

研究論文

徳島大学共通教育における高大接続のための改革 — 理数科目の補習的授業の実施と課題 —

大橋 眞、齊藤隆仁、大沼正樹、佐藤高則、桑折範彦
(徳島大学 総合科学部)

要約:平成15年度より、徳島大学共通教育において、高等学校の範囲で補習的授業を実施している。今回の補習的授業は、高等学校の数学、理科の科目の理解が不十分な学生に対して、基礎的理解を深めることを目的とした。また、点数をとるための勉強ではなく、そこに含まれる勉学の楽しさを体得するとともに、大学での教養科目や専門分野との関連において体系的な理解につなげることを目指してきた。受講生に対するアンケート調査の結果では、「補習的授業の充実を望む」や、「高等学校で履修できる科目を増やすべき」とする声が多かった。来るべき大学全入時代に対応するために、共通教育のカリキュラム体系の見直しなどの改革が必須になっている。補習的授業に関しても、今後は数学、物理、生物以外の多様な科目で実施する必要がある。全国的に見て、高等学校の範囲の補習的授業を予備校などの外部に委託する大学も多いが、徳島大学では、大学教員による実施を柱としている。これは、高等学校の内容は、大学教育の中でも重要な基礎知識の礎であるため、補習的授業を共通教育の体系の中に取り入れた系統的な教育プログラムを構築する上で、大学教員の担当が望ましいと考えられるためである。さらに学生の多様な学習レベルや目的に対して高大接続カリキュラムを組み入れることにより、大学全入時代に適合した共通教育のカリキュラムの全体像を構築する必要がある。

(キーワード: 共通教育、導入教育、数理科目)

Innovation of General Education for the Establishment of a Novel Gap-Sealing Course between High School and University The present Situation and Future Issues of the supplementary lessons in Sciences and Mathematics

OHASHI Makoto, SAITO Takahito, ONUMA Masaki, SATO Takanori, KOORI Norihiko
(Faculty of Integrated Arts and Sciences, The University of Tokushima)

Supplementary lessons in Mathematics and Sciences were introduced in the general education of Tokushima University from 2003 in order to seal the gap of fundamental studies between the courses of high school and University. The main purpose of these lessons is to cultivate the novel interests on these subjects for students themselves by using textbooks for high school students. The results of student evaluation survey revealed the potential needs of supplementary lessons in other subjects and reevaluation for crowded curriculum of sciences in the course of high school. A designed new curriculum is indispensable including supplementary lessons in other subjects for a coming society with fewer children in Japan. Establishment of systematic course of general education is needed including the fundamental studies by the teaching staff of the university. Further development of the supplementary lessons should be undertaken for students various in their understanding levels or interests.

(Key words : general education, supplementary lesson, Sciences and Mathematics)

緒言

大学の授業の改革は、独法化後の国立大学において、大きな課題となってきた。高等学校の履修形態の多様化、とりわけ理科、社会の

アラカルト化の影響で、物理、生物、地学、日本史、世界史、倫理など高等学校で履修しないまま大学に入学する学生が目立ってきている。学部によっては、大学教育の専門の基礎に当た

る科目を高等学校で履修してない例もある。教養科目においても、その基盤となる科目が高等学校で未履修の学生が含まれると、基礎知識のばらつきにより授業の進行が遅れる原因になる。また、すでに高等学校で履修した学生にとっては、高等学校の授業の繰り返しという印象を与え、教養科目に興味を失わせる要因にもなっている。生物の基本的素養が必要と考えられる医学部、歯学部においても、高等学校の生物が未履修が多いことが問題となっている大学も多い。理系学部が中心の徳島大学でも、多くの学生が物理や生物を履修しないまま大学に入学することから、大学教育の支障になっている。物理が未履修の学生は増加傾向にあり、考えることの苦手な理系学生の増加の一因になっていると考えられる。

さらに、全国的に見ると、ここ数年のうちには大学進学志願者数と入学定員数が同数となることが予想されている。この少子化の影響は、四国ではさらに数年早いとも言われている。このような状況下では地方の大学において平均学力の低下と学力レベルの多様化が現在より進むと予想されている。学力の多様化に対応して、これまで以上に学生の満足度の高い授業を提供するには、多様な授業科目を用意する必要が出てくる。これらの状況に対応するため、学習意欲を導出する様々な工夫が必要となると考えられる。とりわけ、高等学校レベルの補習的授業の導入は必須の条件となると思われる。徳島大学では、平成17年度より、カリキュラムの大幅な改正を行い、大学入門科目群を新設し、教養科目を主題に基づく区分に変更した⁽¹⁾。この論文では、徳島大学の共通教育大学入門科目群の自然科学入門で開講している数学、物理学および生物学における補習的授業の現状と今後の課題について考察したい。

