

理科の発見学習の設計・実施・評価に関する実証研究（第3報）Ⅱ

著者	水越 敏行, 金沢市理科教育研究グループ
雑誌名	金沢大学教育学部紀要.人文科学・社会科学・教育科学編
巻	24
ページ	59-70
発行年	1975-12-20
URL	http://hdl.handle.net/2297/47702

理科の発見学習の設計・実施・評価に関する 実証研究(第3報)* II

水越 敏行・金沢市理科教育研究グループ**

IV 授業の評価

1. 評価の観点とその手法

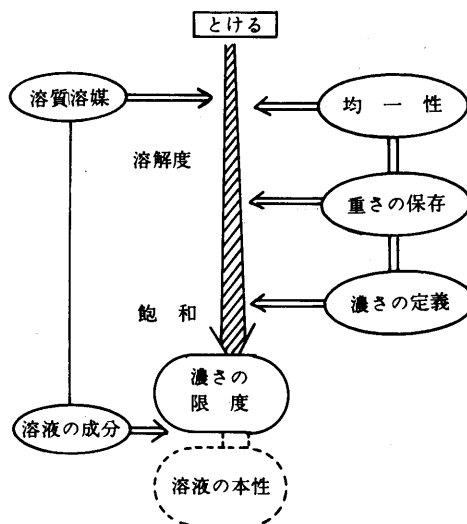
今回の研究で私たちは、評価に関しては、大別して二つの手法をとることにした。一つは、「食塩水」という題材 9 時限を通して、ひとりひとりのこどもの変容過程を追跡してみた。とけるという現象についてのこどものイメージや理解がどう変わっていくのか、学習が進むにつれて、溶解度や飽和の概念、溶液の均一性や重さの保存性についての概念、さらには溶質と溶媒のかかわり方などが、かれらの認知構造の中にどのように組み込まれていくのか——この難問への手がかりをえるため、9時限の学習過程の中で何回も網を張り、その都度、個々のこどものわかり方をチェックしていった。

もう一つは、従来通り特定の時限の学習について、多角的な授業評価をする手法である。先に示した図-3の授業細案でいうと、iからnまでの分節に相当する2時限を授業分析の対象にした。(本稿では紙面の都合で省略)

(1) こどもの変容過程を追跡する評価問題

この「食塩水」の題材は、図-4に示すように、溶解度——溶解限度の概念を中心にし、それを支える概念として均一性、重さの保存、濃度、が位置づけられる。図-1で示した単元構成をみてもわかるように、とける現象の観察から出発して、順次複雑な現象の因果関係を追究させ、最終的には溶液の本性に対するイメージ

図-4 教材の構成と評価の観点



の深化・発展をねらっている。

したがって評価問題も、この単元構成に沿って14項目を作成した。レディネステスト (No.1), プレテスト (No.2), ポストテスト (No.14) を除く No.3 から No.13 までは、いわゆる事中テストである。この事中テストは各時の授業場面で、こどもたちに「予想」と「結果についての考察」をかかせるという形でおこなった。主として自由記述をさせたが、多肢選択解答法やパフォーマンス・テストもいくつか入れた。表-2は、単元構成と評価の位置づけをあらわすものである。表-3は、こどものわかり方や変容を追跡する評価問題の系統を示す。そして図-5は評価問題の内容と構造であ

