

263.7  
204



0046474-000

263.7-204

最新理科教育の動向と革新

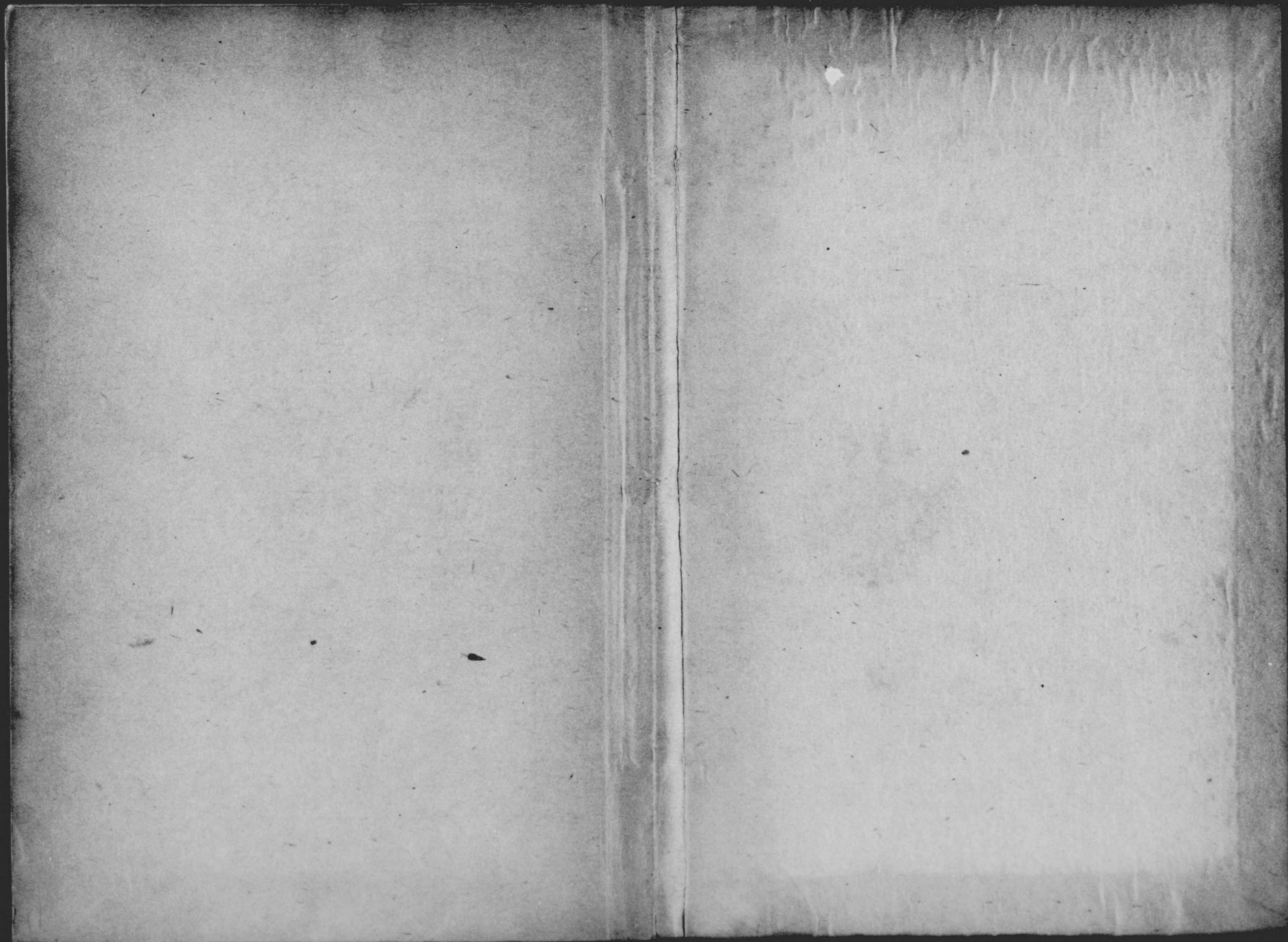
桑原理助・著

明治図書

昭和10

AHF

この著作物は、著作権者不明のため、著作権法  
第67条の規定に基づき、平成12年5月15日  
付けで文化庁長官の裁定を受け使用するものです



358



廣島高等師範  
學校訓導  
桑原理助著

最新理科教育の動向と革新

東京 明治圖書株式會社



267.17-204

## 自序

其の日暮しの理科教育をかなぐり捨て、現状のそれから一步でも踏み出さうと努めつゝある誰もが思ひ悩む中心問題は、

「自分はかゝる信念のもとに理科教育に従事してゐるのである。」と言ふ動きなき心の把握如何にあると思ふ。

「やれ生活理科だ、やれ労作主義の理科だ、やれ郷土本位の理科だ」と、矢繼早に押しかけて来たこれ等の主張の爲めに、折角固りかけた自己の所信に動搖を來しはしなかつたか。心の據り所を失ひはしなかつたか。少くとも自己の立てた理科教育觀とこれ等の新主張とが對立的或は併立的位置に置かれて、自己の理科教育觀中に渾然と融合統制されたものになつてゐなかつたのではなからうか。

本書は表題指示の如く過去に於ける主張の一切を清算して、新日本

理科教育の將に進むべき大道を明示したものであるが、最も努力したところは、兎角動搖し易い吾々の心に、永劫不變の落付どころを把握するには如何にすべきかと言ふことである。各章各節の所論は、すべてこれ著者の動かざる信念に照らしての論斷であり、惱みに惱んだ著者の實踐に照らしての解決案である。

萎微沈滞せる現今の理科教育を革新して、輝きある明日をと祈念して止まぬ人々の研究侶伴として、少しでも貢獻するところがあるならば幸ひである。

昭和十年の春

著者識

# 最新理科教育の動向と革新

## 目次

前篇 最新理科教育の動向……………一

第一章 理科教育界其の後の推移……………三

  第一節 外的相貌の變遷……………七

  第二節 指導精神の推移……………七

    1 明治時代——大正初期の理科教育……………九

    2 大正中期の理科教育……………二一

    3 大正末期——昭和時代の理科教育……………二四

第二章 態度確立の理科教育……………二四

第一節 本主張擡頭の理由……………一四

第二節 態度確立の理科教育とは何か……………一六

第三節 態度確立の根本要件……………一八

1 研究趣味の助長……………一八

2 信念の體得……………二〇

3 根氣強さの培ひ……………二二

4 合理的研究方法の習得……………三二

5 科學的知識の授與……………三四

第四節 學習態度の確立と教師の修養……………三六

第五節 現今理科教育への示唆……………三八

第三章 科學文明の進展に則する理科教育……………四二

第一節 科學文明の進展に則する理科教育とは何か……………四二

第二節 本主張高調の理由……………四四

第三節 本主張徹底の根本要件……………四九

1 最新科學文明を導入した理科指導……………四九

2 最新科學文明による科學心の觸發……………五一

3 環境の整理更新……………五三

4 教師の修養……………五四

第四節 現今理科教育への示唆……………五五

第四章 利用厚生主義の理科教育……………五八

……………實用主義の理科教育……………

第一節 本主張擡頭の理由……………五八

第二節 利用厚生主義理科教育の要點……………六〇

第三節 利用厚生の態度養成の根本要件……………六二

1 生きた問題の提供……………六二

2 利用に出で、利用に結ぶ理科指導……………六四

3 自然利用の根本態度の養成…………… 六六

第四節 現代理科教育に對する示唆…………… 六九

第五章 勞作主義の理科教育…………… 七三

第一節 勞作主義理科教育高調の理由…………… 七三

1 勞作の意義…………… 七三

2 勞作主義理科教育高調の理由…………… 七五

第二節 勞作主義理科教育の徹底方案…………… 七七

1 觀察の徹底と勞作…………… 七七

2 考察力の養成と勞作…………… 八一

3 科學的精神の陶冶と勞作…………… 八六

4 人間教育としての理科と勞作…………… 八七

5 兒童の本性助長と勞作…………… 八九

第三節 現代理科教育に對する示唆…………… 九二

第六章 郷土本位理科教育の主張…………… 九五

第一節 郷土本位理科教育高調の理由…………… 九五

第二節 郷土本位理科教育とは何か…………… 九六

第三節 郷土本位理科教育の徹底方案…………… 九六

1 郷土愛への理科教育…………… 九六

2 生きた郷土材料の選擇…………… 一〇〇

3 郷土に則した實際指導…………… 一〇三

4 綿密なる郷土調査…………… 一〇七

5 精細なる計劃案の樹立…………… 一〇八

第四節 現代理科教育に對する示唆…………… 一一三

第七章 最新理科教育の動向…………… 一二五

第一節 生活に生きて動く理科教育…………… 一二五

……………生活實踐の理科教育……………

第二節 新動向とその姿態

.....二一九

1 科學的事實を生活させる

.....二二〇

2 科學的研究問題の把握

.....二三三

3 問題の解決

.....二三三

4 生活實踐の指導

.....二三三

第三節 新動向と實踐上の悩み

.....二二六

1 二元的生活の境域を脱し得ぬ

.....二二六

2 實力の低下

.....二二八

3 過重勞力の要請

.....二三〇

第四節 現代理科教育革新の方向

.....二三三

後篇 現代理科教育の革新

.....二三五

第一章 動かぬ心の確把

.....二二七

.....理科教育觀の確立.....

第二節 革新の第一歩

.....二二七

第二節 教科其のものゝ本質の究明

.....二二九

1 教科の本質の存するところ

.....二二九

2 不徹底極まる實驗及び觀察の指導

.....二四一

a 水の壓し縮められにくいことの實驗指導

b 私の希求する實驗の指導

c 彼我對照してそこに見出し得るもの

d 決して特例ではない

3 不徹底なりし整理の指導

.....二四八

a 無顧慮のうちに過された整理の指導

b 整理指導の第一要件

c 整理指導の第二要件

4 本節の結論として

.....二五八

第三節 新主張の再検討

.....二七

第四節 人間教育そのものからの再吟味

.....二八〇

1 陶冶の目標と輪廓との決定

.....二八〇

2 脱線理科教育に非らず

.....二八二



3 實際案の一つ ..... 一八四

..... 恒星・惑星の指導案 .....

第五節 歸結を統制理科教育へ ..... 一九二

第二章 教師の一元的生活 ..... 一九四

第一節 實踐の指導と教師 ..... 一九四

第二節 一元的生活への教師の修養 ..... 一九七

1 最小限のこの努力 ..... 一九七

2 生活事實中に問題を見出す教師 ..... 二〇五

3 生活中に研究を活かして行く教師 ..... 二〇八

4 この根本動力の體得を忘れてはならぬ ..... 二一〇

第三章 教材網の布設とその運用 ..... 二二二

第一節 新動向と研究題材に對する態度 ..... 二二二

第二節 兒童選題に關する論考 ..... 二二四

1 あくまでも兒童選題によらねばならぬか ..... 二二四

2 所謂兒童の問題に就いて ..... 二二六

3 自由選題による個別指導上の難點 ..... 二二七

第三節 教材網の布設とその運用 ..... 二二二

1 教材網布設の重要性 ..... 二二二

2 教材網布設の順序 ..... 二二四

3 生活題材たらしむべく工夫せよ ..... 二二七

a 科學的事實の生活

b 科學的常識の養成

c 生活に則しての解決

第四章 課外指導と環境の整理更生 ..... 二五五

第一節 課外に於ける自由研究の指導 ..... 二五五

1 課外指導の必要 ..... 二五五

2 課外指導の一般的要領 ..... 二五六

3 研究問題の提示 ..... 二五八

    a 理科の研究問題「春」 ..... 二五八

    b 理科の研究問題「夏」 ..... 二五八

    c 理科の研究問題「秋」 ..... 二五八

    d 理科の研究問題「冬」 ..... 二五八

4 指導奨励の機會の設定 ..... 二八二

    a 各學年理科研究日の設定 ..... 二八二

    b 理科展覽會の開催 ..... 二八二

    c 理科發表會の開催 ..... 二八二

    d 理科研究團の設置 ..... 二八二

第二節 環境の整理更生 ..... 三〇一

    1 實踐の指導と理科的雰囲気 ..... 三〇一

    2 兒童の身邊に備へるもの ..... 三〇三

    3 校の内外整理上の留意點 ..... 三〇五

        a 理科教室 ..... 三〇五

        b 一般校内 ..... 三〇五

    4 家庭社會と理科的設備 ..... 三〇七

第三節 理科的雰囲気醸成の根柢 ..... 三一

    1 形よりはこの精神 ..... 三一

2 要諦は教師の一元的生活 ..... 三二六

第五章 實力の養成と指導系統の樹立 ..... 三二九

第一節 實力の養成と指導系統樹立の必要 ..... 三二九

第二節 指導系統案樹立の根幹 ..... 三三四

..... 根幹の第一 形式陶冶部面の決定 ..... 三三四

1 觀察力の養成と指導の部面 ..... 三三四

    a よく觀察させるとは ..... 三三四

    b 觀察力養成上の最重要事 ..... 三三四

    c 指導の要件とその注意 ..... 三三四

2 考察力の養成と指導の部面 ..... 三三二

    a 考察させるとは ..... 三三二

    b 考察指導上の最重要事 ..... 三三二

    c 指導の要件 ..... 三三二

    d 指導上の注意 ..... 三三二

3 推測力・推斷力の養成と指導の部面 ..... 三三九

    a 推測・推斷させるとは ..... 三三九

    b 推測・推斷を重んずる理由 ..... 三三九

    c 指導の要件とその注意 ..... 三三九

4	味はふ態度の養成と指導の部面	三六六
a	味はせるとは	
b	味はせることの必要	
c	指導の要件とその注意	
……	根幹の第二 兒童の心理發達階程の研究	三九九
1	尋常一・二學年兒童の心理	三五〇
2	尋常三・四學年兒童の心理	三五〇
3	尋常五・六學年兒童の心理	三五二
4	高等一・二學年兒童の心理	三五二
<b>第三節 各學年指導系統案の實際</b>		
1	尋常一・二學年指導の系統	三五二
a	指導の系統	
b	觀察の指導	
c	考察の指導	
d	推測・推斷の指導	
e	味はふことの指導	
2	尋常三・四學年指導の系統	三五六

a	指導の系統		b	觀察の指導	
c	考察の指導		d	推測・推斷の指導	
e	味はふことの指導				
3	尋常五・六學年指導の系統	三六〇			
a	指導の系統		b	觀察の指導	
c	考察の指導		d	推測・推斷の指導	
e	味はふことの指導				
4	高等一・二學年指導の系統	三六四			
a	指導の系統		b	觀察の指導	
c	考察の指導		d	推測・推斷の指導	
e	味はふことの指導				

**第六章 知識の體系樹立と指導系統案の作成**……………三六八

**第一節 知識の體系樹立と新動向**……………三六八

**第二節 指導系統案樹立の根幹**……………三七二

- ……根幹の第一 教材の特質と主力點の決定……………三七二
- 1 生物教材の特質と指導の主力點……………三七二
  - a 目的の考察……………三七二
  - b 教材の特質と指導の主力點……………三七二
- 2 生理衛生教材の特質と指導の主力點……………三七七
  - a 目的の考察……………三七七
  - b 教材の特質と指導の主力點……………三七七
- 3 礦物教材の特質と指導の主力點……………三八〇
  - a 目的の考察……………三八〇
  - b 教材の特質と指導の主力點……………三八〇
- 4 天文地文教材の特質と指導の主力點……………三八三
  - a 目的の考察……………三八三
  - b 教材の特質と指導の主力點……………三八三
- 5 物理化學教材の特質と指導の主力點……………三八五
  - a 目的の考察……………三八五
  - b 教材の特質と指導の主力點……………三八五
- ……根幹の第二 兒童の心理發達階程の研究……………三八九
- ……根幹の第三 理科書題材の組織的研究……………三八九
- 1 生物教材の系統……………三九九

- 2 生理衛生教材の系統……………三九〇
- 3 礦物教材の系統……………三九二
- 4 天文地文教材の系統……………三九三
- 5 物理教材の系統……………三九四
  - a 物性に關する教材……………三九四
  - b 光に關する教材……………三九四
  - c 力に關する教材……………三九四
  - d 熱に關する教材……………三九四
  - e 磁氣及び電氣に關する教材……………三九四
- 6 化學教材の系統……………三九七

第三節 各學年指導系統案の實際……………三九八

- 1 生物教材の指導系統案……………三九八
  - a 尋常一・二學年指導の系統……………三九八
  - b 尋常三・四學年指導の系統……………三九八
  - c 尋常五・六學年指導の系統……………三九八
  - d 高等一・二學年指導の系統……………三九八
- 2 生理衛生教材の指導系統案……………四〇一
  - a 尋常一・二・三學年指導の系統……………四〇一
  - b 尋常六學年指導の系統……………四〇一
  - c 高等一・二學年指導の系統……………四〇一

3 鑛物教材の指導系統案 ..... 四〇三

    a 尋常三學年指導の系統

    b 尋常四學年指導の系統

    c 尋常五・六學年指導の系統

    d 高等一・二學年指導の系統

4 天文地文教材の指導系統案 ..... 四〇六

    a 尋常一・二學年指導の系統

    b 尋常三・四學年指導の系統

    c 尋常五・六學年指導の系統

    d 高等一・二學年指導の系統

5 物理化學教材の指導系統案 ..... 四〇九

    a 尋常一・二學年指導の系統

    b 尋常三・四學年指導の系統

    c 尋常五・六學年指導の系統

    d 高等一・二學年指導の系統

**第七章 理科教育の革新と學習の經濟化** ..... 四二二

**第一節 理科學習經濟化の急務** ..... 四二二

**第二節 經濟化の根柢** ..... 四二六

        1 理科教育經營案の樹立 ..... 四二六

        2 經營案樹立の要件 ..... 四二七

    a 目的觀の確立

    b 教科の本質觀の確立

    c 教材の特質觀の確立

    d 兒童觀の確立

    e 設備觀の確立

    f 指導觀の確立

3 樹立された經營案の内容 ..... 四三三

**第三節 經濟化の實際** ..... 四三四

    1 學習の質の改善 ..... 四三五

    2 形式的段階の廢止と單元の擴大 ..... 四三六

    3 量の節減 ..... 四三六

        a 指導内容の節減

        b 形式的陶冶部面の節減

        c 研究作業の分擔

**第四節 經濟化と初學年理科教授** ..... 四七〇

——(目次終)——

前篇 最新理科教育の動向

- 第一章 理科教育界其の後の推移
- 第二章 態度確立の理科教育
- 第三章 科學文明の進展に則する理科教育
- 第四章 利用厚生主義の理科教育
- 第五章 勞作主義の理科教育
- 第六章 郷土本位理科教育の主張
- 第七章 最新理科教育の動向

## 第一章 理科教育界其の後の推移

### 第一節 外的相貌の變遷



建國より現代に到る二千六百年の國史の跡を打ち眺め、盛衰興亡の由つて來るところを探るこ  
とによつて、帝國の現状を知り、將來を卜し、國民としての自覺を促し得ると同様に、最新理科  
教育の動向を適確に把握するが爲めには、先づ順序として理科教育其の後の推移發展に就いて回  
顧して見ねばならぬ  
小學校令は始りて理科なる名稱を見るに至つたのは明治十九年の改正小學令に於てであるが、  
其の存在の認められたのは何と言つても歐洲大戰以後のことである。

歐洲を中心とした所謂世界大戰は大正三年八月を以つて序幕を開いたのであるが、其の終局を  
待たずして各方面の事業に大なる革新の機會が與へられたのである。中にも自然科學に對する各  
國民の態度、其の教育に及ぼした思想の變化ほど顯著なものはない。歐米列強に於ては戰前  
と雖も科學の研究は決してゆるがせにはしてゐなかつた。併し現前の實物教訓に刺戟せられて急

速度に科學尊重の念慮を煽られたのである。

古來孰れの戦争も科學の力を借り、又戦争によつて科學の發達を見るのが常であつたが、この歐洲大戰こそは全く文字通りの科學戰であつた。其の國の科學の發達程度如何が勝敗を決定するものと確信して、各國民とも其の研究に全精力を傾注したのであつた。

科學研究熱の勃興は獨り上述の理由からのみではなかつた。各國ともに大戰の眞只中から戦後の經濟戰に着眼し、之に備へるべく自然科學の發達に留意したのである。科學の力によつて新しき工業を創始し、世界の市場に獨占的地歩を止むべく着々之が準備に怠りがなかつたのである。

かうした二原因は急速度に科學研究熱の勃興を促し、科學教育促進の氣運を醸成したのであるが、中にも理科教育の進運に大變革を來さしめた直接的なものは、何と言つても英國に於ける戦後改造調査會なるものゝ設立であり、その調査報告の結果であり、結果の實行である。

海を隔てゝ比較的安全な地位に置かれてゐた英國に於ては、開戦の翌年既に大規模の戦後改造調査會なるものを組織したのであるが、其の教育部の一事業として理科教育の發達普及の方法に關する調査が完成するや、直ちに之が實行に移り、從來よりも理科教授時數を増加し、講義本位の理科教育法を改めて實驗室教授法とし、發見創作の訓練に全力を傾注したのである。佛蘭西を始

め世界各國又これに後れじと奮ひ立ち、こゝに理科教育革新の世界的運動が開始されたのである。

かうした世界の大勢は又我が理科教育革新の氣運を促し、大正五年頃から科學者・教育家の論壇に上るやうになり、遂に政府の活動を見るに至つたのである。時の文部大臣岡田良平氏は、師範・中學の物理實驗補助費として二十萬圓餘を要求支出し、一方府縣も又實驗室及び實驗用具の設備は勿論、物理・化學教授全般に伴ふ教授の大改革に着手し、之に伴ふ諸經費を府縣會に要求し、一校多きは二萬圓、少きも二千圓を下らざる程度の設備をなすに至り、我が理科教育界は空前の活況を呈するに至つたのである。しかもこの氣運は師範學校・中學校のみに止まらず、上は大學より下は小學に至るまで、各系統の學校悉くこの影響に應じたのである。わけても小學校はその及ばすところ最も大きく、各種の會合に其の方法を討論し、或は學者の説を聞き、方法上の研究調査をなし、雑誌も又其の誌面の過半を理科教授の論議に當てると言ふ騒ぎであつた。雑誌理科教育を始め、理科専門の雑誌・讀物類の多數が創刊せられたのも此の頃であつた。旺盛なる教育刷新の其の聲は歐米列強の教育界にも曾つて見ざる盛況であつた。

大正八年に入つて小學校教則の一部の改正となり、多年理科教育界の輿論であつた理科教授時數の増加となり、尋常科第四學年から毎週二時間を加へることゝなつた。かうした形式の一變は



理科教育者の心を強く強く刺戟し、薪上更に油を注ぐの勢ひを以つて、之が研究の熱をあふつたのである。かくして理科は我が初等教育界を風靡し、理科教育の黄金時代を現出したのである。しかしそれも束の間、やがてかの全世界の經濟界の不況にめぐり會ひ、來る年も來る年も經費節減の憂目を見るに至つたのである。

かうなると先づ最も多くの經費を食んでゐた理科方面に斧鉞の加へられることは必定である。はたせるかな、臨時費はもぎとられ、更に經常費も他の一般諸經費の削減以上にその比率は大であつた。一世の寵兒であつた丈にその迫害は愈々大なるものがあつた。かくて新設備はおろか、切角設備したところの備品の修繕費や補充費や運用費にさへ事缺くみじめさを味はねばならぬと言ふ結果に立ち至つたのである。全く權花一朝の夢のたとへにもれず、さしも華かなりし昔を偲びつゝ現在をかこつのみである。

經濟界の立て直しと共に幾分理科研究熱も復活しつゝあるやうにもうかゞはれるが、由來經濟界の好況不況と浮き沈みしてゐる我が理科教育界は、之を表面的に眺める時は、昔日の面影を見出すことの出來ぬそれ程に衰退の極に達したのである。

## 第二節 指導精神の推移

理科教育界其の後の推移を外面的に打ち眺めて見る時は、誠に悲觀すべき實狀にあるやに窺はれるが、しかしもう一度其の動きを内面的に省察吟味して見る時は、日進月歩、たゞゞ向上の一路を辿つてゐることを信じて疑はぬものである。私は私のこの斷案に裏づけすべく、明治の初年から今日に至る理科教育思想推移のあとを概観することにする。

### 1 明治時代——大正初期の理科教育

理科教育思想變遷のあとを史的に回顧して見ると言つても、さう大して古く遡る必要を認めない。

我が理科教育界に一大轉機を來したのは何と言つても歐洲大戰である。それ以前に於ては、時に森文部大臣の任命により學制の刷新が行はれ、理科なる教科が初めて高等小學校の一教科として加へられたとは言へ、普通の動・植・礦物及び物理・化學・地文等を大意的に授けるところに目的があり、これまでの理化・博物を一括して理科なる名稱を附したと言ふところに形式上の變革が施されたと言ふに過ぎぬ。之を實質的に考察して見ても、又之が指導の實際を眺めて見ても、

譯時代の域を脱することが出来ない状態にあつたのである。動・植物に於ては形態・分類が主となり、物理・化學に於てもその大意によつて日常の現象を説明するに過ぎず、そこには何等の進展も見出すことが出来なかつたのである。

降つて二十四年には理科の教則大綱が發布されて、こゝに始めて理科なる教科の教育的使命が明らかにされるに至つたのである。参考の爲めにその大綱を摘記すると次の如くである。

理科ハ通常ノ天然物及現象ノ觀察ヲ精密ニシ其相互及人生ニ對スル關係ノ大要ヲ理會セシメ兼ネテ天然物ヲ愛スルノ心ヲ養フヲ以テ要旨トス

續いて三十三年には二十三年發布の小學校令を廢し、新に小學校令が公布され、同時に小學校施行細則、即ち現今小學校理科教授の要旨が發布されたのである。

理科ハ通常ノ天然物及ビ自然現象ニ關スル知識ノ一斑ヲ得シメ、其相互及人生ニ對スル關係ノ大要ヲ理解セシメ、兼テ觀察ヲ精密ニシ、自然ヲ愛スルノ心ヲ養フヲ以テ要旨トス

これを以つて見ても、二十三年發布のそれに比べて、根本精神に於ては何等の變りも見出し得ぬが、教授の要旨を一層鮮明ならしめた點は注目し値する。

施行細則の一進歩は從來の科學大意の骨子を授くるに過ぎなかつた理科教育を改めて、兒童の

目撃し得る日常の事象に材料を求め、觀察實驗を重んずべきことを明らかにした。この點は理科教育の異狀な進展と言はねばならぬ。理科とは何か、理科なる教科の持つべき凡その輪廓の描かれたのはこの期であると言つてよい。

明治の二大戦役の試練を経た我國は、政治に經濟に教育に一大躍進を引き起すに至つたのである。特に教育に於ては國民一般の教育を向上させねばならぬと言ふ輿論が湧き、遂に四十年勅令を以つて義務教育の六ヶ年延長が實施され、其の結果として理科は尋常小學校の一教科となり、國民必修教科目の一となつたのである。續いて四十一年四月には國定の尋常小學校理科書の教師用が出版され、理科の内容は全國を通じて整然たるに至つたのである。

かく年を累ね、改正の歩を進めると共に、そこには形式的に見て所謂學制發布時代の翻譯的、斷片的知識の羅列から去つて、我國の自然、兒童の環境に着眼し、之に則しての事象の取扱ひに進展しては來たが、その指導の精神に就いて省察して見る時は、未だ輪講的國語教授の殻から脱し得ぬ境域にあつたと言ふも過言ではない。換言すれば文字文章を通じての事象の記憶注入に止まり、物其の物、事實其の物に則しての研究指導は遂に見出し得ず終りを告げたのである。

## 2 大正中期の理科教育

大正中期とは歐洲大戰直後より五六年の間をさして言ふのであるが、かゝる短年月を一期としてこゝに論ずる所以のものは、言ふまでもなく我が理科教育界に一新期限を劃した時代であり、一大躍進を試みた時代でもあるからである。

明治の初年から五十年、この間内容外観遅々とはあるが、そこには進歩のあとを明瞭に窺ひ知ることは出来たが、それは播いた種子が芽を出し、日を追ふて成長すると言つたやうに、當然伸ぶべきものが伸びたに過ぎなかつた。否、どうか水分に缺乏し、温度の不足を招き勝ちな四圍の事情は、當然伸ぶべきものが未だ充分に伸び得ない状態にあつたのである。

しかしこの大正中期の理科教育は、陽春の光を思ふ存分に浴び、あの黒い土を破つてすく／＼伸び行く芝草の芽生そのまゝの感があつた。中心問題は言ふまでもなく兒童實驗であつた。各府縣の師範學校附屬小學校は其の中心主體となつて猛烈なる活動を開始した。多くの小學校に於ても理科の特別室を設け、兒童實驗器具を製作設備し、從來の輪講式注入教授の姿は如何なる山間僻陬の地にも見出し得ぬまでに兒童實驗の叫びは徹底した。

この時代は文字文章或は教師の説明を通しての自然研究の長い傳統から去つて、明らかに物その物に直面させての自然研究に轉換した時代である。理科なる教科そのものゝ本質から眺める時

はまさにコペルニカスの轉回の行はれた時代であつたのである。

### 3 大正末期——昭和時代の理科教育

本期は所謂經濟界の不況に遭遇した時代であり、我が理科教育界はこれを外的に瞥見するならば、誠に悲觀すべき位置に置かれた時代である。併しかうした外的瞥見からしばらく去つて、靜かに内觀する時は、實質的に見て我が理科教育界は本期程充實徹底した時代はなかつたと思ふ。

大正中期を外的整備の時代であるとするならば、本期はまさに内容充實の時代であつた。理科教育の本道目指して内的に深くぐん／＼掘り下げた時代である。内的安住の地を探しもとめるべく苦悶懊惱を續けた時代である。

大正中期は何と言つても華かな時代であつた。しかしかうした時代に於てとかく缺如し易いことは、靜かに内に省みると言ふことである。やれ理科の特別教室だ、兒童實驗用具だ、實驗要目だ。觀察表だ、只管に形式の整備に急いだ結果は、觀る者も觀せる者も、特別室の設置を見て驚き、得意がり、實驗用具の多寡を以つて一校理科教育の徹底度を評價し、成績向上の程度を決定したのである。

設備充實の結果は、所謂文字文章の學習から離脱して、物その物に直面させるところの理科學

習に向はせてはゐるが、浮かれに浮かれ、内的省察を忘れてゐた我が理科教育界は、實質的には大正初期に於けるとさまでの進歩を見出し得なかつたのである。即ち事物現象への直面のさせ方は、これを本質的に考察する時は未だ知識を暗記させる方便としての實驗觀察の境域から脱却し得ずに過してゐたのである。コペルニカスの轉回を來したかに見えた大正中期の理科教育も、實は外的瞥見による歸納に過ぎぬのであつた。

富裕な生活から貧困な生活に突き落された我が理科教育界は、さすがに一時は失望もし落膽もした。再び立つたはざる痛手を負はされたのであつたが、一面から考へるならば、外面的な装ひから漸く目覺めて、内面的にと進みかけた我が理科教育界の徐々な歩みを促進させる契起ともなつたのである。

形より精神へ――

外面的より内面的へ――

これが本期に於ける理科教育の動きである。

外面的に見て萎微沈滞其のものゝ如くに見えた本期こそ、實は眞劍そのものであつた。深く深く掘り下げて理科其のものゝ眞の姿は本期に於て初めて見出し得たのである。

理科学研究に携はる程の誰もが、單なる模倣の域から脱して、狭いながらも、浅いながらも確固たる自己の信念の地盤に立つて、華かではないが確信ある歩みを續け得るそこまで漕ぎつけるべく苦悶懊惱を續けた時代である。

所謂新主義新主張の筈を見る、本期に於けるほど甚だしきはなかつたのであるが、これこそかうした苦悶の聲であり、懊惱の聲であり、又苦悶懊惱の結果見出し得た光明そのものである。

次章以下之等新主張の主なるものに就いて省察吟味し、これから最新理科教育の動向を知り、更に一步を進めて躍進日本理科教育の進むべき途を明示することにする。

## 第二章 態度確立の理科教育

### 第一節 本主張擡頭の理由

注入主義の理科教育革新の聲は、外形的には兒童實驗による理科學習の形となつてあらはれ、實質的には發明・發見・創造の聲となつてあらはれて來た。即ち明治時代から大正の初期にかけての知偏重の長い歴史の傳統から去つて、學習態度そのものに重點を置く理科教育へと轉回したのである。科學的なる知識の體系を樹立することに専念すること、それが小學校の理科教育に於ける最重要事ではなく、むしろ事物現象に對する兒童の態度こそ根本的なものである。事物現象そのものに對して絶えず潑瀾たる態度を示し、事實彼等相當に開拓して行くことの出来るさうした力を育成して行くことこそ小學校に於ける理科指導の中心主眼である。この力を育成し得るならば小學校の理科教育の目的は先づ大體に於て達し得たと言ふも過言ではないと言ふのである。讀み書き算盤の我國教育の傳統に引きづられて、事物現象そのものを對象としての理科の學習までが文字と教師の口述とによる學習から脱することが出来なかつた。たゞく歐洲大戰に刺戟

