

# 指導資料

鹿児島県総合教育センター

## 理科 第248号

- 小学校，盲・聾・養護学校対象 -  
平成17年 5月発行

### 基礎・基本の定着を図る小学校理科学習指導の充実 平成16年度「基礎・基本」定着度調査の結果を踏まえた指導法の工夫

本県では平成15年度に引き続き，平成16年度「基礎・基本」定着度調査を実施した。この調査は，学習指導要領において身に付けることが求められている基礎的・基本的な内容のうち，「読み・書き・算」等の基礎学力について県全体の実態を把握するとともに，各校の課題を明確にし，児童生徒の個に応じたきめ細かな指導法の改善に取り組むなど，基礎・基本の定着を目的としている。

前回の調査では，小学校第4学年，第6学年及び中学校第3学年を対象に，約10%の児童生徒を抽出し，国語，算数・数学，英語及び意識調査を実施した。

それに対して今回の調査では，小学校第5学年において国語，社会，算数，理科及び意識調査を，中学校第1学年，第2学年を対象に，国語，社会，数学，理科，英語及び意識調査をそれぞれ悉皆（全員を対象）で実施した。

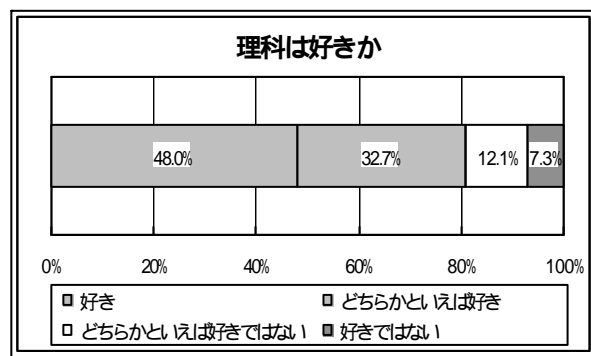
このことによって，すべての学校が自校のデータと比較し，それまでの取組等を検討するなど，指導の改善に生かすことが期待される。また，教科や内容などが拡充されたことで，これまで以上に総合的に基礎・基本の定着状況をとらえ，より一層のきめ細かな指導を実現することが可能となった。

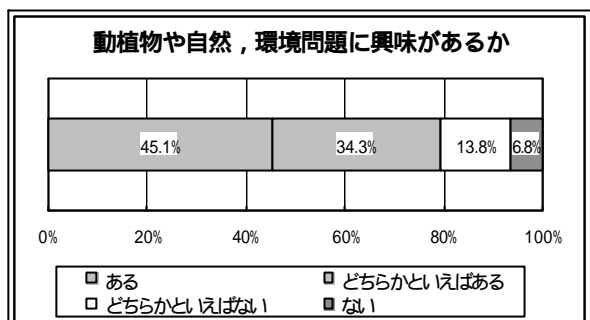
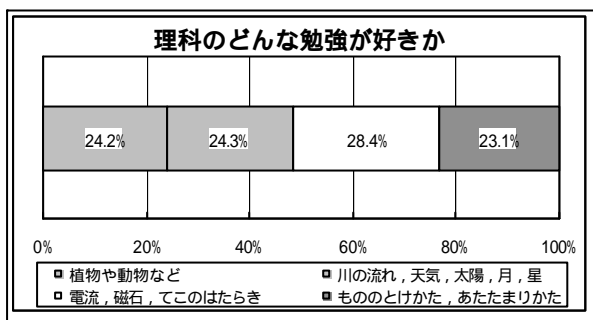
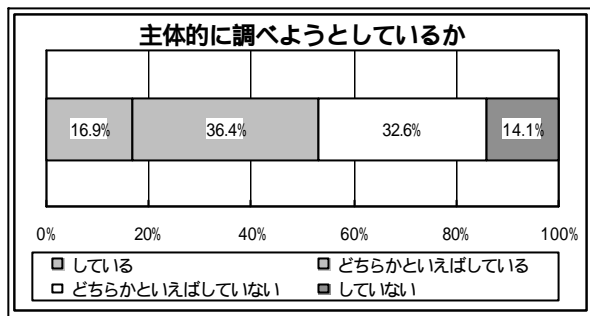
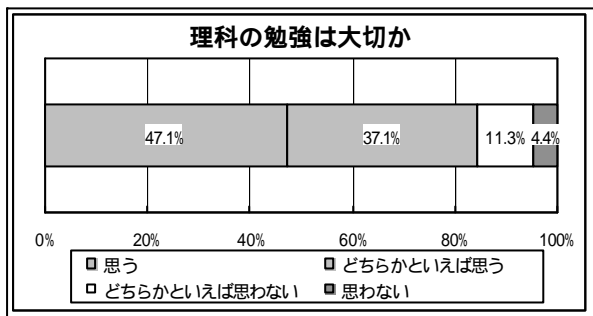
そこで，本稿では小学校理科の定着度調査の結果について，第1回の悉皆調査であることを踏まえ，各質問事項についてすべて分析する。そして，本県小学校第5学年児童の理科学習に関する実態を探り，平均通過率の低い内容を中心に，基礎・基本の定着を目指す理科学習指導の改善と工夫について述べる。

