

# 小学校における顕微鏡の設備状況および顕微鏡を用いた教育に関する研究

樋口 達也（帝京科学大学 環境教育・インタープリテーション研究室）

指導：古瀬浩史

キーワード：顕微鏡、教育

## 1. はじめに

顕微鏡は小中学校の理科教育において、重要な役割を果たす実験器具であるとともに、「理科離れ」を防ぐ意味でも魅力ある器具だと思われる。しかし、筆者が学生支援員や環境教育ボランティアなどで小中学校の理科室を訪れた際、故障等で使用困難な状況にある顕微鏡や性能に課題を感じる顕微鏡が少なからずあること、また学校によって数や機種などの設備状況が異なっていることに気がついた。このことから、小学校において、顕微鏡を用いた教育の環境がどのような状況にあり、課題があるとすれば何なのかを明らかにするとともに、解決策について検討することを目的に研究を行なった。

## 2. 方法

### (1) 小学校に配備されている顕微鏡に関する調査

筆者が環境教育ボランティアのスタッフとして活動した小学校において、実体顕微鏡と光学顕微鏡の台数、顕微鏡の機種（メーカーや年式）、台数などについて調査した。調査項目は以下の内容とした。

- 1-1. 顕微鏡のメーカー
- 1-2. 光学顕微鏡、実体顕微鏡の種別
- 1-3. 導入年度
- 1-4. 台数

調査は八王子市内の小学校の4校を対象に行なった。

### (2) 『学習指導要領』『実験の手引書』の調査

文部科学省が出版している『学習指導要領』および『実験の手引書』の調査を行い、どの授業内容で顕微鏡が使われているのか、観察対象として何を設定しているのかを調査した。

### (3) 理科担当教員へのアンケート、インタビュー

各学校の理科担当教員の方にインタビューもしくはアンケート調査を行い、現在の顕微鏡設備等について感じていること、各学年での使用回数などについての情報を得た。

### (4) 課題の整理、解決方策等についての検討

小学校の顕微鏡教育環境の現状に関する調査結果を踏まえ、課題の整理や、解決方策等についての検討、考察を行った。

## 3. 結果・考察

### (1) 小学校に配備されている顕微鏡に関する調査

#### 1-1 顕微鏡のメーカー

八王子の小学校4校に配備されている顕微鏡のメーカーについてまとめた。ウチダの顕微鏡が最も多く56%、次いで多かったのがケニスで13%という結果であり、4校全体の顕微鏡の69%が総合理科機器商社の顕微鏡であるという結果だった。

ウチダ、ケニスは総合理科機器商社であり、顕微鏡に限らず幅広く理科機器や数学機器も手掛けているので多くの学校で普及していると考えられる。

(図1)

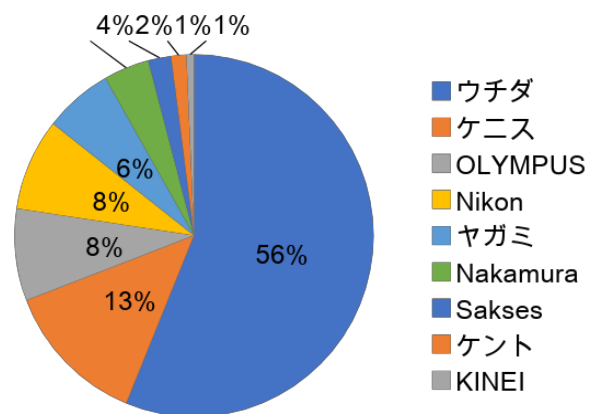


図 1.4 校に配備されている顕微鏡のメーカー

#### 1-2 光学顕微鏡、実体顕微鏡の設備状況

各校において光学顕微鏡と実体顕微鏡の割合を図2にまとめた。D学校のみ実体顕微鏡が多く、他の3校では光学顕微鏡が多いという結果になった。4校全体で見ても光学顕微鏡が110台に対し実体顕微鏡は47台、割合にして7:3と光学顕微鏡の設備の方が充実していることがわかった(図3)。

