックして、これを解決しようとしているが、中等教育の段階にはこのようなシステムは現在のところ多くは見受けられない。

4) 「わかる」と評価

「わかる」については、その浅さ・深さだけではなく、場面にも注目する必要がある。導入の段階では、傾きの小さい一次関数的なスモールステップの展開によって、きめ細かに扱われることによってわかった気になりやすいようである。ところが、まとめの段階などで生徒自身がつかみとる場合は、小刻みに引き回されただけ

ではわかった感じがしないようである。自身が苦しみ挑戦した後での喜びでなければ楽しみにならないことが多いのである。階段関数的な経過を辿って始めてわかったを実感するようである。

これらのことに加えて、次の点にも配慮して「わかる」を評価するとよい。

① 「わかる」は、理解した結果や習得した知識だけでとらえられるものではない。これらに加えて、「わかっている」状態としてとらえる必要がある。このため、それに至るまでの重要な関係(因果関係、従属関係、用途や機能関係等〉についても把握できるような工夫をする。

② 算数・数学が「わかる」とは、児童生徒の反省的経験にもとづく内的操作によるものとすれば、これは個性的であると考えねばならない。このように考えれば、個に応じた指導と評価が求められるのは当然であるし、わかりが速いとか遅いの観点でとらえるのでなく、わかりの個性としてとらえる必要がある。

③ 「わかる」ということは、よいものをよいと判断することでもある。とすれば、よいとする価値の発見、価値の生産、価値の共有、価値の普及に関心を持ち続ける態度の育成が必要である。そのためには、比較させて判断できるような場面を用意すること等が考えられる。

④ 「わかる」は深められるものであり、いわば、発展途上のものである。従って、絶えず「わかり直し」「わかり合い」を繰り返しながら、「さらに探くわかろう」とする意欲とコミュニケーション・他者を尊重する精神に裏付けられたものでなければならない。

6．わかる授業の評価

「できる」と対比して「わかる」を、「よい授業」と対比して「わかる授業」の輪郭と性格を明確にしようと努めてきた。「わかる」を児童生徒の心的・内的な課題であるとすると、現段階でわかる授業の評価についての明確な解答は出しにくい。

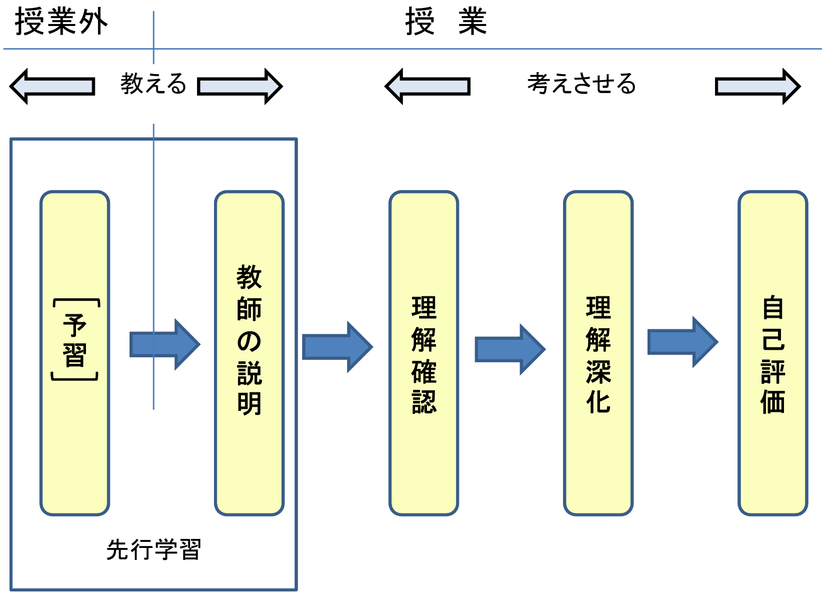
だが、よい授業が普遍的な価値を求め、厳しい条件を定め、頻度は低くとも理想を追い続け、いわば、指導者としての名人芸を求めていたと考えると、これと逆の提案をすることによって、わかる授業の評価についての構想が立てられよう。