#### 1 意識調査の結果と考察

今回は，質問紙法により，児童の理科学習に対する関心や意欲，態度などに関する調査が行われた（調査実施学年のうち，各学校1学級を抽出して実施）。

- 質問1 あなたは，理科が好きですか。
- 質問2 あなたは，理科の勉強が大切だと思いますか。
- 質問3 あなたは，理科のどんな勉強が好きですか。



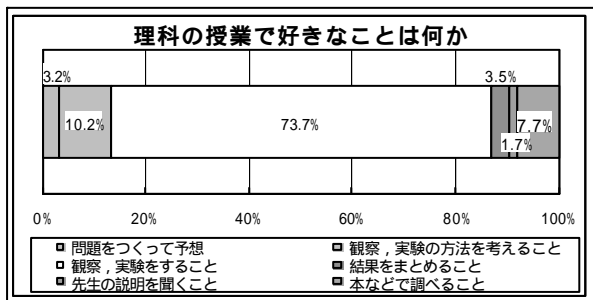


その結果、80%を超える児童が、理科を「好き」、「どちらかといえば好き」と答え、理科の勉強についても80%以上が「大切」、「どちらかといえば大切」と答えており、理科を好意的にとらえ、理科学習の必要性も感じている。また、理科の勉強の内容については、「A 生物とその環境」、「B 物質とエネルギー」、「C 地球と宇宙」(以下、A 区分、B 区分、C 区分)各区分ともほぼ同じ割合で好きと答えている。

70%を超える児童が「観察、実験をすること」、約10%の児童が「観察、実験の方法を考えること」が好きと答え、観察、実験などの直接体験を通して、自分自身で自然のきまりを見付けることを好むことが分かる。さらに、約80%の児童が動植物や自然、環境問題などに興味がある、「どちらかといえばある」と答えている。これらのことから、理科に対する関心は総じて高いと言える。しかし、理科の勉強に関する事で分からないこと、興味・関心をもったことについて「自分から調べる」、「どちらかといえばしている」と答えた児童は約50%である。

- 質問4 あなたは、理科の授業で好きなことは何ですか。
- 質問5 理科の勉強に関する事で、分からないこと興味・関心をもったことについて自分から調べようとしていますか。
- 質問6 あなたは、動植物や自然、環境問題などに興味がありますか。

以上のことから、理科を肯定的にとらえている児童の意識を大切にしながら、これまで以上に観察、実験などの直接体験を重視し、児童一人一人に見通しをもった問題解決的な学習の仕方を一層身に付けさせることが大切である。そして、科学的に調べる能力や態度が日常生活においても発揮できるように、他教科や日常生活との関連を図る指導の工夫・改善を進める必要がある。

