

高等学校における理数科目の履修状況および基礎概念の学習度調査 (2009 年 4 月)

原田 茂治

The Questionnaire Survey on the High-School Natural Science and Mathematics of Our Freshmen and on the Understanding Level of Their Basic Concepts (April, 2009)

HARADA, Shigeharu¹

1. はじめに

大学は 2006 年の春、平成 11 年に告示された高等学校学習指導要領（以下新指導要領と略）で学んだ新入生を迎えた。いわゆる「ゆとり教育」を受けた世代である。その結果、学生の理数科目に関する履修状況と素養はどのように変化したのかを知るために、2004 年度¹⁾および 2005 年度²⁾と同内容の調査を 2006 年度³⁾においても行い、化学等の今後の講義の実施や新たな講義科目の設定に役立てようとした。医療福祉系短大である本学第一看護学科・歯科衛生学科入学生についての調査結果^{1) - 3)}によると、彼らは総じて高校物理を学んでおらず、力や圧力という力学的概念にすら馴染みがない。入学生の 40~50 % を占める高校理科系コース出身者はある程度の化学の素養を有しているの、講義内容を工夫することによって、化学に関わる科目の内容を理解するに至らしめることは可能であると思われた。問題は入学生の 30~40 % を占める高校文科系コース出身者であって、多くの者は化学を履修したがその学習の成果は得られていない（あるいは忘れてしまっている）し、履修はしたが有機化学は学ばなかったという者も目についた。新指導要領で学んだ 2006 年度入学生においても、高校理数科目の履修状況と学んだ科目に関する素養は、旧課程で学んだ学生と比べて大きな違いはなかった。この報告では、新指導要領が実施されて 4 年後の 2009 年度入学生に関する調査結果を取り扱う。

2. 調査内容

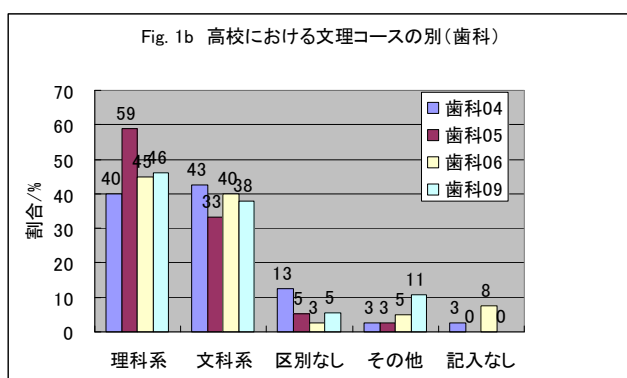
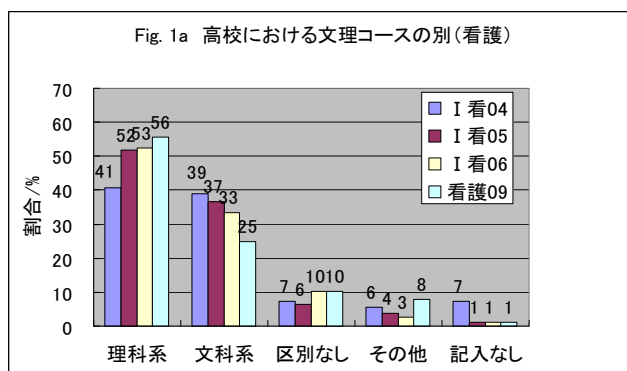
本学 2009 年度入学生（社会福祉学科を除く看護学科 88 名、歯科衛生学科 37 名）の高等学校における理科・数学履修科目と履修課程（コース）を調査し、そして「履修したのであるならば必ず知っているはずと期待される基礎的な内容」に関する設問の解答を求めた。前者の履修率から形式上の、後者の正答率から実質上の「素養」を知ろうとした。履修科目調査票と設問票を p. 14 および 15 に示す。2006 年度の調査と異なる点は、設問票にいくつかの問題（③，④，⑤，および⑩）を追加しただけであ

¹ 連絡先 〒422-8021 静岡市駿河区小鹿 2-2-1 静岡県立大学短期大学部一般教育等
E-mail: haradas@u-shizuoka-ken.ac.jp

る。

2. 1. 高校在学時の理科系・文科系コース比

履修科目調査票2において出身高校の履修課程（コース）を問うた。入学生の履修課程（コース）のうち、普通科理科系、英数科理科系コース、および理数科を「理科系」、普通科文科系を「文科系」、普通科文理の区別なしを「文理区別なし」、総合科2名・情報科1名・普通科体育コース1名・国際科1名・商業科6名を「その他」として集計した「入学生の高等学校における文理コースの別」をFig. 1aおよび1bに示す。2009年度に調査した学生の履修課程（コース）は、ここに記したのみであった。なお看護学科学生のうち4名が履修課程（コース）を記入していなかったが、その内3名は、数ⅢCを履修していたり、 e^{ax} の微分や $1/x$ の積分を解答していたので、理科系とした。



看護学科²では理科系コースを経た学生が増加し、文科系コースを経た学生が減少する傾向にある。2009年度では前者が56% (49名)、後者が25% (22名)であった。歯科衛生学科³では前者が46% (17名)、後者が38% (14名)であり、その比率は概ね一定といえる。

2. 2. 既履修科目の調査

履修科目調査票1では高等学校普通科で開講されている理科・数学の全科目を挙げ、既履修科目に○を付けさせた。履修して単位を取得していても、実は教科書の半分しか授業が行われなかったということがあるので、そのような場合にはコメントを記すことを求めた。既履修を10点、半分履修を5点、「少しだけやった(3点)」や「さわりの部分だけをやった(3点)」、「一部やらないところがあった(8点)」などと適当に点数化し重み付きの履修率求めて、数学についてはFig. 2aおよび2bに、理科についてはFig. 3aおよび3bに示した。

教科書を一部しか学ばない事例は歯科衛生学科において多く、数学Ⅲで60%を越え、数Cと化学Ⅱで50%、生物Ⅱで44%であった。看護学科では生物Ⅱの32%、化学Ⅱの27%、数Cの24%が目立つ程度であった。