結果

共通教育において、平成15年度より、数学と物理について、高等学校の科目の未履修者を対象とした補習的授業を開始した。また、平成16年度より生物でも補習的授業を開講した。

平成17年度よりこれらの授業は、高等学校の補習的内容であるために、大学入門科目として開講し、この授業で取得できる2単位は卒業要件の単位には換算しないこととした。例外的に数学は、大学入試において数IICを課していない学科においては、教養科目として卒業要件とすることにした。また、教科書として「やさしく学べる微分積分」共立出版(数学)、「やりなおし高校の物理」ナツメ社(物理)、及び「総合図説生物」第一学習社(生物)を使用した。いずれも高等学校の範囲をあつかった内容で、大学教養課程用として執筆された教科書に比べて図表がわかりやすく、授業内容が高等学校の内容を基本とするという建前から好ましいといえよう。

それぞれの授業の履修登録者数を学部別に示した(図1)。受講生の学部別分布では、数学は、総合科学部のみ(人間社会学科3名、自然システム学科48名)であったが、物理、生物では、すべての学部にもわたっていた。それぞれ学部専門で必要となることがあるが、入試で必修として課されていない学部学科の受講生が多数を占めていた。受講生の意見を後半の授業に反映させる目的で、授業の前半が済んだ時点で、アンケート調査を実施した。アンケートの回収率(=出席率)は、数学90.2%、物理78.9%及び生物75.0%であった。

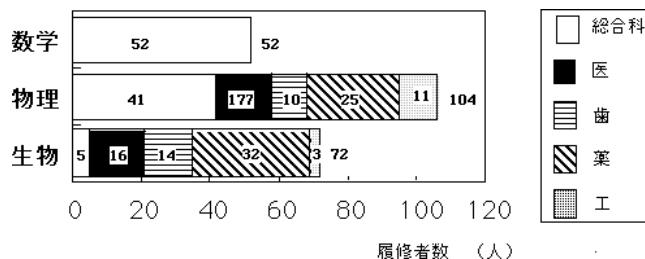


図1. 学部別の各補習的授業の履修登録者数 (図中の数字は人数を示す)

数学は、センター試験で数 IIB まで課されているために、数 IIB までは全員履修していた(図 2A)。開講時期については前期開講を希望する者がもっとも多かったが、集中授業で、これまでの遅れを短期間で取り戻したいという気持ちも感じ取られた。進め方に関しては、単元別を希望する学生がかなりあり、特定の単元の学習を重点的におこないたいと考えているようである。これに関して、授業の扱う範囲として、数 IIIC のみでよいとする学生が6割を超えていた反面、数 IA あるいは、数 IIB から勉強のやり直しをしたいと考えている学生が併せて全体の約 1/3 いることがわかった。授業形式の希望を聞いたところ、通常の授業を希望する学生は、今回開講した補習的授業 3 教科の中で最も少なく(65.2%)、演習形式の開講を希望する学生も比較的多かった。また、単元別の開講を希望する学生が約 4 割に達しており、特定の単元を集中的に学習したいという傾向があると考えられる。

数学では、教科全体の未履修者がいなかったのに対して、物理(図 3A, B)、生物(図 4A, B)の授業では当該教科全体の未履修者が受講生の大多数を占めている。しかしながら、物理の授業においては約 1/7 の学生が物理 IB を、生物の授業においては約 1/6 の学生が生物 IB をそれ

ぞれ高等学校で既に履修している。一部の高等学校においては、理科の 3 科目履修が可能になっているが、大学受験に利用しない科目については、教科書の一部を学習する高等学校もある。明確な分類は困難であるが、高等学校の学習内容では大学の専門の勉強をする上で不十分と考えて、自発的に受講したグループである。この補習的授業で扱ってほしい範囲の希望は、物理では物理 IB のみと回答した学生と、物理 IB と物理 II の両方と回答した学生がほぼ同じであるのに対して、生物ではほぼ 3/4 の学生が生物 IB と生物 II の両方と回答した。特に医学科の学生は全員両方と回答したが、総合科学部の学生は生物 IB のみと回答した学生が多く、学部による違いも際だっていた。また、医学科の学生は全員生物の授業を単元別に、通年授業の開講を希望していた。物理でも単元別に授業を進めることを希望する学生が多かった。また、物理の開講時期の希望は、現状の前期開講を希望する学生が多かったが、集中講義を希望する学生の割合(約 1/4)は生物(約 1/10)より多かった。さらに高等学校での理科の履修はどうあるべきかという質問では、理科 2 科目が良いとする学生は、いずれの科目の受講生でも約 4 割であり、約 6 割の学生が 3 科目以上が良いと回答した。

