

指導資料



鹿児島県総合教育センター

理科 第260号

- 小学校，特別支援学校対象 -
平成19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18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—

鹿児島県教育委員会では平成16，17年度に引き続き，平成18年度「基礎・基本」定着度調査（以下「今回」という。）を実施した。

この調査は，学習指導要領が示す基礎的・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，各学校の課題を明確にし，きめ細かな指導法の改善に資するなど，基礎・基本の確実な定着を目的としたものである。

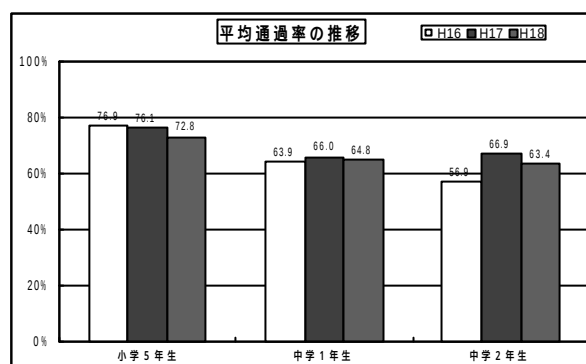
今回も，平成16，17年度「基礎・基本」定着度調査（以下「前々回」，「前回」という。）と同様に，小学校第5学年で国語，社会，算数，理科，中学校第1学年及び第2学年で国語，社会，数学，理科，英語について，各学年すべての児童生徒を対象に実施した。

そこで，本稿では今回の理科の結果について前回，前々回の結果と比較しながら分析・考察し，基礎・基本の確実な定着を目指す理科学習指導法の工夫改善について述べる。

1 定着度調査の結果と考察

今回も当該学年の12月終了程度までの範囲について調査したものであり，その結果を区分，観点，小問別などの平均通過率を示しながら，具体的に分析する。

(1) 全体の平均通過率の分析と考察

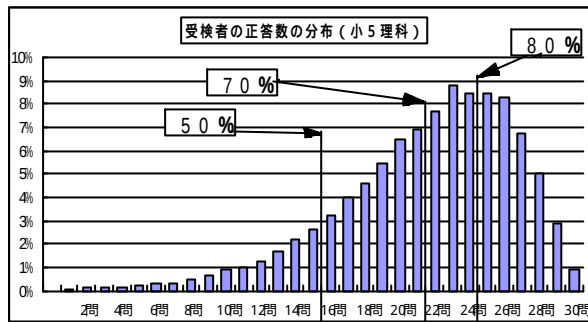


小学校第5学年の平均通過率は72.8%であり，前回は76.1%，前々回が76.9%であったことからやや低くなっているが，70%台は維持している。しかしながら，この調査が基礎・基本の定着状況を調査することを目的として出題されていることを考慮すると，理科を学習し始めて3年目で，基礎・基本の学習内容の約5分の1を身に付けていない児童が，すでにいるとも考えられる。

このことから，児童の興味・関心，理解度などに応じた補充指導や発展的な学習などの個を生かす指導が，十分でないこと等が考えられる。

(2) 児童の正答数の分布分析と考察

児童の正答数分布は，ピークが約80%（23～25問）付近に来ている。

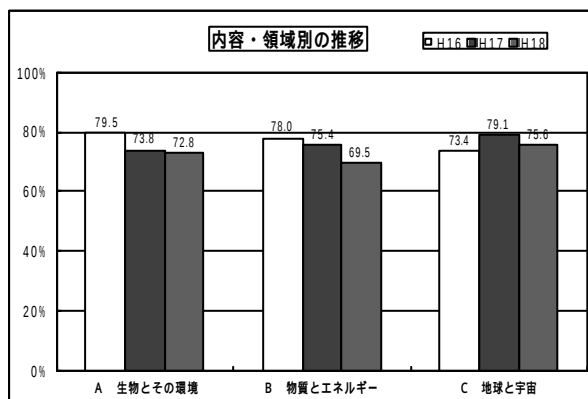


また、正答数70%（21問）以上の児童が57.4%，正答数50～70%（16～20問）の児童が30.7%，正答数50%（15問）未満の児童が11.9%となっている。

