

小・中学校理科における  
実験観察の実施状況

## は し が き

今日、近代産業の高度な技術化に即応する必要から、国民一般の科学的技術的教養の向上が特に要望されている。小・中学校理科学習指導要領の改訂、中学校における技術・家庭科の新設等は、従来理科、職業・家庭科指導の反省に立つとともに、このような社会的要請を反映したものと考えられる。ところで本県小・中学校における理科、職業・家庭科教育についてみると、施設設備充実のための施策や学習指導改善のための努力によつて、漸時その水準は上昇しつつあるとはいうものの、いまだじゅうぶんというには程とおい現状である。こうした本県の実態を的確に捕えておくことは、今後本県小・中学校における科学・技術教育を着実に進めてゆく上において、きわめて重要なことであると考えるのである。

ここに集録した「小・中学校理科における実験観察の実施状況」ならびに「中学校職業・家庭科における技術指導の実態」は、以上のような観点にもとづいて実施した調査の結果をまとめたものである。理科では基礎的実験観察がどの程度おこなわれているか、職業・家庭科では主として第二群に属する技術指導の実態がどのようになっているかを明らかにし、それぞれ現状とそこにみられる問題点について考察した。今後本県小・中学校の科学・技術教育を振興するための基礎資料として活用していただければ幸いである。

おわりに、本調査に御協力くださった関係各位に対し、深く感謝の意を表するものである。

昭和34年3月

新潟県立教育研究所長 柴田美穂

— 目 次 —

I 調査の概要	1
(一) 調査の趣旨	1
(二) 調査の内容	1
(三) 調査の対象	2
(四) 調査の方法	2
II 調査結果の集計について	5
(一) 調査票の回収と集計校数	5
(二) 集計事項	5
(1) 最頻配当学年	5
(2) 最頻配当学年に指導内容として配当した学校数の全集計校数に対する割合(配当率)	6
(3) 最頻配当学年における配当の集中度(集中度)	6
(4) 各指導形態数の最頻配当学年における配当校数に対する割合	6
III 小学校の実験観察実施状況とその考察	8
(一) 学年別, 分野別にみた配当率と集中度の傾向	8
(二) 指導形態にみられる傾向	10
(1) 学年別の傾向	13
(2) 分野別の傾向	14
(三) 実験観察実施率の高い項目と低い項目	15
(1) 機械と道具のはたらき	16
(2) 天気や気象の変化	16
(3) 健康な生活	17
(4) 生物の生活	18
(5) 自然の保護と利用	19
(6) 天体の動き	20
(7) 大地の変化	21
IV 中学校の実験観察実施状況とその考察	22

(一) 実験観察項目の学年配当状況	22
(二) 最頻配当学年における指導内容の配当率と集中度	24
(三) 指導形態にみられる傾向	25
(1) 分野別の傾向	25
(2) 学年別の傾向	27
四 実験観察学習の実施状況	28
(1) 各分野における実施状況	28
(2) 各学年ごとにみた実験観察実施率度数分布とその比較	31
(五) 実験観察実施率の高い項目と低い項目	32
(1) 生        物	32
(2) 物        理	34
(3) 化        学	36
(4) 地        学	38
V  むすび——問題の所在と改善の方向——	41
VI 資料——調査結果一覧表——	43
(一) 小学校の調査結果	43
(二) 中学校の調査結果	52

# I 調査の概要

## (一) 調査の趣旨

実験観察学習を指導内容の各分野にわたって効果的に指導することの必要は理科教育本来のねらいから常に強調されてきたところである。しかしながら、実験観察の実施状況は、ふじゅうぶんな施設設備、多すぎる指導内容、教師の繁忙、その他の理由によって、必ずしも満足できる状態にあるとはいえない。理科教育の振興をはかるための施策としても、この点に着目して、その方向はほとんど実験観察学習の普及とその指導法の改善に向けられている。しかも戦後の理科教育の反省にたつて、すでに、小・中学校理科の学習指導要領が改訂され、学年の目標と内容の程度を明確にした実験観察中心の系列がうち出されている。各学校では、この改訂学習指導要領を基準として、移行措置を含めた新しい学習指導計画の作成が必要となり、すでにその研究に着手している学校も数を増している。

この際、県内小・中学校ではどんな実験観察がどの程度実施されているかの現状を明らかにすることが、今後各学校が新しい学習指導計画を作成するための参考になると考えてこの調査を実施した。

## (二) 調査の内容

各学校では、理科の各学年各分野の指導内容を児童生徒に学習させるにあたって、いろいろな指導形態をとっていることが予想されるが、それぞれの指導内容についてどんな指導形態がとられているであろうか。さまざまな事情によって実験観察が実施しにくく、講義や説明中心の指導が行われているといわれているが、その実態はどんなになっているのであろうか。この調査ではつぎの事項をおもな調査内容としている。

1. 実験観察が可能な指導内容のなかで、どれだけが実験観察学習（実験・観察・飼育・栽培・観測・測定・製作等）として指導されているか。

2. 実験観察学習としては指導しなかったけれども、掛図・幻燈・映画等の視覚的方法を中心に指導したものはどれだけあるか。
3. 実験観察学習や視覚的方法によらないで、講義・説明・教科書の読みなど伝統的な方法によって指導したものはどれだけあるか。

これらの内容を中心に全県的な調査を行い、実験観察の実施状況について、分野別・学年別の傾向や個々の実験観察項目指導上の特色を明らかにしようとしたものである。

### (三) 調査の対象

#### (1) 調査対象校

県内小・中学校を学校規模別に層化し、各層の学校からその数の25%に当る学校数だけ無作為に抽出して調査の対象校とした。規模別対象校数は次表のとおりである。

表1 規模別調査対象校数 (昭和32年度規模別学校数による)

学校種別	学級数										計
	分校	3未満	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~20	21~23	24以上	
小学校	44	31		130		25		7		16	253
中学校	15	1	20	38	19	8	5	3	1	4	114

#### (2) 調査対象学年及び学級

表1.にあげた小学校253校、中学校114校について、各学年一学級づつ(学年に数学級ある学校では学級編成上の筆頭学級)を指定し、その学級の担任教師(小学校では学級担任、中学校では理科担任)に調査票を送付して記入を依頼した。したがって小学校では各学年253学級計1518学級、中学校では各学年114学級計342学級の担任教師がこの調査の対象となった。

### (四) 調査の方法

#### (1) 調査した実験観察項目

この調査では、小・中学校それぞれ昭和31年度、昭和30年度に行われた本県

尙等・中等教育研究集会の理科部会作成による「理科の基礎的実験観察」の中から、比較的一般に行われやすくまた重要だと思われる実験観察項目を選定し、これらの項目ごとに、どのような形態で指導したかの状況を記入してもらったものである。選定し、記入を依頼した実験観察項目は小学校210項目、中学校189項目であって、その校種別、学年別、分野別の数は次のとおりである。

表2 調査した実験観察項目数 (小学校) (中学校)

分野	学 年							計	分 野	数
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計			
天体の動き	—	2	2	5	6	2	17	生 物	26	
健康な生活	1	—	4	2	10	3	20	物 理	46	
生物の生活	5	3	10	17	6	10	51	化 学	75	
自然の変化Ⅰ(気象)	—	2	3	5	16	—	26	地 学	42	
自然の変化Ⅱ(大地)	—	1	2	4	—	12	19	計	189	
機械と道具	7	5	7	12	21	9	61			
自然の保護と利用	—	—	—	2	3	11	16			
計	13	13	28	47	62	47	210			

※個々の実験観察項目名は43ページの調査結果一覧表で示す。

## (2) 調査期間

昭和32年4月から昭和33年3月までの1年間に行った各学校各学級の指導の実際について、指導記録を検討しながらその実施状況を記入してもらった。調査は昭和33年1月から2月にかけて行ったので、3月の配当分はそれぞれの実施予定によってもらったのである。

## (3) 調査票の様式

調査票には、選定した実験観察項目全部を分野ごとに配列してあげ、小・中学校にひと組ずつの調査票を用意した。この調査票を小・中学校ごとにどの学年にもひと組ずつ配り、それぞれの学年で指導内容として計画してある実験観察項目について必要事項を記入してもらいように依頼した。したがって、ある実験観察項目が、学校によってそれぞれちがう学年に配当してあることがあり、またある学校ではひとつの実験観察項目が2こ学年以上にわたって取り扱われていることも予想されるわけである。つぎに調査票の様式を示す。

学校名

学 年

分野		実験観察項目				
天 体 の 動 き	太陽の様子や動き方					1 校庭の日影にならない場所に1mくらいの棒を立てて影の変化を観測する。
						2 日の出・日の入の時刻と場所を1か月1回くらいずつ1年間継続観測する。
						3 いぶしガラスをとおして、太陽の表面をみる。
						4 季節により太陽の高さがどうちがうか、南中時の影の長さによってくらべる。
						5 日時計を作り、時刻を測定する。
	球の動き方 太陽・月・地					6 昼夜の別ができるわけを、地球儀（またはボール）と電灯を用いてしらべる。
						7



## Ⅱ 調査結果の集計について

### (一) 調査票の回収と集計校数

調査対象になった小学校253校、中学校114校のうち、調査票を回収できなかった学校、および複式学級のため学年としての集計ができない学校を除いて、実際に集計した学校数は小学校206校、中学校102校で、全調査対象校数に対する集計校数の割合は小学校81.4%、中学校89.5%となった。

### (二) 集計事項

#### (1) 最頻配当学年

県の初等・中等研究会で作成した「基礎的実験観察項目」は、小学校では項目ごとにそれぞれ学年に配当してあり、中学校では学年配当を示されていない。しかしこの調査では、小・中学校とも配当学年を示さずに調査票を配布したので、一つの実験観察項目を指導内容として取り扱った学年は学校によって必ずしも同じではない。そこでそれぞれの実験観察項目ごとに、その項目が最も多く配当されている学年をその項目の最頻配当学年とし、この最頻配当学年について以後の集計を行った。

たとえば、「小学校、100番、吹流しや風力計を使用して風力を測定する」の実験観察項目を指導内容とした学年は次表のようになっている。

表3

学 年	1	2	3	4	5	6	計
それぞれの学年に 配当した学校数	4	8	19	35	142	37	245

この表を見ると、5年生に配当した学校数が最も多く、小学校206校のうち142校になっている。したがってこの実験観察項目の最頻配当学年は5年ということになる。

## (2) 最頻配当学年に指導内容として配当した学校数の全集計校数に対する割合（以下配当率と略称する）

全集計校数のうち、どれだけ为学校が、ある実験観察項目を指導内容として年間計画に配当していたかを、最頻配当学年についてみたものである。

前記、小学校100番の実験観察項目を例にとれば

$$\frac{\text{最頻配当学年における配当校数}}{\text{全集計校数}} \times 100 = \frac{142}{206} \times 100 = 69(\%) \text{となる。}$$

これは、小学校100番の実験観察項目を最頻配当学年（この場合5年生）に配当した学校が全集計校の69%だけあることを意味している。

## (3) 最頻配当学年における配当の集中度（以下集中度と略称する）

表3によれば、「小学校100番」の実験観察項目をそれぞれの学年に配当した学校数の合計は245校となり、全集計校数をうわまわっている。このことは一つの実験観察項目を二つ学年以上にわたって配当してある学校が相当あることを示している。またある実験観察項目については、各学年の配当校数が比較的接近していて最頻配当学年がはつきりしにくいものもある。そこでこれらの度合をみるために、最頻配当学年に指導内容としてどの程度集中して配当されているかの度合を、つぎのようにして算出した。ふたたび「小学校100番」の項目に例をとれば、

$$\frac{\text{最頻配当学年における配当校数}}{\text{各学年の配当校数の和}} \times 100 = \frac{142}{4+8+19+35+142+37} \times 100 = 58(\%) \text{となる。}$$

この割合が大きいくほど、最頻配当学年に集中して配当されており、学年間の配当の重複も少ないことが予想されるのである。

## (4) 各指導形態数の最頻配当学年における配当校数に対する割合

この調査は、調査の趣旨や内容の項でも述べたように、基礎的実験観察がどの程度実施されているかの実態を明らかにすることを主目的として行ったものである。そこで各実験観察項目ごとに、最頻配当学年で指導内容として配当し

## た学校のうち

1. どれだけの学校が実際に実験観察学習（児童・生徒実験，教師実験を問わない）として指導したか……（以下実験観察実施率と略称する）
2. どれだけの学校が視覚教材（掛図・幻燈・映画）による指導を中心として行ったか。
3. 1., 2.の指導形態によらず講義や説明や教科書のよみなどによって指導した学校はどれだけあるか。
4. いろいろな事情で指導しなかった学校はどれだけあるか。

などを算出した。したがってここで算出された各指導形態の割合は，調査対象校全体や全集計校数に対する割合ではなく，最頻配当学年で指導内容として配当した学校数に対する割合であることに留意してほしいと思う。

つぎに，先にあげた「小学校100番」の実験観察項目を例にしてその算出の実際を示す。

「小学校100番」の実験観察項目の最頻配当学年が5年生であり，最頻配当学年に指導内容として配当した学校数が142校であることは先に例示したとおりである。このうち各指導形態により指導した学校数は，1.……84校，2.……5校，3.……36校，4.……17校になっているから，それぞれの指導形態の割合はつぎのようになる。

1. 実験観察実施率…………… $\frac{84}{142} \times 100 \doteq 59(\%)$
2. 視覚教材による指導の割合…………… $\frac{5}{142} \times 100 \doteq 4(\%)$
3. 講義，説明等による指導の割合…………… $\frac{36}{142} \times 100 \doteq 25(\%)$
4. つごうにより指導しなかった学校の割合…………… $\frac{17}{142} \times 100 \doteq 12(\%)$

以上のようにして各実験観察項目ごとに必要な集計処理を行った。その結果は資料として巻末に示すこととする。（43ページ参照）

### Ⅲ 小学校の実験観察実施状況とその考察

#### (一) 学年別・分野別にみた配当率と集中度の傾向

実験観察の実施状況を考察するまえに、まず調査票にあげた実験観察項目が指導内容としてどんなりあげられ方をしているかを検討してみよう。つぎに示す図1、図2は、たて軸に配当率を、よこ軸に集中度をとって、各実験観察項目ごとの座標をあらわしたもので、図1は学年別、図2は分野別の傾向を示している。