² 図では「看護」と略記する。2006年度入学生までは第一看護学科（図ではI看と略記）と称していた。04から09の数字は学生の入学年度を表している。

³ 図では「歯科」と略記する。

前報³⁾と重複するが数学で学習する内容を簡潔に記しておく。

数学基礎：省略

数学Ⅰ：方程式と不等式，二次関数，図形と計量（三角比）

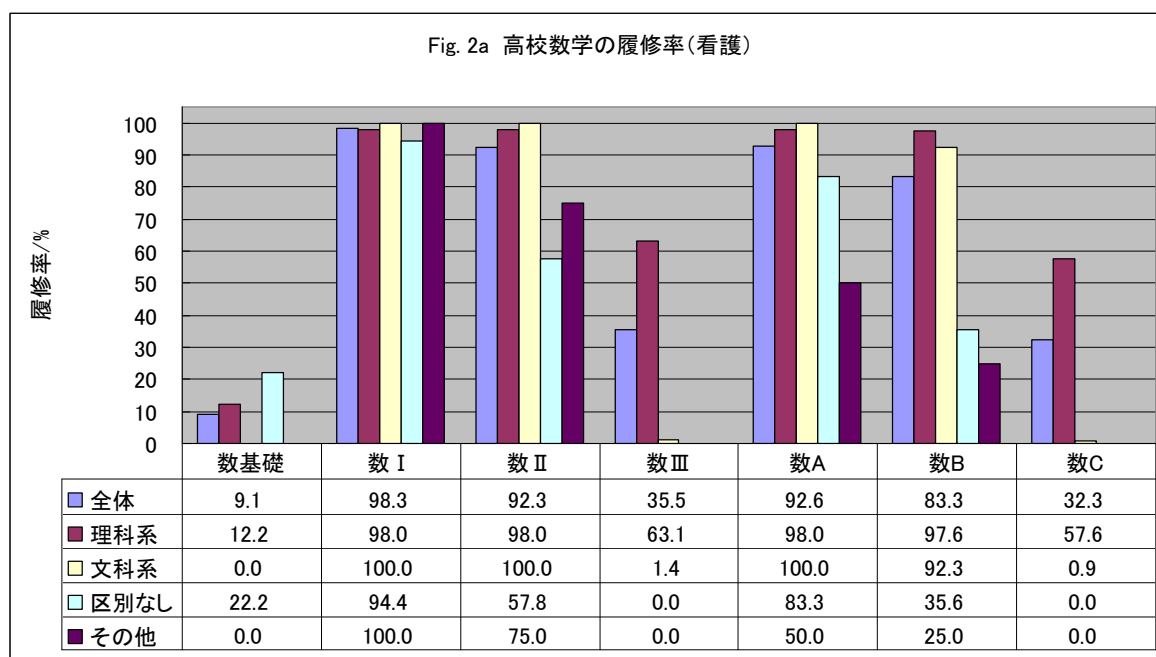
数学Ⅱ：式と証明・高次方程式，図形と方程式（直線と円の方程式），いろいろな関数（三角関数，指数関数，対数関数），微分・積分の考え方

数学Ⅲ：極限，微分法，積分法

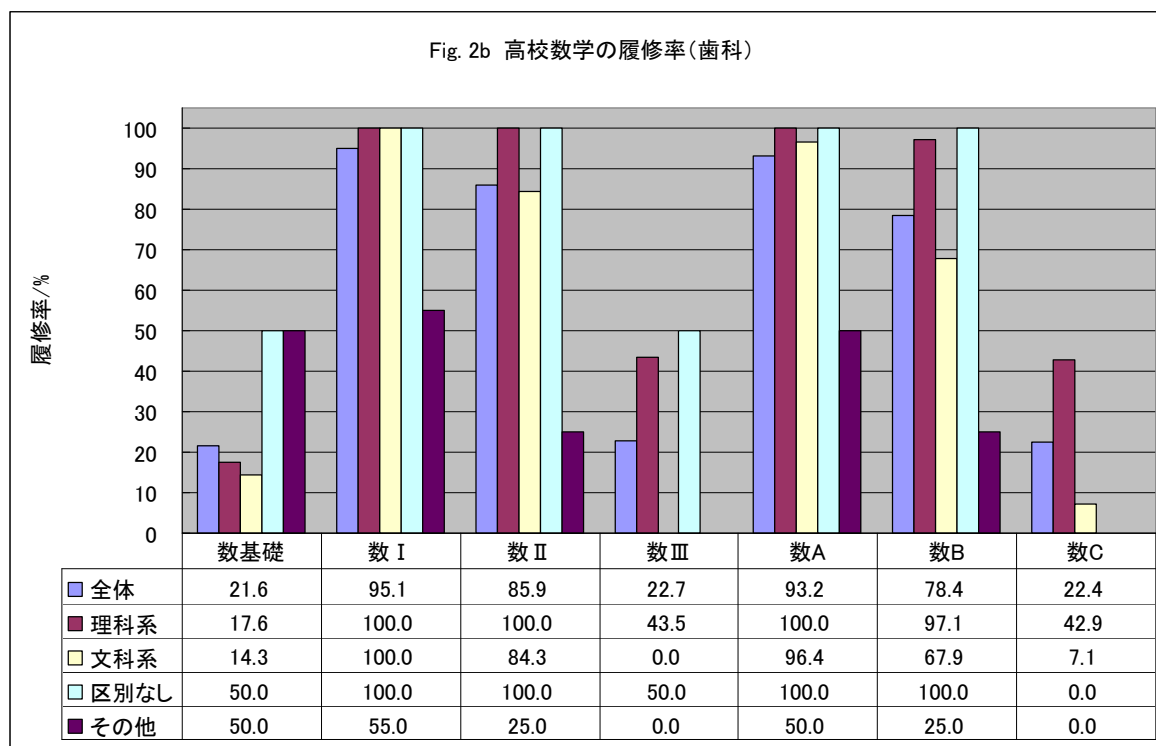
数学A：平面図形，集合と論理，場合の数と確率

数学B：数列，ベクトル，統計とコンピュータ，数値計算とコンピュータ

数学C：行列とその応用，式と曲線（二次曲線），確率分布，統計処理

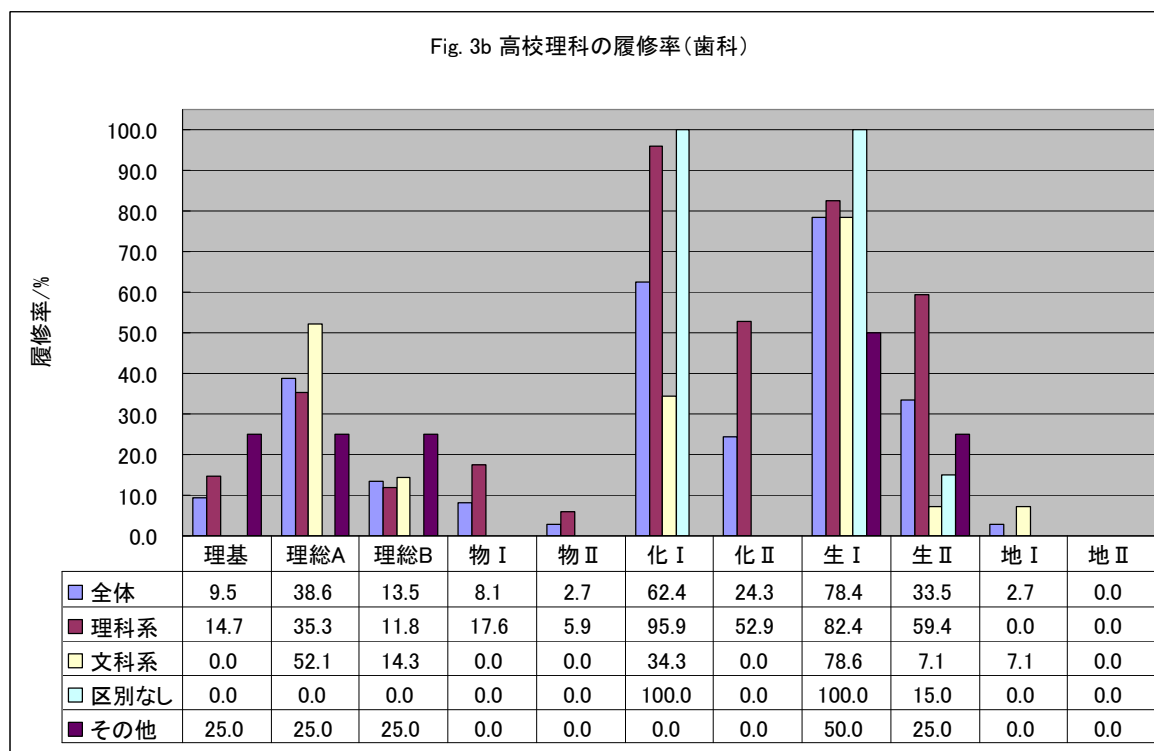
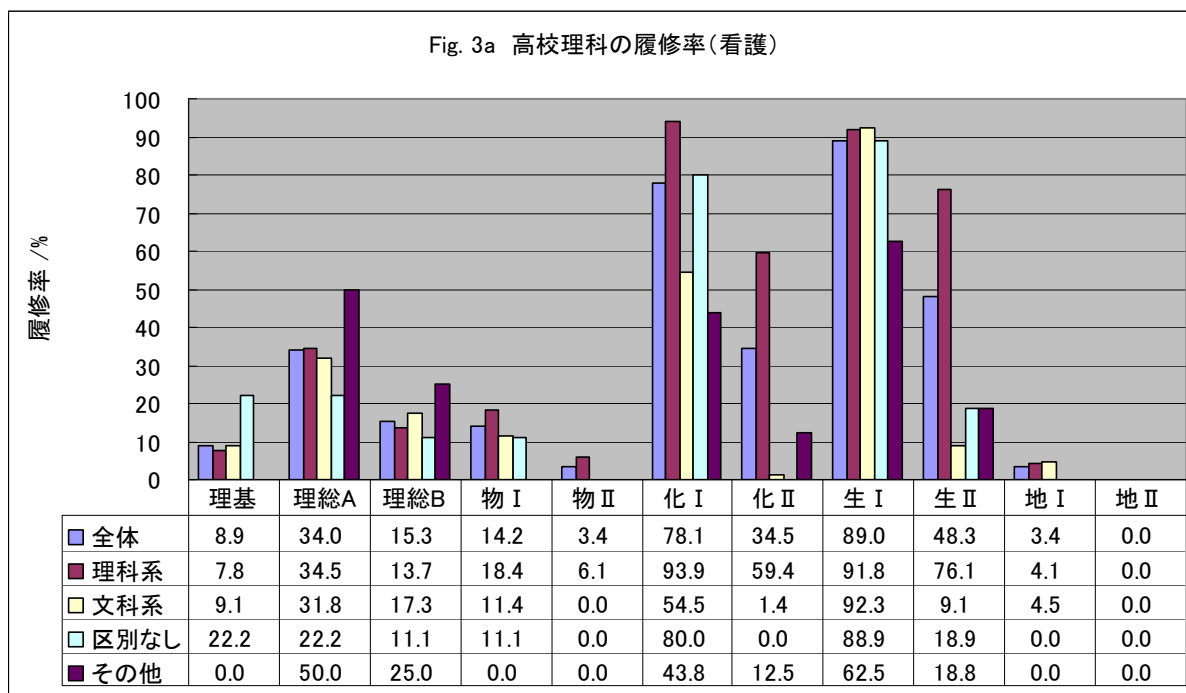