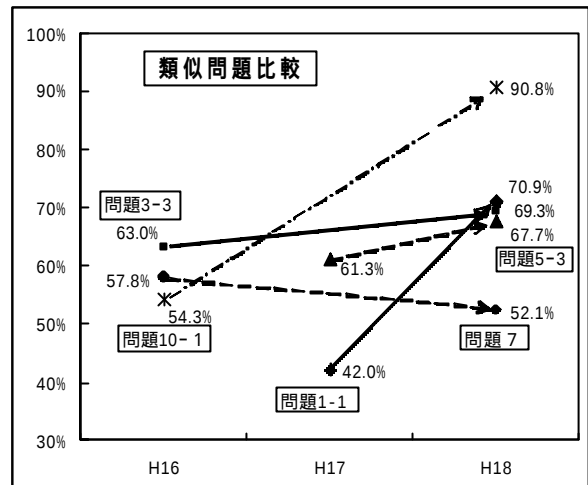
つまり、10人に6人は基礎・基本が身に付いているが、10人に3人は基礎・基本が「身に付いている・身に付いていない」という境界線上にあり、10人に1人は定着率が半分以上であることが分かる。

このことから、児童一人一人の理解の定着状況を確認めながら授業を進めることや、個に応じた指導を十分に行うことが必要であることなどが考えられる。

(3) 各区分ごとの平均通過率の分析と考察



各区分ごとの平均通過率は、A・C区分が70%を超えているが、B区分は69.5%と70%を下回り、しかも前回より約6%低くなっている。三つの区分の中では、前回と同様にC区分が最も高くなっている。

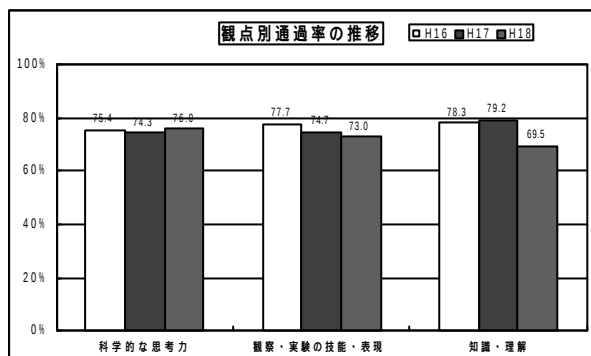


また、前回、前々回との類似問題の比較結果においては、5問中4問の通過率が大幅に上昇している。特に、A区分の問題1-1は42.0%から70.9%へ約30%、C区分の問題10-1は54.3%から90.8%へ約35%も上昇しており、両区分の指導法改善の成果が表れたものと考えられる。

A・C区分については、見通しや体験活動を重視した問題解決的な活動を進めた上で、話し合い活動等が行われつつあるが、B区分の問題7については、児童一人一人が実感できるような観察、実験の指導の徹底やそれぞれの観察、実験の意味づけなどが、まだ十分でないことなどが考えられる。

(4) 観点別の平均通過率の分析と考察

各観点別の平均通過率については、これまで高かった「知識・理解」が79.2%から69.5%へ約10%も下降したが、「科学的な思考力」は過去3年間で最も高くなっている。また、「観察・実験の技能・表現」はほぼ横ばいである。そのうち、「知識・理解」については、「ことば」そのものやその意味を児童が納得するような授業、ワークシート等を活用した繰り返し指導などが



不十分であることが考えられる。

「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、児童自ら考え、表現する活動（図やモデルなどを使って具体的、多面的に考える活動）、話し合う活動の充実などが徐々に浸透してきていることが考えられる。

しかし、「観察・実験の技能・表現」の定着のためには、道具の使い方の外、使う順番まで意識させる指導が大切であるが、それらが十分でないことも考えられる。

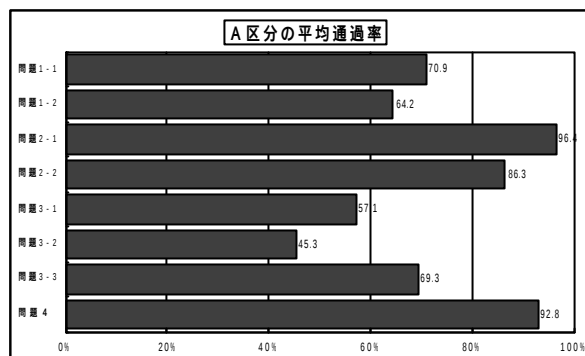
(5) 小問ごとの平均通過率の分析と考察

小問は30問あり、A区分8問、B区分10問、C区分12問の割合で出題されている。

特に、B区分では「4年生の学習内容がしっかり身に付いているか」という観点から3問、C区分では中学校の学習内容へつながる「水の概念が正しくできているか」という観点から、4年生の学習内容が2問出題されている。これらの結果も踏まえながら、特に通過率の高かった問題と低かった問題などを紹介し考察していく。

