

数学・理科（高校教育と大学の教養教育）についての 新大学生へのアンケート調査結果

新潟大学大学教育開発センター 渡辺勇一・竹内照雄・吉村尚久

Results of a survey on effects the restricted learning of science and
mathematics in high school on general education in university

Research Institute for Faculty Development, Niigata University
Yuichi Watanabe, Teruo Takeuchi and Takahisa Yoshimura

In Japan, professors who teach mathematics and science in the general education course generally face an awkward problem that their students have completely different curricular backgrounds. When things are at their worst, a considerable number of students in a class have practically no experience of the subject in question in their high school days. This unfavorable situation is getting worse as the number of obligatory subjects of mathematics and science in Japanese high school keep decreasing. In view of these circumstances, we came up with the conduction of a survey as for students' curricular backgrounds in high school and their learning history after entering the university. This survey was done in the spring of 1998.

Students who answered the questionnaire are classified into two groups; the first (old-curriculum group) includes those who graduated high school before 1996 while the second (late-curriculum group) after 1997. Accumulated data of these two groups were independently analyzed. Furthermore, data of science students were separately shown from those of non-science students.

In this article, both the learning history of students and their attitude toward mathematics and science were compared between old- and late-curriculum groups. Those students educated under the late-curriculum in high school generally tend to be more dissatisfied with their class of science or mathematics after entering university.

Key words: Mathematics and science, Learning history in high school,
Results of questionnaire, Problems in higher education

はじめに)「日本の理科教育の危機」

我が国の高校生が履修する理科の科目は、年々少なくなってきたおり、来年度の指導要領では、「理科基礎・理科総合A、またはB」の三つのうち一科目と、物理・化学・生物・地学の中から一科目を選択すれば良いことになった。理系で大学受験をする場合でも、理科複数科目を課している大学は激減してしまった。このような状況が大学の（特に教養）教育に対して大きな困難を生む原因となっているこ

とは言うまでもない。

中学・高等学校の理科の授業時間を更に減少させようとする動きが、文部大臣の発言に見られる。1999年3月20日に東大生産研究所で行われた「理科教育と大学の役割」と題するシンポで、有馬文部大臣は、中学生の理数の授業時間が週5時間以上より、2～3.5時間程度の方がむしろ成績が良いことを取り上げ、授業時間の削減が望ましいことを示唆している。1965年と比較すると、現在の中等教育における理科の授業時間は、ほぼ4割に削減

されている（同シンポによる）。

東京大学の松田良一氏は、上記の問題を「理科教育の危機」と考えて、精力的にシンポジウムを行いつつあるし、また松田・正木両氏が開いているホームページでは、教員・学生・企業人などの種々の階層の人々の熱心な発言と討論が続けられつつある。

このような中で、新潟大学に入学した学生について、理科および数学の高校における履修科目と理数科目に対する意識の関係、また入学後の大学教養科目に対する意識などの調査をおこなった。調査時期は1998年6月であった。

調査結果を単なる機械的な表として示すのは膨大になるし、どこに問題があるのか解りづらいので、ここに分析を加えながら結果を簡単にまとめてみた。なお、各学部のアナケート結果に対する意見が最後にまとめてあるが、内容によっては項目結果の分析のところに示した。

1) 調査の対象となった学生

本調査が行われた2年前に、理科Iが廃止され、科目選択の様式が大きく変わった。従って、アンケートに答えた学生を、理科I世代とその後の世代の2つのグループに大別した。

| 分類 | 入学年 | 人数 (文系・理系・教育) | 理科科目 |
|-------------|--------------|------------------|------------------|
| 新カリ グループ | 1997, 98年 | 1017, 1334, 649 | I A, I B, II型 |
| 旧カリ グループ | 1996年 以前 | 864, 1048, 461 | 理科I型 |
| (総計) | | 5373 | |

これらの学生は、文系・理系がほぼ2:3の比率より成る。また出身高校別にみると、公立が90%を占める。出身地に関しては、新潟県が約40%を占め、これに東北・関東・信越地方など、近県出身者を加えれば、90%に達する。

回収率の高い順に学部を示すと、次のようになる。かなり学部により差があるが、文系理系として合わせて分析する場合には、それほど問題を生じない

と思われる。

人文(75.2%)、農(72.3)、工(72.1)、教育(60.8)、理(39.2)、歯(36.4)、法(24.4)、経済(20.0)、医(15.5)

2) アンケート設問の内容

アンケート設問は、前センター長の吉村氏が、数回の会議を開催しながら、センター教育開発部門の委員の意見を取り入れて、練り上たものである。大人数を対象とするアンケートでは、質問側が知りたい事を的確な問を設置する事が、なかなか難しいということがこの作業の中で感じられた。アンケート質問項目の概略を下に示す。

設問1, 2は、学部・学科・入学年度、出身高校とその卒業年度

設問3. 高校で履修した数学・理科について

- A. 履修数学科目
- B. 数学への興味の有無
- C. 履修理科科目
- D. 理科への興味の有無

設問4. 理科実験・実習について

- A. 実験を自分で行ったか
- B. 実験の必要性

設問5. 理科への意識

- A. 理科の好き嫌い
- B以下、Aの関連設問

設問6. 大学入学後の教養・総合科目について

- I A. 履修総合科目
- B以下、Aの関連設問
- II A. 数学・統計の履修科目
- B以下、Aの関連設問
- III A. 履修理科科目種類
- B以下、Aの関連設問

