

# 一般教育自然科学実験と学生の実態 I

——アンケート調査にみる学生の実態——

近藤浩二・堀地 武・西原 浩  
稲積章生・須永哲雄・高橋良平

学生の意識や行動に大きな変化がみられ、知的欲求の欠如、論理的思考力や批判力、判断力の欠如、自主的自律的行動の欠如などが指摘されるようになって、すでに久しい。こうした今日の学生の問題状況は、大学教育の全般にわたってさらに進行し、大学教育とりわけ一般教育の方法を根本的に問い直さねばならないところまできている。具体的事物・事象から抽象した科学的概念を取り扱う自然科学の教育・学習においては、その状況はとりわけ深刻である。ある物理学の講義では、合格者が2割にも満たない状況が現われ、再試験をくり返し行ってもなお5割に満たない事態が生じている。その一方では、学生は、講義テキストに書かれている法則・原理の暗記や演習問題の解法の暗記に必死に取り組んでいるという状況がある。こうした事態が学生の努力不足に起因するものであれば、まだ改善の方策も見通し易いものとなったであろう。しかし、彼らなりに最善の努力をしながらも、なおこうした事態が生じているところに、今日の問題状況の深刻さ、複雑さがある。今日の学生の問題状況をどう認識するかは、自然科学の教育・学習のあり方を考える上できわめて重要なものとなっている。

こうした問題状況の中で、一般教育における自然科学実験もまた、対象学生、授業内容・方法のすべての面にわたって、根本的に再検討することが必要となっている。その取組みとして、昭和54年度に文部省の教育方法等改善経費にかかわるプロジェクト、「一般教育自然科学実験における授業システムの開発と指導法の改善」を計画・実施し、昭和55年度も継続して実施してきている。

この報告では、プロジェクトの一環として昭和54、55年度に実施した学生に

対するアンケート調査の結果を報告し、問題状況についての認識、高校での自然科学の履修の状況、一般教育における自然科学実験の履修の状況を検討する。

### 1. 自然科学実験にみられる問題状況

自然科学の教育・学習における問題状況は具体的事物を取扱い、主体的行動を前提としている実験において、さらに顕著に現われている。実験の授業においてみられる特徴的な問題状況を、以下に列挙してみる。

①目的を具体的に把握せずに、テキスト等で指示された通りに実行しようとする。

②テキストに書かれている方法が読むだけでは具体的に理解できず、実際に操作してみせないと実行できない。

③結果の当否に無頓着、無責任である。

④実験中も共同者との対話・討議がほとんどなく、お互いの役割分担をきめて、分担部分だけを実行する。

⑤実験器具・装置の常識外れの扱いが目立つ。

⑥手先の不器用さが目立つ。

勿論、これらの外に一般的な問題状況、知的興味や欲求が乏しいこと、論理的思考力が欠けていることなどが指摘されることは言うまでもない。実験後の面接指導においても、テキスト等書かれている通りの表現でしか表現できず、自分の言葉で説明したり、言いかえたりすることができない学生が多い。

これらの状況を含めて自然科学の学習全般にわたる問題状況は、具体的な事物・事象とことば、特に科学的概念との間の対応が十分に成立っていないのではないかということを示唆している。すなわち、具体的事物・事象を対象化し、客観的にとらえ、それを抽象化し、概念化することによって理論的に体系を構成するという科学的認識の過程が、彼らの学習には欠けているのではないかと考えられる。このことは、これまでの教育が、既成の知識体系の理解・習得に重点を置いてきたことによるものと考えられる。同時に、授業においては、昔にくらべてはるかに多くの実験がとり入れられてきているにもかかわらず

ず、具体的事物・事象と科学的概念との対応が十分に成立っていないということとは、対象化―概念化の過程に古くから不可欠の方法としてとられてきた対話・討議が、彼らの中で有効に機能しなくなっていることによるものと考えられる。

科学学習にみられる問題状況の根本に、科学的認識過程の欠落と、その過程を正常に機能させる手段としての責任ある対話・討議の喪失があると考えられる。<sup>(1)(2)</sup> こうした問題認識に立てば、自然科学実験の授業は、従来の理科系学生に対する基礎教育的位置づけを越えて、一般教育としての新たな意義づけができるのではないかと考えられる。

## 2. アンケート調査

### (1) 調査の目的

一般教育自然科学実験の改善のために、受講学生の高校での自然科学の履修状況を明らかにすること、今日の学生の問題状況を学生自身どのように認識しているかを把握すること、現行の実験科目に対する学生の評価を把握することをめざして調査を実施した。

### (2) 調査の方法

昭和54年11月に、実験科目、物理学実験、化学実験、生物学実験の受講者、農学部1年生（農業工学科22名、農芸化学科19名、食品学科37名、農学科26名、園芸学科25名）計129名を対象に資料2に示すアンケートを実施した。昭和55年2月に、同一対象者に同じアンケートを、前期実験科目についての設問を後期実験科目についての設問に代えて実施した。昭和55年4月に、物理学実験、化学実験、生物学実験の受講者、農学部1年生（農業工学科50名、農芸化学科27名、食品学科38名、農学科29名、園芸学科28名）計172名、一般教育自然科学系科目、物理学Aの受講者（教育学部文科系専攻1年生59名、2年生36名、3・4年生6名、教育学部数学専攻2年生14名、3年生1名、経済学部1年生3名、2年生29名、3年生2名、農学部2年生5名、4年生1名）計156名、物理学Kの受講者、教育学部理科専攻1年生41名を対象に、資料1に示すアンケートを実施した。なお、調査はすべて記名で行った。

### 3. 調査結果の概要

アンケート調査の集計結果は資料3に示す。なお、教育学部数学専攻3年生1名、農学部2年生5名、農学部4年生1名は、同系の専攻、学年のグループの対象者が少ないため集計から除外した。3回のアンケートのうち同一設問については、できるだけ1つの表にまとめた。

#### (1) 自然科学の履修状況

##### ① 高校での履修科目

教育学部文科系専攻の学生では、化学Ⅰ、生物Ⅰをほとんどの学生が履修しており、教育学部理科系専攻、経済学部学生では、化学Ⅰはほとんどの学生が、物理Ⅰ、生物Ⅰを8割以上の学生が履修し、また教育学部理科系専攻では、化学Ⅱ、物理Ⅱを履修した学生が多くなっている。農学部学生では、化学Ⅰ、物理Ⅰの履修者が9割を越え、生物Ⅰ、化学Ⅱの履修者が9割近く、さらに物理Ⅱの履修者が6割以上になっている。全体として、化学Ⅰはほとんどの学生が履修し、理科系の性格の強い学部・専攻の学生ほど、物理Ⅰの履修者が生物Ⅰの履修者よりも多くなっており、化学Ⅱ、物理Ⅱの履修者も増加している。平均科目数も文科系では3科目、理科系では5科目となって大きく異なっている。(資料3, I-1参照)

高校で興味のあった理科の科目は、教育学部文科系、農学部の農業工学以外の学科で化学、生物、教育学部理科系、経済学部、農学部農業工学科で物理、化学とした者が多くなっている。(資料3, II-2参照)

高校の理科の科目で、授業中に生徒実験を行った回数を調べると、化学履修者のほぼ半数ほどが8回以上の回数をあげ、物理履修者では、4回以上とした者が半数を越え、生物履修者では、3回以下が半数を越えている。実験の回数は全体として少ないが、その中でも化学、物理、生物、地学の順に少なくなっている。(資料3, I-3参照)

##### ② 自然科学及び自然科学の実験についての興味

一般に、自然科学に興味があるとした者は、教育学部の文科系でも5割に近く、理科系および経済学部では8割、興味がないとした者は文科系でも1割に

満たない結果となっている。調査対象が文科系の場合でも、物理学の講義の受講者であるという特殊事情が反映しているのかも知れないが、いわゆる「理科嫌い」は必ずしも興味を持っていないということと一致していないと言えるであろう。実験に対する興味の有無も、自然科学に対する興味の有無とほぼ同数であり、自然科学系科目として授業中に学生実験を実施する科目が開設された際の履修希望も、教育学部文科系で 6 割、教育学部理科系、経済学部で 9 割近い数字を示している。なお、農学部では、すでに実験科目の履修を指定されているから必要ないとする者がいたため、若干少ない数字になっている。(資料 3, I-7, 8, 9 参照)

### ③ 自然科学の基礎的認識・技術

資料 1 のⅦの 1 の設問は、中学 2 年生用の浮力の問題としてよく用いられてきている問題である。中学生用の問題でもあり、法則・原理の確実な理解、回答過程の自信をみるため、正しいものを選べとしながら、正解なしの問いに一部変更した。その結果、台ばかりの示す重さについて、正解なしとして答えなかった正答者、または正解である 520 g を書き加えた者は、全回答者 360 名のうち 10 名に過ぎなかった。教育学部文科系では 0 であった。ばねばかりの示す重さについては、正解 80 g を選んだ正答者は、全体の 4 割強であった。問題自体は中学生程度であるが、物理Ⅱまで学習してきた者も含めて、2 問とも正解者は 10 名であり、習得した知識がいかに不確実なものであるかを示している。台ばかりの示す重さが 580 g であるとした者、ばねばかりの示す重さが 20 g であるとした者は、浮力が体積と関係していることは記憶していたことを示している。別の調査によっても台ばかりが 580 g を示すとした者が一番多いという結果が得られている。このことは 20 g だけ物体の重さが軽くなるという考えが<sup>(3)</sup>支配的であるからとも考えられる。(資料 3, V.1 参照)

設問 2, 3 については現在分析中である。

### (2) 学生の問題状況についての認識

#### ① 自然科学の教育・学習のあり方について

これまで受けてきた自然科学の教育、あるいは積み重ねてきた学習をふり返って、どのような点に問題を感じているかを、8 つの事項をあげて、各項につ

いての賛否で尋ねた。(＋)，(+)を合わせた賛成が多く，(－)，(－)を合わせた反対の少なかった項目は，4と3の項目であり，これまでの科学学習は，専ら法則・原理を記憶し，それを試験問題に適用する練習に没頭し，また○×式テストは，具体的なものと対応や，厳密な論理的推論がなくても正解の確率が高いため，科学的思考をなおざりにする原因となってきたとする指摘に共感を示している。受験教育，詰めこみ教育の弊害についても賛成が多いが，科学が具体的な事物を対象としてとらえて概念体系を構成することを基本的な方法原理としていることを前提にした指摘，科学的認識をきたえる場としての対話・討議の役割を前提とした指摘はいずれも賛否の数が比較的少なく，どちらとも言えない者が半数近くをしめている。このことは，学生自身が問題状況を現象的には認めているが，その原因，背景については十分に考えることができないことを示している。実験が時間，労力の無駄として省略されているという指摘に対しては否定する者がかなり多く，これは，高校までの理科の教育に実験が多くとり入れられていることを反映していると考えられる。科学の名のもとにある種の合理主義・能率主義が横行し，科学を非人間的・反自然的性格のイメージをとまなうものとしてうけとられる風潮があるとの指摘に対して，反対が賛成を上まわっている。これは，自分は科学をそうは考えていないとすることによって起ったことであろうと考えられる。教育・学習の問題点が直接的に表現されていないために誤解されたとも考えられるが，彼らの主客未分の傾向を示すものと言うことができよう。(資料3，Ⅱ参照)