前報³⁾において『数学については，過年度同様，Ⅰ，Ⅱ，AをⅠ看と歯科の全員に近い学生が履修しており，最低限の数学的素養は備わっているものと期待される。対数関数も学んでいるので，「体内の酸塩基平衡」などに出てくるpHも理解できるはずだ。』と述べた。しかしここ数年間講義をしていて，そうは思えなくなってしまった。指数や対数を取り扱う数学Ⅱの2009年度の履修率は，看護学科で92%，歯科衛生学科で86%であるが，指数の簡単な計算ができない学生や対数を知らない学生が非履修率以上に存在するよう感じられた。看護学科では「文理の区別無し」と「その他」，歯科衛生学科では「文科系」と「その他」の部分に未履修者が多いことがその原因であろう。数学Ⅲの履修率は例年通り低く，さらに本学では数学が開講されていないため，自然現象の数理的取り扱いを講義するのは従来通り困難である。



新指導要領⁴⁾の理科は、基礎理科、理科総合A、理科総合B（以上2単位）、物理I、物理II、化学I、化学II、生物I、生物II、地学I、地学II（以上3単位）で構成され、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」および「地学I」のうちから2科目（「理科基礎」、「理科総合A」および「理科総合B」のうちから1科目以上を含む）が必修である。理科の履修率をFig. 3aおよび3bに示す。『理科基礎（理基と略記）、理科総合A（理総A）、理科総合B（理総B）は選択必修科目にも関わらず、現実には履修率の合計は100%には遠く及んでいない。』³⁾という事態は2009年度においても同じである。しかし履修単位は与えられているはずだから、高校では物化生地Iの一部として取り込まれてしまっており、学生には履修した実感がないのかも知れない。

高等学校物理の履修率は、1973年に93%から85%に大きく減少し、1982年に30%へと急落し、その後回復していない。⁵⁾それは学習指導要領の改訂によって作り出され、1979年に導入された「共通一次」に象徴される「大学入試改革」の影響を大きく受けている。⁵⁾新課程の最初の入学生(2006年度)の物理I履修率は看護学科で17%、歯科衛生学科で13%であったが、2009年度においては14および8%である。新課程では、旧課程の中学校理科の電気が高等学校物理Iの冒頭部分に移され、学習の順序が、電気、波、力学という妙な配列になり、学ぶべき重要な事項が物理IIにはみ出してしまった。したがって現在物理IIを学ばないと言うことは、物理的思考の基礎を一通り学んだことにならない。筆者が高等学校で物理を学んだ頃には(1965~6年)、文科系理科系を問わずほとんどの生徒が物理Bを履修した。それは現在の物理IとIIを合わせたレベルのひとまとまりの物理であって、諸学問の基礎になるものであった。理科総合にも物理的分野はあるが、Fig. 3に示されているようにそれは等閑視され、僅かの学生が物理Iを履修し(物理II履修者は稀)、結果的にほとんどの学生がゆとり教育の中学校卒業程度の物理的基礎の上に、看護師や歯科衛生士の養成教育を受け

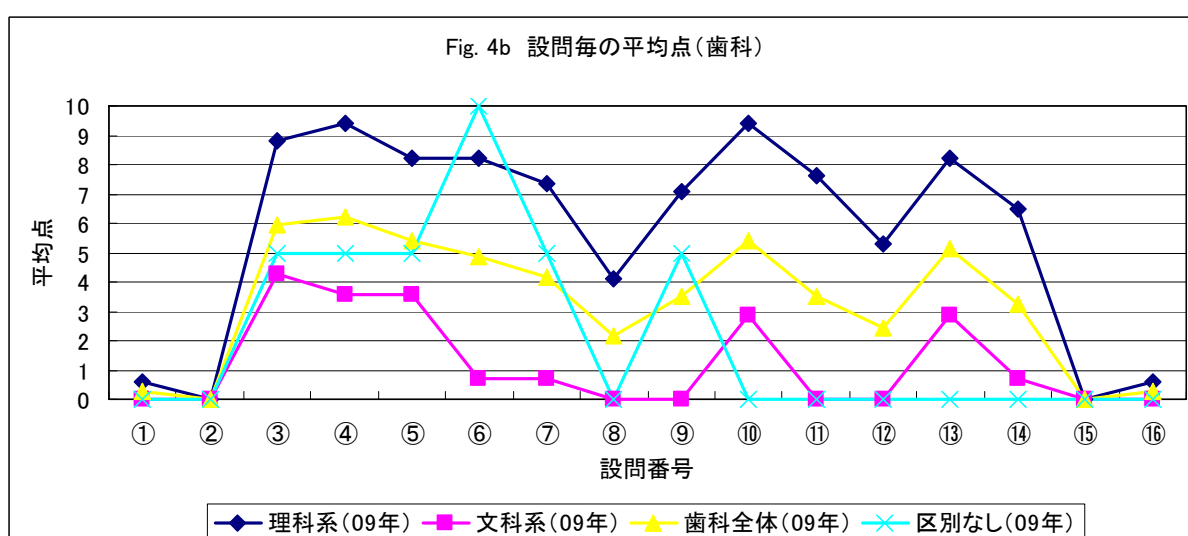
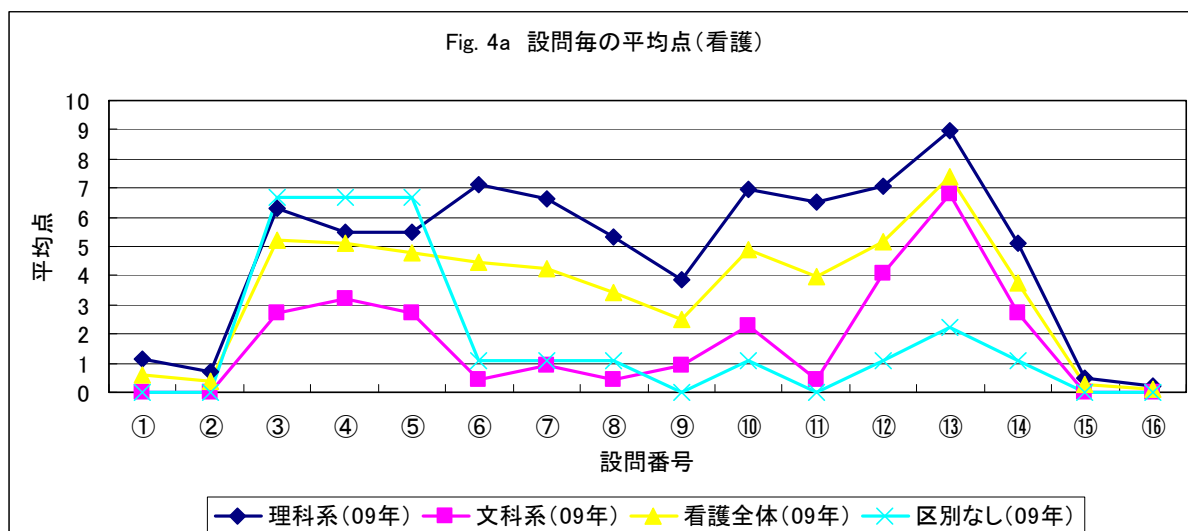


