

《原 著》

講義・演習・実習統合型授業が基礎的知識の習得、 学習態度および学習意欲に与える効果

平 塚 浩 一¹ 安孫子 宜 光¹ 柴 田 恭 子¹
パワール ウジャー¹ 青 木 秀 史¹ 寺 尾 直 人¹
丸 山 満 博¹ 渡 辺 信 幸¹
城 座 映 明² 小 倉 直 美³

日本大学松戸歯学部 ¹生化学・分子生物学講座, ²教養学(化学)講座, ³顎顔面外科学講座

キーワード: 講義・演習・実習統合型授業, アンケート, 卒前歯科教育, チェックテスト, 口頭試問

要旨: 日本大学松戸歯学部は「平成 22 年度導入カリキュラム」により、「講義」と「実習」をあわせた一学科目とした。時間枠は統合され、授業形態を自由に編成することが可能になった。本研究は、学部 2 年次生を対象とした「生化学」の 3 年間におよぶ講義・演習・実習統合型授業の実施が、学生の基礎的知識の習得や、学習態度・学習意欲に与えた効果について検討することを目的とした。

これまでの講義・実習分離型授業を全面的に見直し、「予習」の義務化、「講義」と「演習」の一体化、web-based-learning を活用した「チェックテスト」、さらに成績不良者に対する「口頭試問」を基本とした統合型プログラムを構築した。(予習)→午前「講義・演習」→午後「講義・演習」→チェックテスト→口頭試問→(復習)を基本とし、「実習」は必要最小限にとどめた。調査は学生アンケート、各設問に対する学生コメントの分析、チェックテスト、総括的評価試験(領域別試験)、および学年末総合試験の結果分析で行った。アンケート分析では、全体評価のほか、「新規履修者」と「再履修者」間、口頭試問受験頻度で分類した「学力別グループ」間での比較をおこなった。

分析の結果、「予習」、「演習」、「チェックテスト」、「口頭試問」それぞれの支持率は 51%, 89%, 81%, 77% であり、「プログラム全体」の支持率は 76% (不支持 4%) であった。チェックテストと総括的評価試験との正答率には相関が認められ、学年全体では「学力高」1/2, 「学力中」1/4, 「学力低」1/4 であった。新規履修者は講義が「難解」との認識が有意に高く、CT はどのグループからも「負担だが実施すべき」との回答であった。予習実行率は「新規履修者」より「再履修者」で、また、「学力」はより高いグループで有意に高かった。「生化学」総括的評価試験での 50 点未満の学生の割合は大幅に減少し、「学年末総合試験」での「生化学」の 2012 年度平均得点率は 2010 年度に対して 15.4% 上昇した(他 7 科目平均で 6.1% 減少)。さらに学生コメントと行動観察から、授業に対するモチベーションや積極的な行動が随所に確認できることから、本プログラムが基礎的知識の習得の向上のみならず、学生の学習に対する態度や意欲の向上にも大きく寄与しているものと判断した。

The Effect of a Lecture, Exercise, and Practice-Unified Class on Behavior, and Motivation for Learning in Addition to Acquisition of the Basic Knowledge

Koichi Hiratsuka¹, Yoshimitsu Abiko¹, Yasuko Shibata¹, Bhawal Ujjal Kumar¹, Hidefumi Aoki¹, Naoto Terao¹, Mitsuhiro Maruyama¹, Nobuyuki Watanabe¹, Teruaki Shiroza², Naomi Ogura³

Departments of ¹Biochemistry and Molecular Biology, ²Liberal Arts (Chemistry), and ³Maxillofacial Surgery
Nihon University School of Dentistry at Matsudo

Matsudo, Chiba 271-8587, Japan

Key words : lecture-exercise-practice unified class, questionnaire, undergraduate dental education, check test, oral examination

Abstract : Lectures and practices are unified by an induction curriculum in 2010 and are taken as 1 academic subject at Nihon university school of dentistry at Matsudo. Thereby, the time frames given to the lectures and practices were unified, and were organized freely. The purpose of this research was examined the effects of students' acquisition of fundamental knowledge, learning behavior, and learning motivation by a lecture-exercise-practice unified class in "biochemistry" for second-grade students.

The unified class includes the mandatory "prior learning", unification of "lectures" and "practices", "check tests (CT)", and "oral examinations". The one-day standard program is as follows ; (prior learning)-lecture • exercises (AM)-lecture • exercises (PM)-CT- oral examination-(posterior learning). The student questionnaire and their comments, in addition to results of check tests, usual examinations, and an end-of-a-school-year test were analyzed for this study.

In this program, "prior learning", "exercises", "CT", and "oral examinations" were supported 51 %, 89 %, 81 %, and 77 %, respectively. Whole evaluation of this program was 76 % (4 % of nonsupport). Significant correlation between CT and usual test examinations was accepted. For convenience, the student was divided into three academic ability groups (high, middle, and low) by the frequency of taking oral examinations, constructing by 50 % of high, 25 % of middle, and 25 % of low in every class. Enforcement of CT was supported from every group although they impose a burden. As for the implement rate of "prior learning", re-study students exceeded new study students greatly. In the annual examination, "biochemistry" was elevated 13.4 % in 2012 in comparison with 2010. Moreover, improvement of students' motivations and their positive actions to learning were judged from their comments and behavior observations. All together, this program may contribute not only fundamental knowledge but also learning behavior and learning motivation adding high support from every layer.

Nihon Univ. J. Oral Sci. **40** : 10~24, 2014

緒 言

法的規制緩和による大学の新生ラッシュから生じた募集定員の増加と少子化による急激な18歳人口の低下により、大学の入学希望者総数が入学定員総数を下回る大学全入時代を迎えた。2008年には私立大学の47%が入学定員を充足できず、合格率が90%以上という大学も100校以上存在する¹⁾。また全入時代を反映し、偏差値50~55の中間層(ボリュームゾーン)の高校生平均勉強時間は、1990年の112.1分から2006年には60.3分へと半分近くに落ち込み²⁾、新入生の学力不足が問題となっている。歯科大学では、歯科医師の過剰問題と歯科医師国家試験合格基準の引き上げ方針(2006年)により、2008年度から志願者数が急激に減少(前年比83%)し、2010年度の志願者数は2007年度の46%にまで低下した³⁾。これにより2010年度は、私立歯科大学の定員割れが全17校中11校で起こり2倍以下の競争率が14校でみられた^{3,4)}。

日本大学松戸歯学部は、創設以来最多の受験者数であった1992年は、受験者数1,179名(志願者数1,265名)で実質競争倍率は6.7倍であった。その後、受験者数は徐々に下がりはじめ、2001年度に増加が認められたものの、それ以後は急速に減少していった(Fig. 1A)。2009年度から2011年度までの3年間、定員割れとなり、2010年度の入学定員充足率は75.8%となった^{2,3)}。このような競争倍率の低下と定員割れから、本学入学者の学力低下に課題を抱えることが懸念された。本学2年次生を対象とした2006年度から2010年度におこなわれた「生化学」定期試験の平均点と、その結果生じた再試験該当者(60点未満)数の推移をみると、2009年度(2008年度入学)学生から平均点の大幅な低下がみとめられ、2010年度には40点台まで落ち込むと共に、再試験該当者が学年全体の81.2%をも占めた(Fig. 1B)。定期試験の度数分布をみると2008年度までの平均点前後をピークとした正規分布が、翌年度から崩れだし、2010年度にはピークの左方変位と平準化傾向が認められた(Fig. 1C)。本学は、入学後まもなく数学・物理・化学・生物の四科目で「基礎学力調査」を行い、入学者全体の学力を測っているが、近年の競争倍率同様に低下傾向が認められている。この学力低下傾向はただちに改善されるとは考えられず、一刻も早く、教育方略の見直しを進める必要に迫られていた。そこで本学は、教育改革の1つとして「平成22年度導入