実験を含む科学の教育・学習のあり方について，科学にとっての実験の意味に関連した8つの考え方や観点を示して，尋ねた。その結果，これまでに実験の意味について聞いたり，考えたりしたことのある考え方や観点として，実験の役割は，仮説の検証による法則・原理の発見・定立であるとする考え方をあげる者が最も多く，次に，実験の役割は法則や原理の検証であるとする考え方が多かった。また，帰納による法則・原理の発見・定立の考え方をあげた者は比較的少なかった。これらは，実験の役割についての教科書的な考え方がよく浸透していることを示している。後半の項目は，科学や実験の役割を人類・社会と関係づけて示した考え方や観点であるが，こうした観点をあげる者は少な

く、あまり教えられていないことを示している。

これら 8つの考え方から、今後の教育・学習のあり方を考える場合に重要と思われるものを 4つ選ばせると、先の実験の役割についての 2つの考え方以外に、実験と対話・討議が、対象化・客観化の機能と概念化・普遍化の機能の代表的な実施形態として科学的認識判断の成立つメカニズムに不可欠の要素であり、科学学習の成否を左右する基本的条件であるとする見解をあげる者が多く、他の社会的観点からの見解については、1つに偏ることがなかった。先の自然科学の教育・学習の問題点で、対話・討議の役割や科学的認識判断のメカニズムについて賛否どちらとも言えないとする者が多かった状況が、ここでは、重要な見解の 4つのうちの 1つとして相対的に選択されている。このことは、こうした観点が、彼らに理解できないことではなく、これまでに指摘されたり、考えたりしなかったことを示しているのであり、彼らにも十分理解するものであることを示していると考えられる（資料 3、Ⅲ 参照）。

## ② 今日の学生の問題状況について

今日の学生が抽象的・理論的な思考・対話の訓練を経ていないこと、教科書的な既成の知識は理解できても、あるいは周到に準備されたカリキュラムにそった探究はできても、知的機能を十分に働かせる機会に恵まれていないために、真理の探究も途中で挫折して独断的に飛躍し、または瑣末に逃避することになるとの指摘に高い賛成率を示している。この結果は、他の調査とも極めてよく一致し、彼ら自身が、これまで育ってきた教育環境が正常でなく、彼ら自身に大きなひずみを残していることを十分に認識していることを示している。<sup>(1)</sup>

学校で学習することばや概念は、対話・討議のなかで、共通の認識対象や問題をめぐって意味づけられ活用されることによってはじめて、身についていくという認識、またこの対話・討議が正常に機能しなくなってきたことの社会的背景が、「責任」、本来の意味としての、自分の行為や主張については、たえずその正当性・真実性等が問われ、それに「応答」し、「弁明」する義務を負っているという意味での、「責任」の通念が社会全体としてあいまいになっていることにあるとの指摘に対しては、5割程度の賛成者にとどまっている。しかしながら、これらの見解については学部・専攻によってかなりの相異がみら

れ、ことばや概念の意味づけについては、経済学部が、対話・討議の役割については教育学部の理科系の学生が高い賛成率を示している。学部・専攻によって、そうしたものについて考えたり、聞いたりする機会の多少がこの数字に関係しているものと考えられる。(資料3,Ⅳ参照)

### (3) 実験科目の履修の状況

#### ① 実験科目履修の意味

実験科目を現在履修しているのは、履修を指定されている農学部学生だけである。現に実験科目を履修している農学部の学生は、専攻分野の基礎となる自然科学にとっては実験の必要性は自明のことであり、実験技術の習得ばかりでなく、自然科学の法則・原理等知識の理解にも効果的であるということを履修することの意味として考えている。他に比較的多くの者が実験によって自然の不可思議さ等を感じ、操作の面白さ、複雑さや真理の探究・発見という過程を自ら体験することができるため、あるいは実験の履修が定められているためとしている。これに対して、実験科目を履修する意味として、重視すべきものあるいは大学側が考えておくべきものを4つ選択させたときには、前述の知識の理解にも効果的であるという見解、真理の探究・発見の過程を自ら体験することができるという見解以外に、事実にもとづいて理論構成するという実証的態度・方法を身につけるという見解、具体的事物と科学的概念操作との対応関係を体得し、対話・討議とあいまって、科学的認識判断のしくみが訓練されるという見解を選んでいる。日常生活や職業にとっての有用性よりも、科学的思考や方法を身につけることに重きを置くべきだとする極めて健全な判断を示している。(資料3,Ⅶ参照)

#### ② 実験科目履修後の感想

実験科目履修後の感想として、前期科目の履修後においては、面白かったとする者が化学実験で7割、生物学実験で5割、物理学実験で2割であったが、後期科目については、すべての実験において8割に達した。また面白くなかったとする者も前期に比して後期は激減している。この理由は明らかではないが、1つには大学における実験に対する期待感が前期では大きかったのではないかと、また前期科目の受講者は専攻分野がその実験科目と比較的に近く、後期



では比較的に縁遠いということも関係しているのではないかと考えられる。

具体的には、実験テーマに興味あるものが多かったとする者は生物学実験に多く、内容、程度が高く十分に理解できなかったとする者が、物理学実験で5割程度いる。実験に要する時間は、全体として長時間すぎると感じている。レポートの作成が勉強になったとする者は生物学実験で多い。これらの結果は、先の全体的な感想、特に後期科目の感想と矛盾しているが、その理由は現在のところ明らかではない。(資料3, VII参照)

### ③ 実験科目の改善について

実験科目に関する現行の履修基準は、指定された1つの実験を含めて2つ以上の実験を履修することが望ましいとし、また一部学科によっては履修することを必修としている。前期科目の履修後では現行でよいとする者が相対的に多かったが、後期科目履修後では科目数については現行でよいとしながらも科目選択を自由にすべきだとする者が相対的に多くなっている。

それぞれの実験の改善案については、物理学実験では、テーマを基礎的なものにする、現象の観察を中心にして現象や法則の理解に重点をおいたものにする、個別指導の強化によって原理や方法が理解できるまで指導するなどの改善案が高い賛成率を得ている。化学実験では、1回の実験をもう少しゆっくり落着いてできるようにテーマを工夫する、河川、海水の水質分析等のように、具体的事物の分析をする、毎授業時に実験の内容をもう少し詳しく説明する、器具の使用法や操作法の説明をもっと詳しくするなどの改善案が高い賛成率を得ている。生物学実験では、レポートの提出をもとに個別に面接指導を行うという案以外のすべての改善案に高い賛成率を示している。

高い反対率を示す改善案は、すべての実験に共通しており、レポートの提出をもとに個別に面接指導を行う。班編成でなく、1人1人個別の実験にするとする案である。彼らの希望は、具体的事物から概念を形成し、自ら理論を構成するというような思考・対話の訓練を経ないという学生の問題状況に大学側が留意し、基礎的でわかり易いテーマを選び、原理や方法・操作について十分丁寧な指導を受けることである。そうした意味では、学生自身、自らの問題状況を極めて素直に受けとめながら、そうした問題状況を克服する展望をもち

えていないことを示している。(資料3, Ⅷ参照)

#### 4. まとめ

アンケート調査をもとに、自然科学の履修の状況、学生の問題状況についての認識、実験科目の履修の状況にわたって、学生の実態を示した。

①文科系の専攻の学生では、化学Ⅰ、生物Ⅰは履修しており、理科系の専攻では、化学Ⅰ、Ⅱ、物理Ⅰ、生物Ⅰは履修しているものとみなしてよい。しかしながら、その知識は極めて不確かなもので、基本的な事項であっても、その考え方や論理的推論についてはかなり疑わしいと推測される。同時に、「理科嫌い」は必ずしも当らず、自然科学や自然科学の実験には興味を抱いている。

②これまで受けてきた教育や学習のあり方が正常でなく、抽象的・理論的な思考・対話の訓練を経ていないために、教科書的な既成の知識は理解できても、あるいは周到に準備されたカリキュラムにそっての探究はできても、具体的・現実的事物から概念を形成し、自ら理論を構成することが困難であるという今日の学生の問題状況を卒直に認めている。

③今日の学生の問題状況の背景に、具体的事物・事象とことばや概念との対応が希薄になっていること、対象化一概念化の過程を含む科学的認識の過程が彼らの学習において欠落していること、そしてそれは対象化一概念化の過程を正常に機能させるのに有効であった「責任」ある対話・討議が学生間、教師・学生間に失われていることによっているという一連の仮説的見解は、学生にとっても理解できうるものであり、少なくとも否定されるものではなかった。この一連の仮定のもとに授業改善をすすめることが可能である。

④現に実験科目を履修した者は、履修後、面白かったという感想を抱いているが、その感想の具体的内容についてはかなり複雑である。学生は、かなり体制順応的であり、入学当初の前期では、大学の授業に対する期待感と現実の授業とのギャップから大きな不満や欲求を持っていたも、後期ではすでにそれが失われ、同時に単位修得のための要領よい授業態度が現われてくる。学生が高い賛成率を示した実験科目の改善は、学生の今日の問題状況に留意し、学生に過大な要求をせず、学生の現状にそった改善である。学生は自らの問題状況を

全く素直に受けとめているが、彼ら自身その問題状況をどのように克服するの  
かという展望を持ちえないでいる。

一般教育における自然科学実験の新たな意義づけ、及び授業改善の具体化に  
ついては、稿を改めて報告することとする。

### 参 考 文 献

- 1) 国立大学一般教育担当部局協議会特別委員会「国立大学一般教育責任体制に関す  
る調査検討報告書その3—総括—」(昭和53年3月)
- 2) 堀地 武「科学学習の基本問題に関する調査について」日本教育大学協会四国地  
区研究集会研究発表(昭和54年11月)
- 3) 板倉聖宣「科学と方法」季節社(昭和44年)

### 資料1. 自然科学の学習に関する調査

この調査は、一般教育の課程における自然科学系授業科目の改善、特に実験科目の改  
善に資するための調査の一部として、昭和55年度一般教育自然科学系科目を受講してい  
る学生諸君を対象に実施するものです。回答はすべて回答用紙に記入して下さい。