設問7. 高校と大学の Articulation

- I 高校と大学のギャップ
- II 非履修科目を学んだ結果
- III 高校で必要と思われる理科科目数

3) アンケートの結果

結果を、文系・理系に区別して解析した。学部毎のデータもあるが、特に重要なコメントがある時のみ示すこととした。なお、文系は法・人文・経済の三学部、理系は理・工・農・医・歯の五学部で、教育（人間科）学部は別の群として集計された。

設問 3 - A = 高校で履修した数学の履修科目数

(旧カリグループ)

| 高校 1 年 (文, 理系) | 高校 2 年 (文, 理系) | 高校 3 年 (文, 理系) |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 数学 I 707, 924 | 基礎解析 547, 891 | 微分・積分 276, 864 |
| 統計学 4, 20 | 代数・幾可 538, 882 | 確率・統計 409, 831 |
| | 数学 II 347, 301 | 履修せず 175, 35 |
| | その他 55, 66 | |

(新カリグループ)

| 高校 1 年 (文, 理系) | 高校 2 年 (文, 理系) | 高校 3 年 (文, 理系) |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 数学 I 953, 1264 | 数学 II 943, 1255 | 数学 III 132, 1206 |
| 数学 A (数と式) 939, 1239 | 数学 B (ベクトル) 848, 1221 | 数学 C (行列など) 95, 1122 |
| 数学 A (数列) 756, 1016 | 数学 B (複素数) 745, 1179 | 数学 C (曲線) 89, 1089 |
| 数学 A (平面幾何) 97, 172 | 数学 B (確率分布) 97, 38 | 数学 C (数値計算) 6, 12 |
| 数学 A (計算とコンピュータ) 2, 2 | 数学 B (算法とコンピュータ) 2, 1 | 数学 C (統計) 0, 3 |
| | | 履修せず *800, 57 |

一見して、新カリキュラム下の学生が、いかに複雑な体系で教育を受けたかが読みとれる。新カリキュラムは、生徒の興味に応じた、多様な科目を提供すると謳われているが、実際に全ての科目が均等に選択されている実態からは、かけ離れていることがわかる。最も注目すべきは、新カリキュラムになってから、高校三年次に全く数学を履修しない者が文系で、83.7%にも達している（旧カリでは、24.7%）事実である。同様なことが教育人間科学部についても言える（旧 17.3% → 新 65.1%）

設問 3 - B 高校で履修した数学についてどう思ったか（複数回答）
最多回答項目をアンダーラインで示す。

| | 新カリ(文, 理) | 旧カリ(文, 理) |
|---------------|-------------------------|------------------|
| 難しかった | <u>497</u> , <u>539</u> | <u>319</u> , 251 |
| 指定で選択の自由はなかった | 290, <u>472</u> | 236, <u>410</u> |
| 興味があった | 183, <u>437</u> | 124, <u>238</u> |
| 段々解らなくなった | 227, <u>368</u> | 187, <u>228</u> |
| 広く履修するの必要を感じた | 85, <u>237</u> | 39, <u>111</u> |
| 受験で高い得点を取れる | 115, <u>142</u> | 50, <u>92</u> |
| 将来必要だと思った | 81, <u>172</u> | 81, <u>89</u> |
| その他 | 58, <u>87</u> | 28, <u>42</u> |

*) 旧カリグループでは、文系のみが難しかったと答えた者の率が高い(45.0%)のに対して、新カリグループでは、文系(52.0%)も、理系(42.5%)も、難しいとした者の率が首位を占めている。

理学部の本項目結果への意見：理解困難をうったえる比率が新カリ学生で高くなっているように思える。内容の平易化にも拘わらず、このような傾向になったことの原因を明らかにすることと、カリキュラム再検討等を要請すべきではないか。

設問 3 C - 1 高校で履修した理科科目数

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 2 科目 | <u>735</u> (76.9), <u>783</u> (61.7) | <u>371</u> (52.3), 157 (17.0) |
| 3 科目 | 180 (18.8), 431 (34.0) | 227 (32.0), <u>554</u> (59.8) |
| 4 科目 | 31 (3.2), 50 (3.9) | 82 (11.6), 179 (19.3) |
| その他 | 10 (1.0), 5 (0.4) | 25 (3.5), 32 (3.5) |

*) 旧カリ理系グループでは、約 6 割程度の学生が理科 3 科目を履修していた。また文系の学生でさえ、3 割程度が理科 2 科目を履修していた。これに対して、新カリの下で教育を受けた文系・理系の学生は、それぞれ 76.9%, 61.7% の比率で 2 科目しか履修していない事実が分かる。また新カリでは、理系学生でも 3・4 科目履修者は激減している。

設問 3 C - 2 高校で履修した理科の科目名

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 物理領域 | 213 (22.3), 1081 (85.2) | 191 (26.9), 777 (83.9) |
| 化学領域 | <u>880</u> (92.1), <u>1255</u> (98.9) | 425 (59.9), <u>874</u> (94.4) |
| 生物領域 | 816 (85.4), 623 (49.1) | 512 (72.2), 384 (41.5) |
| 地学領域 | 174 (18.2), 57 (4.5) | 130 (18.3), 90 (9.7) |
| 総合理科 | 3 (0.3), 7 (0.6) | - , - |
| 理科 I | - , - | <u>525</u> (74.0), 679 (73.3) |
| その他 | 1 (0.1), 5 (0.4) | 2 (0.3), 4 (0.4) |