カリキュラム」を導入し、個別に単位が設定されていた「講義」と「実習」をまとめ、一つの学科目とした。これにより、これまで与えられていた「講義」と「実習」の両時間枠が統合され、前・後期の設置時期の振り分けをはじめ授業形態とその回数などを枠内で自由にプログラム構築することが可能となった。

我々は、それまでの前期「生化学」(講義;3単位)と後期「生化学実習」(1単位)を合わせて、2011年度から「生化学」(4単位)として、前期水曜日の9時~17時での講義・演習・実習統合型授業を試みた。本研究は3年間実施した統合型授業プログラムが、学生の基礎的知識の習得や学習態度・学習意欲に与えた効果を、学生成績、アンケート、およびアンケートに付随する自由意見記載の分析から評価した。

方 法

1. 講義・演習・実習統合型授業の概要

「生化学」の一般目標(GIO)は「臨床の場で遭遇する様々な疾患とその対処法を総合的に理解できるように、生命現象のメカニズムを分子レベルで理解でき、疾病は正常な生命活動の乱れによって引き起こされることが解釈できる」である。2013年度の「生化学」全授業日程表を例としてFig. 2に示す。「実習」は本来、「技能」の習得を主体とした学習形態であるが、歯学部学生の卒前教育の一科目として「生化学」をとらえた場合、「技能」以上に「知識の修得・理解」がより重要な課題と考えた。その上で「実習」より「演習」形態の方が、GIOの達成により効果的に近づく可能性が高いと考え、これまでの「実習」時間枠の多くを「演習」にあてた。また、自宅での復習時間を極力抑え、「その日に学習したことは、当日中に大学にいる間に理解し解決する」ためのプログラム構築を試みた。

1つの講義小項目(「炎症の分子メカニズム」や「骨リモデリング」など)に対し、90分枠2つ(3時間)を割り当て、「講義」と「演習」からなる「講義ブロック」を設定した。毎回の授業は、(事前学習, 予習)→講義ブロック1→講義ブロック2→チェックテスト→口頭試問→(復習)で構成し、予習(義務)と復習(自主学習)は自宅学習とした(Fig. 3)。授業スケジュール、実習内容、最終評価、授業ブロックごとの学習のねらいと行動目標、および予習項目等を記載した「生化学授業冊子」を学生に配布した。冊子裏面に検印欄を設け、予習項目は冊子

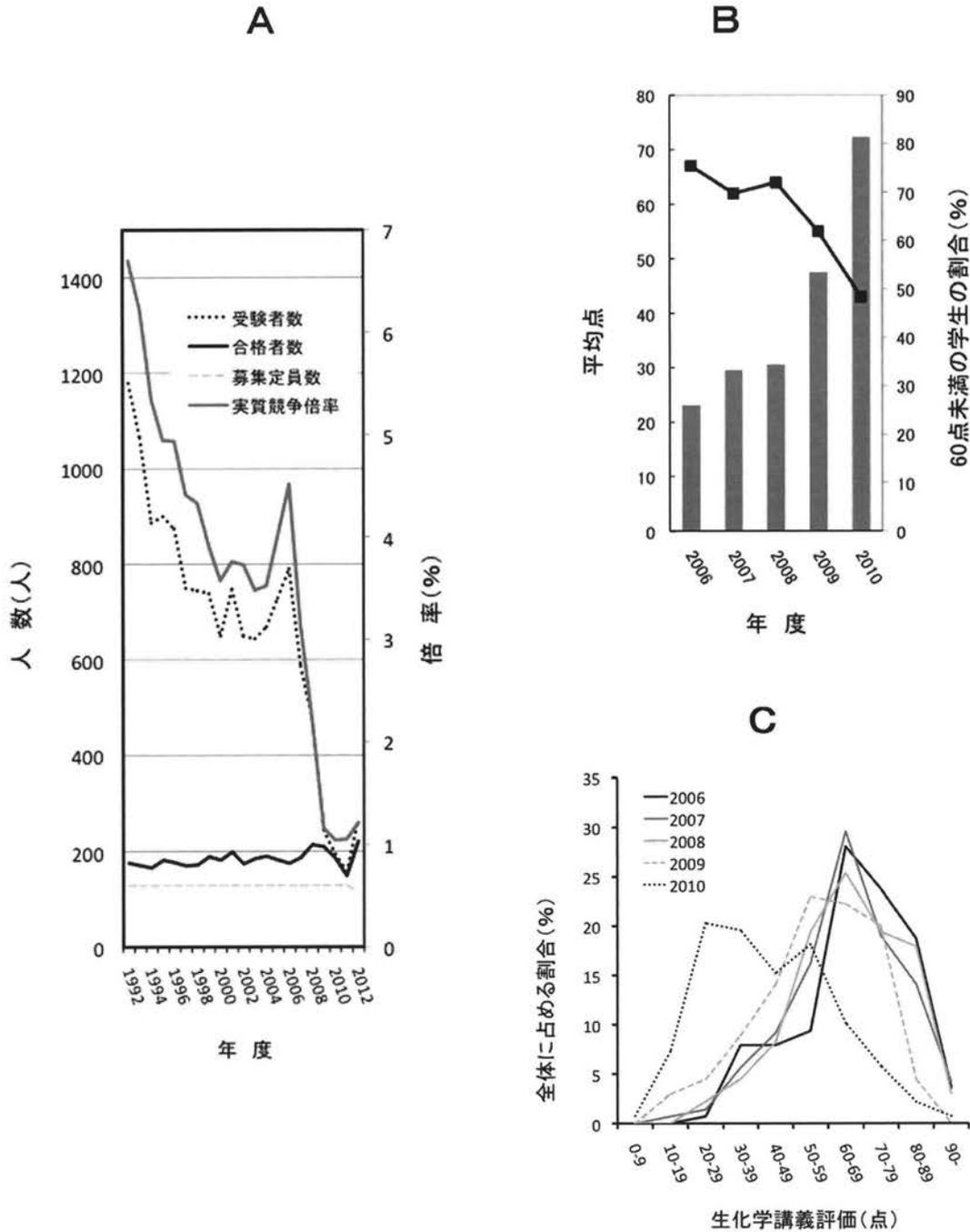


Fig. 1 本学における入試状況と近年の生化学講義の成績推移
 A. 本学における過去 20 年間の入試の推移
 B. 2006~2010 年度旧カリキュラムでの「生化学講義」定期試験の平均点 (折れ線グラフ) と学年全体に占める 60 点未満の学生数の割合 (棒グラフ)
 C. 2006~2010 年度の各年度での生化学定期試験得点の度数分布