#### I. 自然科学の履修に関する調査

1. 高等学校で履修した理科の科目はどれですか。回答用紙の科目を○で囲みなさい。
2. 高等学校で履修した理科の科目のうち興味のあった科目を1つ○で囲みなさい。
3. 高等学校で履修した理科のうち授業中に生徒実験を行った科目がありますか。履  
修した科目のそれぞれについて、生徒実験の回数はどれ位ですか。回答用紙の回  
数の番号を○で囲みなさい。
4. 共通1次試験(3年生以上は大学の入学試験)で受験した理科の科目を○で囲み  
なさい。
5. 2次試験で受験した理科の科目を○で囲みなさい。  
(農学部1, 2年生以外の学生は回答しなくてよい。)
6. 一般教育自然科学系科目のうち、履修している科目、または履修した科目はどれ  
ですか。回答用紙の科目を○で囲みなさい。
7. 自然科学(理科)に興味がありますか。興味がある(+), 興味がない(-)として、  
回答用紙の記号5つのうちから1つを選び、○で囲みなさい。
8. 一般に、自然科学の実験に興味がありますか。興味がある(+), 興味がない(-)  
として、回答用紙の記号を1つ選び、○で囲みなさい。
9. 自然科学系科目として、授業の中で学生実験・実習を実施する科目が開設された  
なら、履修したいと思いますか。回答用紙の履修する、しないのいずれかを○で  
囲み、その理由を書きなさい。

## Ⅱ. 自然科学に関する教育・学習の問題点に関する調査

あなた方は、これまで十数年に及ぶ学校教育のなかで自然科学について教育を受け、学習を積重ねてきたわけですが、それをふりかえって問題を感じているところも少なくないと思われます。そのような問題点として、かりに次のような事項をあげてみましたが、これらについてはどう思いますか。各項ごとに賛成できるか、できないかを判断し、次の区分に従って回答用紙の記号のいずれかを○で囲みなさい。

++ 積極的に賛成である。

+ 賛成である。

± 賛否どちらともいえない

- 賛成できない

--- 積極的に反対である。

1. これまでの教育は、○×式のテストが正解できるよう、断片的な知識をつめこむことに重点をおく、いわゆる受験教育、つめこみ教育が支配的であり、それにふさわしい学習方法が身につけてしまっている。
2. 科学は、自然のなかの具体的なものやその運動変化に対応して概念が形成され、それを基礎に、ものごとを対象化してとらえて概念体系を構成することが鉄則であるが、テレビ・マンガに時間を費して自然と接触する機会を失いつつある現在、科学の諸概念は具体的なものの基礎づけを欠く単なる記号に近いものに転化しはじめている。
3. ○×式テストは、具体的なものの対応がなくても、また厳密な論理的推論を欠いても、ことばのつながり、組合せを記憶すれば正解の確率・効率が高いため、いわゆる科学的思考をなおざりにする原因となってきた。
4. 科学の学習は、法則・原理を使って問題の解答ができることよりも、試行錯誤をくりかえして法則・原理をみいだすことに重点がおかれなければならないが、受験教育体制のもとでは、専ら法則・原理を記憶しそれを試験問題に適用する練習に没頭してきた。
5. 科学にとって実験が不可欠であることはいうまでもないが、それは法則・原理の発見定立の過程においてのことである。実験のそのような意味が体得されることもなく、時間・労力の無駄として省略される傾向がみられる。
6. 科学にとって対話・討議のになる役割は大きく、法則・原理を獲得する過程においても論理的に共通理解しうよう認識判断をきたえる場になっている。これも省略され一人一人の頭の中で論理的に組立てることを余儀なくされるため、論理上のつまづきはじまっても修正する場をもたないことになる。
7. 科学は、ものごとを対象化し客観的にとらえ、それを普遍的に理解できる概念体系として構成することを基本的な方法原理とするが、これまでの科学の学習成果としてそのような方法原理の修得は殆んど期待できない。主客未分、自己中心の思考から脱皮できない今日の学生の問題状況は、その結果であるといえる。

8. 科学は、客観的・普遍的な法則・原理にもとづき合理的に一義的な結論を導く権威ある体系として現代社会に君臨し、科学の名のもとにある種の合理主義・能率主義が横行し、非人間的・反自然的性格のイメージをともなうものとしてうけとられる風潮がある。

### Ⅲ. 実験を含む科学の教育・学習のあり方に関する調査

1. 科学にとって実験（観察、観測、巡検、調査等を含む。）が重要なことは自明のこととされていますが、なぜ重要であるのか、科学にとって実験はどのような役割をはたし、どのような意味をもっているのか、歴史的・社会的な意味を含め、問い直すことも必要です。下記(1)～(8)の項目は、そうした意味についてのいくつかの考え方や観点を示しています。

諸君は、(1)～(8)の考え方や観点について、これまでに人から聞いたり、自分で考えたり感じたりしたことがあるでしょうか。そのようなことのある項目については、回答用紙の番号を○で囲みなさい。

- (1) 科学では、その知識体系の基本となる法則や原理は、経験ないし実験によって直接又は間接に検証されなければならない。すなわち、科学における実験の役割は、法則や原理の検証である。
- (2) 科学の法則・原理は、経験による事実の集積・淘汰や試行錯誤の過程を経て発見され定立されるが、その経験を意図的・合理的に実行し、えられた事実から帰納的に法則・原理を導くところに実験の特質がある。すなわち、実験の役割は、帰納による法則・原理の発見・定立である。
- (3) 科学の法則・原理の発見は、實際上、単純に実験の事実から帰納されるのでなく、あらかじめ仮説が設定され、実験による検証を経て、法則・原理として確立されるという過程をとっている。すなわち、実験の役割は、仮説の検証による法則・原理の発見・定立である。
- (4) 科学は、経験ないし実験によって検証のできる客観的な事実についての知識体系として成立する。したがって、そうした検証のない主観的・実践的な価値判断は、科学の知識体系から排除されなければならない。
- (5) 科学は、人類の生存発展のための実践の一翼として、自然及び人類みずからに関する経験的事物を対象化し、それを法則・原理にもとづく体系として概念化しようとする知的実践である。実験は、その対象化―概念化の過程を客観的にとらえ効果的に実行するため、結果としての概念化を予想しつつ対象化を調節するという、いわゆるフィードバックを利かした技術の一形態である。
- (6) 科学は、事物を対象化してとらえるという意味で客観的な知識であるとともに、その対象を伝達・再現の可能な形に概念化することにより、人間社会共通に理解しようという意味での普遍的な知識となっている。したがって、対象化・客観化の機能と概念化・普遍化の機能、それぞれの代表的な実施形態としての実験と対話・討

議、両者いずれも科学的認識判断の成立つメカニズムに不可欠の要素であり、科学学習の成否を左右する基本的条件である。

(7) 科学の源流といわれる古代ギリシャの哲学的伝統が、ルネッサンス以降、それまで職人によってうけつがれてきた技術的伝統と結びついて実験的方法の意義を確たるものにすることにより、近代科学の成立をみるに至った。ところが、現代の科学及びその教育にあっては、技術的伝統があまりにも支配的となって本来の哲学的伝統はなおざりにされ、実験についても単なる技術以上の意味を考える機会すら失われつつあるのが現状である。

(8) 科学と価値判断との関係は、実験や対話・討議の意味づけを左右する歴史的・社会的な問題であり、科学及びその教育の基本にかかわる研究課題である。真理の追究に普遍的価値を認める古代ギリシャ以来のアカデミズムは、歴史的にそれと共存関係にあるデモクラシーとともに、大戦後漸くいわゆる人類普遍の原理として認められる趨勢となっている。しかし、依然として権力とか金銭とかが崇拜され、真理の追究をそれに従属させ奉仕させるような社会も現に存在している。今日の科学の教育・学習は、そのような問題状況のなかで進められている。

2. 諸君は、実験をも含め、今後の科学の教育・学習のあり方を考える場合、上記(1)～(8)の考え方や視点のうち、重要なのはどれだと思いますか。重要だと思うもの4つを選び、回答用紙の番号を○で囲みなさい。

#### Ⅳ. 今日の学生の問題状況に関する調査

あなたは、あなた自身のこれまでの学習経験・生活経験をふりかえり、またわが国教育の将来を考えた場合、今日の学生の問題状況に関する次のような一連の仮説的見解について、どのように判断しますか。各見解について、賛成できるか、できないかを判断し回答用紙の記号を○で囲みなさい。

1. 大学教育の計画実施にあたっては、今日の学生が、これまでの教育環境のなかで、必ずしも十分に抽象的、理論的な思考・対話の訓練を経っていないことに、特に留意する必要がある。
2. 今日の学生は、受験教育とか、テレビ・マンガとか、過保護とかいったことに原因して、現実のものから概念を形成し、自ら理論を構成して相手に理解させ納得させるような思考・対話の訓練を欠いているようである。教科書的な既成の知識は理解できても、あるいは周到に準備されたカリキュラムにそって探究はできても、知的機能を十分に働かせる機会に恵まれていないように思われる。これでは、真理の探究も中途で挫折して独断的に飛躍し、又は瑣末に逃避することになる。
3. 最近の傾向として、子供同志、学生同志の会話は、テレビ・マンガその他のマスコミ情報に支配され、他方、学校で学習することば・概念は、いわば試験用として意味づけられ使用されるにとどまっている。
4. 「責任」(responsibility, accountability)は、本来、社会的通念として、自分の行為や

主張については、たえずその正当性・真実性等が問われ、それに応答 (response) し、弁明 (account) する義務を負っていることを意味している。そうした「責任」にもとづく問答が、古来学問を成立させ、それを支えてきた重要な社会的背景である。ところが、わが国では、その「責任」の通念が社会全体としてあいまいになっている。

5. わが国の場合、一般的にいて、子供のときから自分の行為や主張について、自ら正当性・真実性等の根拠をもとめて人々に理解させるといふ「責任」ある立場に立って思考し、対話・討議する訓練が積重ねられていない。むしろ、そうした訓練は、いわゆる過保護の風潮のなかでないがしろにされ、また所定のルールのもとでの競争者達に無用のこととされてきた。そのなりゆきが、今日の学生の問題状況につながっていると思われる。
6. 大学において学習する諸科学のことは、概念は、教師・学生間、学生相互間の対話・討議のなかで、共通の認識対象や問題をめぐって、意味づけられ活用されてはじめて、学生本人の身についたものになっていくばかりでなく、そのことによってはじめて、諸学科のことは、概念としての機能が持続され展開されていくことになる。

#### V. 実験科目履修の意味に関する調査

(農学部1年生のみ回答)

1. 下記の(1)～(8)の項目は、いま調査対象にしている実験科目を学生諸君が履修することの意味として考えられるものを列挙しています。

諸君は、現に実験科目を履修することの意味をどのように思っていますか。(1)～(8)のうちでおおよそ該当するものがあれば、回答用紙の番号を○で囲みなさい。○の数は1つに限りません。