図1. 配当率と集中度の学年別分布

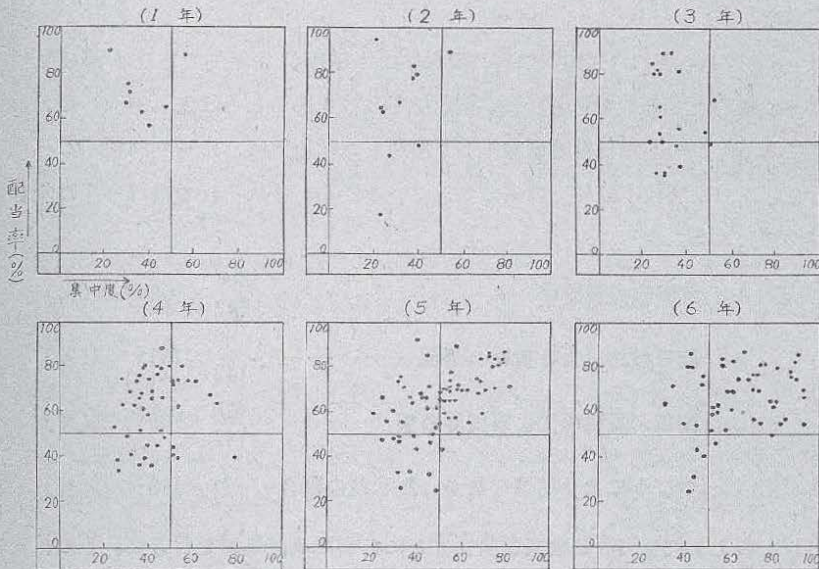
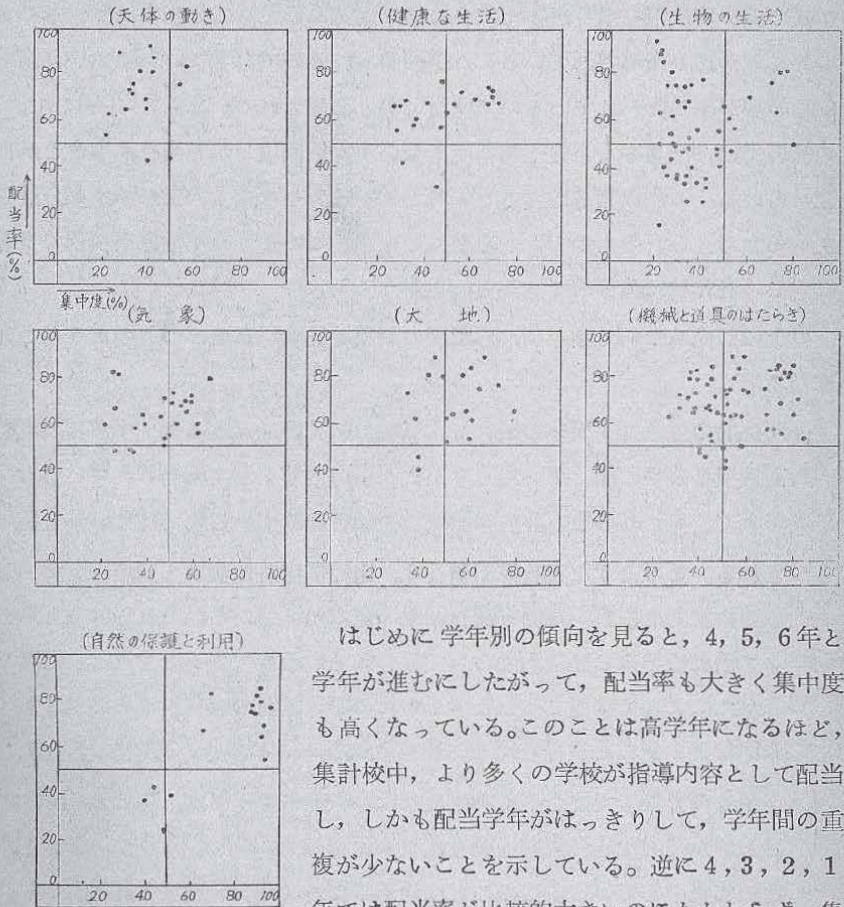


図 2. 配当率と集中度の分野別分布



はじめに学年別の傾向を見ると、4、5、6年と学年が進むにしたがって、配当率も大きく集中度も高くなっている。このことは高学年になるほど、集計校中、より多くの学校が指導内容として配当し、しかも配当学年がはっきりして、学年間の重複が少ないことを示している。逆に4、3、2、1年では配当率が比較的大きいにもかかわらず、集中度が50%以下の実験観察項目が多くなっている。このことは、配当学年が高学年のように集中せず、2こ学年以上にわたって、それぞれ相当の高配当率で重複して配当されていることを示している。たとえばある実験観察項目が2年、3年、4年とそれぞれ50%以上の配当率で配当されているというような場合で、これを指導される児童の側からいうならば、同じ実験観察をまい年くりかえしていることになり、もしその間に、発展や深まりのない学習がくりかえされているとすれば、きわめて非能率的な指導であるといわなければならない。

このような傾向を図2の分野別分布でみると、「生物の生活」、「天体の動き」、「気象」の3分野を問題にしなければならない。いずれも配当率にくらべて集中度の低い実験観察項目が多く、2こ学年以上にわたって相当の高配当率でまい年くりかえし指導されていることが推測されるのであって、あるいは非能率的な指導がおこなわれているのではないかと心配される。また、「生物の生活」の分野では、配当率も小さく集中度も低い実験観察項目が相当数あることが目立っている。これは指導内容としてのとりあげ方も少なく、配当学年も分散していると考えられるもので、一般的にいて、このような実験観察項目の指導に対し、各学校は消極的であるといえよう。

以上の傾向について学年別、分野別の問題を総合すると、つぎのようなことになる。

- 「生物の生活」、「天体の動き」、「気象」の分野における低・中学年の実験観察項目の中には、まい年くりかえし指導内容として配当されているものが多く、深まりのない非能率的な学習が行われているのではないかと懸念される。このような実験観察項目は、比較的素朴な飼育・栽培や天体・気象の継続的な観察・観測（調査結果一覧参照）である。これらの項目がクラブ活動や学級の経営活動として行われているのであるとすれば、指導のしかたによっては望ましいと考えられるが、理科の教科指導として、まい年同じようなことが行われているとすれば、一考を要する問題であろう。
- 「生物の分野」で配当率も集中度も低い実験観察項目は、主として観察の目的が鋭角的な継続観察（調査結果一覧参照）に多く、4年生、5年生に比較的集中している。このことは前項の素朴な飼育・栽培と対称的であって、生物の分野の指導を効果的に行うことのむずかしさを示しているといえよう。

## （二）指導形態にみられる傾向

それぞれの実験観察項目を指導するにあたっては、実際に、実験観察として実施した学級、実験観察としては指導しなかったけれども、視覚教材による指導を中心としておこなった学級、講義や説明など伝統的な方法によらざるを得

なかった学級など、いろいろな指導形態が予想される。これらの指導形態の学年別、分野別の傾向はどうなっているであろうか。図3、図4は最頻配当学年の実験観察項目について、その延配当校数に対する各指導形態の延校数の割合を百分比で示したものである。

図3. 各指導形態の学年別比率の比較

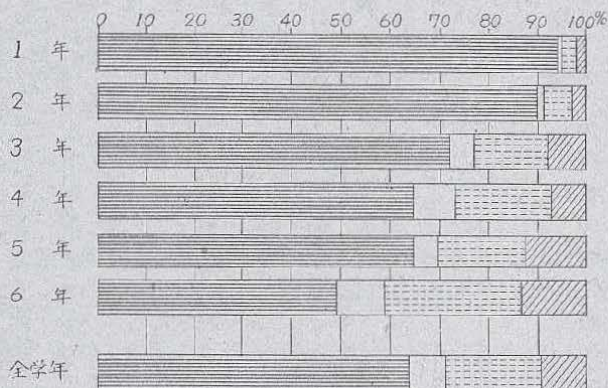
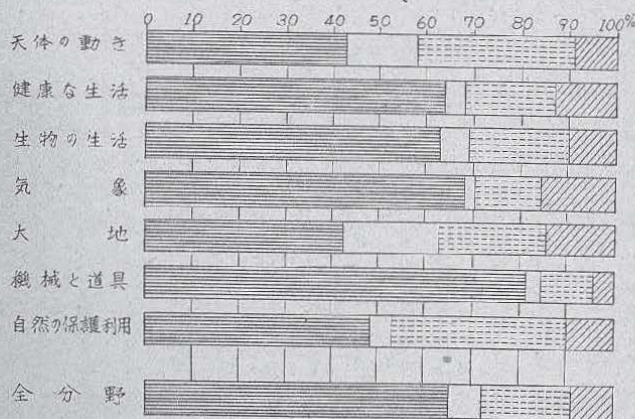


図4. 各指導形態の分野別比率の比較



実験観察学習として指導したもの 
  
 視覚教材により指導したもの 
  
 講義説明などにより指導したもの 
  
 つごうにより指導なかったもの

さらに、各実験観察項目の実験観察実施率について、どの程度のものがどれくらいあるかの分布を学年別、分野別にみると、つぎの表4、表5のようになっている。

表 4 実験観察実施率の学年別度数分布

実験観察実施率 (%)	1 年		2 年		3 年		4 年		5 年		6 年		全学年	
	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%
0 ~ 10							1	2	2	3	2	4	5	2
11 ~ 20							2	4	1	1	3	6	6	3
21 ~ 30					1	5	3	6	5	7	9	17	18	9
31 ~ 40					1	5	4	8	5	7	6	12	16	8
41 ~ 50							1	2	5	7	6	12	12	6
51 ~ 60					5	25	6	12	10	14	7	14	28	13
61 ~ 70			2	18	3	15	11	23	12	17	7	14	35	17
71 ~ 80			1	9	1	5	8	16	17	24	8	15	35	17
81 ~ 90	1	12	3	27	6	30	9	19	11	16	3	6	33	15
91 ~ 100	7	88	5	46	3	15	4	8	3	4			22	10
計	8	100	11	100	20	100	49	100	71	100	51	100	210	100

表 5 実験観察実施率の分野別度数分布

実験観察実施率 (%)	天 体		健 康		生 物		気 象		大 地		機 械 と 自 然 の 道 具 保 護 利 用		全 分 野			
	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%		
0~10	3	17							2	11				5	2	
11~20	1	6			3	6			1	5			1	6	6	3
21~30	3	17	1	5	3	6			7	36	1	2	3	19	18	9
31~40	2	12	1	5	8	16	1	4			1	2	3	19	16	8
41~50	1	6			2	4	3	11	2	11	2	3	2	13	12	6
51~60	2	12	8	40	8	16	2	8	2	11	5	8	1	6	28	13
61~70	2	12	3	15	14	26	9	34			4	7	3	19	35	17
71~80	2	12	3	15	3	6	7	27	4	21	14	22	2	13	35	17
81~90	1	6	4	20	7	14	2	8	1	5	17	28	1	6	33	15
91~100					3	6	2	8			17	28			22	10
計	17	100	20	100	51	100	26	100	19	100	61	100	16	100	210	100



## (1) 学年別の傾向

まず、図3および表4によって学年別の傾向を比較してみよう。

- 図4にみられるとおり、配当実験観察項目のうち実際に実験観察学習として指導したものの割合は、1年……94%、2年……90%、3年……72%、4年……65%、5年……65%、6年……49%と学年が進むにしたがってしだいに小さくなっている。
- 表4の学年別度数分布でも、1、2年生の実験観察項目のなかで、実験観察実施率が60%以下のものはなく、大部分の項目が80%以上の高率で実施されており、これが、3、4、5、6年生と進むにしたがって、実施率の低い項目数がふえている。
- ところが、講義・説明など伝統的な方法によって指導したものの割合を、図3によってみると、1年……3%、2年……6%、3年……16%、4年……20%、5年……18%、6年……28%と学年が進むにしたがって、しだいに大きくなっている。これは実験観察実施率と逆な傾向である。
- 視覚教材により指導したものの割合は、1年……1%、2年……1%、3年……4%、4年……8%、5年……5%、6年……10%となり、低学年ではほとんどなく、学年が進むにしたがって、増加の傾向をたどるが、全体に対する割合は最高でも6年生の10%にすぎない。
- いろいろなつごうによって指導できなかったものの割合は、学年が進むにしたがって、2、3、8、6、12、13%と漸次増加の傾向を示しているが、中学年以上で、1割前後の項目が指導されないということは、検討を要する問題であろう。

以上の事項をまとめると、指導形態に見られる学年的な傾向は、つぎのように考えられる。

低学年では、実験観察項目も少なく、しかも学習が具体的な行動をとおして行われなければならないという低学年の特性と考えあわせて、その実験観察実施率がきわめて高くなっていることは当然のことと思われる。高学年に進むにしたがって配当実験観察項目数が多くなり、それらの項目の中の高い実施率を示す項目が低学年の場合より多少増加している反面、実施率の低い項目もした

いに多くなってくるので、全体としてみると、実験観察実施率は学年が進むにしたがって減少している。その減少した分は、主として講義や説明などの伝統的方法による指導で、一部は視覚教材による指導や、指導しないことで埋められていると考えられる。6年生に例をとると、51の実験観察項目中、指導しなかったものが14項目、視覚教材中心に指導したものが5項目、講義や説明によって指導したものが14項目、実験観察を実施したものが25項目ということになり、最も基本的だと考えられるものを精選したこの調査で、このような実施状況を示していることは注目すべきことであろう。

## (2) 分野別の傾向

- 図4にみられるとおり、配当実験観察項目のうち実際に実験観察学習として指導したものの割合（実験観察実施率）は、「天体の動き」……43%、「健康な生活」……64%、「生物の生活」……63%、「気象の変化」……68%、「大地の変化」……43%、「機械と道具のはたらき」……81%、「自然の保護と利用」……48%となっている。いちばん実施率の高い分野は「機械と道具」の分野であり、ついで「気象」の分野となり、実施率の低い分野は「天体の動き」「大地の変化」「自然の保護と利用」の3分野で、いずれも50%に満たない。
- このことは、表5の分野別度数分布でもはっきりみられる特色で、「機械と道具」「気象」の分野では50%以下の実施率を示す項目がさわめて少ないのに反し、「天体の動き」「大地の変化」「自然の保護と利用」の3分野では、過半数の項目の実施率が50%以下であって、各分野の平均実施率のちがいを裏づけている。特に「機械と道具」の分野の分布が、実施率の高いものほど多くなっていることはこの分野の特色として注目される。その他、「生物の生活」の分野の分布の幅が広いこと、「大地の変化」の分野で実施率の比較的高い項目と低い項目とに分布状態が分れていることなども、それぞれの分野の特殊傾向とみられるものである。
- 講義や説明などの伝統的方法による指導の割合を、その大きい順に並べると「自然の保護と利用」……37%、「天体の動き」……33%、「大地の変化」……22%、「生物の生活」……21%、「健康な生活」……19%、「気象の変化」……14%、

「機械と道具」……12%となっており、大体において実験観察実施率の逆になっている。

- ただ、ここで目立つことは、「大地の変化」の分野の伝統的方法による指導の割合が、「自然の保護利用」や「天体の動き」の分野にくらべて相当少なくなっていることであり、しかも少なくなっている分が視覚教材による指導の割合が最も大きいこと（20%）によって埋められていることである。これに反し、「自然の保護利用」の分野で、視覚教材による指導が少なく（5%）、伝統的方法による指導の割合が最も大きく（37%）になっていることは、両分野の対照的な特色としてうなづけるところである。
- 視覚教材による指導については、前項でも一部述べたように、「大地の変化」と「天体の動き」の2分野の割合が、他の分野にくらべて、きわだって高くなっている。このことはこの2分野の内容の特殊性を示しているものとよみとれるのである。
- つごうによって指導しなかったものの割合は、「気象の変化」……16%、「大地の変化」……15%、「健康な生活」……13%、「生物の生活」……10%、「自然の保護と利用」……10%、「天体の動き」……9%、「機械と道具」……5%と漸次低くなっている。ここで注目すべきことは、「気象の変化」の分野の実験観察実施率が「機械と道具」について大きいものにもかかわらず、指導しなかったものの割合が最も高いことである。気象観測の施設が比較的普及し、どこの学校でも観測がおこなわれていることは望ましいことであるが、反面、指導しなかった項目が他分野にくらべて多いことはどうしたことであろうか。

### （三） 実験観察実施率の高い項目と低い項目

いままでは、実験観察の実施状況について、分野別、学年別にそれぞれの傾向を概観してきたわけであるが、ここでは、さらに個々の実験観察項目に立ちいって、どんな実験観察がよく行われ、どんなものが行われにくいかを考察することとする。考察にあたっては、実施率85%以上の項目と、30%以下の項目について、それぞれの内容の相違を検討することとした。以下、実験観察実施