わかる授業は、普遍的であるよりローカル的であってよい、従って、条件はゆるめてもよい。しかし、頻度は高く日常的で名人でなくてもできるようでなければならない。とすると、わかる授業は評価するというよりも、児童生徒の満足度を高めるための支援だと受け止めた方がよいのではないか。

この前提として、すべての指導者は「わかってもらいたい」との願いをもっているものとし、それを支援することは同僚・同志の義務だと考えるのである。このように考えて、支援のポイントを例示することとしよう。

① わからないことが児童生徒によく認識されているか。

「教えて考えさせる授業」(⑩) が「わかる授業」「子どもが充実感を感じられる授業」として提案されている。「教えて」しまっては、「考えさせる」余地はなくなると思うので素直に読めば誤解されるのではないかと懸念される。しかし、その背景には、認知心理学的な理論と個別学習相談の実践研究がある。と言うので、少していねいに読んでみることにしよう。



「教えて考えさせる授業」の基本的な流れ

「教える」の部分には、(予習)、教師の説明が、「考えさせる」の部分には、理解確認、理解深化、自己評価がある。

(予習〉は授業外であるから(　)付きにされているのであろう。しかし、予習を通して障害が認識され、それを教師の説明により除去されると考えると、予習は欠かせないのである。

「わからない」を認識することが、「わかる」の前提としていると読み取ることもできよう。この意味で、授業中に指導者が「わかったか」をていねいに繰り返すよりも、児童生徒の側から「わからない」が自然に提起される展開がベターと言えよう。

② 「学び直し」が繰り返しではなく「わかり直し」になっているか。

算数・数学では、しばしば「学び直し」が行われる。これを単なる復習や確認に終わらせてはならない。新しい見方を身に付け、新しい飛躍の土台にしなければならないのである。

例えば、「数の集合と四則計算」においては、自然数と 0、小数・分数、負の数と拡張してきた流れを四則計算の可能性の視点から見直し、数の拡張に対する展望

を開かねばならないのである。

数学的な見方ができるようになり、複雑で混沌としていたものが統一的に解釈され、簡単で合理的な構造として「わかり直し」ができるようになることがねらいである。

③　その時間にわからせたいことが的確に伝わっている、とともに、生涯を通して伝えたいことが明確になっているか。

授業を計画する際には、その時間にわかって欲しいことは明確にされるだろう。しかし、それで十分というわけではない。その時間を通して、生涯を通して伝えたいものが残されるようにというのである。これは、あまり多くはないであろうし、学習指導観によって多少違うかもしれないが、指導者それぞれによって強く印象づけられるものであって欲しいのである。

例えば、初めて「文字と式」を学習する場合を考えよう。文字を使って式として表すときの「きまり」を覚え使えるようにすることは、もとより大切であるが、それだけに終わると、算数的に解ける問題を形式にこだわった解き方を強要されていると思い込む生徒がいるものである。文字を使うことは考え易い表現であり大きな発展につながることを強調しなければならない。

④　わかったことによるメリットが伝わっているか。

数学はどんな役に立つのかがよく問われる。そう簡単に経済的に役立つことは少ない。数学は現世的に役に立つからではなく、学ぶに値するから学習するのではなかろうか。であるとすれば、学ぶ価値があったことに気付かせる必要があるのではないか。例えば、「速さ」は「距離」÷「時間」と理解している。ところが、現実には、走っているマラソン選手を見ると、「速いなあ」と感じてしまう。これは「距離」とか「時間」などのデータによって判断したものではない。

ということは、それまで考えていた「速さ」と「速いなあ」と感じたものは違うのである。この違うものを統一できるようするために、「微分」について学習するのではなかろうか。