- (1) 教育課程上の履修基準又は卒業の要件として、実験の履修又は単位修得が定められており、その制度的条件の充足に必要である。
- (2) 専攻分野の基礎となる自然科学にとって実験の必要性は自明のことであり、実験技術の習得ばかりでなく、自然科学の法則・原理等知識の理解にも効果的である。
- (3) 自然科学の実験的技術は、科学技術時代といわれる現代の日常生活あるいは様々な職業・職務にとっても有用である。
- (4) 自然・社会に対する科学的認識判断のため、自然科学の実験を通じ、事実にもとづいて理論構成をするという実証的態度・方法を身につけることが大切である。
- (5) 今日の初等・中等教育の過程における科学の学習は、とかく知識の理解、試験の準備に偏る傾向を示しているが、大学における実験を経て、そのひずみが是正されるとともに、そうした傾向の欠陥についての認識の深まることが期待される。
- (6) 実験によって、自然の不可思議さ等を素直に感じ、操作の面白さ・難しさを直接に味わい、真理の探究・発見という充実感ある過程を自ら体験することができる。
- (7) 実験は、共同研究・学習のプロジェクトとしての性格をもっており、そのプロジェクト遂行をめぐる教師・学生間、学生相互間の対話・討議により、いわゆる人間

形成に資するところが小さくない。

- (8) 実験を通じて、具体的・現実的事物と科学的概念操作との対応関係がおのずから体得され、対話・討議とあいまって、科学的認識判断のしぐみが訓練され、科学学習の基礎を確実なものとするができる。
2. また諸君は、実験科目を履修することの意味としてどのような意味を重視すべきであると考えますか。実験を計画し、指導し、また改善する責任のある大学側に対する希望として考えていただいて結構です。上記(1)～(8)の意味はいずれも無視できないものと思われますが、それらを重視すべきものとそうでないものとに二分し、重視すべきものの4つの項目を選び回答用紙の番号を○で囲みなさい。

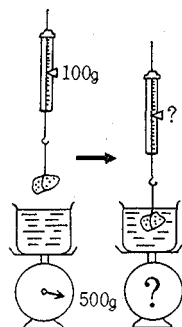
## Ⅶ. 自然科学の基礎的認識・技術に関する調査

1. 最初にビーカーに水を入れて台ばかりの上にのせると500gであった。重さ100g、体積20cm<sup>3</sup>のおもりをばねばかりにつるして図のように水中にいった。このとき台ばかりはいくらの重さを示すか。正しいものを選んで、回答用紙の番号を○で囲みなさい。

- (1) 620g      (2) 600g      (3) 580g  
(4) 420g      (5) 400g      (6) 380g

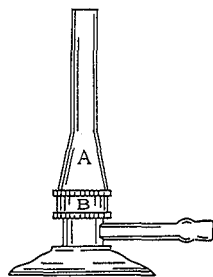
また、ばねばかりはいくらの重さを示すか。正しいものを選び、回答用紙の番号を○で囲みなさい。

- (a) 120g      (b) 100g      (c) 80g  
(d) 60g      (e) 40g      (f) 20g  
(g) 10g      (h) 0g



2. 図のようなガスバーナーがゴム管で元栓につながれている。このガスバーナーの使用方法について以下の間に答えなさい。

- (1) このバーナーを点火するには4つの操作が必要である。その操作を順を追って回答用紙の1～4に記入しなさい。
- (2) このバーナーを消すには3つの操作が必要である。その操作を順を追って回答用紙の1～3に記入しなさい。
3. フリーハンド（定規、コンパスなどを使用しないこと）で回答用紙に以下の作図をしなさい。



A 空気量調節  
B ガス量調節

- (1) 長さ10cmの直線を引きなさい。これと平行に2mmごとの間隔で同じ長さの平行線を4本引きなさい。
- (2) 直径3cmの円を描きなさい。その内側に2mmごとの間隔で4つの同心円をかきなさい。



資料2. 自然科学実験科目に関するアンケート調査

このアンケート調査は、一般教育の課程ないし共通基礎レベルにおける自然科学実験の改善に資するための基礎調査の一部として、昭和54年度物理学実験、化学実験、生物学実験を履修した学生諸君を対象に実施するものです。回答は、すべて所定の右側回答欄に記入して下さい。

回 答 欄  
\_\_\_\_\_学部\_\_\_\_\_学科  
\_\_\_\_\_学年番号\_\_\_\_\_  
氏名\_\_\_\_\_

I. 高等学校での履修に関する調査

- 1 高等学校で履修した理科の科目はどれですか。回答欄に記載する科目のうち該当する科目を○で囲みなさい。
- 2 高等学校で履修した理科の科目のうち、興味のあった科目1つを○で囲みなさい。
- 3 共通1次試験で受験した理科の科目を○で囲みなさい。
- 4 2次試験で受験した理科の科目を○で囲みなさい。

1  
1 物理Ⅰ 物理Ⅱ 化学Ⅰ  
化学Ⅱ 生物Ⅰ 生物Ⅱ  
地学Ⅰ 地学Ⅱ 基礎理科  
2 物理 化学 生物  
地学  
3 物理Ⅰ 化学Ⅰ 生物Ⅰ  
地学Ⅰ 基礎理科  
4 物理Ⅱ 化学Ⅱ 生物Ⅱ  
地学Ⅱ

Ⅱ. 本年度前期の実験科目履修に関する調査

- 1 本年度前期履修した実験科目はどれですか。○で囲みなさい。
- 2 一般に、自然科学の実験に興味がありますか。興味がある(+), 興味がない(-)とし、回答欄の記号5つのうちから1つを選んで記号を○で囲みなさい。
- 3 本年度前期実験科目を履修した感想はどうですか。面白かった(+), 面白くなかった(-)として、一つ選んで○をつけなさい。
- 4 本年度前期実験科目を履修して、次の項目についての感想はどうですか。それぞれの項目について、賛成(+), 反対(-)として、一つ選んで○をつけなさい。
  - (1) 実験テーマは興味あるものが多かった。
  - (2) 実験の内容、程度は適当で、よく理解できた。
  - (3) 実験の方法・操作の説明や指導は適切で、うまく実験できた。

2  
1 物理学実験 化学実験  
生物学実験  
2 卅 + 卅 - - -  
3 卅 + 卅 - - -  
4  
(1) 卅 + 卅 - - -  
(2) 卅 + 卅 - - -  
(3) 卅 + 卅 - - -

- (4) 実験に要する時間が長時間すぎた。

(4) ㊦ + ± - --
- (5) レポートの作成は勉強になった。

(5) ㊦ + ± - --
- 5 本年度前期実験科目を履修したさい、実験前にテキストの内容を調べる等、予習をしましたか。次の回答のうち1つを選んで回答欄の番号を○で囲みなさい。(ただしテキストを用いない生物学実験の場合は回答しなくてよい。)

5 1) 2) 3) 4)
- 1) 毎時間した。

2) 時々した。
- 3) あまりしなかった。

4) 全然しなかった。

Ⅱ. 実験科目の改善に関する調査

3.

本項のうち、Aは全員、Bは本年度前期物理学実験を履修した者のみ、同じくCは化学実験、Dは生物学実験を履修した者のみ、回答して下さい。

A 履修基準の検討

A

- 1 現在、実験科目についてはいくつかの科目の履修が指定され、必修扱いにされていますが、このことについてどう思いますか。次の意見のうち1つを選んで回答欄の番号を○で囲んで下さい。

1 1) 2) 3) 4)
- 1) すべての科目の実験を必修にすべきである。

2) 現在のままでよい。

3) 2以上の科目の実験は履修するものとするが、どの科目を選ぶかは自由にすべきである。

4) 実験を履修しなくてもよいようにすべきである。
- 2 現在開設されている実験科目のほか、地学実験も開設し、選択履修を可能にすべきであるという考え方について、賛成(+)、反対(-)として、一つ選んで○をつけなさい。

2 ㊦ + ± - --

B 物理学実験の改善案

B

(本年度前期物理学実験を履修した者のみ回答すること)

- 1 物理学実験について次のような改善案が考えられるが、それぞれについて賛成(+), 反対(±)として、一つ選んで○をつけなさい。

1
- (1) 高等学校の物理実験程度の基礎的なテーマを設定する。

(1) ㊦ + ± - --
- (2) 現代的な比較的高度のテーマを設定し、新しい

(2) ㊦ + ± - --

現象や法則にふれられるような実験にする。

- (3) 量の測定を目的とするテーマはやめて、現象の観察を中心に、実験技術の習得よりも物理現象や法則の理解に重点をおいたテーマとする。

(3) 卅 + 卅 - - -
- (4) 自分で実験方法を考察し、実験装置や器具も自分で組立てるようなテーマを導入する。

(4) 卅 + 卅 - - -
- (5) 実験テーマに関連性をもたせ、前にした実験が後の実験の前提になるようにテーマを構成する。

(5) 卅 + 卅 - - -
- (6) テーマの数を減らし、数時間かけて行うような大きなテーマを設定する。

(6) 卅 + 卅 - - -
- (7) 個別指導を強化し、時間がかかっても原理や方法が理解できるまで指導する。

(7) 卅 + 卅 - - -
- (8) 実験の方法・操作の説明に、閉回路テレビ・システムを用いる。

(8) 卅 + 卅 - - -
- (9) 実験後にレポートを提出するだけでなく、それをもとに個別に面接指導を行う。

(9) 卅 + 卅 - - -
- (10) 班編成のグループ実験をやめて、1人1人個別に実験する。

(10) 卅 + 卅 - - -
- (11) 現在のような学生自身が行う実験はやめ、教師が演示する実験を中心にした講義にする。

(11) 卅 + 卅 - - -

2 上記(1)～(11)の改善案のうち、特に重要であるとか、早急に実行すればよいとか、考えられるもの3つ以内を選び、それらの番号を回答欄に記入しなさい。

--	--	--

C 化学実験の改善案

C

(本年度前期化学実験を履修した者のみ回答すること)

- 1 化学実験について次のような改善案が考えられるが、それぞれについて賛成(+), 反対(-)として、一つ選んで○をつけなさい。

1
- (1) 現在の定性分析のうち、イオンの数を減らす等して1回の実験をもう少しゆっくり落着いてできるようにする。

(1) 卅 + 卅 - - -
- (2) 定性分析の回数を減らして定量分析もできるようにする。

(2) 卅 + 卅 - - -
- (3) 基礎的な定性・定量分析はやめて、現代的で実用的な機器を使った分析(機器分析)を中心にする。

(3) 卅 + 卅 - - -

- (4) 河川，海水の水質分析等の様に，具体的事物の分析をする。

(4) 卅 + 士 - --
- (5) 定性分析から有機合成まで各分野の実験テーマを幅広く導入する。

(5) 卅 + 士 - --
- (6) 化学の基本的な法則・現象と有機的に関連したテーマを導入する。

(6) 卅 + 士 - --
- (7) 毎授業時の最初に，その授業時に行う実験の内容をもう少し詳しく説明する。

(7) 卅 + 士 - --
- (8) 各器具の使用法や汙過，蒸発等の操作法をもっと詳しく説明する。

(8) 卅 + 士 - --
- (9) 実験の方法・操作の説明に，閉回路テレビ・システムを用いる。

(9) 卅 + 士 - --
- (10) 実験後にレポートを提出するだけでなく，それをもとに個別に面接指導を行う。

(10) 卅 + 士 - --
- (11) 1人1人個別の実験はやめて，班編成の実験を行う。

(11) 卅 + 士 - --

2 上記(1)~(11)の改善案のうち，特に重要であるとか，早急に実行すればよいとか，考えられるもの3つ以内を選び，それらの番号を回答欄に記入しなさい。

2

--	--	--

D 生物学実験の改善案

D

(本年度前期生物学実験を履修した者のみ回答すること)