* 昭和50年9月16日受理

本報(I): 本紀要, P47~57. 章だておび図表番号は通し番号を用いた。

**金沢市理科教育研究グループについては、本紀要47ページを参照のこと。

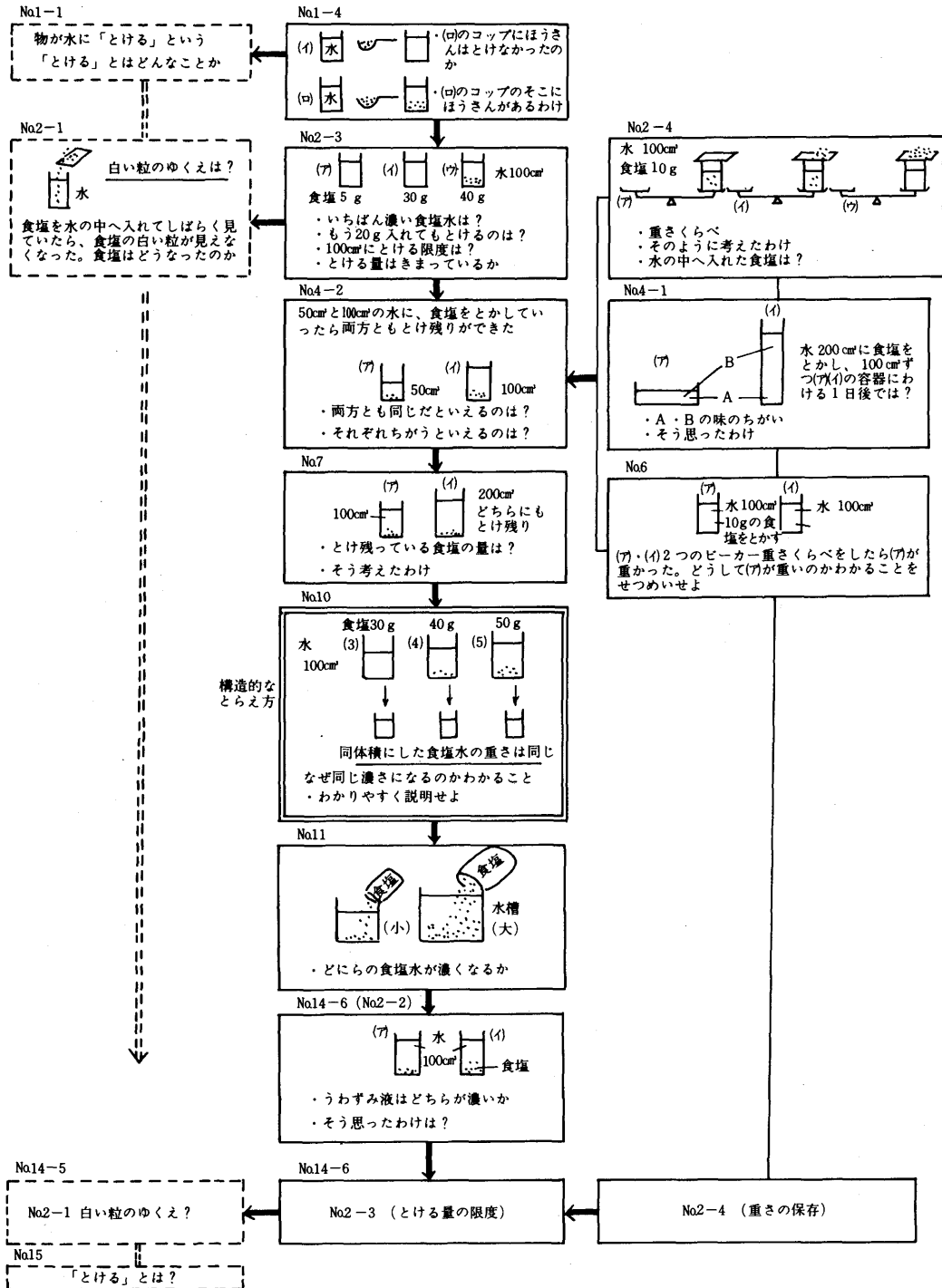
表-2 単元構成と評価の位置づけ

マトリックスに位置づけた重点目標	溶解現象についての認識の深まり	単元構成	評価の位置づけ
Cc-3		食塩は水にとけるが、どれだけでもとけるのだろうか	(児童の記述)
Cc-9		観察 とけ方 ほうさんと比べて とけ残ったものは、あたためるととけるのではないか	とける量の限度について Na1-3,4
Cc-3	食塩が水に溶ける量には限度がある	実験 温度と溶解度 水を加えると、とけ残ったものは、とけてしまうのではないか	
Bb-1 Bb-6	食塩は水に均一にとける	実験 溶質・溶媒の量と溶解限度 できた食塩水は、どこも同じ濃さだろうか	均一性について Na2-2 Na3-2 Na4-1
Aa-17	食塩は水にとけてもその重さは保存される	実験・観察 均一性 食塩水は濃さによって、その重さはどのように違ってくるだろうか 検証方法 食塩と水・食塩の重さ 検証 試料の作成、測定、表記 考察 食塩+水は食塩水	重さの保存について Na1-5,6 Na2-4 Na5 Na14-8
	食塩水の濃さは、食塩と水の量(量比)でさまる	考察 食塩+水は食塩水 発展 同体積の食塩水 検証方法 ヤクルトカップと測定法 検証 同体積の食塩水の重さ 考察 食塩水の濃度 予想 濃さの順序 検証方法 濃さの確かめ方 食塩水の重さ調べ 同体積の重さ比べ 検証 同体積の重さの計量 考察 同体積の重さと濃さ 濃さの限度 一般化 グラフの読みとり 実験の大型化とそのとらえ方	溶質・溶媒について Na4-2 Na7 Na14-1,2 濃さと重さの統合 Na6 Na8 Na14-3,4
Cc-17		食塩をどんどん入れていくと、もっと濃い食塩水ができるか	とける量の限度について Na2-3 Na3-1
Ce-9	飽和水塩水はきまった性質をもつ	同体積の重さの計量	Na9 Na10 Na11
Cc-24		同体積の重さと濃さの限度	Na14-6,7
Dd-16	食塩水を加熱し、水を蒸発させると食塩が析出する	一般化 実験の大型化とそのとらえ方 予想 濃さの順序 検証方法 濃さの確かめ方 食塩水の重さ調べ 同体積の重さ比べ 検証 同体積の重さの計量 考察 同体積の重さと濃さ 濃さの限度 一般化 グラフの読みとり 実験の大型化とそのとらえ方	分離・抽出について Na12 Na13
Dd-12		実験 蒸発乾周(加熱晶析)	
Dd-14		予想 濃さの順序 検証方法 濃さの確かめ方 食塩水の重さ調べ 同体積の重さ比べ 検証 同体積の重さの計量 考察 同体積の重さと濃さ 濃さの限度 一般化 グラフの読みとり 実験の大型化とそのとらえ方	
Dd-21	液体は蒸溜によって取り出すことができる	実験 蒸溜 考察、一般化 水溶液の分離	