内に記載し、授業前までに自宅で調べておくように指導した。

講義担当者が講義終了時間に追われることがないように

に、「講義ブロック」3時間枠内での「講義」と「演習」の時間配分は、講義内容の難易度を考慮し柔軟に対応することにした。演習問題は、毎回配布する講義プリント

授業回数	A班		B班		領域	時限	1	2	3	4	補講	
	4/10	5/8	4/17	5/15		大項目	9:00~10:30	10:40~11:20 11:20~12:10	13:00~14:30	14:40~15:30 15:30~16:10		16:30~17:30
1	4/10	5/8	基礎生化学	基本物質の構造と機能		生命を構成する基本物質 1	演習	生命を構成する基本物質 2	演習	CT*	口頭試問	
2	4/17	5/15		消化とエネルギー代謝		物質代謝	演習	エネルギー代謝と代謝異常	演習	CT		
3	4/24	5/22		異常値の出るメカニズム		酵素	生化学的臨床検査	演習	CT	酵素に関する実習 (13:30~17:00)		
4	5/8	4/10		遺伝子		細胞構造・染色体・核酸・複製		演習	遺伝子構造・複写・転写調節		演習	CT
5	5/15	4/17				翻訳・翻訳後修飾・原核生物と真核生物		演習	遺伝子工学		演習	CT
6	5/22	4/24				遺伝子工学に関する実習		遺伝子診断と細胞工学 (再生医療)		演習	CT	
7	5/27 (一斉試験期間)		平常試験		領域別試験 1 (100題)		領域別試験 1 解説					
8	6/5	6/12	一般生化学	情報伝達機構		情報伝達機構		演習	細胞外基質		演習	CT
9	6/12	6/5		炎症・骨代謝		炎症の分子メカニズム		演習	骨リモデリング		演習	CT
10	6/19			細胞周期と発ガン機構		細胞周期・アポトーシス		演習	発ガン機構		演習	CT
11	6/26		平常試験		領域別試験 2 (60題)	領域別試験 2 解説	自学自習	領域別試験 1 および 2 追再試験・口頭試問				
12	7/3		口腔生化学	歯の硬組織・唾液		唾液の成分とその性状		演習	歯の硬組織・歯面堆積物		演習	CT
13	7/10			う食・歯周病の生化学		歯周組織の特性と破壊 (全身疾患)		演習	齧蝕の発生メカニズム・代用甘味料		演習	CT
14	7/17			平常試験・実習		領域別試験 3 (40題)	領域別試験 3 解説	自学自習	硬組織・唾液・う蝕に関する実習 (A班) 歯周病に関する実習 (B班)		延長あり	
15	7/24		実習		領域別試験 3 追再試験・口頭試問	バイオテクノロジーを用いた 未来の歯科医療 (特別講座)		硬組織・唾液・う蝕に関する実習 (B班) 歯周病に関する実習 (A班)		延長あり		
16	9/9 (一斉試験期間)		実習試験		実習総合試験		実習総合試験 解説		*, CT (チェックリスト)			

Fig. 2 2013 年度「生化学」授業日程表

9:00		13:00		16:00 16:30	
事前学習 (予習)	講義ブロック 1 (3 時間)	講義ブロック 2 (3 時間)	CT*	口頭試問 (1 時間)	復習
自宅	大学 (午前)		大学 (午後)		自宅

*, CT (チェックリスト)

Fig. 3 学科学「生化学」の1日のプログラム構成

の最終頁に「正しいものはどれか。すべて選べ。」の XX タイプを基本とした問題を複数用意し、「演習」時間に解答させた。誤答肢に関しては、誤りである理由を説明できるように指導した。「演習」時間は、授業内容の理解に対するセルフチェックの意味合いと同時に、「オフィスタイトム」としての意味合いを持たせ、演習問題の解答を教員が教えることはせず、学生同士で話し合わせた。その上で疑問が生じた場合 (意見が分かれるなど) のみ、教員が指導に入った。講義プリントは講義当日に配布することを原則とするが、学生側からの事前配布の申し出があったため、講座内にプリントを用意し、講義前日の正午以後に名簿にチェックを記入し持ち帰ることを可とした。

午前・午後の「講義ブロック」終了後、MCQ による試験 (チェックテスト, 以下 CT) を実施した。CT 問題は演習の改変問題を基本とすることで、「演習」時間の価値を高めた。「CT」は学生が持参したパーソナルコンピューターを使用し、認知領域の「想起」レベルの 5 択試験を web-based-learning (WebClass)⁵⁾ を活用しておこなった。試験結果は終了と同時にただちに知ることができ、学生と教員の双方で授業の理解度を確認するのに役立った。CT 問題数は、1 つの「講義ブロック」に対し 10 問とした。

CT 終了後、合格者の発表をおこない合格者は帰宅させ、60 点未満の学生には「口頭試問」を引き続き最大 1 時間実施した。「口頭試問」は教員の質問に対する学生の

返答から、学生の思考プロセスのどこに問題点があるかを、学生自らが気づくような指導を主としておこなった⁶⁾。また口頭試問を受けるモチベーションを保たせるために、合格者には最終的に60点を与えた。

「実習」に対しては、3時間の「講義ブロック」をそのまま実習時間として割り当て、関連する「講義ブロック」終了直後に設定した。内容は「講義」と「演習」だけでは理解が難しいと想定される4テーマ（「酵素」、「遺伝子」、「齶蝕」、「歯周病」）について行った⁶⁾。「技能」向上の目的以上に、実習で得られた結果に対する考察力の向上に重点を置き、実習終了前に口頭試問を実施するなどして、認知領域の「問題解決」レベルの評価をおこなった。4つの実習終了後に「実習総合試験」を紙媒体でおこない、「実験データに対する考察」を中心とした問題を作成し、「問題解決」レベルの評価を行った。

「生化学」授業全体を「基礎生化学領域」（10ブロック）、「一般生化学領域」（6ブロック）、および「口腔生化学領域」（4ブロック）の3大領域に分類し、各領域終了後にMCQ形式の平常試験（「領域別試験」）を紙媒体で、認知領域の「解釈」レベルを主とした評価をおこなった。試験終了後、出題者による解説講義を開始した。同時平行で、マークシートの採点処理をし、解説講義終了後ただちに個人成績表の返却をおこなった。領域別試験60点未満の学生に対しても、CT同様に同日午後から口頭試問をおこなった。

少人数制授業の学習効果を調査するため、全学生を2班（60名程度）に分け、2つの講堂を同時に使用し、それぞれの班で予定している「講義ブロック」を実施した。全20「講義ブロック」中14ブロックを調査対象とし、残る6ブロックは学生全体での授業をおこなった。少人数制授業は1日を通して実施し、各々異なる問題内容のCTを最後に実施した。同じ「講義ブロック」の内容に対するA・B班用の問題は、難易度を同程度とした異なる問題を作成した。1日の授業は両班合わせて10名の教員（生化学講座専任教員4名・学外兼任講師4名、他講座専任教員2名）とティーチングアシスタント（大学院生）3名で担当した。

最終評価は「領域別試験」50%、「実習評価点」25%、「平常点」25%でおこなった。「領域別試験」は一つの「講義ブロック」あたり10問を出題し、基礎生化学領域（100問）、一般生化学領域（60問）、および口腔生化学領域（40問）の合計200問での正答率とした。「実習評価点」は、

「実習達成率」60%、「実習総合試験」40%で評価した。「実習達成率」は、時間内に決められた実習を終了し、期限までに提出された考察の記載やレポート提出の評価に、口頭試問等の評価を加えたものとした。「平常点」は、毎回の「CT平均得点率」を80%、生化学学習冊子に記載した予習項目（全36課題）に対する学生の解答数の割合（「予習実行率」）を20%で評価した。

2. アンケート分析

学生アンケートの項目をFig.4に示す。アンケートは全日程終了後、無記名の三件法（はい、いいえ、どちらともいえない）で行った。また、すべての設問には自由意見記載欄を設けた。アンケート分析は、3年間に「生化学」を学んだ学年全体（のべ316名）での結果ほか、新規履修者（236名）と再履修者（のべ80名）との比較（設問1で分類）、ならびに、学力別グループ間での比較を行った。学力別グループの分類は、設問9の回答から、口頭試問を受けた頻度で学力を便宜的に分類し、「いいえ」（口頭試問未受講者）の回答者を「学力高」、「どちらともいえない」の回答者を「学力中」、「はい」（常時口頭試問受講者）の回答者を「学力低」グループに分類した。

各設問に対する自由意見記載欄の学生コメントは、新規履修者と再履修者に分類し、さらに学力別（高、中、低）グループに分けたのち、回答別（はい、いいえ、どちらともいえない）に意見の集約をおこない、分析し、

Fig.4 多肢選択式アンケート項目

-
- 1 あなたは昨年度の生化学の講義・実習を受けましたか*
 - 2 前期に講義・実習をまとめたことに賛成ですか
 - 3 講義内容はおおむね難しかったですか
 - 4 講義をできるだけ2班に分けたことを良かったと思いますか
 - 5 講義後の演習時間はおおむね有意義に活用しましたか
 - 6 講義後の演習時間はあったほうが良いですか
 - 7 1日の最後のチェックテストは負担でしたか
 - 8 1日の最後のチェックテストはあったほうが良いと思いますか
 - 9 あなたはおおむね口頭試問組でしたか
 - 10 口頭試問はあったほうが良いと思いますか
 - 11 おおむね自分で調べて予習しましたか（他人のものを写した者は「いいえ」）*
 - 12 予習は講義を受けるのに役に立ったと思いますか
 - 13 講義・演習時間を減らしても、もう少し実習時間を増やした方が良いですか
 - 14 全体を通じてカリキュラムに満足していますか
-

