

理科教育の現状報告

金沢大学教育学部附属高等学校

倉 庸 康 檜 田 豪 利 深 田 和 人

1. はじめに

新指導要領の検討が始まり、また、共通一次テストの受験科目から理科Ⅰがはずされるといふ新しい状況の中で、新指導要領に望むものと、新しいカリキュラムはどうあるべきかを考えるための資料とするため、現在の各高校の理科教育の実態を調査した。

調査対象としては、共通一次テストから理科Ⅰがはずされることの影響を大きく受けると思われる、いわゆる受験校71校（本校も含む）を選び、アンケートを送付した。したがって、このアンケート結果は、全高校の平均的状況を示すものではなく、受験校ではどうなっているかを示すものであることに注意してほしい。

なお、回収率は54.9%であった。以下に、調査結果の詳細を記した。

2. アンケート調査結果

A. 全般について

A-1-1 各高校の種別について（複数回答あり）

普通科 39校（100%） 理数科 5校（12.8%） 音美科 1校（2.6%）
美術科 1校（2.6%）

すなわち、調査対象のすべての学校が普通科を主体とし、理数科、音美科などを併設している学校が少数、混っている。

A-1-2 各学校の普通科の3年生のクラス編成について

文理共通の編成 6校（15.4%） 文理別の編成 31校（79.5%）
無答 2校（5.1%）

このアンケートは、アンケート文の不備のため、クラスは文理混合で、授業が科目により、文理別に行われているという場合も、一部、文理別の編成に含まれている模様である。

A-1-3 各学校の3年生のクラス数は

3～12クラスで、平均は7.9クラス

A-1-4 文理別の場合のクラス数は

理系のクラスの数 1クラス～7クラスで、平均は 4.0クラス
文系のクラスの数 1クラス～7クラスで、平均は 3.9クラス

A-2 4年生国公立大学への進学者（浪人も含む）の割合は

23～90%で、平均は 56.8%

A-3 4年生国公立大学への進学者（浪人も含む）の割合は

75～100%で、平均は 96.2%

A-4 卒業後、直ちに就職する者の割合は

0～6.5%で、平均は 0.39%

A-2からA-4までの解答から、このアンケート調査の対象校は、いわゆる受験校のみであることがわかる。

A-5 理系進学希望者（各種学校も含む）の割合は
40～70% で、平均は 53.6%

A-6 男子生徒の割合は
0～100% で、平均は73.9%
うち、男子校が 11校（28.2%）、女子校が 1校（2.6%）、共学校が 25校（64.1%）であった。
共学校のみ男子生徒の割合の平均は、65.4%

A-7 理科教員の人数は

- (1) 理科教員の合計は 3～14人で、平均は 9.62人
- (2) 主として理科I担当の教員は 0～9人で、平均は 0.56人
うち、主として理科Iを担当している教員のいる学校は 6校（15.4%）
その人数は 1～9人で、その平均は 3.7人
- (3) 主として物理担当の教員は 1～5人で、平均は 2.82人
- (4) 主として化学担当の教員は 1～5人で、平均は 3.10人
- (5) 主として生物担当の教員は 1～4人で、平均は 2.38人
- (6) 主として地学担当の教員は 0～2人で、平均は 0.72人
うち、地学担当の教員のいる学校は 26校（66.7%）
その人数は 1～2人で、その平均は 1.08人
この間には、中高一貫の学校で、中学校の理科担当教員も含まれるとした学校が2校入っている。

A-8 理科の先生のうち、マイコンを使ったり、ソフトを作っておられる先生は何人おられますか。

0～7人で、平均は 2.29人
うち、いない学校は 3校（7.7%）、いる学校は35校（89.7%）、無答1校（2.6%）、いる学校の場合、その人数は、1～7人で、その平均は 2.49人
ほとんどの学校で、マイコンにたずさわっている理科教員がいる。また、その割合は、理科担当教員全体の 23.2%である。

A-9 理科全体の年間予算（消耗品、備品、書籍等の購入費で、理振の配当も含む）は、過去数年間を平均すると、およそ何万円ぐらいになりますか。
40～450万円で、平均は 142万円であった。

A-10 理科担当教諭（教頭を除く）の授業の持ち時間数は、週当たり平均何時間ぐらいですか。
13～19時間で、平均は 15.6時間

A-11 理科のカリキュラムは、どのようになっているのでしょうか。

A-11-1 各学年の理科の単位数は

- (1) 1年生の理科の単位数は 4～6単位で、平均は 4.53単位
- (2) 2年生の理科の単位数は 2～8単位で、平均は 4.83単位
うち、2年時に文理に分けない学校(19校、50%)では、3～8単位で、平均は 4.95単位
文理に分ける学校(19校、50%)では、
文系コース 2～4単位で、平均は 3.05単位
理系コース 5～8単位で、平均は 6.37単位
- (3) 3年生の理科の単位数は 0～11単位で、平均は 5.08単位
うち、文理に分けない学校(3校 7.9%)では、3～6単位で、平均は 4.67単位
文理に分ける学校(36校、92.3%)では、
文系コース 0～5単位で、平均は 3.26単位
理系コース 5～11単位で、平均は 6.97単位