ることになっている。このような事態は本学に限らず、おそらく是全国的なものになっているのであろう。物理の理解無くしては、諸科学の理解が困難なことは言うまでもない。物理現象の理解には物理Ⅱ程度の素養が必要であると思うが、その履修率は3%程度であり、「医療分野における物理学」を理解するのは不可能であろう。しかし医療分野においては、看護師や歯科衛生士が、例えばMRIのMRが何なのかを理解していなくてもいいと思われているのかも知れない。

化学Ⅰ(ⅠB)と生物Ⅰ(ⅠB)の2004～06年度の履修率は、70ないし75%と85ないし90%で推移してきている。2009年度の履修率は、看護学科で78%と89%、歯科衛生学科で62%と78%であり、歯科衛生学科では両科目の履修率が10%程度減少している。化学Ⅱ、生物Ⅱの履修率も過年度同様であるが、看護学科において多少増加の傾向が見られる。「ゆとり教育」で収容しきれなくなった単元が選択理科Ⅱに押し込まれてしまい、Ⅱこそ学ばなければならない重要な内容をもっているが、「ゆとり」がなくて、それはなかなかできない現状が示されている。

2. 3. 設問の平均得点とその考察

先に触れたように、設問票の問題は「履修したのであるならば必ず知っているはずである基礎的な内容」である。正解を10点、不正解を0点として平均得点を計算した。不正解であっても論理的な思考ができているときに5点を与えた場合がある。設問毎の2009年度の平均得点をFig. 4a および4bに示す。既報^{1) - 3)}で述べた事柄と重複する箇所もあるが、設問の意図やその平均点について述べる。



①では力を知っているかを問うた。9.8 N と答えた者は看護学科に 4 名存在した。今までで最多である。②では圧力を理解しているかを問うた。看護学科で 3 名の正解者があった。これも今までで最多である。設問の仕方が少々まずい（「1 kg の物体が、面積 0.01 m² の水平な台の上に載っている」のであるが、台のごく中心部だけに物体が載っているかもしれない、さてどう考えようと学生は悩んだかも知れない）ので、次回には改善する。平均点は過去最高であるが、毎年愕然とさせられる結果である。血圧が理解できるのか心配である。

③から⑤は既報^{1) - 3)}では問わなかった化学結合に関する簡単な問である。「化学結合」、「気体の法則」、「化学平衡」⁴は化学のもっとも基礎をなす事柄であり、それを知らないと化学の論理が欠落してしまうので、化学を学ぶ初めの方で教えられてきた。ところが新課程になって、これらは化学Ⅱに移されてしまった。しかし、学習指導要領の化学Ⅰの内容の取扱いの項に「イオンや分子の形成について簡単に扱うこと」という一文があるので、化学結合を全く学ばないで分子の形成を教えることはないと思われる。この点を調査してみた。全体としての平均点は 5~6 点（正答率 50 ないし 60 %）であり、文科系コースにいた学生でも 3~4 点であったので一安心した。歯科衛生学科の理科系コースにいた学生で 8 点以上であったことは特筆に値する。

⑥は CH₄ の分子量を問う問題である。C と H の原子量はあえて与えなかった。それこそ記憶しておくべき基本的な数値だからである。平均得点は、2004→2005→2006→2009 年度の順に、看護学科で 6.1→5.7→3.5→4.4 (Fig. 5a 参照)、歯科衛生学科で 4.8→4.9→5.3→4.9 (Fig. 5b 参照) であった。⑦では CH₄ 8 g の物質質量を問うた。⑥で誤った数値を出していても、その数値に対応した物質質量が正しく計算されているときは正解とした。平均得点は、看護学科で 4.3→4.8→3.2→4.3、歯科衛生学科で 3.3→4.4→4.3→4.2 であった。化学のもっとも基礎を問う⑥と⑦の正答率が 50 % を切っているが、実は理科系コースであった学生は高得点であって（看護学科では高得点とは言い難いが）、文科系コースであった学生の低得点が平均点を引き下げているのである。物質質量を知らなければモル濃度がわからない、そして圧力を知らないので滲透圧が理解できない、そうすると生理食塩水の濃度がなぜ 0.9 % かもわからない。これで良いのか、と思う。⑧では標準状態にある気体のモル体積を知っているか確かめた。これは化学Ⅱで学ぶことになっているが、あまりに基本的なことなので、理科系コースの化学Ⅰで教えている高等学校がかなりあるという結果が得られた。平均得点は、看護学科で 2.0→2.5→2.6→3.4、歯科衛生学科で 3.0→3.5→3.0→2.2 であった。