率の高い分野から順に述べてみよう。

### (1) 機械と道具のはたらき

この分野の実験観察はもっともよく行われており、分野全体として実施率81%を示し、実施率が50%以下の項目がきわめてわずかであって、配当率、集中度とも最大であることはさきに述べたとおりである。

この分野で実験観察実施率85%の項目数は29項目であって、分野の全項目数(61)に対する割合は約48%となっている。逆に実施率30%以下のものは、190番(5年生)の「自転車の分解組立」だけとなっている。実施率85%以上のものをあげてみると、つぎのようになる。(かっこ内は実験観察項目の番号)

1年……磁石あそび(134,135), 影絵あそび(146), あぶりだし(168), 風車作り(176)

2年……しゃぼんだま(178), 虫めがねあそび(149,150,152)

3年……磁針が南北をさす性質(136,137), 動くおもちゃの動力(180)

4年……電池と豆電球(138,139), 火と熱に関するもの(169,170,171,173,175), てこのはたらき(181,183)

5年……光に関するもの(147,148,151,157), 音に関するもの(162,163), 振子(188)

6年……モーター作り(145)

このように、機械と道具の分野では、他の分野にくらべて、実験観察がよく行われているのではあるが、なお全体として20%程度の学校、項目によっては30%から50%の学校が、実験観察によらず、講義や説明などの方法によって指導していることは、改善しなければならないところであろう。

### (2) 天気や気象の変化

この分野の実験観察実施率は「機械と道具」の分野について高いのであるが、その実施率は68%で、「機械と道具」の81%にくらべると、だいぶ低くなっている。配当率は大部分の項目が50%から80%程度に分布し、集中度はほとんど60%以下になっているので、同じ実験観察項目がくりかえし2学年以上にわたって指導されていることが予想される。

この分野で実験観察実施率が85%以上の項目は3項目で、全項目数(26)に対する割合は約12%となっている。実施率30%以下の項目は、この分野ではな

い。実施率85%以上の項目は、いずれも気温の測定に関するもの(91,92,107)である。他の実験観察項目の最頻配当学年はほとんどが5年生であり、実施率もおおむね60~70%台になっている。このことは気象観測が5年生にもっとも多くとりあげられ、しかも気象観測関係の施設設備が相当に普及していることを示しているが、一面、さきに述べた集中度の低い項目が多いことと考えあわせると、つぎのような問題点を指摘することができるように思われる。それは気象の継続的な観測の指導について、あるいは習慣的・惰性的な、深まりのない学習が毎年くりかえされているのではなからうかという疑問である。クラブ活動や経営活動などの特別教育活動と教科指導との関連と、それぞれのねらいをじゅうぶん考えて効果的な指導が行われるよう改善する必要を、以上の調査結果が示しているように思われてならない。

### (3) 健康な生活

この分野全体としての実験観察実施率は64%で、配当率は70%台が大部分、集中率は50~70%のもの30~50%のものがおおよそ半々になっている。したがって実験観察実施状況は「気象の変化」と似た傾向を示しているが、「気象の変化」にくらべて学年の配当がはっきりしているといえる。

この分野で実施率85%以上の項目は4項目で、全項目数(20)に対する割合は20%となっている。その4項目をつぎにあげてみよう。

- 1年……手を洗った洗面器の水のにごりを観察(18)
- 3年……教室の場所による温度のちがい(26)
- 4年……体温の測定(33)
- 5年……窓の開閉による室温の上下(27)

逆に実施率30%以下の項目は5年生の「浄水装置に関するもの(23)」だけである。実施率の高い4項目のうち、3項目はいずれも温度の測定を実験内容とするもので、「気象の変化」の分野で気温測定の実施率が高いことと符合している。これらのことから寒暖計を用いての測定は、どの学校でも数多くとり入れられているといえる。これはきわめて手軽に測定が行えるからであろう。ただ、体温の測定が高率を示していることは、それぞれの児童の家庭における測定経験も含めてあるのではないかと考えられ、体温計の各学校における保有数などを推定すると多少疑問に思われる数値である。

5年生の浄水装置に関する製作と実験が低い実施率を示していることは、設備や準備が厄介なことや、内容としては生活的であるが、理解内容が5年生としてはややあまいなためであろうか。また、25番の「測定用紙によるいろいろな場所のほこりのつもり方をみる」ような項目の実施率が低い(36%)のは、簡単でわかりやすい実験ではあるけれども、このような方法が一般の教師に周知されていないためであろうと考えられる。

一般にこの分野の実験観察項目では、内容的には、物理的・化学的、あるいは生物的・地学的な分野に属するものが、健康という観点からとりあげられており、実験観察実施状況という観点からみると、いずれも比較的良好に実施されているといえるのである。

#### (4) 生物の生活

この分野の実験観察実施率は、前の二つの分野と大体同じ程度で、63%を示している。ところが配当率と集中度については、先にも述べたように、他の分野にみられない特色を示しているのであつて、それぞれその分布が広いことである。配当率も集中度も高い項目がいくらかあり、他は、配当率が高く集中度が低い(学年間の重複が予想される)ものと、配当率・集中度とも低い(意欲的に指導内容としてとりあげられていないと予想される)ものとに折半されている。

実験観察実施率が85%以上の項目は9項目で、全項目数(51)に対する割合は約18%である。反対に実施率30%以下の項目は6項目で、全体の約12%となっており、実施率の分布もまた広いことを示している。これらのことから、生物の分野の一般的な特色として、どこでも熱心に指導されている項目と、わずかな学校・学級でしか指導されていない項目とがあり、他の実験項目はその間に広く分布しているということがいえるようである。

実施率85%以上の項目にはつぎのようなものがある。(かつ内の数字は項目番号)

- 1年……虫の採集(40)、落葉あつめ(67)
- 2年……たねまき(44)、花ごよみ(45)、アサガオなどの栽培(50)
- 3年……草花の観察記録(38)、虫の飼育(41)、季節だより(72)
- 4年……花の構造の観察(59)

また実施率30%以下の項目としては、つぎのものがあげられる。

- 3年……ツバメの生活の継続観察(79)
- 4年……カエルなどの冬眠の観察(80)
- 5年……雑草の分布と生育状況の継続的な比較観察(84)
- 6年……オジギソウ、ネムなどの葉の開閉(78)、カボチャなどの人工受粉(88)、  
バッタなどの呼吸を石灰水によってたしかめる(65)

これら実施率の高いものと低いものを対比してみると、実施率70~85%程度のもので、30~40%程度のもを含めて、つぎのような傾向をあげることができる。

- 一般に低学年の実験観察項目の実施率が高く、高学年では低くなっている。
- 素朴な飼育・栽培・採集・収集・観察などの実施率は高いが、観点のはっきりしたやや高度な継続観察・採集・実験などの実施率は低くなっている。
- また観察のための場所を設定したり、準備の特に必要なものの実施率は低くなっている。
- しかも実施率の高いものには、配当率が高く集中度の低いものが多いので、ともすれば、はっきりした目標なしに、素朴な観察や飼育・栽培などを、毎年同じように行っていることが予想される。

このようにみえてくると、生物の分野では、低学年の素朴な観察がともすれば深まりなく毎年同じように指導されており、観点のはっきりしたやや高度な高学年の実験観察が比較的行われていないということが推定される。このことは機械と道具の分野が高学年でもよく実施されていることと対比して、ひとつの大きな問題点といえるであろう。

### (5) 自然の保護と利用

この分野の実験観察実施率は48%で「生物の生活」、「健康な生活」などの実施率を相当程度下まわっている。実験観察項目数も少なく(16)、大部分が6年生に配当してあるもので、配当率も集中度も高い12項目と、配当率も集中度も低い4項目に明瞭に分れている。配当率・集中度とも低いものは、つぎの4項目である。

- 4年……水に塩をとかせるまでとかす実験(196)、木炭を作る実験(198)

5年…種あぶらをしぼること(199)

6年…まゆから糸をとること(197)

実験観察実施率が85%以上の項目はなく、これにつぐものとして、80~84%の実施率を示すつぎの3項目があげられる。

4年…木炭を作る実験(198)

6年…鉛石標本の観察(201), まゆから糸をとること(197)

この3項目のうち、木炭を作る実験とまゆから糸をとることは、さきに掲げたように、配当率、集中度とも低いものであるから、指導内容としてとりあげた少数の学校では実験観察がよく行われているということになる。おそらく学校所在地の地域性によるものであろう。

実験観察実施率が30%以下の項目は、つぎの4項目である。

5年…種油をしぼること

6年…方鉛鉱から鉛をとり出す実験(202), なっとう作り(205), とうふ作り(206)

主として6年生に配当してあるこの分野の実験観察項目では、その理解内容を少し深めようとする小学校児童の発達段階としては無理であり、そうでなければはっきりした理解内容を伴わない単なる経験をさせるにすぎないということで、いままでも指導上いろいろ問題のあったところである。この分野の実験観察指導がふるわず、講義・説明などによる指導が多いことは、以上の問題とつながるものとして、あるいは当然のことと理解できるのである。この分野の内容が、新しい学習指導要領では相当大幅に配当がえされていることをつけ加えておくこととする。

## (6) 天体の動き

この分野の実験観察実施率は「大地の変化」の分野とともに最も低く、いずれも43%を示しているにすぎない。また大部分の実験観察項目は、配当率が比較的高く(60~90%)集中度が低い(20~40%)ので、2こ学年以上にわたって同じ項目がくりかえし指導されていることが多いと予想される。実験観察により指導しないところでは、視覚教材によるか、講義・説明などによっているわけであるが、講義・説明などによる指導の割合が33%、視覚教材による指導の割合が15%になっていることを考えると、この分野の今後の指導を改善す



る余地がきわめて大きいといわなければならないまい。

実験観察実施率85%以上の項目はわずか1項目で、4年生担当の「いぶしがラスを通して太陽の表面をみる」がそれにあっている。反対に実施率30%以下の項目数は6項目で全項目教(17)に対する割合は約35%の高率になっている。この6項目はつぎのとおりである。

4年……星図・星座早見盤による星座の観察(13)、星座の季節による位置の変化(15)、望遠鏡による月の観察(11)

5年……北斗七星の日周運動(14)、流星の観測(17)

6年……日の出・日の入の時刻と位置の変化(2)

この分野の実験観察がふるわないのは、その観察対象の多くが夜間の天体であることがいちばん大きな原因であるように思われる。特に夜間における継続的な観察の指導が困難なため、いきおい、講義や説明などですませてしまうことが多いと考えられるので、学校以外における児童の観測を管理する方法と視覚教材の活用を今後大いにくふうしなければならないであろう。実際の観測を伴わない天体の学習が観念的なことばで毎年同じようになりかえされていることはなんとしても改善しなければならない実態である。

## (7) 大地の変化

この分野の実験観察実施率は「天体の動き」の分野と同じく43%で最も低い。実験観察によらず、視覚教材によって指導している割合は20%、講義・説明などによって指導している割合は22%で、「天体の動き」にくらべて視覚教材による指導の割合が高くなっている。このことは、この分野の視覚教材が掛図や写真・スライドなど静的なものでもある程度の効果をあげることができるのに反し、「天体の動き」では、動的な構成をした視覚教材によらなければ効果をあげることがむずかしいものが多いことによるものであろう。いいかえれば、この分野では「天体の動き」の分野にくらべて、視覚教材が使いやすいということがいえる。

またこの分野の実験観察項目の配当は4年生と6年生に集中しており、配当率も比較的高いので、指導内容としては、多くの学校が4年生と6年生に配当しているといえる。

実験観察実施率85%以上の項目はなく、反対に30%以下の項目は10項目で全

項目数(19)に対する割合は約53%となり、7分野中最も高い。その項目をあげるとつぎのとおりである。

- 4年……川の上・中・下流のようす(119), 砂丘のようす(117)
- 6年……地すべりのあと(121), 河岸段丘・海岸段丘(123), 風化作用(125), 化石の採集(126), 断層(129), 扇状地(124), 鐘乳洞(122), 火山の景観(127)

これらの項目をみると、観察しない原因としては、学校の所在地による地域的な制約が第一に考えられる。これはある程度やむを得ないことではあるが、社会科の地理的内容に関連しながら、遠足・修学旅行などの目的地を意図的に選定することと視覚教材の効果的な活用とにより今後の改善をはかることが必要であろう。

## IV 中学校の実験観察実施状況とその考察

### (一) 実験観察項目の学年配当状況について

各学年に配当した項目について、中学校全体として学年ごとにみた場合どのような割合になるであろうか。図5はその学年ごとの割合を示したものである。

図5. 各学年配当項目数の割合

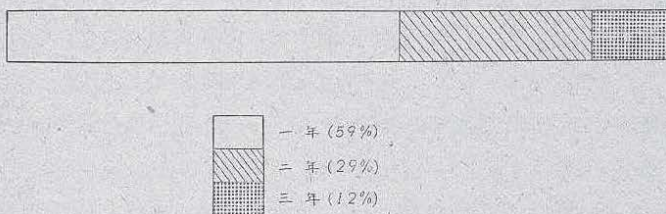


図5にみるとおり、中学校における実験観察項目の学年配当に関する大きな問題は、学年間の配当項目数のちがいがきわめて大きいことである。

実験観察項目の過半が1年生に集中していて、2年生では1年生の項目数の

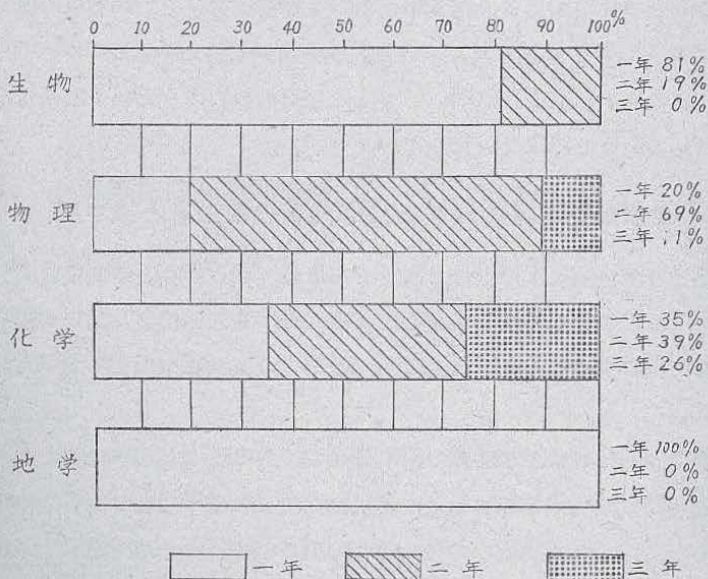
半数，3年生では2年生の項目数の約半数で，1年生の4分の1にも達しない。つまりこれを実施するについては，1年生では指導内容が多すぎることに忙殺され，3年生では実験観察が中心であるべき理科学習に案外実験観察すべき内容が配当されていないということになる。

この原因は，学校の理科の教育課程に由来すると考えられるが，根本的には中学校の理科指導要領，教科書に起因するものと考えられる。中学校の各学年について，年間実験観察項目がどれくらいであることが妥当であるかという問題は本調査の範囲外であるが，これだけの量的な差異のあることは，まことに不均衡であり，中学校3年間の理科学習の進め方に多くの問題を与えているであろうと推察される。

さらに，以上の配当項目は分野別にどのようなになっているであろうか。

図6は分野別に学年配当項目数の割合をみた図である。

図 6. 分野別学年配当項目数の割合



生物の分野で見ると，実験観察項目はすべて1年生と2年生に配当され，3年生には配当されていない。物理の分野では，各学年にわたって配当されてい

るが、その割合では、2年生がもっとも多く、3年生がこれにつぎ、1年生はもっとも少なくなっている。化学は物理と同じように各学年にわたって配当されていて、その割合は、3年生がいくらかさがるが、ほぼ各学年とも同じ比率で配当されている。地学はこれに反してすべて1年生に配当され、2年生・3年生には全然配当されていない。