選択肢；a. はい b. いいえ c. どちらとも言えない（*、選択肢はaまたはb）すべての設問に自由意見の記載枠を設定

学生の学習態度や学習意欲に対する評価を試みた。

3. 統計解析

アンケートの各設問における新規履修者と再履修者との比較、および、学力別グループ間の比較結果は、mxn Chi-square test または Yates' compensation mxn chi-square test (10 以下のデータある場合) により検証した。

2011 年度～2013 年度での全体に占める学力別グループの相違は mxn Chi-square test により検証した。

個々の学生の「CT」の平均正解率と「領域別試験」の正答率との相関は、パラメトリックでの回帰直線と相関係数を求めることで行った。解析対象者は、「CT」を全 11 回中 9 回以上受験し、かつ、3 回の領域別試験を受けた 349 名の学生 (2011 年度 125 名, 2012 年度 101 名, 2013 年度 123 名) とした。

講義成績の度数分布 (2006 年度～2013 年度) に関しては、分散のばらつきを F 検定により検証した。解析対象は、3 回の領域別試験をすべて受験した学生 (2011 年度 125 名, 2012 年度 102 名, 2013 年度 124 名) とした。

結 果

1. CT と領域別試験との相関

アンケートは無記名のため、CT や領域別試験などの個人の得点との連結は不可能である。一方で、口頭試問を受けるか否かは CT の結果に左右される。そこで、学力

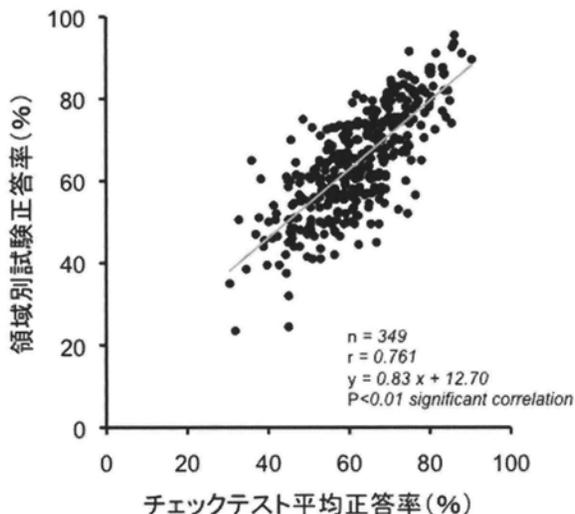


Fig. 5 チェックテスト平均得点率と領域別試験得点率との相関

別グループの分類が適正であるかは、CT と領域別試験の相関で検証した。2011 年度～2013 年度まで 3 年間実施された 349 名の学生の「CT」の平均得点率と「領域別試験」の得点率との相関を Fig. 5 に示す。相関係数は 0.761 であり、 $p < 0.01$ で有意に正の相関が認められた。これにより、口頭試問を受けた頻度 (設問 9) で学力を便宜的に分類することは妥当性があると判断した。

2. アンケート結果

回収されたアンケートは、2011 年度は全 130 名中 118 名 (うち再履修者 39 名), 2012 年度は全 105 名中 90 名 (うち再履修者 18 名), 2013 年度は全 124 名中 108 名 (うち再履修者 23 名) であり、3 年間でのべ 316 名分 (うち再履修者 80 名) を分析対象とした。全体のアンケート回収率は 88.0% であった。また、自由意見記載欄に書き込まれた 3 年間の学生のコメント総数は 457 であった。

アンケートの各設問に対する学年全体での結果を Fig. 6 に示す。設問 9 により、学年全体の学力別構成は、「学力高」が 52% (164 名), 「学力中」が 24% (76 名), 「学力低」が 24% (76 名) となった。この割合は 2011～2013 年度の各年度間で、さらに各年度での新規履修者と再履修者との間で統計学的に有意差は認められず、「学力高」, 「学力中」, 「学力低」の割合は、毎年それぞれ、1/2, 1/4, 1/4 であった。また、新規履修者と再履修者との比較で統計学的に有意差が認められたのは、設問 3, 4, 11 であり、学力別グループ間での比較では、設問 3, 7, 8, 11, 13, 14 の回答に有意差が認められた。

講義・演習・実習統合授業の根幹である「前期に講義・実習をまとめたことに賛成か」(設問 2)には 72% の支持 (不支持 5%) があり、本設問に対する全コメントの 68% (32 コメント) は、「関連性が明確となり理解しやすかった」との回答であった。23% を占める「どちらともいえない」の回答者コメントを分析したところ、「実習は内容に対し時間が短く慌ただしい」と「分離型を経験していないので比較できない」との意見がともに半数ずつであった。

「講義内容は難しかったか」(設問 3)では、学年全体の 56% が「はい」、12% が「いいえ」であった。本回答は、新規履修者と再履修者との比較、および、学力別グループ間での比較、ともに統計学的に有意な差 ($p < 0.01$) が認められた。新規履修者と再履修者それぞれでの学力別グループごとの回答割合を Fig. 7 に示す。新規履修者グ