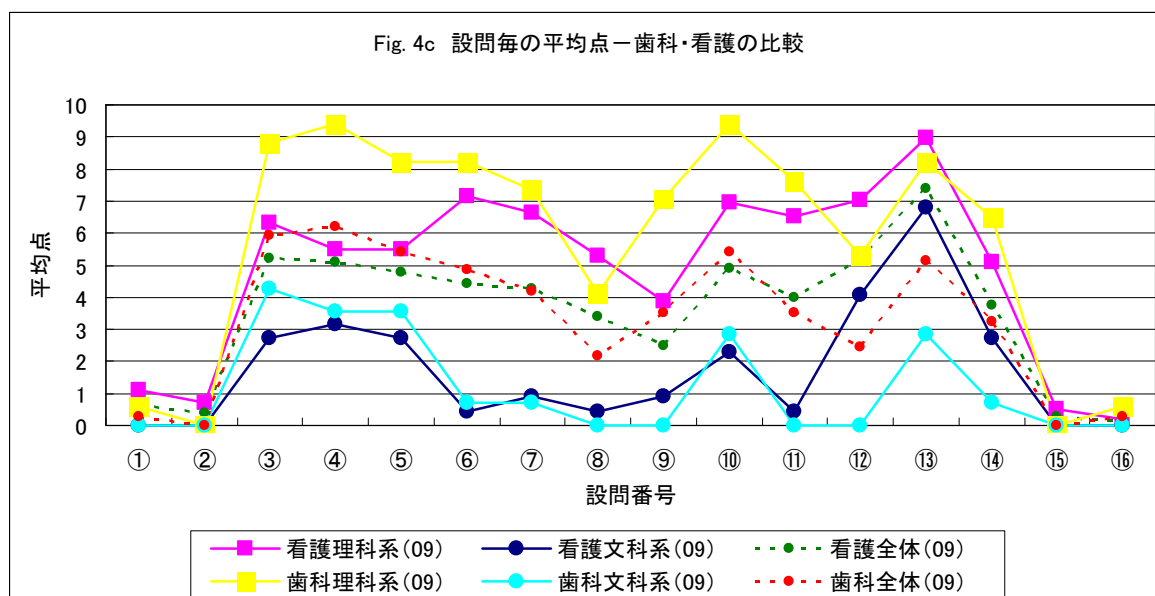
⑨から⑪までの設問は、化学Ⅰを履修していれば必ず答えられる、有機化学を学んだかどうかの確認問題といえよう。⑨ではエタノールの化学式を知っているか確かめが、これが意外と低得点であった。平均得点は看護学科で 3.5→3.9→3.1→2.5、歯科衛生学科で 3.6→4.1→4.3→3.5 であった。⑩は既報^{1) - 3)}では扱わなかった設問であり、酢酸の化学式を知っているか確かめた。他の問題よりも平均得点が高く、文科系コースだった学生もある程度正答している。⑪では芳香族の代表化合物であるベンゼンの構造式を知っているか確かめた。平均得点は看護学科で 4.3→4.2→5.4→4.0、歯科衛生学科で 2.8→3.8→4.0→3.5。2006 年度調査前の看護学科の講義でベンゼンの話が出たらしく、その年度だけ平均得点が高くなっている。③から⑪の正答率については、後に詳しく見てゆく。

⑫では対数を知っているか確かめた。pH の定義に必要な関数である。平均得点

⁴ 平衡定数は、酸と塩基に関して化学Ⅱで取り扱われた。

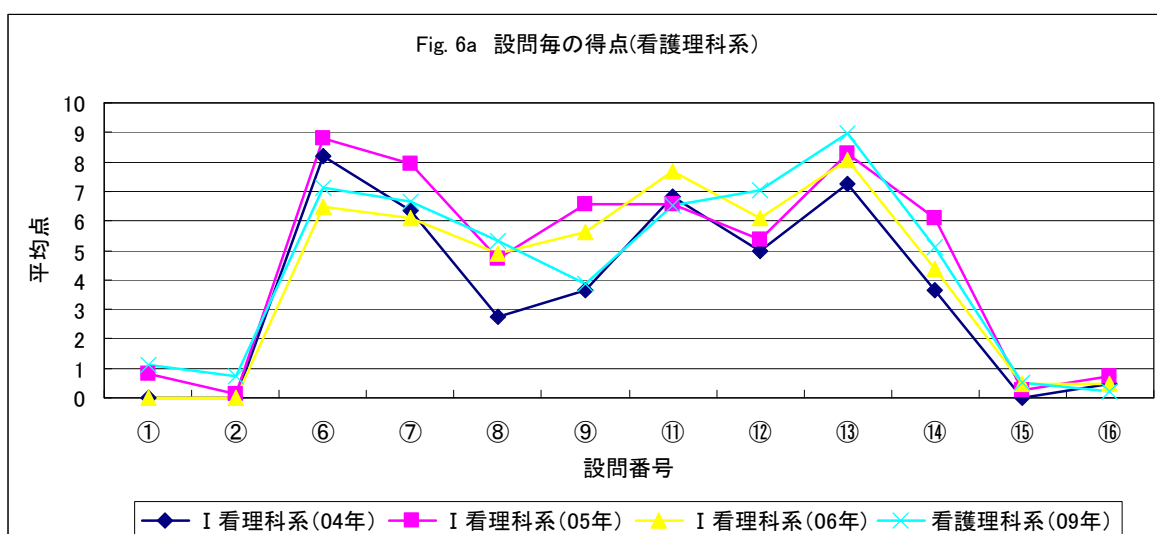
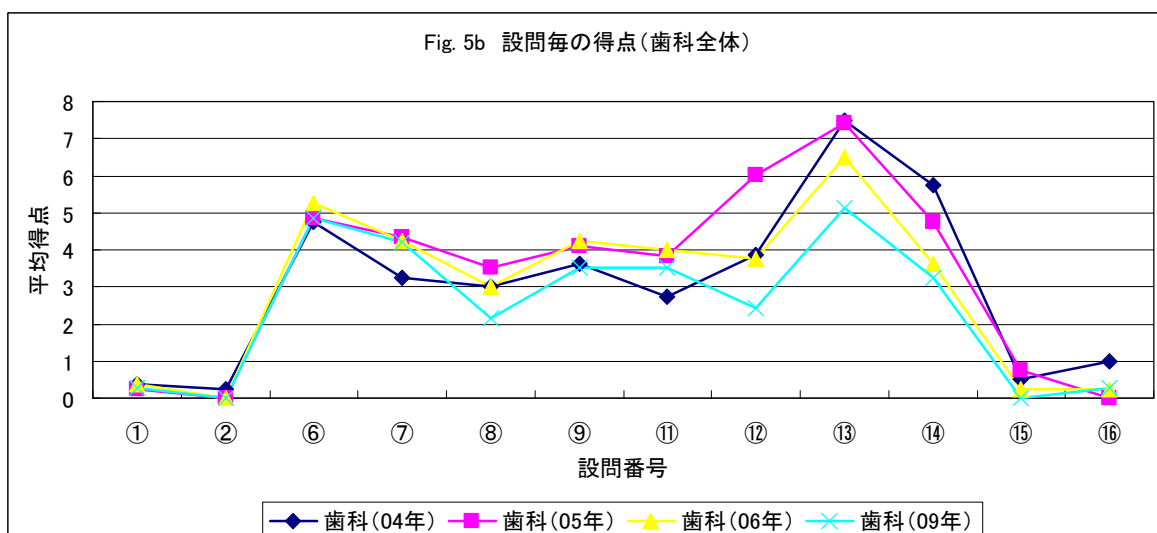
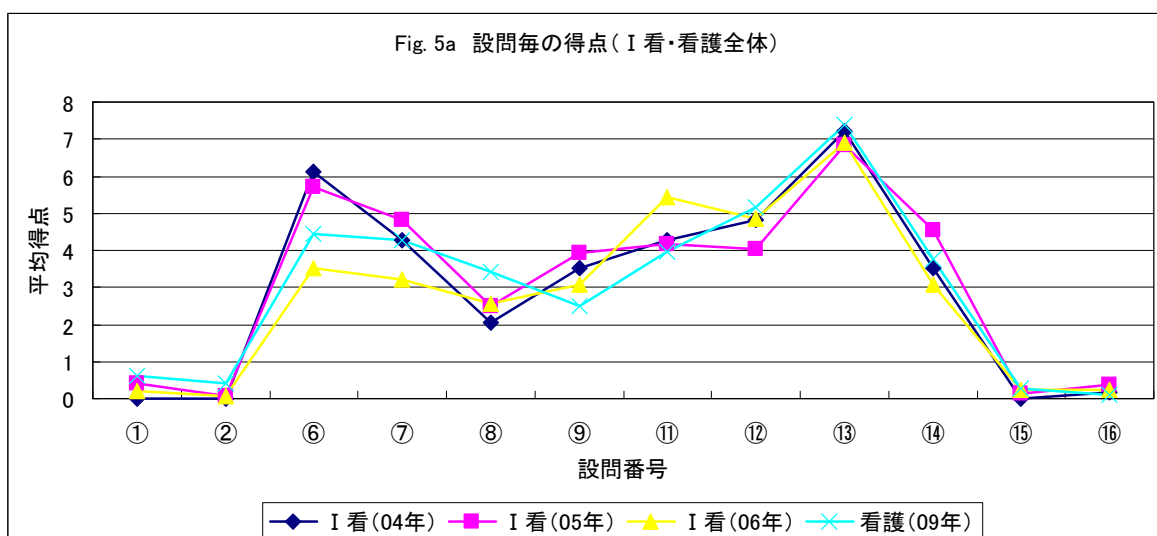
は看護学科で 4.8→4.1→4.9→5.2, 歯科衛生学科で 3.9→6.0→3.8→2.4 であった。対数関数を学ぶ数学Ⅱの履修率は 90 %程度であるのに, あまりにも身に付いていないことに驚くのは過年度と同じである。⑬～⑯は, 講義においてどの程度の数理的取り扱いができるかを知るために出題した。⑬, ⑭は数学Ⅱの微分と積分, ⑮, ⑯は数学Ⅲの微分と積分の基本的な極めて易しい問題である。平均得点は, ⑬は看護学科で 7.2→6.8→6.9→7.4, 歯科衛生学科で 7.5→7.4→6.5→5.1, ⑭は看護学科で 3.5→4.6→3.1→3.8, 歯科衛生学科で 5.8→4.7→3.6→3.2, ⑮は看護学科で 0→0.2→0.3→0.3, 歯科衛生学科で 0.5→0.8→0.3→0, ⑯は看護学科で 0.2→0.4→0.3→0.1, 歯科衛生学科で 1.0→0→0.3→0, であった。「数学Ⅱの微分はできるが積分は怪しく, 数学Ⅲの内容は無理」という結果は過年度と同じであった。講義において数理的取扱いをするのは, 過年度同様困難であることがわかった。