1 生物学実験について次のような改善案が考えられるが，それぞれについて賛成(+)，反対(-)として，一つ選んで○をつけなさい。

1

- (1) 現行どおり各個人による同一テーマでの一斉実験の方法をとるが，テーマの数を減らし，数回かけてじっくり操作できるようなテーマを設定する。

(1) 卅 + 士 - --
- (2) テーマの一部に野外観察，採集を加える。

(2) 卅 + 士 - --
- (3) 現行の定時開講の実験に加えて，夏休みなどを利用して，数日間の臨海・山地実習を行う。

(3) 卅 + 士 - --
- (4) 現行のように各個人による実験の方法をとるが，テーマは個人の興味に応じて選択できるようにする。

(4) 卅 + 士 - --
- (5) 各個人による同一テーマでの一斉実験を改め，数人ずつのグループ(班)による共同実験とし，テーマもグループごとに選択できるようにする。

(5) 卅 + 士 - --

- (6) 現在の指定されたテーマではなく、テーマは選択可能なものとし、いくつかのコース（例えば、「顕微鏡下の世界」「動物の行動」など）を設定し、それぞれのコースに数回の実験テーマが含まれ、各自が興味に応じてコースを選び実験を進める。

(6)   ⌋  +  ±  -  --
- (7) 実験の方法・操作の説明に、閉回路テレビ・システムを用いる。

(7)   ⌋  +  ±  -  --
- (8) 実験後にレポートを提出するだけでなく、それをもとに個別に面接指導を行う。

(8)   ⌋  +  ±  -  --
- 2 上記(1)～(8)の改善案のうち、特に重要であるとか、早急に実行すればよいとか、考えられるもの3つ以内を選び、それらの番号を回答欄に記入しなさい。

2   

--	--	--

- Ⅳ. 実験科目履修の意味に関する調査

4.
- 1 下記の(1)～(8)の項目は、いま調査対象にしている実験科目を学生諸君が履修することの意味として考えられるものを列挙しています。

1   (1)   (2)   (3)   (4)  
     (5)   (6)   (7)   (8)

諸君は、これまで実験科目を履修する間、それを履修することの意味をどのように思ってきましたか。(1)～(8)のうちでおおよそ該当するものがあれば、回答欄の数字を○で囲みなさい。○の数は1つに限りません。

- (1) 教育課程上の履修基準又は卒業の要件として、あるいは教員免許等取得の要件として、実験の履修又は単位修得が定められており、その制度的条件の充足に必要である。
- (2) 専攻分野の基礎となる自然科学にとって実験の必要性は自明のことであり、実験技術の習得ばかりでなく、自然科学の法則・原理等知識の理解にも効果的である。
- (3) 自然科学の実験的技術は、科学技術時代といわれる現代の日常生活あるいは様々な職業・職務にとっても有用である。
- (4) 自然・社会に対する科学的認識判断のため、自然科学の実験を通じ、事実にもとづいて理論構成をするという実証的態度・方法を身につけることが大切である。
- (5) 今日の初等・中等教育の過程における科学の学習は、とかく知識の理解、試験の準備に偏する傾向を示しているが、大学における実験を経て、そのひずみが是正されるとともに、そうした傾向の欠陥について認識の深まることが期待される。
- (6) 実験によって、自然の不可思議さ等を素直に感じ、操作の面白さ・難しさを直接に味わい、真理の探究・発見という充実感ある過程を自ら体験することができる。
- (7) 実験は、共同研究・学習のプロジェクトとしての性格をもっており、そのプロジ

ェクト遂行をめぐる教師・学生間、学生相互間の対話・討議により、いわゆる人間形成に資するところが小さくない。

(8) 実験を通じて、具体的・現実的事物と科学的概念操作との対応関係がおのずから体得され、対話・討議とあいまって、科学的認識判断のしぐみが訓練され、科学学習の基礎を確実なものとするができる。

2 また諸君は、実験科目を履修することの意味としてどのような意味を重視すべきであると考えますか。実験を計画し、指導し、また改善する責任のある大学側に対する希望として考えていただいて結構です。上記(1)～(8)の意味はいずれも無視できないものと思われませんが、それらを重視すべきものとそうでないものとに二分し、重視すべきもの4つの項目の番号を回答欄に記入して下さい。

--	--	--

V. 実験をも含む科学の教育・学習のあり方に関する調査

1 科学にとって実験（観察，観測，巡検，調査等を含む。）が重要なことは自明のこととされていますが、なぜ重要であるのか、科学にとって実験はどのような役割をはたし、どのような意味をもっているのか、歴史的・社会的な意味を含め、問い直すことも必要です。下記(1)～(8)の項目は、そうした意味についてのいくつかの考え方や観点を示しています。

1	(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)	(6)	(7)	(8)

諸君は、(1)～(8)の考え方や観点について、これまでに人から聞いたり、自分で考えたり感じたりしたことがあるでしょうか。そのようなことのある項目については、回答欄の番号を○で囲みなさい。

- (1) 科学では、その知識体系の基本となる法則や原理は、経験ないし実験によって直接又は間接に検証されなければならない。すなわち、科学における実験の役割は、法則や原理の検証である。
- (2) 科学の法則・原理は、経験による事実の集積・淘汰や試行錯誤の過程を経て発見され定立されるが、その経験を意図的・合理的に実行し、えられた事実から帰納的に法則・原理を導くところに実験の特質がある。すなわち、実験の役割は、帰納による法則・原理の発見・定立である。
- (3) 科学の法則・原理の発見は、實際上、単純に実験的事実から帰納されるのではなく、あらかじめ仮説が設定され、実験による検証を経て、法則・原理として確立されるという過程をとっている。すなわち、実験の役割は、仮説の検証による法則・原理

の発見・定立である。

- (4) 科学は、経験ないし実験によって検証のできる客観的な事実についての知識体系として成立する。したがって、そうした検証のない主観的・実践的な価値判断は、科学の知識体系から排除されなければならない。
- (5) 科学は、人類の生存発展のための実践の一翼として、自然及び人類みずからに関する経験的事物を対象化し、それを法則・原理にもとづく体系として概念化しようとする知的実践である。実験は、その対象化―概念化の過程を客観的にとらえ効果的に実行するため、結果としての概念化を予想しつつ対象化を調節するという、いわゆるフィードバックを利かした技術の一形態である。
- (6) 科学は、事物を対象化してとらえるという意味で客観的な知識であるとともに、その対象を伝達・再現の可能な形に概念化することにより、人間社会共通に理解しようという意味での普遍的な知識となっている。したがって、対象化・客観化の機能と概念化・普遍化の機能、それぞれの代表的な実施形態としての実験と対話・討議、両者いずれも科学的認識判断の成立のメカニズムに不可欠の要素であり、科学学習の成否を左右する基本的条件である。
- (7) 科学の源流といわれる古代ギリシャの哲学的伝統が、ルネッサンス以降、それまで職人によってうけつがれてきた技術的伝統と結びついて実験的方法の意義を確たるものにすることにより、近代科学の成立をみるに至った。ところが、現代の科学及びその教育にあっては、技術的伝統があまりにも支配的となって本来の哲学的伝統はなおざりにされ、実験についても単なる技術以上の意味を考える機会すら失われつつあるのが現状である。
- (8) 科学と価値判断との関係は、実験や対話・討議の意味づけを左右する歴史的・社会的な問題であり、科学及びその教育の基本にかかわる研究課題である。真理の追究に普遍的価値を認める古代ギリシャ以来のアカデミズムは、歴史的にそれと共存関係にあるデモクラシーとともに、大戦後漸くいわゆる人類普遍の原理として認められる趨勢となっている。しかし、依然として権力とか金銭とかが崇拜され、真理の追究をそれに従属させ奉仕させるような社会も現に存在している。今日の科学の教育・学習は、そのような問題状況のなかで進められている。

2 諸君は、実験をも含め、今後の科学の教育・学習 2

のあり方を考える場合、上記(1)～(8)の考え方や観点のうち、重要なのはどれだと思いますか。重要だと思ふもの4つを選び、それらの項目の番号を回答欄に記入しなさい。

--	--	--

資料3. 調査回答集計結果

I. 自然科学の履修に関する調査

1. 高校で履修した理科の科目

科目	学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S. 55)1				農学(S. 54)1				
		文 系			文 合計	数 学	理 科	理 合計		合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計	
		1	2	3,4															
物 理 I		30	10	4	44 (44)	12	35	47 (85)	2	28	30 (88)	48	59	50	157 (91)	22	55	48 (97)	125 (97)
物 理 II		5	0	0	5 (5)	6	26	32 (58)	0	10	10 (29)	40	47	26	113 (66)	18	33	29 (62)	80 (62)
化 学 I		58	35	5	98 (97)	14	40	54 (98)	2	31	33 (97)	50	65	57	172 (100)	22	56	50 (99)	128 (99)
化 学 II		16	10	4	30 (30)	10	29	39 (71)	1	11	12 (35)	46	61	42	149 (87)	22	50	37 (84)	109 (84)
生 物 I		55	35	6	96 (95)	12	30	42 (76)	3	27	30 (88)	38	58	53	149 (87)	18	50	47 (89)	115 (89)
生 物 II		8	6	2	16 (16)	0	4	4 (7)	0	5	5 (15)	5	15	19	39 (23)	1	15	19 (27)	35 (27)
地 学 I		10	21	2	33 (33)	5	11	16 (29)	0	10	10 (29)	12	22	19	53 (31)	11	27	29 (52)	67 (52)
地 学 II		0	1	0	1 (1)	0	2	2 (4)	0	2	2 (6)	0	0	0	0 (0)	0	0	1 (1)	1 (1)
回答者数		59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	65	57	172	22	56	51	129

