

栄養士養成課程における化学補完授業の効果について

阿部 志磨子¹⁾ 山口 尚子²⁾ 長光 博史³⁾
古田 宗宜³⁾ 小田 隆弘¹⁾

The Effects of Remedial Education: a Basic Knowledge of Chemistry for the Nutritionist

Shimako Abe¹⁾ Naoko Yamaguchi²⁾ Hiroshi Nagamitsu³⁾
Munenori Furuta³⁾ Takahiro Oda¹⁾

(2015年11月27日受理)

はじめに

日本における短期大学への進学率は、平成4年度の25万人をピークに平成26年度は6万人と約4分の1になるまで漸減傾向が続いている¹⁾。この背景には、18歳人口の減少という要因は然る事ながら、それとともに女性の四大志向の高まりが大きな要因となっている。平成4年度の大学生に占める女子学生の割合は29.3%であったが、平成27年度では43.1%を占めるまでになった^{2,3)}。短期大学の学生の約9割は女子学生であるため、女性の四大志向は短期大学全体にとって、志願者の大幅な減少に繋がっている。

本学短期大学部においても短期大学離れは例外ではなく、食物栄養学科では平成19年度から平成27年度の9年間で、経年的に若干の増減はあるものの入学志願者は426人から322人と漸減傾向を示している。このような社会現象の変化に対応するため、推薦入学試験枠の拡大、特に、指定校推薦入学制度の積極的導入を図るなど種々の入試改革に取り組み、志願者の維持に努めてきた。その結果、全国の短期大学の約7割が定員割れをしている現状に比べると食物栄養学科は、入学定員を維持することができている。しかしながら、推薦入学試験においては基礎学力を計る試験を課していないために、入学生の学力は未知数であり、さらに、高校生の理科離れ

や「ゆとり教育」の弊害による学力低下が相まって、入学生の基礎学力、特に、栄養士養成課程において不可欠な理数系学力の著明な低下を惹起するに至った。

平成25年度に発表された「大学における教育内容等の改革状況について」では、高等学校での履修状況に配慮した取組を行っている大学は平成20年度では65.4%であったのに対し、平成25年度では71.4%と上昇している⁴⁾。取組みの具体的内容としては、学力別のクラス分け、既修組・未修組に分けた授業の実施、個別指導、補習授業等があげられるが、中でも補習授業を実施している大学は平成25年度約7割にも上っている⁴⁾。短期大学における栄養士養成課程は、2年という短期間で知識・技術とともに即戦力をもつ栄養士の育成が求められている。しかし、栄養士として必要な基礎学力が不足した状態では、従来の正課の授業だけではこれらの学びが困難な状況になりつつあるため、入学生の基礎学力の向上のための教育プログラムが急務の課題となっている。本研究は、栄養士養成に不可欠な理数系学力の向上ためのプログラムとして正課外に補完授業を実施し、その効果検証について報告する。

調査方法

平成20年度から平成26年度に中村学園短期大学部食

別刷請求先：阿部志磨子，中村学園大学短期大学部食物栄養学科，〒814-0198 福岡市城南区別府5-7-1

E-mail : sabe@nakamura-u.ac.jp

- 1) 中村学園大学短期大学部食物栄養学科教授 2) 中村学園大学短期大学部基礎教育センター
3) 中村学園大学短期大学部食物栄養学科助教

¹⁾ 大学・短期大学等の入学者数及び進学率の推移 - 文部科学省 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/gijiroku/03090201/003/002.pdf

²⁾ 日本私立学校振興・共済事業団私学経営情報センター，平成26（2014）年度私立大学・短期大学等入学志願動向，2014 <http://www.shigaku.go.jp/files/shigandoukou26.pdf>

³⁾ 旺文社教育情報センター http://eic.obunsha.co.jp/resource/pdf/educational_info/2014/0829_02_k.pdf

⁴⁾ 文部科学省高等教育局，大学における教育内容等の改革状況等について，2013 http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/_icsFiles/afildfile/2013/11/14/1341433_01.pdf

