

白い粉の観察

ー化学分野の基礎的観察力を育てる実習教材としてー

鳥山 由子

1. 教材開発の背景

理科の授業では実物に触れ、五感を使って観察し、自分の言葉で表現することが基本である。しかしながら、化学分野の入門期の指導において、視覚に依存しない基本操作の指導は十分に行われてきたが、視覚に障害を持つ児童生徒の主体的な観察と言語の表現を促すための導入的な実習は不十分であった（※）。

そこで、身近な物質である白い粉を用いた教材を開発し、2017年の本研究会で報告し、「科学ヘジャンプ」において小学生対象のワークショップで実践した。

2. 「白い粉の観察」の目標

- ①保有する感覚を用いて観察する。（態度）
- ②観察方法を工夫し、提案する。（観察の技能）
- ③観察したことを言語で表現する。（言語）
- ④観察内容を記録する。（文字）
- ⑤「実物→イメージ→言語」という関係を意識的に行うことにより、逆の関係で考える力（言語からイメージを描く）を養う。

3. 「白い粉」を観察材料にする理由

- ①家庭にある物質であるため、安心感があり、誤って口に入れても安全。
- ②見た目だけでは分からないため、多様な感覚の活用を促すことができる。
- ③推論や確認のために、様々な方法を試すことができる。
- ④観察自体に面白さがある（思いがけない結果・印象的な結果など）。

（※）小学校学習指導要領には、子どもたちが身の回りの物質を工夫して観察する内容は無い。中学校学習指導要領では、第1分野の「（2）身の回りの物質」において、「身の周りの物質についての観察、実験を通して、（中略）物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。」と説明されているが教科書には具体的な観察・実験はない。約30年前には、教科書に「白い粉の観察」という実験があり、盲学校でも工夫して実験をしていたことがある。本稿では、当時の授業を参考にして、小学生にも可能な方法を工夫した。

4. 観察材料

- ・身近な白い粉として、砂糖（グラニュー糖）、食塩、砂糖（上白糖）、小麦粉（薄力粉）、片栗粉（馬鈴薯澱粉）、重曹等を用いる。

砂糖はどちらか1品でもよいが、視覚に障害がある児童生徒の場合、砂糖にもいろいろな製品があることを知らないことが多いので、上記のようにあえて2種類の砂糖を使うこともある。（観察の後で、グラニュー糖は氷砂糖を細かく砕いたものと話したら、「氷砂糖は砂糖なのか。氷のまわりに砂糖がついているものだと思っていた。」と話した児童もいた。）

- ・プリンカップ程度の大きさの容器にそれぞれの白い粉を入れる。

触覚で容易に区別できるように、また、弱視児が見やすいように、それぞれの粉を入れる容器の形や手触りを変える。ビニールテープ等を貼ってもよい。

- ・トレイを用意し、トレイにカップを並べて観察する。

5. 児童生徒の実態に応じた観察学習の進め方

（１）中学生の場合（初めに5～6種類の物があっても、混乱しない場合）

- ① 5種類（6種類）の粉末があることを確認する。

（物質名は知らせずに、アルファベットや番号で区別する）。

- ② どういう順序で観察するか、意見を出し合う（理由もつけて）。

- ③ 各粉末について、同じ項目で観察する。特に目立つ特徴も取り上げる。

（観察結果を発表させて、どの粉のことか当てるゲームをしても良い。）

- ④ 水を加える、加熱するなどの操作を加える観察については、教師の許可と技術的な指導をもとに実施する。

- ⑤ 観察したことのすべてを言語で表現し、簡潔に記録する。

（生徒の発表を聞いて教師は、観点別の表に入れる。）

- ⑥ 各粉末が何であるかを予想し、確認の方法を考える。

- ⑦ 各粉末が何であるかを知り（たねあかし）、あらためて各粉末の特徴をまとめる。

（２）小学生（中・高学年）の場合（具体的展開は、6. に示す）

- ① 初めから多くの物を提示すると混乱するので、初めは分かりやすいものを一つずつ与え、次第に観察材料を増やす。

- ② 比較する場合は、基準になる物（1種類）をじっくり観察し、その物の性質と比較しながら2～3種類の物を観察させ、その都度まとめる。

- ③ 体験が目的なので、ここでは、現象の説明は十分に理解できなくても良い。

6. 小学校高学年向き「白い粉の観察」の実際（実践報告）

（１）概要

この事例は、２０１７年１２月１７日に筑波大学附属視覚特別支援学校で開催された「科学へジャンプイン東京」において、小学校５年生５人（盲児２人、弱視児３人）を対象に実施したワークショップをもとにまとめたものである。