*) 旧カリキュラムの理科 I が消滅した後、文系では化学の履修率が高くなり 9 割以上の高校生が化学を履修している。理系では余り大きな変化が見られない。

1～3 学年で、どのような理科科目を履修したかについても結果があるが、ここでは表としては示さない。新カリでは、一年生で化学 I A、I B を履修する高校がほとんどで、二年生で物理 I B、生物 I B、三年生で、化学 II を履修する者が多いようである。

旧カリグループでは、一年生で理科 I、二・三年生で化学・物理・生物のいずれかを履修する傾向が大勢を占めている。

設問 3 - D 高校で履修した理科についての意識

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 興味があった | 202 (21.1), 405 (31.9) | 139 (19.6), 303 (32.7) |
| 科目により興味あった | <u>568</u> (59.4), <u>769</u> (60.6) | <u>329</u> (46.4), <u>451</u> (48.7) |
| 難しかった | 294 (30.8), 356 (28.1) | 212 (29.9), 172 (18.6) |
| 嫌いな科目を履修しなくて済んだ | 81 (8.5), 63 (5.0) | 60 (8.5), 42 (4.5) |
| 広く履修しておく必要を感じた | 56 (5.9), 217 (17.1) | 30 (4.2), 109 (11.8) |
| 受験で高い点をとるため | 98 (10.3), 147 (11.6) | 53 (7.5), 10 (10.8) |
| 指定され選択の自由なかった | 75 (7.8), 159 (12.5) | 71 (10.0), 133 (14.4) |
| その他 | 32 (3.3), 60 (4.7) | 20 (2.8), 27 (2.9) |

*) 履修した理科科目が減少したにもかかわらず、内容が難しかったことを訴える学生が新カリ群（特に理系）で増加している事が目立っている。しかし科目に対する興味の方は、新カリで場合によって高くなっている。新カリ理系で、広く履修する必要を感じたという答えが微増しているのは、履修の選択が狭くなったことの反動かも知れない。

設問 4 実験・実習・観測などについて

設問 4 - A どのように行ったか

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ほぼ自分で実施 | 320 (31.2), 498 (38.8) | 275 (32.2), 378 (35.8) |
| 自分で少し | <u>566</u> (55.1), <u>633</u> (49.3) | <u>435</u> (50.9), <u>506</u> (47.9) |
| 先生だけが実施 | 74 (7.2), 100 (7.8) | 74 (8.7), 115 (10.9) |
| 全く行わない | 64 (6.2), 64 (5.0) | 59 (6.9), 59 (5.6) |
| その他 | 3 (0.3), 10 (0.8) | 12 (1.4), 10 (0.9) |

*) 驚くべきことに、実験観察などを高校生みずからが実施している高校は、文系も理系も3割台という結果である。「教師だけが実施」、「全く行わない」という項目についても結果は、文理系でほとんど差がないの事実から、試薬一つ計量したことがない、あるいは液体を漏らすことなく、容器から別の容器に移すという簡単な作業も不器用にしか行えない理系学生の現状が理解（これで良いというのでは全くないが）される。

設問4-B 実験などに対する意識

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|-------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 自分で実施すること必要 | <u>868</u> (84.5), <u>1150</u> (89.6) | <u>699</u> (81.8), <u>934</u> (88.4) |
| 実験は意味がないと思う | 47 (4.6), 36 (2.8) | 40 (4.7), 34 (3.2) |
| 自分でするのは面倒 | 83 (8.1), 64 (5.0) | 78 (9.1), 51 (4.8) |
| その他 | 29 (2.8), 34 (2.6) | 35 (4.1), 38 (3.6) |

*) 自分で実験・観察を行う必要性を、全てのグループにおいて、8割を越える学生が感じている。しかし理系学生で、実験を意味なしとする者が1割弱も存在することを、どう考えたらよいのか。

設問5 理科全般に関する意識

設問5-A 理科の好き嫌い

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ①子供～高校まで好きだった | <u>436</u> (45.1), <u>911</u> (72.6) | <u>367</u> (46.5), <u>746</u> (73.3) |
| ②最初は好き、中高で嫌いに | 263 (27.2), 105 (8.4) | 198 (25.1), 115 (11.3) |
| ③最初から嫌いだった | 122 (12.6), 37 (3.0) | 97 (12.3), 32 (3.1) |
| その他 | 146 (15.1), 156 (12.4) | 127 (16.1), 125 (12.3) |