⑤　「わかろうとする心を育てる」のに役立っているか。

「わかる」には終点はないとも言えよう。この意味で「わからせる」はおこがましいとも考えられ、「わかってほしい」との願いで十分と考えてもよいのではないか。例えば、「標本調査」について学習する場合を考えよう。社会一般に日常的に使われていることである。しかし、これを「わからせた」とまで頑張らなくてもよいのではなかろうか。

「わかろうする心」を育てるためには、できるだけ実物に当たらせ、疑問を持たせることが要点なのである。

「わからせる授業」よりも児童生徒が「わかる授業」を目指すことが要望されているのである。

＜引用文献＞

① 中央教育審議会答申、「教育改革のための基本的施策」、文部省、1971.8
② 教育方法の改善に関する調査研究報告書、「教育方法の基礎（中学校版）、文科省、1991，5
③ 個に応じた指導に関する指導資料ー発展的な学習や補充的な学習の推進ー（小学校算数編）、文部科学省、2002.11
④ 中央教育審議会答申、「新しい時代にふさわしい教育基本法と教育振興基本計画の在り方について」、文部科学省、2003.3
⑤ 柳瀬修、「よい授業・わるい授業」、数学学習の理論化に向けて、日本数学教育学会編、産業図書、1995.10
⑥ 平成 14 年度教育課程実施状況調査（高等学校）ペーパーテスト調査集計結果及び質問紙調査集計結果、国立教育政策研究所、教育課程研究センター
⑦ 能田伸彦、鈴木康志、「よい授業：自己学習能力の育成」、CRECER 中学校数学科教育実践講座、数学科の指導法、ニチブン、1994.10
⑧ 佐伯胖、「わかる」ということの意味ー学ぶ意欲の発見ー、岩波書店、1983.9
⑨ 柿内賢信訳、G.ポリア、「いかにして問題を解くか」、丸善株式会社、1954.6
⑩ 市川伸一、「ー認知心理学からの提言ー学力概念と指導・評価」基礎学力を問う、東京大学、学校教育高度化センター編、東京大学出版会、2000.6

３－２　「わかる授業」のためのチェックリスト

松尾　孝司
奈良県教育委員会事務局学校教育課

１．作成の趣旨

授業は「生きもの」であり，多種多様なことがらが複雑に絡み合って成り立っている。例えば，同じ学校で，同じ内容・方法で授業を行っても，クラスが違えば，授業の様相はかなり違ったものになるといったことは，よく経験することである。したがって，わかる授業を行うための条件をリストアップするといっても，そのすべてを網羅することは不可能であろう。しかし，わかる授業を創っていくためには，いくつかの視点をもって授業を工夫・改善研究していくことが大切である。

本稿では，その視点を中原忠男の論文「算数科授業構成の視点」[(1)]に示されているものを参考にして整理するとともに，各視点ごとに「わかる授業」のためのチェック項目を考え，節末に掲げるリストを提案する。

２．作成の基本的な考え

中原は，「授業は，いうまでもなく多様な要素，多様な側面をもっているので，授業構成の視点といっても完全を期すことはできない」としつつ，小学校算数科において，よい授業を創りだしていく際の重要な視点として，次の６点をあげている。

①興味・関心性	子どもの興味を喚起し関心を高めるような導入，展開となるように授業を構成する。
②発見性	子ども自らが見いだし創りだしていくように授業を構成する。
③操作性	可能な限り適切な具体的操作活動を取り入れることにより学習の具体化と行動化を図る。
④評価性	授業中に形成的評価を行い，子どもの理解度をチェックする。
⑤多様性	子どもの多様性，問題解決方法の多様性に応じ得るよう授業を構成する。
⑥ドラマ性	授業に一貫した筋があり，流れがあり，ヤマ場があるように授業を構成する。

この６つの視点を基に，中学校，高等学校における「わかる授業」を創り出すための視点として，他の研究者の見解等も取り入れながら，次のように６つの項目にまと

めた。なお，（　）は，中原の６つの視点である。

１	**授業のねらいと教材・課題**	
２	**学びの文脈づくり**	
３	**興味・関心を高めるために**	（①）
４	**指導方法**	（②，③）
５	**授業展開**	（⑤，⑥）
６	**評価性**	（④）