ア A区分の分析と考察

8問中4問が70%以上の平均通過率であり、特に「ヨウ素液の役割と反応の仕方を理解しているかを判断する問題（問



題2-1)」は約97%と通過率が高い。

また、「受精には雌雄が必要であり、それぞれが役割をもっているかをとらえているか判断する問題（問題4）」も通過率は約93%で高い。第5学年で育てる資質である「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1-1）」は、70.9%（前回42%）となり通過率が上昇している。また、「発芽の条件について実験結果から考察する問題（問題1-2）」は64.2%である。

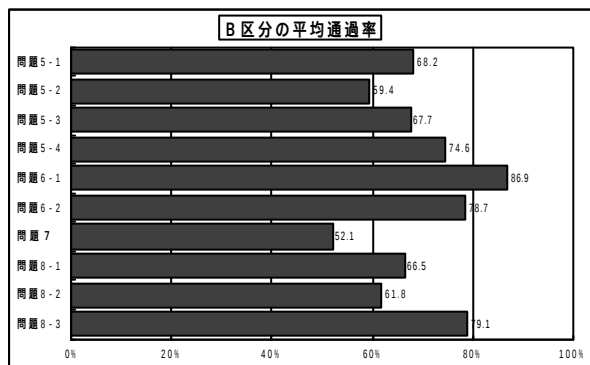
しかし、毎回問われている「顕微鏡の使用手順という基本的な操作方法が身に付いているかを判断する問題（問題3-2）」は45.3%（前回53.8%、前々回63%）で、更に低くなってきている。また、「おしべとめしべを見分け、花粉はおしべから採取できることを理解しているかを判断する問題（問題3-1）」は57.1%となっている。

以上のことから、過去2回の調査で課題であった「条件制御」に関する問題の通過率は高くなってきているが、「実験器具の基本的取扱い方の問題」や問題3-1のように「観察、実験を通して構造的にまとめることで実感できる問題」の通過率は低くなっている。

これらのことから，条件制御の必要性をとらえさせ，その実験方法を考え出させ，児童自ら気付くような指導の改善はなされてきていることが考えられる。

しかし，顕微鏡等の観察，実験器具を活用する機会をできるだけ授業に位置付けることや，観察，実験などを通して繰り返し指導しながら使用方法等を確実に身に付けさせることは，今後も継続して指導する必要があることが求められる。

イ B 区分の分析と考察



10問中4問が約70%以上の平均通過率（前回8問）であり，特に「てこを傾けるはたらきのきまりを見付ける実験を，十分に行っているかを判断する問題（問題6-1）」は，86.9%と通過率が高い。しかし，「てこを体験して，てこのきまりを実感しているかを判断する問題（問題5-2）」は59.4%，「注射器の中に閉じこめた空気のかさの変化と手応えの変化を関係付けて考察できるかを判断する4年生の問題（問題8-2）」は61.8%と低くなっている。

また，「上皿てんびんを使う活動を十分に行っているかを考察する問題（問題7）」の通過率は52.1%で，B区分において最も低くなっている。誤答例として多かったのは，「D 調節ねじを回してはりを中心に

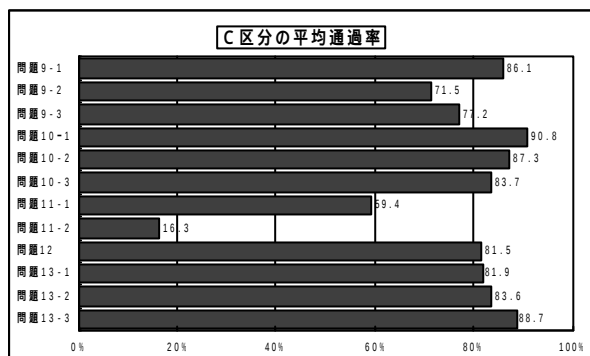
合わせる。」という選択肢を上皿てんびんの使用前に確認せず，「B 左右の皿に，同じ重さの入れ物や紙をのせて，つり合わせる」後に確認するという解答である。

