

群 教 セ	G04 - 02
	平 17.229集

科学的な見方・考え方と表現力を高める 学習シートの工夫

－ 記録シート、学習履歴評価シートの作成と利用を通して －

特別研修員 悴田 久仁恵 (安中市立磯部小学校)

《研究の概要》

児童の科学的な見方・考え方と表現力を高めるために、学習シートを用いた学習指導を行った。記録シートは、観察のポイントや実験の考察を簡単に書けるように工夫した。学習履歴評価シートは、学習の要点を中心に書き、それらをまとめていけるように工夫した。その結果、児童は、考察を自分の言葉で表現できるようになり、複数の実験を行った後に科学的な見方・考え方に基づいて、単元の学習内容を総合的に理解するようになった。

キーワード 理科 - 小 ワークシート 学習指導法 実験観察】

主題設定の理由

児童は、身近な自然が変化する様子を見て驚いたり、予想したことと全く違うことが起こってとまどったり、観察・実験そのものを楽しんで行ったりする。

昨年度第6学年で行った教育課程実施状況調査、及び、今年度第5学年で行った標準学力検査の結果から、本校児童の理科学習における実態が読み取れる。その結果によると、本校児童は、4観点別に見ると「科学的思考」が弱く、回答形態から見ると「自分の考えを言葉で表現する」ことが苦手であるということが分かった。

児童が自分の言葉で説明したり教えあったりできるのは、自分でよく理解していたり、自信を持っているときである。つまり、思考がしっかりしていれば、自分の言葉で話したり表現したりできると思われる。また、一つの学習单元の中で幾つかの観察や実験がある場合、児童は一つ一つの観察・実験はよく行って、その時その時には理解ができていますが、それらをまとめて最終的に考察する段階になると、それぞれの考えがうまくつながらなくなってしまう。ましてや、生物の観察の場合は期間が長く、途中で児童があきてしまったり、何を目的として観察を続けているのかがあやふやになってしまったりするので、まとめ上げるのが難しくなってしまうという問題点がある。学習の流れの中の幾つかの観察・実験がひとつながりのものになれば、それらを関連づけて考察する力が

高まり、自分の考えを言葉で説明したり、図や文で表現できるようになると考える。

そこで、表現する力を身に付けるため、ノートや観察・実験の記録シートに重要ポイントを書き込んでいく学習を行う。さらに、自分の科学的な見方・考え方に基づいた思考の軌跡が一目で分かる、学習の要点を書き込む学習履歴評価シートを作り活用する。

このような学習を取り入れることで、科学的な見方・考え方や表現力が高められると考え、本主題を設定した。

研究のねらい

定型文で繰り返し書く観察・実験の記録シートを用い、その結果や考察から学習履歴評価シートにまとめていく学習活動を行っていくことによって、科学的な見方・考え方が育ち、自分の考えを表現する力が高められることを実践を通して明らかにする。

研究の見通し

- 1 観察・実験の際に、観察記録シートや実験記録シートに定型で書く学習を繰り返せば、考察を自分の言葉で表現できるようになり、科学的な見方・考え方に基づいた表現ができるようになるであろう。

2 学習履歴評価シートに、科学的思考の要点を学習の流れに則して書き込んでいく活動を行えば、単元の学習内容を総合的に理解するようになるであろう。

研究の内容と方法

1 基本的な考え方

(1) 科学的な見方・考え方とは

ここでは、児童が観察・実験を通して、既習事項を新しい知識に結びつけ、自然の事物や事象にひそむ法則を筋道を立てて見つけていくことを、科学的な見方・考え方ととらえる。

(2) 表現力とは

実験・観察の結果（＝事実）と、その結果から考えられること（＝考察）の違いや、その結果になった理由も含め、自分の考えを文に書いたり、図で表したりできることと考える。