*) 理科を嫌いになった学生が理系大学生になってい

る比率が相当高い事は、前の設問以上である。また1割以上の理系学生は、余り自分が理科を好きか嫌いかなど、意識して考えた機会がないことがうかがわれる。

設問5-B 設問5-Aで①を選んだ人の理由

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 実験が楽しい | 170 (39.0), <u>443</u> (48.6) | <u>158</u> (43.1), 326 (43.7) |
| 理解できて面白い | 160 (36.7), 433 (47.5) | 153 (41.7), <u>333</u> (44.6) |
| 興味に答えてくれる | <u>174</u> (39.9), 317 (34.8) | 123 (33.5), 219 (29.4) |
| 疑問を探求したい | 154 (35.3), 370 (40.6) | 104 (28.3), 255 (34.2) |
| 社会に役立つ | 38 (8.7), 62 (6.8) | 23 (6.3), 51 (6.8) |
| 先生が好きだ | 36 (8.3), 55 (6.0) | 28 (7.6), 23 (3.1) |
| 暗記することが少ない | 11 (2.5), 56 (6.1) | 8 (2.2), 30 (4.0) |
| なんとなく | 50 (11.5), 122 (13.4) | 44 (12.0), 115 (15.4) |
| その他 | 4 (0.9), 12 (1.3) | 7 (1.9), 5 (0.7) |

*) 文系理系に余り差が表れないのは、理科好き集団であるからであろう。諸外国と比べて、科学と社会の関係を意識することが、我が国では極めて少ないという指摘（風間）があるが、ここでも社会への貢献を考える学生の率は低い。

設問5-C 設問5-Aで②を選んだ人の理由

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 難しくて解らない | <u>139</u> (52.9), <u>65</u> (57.5) | <u>110</u> (55.6), 49 (42.6) |
| 公式や数式がいやだ | <u>139</u> (52.9), 50 (44.2) | 87 (43.9), <u>57</u> (49.6) |
| 無理に覚えさせられる | 68 (25.9), 32 (28.3) | 39 (19.7), 29 (25.2) |

疑問に答えない

8 (3.0), 5 (4.4) 6 (3.0), 4 (3.5)

実験がないから

25 (9.5), 17 (15.0) 22 (11.1), 15 (13.0)

何の役に立つか不明

52 (19.8), 17 (15.0) 36 (18.2), 16 (13.9)

先生が嫌い

28 (10.6), 14 (12.4) 12 (6.1), 16 (13.9)

その他

8 (3.0), 3 (2.7) 5 (2.5), 4 (3.5)

*) 文系の約 1/4、理系の約 1/10 の学生がこの設問に答えているわけである。数式アレルギーを解消しないまま、理系に進んでいる学生が結構多い。また自分の学んでいる範囲では、社会との関連が全くつかめないという学生も、予想より多い。

設問 5-D 設問 5 A で③を選んだ人の理由

新カリ：文、理系 (%) 旧カリ：文、理系 (%)

実験は怖い

5 (4.1), 0 (0.0) 3 (3.1), 0 (0.0)

実験・観察が嫌いである

22 (18.0), 7 (16.3) 10 (10.3), 3 (9.4)

疑問に答えない

4 (3.3), 4 (9.3) 3 (3.1), 3 (9.4)

難しい

57 (46.7), 24 (55.8) 36 (37.1), 14 (43.8)

先生が嫌い

8 (6.6), 3 (7.0) 12 (12.4), 3 (9.4)

何となく

71 (58.2), 23 (53.5) 54 (55.7), 19 (59.4)

基礎が解らないうちに進む

28 (23.0), 12 (27.9) 20 (20.6), 7 (21.9)

その他

5 (4.1), 6 (14.0) 2 (2.1), 1 (3.1)

*) 文系の 12%、理系の 3% の学生がこの設問に進んでいる。理系では、さすがに実験に恐怖感を抱く者がいなかった。ただ、文系・理系を問わず、半数以上が理科嫌いの理由をあげず「何となく」として

いるのは、どう考えたら良いのだろうか。うがって考えると、理科以外の科目でも、本当の学ぶ喜びを未だ知っていないという事も考えられる。

設問 6 教養科目に関する設問 (2年生以上の学生が対象)

この項目については、新旧カリキュラム群別には示さず、文系と理系の区分で示すことにする。

I. 総合科目について

設問 6 I-A 履修科目数

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|--------|-------------------|-------------------|
| 0 科目 | 197 (20.4) | 174 (12.3) |
| 1 科目 | 118 (12.2) | 198 (14.0) |
| 2 科目 | <u>235</u> (24.4) | <u>341</u> (24.0) |
| 3 科目 | 178 (17.6) | 237 (16.7) |
| 4 科目 | 125 (13.0) | 174 (12.3) |
| 5 科目 | 43 (4.5) | 82 (5.8) |
| 6 科目以上 | 77 (0.8) | 213 (15.0) |

*) 文系・理系で特に異なるのは、理系で 15% もの学生が 6 科目以上の総合科目を履修していることである。文理系とも、約 1/4 の学生が 2 科目履修しており、この傾向は教育系の学生にも見られる。

設問 6 I-B 総合科目履修の理由

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|-----------|-------------------|-------------------|
| 必修だから | 226 (34.8) | 259 (24.7) |
| 専門基礎として必要 | 23 (3.5) | 205 (19.6) |
| 教養として必要 | 166 (25.5) | 327 (31.2) |
| シラバスで興味 | <u>366</u> (56.3) | <u>522</u> (49.9) |
| 単位を早く取る | 111 (17.1) | 154 (14.7) |
| 単位を取りやすい | 106 (16.3) | 175 (16.7) |
| 理数よりなじめる | 69 (10.6) | 76 (7.3) |
| 時間割の都合で | 86 (13.2) | 196 (18.7) |
| その他 | 6 (0.9) | 16 (1.5) |