「３　興味・関心を高めるために」，「６　評価性」はそれぞれ①，④に対応している。また，「４　指導方法」に②，③を，「５　授業展開」に⑤，⑥をまとめている。

１～６の各項目について，具体的にリスト作成の意図を述べておきたい。

１　授業のねらいと教材・課題
- □　授業のねらいは明確か。
- □　授業のねらいに合致した教材，課題であるか。
- □　課題の難易度は適切か。

授業設計を行う際に最も大切なことは，その授業のねらい（目標）を明らかにしておくことであろう。そうしなければ，適切な教材や課題を準備することもできない。しかし，中学校，高等学校の数学科では，扱う内容が豊富で多岐にわたることから，1時間，1時間の授業のねらいが明確になっていないことも少なくないので，この項目を設定した。

また，課題の設定に当たっては，生徒に達成感をもたせるためにも，「適度な背伸びとジャンプ」を求める課題を考えたい。

２　学びの文脈づくり
- □　学びの文脈をつくれているか。（学ぶことの意味や意義が生徒に見えるか，必然性が感じられるか。）
- □　生徒にとって，授業の目標が明確であるか。
- □　学習内容の位置付けを，生徒が把握できているか。

市川伸一は，「いったい自分は，なぜ，なんのために，いまここでこのような学習をしているのか」という学ぶことの意義付けを，「学びの文脈」と呼び，どういう文脈の中で学ぶかということは，学ぶ意欲に大きく影響することを指摘している。(2)

中学校，高等学校の数学科では，算数科と比べ学習内容の抽象度が高くなり，そのため，生徒は，数学を学ぶことの意味や意義が感じられなかったり，いま何をしているのか，自分のいる位置をつかめなかったりする。その結果，「学びの文脈」がつかめずに学ぶ意欲を減退させていくことが多い。どういう文脈の中で学んでいるのかを，生徒が認識できるように工夫する必要がある。少なくとも，１時間の授業においては，その授業の目標が生徒にとって明確でなければならない。

また，この「学びの文脈」というのは，因数分解，二次方程式，三角比といった学習内容でいえば，その学習内容の位置付け　－　その学習内容はこれまでに学んできたこととどういう関係にあるのか，それを学習すればどんなことができるようになるのか，その学習内容は今後の学習にどうつながっていくのかなど　－　ということになるだろう。因数分解であれば，因数分解のみを扱うのではなく，因数分解というものの位置付けを生徒に認識させることが大切である。このことについて，平林一榮は，「漠たる全体から始めよ」というデューイのテーゼをひいて，その重要性を指摘している。(3)

３　興味・関心を高めるために

□　課題は，生徒の知的好奇心を刺激するものであるか。

□　生徒にとって，必要性や有用性が感じられる課題設定であるか。

□　生徒の問題意識，「おや」「なぜ」という気持ちををかき立てる課題か。

生徒の興味や関心を高めることは，わかる授業を構築する上で極めて重要な要素である。

興味・関心を高める方法の一つは，生徒の知的好奇心にうったえることである。そのためには，指導内容が有している合理性，意外性，美しさ，奥深さなどを具現化して，生徒が感得できるような課題を設定することが求められる。

また，指導内容の有用性が納得できるような，具体的場面，応用的な場面を課題に取り入れることも，興味・関心を高めることにつながる。

さらに，「おや」「なぜ」といった問題意識を生徒にもたせるような問題や課題を設定することが有効である。

４　指導方法

□　問題解決的な学習や発見的な学習を取り入れているか。

□　具体的な操作活動を取り入れているか。

□　生徒と数学をつなぐモノ（具体物，半具体物）を準備しているか。

□　コンピュータ等の教育機器の活用を図っているか。

問題解決的な学習や発見的な学習は，目標が明確化され，思考が促進されて，主体的でわかりやすい授業をつくりだすことができるなど，その重要性はこれまでから指摘されている。[4]