2 研究の内容と方法

事前に、一枚のシートを作成して授業で使用してみた。この試行シートでは、【学習前】の考えを書いておき、実験終了後に、【学習前】と同じ設問で【学習後】の欄に児童の考えを書かせる欄を設けた。その二つの欄の書き込みから、児童は、自分の考え方の変化や表現の変容を自分自身で見つめ直すことはできていた。しかし、定型で書く形にはなっていなかったため、児童の書き方が一定でなかったり、どこに結果を書いてよいか分からなかったりという、不都合が生じてしまった。

そこで、この後、先行研究も参考にしながら、観察・実験記録シートと学習履歴評価シートの2種類を別々に作成することにした。

(1) 記録シートの作成と利用

ア 作成

児童が学習を進めるには、観察・実験したことのデータを残したり、方法や結果を書き残すための記録紙が必要である。改良した記録シートは、児童が書くことに慣れるように、定型文を使い、いつも同じ形式で書いていけるように工夫した。

A領域においては、生物と環境とのかかわりについてとらえるために、継続した観察が必要になってくる。

また、B・C領域においては、ものの性質や働きについての規則性を見つけだしていくために、実験を行うことが多くなる。

そこで、観察の場合には、観察するポイントが明確になり、児童が何をどのように見て書けばよいか分かるように工夫した。実験の場合には、実験の操作・結果・考察という流れで書き込めて、事実だけでなく事実から考えられることまでを書く思考過程が分かりやすくなるように工夫したシートを作成した。

(ア) 観察記録シート

第4学年「あたたかさ生き物」の単位の中で、ヘチマの成長の様子と気温の変わり方について、図1に例を示したように、定型で書けるシートを作成した。

図1 観察記録シート 作成例

The diagram shows a record sheet with several sections and callouts:

- Top section:** Fields for 月 (Month), 日 (Day), 時 (Time), 天気 (Weather), and 気温 (Temperature). A callout bubble says "日付と気温を記入" (Record date and temperature).
- Middle section:** A large empty box for drawing. A callout bubble says "観察時のヘチマの様子を図で記入" (Record the state of the melon at the time of observation with a drawing).
- Table section:** A table for recording data:

くきのたけ	・・・	およそ	()	cm
葉の数	・・・	およそ	()	枚
花の数	・・・	()		輪
実の数	・・・	()		個
実の大きさ	・・・	およそ	()	cm

 A callout bubble says "継続観察する項目" (Items for continued observation).
- Comparison section:** A section titled "☆前回の観察から変わったこと" (What has changed from the previous observation?). It includes fields for "くきのたけは () cm のびた" (The stem height is () cm, grew) and "葉の数は () 枚 ふえた" (The number of leaves is () leaves, increased). It also has fields for "花は、" (Flowers) and "実は、" (Fruit). A callout bubble says "前回との比較観察する項目" (Items for comparison observation with the previous one).
- Forecast section:** A section titled "☆このあとどうなるかな?(予想)" (What will happen after this? (Forecast)). It has a large empty box for drawing or writing. A callout bubble says "次回観察時の変化の予想を図や文で記入" (Record the forecast of changes at the next observation with a drawing or text).