このことは上皿てんびんの使い方は身に付いているが，使用前の基本操作の確認（おもりのない状態で水平につり合わせる）が十分でないということである。また，「実用てこ（棒の1点を支点にして棒の一部に力を加え，砂袋等を持ち上げるてこ）」から「実験用てこ（棒の中央が支点になっていて，おもりをつるさない時には，水平につり合うようになっているてこ）」へ，「実験用てこ」から「つり皿てんびん（棒の下におもりがあるてんびん）」へ，「つり皿てんびん」から「上皿てんびん」へ発展していく学習の関連性の指導が十分でないために，実験の意義に気付かず，それらを関係付けて考えていないことが考えられる。

ウ C 区分の分析と考察

12問中10問が約70%以上の平均通過率であり，「流れる水のはたらきから実験結果を予想する問題（問題13-3）」は88.7%，「雲の動きとアメダスの雨量情報について関係付けて考えられるか判断する問題（問題10-2）」は87.3%，「気温を測る条件三つを理解しているか判断する問題（問題9-1）」は86.1%と高い通過率である。

特に，平成16年度の調査で通過率が54.3%と低かった「台風の動き方のきまりを基に，雲写真を順番に並べる問題（問題10-1）」が90.8%と大きく上昇している。このことは，話し合い活動において気象衛星やアメダスなどの気象情報を補助資料として



使用しながら，観察で得た情報を児童が比較，関係付け，共通点や相違点を抽出し，規則性を見いだしていく有効な話し合いがなされた結果であると考えられる。

一方，4年生の学習内容から出題された「水が沸騰するときの時間と温度との関係を理解しているかを判断する問題（問題11-1）」の通過率は，59.4%である。また，「水蒸気と湯気との違いを理解しているかを判断する問題（問題11-2）」の通過率は16.3%で，8割以上が理解できていないと考えられる。誤答例としては，多い方から湯気を「水蒸気（気体）である。」，「水蒸気（液体）である。」，「小さな水の粒（気体）である。」と答えており，「水蒸気と湯気を同じもの」ととらえていたり，「水蒸気を液体」，「湯気を気体」などと誤概念でとらえ，それらが空気中に存在している状態のイメージを，正しくもてていなかったりしていることが分かる。

このことは，「水を蒸発させたり，凝固させたりする観察，実験をして，分かったことをまとめる」という活動だけでなく，水蒸気と湯気の違い，蒸発と沸騰の違いを実験を通して「図」や「ことば」できちんとまとめたり，水が自然蒸発して水蒸気になり，冷やされて水滴に戻るといった目に

見えない水の循環を確かめたりするような指導が，十分でないことなどが考えられる。

2 結果を踏まえた改善策

今回の結果から本県第5学年児童の理科に関する実態は，次のようにまとめられる。

- 条件制御という考えで考察することは身に付きつつある。
- 観察，実験の技能は身に付いてきているが，取扱い上の注意事項等まで身に付いているわけではない。
- 授業で行う観察，実験のそれぞれの意義に気付かず，それらを関係付けて考えていない。
- 目に見えない自然事象について，正しい概念でとらえていない内容もある。