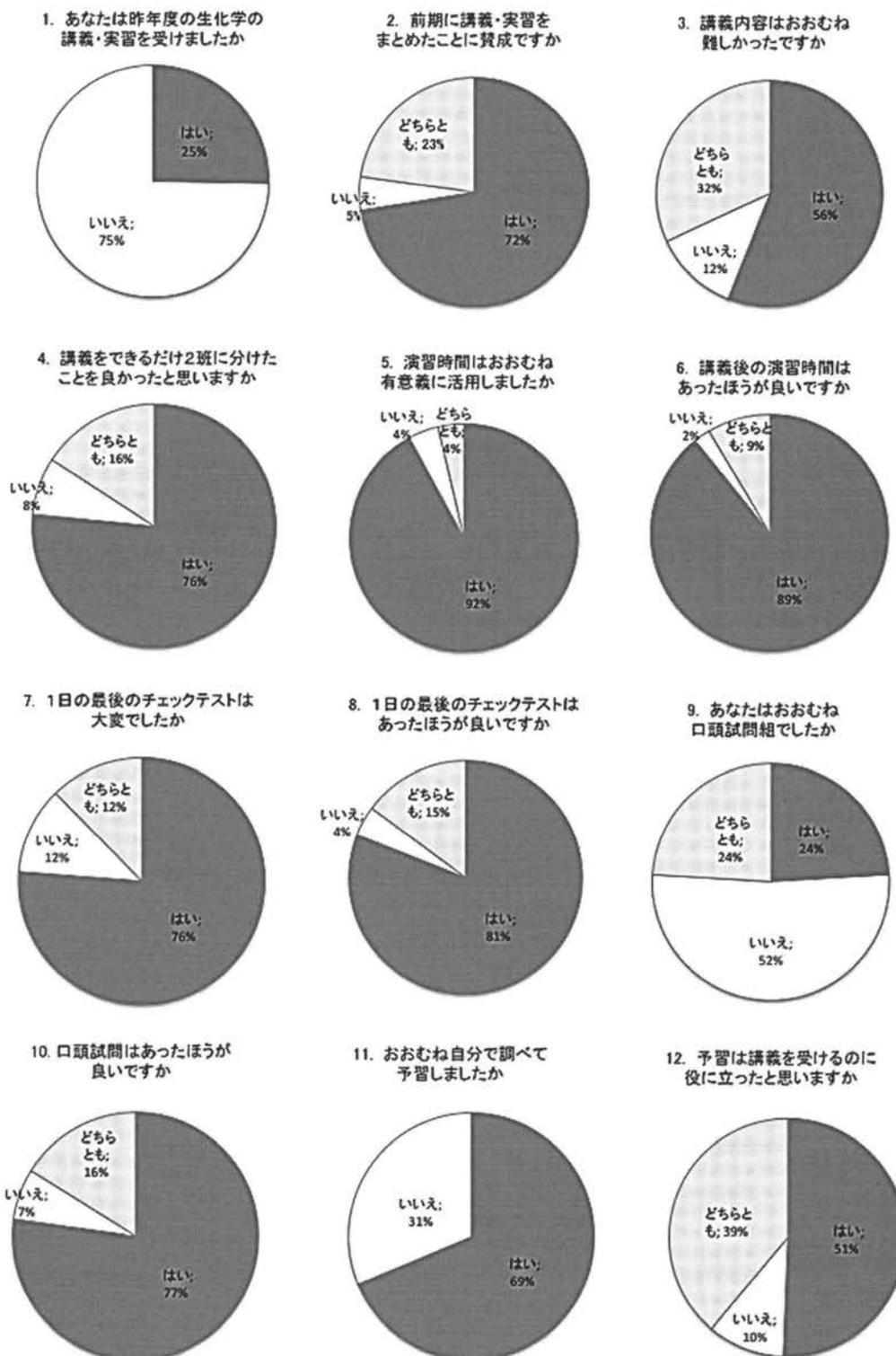


Fig. 6 2011~2013 年度学生アンケート調査結果 (n=316)

13. 講義・演習時間を減らしても、もう少し実習時間を増やした方が良いですか



14. 全体を通じてカリキュラムに満足していますか

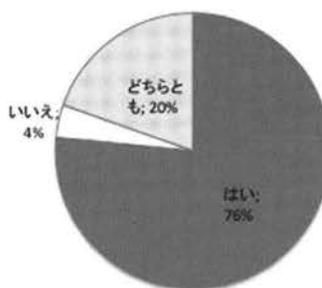


Fig. 6 2011~2013 年度学生アンケート調査結果 (n=316) 続き

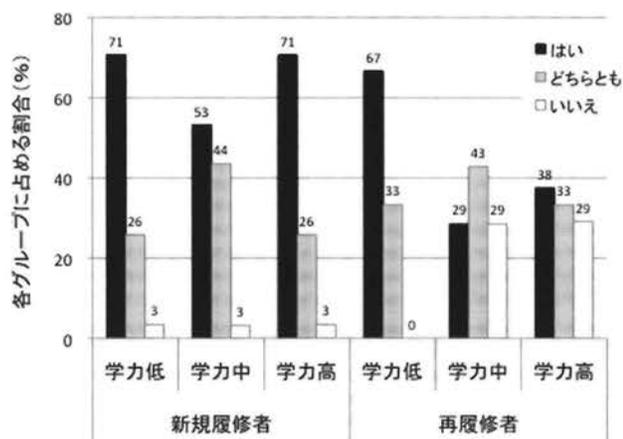


Fig. 7 「講義内容はおおむね難しかったですか」(設問3) 新規履修者および再履修者での、学力別グループごとの回答結果を割合 (%) で示す。

グループでは、「学力低」と「学力高」が同程度「生化学は難しい」と回答し、「難しくはない」(いいえ)と回答したのは学力に左右されず、わずか3%であった。一方、再履修者グループでは、「学力低」は新規履修者並に「難しい」と高い割合で回答するが、「難しくない」(いいえ)と回答する全体での割合は、新規履修者のおよそ10倍であった。

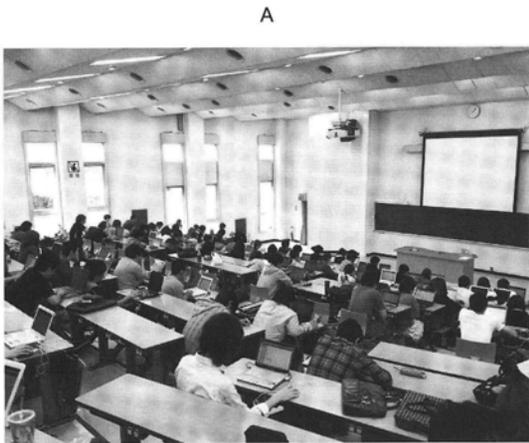
講義の少人数制(設問4)に関しては、全体で76%の支持(不支持8%)があった。新規履修者の支持74%(不支持10%)に対し、再履修者は支持84%(不支持0%)であり、両者の間に有意な差($p < 0.05$)が認められた。寄せられたコメントの73%(33/44コメント)が支持であり、「人数が少ないと教員との距離感が縮まり、教室に適度な緊張感がでて、集中して講義が受けられる」が大

多数であり、「教員に質問しやすい」がそれに続いた。

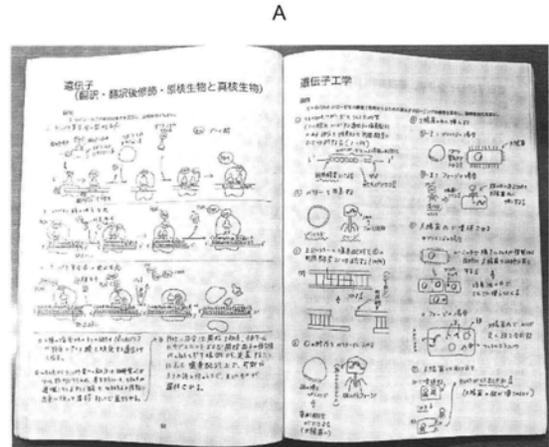
「演習」に関する設問は、アンケートの全設問中で最も高い支持を受け、「有意義に活用したか」(設問5)では92%、「演習時間は必要か」(設問6)では89%の支持があった。寄せられた73コメントのうち65コメント(89%)が支持する内容であり、「講義後すぐの復習時間や質問時間は必須である」と「控えているCTの勉強時間として欠かせない」の2つに集約でき、「演習を通してその日の講義内容がよく理解できるようになった」としていた。

CTに関しては設問7と設問8の回答から、「負担(76%)ではあるが、実施したほうが良い(81%)」と、学生にとって重要な学習方略の一つと認識されていた。CTの実施を不要とする回答は4%であり、「どちらとも」15%は「若干の改善を必要とする」という内容であった。設問7, 8の回答はともに学力別で有意差($p < 0.01$)が認められた。CTが負担となるのは「学力低」95%、「学力中」79%、「学力高」67%であり、CT実施支持は「学力高」が他の2グループに比較し20%近く高い(Fig. 8)。111コメント(設問7, 8)の解析から、支持理由の大半が「授業を聞くモチベーションを上げる」、「どれだけ内容を理解できたか知るための良い指標となる」、「領域別試験(平常試験)に向けて勉強しやすかった」であった。「テスト後に解答が公開されない」ことが共通に見られた不満コメントであった。

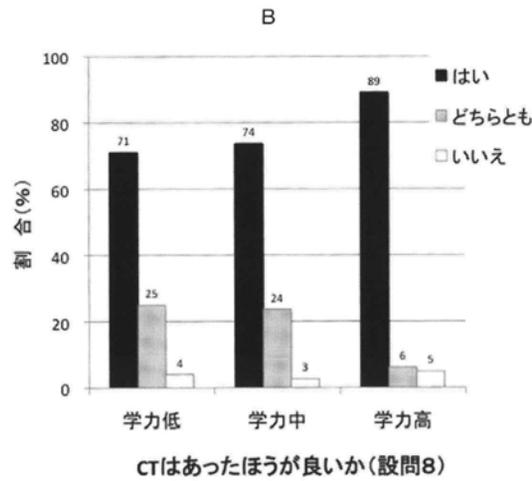
「口頭試問はあったほうが良いか」(設問10)は、全体で77%の支持(7%不支持)があり、CT実施の支持(設問8)の結果とほぼ同程度であり有意な差は認められなかった。この支持率は、新規履修者と再履修者との比較