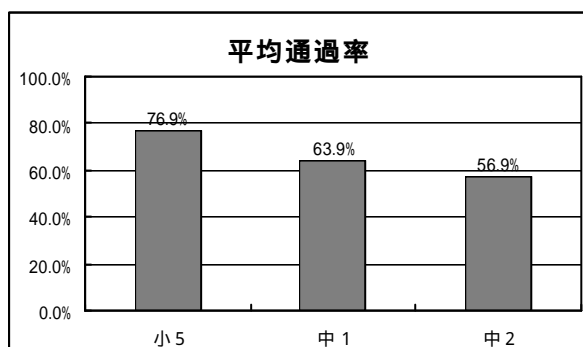


## 2 「基礎・基本」定着度調査の結果と考察

今回の定着度調査は、当該学年の12月終了程度までの範囲について、ペーパーテストにより、「基礎・基本」の定着状況を調査したものである。

その状況について、区分、観点、小問別などの平均通過率を示しながら、具体的に分析していく。

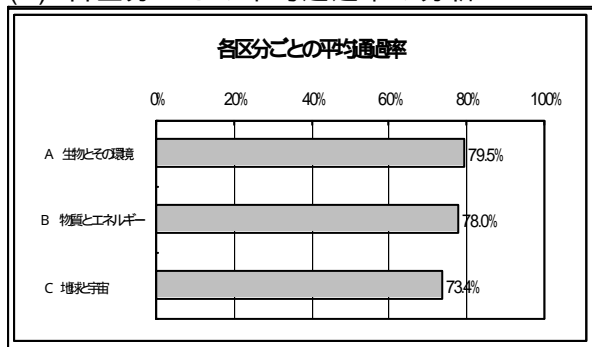
### (1) 全体の平均通過率の分析



小学校第5学年の平均通過率は76.9%であるが、今回の調査が「基礎・基本」の定着状況を調査することを目的として出題されていることを考慮すると、23.1%（約5人に1人）が「基礎・基本」の定着が不十分であるとも言える。

このことから、通過率の低い内容については、理解の定着状況を確認しながら授業を進め、個別指導に当たるなどの個に応じた指導を一層進めることが求められる。

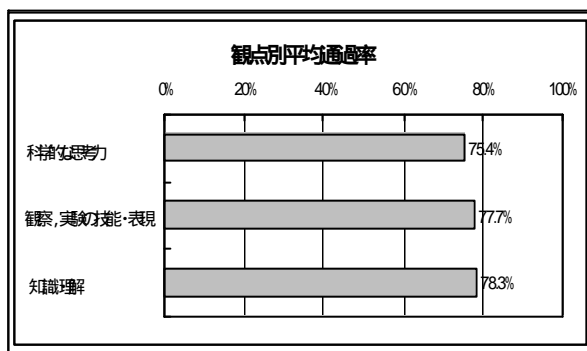
### (2) 各区分ごとの平均通過率の分析



各区分ごとの平均通過率はすべて70%を超えており、A・B区分は80%近い。C区分は73.4%と最も低くなっているが、これは、時間的・空間的な広がりを直接とらえにくいこと、地域の実態によって適切な教材が見付けにくいことなどによるものと考えられる。

このことから、野外での観察とモデル実験の結果を結び付けるなどの工夫をした実感を伴う学習を進めたり、デジタル情報や図書資料などを効果的に活用したりして、指導を工夫する必要がある。