このシートを10枚連ねたものと、気温の変化と茎ののびを折れ線グラフに表すグラフ用紙をつなげて、観察記録シートとした。

(1) 実験記録シート

第4学年「水のすがたとゆくえ」の単元で、図2に例を示したような、実験の操作・結果・考察を順を追って書き込んでいける定型のシートを作

成した。これは、国立教育政策研究所の松原静郎先生の「実験レポートの書き方」を参考に、小学校第4学年の児童でも抵抗なく書けるように項目を絞って作成したものである。

図2 実験記録シート 作成例

水のすがたとゆくえ 記録シート 4年 組

【実験1】水を熱しつづけるとどうなるか。

① 水を熱したときに、出てくるゆげの正体は何だろう。
 「⑦
 「⑧
 「⑨
 「⑩
 」たら、
 」になった。
 」から、
 」と考えた。

② 水を熱したときに、水の中から出てくるあわの正体は何だろう。
 「⑦
 「⑧
 「⑨
 「⑩
 」たら、
 」になった。
 」から、
 」と考えた。

⑦⑧のことから
 水を熱すると、
 →OPP(1)へ

この実験記録シートを書く上で、児童には、図3に示したような書き方の手引を配布し、どのように書いたらよいかをいつでも確認できるようにした。

実験記録シートは、実験ごとに一枚ずつ作成した。図2に示した例のように、実験記録シートの?の欄には、実際に行った実験の操作を書く。そして、?の操作をしたら、どのようなことが起こったか、実験をして自分の目で見た事実を?に書く。このとき、?の続きから?を書くので、分かりやすく「～になった。」という文末表現にしておいた。しかし、いつも「～になった。」という文末にはならず、「～がでた。」とか「～た。」などとなる場合もあるので、この部分だけは、必要に応じて書き換えられるようにした。その後、目で見えた事実?からこの実験の目的にあった考え?を書いていくようにした。

図3 記録シート書き方手引

理科 記録シートの書き方説明

めざせ！実験はかせ！！

実験をしたときは、いつも、次の順番で書こう。

⑦(操作)こんな操作をしたら、
 ⑧(結果)こういう結果になった。
 ⑨(結果)こういう結果になったから、
 ⑩(考察)こういうことが考えられる。

書き方例
実験：空気はおされると、かさや手ごたえがどのようになるだろうか。

⑦(操作)注しや器に空気をとじこめておいたら、
 ⑧(結果)ピストンがおせて、手ごたえが大きくなった。
 ⑨(結果)ピストンがおせて、手ごたえが大きくなったから、
 ⑩(考察)空気はおされるほど、かさが小さくなって、おしかえす力が大きくなると考えられる。

↑
 このような書き方になれていこう。

イ 利用

児童は、観察・実験を行うごとにシートの空欄に書き込んでいき、それまでの流れを確認したり、学習後に書く学習履歴評価シートの参考にしたりしていた。

教師は、児童の書き込みに対して、流れに則した書き方になっているかをチェックし、その後の書き方の指導の見直しに活用した。

(2) 学習履歴評価シートの作成と利用

ア 作成

学習履歴評価シートとは、図4に示した作成例のように、一学習単元につき一枚の中に教師側のねらいとする学習の成果を記述していくシートである。これは、先行研究である15年度長期研修員研修の「学習履歴シート」、16年度特別研修員研修の「ぐんぐんシート」を参考にして作成した。先行研究では示されなかった第4学年の「A生物とその環境」領域と「C地球と宇宙」領域の単元で、科学的思考に重点を置いたシートを作成した。このシートでは、一つの単元において、幾つかの観察・実験を行うとき、学習前の既存の知識や考え方の記述から始まり、観察・実験のポイントを