A-11-2 1年時の理科Iの取り扱いについて

- 1年時に理科Iのほぼ全分野を扱う学校は 24校(61.5%)
- 1年時に理科Iの生物、地学分野を扱う学校は 8校(20.5%)
- 1年時に理科Iの生物、化学分野を扱う学校は 4校(10.2%)
- 1年時に理科Iの生物、物理分野を扱う学校は 2校(5.1%)
- 1年時に生物分野のみを扱う学校は 1校(2.6%)

(1) 1年時に理科Iのほぼ全分野を扱う場合の取り扱い方

詳細な取り扱い方を記入してない場合もあり、数量的な集計はできなかったが、取り扱い方の例を上げてみる。

割り合い多かったのは、物化と生地、または、物地と化生の2つに分割して、2人の先生で扱うという場合であった。それも年間通して行うのではなく、1年間で前期と後期に分け、たとえばA組は前期が物化で後期が生地、B組はその逆といったように、学校内の全クラスを2つに分けて、前後期で指導内容を入れかえるというのがあった。

その他、4人で分担して指導する例、3人で分担して指導する例、1人の先生を通して、全分野を指導する例など、いろいろであった。

3人で指導し、地学分野を、物化生に関連の深い3分野に分けてくっつけて扱うというのもあった。

(2) 1年時に理科Iの全分野を扱わない場合の取り扱い方

1年時には、理科Iの、物化生地のうち、2分野だけを扱い、残りは2年生以降の選択物化生地の頭で行うというのが多かった。

また、中高一貫教育の高校では、中学段階で、理科Iの内容をある程度終了し、高校1年時には、選択物化生地の中から1～2科目を扱うという学校もあった。

A-11-3 2年時の理科の取り扱いについて

(1) 2年時に文理のコース分けをしない場合(19校、50%)

1年時に理科Iの全分野を終了している場合には、選択物化生地のうちから1～2科目を選択、または必修にしている。物化生より1科目選択というのが多かった。

1年時に理科Iの全分野を終了しない場合には、残りの分野を含んだ物化生地のうちの2科目を必修にしている所が多かった。

(2) 2年時に文理のコース分けをしている場合(19校、50%)

ほとんどの学校で、1年時に理科Iの全分野を終了していて、文系は化生から、または、物化生から、または、化生地から1科目の選択、理系は物化の必修、または、物化生から2科目選択となっていた。

A-11-4 3年時の理科の取り扱いについて

3年時に、コース分けをしていない学校は3校(7.8%)のみで、その場合、物化生より1科目選択、または、2科目選択になっている。

3年時に、文理別に分けている場合、文系は化生より、または、物化生より、または、化生地より、1科目選択、理系は物化生より2科目選択となっている場合が多かった。

その選択科目は、2年時に選択したものを継続して選択するのか、異なる科目を選択するのかは、アンケートには記載されてない場合が多かった。ただ、2科目選択の場合は、2年からの継続である場合が圧倒的に多いと思われる。

〔全般についてのアンケート結果を省みて〕

理科教員の人数は、平均9.62人ということで、本校のような、物理、化学、生物の教員が各1名ずつというのは、例外であることがわかった。

主として理科I担当の教員がほとんどいないということや、理科Iの履習形態より、理科Iは、理科Iとしてのまとまりを重視するより、選択物化生地への接続を重視しているように見受けられる。

理科の先生のうち、マイコンを使ったり、ソフトを作っておられる先生が、理科担当教員の23.2%に達しており、時代の流れが感じられる。

理科全体の年間予算の平均が142万円ということで、思ったより多かった。

理科のカリキュラムについては、時間数の配分等で最も多かったパターンは、1年生で理科Iを4単位、2年生で選択物化生地を文系では1科目3単位、理系では2科目6単位、3年で文系では1科目3単位、理系では2科目6単位または8単位という形であった。偶然にも、本校が現在実施しているパターンと極めてよく類似している。

理科Iの扱いは、現在のところ、1年生で全分野を扱う所が過半数をしめるが、共通一次テストから理科Iがはずされたことにより、選択物化生地の一部として扱われるようになるのではないかと思う。

最後に、お忙しい中、アンケートに御協力いただいた諸先生方に感謝いたします。

B. 物理について(回答校35校)

B-1 物理の指導の重点はどこですか。1つ選んで○を付けて下さい。

- | | |
|----------------|------------|
| (1) 生徒の興味を増す | 1校(2.9%) |
| (2) 受験対策 | 4校(11.4%) |
| (3) 物理の基本概念の理解 | 22校(62.9%) |
| (4) 物理法則の理解 | 4校(11.4%) |
| (5) その他 | 4校(11.4%) |

その他の内訳 ○(1)~(4)のすべて (2校)

○物理的な思考と体系理解の手がかり

○物理的なものの見方を身につける

その他の欄に、現実には(2)であると記入された学校もあり、1つだけ選択するには無理が

あったように思う。

B-2 物理の授業のうち、問題の解説、演習に使う時間は、3年間の、授業時間のうち、およそ、何%ぐらいですか。50分の授業の一部分だけの場合も含めて下さい。

0%~50% で、平均は 19.8%

B-3 生徒が特に理解しにくいと思われる分野・項目はどこでしょうか。

力学 (4校) 力の概念 (3校) 力のつりあい 作用反作用 ニュートンの3法則
加速度 運動方程式 (3校) 放物運動 慣性力 位置エネルギー 運動量 (2校)
単振動 (2校) 熱力学 (4校) 気体分子の運動 (3校) 気体の変化 断熱変化
波動 (6校) 波動の式 ドップラー効果 気体中の音速 弦を伝わる波の速さ
光のドップラー効果 光波 (2校) 電磁気 (2校) 電界 (3校) 電位 (2校)
コンデンサー (4校) 磁束密度 電磁誘導 (4校) 交流 (9校) 電磁波
光の粒子性 電子の波動性