また，具体的な操作活動を取り入れることによって，学習が具体化され，学習が行動化され，授業が楽しくわかりやすいものとなることが期待される。

さらに，数学はその内容が抽象的であるから，生徒と数学とをつなぐモノ（具体物，半具体物）を準備することによって，生徒の思考を活性化させたり，学習内容をイメージ化させたりすることが大切である。

5　授業展開

□　生徒の多様性，問題解決方法の多様性に応じることができるように授業を構成しているか。

□　生徒の考えを広めたり深めたりする「発問」を準備しているか。

□　生徒が考える時間や活動する時間を適切に確保しているか。

□　授業に「ドラマ性」があるか。

理解の仕方は生徒によって様々であり，数学の問題解決の方法も多様である。したがって，生徒同士が互いの考え方や問題の解法を交流し合う場面を授業の中に設定することは，理解を深めていくための有効な手段である。

また，授業を展開する上で，指導者の発問は大きな意味をもっている。生徒に考えさせたい場面で，単に「考えてみよ」と言うのではなく，生徒が考えを広めたり深めたりすることを促すような発問を工夫することが大切である。

さらに，生徒の考える時間や活動する時間を確保しつつ，一貫した筋があり，流れがあり，そしてヤマ場のある授業を構築したい。「ドラマ性」のない授業は，生徒にとって退屈で，教室に座っているだけの時間となってしまう。

6　評価性

□　生徒の反応を確かめながら授業を進めているか。

□　あらかじめ典型的なつまずきを把握し，その対策を講じているか。

□　学習につまずいている生徒に対して，適切な指導助言を行っているか。

一方的に授業を進めるのではなく，生徒の反応をみながら理解度をチェックし，軌道修正しつつ授業を行うことが大切である。

また，数学科の場合は，他教科に比べて，指導内容ごとの生徒のつまずきがわかっていることが多いので，その対策を事前に十分講じておくことが必要である。

チェックリスト

1　授業のねらいと教材・課題

- □　授業のねらいは明確か。
- □　授業のねらいに合致した教材，課題であるか。
- □　課題の難易度は適切か。

2　学びの文脈づくり

- □　学びの文脈をつくれているか。（学ぶことの意味や意義が生徒に見えるか，必然性が感じられるか。）
- □　生徒にとって，授業の目標が明確であるか。
- □　学習内容の位置付けを，生徒が把握できているか。

3　興味・関心を高めるために

- □　課題は，生徒の知的好奇心を刺激するものであるか。
- □　生徒にとって，必要性や有用性が感じられる課題設定であるか。
- □　生徒の問題意識，「おや」「なぜ」という気持ちををかき立てる課題か。

4　指導方法

- □　問題解決的な学習や発見的な学習を取り入れているか。
- □　具体的な操作活動を取り入れているか。
- □　生徒と数学をつなぐモノ（具体物，半具体物）を準備しているか。
- □　コンピュータ等の教育機器の活用を図っているか。

5　授業展開

- □　生徒の多様性，問題解決方法の多様性に応じることができるように授業を構成しているか。
- □　生徒の考えを広めたり深めたりする「発問」を準備しているか。
- □　生徒が考える時間や活動する時間を適切に確保しているか。
- □　授業に「ドラマ性」があるか。

6　評価性

- □　生徒の反応を確かめながら授業を進めているか。
- □　あらかじめ典型的なつまずきを把握し，その対策を講じているか。
- □　学習につまずいている生徒に対して，適切な指導助言を行っているか。

【引用・参考文献】
（1） 中原忠男：『算数科授業構成の視点』，「算数数学指導」，教育総合研究所，1983
（2） 市川伸一：『学ぶ意欲とスキルを育てる』，小学館，2004，pp.48
（3） 平林一榮：『数学教育の活動主義的展開』，東洋館出版，1987，pp.345
（4） 相馬一彦：『数学科「問題解決の授業」』，明治図書，1997