せられて兒童實驗が叫ばれ、直接經驗に訴へての學習が高調されはしたが、指導する教師の根本精神を吟味して見ても、學習する兒童の態度を一瞥して見ても、未だ知識暗記の指導或は學習から脱却し得ぬ状態にあつたのである。實物を手にする兒童の態度を見るがよい。經驗の結果を整理し發表する其の答への一つを眺めるがよい。あまりにも生氣なく、あまりにも確信なく物さびしきものがあつた。

事實教へる者も教へられる者も、理科學習の一時間を通じて反省して見る時は、知識の暗記以外に一步も出でぬ状態にあつたのである。暗記した事は暗記した後から忘れて行く。忘れぬまでも科學文明は日に月に進んで行く。古びた科學の殻を苦心して覺えさせてそれが一體何の役に立つであらうか？ どれ程の力となつて現はれて行くであらうか？ と言つたやうな心持は、少しでも自分の生活に反省の眼を注いでゐる誰もが感ずる物足りなさであり、心さびしさであつた。

自己の生活に對する不満はやがて苦悶の姿となつて現はれて來た。もう一度教科其のものゝ本質の存するところを熟視し、科學日本を建設すべき力強き人間を育成するには如何にすべきかと、少しでも日本理科教育の前途を思ふ誰もが、こゝに向つてもう一度考へ直して見るのであつた。思索の結果辿りついたところは學習の態度そのものであつた。學習態度確立の理科教育の擡頭は、

其の當時の狀勢から察して當然すぎる程當然な道行きであつた。

然らば態度確立の理科教育とは何か、又態度確立の根本要件とは何か、これに就いては節を追ふて説明して行くことにする。

## 第二節 態度確立の理科教育とは何か

私がこゝに言ふ理科學習態度とは、兒童が自然物自然現象を研究するその心的傾向をさして言ふのである。

態度と言ふ詞の本來の意義は、行往座臥等の身體的狀態を指すのであるが、後には其の意義を擴充して、或る事物に對する心身の習慣的狀態を意味するやうになり、再轉して精神的傾向をも意味する様になつてゐる。私の所謂態度はこの最後のものである。

例へば事物を観察するのに、只教師に命ぜられるまゝに命ぜられた部分丈を瞥見して能事終れりと考へてゐる兒童は、一事物を手によればよく之が觀察の順序を考へ、自己の力の及ぶ限りをつくして觀察する兒童に比べると、前者より後者の方が態度が善いと言ふのである。

或は又自然に關することは自然の事物が最もよく教へてくれるものである。故に人が何と言は

ふと、本にはどう書いてあらうと、兎に角自然の事實について徹底的なる研究を遂げねば安心が出来ぬと言ふ兒童と、教科書や参考書や姉の言を読みかちり聞きかちつて、あたかも實物實際について研究したかの如くに見せかけ、教師の質問に答へて得々としてゐる兒童とを比べると前者は後者に比べて態度がよいと言ふのである。

さて然らば態度の確立とは何か、それには態度の確立された兒童とは一體如何なる兒童を指すのであるかを明瞭にすれば自ら判然するわけである。

態度の確立された兒童とは、

「絶えず自然に接し、自然の懷に抱かれて、これを自らの力で研究し、自らの力で概念を構成し、法則を發見して行かうと言ふ發動的な態度の兒童を言ふのである。」

又自己の努力次第で自然は限りなく開拓して行くことの出来るものであるとの信念と習慣と嬉しさを眞に體得し得たところの兒童を言ふのである。」

さて然らば眞の態度は如何にせば養成することが出来るか、先づそれが要件について申しのべることにする。

### 第三節 態度確立の根本要件

#### 1 研究趣味の助長

態度養成の根本要件の一つは興味である。兒童が自然の事物に對して興味を有すると言ふのは、自然の事物を追求せんとする努力を指すのである。

兒童は種々の自然物・自然現象に對して非常な興味を有するものである。換言すれば是等の諸事物・諸現象を研究し追究して、知識を獲得するために努力を惜しまぬものである。この努力を興味といひ、この興味があるので、彼等の研究態度をして自發的ならしめ、發動的ならしめ、獨立的研究態度にまで育成して行くことが出来るのである。

興味は學習態度確立の原動力であるが、最初は受動的興味の一形式である好奇心に驅られて己の身邊に現はれる新事物に注意を奪はれ、之を経験し研究するに従ひ、知識技能上に益々得る所が多くなり、遂には新事物の自然に眼前にあらはれ来る迄之を待つことなく、自ら進んで新事物を求め、之を觀察實驗し、整理し思考して愈々心身の發達を完くして行くべくつとめる様になつて行くものである。

かくして次第に興味の能動的方面を原動力として、發動的研究の道程にのぼるのである。この際教師たる輔導役が側にあつて發問し、暗示し、或は境遇を整理する等の手段によつて啓發するところがあるならば、研究的興味は日を逐ふて益々向上するのである。詳言すれば自然に放任して置いても彼等の研究態度は可成りまでに育成されて行くのであるが、教師の指導宜しきを得るならば愈々速かに且盛んに、速さに於ても強さに於ても之を向上發展させることが出来るのである。

興味は學習態度確立の出發點である。其の受動的興味に引かされて事物の研究を續けてゐる間にいろ／＼な事柄を發見し發明し、興味は益々増大して行く。後の場合の興味は前者の受動的なるに反して能動的である。自ら造り出した興味である。

かく自らの力で造り出した興味に誘はれて研究の歩は著しく進み、規模も大きくなる。歩みが進み規模が大きくなるにつれて、それから招來する能動的興味も愈々旺盛となる。かくて知識も廣くなり、研究の方法も會得し、信念も體得し、こゝに自立的研究態度が確立されて行くのである。

このやうに考へて來ると、興味は只單に學習の出發點に於てのみ考慮のうちに入れねばならぬ

ものではなく、學習指導の全過程に於て常に忘れてならぬところのものである。

理科學習の初めに於ける數週は非常な興味を以つて臨んだ兒童も、次第に自然から遠ざかり、一種嫌忌の情を以つて理科の學習時間を迎へる様になつたと言ふ實例も世間には少くはない。これでは學習態度の確立は夢にも望むことは出来ない。

受動的より能動的なるものへ、外面的より内面的なるものへ、彼等の研究の進むに従つて興味はいや益々強烈さを加へて行くのでなければならぬ。學習態度の確立を念願する程の教師は、指導の全過程に於て、常にこの第一要件を腦裏に刻み、彼等の態度を注視することを忘れてはならぬ。

上述の條件はあまりにも平凡なものであり、あまりにも言ひ古された注意事項である。しかしそれ丈吾々の實際指導に於てはとかく忘れ勝ちとなり、いつしか兒童の程度を忘れ、心理を没却して強壓的な注入教授となり、沒意味な指導の實際となつてゐるのである。

## 2 信念の體得

櫻の花のめしべは先が太くて子房に近い基部がかへつて細くなつてゐるとか、てつばうゆりのめしべを横斷して見たところが、その切口までがをしべや花びらやがくの三三の數に一致してゐ

たとか、自分が今まで氣付かぬで過して來たところを今始めて見出したと意識した時、それ等の部分、或はその花、その植物に限りない親しみを感ずるものであることは、研究のあとで彼等の感想を尋ねて見ることによつて窺ふことが出来る。

まして櫻花の形態とか、かへるの發生状態とか、方解石の劈開状態とか、水中に入れた諸物體の浮沈の状態とか、兒童各自に今こそ自分の力で、自分の努力でそれ等の概念をまとめ得た、法則を見出し得た、發生史の研究を完成し得たと意識した時、彼等は滿面に笑をたゞへ、瞳をかゞやかせてゐることに氣がつくであらう。只單に其の知識に對して今こそ自己の力で、事實實際に就いてまとめ得た、研究し得たとの確信を得させるのみならず、自らの力でいくらかも発見し得るものであるとの信念を體得させることが出来る。かうした信念を一度體得させるならば、彼等の研究心は其後急激に發展し、態度は目覺しき迄に發動的となつて行くものである。

ところが吾々の理科指導の實際を靜かに反省して見る時に、所謂信念の體得にまでの理科學習指導は少くて、やつぱり知識暗記の理科指導に終つてゐる場合が多かつたことに氣がつく。誰が何と言はふと自分の見た事物はかく／＼の状態を呈してゐた。浅いながらもこれが自己の最善を盡くして考察した結果であると、確信を以つて答へ得るまでの理科學習を營ませることは少くて、

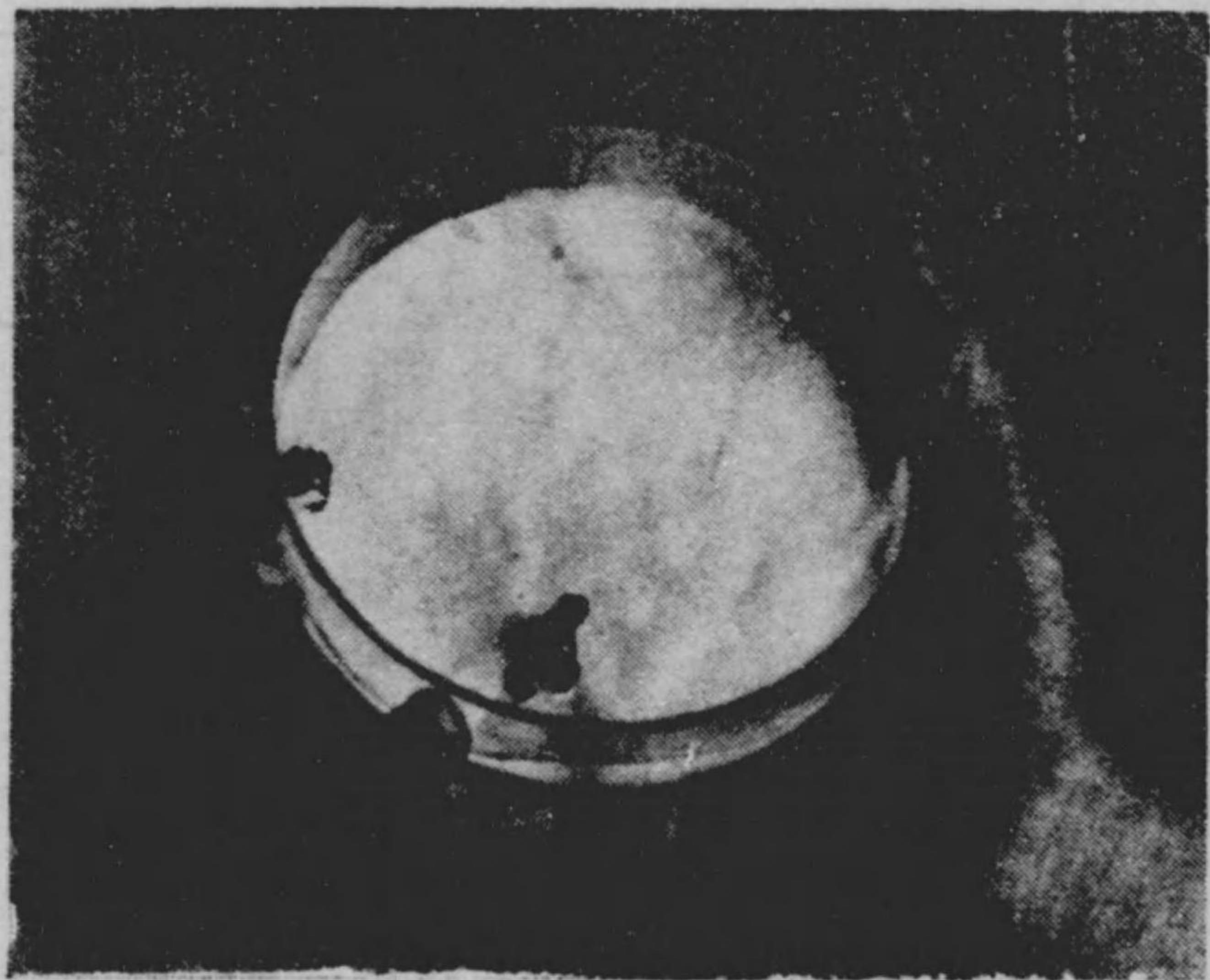


多くの場合、教師の言葉や書物に書いてあるところに絶対信を置き、事實はこれを参考までに見ると言つたやうな態度の児童を育成しつゝあつた。注入主義の理科教育の一大缺陷がこゝに存してゐる。この缺陷を取り除くところに態度確立の理科教育高調の中心努力點がある。又この缺陷を取り除かぬ以上彼等の學習態度は自立的・發動的・發展的にはならぬであらう。

### 3 根氣強さの培ひ

私は希望者を募り、この児童ならば必ずやり遂げるであらうと言ふ見込みのある級兒三名に、かへるの發生研究を行はせた。其うち一兒の研究記録を示すと次圖の如くである。

彼等は其の研究の途中に於て匙を投げやうとしたことも數度あつた。時には水の取り換へに際して誤つて大部分を池中に逃し、残り僅かに三匹、殆んど絶望の態度をさへ示すに至つたこともあつた。しかし其の都度もう前脚の胚芽が見出された。もう一息だ。逃さぬやうにするにはかうすればよい。先生もこれで十數回試みて來たが、常に失敗して來てゐる。若し君等がこの研究をやり遂げたら先生よりも偉いぞ！ と慰撫し、注意し、激勵して漸く之が飼育を完了させ得たのであるが、其の時には僅かに二匹になつてゐた。しかし成功の彼岸に達し得た彼等の喜びには限りないものがあつた。



七十日の努力で漸く育てあげたかへる二匹  
(著者寫眞)

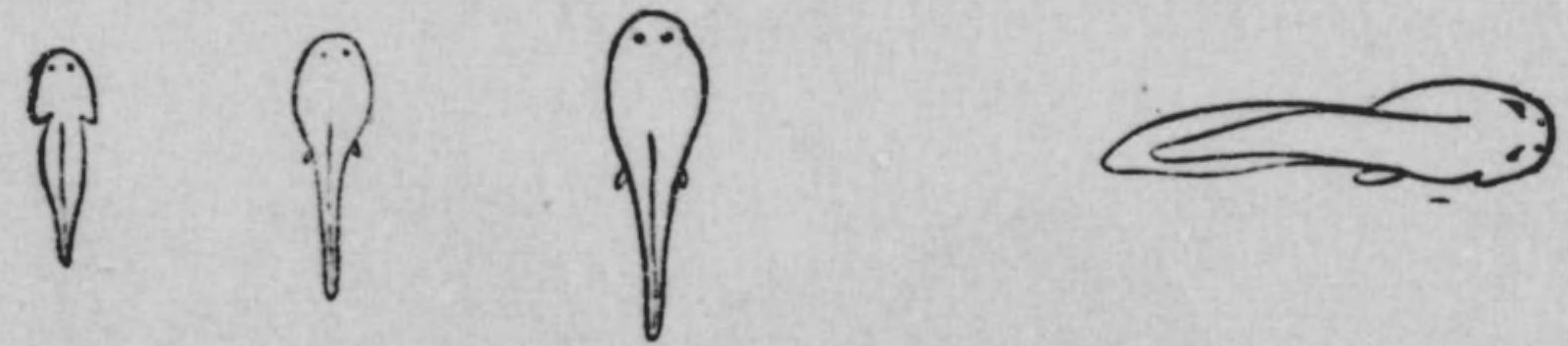


困難なかへるの發生研究を引き受けた三人の級兒が、育てあげた二匹のかへるを見つめてゐるところ。  
前にある水槽はこのかへるの飼育に用ひたもの。

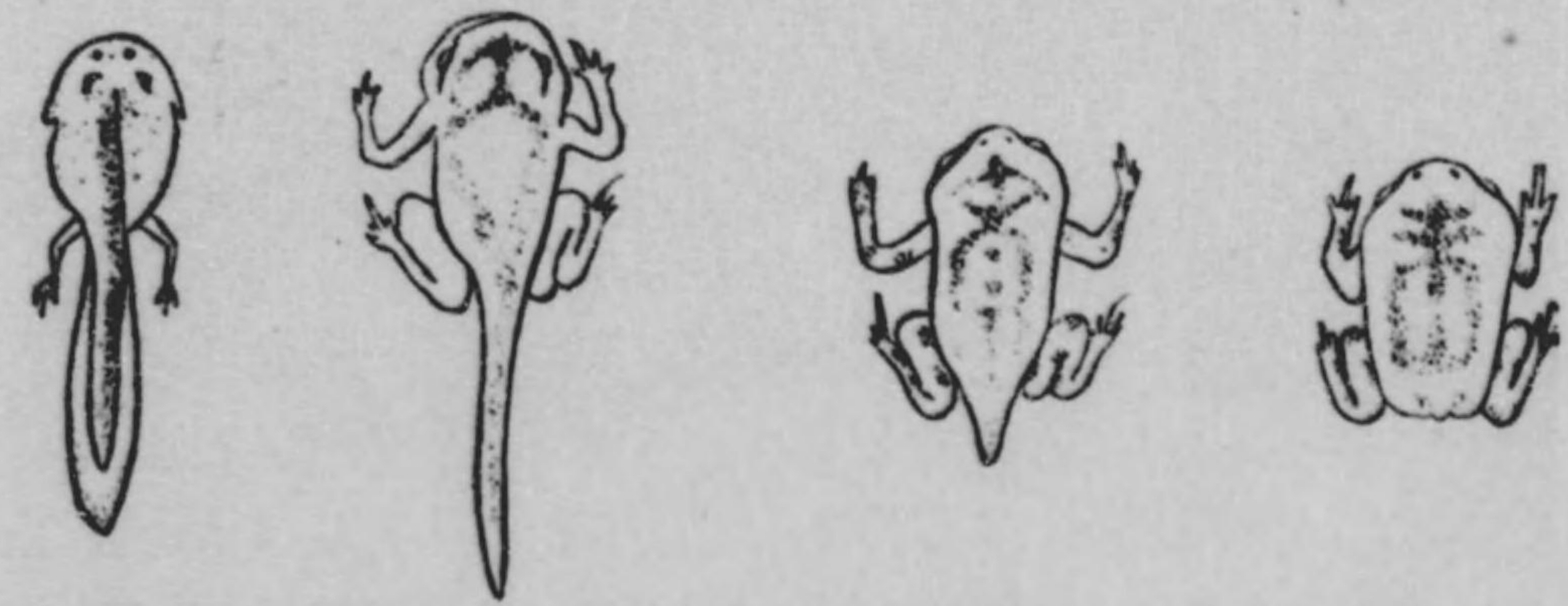
ひきがへるの發生研究 研究兒童 尋四 長谷川英二 香川 倍 平尾義裕



3月2日 校庭の池より採集  
3月5日 圖の如く外部に出る  
3月11日 體長1cm



3月14日 初めて水中を泳ぐ  
3月18日 足の出場所を発見する 體長1.5cm  
3月22日 後脚の出場所明瞭となる 體長1.8cm  
4月14日 水のとりかへの際又一匹を失ひ残り二匹となる 體長2.5cm



4月22日 後脚は小さいながらも脚の形を具へて来た。  
5月5日 跳躍を試みる。脱出を防ぐためにガラス板で覆ひをなす。  
5月8日 急速度に尾がとれて行く。もうすつかり丘でも生活する。  
5月10日 完全に尾がとれる。級兒全體で生れた池に放してやる

十數回といふ失敗の歴史のみを繰り返して来た私も、此度彼等の努力によつて宿年の願望を達することを得たのである。

一度かうした成功の歡喜を知つた彼等は、翌年も又校庭の池水から産み立ての卵十數粒を採集し、再度の發生研究を試みたのであるが、此度は一度も注意がましいことを與へた事もなく、易々と發生研究を完了し得たのである。かうした事が一度あると彼等の研究態度は實に目覺しく進展して行くものである。

これは尋五兒童にわらびを研究させた時のことである。級兒の一人は、「先生どうしたらホーシからわらびになるところが見られますか。」と尋ねて来た。

「何とかしてそれを見たいものです。」と要求して来た。私は即座に答へた。

「見られぬ事はないが、仲々の根氣がいりますよ、何分十日や二十日の短い間では見られませぬ。どうしても半年以上の研究は覺悟せねばなりませんぞ。」と念を押したのである。ところが、

「必ずやり遂げて見ます。」

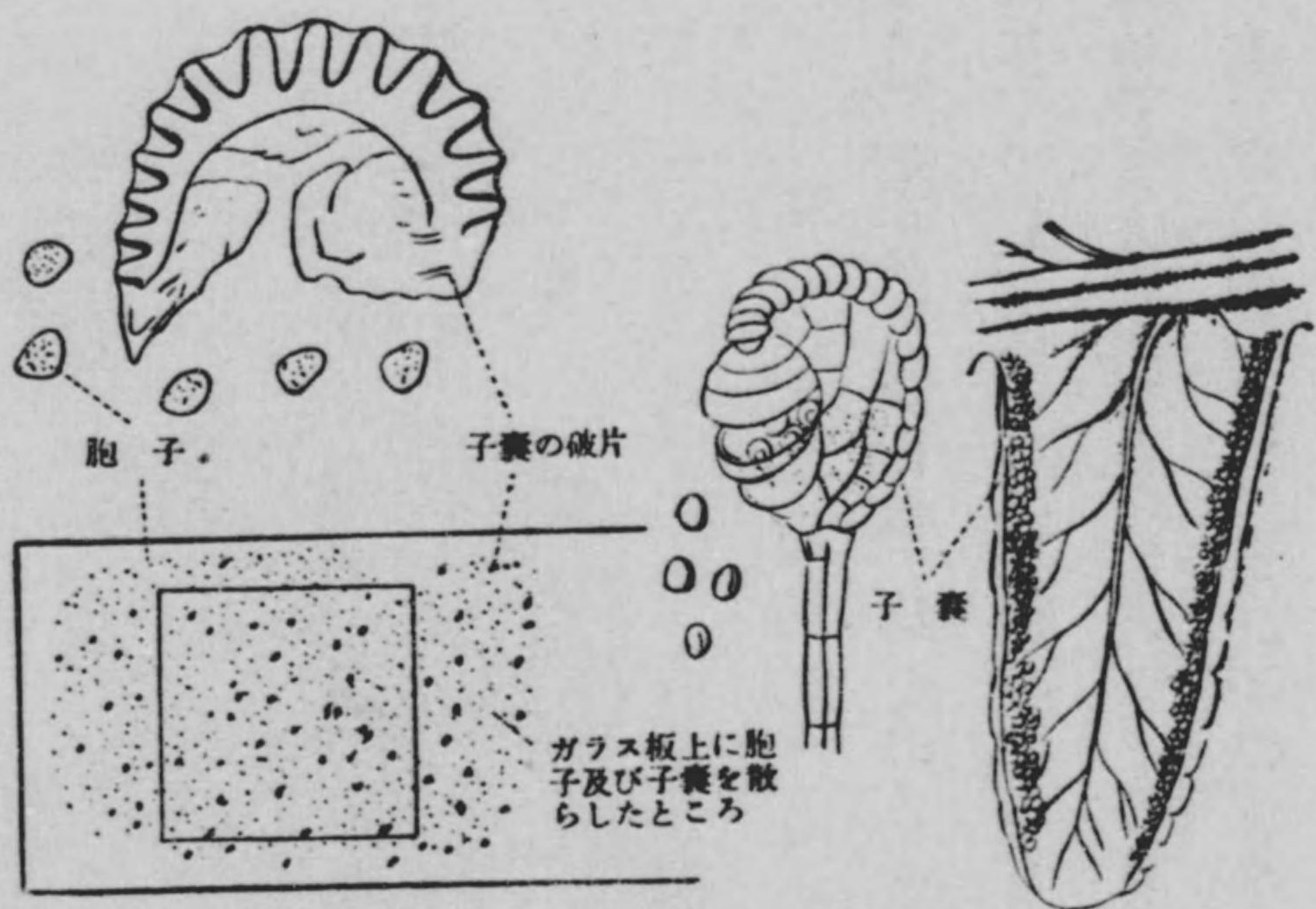
ときつぱりその児童は答へた。その言葉には力がこもつてゐた。平素から信じ切つてゐるこの児童からこの力強い言葉を聞いたのであるから、これならばきつとやり遂げることであらうと思つた。しかしすぐ其のあとから、

「それにしても困難であらう。」

と又これを打消す心持も湧いて來るのであつた。と言ふのはこれまで私も再三この胞子の發芽實驗を試みたのであるが、常に失敗の歴史のみを繰り返してゐるからである。しかし失敗したら失敗した時である。どの邊までやり得るか、力だめしの心持で發芽實驗に取りかゝらせたのである。

ところがその児童は遂にその研究をやり遂げたのである。二百數十日を経た頃には誰が見てもこれはわらびであると思分けの出来る程度にまで育てあげたのである。これから其の子供の苦心し栽培した道程を簡単に記して置く。

わらびの胞子は御承知の如く、きれいなガラス板上に散らして漸く見得る程の微粒である。故にこれを普通の地面に蒔き、土をかけたのでは芽を出さう筈はない。これにはどうしても特別な



わらびの胞子観察法 (著者原圖)

準備が入る。

今簡単に其の實驗裝置に就いて説明することにする。先づ煉瓦をきれいに洗つて其の上に胞子を散らし、次頁の寫眞の如く水を少しく入れたガラス水槽中に其の煉瓦を浸し、之をガラス鐘で覆ふたのである。かうした裝置にするのは、煉瓦の面を常に適度にしめらせて、完全に發芽させる爲めである。

併しこの實驗裝置ではなるほどよく發芽はしたが、煉瓦の上のことでもあり、養分が不足した爲めに途中で失敗したのである。

其後數回の失敗を重ねて漸く思ひついたのが次の様な栽培法である。この児童にもその栽培法で實驗を初めさせたのである。

方法と言つても大した仕掛もないが、朝顔鉢の中に水ごけの充分に枯れたのを七分目に入れ、



わらびの胞子発芽実験装置 (著者写真)

其上にごく細かな砂土を七耗程、つまり水ごけを覆ふ程度に入れ、しつとりと水を含ませ、其上にバラバラと胞子を散らしたのである。

かうして胞子を蒔いた朝顔鉢を上圖の如くガラス水槽に入れ、ガラス鐘で覆ひをして置いたのである。

二週間許りすると、朝顔鉢の縁に緑のこけの小さいやうなものが生えて

来た。それから數日して砂土のところへにも同じやうなものが芽を出して来た。これはこけではなくてわらびの胞子の発芽したものであると言ふことは、顕微鏡で擴大して見ることによつて確かめることが出来た。それほど小さな芽である。

愈々芽は出揃つた。その子供はそれを大事に見守つて行くのであつた。氣候も次第に寒くなつて行く。晴天の日には窓際に出して日に當て、寒い日には室の奥に引き込めるといつたやうに、

毎日の手入れを怠らなかつたのである。

芽は次第に發育を續けて来た。併しそれは魚の鱗のやうな恰好をしたもので、わらびとは似ても似つかぬものであつた。その兒童は、

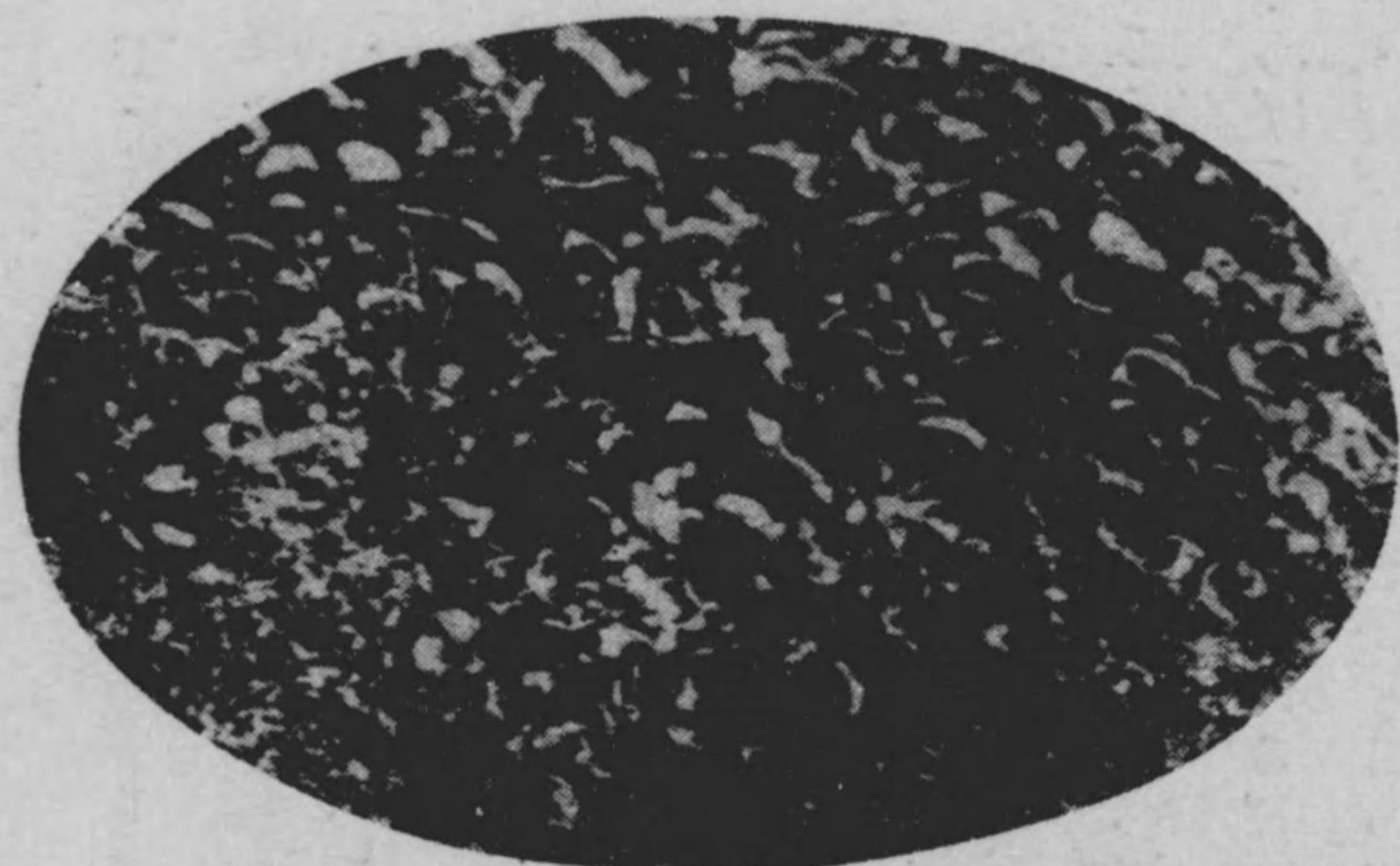
「これは先生わらびではありませんよ。」と訴へて来た。

二月許りを経た。丁度一月一日の新年拜賀式の當日であつた。ふと見るとその鱗の様な原葉體からわらびの葉の一片のやうな形をしたものが出てゐた。兒童は驚いて私のところへその鉢をかへて来た。次頁上の寫眞はその日に寫したものである。寫眞では鱗の様な原葉體丈しかよく寫つてゐないが、寫眞の中央部に二三本間違ひなくわらびの本葉が出てゐる筈である。

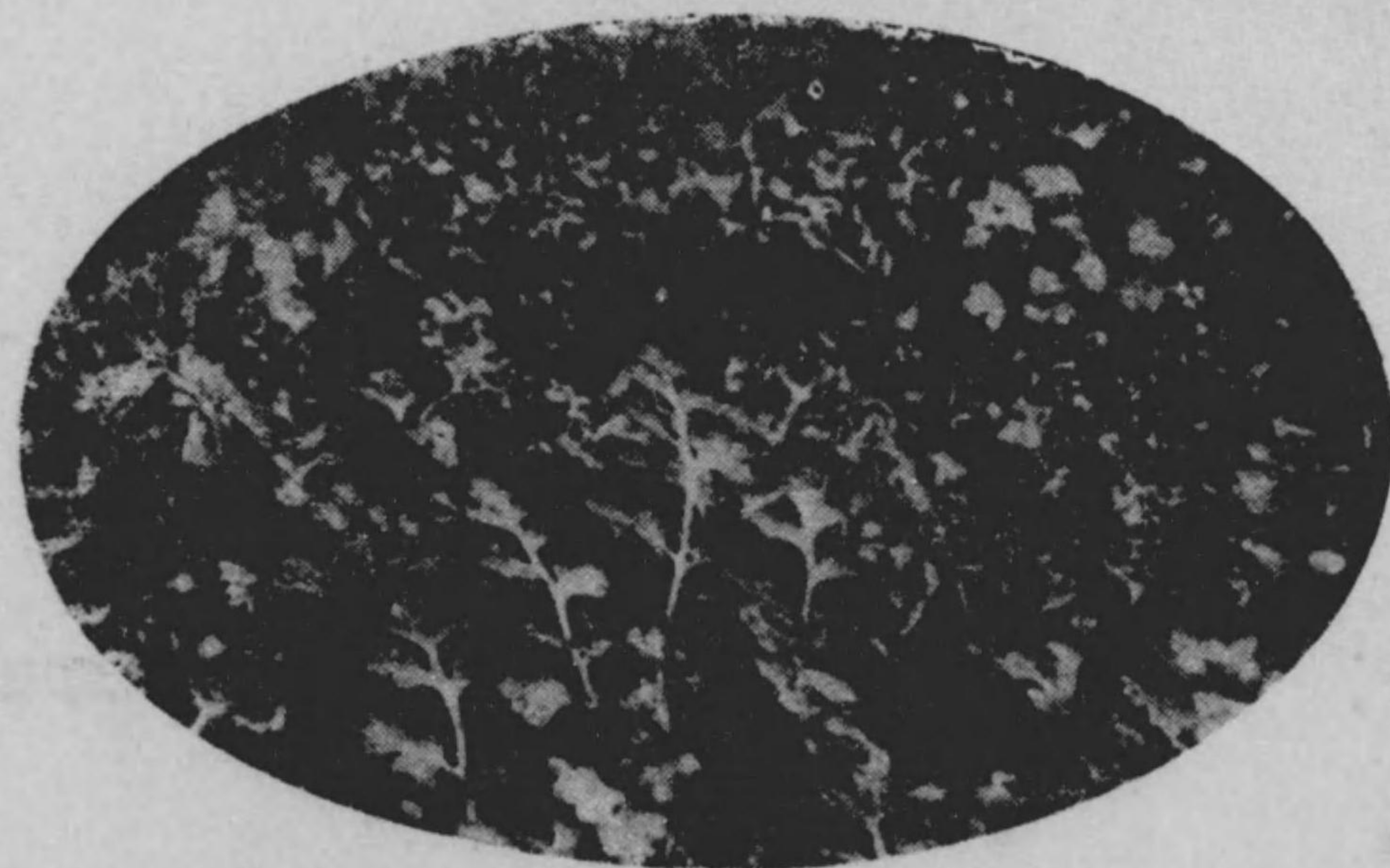
それから日數を重ねるに従つて小葉を一つ増し二つ増し、本葉が次々と生じて、胞子を蒔いてから二百日を過ぎた頃には次頁下の寫眞に見るが如き本葉を生じたのである。