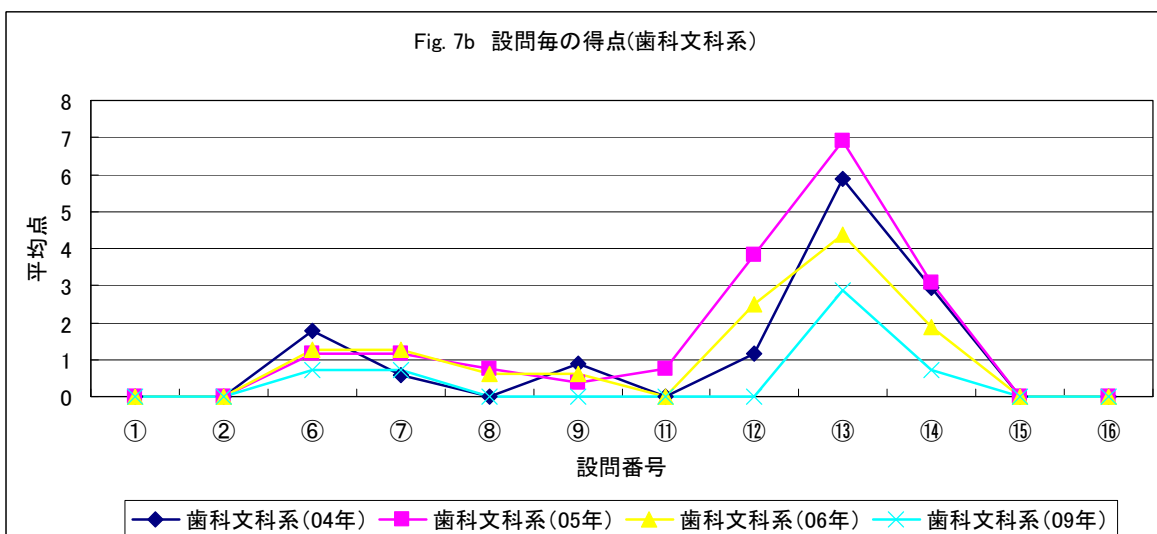
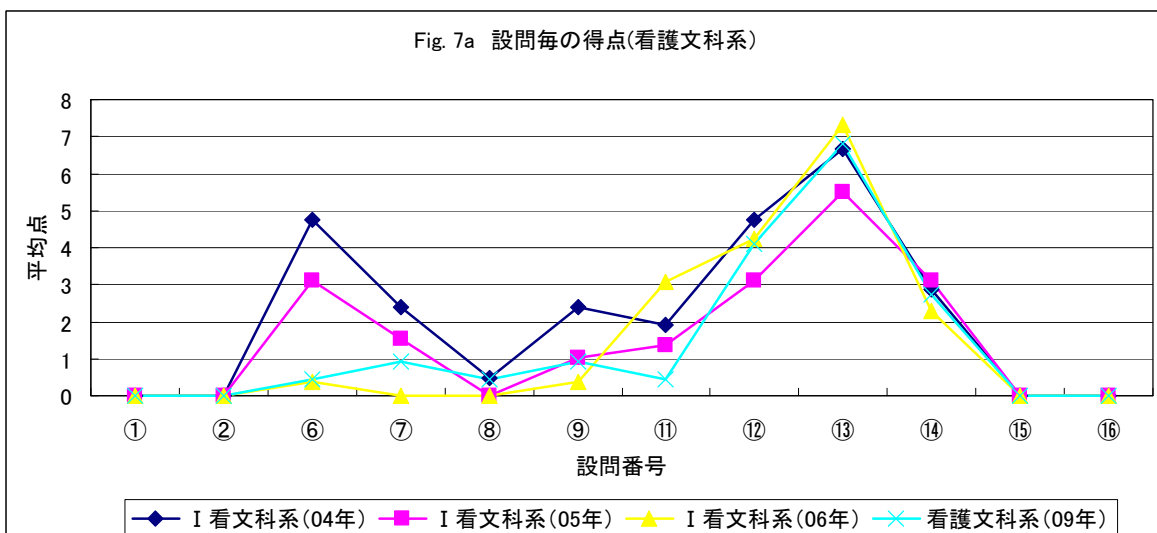
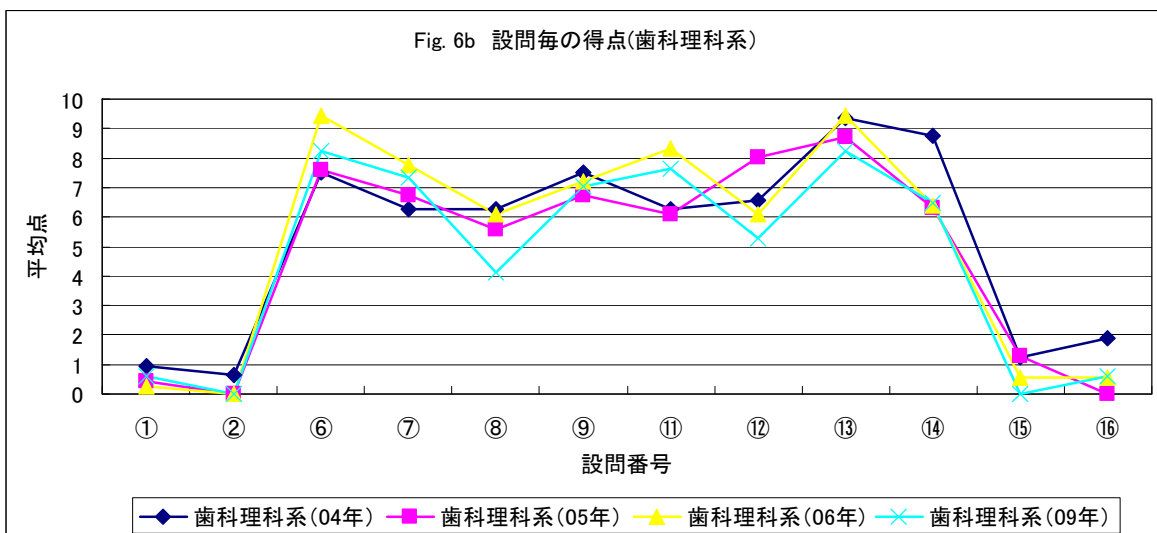
少し込み入った図になるが, 項目別の平均点—看護学科と歯科衛生学科の比較—を Fig. 4c に示した。学科全体で見ると, ⑧気体のモル体積以外の化学の設問では歯科衛生学科の方がやや平均点が高く, 数学の設問では看護学科の平均点が高い。理科系コースの平均点は, ⑧と⑯対数を除いて歯科衛生学科の方がかなり高い。文科系コースでは両学科とも化学の設問の平均点が低く, 数学の平均点は看護学科の方がかなり高い。という結果であった。