( )内は%

2. 高校で履修した理科の科目のうち興味のある科目1つ

科目	学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S. 55)1				農学(S. 54) 1					
		文 系			文 合計	数 学	理 科	理 合計		合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計	
		1	2	3,4															
物 理		4	1	0	5 (5)	5	14	19 (35)	2	11	13 (38)	22	13	7	42 (25)	12	2	7 (18)	
化 学		11	5	3	19 (19)	6	12	18 (33)	0	9	9 (26)	17	42	18	77 (46)	4	30	12 (40)	
生 物		39	22	3	64 (64)	2	11	13 (24)	1	7	8 (24)	9	10	27	46 (28)	1	17	22 (35)	
地 学		4	8	0	12 (12)	1	3	4 (7)	0	4	4 (12)	1	0	0	1 (1)	1	2	5 (7)	
回答者数		58	36	6	100	14	40	54	3	31	34	49	65	52	166	18	51	46	115

( )内は%



## 3. 授業中の生徒実験の回数

科目 回数		学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55) 1						
			文 系			文 合計	数 学		理 科	理 合計		合計	農工	農化 食品	農学 園芸	合計	
			1	2	3,4		2	1									
			1	2	3,4		2	1		1	2,3						
物	0		0	1	0	1 (2)	3	5	8 (17)	0	3	3 (10)	3	3	6	12 (8)	
	1~3		10	6	1	17 (39)	0	9	9 (19)	0	8	8 (27)	11	16	18	45 (29)	
	4~7		10	1	1	12 (27)	3	5	8 (17)	1	9	10 (33)	18	25	19	62 (39)	
理	8~		8	1	0	9 (20)	6	16	16 (34)	1	7	8 (27)	16	12	6	34 (22)	
化	0		0	0	0	0 (0)	0	1	1 (2)	0	0	0 (0)	0	2	2	4 (2)	
	1~3		8	7	0	15 (15)	1	4	5 (9)	0	3	3 (9)	6	11	15	32 (19)	
	4~7		21	12	1	34 (35)	5	12	17 (31)	2	14	16 (48)	13	19	16	48 (28)	
	8~		23	15	3	41 (42)	8	22	30 (56)	0	13	13 (39)	31	33	24	88 (51)	
学	0		4	3	0	7 (7)	0	1	1 (2)	1	4	5 (17)	3	7	7	17 (11)	
	1~3		24	14	2	40 (42)	4	23	27 (64)	1	5	6 (20)	10	28	18	56 (38)	
	4~7		17	13	3	33 (34)	6	6	12 (29)	1	10	11 (37)	18	12	17	47 (32)	
	8~		8	4	0	12 (13)	2	4	6 (14)	0	7	7 (23)	3	5	9	17 (11)	
生	0		2	4	0	6 (18)	2	3	5 (31)	0	2	2 (20)	4	8	8	20 (38)	
	1~3		3	7	1	11 (33)	2	3	5 (31)	0	4	4 (40)	5	8	6	19 (36)	
	4~7		2	4	0	6 (18)	1	3	4 (25)	0	0	0 (0)	0	1	0	1 (2)	
	8~		1	0	0	1 (3)	0	1	1 (6)	0	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)	
物	0		2	4	0	6 (18)	2	3	5 (31)	0	2	2 (20)	4	8	8	20 (38)	
	1~3		3	7	1	11 (33)	2	3	5 (31)	0	4	4 (40)	5	8	6	19 (36)	
	4~7		2	4	0	6 (18)	1	3	4 (25)	0	0	0 (0)	0	1	0	1 (2)	
	8~		1	0	0	1 (3)	0	1	1 (6)	0	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)	
地	0		2	4	0	6 (18)	2	3	5 (31)	0	2	2 (20)	4	8	8	20 (38)	
	1~3		3	7	1	11 (33)	2	3	5 (31)	0	4	4 (40)	5	8	6	19 (36)	
	4~7		2	4	0	6 (18)	1	3	4 (25)	0	0	0 (0)	0	1	0	1 (2)	
	8~		1	0	0	1 (3)	0	1	1 (6)	0	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)	
学	0		2	4	0	6 (18)	2	3	5 (31)	0	2	2 (20)	4	8	8	20 (38)	
	1~3		3	7	1	11 (33)	2	3	5 (31)	0	4	4 (40)	5	8	6	19 (36)	
	4~7		2	4	0	6 (18)	1	3	4 (25)	0	0	0 (0)	0	1	0	1 (2)	
	8~		1	0	0	1 (3)	0	1	1 (6)	0	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)	

( )内は履修者に対する%

4 共通1次試験で受験した科目

科目	学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55)1			農学(S.54)1		
		文 系			文 学 合 計	数 学 合 計	理 学 合 計		合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸
		1	2	3,4											
		1	2	3,4	2	1	合計	1	2	合計	1	2	3	合計	1
物 理 I		11	2		13 (14)	11 31	42 (76)	2 17	19 (61)	39	49	27	115 (67)	19 35	27 81 (64)
化 学 I		52	34		86 (91)	12 38	50 (91)	2 19	21 (68)	47	64	50	161 (94)	20 53	43 116 (92)
生 物 I		51	33		84 (88)	4 11	15 (27)	2 15	17 (55)	11	17	33	61 (36)	3 19	28 50 (40)
地 学 I		4	3		7 (7)	1 2	3 (5)	0 5	5 (9)	1	0	4	5 (3)	0 1	4 5 (4)
回答者数		59	36		95	14 41	55	3 28	31	49	65	57	171	21 54	51 126

( )内は%

5 2次試験で受験した科目

科目	学部 専攻	農学(S.55)1				農学(S.54)1			
		農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計	農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合 計
物 理 II		22	14	6	42 (26)	14	4	9	27 (23)
化 学 II		22	43	20	85 (52)	5	37	21	63 (53)
生 物 II		5	8	24	37 (23)	1	13	14	28 (24)
地 学 II		0	0	0	0 (0)	0	0	1	1 (1)
回答者数		49	65	50	164	20	54	45	119

( )内は%

## 6. 自然科学系科目のうち履修している, または履修した科目

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S.55)1				
	文 系			文 合計	数学 理科		理 合計			農 工	農 化 食品	農 学 園 芸	合計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
数 学	0	11	1	12	14	1	15	0	28	28	50	56	48	154
物 理 学	57	36	5	98	14	41	55	3	31	34	43	11	9	63
化 学	0	5	3	8	0	41	41	2	27	34	47	56	45	148
生 物 学	9	35	5	49	9	40	49	1	11	12	6	49	41	96
天 文 学	0	15	2	17	5	0	5	0	14	14	3	0	1	4
科 学 論	1	4	0	5	4	0	4	0	13	13	2	2	2	6
エネルギー	—	2	2	—	0	—	—	—	2	—	—	—	—	—
瀬戸内の自然と環境	4	1	0	5	0	0	0	1	0	1	4	3	9	16
物質・エネルギー情報	13	0	0	13	0	0	0	1	0	1	9	0	12	21
地 学	0	3	0	3	0	41	41	0	0	0	0	0	0	0
回答者数	57	36	5	98	14	41	55	3	31	34	50	65	55	170
平均科目数	1.5	3.1	3.4		3.3	4.0		2.7	4.1		3.3	2.7	3.1	3.0

## 7. 自然科学に興味があるか(+), 否か(-)

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55)1					
	文 系			文 合計	数学 理科		理 合計			農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
	2	2	0	4 (4)	0	12	12 (22)	0	3	3 (9)	13	18	15	46 (27)
+	26	15	2	43 (43)	10	20	30 (55)	2	22	24 (71)	25	36	33	94 (55)
±	26	15	4	45 (45)	4	9	13 (24)	1	4	5 (15)	11	11	8	30 (17)
-	4	2	0	6 (6)	0	0	0 (0)	0	2	2 (6)	1	0	1	2 (1)
--	1	2	0	3 (3)	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)
回答者数	59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	65	57	172

( )内は%

8. 自然科学の実験に興味があるか(+), 否か(-)

学部 専攻 学年	教 育							経 済			農学(S.55)1				農学(S.54)1			
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計				農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4					1	2,3	合計								
	6	1	0	7 (7)	1	16 (31)	17	0	5	5 (15)	8	16	8 (19)	32	2	12	9 (18)	23
+	32	16	1	49 (49)	11	20 (57)	31	2	20	22 (65)	27	34	28 (52)	89	10	34	27 (55)	71
±	18	15	2	35 (35)	1	3 (7)	4	1	4	5 (15)	10	13	18 (24)	41	8	10	8 (20)	26
-	3	2	2	7 (7)	0	2 (4)	2	0	2	2 (6)	4	2	1 (4)	7	2	0	6 (6)	8
--	0	2	0	2 (2)	0	0 (0)	0	0	0	0 (0)	1	0	1 (1)	2	0	0	0 (0)	0
回答者数	59	36	5	100	13	41	54	3	31	34	50	65	56	171	22	56	50	128

9. 自然科学系科目として、授業中に学生実験を実施する科目を履修するか

学部 専攻 学年	教 育							経 済			農学(S.55)1			
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計				農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4					1	2,3	合計				
	39	17	2	58 (60)	11	36 (89)	47	3	26	29 (85)	36	53	41	130 (78)
履修する	39	17	2	58 (60)	11	36 (89)	47	3	26	29 (85)	36	53	41	130 (78)
履修しない	18	16	4	38 (40)	2	4 (11)	6	0	5	5 (15)	12	10	15	37 (22)
回答者数	57	33	6	96	13	40	53	3	31	34	48	63	56	167

II. 自然科学に関する教育・学習の問題点に関する調査

1.

学部 専攻 学年	教 育							経 済			農学(S.55)1			
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計				農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4					1	2,3	合計				
	17	6	0	23 (23)	6	10 (30)	16	2	3	5 (15)	8	7	5	20 (12)
+	27	15	2	44 (44)	4	16 (37)	20	0	11	11 (32)	14	23	14	51 (30)
±	9	5	1	15 (15)	3	5 (15)	8	1	8	9 (26)	16	22	18	56 (33)
-	4	9	2	15 (15)	1	8 (17)	9	0	7	7 (21)	10	9	17	36 (21)
--	2	1	1	4 (4)	0	2 (4)	2	0	2	2 (6)	2	4	3	9 (5)
回答者数	59	36	6	101	14	41	54	3	31	34	50	65	57	172

( )内は%

2

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S 55)1			
	文 系			文 合計	数 学		理 科	理 学	合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4		2	1							
卅	4	3	0	7 (7)	2	7		9 (16)		1	4	5 (15)	11 (6)
+	27	11	4	42 (42)	5	12		17 (31)		1	9	10 (29)	51 (30)
±	14	16	2	32 (32)	6	13		19 (35)		0	10	10 (29)	63 (37)
-	12	6	0	18 (18)	1	9		10 (18)		1	6	7 (21)	39 (23)
--	2	0	0	2 (2)	0	0		0 (0)		0	2	2 (6)	7 (4)
回答者数	59	36	6	101	14	41		55		3	31	34	171

( )内は%

3

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S 55)1			
	文 系			文 合計	数 学		理 科	理 学	合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4		2	1							
卅	8	3	1	12 (12)	6	12		18 (33)		1	6	7 (21)	27 (16)
+	27	21	3	51 (51)	5	16		21 (38)		1	10	11 (32)	79 (46)
±	16	7	1	24 (24)	1	7		8 (15)		0	8	8 (24)	31 (18)
-	3	4	0	7 (7)	2	5		7 (13)		1	4	5 (15)	26 (15)
--	4	1	1	6 (6)	0	1		1 (2)		0	3	3 (9)	9 (5)
回答者数	58	36	6	100	14	41		55		3	31	34	172

( )内は%

4

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55)1					
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計		合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	15	6	1	22 (22)	3	6	9 (16)	2	9	11 (32)	9	10	11	30 (17)
+	26	18	3	47 (47)	9	29	38 (69)	0	7	7 (21)	29	31	23	83 (48)
±	10	8	1	19 (19)	2	4	6 (11)	0	6	6 (18)	7	10	7	24 (14)
-	6	3	0	9 (9)	0	0	0 (0)	1	7	8 (24)	4	9	14	27 (16)
--	2	1	1	4 (4)	0	2	2 (4)	0	2	2 (6)	1	5	2	8 (5)
回答者数	59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	65	57	172

( )内は%

5.