二百四十日頃には次々頁の寫眞の如く、誰が見てもこれはわらびだと見てくれる程のものに育てあげることが得たのである。

かうして記して來ると何の苦もなく育てあげ得た様に思はれるが、決してさうではない。遅

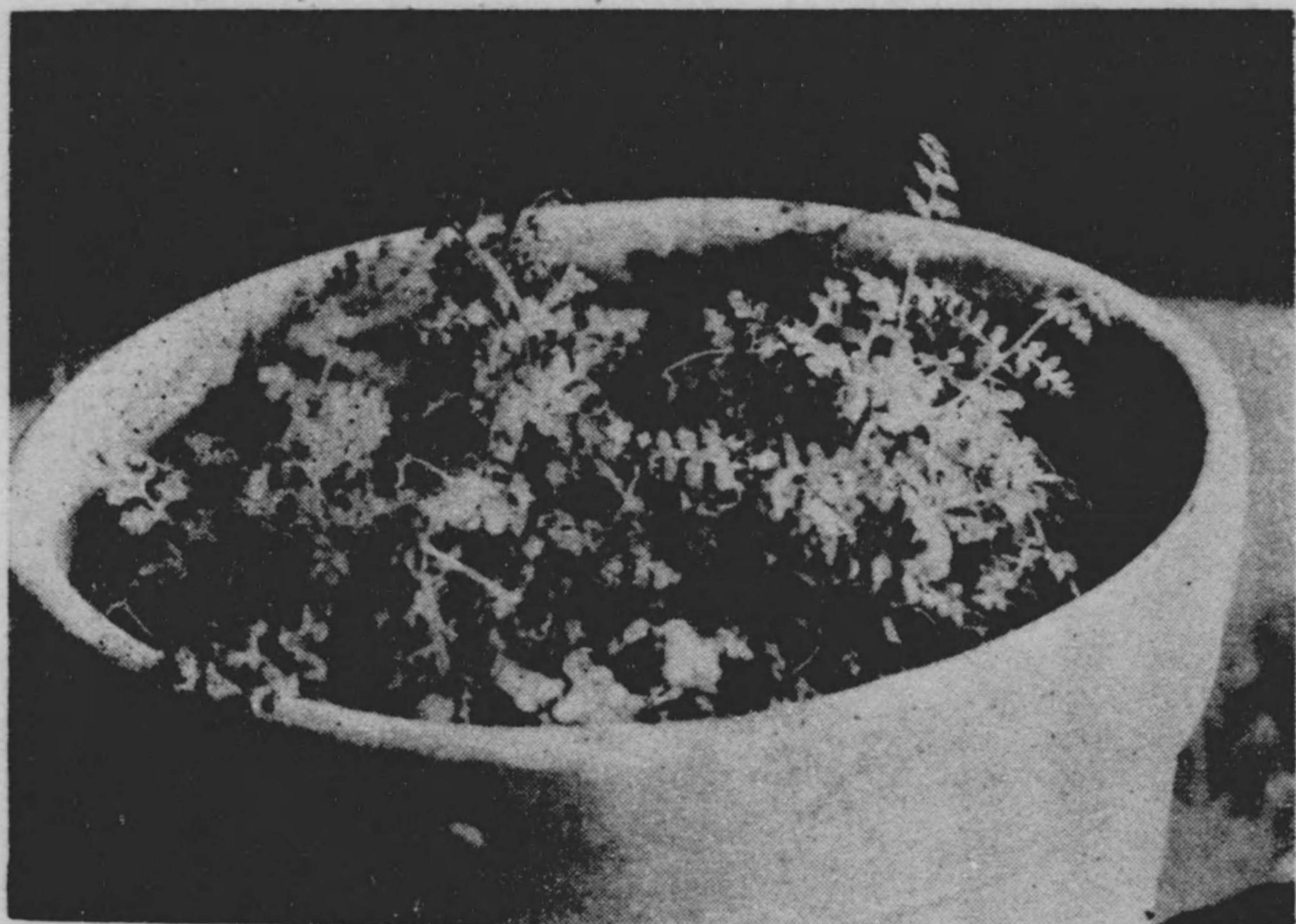


胞子を蒔いてから六十日目に寫す。  
寫眞の中ほどに二三本わらびの本葉が出てゐる。  
(著者寫眞)



二百十二日目に寫す。  
本葉がかなり明瞭になつて來てゐる。  
(著者寫眞)

々たる成長を早める爲めに、少しばかりの肥料を施し、爲めにかびを生じて、もう少しのところ  
で枯らしてしまはうとしたこともあつた。寒さの晩に土を氷らせたり、或はあまりに強光に當て



二百三十九日目に寫す。誰が見てもこれはわらび  
であると判別し得るまでに發育する。  
(著者寫眞)

過ぎて若葉の過半を萎れさせたこともあつた。數へあげればなほ數々の苦心談があるのであるが、すべては讀者諸賢の御推量におまかせすることにす。  
兎に角この兒童の根氣強い研究によつて珍らしいわらびの芽生え、さては完全なわらびの一本に成長して行くその經過を完全に見ることを得たのである。  
如何に些細な研究でも、之を完成するとなると必ずそこには多少の困難の伴ふものである。故にこの困難を常に排除して進む態度の兒童を育成すべく努力することをおぼるならば、如何なる研究も決して完成されるものではない。

學習態度の確立、そこにはいろいろ注意せねばならぬこともあるが、就中この根氣強さの培ひは重要不可欠の要素の一つである。

#### 4 合理的研究方法の習得

止むに止まれぬ研究の興味が湧き、大小幾多の困難に遭遇するも更にひるむところのない根氣強さが養はれ、かくて自己の力に或る信頼を持ち得る様に至るならば、學習態度の確立は實に易たるものである。

しかし限りある研究時間と精力とを以つてして、他に後れをとらぬ程のより大なる研究の收穫を得させるには、どうしても合理的研究方法を習得させ、それに熟練させねばならぬ。身は日本魂もて満されてゐても、新銳武器の助力なくては、進んだ現代の科學戰に於て敗をとることは明瞭である。

吾々の理科研究もまた然りである。如何に堅き信念もて臨んで見ても、そこに合理的研究方法に習熟することを怠るならば、吾々の研究は早晚行き詰らざるを得ないであらう。

「彼岸に達せんとするの希望切なる時は、方法は自然に案出されるものである。」と、これは或程度の基礎的習練の出來た者に對してのみ言ひ得る言葉である。

基礎的合理的な研究の習練とは何か、言ふまでも無く彼等相當の觀察力・考察力・想像力・直覺力の練磨及び科學研究用具の操作訓練等、即ちそれである。

かうしたことゝの指導訓練は、理科教育のことに携はる誰もがつとめて來たところである。只問題はいつの間にか知偏重の理科指導に流れ、實驗も觀察も、之が整理も吟味も、只一片の形式に流れ、甚だしきは知識を暗記させる方便としての實驗・觀察に流れてしまつたところに不徹底の原因の第一がある。

知偏重の理科教育から去つて、科學的研究方法の體得にまでの理科教育を念願しつつも、自己に確たる指導系統案無き爲め、たゞ觀させ、實驗させ、問題を與へて漫然と考へさせると言つたやうに、無理の多い又無駄の多い理科指導に流れざるを得なくなつたところに不徹底の原因の第二がある。

吾々はもう一度基礎的研究方法に就いて徹底的に考察し、指導の要點を決定し、兒童の心理發達階梯を考察し、各學年、各學期、各教材と、指導の系統を樹立してかゝらねばならぬ。同じ觀察力の指導にしても、尋四の初めと終りとでは、力の注ぎ所にも之が指導の要領にも自ら差異がなければならぬ。考察力の修練が科學研究上の重要事であるとしても、思考力の發達の不充分的な

児童を捉へて、無理な要求をして見ても何等益するところがないであらう。

幼弱なる児童を率ゐながらも無理をかけず、僅少な指導時間に臨みながら無駄をなくし、最大能率の發揮に最善を致さねばならぬと言ふことは確かに至難な仕事である。併し乍ら各人の努力によつて自己の現在満足する丈の確信ある指導系統案の作成こそ最も急を要することである。これが樹立を見ざる限り、合理的研究法を彼等に會得させることは困難なことである。

### 5 科學的知識の授與

學習態度確立の第五要件は、彼等の科學的知識を豊富にして行くことである。

學習態度の確立と科學的知識の授與とは、一見矛盾の感がないではないが決してさうではない。最新科學の結晶を豊富に所有させると言ふことは、これから彼等の研究に暗示を與へ、且つ彼等の思考を公正にし、誤謬から免れしめることに役立つことが頗る大である。

故に理科研究の根本精神を體得せしめることを得たならば、一方科學雜誌や科學參考書等に絶えず眼を注がせ、或は既習教材の發展事項として教師の説話を聞かせるなど、常に之が培ひを忘れてはならぬ。

併しこゝに注意すべきは、それだけでなくとも読み書き算盤時代の餘弊を受けて、勉強とさへ言へば



教室内で文字文章によつて學習することであると考へ易い父兄及び児童である。理科學習の眞の精神の體得出來ぬ児童に對し、徒らに最新科學の結果物のみを注入するやうなことがあるならば、切角築きかけた彼等の態度をかへつて一方から崩壊させて行くことになる。故に授けるとしてもよく児童を見、時期を選ぶことを忘れてはならぬ。又読み且つ聞き知つたことで、實驗し觀察することの可能な部分に向つては常に吟味的態度を以つて事實に臨ませるやうに訓練づけねばならぬ。こゝに言ふ吟味的態度とは言ふまでもなく、読み且つ聞き知つたことをそのまま鵜呑みにするのではなしに、はたして然るかと事實について確めるその態度である。確めなければどうしても安心が出來ぬと言ふその態度である。

読み且つ聞き知つたことをそのまま妄信するのではなしに、自己の腦力のあり丈をつくして考へなほして見ると言ふその態度である。

「眞正の科學者は、最確實なるものとして認められてゐる學說に對しても、其の眞理なることを證明せんと努力すると同時に、非眞理なることをも反駁せんと努め、其の双方に關する資料の蒐集に全精力を傾注してゐる。」

と、この態度を言ふのである。

科學讀物を盛んに手にしつゝも、かうした吟味的・實證的研究態度に何の動搖も見せぬやうであるならば、既に彼等の學習態度は確立を見たと言ふも過言ではない。彼等が進んで高等専門學校に於て講義本位の科學教育を受けるやうになつたとしても、退いて家庭或は社會に入り、直接指導者の手を離れたとしても、この態度に搖ぎを見せるやうなことはあるまいと思ふ。こゝまで立ち至つてからの彼等の科學的發展には實に目覺しいものがある。

#### 第四節 學習態度の確立と教師の修養

兒童の學習態度を確立しようと念願する教師は、先づ身自らの研究態度を反省して見ねばならぬ。

身自ら庭に下り立ち、鍬をとり、草を抜き、土を耕し、施肥することを忘つてゐながら、兒童の足の教材園から遠のくことを嘆じてゐはせなかつたか。

身自ら數冊の參考圖書の閲讀による教材研究に終始して居りながら、事實を離れた兒童の理科學習に苦言を呈してはゐなかつたか。

教師自身が土そのものに限りない親しみを感ぜんか、彼等は期せずして教師の周圍に集ひ來る

であらう。繼續觀察と言ひ、飼育栽培と言ふ。そこには堅忍持久、熱心努力なくして之が成功は覺束ないことは勿論であるが、教師自ら身を以つて率ゐるならば、兒童も又苦しみを苦しみとせず、楽しみのうちに成功の彼岸に達するであらう。

信念にまでの理科學習を彼等に望むならば、教師先づ自ら信念にまでの自然研究を忘れてはならぬ。研究に研究を重ねても研究し終せぬのが自然の美である。自然の神祕さ微妙さである。吾は年々の研究によつて知りつくしてゐると思はれる事物に對しても、之が指導に先立ち必ずその事物實際に就いての研究を忘れてはならぬ。

吾々が一心こめての研究を營まんか、只一輪のあぶらな花にも必ず新しい事實を見出し得るであらう。又必ず觀察實驗指導上のよき手心を得るであらう。

ところで得るところはこの新事實、このよき手心のみではない。自分のしらべたあぶらな花は、彼等の前に提示したあぶらな花は、確かにかくであると言ふ確信そのものである。教材研究の眞の興味の存するところはこの點である。この確信より發する教師の一言一句は彼等幼童の胸奥深く喰ひ入り、力強い響きを與へすには濟まさぬであらう。

藝術の師匠は自己の製作を休んで、師匠としての權威を以つて弟子の前に立つと言ふことをす



るものではない。師匠がその弟子に與へるところのものは、描きあげた手本ではない。筆や繪具の使ひ方や置き方ばかりではない。實に藝術的製作の塊である。それ自身の塊を直接與へるのである。

理科指導者たる吾々が、兒童を導くに於ても又同じ心持でなければならぬ。兒童と同じく常に自らもまた新しいものを得やうとする努力を續けて、努力そのものを以つて後から來る兒童を勵まし誘ふものでなければならぬ。

嚇々と燃えさかる理科塊を以つて、すべてを焼きつくさねば止まぬ程の熱烈さを以つて彼等に直面するものでなければならぬ。

教師自身にこの熱烈さなくして彼等の研究を發動的ならしめ、態度の確立を望んで見ても、それこそ大象が針のみぞを通り抜けるよりも更に至難な業である。

### 第五節 現今理科教育への示唆

注入主義理科教育の革新を標榜して起つた本主張の高調せられて既に二十年、此間理科教育界は改新に改新を加へて來た。併し内面的に少しく吾々の日々指導の實際を打ち眺めて見る時に、

形式文は全く昔日の面影を止めぬまでに進歩の跡を見せてはゐるが、それが實質に立ち入つて考察して見る時は、未だ注入主義の理科教育より一步も出でぬ實情にあると言つても過言ではないことを敢へて斷言して憚らぬのである。

手近くは觀察指導の一事を見るがよい。到れり盡くせりの其の準備は實に華かである。併し之を観る兒童の態度、觀させる教師指導の態度、それは形式的にさうした段階を辿らせたと云ふに過ぎぬ。はたして自分の觀た花はかく／＼であると信念を以つて答へ得るまでに、各兒めい／＼に心行くまでの觀察を營ませて來たであらうか？

次に觀察の結果の整理且つは考察の段階を吟味して見るがよい。はたして自分の觀た事實はかくかくであると、確信を以つて答へ得るまでに個々めい／＼の兒童に對し、各人の力のあり丈をつくして各自の腦裏に整理させてゐたであらうか？

狭いながらもこれが自分の觀た事實からの歸納である。淺いながらも自己の最善を盡くしての考察の結果であると、信念を以つて答へ得るまでの整理・考察を彼等に營ませてゐたであらうか？  
そこまで立至らせるべく丁寧懇切、計劃的具案的なる指導を試みてゐたであらうか？

山海の珍味を盛つた御馳走の配膳が濟んだ。やれ一口と箸を取つたところではや撤膳が開始さ

れると言つたやうな観察の指導に終つてゐはしなかつたか？ これで理科研究の興味が湧いて来よう筈がない。信念にまでの理科學習の營まれよう筈がない。

形式ばかりの観察の後にはきまつた様に整理が行はれ、考察の段階が設けられてはゐるが、その整理、その考察も教師と二三優兒との一問一答で取り片附けられて行く。大切な整理の仕事や、考察の仕事は教師が大體一人で済ませて行く。兒童は只整然と整理され、板書されたところを丹念にノートしたり、記憶したりするに過ぎない。要するに観察も、観察の結果の整理も、考察も、さうした段階を辿り、態よく指導の一時間を進行させて行くと言ふに止まり、實質的には實物を觀させながら教科書を讀ませ、或は教師がどん／＼説明して行く理科學習と何等選ぶところのない理科指導に終つてゐはしなかつたか？

私のかうした推測がはたして誤りのないものとするならば、古いこの主張が二十年を經過した今日に於ても尙新しい問題として生きて動いてゐるものと言はねばならぬ。吾々は靜かに主張の精神を汲み、實際を反省して見ねばならぬ。

吾々は兒童を責める先にまづ自己を反省して行かねばならぬ。はたして吾々自身に物其の物による自然研究、信念の體得にまでの教材研究が營まれてゐたかどうか？ 十年一日の如く圖書堆

積裏に於ける教材研究の境域から脱却し得ぬ實狀にあるのではないかしら、果して然りとすれば學習態度の確立また難いかなである。

しかも之が小學校理科教育の中心問題であるとするならば、恐らく常に新しい問題として永く將來に亘つて残されて行くことであらう。

### 第三章 科學文明の進展に則する理科教育

#### 第一節 科學文明の進展に則する理科教育とは何か

學習態度確立の理科教育の主張と殆んど時を同じくして、しかも一見これと全く相反するが如くに見える主張が、しかも前者の缺を補ふ爲めと言ふのではなしに、全く同じところを目指して高調されて來たと言ふことは面白い事實であり、又よくよく吟味討究して見ねばならぬことである。

主張とは言ふまでもなく科學文明の進展に則する理科教育である。日進月歩の科學文明に後れさせぬ様、絶えず清新なる材料に觸れさせ、之に則して吾々の理科指導は行はれなければならぬと言ふそこに本主張の根本精神がある。

かゝる主張は其の當初より誰も銘打つて賣り出したものではない。當時に於ける我が理科教育界の強い強い動きに就いて申しのべる便宜の爲めに私がかく命名したに過ぎぬものであることを豫じめ御承知置きを願ひたい。兎に角かうした動きは當時の理科教育界の傾向を表示すべき適切

なる言葉であると私は信するものである。

かうした傾向が如何に強い強いところの動きであつたかは、其頃の科學雜誌や科學讀物の刊行が如何に旺盛であつたかを見た丈でも推察することが出来る。又一般理科指導者もかうした刊行物を購入設備し、或は時間中に、或は課外に於て之が閲讀を慫慂し、彼等の科學心を啓發すべく努力したのである。かうした最新科學文明の解説圖書や雜誌の閲讀によつて、彼等の科學心がどれ丈開發されたか、それは計り知ることの出来ないものであつた。二十年近くの私の理科教育生活に於て、その當時程外形的に見て理科教育の進展した時代はなく、兒童の科學的探究心の旺盛さを見せた時代はないと信じてゐる。勿論原因するところは一つではないが、科學文明の進展に則する理科教育の主張に由來するところが最も大である。

#### 第二節 本主張高調の理由

最近に於ける科學文明の進展には實に目覺しいものがある。文明の利器の先端を進んでゐると言はれる兵器や、學術研究の爲めの精密機械のことはしばらくおき、吾人を圍繞する普通一般の家庭用具・娛樂機械・通信交通機關のみに就いて見るも、そこには限りない文明の利器を以つて充

されてゐる。しかもそれらは日に日に改善され新たなものが加へられて送迎に暇なきほどである。

かうした世界に居住する兒童がこれ等に對して無關心で居やう筈はなく、又理科指導者としての立場から全然無關心のまゝで居られやう筈もない。如何に之を導くべきかと言ふことに就いては、少しく時代に則した教育を念願してゐる人々の誰もが考慮のうちに入れてゐるところであると考へる。

しかし之が指導上どれ丈實際的な研究が營まれ、方法が講ぜられてゐるかと言ふことになる。案外なるものがありはせぬかと思ふ。

先づその教材を見るに、最新科學文明を象徴する題材としては見出すことが出來ない。又各題材の内容はと見ると、これ又舊態依然そこには何等の新味も見出すことが出來ぬと言ふも過言ではない。即ち世の文明が如何に進まうと、文明の利器が吾人の四周に目まぐるしい程に押しかけて來やうと、吾關せずと言つたやうな態度である。

更に日々指導の實際はと見るに、これ又指導のいづれの断面に於ても殆んど觸れるところなく、たゞ一般的な原理法則を通り一遍の觀察實驗の結果から導き出してそれで過してゐると言つた様

な態度が普通である。

これが科學文明の進展に則した最善の方法であるとは誰しも考へないであらうが、それでゐて之が實際上に具體的にしかも顯著に現れぬと言ふことは、そこに何等かの原因がなければならぬ。

第一に小學校に於ける理科教材としては如何なるものを選ばなければならぬかと言ふに、言ふまでもなく卑近な事物現象で、しかも彼等の程度に合したものでなければならぬ。然るに所謂文明の利器は概ね近代科學の應用である丈に構造が複雑であり、その原理も高遠で初學者の研究には適してゐない。これがそも／＼小學校の理科教材としていつまでも現れて來ぬ所以であり、指導の實際にも現れぬ所以のものである。

第二に小學校に於ける理科指導に於ては自然物自然現象に關する知識の一般を知らしめると言ふことよりも、蓋ろこれを得る方法に習熟させるところにより以上の努力がある。否科學的精神の體得に層一層の努力が拂はれなければならぬ。即ち限りなき理科的事實を研究開拓して行くところの根本動力を培つて行くところに最重要點が潜在してゐる。故に吾々は精選された材料に向つて彼等の目と手と心とを充分に働かせ、あくまでも彼等の力で徹底的なる研究を營ませること、に最善の努力を致さなければならぬ。従つて材料はあれもこれもと貪るよりも、兒童の程度に合

した僅少にして有力なるものを選ばねばならぬ。故に材料は自然最新なるものと言ふよりも、蓋し原始的にして科學文明の發達から見れば、初歩的段階を辿らせるやうなものとなるべきである。

かうした心持が意識的に或は無意識的に吾々に働いてゐるために、日進月歩の科學文明の世界に居住しながら、吾々の理科指導が依然として何等の新味も加へられぬものと思ふ。

この様に考へて來ると、吾々が徒らに進歩した科學文明に眩惑されず、ともすれば低級であるとか、原始的であるとか、古いとかの誹りを受けつゝも、平然たる態度を持して地味な歩みを續けてゐるところに、大體に於て小學校に於ける理科指導の本道があるやうにも思はれるが、しかし一方にはそれ丈でよいものであらうか、彼等の身邊にせまり彼等の理科的興味を他の何物よりもそつてゐる現代の科學文明には更に觸れぬでもよいものであらうかとの心がしきりに動いて來るのをどうすることも出来ない。

一體に從來の理科指導は、兎角一般的・普遍的・基礎的な知識の習得、方法の習練といふ事のみ没頭し過ぎてゐたと思ふ。さうした結果は現代の進歩した文明の利器は言ふまでもなく、目前に横はる日常卑近な事象に對してはあまりにも無智であつた。無關心であつた。只教科書に示

された題材を教科書に示された程度に暗記してゐると言つたやうな物知りはつくつてゐたが、すぐ目の前に轉じてゐる理科的事象に對して潑刺たる心の動きを見せるやうな兒童が育成されぬであらう。そこにはいろいろ原因もあるであらうが、共通的であつてしかも有力なるものは次の如くである。

その一は吾々の今までは理科教室にのみ閉ぢ籠り、理科書の内容にのみ囚はれ、四十五分の指導時間に束縛されつゝ之が指導を營んだ結果、理科とは教科書に示された教材を、特別な理科教室で、特定の時間に研究することであるとの觀念を強く、彼等の心の中に刻み込んでしまつてゐたと考へる。

その二は吾々はともすれば研究の題材として提供した以上必ず之が原理まで理解させなければ理科指導ではないかの如くに考へ勝ちであつた。しかし吾々の理科指導中には、原理は知らしめ得ずとも、どうしてであらうか？ どうしたらわかるだらうか？ との強い研究心・探究心を喚起し得る場合は少くないと思ふ。かうした探究心を起してやるところに最も大切な指導點があると思ふが、案外かうした點に無顧慮であつたと考へる。従つて一時間乃至二時間の指導で原理を探究させ得ぬやうな題材は兒童の程度には合しないものであるとして、全然觸れぬことを以つて

児童を尊重するものであると考へ易かつた。そこには發展なく、擴充なく、義務的に働く理科教師と、器械的に動く児童とを見出すのみであつた。特にかうした態度の児童は所謂堅實を以つて誇る理科教師のもとに於て育成され勝ちであつた。

吾々はかうした囚はれた態度、萎縮した態度の児童ではなしに、もつと自由な生き／＼とした態度の児童を育成すべく苦心努力せねばならぬ。それには研究の材料は吾々の四圍を圍んで無限に存在してゐる。特に日進月歩の科學文明は間斷なく幾多の好材料を提供してゐる。

又研究の機會は過・現・未に連絡する無限の繼續であり、研究の場所は校の内外は勿論、家庭・社會・自然と吾々の行くところ住するところ理科の研究場でないと言つたやうな心持を體得させるべく實際指導上の工夫がある。これでこそ有限な指導時間に、僅少な教材を研究させつゝも、無限の自然を開拓して行く根本動力が體得されて行くのである。

更に考察を要することは、吾々の指導するところは、内容的に見る時は基本的・根本的・原始的な事項の研究に止るのが常である。研究の方法も初歩的・原始的なものに止まるべきは當然であると思ふが、かうした指導と共に忘れてならぬことは、現今に於ける科學の尖端を知らせ、先人開拓の地點を知らせ、先人の後を繼いで次代に處する彼等の研究開拓すべき部面を自覺させると

言ふことである。これは彼等の研究にヒントを與へ、科學心をそゝる上から見えて忘れてならぬ事である。この意味に於て、吾々は何とかして先人研究のあとを出来る丈手取早く彼等に受け入れさせる方法を講ずる必要がある。いつまでも先人が苦しみあぐんだ初歩的部面にのみ足踏みをさせるべきではない。

以上が科學文明の進展に則する理科教育高調の理由である。

### 第三節 本主張徹底の根本要件

#### 1 最新科學文明を導入した理科指導

本主張の精神を日々指導の實際に眞に生かして行くには如何にすべきか、以下その要件に就いて二三を提示することにする。

科學文明の進展に則する理科指導を試みようとするものは、第一に教師自身が常に現代の科學文明に眼を注いで、之を日々指導の實際に織り込むことを忘れてはならぬ。

尋常六年の第二十五課に『熱と氣體の壓力』なる教材がある。密閉した氣體が熱によつて壓力を増すこと、及び密閉した器中にて強く熱せられた水によつて生ずる水蒸氣が強き壓力を有する

ことを教へ、蒸氣機關車やガス發動機の原理を間接的に理解させるところに指導の目的があることは言ふまでもない。

今これが取扱ひを教科書指示の實驗に従つて實驗し、教科書指示の内容程度にまとめて見ても、これから彼等の科學心をどれ丈躍らせ得たであらうかを思ふ時、誰しも一種の寂莫さを感じずにはゐられないであらう。

吾々はこの教材の取扱ひに於て、試験管に密閉した水蒸氣がコルク栓を飛ばす實驗から必ず蒸氣機關車の汽罐に及び、圓筒と活塞の構造作用には及ばねばならぬ。更にハズミ車と廻轉軸の作用に觸れねばならぬ。しかもそれらの要部は現今吾々が乗つてゐる汽車の現物に就いて見るならばどの邊にあるか、實際にどんなやうに運轉してゐるかを修學旅行とか郊外引卒の際に必ず見入らせねばならぬところである。又かく見入らせる段階として掛圖又は寫眞を用ひて指示して置かねばならぬところである。更に晝食を喫しながら、或は課外自習の一時を割愛してゝも、現今の最も進歩した蒸氣機關の構造を圖説し、且つこれで全熱量の何%を利用してゐるかを知らせ、更に進んで彼等の時代には更に何%の能率にまで引き上げねばならぬと言ふ自覺を與へてやることを忘れてはならぬ。

兎に角に蒸氣の壓力の大なるを知らながらも、蒸氣機關がこの理を應用したものであると言ふことを知らぬ兒童が少くない。蒸氣機關の原理や構造の一般は心得てゐるが、現實列車が快速力でプラットホームに突進して來ても、或は又目の前でハズミ車が徐々な廻轉をなし、活塞に固定した腕が氣持のよい往復運動を續けてゐても關心を持つ兒童は實に稀である。これでは最新の科學文明はおろか、彼等の四圍に轉じてゐる日常卑近な理科的事象に對しても關心を持つやうな兒童さへも生れては來ぬであらう。

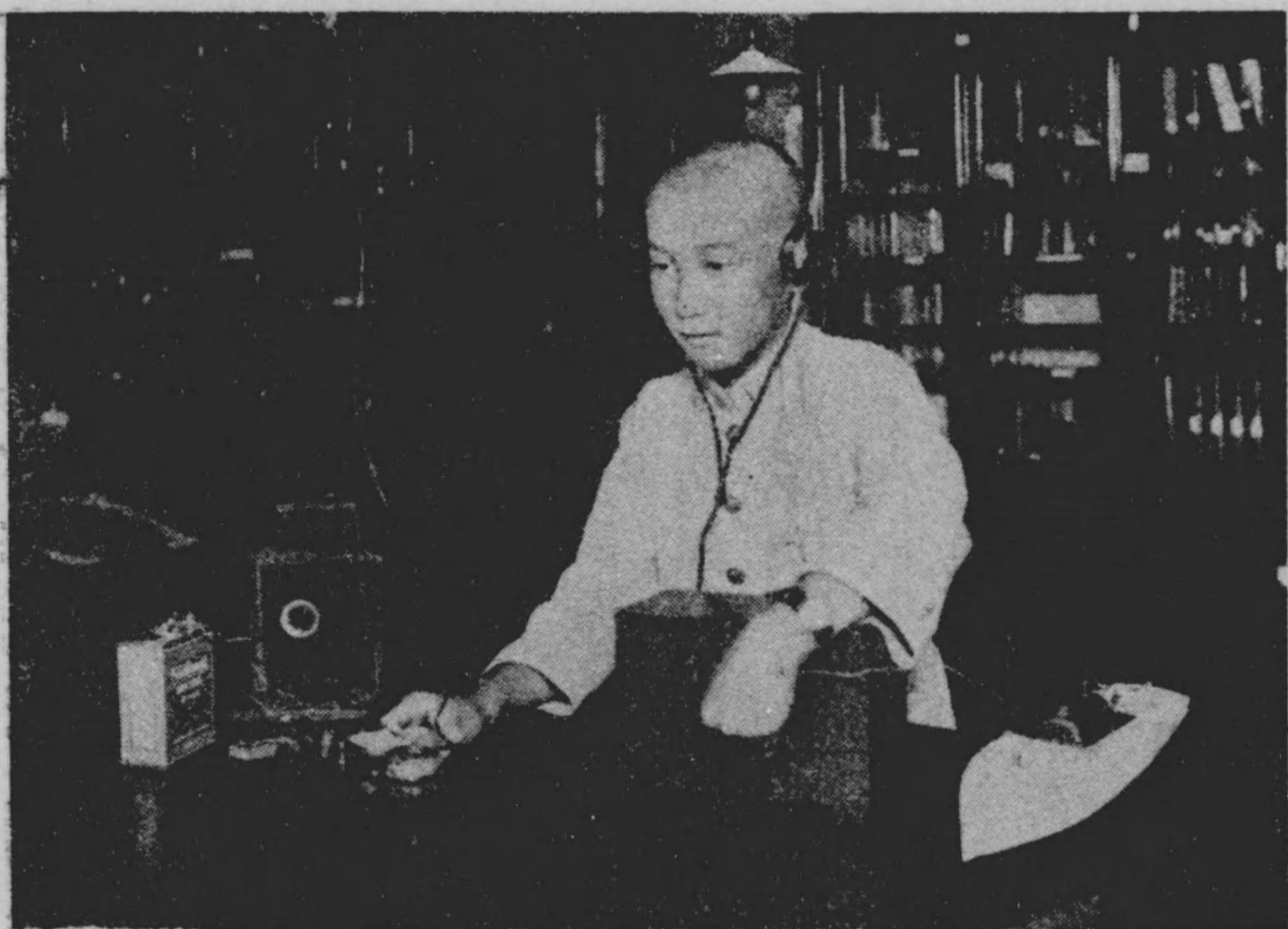
石鹼製造の原理を試験管中で知らしめることは割愛出來ぬ大切なことであるが、それと同時に進歩した附近の石鹼工場の見學を忘れてはならぬ。