まへの図5とあわせ考えると、3年生は配当項目数が他の2学年に比較して最も少なく、しかもその内容は物理、化学の分野に限られており、1年生は配当項目がもっとも多く、中学校理科の地学の分野全部の項目と、生物の分野の項目の大半をふくんでいる。2年生には生物の分野では、一部が配当されているにしかすぎない。

物理や化学関係の実験観察項目の多くが、実験室内で実験観察を実施することが可能であるのに対して、生物や地学では、広く野外で実験観察することが多く、また、まとまった実験観察を完了するためには、物理や化学の分野の諸項目より継続的に長時間を必要とする場合の多いことを考えると、この分野別学年別の配当項目の片よりは、1年生に多くの無理を与えているのではないかと考えられる。その無理のため、生物や地学の項目のもっとも多い1年生では、それらの実験観察項目について実施はしたものの、きわめて不満足な状態で指導されているのではないだろうか。

## (二) 最頻配当学年における指導内容の配当率と集中度

学年配当の全体傾向は以上のとおりであるが、個々の実験観察項目について学年集中度はどのようになっているであろうか。巻末に掲げた調査結果一覧表の「指導内容の学年集中度」の欄の数値を個々の実験観察項目について参照されたい。

集中度は大部分41%より90%の間に分布していることから考えると、中学校では、調査対象校全体をとおして、実験観察項目の学年配当が、各学校間に大差がなく、しかも全体的にみてそれぞれの項目の配当学年が固定していると考えることができよう。

以上の傾向をさらに分野別に集中度の高い順にみると、物理、地学、化学の順で、生物は低い。

しかし、全体として中学校では同一の実験観察項目をいくつかの学年で重複して指導している場合は少ないといえる。とくに物理の分野では学年の集中度が高く、地学がこれにつぎ、化学、生物の順となっており、生物の分野の集中度はひくい。生物の場合も問題となる重複のみられるのは1・2学年の間だけである。

いずれにしても、中学校では、生物の分野の生理と分類の領域を除いて集中度は高く、学年間の指導の重複は問題とならぬくらいに低いことから、全県をとおして理科教育課程に共通性の高いことが強く感じられる。

この集中度の高い理由については、教育課程の共通性の高いことのほか中学校が教科担任制をとっているために、学習の系列をおさえやすいこと、つまり小学校のように担任変更による指導系列に混乱を生ずることが少ないことや、また、全学年といっても3学年であるため、現在指導している学年を中心として近接している学年の指導内容を常に検討しながら指導を進めることが、小学校に比較して容易であるということもあるであろう。根本的には指導計画の共通性の高いことが最も大きな理由と考えられるが、このことについての是非の問題はいろいろ検討する必要があると思われるけれどもここではそこまでふれない。

### (三) 指導形態にみられる傾向

#### (1) 分野別の傾向について

さて、これらの実験観察項目は、中学校において、それぞれどのような指導形態をとって指導されているであろうか。まず分野別にその傾向についてしらべてみよう。

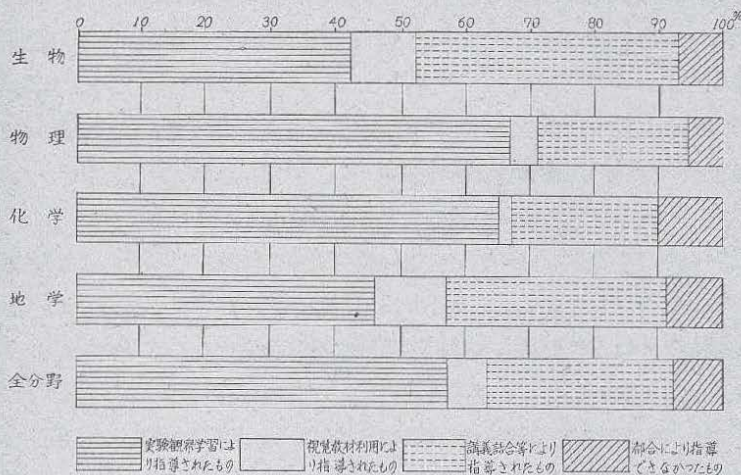
つぎの図7は分野別にそれぞれの指導形態の割合をしめしたものである。

図7についてみると、実験観察学習として実施した割合では、高い物理・化学の群と、低い生物・地学の群にわかれる。なかでも物理はもっとも高く生物はもっとも低くなっている。

このことから、物理・化学の諸項目は実験観察として実施するに容易であり、これに反して生物・地学の諸項目には、それを実験観察学習として実施す

る場合には困難な事情が、介在しているということが考えられる。

図7. 指導形態の分野別傾向



視覚教材を中心とした指導形態の割合は全体として低い。分野ごとにその割合の高い方からみると、地学、生物、物理、化学の順である。この指導形態は実験観察学習で指導した割合と比較すると、対照的であって、実験観察学習の実施率の高い分野は、視覚教材を中心とする指導形態の割合が低くなっている。

この傾向は、つぎの講義中心の指導形態の場合にもいわれることである。しかし、講義中心の指導形態をとっている場合は、視覚教材中心の場合よりその割合ははるかに高くなっている。

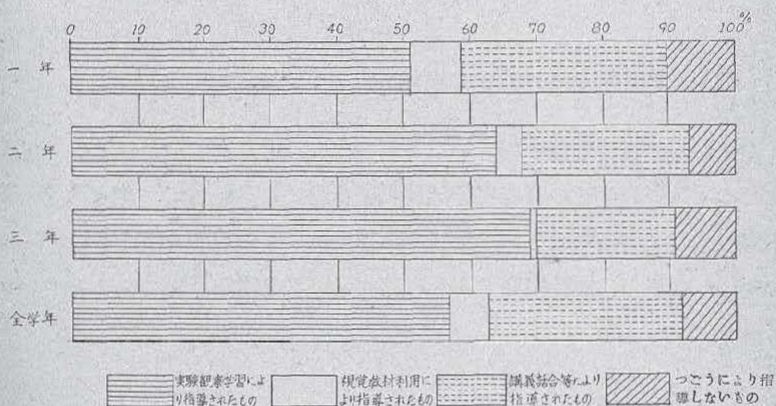
分野ごとにみると、生物と地学、とくに生物では講義中心の指導形態が40%に達し、実験観察で実施した割合にはほぼ匹敵しているのは問題である。同じく講義中心の指導形態の多い地学の分野では、視覚教材による場合が生物の分野に比較して多く、また、地学の分野の実験観察項目の内容からみて、たとえば「川の作用によってできたいろいろな地形の観察」のように、視覚教材を並用することがより効果をあげ得ることも考えられる。地学の場合の三つの指導形態についての傾向は以上の点から理解される点もあるが、生物の分野の講義中心の割合の多いことについては、問題とすべき多くのことがらがふくまれていると思われる。

しかも、この調査にあげられた項目は、中学校理科の全内容ではなくて、当然実験観察学習として指導されるべきものを選択した基礎的な項目であることをさらに考えておく必要がある。

## (2) 学年別の傾向について

分野別に各指導形態の割合をみたのであるが、これを学年別にみると、その傾向は、図8のとおりである。

図8. 指導形態の学年別傾向



1年生より3年生に進むにしたがって、実験観察実施率はしだいに増加するが視覚教材中心の学習指導や講義中心の形態は、しだいにさがってくる。つまり学年の進むにしたがって、実験観察学習の形態で指導することが多くなっているといわれよう。

しかしながらこのことは、学年の進むにしたがって、実験観察学習の指導形態をとる場合の絶対量が増加するということを意味するものでないことを注意する必要がある。

このことは実験観察項目の学年配当状況と比較すればすぐに理解されることであって、実験観察学習として指導した項目数は、1年生では68項目、2年生では43項目、3年生では19項目であるから、1年生の実験観察実施率は全学年中最低ではあるけれども、実施項目数は各学年を通じて最大ということになる。

また1年生では、配当された項目数に比較して、視覚教材や、講義によって指導した場合が多く、学年の進むにしたがってその二つの指導形態の割合が下がり、3年生では実験観察実施率が最高となることについては、Ⅳ、(三)、(1)、配当項目の分野別傾向でみたように、地学関係の項目が1年生に、生物関係の項目が1年生と2年生に、そして3年生がほとんど物理、化学関係の項目であることからみても理解される。

いずれにしても、中学校では、おのおのの学習形態の中で実験観察学習として実施した割合が各学年を通じて50%に達していることからみて、実験観察学習は比較的良好に行われているといえよう。

#### (四) 実験観察学習の実施状況

おのおのの指導形態の割合を、学年別にまた分野別に検討したのであるが、さらに実験観察学習の分野別学年別実施状況に焦点をあて、実験観察学習として実施されている項目と、実験観察学習以外の学習形態で指導されている項目を対比しながら、実験観察学習を容易にし、また困難にしている条件を考察してみよう。

##### (1) 各分野における実施状況について

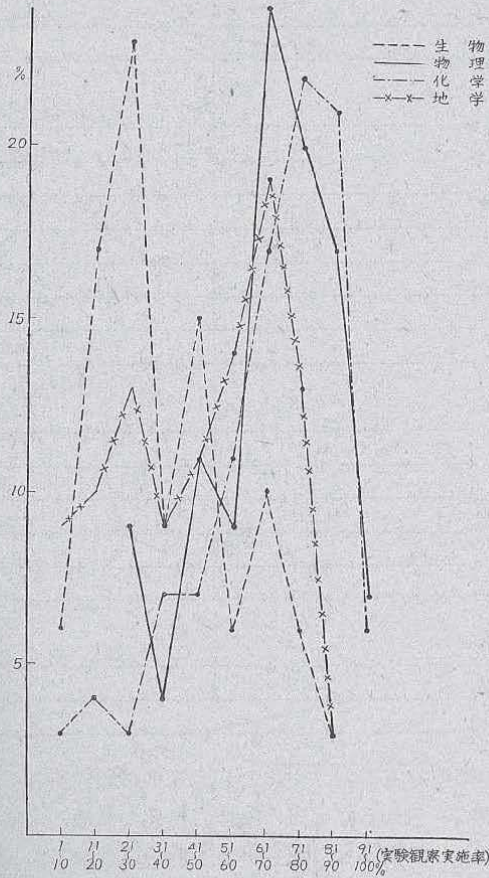
各分野の個々の項目について、実験観察実施率の分布を図9によって示す。各分野を比較すると、おのおののピークは生物の分野は21~30%、物理では61~70%、地学では71~80%、地学では61~70%の実験観察実施率を示すところがあり、それぞれのピークにふくまれる項目数の各分野の全項目数に対する割合は、生物では23%、物理では24%、化学では22%、地学では19%となっている。

しかし各分野の折線の傾向をみると、物理・化学が全体としてピークの前後に集中しているに反して、生物・地学は全体に分散している。つまりこのことからして、物理・化学の分野では各校とも共通して実験観察学習がよく行われているといわれよう。これに反して生物では実施率が21~30%に集中している傾向からみて実験観察は各学校を通じて不振であり、地学については、各実験



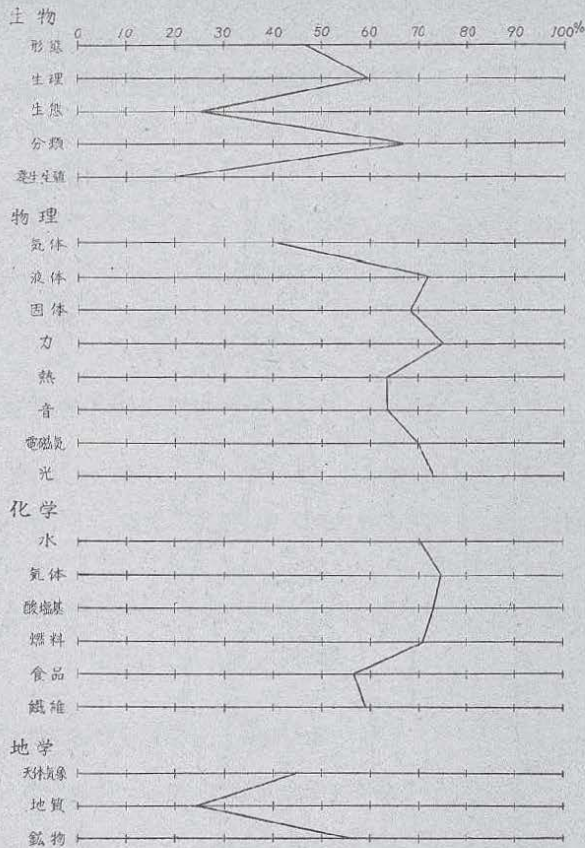
観察項目のとりあげ方について、学校間に相当のちがいのことが考えられる。

図 9. 実験観察実施率の分野別度数分布



分野全体としては以上の傾向であるが、さらに実験観察学習の実施状況を分野内の各領域ごとにみたならばどのようなようになっているであろうか。領域ごとの実験観察実施率の平均をプロフィールにかくと図10のようになる。

図 10. 分野内各領域の実験観察実施率



分野内各領域の傾向をみると、全体として二つの傾向がみられる。一つは物理・化学の各領域にみられる傾向で、物理の気体の領域、化学の食品と繊維の領域で、実験観察として指導した割合が若干低い以外は、おしなべて大差なく指導されているのに比較し、生物と地学では実験観察として指導した割合が領域間で大きく変動している。

とくに生物では、それがはなはだしく、分類の領域が65%を出るのに対して発生、生殖の領域は20%にしか達しない。また生態の領域も著しく下がっている。

地学の分野では、地質の領域の実験観察実施率がとくに低い。

このような分野ごと領域ごとのちがいは、個々の項目の検討により、その起因するところを推察することができるが、その検討をする前に、実験観察の実

施率を学年ごとに検討してみよう。

## (2) 各学年ごとにみた実験観察実施率度数分布とその比較

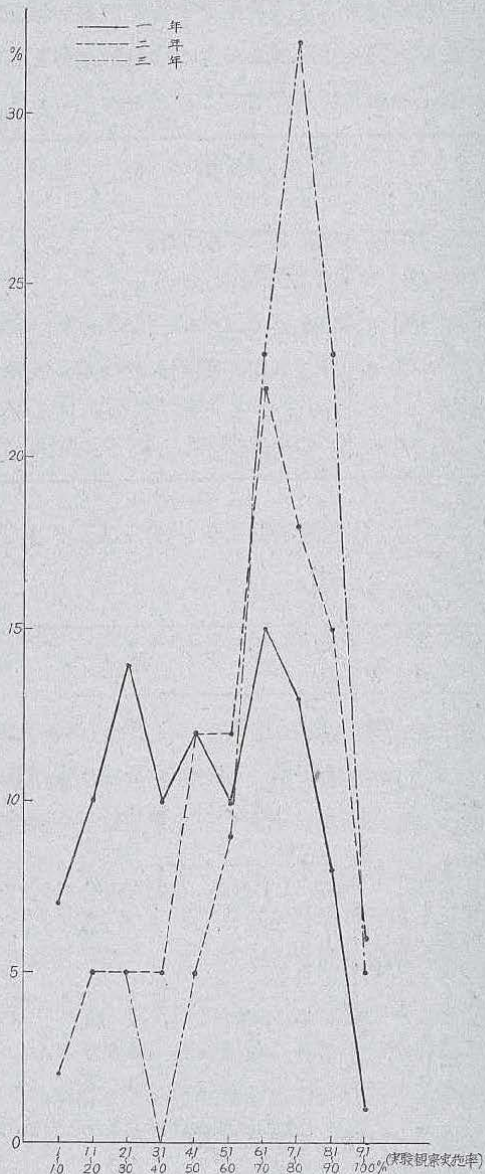
図11は学年ごとの実験観察実施率度数分布を1図にまとめたものである。

1年生は全体として実施率がひくく、また項目についても一定の傾向はない。2年生3年生は実施率は高く、しかも集中度合よりみて、どこの学校でもとりあげた項目については共通して実験観察を実施していると考えられる。