### (3) 観点別の平均通過率の分析



各観点別の平均通過率は、すべて70%を超えているが、科学的な思考力についての平均通過率が、他の観点に比べ若干低い傾向にある。

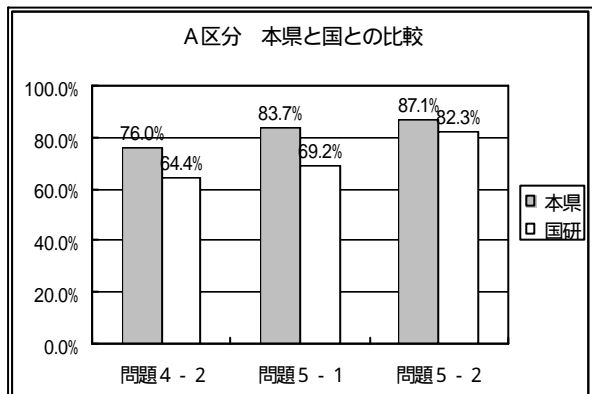
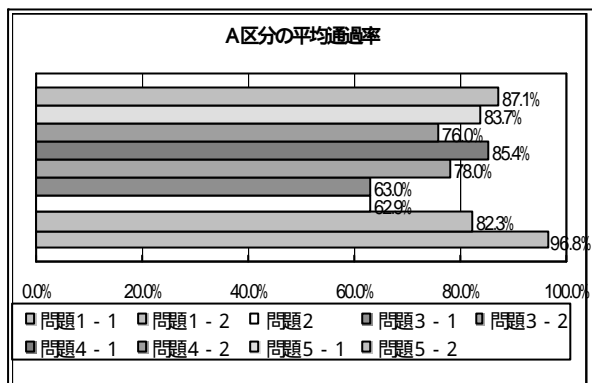
科学的な思考力は、獲得した知識・技能等を活用して総合的に判断したり、推論したりする力であるだけに、児童が自ら考え、表現する活動（図やモデルなどを使って、具体的に多面的に考える活動）等を展開する必要がある。

### (4) 小問ごとの平均通過率の分析

小問は全部で29問あり、A区分9問、B区分とC区分はそれぞれ10問ずつで、A・B・C区分の順に出題されている。この結

果と国立教育政策研究所が実施した「平成13年度教育課程実施状況調査」の結果を比較しながら、それぞれの区分の中で特に通過率の低かった問題を紹介し、改善策を述べる。

#### ア A区分の分析



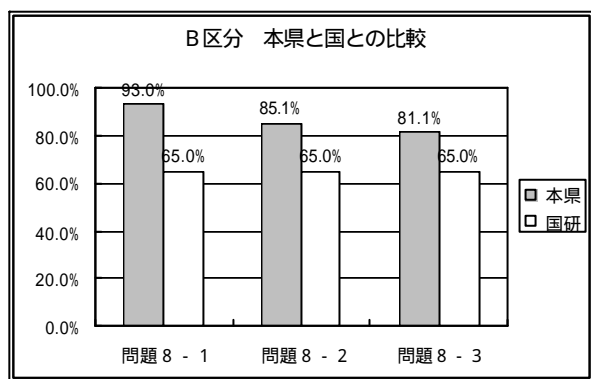
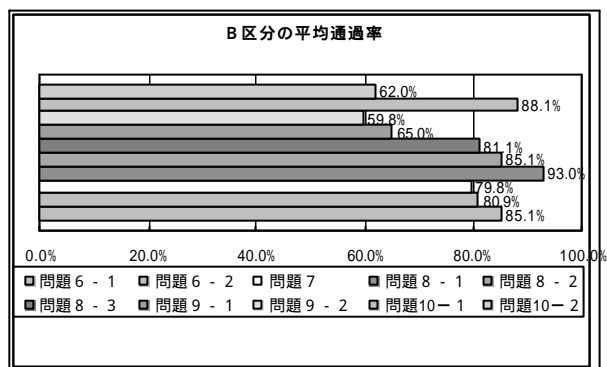
9問中7問が70%以上の平均通過率であり、特に「インゲンマメの切り口をヨウ素液にひたすと青紫色に変化することを考察する問題（問題1-1）」は約97%の通過率である。また、同一問題での全国の結果と比較しても、本県児童の通過率が高い。