そこで，通過率が特に低い問題を例に挙げながら，児童が納得，実感する問題解決的な授業の進め方や，今後の指導の改善の在り方について述べる。

(1) 観察，実験などの技能を確実に定着させるために

(2) けんび鏡を使うときは，どのような順番で使うとよいでしょうか。次のア～エの中から1つ選んで，その記号を□に書きましょう。



ア B → C → A → D イ B → A → C → D
ウ C → B → A → D エ C → A → B → D

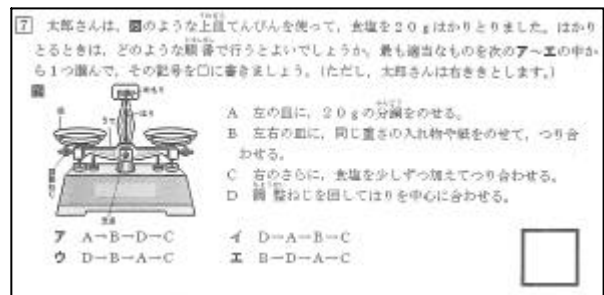


顕微鏡操作の誤答例として「C」を一番目に選択している児童が多い。プレパ

ラートをのせ台にセットする前に、視野を明るくしていなければ、視野が暗かった場合、反射鏡やピントの調整に問題があるのか、プレパラートの試料や作成に問題があるのか分からず、操作のやり直しをするための原因が特定できないことを指導する必要がある。これらは実際に顕微鏡を操作することで実感できるが、授業ではグループ活動になりがちな観察、実験の過程において、特定の児童が実験、観察をして、すでにピントの合ったものを交代で観察することが多くなることも考えられる。そこで、そうならないように「今日は各グループの○番目の人が中心に操作しましょう。○番目の人は記録を頑張ってみましょう。」などの指導の工夫が必要になる。

このように児童一人一人が体験するための具体的な指導をすることで、児童は目的意識をもって観察、実験などに取り組み、短時間の授業の中で、できるだけ正確な情報を得て、使用する器具等の正確な操作法を身に付けることができる。また、そこで観察、実験などに関する技能を見取ったり（パフォーマンステスト）、身に付けさせたりする方法（マニュアル）を工夫する必要もある。なお、小学校で身に付けさせたい基本的な観察、実験器具等の技能と内容、活用の仕方などについてまとめたものを「理科ライセンスカード」として、当教育センターWebページ（<http://www.edu.pref.kagoshima.jp/kari/rika/syougakkou6/license.htm>）で紹介している。

(2) 観察、実験の意義に気付き、それらを関係付けて考えるために



この問題の通過率（52.1%）が低いのは、「観察、実験の技能が身に付いていない。」としてとらえられる一方、児童が「上皿てんびんが、実験用てこや下皿てんびんの考えを発展させたもの（てんびんがつり合うときのきまりを使った道具）である。」という見方ができていないとも考えられる。

例えば、「これが下皿てんびんです。」「てんびんがつり合うときのきまりを使った道具が、上皿てんびんです。」という提示だけでなく、関連性に気付かせるようなつながりの学習の工夫が必要になってくる。

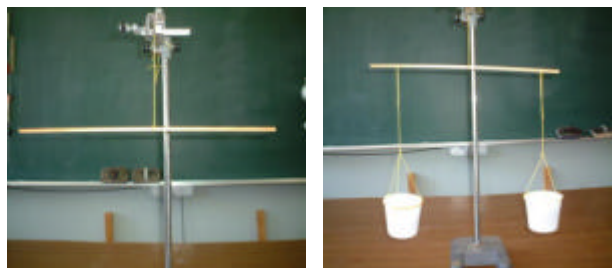


写真1 つり合った棒 写真2 下皿てんびん

まず、実験用てこと同様に棒を水平につり合わせる（写真1）。次に、支点から左右同じ距離の位置に、同じ重さの皿をつるし（写真2）、皿の中央に同じ重さのおもり

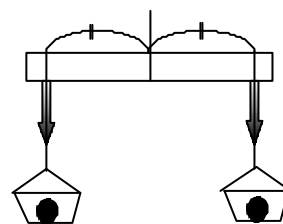


図1 つり合ったてんびん

を置くと、うでは水平につり合うことを確認させる（図1）。また、同じ重さのおもりを左右の皿の片隅

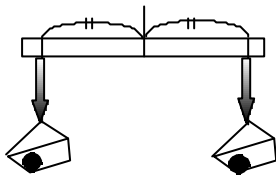


図2 皿の傾いたてんびん 同じで、変化していないことに気付かせる(図2)。

次に、皿をうでの上に移した自作上皿てんびんを準備(写真3)し、左右の皿の中



写真3 自作上皿てんびん

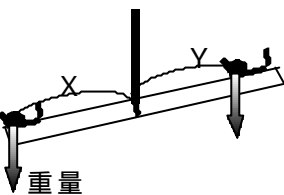


図3 傾いた

自作上皿てんびん

の片隅におもりを置くと、図3のようにてんびんが傾く現象を観察させる。そして、「なぜ、釣り合わなくなったのだろうか。」と問い掛け、支点から左右の力点までの距離が、それぞれ変化したこと($X > Y$)に気付かせる。そこで、このようなことがないように、皿のどこにおもりを置いても常におもりの重さが力点に垂直にかかり、支点から左右の力点までの距離が変わらないようにした実験器具が「上皿てんびん」であることを教え、使用方法を指導する。