表-3 評価問題の系統

	学習場面	内観的 (思考面)		外観的 (行動面)	
		考える	わかる	できる	意欲・態度
学習前	レディネステスト	No1-1「とける」とは？	No1-2 角砂糖と水のとけ方 No1-3,4とける量の限度 No1-5,6水にとけない物の重さ、水にとけるものの重さ	No1-7 水溶液の調べ方	
〃	プレテスト	No2-1「とける」白い粒のゆくえ	No2-2 食塩の飽和溶液 No2-3 とける量の限度 No2-4 重さの保存		
一 次	食塩のとけ方 とける量の限度	No3-1 飽和した食塩水と未飽和の食塩水	No3-2 溶液の均一性 (状態のちがいはい)		
	溶液の均一性		No4-1 溶液の均一性 (味のちがいはい) No4-2 溶質と溶媒の量に着眼して飽和を考える		
二 次	食塩水の重さ (重さの保存)		No5 重さの保存(1) No6 重さの保存(2)	測定技能	
三 次	同体積の食塩水の重さ 食塩水の濃さと重さ		No7 溶質と溶媒の量からとけるのりをみる No8 濃さと重さの関係づけ	No8 濃さを調べる手順	グループ活動全体活動中におけるひとりひとりの行動チェック (観察者)
四 次	飽和食塩水の濃さ	(この単元の中核になる概念)	No9 食塩を加えていったときの食塩水の濃さ No10 入れた食塩の重さがちがうのに同じ濃さになるわけ No11 一般化した飽和食塩水に対するわかり方	実験技能	
五 次	食塩のとり出し 水のとりだし		No13 蒸発乾固・食塩が出てきたわけ	No12 食塩のとり出し方	
学習後	ポストテスト		No14-3 水の量のちがいと食塩水の濃さ No14-4 食塩の量のちがいと食塩水の濃さ No14-5「とける」白い粒のゆくえ No14-6 食塩の飽和溶液 No14-7 とける量の限度 No14-8 重さの保存	No14-1,2 食塩水の濃さは、溶質・溶媒の量できめられる	
〃	定着テスト	No15 「とける」とは？			

図-5 評価問題の内容と構造



る。問題は14項目計32問に及ぶのであるが、図一5はその中の15問をピックアップしたものである。

(2) 解答内容の類別

一連の評価問題に対するこどもの反応を検討してみると、学級構成員の数だけタイプがわかるような予想もたったが、実際に作業してみると、いくつかの解答類型にまとめることが可能であるという結論に達した。表一4に示したのが、その解答類型である。

六つの類型のうち5・6は論旨不明・白紙をあてたので、有意な解答は四つに区分したことになる。その四つのうちでは数字の若い方に重みをかけている。つまり正答が一つしかない時は、類型1が正答に相当する。正答が複数であるような場合には、よりレベルの高い解答を1とし、以下順にレベルの高さによって配分していった。こうして、ひとりひとりのこどもが、どの問題については、どの類型にはいる解答をしたのかという個の解答データ一覧表（評価の原簿）が、表一5である。

(3) データのよみとりと分析

表一5の個のデータ一覧表を京都教育大学教育工学センターの電算機に記憶させ、それにいろいろな入力を与えて、データを分析をした。まず学級構成員全員が、13の設問についてどのような解答類型で通過していったか、これを図示したのが、図一6プロセス・ネットワークである。

概していえば、「食塩水」におけるこどものわかり方は、授業が進行するにつれて、しだいにのぞましい解答類型に集中してきているといえる。しかし13のチェックリストの通過率をよくみていくと、重さの保存性とか濃度の学習などでは、著しいちらばりがみられる。そのことをよりはっきりさせるために、六つの類型をさらに集約して、次の四つにまとめてみた。

1 正答で論理が明快である

- 2 正答であるが論理性に乏しい
- 3 誤答ないし論旨不明確
- 4 記述なし

これによって各問の通過率をまとめたのが表一6である。

(4) 同一問題ではかった事前——事後の変容

前後9時限にわたる評価で、私たちが特に重視したのは、学習前と学習後に同一問題をやらせることにより、こどもの変容をとらえることであった。以下に示すのは、重さの保存性、溶解限度の飽和と限度という三つの問題について、その変容をみたものである（図一7）

まず重さの保存についてみると、誤答から正答への移行（BタイプからAタイプ）が15人、一貫して正答を出している6人と合わせて21人いる。それに対し、事前で誤答しており、事後でも論旨不明なD5にとどまる者が7人いることがわかる。

飽和と限度については、正の変容がもっとも顕著にみられる。学習前には、溶解についての理解はもっていても、溶質にはまったく着眼しなかったこどもや、とけることと、とけ残ることについて一貫した論理で説明できなかったこどもが、飽和について、ほぼ満足すべきわかり方を示している。ただし学習前に21および22のタイプ、つまり飽和について正しい把握をしていたはずの4人のこどもが、事後ではB4、つまり不明確な説明に逆もどりしている。