しかし、第5学年で育てたい資質である「条件制御」を問う「実験結果を基に、発芽に必要な条件を考察する問題（問題2）」と「花粉を観察することを通して顕微鏡の基本的操作（倍率＝接眼レンズの数字×対物レンズの数字）について考察する問題（問題3-1）」は、ともに約63%と低くなっ

ている。

このことから、種子の発芽実験で条件制御の必要性をとらえさせ、その方法を考え出させるには、例えば、水や空気を一定にして温度条件だけを変えて発芽の様子を観察しなければ、発芽しなかった原因が特定できないことを児童自らとらえられるように指導する必要がある。また、顕微鏡等の実験器具を活用する機会をできるだけ授業に位置付け、使用方法等については観察、実験などを通して繰り返し指導しながら、確実に身に付けさせることが大切である。

#### イ B区分の分析



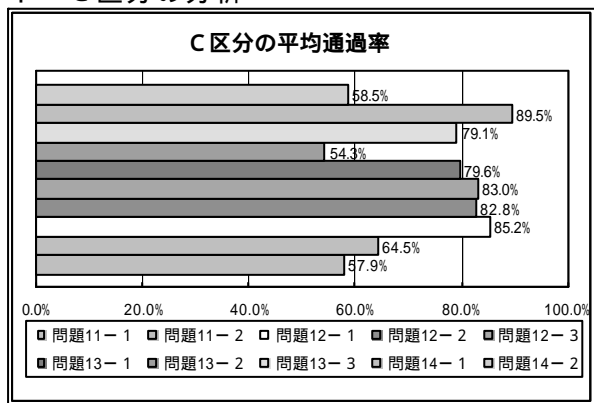
10問中7問が約80%以上の平均通過率であり、特に「実験用てこを使って、てこの釣り合いのきまりに基づいた実験結果を考察する問題（問題8-1）」は93%の通過率である。また、同一問題での全国の結果と比較しても、本県児童の通過率が高い。

しかし、4年生の内容から出題した「電流には流れる向きがあることをとらえられているかを問う問題（問題9 - 1）」と「回路に流れる電流を強くするには、乾電池の数を増やし、直列つなぎにすればよいというつなぎ方による働きの変化をとらえられているかを問う問題（問題9 - 2）」の平均通過率はそれぞれ65%と約60%となっており、前年度に学習した内容については定着率が低くなる傾向があることが分かる。

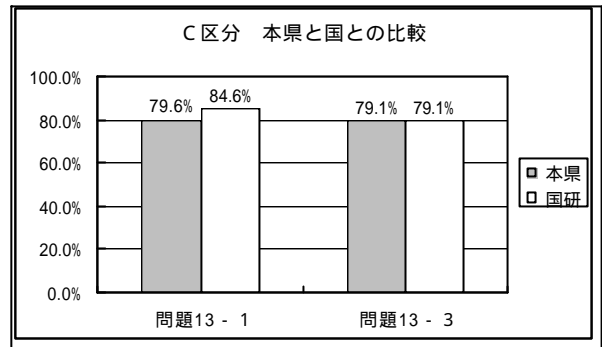
このことは、授業中や授業直後の理解はできているが、長期記憶として残りにくいことを示していると考えられる。

そこで、児童が見通しをもって主体的に学習に取り組む問題解決的な学習を更に展開し、納得・実感させることによって確実な定着を図る授業の工夫が必要である。そのためには、児童一人一人の興味・関心が生かされ、自らの力で観察、実験を通して自然の決まりを発見できるような教材の準備をしたり、自ら獲得した決まりを使って表現、製作したりする「ものづくり」なども積極的に授業に位置付けたい。