なお、本単元のものづくりの例として、地域の素材(貝殻やドングリなど)をおもりにしたモビールを作らせると「てこの働きや規則性」について理解が深まり、てこへの興味・関心を更に高めることができる。



写真4 モビール

(3) 目に見えない自然事象の概念を正しく育成するために

② 太郎さんが、図2のようにして水を熱し続けると、ビーカーの少し上の方で、ゆげが見られました。ゆげの正体について、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を口にはききましょう。

図2

ア 水じょう気(気体)である。
イ 水じょう気(気体)である。
ウ 小さな水のつぶ(液体)である。
エ 小さな水のつぶ(液体)である。

平均通過率	16.3%(全問中最も低い通過率)
正答	エ
多かった誤答	ア → イ → ウ

科学が発展してきたことの一つに、目に見えないものを見えるように工夫してきたことが考えられる。理科教育のねらいの中には、正にこの見えないものを見えるようにすることもある。例えば、温度を温度計で読んだり、重さを重量計で量ったりするのも、見えないものを見る方法である。

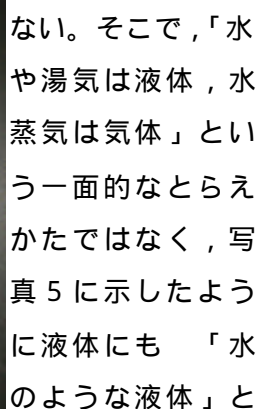
今回出題された問題のねらいである「空気中には、水が蒸発して水蒸気となって存在する。」という科学的な見方や考え方を身に付けさせるのも、水蒸気は目に見えないだけに、児童にどのような概念をもたせられるかが鍵となる。

ア 湯気を液体と理解させるために

水を熱すると、水面や水中から水蒸気が出て、この水蒸気が冷えて白い湯気になり、更にこの湯気が水蒸気となって空気中に蒸発していく。その現象から「水蒸気は気体で湯気は液体」であるというまとめを行うが、液体というと「水」のようなものという概念を児童はもっているために湯気を液体とは実感しにくい。

また、蒸発と沸騰を現象としては違うものととらえているが、水蒸気の温度の

水の状態変化について図や文で児童一人一人にまとめさせると、水の状態変化についての概念の形成の評価ができる。

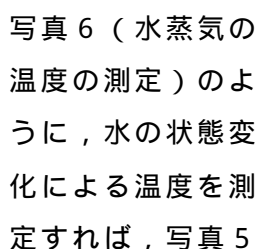


「湯気として見

イ 空気中の水蒸気を確認するために

色の付いた炭酸飲料等の活用

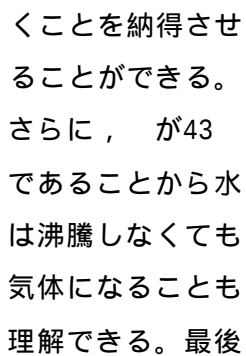
栓をしたままで色の付いた炭酸飲料等（冷やした物と冷やしてない物）を教室、廊下、運動場などに持ち出し、冷やした瓶はどこに持って行っても水滴が付くが、冷やしてない瓶には水滴が付かないことを確認させる。そして、空気をビニル袋に入れて冷凍庫で冷やし、内側に水滴や氷の粒ができる現象を見せると、空気中に水蒸気があることを実感させることができる。なお、色の付いた炭酸飲料等を使用するのは、「コップの側面に小さな穴があって、そこから水滴がしみ出す」という児童の誤概念形成を防ぐためである。



のそれぞれの状態

その他の実験

塩化コバルト紙を壁面に張って色の変化を観察させたり，除湿器や乾燥剤などで水を集めさせたりするのも有効である。



に、図4のように

- 8 -