溶解度については、C1に24人、C3にいざんとして11人と、二大ブロックが残っている。後者は、とける量に着目してはいるが、それを溶解限度と結びつけて考察するところまでたかまっていなかったわけで、授業の実施段階にフィードバックせねばなるまい。

さて三つの主概念についての変容をみてきたわけだが、大部分が正の変容をしている中で、いざんとして期待値に達していないBタイプの児童が存在することがはっきりした。なかでもD5、B4、C3などへのルートをたどってい

表-4 解答類型

				1 正答で、論理が明快である	2 正答であるが、論理性に乏しい	3 論旨が不明確、誤答	4 記述がない		
01	Na1-4	飽和	レディネス	溶けきれないものがとけ残る	少し溶ける	溶けない。漠然とした表現	溶ける力がないから溶けない		
02	Na2-2	飽和・限度	ブレ	溶解限度の理解あり	溶解の理解はあるが限度の理解がない	溶解・限度の両面とも理解なし(食塩はとけない)	論理矛盾	白紙	
03	Na2-3	限度	*	溶解量、限度ともに理解あり	限度の理解はあるが溶解量の理解なし	限度の理解はないが溶解量の理解あり	溶解量及び限度の理解なし		
04	Na2-4	重さの保存	*	溶けても重さ不変、水中では細かい粒	溶けると重さは減る。水中では細かい粒	溶けると重さは増える	溶けると重さは減る 溶けなくなるから	溶けると重さは増える。別なものになるから	
05	Na4-1	均一性	学習中	同量の水に同量の食塩だから	モデル化して説明	経験による説明(味)	食塩と水は仲良しだから	記述不充分、意味不明	白紙
06	Na4-2	飽和	*	溶ける量の限界を考え濃さに着眼している	溶質・溶媒の量からとける量の限界を推論している	溶質・溶媒の量だけに着眼している	容器や外見のちがいのみに着眼している	論旨不明、説明困難	白紙
07	Na6	保存性	*	食塩の重さの分だけ重くなる	食塩は水にとけても重さは変わらない	目にみえなくても食塩はあるから重い	食塩を入れると水のかさが増える。だから重くなる	食塩を溶かしたから	論旨不明、白紙
08	Na7	飽和	*	100ccに溶ける量の限度をもとにして他の場合も考える	量のちがいに着眼しているが深い推論がない	単純に2倍した考え方	感覚的に受けとめ、論理性を欠く	論旨不明確	白紙
09	Na10	飽和	*	限界を意識の中におき、溶け残り濃さを関係的にとらえている	濃さは溶け残りには無関係なことを操作的に説明	限界を越えた食塩を入れたことのみ指摘	溶け残りがあることの単純指摘	論旨不明	白紙
A	Na11-1	飽和・限度	*	溶ける限界外なので食塩の量に関係なく同じ濃さである	溶け残っている食塩の量が少ないので多く溶けている	食塩をたくさん入れた方が濃くなる。	正答だが理由なし		白紙
B	Na14-6 Na2-2	限度	学習後	溶解・限度の理解あり	溶解の理解はあるが限度の理解がない	溶解・限度の両面共に理解なし	論理矛盾		
C	Na14-7 Na2-3	限度	*	溶解度・限度共に理解あり	限度の理解はあるが、溶解量の理解なし	限界の理解はないが溶解量の理解あり	溶解量及び限度の理解なし		
D	Na14-8 Na2-4	重さの保存	*	溶けても重さ不変、水中でも細かい粒	溶けると重さは減る。水中では細かい粒	溶けると重さは増える	溶けると重さは減る	別なものになり重さは増える	論理性なし、白紙