イ C区分の分析



10問中6問が約70%以上の平均通過率であり、特に「1日の気温の変化のグラフを



基に、その日の天気の様子を推定する問題（問題14 - 1）」は約90%の通過率である。

しかし、「土地の変化と水量の関係を適切な方法で調べることを考察する問題（問題11 - 1）」、「雲の動きの規則性を雲の写真や地図カードを用いて、推論する問題（問題13 - 2）」、「1日の気温の変化のグラフを基に、その日の天気の様子を推定する問題（問題14 - 2）」の平均通過率が60%に達していない。また、同一問題での全国との比較においても本県児童の通過率が低くなっている。

問題11 - 1は、5年生で育てたい資質の一つである条件制御を問う問題であり、目的とする要因以外は条件をそろえて実験することの必要性をモデル実験（例えば流水実験器）を通して、気付かせることが必要である。

問題13 - 2と14 - 2は、いずれも「天気の変化」の学習内容であり、観察や測定を基本としながら、その結果から自然のきまりを考察する学習である。晴れの日と雨の日の温度変化の違いだけでなく、百葉箱等を活用し、雨量が時間とともにどう変化していくかを、気温、降水量などの記録とともにグラフ化して比較する活動を授業に位置付ける。さらに、気象衛星の画像やアメダスの情報などを有効に活用し、自分で観察や測定したことから天気を予報する習慣を身に付けさせ、台風や豪

雨に見舞われたときの被害を，自分なりに最小限度に食い止めることができるような態度にまで高めることが必要である。

### 3 定着度調査から考えられる改善策

本県5年生児童の理科に関する実態は，次のようにまとめられる。

理科学習に興味・関心があり，観察，実験などの直接体験を好む。

A・B区分に比べ，C区分をやや苦手とするが，嫌いではない。

観察，実験などの技能の定着が十分でない。

長期記憶の定着が十分でない。

条件制御という考えで考察することが苦手である。

そこで，平均通過率の特に低かったC区分の問題を例に挙げながら，今後の指導の改善について具体的に述べる。

(1) 観察，実験などの技能の定着のために

1 太郎さんは、図面のヘチマの断面に糸を巻く作業の順序について、どの順番がよいかを調べた。そこで、まず図面の断面を鉛筆で描き出した。

(1) 下の図は、太郎さんが調べた、けんじ君の描いた断面の図面です。太郎君の図面から正しく描き出した断面の図面を、下の図から選んでください。その番号を□の中に入力しましょう。

けんじ君の断面の図面

1 けんじ君の断面の図面を(A)を参考に、細かく見直しをする。

2 プレハブシートを(B)に置く。

3 横糸を糸の両端を(A)の中心に巻きつけ、糸の両端を(C)の中心に巻きつける。

4 けんじ君の断面の図面を(D)を参考に、はさみで切るようにする。

ア □    イ □    エ □    オ □

図1 質問紙法の例

児童一人一人が目的意識をもって観察，実験に取り組むためには，必要な実験器具等の操作法を正確に身に付ける必要がある。グループ学習を取り入れた実験で

No.	項目	達成	備考
1	アルコールランプのふたにむきあわせないかたしかなかったか。		
2	アルコールランプのふたを閉めておくか。		
3	火は強くなっていないか。		
4	アルコールランプの下を動かしてふたをとり出したか。		
5	マッチの火を横の線うからつけましたか。		
6	もえきし入るまでマッチのもえきしを入れましたか。		
7	アルコールランプの下を動かして、ななめ上からふたをさしたか。		
8	火が燃えてから、いったんふたをとり、ひいてから、ふたをしなおしましたか。		

図2 チェックリストの例

【上皿てんびん】 よくわかる(自信がある)・・・○ 観察が苦手(不安である)・・・△

No.	観察項目	達成
1	皿は片方だけにのせ、両手で押さえて移動しているか。	
2	水平な場所に設置しているか。	
3	皿を両方にのせ、押し合いをよこしているか。	
4	物や分銅を落とさないよう気をつけているか。	
5	高気圧を使っているか。	
6	おもりの重いものから置いているか。	
7	分銅はピンセットで取っているか。	
8	重い分銅はピンセットの先を上向きに、軽い分銅は下向きにして置いているか。	
9	針の先で押し合いを調整することができているか。	
10	値が変わったら、皿を片方に片付けているか。	
11	分銅がそろっているか確認しているか。	