ワークショップは単発で時間は９０分であるため、ノートテイクは省略した。

参加児童５人は関東地方の盲学校２校と小学校２校から参加していた。各児童の日常の授業における観察・実験の経験や、観察力については十分に把握できない状況であった。そのため、初めて自分の手で実験をする児童であっても安心して参加できるよう、何をどうすればよいか、何のために観察をするのかを確認しながら、確実な手の使い方を教え、ゆっくり、慌てずに実験をするよう促した。

その結果、５人の児童は進んで観察・実験を行い、積極的に発言し、集団でのワークショップを楽しむことができた。

（２）準備

・各児童に準備するもの

A 砂糖（グラニュー糖） **B** 食塩 **C** 砂糖（上白糖） **D** 片栗粉（馬鈴薯澱粉） **E** 小麦粉（薄力粉） 重曹 カップ６ トレイ 水（滴瓶） 食酢（滴瓶）

（重曹以外の粉については物質名を伏せ、**A**、**B**、**C**、**D**、**E**として観察させる）

・全体で用意するもの

小型電熱器 アルミ箔のカップ 感光器 割り箸 ピンセット 金網

・その他の準備

D（片栗粉）を子どもの手より大きい平たい容器に入れ、粉が十分に浸かる程度の水を加えておく。（「観察２の（３）発展」の準備）

（３）展開（合計時間９０分）

観察１

指導のポイント：最初の観察なので、**A**について丁寧に観察してイメージの基準をつくり、**B**、**C**について一つずつ観察を積み上げる。

手順

１. **A**を触って観察し、気づいたことを言葉で表現する。

友達の発言を聞いて、自分でも確かめる。

Aの名前を考える。意見がまとまってきたら、味をみて確認する。

2. **B** を触って観察し、**A** と似ているところ、異なるところを言う。
(以下、**A** の場合と同じ)
3. **C** を触って観察し、**A** と似ているところ、異なるところを言う。
(以下、**A B** の場合と同じ)
4. **A、B、C** を一つずつ電熱器で加熱し、変化を観察する。溶けたものは割り箸で触る。加熱をやめて冷えてからアルミ箔内の物質に触る。
5. **A、B、C** について、観察結果を思い出し、それぞれの名前とともにまとめる。

観察 2

指導のポイント：2 種類 (**D、E**) の粉末の比較。同じ観点で比較し、その都度まとめる。

手順

1. **D、E** の感触を比べて、言葉で表現する。友達の発言を聞いて確かめる。
2. **D、E** それぞれに点眼瓶で水を 1 滴落とし、水が落ちた場所を観察する。
結果を話し合って共有する。
3. **D、E** それぞれに水をたっぷり入れる (粉が水に沈むくらい)。
それぞれを指で押さえたり混ぜたりして感触の違いを言葉で表現する。
発展：準備してあった容器の **D** の水を捨て、手の平で押さえて感触を楽しむ。
4. **D、E** の名前を教える。**D、E** の特徴と食品としての用途を説明する。

観察 3

指導のポイント：物質名を知らせて化学変化を観察する。化学変化とは、「物質が、もとの物質とは異なる物質に変化すること」であり、「反応の前後で物質の性質が変わっている」ことを、重曹と酢の反応を通して理解させる。

手順

1. 容器に入った重曹の粉末を観察する。
2. 食酢の入った滴瓶を与え、臭いを観察する。
3. 滴瓶の使い方を教え、滴瓶から重曹に食酢を加える。
指で混ぜて感じることを言葉で表現する。(泡が生じる。温度が下がる。)
4. 出てきた泡は二酸化炭素であることを教える。
容器内の液体の臭いと、食酢の臭いを比較する。(臭いが変わる)
さらに食酢を加えて反応を観察する。(反応が起こらなくなったこと)
5. この実験では、重曹と酢は、もとの重曹や酢とは別の物質になったこと、これを化学変化ということを理解する。