物栄養学科に入学した一年生を対象とした。統計処理は、IBM SPSS Statistics 20.0（日本IBM株式会社）を使用し、値は平均値±標準偏差で表した。補完授業前後の比較には対応のあるt-検定、群間の比較には一元配置分散分析後Bonferroni分析、独立性の検定にはカイ二乗検定を、また、相関分析にはSpearmanを用い、危険率5%未満を有意差ありとした。

結 果

1. 高校在学時における入学生の理系科目の履修について

1-1 高等学校学習指導要領について

平成14年に改定された高等学校学習指導要領では、理科のうち「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含む「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」のうちから2科目を履修することになっている⁵。表1に示すように、高校においては化学Iが必修科目ではないため、科・コースによっては化学Iを選択しない場合もあり得る。さらに本学の推薦入学試験においては、受験科目として化学が必要とされないため、未履修のまま入学するケースも多いと思われる。

1-2 食物栄養学科入学生の高校在学時の生物ならびに化学の履修状況

平成20年度から平成26年度入学生における高校在学時の化学の履修状況と入学試験種別の関係を表2に示した。学力試験を課さない公募推薦、指定校推薦、併設校推薦ならびに社会人特別入試を推薦入試とし、一般

表1 高等学校学習指導要領「理科」（平成26年度入学生まで適用）

科目	標準単位数	必修科目
理科基礎	2	◎
理科総合A	2	◎
理科総合B	2	◎
物理I	3	○
物理II	3	○
化学I	3	○
化学II	3	○
生物I	3	○
生物II	3	○
地学I	3	○
地学II	3	○

◎を1科目以上含み○○の中から2科目を履修する

入試と比較検討した。その結果、全体の46.4%の学生が高校時代に化学を履修していないことが明らかになった。さらに、推薦入試による入学者の化学未履修者の割合は、一般入試による入学者に比べて有意に高いことが判った ($p<0.0001$)。入学者の高校在学時の生物及び化学の履修状況の年次変化を図1-1に示した。また、図1-2は化学I・II両方の履修状況の年次変化を示した。図には示していないが、平成17年度以前の入学生においても、10%前後の化学未履修者が存在していた。しかし、学習指導要領の変更に伴って平成18年以降の化学未履修者の割合は急上昇を示した。図1-1によると平成22年度入学生は54.4%と約半数が化学の未履修者であった。平成23年度においてもその比率は51.5%と平成22年度と同様の結果が得られた。高校生の理科離れが問題になっているが、食物栄養学科入学生においても顕著に表われていると推察される。その一方で、化学IIまで履修している学生は図1-2に示しているように、平成19年度19.1%から平成21年度23.2%、平成22年度17%とこの4年間に20%前後を推移している。

以上の結果から、高校在学時の理科の科目に関しては平成22年度と同様に23年度においても、化学の未履修者が51.5%と2人に1人の割合で存在している一方で、化学I・IIを履修している学生が20%近く存在し、理系科目の履修格差がかなり広がっており、このことは、学力全体の二極化に繋がっていると推察される。平成27年度からは、新学習指導要領が適用された入学生を迎えたが、化学の未履修者は27.6%に減少した。なお、生物の履修に関しては、化学のような顕著な未履修者の上昇は示さないものの、20%前後で推移している。

1-3 食物栄養学科のカリキュラムに占める理系科目の割合

表3は、平成25年度以降の入学生に適応されている栄養士養成課程1年次における必修科目であり、高校時

表2 入学試験種目と高校在学時の化学履修状況の関係

入試区分	推薦入試	一般入試	合計
化学履修	473人 (51.0%)	148人 (64.1%)	621人 (53.6%)
化学未履修	454人 (49.0%)	83人 (35.9%)	537人 (46.4%)
合計	927人 (100%)	231人 (100%)	1158人 (100.0%)