B-4 だいたい例年実施しておられる生徒実験の項目は、次のどの項目でしょうか。

- | | | | |
|----------------------|---|--------------|-----------|
| (1) 速度・加速度 | 16校 (46%) | (2) 自由落下運動 | 19校 (54%) |
| (3) 運動の法則 | 23校 (66%) | (4) 運動量保存 | 17校 (49%) |
| (5) 力学的エネルギー
保存 | 13校 (37%) | (6) 等速円運動 | 9校 (26%) |
| (7) 単振り子 | 14校 (40%) | (8) ばね振り子 | 12校 (34%) |
| (9) 比熱 | 13校 (37%) | (10) 気体の変化 | 2校 (6%) |
| (11) 水波 | 4校 (11%) | (12) 弦の振動 | 17校 (49%) |
| (13) 気柱の共鳴 | 26校 (74%) | (14) 光の反射・屈折 | 6校 (17%) |
| (15) ヤングの干渉 | 17校 (49%) | (16) 回折格子 | 16校 (46%) |
| (17) 静電気力 | 8校 (23%) | (18) 静電誘導 | 12校 (34%) |
| (19) 等電位線 | 19校 (54%) | (20) コンデンサー | 10校 (29%) |
| (21) オームの法則 | 12校 (34%) | (22) 非オーム抵抗 | 11校 (31%) |
| (23) メートルブリッジ | 18校 (51%) | (24) 電池の起電力 | 24校 (69%) |
| (25) 抵抗の発熱 | 9校 (26%) | (26) 半導体 | 2校 (6%) |
| (27) オシロスコープ | 7校 (20%) | (28) 電流が作る磁界 | 6校 (17%) |
| (29) 電流が磁界から
受ける力 | 10校 (29%) | (30) ローレンツカ | 4校 (11%) |
| (31) 電磁誘導 | 10校 (29%) | (32) 交流回路 | 9校 (26%) |
| (33) 電磁波 | 3校 (9%) | | |
| (34) その他 | 熱の仕事当量、摩擦、薄膜の干渉、ホイートストンブリッジ
水素のスペクトルとプランク定数、電球のI-V特性、スペクトル観察 | | |

なお、各学校の実験の数は 0~33 で、平均は 11.7

B-5 コンピューターの利用について、物理専用のコンピューターがありますか。

- (1) ある。 11校 (31.4%) その台数は、1~6台で、平均は、1.7台

- (2) 現在はないが、将来購入予定である。 4校 (11.4%)
 その台数は 1台
- (3) 当分購入する予定はない。 17校 (48.6%)
- (4) その他 共用だが、物理準備室に置いてある。

B-6 物理の授業でのコンピューターの利用について

- (1) よく使う。 0校 (0%)
- (2) たまに使う。 8校 (23%)
- (3) 全く使っていないが将来は使いたい。 16校 (46%)
- (4) 将来も使う予定はない。 9校 (26%)

B-7 6でコンピューターを使うと答えられた方だけお答え下さい。コンピューターをどのようにお使いですか。(％は、使っている学校の中での数値である。)

- (1) コンピューターの電気的な回路等の説明で使う。 0校 (0%)
- (2) プログラムの組み方の説明に使う。 0校 (0%)
- (3) デモ実験のかわり(シミュレーション)として使う。 7校 (88%)
- (4) 生徒の誤答分析等に使う(CMI)。 0校 (0%)
- (5) CAIとして、物理の学習を生徒が自ら進めるために使う。 0校 (0%)
- (6) その他 プリント用のグラフィック、コイン転がしの結果処理

現在使っていないが、将来、デモ実験のかわりとして使いたい、X-Y記録計や、オシロスコープのような測定器のかわりとして使いたい、CAIとして使いたいという意見があった。確かに、CAIが個人の能力に応じた学習に適しているとはいっても、現在のマイコンでは、CAIまでは無理がある。それに、CAIのプログラム開発は、授業の片手間でできるようなものではない。

B-8 教科書の使用法について、次のなかから、該当する項目に○を付けて下さい。

- (1) 教科書を中心にして授業をする。(複数回答あり) 13校 (37%)
- (2) 例題や問題だけに利用する。 0校 (0%)
- (3) 図表などを、ときどき参考程度に見せる。 4校 (11%)
- (4) 授業中はほとんど使わないが、項目等は教科書にそって授業をする。 17校 (49%)
- (5) 教科書とほとんど関係なく授業をする。 3校 (9%)
- (6) その他 0校 (0%)

B-9 現在の高校で扱われている教材項目で、

- (1) なくてもよいと思われる項目がありましたら、御記入下さい。
 交流回路(3校)、コンデンサー、偏光、熱量と比熱(中学へまわせばよいのではないか)
 電子工学、ダイオード、
 特になし 27校 (77%)
- (2) 付け加えたい項目がありましたら、御記入下さい。
 浮力(3校)、剛体のつりあい(4校)、力のモーメント(8校)、剛体の力学(3校)
 慣性モーメント、重心、剛体の回転(5校)、角運動量(2校)、質点系の運動、流体、