アンモニヤの性質をくどくしく説明するよりも附近の製氷會社及び之に附屬する冷蔵庫の偉觀を見入らせる方が土地の事情によつてはより効果的であることを忘れてはならぬ。

これらの例は最新科學文明を考慮のうちに入れた理科指導の具體例としては餘りにつきなみな古臭いものであるかも知れぬ。しかし私の心持のあるところ丈は推察していただけたと思ふ。

## 2 最新科學文明による科學心の觸發

科學文明の進展に則する理科教育を施さんとする者は、常に兒童と共に科學玩具を製作するが



教へ兒の石橋洪一君が自分で製作したラヂオ受信機で最初の一音を受けとり驚喜してゐるところ。  
側にある發動汽船も幻燈器も彼の製作にかゝるものである。  
(著者寫眞)

よい。モートルをつくるとか、變壓器を巻くとか、電氣機關車を組立てるとか、鑛石受信機を製作するとかはそれである。

かうしたことがどれ丈彼等の理科心を觸發し、理科研究に興味を持つに至らしめるかは、子供の科學雑誌や參考書を紹伴として、かうした最新文明の利器に關する玩具を工夫製作しつゝある兒童の態度を一瞥すれば直ちに首肯出来ることである。

又かうして製作しつゝある間に、吾々でさへ一寸合點出来なかつた原理を容易に理會して行くものである

ことを注意せねばならぬ。

『理科の先生から理科書に示された事項について一通りの指導を受けるよりも、子供の科學讀物によつて兒童の科學心が喚起され、理科好きの兒童になつて行く場合がむしろ多いといふ事實を現今の理科指導者は反省して見ねばならぬ。』

と言つたやうな意味の言葉のある論文の終りに見出した事があるが、現今に於ける理科指導者への項門の一針である。

### 3 環境の整理更新

第三要件としては、校内電話を架設するとか、電力を利用して撒水装置を施すとか、製作諸器械を運轉するとか、ラヂオの受信機を取り付けて聽かせるとか、最近の科學文明の利器は經費の許す範圍に於て設備するがよい。最新科學文明に關する模型・繪畫・寫眞等を掲出展覽すべく空間の許す範圍に於て校の内外を利用するがよい。原理がむつかしいから小學校兒童の理科教材としては價値がないと考へてはならぬ。

これは不思議だ！

これは面白い！



どうかしてそのわけを知りたいものだ！  
僕もつくつて見たいものだ！

と不斷に彼等の心を動かさし、研究心をそゝることは理科教育上の大切重要な指導部面に屬してゐる。

#### 4 教師の修養

兎に角方法はいろいろあるであらうが、結局は教師の問題に落ちついて来る。教師が常に最近科學文明の充分なる理解者でなければならぬ。單に理解する丈ではなしに。常にコッコツと諸々の機械を製作し工夫するところがなければならぬ。それもお役目的ではなしに、眞に工夫製作の興味を悟り得た教師でなければならぬ。

ラヂオのセツトに故障が起きたと言ふので直ちにラヂオ屋の手を煩はしたり、電送寫眞とはどんなものかと言ふことに就いて兒童より以上に盲目であつたり、科學文明がどんなに進歩しようとして、直接小學校の理科教材には影響はないからとすませてゐるやうでは、最進科學文明の進展に則した小學校の理科指導は覺束ないものである。

#### 第四節 現今理科教育への示唆

注入主義の理科教育改善の叫びとして態度確立の理科教育の主張のあらはれた事は前述の通りであるが、さうした主張者の聲を聴き、然して本主張を表面的に眺めるならば、一見矛盾した主張のやうに見えぬでもない。しかしそれは決して明治時代から大正初期にかけての注入主義の理科教育の再生を要望するものではなく、根本的に異なるものがある。事實彼等の科學心をそゝり、科學的態度の啓培に大なる貢獻をなしてゐる實績に徴して見ても、態度確立の理科教育の主張と精神に於ては相通するものゝあることを推察するに難くはない。

一體吾々は理科書や参考書による理科學習を極度に排撃する嫌ひがある。教科書を持たせると兎角教科書勉強に走るものである。故に持たせぬがよいと言ふ。参考書を與へると事實による理科學習から遠ざかる嫌ひがある。故に結果を記述した教科書や珍らしい事實を書き綴つた読み物類からは少くとも理科學習の初期に於ては遠ざけるやうにすべきであると言ふ。かうした言葉は多く理科學習態度の確立に専念する人々から聞かされるところである。これは明らかに科學文明の進展に則する理科教育の主張と矛盾してゐるところである。

しかし教科書や参考書を持たせたが爲めに事實による理科研究から遠ざかると言ふことは當らない。それは教科書の用ひ方がよろしきを得ないからである。それより以上の根本的原因は、理科學習指導時間に於ける教師指導の態度である。事物を手になせ、實驗装置は與へてはるが、その指導がいつしか事實を離れ、教科書を對照としての理科指導に陥つてゐるからである。教師指導の態度が眞に教科の本質に徹してゐるならば、たとへ指導の出發點を教科書或は参考書に置いたとしても、教科書や参考書による理科學習に陥る氣遣ひはないであらう。

反對に教科の本質に徹した理科學習から去つた理科指導を日々繰り返してゐたとするならばたとへ教科書を取り上げ、参考書の購入を嚴禁して見ても、彼等はどの手をつくしてもいつの間にか教科書や参考書による理科學習に走つてゐるであらう。

之を要するに教科書や参考書を持たせるとか持たせぬとかと言つたやうなことは直接彼等の學習態度の確立に影響するものではなく、根本的なものは日々の理科學習指導の根本精神であり態度である。

これと同じ意味に於て現代科學の尖端を書き記した讀物類に觸れさせ、教師の説話に接しさせることは、彼等の科學研究心を觸發こそすれ、これによつて彼等の理科學習態度の確立が阻害さ

れることはない。

ところが世間往々にしてかうした教師の説話や讀物に觸れさせることは、眞の理科研究態度から遠ざけることになるかと考へるものがある。しかも態度確立の理科教育を強く強く叫ぶ人々の間にかうした考へを抱くものが多い。知識よりも態度の確立に重きを置かうとする現代理科教育の主潮時に於て、科學文明の進展に則する理科教育者の高調するところ、又幾多の示唆を吾々に與へてゐることを見逃してはならぬ。

かく言ふ私の眞意を明瞭ならしめるにはまだ言葉が足りぬと思ふ。しかしこれ以上こゝに委曲を盡くして説明する餘裕を持たぬ。希くば上來の所説を熟讀玩味し、後章を参照することによつて、眞意の存するところを了解せられんことを希つて止まぬ。

## 第四章 利用厚生主義の理科教育

……實用主義の理科教育……

### 第一節 本主張擡頭の理由

理科教育に於ける實用的陶冶は随分古い問題に屬してゐるが、役に立つ教育、間に合ふ教育の甚だしく強調せられると共に、再びこの問題が盛り返へされて來たのである。

自然科学の發生が、人間が自然を自己の生活に利用しようとする自然の慾求に基いたものであると言ふことは否定することの出来ない事實であるばかりでなく、自然科学の發達が如何に吾人の實際に應用せられて多大の利便を吾人の實際生活に供給してゐるかは、吾々の最もよく了知してゐるところである。

自然科学を大部分の背景としてゐる吾々の理科指導に於て、又選ばれるところの教材の殆んどすべてが直接的に應用されてゐるところのものである理科の指導に於て、自然を如何に利用し應用すべきかと考へさせ、利用應用されてゐるところを考察させると言ふことは、必要にして缺

べからざる指導の要點であり、忘れてならぬ指導の要領でもなければならぬ。故に理科なる教科の特設せられた其の當時から、吾々の理科學習指導の重要部面を止めてゐたことは争ふことの出來ない事實でなければならぬ。

たゞ、歐洲大戰に刺戟された我が理科教授界は、大平の夢から搖り起された。恐ろしきまでに進展した科學文明の驚異を見せつけられた。

かうしてはゐられぬ！

と言ふ自覺心を強く強く呼び醒された。科學文明への敗退は即ち國家衰亡の基であり、滅亡の根源である。考へさせられるに至つた。かうした時代に於て、かうした急迫せる現狀に於て、さくらの花びらを數へさせたり、みみずの節を數へさせたり、海藻の色を尋ねたりすると言つたやうな生ぬるく、又廻りくどい理科指導をしてゐることが、第二の國民に對して相濟まぬ。國家に對して相濟まぬと言つたやうな氣持の滾々と湧き出づるのを禁じ得ないであらう。それが世界の大勢を達觀し、急迫せる國際關係を知悉し、國家の將來を眞に思ふ程の人であればある程さうした情の熾烈なるを覺えるのは當然である。

「一物を手にしたら人生に對してはと考察をめぐらし、一原理を辨へたら之を吾人の實生活に

如何に應用すべきかと思案をこらし、一事に不便を感じたらこれを打開するには如何なる方面に科學的探究を進めるべきかと、常に吾々の實生活を中心にしての探究を進めるべきである。』と言ふ。これが理科指導の全部ではないと言ふことは充分に辨へてゐることではあるが、一般的・普遍的・缺點なき理科教育と言ふ美辭に囚はれて、生氣なく進展なき學習指導に墮してゐる現代の理科教育にまさること數段である。

## 第二節 利用厚生主義理科教育の要點

利用厚生主義の理科教育とは何か、當時に於ける代表的主張者の言に聞くことにする。

『利用厚生主義を以つて立たうとするものは、常に人生に對してはと言ふ考へを失つてはならぬ。從來の理科教授に於ては乍遺憾人間生活に直接必要な事柄が深く徹底してゐない。切角天然物、自然現象の大意を知らしめながら、一步進んで人間生活に利用されてゐる實用方面の取扱ひが閑却されてゐるものだから、挺子の原理は知つてゐながら秤の使用法がわからない。種子の發芽に必要な條件は心得てゐるが草花の種子を地に下すに當つてはさつぱりかうした條件を考慮のうちには入れぬ。燃燒の原理は辨へてゐるが、竈の火を焚き、七輪の火を起すに當つ

ては只家人の平日を無意識的に真似るに過ぎないと言ふことになるのである。

こんな他所事としての理科指導をしてゐるから、理科は理科で吾々の實生活とは少しも接觸しないものになつてしまふのである。理科的の物知りは出來ても吾々の生活を科學的に處理し向上させて行かうと言ふ態度の人間は出來て行かぬのである。

つまり天然物及び自然現象の一斑並びに其の相互關係の大意を知らしめるも、結局は此等の事柄が人間生活に如何なる關係を有するものであるか、即ち『人生に對しては』と言ふ點に歸せねばならぬ。天然物及び自然現象を努めて人間生活に觸れしめ、人間生活を幸福圓滿にする所謂利用厚生主義で理科は教授せねばならぬ。而して物を見、事に當る毎に、常に利用の道は如何と言ふ研究的精神の養成に努力せねばならぬ。

そこで吾々の理科指導に於てはもつと

- 材料を實用的部面からとり、
- 最後の到達點を人間生活との直接交渉に置き、
- 之が研究は科學的方法を辿らせる。

これこそ一般的な、又貴族的な、他所事としての理科教育を更生一新するところの主義であり

主張である。』  
と言ふのである。

### 第三節 利用厚生の態度養成の根本要件

#### 1 生きた問題の提供

科学の歴史をしらべて見ると、具體的科学は實際上の知識から發達して來たものであることがわかる。又科学が獨立し初めてからも實際的な人類の必要と幾多の接觸を爲したために、科学は一段の向上をして來てゐると思ふ。例へば疾病の豫防法の考究から微菌の發見に及んだが如き、眞に重要な實際問題を捕へることは、その結果として人間生活を直接に豊かにするのみならず、屢々純正科学に何等かの暗示を與へ、急激なる進展を見せるに至るものである。

實用は常に理論に先立つて進歩したものであると主張することは餘りに極端な言分であり、實用科学の價値を大きく見過ぎてゐると思ふが、少くとも科学と實用とが互に相倚り相助けてゐることだけは否むことの出来ない事實である。

これと同様に實用的陶冶のみで彼等の理科的發展を促すことは困難であり、片手落であるが、

人間生活に關係あるピチ／＼とした實際問題を彼等の手で發見させ、研究させると言ふことが、彼等の理科的研究態度を旺盛にし、生き／＼としたものたらしめることにあづかつて力のあるものであることも否むことは出来ない。

吾々は與へられた教材に於ても、その教授内容中實用的部面にもつ／＼力を注ぐべきであり、更に進んでは材料を實用的部面からもつとり入るべきである。

例へば高一の『植物の呼吸』『莖と根との成長する方向』なる教材に於て、教科書に示せるが如き一般的知識を授けるよりか、農村ならば、中耕・間引・稻の正條植ゑ等の實際問題を捉へ、都會地ならば園藝と結んで、草花の栽培を實際的に指導すべきであり、『昆虫類』なる題目で、分類學者のしくじりを養成するよりは、郷土に於ける農作物の害虫を中心に指導すべきであると言ふのである。

特殊な一二例を聞くと誰でもなるほど肯づかせられるものであるが、翻つて理科教材全般に眼を注ぎ、一方兒童の心理發達階程と言つたやうな方面に眼を注ぐ時、誰でもすぐに氣のつくことは、はたしてさうした生き／＼とした彼等が飛びついて來さうな問題が充分に見出し得るものであるかどうかと云ふことである。問題はそこに残されてゐる。

私の児童観及び指導の實際經驗から判断するならば、この主張は大人の吾々から考へて見るときは確かに肯づかせられる問題であるが、一度児童の心理を考へる時は、一般的に見て彼等はさうした實用的な材料や實際的な取扱ひには興味を持つことが少い。それは低學年児童であればある程さうである。若し私の見界にして誤りがないとするならば、高等科児童或は尋常高等年児童はいざ知らず、尋常初學年児童に對するとしては俄かに賛成の出來ぬところである。吾々はともすれば大人の頭だけで考へたところを以つて児童を律しようとする傾向がある。一二の特例を以つて全體を歸納しようとする傾向があることを反省して見ねばならぬ。

之を要するに理科教育に於ける實用的陶冶は、比較的高學年に於ては日々指導の實際に可成り顯著に現はれて來るであらうが、尋常初學年に於ては殆んどさうした氣持の現はれぬのが自然である。

## 2 利用に出てて利用に結ぶ理科指導

利用厚生主義の理科教育に於ては、一時間又は一教材指導の經過を眺める時は大體に於て利用に出てゝ形態・習慣・生態に及び、原理・法則に及び、最後は利用に結ぶべきである。

例へば蚊の教授をする際に於て、目的はどこまでも吾人々體に危害を加へる蚊そのものに置く

べきであり、之が取扱ひもこゝを出發點とし歸結點とすべきである。即ち

○ 蚊は吾々人體の生血を吸ふが、只單に血を吸ふのみか？ こゝから出發して蚊の害を擧げ、蚊の恐るべきを自覺させ、之が驅除の必要を痛感させる。

○ 次に人の血を吸ふ蚊は雄か雌か？ 兩者の區別點で著しい點は何々か？ マラリヤ病を傳へるマラリヤ蚊と普通の蚊との區別點はどうか？ こゝに形態上、習性上の著しい差異點を見出させる。

○ 血を吸ふ雌に就いて、その口器は如何、擴大鏡或は顯微鏡の助けを借り、掛圖を參照して恐るべき口器の構造を明瞭にし、之が驅除の必要を強く響かせる。

○ 之が驅除を最も徹底的に又効果的に行ふには、發生方面の研究が必要であることを知らせ、卵の構造、産み場所、ぼうふりの形態・習性に及び、かうした研究を素材として驅除の方法を徹底的に考察させる。

或は再び高一の昆虫教材に材料をとるならば、

○ 數旬前から児童と共に郷土の畑作物の害虫を採集整理させつゝ生活・發生の状態をつぶさに觀察させる。

- かくて採集した實物を整理し、生活・發生・喰害の狀等に就いて各兒の經驗を發表させる。
  - 右研究の結果から之が驅除の方法を徹底的に考察させる。
  - 最後に右採集したところのものを形態上から眺めて似たものを集めて分類させ、更に教師の參考標本をも提示して昆虫界の一般を知らせてやる。
- 即ち昆虫界の一般を大觀させると言ふことは、副貳的に見て、郷土の害虫研究に主力を注ぐのである。この方がどれ丈彼等の研究を眞劍にし、効果的ならしめるかは贅言の限りではない。

### 3 自然利用の根本態度の養成

なるほど現代の科學文明の世界は美しい。全く欲して得られざるはなく、望んで滿されざるはないとさへ見える燦然たる科學文明の世界である。ところでかうした世界に居住する吾々は、ともすればかうした具體的なる現はれが科學研究の總計であり、かうした世界をつくり出すことが科學の理想であるかの如く考へ易いものである。さうした結果はこの世界を研究させ、理解させ、更に人生利用の方面を考察させればそれで満足し、安心すると言つた様な理科指導に流れ、遂には温かき自然の懷に彼等を抱かせることを忘れ、偉大であり、壯嚴であり、神祕であるこの自然其のものゝ眞の姿に接しさせることを忘れ、却つて之を如何にして征服すべきかと其の一點にのみ専念する傲慢不遜の態度にさへ彼等を導き易いものである。

かくては自然は只人生の爲めに存し、人間の意のまゝになるものであるとの偏狹な自然觀に彼等を導きこそすれ、自然の眞理を究明させ、眞の自然の姿を彼等に見出させることは夢にも望まれぬことになるであらう。のみならずかうした態度は眞の自然の利用にさへ彼等を導き得ないものである。

兎に角自然を利用しようとするならば、最も忠實に自然に従はねばならぬ。吾々は自然に反抗しては一步もその歩を進めることは出来ない。自然法則の命するところに順應してこそ始めてすべてを行ふことが出来るのである。自然は常に驚くべき精密さと正確さを以つて其の法則を嚴守してゐるのである。吾々は只々これにおとなしく従つて行くことによつてのみ自然の限りない利用に到達することが出来るのである。

かうした根本精神を忘却した我利々々主義者の自然觀・理科教育觀は、現代の科學文明の一般を理解させることは出来るであらう。又他人の見出した法則・原理を手取り早く利用し應用して、人間生活の利便を促さうとする小細工的な其の日暮しの人間は育成することは出来るであらうが身自ら大廈高樓を設計し、更に之が根柢を培つて行く大人物の育成は困難である。

最後にもう一言断つて置く。「必要は發明の母」と言ひ、「欲して得られざるはなく、望んで滿されざるはない」と言ふ。確かに一面の眞理を物語つてゐる。しかし今日の科學文明の世界は決してかうした我利々々主義の應用科學者のみによつて築きあげられたものではなく、其の背後には常に敬虔なる態度を以つて最も忠實に自然に聽従し、自然の眞理を究明し、眞の自然の姿を見出さうとする眞の科學者の控へて居つたことを知らねばならぬ。又眞の利用厚生は根柢をこゝに置かねばならぬ。こゝに根柢を置いてこそ無限なる自然の開拓に吾々を導いてくれるものであることを忘れてはならぬ。

現今に於ける蒸氣力・電信・電話・ダイナモ・電動機等の發達が、かくまでに目覺しい發達を遂げたのは、熱學及び電氣學に於ける新しい理論的發達に原因してゐることは誰しも否む事はあるまい。或は又エルスタットが彼の研究に於て如何にせばそれ等の研究を變じて實利的に重要なものと爲し得るかと考へ始めたら、彼は決して磁石に對する電流の作用に就いての大發見はなきなかつたであらう。かうした事實を科學史上に一々拾ひあげて行つたら、科學の實用上の價値が科學的方法の正確度に正比例し、又理論的なる研究に併行して實用的方面の効果が擧げられて行くものであるとの言葉が、單なる理論科學者の我田引水論から割り出されたものでないこととなる

ほど、肯かせられるであらう。

かく考へて來ると眞の利用厚生の態度を養成せんと念願する者は、先づ實用から離れよとも言ひたくなつてくる。兎に角吾々の理科指導の一時間を見、そこに所謂實用的なる臭味の多分に見出されてゐる間は所謂實用的なる主義にかぶれてゐるものである。眞に實用の意義精神を體得し、組織的・系統的・全體的に考察して之が指導の實際に臨む程であるならば、日々各時の實際にはさうした氣分の顯著に見出されぬのが自然である。理科教育に於ける實用的陶冶、利用厚生の態度の養成にはもつと、根本的なるものがあることを片時も忘れてはならぬ。

#### 第四節 現代理科教育に對する示唆

考察に考察を加へ、檢討に檢討を重ねて來た現今の理科教育は、思想的に見て圓滿其のもの、一點の非難を加へるべき餘地なきまでに圓熟して來た。之が指導の實際も又然りである。しかし靜かに實際指導のあとを反省して見る時に、そこに見出されるものは、生氣を失へる兒童であり、潑刺たる心の動きを見せぬ兒童である。

一體に從來の理科指導は、一般的・普遍的な知識の習得といふ一事にのみ没頭し過ぎてゐたと



思ふ。さうした結果は目前に横はる日常卑近な事象に對して餘りにも無知であつた。教科書に示された題材を、教科書に示された程度に暗記してゐると言つた様な物知りはつくつてゐるが、すぐ目の前に轉じてゐる理科的事象に對して潑刺たる心の動きを見せるやうな兒童が育成されぬで過されて來た。

「理科は物知りをつくるのではない。たとへさくらはどうだ、もんしろてふはどうだといふことを忘れたとしても、それよりか常に身の周りに問題を見出し、必ず之を解決して行かう、解決せねば承知をせぬといふ程の力強い態度の兒童を養成することが終局の目的である。」と言つたやうな心持の言葉をよく聞かされるが、確かに現代理科教育に於ける一面の缺陷を指摘してゐる。兒童生活擴充發展の理科教育が叫ばれ、教材の郷土化が高調せられ、生活實踐の理科教育が力説せられる根本の理由の一つはこゝにあると思ふ。

兒童現在の生活と言ふよりも、もつと範圍を狭くつて實用と言ふことに非常に力こぶを入れたのが利用厚生の陶冶を目指す人々の態度である。かく利用厚生主義の理科教育は直接的であり、効果的である。指導の結果は人間生活に生きて動くのが常である。圓滿を期して結局虻蜂とらずに終り、力なき教育を施すよりも、部分的であるとの誹りは受けても力強い教育をした方が、結

局人生の幸福を増すことにもなり、國家成員の一人として役立つ人間たらしめることにもなる。確かに一理ある言葉である。こゝに本主義奉戴者の長所があり、力強さがあり、現代理科教育刷新の一方面を示唆することにもなる。

人間は現實生活に急迫すればする程實利的になつて行くものであることは、いつの世いつの時代でも變りはない。今日の社會状態、殊に農山漁村の現状は、廻りくどい教育などに満足出來ないまでに急迫してゐる。かうした實狀を打ち眺め、訴へを聞きながら、尙も生ぬるい教育の理想を掲げ、忠實に理科書の内容に準據し、實際に臨んでゐることが、それ等の人々に對して相濟まぬことであると言つたやうな氣持が起つて來るのも無理からぬことである。

尋常小學に於てはまだしも、高等小學に於ける理科教育が現在のまゝではならぬと言ふことは衆目の一致するところである。大いに郷土化し、實際化し、思ひ切つて實用化すべきであると信するものである。かく叫びつゝもなほ一般的なる理科書の内容から一步も脱することの出ない不徹底なる理科教育者に對し、利用厚生主義の理科教育の主張はまさに頂門の一針である。

しかしかく言ふとは言へ、本主義は理科教育上の大切な指導の要點を示すに過ぎない。大切な要領を示すに過ぎぬと言ふことは否むことが出來ない。直接的なる自然の利用、それが

理科指導の全部である、到達点であると断することは餘りにも近視眼的である。あくまでもかうした要點の考察研究を通して幾分でも自然の眞理を究明させ、幾分でも自然の眞の姿を見出せようとする態度を以て本主張を取り入れ、又實際指導に臨まねばならぬ。

## 第五章 勞作主義の理科教育

### 第一節 勞作主義理科教育高調の理由

#### 1 勞作の意義

勞作の意義精神に就いては既に幾多大家が研究論議せられ發表せられてゐる今日、今更かれこれ縷説して貴重な紙面をけがす必要はあるまいと思ふが、私は私の所論を進める必要上、私の解する勞作の意義に就いて簡単に説明して置く。

イ 目的々活動である 勞作の意義をその語源アルバイトに聽けば明らかに筋肉的勞働を以つてその本質としてゐる。しかし時代の進展につれて次第に轉化して内面的精神的な仕事の上にならざるに至つてゐることは御承知の通りである。かうなつて來ると人間界の活動一つとして勞作ならざるはなしと言ふことになつて來る。これでは勞作の概念があまりに漠然として取り止めのないものになつて來るが、そこには當然その活動を制約する條件が加へられなければならぬ。

その第一條件は目的を自覺しての活動でなければならぬと言ふことである。目的を自覺しての活動と言ふことは實は目的を果す爲めの活動といふことになる。こゝに勞作の意義がかなり適確に把握することが出来る。

ロ 努力の伴ふことを條件とする 勞作は目的を自覺しての活動であり、その目的を達成せんが爲めの活動であるから、その活動の中には骨折り、努力の伴ふものであることを必然的な條件としてゐる。そこには程度の差こそあれ常に努力することによつて目的の達成を見得るのである。小西博士が勞作の勞は即ち骨折りであると述べられたのはこの點を指摘せられたものと思ふ。

ハ 勞作は結果に生産を所期してゐる 勞作活動は單なる活動ではなしに、目的を達成する爲めの活動である。而してその目的を達成するといふことは必ず或何物かを作り出す、成し遂げる、構成するものでなければならぬ。この條件を具備せざる活動は勞作とは言はれない。何物かを作り出すと言ふことになる。單なる筋肉運動のみを以つてして果されやう筈もなく、又單に内面的なる精神活動のみを以つてしても之を果すことは出来ない。兩者相俟つて始めて眞の勞作と言ふことが出来るのである。

つまり勞作とは肉體的の働きは言ふまでもなく、之に伴ふ心的諸作用を活々と働かせて、或物を

造り出すことを意味するものである。

## 2 勞作主義理科教育高調の理由

勞作の意義に就いて概説して來た私は、この勞作主義が今日かくまでに高調せられ、一分科としての理科教育にまで勞作主義なる冠詞の附せられるに到つた理由に就いて一言したいと思ふ。

全體的に見て從來の教育が頭の教育、觀念の教育、知識の教育、言葉の教育に墮してゐたことは誰が何と言つても否定することの出来ない事實である。觀念を言葉で與へ、知識を頭の中に詰め込む所謂口と目と耳とを通しての教育に終始してゐたと言つても過言ではない。

教育を受けてかへつて社會的に活動の出來ぬ所謂高等遊民を亂造した一面の責任はかうした力なき虚飾的な教育が負はねばならぬ。こゝに現代の教育は大なる行き詰りを生じたのである。かうした缺陷、かうした行き詰りを打開すべく頭を擡げたのが勞作教育の主張である。

勞作教育は從來の頭の教育に對して手の教育、全身活動の教育、筋肉を以つて働くことの教育を提唱した。知識の教育、書籍の教育に對して仕事による教育、勤勉力行の教育を主張した。模倣・注入の教育より創造・能動の教育を高調した。他律・強制の教育より自主獨往の教育を力説したのである。かくて高等遊民製造の教育に對して勤勉力行の實力者の養成を聲高らかに叫んだの

である。

現代教育の缺陷は一分科である理科教育の上にも其のまゝ見出すことが出来た。殊に理科に於ては他のいづれの教科よりも労作の精神を多分に取入れ得べき部面の多いそれ丈その受ける程度も大であつた。理科はその本質上事物現象其のものを對照としての教科であり、直接物其の物現象其の物に自らぶつかり、自らの力で概念を構成し法則原理を見出して行く教科であるが故に、必然的に頭の教育、觀念の教育、知識の教育、目と耳と口との教育からは脱してゐるべき筈であるが、事實は全くさうではなく、依然として一般教育への非難攻撃を其のまゝ受けねばならぬ實状にあると言ふことは、少しく自己の平日を反省する程の人々には直ちにうなづくところであると思ふ。

手近かな例が、さくらの花の一個を観察させ、これからさくらの花なる概念を得させるまでの指導過程を反省してみるがよい。物の輕重に關する觀念を得させ、之から浮沈の原理を見出させるまでの指導過程を一瞥して見るがよい。依然として口より耳・目への理科學習の殻より脱し得ぬものであつたことを知ることが出来るであらう。

更に理科教育を全般的に打ち眺め、心靜かに反省して見るがよい。口に實驗觀察を唱へ、發明發見を高唱し、形式的には物其の物に就いての研究を營ませつゝ、實質的には尙ほ依然として觀念の教育、知識の教育、目・耳・口の舊教育の型より脱し得ぬ實狀にあることは見逃すことが出来ない。労作主義理科教育の高調される又當然であると思ふ。

## 第二節 労作主義理科教育の徹底方案

労作主義理科教育高調の理由に就いて申述べてゐる間に、労作主義理科教育の何たるかも既に明瞭なるものがあつたと思ふが故に、一氣に筆をそが徹底方案に進めることにする。

理科が物其の物、現象其の物を對象としての教科であることは再三申述べて来たところである。そこでこの本質に則した理科學習を營ませる上から見て現代の理科教育は労作主義を如何に取り入れ、改善徹底を施すべきかに就いて細説を試みることにする。

### 1 觀察の徹底と労作

観ることの正確度如何はこれによつて得る知識の正確度に關することになり、理科全體の徹底度に影響するものであることは言を俟たぬ。吾々が理科指導の大部分の時間と精力とをこの點の指導に向つて注ぐ所以のものはこゝにある。

観察の指導に於て吾々のつとめねばならぬ部分は多々あるが、最重要なることの一事は誰が何と言はふと自分がしらべた椿の花はかくくである。自分が観た花崗岩はかくくであると言ひ切り得る態度の児童を養成することである。

これは本當に事實に尋ねて知つたことであると、知つたその知識に愛着を感ずる程の態度の児童を養ふことである。

どうしても事實々際に尋ねずにはゐられない。自然研究の面白味は確かに事實に直面して研究することにあると言ふ習慣と嬉しさとの體得である。

而してこの観ることの最重要事の徹底をはかるの途は如何と言ふに他なし、彼等の目と手と心とを思ふ存分に働かせて、又働かせる餘裕を與へて、なる程とうなづかせる様に實際を通して経験させることである。

昭和聖代の理科指導に於て、事實を離れ或は五官且は筋觸を忘れて、單なる視聽に訴へる理科指導を試みてゐる理科指導者はないであらうが、靜かに實際指導のあとを反省する時、そこには形こそ異なれ、内實に於ては相去る餘りに近きものゝあることに氣付かぬでは居られない。生意氣な言分かも知れぬが私はかく斷言するに憚らないのである。

吾々の日常はともすれば時間に追はれ、教材に追はれながら轉々と研究材料を變へて行く。或は又徒らに研究内容を老大ならしめ單なる瞥見に終らせてゐる。慎しまねばならぬことである。

教材の種類を減じて循環的に排列するとか、教授内容をうんと整理して反復練習の餘裕を充分に見出すとか、彼等の目と手と心とを思ふ存分に働かせてやることを忘れてはならぬ。

観察の餘裕と反復練習の機會とを與へてやると共に以上以上に忘れてならぬことの一事は、如何にせば彼等の心を活々と働かせて行くことが出来るか、即ち観察を有意的ならしめ得るかと言ふことである。これに就いてもいろ／＼工夫はあることであらうが、最も重要なことの一事は、研究の目的を充分に意識させることである。教師の提示した教材によつて、教師の命のまゝに行動してゐる様な理科學習では話の外である。彼等の生活事實中に問題を見出させ、その問題解決の方法を彼等に工夫させ、工夫したところに向つて努力研究させる様に方案を樹立せねばならぬ。更に有效なることの一事は彼等の活動性を利用することである。一定の目的に向けて思ふ存分に働かせることである。

私はよく彼等に部分的な寫生をさせる。例へばさくらの葉の葉脈の走向、鋸齒の状態、大體の形状をつばきのそれと比較させるために、大體の形状を描かせ、一部分の葉脈及び鋸齒の状態を

寫生させるが如き、たんぼの一花を觀させつゝ丁寧に寫生させるが如き、葯と柱頭及び子房に注意させつゝつゝの雄蕊及び雌蕊を寫生させるが如きはそれである。彼等の寫生たるや到底精密を望むわけには行かぬ。しかし之を描寫させることによつて彼等の實驗・觀察の結果はどれ程正確に又精密になつて行くか知れぬ。

私は又自分で描いて見ると同時に、今觀察したところに就いて、又實驗したことに就いて、その要點を必ず各兒が自分の今觀に事はかく／＼であると、確信を以つて答へ得るまでに各兒の腦裏にまとめさせ、之を言語として發表させることにつとめてゐる。かくすることによつて彼等の發表能力を向上させる丈ではなしに、彼等の觀察をして益々正確精密ならしめて行くものである。彼等には言語として發表させる丈ではなしに、ノートに文章として整理させることにも努力してゐる。しかも一二の優兒丈ではなしに全兒童にまとめさせるべく充分なる餘裕を見出させることに最善を致してゐる。彼等は發表すべく、又發表しつゝもう一度前なる實物又は實驗裝置を眞剣に見入るのが常である。