表-5 個の解答データ一覧表

学 校		金沢市立小坂小学校				学 年		4		組		MEMO		49.11 藤井学級			
データ-数の数		3		5		ステップ数			1		3		MEMO		49.11 藤井学級		
児 童	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
	飽 和 No1-4	飽 和一 限 No2 2-2	限 度 No2-3	重 保 の 存 No2-4	均一性 No4-1	飽 和 No4-2	保 存 性 No.6	飽 和 No.7	飽 和 No.10	飽 和一 限 No11-1	限 度 No.14-5	限 度 No.14-7	重 保 の 存 No.14-8				
0 1	1 3	2 2	3 3	4 2	5 5	6 3	7 4	8 3	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
0 2	1 3	2 4	3 1	4 2	5 2	6 4	7 3	7 3	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
0 3	1 2	2 2	3 4	4 3	5 3	6 4	7 1	8 2	9 3	A 2	B 4	C 3	D 5				
0 4	1 1	2 2	3 1	4 2	5 2	6 2	7 1	8 3	9 1	A 5	B 1	C 1	D 1				
0 5	1 2	2 2	3 1	4 1	5 2	6 2	7 3	8 1	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
0 6	1 2	2 1	3 1	4 2	5 5	6 5	7 4	8 5	9 6	A 1	B 4	C 1	D 1				
0 7	1 1	2 2	3 3	4 1	5 5	6 4	7 3	8 3	9 6	A 4	B 1	C 3	D 1				
0 8	1 1	2 1	3 1	4 1	5 2	6 4	7 2	8 4	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
0 9	1 2	2 1	3 3	4 2	5 1	6 4	7 3	8 3	9 6	A 4	B 1	C 1	D 1				
1 0	1 3	2 3	3 1	4 2	5 5	6 3	7 3	8 3	9 2	A 4	B 6	C 1	D 5				
1 1	1 1	2 2	3 1	4 2	5 2	6 4	7 1	8 3	9 1	A 1	B 1	C 1	D 2				
1 2	1 6	2 6	3 6	4 6	5 6	6 6	7 6	8 6	9 6	A 4	B 6	C 6	D 6				
1 3	1 3	2 2	3 4	4 2	5 3	6 3	7 2	8 3	9 1	A 5	B 1	C 3	D 1				
1 4	1 2	2 1	3 1	4 1	5 5	6 1	7 2	8 欠6	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
1 5	1 1	2 4	3 3	4 5	5 1	6 5	7 1	8 2	9 2	A 3	B 1	C 3	D 1				
1 6	1 1	2 2	3 3	4 2	5 3	6 4	7 3	8 5	9 1	A 4	B 2	C 3	D 1				
1 7	1 3	2 4	3 3	4 1	5 2	6 2	7 2	8 3	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
1 8	1 5	2 2	3 3	4 5	5 4	6 2	7 3	8 1	9 1	A 1	B 4	C 1	D 5				
1 9	1 3	2 4	3 3	4 4	5 3	6 3	7 1	8 5	9 1	A 1	B 1	C 1	D 5				
2 0	1 1	2 2	3 3	4 5	5 2	6 4	7 3	8 3	9 1	A 1	B 1	C 3	D 1				
2 1	1 1	2 3	3 4	4 3	5 1	6 5	7 1	8 2	9 6	A 1	B 1	C 1	D 5				
2 2	1 5	2 4	3 3	4 2	5 5	6 4	7 1	8 2	9 4	A 5	B 6	C 3	D 6				
2 3	1 5	2 1	3 4	4 5	5 5	6 4	7 1	8 3	9 6	A 3	B 4	C 3	D 5				
2 4	1 2	2 2	3 1	4 3	5 5	6 4	7 3	8 5	9 4	A 3	B 1	C 1	D 2				
2 5	1 2	2 1	3 1	4 5	5 3	6 4	7 1	8 5	9 4	A 1	B 1	C 1	D 1				
2 6	1 6	2 4	3 3	4 4	5 4	6 4	7 1	8 4	9 2	A 5	B 1	C 1	D 2				
2 7	1 1	2 4	3 4	4 6	5 1	6 4	7 1	8 3	9 6	A 3	B 1	C 1	D 5				
2 8	1 1	2 2	3 1	4 5	5 3	6 4	7 1	8 3	9 4	A 1	B 1	C 1	D 5				
2 9	1 1	2 2	3 3	4 2	5 2	6 4	7 1	8 3	9 1	A 1	B 1	C 3	D 5				
3 0	1 2	2 2	3 1	4 2	5 2	6 1	7 1	8 1	9 1	A 1	B 1	C 1	D 1				
3 1	1 3	2 4	3 3	4 2	5 1	6 5	7 3	8 3	9 2	A 1	B 1	C 1	D 1				
3 2	1 1	2 4	3 2	4 1	5 5	6 2	7 1	8 3	9 6	A 4	B 1	C 1	D 1				
3 3	1 1	2 2	3 3	4 3	5 2	6 3	7 1	8 3	9 2	A 4	B 1	C 3	D 3				
3 4	1 2	2 1	3 1	4 2	5 6⊗	6 6⊗	7 6⊗	8 1	9 1	A 4	B 1	C 1	D 3				
3 5	1 1	2 2	3 3	4 2	5 2	6 3	7 1	8 3	9 1	A 4	B 1	C 1	D 1				
3 6	1 2	2 4	3 3	4 5	5 3	6 3	7 3	8 4	9 4	A 1	B 4	C 3	D 1				