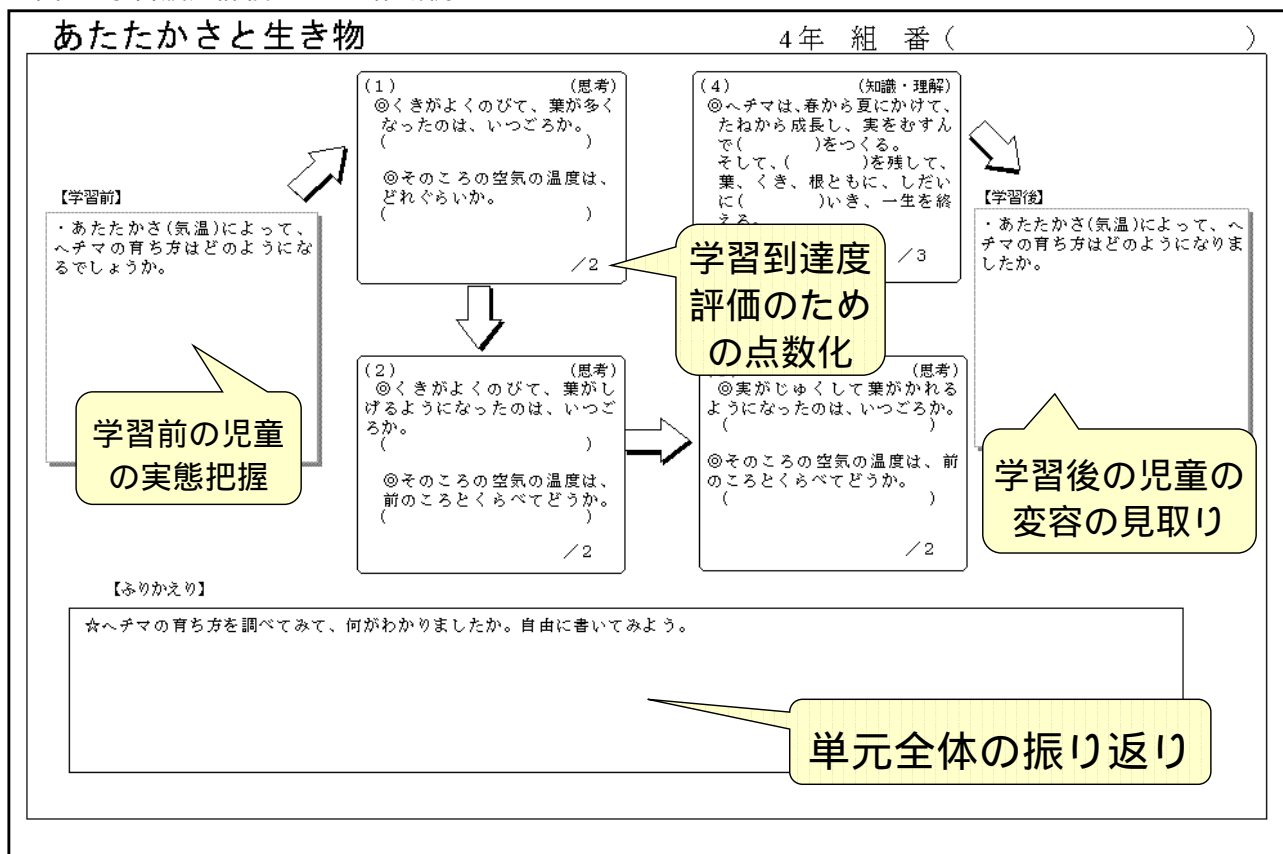
順を追って記述していく形になっている。一枚のシートの中に、学習前と学習後の自分の記述した考え方が両方見えるので、児童が自分自身の変容をとらえることができる。生物分野の場合、実験よりも観察が主になることが多いが、単元の中の科学的思考部分を中心に、一行くらいで記述できる要点に絞って書けるようにした。また、学習活動に沿ったキーワードを用意しておき、穴埋めで記述できる形を取り入れたりして、児童が短時間で書けるような工夫をした。

イ 利用

児童は、生物の継続観察をしている中で大きな変化が現れた後や、実験を行った後などに、学習履歴評価シートのあてはまる欄に記入していった。すべての欄の記入が終わると、単元で学習した内容をシート一枚の中に見ることができるので、学習のまとめを行うときに活用した。

教師は、児童の記入したものを点数化することで、学習内容の到達度を把握した。また、単元全体の学習内容のポイントが見渡せるので、児童自身の振り返りに用いた。

図4 学習履歴評価シート 作成例



授業実践

1 第4学年「あたたかさ生き物」

「ヘチマの育ち方を調べよう」

「A生物とその環境」の中で、一番長い期間にわたって観察していくのが、この「ヘチマの育ち方を調べよう」の学習である。春に、ヘチマの種子をまき、世話をしながら育てていく。ここまでは、第1学年の生活科のアサガオから第3学年の草花の栽培までで学習した内容である。第4学年でのヘチマの育ち方で児童が学ぶことは、季節による植物の成長の違いや変化である。