從來とても理科に於て發表の大切なことは誰でも叫んで來たところである。しかしそれは研究の結果を秩序整然と整理させ、概括的知識として覺えさせて置くと言ふところに主力があつた。

寫生もさせノートもさせた。しかしそれは備忘としての意味が強かつた。然るに勞作教育の高調せられるに従つて、從來のさうした意味での發表よりも、肉體的活動を營ませることによつて、觀察力の練習をはかると共に、筋肉や之に伴ふ心的諸作用の活潑なる働きを促し、自然を正確に認知させる爲めとしての表出の意味が高調されて來た。

誠に機微なるところである。それ丈に氣付きながらも殆んど無顧慮に等しい指導の結果となり、昔ながらの知偏重の注入教授に墮してゐるのであつたが、勞作教育が高調せられ、その精神を鮮明し、從來教育の缺陷をなるといふほどとなづき得るまでに實際家の腦裏に印してくれたことは、理科教授界として特にこの方面の高調者に感謝せねばならぬところである。

## 2 考察力の養成と勞作

私は更に理科指導の重要々件である考察に就いて反省を加へて見たいと思ふ。考へさせるとはあらゆる事物現象に就いて、ある條件のもとに關係はないか統一はないかと眺めさせて行くことである。即ち觀察させることに附隨して兒童の思考に訴へる指導を指すのであることは言ふまでもない。

而して考へさせ方の指導に於て吾々の最も努めねばならぬことは、自分の答へは自分の經驗し

たかく／＼の事實に基き、かく／＼の理由でどうしてもかく断定せざるを得ないと言ふ、そこま  
で踏み込んだの答へをなし得る態度の養成である。

しかしそれには丁寧懇切な指導がいる。こんなことゝ思はれるやうな問題でも、考察の要點に  
向つては

- もう一度精細に自然の事實を観察させねばならぬ。
- 観察の結果は正確に且つ秩序正しく整理させ、全體的に眺めさせねばならぬ。
- これが解決には適當な暗示が與へられなければならぬ。
- 考へた結果は更に廣く深く自然の事實に尋ねさせ且つ反省させねばならぬ。

然るに吾々の實際はどうかと言ふに、これに就いては今更多言を要せぬ程明白なるものが  
ある。原理や法則の形骸を教師の説明によつて最初から暗記させると何等選ぶところのない指導  
に陥つてしまつたのである。

かくは言ふものゝ經驗の浅い兒童である。たとへ理科指導の一時間に於て多方的に經驗させ、  
それから歸納させると言つて見たところで、一時間や二時間の經驗では知れたものである。又論理  
思考の修練を経てゐない彼等のことであつて見れば、殆んど考察らしい考察を營ませることは望

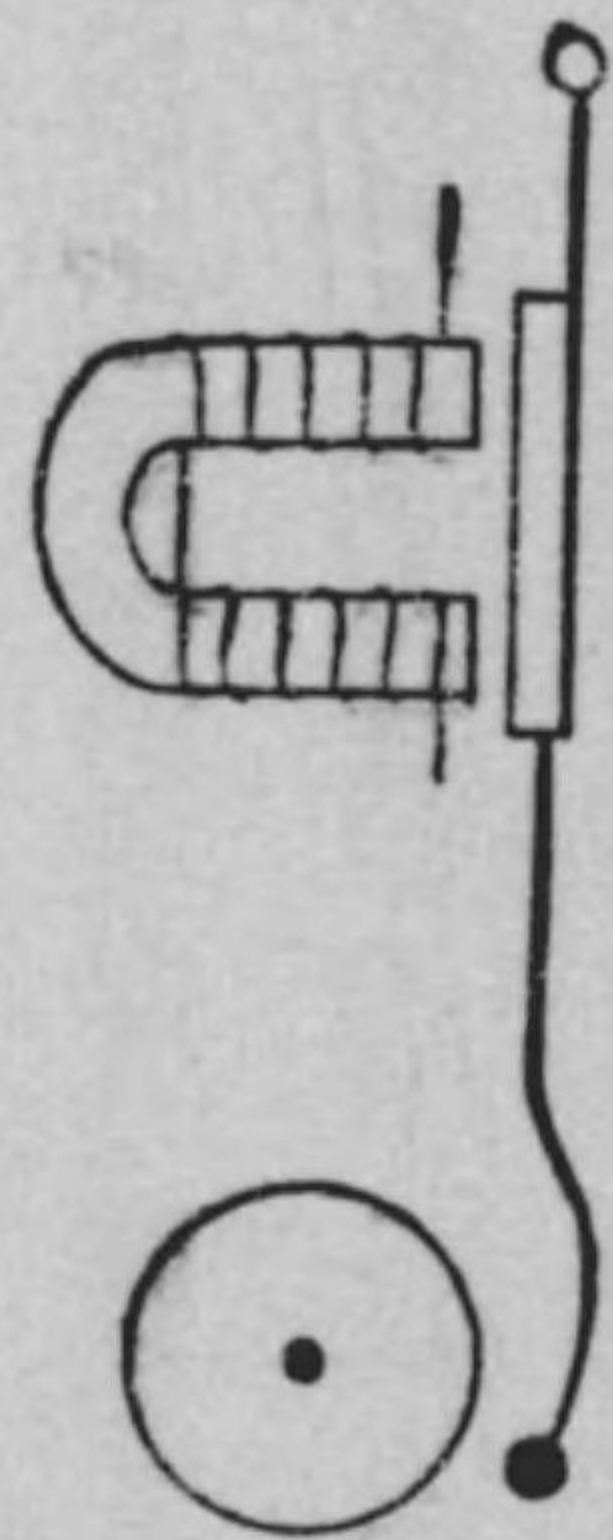
めない。指導者たる吾々から見ると、殆んど獨斷としか思はれぬ、盲斷としか考へられぬ結  
論しか得ることは出来ない。しかしそれが當然である。結果は殆んど一事實から直覺的にある原  
理・法則に到達すると言つたやうなものにしかならざるを得ないと思ふ。ところでかうした程度  
の考察指導に於て、吾々の最も力を注がねばならぬ點は、かくして得た原理・法則を再び多くの事  
實に就いて證明させることである。檢證させることである。而して確かにこの原理、この法則に  
は間違ひがないと信じ得るまでの境域に到達させることである。然るに吾々の考察指導の實際に  
於てはこの大切な部面が最も輕々に又申譯的に過されて來たところであると自分は考へる。  
植物の花に就いて生態學的考察は誰でも試みさせるが、果して然るかと實際に庭に下り立ち、  
各種の花の傍に腰を下ろし靜かにちつと見入らせる教師は少い。

尋六の種子の發芽の指導に於て、種子の選擇及び播種上の注意點に向つて考察させることは、  
教材の特質、排列の位置から考へて重要な指導事項に屬してゐる。しかし大豆或はそら豆の種  
子を取り、發芽に必要な條件を比較栽培實驗に訴へて見出させるとか、證明させる人は少い。

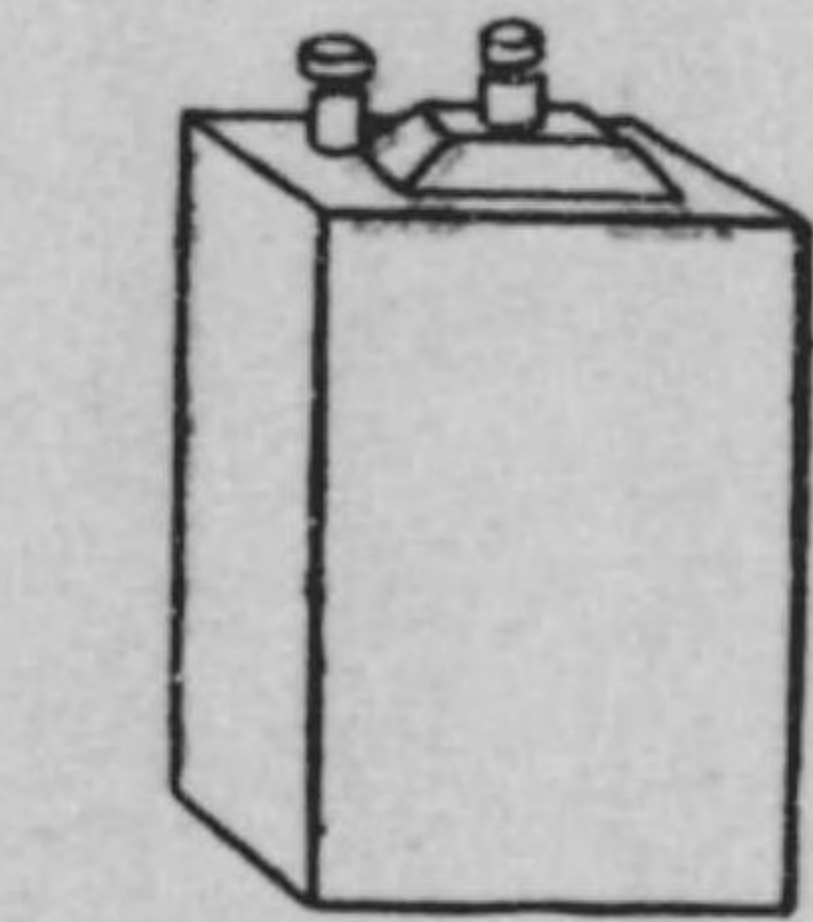
てこの原理は簡単な實驗の結果からどうにかまとめあげる。しかし之を廣く應用器具・機械に  
就いて彼等自身の目と手と心とを働かせて確かさせるものは少い。殆んど黒板面の略畫又は教師

の用意せる標本式の實物を瞥見させる事で、二三の優兒と教師との質問應答で取り片づけて行く場合が多い。

導線を電池に連絡すれば呼鈴が鳴り出す丈にして置いて實驗させ、觀察させ、電鈴の原理を考察させ、あとは掛圖又は板畫によつて整理して行く、これで電鈴の原理が全兒童に明瞭させ得た



(著者原圖)

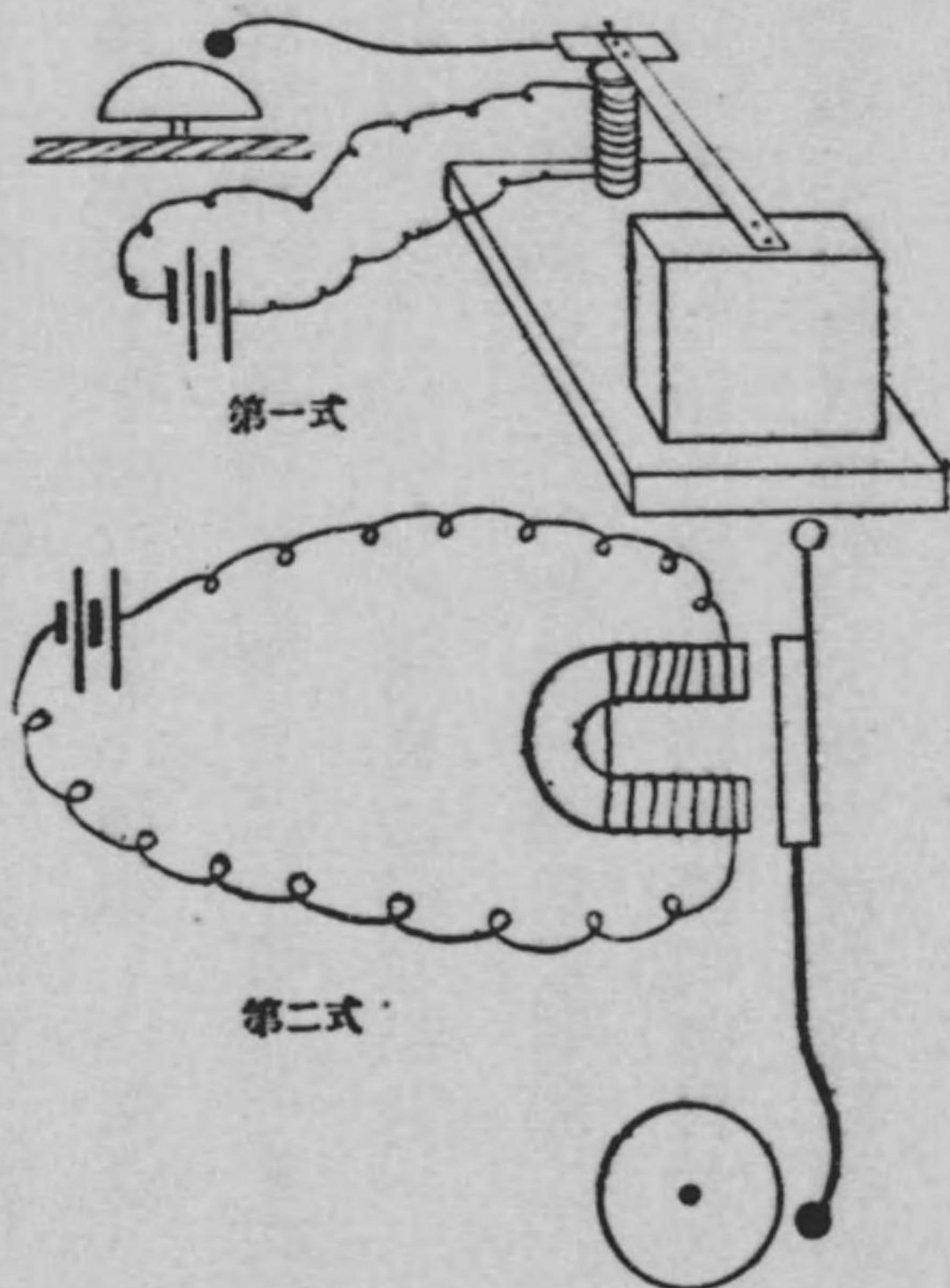


と思ふからお目出たい。試みに一時間の指導を終へたあとで電磁石と電鈴と鐘と電池とを與へて、これで電鈴を構成させて見るがよい。思ひ半ばに過ぎるものがある。少し不用意な指導をすると、電流の輪道さへ理解し得ぬで平氣であるものが全兒童の過半数を止める場合さへある。空虚な知識を注入する爲めの方便としての實驗に終り考察に

終つてゐると罵しられても仕方がない。

軟鐵棒と導線とを與へて電磁石を巻かせるとか、材料を與へて電信機を製作させるとか、分解式實驗器を以つて電鈴を構成させると言つた様に、彼等の手を働かせることを忘れてはならぬ。

かうしたことが如何に彼等の心的活動をして旺盛ならしめるものであるか、又考へるべく餘裕を與へるものであるかは、一度試みた經驗のある人にして初めて語り得るところである。



兒童の最初に考へ出す電鈴の様式 (著者原圖)

大觀する時は詰め込み的な、分量主義的な理科指導に流れ、徹底した考察から遠ざかるこそはるかなるものがある。

勞作と理科教育との關係に就いて考察し、それが精神を汲みとらうと念願する程の人々は、先づ以つて理科指導の根本要件たる觀察及び考察の指導を徹底的ならしむべく思ひをこゝに致させば



ならぬ。

當然すぎる程當然な仕事である。従つて吾々の辿つて来た理科指導に根本的な改變を試みて世の視聽を集めようとさせる人々の到底省み得る部面ではない。

### 3 科學的精神の陶冶と勞作

前二項の所論に照して見ても明瞭な様に、何と言つても吾々の今までは科學的知識・原理・法則と言ふものを授けることにあまりに性急であつた。或は又それらの原理・法則の外廓丈を眺め、それが成立の一般過程を大ざつばに考へ、それからのみ我が小學校の理科教育を編み出さうとした嫌ひがあつた。さうした結果は、

○ 鑄型としての科學的方法の習熟

○ 形骸としての科學的知識の獲得

の二事にのみ没頭し、大切な科學的精神の陶冶部面が抜きになつてゐた様に思はれてならぬ。即ち

○ 強き信念の所有者たらしめる。

○ あくまでも自己の計畫を遂行しようと言ふ根氣強さのある人間たらしめる。

○ 鋭い直覺力、豊かな想像力、深き思索力の所有者たらしめる。

○ 限りなき自然の愛好者であり、讚美者であり、畏敬者たらしめる。

と言ふさうした方面への顧慮は殆んど拂はれずに來はしなかつたか、拂はれたとしても拂はれぬと同様な指導の實際になつて居はしなかつたか。これでは鑄型としての理科研究は營ませ得るかも知れぬが、精神のこもつた眞の科學的陶冶は營ませ得ぬであらう。この時に當り、

○ 知識の學校、書籍の學校より仕事の學校且は事物の學校へ

○ 模倣・注入より創造・能動の學校へ

○ 他律・強制の學校より自主獨立の學校へ

○ 結果より過程尊重の學校へ

と言ふ勞作教育主張者の聲に聞きつゝ吾々の實際を反省する時、その缺陷のあるところが餘りにも判然と眼前に描き出されて來るのを感じずには居られない。

### 4 人間教育としての理科と勞作

私は今教科其のものゝ本質の存するところから究明して、之から勞作主義導入の要點を吟味して來たのであるが、更に考察を要することは、人間教育其のものから小學校の理科を眺め、これ

と労作との關係を考へて見ることである。

吾々が理科なる一科を特設し、こゝに向つて精進努力する所以のものは、やはり理科を通して人間をつくつて行くにある。よき日本人をつくつて行くにある。この窮極の理想を念頭に描いて理科指導に臨むことを忘れてはならぬ。この窮極の理想に一步でも近づくべく彼等の持つてゐる天性本具の諸性能を遺憾なく助長して行くことを忘れてはならぬ。助長育成すべくあらゆる好機を見逃してはならぬ。

従つて理科は科學的生活を中心とする教科ではあるが、人間生活のあらゆる部面、即ち宗教的生活、道徳的生活、審美的生活、經濟的生活、かうした生活のあらゆる部面を考慮し、これと科學的生活との關係を考へて行かねばならぬ。而して理科指導を通してかうした生活を一層高めて行くことを忘れてはならぬ。少くとも他の諸教科に於て切角指導し向上をはかつてゐるところを、理科指導に於て阻害するが如き矛盾した指導に出でない丈の用意が必要である。

こゝまで考へて來ると吾々理科指導者と雖も理科なる分野にのみ閉ぢこもることなく、常に教育一般に眼を注がねばならぬことを知ることが出来る。又現代教育の缺陷はそのまゝ移して理科教育の缺陷として反省し、之が革新には不斷の注意を拂つて行かねばならぬことをうなづくことが出来る。

現代教育の最大缺陷と労作教育思想導入の部面に就いては、既に第二節に於て論述して來てゐることでもあれば、こゝに再び繰り返へすの煩はさけるが、かうした缺陷補救の一教科として理科の貢献すべき部面の如何に大なるものがあるか、充分にうなづくことが出来る。又さうした點の徹底をはかることがやがて彼等の科學研究をして無限に進展させることにもなり、理科教育そのものゝ徹底をより以上に促すことにもなる。

##### 5 兒童の本性助長と労作

労作には目的があり、これを遂行する方法も考へられ、幾多の困難を排除してこれを遂行しようとする努力も豫想されねばならぬ。又かうした努力に耐へ得る奮闘的なる勞苦を體驗させるところに労作の教育的意義がある。かうした見地から見て理科は恰好な教科である。就中收得した原理を應用して器具・器械を製作させて見るとか、動植物を飼育・栽培させ、實驗させ採集させることなどは兒童の喜ぶところでもあり、最も意味深いものでもある。

しかし徒らに作業種目を多くし、勞作を強ひることは害あつて益なきものであることに注意せねばならぬ。

労作には目的遂行の努力や、困難に打ち勝たうとする労苦が豫想されるにしても、それはあくまでも自發的な自己活動の顯現でなければならぬ。さうでないとは所謂詰め込み的な労作教育となるであらう。模倣・注入の従來の教育を改善して創造的・能動的ならしめねばならぬと言ふ主張の下に立つた労作教育が、それ自身詰め込み教育となるならば、まさに禁酒の忠言に出かけながら身自らコップ酒をあふるの例へにもれぬことになる。

この點は労作學校とか作業學校とかと銘打つて主義にかぶれ、自己の主張が實際指導の上に明瞭にあらはれるやうにと念願する人々の最も警戒を要するところである。

なるほど兒童は活動的である。しかし吾々が考へてゐるそれ程有目的々ではない。計劃的でもない。瞬間的努力は大人のそれにも劣らぬ程であるが持續的ではない。彼等に一坪の畠を與へて植物を栽培させ、一番の兎を與へて飼育させて見るとこの邊の呼吸は充分にうかゞはれる。彼等は土を掘りかへし、草花を植ゑ代へて飽くことを知らぬのである。しかしそれはやはり自由遊戯の境域にあるものである。活動それ自身に満足を感じると言ふ程度にあるものである。かうした態度の兒童を導いて労作の本義に到達させるが爲めには、無理なき指導、自然的なる指導の手心を決して忘れてはならぬ。

一例を掲げて置く。

植物栽培の目的價値、繼續觀察の效果等に就いては今更喋々を要せぬことであると思ふ。しかし之が實際經營と言ふことになると、仲々の困難と努力とを要することから、之が飼育栽培の目的價値は單なる机上の空案に終つてしまふのが世の常である。これは教師の熱心が足りぬ、努力が足りぬと言ふことは従來の實際に照して明瞭なことであるが、一面には餘りに實行の伴ひさうもない理想案を立て過ぎたからである。

茄子の數本と瓜の數株とを栽培する丈でも不斷の注意と努力とを拂ふのでなければ満足なことには行かぬであらう。教師は朝に晩に必ず見巡つて彼等の手入れの行き届かぬところを手入れしてやり、考への及ばぬところを指導してやる丈の熱心がなければならぬ。學習園ではあるが、其の全體を教師が一人で經營して行く丈の覺悟がないと經營の目的は達することが出来ない。教師が教室の窓から口先丈でいろ／＼と注意をし、催促をしてゐる様ではすべては終りである。教師の足が學習園から遠のいてゐる時は兒童の足も又いつの間にか遠のいてゐる時であることを忘れてはならぬ。但し教師はあくまでも彼等の背後に立つて進まねばならぬ。兒童からすればあくまでも自分達の力でこれ丈に育て上げたものであると感じさせるそれ程懇切な指導でなければならぬ。

教師自身にこの熱心努力があり、加へるに可憐な我が子の旅仕度を整へてやる母の慈愛とがな  
いと、労作主義の眞の徹底には覺束ないものがある。

### 第三節 現代理科教育に對する示唆

教科の本質に照し、理科なる教科の眞の徹底を目指して之が指導に従事してゐる程ならば、實  
際指導の結果は當然労作の眞精神にも合してゐるべきである。

然るにもかゝはらず、労作主義の擡頭によつて、現代の理科教育がその指導のあらゆる部に  
反省を加へさせられると言ふことはどうしたわけであるか、この點はとくと考へて見ねばならぬ。  
事實の觀察を抜きにした理科の學習が正常のものでないと言ふことは、理科にさまでの關心を  
持たぬ人でも充分に心得てゐることである。それでゐる昭和の今日に於ても尙ほかうした方面の  
指導に手ぬかりがあり、徹底的でないと云ふことは、決して經費の問題や設備の問題丈ではない。  
これは全く骨を惜しむ教師自身の怠け心に胚胎してゐる。

飼育・栽培の不結果に終るのも、繼續觀察表が單なる形式整備の裝飾品になるのも、やはり同  
じところに根柢を置いてゐる。

理科は大體若い教師のやる仕事であり、年を累ね、席次の進むにつれて國語・國史・修身へと轉  
向するのも又この間の消息を物語つてゐるのではないかと疑はれる。

之は單なる理科教育上の問題と限つたことではない。  
修身教育改革の聲は高い。しかし徒らに原理論に止まり、方法論の末に走り、實踐方面の不徹  
底さに至つては昔も今も變りがない。蓋ろ見方によつては昔のそれが徹底的であつたとも言へ得  
る實狀にあるのではないかとあやぶまれる。

國民精神作興の聲は喧しい。いさゝか嫌氣の刺すほどの臭味をさへ帯びて來てゐるが、依然と  
して理屈のみの叫びに終つてゐる。骨を惜しむ教師或は説者の怠け心の除去されぬ以上、之も一  
つの空叫びに終ることは必定である。

國語で児童生活經驗培養の必要を叫ぶ。しかし指導の實際はやはり教科書一冊による目と耳の  
教育の殻からは一步も出でてはゐない。口に生活算術を高唱しつゝも、指導の結果は依然として  
生活に生きて動くところがない。之も要するところは教師自身の骨を惜しむ怠け心に根ざしてゐ  
る。

思へば教師自身の骨を惜しむ怠け心こそ現代教育の一大病弊のよつて來る根柢を醸成しつゝあ

ることを知ることが出来る。

さうした心は年を累ね、時代を経、文化の向上することに比例して次第に強まるとも弱まる氣遣ひはない。言葉はいさゝか過劇に流れたことを覺えるが過去を以つて將來を推す時は、乍遺憾かく斷言せざるを得ないのである。はたして然りとすれば、勞作主義の高調は只單に現今の教育に對して一大警告を與へてゐるのみではなく、永く將來に亘つて絶えざる示唆を我が理科教育乃至一般教育に與へるものであることを信じて疑はぬ。

## 第六章 郷土本位理科教育の主張

### 第一節 郷土本位理科教育高調の理由

こゝ數年來捲き起つた理科教育界に於ける最も大なる潮流の一つが勞作主義の理科教育に存することは既に述べた。そのあとを追つて高潮の如くに押しよせて來たところのものがこの郷土本位の理科教育である。勞作主義の理科教育が、勞作教育なる一般教育界の動向につれて捲き起つたと同様に、郷土本位理科教育の主張が郷土教育なる一般教育界の潮流の一分派として高唱されるに至つたものであることは言ふまでもない。

郷土教育の中心主眼は郷土愛の精神涵養にある。地方農山漁村の疲弊は愈々深刻さを加へて來た。さらでだに都市の文化にあこがれてゐた青年處女は、顔雪を打つて都會に向つて逃れ去るのであつた。疲弊の上に人を失ひ、人材を失つた農山漁村の現状は見るも痛しい程である。

一方都會は都會で問題は決して少くはなかつた。日々に輕薄に、日々に享樂的に流れて、眞面目さと眞劍さを失つて行く人々の心は、生活苦境が近因をなして、やがては險惡なる思想の抱

懐者の製造所となり、國家の將來には實に憂慮すべきものがあつた。

心ある人々は夙にこの點に就いて對策を考究した。わけても國家教育の重責を擔ふ天下の教育者は、この點に就いて深き深き内省を餘儀なくせられたのである。

内省の結果は先づ以つて教育方面からは、所謂精神的安住所を與へることが先決問題である。この點に意見は自ら一致を見たのである。精神的無宿者こそ眞面目と眞剣さとを消失させる根本原因であると知つたその時、こゝに郷土本位教育の思潮が聲高らかに叫ばれ出したのである。

たまく文教當局の教育方針の一項として劃一打破が指示せられ、教育の地方化實際化が唱導せられた。更にドイツに捲き起つた郷土教育の思潮移入に衝激を與へられ、郷土教育の聲は我が教育界を風靡するに至つたのである。

教育の一分野である理科教育も又その餘波を蒙らすにやう筈はなく、郷土本位理科教育の風潮が、國內の津々浦々にまで響き亘つたのである。

## 第二節 郷土本位理科教育とは何か

理科が物其の物を對照としての學科であると言ふことは説明の限りではない。然りとするなら

ば、其の教材は當然郷土中心でなければならぬし、郷土中心に取扱はれなければならぬ。

ところが従來の理科教育は一般的陶冶の名のもとに、教科書の内容による劃一主義的な指導に流れ、抽象的、非實際的な指導に墮して、力なき理科教育の缺陷を招來した。これを改めて郷土の自然、郷土の文化を對照とし、指導の出發を郷土に求め、歸結を再び郷土に置いて大體の指導を進め、具體的な實際的な、彼等の生活に即した力強い理科教育を試みようと言ふところに教科其のものゝ本質から眺めての郷土主義者の努力點がある。

偏狹ならざる眞の意味の愛國心の養成は教育の窮極でなければならぬ。而して祖國愛への教育の出發は郷土愛の養成にある。我が郷土に對する愛着はやがてそれが擴充されて祖國愛へと發展して行く。この意味に於て郷土愛の精神涵養を目指しての理科教育は、やがて祖國愛への理科教育に一致するものである。人間教育の一部面としての理科教育から眺めての郷土本位理科教育高調者の中心努力點はこゝにある。

自己の心情に喰ひ入る程の關心を以つて繋がる郷土と、自己の生活の場所とを異にするものは絶無ではない。しかし大多數の人間は自己の生れたその土地が郷土となり、そこに育ちそこに生活して一生を終るものである。自己の生活する場所が郷土であると言ふことはこの意味に於て正

しい。我等生涯の生活の場所たるその郷土の自然を知らせ、文化を理解させ、更に進んで一般的文化の改善發達に資すべくその郷土の兒童教養に努力することは、(即ち郷土愛の精神涵養を目指して彼等の科學心を陶冶して行くことは)人間教育の一部面としての理科教育の當然擔ふべき重要任務でなければならぬ。

郷土主義理科教育とは何か、主張の要點が明瞭したことと思ふ。

### 第三節 郷土本位理科教育の徹底方案

#### 1 郷土愛への理科教育

郷土本位理科教育に於て、手近かな郷土の自然を出發點とせよと主張する所以のものは、『事實に即しての學習』と言ふ只單なる教科其のものゝ本質から眺めてのみの叫びではなく、實に郷土愛さては祖國愛の精神涵養を目指してのものであることは前節所説のとほりであり、この點は見逃すことの出來ぬ重要點である。

眞の郷土愛の精神は具體的なる郷土の理會に俟つの外はない。自然のまゝなる郷土が自然のままに理會されて始めて之に即して自ら養はれて行くものである。郷土本位の理科教育が郷土愛の

精神涵養上重要な位置を止めると言ふことがうなづき得ると思ふ。

郷土をして現狀に満足することなく、よりよき郷土たらしむべく、その郷土の産業・交通・衛生等、郷土の文化の各方面に亘つてよりよき發展に郷土人各自をして努力せしむるやう科學的方面から教養することは、郷土愛の精神をより高めることとなる。この點は郷土本位理科教育の目指すところであり、理科指導者の忘れてならぬ一面である。而して郷土を如何に發展せしむべきかは郷土の現狀を理解して始めて其上に建設さるべきことである。この意味に於てもまた郷土の自然・文化に直面せしめると言ふことが先決問題となつて來る。

繰り返へして言ふ。郷土の自然文化を出發點とせよと主張する所以のものは、手近かな郷土の自然・文化を指導の方便物として『物其の物による學習』を徹底させると言ふその一事に止まるものではなく、郷土の自然・文化そのものに觸れさせることが、觸れさせることによつて郷土を理會させる其のことが、そのまゝ小學校の一教科としての理科の目的に到達することになるのである。かうした點は世の心ある理科教育者の既に氣付きもし、具體的なる計劃案のもとに之が指導に従事してゐるところでもあるが、郷土本位教育の高調によつて愈々明瞭に、又強き叫びとして一般理科教育界に衝撃を與へたことは事實である。吾々はかうした意味に於ける、かうした部

面の徹底に向つて強く叫びつゝある本主張者の眞精神のあるところを充分に自覺し、郷土の自然物・一文化を取捨するにも、又之が指導の實際に臨むにも、常にこの眞精神を汲むことを忘れてはならぬ。このことが郷土本位理科教育を眞に徹底せしめる根本要件である。

## 2 生きた郷土材料の選擇

郷土本位理科教育徹底の具體方案は、郷土の理會と言ふことである。郷土的なる具體問題を捉へ、實際的に指導することによつて、郷土そのものを眞に理會せしめることである。

この故に郷土本位理科教育に於ては、眞に郷土に即する生きた問題の選擇と言ふことが大部分の仕事となつて来る。

然らば吾々の今までの理科教材は郷土的材料ではなかつたか、其の指導は郷土に即してゐなかつたか、問題はこゝから發せられて来る。

理科書の題材は最も普通の自然物・自然現象を選擇してあるから、いづれの土地に於てもさまざまで郷土的でないと言ふ非難を受ける題材とてはない筈である。従つて理科書の題材に全然従つたとしても、さう大して郷土の自然文化から隔離した指導とはならぬであらう。ところがさうした理科書の内容が實は吾々の實際をして劃一的・抽象的に流れしめ、實際に即せぬ、郷土に即せぬ

指導たらしめた第一の原因であつたことに氣づかねはならぬ。

國家は理科の教師用及び兒童用を編纂提示してゐるとは言へ、讀方・算術・修身等に於けるとはその編纂の趣きを異にし、地方化・實際化の餘地を充分に存せしめてあることは教師用書の凡例を見ても明瞭である。それにもかゝはらず之が實際は理科教育の劃一主義に陥り、抽象的となり、實際に即せぬ力無きものたらしめてゐる。

吾々小學校の理科指導に於ては、只教科書にある内容を實物實際を通して理解させると言ふことと丈では物足りない。指導の結果はよく彼等の生活に生き、郷土に生き、郷土の生活を改善し、向上發展に資するところがなければならぬ。其の爲めには教材はまだく郷土化し實際化し、之が取扱ひに於てもさうした精神を濃厚に取り入れて然るべきである。特に高小理科に於てその感を深くする。