括弧内は各列の合計に占める割合示している。

⁵ 文部科学省 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320224.htm

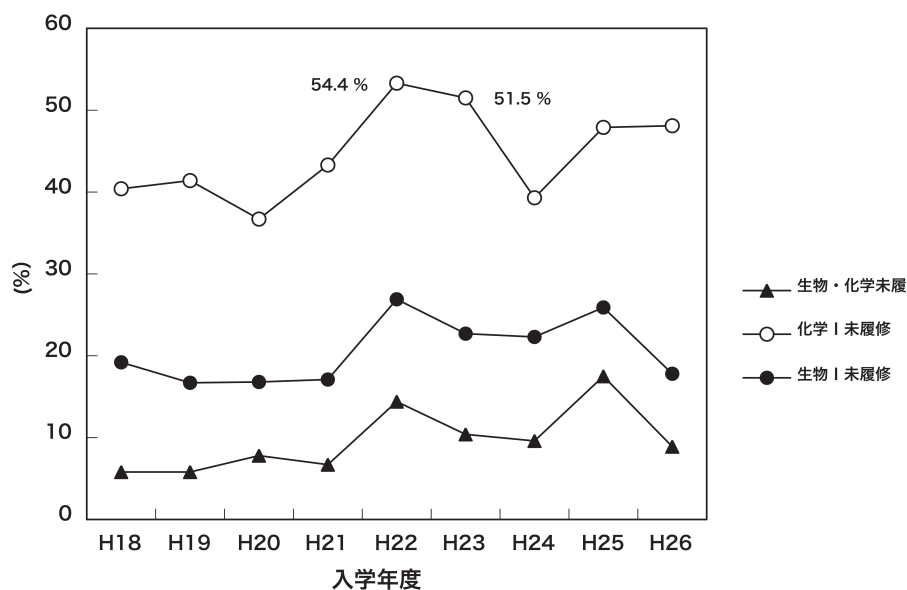


図1-1 高校在学時の生物および化学の履修状況の年次変化

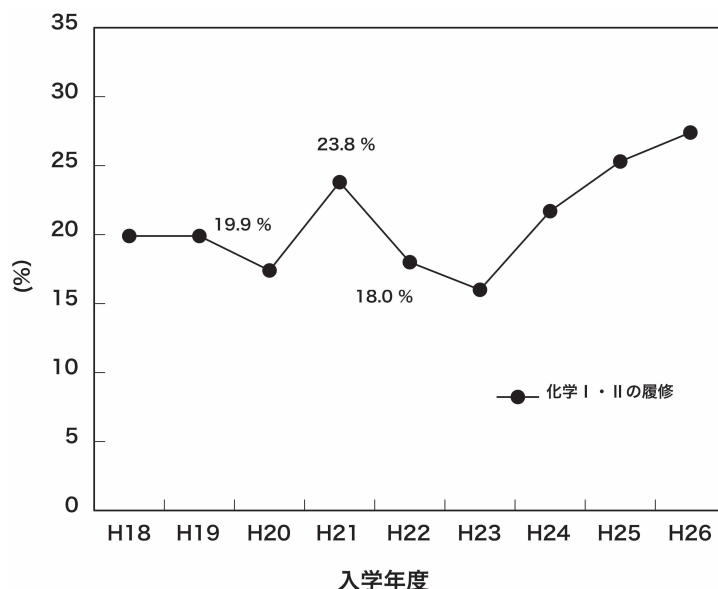


図1-2 高校在学時の化学Ⅰ・Ⅱの履修状況の年次変化

代に化学の履修が望ましい科目、または、生物の履修が望ましい科目を示している。1年次の専門科目で栄養士必修科目は、科目数にして16科目、単位数にして28単位であるが、その中で化学、または、生物に関連した科目は、それぞれ10科目と9科目であり、科目数あるいは単位数にして全体の約6割以上を占めている。このように、化学や生物の占める割合は非常に高く、入学直後から化学や生物に関連した専門教科を必修科目として履修しなければならないに関わらず、高校在学時に化学あるいは生物を履修しておらず、特に、化学に関しては約半数の学生が履修していない現状がある。なお、平成25年度以前の入学生のカリキュラムにおいても化学や生物の履修が望ましい科目は同様である。