以上、Ⅳの(一)、(二)、(三)、(四)にわたって検討してきたことから考えると、実験観察実施率の高低を決定するもの、つまり中学校の理科で実験観察の実施を容易にし、また困難にする条件は、生物・地学の2分野と物理・化学の2分野を対照させることにより推測し得ると考えられる。

そこでつぎに、以上の点を考えながら具体的に実験観察実施率の高い項目、低い項目の個々について検討してみることにする。

図 11. 実験観察実施率の学年別度数分布



(五) 分野別にみた実験観察実施率の高い項目と低い項目

(1) 生物の分野について

生物の分野で、実験観察実施率の高い領域は、形態・生理・分類で、低いのは生態・発生生殖である。この分野全体として、領域にとらわれずに実施率70%以上の項目をあげるとつぎのとおりである。

学年	番号	分野	領域	実 験 観 察 項 目	実数	実施率%
1	81	生	形態	植物細胞の観察	46	77
2	11	"	"	カエルの解剖	43	72
2	13	"	生理	唾液によるでんぷんの消化作用の実験	50	74
2	17	"	"	人間の呼吸作用や標本びんに飼育される蛙などによって、動物の呼吸作用を行っていることをしらべる実験	52	78
1	22	"	分類	植物の採集、さく葉の製作、分類	88	89

つぎに、実験観察実施率が30%以下の項目をあげると、つぎのとおりである。

学年	番号	分野	領域	実 験 観 察 項 目	実数	実施率%
1	6	生物	形態	有はいにゅう、無はいにゅう種子の比較観察	20	28
1	7	"	"	種子の散布法のちがいによる形態、構造の差異の観察	21	27
1	19	"	生理	日照の度合、風通し、温度等の条件により蒸散作用の程度のちがうことの実験	15	28
1	20	"	生態	その形態、生態を観察するための動物飼育		
				a, ほ に ゆ う 類	12	21
				b, 鳥 類	12	20
				c, 両 生 類	18	29
				b, 魚 類	15	28
				e, 軟 体 動 物	1	9
				f, 腔 腸 動 物	9	2
1	21	"	"	その生態を観察するための植物栽培		

			a, ポットと種々の培養液による栽培	9	18
			b, 分類を主とした栽培		
			c, 食虫植物や園芸植物のような、特殊な、あるいは高級植物の栽培	15	31
			d, 水中、海辺のような特殊環境の植物の生態観察	15	26
			e, つぎ木、とり木の実習	12	21
1	25	" 発生生殖	マメ、アサガオなど双子葉植物、イネ、トウモロコシ、など単子葉植物の温度、湿度のちがいによる発芽の様子貯蔵でんぷんの変化をしらべる実験	11	20
1	26	" "	ユリ、チュウリップ、タマネギ等の花粉発芽、花粉管の成長の観察	8	15

まず実施率の高い項目について検討してみよう。「植物細胞の観察」は、コルク、タマネギ等により染色の必要もなく簡単に検鏡できる。材料は身のまわりにおいて入手は容易である。「カエルの解剖」は本県では都会地の一部を除いてどこにもカエルはいるし、用具としては小刀・板・針で代用できよう。「唾液によるでんぷんの消化作用」は小学校でもよくする実験であるが、「中学校理科基礎実験」の指示どおり実施するとして、試験管・ビーカー・でんぷんのりだけでよい。口中にめし粒をおいてかむことによってもこの実験は実施したといえないことはない。最も実施率の高い「採集・さく葉・分類」は課外で採集してさく葉にし、教室で分類するといったかたち、あるいは分類までも課外ですることができる。

つぎに実施率の低い項目について検討してみよう。生態の領域で実施率の低いのは、ほとんど飼育栽培による長期観察を必要とするもの（教師が1時間1時間の背後に、準備のため多くの努力を必要とする）である。また、学校の所在地に制限されたり、教師の事前検分を必要とするような「水中、海辺のような特殊環境の植物の生態観察」の項目も低い。この項目は当然採集を伴うことが予想されるが、こうした項目の実施率が低く、ごく一般的な採集分類が実施率において最高であるのとは対照的な結果である。

実施率の低い発生生殖の項目についてみると、発芽実験、花粉管の検鏡などは、学習の進み方に即して適時に事前準備をしなければならないし、一定の圃場を常に管理しておくことが必要である。また長期間にわたり、ただ日課表に

ある理科の時間だけでなく適時適切な観察指導を必要とする。花粉はつぎの理科の時間のくるまで冷蔵庫にでもいれておかねば、その発芽を待たせるわけにはいかない。

以上実施率の高い項目と低い項目とを対照してきたのであるが、その高い低いに関係する条件を列举するとつぎのようになるかと思う。

- 実験観察指導の時間的制限である。日課表に位置づけられた理科の時間に完了できるものはよく実施されているが、長期の指導を必要とし継続観察を中心とする項目の実施率はさがる。

また、計画を観察対象に即してダイナミックに変更し、実験観察内容の適時に実施しなければならないような項目の実施率はさがる。

- 一定の場所を必要とするもの、たとえば、理科園とか顕微鏡をセットしておく場所を必要とする項目の実施率は低い。これは中学校が理科教室や付属室を特別教室として保有しているかどうかにも関係があると考えられる。
- 用具や資料をあまり要しない実験観察項目についてはよく実施されている。
- 準備を必要としない—これは比較的なことであるが—その場にのぞんですぐに実施できる項目の実施率は高い。これに反して「種々の種子の散布法のちがいによる形態の差異の観察」というように、事前に標本を多く採集し準備しておかねばならぬような項目の実施率は低くなっている。

## (2) 物理の分野について

この分野では全般に各領域にわたって実施率は高く60%をこえている。しかも気体の領域を除いて実施率は各領域ともほぼ平均している。よく実施されているといわれよう。

気体の領域にしても40%をこえているのであって、生物に比較するとそれほどひどいものではない。実施率を生物より10%あげて80%、および30%を境界として実施率の高い項目と低い項目をつぎにあげてみる。

(実施率の高い項目)

学年	番号	分野	領域	実 験 観 察 項 目	実数	実施率
1	30	物理	液体	物体を水中にいとると排除する水の目方だけ軽くなることをしらべる実験 (アルキメデスの原理)	68	85
"	31	"	"	液体には表面張力のはたらいていること、液体に物をとかずと表面張力がかわることをしらべる実験	68	80
"	32	"	"	連通管ではその形にかかわらず、水面の高さが等しくなることをしらべる実験	94	82
2	38	"	力	てこのつりあいをしらべる実験	52	93
"	41	"	"	ふりこの等時性をしらべる実験	52	81
"	46	"	光	凹面鏡による光の反射と像のできかたをしらべる実験	75	83
"	50	"	"	凸レンズによる光の屈折と像のできかたをしらべる実験	74	87
"	51	"	"	凹レンズによる光の屈折と像のできかたをしらべる実験	76	85
"	54	"	"	三角プリズムによる光の分散をしらべる実験	69	86
"	59	"	熱	熱のつたわりかたをしらべる実験	72	79
"	61	"	電気 磁気	磁石をつくって磁界の方向や強さをしらべる実験	78	88
"	62	"	"	鉄に磁石を近づけると近くに同名、遠くに異名の極のできることをしらべる実験	88	92
"	67	"	"	電流は磁気作用を生ずることをしらべる実験	84	97
3	44	"	音	振動の周期の等しい発音体は共鳴することをしらべる実験	64	82

(実施率の低い項目)

学年	番号	分野	領域	実 験 観 察 項 目	実数	実施率
1	27	物理	気体	大気の大気圧力は水銀柱 760mm であることをしらべる実験 (トリチェリーの実験)	37	25

以上の個々の項目をみると、実施率の高低に関係する特殊な条件というより、物理実験全体に共通な条件が実施率を高くしていると考えられる。領域として「気体」はさがっているが、これは気体に属するのはわずか3項目であり表にあげた以外の項目が40%、またはそれ以上の実施率を持つところからみて、領域として実施を困難にしている条件があるのでなくて特殊なトリチェリ

一の実験」の実施率の低いことが、この領域の実施率をさげているのであると考えられる。実施率を高くしている条件として、各項目を通じて共通にあると推察されるのはつぎのことであろう。

- 用具が簡単で、日常いつでも実験ができる。たとえば連通管一本あれば「形のいかんをとわず、水面の高さは等しくなる」という実験は時と所とをとわず実施できよう。三角プリズムによる光の分散にしても、プリズム1本あればできることで、そこには特別な実験技術を必要とするわけではない。
- 実験操作が簡単である。予備実験をしなくても用具がそろっていれば、たいていまちがいは少ない。音の共鳴にしても同じ振動数のふた組の音又と共鳴箱があれば実験可能である。
- 実験観察学習としてまとまった学習過程を、比較的くざられた時間内で完了できる。事前の用具の準備が必要でも「てこのつりあい」「ふりこの等時性」の実験実施率の高いのはそのためであろう。

しかもこうした用具を簡単に普通教室に移動できるのも実施率を高めていると考えられる。

なお実施率の低い事例は「トリチェリーの実験」一例のみであって、おそらくこの実験特有の条件によって実施率がさがっているであろう。これから物理全体に適用するものをひき出すのは困難である。

物理の分野は全体の中でいちばんよく実験が実施されているのであるが、用具さえあれば実施できることや時と場所あまり制約されないということが、その実施率をあげている理由であろう。

そしてこの理由は生物の分野の実施率に関する条件とまさに対照的である。

### (3) 化学の分野について

この分野も物理と同じように実施率が高い。分野内領域の実施状況も、物理とだいたい同じような傾向を示している。物理の分野と同じく実施率80%以上と30%以下の項目をつぎにあげてみる。



## (実施率の高い項目)

学年	番号	分野	領域	実験観察項目	実数	実施率
1	73	化学	水	アルコール、試験管、沸騰石などの簡単な装置で水を蒸留する実験。	71	85
"	74	"	"	1%の硝酸銀溶液で天然水中の塩分を検出する。	71	84
"	77	"	"	ろ紙、ロートによる水のろか実験。	86	92
"	86	"	気体	過酸化水素、または塩素酸カリウムなどの酸化物から酸素を分解させて捕集する実験。	65	88
"	87	"	"	酸素の助燃性をたしかめる実験。	70	96
"	88	"	"	金属に酸をはたらかせ水素を発生させて採集する実験。	53	86
"	90	"	"	水素が空気中でよく燃えることをしらべる実験。	67	80
"	94	"	"	二酸化炭素には助燃性のないことをたしかめる実験。	52	81
"	95	"	"	二酸化炭素は石灰水を白濁させることをしらべる実験。	57	88
2	121	"	燃料	ほのおの炎心に可燃性の気体のあることをたしかめる実験。	45	80
"	127	"	食品	でんぷんからのりをつくる実験。	53	81
"	128	"	"	でんぷん液のヨード反応をしらべる実験。	68	92
"	133	"	"	熱、アルコール、酸によりたんぱく質をぎょう固させる実験。	58	83
"	137	"	繊維	いろいろな繊維の検鏡による比較観察。	77	86
"	138	"	"	いろいろな繊維の燃焼のさいの比較観察。	71	85
3	98	"	気体	硫黄を燃焼させ、また亜硫酸ソーダを分解させて亜硫酸ガスを発生させる実験。	40	80
"	102	"	酸塩基	食塩水を電解すると陽極には塩素、陰極には水素と水酸化ナトリウムを発生することをしらべる実験。	58	84
"	106	"	"	濃硫酸より希硫酸をつくる実習。	62	94
"	116	"	"	中和の指示薬としてフェノールフタレン、リトマス試験紙の使用法の実習。	54	86

(実施率の低い項目)

学年	番号	分野	領域	実験観察学習	実数	実施率
2	123	化学	食品	牛乳から脂肪を分離する実験。	7	12
"	124	"	"	牛乳からカゼインを分離する実験。	12	22

この分野の実施率の高い項目については、物理の分野でいわれることがそのまま適合する。

限られた時間内での実験観察をとおしてまとまった問題解決学習の形で学習を完了できること、実験結果が明確であること等である。しかも最高の実施率を示す「でんぶん液のヨード反応」「濃硫酸より希硫酸をつくる学習」等は用具もほとんど必要としない。さらに化学における基本的な「酸、アルカリ反応」などの学習もよく行われている。

実施率の低い二つの項目はともに食品の領域に属する項目である。食品と繊維の分野は化学の中でも実施率の低い領域である。付表についてみると「でんぶんのヨード反応」のような簡単な項目の実施率は高いが、実験の複雑な、つまり手のかかる、そして特殊な準備（たとえば分液漏斗、エーテルなど）を必要とする項目の実施率が大体におちているのは問題である。この傾向は化学の分野においては物理の分野よりもやや明りょうである。

(4) 地学の分野について

(実施率の高い項目)

学年	番号	分野	領域	実験観察項目	実数	実施率
1	159	地学	天体 気象	気温の日変化の測定。	75	83
"	168	"	"	毛髪湿度計、乾湿球湿度計、セロファン湿度計の使用 方法の実習。	80	85
"	186	"	鉱物 岩石	いろいろな鉱物の特徴の観察		
				a 黄銅 鉱	51	77
				b 黄鉄 鉱	48	76
				c 赤鉄 鉱	43	72

			d 石	英 (水晶)	52	77
			r 雲	母	43	77
			s 硫	黄	43	78

(実施率の低い項目)

学年	番号	分野	領域	実 験 観 察 項 目	実数	実施率
1	148	地学	天体 気象	月は球であり表面には噴火口、海、平原があることをたしかめる観測。	20	25
"	152	"	"	天の北極が次第にその位置を変えることの観測。	11	16
"	153	"	"	恒星の観測。		
				d 大 き さ	13	19
				b 色	13	19
				c 明るい星と暗い星	15	22
				d 変 光 星	3	5
				e 連 星	4	7
				f 恒星と惑星	9	15
				g 高 度 方 位	4	7
				h 南 中 時 刻	8	9
"	155	"	"	星時計の製作。	7	16
"	163	"	"	ビューフォート風力階級による風力の測定。	6	7
"	167	"	"	風向・風力の年変化の観測。	18	24
"	170	"	"	ろ紙のぬれかたによる雨滴の大きさの測定。	11	20
"	180	"	地質	川の作用によってできるいろいろな地形の観察。		
				a 河 岸 段 丘	27	25
				b 扇 状 地	20	23
				c 川 の 蛇 行	22	25
				d 三 日 月 湖	27	14
"	179	"	"	流水による浸しょく、運搬、たい積の三作用の観察。	12	30
"	187	"	鉱物 岩石	岩石の採集とその分類。	3	6
"	188	"	"	鉱物の採集とその分類。	15	20
"	189	"	"	化石の採集とその分類。	20	29

地学の分野で実施率の高低によって項目を比べてみると、天体・気象の領域では「気温の日変化」というような小学校と内容の大差ないと思われる観測の

実施率が高いが、「風向・風力の年変化の観測」というような関連的考察を伴う観測や「ビューフォート風力階級による風力の測定」のように限定された目的による一それには継続的な指導を必要とする一測定や観察の実施率はひくい。また、あるきまった時期に特殊な用具を必要とする項目、たとえば望遠鏡で、特定の時季の夜間に月や恒星の観測をするという項目に類するものの実施率はきわめて低いのである。