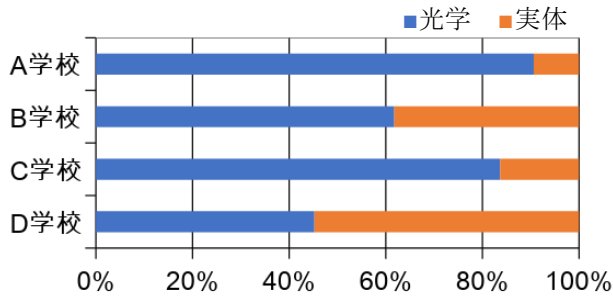


図 2. 各校別の光学顕微鏡と実体顕微鏡の割合

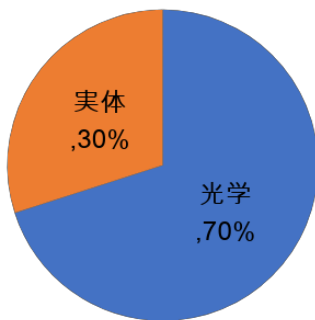


図 3. 4校の光学顕微鏡と実体顕微鏡の割合

1-3 導入年度

4校の年度別の光学顕微鏡と実体顕微鏡の導入数をまとめた。C学校を除いて全ての学校で平成10年以降に多くの顕微鏡が導入されている。このことから八王子市内の学校では比較的新しい顕微鏡を用いて顕微鏡教育を行っていることがわかった。(図4、図5、図6、図7)

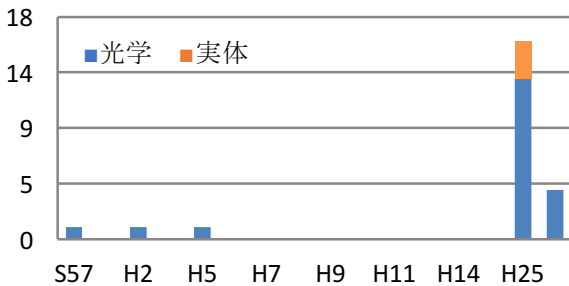


図 4. A 学校の年度別顕微鏡導入数

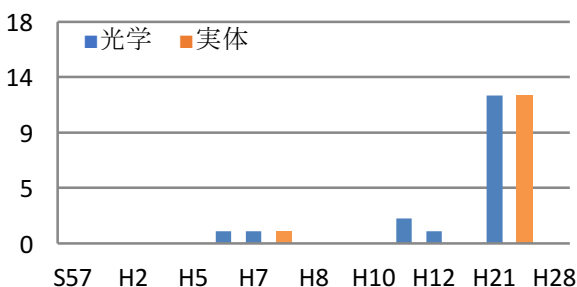


図 5. B 学校の年度別顕微鏡導入数

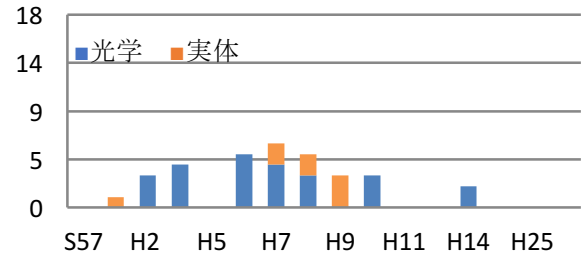


図 6. C 学校の年度別顕微鏡導入数

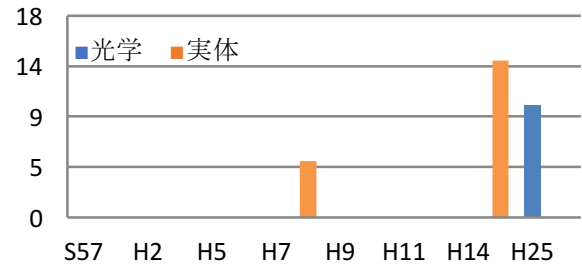


図 7. D 学校の年度別顕微鏡導入数

1-4 台数

4校の光学顕微鏡と実体顕微鏡の台数をまとめた。数字的には光学顕微鏡は1人1台程度の数が配備されている計算になるが、この調査では壊れてしまっているものや、メンテナンスが必要なものも数に含まれているので、実際にはそれよりも少ないと思われる。実体顕微鏡に関しては、さらに少なかった(表1)。

表 1. 4校の光学顕微鏡と実体顕微鏡の台数

	光学	実体	1クラス人数	1台当たりの人数	
				光学	実体
A学校	29台	3台	23人	0.8人	7.7人
B学校	21台	13台	22人	1.0人	1.7人
C学校	46台	8台	33人	0.7人	4.1人
D学校	19台	23台	28人	1.5人	1.2人