2. 化学の基礎学力試験と補完授業について

2-1 化学の基礎学力試験について

高校在学時の化学の履修状況と基礎学力試験の結果の関係について表4に示す。いずれの年度においても化学の未履修者の基礎学力試験の正答率は履修者に比べ有意に低かった（全ての年度において $p < 0.0001$ ）。また、クロス分析の結果、化学履修者に比べ未履修者の補完対象者の割合が有意に高かった（表5）。以上の結果より、高校在学時の化学の履修の有無は、栄養士養成に必要な化学の基礎学力に大きく影響していることが判った。

2-2 補完授業の実施内容について

高校在学時の理系の履修状況ならびに1年次に履修すべき理系科目の現状から、入学直後の早期に補完授業を

表3 食物栄養学科1年次における栄養士必修専門科目一覧表

	科目名	単 位	化学の履修が望ましい	生物の履修が望ましい
人体の構造と機能	生 理 学	2	○	○
	解 剖 学	2		○
	基 礎 生 化 学	2	○	○
食品と衛生	食 品 学	2	○	
	食 品 材 料 学	2	○	○
	食 品 衛 生 学	2	○	○
	食品学基礎実験	1	○	
栄養と健康	基 礎 栄 養 学	2	○	○
	応 用 栄 養 学	2	○	○
	栄 養 生 化 学	2	○	○
	栄 養 学 実 習 I	1		
	栄 養 学 実 習 II	1		
栄養の指導	栄 養 指 導 論 I	2		
給食の運営	給食計画・実務論	2		
	調 理 学	2	○	
	基礎調理学実習	1		
	16科目	28単位	10科目 (19単位)	8科目 (18単位)

※○印は化学生物の履修が望ましい科目

表4 高校在学時の化学の履修状況と基礎学力試験結果の関係

入学年度	全 体 (%)	化学履修者 (%)	化学未履修者 (%)	※ 比較
平成20年度	62.2±15.0	67.2±14.7	54.0±11.7	p<0.0001
平成21年度	58.6±18.2	67.6±15.9	46.7±13.9	p<0.0001
平成22年度	55.6±17.7	65.6±17.1	46.9±13.2	p<0.0001
平成23年度	60.4±15.9	69.1±14.1	52.2±12.8	p<0.0001
平成24年度	64.3±15.7	69.7±15.0	56.2±13.0	p<0.0001
平成25年度	65.3±15.1	73.6±13.5	56.9±11.5	p<0.0001
平成26年度	66.5±12.1	72.4±11.3	59.9±9.20	p<0.0001

※化学の未履修者と履修者の化学基礎学力試験の比較

表5 平成20年度～平成26年度入学者における化学補完授業対象の有無と高校在学時の化学履修との関係

	補完対象者	補完対象外	合 計
化学履修	322人 (36.9%)	214人 (75.1%)	536人 (46.3%)
化学未履修	550人 (63.1%)	71人 (24.9%)	621人 (53.7%)
合 計	872人 (100%)	285人 (100%)	1157人 (100%)

括弧内は各列の合計に占める割合示している。

実施することが早急に必要となった。とくに化学の履修状況を考慮し、栄養士養成教育にあたって目標とする化学の補完教育レベル案を作成した(表6)。短期間の補完授業では、化学の全ての項目を実施することは不可能なため、化学Ⅰの内容を栄養士養成に修得が必要な事項とその他の項目に分類した。高校在学時の化学の履修の有無に関わらず、栄養士養成課程において必要とされる内容を修得しているか否かを判断するために、入学直後に化学の基礎学力試験を実施し、正答率40~50%を目処に補完授業の対象者を選定した。対象者数は各年度ごとに異なり、平成20年度46名、平成21年度49名、平成22年度46名、平成23年度45名、平成24年度28名、平成25年度35名、平成26年度36名であった。実施時期は、専門教科が1年次前学期から開始されているため、できるだけ早期の4月~5月連休前を目処に6回の授業を実施した。平成20年度から平成25年度までは学科教員で担当したが、平成25年から基礎教育センターが設置され、基礎教育センターの教員に協力を依頼した。