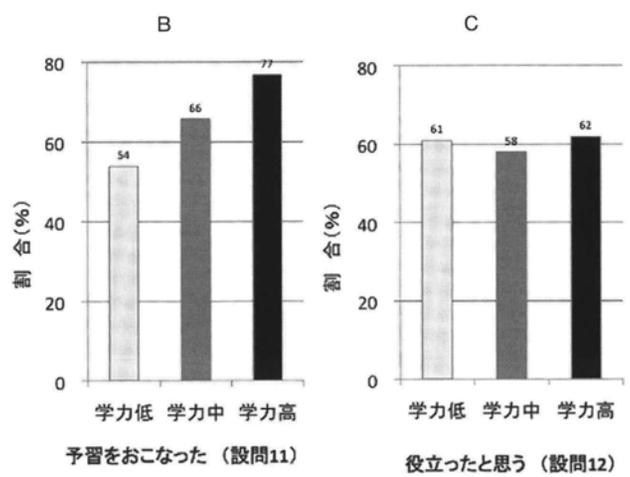
A



A

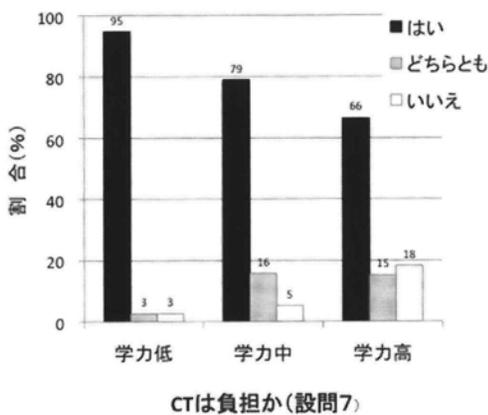


B



B

C



設問7

Fig. 9 事前学習 (予習)
A. 生化学授業冊子内への記入例
B, C. アンケート調査による学力別分析

Fig. 8 チェックテスト (CT)
A. CT 実施の様様
B. アンケート結果の学力別分析

や学力間での比較でも、有意な差は認められなかった。
生化学授業冊子内への予習の記入例を Fig. 9A に示す。
「他人のものを写さず自分で調べて予習を行った」(設問

11)のは新規履修者 64%に対し、再履修者は 84%と両者間で有意な差が認められた ($p < 0.01$)。また、学力別グループ間でも有意差があり ($p < 0.01$)、「学力低」54%、「学力中」66%、「学力高」77%と学力に依存して予習実行率が高まった (Fig. 9B)。「講義を受けるのに役立つか」(設問 12) に関しては、実際に「予習を行った」と回答した学生 217 名を対象に解析し直した。全体で 61%が「役立つ」と回答し、「役立つなかった」は 7%であった。この「役立つ」との回答が学力に左右されるか調査したが、学力に関わらず 60%前後で有意差はなかった (Fig. 9C)。

「講義・演習時間を減らしても、実習時間を増やした方が良いか」(設問 13)では、61%が反対、賛成は 7%であった。「実習よりも、講義と演習で得られるものが多い」が

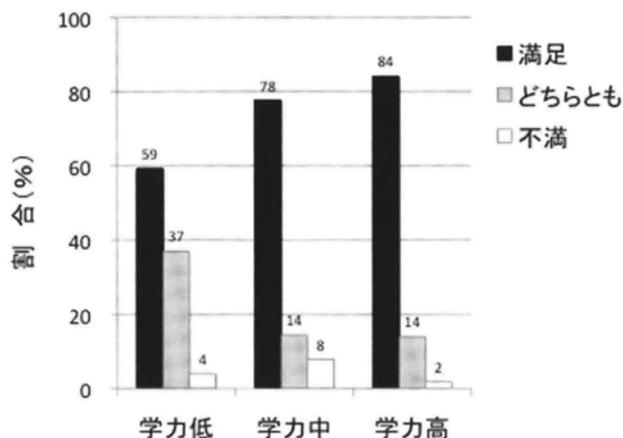


Fig. 10 生化学講義・演習・実習統合型プログラム全体の評価

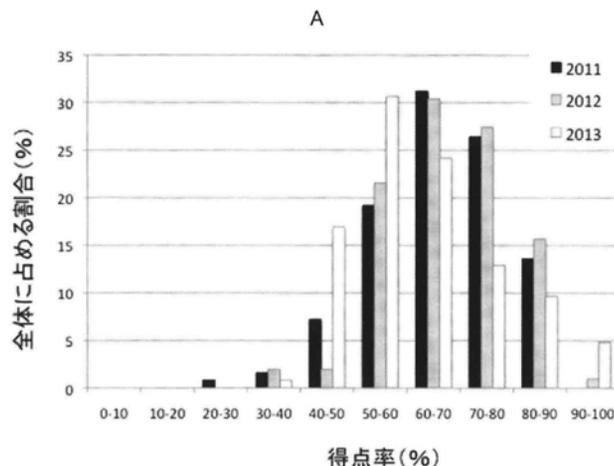
多数の意見であり、「どちらともいえない」(32%)と回答した学生は「講義に比べて実習は慌ただしい」点を理由にあげていた。

最後の設問では「講義・演習・実習統合型授業プログラムの総合評価」についての満足度調査をおこなった。「満足」76%、「不満」4%、「どちらでもない」20%であった。学力別満足度は、「学力低」59%、「学力中」78%、「学力高」84%と学力層が高まるにつれ満足度も高くなり、統計学的にも有意な差 ($p < 0.01$) が認められた (Fig. 10)。全 39 コメントの 74% は支持のコメントであり、「分かりやすく理解が深まった」か「充実感や満足感があつた」であった。また「授業後の CT, 口頭試問により、その場で授業内容を理解し記憶するというスキルが身についたように思う。是非このカリキュラムをすすめるべき。」といった意見があつた。「満足」以外の回答者の意見の大半は「本プログラムの進め方に対して教員間で差がある」としており、具体的には、「演習」時間が短く不十分であった教員への不満などであった。

3. 統合型授業による生化学講義成績の分布と推移

「領域別試験」得点率の 2011 年度～2013 年度の度数分布を Fig. 11A に示す。統計学的に年度間での分散のばらつきに有意差はなかつた。

統合型授業導入後、「生化学」講義の学生成績の平均点は、2011 年度 64.8 ± 11.8 , 2012 年度 66.8 ± 11.7 点, 2013 年度 62.0 ± 13.9 となり、2009 年度から低下傾向があつた講義成績 (平均点) は 2010 年度に底に、統合授業移行後の 2011 年度から大幅に上昇し、2011 年度の平均点は



得点率 (%)

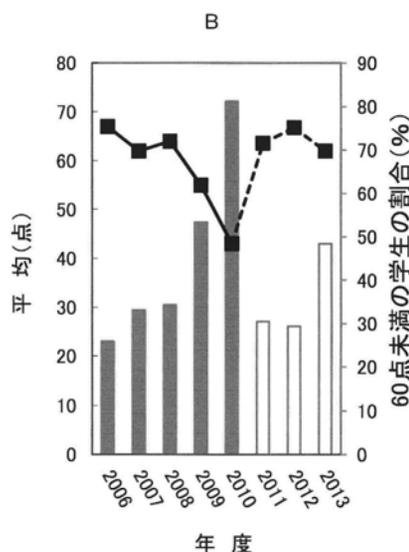


Fig. 11 統合型授業移行後の生化学講義の成績推移
A. 領域別試験得点率の度数分布 (2011～2013 年度)
B. 座学試験平均点 (折れ線グラフ) と 60 点未満の学生数の割合 (棒グラフ) の年度別推移

2008 年度 (65.1 点) とほぼ同程度になつた (Fig. 11B)。また、2006 年度～2013 年度までの間で連続する 2 年間で F 検定で検証すると、2010 年度～2011 年度間の比較のみが統計学的に有意であつた ($F = 2.447, p < 0.01$)。