番 号

平成 年 月 日 生 徒 氏 名

姓 名

あなたは、上皿てんびんの正しい使い方が十分にできていると判断します。よって、上皿てんびんの使用を認めます。 担任 ○ ○ ○ ○ 平塚 ○ 年 ○ 月 ○ 日

図3 理科ライセンスカードの例

では，ややもすると積極的に実験する児童，実験結果を記録することが中心になる児童などに分かれる場合があるため，実際の授業では教師が定着の具合を見取り，身に付いていない場合には，指導，助言を行う必要がある。

見取り方として，技能に関する知識・理解については，「質問紙法」(図1)で，その行動のパターンを問う方法がある。行動や熟練については，製作活動や表現活動などで身に付けさせたい技能が身に付いているかを観察によって見取る「パフォーマンステスト」が効果的である。

その他，技能が身に付いたかを記録させる「チェックリスト」(図2)を作成して，自己評価をさせたり，観察，実験に関する「理

科ライセンスカード」(図3)を発行して授業で活用させたりすると、児童は意欲的に取り組み、基本的な技能を身に付けるのに効果的である。

(2) 考察の場面の充実のために

13 正子さんは、4月の26日から29日までの天気の記録の中から、24時間ごとに気象衛星が写した雲の写真と、そのときのあ、い、うの3つの地点の天気を新聞で調べ、4まいの地図カードにまとめました。次の問に答えましょう。(1)は省略

(2) (1)のように考えたのは、このころの日本付近の雲がどのように動くことが多いからだと考えられますか。その理由を次のア～エの中から選び、その記号を に書きましょう。

ア 雲は南から北へ動くことが多いから  
 イ 雲は北から南へ動くことが多いから  
 ウ 雲は東から西へ動くことが多いから  
 エ 雲は西から東へ動くことが多いから

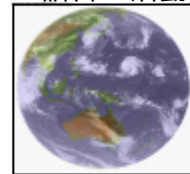
平均通過率	54.3%
正 答	エ
多かった誤答	ア

多かった誤答から、児童は雲の動きを南から北へ移動していくものにとらえる傾向があるが、(1)の問題での雲の4枚写真から「雲の動きの規則性と天気の変化を基に、その並び方を再生する問題」では、約80%の平均通過率で、おおむね理解できている。このことは、本単元での観察はよく行われているが、その結果から分かることの考察の仕方(話し合い活動)に課題があることを示している。

そこで学習のまとめにおいて、「 と という事実から何が分かるの。」等、教師は児童が獲得した事実を関係付けたり、意味付けたりできるような発問をし、「今日の学習では という自然の決まりが見付けられたね。」等、授業を通してどのよう

なことが明らかになったかをまとめの段階で再確認することが大切である。その際、「内容のまとめ」と共に「 という方法で考えると分かるんだね。」や「 と とを比較して考えると ということが分かるんだね。」など「方法のまとめ」も行い、内容知とともに方法知も身に付けさせる。

話し合い活動においては効果的な情報を与えることが大切であるが、本単元での話し合い活動における気象情報の一つとして、気象衛星やアメダスの気象情報等を補助資料として活用するとよい。特に、日本付近の雲の動きを理解させた上で、台風が接近する頃の気象衛星画像を利用すると、太平洋上で生まれた台風が、偏東風に乗ってゆっくり西に向かい、その後偏西風に乗り換えてスピードを上げ、太平洋高気圧の淵を沿うように北上する様子を観察でき、台風にしても日本付近では西から東へ移動することが多いことを確認することができる。なお、デジタル情報源として、次のウェブページの情報(一例)等が学習に活用できる。