2-3 補完授業の結果について

補完授業後に実施した試験は基礎学力試験と同程度の内容とした。平成20年度に実施した化学の基礎学力試験ならびに補完授業後の確認試験(以後、確認試験とする)の結果を表7に示した。補完授業後の確認試験の内容の程度が妥当であるか否かを検討するために、平成20年度は全員を対象として確認試験を実施した。基礎学力試験から約1ヶ月後に実施した試験においては、補完対象以外の学生では正答率の上昇は認められず、却って有意に低下する結果が得られた($p < 0.001$)。低下する理由については不明であるが、得点率の上昇は認められなかったため、確認試験の問題内容の程度は補完授業前後の得点率の比較をする場合、特に支障がないと判断した。

平成20年度から平成26年度に実施した補完授業前後の正答率の比較による化学補完授業の効果を図2に示した。補完授業対象者では何れの年度においても補完授業後の確認試験で有意な正答率の上昇を認めた(全ての年度において $p < 0.001$)。補完授業前後の正答率に最も差が認められたのは平成24年度の21.6ポイントであり、正答率の差が最も小さい平成26年度においても9.4ポイントであった。従って、表7に示した通り平成20年度の補完対象者以外の正答率がマイナスに転じていることから、補完授業対象者の確認試験正答率の上昇は補完授業の効果であると推察される。入学直後の1ヶ月という短期間に90分間6回の授業ではあったが、補完授業の効果は十分に認められ、早期の学修支援の重要性が示唆された。

2-4 補完授業と1年次の成績 GPA の関係について

化学基礎学力試験の正答率と1年次GPAの関係について検討した。図3-1は、平成20年度から平成26年度までの入学生全員を対象とした基礎学力試験の正答率と1年次GPAの関係を示しているが、統計的に有意な弱い正の相関関係を示した($n=1157$, $r=0.301$, $p < 0.001$)。さらに、補完授業対象者の補完授業前後の化学の試験正答率と1年次GPAの関係について検討を加えた。図3-2は化学補完授業対象者の補完授業前の正答率と1年次GPAの関係を、また、図3-3は補完授業後の正答率と1年次GPAの関係を示している。補完授業前においても統計的に有意な弱い正の相関関係を示したが($n=284$, $r=0.249$, $p < 0.001$)、補完授業後の確認試験と1年次GPAの関係では、補完授業前に比べより強い正の相関関係を示した($n=284$, $r=0.470$, $p < 0.001$)。また、図表には示していないが、化学補完授業前後の正答率の上昇程度は、1年次GPAの関係においても有意な正の相関関係を示した($n=284$, $r=0.264$, $p < 0.01$)。以上の結果から、入学直後の短期間の学修支援は、化学の基礎学力を向上させるとともに勉学全般に対するモチベーションを向上させることが明らかになった。

平成23年度から一般入試合格者を除いた学生に対し、学習ドリルを配布し自学自習を促している。平成24年度から化学の基礎学力試験の正答率が上昇したが、これは社会人を含めた推薦入試合格者に対し、自学自習を促すためのドリルを入学前に配布したことによると推察される。さらに、平成25年度から設置された基礎教育センターの協力により平成26年度入学生からは入学前準備講座を実施するなど、入学後の補完授業に加え入学前の補完授業を実施している。

3. 今後の課題

新学習指導要領により⁵、平成24(2012)年度に数学および理科を、平成25(2013)年度から英語、国語、地理・歴史・公民が新課程へ移行となったため、最初の新課程教育を受けた高校生を平成27(2015)年度より迎え入れている。理科科目における移行科目を表8に示している。現状では地学教員まで配置している高校は少ないため、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」の3科目あるいは「科学と人間生活」に2科目を加える履修方法が多いと予想されている。平成27年度に入学した学生の高校時代の化学の履修状況を調査した結果、72.4%が化学基礎を履修したと答えた。しかしながら、化学に関する科目、すなわち「化学Ⅰ」は「化学基礎」へ、「化学Ⅱ」は「化学」へと置き換わり、化学Ⅰよりさらに内容が削減された化学基礎では、「無機物質の性