*) いずれの群も、約半数がシラバスを見た結果、興味をもって聴講することが多いと言える。専門基礎として必要と考える学生は少ない。

設問 6 I - C 総合科目を履修しなかった理由
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|--------|-------------------|-------------------|
| 気が向かない | 68 (21.6), | 24 (6.5) |
| 必要なし | <u>78</u> (24.8), | 65 (17.5) |
| 時間割の都合 | 73 (23.2), | <u>135</u> (36.3) |
| 専門だけ必要 | 13 (4.1), | 10 (2.7) |
| 難しそう | 71 (22.5), | 28 (7.5) |
| 断られた | 41 (13.0), | 106 (28.5) |
| 数理を履修 | 28 (8.9), | 37 (9.9) |
| その他 | 34 (10.8), | 53 (14.2) |

*) 項目間にそれほど大差はないが、文系では「必要ない」か、「難しそう」と判断して履修しないものが目立つ。理系では、時間割の都合が多く、聴講を申し込んで断られたとの答えがこれに次ぐ。

設問 6 I - D 総合科目を履修した結果について
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|---------|--------------------|-------------------|
| 良く理解できた | 56 (7.3), | 72 (5.8) |
| 大体理解 | 239 (31.1), | 388 (31.2) |
| 難しかった | 171 (22.3), | 268 (21.5) |
| 全く理解できず | 31 (4.0), | 61 (4.9) |
| 講義による | <u>251</u> (32.7), | <u>410</u> (32.9) |
| その他 | 13 (1.7), | 18 (1.4) |

*) 大体理解というのが、教員側からみてどのくらい理解されたのか心配であるが、一応3割を占める。しかし難しかったという感想も2割強ある。

設問 6 I - E 総合科目授業をより良くするためには
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|---------|--------------------|-------------------|
| 現状で良い | 65 (8.5), | 129 (10.4) |
| 分かり易く | 253 (32.9), | 454 (36.5) |
| 身近な話題で | <u>375</u> (48.8), | <u>470</u> (37.8) |
| 反応を見て | 221 (28.8), | 406 (32.6) |
| 系統だてて | 112 (14.6), | 207 (16.6) |
| 視聴覚教材工夫 | 186 (24.2), | 229 (18.4) |
| その他 | 22 (2.9), | 77 (6.2) |

*) 文系でも理系でも、もっと身近な話題を取り入れて欲しいという要求が、首位を占める。余りわかりやすい講義になっていない事がうかがえる。

II. 数学・統計学

設問 6 II A 履修科目の種類
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|-----|-------------|-------------|
| 数学 | 267 (30.7), | 1024 (75.5) |
| 統計学 | 235 (27.0), | 533 (39.3) |

設問 6 II B 履修科目数
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|--------|--------------------|-------------------|
| 0 科目 | <u>583</u> (75.9), | <u>274</u> (22.0) |
| 1 科目 | 167 (19.2), | 261 (19.2) |
| 2 科目 | 79 (9.1), | 246 (18.1) |
| 3 科目 | 28 (3.2), | 176 (14.1) |
| 4 科目 | 7 (0.8), | 127 (10.2) |
| 5 科目 | 0 (0.0), | 52 (4.2) |
| 6 科目以上 | 5 (0.6), | 122 (9.8) |

*) 設問 A で、二科目履修している者が重複して数えられているので、履修を全くしていない学生数は、B の 0 科目にある数値である。文系の 3 / 4 は全く数学・統計学を履修していないことが解る。また理系でも 1/4 弱の者が一科目も取らない。

設問 6 II C 数学・統計学を履修した理由
文系 (%), 理系 (%)

| | | |
|----------|-------------------|-------------------|
| 必修だから | 53 (44.5), | <u>386</u> (46.0) |
| 専門基礎として | <u>70</u> (58.0), | 385 (45.9) |
| 教養として必要 | 35 (29.4), | 170 (20.3) |
| シラバスで興味 | 66 (55.5), | 155 (18.5) |
| 単位を取りやすい | 58 (48.7), | 148 (17.6) |
| 高校で履修した | 12 (10.1), | 37 (4.4) |
| 時間割の都合で | 37 (31.1), | 127 (15.1) |
| その他 | 3 (2.5), | 24 (2.9) |

*) この結果は、一概にいえませんが、文系では、専門との関係の中で強制されても、シラバスによる内容

を重視して履修している。理系は必修、または専門にとって必要と考える者が多数を占める。

設問 6 II D 数学・統計学を履修しなかった理由

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|-----------|------------|------------|
| 気が向かない | 231 (30.8) | 93 (17.4) |
| 多く履修する事なし | 86 (11.5) | 87 (16.3) |
| 専門だけ学ぶ | 38 (5.1) | 65 (12.1) |
| 難しそうだった | 222 (29.6) | 156 (29.2) |
| 数式は嫌い | 214 (28.5) | 90 (16.8) |
| 高校で非履修 | 40 (5.3) | 19 (3.6) |
| 数理を履修 | 21 (2.8) | 63 (11.8) |
| その他 | 55 (7.3) | 87 (16.3) |