顕微鏡のコンディション

方法(1)で顕微鏡の調査を進める中で、コンディションが悪い顕微鏡が多くあった。不良の原因を以下にまとめた。

- 光源の電池ケースが破損している
- ステージ不良
- クレンメル の 欠 落、
- 接眼、対物レンズの汚れ、
- 光源が明るすぎる

最も多かったのがレンズの汚れで、軽いメンテナンスで使えるようになる程度のものであった。

具体的な機種とその問題点

顕微鏡のコンディションをまとめる中で、不具合と機種に関連性があることに気がついた。以下の2つの機種はその例である。

● ケニス Microscope Model FK-S  
光源のケースが破損しやすいのか、このモデルのほとんどの光源の電池ケースが破損していた。

● ウチダ AA-51LED  
光源が明るすぎてレンズを通してみると目に残像が残るほどの光量があり、児童が使用するには適していないと感じた。

授業協力でこの顕微鏡を使用した際は、光源に拡散版をつけて対処した。

(2) 『学習指導要領』『実験の手引き』の調査

文部科学省は、教科の目標や大まかな教育内容を定めた『学習指導要領』と、それとは別に観察、実験に関する基本的な内容を解説する『実験の手引き』という冊子を出版している<sup>1) 2)</sup>。その2つについて顕微鏡の記述がある箇所を調べ表2に整理した。

『学習指導要領』では実体顕微鏡と光学顕微鏡の区別が明記されていなかった。『学習指導要領』と『実験の手引き』では顕微鏡の登場箇所に若干のずれが見られ、手引き書では、光学顕微鏡より実体顕微鏡の方が多く登場していることがわかった。

表2. 『学習指導要領』『実験の手引き』の顕微鏡登場箇所

学年・分野	内容	学習指導要領	手引き	
			光学	実体
第3学年B地球・生命	(1) 昆虫と植物			○
	(2) 身近な自然の観察	○		○
第5学年B地球・生命	(1) 植物の発芽・成長・結実	○	○	○
	(2) 動物の誕生	○	○	○
第6学年B地球・生命	(2) 植物の養分と水の通り道		○	○
	(4) 土地の作りと変化			○

『学習指導要領』『実験の手引き』には顕微鏡で観察する対象物についても記載されている。『学習指導要領』には具体的ではない大まかな対象物が記載されていた(表3)。『実験の手引き』では具体的な対象物が記述されていた(表4)。対象物を見てみると、ほとんどのものが実体顕微鏡で観察することが可能であり、光学顕微鏡でしか見られないものは、花粉と染色したホウセンカの断面のみであった。(表3、表4)

表3. 『学習指導要領』に記載された観察対象

内容	対象物
(2) 身近な自然の観察	キク科、アブラナ科、ミカン科の植物、アリ、カエル
(1) 植物の発芽・成長・結実	種子が大きい植物、おぼなめばながある植物
(2) 動物の誕生	内部の様子を捉えやすい魚の卵

表4. 『実験の手引き書』に記載された観察対象

内容	対象物
(2) 身近な自然の観察	タンポポ、チューリップ、アリ、カエル
(1) 植物の発芽・成長・結実	ヘチマ、アサガオ、花粉*
(2) 動物の誕生	メダカ、ミジンコ
(1) 植物の養分と水の通り道	染色したホウセンカの断面図*
(4) 土地のつくりと変化	岩石標本、化石標本、ボーリング試料

\*：光学顕微鏡でしか観察できないと思われる対象物

(3) 各理科担当教員へのアンケート、インタビュー

以下、3項目についてアンケート、インタビュー調査を行なった。

①理科のどの学年、授業内容で顕微鏡を使っているのか

先に示した表2では光学顕微鏡より実体顕微鏡の登場回数が多かったが、実際の教育現場では光学顕微鏡の方が多くつかわれており、学校によって使用する授業内容にも若干のずれが見られた。(表5)

表5. 理科のどの学年、授業内容で顕微鏡を使っているのかについて

学年・分野	内容	光学	実体
第3学年B地球・生命	(1) 昆虫と植物	1校	1校
	(2) 身近な自然の観察		2校
第5学年B地球・生命	(1) 植物の発芽・成長・結実	2校	
	(2) 動物の誕生	4校	1校
第6学年B地球・生命	(2) 植物の養分と水の通り道	3校	
	(4) 土地の作りと変化	1校	

②各学年の理科でおおよそ何回、顕微鏡を使用した授業を行っているのか

4校平均で、小学校の6年間で顕微鏡を使う授業を行うのは約7回程度で、使う学年は4校共通して5学年で最多、あとは3学年で使うか、6学年で使うかに別れた。(表6)