表6 栄養士養成教育にあたって目標とする化学の補完教育のレベル案

項目	修得が必要な事項	不要と思われる事項, その他備考
物質の構成について	原子, 分子, イオンの特徴と関連性を説明できる	
原子・分子・イオン元素の周期表	原子の構造 (電子, 陽子, 中性子), 同位体	栄養学, 食品学などに出てくる主要な原子, 分子, イオンのみで充分である。
	電子配置とイオンの関係	
	イオンの価数とイオン式	
	電解質と非電解質	
	原子と分子の関係, 分子式	
	共有結合, 価標, 構造式, 原子価	
	主要な元素の元素記号	第5周期の以降の元素で栄養学等にあまり関係しない重金属
	元素の性質と周期表	イオン化エネルギー
物質と化学反応式について	基本的な化学反応式を理解できる	
原子量, 分子量と式量	原子の相対質量と原子量 (炭素の質量数)	アボガドロ定数 (ただし, 原子そのものが非常に小さく 6.02×10^{23} が 1 mol でありこの値が原子量ということは必要) 気体の体積, 標準状態
	主要元素名と原子量	
	アボガドロ定数の意味と原子量	
	分子量や式量の計算方法	
化学反応式と量的関係	化学反応前後の変化と量の関係	気体の化学反応式
溶液の濃度	溶質と溶媒の関係	
	質量パーセントとモル濃度	
物質の変化	物質変化の際に状態が変化することを理解できる	
化学反応と熱	化学反応に伴う発熱反応の基本的理解	反応熱と熱化学方程式, ヘスの法則
		生成熱と反応熱の計算
酸と塩基	酸性・塩基性の把握と酸・塩基の定義	
	pH について	
	強酸・強塩基について	
中和反応と塩	中和反応とイオン式について	基本のみ
	中和反応と塩の生成について	中和滴定の実験は基礎実験で行う
	塩の種類と水溶液の性質	基本的な塩の種類のみでよい
酸化還元反応	酸化還元反応の定義	酸化還元という言葉 を正確に理解する
	酸化数の求め方	栄養に関連性のない酸化剤, 還元剤
		酸化剤・還元剤の化学反応式
		金属のイオン化傾向 電池 (ダニエル電池ほか) 電気分解 (ファラデーの法則)
物質の性質	基本的性質が理解できる	
非金属元素の性質	酸素と硫黄, およびその化合物の基本的性質	希ガス
	塩素とヨウ素	塩素とヨウ素を除くハロゲン化合物
	窒素とリンおよびその化合物の基本的性質	ケイ素 (14族)
金属の性質	アルカリ金属とその化合物 (Na と K について)	その他のアルカリ金属
	2族元素との化合物 (Ca と Mg について)	その他の2族元素
	遷移元素 (栄養学の無機質に関連するもののみ)	1,2族以外の典型元素 金属イオンの分離と確認
有機化合物	栄養学関連の有機化合物を理解できる	
脂肪族化合物	炭化水素 (メタン, エタン, ブタンなど)	栄養学に特に関連のないものについては省略
	アルコール (メタノール, エタノール, グリセロールなど)	
	アルデヒドとケトン	
	カルボン酸とエステル (特に油脂類に関連して)	
芳香族化合物	ベンゼンの基本	有機化合物の構造式の決定
	フェノール類と芳香族カルボン酸の基本のみ	その他の芳香族炭化水素 アニリンとその関連化合物