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55)1					
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計		合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	4	2	0	6 (6)	0	3	3 (5)	1	3	4 (12)	7	0	2	9 (5)
+	22	11	3	36 (36)	6	16	22 (40)	0	9	9 (26)	15	24	15	54 (31)
±	16	11	1	28 (28)	7	12	19 (35)	1	7	8 (24)	15	21	16	52 (30)
-	12	12	1	25 (25)	1	8	9 (16)	1	9	10 (29)	12	13	22	47 (27)
--	4	0	1	5 (5)	0	2	2 (4)	0	3	3 (9)	1	7	2	10 (6)
回答者数	58	36	6	100	14	41	55	3	31	34	50	65	57	172

( )内は%

6.

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S.55)1				
	文 系			文 合計	数 学		理 科	理 合計			農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合計
	1	2	3,4		2	1			1	2,3				
+	0	1	0	1 (1)	0	3	3 (5)	1	1	2 (6)	3	1	2 (3)	
+	15	13	1	29 (29)	7	20	27 (49)	0	9	9 (26)	18	19	12 (28)	
±	34	19	5	58 (58)	7	12	19 (35)	1	17	18 (53)	24	32	28 (49)	
-	8	3	0	11 (11)	0	5	5 (9)	1	2	3 (9)	5	10	15 (16)	
--	1	0	0	1 (1)	0	1	1 (2)	0	2	2 (6)	0	3	0 (2)	
回答者数	58	36	6	100	14	41	55	3	31	34	50	65	57 172	

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S.55)1				
	文 系			文 合計	数 学		理 科	理 合計			農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合計
	1	2	3,4		1	2			1	2,3				
+	3	1	0	4 (4)	0	3	3 (6)	0	1	1 (3)	2	4	1 (4)	
+	17	13	1	31 (31)	5	10	15 (28)	2	9	11 (32)	17	18	15 (29)	
±	27	15	4	46 (46)	8	17	25 (46)	0	12	12 (35)	24	33	31 (51)	
-	9	6	1	16 (16)	1	10	11 (20)	1	8	9 (26)	7	10	9 (15)	
--	1	1	0	2 (2)	0	0	0 (0)	0	1	1 (3)	0	0	1 (1)	
回答者数	57	36	6	99	14	40	54	3	31	34	50	65	57 172	

8.

	学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S.55)1					
		文 系			文 合計	数 学		理 科	理 合計			農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合計
		1	2	3,4		2	1			1	2,3				
+		2	0	0	2 (2)	0	1	1 (2)	0	2	2 (6)	0	1	3 (2)	4 (2)
+		14	7	1	22 (22)	5	17	22 (41)	0	6	6 (18)	6	11	14 (18)	31 (18)
±		20	12	4	36 (36)	6	12	18 (33)	1	11	12 (35)	23	27	22 (42)	72 (42)
-		20	16	1	37 (37)	3	10	13 (24)	1	10	11 (32)	21	20	15 (33)	56 (33)
--		2	1	0	3 (3)	0	1	1 (2)	1	2	3 (9)	0	6	3 (5)	9 (5)
回答者数		58	36	6	100	14	41	54	3	31	34	50	65	57	172

( )内は%

Ⅲ. 実験を含む科学の教育・学習のあり方に関する調査

1.

学部 専攻 学年	教 育							経 済			農学(S. 55)1			農学(S. 54)1		
	文 系			文	数学	理科	理				農	農	農	農	農	農
				合計	2	1	合計				工	化	学	工	化	学
	1	2	3, 4					1	2, 3	合計	工	食品	園芸	工	食品	園芸
(1)	31	14	2	47 (47)	4	24	28 (52)	3	17	20 (59)	29	40	38	107 (62)	5	24
(2)	16	13	2	31 (31)	3	14	17 (31)	0	11	11 (32)	15	24	17	56 (33)	7	19
(3)	41	28	5	74 (73)	11	32	43 (80)	2	21	23 (68)	38	40	47	125 (73)	12	37
(4)	7	5	2	14 (14)	2	6	8 (15)	0	6	6 (18)	9	11	4	24 (14)	5	10
(5)	8	10	1	19 (19)	2	10	12 (22)	2	5	7 (21)	11	14	8	33 (19)	7	14
(6)	7	7	1	15 (15)	4	13	17 (31)	1	18	19 (56)	14	14	13	41 (24)	3	13
(7)	11	7	0	18 (18)	2	10	12 (22)	0	11	11 (32)	10	14	16	40 (23)	5	16
(8)	12	7	2	21 (21)	4	16	20 (37)	1	8	9 (26)	13	11	9	33 (19)	4	16
回答者数	59	36	6	101	14	41	54	3	31	34	50	65	57	172	22	54

農学(S. 54)の欄の上段はS. 54. 11. 調査, 下段はS. 55. 2. 調査, ( )内は%

2.

学部 専攻 学年	教 育							経 済			農学(S. 55)1			農学(S. 54)1		
	文 系			文	数学	理科	理				農	農	農	農	農	農
				合計	2	1	合計				工	化	学	工	化	学
	1	2	3, 4					1	2, 3	合計	工	食品	園芸	工	食品	園芸
(1)	31	8	3	42 (42)	8	22	30 (56)	3	15	18 (53)	29	38	32	99 (58)	10	22
(2)	19	16	1	36 (36)	4	15	19 (35)	0	14	14 (41)	19	30	19	68 (40)	12	30
(3)	44	25	6	75 (74)	10	31	41 (76)	2	21	23 (68)	41	42	43	126 (73)	12	32
(4)	13	11	3	27 (27)	2	10	12 (22)	0	6	6 (18)	14	23	14	51 (30)	7	12
(5)	25	21	2	48 (48)	4	21	25 (46)	3	13	16 (47)	28	27	23	78 (45)	14	28
(6)	34	25	5	64 (63)	11	26	37 (69)	3	21	24 (71)	31	36	29	96 (56)	7	27
(7)	28	19	1	48 (48)	8	19	27 (50)	0	15	15 (44)	16	17	22	55 (32)	8	25
(8)	30	20	3	53 (52)	8	17	25 (46)	1	13	14 (41)	19	20	23	62 (36)	13	28
回答者数	59	36	6	101	14	41	54	3	31	34	50	65	57	172	22	50

農学(S. 54)の欄の上段はS. 54. 11. 調査, 下段はS. 55. 2. 調査, ( )内は%



## Ⅳ. 今日の学生の問題状況に関する調査

1.

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S. 55)1					
	文 系			文 合計	数学 理科	理 合計			農 工	農 化 食品	農 学 園 芸	合計		
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	8	7	2	17 (17)	0	6	6 (11)	1	8	9 (26)	4	8	11	23 (13)
+	37	24	3	64 (63)	10	28	38 (70)	2	18	20 (59)	30	36	27	93 (54)
±	13	5	1	19 (19)	4	3	7 (13)	0	3	3 (9)	14	18	18	50 (29)
-	1	0	0	1 (1)	0	3	3 (6)	0	1	1 (3)	1	1	1	3 (2)
--	0	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	1	1 (3)	1	1	0	2 (1)
回答者数	59	36	6	101	14	40	54	3	31	34	50	64	57	171

( )内は%

2

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S. 55)1				
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計			合計	農 工	農 化 食品	農学 園芸	合計
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	6	6	3	15 (15)	1	9	10 (18)	1	11	12 (35)	10	12	15	37 (22)
+	38	28	1	67 (66)	11	22	33 (60)	2	16	18 (53)	29	37	24	90 (53)
±	10	1	1	12 (12)	1	7	8 (15)	0	3	3 (9)	5	10	11	26 (15)
-	5	1	1	7 (7)	1	3	4 (7)	0	0	0 (0)	4	3	6	13 (8)
--	0	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	1	1 (3)	2	2	1	5 (3)
回答者数	59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	64	57	171

( )内は%

3.

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S.55)1				
	文 系			文 合計	数学	理科	理 合計			合計	農 工	農 化 食品	農 学 園芸	合計
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	11	2	2	15 (15)	3	7	10 (19)	1	6	7 (21)	4	5	10	19 (11)
+	24	19	2	45 (45)	8	16	24 (44)	2	16	18 (53)	18	30	21	69 (40)
±	15	13	0	28 (28)	1	13	14 (26)	0	6	6 (18)	13	18	11	42 (25)
-	9	2	2	13 (13)	2	4	6 (11)	0	2	2 (6)	14	8	13	35 (20)
---	0	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	1	1 (3)	1	3	2	6 (4)
回答者数	59	36	6	101	14	40	54	3	31	34	50	64	57	171

( )内は%

4.

学部 専攻 学年	教 育						経 済			農学(S.55)1				
	文 系			文 合計	数学 理科	理 合計			合計	農 工	農 化 食品	農 学 園 芸	合計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	2	3	1	6 (6)	0	4	4 (7)	0	6	6 (18)	3	9	6	18 (11)
+	24	13	2	39 (39)	2	17	19 (35)	1	10	11 (32)	15	24	17	56 (33)
±	26	18	2	46 (46)	9	12	21 (38)	2	13	15 (44)	28	28	31	87 (51)
-	7	2	1	10 (10)	3	8	11 (20)	0	2	2 (6)	4	3	2	9 (5)
--	0	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	1	0	1	2 (1)
回答者数	59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	64	57	171

( )内は%

5.