設問 6 II E 数学・統計学を履修した結果

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|----------|------------|------------|
| 良く理解できた | 14 (4.9) | 52 (4.8) |
| 大体理解 | 57 (19.9) | 266 (24.6) |
| 難しかった | 137 (47.9) | 444 (41.0) |
| 全く理解できず | 48 (16.8) | 105 (9.7) |
| 講義により異なる | 23 (8.0) | 180 (16.6) |
| その他 | 7 (2.4) | 19 (1.8) |

*) この結果は、総合科目履修の場合と著しく異なる。文系も理系も、理解が困難であったとする比率が約2倍となっている。この傾向は、講義により余り異なる事実も読みとれる。

設問 6 II F 数学・統計学の授業を、より良くするために

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|---------|------------|------------|
| 現状が良い | 56 (12.3) | 157 (14.5) |
| 分かり易く | 316 (69.5) | 618 (57.1) |
| 身近な話題で | 159 (34.9) | 198 (18.3) |
| 反応を見て | 150 (33.0) | 403 (37.2) |
| 自習させる工夫 | 47 (10.3) | 141 (13.0) |
| 系統だてて | 69 (15.2) | 189 (17.5) |
| 視聴覚教材工夫 | 58 (12.7) | 86 (7.9) |
| その他 | 40 (8.8) | 64 (5.9) |

*) 圧倒的な数の学生が、もっと分かり易い講義を望んでいる。しかし現状でよしとする者の比率も、総合講義より若干上昇している事は、数学系の学問の難しさを同時にわきまえた解答と取るべきかも知れない。視聴覚教材の工夫の点では、他の科目に比べると期待が薄い。

III. 自然科学 (理科)

設問 6 III A 履修科目の種類

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|----|------------|------------|
| 物理 | 66 (6.9) | 846 (60.3) |
| 化学 | 225 (23.6) | 564 (40.2) |
| 生物 | 501 (52.5) | 714 (50.9) |
| 地学 | 429 (45.0) | 572 (40.7) |

設問 6 III B 自然科学系の履修科目数

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|--------|------------|------------|
| 0 科目 | 182 (19.1) | 92 (6.6) |
| 1 科目 | 219 (23.0) | 197 (14.0) |
| 2 科目 | 313 (32.8) | 280 (19.9) |
| 3 科目 | 144 (15.1) | 246 (17.5) |
| 4 科目 | 71 (7.4) | 213 (17.5) |
| 5 科目 | 11 (1.2) | 96 (6.8) |
| 6 科目以上 | 14 (1.5) | 279 (19.9) |

*) 文系の2割の学生が、全く自然系科目を履修していないのに驚く。理系では物理を6割の者が履修するのに対して、文系では生物・地学の履修率が高い。

設問 6 III C 自然科学系科目を履修した理由

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|---------|------------|------------|
| 必修だから | 175 (31.6) | 477 (42.8) |
| 専門基礎として | 9 (1.6) | 434 (39.0) |
| 教養として | 140 (25.3) | 235 (21.1) |
| シラバスで興味 | 300 (54.2) | 331 (29.7) |
| 単位を早く取る | 105 (19.0) | 113 (10.1) |
| 単位を取り易い | 124 (22.4) | 138 (12.4) |
| 高校で履修 | 86 (15.6) | 52 (4.7) |
| 時間割の都合で | 80 (14.5) | 121 (10.9) |

*) 当然かも知れないが、文系はシラバスで興味を持って選択が多く、理系は専門との関係で履修している。勿論その中でも選択の自由は存在する。

設問 6 Ⅲ D 自然科学系科目を履修しなかった理由

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|---------|------------|-----------|
| 気が向かない | 122 (40.5) | 35 (12.1) |
| 必要なし | 86 (28.6) | 58 (20.1) |
| 専門だけ学ぶ | 22 (7.3) | 47 (16.3) |
| 難しそう | 92 (30.6) | 43 (14.9) |
| 数式は嫌い | 33 (11.0) | 13 (4.5) |
| 高校で非履修 | 17 (5.6) | 18 (6.2) |
| 聴講断られた | 32 (10.6) | 60 (20.8) |
| 総合科目を履修 | 18 (6.0) | 19 (6.6) |
| その他 | 48 (15.9) | 59 (20.4) |

*) 余り特定の項目に集中していないのは、これといった理由が特になく忌避している実状を反映しているのだろうと思われる。

設問 6 Ⅲ E 自然科学系科目履修の結果

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|---------|------------|------------|
| 良く理解できた | 84 (10.9) | 93 (7.1) |
| 大体理解 | 297 (38.5) | 424 (32.3) |
| 難しかった | 222 (28.8) | 448 (34.2) |
| 全く理解できず | 44 (5.7) | 73 (5.6) |
| 講義による | 178 (23.1) | 357 (27.2) |
| その他 | 10 (1.3) | 26 (2.0) |