表7 平成20年度入学生における基礎学力試験および確認試験の結果の比較

	対象者数 (人)	基礎学力試験 (%)	確認試験 (%)	補完授業前後の比較
補完授業対象外	114	69.7±11.6	64.8±11.1	p<0.0001
補完授業対象者	46	46.2±7.6	59.4±8.8	p<0.001

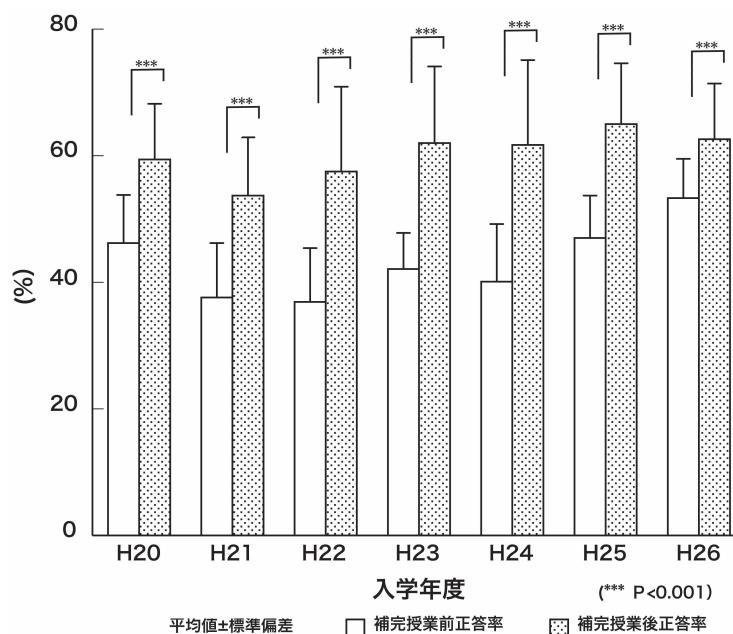


図2 補完授業前後の正答率比較による化学補完授業の効果

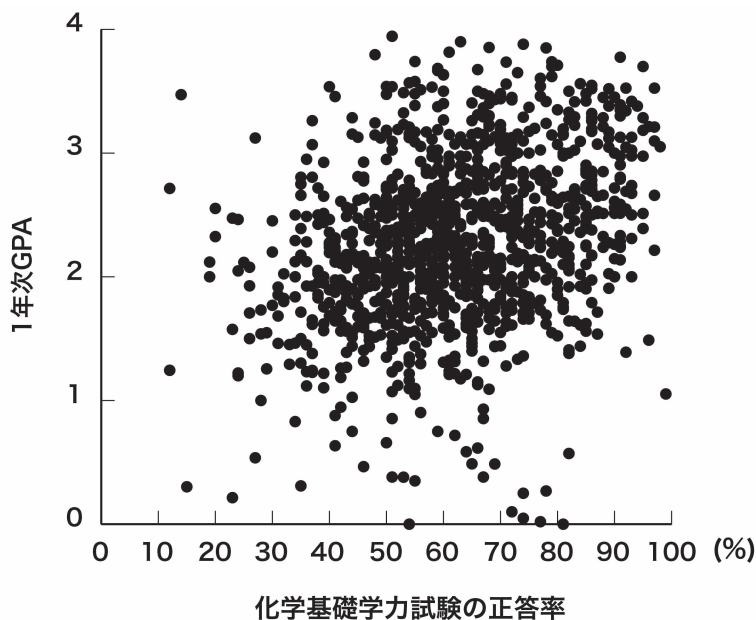


図3-1 化学基礎学力試験の正答率と1年次GPAの関係について
(n=1157, r=0.301, p<0.001)