幾何光学（4校）、レンズ、カルノーサイクル
特になし 13校（37%）

B-10 視聴覚機器の使用について（複数回答あり）

- | | | | |
|---------------------------------------|---------|--------------------|-----|
| (1) OHPをよく使う。 | 4校 | (2) OHPをときどき使う。 | 20校 |
| (3) VTRをよく使う。 | 2校 | (4) VTRをときどき使う。 | 11校 |
| (5) アナライザーをよく使う。 | 0校 | (6) アナライザーをときどき使う。 | 1校 |
| (7) その他 コンセプトフィルム、16mm映写機、
特に使用しない | 6校（17%） | | |

B-11 副教材について

副教材を使用していますか。使用している場合は商品名をお答え下さい。

問題集、図解、数研の問題集（3校）、整理と演習物理（数研）、例解と演習物理（数研、4校）、新演習物理（数研、2校）、ストレート例解物理（数研、3校）、物理重要問題集（数研、5校）、入試問題集（数研、3校）、総合物理（数研）、3 TRIAL物理（数研、2校）、セミナー物理（第1学習社、3校）、問題解法の新技术（研数書院）、新精選問題集（啓林館、2校）、物理基礎問題集（Z会）、理科スピード学習（旺文社）、物理計算の考え方解き方（文英堂）、プログラム物理（秀文堂）、図表理科I、物理図解（第1学習社）、物理研究ノート（理科研究会、2校）、親切的な物理、実験書（自作）、使用しない（10校、空らんも含む）

【物理についてのアンケート結果を省みて】

物理の指導の重点として、物理の基本概念の理解を上げた人が過半数をしめたが、現実には受験対策であると記された学校もあり、なかなか現実は厳しいようである。

物理の授業のうち、問題の解説、演習に使う時間は、0～50%と広い範囲に分布していて、平均は19.8%ということであった。物理を真に理解するには問題演習が不可欠であるが、物理に与えられた単位数が少ない所ほど、この時間も少なくなるという傾向があった。本校でも、カリキュラムが変更され、物理の単位数が増減された分は、問題の解説の時間の増減で対応している。

生徒が理解しにくい分野として、ほとんど全分野が上げられており、私の実際の授業時の印象と一致する。特に交流の所を上げた学校が多かった。もし、物理の内容を精選するとすれば、交流のあたりを軽く扱うようにすることが考えられる。

例年実施している生徒実験の項目として、平均11.7項目上げられており、受験校といえども実験にまじめに取り組んでいることが、うかがわれる。

物理専用のコンピューターを持つ学校が31.4%に達している。その使い方としてはデモ実験のかわりというのが88%で圧倒的である。将来、個人学習に役に立ち、広範囲で使われるようになるのではないかと考えられるCAIについては0であった。これは、個人によるプログラム開発が困難であることと、現在のマイコンの性能では、まだまだCAIとして使うには能力不足であるためと思われる。

現在の高校物理から省いたらよいという項目として、交流回路、入れたらよいという項目として、剛体の力学、幾何光学を上げた学校がいくつかあった。筆者も同感である。

最後に、御多忙中の所、アンケートをお寄せいただいた諸先生方に厚く御礼申し上げます。

C. 化学について36校よりお答えがありました。以下にその結果を示します。

C-1. 授業についてお聞きします

1-2. 「化学」の指導の目標をどこにおいていますか。1つ選んで○を付けてください。

(1) 化学の基本的な概念（モル、化学平衡など）を説明できる。	4校	11%
(2) 化学の基本的な量の関係（質量作用の法則、ヘスの法則、理想気体の状態方程式など）説明できる。	12	32
(3) 化学の基本的な量の関係を示す公式を、応用問題に適用して使うことができる。	12	32
(4) 日常、身のまわりにある物質（化繊、トタン、電池など）の性質や仕組みについて説明できる。	1	3
(5) その他（下記参照）	8	22

- その他 ○大学入試に対処できる基礎をつくる。 (2校)
- 物質の変化を質的にも量的にも化学式を使って、系統的に説明したり、計算したりする能力を養う。 (1校)
- 化学の基本的な概念と易しいものについては数量的な関係 (1校)
- 自然科学の一部としての化学概念を身につけさせ、自然法則を理解させる。 (1校)
- 結合論、熱化学概念に基づいた科学的現象の理解 (1校)
- 一つにしほれない。 (2校)

1-3. 「化学」の教科書のどの項目に量も力点をおいて授業をなさいますか。

(1) 化学の基礎 (基本法則、物質質量)	5校	11%
(2) 物質の構造 (原子の構造、化学結合と物質の性質)	4	9
(3) 物質の状態 (状態変化、気体および溶液の性質)	3	7
(4) 物質の変化 (熱化学方程式、反応の速さ、反応のしくみ、化学平衡と平衡移動、質量作用の法則)	17	38
(5) 酸と塩基 (酸・塩基、pH、中和反応、塩の性質)	4	9
(6) 酸化還元反応 (酸化還元、酸化数、イオン化傾向、電池、電気分解)	5	11
(7) 無機化合物 (非金属、典型元素の金属、遷移元素、イオン分析)	0	0
(8) 有機化合物 (元素分析、鎖状炭化水素、酸素を含む化合物、芳香族、高分子化合物)	3	7
(9) 限定できない	4	9
(10) 解答なし	5	/