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S. 55)1							
	文 系			文 合計	数 学		理 科	理 合計			農 工	農 化 食品	農 学 園 芸	合 計		
	1	2	3,4		2	1			1	2,3						
+	2	4	2	8 (8)	0	5		5 (9)	0	4		4 (12)	2	9	8	19 (11)
+	25	13	1	39 (39)	9	27		36 (67)	2	12		14 (41)	21	25	23	69 (40)
±	27	16	2	45 (45)	4	5		9 (17)	1	12		13 (38)	18	24	17	59 (35)
-	5	3	1	9 (9)	1	3		4 (7)	0	3		3 (9)	6	6	9	21 (12)
--	0	0	0	0 (0)	0	0		0 (0)	0	0		0 (0)	3	0	0	3 (2)
回答者数	59	36	6	101	14	40		54	3	31		34	50	64	57	171

( )内は%

6

学部 専攻 学年	教 育						経 済		農学(S 55)1					
	文 系			文 合計	数 学 理 科		理 合計			農 工	農 化 食品	農 学 園 芸	合 計	
	1	2	3,4		2	1		1	2,3					
+	5	3	1	9 (9)	2	8	10 (18)	0	4	4 (12)	1	4	3	8 (5)
+	27	15	3	45 (45)	9	18	27 (49)	1	19	20 (59)	26	35	23	84 (49)
±	22	16	2	40 (40)	2	13	15 (27)	2	5	7 (21)	20	23	27	70 (41)
-	4	1	0	5 (5)	1	2	3 (5)	0	3	3 (9)	1	1	3	5 (3)
--	0	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	2	1	1	4 (2)
回答者数	58	35	6	99	14	41	55	3	31	34	50	64	57	171

( )内は%

V. 自然科学の基礎的認識・技術に関する調査

		学部 専攻 学年		教 育						経 済		農学(S. 55)1			
				文 系		文 合計	数 学		理 科 合計			農 工	農 化 食 品	農 学 園 芸	合計
				1	2	3,4	2	1		1	2,3				
台 ば か り	(1)		2			2 (2)		1	1 (2)			1	3	3	7 (4)
	(2)		9	8	3	20 (20)	4	9	13 (24)	7	7 (21)	8	15	13	36 (21)
	(3)		39	26	3	68 (67)	9	28	37 (67)	3	21	24 (71)	38	41	37 (116 (67))
	(4)		4			4 (4)							2	1	3 (2)
	(5)			1		1 (1)								2	2 (1)
	(6)							1	1 (2)						
	520 g									1	1 (3)	2			2 (1)
	無答							1	1 (2)	1	1 (3)	1	2	1	4 (2)
ば ね ば か り	(a)			1		1 (1)	2	1	3 (5)	3	3 (9)		2		2 (1)
	(b)		11	7	4	22 (22)		8	8 (15)	1	2	3 (9)	4	13	4 (21 (12))
	(c)		25	16	2	43 (43)	3	15	18 (33)	1	14	15 (44)	24	29	29 (82 (48))
	(d)		3	5		8 (8)		1	1 (2)				1	4	5 (3)
	(e)		2			2 (2)								1	1 (1)
	(f)		13	5		26 (26)	8	13	21 (38)	1	10	11 (32)	20	14	19 (53 (31))
	(g)			1		1 (1)									
	(h)							2	2 (4)				1	1	3 (5 (3))
両方無答			5	1		6 (6)	1	1	2 (4)	1	1 (3)		2		2 (1)
回答者数			59	36	6	101	14	41	55	3	31	34	50	65	57 172

( )内は%

Ⅶ. 実験科目履修の意味に関する調査

1.

学部 専攻 学年	農学(S. 55)1				農学(S. 54)1			
	農工	農化食品	農学園芸	合計	農工	農化食品	農学園芸	合計
(1)	19	16	29	64 (37)	14	18	28	47 (45)
(2)	34	50	35	119 (69)	13	45	30	69 (72)
(3)	9	17	8	34 (20)	5	11	6	17 (22)
(4)	9	24	26	59 (34)	6	14	21	32 (50)
(5)	16	21	12	49 (28)	2	18	14	27 (35)
(6)	21	29	32	82 (48)	9	27	16	41 (49)
(7)	7	19	10	36 (21)	3	8	6	13 (24)
(8)	15	33	17	65 (38)	5	17	9	24 (33)
回答者数	50	65	57	172	22	55	50	127 123

農学(S. 54)の欄の上段はS. 54. 11. 調査、  
下段はS. 55. 2. 調査。( )内は%

2.

学部 専攻 学年	農学(S. 55)1				農学(S. 54)1			
	農工	農化食品	農学園芸	合計	農工	農化食品	農学園芸	合計
(1)	5	8	12	25 (15)	9	7	15	25 (21)
(2)	41	51	37	129 (75)	16	42	36	76 (77)
(3)	13	10	14	37 (22)	5	14	10	23 (21)
(4)	34	36	40	110 (64)	12	29	34	61 (70)
(5)	24	22	20	66 (38)	4	29	24	46 (51)
(6)	28	34	42	104 (60)	14	33	35	66 (64)
(7)	20	33	18	71 (41)	8	21	25	44 (49)
(8)	37	39	38	114 (66)	15	29	25	56 (45)
回答者数	50	65	57	172	22	51	51	124 119

農学(S. 54)の欄の上段はS. 54. 11. 調査、  
下段はS. 55. 2. 調査。( )内は%

Ⅶ. 実験科目履修に関する調査 (資料2. Ⅱ)

1. 実験科目を履修して面白かったか(+), 否か(-)

	物理学実験		化学実験		生物学実験	
	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.
++	0%	29%	25%	17%	10%	32%
+	23	50	43	61	41	55
±	32	18	23	15	26	13
-	23	0	5	6	16	0
---	23	3	4	2	4	0
回答者	農工 22	農化食品 3 35	農化食品 19 37	農学園芸 25 農工 25 農工 4	農学園芸 26 25	農化農工 15 農工 13 農工 1 農食品 2

2. 実験科目を履修した感想

		物理学実験		化学実験		生物学実験	
		S 54.11.	S 55.2.	S 54.11.	S 55.2.	S 54.11.	S 55.2.
(1)	+	0%	3%	4%	4%	2%	3%
	+	14	32	20	19	52	43
	±	32	50	59	41	30	37
	-	32	13	16	31	12	13
	--	23	3	2	6	4	3
(2)	+	5	8	2	2	10	3
	+	14	11	39	37	34	50
	±	23	34	30	31	42	30
	-	50	39	23	22	10	17
	--	9	8	5	7	4	0
(3)	+	0	5	2	0	12	7
	+	19	24	27	31	28	60
	±	43	34	36	22	45	30
	-	24	26	27	37	12	3
	--	14	11	9	9	2	0
(4)	+	14	11	13	19	24	17
	+	32	29	30	35	34	37
	±	32	39	52	31	34	37
	-	9	21	5	6	8	10
	--	14	0	0	9	0	7
(5)	+	9	5	0	4	8	37
	+	18	32	36	39	44	47
	±	46	39	34	35	38	13
	-	23	24	27	19	8	0
	--	5	0	4	4	2	0

3. 実験前に予習をしたか

	物理学実験		化学実験		生物学実験	
	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.
1)毎時間した	14%	13%	9%	0%	—	—
2)時々した	46	34	52	30	—	—
3)あまりしなかった	14	39	34	44	—	—
4)全然しなかった	27	13	5	26	—	—

Ⅶ. 実験科目改善に関する調査（資料2.Ⅱ）

A 履修基準の検討

1 実験科目の必修扱いについての意見

	物理学実験		化学実験		生物学実験		合計	
	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.	S. 54. 11.	S. 55. 2.
1)すべて必修に	0%	5%	2%	0%	6%	4%	3%	3%
2)現在のまま	57	57	54	35	32	42	46	44
3)科目選択自由	19	35	39	52	40	54	36	47
4)実験選択自由	24	3	6	13	21	0	15	7

2 地学実験開設についての意見

S. 54. 11 調査の回答者数 129

S. 55. 2 調査の回答者数 123

	合計	
	S. 54. 11.	S. 55. 2.
++	25%	35%
+	37	31
±	30	29
—	7	5
--	1	0

B 物理学実験改善案についての意見

1		++	+	±	-	--
	(1)	39% 16	30% 47	22% 21	4% 16	4% 0
	(2)	9 3	27 58	32 24	23 16	9 5
	(3)	36 11	36 61	9 16	18 13	0 0
	(4)	0 5	18 18	27 47	46 29	9 0
	(5)	9 13	36 45	27 24	18 16	5 3
	(6)	23 11	18 21	23 26	27 39	5 0
	(7)	32 16	27 32	18 34	18 18	5 0
	(8)	18 16	18 39	55 26	9 18	0 0
	(9)	5 0	5 13	32 24	23 45	36 18
	(10)	23 5	18 13	0 21	36 37	23 24
	(11)	9 3	5 11	9 26	36 32	41 29

2		選択者
	(1)	62% 34
	(2)	19 18
	(3)	33 37
	(4)	24 13
	(5)	29 29
	(6)	38 18
	(7)	33 34
	(8)	5 37
	(9)	0 3
	(10)	14 13
	(11)	5 11

上段はS. 54. 11. 調査(回答者数22), 下段はS. 55. 2. 調査(回答者数38)

C 化学実験改善案についての意見

1		++	+	±	-	--
	(1)	25% 41	48% 37	16% 19	11% 0	0% 2
	(2)	5 11	25 28	34 52	32 7	4 2
	(3)	0 11	27 30	23 35	32 19	18 6
	(4)	21 30	38 41	20 17	14 11	7 2
	(5)	5 11	30 33	32 39	25 15	7 2
	(6)	7 4	45 33	38 48	9 15	0 0
	(7)	30 22	34 30	23 39	13 9	0 0
	(8)	21 15	43 36	23 40	11 8	2 2
	(9)	11 17	23 20	45 48	16 9	5 6
	(10)	5 4	18 4	27 26	32 33	18 33
	(11)	11 19	20 27	26 25	26 17	17 12

2		選択者
	(1)	47% 57
	(2)	15 6
	(3)	9 20
	(4)	33 48
	(5)	9 20
	(6)	29 20
	(7)	38 37
	(8)	40 31
	(9)	18 13
	(10)	7 4
	(11)	22 24

上段はS. 54. 11. 調査(回答者数56), 下段はS. 55. 2. 調査(回答者数54)



D 生物学実験改善案についての意見

1

	++	+	±	-	---
(1)	18% 20	44% 27	26% 13	12% 37	2% 3
(2)	54 27	24 63	12 10	4 0	6 0
(3)	26 23	32 27	14 27	16 17	10 7
(4)	32 23	36 43	22 17	6 17	4 0
(5)	26 23	42 37	16 23	10 17	6 0
(6)	36 27	36 40	16 17	12 13	0 3
(7)	26 13	40 27	24 43	8 13	2 3
(8)	8 7	6 17	30 20	24 37	32 20

2

	選択者
(1)	30% 30
(2)	52 60
(3)	24 30
(4)	40 33
(5)	50 43
(6)	50 40
(7)	38 23
(8)	6 13

上段は S. 54. 11調査(回答者数50)，下段は S. 55. 2. 調査(回答者数31)