地質についてみると、実施率の低い項目の観察は場所の限定されていることに起因すると想像される。こうした項目については、あるいは視覚教材によるのが妥当であるとの考え方もされよう。しかし付表によると、これら実施率の低い項目の視覚教材利用の割合は低く、講義が最高の割合をしめしている。地学全体として講義による割合が、生物について中学校理科の四つの分野の中で多いのである。したがってこれら実施率の低い項目は指導されているとしてもほとんど、講義によって指導されていると考えてよいのではないだろうか。

鉱物岩石の分野をみよう。この分野では日常入手しやすい鉱物岩石の観察はよく行われているが、野外で実習しなければならない「採集と分類」が著しく低いのが目だっている。

同じ採集であっても一般的な植物採集が最高の実施率を示すのと全く反対である。この問題については、場所に限定されたり、理科の授業中に実施できない場合が多いということは理解されるが、1年間の学校生活を考えるならば、日課表以外の学校内外における生徒の生活の管理などの研究や見学旅行等の総合的な計画と実施により解決することが可能な点もあるのではないだろうか。

以上、各分野にわたって実施率の高低を項目に即しながら検討した。これらの問題についてその傾向を要約するならば、

- 日課表にくみこまれた学習時間に規制されており、生徒の生活環境全体を学習の場とし、生活時間全体を学習時間とする総合的な観点から計画がたてられていないために実施率が低くなること。
- 事前準備、予備実験を必要とする実験項目は実施率の下がっていること
- 継続的作業や観察を必要とする項目の実施率が低いこと

などが、全体として共通に感じられる。そして、この傾向をとくに顕著に感じるのは生物と地学の分野である。

## V む す び

### —問題の所在と改善の方向について—

このたびの調査では、小・中学校における実験観察がどの程度実施されているかの現状をいくつかの観点から概観し、そこにみられる傾向を小・中学校別にさぐってみたのである。調査方法の不備などにより調査結果にあらわれたそれぞれの数値が、そのまま現状にあてはまるものとは必ずしもいえないように思われるけれども、分野別、学年別、または実験観察内容の質などからみられる実施上の傾向は、おおよそまちがいのないものとみることができよう。

ここでは、このたびの調査結果にみられた小・中学校に共通な問題を要約し、今後の改善方向について簡単に述べることとする。

第3章、第4章では、それぞれ小学校・中学校の実験観察実施状況について検討してきた。ここであげられたいろいろな問題点を要約すると、「準備や指導に手のかかるものの実験観察実施率が他にくらべて低くなっている」ということである。このことについて、やや細分された項目をつぎにあげてみよう。

- 予備実験を慎重にしておかないと実験の成功が気がかりなもの
- 用器具を比較的多く必要とし、実験技術がやや複雑なもの
- 観察のための場所や資料を整えるのに時間や手数のかかるもの
- 日課表に配当された時間以外などの綿密な観察や観測を必要とするもの
- 比較的せばめられた目的をもつ継続観察や観測など

このような傾向に反し、用器具や実験技術が簡単であり、予備実験や事前の資料整備が不要で、いつでもどこでも短時間でできるような実験観察は比較的よく行われている。特に「生物」や「天体」・「気象」・「地質」などの分野でこの傾向が目立つことは注目すべきことであろう。

以上のような実施状況は、実験観察指導をとおして児童生徒の科学的な見方考え方、あつかい方を高め、どこまでも事実をたしかめようとする科学的な態度を育てるという理科教育の目的に照した場合、きわめて不満足な状態であるといわなければならない。

この現状を改善するためには、実験観察指導に利用しやすい物的環境の整備をくふうするとともに、実験観察指導技術の向上や、実験観察指導のための時間的余裕を生み出すことなどについて、行政上学校運営上の施策やくふうがいそがれなければならないと考える。今回の学習指導要領改訂にあたり、科学・技術教育の振興がうたわれ、上記改善方向に即して着々施策が打ち出されていることは喜ばしいことである。理科指導の時間には、実験観察学習をいつでも行うことが普通になるような時期が、早く到来することを期待するものである。また学習指導要領の改訂にともない、各学校では新しい指導計画の作成を行うわけであるが、その際、この調査結果も一つの参考とされ、調和的な計画を立てられるよう期待してこの報告を終ることとする。なお、この調査研究を担当したのは小田正衛、丸山吉夫の、両研究員である。

## Ⅵ 資 料 —— 調査結果一覽表 ——

(一) 小学校の調査結果一覽表

④ 分 野	⑤ 実験 観察 項目 番号	⑥ 実 験 観 察 項 目	⑦ 最 頻 配 当 学 年	⑧ 配 当 率 (%)	⑨ 集 中 度 (%)	⑩ 各指導形態の 配当校数に対 する割合(%)				
						a	b	c	d	
						実 験 観 察	視 覚 教 材	講 義 説 明 等	し な い つ ど う で 指 導	
天	太陽のようすや動き方	1	校庭の日影にならない場所に1mくらいの棒を立てて、影の変化を観測する	6	72	34	79	2	16	3
		2	日の出・日の入の時刻と場所を1ヵ月1回ずつ1年間継続観測する	6	65	31	26	11	43	19
		3	いぶしガラスをとおして太陽の表面をみる	4	81	37	88	4	6	3
		4	季節により太陽の高さがどうちがうか、南中時の影の長さによってくらべる	6	81	42	41	13	38	8
		5	日時計を作り、時刻の測定をする	6	84	57	54	3	33	9
体 の 動	太陽方・月・地球の動き方	6	昼夜の別ができることを、地球儀（またはボール）と電灯を用いてしらべる	5	73	33	74	12	16	2
		7	日食や月食のおこるわけを、地球儀・テニス球・電灯など（三球儀でもよい）を用いてしらべる	5	92	42	60	20	18	1
		8	四季の生ずるわけ（昼夜の長さ・暖かさなどのちがいを）電灯を固定し、地球儀をそのまわりでまわしてしらべる	6	87	43	61	11	23	1
動	月のようすや動き方	9	きまった時刻にどんな形の月がどこにみられるか継続して観察する	2	62	24	62	5	27	6
		10	月の出入の時刻や形の変化を継続的に観察する	4	54	23	35	10	44	11
		11	月の表面を望遠鏡で観察する	4	66	40	6	33	45	16
き	星のようすと動き方	12	北極星・北斗七星を観察する	3	90	29	37	28	34	1
		13	星図や星座早見盤を用いて、おもな星座を観察する	4	76	34	26	32	35	7
		14	北斗七星の運行を1時間おきに観測し記録する	5	43	41	6	8	43	43
		15	おもな星座について、季節ごとの位置のちがいを観測する	4	69	40	12	22	50	15
		16	わく星と恒星のちがい（光り方・通りみち）を観測する	5	76	55	5	24	68	8

生	61	いろいろな植物の根をあつめ、根毛・枝根を観察する	6	70	61	69	8	21	2
	62	葉の気孔を顕微鏡で観察する	6	81	75	71	8	17	5
	63	同じ容量の水のはいった試験管にさした植物の葉の多少により、水のへり方がちがうことを実験して、葉には蒸散作用のあることをたしかめる	6	77	71	61	6	26	7
	64	葉が光合成によってでんぷんを作ることをヨード反応でたしかめる	6	82	77	47	14	30	9
	65	バッタの呼吸作用を石灰水でたしかめる	6	50	80	20	5	4	36
	66	魚のえらを解剖し観察する	6	65	73	34	14	38	15
物 環 境 の 変 化 に よ る 影 響	67	落葉を集めて形で分けたり、色でわけたりする	1	76	36	94	1	3	2
	68	まいた種子の発芽のようすを、残しておいた種子のようすとくらべる	2	16	22	69	2	16	13
	69	いろいろな場所によって発芽するようすがちがうことを観察する	3	37	30	62	3	26	9
	70	日照の差異のある場所の植物の育ち方を比較観察する	3	37	26	55	1	29	15
	71	肥料の多少による植物の育ち方を比較観察する	3	36	30	57	0	31	13
	72	季節だよりをつくる	3	90	33	87	1	7	6
	73	野菜・草花・果物・樹木などの種子を集め、かたさや内部構造などを比較観察する	4	33	33	58	10	16	15
	74	いろいろな植物の根や地下茎を観察し、冬ごしのようすをしらべる	4	47	32	37	14	40	11
	75	いろいろな植物の冬芽をあつめ、冬ごしのようすを観察する	4	75	34	65	11	20	3
	76	鉢植えの植物のおき方をかえて、光と芽の伸び方や葉のむき方の関係を観察する	6	56	39	69	7	26	3
	77	ダイコンの種子をシャーレなどにまいて、茎の向日性と根の背日性の実験をする	6	61	53	65	9	22	5
	78	オジギ草・ネムの葉・スイレンの花などの開閉を観察する	6	32	43	28	9	39	22
活	79	ツバメの生活を継続観察する	3	40	36	30	11	43	16
	80	カエル・カタツムリなどを飼って冬眠のようすを観察する	3	48	35	12	27	37	24
	81	成虫や卵や青虫やさなぎなどの姿で冬ごしをするいろいろな虫の越冬のようすを観察する	4	67	34	39	19	35	7
	82	種子をこまかくまいた場合とあらくまいた場合の育ち方を比較観察する	3	50	28	68	0	21	11
生 物 の 相 互 関 係	83	マメ科の植物の根を観察する	5	66	50	70	8	14	8
	84	雑草の分布と生育状況を継続して比較観察する	5	26	34	28	6	26	40
	85	寄生植物を観察する	5	46	47	42	12	33	13
	86	アリとアリマキの共生状況を観察する	5	57	55	38	14	37	11



	87	アサガオ・カボチャなどのつぼみに袋をかけて結実しないことをしらべる	5	34	38	35	6	36	18
	88	アサガオ・カボチャなどで人工受粉の実験をする	6	26	41	19	6	38	37
	平	均	54	39	63	6	21	10	

	A	B	C	D	E	F	G			
							a	b	c	d
自然 の 変 化 の 変 化 (気 象)		89	木のゆれ方や、煙のなびき方によって風の強さを観測する	5	66	26	74	5	18	2
		90	テープや紙きれを使って風の強さや方向を観測する	5	47	26	67	1	24	9
		91	温度計を使って気温をはかる	3	81	26	91	0	3	7
		92	気温を継続して測定し、気温グラフを作る	3	81	27	91	0	2	7
		93	一定の時間をきめて、雲が動いたり形が変ったりするようすを写生する	3	57	35	58	9	23	10
		94	吹流しや風向計で風向をしらべ、8方位で記録する	5	68	51	68	2	18	12
		95	気温・水温・地温の一日の間の変化を測定し記録する	4	60	39	65	3	22	10
		96	期間をきめているいろいろな雲を観測し、写生して分類する	5	48	33	45	8	19	22
		97	雪の小片を黒布か黒い紙にうけ、虫めがねでみてその形を記録する	5	47	34	70	4	8	18
		98	雨量をいろいろないれもので測定する	5	62	46	70	2	17	12
		99	木の葉や煙のなびき方によって風力を測定する	5	69	57	70	4	20	7
		100	吹流しや風力計を用いて風力を測定する	5	69	58	59	4	25	12
		101	風力・風向の観察を継続して行う	5	64	57	64	3	14	20
	102	雲をみて、その雲量を測定する	5	72	55	78	2	9	11	
	103	雲量の測定を継続的にこなす	5	55	62	65	1	4	31	
	104	気圧計を使って気圧を測定する	5	80	68	71	19	18	10	
	105	時刻及び場所をきめて降雪量を測定する	5	61	48	76	1	6	18	
	106	降雪量の測定を継続的に行って、グラフを作る	5	53	49	73	1	4	22	
	107	気温計を使って一定期間気温の変化を測定する	5	64	39	89	0	6	5	
	108	水温計を使って一定期間水温の変化を測定する	5	50	48	44	0	21	35	
	109	地温計を使って一定期間地温の変化を測定する	5	54	50	40	1	21	28	
	110	湿度計を使って湿度の測定をする	5	67	54	81	0	11	9	
	111	セロフテンや毛髪を用いて湿度計を作り、湿度を測定する	5	59	62	42	7	32	19	
	112	雨量計を使って降雨量を測定する	5	71	59	71	4	13	11	
	113	降雨量を継続的に測定し記録する	5	59	53	69	0	6	25	

114	年間の天気の変化を継続的に観測し記録する	5	59	22	71	1	4	24
平 均		57	46	68	2	14	16	

A	B	C	D	E	F	G			
						a	b	c	d
自然 大 の 地 変 の 化 変 II 化 (大 地)	115	川原で石あつめをして、角のある石とない石、いろいろな色の石、かたそうな石とそうでない石などに分ける	4	73	33	76	4	15	6
	116	石をうちあったり、かなづちでこわしたりしてかたさをくらべる	4	62	37	73	2	13	11
	117	砂丘のようすを観察する	4	40	38	21	25	42	12
	118	川が曲っているところの右岸と左岸のようすをくらべる	4	80	49	51	19	28	1
	119	川の upstream・中流・下流のようすを観察する	4	89	45	27	30	39	4
	120	地層のようすを実地に観察する	6	81	43	55	16	10	18
	121	地すべりのあったところを実地に観察する	6	52	51	26	21	14	39
	122	鐘乳洞を見学する	6	53	59	5	33	22	40
	123	河岸段丘・海岸段丘などを実地に観察する	6	62	61	30	32	14	24
	124	扇状地のようすを観察する	6	64	53	16	35	21	28
	125	風化作用のおこなわれたようすを観察する	6	63	51	30	20	44	6
	126	化石の採集をする	6	75	64	29	23	28	20
	127	火山の景観を観る	6	84	62	8	63	26	3
	128	いろいろな土を沈積実験して、その組成をしらべる	4	45	38	77	0	12	11
129	断層のようすを観察する	6	81	57	25	37	34	4	
130	重ねた紙を両側からおして、しゅう曲のできるようすを実験する	6	77	73	80	4	10	6	
131	おもな火成岩・堆積岩・変成岩について標本をみる	6	88	67	82	4	13	1	
132	採集した石を標本によって分類する	6	65	59	41	3	15	41	
133	花崗岩の組成をルーペで観察する	6	65	79	41	7	24	28	
平 均		66	54	43	20	22	15		

A	B	C	D	E	F	G			
						a	b	c	d
磁石と電気のはたらき	134	磁石で針や針金をひきつけてみる	1	72	31	96	1	3	1
	135	磁石で鉄片をつけた人形や玩具をうごかしてみる	1	64	37	97	0	2	1
	136	磁針や棒磁石を使い、いろいろな場所で方位を測定する	3	69	52	95	0	4	1
	137	磁化したぬい針を水に浮かべて方位をしらべる	3	49	50	85	0	6	9
	138	電池を直列・並列につないで、そのちがいを観察する	4	77	43	96	0	2	2