1-4. 1-3の各項目をどのような順序で教えておられますか。

(1)から(8)を次のような分け方をすると、各校の授業の流れは下記表のようになる。

- A. 化学の基礎 ((1)) B. 物質の構造 ((2)) C. 粒子集団としての物質 ((3))
 D. 化学変化の理論 ((4)(5)(6)) E. 物質の変化 ((3)(4)(5)(6))
 F. いろいろな物質 ((7)(8)) G. 無機化合物 ((7)) H. 有機化合物 ((8))

(ア)	A-B-C-D-F	23校	66%
	A-C-B-D-F	1	3
	A-C-B-D F	1	3
	B-A-C-D-F	3	9
(イ)	A-B-C-G-D-H	1	3
	A-C-B-G-D-H	2	6
(ウ)	B-A-C-D(4)-G(非)-D(5)(6)-G(金)-H	1	3
	B-A-C-D(5)(6)-G-D(4)-H	1	3
	A-B-C-D(4)(5)-G-D(6)-H	1	3
(エ)	A-B-G(典)-E-G(遷)-H	1	3

97%近くの学校では、まず、A、B、Cの項目を扱っている。81%近くの学校では、化学変化の理論を扱った後、個々の物質の性質を理解するという流れであるが、20%近くの学校では、個々の物質の性質を扱った後、一般化することで化学の理論を扱っているようである。

1-5. 生徒が特に理解しにくいと思われるのは、1-3の項目のうちのいずれでしょうか。また、それは()内のどの項目に当たりますか。

項目	校数	%	内 訳
1	2	5	物質量 2
2	3	8	化学結合と物質の性質 3
3	2	5	気体および溶液の性質 2
4	17	48	反応の速さ 4 反応のしくみ 1 化学平衡と平衡移動 9 質量作用の法則 4 細目不明 2
5	1	3	中和反応 1
6	5	15	酸化還元 3 電池 1 電気分解 1
7	2	5	遷移元素 1 イオン分析 1
8	1	3	物質名の記憶 1
他	3	8	生徒によって様々など

1-6. 実験の実施状況についてお答え下さい。

(ア) 実験は授業前に行ないますか、それとも、確認のために授業後に行ないますか。

授業前 4校 (13%) 授業後 23校 (77%) 授業の前または後 3校 (10%)

(イ) 年間のテーマ数と時間数について (28校)

数	実験テーマ数		実験時間数	
	校数	%	校数	%
0-9	12	11	8	28
10-19	11	39	14	50
20-29	0	0	1	4
30-39	4	14	4	14
40-49	1	4	1	4

1-7. 授業のために自作の資料プリントや授業用プリントを使用していますか。

年間使用枚数	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60以上	冊子
校数	4	5	8	7	3	4	3	2
%	11	14	22	20	8	11	8	6

C-2. 教科書についてお聞きします

2-1. 教科書の取り扱いについてお答えください

(1) 教科書を中心にして授業を行う。	24校	52%
(2) 例題や問題だけ利用する。	2	4
(3) 図表などを参考資料として見せる。	4	9
(4) 授業中には使用しないが、授業の項目等は教科書にそっ ている。	7	15
(5) 教科書とはほとんど関係なく授業をし、要点整理のため に使わせる。	6	13
(6) その他 (ほとんど使わない、有機のみ自作、特定できな い)	3	6

2-2. 現在の高校で扱われている教材項目で、

- (1) なくてもよいと思われる項目がありましたら、御記入ください。
各1校のみの記入であった。

1-3の項目		2	3	4	5	6	7	8
	なし	水素結合と沸点	なし	質量作用の法則	pH	なし	精選が必要	ケン化価 ヨウ素価

- (2) 付け加えたい項目がありましたら、御記入ください。(28校)

1-3の項目	校数	%	内 訳
1	0	0	
2	13	46	s、pオービタルと混成軌道10 錯イオン1 原子の構造(エネルギー、ボーアモデルなど)2
3	0	0	
4	11	39	質量作用の法則の定量的扱い10 化学反応のしくみ1 質量作用の法則を中和滴定、塩の加水分解、溶解度積等に応用する4 熱力学的概念2(エントロピー等)
5	0	0	
6	2	7	最近の実用電池1 燃料電池1 (錯イオン)
7	0	0	
8	2	7	有機反応の電子論的考察1 染料・医薬について1

C-3. コンピューターの利用についてお聞きします

3-1. 御校では、化学専用のコンピューターがありますか。

(1) 1台ある。	3校	8%
(2) 現在はないが将来購入する予定である。	4	11
(3) 当分購入する予定はない。	29	81

3-2. 化学の授業へのコンピューターの利用について、どのような使い方が適当であるとお考えでしょうか。また、現にどのようにお使いでしょうか。

使 用 法	適当と考える		使用している	
(1) シミュレーションや実験手順の説明などに使う。	8校	16%	0校	0%
(2) 参考資料の作成に使う (VTR作成を含む)。	12	24	2	8
(3) 成績処理に使う (CMI)。	5	10	6	24
(4) 生徒の自習用に使う (CAI)。	3	6	0	0
(5) 実験の際に測定器として使う。	1	2	0	0
(6) 使用する必要を感じられない。	2	4	8	32
(7) 解答なし	18	37	9*	36