即ち農村であるならば、

○ 全體として動・植・礦の如き博物材料を多くして、物理化學の輕減をはかるべきである。

○ 動植物教材でも『植物の成分及び養分』とか、『地中の微生物』とか、さうした教材を多くし、物理化學教材ならば『農具の原動力』とか、『窒素・アンモニヤ』とか、農事關係の教材



を多分に取り入れるべきである。

○『根の働』『葉の働』『植物の呼吸』『莖と根との成長する方向』と、教科書所載の題材であっても、農村は農村らしく、整地・中耕・間引の必要、稻の正條植ゑの利點等、さうした日常遭遇する實際問題を捉へて指導の内容とすべきである。

又都市の工業地であるならば、

○全體として物理化學方面に多分の時間を割き、博物方面を軽減すべきである。

○物理化學方面でも、『電氣動力』であるとか、『セルロイド』とか、『燃料の改良』とか、さうした教材を按配し、鑛物教材でも『石材』とか、『セメント』とか、『人造石』とか、さうした特殊の教材を加へるべきである。

其の他鑛業地であるならば、『鑛石』『銅山』等の教材に特別の力と時間とを割愛し、石油地であるならば之が採掘・精製・利用の教授に他教材を取捨すべきである。

かうしたことは私が改めてこゝに言ふ程のことでもないが、かうした心持を取り入れるべくあまりに不徹底であるところに郷土主義者の不満が存してゐる。

不徹底の原因にはいろいろあるであらうが、

○郷土本位理科教育の眞精神を解し得なかつたと言ふこと。

○精神は解しても、實際郷土生活に喰ひ入る程の實際的な研究問題がなかく、發見し得難いものであると言ふこと。

この二點はその著しいものであると思ふ。

### 3 郷土に即した實際指導

只單に題材を郷土的に改變する丈ではなく、その取扱ひが郷土に即して行はれなければならぬ。

例へば蠶の如き勿論養蠶地と然らざる地方、特に都會地とでは取扱ひの着眼に差異がなければならぬ。養蠶地の兒童は之が掃立・飼育の方法など、時には教師以上に心得てゐる場合が少なくない。さうした兒童を捉へて知り切つたことを殊更らしく説明して聽かせることは愚の至りと言はねばならぬ。かゝる兒童には、彼等が見逃してゐると思ふ事項を研究させたり、飼育の實際に當り、とりつゝある方法に對し、何故にさうした方法をとるのであるか、その理由を考察させるところに主力點を置くべきである。又形態方面に對しては、平素彼等が見誤り、見落し、見出しなからもそれが何であるかを知り得ぬさうした部分に向つて精細なる指導をすればよい。兎に角蠶に關する兩三課を通じ、飼育法を中心に取扱ふべきである。これに對し都會地とか、養蠶地なら

ざる地方に於ては、我國の産業の主要なるもの、一つとして、形態の研究を主にし、養蠶・製絲の一端に觸れさせる程度に止むべきである。

或は又するむし・うんかの兩教材の如き、農村と都市とでは之が指導上手心を要することは勿論である。米のなる植物とはどんなものであらうか。それさへ辨へぬ程の大都市の兒童に對して、本教材の如きを念入りに取扱ふことは無意義である。さうした土地に於ては前課の稻と一括して、材料の蒐集旁々郊外教授をなし、

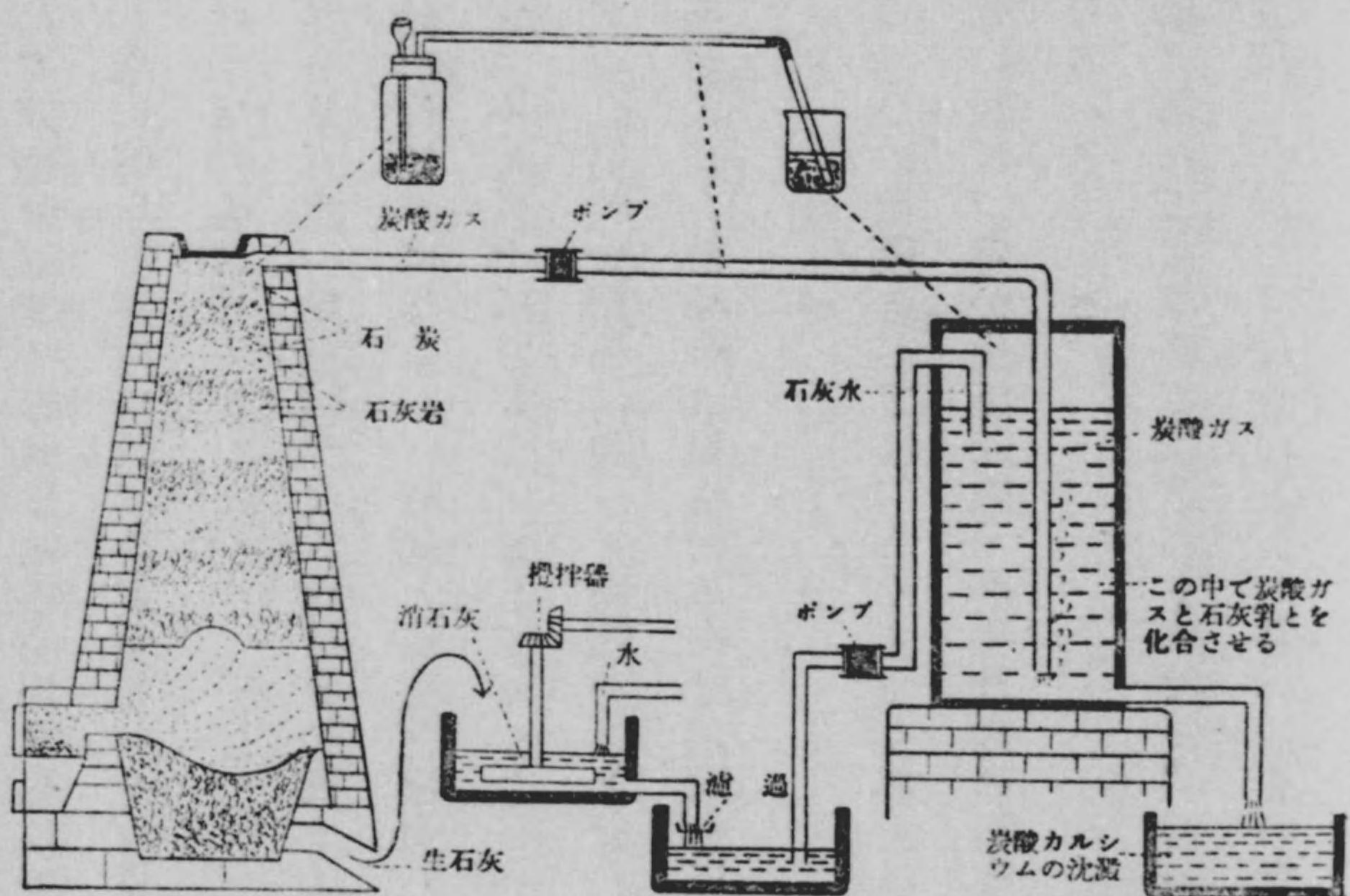
○ うんかとはこれか。するむしとはこれか。

○ かくして稻に大害を及ぼすものか。

と大體の觀念を得させ、其の害の甚だしき事を授け、農家の苦心努力を偲ばせる態度で取扱ふべきである。或は全然割愛してもよいと思ふ。

これに反し農村にてはいなごなども加へて三時間位を配當し、之が驅除法を徹底的に取扱はねばならぬ。

當廣島市には炭化工場がある。同工場では先づ石灰製造工場に於けるが如く、石灰岩を焼いて生石灰をつくり、これに水を加へて消石灰とし、この際雜物を除去し、更に水を混じて攪拌し、石



炭酸カルシウムの製造工程と實驗室に於ける實驗との比較 (著者原圖)

灰乳となしてポンプで大なる圓筒内に導いてゐる。かくて生石灰製造の際に生ずる炭酸ガスをこの中に吹き込んで兩者を化合させ、再び炭酸カルシウムに變化させてゐる。即ち尋六第十二課『石灰』に於ける各段階に於ける實際を大仕掛にすべて取り行つてゐるのである。かくして製造した炭酸カルシウムは之を乾燥して市中に送り出すのであるが、之は主としてゴム製品の製造に用ひられるのである。ゴム製造は當市の重要産業の一つであり、これに用ひる量は實に莫大なものである。

かゝる環境にある兒童に對しては、郷土の産業と結んで指導することを忘れてはな

らぬ。該教材取扱ひの後には必ずかうした工場を見學させ、石灰の製造工程、炭酸石灰に變化させる過程等を教室内に於ける實驗と結んで見學させ、實際に生かし、郷土に生かして行くことを忘れてはならぬ。

高一第五課『昆虫類』なる教材を取扱はふとするものは、先づ郷土に於ける各種昆虫の採集から始めなければならぬ。教師と兒童と協力して數ヶ月前から生活状態・發生状態の實際を観察しつつ、一人が十匹でもよい二十四匹でもよいから採集物を持ちより、之を害虫と益虫とに二分し、更に動物分類學に従つて同類をまとめ、これに郷土的の昆虫類を補ひ、それでもなほ昆虫界の全體に亘らぬ場合は昆虫標本又は掛圖を以つて補説し、昆虫界を大觀させるやうにせねばならぬ。

取扱ひの態度としては、あくまでも郷土の害虫・益虫を中心とし、又大部分の時間をこの點の徹底に注ぎ、そが生活状態・發生状態の研究から驅除法を徹底的に研究させ、旁々昆虫界を大觀させるべきである。

舉げ來れば實際例には乏しくはない。否一つ一つの教材の殆んどすべてがこの方面から考へなほされて行かねばならぬとさへ考へるものである。郷土本位理科教育の聲は高かつた。それは事

實である。聲のみ徒らに高くして実績の伴はなかつたことも事實である。そのよつて來るところは世の多くの人々が題材の變換と言つたやうな著しいところにのみ着眼して、この各課各課の機微なる點にまで引き下してその精神を生かして行くことを忘れたところに蓋る大なる原因がひそんでゐる。

#### 4 綿密なる郷土調査

生きた郷土材料の選擇も、郷土に即した實際的なる指導も、その先行條件となるところのものは、教師自身の郷土理會と言ふことであり、郷土理會の第一歩は綿密なる郷土調査である。しかば如何なる部面に着眼して郷土調査の歩を進め、材料を蒐集すべきかと言ふに。

(1) 郷土の理科的事象を理解させると共に、郷土の開発に關する科學的識見を啓培し、以つて郷土心の涵養に役立つ材料を蒐集すること。

(2) 従つて理科教育本來の目的をよりよく達成する範圍に於て郷土的材料を取捨すべきこと。以上は郷土的材料の調査蒐集上の根本要件である。更に各種教材に就いて調査蒐集上の留意點を示して置く。

(3) 博物教材方面 ○ 郷土特有の動物・植物・礦物を中心に、郷土に産する一般動物・植物・

礦物の産地、産出状態等を明瞭にし、且つ之を採集し整理すること。

○ 特に郷土産の有用動物・植物・礦物、有害動物・植物等は其の産出状態・性状・發生等に亘り充分に研究調査して、利用の途を講じ、除去の方法を研究すること。

(4) 物理化學教材方面 ○ 郷土産業の現状を統計に聽き、實地に就いて精細に研究し、之と理科教材との關係を充分に考察すること。

○ 更に進んで理科指導を通し、之が開發に暗示を與へるべき部面はないか、暗示を與へるべき機會は如何と、かうした點にまで綿密實際的な調査を進めること。

(5) 生理教材方面 ○ 郷土人の健康状態、罹り易い病氣、多い傳染病、衛生思想の普及状態、衛生設備の現状等を實地に就いて考究すること。

○ 理科指導を通し、衛生思想の普及をはかり、衛生設備改善方面に關し暗示を與へるべき部面及び機會に就いて深く考へて見ること。

### 5 精細なる計劃案の樹立

郷土調査はいづれの學校でも仲々骨折つてやるが、申し合はせたやうに之が活用にはさまでの力を致さぬのが普通である。もつとも郷土を調査すると言ふことは、教師自身の郷土理會に役立

つことになる。すべて教育のことは教師の人格問題、修養問題に歸結するものである。郷土本位理科教育の徹底も結局教師自身の郷土理會の程度、郷土愛の熱烈さ如何に結着するものである以上、教師自身の郷土調査それ丈でも決して無益な骨折りでないことは明瞭であるが、切角の骨折りをして更に効果あらしめるには、之が活用方案に就いて更にもう一段の努力を要すると思ふ。そこにはいろいろ方案もあらうが、誰にも出來、又誰もがなさねばならぬ要件の二三を掲げるところとする。

### イ 校外學習指導細目の作成

これには當校制定の指導細目の一部を掲げ、形式と記入の要點と要領とを具體的に示して置く。

場所	機	會	要	項	教科と學年	聯絡すべき教材
廣島城址	九月	大本營參拜の際	○廣島城址 ○廣島城について	國語 尋六 國史 尋六	郷土誌 築城法	
同	同	同	○同	理科 尋四	『はす』	
同	七月	郊外教授	○お堀の植物はす・ふさも・うきくさ等の觀察	同 尋五	『ふさも・うきくさ』	
同	同	同	○お堀の小動物げんごらう・みづすまし等	同 尋五	『げんごらう・みづすまし』	

比治山	九月 同	大本營參拜の際	○廣島城の風景圖案 ○廣島城の版畫	圖畫 手工	高二 高一	『すまし』
比治山	四月	御便殿參拜の際	○御便殿參拜觀	修身	尋四	『明治天皇』
	同	同	○頼杏坪の墓	同	尋五	『忠義』
	同	同	○公園のさくら・つばき・つつじの觀察	同	尋六	『忠君愛國』
	同	同	○しだ類の觀察	同	高一	『愛國』
	同	同	○岩石の風化狀態の觀察	同	高二	『義勇奉公』
	同	同	○比治山の春景色	理科	尋四	『敬老』
	同	同	○比治山の櫻及びつつじ	同	高一	『さくら』
	同	同	○廣島市の大觀	同	尋四	『つつじ』
	同	同	○どんぐり拾ひ	同	尋五	『しだ』
二葉山	十一月	郊外教授	○雑木林の研究	同	尋六	『土と岩石』
	同	同	○森の甲虫	同	尋五	『郷土地理』
	同	同	○水源池について	同	尋四	『郷土地理』
	同	同	○太田川の分流及び原始三角洲の觀察	同	尋三	
水源池	四月	遠足の際		地理	尋四	

似の島	四月	遠足の際	○水の濾過裝置の觀察	理科	尋五	『泉・井戸』
	同	同	○同	同	高二	『飲料水』
	七月	臨海教育の際	○水晶の産出狀態の觀察	理科	尋四	『水晶』
	同	同	○いそぎんちやく・えび・かに・いか・たこ・うに・くらげ・ひとで等の採集觀察	同	尋六	『くらげ・いそぎんちやく・さんご・か いめん』 『いか・たこ・えび・かに』

□ 郷土理科地圖の作成

郷土に於ける理科的研究材料の分布を一目瞭然たらしめる爲めの設備である。即ち校外學習指導細目もこれと併せ用ひることによつて愈々その價値を増大して來るものである。

- (1) 作成の要件
- 實地踏査に基き研究の最適地を嚴選して記入すること。
- そこに到る道程を明細に記入すること。
- 絶えず之が補充改正に努力すること。教師のみならず兒童にもさうした作業に従事せしめること。

○ 必要以外の事項は出来る丈割愛して圖面の煩雜を防ぐこと。  
(2) 活用上の注意

○ 常に教室内に掲げ、郷土の自然環境の大體を兒童の腦裏に印せしめること。  
○ 各學年兒童には該學年に關係ある部分丈を謄寫刷りとして學年の始めに渡し、郷土に於ける自然環境に不斷に接觸させ、注意を拂はせること。

#### ハ 郷土室の經營

動物・植物・礦物の採集標本、模型・繪畫並に器具・寫真等、郷土的資料を蒐集選擇整理して活用するがよい。

この爲めには所謂郷土室なる特別室が設置され得るならばこれに超したことはないが、多くの場合さうした餘裕の與へられないのが普通である。かゝる場合には理科室・理科準備室の一隅、普通教室・廊下等を利用し、一校内を郷土室と心得てあらゆる空間を利用するがよい。

尙ほ方案はいろいろあるであらうが、これ丈でも整備し眞に活用が出来たら幸ひである。精細なる計劃案も多くの場合單なる空案に終るのが普通である。見榮えはせずとも實行可能、永續性のある實際案を作成すべきである。

#### 第四節 現代理科教育に對する示唆

郷土本位理科教育の叫びが現代の理科教育に如何なる示唆を與へるかに就いては上來述べ來つたところによつて既に明瞭なるものがあると思ふが、更に要點を摘記して結論に代へて置く。

理科が教科の本質から見て、他のいづれの教科よりも郷土に立脚し、郷土の自然郷土の文化を利用し活用せねばならぬものであることは、理科指導者の等しく感じ、又早くから取り入れ來つたところでもあるが、單なる方法原理的のみ眺めるのではなしに、祖國愛への日本教育の根柢としての郷土愛の助成を目的とした一般郷土教育の高調、其の目的達成の一教科としての理科として、目的原理より眺めるに至つたことは所謂郷土本位理科教育高調以後のことである。

從來の理科指導が兎角抽象的に流れ、實際に即せぬものとなつた唯一の原因は、一般的なる科學研究の目的を目的とし、方法を方法として、これから一步も脱することを得なかつたそこにある。

豫ねてその形式的・劃一的・一般論的なる無力さに惱める、さうしてそれが懊惱から何とかして脱却し、眞實力ある理科教育の發見にあせりつゝ、尙ほさうした境地を見出し得なかつた現代の理

科教育に對し、本主張は大なる示唆を與へてゐる。

本主張の出現によつて始めて國民教育としての理科の目標が明瞭に指示せられ、安住の地位が與へられたのである。尙ほ教授内容の選擇に於て、取扱ひの方法に於て、思ひ切つた郷土化・實際化・具體化・生活化を行ふべくして行ひ得なかつた從來の理科指導者に對し、そが斷行の根柢を與へてくれたことは、何としても郷土本位理科教育高調者に對し大なる感謝を捧げねばならぬ。

本主張は只單に現代の理科教育に對してのみではなく、將來に亘つても絶えざる示唆を與へてくれるものである。それはかくまでに高調しつゝもなほ徹底的なる研究調査に基く實行案の作成を見ず、形式的・劃一的・一般論的な理科教育の舊套から脱却し得ず過してゐる現狀に照し、かく推斷するに難くないのである。

## 第七章 最新理科教育の動向

### 第一節 生活に生きて動く理科教育

……生活實踐の理科教育……

私は以上六章に亘り、最近十數年間に現はれた理科教育上の諸主張に就き、代表的と覺しきものゝすべてを掲げ、精神のあるところを精述して來た。かうした新主張はすべて時代の要求に棹さして起つたところのものであり、多くの場合其の時代に於ける教育の一面の缺陷補強を指してゐるところのものである。従つてお互が其の點に就いては考へもし、努力もして來たところであり、努力の結果は舊來の缺陷を是正し、不備を補ひ、我が理科教育界に目覺しい進展を來さしめてゐる。

かうした雨後筍出の新主張のあとを受け、華かではないが根強く力強く我が理科教育界に鬱然たる勢力を秘めてむく／＼とその頭を擡げて來た新たなる動きは實に、

『生活に生きて動く理科教育』

の主張である。即ち生活實踐の理科教育の主張である。

從來の新主張と言はれるもの、即ち態度確立の理科教育の主張、利用厚生主義の理科教育の主張、科學文明の進展に即する理科教育の主張、勞作主義の理科教育の主張、郷土本位理科教育の主張等、これ等の一つ一つに就き、主張の根柢に遡つて更に考察吟味を試みる時は、直接間接にこの生活に生きて動く理科教育に高調の動機を發してゐないものはないと言ふも決して過言ではない。

實に生活に生きて動く理科教育は新主張の奥底を一貫して流れて來たところのものであり、由來するところは遙かなる過去に屬してゐる。又將來に亘つても絶えざる示唆を我が理科教育界に與へるものであることを信じて疑はぬ。

兎に角いろ／＼に姿はかはり、表現の形式は異つてはゐるが、かうした動きは日に増しその強さを増し、大を加へて、現今理科教育界の全野を蔽ひ隠さうとしてゐるかの如くに窺はれるのである。

然らば生活に生きて動く理科教育とは何ぞやと言ふことになるが、それを明らかにするには生活に生きて動かぬ理科教育とは何か？ さうした理科の姿態を申し述べた方が却つて明瞭するのである。

ではないかと考へるのである。

全般的に見て、吾々のこれまでの理科指導の結果はさつぱり生活に生きて動いてゐなかつたと言ふも過言ではないと思ふ。

例へば竈の火をよく燃やすには新しい空氣を必要とする。それは酸素の供給が充分であるからであると言ふことは知つてゐる。がさて竈の火を焚く時になると無顧慮のまゝで家人の平日を眞似るに過ぎない。

尋六に於て種子の發芽及び成長に必要な條件は習つてゐるが、しかしそれは知識として知つてゐる丈で、草花の種子を下ろすに當つては殆んど無顧慮のまゝ家人の平日を眞似るに過ぎない。

或は又熱によつて氣體が壓力を生ずることはいろ／＼な實驗で研究を濟ませてる。又汽車や自動車はさうした氣體の壓力を利用したものであると言ふことも知つてゐる。しかし今現に目の前に氣持のよい滑りを見せて運轉しつゝある機關車、現に手にして田園の水汲みに、耕作に、靱こきに使用しつゝある石油發動機に對しては何等の關心をも持たない。つまり

#### ○ 理科の研究は理科の研究

#### ○ 生活は生活



と、兩者が全然隔離の状態に置かれてゐる。これでは切角研究させたことが實際生活に生きて動かう筈がない。かうした二元的生活を一元的ならしめようと言ふそこに新しい動きがある。

一體従來の理科がどうしてかうした結果になつたのであらうか、先づこゝから突き止めて行かねばならぬ。

一般にこれまでの理科教育は餘りに主知的・観念的に流れ、兒童の生活と離れ、その結果知識は積まれても徒らに死知を積むに過ぎなかつた。新主義・新主張の叢生によつて可成り是正されたとはいへ、歐洲文明取り込み主義の明治時代の理科教育の傳統に引きづられ——勿論他に實際問題としてかくすべく餘儀なくせられる種々の原因も伏在してはゐるが——かうした舊套からは脱し得ぬまゝで現在に及んでゐる。

而して彼等の生活を科學的に解決させ、その生活を科學的に向上させるよう實際的に訓練づけることに餘り考慮は拂はれてゐなかつた。

再び竈の火を焚くことに例をとるならば、従來の理科は何と言つても燃燒の原理を知らせることがその中心主眼であつた。具體例としては竈の火を焚くことも、ストーブの火を燃やすことも、七輪の火をおこすことも、火消壺の構造や作用も取扱ふが、要するに燃燒の原理を明瞭に把握さ

せるそこに主力が注がれてゐたのである。

しかし生活に生きて動く理科教育を念願とする者の指導に於ては、かゝる一般的な原理が中心ではなく、どこまでも具體的な生活が中心である。即ちあらゆる具體的な生活事實の中から、竈の火を具合よく燃やすと言ふことを切り取つて、之を指導の對照とし、單元とし、その生活を指導すると言ふところにその根本の主張がある。

勿論指導の途中に於ては燃燒の原理にも觸れるが、それは火をよく燃やすと言ふ其の實際生活を指導する一階梯に過ぎないのである。

こゝに新動向を念願とする理科指導の力點の移動がある。

更に生活に生きて動く理科教育の指導過程の一般を示して、その姿態を一層明瞭にすることにする。

## 第二節 新動向とその姿態

生活に生きて動く理科教育を念願する者は、根本態度として兒童の生活と無關係に科學的な概念・法則・原理文を指導すると言つたやうな學習指導は採らぬのである。同じ概念を構成させ、

法則・原理を見出させるのでも、先づ兒童をして科學的な事實を生活させてそれを解決する必要上、何うしても一般的なるもの、客觀的なるものに觸れなければならぬ。見出さなければならぬ。さうした意識を兒童にも與へ、強烈なる研究慾をそゝつて原理・法則の發見に研究努力させるのである。

従つて科學的な原理・法則の發見は、生活上の實際問題、生活に生きてゐる實際問題解決の道程と言ふ立場で其の研究に當面させるのである。

今その道程を箇條書にすると次の如くである。

### 1 科學的事實を生活させる

尋四に於て『火』『酸素』等の教材を取扱ふとするならば、先づそれに先立つ一二週間前頃から家庭と連絡し、

……次の様な謄寫刷を配布して……

お願ひ

○ お子様と協力して御飯を上手にたきあげて下さい。即ち燃料も少なくてしか

もおいしい御飯を。

それには火の焚き方に充分に注意させ、どうしたらよく燃えるか、少い燃料でおいしい御飯をたきあげることが出来るかと、研究的にあたらせ、いろいろな問題を子供と一緒に見出して下さい。

○ 其他七輪の火起し、お風呂やストーブの火焚き等も、こゝ一週間は子供を主にしてやらせて下さい。どうしたらよく火を燃やすことが出来るか、こゝでも生きた研究問題の發見に子供と協力して下さい。

○ 火を上手に燃やすと言ふそれ丈ではなく、燃料の種類とそれによつて生ずる火の違い、さてはけむり・煤・灰等に就いてもいろいろな問題を見つけ出させるやうに注意を與へて下さい。

かうしてゐると兒童は毎日の様に教師のもとにいろいろ生きた研究問題を持つてくる。この際教師は煩さいと思つてはならぬ。それこそ眞劍な彼等の訴へであり、生きた研究問題である。一人一人に就いて靜かに聴き、兒童と共に考へ、將來を暗示して行かねばならぬ。

又かうして聽いてゐる間に、彼等の中心研究問題も自ら判然して来る。こゝを把へて共同の研究問題とするのである。即ち第二段は

## 2 科學的研究問題の把握

である。

これに就いては今更時間の始めに於て兒童と形式的な問答を試みて決定する必要はない。兒童の訴へを聽いてゐる間に、中心の研究問題を把握し、これに向つて短刀直入的に研究の歩を進めるがよい。

## 第三段は

## 3 問題の解決

である。こゝに於ては大體次の階程を経て解決に導くのである。

- イ 方法の工夫
- ロ 實驗・觀察
- ハ 整理・考察
- ニ 吟味——檢證

## ホ 解決

これ等の階程は從來のそれと何等の差異もないところであるから、今更精述の必要は認めないと思ふ。

## 第四段は愈々

## 4 生活實踐の指導

である。解決し得たところを只單に理屈として知らせるのではなく、實際的に指導するにある。

「火を燃やすに新しい空氣が必要だと言ふことがわかりましたね。」

「新しい空氣が必要だと言ふのは實は酸素が必要なのです。」

「これで火をよく燃やすにはどうやつたらよいかさわかりましたね。」

と言つたやうな指導ではなしに、燃焼の理を念頭に置いていろ／＼に工夫して風呂釜の火を焚かせ、竈の火を焚かせ、七輪の火を起こさせ、家庭と連絡して家庭生活の實際に於て生活させるのである。只單に今ある七輪・竈・風呂釜に就いて火の焚き方を工夫するだけではなく、新しい七輪・竈・風呂釜を工夫させる（勿論圖上製作）もよい。

要するに舊來の理科教育に比べて著しく、生活そのものを實際的に指導すると言ふところに強い

強い叫びがある。生活を價值あらしめ、生活の實質を肥大させる、即ち生活を培育することに強い叫びがある。

従つて舊來の理科指導に比べて、實際指導の結果が生活に生きて動く筈であると言ふことは誰しもうなづくところであると思ふ。

従來の理科教育は、如何に實際生活と結びつけて指導すると口では言つても、やはり概念の教授となり、原理の指導となり、實際生活への結びつけは、時間の終りに於て、しかも餘裕を見出し得た場合に申譯的に行はれるに過ぎなかつた。しかも目的は實生活の指導と言ふよりか、概念・法則・原理を明瞭に把握させる方便として實際問題を取り扱ふ程度に過ぎなかつたのである。

ところがこの新動向に向つて進まふと心掛ける理科指導者は、具體的な生活、しかも兒童當面の實際問題の一斷面を捉へての指導である。それ丈指導する教師は勿論のこと、兒童にとつても眞劍であり切實であるべきことはこゝに喋々を要せぬところである。

再び前例を以つてするならば、兎に角竈の火を具合よく燃やさなければ今現にかけてある御飯がよく出来ない。どうしたら他の誰よりもおいしい御飯をたきあげることが出来るかと、それこそ眞劍であるべきである。これを

「皆さんは竈の火を焚いたことがありますか。どんなにしたらよく燃えますか。」

「七輪の火を焚いたことがありますか。どんなにしたら火がよくおこりましたか。」

と言つたやうな指導と、兒童の研究問題として切實さに於て雲泥の差の生すべきは當然である。そののみではない。新動向に向つて進まふと心掛ける理科指導者は、科學的事實を生活させ、その具體的な生活事實の中から常に活きた問題を發見させ、それを指導して科學的生活を實際的に向上させようと不斷の努力を拂つて行く。従つて兒童の身邊に出現する自然の事象に對しては細大となく細心の注意を拂ひつゝ進んで行く。かうした態度で訓練づけられた兒童は、只單に今研究しようとするその問題に對して眞劍である丈ではなしに、自己の身邊にせまつて來る具體的な生活事實の中に問題を見出し、自らの力で科學的に解決し、解決したことは又自己の生活に生きて働かせようと言ふ傾向を持つに至るものである。この傾向は百千の知識の集積にも増して現在及び將來の實際生活を指導して行くことは、これ又説明の限りではないと思ふ。

かく生活實踐の理科教育を靜觀し、これから受ける暗示の數々に思ひ至る時は、眞の理科教育はこゝでなければならぬ。今後の理科教育一切を蔽ふものはこの生活に生きて動く理科でなければならぬとさへ信じてゐるものであるが、しかし不用意の間にとりかゝると忽ち他の反面に缺陷

を生じて、形丈は進歩したやうで、實質の低下を招來する。これからかうした新動向に向つて手を觸れようとする人々に對し、新動向に向つて理科教育を體系づけ改革の歩を進めようとする人々に對し、自己の經驗の一端を披瀝し、惱みの點、用意すべき部面に就いて一言することにする。

### 第三節 新動向と實踐上の悩み

#### 1 二元的生活の境域を脱し得ぬ

今時かうした動向を察知せぬ人は少いことであらう。その新動向に向つて舊來の方法を何とかして改革せねばならぬと言ふことを思はぬ人も少いことであらう。ところが理科指導實際界を眺める時は、やはり舊態依然たる状態にあると思ふ。そこには一寸手のつけかねる實踐上の悩みが多分に潜んでゐると言ふことを推察するに難くはない。實踐上の悩みとは何か？

第一の苦惱は、生活に生きて動く理科教育は叫んで見ても、實施して見ても、吾々の初めに期待したやうな實績をあげ得ないと言ふことである。

つまり二元的生活を、一元的ならしめようと奮ひ立つては見たが、さつぱり目に見える實績をあげ得ないと言ふことである。こゝに實行上の第一の悩みがある。

しかしこの點は目に見える効果のあらはれぬのが當然である。言はゞ修身教育に於ける實踐指導の悩みのやうなもので、千萬言をつくして廊下を走るなど言つてもその言葉の下から走り出す。嘘を言ふなど教へたあとから嘘を言ふ。かけつてならぬ理由を知らぬかと言ふとさうではない。嘘を言つてならぬわけも知つてゐる。つまり知的方面のことは今教へてすぐにその効果を見るこゝとが出来るが、これが實踐指導となると仲々の困難事である。

同様な困難が新動向に向つて従來の理科指導を革新しようとする人々の頭上にも落ちてくる。ところが偏知的な指導に馴れ、即効的な指導に流れて來た理科教師には、實効の目に見えぬと言ふことが先づ第一に堪え切れぬところである。これが新動向に向つて切角動き出して居りながら中途で挫折する第一の原因である。

しかし知的方面に比べて實効があらはれぬと言つても、従來の理科に比べて生活に生きて動かねばならぬことは言ふまでもない。ところが事實さう大した進歩のあとを見ないと言ふのは、

- 信念がないか、つまりあくまでもやり遂げようと言ふ決心と努力とがないか
  - 方法に缺陷があるか
- とちらかでないければならぬ。

## 2 實力の低下

第二の苦惱は、力がつかぬと言ふことである。否從來より以上に實力がつかぬでかへつて低下して行くと言ふことである。只單に生活に生きて動かぬ丈ではなしに、生活事實の中に問題を見出しても、さつぱり之を科學的に解決して行く力がつかぬと言ふことである。力とは何か？

- 問題を解決する方法を計劃する力である。
- 解決の方法たる

観る力

考へる力

想像する力

直覺する力

整理する力

吟味する力

等を指して言ふのである。この點は最も注意せねばならぬところである。

そこでこの缺陷を強く感じた人々や、新動向に反感を持つ人々は、

「舊いと言はれてもかまはぬ。兒童生活の何のと物やさしい、廻りくどい指導法をとるよりも、短刀直入的に事物にぶつけ、むつくと観る力を養ひ、考へる力を鍊り、想像力・直覺力を鋭くするやうにとめたがよい。その方がいざと言ふ時の役に立つ。これこそ彼等の生活を指導する永久の動力となる。」