図-6 プロセス・ネットワーク

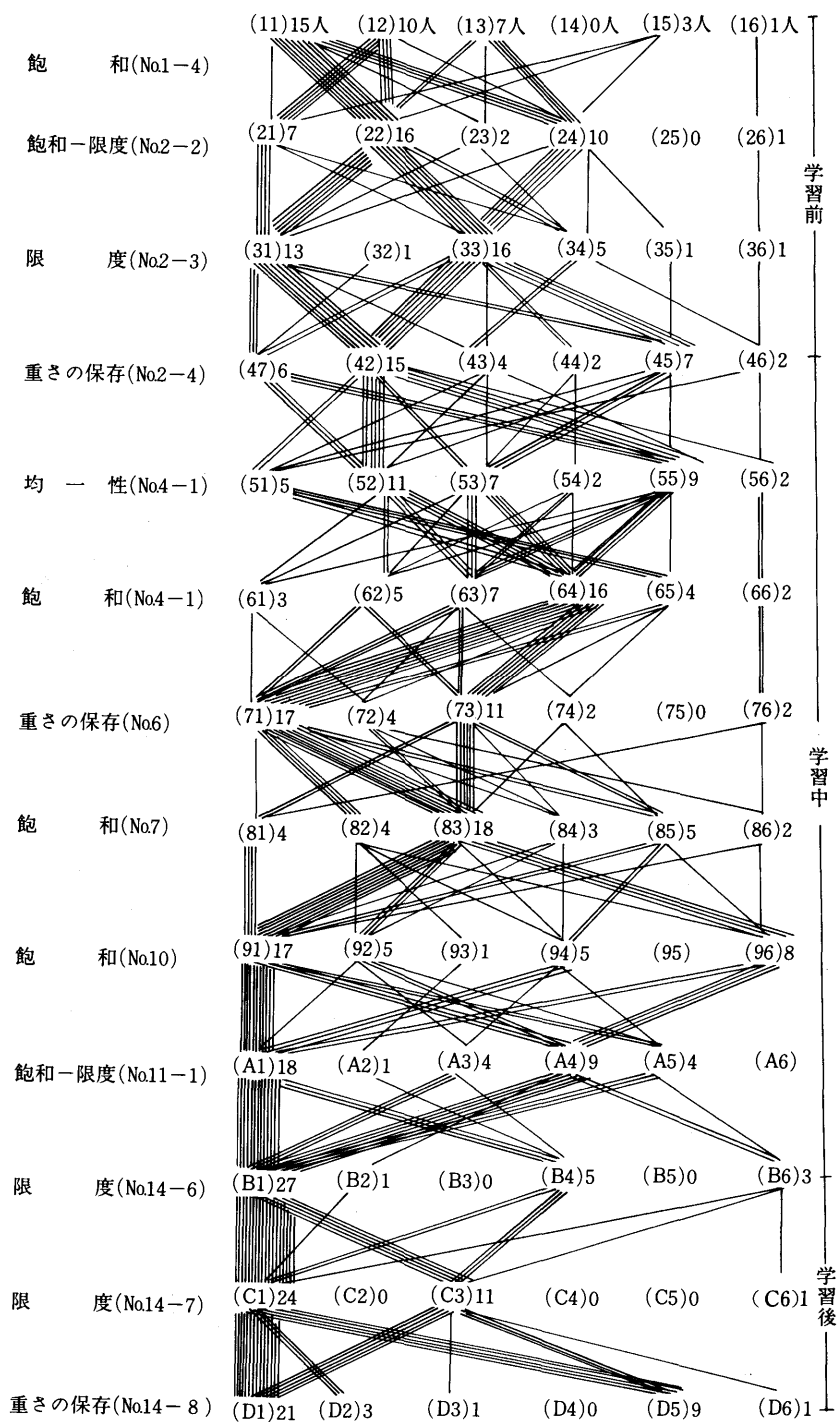


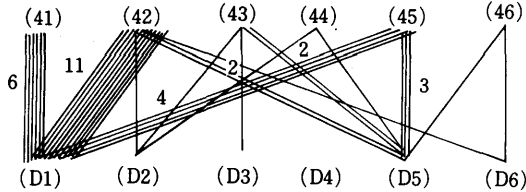
表-6 各問の通過率

評価場面	← 学 習 前					学 習 前					学 習 後 →		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
内 容	飽和	飽和 限度	限度	重さの 保存	均一性	飽和	重さの 保存	飽和	飽和	飽和 限度	限度 飽和	限度	重さの 保存
正答で論理が明快である	15	7	13	16	16	7	32	4	22	18	27	24	21
正答であるが論理性に乏しい	17	16	17	0	⑨	⑳	0	㉕	6	⑭	6	11	⑬
誤論 答・ 旨 不明確	3	12	4	28	⑨	4	2	5	0	4	0	0	0
記述なし	1	1	2	2	2	2	2	8	0	3	3	1	2

(数字は実人数、ゴチックは解答にちらばりが出た問題の箇所を示す)

図-7 同一問題による事前-事後の変容

(1)重さの保存について (No2-4—No14-8)

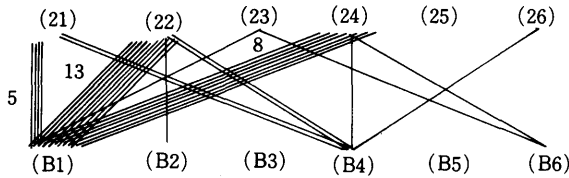


(頻度) 42 — D1 — 11人 } A
 41 — D1 — 6人 }
 45 — D1 — 4人 }
 45 — D5 — 3人 } B
 42 — D5 — 2人 }
 43 — D5 — 2人 }

頻度1の者が8人

D1へ変わる者とD5へ変わる者の頻度が最も高い

(2)飽和と限度 (No2-2—No14-6)

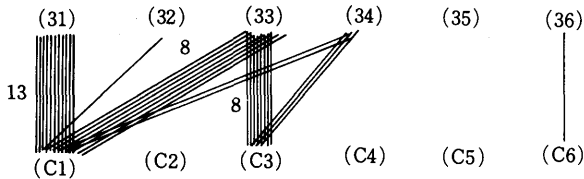


22 — B1 — 13人 } A
 24 — B1 — 8人 }
 21 — B1 — 5人 }
 21 — B4 — 2人 } B
 22 — B4 — 2人 }

頻度1の者6人

B1・B4へ変わる者の頻度が高い

(3)限度について (No2-3—No14-7)