*) 大体理解を選択する学生の比率が、総合・数学系に比べると高くなっているが、一方では、理解困難を訴える者の割合が総合科目より相当高くなっている。

設問 6 Ⅲ F 自然科学系科目授業をより良くするためには

| | 文系 (%) | 理系 (%) |
|-------|------------|------------|
| 現状で良い | 111 (14.1) | 190 (14.5) |
| 分かり易く | 343 (44.4) | 619 (47.2) |

| | | |
|---------|------------|------------|
| 身近な話題で | 324 (42.0) | 393 (30.0) |
| 反応を見て | 195 (25.3) | 402 (30.7) |
| 宿題を出す | 32 (4.1) | 102 (7.8) |
| 系統だてて | 111 (14.4) | 212 (16.2) |
| 視聴覚教材工夫 | 164 (21.2) | 198 (15.1) |
| その他 | 27 (3.5) | 65 (5.0) |

*) 総合・数学系の科目と比べると、視聴覚教材の工夫を望む比率がやや高くなっている。教員に望む要望はなかなか多いが、自ら課題などの提出によって勉強を積み重ねる方向については、極めて低率の学生しか望んでいない。しかし、適切な課題を大学の授業で提出されて、真の勉強をした達成感を持たない学生が多いのが現状であると判断されるから、この項目については、要望どおりにすれば、学生の受け身の姿勢を強めることになるであろう。

設問 7. 自然科学系科目の高校・大学の Articulation について

設問 7-I 高校で履修した科目との関係

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|------------|--------------|--------------|
| ギャップが大きい | 152 (35.8) | 299 (54.4) |
| 適切だと思う | 248 (30.5) | 503 (50.0) |
| 高校の繰り返し | 44 (10.4) | 50 (9.1) |
| 数学をもっといねいに | 84 (10.3) | 106 (10.5) |
| 基礎から教えてほしい | 39 (9.2) | 51 (9.3) |
| 一概に言えない | 71 (8.7) | 116 (11.5) |
| その他 | 67 (15.8) | 89 (16.2) |
| | 133 (16.4) | 122 (12.1) |
| | 78 (18.4) | 148 (26.9) |
| | 134 (16.5) | 195 (19.4) |
| | 107 (25.2) | 113 (20.5) |
| | 184 (22.6) | 209 (20.8) |
| | 9 (2.1) | 17 (3.1) |
| | 43 (5.3) | 19 (1.9) |

*) 高校の授業と比較して、大学でとまどいを感じているのは、特に理系の学生に多い(約半数)ことが示されている。この傾向は新カリ群の理系学生で

特に顕著である。適切に教養授業が実施されていると思うのは、いずれのグループでも1割程度である。科目により差はあるが、多くの学生は基礎からていねいに教えて欲しいと思っているようである。

工学部の本項目結果に対する意見：ギャップが大きいという結果を意外と受け取る教員と、ギャップは存在して当然という教員もあった。大学の授業は予習・復習を前提に行われることをガイダンスなどで徹底させることも付記されている。

農学部の見解：「ギャップ大」「基礎から教えて」を合わせると、2/3 となることは、高校で履修した科目の内容が十分でないことを意味している。しかし、他のアンケート項目の結果から、予習復習をしていない実態も明らかにされている。従って、アンケートの結果を鵜呑みにするだけでなく、学生の自主的な努力をどうさせるか、考える必要がある。

設問 7 - II 高校で履修しなかった科目を大学で履修して

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|---------------|------------------------|------------------------|
| もっと理解しやすい授業を | 221 (52.0), 304 (55.3) | 366 (45.0), 518 (51.5) |
| 基礎をしっかりと欲しい | 146 (34.4), 279 (50.7) | 147 (30.4), 461 (45.9) |
| 数式は出さないように | 46 (10.8), 45 (8.2) | 58 (7.1), 64 (6.4) |
| 生活の中の疑問に答える授業 | 59 (13.9), 70 (12.7) | 84 (10.3), 109 (10.8) |
| 論理的思考が身につく授業 | 22 (5.2), 37 (6.7) | 53 (6.5), 82 (8.2) |
| 一般社会人に必要な内容 | 76 (17.9), 88 (16.0) | 130 (16.0), 146 (14.5) |
| その他 | 13 (3.1), 29 (5.3) | 40 (4.9), 36 (3.6) |

*) 高校で履修しなかった事を前提にして、もっとていねいな授業をして欲しいと考える学生が、どの群でも半数近い。また論理的思考よりは、一般社会人が生活の中で持つ疑問に答える様な内容を望む声も多い。

設問 7 - III 高校での理科、選択・履修についての考え

| | 新カリ：文、理系 (%) | 旧カリ：文、理系 (%) |
|---------------|------------------------|------------------------|
| 3～4科目必要 | 37 (8.7), 115 (20.9) | 71 (8.7), 226 (22.5) |
| 2科目履修で十分 | 158 (37.2), 196 (35.6) | 200 (24.6), 290 (28.9) |
| 理科の基礎として必要 | 74 (17.4), 180 (32.7) | 199 (24.5), 347 (34.5) |
| もっと自由に選択させるべき | 105 (24.7), 143 (26.0) | 242 (29.8), 260 (25.9) |
| 嫌いな科目は避けても良い | 81 (19.1), 49 (8.9) | 113 (13.9), 64 (6.4) |
| その他 | 13 (3.1), 34 (6.2) | 32 (3.9), 28 (2.8) |

*) この設問にたいしては、どの項目が高いということがないようである。新カリ群は、自分達の受けてきた、科目選択制度をやや肯定的に捕らえているようである。

4) 調査結果に対する各学部の見解

センターは、これらの結果が各々の学部が目指す教育の理念・目標に照らして、どう考えられるかについて設問して解答を得た。既に公表もされているが、簡略にまとめてここに示す事は意義があると考え（文系学部からは特に意見が出なかった）。