児童に、「ヘチマを観察しよう」といっても、

ただ漠然と「大きくなった」「花がさいている」「実がなっている」という程度の観察だけで、植物の成長の仕方を季節とのかかわりでとらえることは、難しい。そこで、図5に示すように、観察のポイントを定型で示した観察シートを作成した。ヘチマを観察する際には、いつもどこをどのように見ていけばよいか分かり、毎回同じポイントで記入するので、記入する時間も短縮することができる。そして、移植から枯死までの観察記録結果をもとに、グラフ用紙に観察した日の気温とそのときのヘチマの茎ののびを折れ線グラフで表すようにした。その後、児童は、図6に示すように、学習履歴評価シートにまとめていった。

図5 ヘチマの観察記録シート 記入例 (部分)

Figure 5 shows three observation sheets for cucumbers. Each sheet includes a drawing of the plant, a table of measurements, and a section for observations and predictions. The sheets are labeled '4回目' (4th observation), '5回目' (5th observation), and '7回目' (7th observation). The measurements include the number of leaves, flowers, and fruits, and the size of the leaves and fruits. The observations section includes a question: '☆前回の観察から変わったこと' (What has changed since the last observation?). The predictions section includes a question: '☆このあとどうなるかな? (予想)' (What do you think will happen next?).

Callouts in the image point to specific parts of the sheets:

- 「ヘチマの成長の変化した部分を図で表している」 (The growth changes of the cucumber are shown in the drawing.)
- 「自分なりの予想を、文や絵でかいている」 (I am writing my own prediction in text or drawing.)

図6 学習履歴評価シート 記入例

Figure 6 shows a learning history evaluation sheet for cucumbers. The sheet is titled 'あたたかさ生き物' (Warmth Living Things) and '4年組番 ()' (4th Grade Student Number). It contains a grid of observations with dates and temperatures. The observations are: 7/1 (25度), 7/10 (25度), 7/10 (25度), and 7/10 (25度). The final reflection section includes a question: '★ヘチマの育ち方をしらべてみて、何がわかりましたか。自由に書いてみよう。' (★ After learning about the growing method of cucumbers, what did you find out? Write freely.) and a drawing of a cucumber.

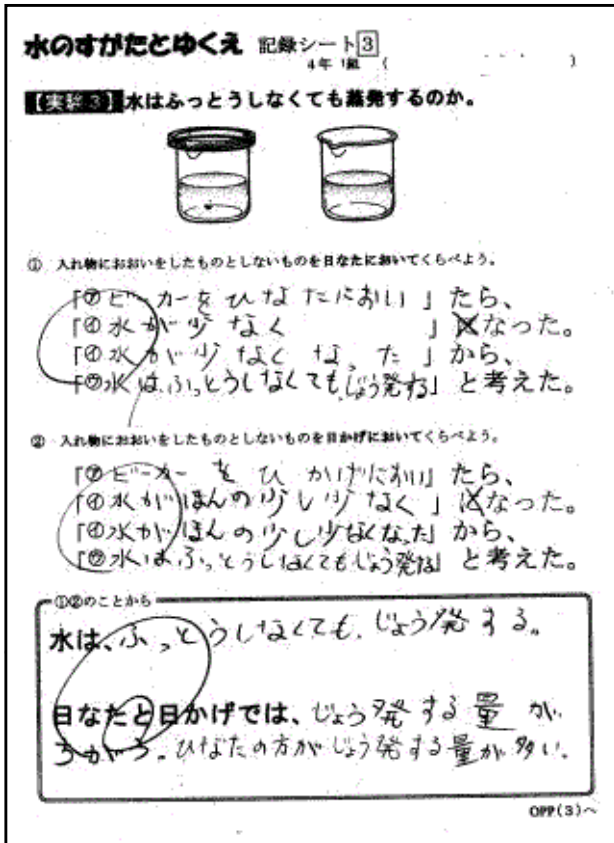
Callouts in the image explain the scoring system:

- 「正しく書ければ、それぞれ1点」 (If written correctly, each one is 1 point.)
- 「観察の結果から、時期と気温の記入があればそれぞれ1点」 (If the results of observation, date, and temperature are entered, each is 1 point.)
- 「時期と気温の変化が書けていればそれぞれ1点」 (If the change in date and temperature is written, each is 1 point.)