4. 学年末総合試験

本学 2 年次の「学年末総合試験」は 2010 年度から本格的に運用が開始された。各基礎教科目の出題数は単位に応じて 10～30 であり、「生化学」の出題数は 20 である。分離型講義最終年度の 2010 年度における「学年末総合試験」での、生化学出題問題の平均正答率と他の基礎科目 7 教科の正答率平均をとるとともに 100 として、2011 年度およ

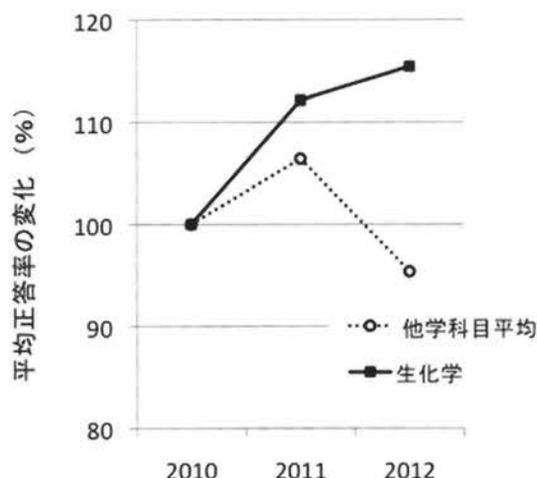


Fig. 12 統合型授業の評価
2年次「学年末総合試験」における平均正答率の年度別推移
生化学と他7科目の平均正答率の推移を、2010年度を100として表す。

び2012年度でのそれぞれの得点率の推移を Fig. 12 に示す。「生化学」は2010年度と比較し、2011年度12.1%、2012年度15.4%の平均正答率の上昇が認められた。一方、他の基礎7教科の平均は2011年度に6.4%上昇したものの2012年度は4.6%下降した。

考 察

文部科学省の「大学設置基準」⁷⁾第21条では、「授業科目について、講義、演習、実験、実習又は実技のうち2つ以上の方法の併用により行う場合については、その組み合わせに応じ、規定する基準を考慮して大学が定める時間の授業をもって1単位とする。」とある。本学「平成22年度導入カリキュラム」は、単位が別であった「講義」と「実習」を合わせて一科目とするだけでなく、合わせた枠内でのプログラム構成に自由度を与え、学生の学習に対して効果的な授業を遂行できる機会をつくった。のちの平成24年中央教育審議会答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」⁸⁾の中でも、「知識伝達型の授業から教員と学生が双方向に意思疎通を図る授業への改善を行うなど、さらなる各大学の創意工夫により学生の主体的な学びを促進する」とし、翌年具体化に向けて「大学設置基準及び短期大学設置基準の一部を改正する省令」⁸⁾を施行した。これには現行制度の考え方は原則としつつ、「教育上必要があり、かつ、十分な教育効果をあげることができると認められる場合には、より多様な授業期間の設定が可能」と改正された。「生化学」

は、こうした文部科学省の答申をふまえ、講義・実習分離型授業を抜本から考え直し、学生に対して充分効果的に機能する学習形態と授業方略を考え、新たな講義・演習・実習統合型授業プログラムを平成22年度導入カリキュラムから試すことにした。

学年全体に占める「学力高」、「学力中」、「学力低」の割合は、それぞれ、1/2、1/4、1/4であり、この割合は調査した3年間で有意な差はなかった。同時に新規履修者と再履修者との間でも有意な差は認められないという結果となった。再履修者の大部分は前年度の履修の際には、ほぼ全員が「学力低」グループに属する。その学生達が再履修の際には半数が、全く口頭試問を受けることのない「学力高」に移行することを示している。一方で、再履修しても依然として学力が向上しない学生が、毎年、再履修者の1/4を占めることになる。すなわち、「再履修者」で「学力低」に属する学生に対しては、できるだけ早い抜本的な教育指導が必要である。

「生化学講義の内容が難しいと思うか」に対しては、新規履修者と再履修者比較、また学力別グループ比較ともに統計的に有意な差があった。特に新規履修者の「学力高」が「学力低」同様に「難しい」と回答している点は興味深い。学力問わず、わずか3%しか「難しくない」との回答がないことを含めて考えても、新規履修者にとっては初めて受講する「生化学」は本質的に難解な教科だとの感想を持たれていることがわかる。また一方で、再履修により「難しくはない」と回答する学生が「学力低」グループを除いて10倍ほど増加する。生化学は初めて聞くと思われる専門用語が大量に授業の中に現れる。その専門用語の意味を理解しながら、かつ、それらの用語同士の有機的なつながりを把握していかなければならない。再履修が「難しくない」と回答する学生が増加することから、「生化学」を理解させるためには、反復学習することが有効な手段であることが伺える。

少人数制講義の検証については、少人数制での授業ブロックと、学年全体で授業するブロック講義ブロックとが異なるため、成績に与える影響を検証することはできないものの、環境要因としては非常に重要であることが学生コメントより判明した。物理的・心理的に学生と教員との距離感が縮まることで、適度に緊張感が増し講義に集中できる環境をつくるということであった。

予習をする学生は新規履修者より再履修者の方が、また、学力がより高いグループの方が有意に多かった。こ

の点からも、あらかじめ専門用語に目を通し何度も見慣れる・聞き慣れる反復学習が有効な手段であることが伺える。「あらかじめ分かりにくい部分を調べたことで、講義中に問題の解決ができた」と、どの学力グループからも講義の理解しやすさをコメントしていた。予習は重要であると認識された一方で、現在の冊子に書き込む予習法に対しては、学力問わず60%程の支持しか得られなかった。冊子の予習項目は領域別試験前のまとめとして使用する学生も多く、翌日の「講義プリント」を手に入れて、そのプリントで予習する者が少なくない。講義プリントでの予習は義務化ではないのに、毎回40%ほどの学生が研究室までプリントを取りにきた。こうした学生行動から、本プログラムの一つとして「予習」を入れたことは、学生の「主体的学習」を高めたものと思われる。今まで「予習」経験が全くない学生がいることをコメントから掴んでおり、「予習」という学習法を通じて授業の理解向上という経験値を一人でも多くの学生が得ることは将来的にも重要であると思われた。

「演習」の実施に関しては全アンケート項目中最も高い支持率があった。この理由として、「演習」を単に練習問題を解く時間としただけでなく、同時に「オフィスタイム」として活用させたことが大きいように思う。回を重ねるごとに、学生同士での教え合いが積極的に進み、互いに口頭試問し合う様子が伺えた。このような傾向は、受け身である「講義」から主体性をもって進める「問題を解く」、「わからないことは尋ねる」、「問題を出し合う」への切り替えが学生にとって新鮮であり、達成感を感じさせる時間であったことが大きいようだった。

CTの存在は学生にとって「負担だが実施すべき」と、学生自ら「乗り越えるべき課題」としていた。興味深いことに「学力高」は比較的CTを負担に思う割合が低いのに、CT実施支持率が20%近くも他グループよりも高い。すなわち「学力高」グループは、その日の「CTに合格する」という高いモチベーションで一日の授業プログラムに取り組んでいることが想定される。「CT」得点率と「領域別試験（平常試験）」得点率との有意な相関から、毎回おこなわれるCTに合格すること、言い換えれば、口頭試問にかからないことが個々の学生の勉強法を確立する上で良い指標になることがわかった。

口頭試問はCTの結果としておこなうため、口頭試問の支持率はCT実施の支持率と同程度であった。最も興味深いのは、統計学的に有意差はみられないものの、常

に口頭試問を受けている「学力低」の支持(83%)が最も高いことにあった(「学力中」71%、「学力高」77%)。CT支持は学力に依存して高くなったことから、「学力低」グループは、CT実施には消極的だが、かかってしまった口頭試問に対しては、彼らは役立つ有意義な時間と捉えて臨んでいたことを意味する。学習意欲や学習態度に問題がないにも関わらず、試験結果が思わしくない学生を多く見かけるようになった。このような学生の多くが口頭試問にかかり、第三者(教員)による学生の思考プロセスの改善を必須とする。彼らは共通して1つの学習テーマに対し「知識のピラミッド構造」が構築されていない点にあった。思考・理解・記憶すべての場面で大枠→中枠→小枠と捉えていくとは重要であるといわれている⁹⁻¹¹⁾。教員側はその点を踏まえ、学生が解答を導き出すプロセスでの問題点を、学生が自ら見つけ出せるよう指導したことは効果的であったと思われる。本来、最も大きな負担を強いられた「学力低」グループが、口頭試問に最も高い評価している。これは非常に重要な意味をもつものと考えており、本プログラムが彼らの学習態度や学習意欲を多少なりとも刺激したものと判断している。良いシステムの構築には、受ける側(学生)の支持がなければ成功とはいえない。本プログラムにおける「口頭試問」の位置づけはそのような点からも必要不可欠な1つと結論した。