と。傾聽すべき言葉である。新動向に向つて進まうとする者の三思三考せねばならぬところである。

例を生活算術に求めるが、生活算術を實行してゐると、なるほど兒童は面白くやる。しかし

- 計算力がつかぬ、
- 思考力がつかぬ、

生活算術の高調者は數量生活に必要な丈の計算力・思考力がつけばよいではないかと言ふが、その必要の程度とはどの程度をさすか。

- 早いほどよい。
- 鋭敏なほどよい。
- 合理的に思考する力があるほどよい。

と言ふことになる。ところが生活算術の目的・姿態から見て、普通人が普通の努力で算術の時間丈の指導をやつてゐたのでは鈍るのが當然である。鈍らぬと言ふのは、生活算術の指導者が、尋常一様ならざる努力をなし、かうした缺如し易い部分を缺如させぬ様に根限りの努力をなし、水も漏らさぬ計案で臨んでゐるからである。

生活算術に於て形式的陶冶部面の缺如し易いと同じやうな悩みが、新動向に向つて舊來の方法を改革しようとする人の頭上にも落ちてくる。かうした陥り易い部面のあることを考へず、不用意の間に臨むと直ちに行き詰まりを生ずることであらう。

### 3 過重努力の要請

第三の苦惱は過重努力の要請と言ふことである。なるほど主張は結構である。御注意の點に手ぬかりのないやうにやつたら、そこには目覺しい改革が施される筈であるが、やり切れぬと言ふことである。

生活に生きて動く理科教育の姿態は前掲の通りで、所謂指導時間の前後に於て、之が實際生活の指導に多大の時間と努力とを要請する。どんなに工夫し、努力の節減をはかつて見ても、舊來の方法に比べて時間と努力とが増しても減することはない。舊來の方法を辿つてさへ、實驗觀察

の徹底に、準備及び後始末に、他教科の數倍の努力を致してゐる吾々が、此上の努力を要請されてもやり切れぬのは當然である。

確かに新主張の存するところに向つて徹底的な改革をはからうと下手な方案を立てたら、舊來の二倍以上の努力を要すると思ふ。結局は案倒れとなつて不實施の根元となる。實施しても形丈に捉はれて反對に理科そのものゝ本質をとり逃がし、從來より以上に不徹底な理科指導となることは明瞭すぎる程明瞭なことである。

吾々實際家の常套語として、不徹底の根源は

○ 教師の熱心が足りぬ。研究が足りぬ。

と言ふ。或は又

○ 時間が足りぬ。

と言ふが、これは一面を語つて一面を忘れてゐる。教育の仕事は、

○ 限られた教師の力と、

○ 限られた指導の時間とを以つて、

○ 限られた脳力の児童を導くにある。

教師の教育力にも、児童の脳力にも限りがある。指導の時間にも限度がある。

教育力の及ばぬところは教師が努力するがよい。時間中で足りぬことは課外にやればよいと言つて、何もかも教師に押し賣りし、課外に持つて行つてそれで能率のあがるものではない。徹底するものでもない。吾々のよき方案も多くはこゝで行き詰る。不実施の根源もこゝにある。

特に前述の新主張のすべてが、學習の量の増加ではなくて質の改善を目指してゐる。それでなくとも時間不足を告げてゐる理科教育をして、益々重いものにしてしまつてゐる。吾々が眞に新主張を取り入れようとするならば、教材は三分の二に減じ、二分の一に減じなければならぬ。

ところが世の多くはこの途を辿ることをしようとはせず、新主張のあらはれる度に内容を減ずるところが増すことのみをはかつてゐる。勞作主義を取り入れた世間一般の實際案を思ひ浮べて見るがよい。これでは結局案は立てたが空案に終り、着手一年に満たずして舊態を復活すると言ふことになる。

新主張を取り入れ、新方法を講ずることはよいが、實行と言ふ段取りに先行して、先づこの過重勞力要請の問題を如何に解決するか、徹底的に考へて見ねばならぬ。さうして案としては

#### ○ 普通の教師が

#### ○ 普通の努力で

實行可能の範圍に於ての實際案を作成することが根本である。無理な要求は只單に教師及び児童を苦しめ、結局長続きがせぬと言ふ丈ではなく、時には理科の中心主眼までもぐらつて、結局骨抜き（ぼなげ）の指導になることさへある。

### 第四節 現代理科教育革新の方向

以上實踐上の悩みに就いて三箇條を掲げたのであるが、いづれも相當大きな悩みである。この悩みを如何に解決するかはこれ又大なる努力を要するわけであるが、この悩みを解決せぬ以上、新動向に向つて手をつけて見ても行き詰まりを來すと言ふことは、火を睹るよりも明らかなことである。これが根本的解決策こそ目下の急務であり、現今理科教育革新の方向を明示するところのものである。

前述の如く、生活に生きて動く理科教育の主張は、最新理科教育の新主張と言ふ主張の殆んどすべてに通じ、それが奥底を流れる一貫した根本主張である以上、これが解決は只單なる生活に生きて動く理科教育に對してのみのものではなく、實に新主張のすべてに亘る根本的・徹底的なる



打開の方途である。

最新理科教育の動向がこゝにあると言ふことに就いては、少しでも理科教育のことに心を向けてゐる人々の誰もが氣付き、又叫んでゐるところでもあるが、之が實踐上の悩みに就いては申し合はせたやうに語らない。赤裸々なる告白をしない。さうして自分も出來ぬ人も出來ぬやうな理想論の論述で終始してゐる嫌ひがある。

新動向に向つて現在の理科教育を少しでも改革し、それが進展を念願する程の人々は、先づ自己の悩みとするところを忌憚なくさらげ出し、共に語り合ふことを忘れてはならぬ。而して之が解決の爲めに徹底的なる方策を打ち明けるべきである。 下。

## 後篇 現代理科教育の革新

第一章 動かぬ心の確把  
第二章 教師の一元的生活  
第三章 教材網の布設とその運用  
第四章 課外指導と環境の整理更生  
第五章 實力の養成と指導系統の樹立  
第六章 知識の體系樹立と指導系統案の作成  
第七章 理科教育の革新と學習の經濟化

## 第一章 動かぬ心の確把

……理科教育觀の確立……

### 第一節 革新の第一歩

解決策の第一段、即ち革新の第一歩は動かぬ心の確把である。

態度確立の理科教育だ、利用厚生主義の理科教育だ、勞作主義の理科教育だ、郷土本位の理科教育だと、矢繼早に押しかけて來るこれ等の新主張の爲めに、折角築きかけた自己の所信にぐらつきを來しはせぬか、心のよりどころを失つてはせぬか、少くとも自己の立てた理科教育觀とこれ等の新主張とが

- 對立的
- 併立的

位置に置かれてゐたのではないか、即ちそれ等の主張の一つ／＼がすべて獨立的位置に置かれ、自己の理科教育觀中に

## ○ 渾然と融和統制

されたものになつてゐないのではないか。

猫の眼の如くに變り行く新主張の爲めに、自己の所信が朝參暮解するやうではすべての事が徹底するものではない。又実績が伴はぬと非難攻撃を受けたとて、すぐに信念の動搖を招くやうでは新動向に於て標的する部分に向つて実績を擧げることがはむづかしい。

教師自身の多面的生活は徒らに仕事を多岐に亘らせ、煩雜さに導いて、收拾すべからざる實狀にまで立ち到らしめるものである。これが新らしきを叫び、革新を高唱しつゝも依然として不徹底なるまゝに過ぎされた根本動因をなすところのものである。

新主張をとり入れ、眞にそが精神を汲みとり、現代理科教育の革新を促さんとするものは、先づ以つて自己の理科教育觀を確立せねばならぬ。

自己の信する立場はこゝであると言ふ不動の精神を體得することは、すべてのことを解決する根本方策である。悩みのすべてはこゝから解決されて行く。革新の根柢はこゝから築かれて行く。而してこの動かぬ心を確把するが爲めには、もう一度

## ○ 教科其のものゝ本質を究明し、

○ これから新主張の再検討をなし、

○ 人間生活其のものから再吟味し、

○ 統制理科教育を目指して突き進むにある。

かうした順序に従つて秩序正しい研究考察を遂げ、而して

『かくくの信念のもとに自分は理科教育をやつてゐるのである。』

と言ふ不動の態度をかち得なければならぬ。かうした自己の根本態度の確立を見ずして徒らに新主張に走り、新施設に急ぐことは、その爲めに理科教育の本道を逸して岐路に迷ひ、從來より以上の缺陷を他の一面に生ずることになるであらう。以下項を追ふて態度確立のそが道程を細述することにする。

## 第二節 教科其のものの本質の究明

## 1 教科の本質の存するところ

理科と銘を打つて一科を特設し、人間教育の一部面を擔當する所以のものはどこにあるかと言ふに、

あくまでも自然の事實に就いて學ばせると言ふところにある。正しい答へは常に自然の事實が與へてくれるものであると言ふ確たる觀念を與へるところにある。しかもそれが理屈でなく、説明でなく、事實實際の研究を通して體驗させるところにある。

即ち自然物・自然現象そのものに直面させ、そこから彼等の力で概念を構成させ、法則を見出させて行く、これが理科の本質の存するところである。

生活理科であらうと、勞作主義の理科であらうと、何々主義と主義は異つても、この根本の立場に變りがあつてはならぬ。この本質の徹底に缺けるところがあつてはならぬ。

數々の新主張、形は異つてもすべてこの本質の徹底に向つてはいづれも從來より以上に之が徹底を要請してゐるところのものである。生活に生きて動く理科教育も、この點の徹底に缺けるところがあつてはならぬ。この點が缺けるやうでは到底生活には生きて動かぬであらう。

ところが新主義・新主張の形丈を見、ともすればこの本質の徹底を忘れ勝ちであつた。忘れぬまでもこの點に向つて反省し、考慮し、工夫し、努力することが足りなかつたと思ふ。

新主義・新主張をとり入れて、現代の理科教育を革新しようとするものは、先づ以つてその主義主張の長所をとり入れなければならぬ。それと同時に忘れてならぬことは、華かなその言辭に

幻惑せられずに、これを取り入れることによつて生じ易い他の反面を考慮して見ることである。わけてもこの本質の徹底に於て缺けるところが無いかと言ふことに就いては充分に警戒してかゝらねばならぬ。ところが悲しいかな、新舊いづれの型を迫る人々も、この本質の徹底に於て缺けるところが多かつた。

私は私のこの斷定に裏書きすべく二三の具體的なる問題を掲げることにする。

## 2 不徹底極まる實驗及び觀察の指導

### a 水の押し縮められにくいことの實驗指導

一日水の體積の變じ難いことの實驗を參觀したことがある。彼は灌腸器の中に水を入れさせ、これを壓縮させて其の結果を處理したのである。灌腸器の準備も、この中に水を取り入れるその操作も、押し方もごく無雜作の間に取り行つたのである。

結果の整理に於ける兒童の答は大體二通りであつた。僅かに押し縮められたと言ふものと、少しも押し縮められぬと言ふものとはそれであつた。

これに對する教師の處理も至極簡單であつた。

「とにかく空氣に比べて水が大變に押し縮められにくいと言ふことが、今の實驗でわかつたで

せう。」と。

彼は灌腸器の中に空気の少量を残してゐるのや、灌腸器の不完全な爲めに水を漏らしてゐるのや、さうした実験の不備に就いてはいさゝかの注意もなく、又吟味もなく、これが結果の整理に當つても型の如く至極簡單に取り片付けてしまつたのである。全く知識を暗記させる方便としての実験に終つてゐる。実験の爲めの実験とはこれをさして言ふのである。

不備な実験器具を用ひたのでは嚴密な実験は營ませ得るものではない。又科學的基礎知識に乏しい、又科學的論理思考の修練を経ぬ兒童のことであつて見れば、実験測定に對する環境並に始源條件の一つ／＼に就いて吟味させることも出来ない。即ち小學校の理科実験は本當にいゝ加減なものであると言つたやうな氣持が可成り強く吾々の頭を動かしてゐるはせぬか。かうした氣持が吾々の頭を左右する結果は、不完全な実験用具を用ひつゝも、如何にせば比較的正確な実験を營ませることが出来るかと工夫することを忘れてゐる。

貧弱な基礎知識と幼稚極まる判斷力しか持ち合はせてはゐないが、如何にせば彼等相當に実験の結果を吟味させることが出来るかと考察することを忘れて、実験の模擬化・遊戯化に終つてゐる

る場合が蓋多いことを反省して見ねばならぬ。

#### b 私の希求する実験の指導

觀させ方の本義に照し、眞に実験をして効果あらしめるには、不完全な実験装置を用ひながらも如何にせば正確なる実験をなし得るか、

- 実験器具の購入……（灌腸器は水の漏らぬ完全なものを多くの品の中から選擇購入する。）
  - 準備の仕方……（活塞にはワゼリンを塗つて滑りをよくし、旁々水の漏ることを防ぐ。）
  - 水の取り入れ方……（空気を残さぬ様に、先づ活塞を引いて水を入れたら、次に圓筒の口を上に向け、活塞を僅かに押し残つた空気を追ひ出し、口を指頭で抑へて水中に入れ、活塞を引いて水を必要量丈入れる。）
  - 活塞の押し方……（圓筒の口から水の漏れぬやうにしつかり抑へ、次に活塞に無理をかけぬやうに静かにぎゆうつと押す。）
  - 觀方……（押す先に水はどの邊まであるか、圓筒の眞横から正しく觀、次に押しながらしつかり觀る。この際押し役と觀役と言ふやうに分擔をきめて、各組に實驗させる。）
- と、慎重なる實驗を營ませねばならぬ。かうして見ても十組なら十組の實驗の結果が一樣になる

ことは恐らくあるまい。しかしそれ／＼の實驗の結果は水の性質の決定に當り皆大切な研究の資料を提供するものであることを忘れてはならぬ。

故にかく／＼に取り行つた自分の實驗の結果は確かにかうであつたと、確信を以つて答へ得るまでに實驗させ、觀察させねばならぬ。各自々の實驗に就いて確信を以つて答へ得るまでの研究を營ませたら、一先づ整理して、大體

『水は壓縮せられにくいものである。』

と言ふことを歸納させるがよい。しかしこれ丈の實驗では、はたして壓縮せられにくいのか、それとも全然壓縮せられぬのか、そこまでの断定は下し得ないことに氣附かねばならぬ。又氣附かせねばならぬ。さて然らばと更に實驗装置に就いても吟味し、嚴密な實驗をもう一度試みさせねばならぬ。

かうして見ても右の問題の解決は結局斷じ得ないであらう。しかしこれ以上彼等に要求することは無理である。そこであとはこの問題に對する先人の苦心研究の道程と、變遷のあと／＼を語り聞かせるがよい。

.....

液體と言ふものが壓縮せられるものかどうかと言ふことは、遠い昔にイタリーの學者が水を黄金製の球に入れ、口を密閉し壓縮したのであるが、水はこの球壁から出て露滴を生じたが壓縮せられた様子がない。そこで水をはじめ、すべての液體は壓縮せられないものであると一般に考へられたのである。

しかし近年に至り、多くの學者の精密な研究によつて、其量は極めて少いものであるが、とにかく壓縮せられるものであることが證明せられてゐる。其量は一氣壓に就き壓縮せられる體積と、舊體積との比の値を求めると、

水.....○○○○○五

水銀.....○○○○○三九

であると言ふ。壓縮せられることの小さな、この數字でもわかると思ふ。

.....

これによつて實驗は嚴密を要するものである。吾々の用ひる不完全な實驗器具による一二回の經驗で物の性質を断定し、原理法則を歸納することが如何に危険な仕事であるかと言ふことを眞にうなづかせることが出来る。又當面の研究問題である、

『水が壓縮せられにくいものである。』

と言ふことも心の底からうなづかせることが出来るのである。

c 彼我對照してそこに見出し得るもの

いづれも同じ實驗装置を與へての指導である。指導の結果知らしめ得たところは等しく

『水は壓縮せられにくいものである。』

と言ふ點である。しかし教師指導の精神をもう少し突き込んで吟味し、兒童學習の態度にもう少しく深い反省を加へて見る時は、兩者には根本的差異がある。即ち前者はある概念、ある法則を言葉として、文字文章として表はされてある其のまゝを覚えさせるところに主力があり、事物實際は只參考までに観させると言ふ態度であり、後者はあくまでも事實々際に就いて出来る丈精細に觀察させ、多様に見える事實の中から普遍的一様性を見出させようとする態度である。

従つて後者の指導は彼等が見出したことが例へ枝葉の部面にしか過ぎぬことであつても、彼等が手にした事物實際の正直な觀察によるものである以上、彼等の努力は充分に認めてやり、尙認めながら更に觀察の着眼點を指示し、更に多くの事物に接しさせ、枝葉より本幹へ、特殊性の部面より普遍性の部面へと導いて行くのである。

前者はあくまでも一様性の部面丈の觀察で満足し、其他の部面へは努めて觸れさせぬ様にと心掛けるに至るのである。かうした態度の自然の歸趨として、人の定めた言葉或は文字文章に絶対權を認め、遂には言葉或は文字文章を以つて事實を蔽ふが如き指導の實際となり勝ちなものである。又かゝる指導者によつて導かれる兒童の態度はどうかと言ふに、實物を手にしながら、實驗裝置を眼前に置きながら、教師が觀よと命じた部分だけを見て安心し、教師の言葉或は書き記された文字文章と自分の觀察とが一致すれば満足し、さては一致させる様に事實を托げて觀察するに至るものである。

誰が何と言つても自分が見た事實はかうであつたと、そこまで踏み込んで得た知識は少くて、多くの場合觀察は觀察で別物、本にはかう書いてある。先生はかう言はれたと、腦裏に印せられるもののは事實を離れた文字文章であり、教師の言葉であると言ふことになる。これではどんなに至れりつくせりの準備によつて事物實際に觸れさせ、丁寧懇切な指導を試みても、信念の體得にまでの観させ方は出来るものではない。明瞭確實なる科學的知識を得させることさへむづかしいことになる。實驗の爲めの實驗、觀察の爲めの觀察とはかうした指導を言ふものと自分は思惟してゐる。

## d 決して特例ではない

前例は著しいものゝやうではあるが決してさうではない。手近くはさくらの花の一つを観察させ、或はもんしろてふの一匹を観察させ、これからさくらの花或はもんしろてふなる概念をまとめさせるその指導の一般過程を反省して見ても、之と相去る遠からざる指導を常に繰り返してゐることに気がつくであらう。只取扱ふ物が單純であり、實驗し観察させるその手順が簡單であるが爲めに、とかく無反省無顧慮のうちに過されてゐると言ふ丈のことである。

兎に角吾々のこれまで辿つて来たところの實驗のさせ方、観察のさせ方と言ふものは實に不徹底極まるものであつた。具體的な日々指導の一實驗事項、一観察事項について再吟味し、新建設して行かねばならぬ。

## 3 不徹底なりし整理の指導

## a 無顧慮のうちに過された整理の段階

實驗觀察の指導に對しては、至らぬながらも經費の大部分と教師の精力の殆んどすべてをこゝに傾注し、指導時間の過半をこゝに割愛し、最善の努力を致して来た。否吾々のこれまでの理科指導は外形的に見ても、實質的に見ても、大體この實驗觀察の指導に終始してゐたと言ふも過言

ではない。従つてとかくの非難もあり、又研究の餘地も充分に残されてゐるにしても、現在のところ相當の成績を擧げてゐること丈は事實である。

これに反し、この實驗・觀察と同程度に研究もし、努力もし、時間も割愛せねばならぬ經驗の結果の整理指導に對しては餘り考慮が拂はれてゐなかつたと思ふ。否殆んど無顧慮のうちに過されてゐたと言ふも過言ではないと信じてゐる。

最善の努力を致して来た實驗・觀察の結果をより有效なものにし、理科教育の實績を更に向上させるには、實驗・觀察指導の次に來る段階である整理の指導により以上の研究が注がれねばならぬ。こゝまで見透して實驗の方法を工夫し、觀察の方法を考究してこそ、始めてその實驗、その觀察が有效なものになつて行くものと確信してゐる。

現今は確かに經驗の結果の整理指導に就いて徹底的なる考究を試みねばならぬ時代であると思ふ。又こゝまで見越して從來の實驗觀察を建設し直ほして行かねばならぬ時代であることを痛感するものである。

やれ郷土教育だ、勞作主義の理科教育だ、重大時局より見ての各課の指導は如何にすべきであるかと問題は少くない。しかし實際指導の部面にあらはれることはごく機微なる點に止つてゐる。



これに反し経験の結果の整理の問題は、毎日各時の指導に必ずあらはれる部面であり、しかも問題は平凡であるが行き詰つてゐる現代の理科教育を根本的に改革し、刷新して行く鍵がこゝらあたりから得られることが決して少くないと思ふ。

#### b 整理指導の第一要件

##### イ 先づ自己の最善をつくさせる

整理の指導とは前述の通り実験させ観察させた結果を如何に處理するか、處理法の指導である。もう少し詳しく言へば、

経験の結果を整理して新たな科學的知識を獲得させ、又既有の知識を整理し統一して秩序ある體系を築きあげさせることである。

従つて整理指導の根柢をなすところのものは思考作用である。如何に考へさせるかの問題である。故に整理指導に就いて徹底的に申し述べるには、順序として思考の原理論から始め、方法論に説き及ぶべきであるが、今はすべてを割愛して、私のとつた整理指導の實際に就いて申しのべつゝ、従來の理科指導が如何にこの點の指導に於て缺けるところがあつたかを具體的に指示して行くことにする。

整理指導の第一要件は

自己の現在の力に應じ、最善を盡くさせることである。

これが自己の経験のすべてである。これが自己の最善を盡くしての判断の結果である。推理の結果であると、全級兒童の前に何の憶するところもなく發表出来るまでに、各個人々に自己の腦裏に整理させることである。

これまでの整理指導に於ける一大缺陷は、整理すべく彼等兒童に最善を盡くさせなかつたといふことである。

觀察の結果は整理の餘裕も與へないで、さあ研究したところを言つて下さいと出掛ける。如何に頭の働きの鋭敏な兒童でも、整理の餘裕なくして整理出来よう筈はない。そこで

或る兒童は花の各部の數を、

或る兒童は排列を、

或る兒童は作用を、

又各部の數に就いても、

或る兒童は夢に就いて、

或る児童は花瓣に就いて、

或る児童はをしべに就いて、

かと思へばめしべの先丈に就いてはつつり答へて済ましてゐる。教師はたまりかねて観た丈をみなまとめて言つて下さいと要求する。そこで

萼が五本ありました。

花瓣の先は少し赤うございました。

めしべの本に毛がありました。

と只突嗟の間に思ひ浮んだ事を順序もなく答へると言ふ始末、花の一つに就いて其の形態方面を整理するにも十数人はかゝる。そのうちに時間は容赦なく過ぎる。そこで教師は大ぜいで持寄つたところを體裁よく又順序正しく黒板面にまとめあげてそれですべては終りとするか、或は備忘のためだと言つて筆記させるか、數人の児童に反復暗記させるのが普通である。

私はかうした指導を指して知識を暗記させる方便としての事實の瞥見だと言ふのである。整理だと言ふのである。何故ならば、なるほど經驗の結果は發表させたが、その發表は單なる思ひつきの發表であり、そこには何等整理する力を鍊つてゐないからである。殆んどすべての児童が自

己の經驗の結果を自己の力で整理し、自己の力でこれ丈明確な概念をまとめあげたと言ふ何等の自覺も與へないからである。實際整理に骨折るのは教師一人か、二三優等兒がこれに參與するのみであるからである。

かうした整理法のみを辿つてゐる教師のもとには、いつまで経つても自分の力でより明瞭な、より確實な概念をつくりあげて行かうとする意氣込みある児童は育成されぬであらう。見るだけ見れば結局は

先生がまとめてくれる。そこを覚えればよい。

理科も又暗記の學科である。

と言つたやうな觀念をいつの間にか植ゑつけてしまふのである。

#### □ 整理指導の二方面

一體整理の指導に於て吾々の心掛けなければならぬことに二つの方面がある。

其の一つは言ふまでもなくもんしろてふならもんしろてふに就いて明瞭な概念を得させることである。

其の二は經驗の結果を比較し、辨別し、抽象して概念を構成し、更に推理判斷して法則原理を

見出して行くその方法に習熟させることである。

ところで前者に對しては、一通り経験させ、こゝはかうだ、あそこはあゝだと注意し、教師が整理してやつても可成までに目的は達せられる。しかし

後者に對してはどうしても兒童の各人々に實際に當つて習練させるのでなければその力は養はれぬのである。常に經驗の結果は自己の現在に於ける力の最善をつくして工夫させ、整理させねばならぬ。

そこで私は常に次のやうな態度をとつてゐる。先づ兒童が充分に觀察し終へた頃を見計つて發表に移るのであるが、發表に先立ち、先づ充分に時間を與へて靜かに各自に各自の研究を自己の腦裏に整理させるのである。論理思考の習練を経ぬ兒童でも、自己の最善を盡くし各自の力に應じて組織的系統的に整頓して行く。

兎に角整理し終へたと言ふ確信と満足とを得ることの出来るまでに餘裕を與へて整理させる。

大體整理の終つた頃を見計つて一兒に發表させる。かくして一兒の發表の濟んだところで、もう一度一事項づゝゆつくりと教師が其の兒童に代つて反復し、他兒をして之を靜聽させ、

○ 自分の經驗と阻誤してゐるところはなかつたか。

○ 研究もれの部面はなかつたか。

○ 自分より以上に研究したと思はれる點はなかつたか。

と反省させ、先づ自己の經驗に修正を加へさせ、補足させるのである。而して後徐ろに先の發表兒童の發表事項に對して修正を加へさせるのである。僅かにこれ丈の注意ではあるが、かうした整理法をとるときは、發表する兒童は勿論のこと、その發表を聽く兒童も不思議な程に眞劍になつて行く。

不確實曖昧な點は更に觀直ほし、足らざるは補ひ、自己の最善をつくして整理して行く。只單に整理することそれ丈が眞劍になるのみではなく、實驗・觀察其のものが實に眞劍になつて行く。事物を觀察するに當つても決してぼんやり見てゐるやうなことはしない。

○ よし、こゝはかうなつてゐるな！

○ よし、こゝはこれで明瞭だ！

と一つ／＼うなづきながら、觀察の一事項毎に明瞭に意識して行く。彼等は既に其物を經驗いつつ確實に腦裏に整理して行くのである。心を打ちこんで經驗を積んで行くのである。

研究を止めと言つてももう少し研究させて下さいと望む。思ふ丈の研究を終へないうちは承知

せぬと言つたやうな兒童が育成されて行く。

整理を止めと言つても、確信を以つて答へ得るまでに整理をせねば満足しないと言つたやうな兒童が育成されて行く。

假令自分が發表の選にあづからぬでも、既に不充分ながらも皆自分々々で自己の経験をまとめ  
てゐる。故に他兒の發表が非常に強く自己の心に響いてくる。

- あそこはそのとほりだ！
- こゝは自分とは違つてゐる！
- まだ自分程に観てゐない！
- それは自分の氣付かぬところだつた！

とあくまでも自己の整理の結果と對照し、これと比較しつゝ明瞭な觀念を描いて行く。即ち批判する丈に自己の思想の體系があつてこそ人の語るところも非常によく理解が出来ると同様である。

#### ハ 理科教科書の第二義的使用

以上私は経験の整理指導の第一要件に就いて縷説して來たのであるが、世の一般の整理指導とは力の入れ處に違ひのあることに氣付かれたことと思ふ。

私は経験の整理に當つて理科書も用ひてゐる。又理科學習帳も用ひてゐる。しかし理科書も理科學習帳も之を第二義的に使用して來た。どこまでも彼等兒童の腦裏に経験の結果を明瞭に整理させ、印象づけるところに第一義を見出して來た。

先づ理科書の用法に就いて私の経験を申し述べることにする。

時には挿畫を利用して觀察の指針とし、又或る時は科學的文章の記述振りを味はせて發表法指導の參考としたこともあるが、これらは極めて稀であつて、大部分の利用が結果の整理にあつたことは世の人々と同様である。しかし私は今しらべたことは教科書に書いてある。故によく讀んで覚えて置きませう。と言つたやうな態度では決して用ひなかつたのである。教科書を讀ませる場合は必ず次のやうな態度で臨んでゐた。

- 今實事實際に就いて研究したことゝ阻誤する點はなかつたか。
- 教科書に書いてある事でまだ研究未了の部分はなかつたか。
- 教科書より以上に研究してゐたと思はれる部分はなかつたか。

大體以上の三項に就いて一項づゝ反省させるのが常であつた。彼等は教科書を共同研究の一部分を分擔する級兒の一人として眺めこそすれ、之を金科玉條として、最初から教科書による理科

學習に走つたり、實物實際の研究はいゝ加減にして教科書の記載事項を暗記し、入學準備の糧にしたりするやうな態度の兒童は一人も見受けぬのであつた。

どうも教科書勉強に走つて、事實々際による研究をいゝ加減にして困ると言つたやうな兒童は、經驗の結果の整理に於ける教師の手心一つから醸成される場合の多いことを忘れてはならぬ。勿論他にもいろいろ原因はあるであらうが、これが重大なる一原因をなしてゐることは争はれぬ事實である。

## 二 理科學習帳使用の新意義

次に理科學習帳の使用法に就いて一言する。彼等が整理した理科學習帳の一言を繰り擴げた時に、大人が感心するやうな整然たる整理の結果を認める様であるならば、これ又そこには大なる無理が潜んでゐるか、それとも殆んど無價値に等しい板書の寫しか教科書の表解に終つてゐる場合が多いと言ふことを知らねばならぬ。

私は理科學習の最初から理科帳は使用させてゐる。彼等は作業を好み、描くことを好む。故に研究した事物現象の部分圖を盛んに描かせてゐる。出來上りは誠に粗末なものであるが、私にすると出來上つた結果物よりもその過程を重んずるのである。即ち圖に描かせることによつてどれ

丈事物の觀察を精密ならしめ得るか知れぬ。しかし圖に描くとなると非常に時間をとるものである。限られた指導時間中に豫定もなく彼等に描かせて置くわけには行かぬ。従つて描かせるとしてもごく／＼精選された要點の寫生に止めて置かねばならぬ。

文章を以つて記述させることもするが、これ又學習の初めに於ては部分的な部分にのみ止めてゐる。然して次第に花の一部分の整理から一花の整理に進み、植物全體の整理に及ぶと言ふやうに、徐々なる歩みを續けさせてゐるのである。

之を要するに教科書によつて經驗事項を整理させるとか、理科學習帳に整然たる整理をさせるとか言ふことは、あくまでも第二義的な整理の指導と考へ、先づ第一に兒童個々の腦裏に自己の經驗の結果を自己の最善を盡くして整理させるところに第一義を見出させてゐるのである。

暗記した知識の量のみを以つて彼等の理科學習の實際成績を尺度しようとする者にとつては、どこかしら不安な部分が残存することであらう。しかし暗記した知識量以上に之が研究態度の確立に反省の眼を注ぎ、指導の努力點を置くなれば、私の所謂整理の第一要件なるものが、如何に適切有效なものであるか、誰しも首肯せられることと思ふ。

と同時に困り抜いた理科書の取扱ひや、煩悶に煩悶を重ねてもなほ之が解決に至らなかつた理

科學習帳の使用法に對しても一大光明を認め、工面に工面を重ねてもなほ時間の不足をかこつて來た吾々の日常に、大なる心のゆとりを見出し得ることゝ考へる。

### c 整理指導の第二要件

#### イ 合理的なる整理に習熟させる

整理指導の第一要件に就いては既に自分の思ふ丈のことを述べて來たが、こゝに繰り返へして注意して置かねばならぬことは、どこまでも兒童の現在を程度として力のあり丈を盡くさせることである。

淺くて狭い經驗の歸納であつて見れば、正鵠を失する場合の多いことは勿論である。論理思考の習練を経てゐないことであつて見れば獨斷としか思はれぬ整理の結果に陥る場合も少くないと思ふ。

しかし淺い乍らも彼等の經驗の歸納であり、矛盾はあつても彼等の論理思考による斷案であるならば吾々はこれを以つて満足せねばならぬ。否之に讚辭を與へるに吝であつてはならぬ。故に片時も忘れてはならぬ重要要件は、

○ あくまでも事實の上に立脚してゐると言ふことである。

○ 彼等の最善をつくしての整理であると言ふことである。

吾々は正確なる思考による判断を要求する。しかしこゝに言ふ正確さはどこまでも彼等の現在を立脚點とした正確さに満足しなければならぬ。而して整理判断を次第に普遍的正確さに導くべく合理的なる指導をせねばならぬ。

然らば合理的なる指導とは何か、こゝに私の所謂整理指導の第二要件が潜んでゐる。整理指導の第二要件は

合理的なる整理に習熟させる

と言ふことである。

經驗の結果は只黙つて整理させて置いて、整理の餘裕を充分に與へ、各自に最善を盡くさせるならば、兒童は兒童相當の工夫をする。即ち次第に合理的なる整理方法を自ら案出して行くものである。

しかし限られた指導時間に於て、より有力な整理法に習熟させるには、そこに具體的な、しかも合理的な整理方法の指導が講ぜられなければならぬ。

#### ロ 要點の把握

合理的なる整理指導の第一努力點は

整理の要點を把握させる

と言ふことである。生物教材に一例をとるならば、

生物の特徴は自己の生命を保ち、ひいては子孫の繁榮を計らんが爲めに最善の努力を致してその環境に適應して行く點にある。

即ち生物界に於ける生活現象とは、個體の維持と種族の保存と言ふ二つの事柄の現はれであつて、生物の各々は只この二つの目的を遂げんがために日夜營々たるものであると言ふことが出来る。