* 適当な使用法について無解答の学校は入っていない。

3-3. 現在、コンピューターを利用している方はお答え下さい。使用しているソフトは、次のいずれかに該当しますか。

(1)市販のもの 0 (2)自作のもの 4 (3)市販・自作の両方 1 (4)無解答 1

C-4. 視聴覚機器の使用についてお聞きます

4-1. 視聴覚機器の使用について、よく使いますか。

	OHP		VTR		アナライザー		使用し ない	解 答 なし
	よ く	時 々	よ く	時 々	よ く	時 々		
校 数	4	8	0	10	0	0	4	12

その他として、ループフィルムの活用というのが1校あった。従って、時々使用するも入ると、36校のうち20校において視聴覚機器が使用されていた。

C-5. 副教材についてお聞きます

5-1. 副教材について

副教材を使用していますか。使用している場合は商品名をお答えください。

問題集	数研	例題と演習	4	整理と演習	1	3 TRIAL	2
		傍用問題集	2	化学重要問題集	6	化学入試問題集	3
	福武	進研精選問題集	1				
	聖文堂	化学根底 300 題	1				
	大日本	化学問題集	1				
	第一学習社	セミナー化学	7	マスター化学	2	セミナーノート	1
	研数	問題解法の新技術	1				
	旺文社	実力アップ標準化学問題集	1				

〔 化学についてのアンケートを省みて 〕

今回のアンケートは、受験校と一般に呼ばれている学校においてどのような方針で化学教育が行なわれているかを大雑把に捕らえられないかとの考えから行いました。私の勉強の足りなさからくる不十分な説問のしかたにもかかわらず、36校の先生方からお答えを頂きました。アンケートの結果をまとめながら考えたことを、ここに述べたいと思います。一人よがりな点もあるかと思いますが、緒先生方の御指導がいただければ幸いです。

ややもすると、化学は暗記科目のように生徒は考えがちですが、多くの先生方は、基本的な化学の法則や定量的な取り扱いを重視され、暗記ではなく、物質の変化を理解するためにはどのように考えればよいかということを大切にされていることを知ることができました。物質の変化という現象を粒子の集合状態および結合の変化と理解するために、物質の構造に関する知識と平衡という考え方を大事にしなければならないと思います。そして、化学変化を定量的に扱うために質量作用の法則をどのように利用するかについて、検討する必要を感じました。

しかし、現在使用されている教科書では、そのあたりの取り扱いにやや不満を感じます。そこで、高校の化学において扱う物質の変化をできるかぎり少ない概念と法則によって説明し、生徒が個々の項目がばらばらであるような印象を持たないように配慮しなければならないと思います。例えば、質量作用の法則によって、平衡移動や酸・塩基の反応、塩の性質などを取り扱ってはどうか。

つぎに、マイコンおよび視聴覚機器についてですが、コンピューターの学校への導入、および、教育への利用がさかんに言われていますが、利用法に関しては授業の補助手段との考え方が強いように思います。しかし、実際に購入して使用することによってメリットがあるとは考えられていないようです。ソフトについても、市販のものが使用されていないことから考えると、化学の授業の補助手段（資料作成、資料提示、OHP作成など）として利用価値があり、さらに、利用し易いツールが開発されないかぎり、普及は望めないかもしれません。

OHPやVTRについては、よく利用するという解答が少ないことから、授業の補助手段としての利用が定着していないと考えられます。器材の移動の不便さやシートやテープの作成にかかる手間が使用しにくい理由ではないでしょうか。もし図表等を手軽に作成するマイコンのソフトが開発されれば、また、図表等を手軽にVTRのテープにスーパーインポーズできるマイコンのソフトが開発されれば、状況が変わってくるのではないかと思います。

最後に、ご多忙にもかかわらず御回答くださいました緒先生方に感謝いたします。

D. 生物について (回答校36校)

D-1. 生物の指導の重点はどこですか。1つ選んで○を付けて下さい。

- | | |
|-------------------------|-----|
| (1)生物についての基本概念の理解 | 25校 |
| (2)生徒に興味を持たせる | 2校 |
| (3)一般教養としての「生物」を身につけさせる | 4校 |
| 複数回答 ○(1)および(2) | 1校 |
| ○(1)~(3)すべて | 1校 |

選択肢が3つしかなく、「強いていえば」という回答もあった。意味のあるアンケートではなかったように思われる。

D-2. 生物の授業のうち、問題演習に使われる時間はどのくらいですか。

年間	一年生で—15時間(3校)	10時間(2校)	7時間(1校)	6時間(1校)
	5時間(9校)	3時間(2校)	2時間(4校)	0時間(11校)
	二年生で—30時間(1校)	15時間(4校)	10時間(2校)	5~10時間(1校)
	7時間(2校)	6時間(2校)	5時間(6校)	2時間(1校)
	1時間(1校)	0時間(4校)		
	三年生で—80時間(1校)	60時間(1校)	50時間(4校)	45時間(1校)
	40時間(3校)	30時間(5校)	20時間(4校)	15時間(3校)
	10時間(3校)	10時間未満(6校)	0時間(2校)	

各校で、かなりバラツキがある。以下に、3年間のトータルをまとめてみた。

120時間(1校)	70時間(1校)	65時間(1校)	64~60時間(5校)
59~50時間(3校)	49~40時間(4校)	39~30時間(1校)	29~20時間(6校)
19~10時間(6校)	9~1時間(5校)	0時間(3校)	