31 — C1 — 13人 } A
 33 — C1 — 8人 }
 34 — C1 — 2人 }
 33 — C3 — 8人 } B
 34 — C3 — 3人 }

C1・C3へ

るこどもたちについては、もう一步ふみ込んで個人について変容過程を追跡する必要がある。それぞれについて、児童番号を書き出して見たが、とくにアンダラインした者に対する分析と対策が求められよう。

- C 3 4 15 16 20 22 29 33 3 13 23 36
- B 4 6 23 3 18 36
- D 5 10 29 18 23 28 27 21 20 19

(5) 抽出児の変容過程の追跡

すでに表一5に示したような評価の原簿によって、学級構成員ひとりひとりについて、その変容過程を追跡する手がかりはもてたわけである。しかし本稿をまとめるうえでは、個のレベルの変容の様相を全部記載することは、複雑にすぎるし、またそれだけの紙面もない。そこでA, B, Cという三名の抽出児をとり、今回の実証研究におけるこどもの変容の様相を代表させてみることにした。

① 抽出児のタイプ

A児(番号08), 学習以前から知識をもっており、理解力もある。知能偏差値65, 理科の評定5, 他教科はオール4。

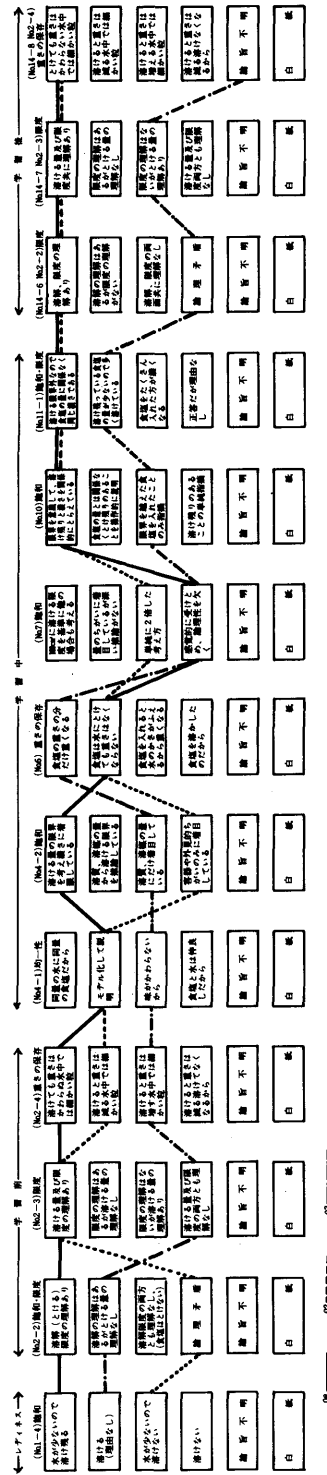
B児(番号02), この学習によって、鍵概念やサブの概念が確実に定着した。つまり正の変容がたしかにみられる。知能偏差値54, 理科の評定5, 他教科は音楽と図工が5, 体育3, あとは4。

C児(番号03), 学級の過程において部分的には正答も出しているが、一貫した論理がもてない。したがって学習後は定着が不安定である。知能偏差値48, 理科の評定2, 他教科は国語と社会が4, 算数3, 他は2。

この3人は成績の上, 中, 下位群というのではなく, 表一5をもとにして, はぼ不変容, 正の変容, 部分的に正の変容・ただし不安定で一貫性を欠くという三つのタイプを見出し, それぞれを代表する者として, 前記の08, 02, 03を抽出したのである。

② 抽出児の変容過程

図一8 抽出児わかり方の変容



レディネステストから、学習前——学習後にわたる13の評価問題を、3人の子どもがどうたどっていったか、それを示したのが図—8である。

学習の過程で、とくに飽和に関する3人の子どものとらえ方に焦点をあてて考察してみよう。表—7がそれである。

A児は、溶媒・溶質の量のちがいと、とけ残りから飽和を考えるNo.7の問題だけは、感覚的なとらえ方をしているが、その他の問題では一貫した論理をもって飽和の概念をつかっている。

B児は、No.7の問題では感覚的にとらえているが、その他の問題は、A児と同様に、論理性をもち、明快に飽和がとらえられている。椅子取り論というのは、映画館の椅子と人間、蝶と花というように、ペアになるものを一対一対応させて、溶解限度やとけ残りを説明しようとするもので、藤井学級で学習中に児童が自発的に持ち出したもの。B児もその代表者の一人と思われる。

表—7 学習中における飽和のとらえ方

	飽和 (No.4-2) (溶媒の量のちがいととけ残り)	飽和 (No.7) (溶媒・溶質の量のちがいととけ残り)	飽和 (No.10) (食塩水の重さから濃さ)	飽和一限度 (No.11-1) (とけ残りの多い少ないと濃さ)
A児	濃さは同じ	とける量はきまっているからアの方は多い(水の量の少ない方はとけにくい)	同じ水の量にとける食塩の量はきまっているから、同じ濃さ	同じ量だけとけるから上も下も同じ
B児	とけ残りできた	同じ溶媒・溶質ともそれぞれ2倍だから	椅子取り論 ↓ 同じ重さであれば同じ濃さ	みんな同じ
C児	食塩の量は多い	イの方が多 (70g以上はなかなかとけにくかった…… 実験の経験から)	とける限界がある	アは濃いイはうすい