- 理科ねっとわーく  
 (<http://www.rikanet.jst.go.jp>)  
 高知大学気象情報頁  
 (<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/EF.html>)

理科学習は、児童のもっているさまざまな自然についての素朴な見方や考え方を、観察、実験などの問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みである。そのためには観察で得た事実を、児童が主体的に比較、関係付けながら共通点や相違点を抽出し、規則性を見いだしていく話し合い

活動が重要である。

(3) 条件制御の資質・能力の育成のために

11 太郎さんは、図1(略)のような容器に土を入れて、水を流して流れる水のはたつきについて調べました。次の問に答えましょう。

(1) 太郎さんは、流れる水の量によって、土がけずられたり運ばれたりするようすが変わると考えました。太郎さんの考えは、次のア～ウまでの実験のうち、どれとどれで確かめることができますか。2つ選んで、その記号を に書きましよう。

ア 先の細いじょうろとゆるやかな坂  
 イ 先の太いじょうろとゆるやかな坂  
 ウ 先の太いじょうろと急な坂

平均通過率	57.9%
正 答	アとイ
多かった誤答	イとウ



まず、流れる水の働きに問題意識をもたせるため、単元導入において「川沿いのどこに木を植えたら安全だろうか」と問い

掛け、木の絵を貼り付けた割りばしを提示する。そして、流水実験機に自分の木を植えさせた後、少し水を流して木を植えた場所の様子(カーブの外と内の削られ方や土の堆積の仕方)や実験機の川が土地を変化させていく様子、水を止めた後の川の様子を観察させる。

次に、「流れる水の量や水の速さが川の様子の変化に関係しているのかな。」という問題意識をもたせるために、「大雨や台風の際にも安全な場所に木を植えよう」と問い掛け、水の量と水の勢い(水の速さ)の条件を変えて実験することの必要性に気付かせる。(輝北町立市成小学校 緒方一行教諭の実践を参考)



その際に、水の量で川の様子が変わるかどうかを調べるときは、実験機の角度を一定に

保つこと、また水の勢いを調べるときは水の量を一定に保って実験することを話し合わせる事が大切である。

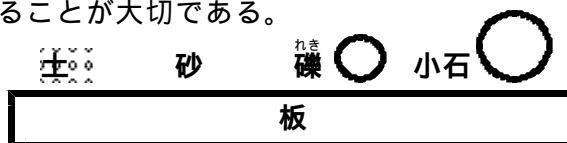


図4 川の流れる速さと働きを調べる方法

実際に川に行き調べる時は、川岸からの観察と川に入ってから観察があるが、川の流れる速さと働きの実感させるには、同時にいろいろな石を板に載せて沈め(図4)、流れる時間や流れる様子を観察させたり、手をつないで流れを体感させたりするとよい。

以上のように、モデル実験をしてから実際の川に出かけると、児童の問題意識が高まり、実験で分かったことを実際の川に当てはめて考えようとしたり、自然の新たな事実の発見をしたりして、授業への取組が意欲的になる。

昨年、公表された国際調査(TIMSS2003「国際数学・理科教育動向調査」)によると、我が国の理科の平均得点は25か国中第3位で上位であるが、前回(TIMSS1995)に比べて10ポイントほど下回っていた。公表された8問の多くは未履修のものであったが、履修した内容の確実な定着を図るために、今後もねらいを明確にし、他教科や日常生活との関連を図った指導を更に重視していく必要がある。

今後、各学校においては、TIMSS2003や今回実施された定着度調査で明らかになった本県の全体的な傾向と自校の実態との比較を通して、児童の理解状況や科学的概念などの定着状況を的確に把握し、中学校との系統性を踏まえた指導や家庭学習との関連を踏まえた指導の工夫が求められる。(教科教育研修課)