D-3. 使用されている問題集がありましたら、商品名をお答え下さい。

- 数研出版：新演習生物(6校) 例題と演習(3校) ストレート例解(1校)
生物入試重要問題集(2校) 基本問題集(1校)
ゼミノート(1校)
- 第一学習社：セミナー生物(11校)
- 啓林館：新精選生物(5校) 博洋社：生物研究ノート(2校)
- 実教出版：大学入試演習(2校) 兵庫県生物ハンドブック(2校)
- 培風館：エクセレント生物(1校) 自作問題集(1校)
- 各種のものから適宜ピックアップ(1校)

D-4. 実験に使われる時間は、年間およそ何時間ですか。

一年生で—40時間(1校)	30時間(2校)	15時間(3校)	14~10時間(4校)
9~5時間(16校)	4~1時間(6校)	0時間(3校)	
二年生で—すべて(1校)	10時間(8校)	9~5時間(7校)	4~1時間(3校)
0時間(4校)			
三年生で—30時間(1校)	20時間(1校)	15時間(2校)	10時間(4校)
5時間(4校)	4~1時間(7校)	0時間(7校)	

各年間10時間以内のところが多いようである。これについても、3年間のトータルをまとめてみた。

すべて(二年生) プラス30時間(一年生)(1校) 70時間(1校) 45時間(1校)
32時間(1校) 24~20時間(7校) 19~15時間(8校) 14~10時間(11校)
9~1時間(5校) 0時間(1校)
トータルをみても10~24時間が26校と72%を占めている。

D—5. 暗記中心の授業になりがちな「脊椎動物のホルモン」や「生物群集」は、どのように教えられていますか。

「ホルモン」：VTRを用いる(8校) 映画とスライド(2校) 16mmフィルム(2校)
OHP(1校)

その他 ○問題解決学習を取り入れ、質問について考えさせる(2校)
○歴史的話を取り入れたり、ヒト中心の話題にもっていく
○実験も困難であり、苦慮している

質問の不備のため、「体温や血糖の調整のしくみを中心にしながら理解を深めさせる。」(2校)、「暗記中心とは思わない。機能を中心にたどって全体をつかませる。」とあるが、ここでは、調整以外の、「どこから何が分泌され、どういう働きをしているか」という個々のホルモンについてたずねたかった。上記の中にも、調節等についての意見も含まれていると思われる。

「群集」：VTR(8校) スライド(5校) 映画(16mmを含む)(4校)
視聴覚機器を用いる(1校) OHP(1校) 野外実習(2校)
計算を導入(1校) 問題をやる(2校)

その他 ○環境問題を中心にVTRを用いる(上記、VTRにも含めてある)
○教室内では、スライドなどを利用して視覚に訴えつつ講義をするくらいしか、現在のところではできない(同、スライドにも含めてある)
○新聞・TVでとりあげられたこと、また、日常経験しそうな事に話題をもっていく。
○暗記中心になるはずがありません。最も思考的にできます。

D—6. 現在の授業の順序はどのようにされていますか。番号を並べ変えて下さい。

(1)細胞 (2)生殖と発生 (3)遺伝と変異 (4)生物の進化 (5)細胞のエネルギー
(6)エネルギーの調達 (7)エネルギーのとりこみ (8)個体のつくり (9)個体の形成
(10)細胞分化のしくみ (11)体液の恒常性 (12)神経とホルモンによる調節 (13)植物の調節
(14)刺激の受容と反応 (15)動物の行動 (16)個体群 (17)生物群集

回答の種類が多く、きれいな集計を得ることはできないが、大体の傾向として次の様なことが言える。

○最初に(1)を行った後、次に(5)(6)(7)をもってくる学校7校と、(2)(8)(9)をもってくる学校7校に分けられ、その他、14校が(1)(2)(3)(4)、すなわち理科Iの内容を行っている。

○理科Iの順で行う学校を含め、(4)を後半にもってくる学校が多く、8校が最後にもってきている。

○逆に、本来理科Iに含まれない(10)を前半にもってくる学校が多い。

D-7. 教えにくいと思われる項目をD-6より選び、お答え下さい(複数回答可)。

(4) - 4校 (6) - 1校 (7) - 2校 (8) - 4校
(9) - 1校 (10) - 2校 (14) - 3校 (15) - 6校
(16) - 16校 (17) - 17校

44%が(16) 個体群を、47%が(17) 生物群集を選んでいる。やはり、両者は教えにくい分野であることがいえよう。

D-8. 生徒が理解しにくいと思われる項目をD-6より選び、お答え下さい。(同)。

(2) - 4校 (3) - 19校 (5) - 2校 (6) - 6校
(7) - 4校 (9) - 1校 (10) - 3校 (12) - 5校
(13) - 1校 (16) - 1校 (17) - 2校

53%が(3) 遺伝を選んでいる。生徒が一番つまずく分野であろう。

D-9. 現在の高校で取り扱われている教材・項目で

(1)なくてもよいと思われる項目がありましたら、御記入ください。

- (15) - 2校 (8) - 1校 (14) - 1校 (16)と(17) - 1校
○5、6、7 (化学の授業の進捗と一致しない)
○16、17についての取り扱いが、どの教科書でも不十分
○形態形成(D-6の(9)に当たる)

