

## <30倍・300倍の世界>の教材開発

○山口健一、永田英治

YAMAGUCHI KENICHI, NAGATA EIJI

宮城教育大学

顕微鏡観察、30倍・300倍の世界、ミクログラフィア、反射光、CCDマクロカメラ

本研究では、子供が飽きることなく、初めて顕微鏡をのぞいたときの驚きや関心を持ったまま、顕微鏡の観察が続けられるような、生物素材にこだわらない教授プログラムを作成することを目標とする。とりわけ、おもしろい検鏡素材を収集検討し、どのような順序で観察したら飽きることがないのかを考察したい。また、これまで理科授業の中で行われてきた顕微鏡観察の素材を検討しなおしたり、「ミクロ世界への入門」をめざす先行研究を検討しながら進めることにしたい。

### 1、<30倍・300倍の世界>のための先行研究の検討

#### 1-1 理科教材の中の検鏡素材

これまで、小・中学校（第二次大戦以前は尋常小学校）の理科の授業の中でどのような素材が検鏡されてきたのかをみるために、まず1987年板倉聖宣編集代表『理科教育史資料 第4巻』の「顕微鏡実習」の教材史を見た。その中の検鏡素材はでん粉粒、血液循環、バクテリア、種々の繊維、カビ、シダを除くと、微生物と細胞ばかりだといっても言い過ぎではない。また、調査対象を次の第Ⅲ期国定理科書、国民学校期の教科書、「系統理科」期の教科書を中心にして広げて調べても、微生物・細胞を中心にしてシダ植物、カビ類、菌類、岩石の薄片、繊維の類いが検鏡素材の中心である。

#### 1-2 理科教材研究で対象とされた検鏡素材

さらに、教科書以外の教材研究書では、生物以外の博物の観察が取り上げられたものもあるが、やはり微生物、細胞、シダ植物、カビ類、菌類、岩石の薄片が中心となっている。

#### 1-3 科学読み物、授業書<30倍の世界>の中の検鏡素材

科学読み物の中で取り上げられた検鏡素材も多くは、過去の教科書とそう違わない。しかし、仮説実験授業研究会の授業書<30倍の世界>で取り上げられている検鏡素材は、それ以前の教材や科学的読み物とは異なっている。その背景には、永田英治著「顕微鏡観察におけるロバート・フックの科学の方法—それを科学教育研究として学ぶ試み—」（『教育』No. 376 1979年）と1665年原著のロバート・フック『ミクログラフィア』の翻訳（1984年）があった。それまで、「雑多なものを観察した」とされてきた『ミクログラフィア』が、生物分野だけでなく物理・化学分野にも素材を求めながらも、その方法や順序には、ある種の系統があったことが示されている。

### 2、<30倍・300倍の世界>の開発方針

#### 2-1 『ミクログラフィア』の世界

フックの『ミクログラフィア』には、フックなりの「ミクロ世界」を見る順序・系統があったようである。それは、<点→直線→面→球（立体）→結晶→植物における規則正しい形→動物における規則正しい形>を中心にして観察素材が配列されている。その背後には物の（原子論にたった）ミクロな構造を裏付ける現象を顕微鏡で追跡するという問題意識があった。

#### 2-2 授業書<30倍の世界>の成果

仮説実験授業研究会の授業書<30倍の世界>は『ミクログラフィア』を参照して作られている。そこでは、「30倍ライトスコープ」を使い、見る順番が指定されている。つまり、<色の原子を見る／点とこなとつぶ（針からりんぶんまで）／いろんなものを見てみよう（和紙・ろ紙、植物、動物、虫の一部、火山灰など）>となっている。

#### 2-3 <30倍・300倍の世界>へ

本研究では、見た目の世界をそのまま30倍、300倍に拡大すると、その世界がどのように変わるのかを教材にする。つまり、反射光で見るのを基本とする。また、収集した検鏡素材は、基本的には授業書<30倍の世界>、『ミクログラフィア』の流れにそって配列する。つまり、<点→色の原子→直線→面→球→白い粉→立体→細胞→植物→動物→人工物>の順に並べるとを基本とする。

### 3、<30倍・300倍の世界>の素材の記録

<30倍・300倍の世界>のために収集した検鏡素材をビデオ映像に記録した。

#### 3-1 ライトスコープ

National FF-393（30倍）を素材探しに使用。

#### 3-2 カメラ部

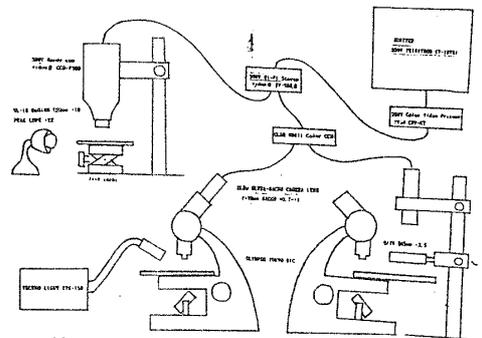
次の組み合わせでカメラ部を構成した。（ ）内はモニターが18インチ時の倍率。

- ①家庭用8mmビデオカメラ+10倍ルーペ（約30倍）／
- ②CCDマクロカメラ(ELMO UN411)単独（約55～85倍）／
- ③CCDマクロカメラ(ELMO UN411)+3.5倍ルーペ（約135倍）／④CCDマクロカメラ(ELMO UN411)+低価格顕微鏡（約200～300倍）

また、ビデオプリンターで、映像をプリントアウトした。

#### 3-3 倍率の測定法

定規の1mmをモニターし、そのモニター画面の1mmの幅を測り、1mmが何倍になっているかで倍率を決定した。



### 4、<30倍・300倍の世界>の検鏡素材の検討

#### 4-1 「針などの先端と点」／「線」／「繊維状のもの」と面

まちばり、ぬいばり、スズメバチのはり、髪・腕の毛、カラー印刷、切手、カラー写真／カミソリの刃／ストッキング、タオル、手ぬぐい、ろ紙、サンドペーパー、海綿、スポンジ、セルローススポンジ、綿、メガネふき、グラスウール、石綿

#### 4-2 「球」

火打ち石の火の粉、スチールウールの火の粉、ライターの火の粉、砂時計の「砂」、歯ブラシ

#### 4-3 「白い粉（立体その1、白い粉はみな透明か）」

食塩、味の素、炭酸、アスコルビン酸K、ゼラチン

#### 4-4 「立体（その他の立体）」

パイレックスの破片、「ルパート王子の滴」・強化ガラスの破片、海の砂、鳴り砂、星の砂、砂鉄、フェライト

#### 4-5 「細胞」【植物】【動物】【人工物】

コルク、紫タマネギ／タンポポ／クジャクの羽、チョウのりんぶん、トンボの複眼、アジのウロコ／お札