既報^{1) - 3)}と共通の設問について, 学科全体の平均点を Fig. 5a および 5b に, 理科系コースのそれを Fig. 6a および 6b に, 文科系コースのそれを Fig. 7a および 7b に示す。

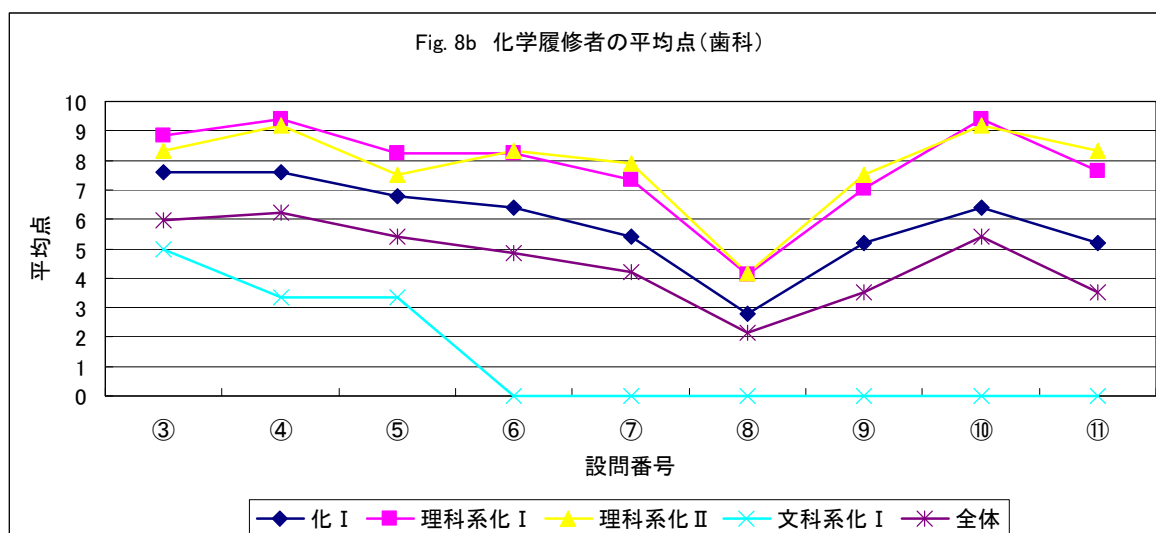
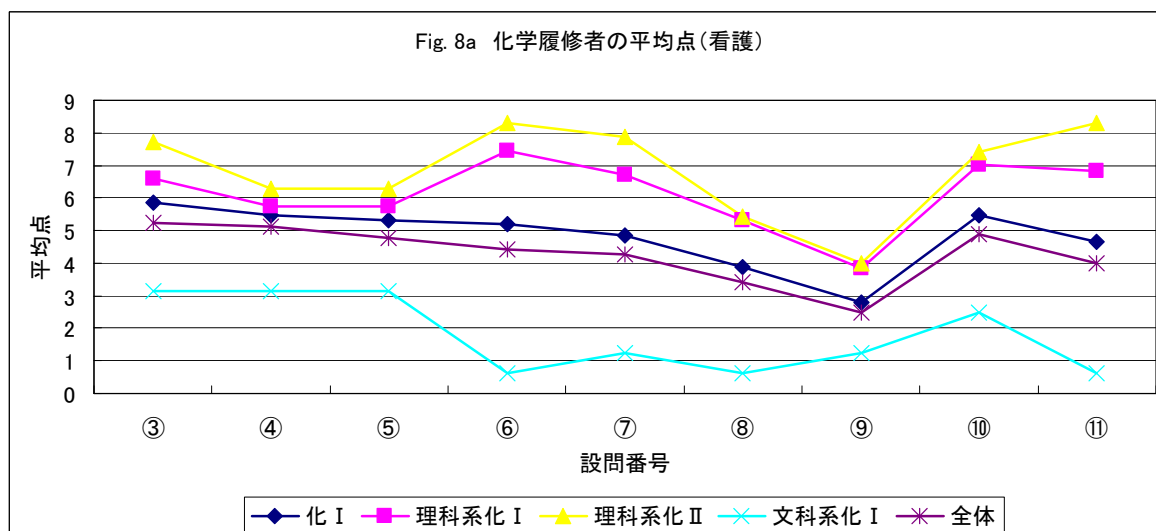
2006 年度以降の新課程になって, 看護学科全体と同理科系で, 分子量とモルの理解度が低下しているのかも知れない (Fig. 5a および 6a の⑥, ⑦)。文科系においても同様の傾向にあり, 旧課程で 3~5 点あった Fig. 7a ⑥の平均点が, 新課程になって 1 点以下に低下している。歯科衛生学科全体および同理科系においてはそのような傾向はみられないが, Fig. 7b ⑥~⑯に示されているように, 化学の設問に対する文科系の平均点は旧課程のときから低い。微積分の設問の平均点も新課程になってから低下している (Fig. 7b ⑬, ⑭)。しかし, 2006 年度以降の「ゆとり世代」だからといっても,





理科系コースであった学生の自然科学を学ぶ素養は、旧課程の学生に比べて大きく低下しているのではないことがわかった。

2009 年度調査の化学分野の設問 (③～⑪) の平均点が、化学の履修状態によってどのように異なるかを Fig. 8a および 8b に示した。Fig. 8b について解説する。* のプロットは歯科衛生学科全員の平均点である。化学 I 未履修者を除いた者 (=化学 I を履修した者, 「化 I」と表記) の平均点が濃い青線で示されており, 「全体」よりも 1 点ないしそれ以上点数が上がる。37 名中 12 名が未履修であり, 未履修者は 1 名を除いて⑥～⑨, ⑪が 0 点であった。9 名は⑩酢酸 以外の設問ですべて 0 点であった。未履修であるから正答できないのは当然である。「化 I」を高校文科系コースであった者(「文科系化 I」と表記)と理科系コースであった者(「理科系化 I」と表記)に分けて平均点を示すと, 著しい差が生じた。前者の平均点は, ③から⑤(化学結合の設問)を除いて 0 点であり極端に悪く, 後者は⑧を除いて高得点であり概ね満足できる状態となる。「理科系化 I」のうち化学 II を履修した者(「理科系化 II」と表記)の平均点はあまりかわらなかった。看護学科についても同様の傾向が読み取れるが (Fig. 8a), 「理科系化 II」の平均