機 械 と 光 道 の 具 進 の は み た 方 ら き	139	豆電球を直列・並列につないで明るさをくらべる	4	80	45	96	0	2	2
	140	電灯の種類や構造を観察する	5	71	46	82	5	12	1
	141	電熱器の構造を観察する	5	64	50	78	5	15	1
	142	コード・安全器・ソーリング・スイッチ等を使って電灯の配線をする	5	64	55	59	9	27	5
	143	電鈴づくりをする	6	55	45	51	11	26	11
	144	電信機づくりをする	6	60	51	45	11	32	12
	145	モーターづくりをする	6	75	68	85	3	6	7
	146	影絵を作り、さえぎるものの形・大きさ・距離・さえぎり方で、その影はいろいろかわることを観察する	1	65	48	91	2	5	2
	147	鏡を使って、きめた目標に太陽の反射光線をあててみる	5	66	43	96	2	2	1
	148	鏡にものをうつしてみると左右反対にうつることを観察する	5	66	37	94	2	5	0
	149	虫めがねを目に近づけて物を見ると、正立で大きく見えることを実験する	2	83	38	96	0	2	1
	150	虫めがねを目からはなして遠くの景色を見ると、景色が小さく倒立してみえることを実験する	2	79	39	96	0	3	1
	151	虫めがねで遠くの景色を白い紙の上につけて、そのうつり方を観察する	5	49	40	85	2	8	5
	152	日光を虫めがねであつめて紙を焼く	2	73	38	86	0	7	7
	153	鏡に光をあてて入射角と反射角が等しいことを実験する	5	84	74	76	7	15	2
154	光が水やガラスの面に斜めにさしこむと方向がかわることを実験する	5	81	79	80	7	12	1	
155	凹レンズで虚像ができることを実験する	5	79	75	45	4	16	3	
156	凸レンズによってできる実像のむすび方について実験する	5	82	76	76	3	20	2	
157	プリズムを用いて太陽の光を七色にわけてみる	5	85	74	88	1	11	1	
158	七色ごまをまわすと白く見えることを実験する	5	69	75	65	3	18	14	
159	針穴写真機を製作する	5	70	80	81	4	8	9	
160	針穴写真機を作り、うつる像の変化を観察する	5	85	82	54	2	24	17	
161	音のでるおもちゃを集めてならしてみる	2	66	31	95	0	4	1	
162	たいこをたたいて皮にさわってみる	5	71	35	90	0	6	4	
163	音は物が振動することによって出ることを実験する	5	85	45	91	1	8	1	
164	音の高低は振動する物の長短・大小・張り方の強弱によってきまることを実験する	5	89	59	86	4	9	1	
165	糸電話を作り音の伝わり方をしらべる	5	66	44	71	4	17	7	
166	音は真空中には伝わらないことを実験する	5	82	79	38	9	46	13	
167	音叉を使って音の共鳴を実験する	5	83	70	81	0	12	7	

機 械 と 道 具 の は た ら き	168	あぶり出しを作る	1	57	40	97	0	2	1
	169	こゝろに火をおこして、火と空気の関係を実験する	4	80	55	92	3	4	1
	170	水や空気が対流によってあたたまることを実験する	4	74	57	91	2	7	0
	171	熱の伝わりやすいものと、伝わりにくいものとをくらべる	4	74	60	85	3	13	0
	172	黒いものはよく放射熱を吸収することを実験する	4	74	51	76	0	24	0
	173	空気や金属や水は熱せられると体積が増加することを実験する	4	44	51	85	1	13	2
	174	水は氷ると体積が増加することを実験する	4	52	45	67	1	28	4
	175	水の沸とう点はおよそ100°Cであることを実験する	4	41	51	89	0	9	3
	176	風車作りをする	1	84	57	95	0	2	2
	177	水車作りをする	2	47	40	79	3	11	7
	178	しゃぼん玉づくりをする	2	89	54	97	0	2	1
	179	ころを使って重いものを楽に動かせることを実験する	4	63	27	76	3	14	1
	180	いろいろな動くおもちゃを集め、動くわけをしらべる	3	82	36	88	1	10	1
	181	てこを使うと小さい力で重いものを動かすことができることを実験する	4	80	36	90	3	7	1
	182	実験用てこを使ってどんな場合につりあうかを実験する	4	63	53	78	4	10	8
183	いろいろなてこを使った道具を使いながら力点・支点・作用点をしらべる	4	73	52	85	4	11	3	
184	斜面を使うと重いものを楽に上げることができることを実験する	4	74	52	68	5	26	2	
185	輪軸を使うと小さい力で仕事ができることを実験する	4	45	42	53	7	35	6	
186	滑車を使うと仕事が楽にできることを実験する	4	67	44	67	7	24	3	
187	時計のしくみを観察する	5	64	69	76	9	11	4	
188	振子の周期は長さできまることを実験する	5	58	70	88	3	8	3	
189	自転車の構造を観察する	5	64	58	77	7	13	3	
190	自転車の分解組立をする	6	50	61	24	19	37	21	
191	物は水中ではその体積分の水の重さだけ軽くなることを実験する	6	55	75	72	5	18	4	
192	物の安定は重心の位置によってきまることを実験する	6	57	72	73	6	17	4	
193	蒸気の力をためしてみる	6	64	80	76	4	16	3	
194	むかえ角と揚力との関係について実験する	6	53	85	53	9	32	6	
平 均			65	54	81	3	12	4	

A	B	C	D	E	F	G			
						a	b	c	d
自然のもの	195	海水を蒸発させて塩をとる	4	67	67	43	9	39	10
	196	水に塩をとかしてどれくらいとけるかためし てみる	4	39	52	68	3	13	16
生物の利用	197	まゆから糸をとってみる	6	43	45	80	15	10	9
	198	木材を空気を断って熱すると木炭ができるこ とを実験する	4	37	40	80	5	14	1
	199	ヒマワリなどの植物の種子から油をしぼりと ってみる	5	24	49	29	6	4	18
保護と利用	200	石灰石を焼いて生石灰を作り、水を加えて消 石灰になることをためす	6	55	94	31	5	46	18
	201	いろいろな鉱石の標本をみる	6	83	70	84	2	11	3
	202	方鉛鉱から鉛をとり出してみる	6	64	92	13	5	64	18
	203	いろいろな金属をいろいろな状態のもとにお いて、さびのできるようすやできたさびの特 徴を観察する	6	80	92	69	3	24	4
	204	ハンダ作りをする	6	70	93	33	3	46	16
食品加工	205	なっとう作りをする	6	82	90	28	5	58	9
	206	とうふ作りをする	6	77	96	27	8	55	10
	207	甘酒作りをする	6	85	91	52	4	38	6
	208	あめ作りをする	6	75	90	34	7	47	12
	209	酒からアルコールを蒸溜してみる	6	78	88	88	4	41	7
	210	石けん作りをする	6	76	88	64	6	22	8
平均				64	75	48	5	37	10

## 6.2. 中学校の調査結果一覧表

④ 分 野	③ 実験 観察 項目 番号	② 実験 観察 項目	① 最 頻 配 当 学 年	⑥ 配 当 率 (%)	⑦ 集 中 率 (%)	⑧ 各指導形態の 配当校数に対 する割合			
						⑧	⑨	⑩	⑪
						⑧ 実 験 観 察	⑨ 視 覚 教 材	⑩ 講 義 説 明 等	⑪ ついで指導しな い
生 態	1	単子葉植物・双子葉植物の根（貯蔵根・附着根・水中根・寄生根）について、成長点・根毛・管束の比較観察	1	83	68	46	18	23	4
	2	双子葉植物・単子葉植物について、草本茎と木本茎の表皮・皮層・管束・すい・年輪の比較観察	1	75	64	40	12	43	5
	3	いろいろな植物の葉について、単葉・複葉・不完全葉・葉脈・葉序の外部形態や表皮・気孔・葉肉・葉脈の内部形態の比較観察	1	83	67	56	10	25	8
	4	単子葉花・双子葉花・離弁花・合弁花・単性花・両性花・風媒花・虫媒花の花の外部形態や花色の化学、花粉・子房の内部形態の比較観察	1	86	72	42	13	42	3
	5	被子植物と裸子植物の比較観察	1	89	74	39	11	55	4
	6	有はいにゅうと無はいにゅう種子の比較観察	1	72	74	28	56	53	14
	7	種子の散布法のちがいによる形態構造の差異の観察	1	78	75	27	14	47	11
	8	植物細胞の構造の観察	1	60	46	77	5	13	5
	9	コルクの切片の観察	1	43	56	42	2	19	37
	10	動物細胞（カエル）の観察	2	47	48	49	11	26	15
	11	カエルの解剖	2	60	65	72	10	8	10
物 理	12	炭酸同化作用の実験（酸素の発生・ヨード試法を含む）	2	70	54	64	9	21	6
	13	唾液によるでんぷんの糖化作用	2	68	70	74		22	4
	14	蛙のミズカキや腸間膜などの毛細血管の血流の観察	2	57	58	63	5	18	14
	15	シャーレー・濾過紙・大根の種子等を使って根・茎の成長とその方向をしらべる実験	1	52	48	46	6	25	19
	16	花や豆類の種子などを材料として、植物が呼吸作用を行っていることをしらべる実験	2	58	49	54	9	33	5
	17	人間の呼吸や標太びんに飼育する蛙などによって、動物が呼吸作用をおこなっていることをしらべる実験（石灰水による二酸化炭素の検出）	2	67	57	78	1	18	3

生	18	葉で蒸散作用がおこなわれていることをしらべる実験	1	63	50	62	2	32	5	
	19	日照の度合・風通し・温度等の条件により、蒸散作用の程度がちがうことの実験	1	53	55	28	2	55	15	
	態	20	その形態生態を観察するための動物飼育							
		a	ほにゅう類	1	56	68	21	18	41	20
		b	鳥類	1	59	70	20	17	42	20
		c	りょうせい類	1	61	68	29	21	31	21
		d	魚類	1	54	68	28	17	33	22
		e	昆虫	1	62	68	44	16	27	13
		f	軟体動物	1	43	67	9	12	47	31
		g	腔腸動物	1	46	65	2	9	54	30
類	21	その生態観察のための植物栽培								
	a	ポットの中の培養液による栽培	1	49	61	18	6	35	37	
	b	分類を主とした栽培	1	50	73	20	2	38	40	
	c	食虫植物や園芸植物のような特殊なあるいは高級な植物の栽培	1	49	68	31	10	29	31	
	d	水中・海辺のような特殊な環境の植物の生態観察	1	57	74	26	19	26	29	
e	つぎ木・とり木の実習	1	49	64	21	10	33	33		
物	22	植物の採集、さく葉の製作とその分類	1	96	72	86	0	9	2	
	23	野外あるいは磯というような特殊な環境をふくめて、昆虫やその他の動物の採集と標本製作およびその分類	1	94	75	48	5	17	18	
	発 生 ・ 生 殖	24	昆虫を飼育し、その発生（完全変態、不完全変態）の観察	1	76	73	20	13	38	29
		25	マメ・アサガオなどの双子葉植物や、イネ・トウモロコシなどの単子葉植物の種子の温度や湿度等の条件のちがいによる発芽の様子の変化を観察し、発芽に伴う貯蔵でんぷんの変化をしらべる実験	1	55	63	20	9	40	31
26	ユリ・チューリップ・タマネギなどの花粉を水にひたし、花粉発芽のようすについて、花粉管の位置やその成長の検鏡による観察	1	53	56	15	6	36	43		
進化 ・ 遺 伝										

A	B	C	D	E	F	G				
						a	b	c	d	
物 理 体	気	27	大気 の 圧 力 は 水 銀 柱 約 76cm の 圧 力 で あ る こ と (ト リ チ ェ リ ー の 実 験) を し ら べ る 実 験	1	91	83	25	8	47	2
	体	28	物 体 の 表 面 に は 大 気 の 圧 力 が は た ら い て 、 そ の 圧 力 は 大 き い こ と を し ら べ る 実 験	1	84	82	45	8	43	6

物	液	29	飽和水蒸気の中では乾湿球はいずれも示度が等しいことをしらべる実験	1	64	72	38	5	44	13	
		30	物体を水中にいれたとき、その排除する水の目方だけ軽くなること(アルキメデスの原理)をしらべる実験	1	80	70	85	0	14	1	
		31	液体には表面張力がはたらいしていること、液体に物をとくすと、表面張力がかわることをしらべる実験	1	84	81	80	4	14	2	
		32	連通管ではその形にかかわらず、水面の高さが等しくなることをしらべる実験	1	94	82	77	1	21	1	
		33	毛細現象の観察	1	83	79	45	5	48	1	
		34	水圧器は両方の断面積に比例して力がはたらくことをしらべる実験	1	33	82	37	3	54	5	
		固	35	弾性体に力を加えると、加えた力の大きさに比例して歪が生ずる。力を除けばもとにもどること(フックの法則)をしらべる実験	2	57	56	68	2	26	3
		体	36	物体の比重の測定	1	60	52	67	2	25	7
		力	37	物体には重心のあることをしらべる実験	2	55	55	64	4	16	16
			38	てこのつりあいの法則をしらべる実験	2	56	56	93	2	5	0
理		39	重心の位置によって安定の度合がちがうことをしらべる実験	3	44	46	50	9	36	5	
		40	三つの力の釣合(平行四辺形)の法則についての実験	2	74	72	70	1	27	1	
		41	振子の振動の周期は錘の質量や幅には関係なく長さでまること(等時性)をしらべる実験	2	64	60	81	2	13	5	
		音	42	発音体の振動数の多少により音の高低のきまること、同じく振幅の大小により強弱がきまることをしらべる実験	3	68	65	78	4	18	0
			43	音色は波形のちがいによってきまらることをしらべる実験	3	79	70	25	10	65	0
			44	振動の周期の等しい発音体は、共鳴することをしらべる実験	3	78	68	82	1	15	1
			45	周期の等しい振子は共振することをしらべる実験	3	67	67	64	0	31	5
		光	46	光が反射する場合、入射角と反射角は等しいことをしらべる実験	2	87	81	78	5	17	0
			47	凹面鏡による光の反射と、凹面鏡によってできる像についての実験	2	91	81	83	3	13	1
			48	光が異った物質に進むときの屈折の仕方についての実験	2	89	83	73	3	24	0
		49	屈折率の大きな物質から、より小さな物質に光が入るとき入射角をだんだん大きくしていくと、全反射することをしらべる実験	2	89	84	57	6	35	2	
		50	凸レンズによる光の屈折の仕方と凸レンズによってできる像についての実験	2	85	85	87	2	11	0	
		51	凹レンズによる光の屈折の仕方と、凹レンズによってできる像についての実験	2	90	72	85	2	13	0	



物	熱	52	各種レンズやプリズムを組合せて、望遠鏡や顕微鏡の原理をしらべる実験	2	59	56	41	10	42	5	
		53	直角プリズムは全反射に用い、光の進行を90°または180°変えることをしらべる実験	2	84	72	64	1	32	2	
		54	三角りょうプリズムによって光を分散することができることをしらべる実験	2	80	72	86	1	11	1	
		55	固体を熱すると長さや体積が膨張し、物質によってその割合がちがうことをしらべる実験	2	83	72	77	1	19	2	
		56	液体の熱による膨張は、固体より大きいことをしらべる実験	2	77	72	55	3	40	2	
		57	気体の熱による膨張は固体・液体より大きいことをしらべる実験	2	78	72	55	3	39	4	
	理	電	58	氷の水点・沸点がそれぞれ0°C・100°Cであること、圧力によって沸点がちがってくることをしらべる実験	2	76	58	41	7	50	2
			59	熱の伝わり方には三つの場合があることをしらべる実験(伝導・対流・放射)	2	91	79	79	3	17	1
			60	黒い物体は、白い物体より放射熱をよく吸収し、また発散することをしらべる実験	2	79	73	61	1	34	4
			61	磁力線をつくって磁界の方向や強さをしらべる実験	2	89	82	88	2	9	1
			62	鉄に磁石を近づけると近くに異名、遠くに同名の極ができることをしらべる実験	2	95	88	92	0	7	0
			63	軟鉄は一時磁石に、鋼は永久磁石になることをしらべる実験	2	80	77	79	3	16	3
理	電	64	ボルタ電池をつくって、電気の流れること、および消極剤のはたらきについての実験	2	77	75	65	5	27	3	
		65	二次電池を作って充電されたことをためす実験	2	60	65	22	8	50	20	
		66	電流の強さは抵抗分の電圧(オームの法則)であることをしらべる実験	2	79	78	65	5	29	1	
		67	電流によって磁気作用を生ずることをしらべる実験	2	87	76	97	0	3	0	
		68	コイルの面に磁力線が加わると、コイルに電流の流れること(電磁誘導)をしらべる実験	2	83	76	72	2	23	2	
		69	変圧機の二次側と一次側の電圧の比は、それぞれコイルの巻数の比に等しいことをしらべる実験	2	79	77	46	4	50	0	
理	電	70	発電機の構造をしらべる。(模型または実物使用)	2	81	77	69	10	20	1	
		71	電動機の構造をしらべる。(模型または実物使用)	2	83	77	70	11	17	2	
		72	模型二極モーターの製作	2	67	79	51	4	12	13	