(2)付け加えたい項目がありましたら御記入ください。

- 各項目で内容を深めている
- (4)を扱う以上分類をある程度くみ入れるべきである。(他に系統分類をあげたところが2校)
- 進化の項が理科Iになっているが、生物の中で扱った方がいい(2校)
- 野外実習(2校)
- 人体生理分野をもっと詳しく・ヒトの生物学(各1校)
- 大事なことが多いが、あまりにも教材が盛りだくさんで、少しけずらないとやりにくい
- 新しい説明のされている分野・項目(免疫・血液凝固他)への切り換えが遅い
- 個体レベルが欠落している。個体あるいは種レベルの扱いは重要と思う。
- 生理学的レベルでの動物体の機能
- 免疫をもう少し詳しく

D-10. 教科書の取り扱いについてお答え下さい。

- | | |
|------------------------------------|-----|
| (1)教科書を中心にして授業を行なう。 | 18校 |
| (2)例題や問題だけ利用する。 | 0校 |
| (3)図表などを参考資料として見せる。 | 11校 |
| (4)授業中には使用しないが、授業の項目等は教科書にそっている。 | 9校 |
| (5)教科書とはほとんど関係なく授業をし、要点整理のために使わせる。 | 3校 |

質問の内容の解釈が各学校によって異なることが考えられるうえ、D-6にも関連して分野・項目の配列順序を教科書によるかどうかともわからず((1)と答えた中にも、順序をかえているところがあるかもしれない)、あまり意味のある質問ではなかったのではないかと思う。

D-11. 御校では、生物専用のコンピューターがありますか

- | | |
|-----------------------|---------|
| (1) () 台ある | 1 台— 3校 |
| (2)現在はないが将来購入する予定である。 | 3校 |
| (3)当分購入する予定はない | 24校 |
| (4)その他：購入したいが金がない | 1校 |

D-12. 生物の授業へのコンピューターの利用について、どのような使い方が適当であるとお考えでしょうか(◎を付けて下さい)。また、現にどのようにお使いでしょうか(○を付けて下さい)。

- | | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| (1)シュミレーションや実験手順の説明などに使う。 | ◎— 5校 | ○— 7校 |
| (2)授業の参考資料の作成に使う。
(VTR作成を含む) | ◎— 3校 | ○— 5校 |
| (3)成績処理に使う(CMI)。 | ◎— 1校 | ○— 2校 |
| (4)生徒の自習用に使う(CAI)。 | ◎— 1校 | ○— 0校 |
| (5)実験の際に測定器として使う。 | ◎— 1校 | ○— 1校 |
| (6)使用する必要を感じられない。 | 13校 | |

D-13. 現在、コンピューターを利用している方はお答え下さい。使用しているソフトは、次のいずれに該当しますか。

- | | |
|-------------|-----|
| (1)市販のもの | 1 校 |
| (2)自作のもの | 2 校 |
| (3)市販・自作の両方 | 1 校 |

D-11～D-13の結果をみると、コンピューターの利用は、あまり積極的ではないと思われる。

D-14. 視聴覚機器の使用について、

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------|-------------|
| (1)OHPをよく使う。 | 0 校 | | |
| (2)OHPをときどき使う。 | 2 校 | | |
| (3)VTRをよく使う。 | 7 校 | | |
| (4)VTRをときどき使う。 | 8 校 | | |
| (5)アナライザーをよく使う。 | 0 校 | | |
| (6)アナライザーをときどき使う。 | 0 校 | | |
| (7)その他：(1)と(3)— 1校 | (1)と(4)— 1校 | (2)と(3)— 3校 | (2)と(4)— 5校 |
| (1)と16mmをときどき— 1校 | (2)と(4)と8mm— 1校 | | |
| (3)とスライドと16mm— 1校 | 16mmとスライド— 1校 | | |
| 16mmをときどき— 1校 | | | |

以上が、生物についてのアンケート結果である。最後に、まとめとして自分なりの考えを述べてみたいと思う。アンケート集計後になって、もっと他のこともききたかった、別の問い方をすればよかった等、いろいろ不満もでてきたが、これはもう後の祭。もしもう一度アンケートを行う機会があれば、もう少し内容を考えてからにしたいと思っている。

まず、D-5の「群集」、D-9(2)において「野外実習」という回答が2校づつあった。教室内での講義のみでなく、実際に外へ出て動植物にふれることは非常によいことだと思う。しかし、指導面や日程面で問題があり、納得いく内容ができるかどうか、不安も残るであろう。

また、D-9(2)で「新しい説明への切り換えが遅い。」とある。つい先程も、始祖鳥より古い鳥の化石が見つかったが、このことをどう取り扱うか、興味深いと思う。

最後にD-8についてみると、(3)遺伝が圧倒的に多い。この分野は計算問題が中心であるが、はっきりとした公式はない。他に目につくものとして、(6)呼吸(7)光合成、(2)生殖と発生、(12)神経とホルモンによる調節がある。(6)(7)でも計算がでてくるし、(2)では正確な知識が要求され、(12)においては知識プラス思考力が必要である。「覚えることがいっぱいあって思考力も必要、計算問題もある生物は解かりにくい。」ということであろうか。

生物は範囲が広く、細胞レベルから地球レベルにまで達する。このような内容を、いかに関連づけ、全体を把握させるかが難しいであろう。アンケートのお答をくださった先生方も、各項目の配列順序などで、くふうされておられるのがうかがえる。お忙しい中、御回答していただいた緒先生方に心から感謝いたします。