設問 1) 高校で履修した、数学理科の科目と、当該学部で実施している授業との関係

設問 2) 大学入学後に選択している、理数科目と学部における授業との関係

設問 3) 新→旧カリキュラム移行後、理科履修科目が減少している事への見解

教育人間科学部)

- 1) 数学・理科は全分野を履修する事が重要。低履修率の科目の存在は問題
- 2) 当学部は、理系分野も含むので、微積や線形

式数の基礎の履修が望ましい

- 3) 理数の基礎学力が低下しつつある。暗記型対応も顕著になっており、物事の理解ができていない。教員を送り出す学部として責任がもてない状況。

理学部)

- 1) 数学科は特に高校数学履修の現状について入学後の教育困難を指摘。他学科も理科最低3科目履修を要望。
- 2) 数学科を除き、不十分と考える学科が多い。学科カリキュラムに工夫している所も
- 3) 卒業後の活動の視点から、境界領域を含めた広い分野の学習を望む意見多い。

医学部)

- 1) 現状では対応できる。数学については、コンピュータ必修を希望
- 2) 教養での自然科学系科目の履修は、十分。但しもっと分かり易い授業を
- 3) 医学部では、新カリで理科履修科目に大きな変動がないので影響は言えない

歯学部)

- 1) 教養科目の一部を理解できないと学生の存在から問題ある
- 2) 十分と考えられる
- 3) 追跡調査をしていないので不明

工学部)

- 1) 高校の科目・内容減少の実態を認識して、大学教育を再構築していくべきである
- 2) 数・理に関しては十分。むしろ人文・社会系科目の低履修率が心配で、検討課題
- 3) 科目数だけでなく勉強意欲なども問題。学部で必要な科目は入試に課す。

農学部)

- 1) 専門教育にとって大問題。成績はともかく、4科目全て必修として学ばせたい
- 2) 自然科学系は良いが、数学は明らかに履修科目が不足している。
- 3) 高校で学ばねば一生敬遠され、知識の偏った人間が生じ、進路も狭くなる。
本アンケートの結果を高等学校に対して公開

すべきである。これにより高校教育と大学教育のギャップをうめる手がかりができるのではないか。

おわりに)

カリキュラムを主体とした、教育システムについては、「教える側(教員)」、「教えられる側(生徒・学生)」が現場に存在するが、高校以下の教育ではこれらの存在を絶対的に左右する「文部行政」が指導要領という規範で教育内容をしばってゆく。我が国だけの問題かどうかは知らないが、指導要領は毎年の様に変更される。おそらく行政側はこの変更作業を重要な仕事と考えているのであろう。例にもれず、1999年にも、高等学校の理科選択についての改定が発表(2003年から実施予定)された。内容は以下の様である。

理科基礎(2単位)、理科総合A(2)、総合B(2)のいずれか一科目、

これに加えて、物理・化学・生物・地学(全て3単位)領域から一科目、計2科目が最低基準とされる。

基礎理科、総合理科にふさわしい内容の科目を教えるためには、相当の能力が必要である。かつての総合理科を履修した高校生の比率が1%にも満たなかったことは、現場での教える側の対応がほとんど不可能だったことを示している。猫の目の様になる理科の科目設定の中で、教育内容は一体どのように変わり、そして教育効果はどう変わってゆくのか?

上記の高校における変更と共に、小中校に対して打ち出された内容を見ると、冒頭に記した「理科教育の危機」が、杞憂ではないと事が鮮明になる。

- 1) 自然体験や日常生活との関連を図った学習や、自然環境と人間のかかわりなどの学習を一層重視。
- 2) 授業時数の縮減以上に内容を減らす。小学校では、石と土、男女の体の特徴などを削除。重さとかさ(容積)、太陽の表面の様子、植物体の水の蒸散、中和などを中学校へ移行統合する。中学校では月の表面の様子、天気図の作成など

を削除し、日本の天気の特徴、イオン、力の合成と分解、仕事などを高校へ移す。

(下線筆者)

3) 高校では科学史や科学的な物の見方を養う「理科基礎」を設ける。

科学史は、実際に明らかにされた内容を理解することなしには、単なる歴史年表の記憶に過ぎなくなる。本来は授業時間を増やして、ある項目がどのような過程で明らかにされたかの概略を平行して述べるのが、科学分野におけるものごとの理解には不可欠と考える。上に記したような内容の教育システムを考えた人間には、科学の成果とその意味が理解できていないとしか言い様がない。

行政の指導の中で歪みの強まる理科教育のあり方を見ると、これまで以上に大学での理科教育は困難を抱えることになる。有馬文相は「(起ってくる問題は) 全て大学の工夫で解決して欲しい」と発言している。これまでは、大学教員は大学内部の教育システムだけを眺めて教育改善を考えてきたと言えよう。しかし今後は(今までもそうだったのだろうか) 「指導要領」に縛られた高校以下の理科教育がどのように行われ、どう変えられているかを見ないで論議を進めることは不可能であると考えます。

参考資料：「日本の理科教育があぶない」高等教育フォーラム監修(学会出版センター)