質と利用」,「有機化合物の性質と利用」が発展科目の化学へと移管されている。したがって,新課程修了者ではこれまで以上に授業に追従できなくなる可能性も予想さ

れるため,今後の補完授業内容も学習指導要領にあわせて再検討する必要があると思われる。

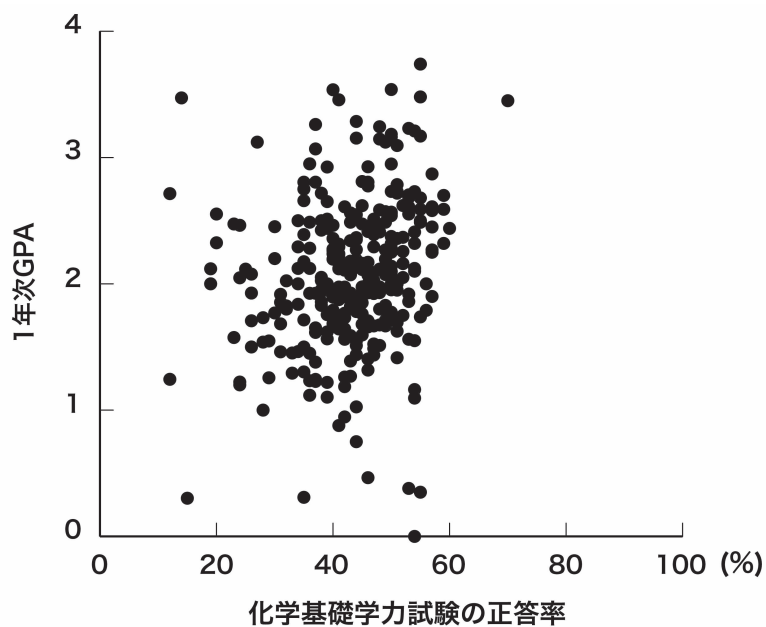


図3-2 化学補完授業対象者の補完授業前の正答率と1年次GPAの関係について

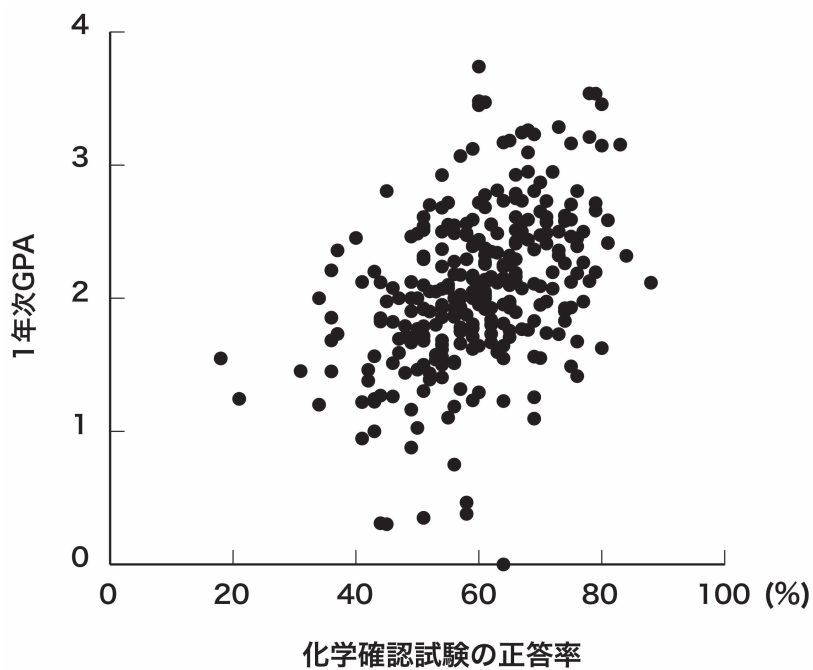


図3-3 化学補完授業対象者の補完授業後の正答率と1年次GPAの関係について
($n=284$, $r=0.470$, $p<0.001$)

表8 高等学校学習指導要領「理科」(平成27年度以降の入学生に適用)

科 目	標準単位数		必履修科目
科学と人間生活	2	◎	◎○の中から◎を含む2科目を履修する。または、○の中から3科目を履修する。
物 理 基 礎	2	○	
物 理	4		
化 学 基 礎	2	○	
化 学	4		
生 物 基 礎	2	○	
生 物	4		
地 学 基 礎	2	○	
地 学	4		
理科課題研究	1		