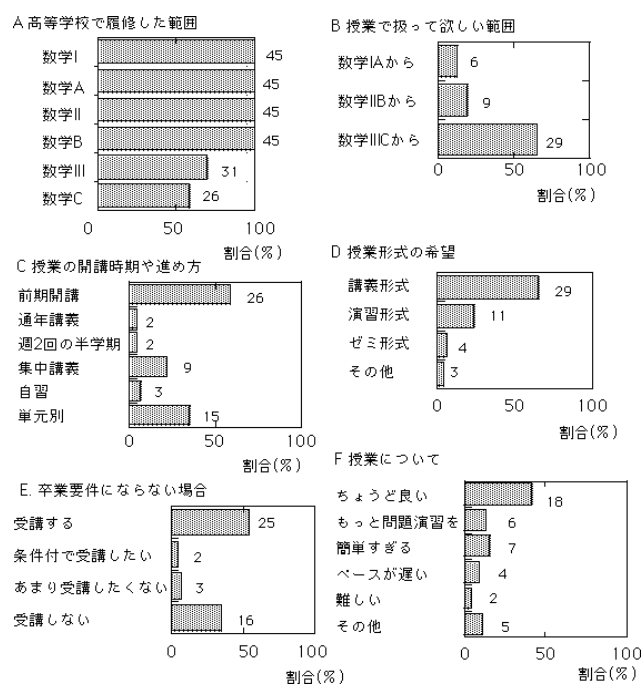


図 2. 数学の補習的授業の受講生へのアンケート結果のまとめ(図中の数字は人数を示す)

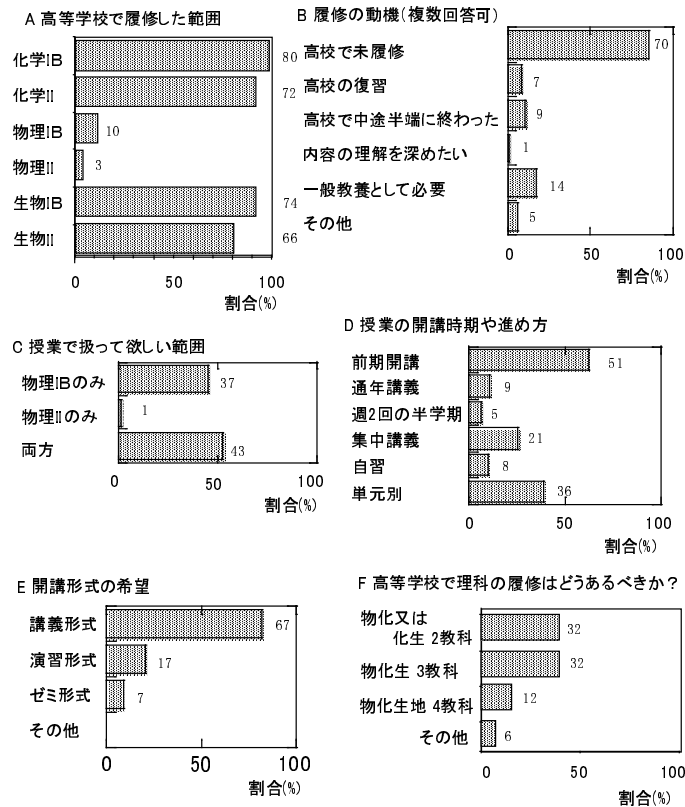


図3. 物理の補習的授業の受講生へのアンケート結果のまとめ(図中の数字は人数を示す)