C児は、どの問題についても、感覚的・外見的なとらえ方をしており、飽和の概念は十分に形成されていない。すなわちNo.4—2では、飽和よりも限度が意識にあり、No.7では学習経験から判断し、No.10ではとける限度で濃さをあらわそうとしているらしい。またNo.11—1では、とけ残りの多少と濃さのみが書かれていて、飽和への発展が見られない。

V まとめにかえて——これからの課題

今回の研究のまとめをするよりも、残された研究課題を列挙することによって、まとめにかえたいと思う。

1. 目標分類については、これまでの私たちの手順や方略をかなり大幅に修正し、それなりの成果は出せたと思う。しかし、目標分類のレベルと領域が、まだはっきりしておらず、部分的にはあるが重複や混同がみられる。表—8に示したのは、目標分類の領域・レベルわけのマトリックスである。行にとったのは、①区分や分野、②単元や題材、③次や本時といったレベルのちがいである。このレベルのちがいを無視して目標を規定したり、記述したりすることは無意味かつ有害である。

列にとったのは、内容目標、能力目標、それに本稿では扱えなかったが情意目標である。この三つの目標領域は、それぞれねらいも内容もちがう。今回の研究も含めて、ともすれば認知面——内容目標が偏重されるきらいがなきにしもあらずであったが、他の二つの領域、とくに情意面について、もっと掘り下げた研究の必要性を痛感している。これらの三領域が、先の三つのレベルとの交差の中で、それぞれどんな目標として規定できるか、これは裏返せば評価の問題にも直結するわけで、私たちの今後の重点課題の一つであろう。

2. 評価に関していえば、今回の実証研究は、私たちの過去の一連の研究にくらべて、たしかに一步前進である。9時限という期間をとり、しかも個のレベルにおいて、その変容過程、わ

表一 目標分類の領域・レベルわけマトリックス

レベル \ 領域	内容目標	能力目標	情意目標
区分・分野			
単元・題材			
次・本時			

かり方の道筋を解説しようとした試みは、これまでにはないものであった。三人の抽出児の分析が示しているように、同じ入力を与えても、こどもの反応はこれだけちがうのだということがわかった。それもばらばらでなくてあるていど類型化しうることも、わかった。しかし問題はむしろそれからである。そうした類別できるようにちがいをふまえて、どこまでちがった処置をとれるのか、これこそが課題である。今回はまるでこれに手がつけられなかったが、この課題に立ちむかう時に、はじめて学習指導の個別化という方向が出てくるのだと思う。

そのためには、今回の研究が全体としてトライの研究——要するに個別化の問題もふまえての教授方略を考え出すための情報提供の場として位置づけねばなるまい。本番の研究授業は、むしろこの後に続けねばならないのであろう。

3. 先に2でのべたこととも関連するのだが、今回はトライの授業一つ、本番の授業一つをやったにすぎない。同じ単元構成、授業細案をもとにして、せめて二つから三つの学級で授業を重ねないと、授業の評価はできない。コミュニケーションの分析、時間のズレ、思考過程のモデル図のズレなど、どれをとってみても、同じ設計にもとづいた複数の授業を重ねないと、意味ある情報がえられない。一般化への手だてが出てこない。

4. 評価問題も今回はいろいろくふうはしてみた。単元構成段階で評価問題をわりつけていったのは、たしかに従来にない新しいところみであり、これも一歩前進と自負できる。しかし問題の中味には、なお一そうの研究を必要とする。T-Fテスト（正誤）と、イメージテス

トとをどう組み合わせるか。イメージテストといっても、自由記述だけが能ではない。Keywordsを与えて文章化させたり、構造図化させたり、さらには非言語的な表現を要求したり、ケースバイケースでいろんな問題を考えてみたい。さらに、網を張る間かくをあまりせまくとつても、逆にあらずぎてもいけない。9時限では大体どれくらいの間かくが適やか、これも実践の中でたしかめていきたいところである。

最後になったが、この研究に全面的なご協力をいただいた金沢市教育委員会、金沢市立小坂小学校、金沢市立松ヶ枝町小学校、京都教育大学の西之園晴夫助教授に心から謝意をささげる。なお、この研究の一部は、昭和49年度文部省科学研究費、特定研究（科学教育、西之園班）による。

文 献

- 坂元 昂：「目標と内容の関連表」および「目標と内容の関連表の作り方」授業研究，No.136～137（1974. 12；1975. 1）
- 水越敏行・山形喜一郎・吉田貞介：「理科の発見学習の設計・実施・評価に関する実証研究」金沢大学教育学部紀要，教育・社会・人文科学編，第22巻（1973）
- 水越敏行・金沢市理科教育研究グループ：「理科の発見学習の設計・実施・評価に関する実証研究」（第2報）金沢大学教育学部教育研究，第7号（1974）
- 水越敏行・金沢市理科教育研究グループ：「授業研究の方法論」現代教育工学，No.37～40（1974～75）
- 山崎 豊・水越敏行編著：『理科教育の構造・過程・評価』（黎明書房，1973）