表6. 各学年の理科で何回顕微鏡を用いた授業を行っているのか

	3年生	5年生	6年生	合計
A学校	0	5	1	6
B学校	2	4	0	6
C学校	4	6	0	10
D学校	0	5	1	6

③現在の顕微鏡を使った教育への所見

自由記述で4校中3校が顕微鏡に関して教師の知識不足を挙げるなどネガティブな所見がみられ、現場で課題を感じていると見受けられた。(表7)

表7. 現在の顕微鏡教育への所見

所見	回答数
顕微鏡に関する知識が足りない	3
設備、整備の不足	2
生徒が操作する際の難しさ	2
予算の問題上充実させられない	1
関心意欲の向上につながり学習の意義がある	1
各学年で3~4回が限界	1

(4) 課題の整理、解決方策等についての検討

現在の小学校の顕微鏡教育の課題として、光学顕微鏡と実体顕微鏡の数のバランス、また補助金での購入プロセスに関する課題が挙げられる。

光学顕微鏡と実体顕微鏡の数のバランス

先に結果で示した通り、『実験の手引き』では実体顕微鏡を使った授業が多く記述されているにもかかわらず、八王子の小学校では光学顕微鏡の方が多

く配備されており、使用回数も多かった。『学習指導要領』および『実験の手引き』で示された顕微鏡での観察対象のほとんどが実体顕微鏡で観察できることや、光学顕微鏡は実体顕微鏡に比べて操作、準備、メンテナンス、指導が難しく、教師の負担が大きいことなどから、小学校では、光学顕微鏡の前に、もっと実体顕微鏡が活用されてもよいのではないかと考える。

#### 補助金での購入プロセスの課題

光学顕微鏡が現在の教育現場で重視されているのは、「理科教育振興法」とも関係していると思われる。「理科教育振興法」（以降理振）は理科教育の振興のために定められた法律で、「理科教育設備整備費等補助金」という制度を含んでいる。「理科教育設備整備費等補助金」とは、都道府県や市区町村又は学校法人が設立する小・中・高等学校等において、理科、算数・数学の教育に必要な設備を整備するために必要な経費を、国が補助する制度のことである<sup>3)</sup>。

この予算で購入しようとする以下のプロセスを経ることになる。①まず文科省が機器の品目、数量などが示された重点品目リストを提示する。②それを基にして、総合理科機器商社などのメーカーが示された品目の機種を選択し、「理振カタログ」を作成する。③学校は主にそのカタログから機種を選択し購入する。

理振では光学顕微鏡と実体顕微鏡で設備の優先度を分けており、光学顕微鏡はランク A、実体顕微鏡がランク C と、光学顕微鏡の優先度を高く設定している。数量については双方ともペアに 1 台程度の台数で充分と定めている。

学校は総合理科機器商社が作成するカタログからではなく文科省が提示した重点品目リストから自由に選択することも可能だが、実際にはカタログから選択することが楽であることや、カタログにある顕微鏡が安価であることなどから、カタログから購入しているのが現状なのではないかと推測される。総合理科機器商社は購入しやすい安価な機種をカタログに載せる傾向があり、性能面、メンテナンス難易度に課題が残る顕微鏡が学校に配備されている現状を招いているのではないかと推察する。

#### 4. 今後の課題

先述した内容から、

- 授業の際、観察対象に合わせて光学顕微鏡を使うのか実体顕微鏡を使うのか正しく選択すること。
  - 顕微鏡の購入に際して使用に耐えうる性能や耐久性のある適切な機種を選択すること。
  - 学校での必要性に合わせて理振の設備の優先度、重点品目リストなどを見直すこと。
- などが必要なのではないかと考察する。

#### 謝辞

顕微鏡の調査に協力していただいた八王子市内の 4 校の小学校の関係者の皆様、調査の機会を設けていただいた一般社団法人葛西臨海環境教育フォーラムの皆様、本研究を進めるにあたり、本研究をご指導いただいた古瀬浩史先生、これらの方々に、この場を借りて深く感謝を申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 文部科学省: 小学校学習指導要領解説理科編 2008
- 2) 文部科学省: 小学校理科の観察、実験の手引き 2011
- 3) 文部科学省ホームページ 理科及び算数・数学教育のための設備の整備  
<<http://www.mext.go.jp/shotou/rikasansuu>>2019 2/14 閲覧
- 4) 理科教育振興法 第一章総則 第一条