3 第4学年「水のすがたとゆくえ」

この単元では、観察よりも実験が多く取り入れられ、定型文の実験記録シートの活用ができると考えた。また、児童たちにも、定型文を使って実験の結果から考察という書き方の流れも分かりやすいと考えた。図7にその3枚目の例を示すように、実験ごとに、記録シートを一枚ずつ作成して使用した。そして、学習履歴評価シートにまとめていった。

図7 実験記録シート 記入例



研究の結果と考察

1 考察を自分の言葉で表現できるようになり、科学的な見方・考え方に基づいた表現ができるようになったか。

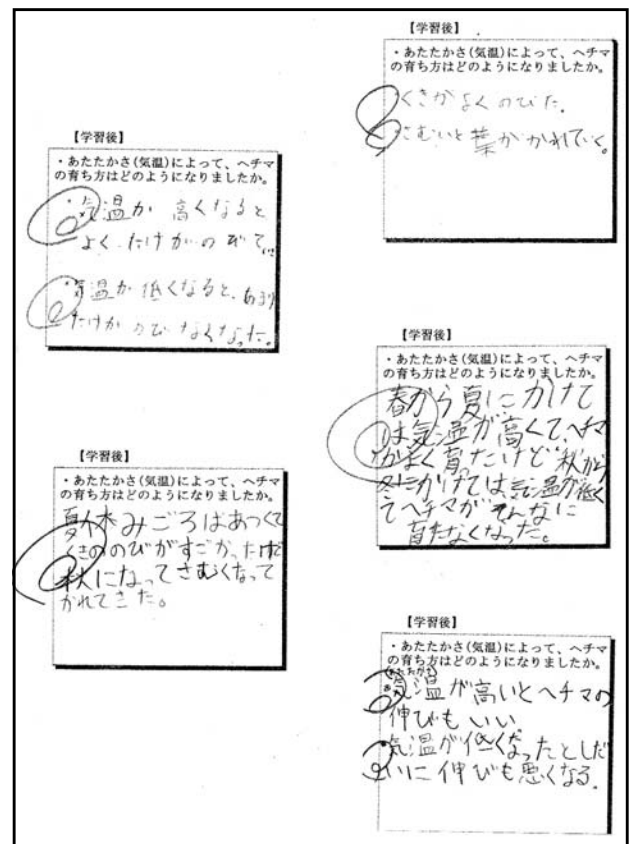
(1) 第4学年「あたたかさ生き物」

「ヘチマの育ち方を調べよう」

児童は、ヘチマの成長の様子をただ漠然と見るだけでなく、ヘチマの茎の丈を測ったり、葉や花の数を数えたりして、前回の観察時からの変化をとらえていた。毎回、同じ視点で観察をすることで、観察のポイントが分かり、短時間で観察できるようになった。また、観察時の気温を必ず記録

させ、最後のグラフにまとめるときのデータとした。その結果、気温が高いときに茎ののびがよく、気温が下がってくる秋になると、茎ののびがほとんどなくなることがとらえられた。このグラフを基に、学習履歴評価シートの【学習後】の欄の記入を行った。図8に示した児童の記述例を見ると、気温による成長の変化の様子に気付き、書き込むことができていた。これは、観察記録シートに成長の記録データを蓄積した結果で、シートを使用した効果が現れ、科学的な見方・考え方に基づいた表現ができたと考える。