生物の特徴がこゝにあるとするならば、この特徴を兒童に捉へさせることが生物教授に於て最も力を注がねばならぬ點である。徹底をはからねばならぬ點である。生物教材の特質の一つがこゝにあるならば、吾々は一生物に就いて

○ その形態を観察させる

○ 習性・生態を研究させる

すべてこゝを中心として指導を進めねばならぬ。之が整理に當つてもこゝを中心として整理させ

ねばならぬ。

次に物理・化學教材の方面に一例を求めらば、

複雑多様な物理的現象・化學的現象も背後に潜む一貫した理法、秩序整然たるきまりに支配せられるものである。故にある一現象を眺めても、その秩序整然たるきまり、即ち理法とは何ぞやと探究を進めさせ、之が整理に當つてもこゝを視點として考察をめぐらすやうな兒童を育成すべく注意を忘れてはならぬ。

整理の要點に關する舉例としてはあまりに問題が大に過ぎた感がある。再び植物教材に例をとり、心持のあるところを明示することにする。

○ 花に就いて

▽ 普通植物の花は大體萼・花瓣・雄蕊・雌蕊の諸部分を具へてゐるものである。

▽ それ／＼の部分は中心の雌蕊や雄蕊を守るに如何にも具合よく配列し、如何にも具合のよい構造を有してゐるものである。

▽ 又各部分の形状・配列が他花授精の目的を達するに如何にも巧妙に出來てゐるものである。即ち一個の花の形態・生態に就いて整理させる場合、必ずこゝを中心とし、この要點に向つて

整理せしむべきである。

○ 莖に就いて

普通植物の莖は枝・葉・花を支へ、これ等の部分が充分に日光を浴びて、それらの役目をはたすことの出来るやうにつとめてゐる。かうした役目を擔つてゐる莖に就いて之が断面をしらべて見ると、断面の形状・節・維管束の配列等が、屈折によく堪へ得るやうに具合よく出来てゐる。

○ 根に就いて

根は莖・葉を支へるべくしつかり土中に喰ひ入るのみではなく、その構造をしらべて見ると莖の動搖する毎に受ける烈しい牽引力に抵抗し得るやうに具合よく出来てゐる。

かうした要點を握らせ、こゝに向つて整理するやうに訓練づけると、實に要を得た整理をするものである。只單に要を得た整理に彼等を導く丈ではなくて、事物現象の觀察に目覺しい進境を見せるものである。

尋五の兒童に松の葉の觀察をさせた時のことである。これが整理の結果を發表させたところ、K兒は次の如くに答へるのであつた。

○ 二本の葉は根元で一緒になつてゐた。だからこの針の様な葉の二枚が普通の葉の一枚に當

るのだと思ふ。

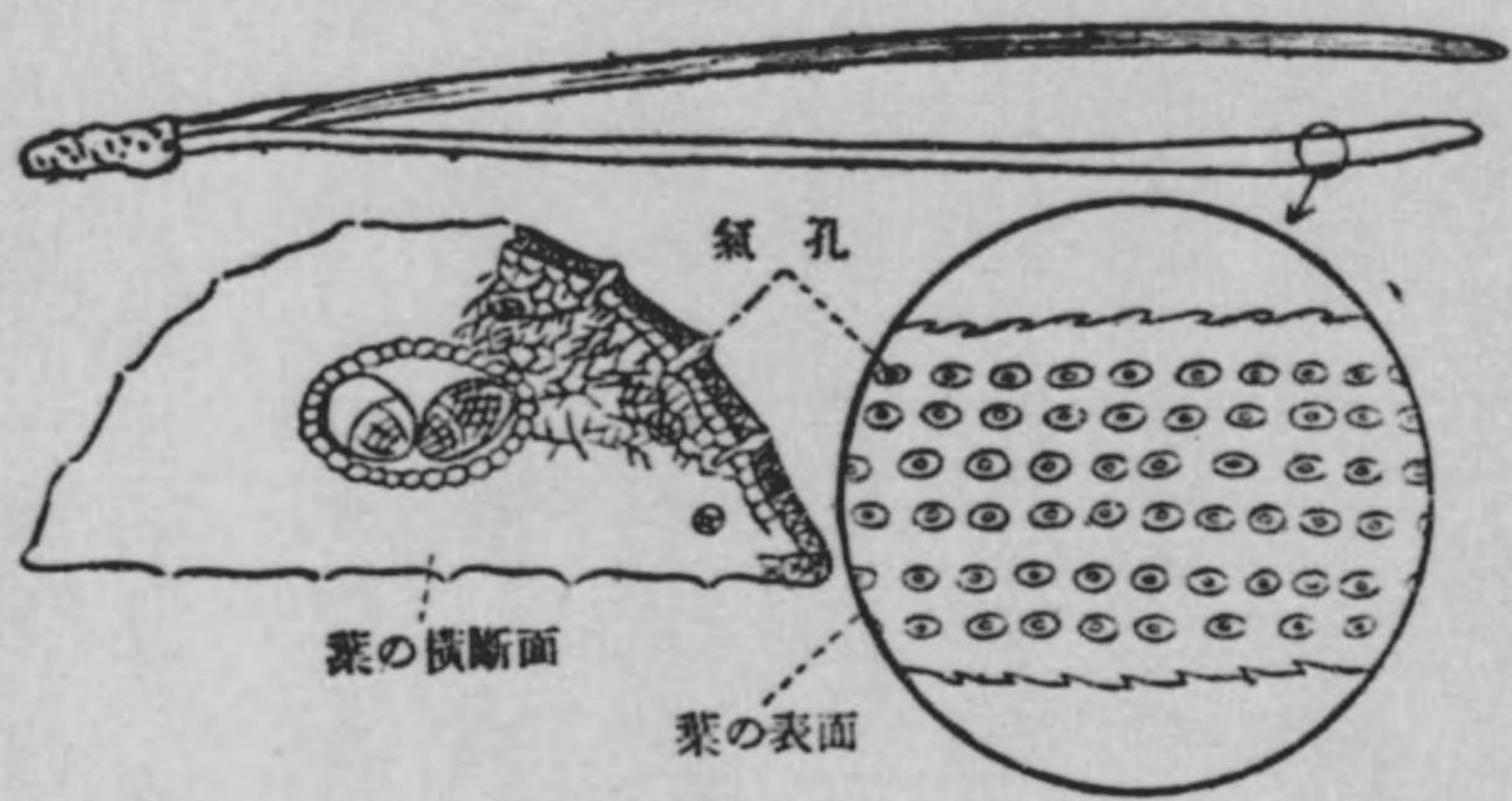
○ 葉は圓筒狀かと思つたが、切口を見ると半圓形であつた。さうして中央に白い髓のやうな部分があつた。

○ 若しやと思つて葉の縁に當るところを逆に指先で撫で、見るときざざ／＼があつた。擴大鏡で見るとはつきり見えた。

○ 葉の表面には數條の線がある。擴大鏡で見ると白い點々が竝んでゐるのであつた。

半圓形の断面の角に當るところを葉縁と思ふとか、若しやと思つて指でさはつて見るとか、實に面白いところに氣がついたものである。

私はこれまで葉の研究の結果を整理するに當つては、葉の形葉脈の走り具合、葉縁、葉柄、これ丈には特に注意を怠らなかつたのであるが、この兒童はこの觀察の要點、この整理の要點を腦裏に描いて一見單純に見えるこの松の葉の觀察をしたもの



(著者原圖)



であり、同時に整理したものであると言ふことは、彼との問答によつて知ることが出来たのである。

以上はほんの一例に過ぎぬが、兎に角植物教材・動物教材・礦物教材・生理衛生教材・天文地文教材・物理化学教材と、各教材の種類によつてそれ／＼の特質がある。その特質の存するところに向つて目的を決定し、指導の要點を決定して行かねばならぬ。その指導の要點が即ち

○ 観察の要點であり

○ 同時に整理の要點でもある

指導者はこゝをしつかりと握つて、最も自然的な場所に於て折々この握りどころを指導して行かねばならぬ。こゝを指導して行くと、次第にあの複雑多様な事實の中から當面の研究目的に照らし、整理の要點に照らしてこれに合するものだけを選択し、正確鋭敏に經驗し、又要を得た整理を試みるやうになつて行くのである。

但しこゝに最も注意を要することは、決してこの要點の把握を急いではならぬと言ふことである。こゝを急ぐと知らぬ間に一定の型にはまつてしまふ。例へば紋白蝶は動物教材として最初のものであり、且模式的なものであるから、この教材に於て動物研究の型をしつかり呑み込ませぬ

ばならぬと努力するやうに、一つの教材でこの種教材の研究の型にはめ込むことは實に無謀極まる拙いやり方と言はねばならぬ。どこまでも整理指導の要點——同時に觀察指導の要點でもあることは既に述べた——は兒童自身に發見させるやうな態度で臨まねばならぬ。

#### ハ 整然たる整理への習練

要點の把握の指導と相並んで忘れてならぬことは、この要點に向つて經驗させ、その結果を秩序整然と整理させることの習練である。このことがやがて

○ 明瞭なる概念を得させ

○ 法則發見の端緒を開いてやる

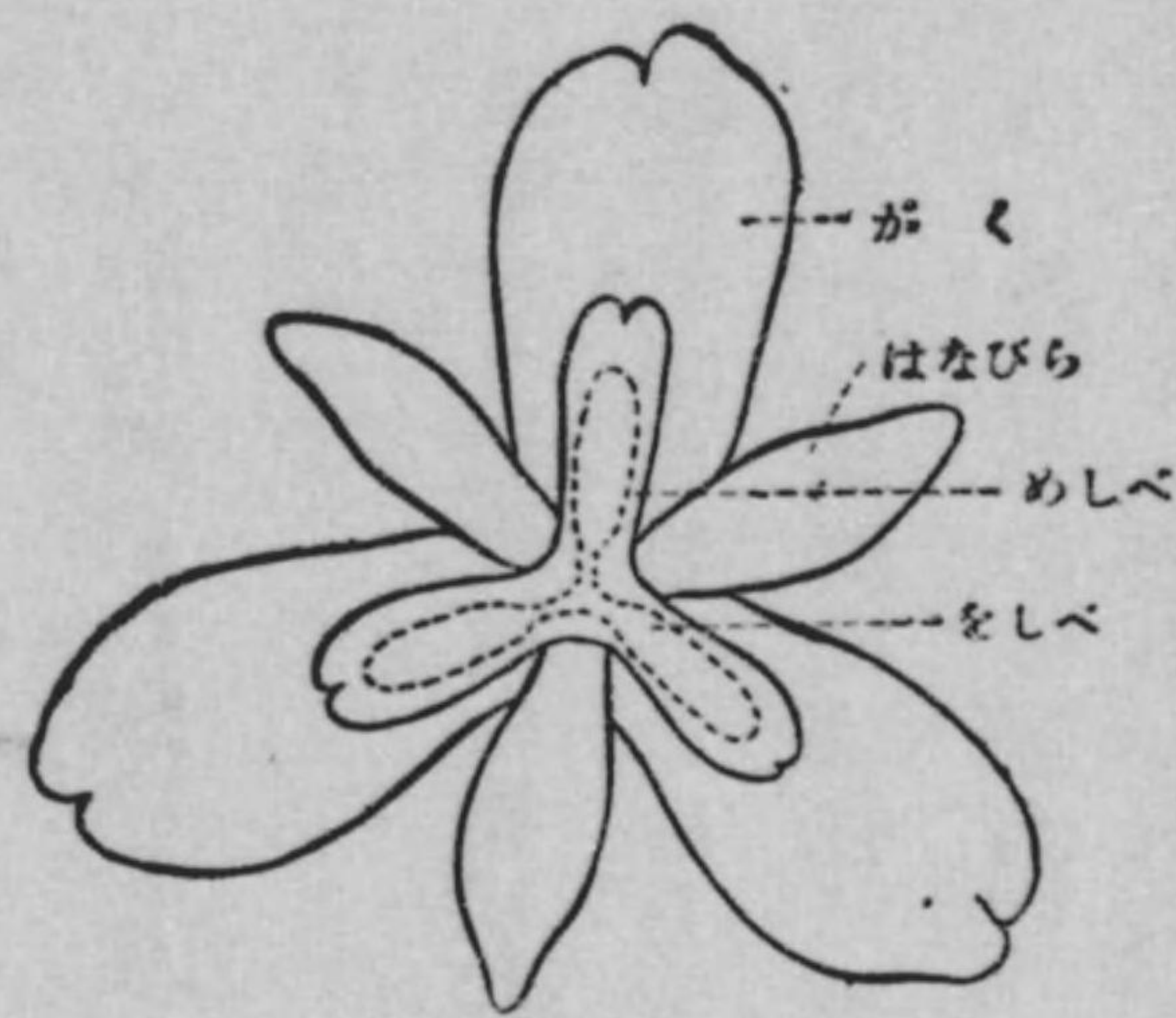
ことになる。

例の一 花菖蒲の花に就いて分解的に各部分の研究を精細に營ませたならば、次に再び完全な一花を手になせ、これを上部から眺めさせるか、又は配列圖を描かせて、

○ 一番外側には何。次には何。次には何。

○ 各部分の位置・配列の具合はどうか。

と構成的・全體的・關係的に眺めさせつゝ整理させることを忘れてはならぬ。



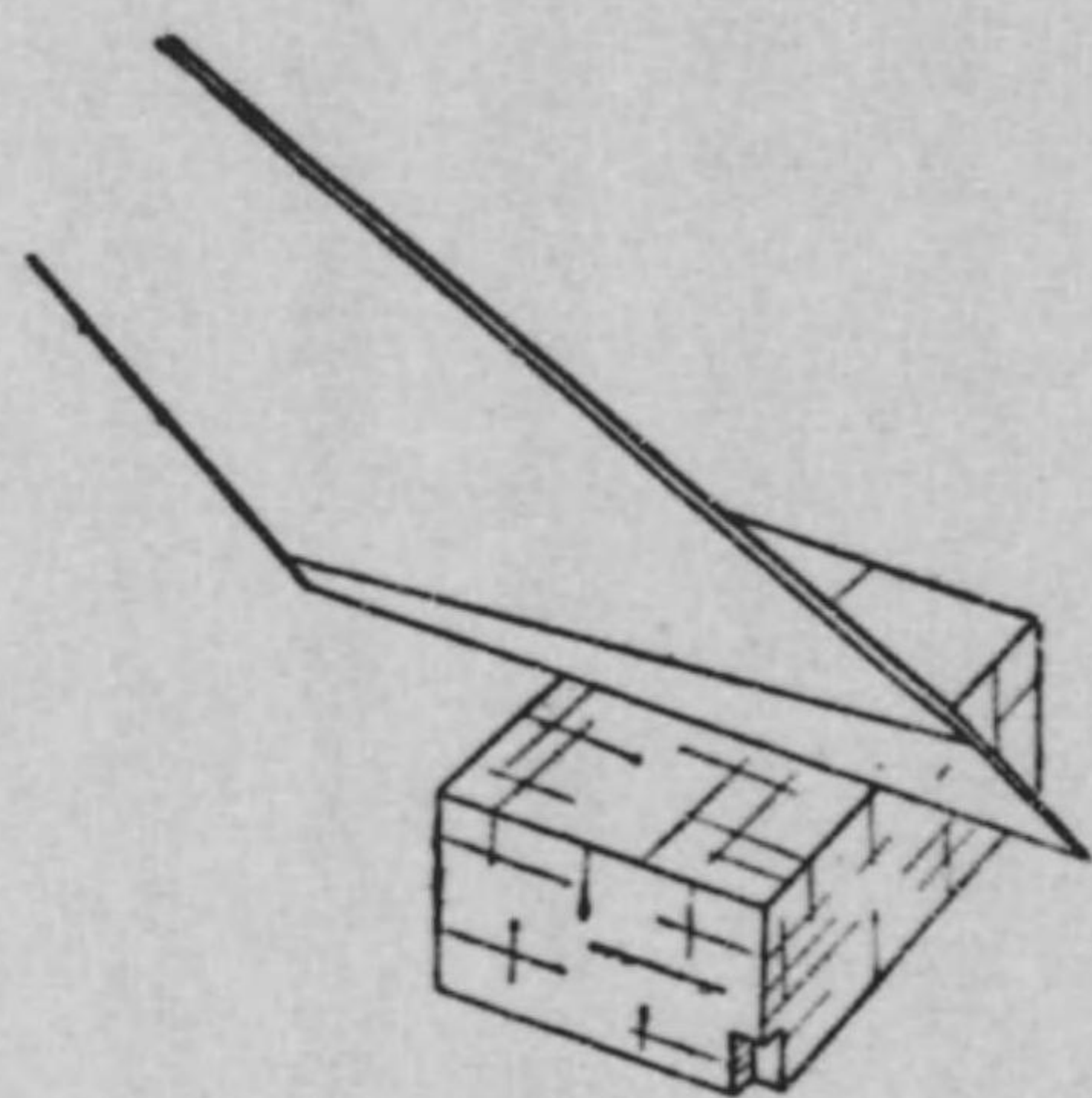
がく………3  
 はなびら…3  
 めしべ……1-3-3  
 をしべ……3  
 (著者原圖)

これによつて

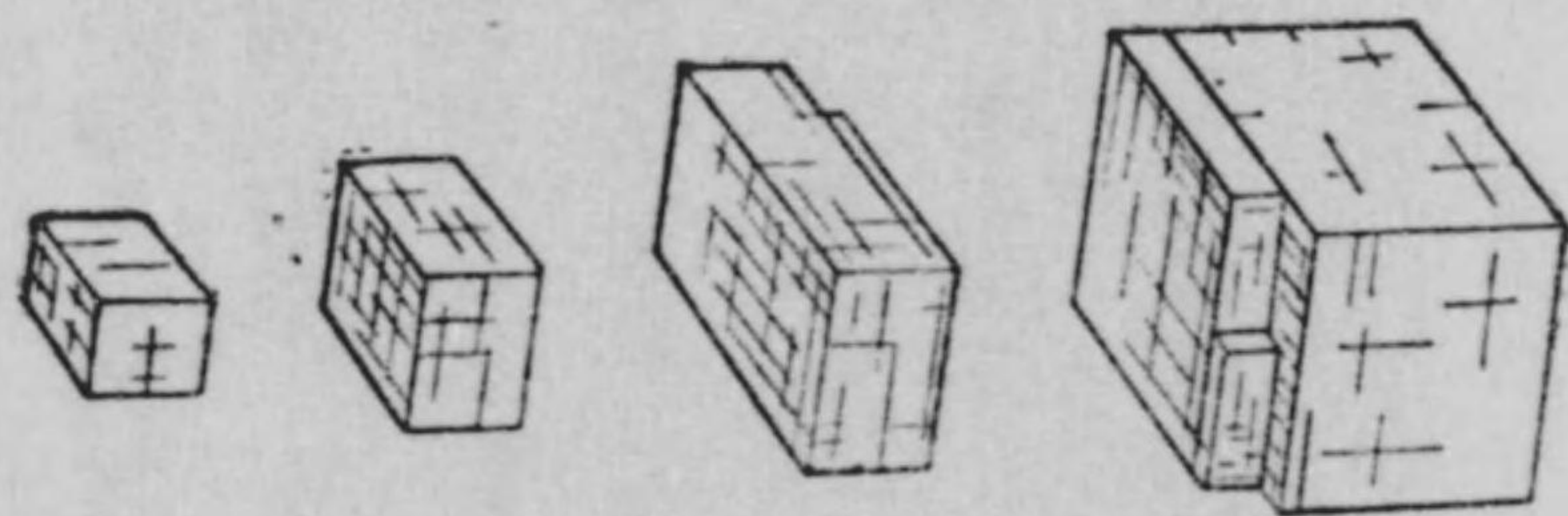
- 他花授精に適する花の各部の位置・排列・形状等が始めてうなづかれる。
- 花菖蒲の花なる概念が始めて明瞭になる。
- きまじりある各部分の數や配列の間に隠れたる自然力の存在を思ひ、自然の微妙さに感じ、自然の整然さを思ひ、美しさに觸れさせることが出来る。

分解したところを再び全體的に構成的に再觀察させることを忘れてゐる。ところがこゝに重要な意味が潜んでゐるのである。

例の二 方解石がきまじりある劈開を示すものであると言ふことを見出させようとする場合、觀察材料たる方解石をぐわん！と金鎚で打ちたゞき、出來た石ころの一つ丈を眺めさせてゐるのでは、四角に割れると言ふ程度のところを見出させるに止まるであらう。さうではなしに、今割つて出來た石ころの中から大小長短様々なものを選び、みな同じ向きに並べさせ、面の傾きはど



(著者原圖)



(著者原圖)

うか？ それ／＼の角はどうか？ と眺めさせてこそ初めてきまじりある劈開の状を見出させることが出来るのである。

尙かうした整理法を念頭に置いて觀察に臨ませる教師は、決して最初から金鎚で無雜作に打ち碎かせるやうなことはせぬであらう。

- 大體どんな方向に割れると思ふか？ と面の條線に注意させるであらう。
- 割れると思ふ方向に切出しの刃を當

て、こつんと軽く打たせ、出來た六面體を自然の位置に並べさせて比較觀察させるであらう。かくしてこそ成程きまじりある劈開をなすものなるかな！一體そのきまじりとはどこにあるであらうかと、そのきまじりを發見するために一意專念することであらう。これでこそきまじりある劈開の状を眞に知らしめ得るのである。

私は今博物方面に材料を求めたのであるが、眼を物理・化学方面に轉ずるならば、そこには更に好適な舉例を見出すことが出来るであらう。

## 二 思ひ切つた推理・推測の習練

研究の要點を把握し、その要點に向つて經驗の結果を秩序整然と整理させる。さうした結果は明瞭な概念が得られ、法則・原理發見の端緒が與へられる。そこでこゝまで來たら思ひ切つた推理・推測の習練を營ませるがよい。即ち合理的なる整理・考察指導の第三要點は

思ひ切つた推理、思ひ切つた推測の習練

と言ふことである。しかし明瞭な概念が得られ、法則・原理を見出す端緒が與へられ、思ひ切つた推理・推測を營ませて見ても、法則や原理は仲々見出し得ぬものである。思ひ切つた推理・推測と並行して教師の側から常に力強い暗示が與へられることによつて、更に又經驗の結果を反省させ整理し直ほさせることによつて、漸く關係らしいものを見出して行くものである。即ちこの最後の思ひ切つた推理の習練の指導で、指導者たる教師の擔當すべき最も大切な仕事は、**有力なる暗示の與へ方である。**

彼等は決して吾々が考へてゐるやうな論理思考の過程を辿つて關係を見出しはせぬ。教師の暗示

により、想像的に直覺的にその關係に思ひ當るのが普通である。論理思考の修練を經ぬ彼等に、關係を見出させるとしたらやはりこの程度で満足せねばならぬ。そこで問題はその暗示を如何なる程度に與ふるべきかと言ふ點に残されてゐる。私はこゝにも一例を掲げることにする。

### 例の一 尋六 第二十六課 光の反射

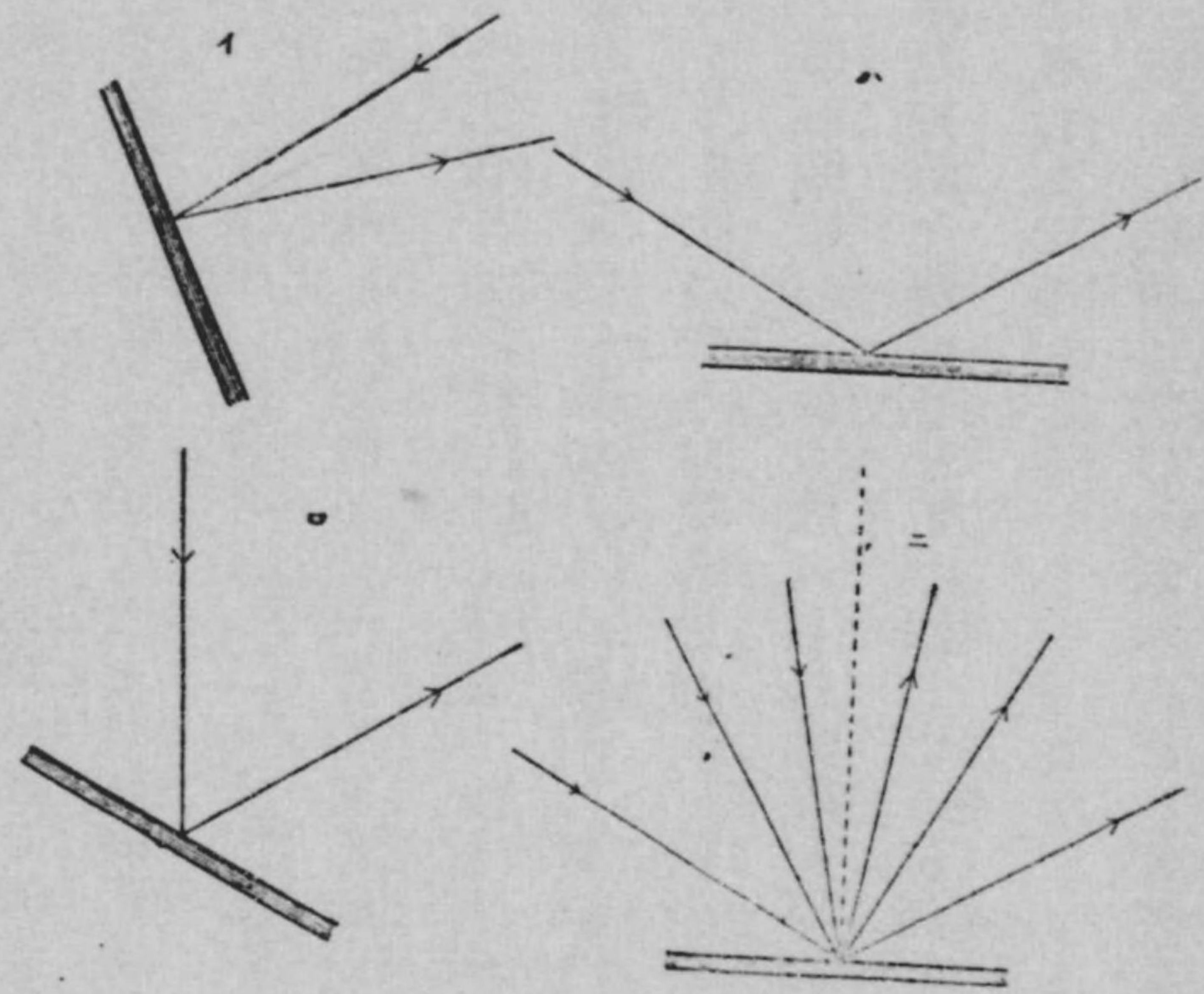
本教材の指導で大切なことは反射の法則を見出させることである。たゞ覚えさせるのではなしに、兒童自身に發見させるにある。これを初めから

「入射角と反射角とに注意してこのやうに實驗してごらん。」

と出發するのではこの法則を兒童に見出させる習練をなすとしては殆んど無價値に等しい指導になる。反對に最初から立體的に實驗させてその法則を見出させようとする時は無理になる。私にすると次のやうな順路を辿り、次のやうに暗示を與へて推理させたいと思ふ。先づ

第一段に小孔から導入した光線を平面鏡に受けて反射させる。いろ／＼に角度をかへて反射光線の方向を觀察させる。同じやうに傾けると必ず同じところに反射する。出鱈目ではないらしいと氣付かせる。

こゝに最初に於ける暗示の與へ場所がある。不言の間に於ける機微なる點の暗示の與へ處であ



(著者原圖)

る。

第二段に進んでそのきまりとはそれは何か、それを見出すには第一段に於ける様に連続した無数の實驗中から、特に上圖の如き特殊の實驗二三を選び、その選んだ實驗に就いて精細な觀察を營ませることである。

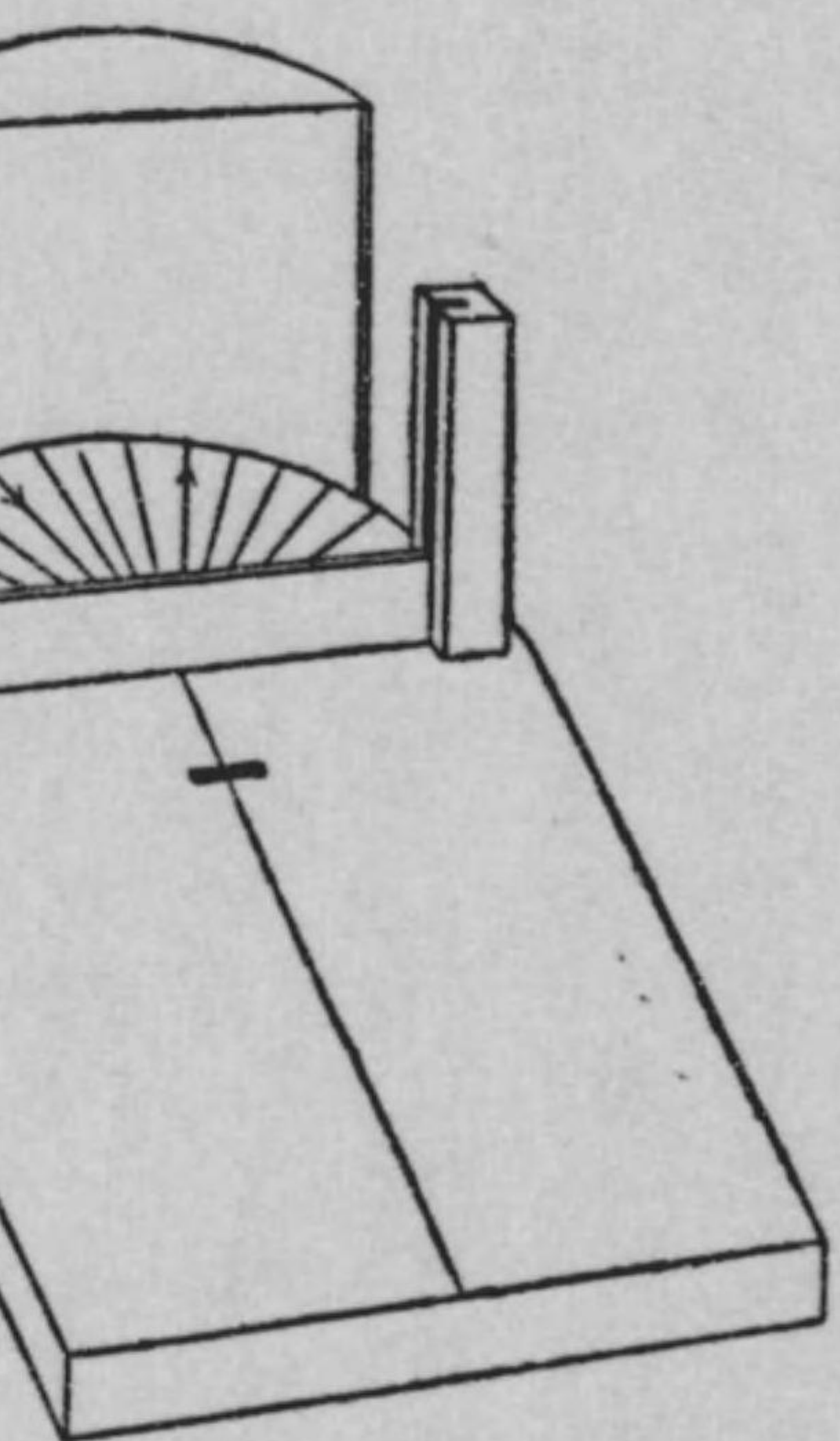
實驗の結果を圖上に整理し、三つの場合を比較させつゝ思ひ切つた推測をさせる。而してそのきまりはきつとかうであらうとおぼるげながらもその法則を見出させるのである。

若しこれ丈ではまだ兒童の大部分が見出し得ぬやうであるならば、更にこれを前圖中のニの如く、イ・ロ・ハの三つの實驗の結果を一つの圖にまとめ、更に入射光線と反射光線との名稱を授け、これと平面鏡とのなす角（或は入射點に立てた垂線となす角）に注意を促す。こゝが第二の暗示の與へどころである。こゝまで指導してもなほそ

のきまりを見出し得ぬ兒童は殆んどないであらう。

### ホ 事實に就いての吟味の指導

實驗の第三段は所謂檢證である。事實に就いての吟味的再觀察である。吟味の方法は時間さへあるならば必ず兒童に考へさせなければならぬ。三角定規或は分度器を用ひ、三四人共同して行ふならば、平面鏡一枚あれば何も特別な装置はなくとも、可成り正確な吟味的實驗の營まれるものであることを、教師が先づ心得て置かねばならぬ。



しかし島津或は八神理科器械店發賣の次圖型式の實驗器を設備してゐるところでは、吟味的實驗のこの場合に於て初めて利用すべきである。入射角と反射角との關係を最も明瞭に、正確に、しかも容易に測定し得る便利な器械である。便利ではあるが平面的な實驗しかやり得ない用具であることを辨へて置かねばならぬ。

この特質を見逃がすことなく、取り出すべき時期を誤らずに提供してこそ、始めて本實驗器具の效力を發揮す