A	B	C	D	E	F	G						
						a	b	c	d			
化	水	73	アルコールランプ・試験管・沸騰石などの簡単な装置による水の蒸溜の実験	1	84	73	85	1	12	2		
		74	1%の硝酸銀溶液による天然水の塩分の検出	1	85	80	84	0	12	5		
		75	希硫酸と過マンガン酸カリウム溶液による有機物の検出	1	87	80	78	0	17	5		
		77	ロ紙とロートによる水のにごりの、ろ過実験	1	94	83	92	2	4	2		
		78	明ばんによる水のにごりの沈澱実験	1	59	78	75	3	7	15		
		79	石けん液の泡立による天然水の硬度をしらべる実験	1	94	79	70	0	27	3		
		80	硬水を煮沸することによって、軟化する実験	1	89	77	57	0	39	3		
		81	炭酸ソーダによって水を軟化する実験	1	84	80	35	0	55	10		
		82	食塩・硫酸銅によって水の溶解度をしらべる実験	1	73	81	50	1	31	18		
		83	温度によって溶解度のちがうことをしらべる実験	1	88	78	66	1	27	5		
		84	飽和溶液から結晶を析出させる実験	1	74	79	54	3	24	19		
		85	水を電気分解して酸素と水素にわけ、それぞれの容積比が2:1であることをたしかめる実験	1	90	62	86	0	14	0		
		学	気	86	過酸化水素または塩素酸カリウムなどの酸化物から酸素を分離し捕集する実験	1	74	67	88	0	7	5
				87	酸素の助燃性をたしかめる実験	1	73	68	96	0	4	0
				88	金属に酸をはたらかせて水素を発生させ、捕集する実験	1	62	61	86	2	10	3
89	空気より水素が軽いことをしらべる実験			1	84	71	75	1	21	3		
90	水素が空气中でよく燃えることをしらべる実験			1	84	70	80	0	18	2		
91	水素が燃えて水を生ずることをしらべる実験			1	80	69	56	0	39	5		
92	炭酸塩に酸を加えて二酸化炭素を発生させ、捕集する実験			1	54	52	65	0	28	7		
93	二酸化炭素が、空気より重いことをしらべる実験			1	61	60	75	2	20	3		
94	二酸化炭素の助燃性のないことをたしかめる実験			1	64	58	81	3	11	5		
95	二酸化炭素が石灰水を白濁させることをしらべる実験			1	65	56	88	0	9	3		
体	体			96	ガラス鐘内で空気中の酸素を消費させ、空気は大体酸素1、窒素4であることをたしかめる実験	1	62	58	65	0	24	11
		97	窒素は助燃性のないことをしらべる実験	1	53	55	36	2	49	13		
		98	硫黄を燃焼させ、または亜硫酸ソーダを分解させて、亜硫酸ガスを発生させることの実験	3	50	45	80	0	16	4		
		99	亜硫酸ガスは空気より重く、刺激性の気体であることをしらべる実験	3	50	48	78	0	18	4		

化学	100	亜硫酸ガスは、水によくとけて酸性反応を示すことをたしかめる実験	3	44	46	66	0	22	2
	101	亜硫酸ガスには、漂白作用のあることをしらべる実験	3	44	45	68	0	25	7
	102	食塩水を電解し、陽極に塩素、陰極に水酸化ナトリウムと水素を生成することをしらべる実験	3	69	62	84	1	5	0
	103	食塩に濃硫酸を加えて、塩化水素を発生させる実験	3	77	75	83	0	16	1
	104	塩化水素が、火によく溶けることをしらべる実験	3	73	75	77	0	19	4
	105	水にとけたものについて、リトマス試験紙・味・アンモニア・硝酸銀溶液により、塩酸であることをたしかめる実験	3	68	68	81	1	13	4
	106	濃硫酸より希硫酸をつくる実習	3	68	54	94	0	5	2
	107	濃硫酸の脱水作用をしらべる実験	3	71	71	78	0	17	6
	108	濃硫酸・希硫酸に対する金属の反応のしかたの比較観察	3	66	69	62	0	24	14
	109	希硫酸とアンモニア水による中和の実験	3	67	65	76	0	18	6
	110	重炭酸ソーダの色、およびその水溶液が弱アルカリ性であることをたしかめる実験	3	68	72	68	0	25	7
	111	重炭酸ソーダと酸で二酸化炭素を発生することをしらべる実験(常温)	3	66	73	73	0	20	8
	112	熱することにより重炭酸ソーダは二酸化炭素と水に分解することをしらべる実験	3	64	75	52	0	36	13
	113	濃硫酸・希硫酸・塩酸・硝酸に対し、銅・鉄・亜鉛・アルミニウムが、常温で、または加熱してどんな反応をするかをしらべる実験	3	63	75	59	0	29	13
	114	塩・水酸化ナトリウムに対し、銅・鉄・亜鉛・アルミニウムが、常温でまたは加熱してどんな反応をするかをしらべる実験	3	39	75	67	3	0	31
	115	塩酸と水酸化ナトリウムのような酸と塩基をまぜると、中和して塩を生ずることをしらべる実験	3	60	56	63	2	29	7
116	中和の際に指示薬として、フェノールフタレン・リトマス試験紙の使い方の実習	3	63	53	86	2	6	6	
	土								
	金								
	属								

燃 料	117	石炭を乾りゅうしてその生成物が、石炭ガス・コークス・アンモニア水・コークスであることをしらべる実験	3	72	59	72	3	20	6	
	118	リトマス試験紙を用い、石炭の乾りゅうによつて生じたアンモニア水の反応をしらべる実験	3	61	51	71	0	20	8	
	119	ローソクまたはアルコールランプのほのおの内炎・外炎・炎心の温度差をしらべる実験	2	58	66	62	7	29	2	
	120	内炎の炭素粒をしらべる実験	2	57	76	76	4	16	5	
	121	ほのおの炎心に可燃性の気体があることをしらべる実験	2	56	69	80	4	11	5	
化 学	122	牛乳の脂肪球とそのブラウン運動の観察	2	40	73	28	5	38	30	
	123	牛乳から脂肪を分離する実験	2	57	82	12	4	58	26	
	124	牛乳からカゼインを分離する実験	2	55	82	22	2	53	24	
	125	牛乳に糖分がふくまれていることを調べる実験	2	62	83	32	5	42	21	
	食 品	126	種子の貯蔵でんぷんからでんぷんを採取し、そのでんぷん粒の顕微鏡による比較観察	2	72	81	81	1	14	4
		127	でんぷんから糊をつくる実験	2	72	81	74	1	18	7
		128	でんぷん液のヨード試法の実験	2	74	80	92	1	5	1
		129	唾液によるでんぷんの糖化の実験（ヨード試法により糖化をしらべる）	2	64	80	70	2	22	6
	130	水酸化ナトリウム・アルコール・脂肪により石けんをつくる実験	2	59	58	32	9	44	15	
	131	石けんの遊離アルカリの多少を検出する実験	2	53	58	59	8	17	17	
	132	石けんの乳化作用・吸着作用・滲透作用をしらべる実験	2	59	63	66	3	20	10	
	133	熱・アルコール・酸により蛋白質を凝固させる実験	2	70	84	83	0	9	9	
	134	硝酸を加えて熱すると、たんぱく質が黄色になることをしらべる実験	2	62	78	78	0	11	11	
135	たんぱく質を分解してアンモニアを発生させる実験	2	51	74	41	0	37	22		
136	ぶどうの皮の自然にある酵母、またはイースト・コージ等によつて、アルコール発酵をしらべる実験、発酵の際に二酸化炭素の生ずることをたしかめる実験	2	65	69	42	6	43	9		
織 維	137	いろいろな繊維の検鏡による比較観察	2	90	84	86	2	11	1	
	138	いろいろな繊維の燃焼の際の比較観察	2	84	85	85	0	8	7	
	139	いろいろな繊維の酸・アルカリに対する反応の比較観察	2	53	89	59	6	26	9	
	140	天然染料・合成染料を用いての動植物繊維の染色実習	2	62	78	10	10	42	39	
	141	人絹及び木綿はそまりにくく、直接染料を用いること、絹や毛は染まりやすいことをたしかめる実験	2	69	83	12	4	58	26	
142	助剤としての食塩・炭酸ソーダ・錯酸の用い方の実習	2	69	83	17	1	59	22		

化	織	143	木綿・絹・花を用いて、酸化性漂白剤（サラン粉）の脱色と漂白作用をしらべる実験	2	80	83	60	1	30	9
		144	木綿・絹・花、を用いて、還元性漂白剤（亜硫酸ガス）の脱色と漂白作用をしらべる実験	2	70	77	53	3	30	14
		145	板ガラスをガラス切りで所定の寸法に切る実習	2	35	62	38	0	17	46
学	維	146	ガラス管をひきのばして曲げる実習	2	38	46	66	3	5	26
		147	ニクロム線をういてガラスピンを切断する実習	2	34	49	41	0	24	35

	A	B	C	D	E	F	G			
							a	b	c	d
地	天	148	月が球であり、その表面には海・平原・噴火口があることをたしかめる月の観測	1	79	76	25	34	37	4
		149	肉眼により北極星を中心として星座（例、北斗七星）が、時とともにその位置を変えることをしらべる観測	1	74	72	45	18	31	7
		150	三球儀またはボールを用いて地球の公転をしらべる実験	1	74	84	66	11	20	3
	151	三球儀または地球儀・ボール・光源（電灯または幻灯）を用いて、地球の自転をしらべる実験	1	75	77	67	9	20	4	
	体	152	天の北極が星の間で次第に位置を変えることの観測	1	67	78	16	10	63	10
		153	恒星の観測							
	気	a	大 き さ	1	70	74	19	19	54	9
		b	色	1	65	72	19	19	55	6
		c	明るい星と暗い星	1	67	75	22	19	52	6
		d	変 光 星	1	60	68	5	28	58	8
		e	連 星	1	59	73	7	27	56	10
		f	恒 星 と 惑 星	1	42	74	15	33	38	7
		g	高 度 ・ 方 位	1	59	73	7	22	61	10
		h	南 中 時 刻	1	92	75	9	14	72	5
	象	154	恒星早見表の製作	1	57	72	35	5	21	39
155		星時計の製作	1	43	76	16	0	23	60	
156		ボール・地球儀・電灯（幻灯）により、日食・月食が生ずる理由をしらべる実験	1	79	76	61	16	19	4	
157		ボール・地球儀・電灯（幻灯）により、昼夜・四季の生じる理由をしらべる実験	1	78	76	60	14	24	1	
158		三球儀またはボール・地球儀・光源により、月のみちかけをしらべる実験	1	76	78	55	18	25	1	
159	気温の日変化の測定	1	90	86	83	1	14	1		
160	気温の年変化の測定	1	84	86	48	6	40	6		
161	気圧の日変化の測定	1	86	86	57	4	33	7		
162	気圧が高度によって変化することの測定	1	26	83	57	4	33	7		
163	ビューフォート風力階級による風力の観測	1	90	85	7	4	83	6		

地	天 体 気 象	164	風信器による風向の測定	1	87	84	55	2	36	7		
		165	風力計による風力の測定	1	86	86	64	35	28	5		
		166	風向の日変化の観測	1	79	87	39	5	41	15		
		167	風力・風向の年変化の観測	1	74	84	24	7	55	14		
		168	毛髪湿度計・乾湿球湿度計・セロファン湿度計の使用方法の実習	1	94	85	85	1	14	0		
		169	湿度の日変化と温度の日変化の比較観測	1	77	86	45	7	42	8		
		170	ろ紙のぬれかたによる雨滴の大きさの測定	1	55	86	20	3	46	31		
		171	雨量計による雨量の測定	1	87	87	63	3	26	6		
		172	10種雲形による雲の観測	1	71	86	38	27	30	6		
		173	日視による雲量・雲向・雲高の測定	1	58	83	70	5	19	5		
		174	雪質の観察記録	1	63	56	48	14	21	18		
		175	雪の結晶の観察	1	86	86	52	20	20	8		
		176	降雪量・積雪量の測定	1	81	85	72	2	16	10		
		177	フラスコと排気ポンプによる霧のでき方(断熱膨張による温度の低下)をしらべる実験	1	83	86	54	4	28	15		
		178	ルーベによる霜の観察	1	68	83	31	11	18	41		
		地	質	179	流水による侵食・運搬・堆積の三作用の観察	1	89	81	30	2	45	3
				180	川の作用によってできたいろいろの地形の観察							
				a	河岸段丘	1	87	80	25	33	41	0
b	扇状地			1	86	80	23	34	43	0		
c	川の蛇行			1	87	80	25	33	42	0		
d	三日月湖			1	83	76	14	36	49	1		
地	質	181	鉱物の色と条痕色の比較観察	1	57	57	65	2	26	7		
		182	鉱物の透明度と光沢の観察	1	64	67	69	3	23	16		
		183	鉱物の劈開と断口の観察	1	70	65	59	6	29	7		
		184	鉱物の硬度をしらべる実験	1	73	69	52	0	38	10		
		185	鉱物の比重をしらべる実験	1	54	68	33	2	45	20		
		186	いろいろな鉱物の特徴の観察									
地	質	a	黄銅鉱	1	66	65	77	6	14	3		
		b	黄鉄鉱	1	63	60	76	5	16	22		
		c	赤鉄鉱	1	60	59	72	5	20	3		
		d	方鉛鉱	1	63	62	75	5	16	5		

地 物 ・ 岩 学 石	e	亜鉛	鉛	鉛	1	55	63	62	5	25	7	
	f	く	じゃく	石	1	40	67	43	5	40	13	
	g	磁	鉄	鉄	1	60	61	62	8	25	5	
	h	し	ん	し	や	1	40	66	40	5	48	8
	i	石			膏	1	56	68	68	5	20	71
	j	滑			石	1	54	70	63	6	24	7
	k	方	解	石	石	1	63	67	73	6	17	3
	l	螢		石	石	1	53	89	55	6	32	8
	m	燐	灰	石	石	1	48	70	52	4	35	8
	n	長		石	石	1	64	69	70	5	19	6
	o	石	英(水晶)			1	68	69	77	3	16	4
	p	た	ん	ばく	石	1	46	71	50	4	35	11
	q	こ	は	く		1	42	69	48	2	38	12
r	雲		母		1	61	66	77	3	15	5	
s	硫		黄		1	55	61	78	4	15	4	
t	蛇	紋	石		1	50	69	50	4	34	12	
187	岩石の採集とその分類				1	53	75	6	6	50	37	
188	鉱物の採集とその分類				1	75	77	20	5	50	24	
189	化石の採集と観察				1	68	73	29	13	34	24	