点は理科系化 I のそれよりも高くなっている。しかし⑧以外では、歯科衛生学科に比べて点数そのものがあまり良くない。この集計から過年度と全く同じ結論が引き出せる。理科系コースで化学を学んだ学生には学習の成果が見られる。文科系学生は少なからず化学を履修したが、学んだ成果はほとんどなかった。「講義の内容が何もわかりません」という学生がいる。そういうことになってしまうかも知れない。

3. 提言

理科系学生の化学 I 履修率は 95 % 程度であるが、文科系学生の履修率は低い。既履修であっても、文科系学生のうち看護学科では 40 %、歯科衛生学科では 25 % が、化学 I の全部を学んでいないので、有機化学についてほとんど何も知らない。そして一通り化学 I を学んだ者も簡単な設問に答えられない状況であった。専門科目では、そのような学生に糖やタンパク質や核酸を講義する。生物学の教員からも「化学用語がわかっていないので、生物学の講義にも支障がある」と聞く。筆者の化学講義においても、化学 II 既履修で化学の設問にすべて正答した（高校化学を 5 単位学んできた）理科系コースであった学生と、化学結合と酢酸を除く化学系設問の平均点が 0~1 点である文科系学生が混在するクラスがある。前者を対象に大学初年級向けの講義をすれば後者にはまるで通じず、後者のレベルで話をすれば高校初年級の話となり、前者には非常に不満をもたせる結果になる。そして専門課程で必要としている化学的素養を化学 I + II あるいは大学初年級のものとするれば、そこには全く到達できなくなる。

看護学科では基礎専門科目である「看護のための化学基礎」が 15 時間科目から 30 時間科目に強化された。これで最低限度のことは学べるであろう。しかし学ぶ順序に問題がある。生化学も同時に開講されるのである。そして「看護のための化学基礎」は選択科目であるから、化学的素養の全くない学生の中に履修しようとしないう者がいる。それでも看護師国家試験には合格するらしいと学生から耳にした。

歯科衛生学科には化学の導入科目はない。教養科目に「生活の化学」が存在するだけである。化学的素養がほとんどない学生を前にして、1 年前期にいきなり生化学と薬理学の講義が始まる。ここはどう考えても文科系学生を主な対象とした化学の初期導入教育が必須である。化学以外についてもこのような状態が存在するであろう。それから、看護師や歯科衛生士めざす学生には「医療に関わる物理的概念」を是非学んでおいて貰いたいと願っている。「ゆとり教育」を受けた学生が高校で理科系コースであったならば、化学の素養は心配されているほど低下していないことを素直に喜んで稿を閉じることとする。

末筆ながら、本調査に協力下さった本学の高林ふみ代准教授に御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 原田茂治, 静岡県立大学短期大学部研究紀要, 18-W, 1 (2005).
<http://oshika.u-shizuoka-ken.ac.jp/outline/research/001/upimg/18w1.pdf>
- 2) 原田茂治, 静岡県立大学短期大学部研究紀要, 19-W, 1 (2006).
<http://oshika.u-shizuoka-ken.ac.jp/outline/research/001/upimg/19w1.pdf>
- 3) 原田茂治, 静岡県立大学短期大学部研究紀要, 20-W, 1 (2007).
<http://oshika.u-shizuoka-ken.ac.jp/outline/research/001/upimg/20w1.pdf>

- 4) 高等学校学習指導要領
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301/03122603.htm
- 5) 竹本 信雄, http://www008.upp.so-net.ne.jp/takemoto/D7_17.htm
- 6) 高等学校学習指導要領 第5節理科,
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301/03122603/006.htm

(2010年1月8日受理)

履修科目調査票

高等学校における理数科目の履修状況および基礎概念の学習度調査（2009年4月）

高等学校の理数科目に選択制が取り入れられた結果、大学教育が前提としている数学や自然科学の基礎概念を習得しないまま入学する学生諸君が増えてきました。近年この傾向がますます著しくなっているように感じられます。そこで、一般教育で化学を担当する私（原田）は、新入生諸君が高等学校で履修した理数科目の種類、およびそのいくつかの基礎概念の修得度を調査することによって、どの程度の基礎学力を前提にして講義を始めることができるのかを知りたいと思いました。私にとってだけではなく、この調査は本学の自然科学系科目を講義する教員にとっても役に立つデータを提供するものと思われまます。

なおこの調査は無記名で実施します。回答用紙が誰のものであるかということは調べませんし、皆さんが本学で履修する科目の成績には全く関係はありません。個々の回答用紙は公表しませんが、全体としての調査結果は公表して皆様にもお知らせします。

以上の趣旨を了解いただき、この調査へのご協力をお願いします。私以外の幾人かの先生方にも調査へのご協力をお願いして実施します。

1. 高等学校で履修した科目（左端）に○をつけて下さい。コメント（例えば、教科書の前半分だけ授業があった、など）があれば括弧内に書いて下さい。得意であるとか、不得手であるとかは書く必要はありません。なお、旧課程履修者は右端の科目名に○を付けてください。

	旧課程履修者
数学基礎 ()) ↓
数学 I ( )	) 数学 I
数学 II ( )	) 数学 II
数学 III ( )	) 数学 III
数学 A ( )	) 数学 A
数学 B ( )	) 数学 B
数学 C ( )	) 数学 C
理科基礎 ( )	) 総合理科
理科総合A ())
理科総合B ())
( )	) 物理 I A
物理 I ( )	) 物理 I B
物理 II ( )	) 物理 II
( )	) 化学 I A
化学 I ( )	) 化学 I B
化学 II ( )	) 化学 II
( )	) 生物 I A
生物 I ( )	) 生物 I B
生物 II ( )	) 生物 II
( )	) 地学 I A
地学 I ( )	) 地学 I B
地学 II ( )	) 地学 II

2. あなたが卒業した高等学校の課程やコースに○をつけて下さい。

普通科理科系, 普通科文科系, 普通科文理の区別なし, 理数, 工業, 商業, 看護, その他()

裏面の問題に解答して下さい。どの段階まで高等学校で勉強してきたかを調査するための設問です。例えば、「力の概念」を知っているだろうか、「モル」を知っているだろうか、「微分」を勉強したのかしら、ということ。「私どもが知るための設問」です。わからない問題があっても不安に感じたりする必要はありません。

設問票

1) 1 kg の物体が、面積 0.01 m^2 の水平な台の上に載っています。

- ① この物体が地球から受ける力の大きさを求めて下さい。重力加速度は 9.8 m/s^2 です。
- ② この物体によって台が受ける圧力はいくらですか。

2) 左に示す物質が作っている化学結合を、右から選んで記号で示して下さい。

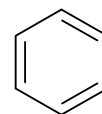
- | | |
|----------------|----------|
| ③ 塩化ナトリウム () | a. 共有結合 |
| ④ 塩素ガス () | b. イオン結合 |
| ⑤ ナトリウムの単体 () | c. 金属結合 |

3) メタン CH_4 が 8 g あります。以下の間に答えて下さい。

- ⑥ メタンの分子量はいくらですか。
- ⑦ メタン 8 g は何モルですか。
- ⑧ メタン 8 g は 1atm, 0°C で何 L の体積を占めますか。

4) 化合物名を書いて下さい。

- ⑨ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ⑩ CH_3COOH ⑪



4) 以下の計算をして下さい。

⑫ $\log_{10} \frac{1}{100}$

⑬ $y = x^3$ の微分

⑭ 不定積分 $\int x^2 dx$

⑮ 微分 $\frac{d}{dx} e^{ax}$ (a は定数)

⑯ 不定積分 $\int \frac{1}{x} dx$

以上です。お疲れ様でした。