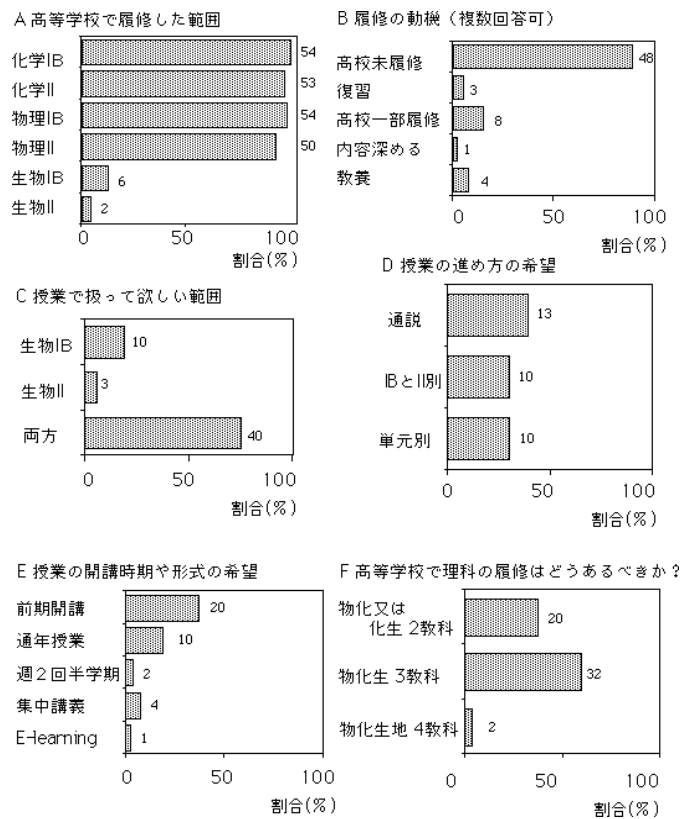


図4. 生物の補習的授業の受講生へのアンケート結果のまとめ(図中の数字は人数を示す)

考察

高等学校の理科の履修形態

現在の高等学校での理科の履修形態は、2科目または3科目履修としている学校が多い。昭和48年の高等学校学習指導要改訂に伴って、理科学科全科目必修から、2科目選択制となり、その後の改訂でも2科目（または理科1科目と総合的な理科）というアラカルトの基本は続いている。平成15年の改訂では、物理の内容が大幅に削減されている。平成18年度より、新課程で学んだ学生が入学してくることから、新課程と旧課程の学生が混在したクラスになることが避けられない。学生にとっては、出身高等学校の事情などにより、理科や社会の履修科目が限られているという現実がある。高等学校での、理科の履修科目が限られていることについての学生の意見を求めた。その結果、全体的には高等学校で理科は3科目以上の履修がよいとする学生の方が多かったが、理科2科目履修の現状のままでよいとする学生も約4割いた。学科別に見ると、医学科ではほとんどの学生が3科目履修がよいと回答したのに対して、自然システム学科では2科目履修がよいとする学生が多いなど学部によっても学生の希望が異なることがわかった。

各科目の補習的授業

数学の補習的授業も他の科目と同じ目的を持って設定された。平成15年度の入学生から学科によっては数学の数ⅢCを受験科目に必要としないために高等学校で数ⅢCを履修していない場合が考えられることとなった。数Ⅲの内容としては数列や関数の極限、微分積分があり、数Cの内容としては行列や様々な平面曲線がある。理系では様々な応用分野があるが、その応用を学習するための基礎的な理論を理解するためには先述の数ⅢCは必要な内容と考えられている。徳島大学の多くは理系の学科であり微分積分学は必修になっているが、例外的に総合科学部では数学の講義は選択科目として履修できるが卒業要件として履修する必

要はなく、医学部栄養学科では統計学は必修であるが微分積分学は開講されていない。また医学部保健学科では放射線技術科学専攻以外の専攻では数学の講義は全学共通教育で教養科目として履修する以外ない。このような背景のもと、大学に入学した後にそれらの不足した知識を得るために微分積分学が基礎科目群として設定されていない学科の学生が補習的授業を受講していると考えられる。平成17年度を受講生は総合科学部の学生のみ51名であったが、試行期間であった平成15年度は41名（総合科学部人間社会学科11名、自然システム学科26名、医学部保健学科2名、薬学部薬学科2名）、平成16年度は46名（総合科学部人間社会学科10名、自然システム学科32名、医学部保健学科3名、栄養学科1名）と基礎科目群として微分積分学が設定されていない学科の学生が中心なのが分かる。また、文系である人間社会学科の学生を受講生が10人程度いたことは注目する点であった。平成17年度を受講生が総合科学部の学生だけになった原因として大規模なカリキュラムおよび時間割の見直しと考えられるが詳細な情報を取得していないので実情はわからない。