図8 【学習後】の記述例



(2) 第4学年「水のすがたとゆくえ」

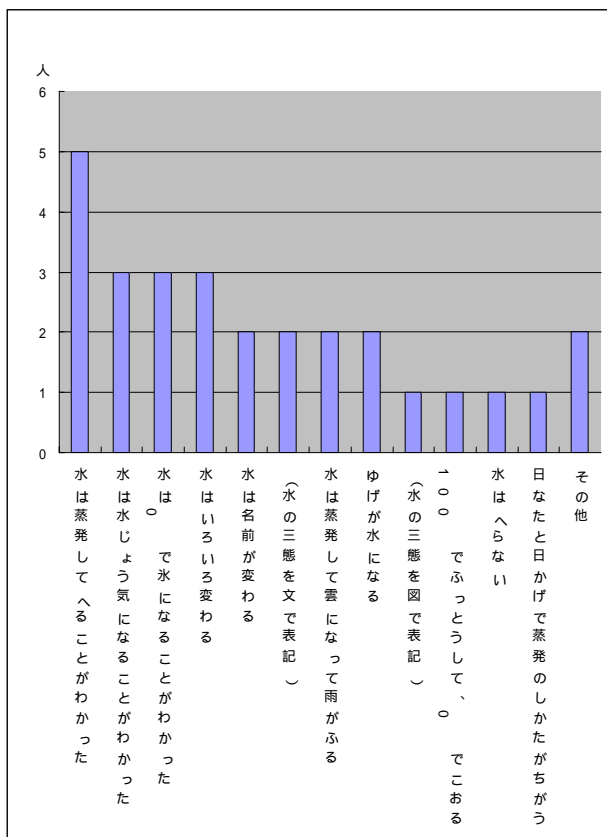
実験記録シートを使用するのは初めてだった児童たちも、定型文で「? どんな操作をしたか」「? どうなったか」「? だからどんなことがいえるのか」の手順で書き込むことができていた。? の文末「になった。」の部分は、説明すると自分の言葉にあった表現に直して書いていた。

また、その後の実験のまとめを記述する欄に、実験して分かったことを実験の流れから書くこともできていた。

このことにより、定型文を用いた実験記録シートを使用することで、科学的な見方・考え方に基

また、【ふりかえり】の欄でも、全員が、自分の考えを言葉や図で自由に表現することができていた。図10にその記述内容と人数を示すように、学習内容に関するもので書いた児童が25名(93%)学習したこと以外で書いた児童が2名(7%)いた。

図10 【ふりかえり】の記述内容と人数



これらのことから、学習履歴評価シートを使用して学習した児童は、水は温度によって状態が変化するという見方・考え方をもちとともに、水の状態変化と温度を関係付けて、単元の学習内容を総合的に理解したと考える。

研究のまとめと今後の課題

理科の学習において、実験や観察の技能・表現の力を高め、学習内容の知識・理解の定着を図ることは、大変重要なことであると考えられる。ただ、そこには、科学的な見地に立った考え方がなければならない。

今回の研究では、児童の科学的な見方・考え方や表現力を高めることをねらって、記録シートや学習履歴評価シートを作成し、活用した。記録シートでは、自由記入ではなく、記入項目を定型化

した。児童は、その定型化された表現を繰り返し練習する中で、観察や実験を科学的に考察する力を身に付けることができた。そして、自分の記録データから、単元全体を見渡して学習内容をまとめることができた。また、学習前と学習後の自分の変容をとらえることができた。このように、記録シートと学習履歴評価シートの相互の利用により、児童の科学的な見方・考え方や表現力の向上が図れたと考える。

しかし、理科の全単元でこのようなシートを使用したわけではない。今回の指導法で、科学的な見方・考え方や表現力を高めるのに効果が見られたので、理科のほかの単元でもこのような指導に取り組んでいきたい。

<参考文献>

- ・堀 哲夫 編著 『一枚ポートフォリオ 理科』 日本標準 (2004)
- ・松原 静郎 著 『実験レポートの書き方』 (H16.9.9作成、H16.11.7版)
- ・日本理科教育学会 編集 『理科の教育7月号』 通巻636号 東洋館出版社 (2005)

(担当指導主事 中村 清志)