2010年度「生化学」定期試験の平均点は、2008年度の67.2%まで落ち込んだ。同様に、入学後まもなくおこなわれる「基礎学力調査」の結果も入試倍率の低下とともに下がる傾向にあった。定員割れは、2012年度以後解決してはいるものの、「基礎学力調査」の低下傾向は2013年度まで続いた。この学力低下傾向が続いた中で、「生化学」は講義・演習・実習統合型授業に移行後、座学での平均点を2008年度の水準に戻すことができた。得点の度数分布をみても平均点を頂点とした正規分布に近い形に戻すことができた。加えて、特に進級に支障をきたす恐れのある50点未満の学生の割合が、2008年度から2010年度にかけては、それぞれ15%、30%、63%と倍増していたが、2011年度以後の統合型授業の下では10%、4%、18%と大幅に減少した。この結果は、学力が高くない学生においても、取り組みやすいプログラム構成になっていたことを示唆しているのだと思われる。

「生化学」は前期に終了するため、後期末に行われる「学年末総合試験」中の生化学問題の正解率は大幅に低下す

る危惧があったが、「学年末総合試験」の生化学の平均得点率は2010年度に対して2012年度は15.4%上昇していた。これは本プログラムのいくつかの要因の相加あるいは相乗効果によるものと考えている。個々の領域別試験（平常試験）は「総括的評価」であるが、試験後ただちに試験の解説講義をおこなうことで、学生が受けたばかりの試験解答を導きだす思考プロセスに問題はなかったかを確認させ、成績不良者には口頭試問を義務付けることで「形成的評価」の役割も担わせた。このように「基礎生化学」、「一般生化学」、および「口腔生化学」の各領域で、知識の積み残しがないように気をつけながら、個々の学生の知識のボトムアップを図った。また、「学習ピラミッド」による3ヶ月後の学習定着率^{12,13)}を参考にし、本プログラム遂行の中で「講義」（学習定着率5%）には積極的に視聴覚教材（同20%）を用い、「演習」では問題を解答しながら学生間で討論（同50%）や教えあう（同90%）ことを推奨した。この結果、学生自ら積極的に学習に参加する能動的学習の習慣づけが回を重ねるごとに高まり、半年後の「学年末総合試験」でも大きく崩れない結果に繋がったものと考えられる。

「学習における態度や意欲の向上」とは、学生が自ら積極的に学習する環境をつくり、各自に合った学習方略を考え、興味をもって学習に取り組むことである。そうした自主的な活動を経て身につけてこそ、真の理解につながるのだし、そこで獲得したものは、生きてはたらく知識となる。本プログラムでは、少人数制講義に対する「緊張感もてる」、「集中できる」、「質問しやすい環境である」などの自ら学習する環境面への高い評価、多くの学生が義務化していない前日配布の講義プリントを研究室に取りにくる積極性、「演習」時間での回を重ねるごとに多くなった学生同士の教え合いや口頭試問による知識確認、「負担だが実施すべき」と高い支持率のあるCTと口頭試問の実施など、本プログラムが学生の学習に対する態度や意欲の向上にも大きく寄与しているものと判断している。

結 論

本研究で「生化学」の「講義・演習・実習統合型授業」を構築し、学生の知識の習得や学習態度・学習意欲に与えた効果を評価した。統合講義導入前に大きく低下していた「生化学」座学での成績は大きく上昇し、低下する前の2008年度までに回復した。また、プログラム構築要

素の柱である「予習」、「演習」、「CT」、「口頭試問」のすべてに対し、履修回数や学力に関わらず、高い支持があった。加えて本プログラムの実施は、学生に対し「予習」、「演習」、「口頭試問」に対し、高いモチベーションをもたせ積極的に参加していることが学生コメントや授業態度から評価できることから、学生の学習態度や学習意欲にも寄与したものと思われる。

謝辞：本研究を進めるに当たり、日本大学松戸歯学部 伊藤孝訓教授ならびに河相安彦教授には多大なご助言を頂いた。また、日本大学松戸歯学部 教務課 渡邊優課長（現日本大学学務部特命事務長（新学部開設等準備室担当））には多大な教育資料の提供をして頂き、ここに感謝いたします。

文 献

- 1) 中央教育審議会 大学分科会（第71回）議事録・配布資料 [資料4-2]：第2章第3節 入学者受入れの方針について—高等学校段階の学習成果の適切な把握・評価を—, 文部科学省(オンライン), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/gijiroku/08103112/003/005.htm (閲覧日 2014-03-10)。
- 2) ベネッセ教育総合研究所：資料2 基礎集計表, 第4回学習基本調査・国内調査（2006年）高校生版, ベネッセ(オンライン), http://berd.benesse.jp/berd/center/open/report/gakukihon4/hon/index_kou.html, (2014-03-10)。
- 3) 旺文社 教育情報センター長 大塚：歯学教育改善に向けた22年度 歯科大学・学部「実地調査」の“所見”!, 旺文社教育情報センター(オンライン), <http://eic.obunsha.co.jp/viewpoint/20110701viewpoint/html/1>, (2011-07-01)。
- 4) 歯学教育の改善・充実に関する調査研究協力者会議フォローアップ小委員会：平成21年1月歯学教育の改善・充実に関する調査研究協力者会議第1次報告を踏まえたフォローアップ状況(まとめ), 文部科学省(オンライン), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/035/toushin/1308394.htm, (2011-05-25)。
- 5) 河相安彦, 宗 邦雄, 木本 統, 小林喜平：総義歯実習支援 web-based e-learning と技能および知識領域の理解度に関する自己評価との関連, 日歯医教会誌, 22:3-8, 2006。
- 6) 平塚浩一：機能系基礎歯科学科目に対する講義・実習統合型授業のプログラム構築とその評価, 日本歯科医学教育学会雑誌, 29:205-213, 2013。
- 7) 大学設置基準：第六章 教育課程, 大学設置審査要覧(平成23年改訂), 74-75, 2011。
- 8) 文部科学省高等教育期局長通知：大学設置基準及び短期大学設置基準の一部を改正する省令の施行等について, 24 文科高 962 号, 2013。

- 9) 石坂英男：第3章 論理ピラミッドを構築して活用する, ロジカルシンキング研修.com (オンライン), <http://www.ltkensyu.com/logicalthinking3.html> (2014-01-03).
- 10) パーバラ・ミント：考える技術・書く技術－問題解決力を伸ばすピラミッド原則, ダイヤモンド社, 1999.
- 11) 日本大学 FD 推進センター：平成 25 年度全学 FD ワークショップ「大学教育における課題の解決について－教育能力の開発 (Faculty development) を企画・運営できる人材の育成－ (4-3 学習のピラミッド), 日本大学, 2013.
- 12) National Training Laboratories：学習定着率「Learning Pyramid」, 教育開発推進機構(オンライン), <http://www.ritsumei.ac.jp/acd/ac/kyomu/cer/kikaku/06forum0920/pdf/1.pdf#search=%27The+Learning+Pyramid%27>
- 13) The Learning Pyramid, The Peak Performance Center (オンライン) <http://thepeakperformancecenter.com/educational-learning/learning/principles-of-learning/learning-pyramid/> (閲覧日 2014-03-10).