さて、平成17年度の講義を受講している学生の高等学校での数学ⅢCの履修状況は6割を超えることが分かっている(図2A)。しかしながら、その中でも教科書の最初の部分などの一部しか履修していないことが分かっている。これは、大学入試の試験科目を考えて高等学校側の講義の提供が変化したり、学生本人がその様に選択しているからと考えられる。その結果、授業の開講時期や進め方(図2C)で単元別や短期に集中的に学習したい要望につながっていると考えられる。また、確かな知識としての自信はないが基礎的な定義や計算方法は知っている学生が多いので授業形式の希望(図2D)で演習形式を要望するものと考えられる。また、授業について(図2F)で簡単すぎたり、ペースが遅いと感じる学生がいると考えられる。しかし、一方の3割の学生は初習する立場であり

数列や関数の極限計算では非常に戸惑っていることが感じられた。この二つの学生のグループをまとめて講義するのは講義以前の知識に開きがあり講義のレベルの設定が非常に難しくなる。現在は初習者に合わせて講義レベルを設定している。数ⅢCを既習の学生も現在の講義内容が簡単とは感じつつも、他講義で大学の微分積分学を選択している学生は良い復習になっていると考えているようである。本講義で内容が理解できることにより大学での微分積分学に対しても自信もつけていっているようである。今後の課題としては既習して講義を受講している学生と初習の学生に同時にまたは個別にどう対応していくかを検討し、それぞれのグループの学習効果を上げていく方策を見つけ出していかななくてはならない。

物理の補習授業を選択した学生に対するアンケートにおける受講理由で、「高等学校における物理学を未履修であるため」が85%と最も多い。これは、物理現象を記述できないだけでなく、その現象そのものを知らない、あるいは現象を見てもそれが何を意味しているのかを理解できないことにつながる。高等学校においては現象を四則演算程度で定性的に記述するのみにとどめるのに対し、大学においては現象を微分・積分などの少しばかり高級な数式を用いて表現することが多いので、物理の履修を前提とした大学での自然科学教育が困難な状況になっていく要因のひとつであろう。もちろん、自然科学においては現象を理解するための洞察は、繰り返し様々な科目で現れるので、高等学校の物理を知らないから全てを理解できないというわけではない。共通教育における教養科目や基礎科目、あるいはそれぞれの専門の講義の中で十分に導入教育を行う必要がある。

アンケートにおける講義範囲の希望で半数は物理Ⅰのみを、半数は物理ⅠとⅡの両方を希望している。しかしながら物理の未履修者が大多数であるので、これは前者は「難しい授業は聞きたくない」、後者は「一通り学んでおきたい」という意思表示であろうと判断し、その両者の

希望が叶うように心がけた。すなわち半期の補習授業の中で、物理Ⅰ、Ⅱの広範囲の話題を網羅することとし、今年度は以下の方策をとった。

(1) 読み物を多用した教科書の採用。一般に教科書は正確に記述することを念頭において書かれるため、初めて学習する者が読むということは困難である。今回採用した教科書は数式の部分以外は読み物風に記述されているので、予習や復習で読むことが比較的容易である。(2) 図の表示。板書のみだと図を描くのに時間がかかり、また不正確であるので、パワーポイントによる表示をおこなった。これにより時間変化する現象を表現できるようにもなる。(3) 演習実験。可能な限り現象を見せる実験を教卓上で行い、講義の内容の関心を高めるように努力した。(4) 演習問題は極力行わない。高等学校においては入学試験を意識した演習問題を数多くこなすことで、現象に対する理解を深めることを行うが、これが逆に苦手意識を持つきっかけとなる場合がある。この授業では時間が限られているので、演習問題は最小限にとどめ、物理のストーリーを追いかけることを中心に講義を行った。(5) 復習・予習プリントの提出。講義の復習を確実にしない、次週の講義の範囲の教科書を読むための問題をプリントで配布し、毎週の講義開始までに提出させた。(6) 講義のWebページ。講義時のパワーポイントファイルと復習・予習プリントをダウンロードできるようにするとともに、復習問題の解答例を示した。

以上の工夫を行って物理の補習授業を行ったわけであるが、今後の検討課題も多い。その中でも最も重要な点は、講義内容の理解を深めるためにはどうしても、講義では省いた演習を行う必要がある。あるいは講義を聞く際に前提となる数学的基礎知識を再度確認するための手立てが必要であろう。そういう授業を新たに立てるのも一つの方策であるが、当面はこの授業の中での充実をはかるため、予習・復習においてe-learningを活用する計画をしている。オフィスアワーと連携を図ることで、ある程度の効果が上がることを期待している。また、授業を重

