

学習成績に影響を及ぼす問題点抽出と、因果関係分析に基づいた問題解決の例

Visualization of the Causal Relationship among Issues on Learning which Affect the Performance Supports Students Trying to Improve their Performance

高橋 真樹¹⁾・森 雅博²⁾・細川 正清²⁾

Masaki TAKAHASHI, Masahiro MORI and Masakiyo HOSOKAWA

本学は入学学生確保の必要性から入試形態を多様化させている。しかし、その一方で、入試形態の多様化が入学学生の学力を多様化させ、弊害を生んでいるという指摘もある。事実、年次ごとの専門必修科目の Grade Point Average (GPA) 調査結果では、専門教育に応えるだけの学力が備わっていないことが示唆されている。学習の問題点に関しては多種多様で、表面的なものから深層的なものまで複雑多岐にわたる。しかし、これらの問題には因果関係が示唆されることから、そのすべてに均等に労力を割くのは賢明ではない。すなわち、根本的あるいは本質的な問題に対して人的・物的資源を集中させることが重要である。本研究では、アンケートと因果関係分析シートを用いて、体系的に問題の根本・本質を導き出す方法を開発・適用した。その結果、問題リストの中から GPA と相関がある問題を抽出することができた。そして、成績不良者にみられる負の学習サイクルを可視化することができた。さらに、そのサイクルの起始部に位置する問題に焦点を当てた勉強会を実施した。その結果、参加群と非参加群とでは、薬学共用試験 CBT 体験受験の生物系薬学において、その得点率に有意な差が認められた。このことより、問題リストのすべてに対応しなくても問題の改善・解決が可能であることが示された。

1. 研究背景

本学は入学学生確保の必要性から入試形態を多様化させ、受験生に対し多くの選択肢を提供している。例えば、AO 入試では書類審査と面接による総合評価を行い、一般入試の前期入試および後期入試では本学独自の学科試験を課している。また学科試験では、選択する科目数に幅を設けている。このように、受験生に対し最大限、門戸を開いた形態となっている。ただその一方で、入試形態の多様化が入学学生の学力を多様化させ、専門教育に

対応するだけの基礎学力が備わっていない学生、また、学業に対して不誠実な姿勢で臨む学生の存在を許してしまっている¹⁾という指摘もある。例として、2011 年度に薬学科に入学した学生のうち、2 年次に進級した学生 73 名の 1 年次後期と 2 年次前期の専門必修科目の単位修得状況のデータを示す。1 年次後期は、実験科目を除くと 8 科目あり、単位修得率は 87.0%、8 科目総合の Grade Point Average (GPA) は 2.51、一人当たりの持越し科目数は 1.04 科目であった。単位は概ね取得できているが GPA が本学基準で普通とやや問題あり²⁾の境界とされる水準なのでこの時点で再試験が常態化していたことが考えられる。それに対し 2 年次前期は、実習科目を除くと 10 科目あり、単位修得率は 72.6%、10 科目総合の GPA は 2.39、一人当たりの持越し数は 2.74 科目であり、成績が明らかに急落した。極論ではあるが、再試験が当たり前の上に単位が取れなくなったとすることができる。単位修得率については望ましい絶対的な数値はないが、パレートの法則³⁾から考えればおよそ 80% が許容範囲の

連絡先：高橋真樹 mtakahashi@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学薬学部生命薬科学科

Department of Pharmaceutical and Life Science, Faculty of Pharmacy, Chiba Institute of Science

2) 千葉科学大学薬学部薬学科

Department of Pharmaceutical Science, Faculty of Pharmacy, Chiba Institute of Science

(2014 年 9 月 21 日受付, 2014 年 12 月 10 日受理)

下限値であろう。しかし、2年次前期は10科目中7科目で80%を割っており、さらにそのうちの5科目は70.0%を割っていた。担当教員の評価基準が前年度から大きく変わったとは考えづらく、学生の側に専門教育に応えるだけの学力が備わっていなかったことが推察できる。

このように、データから見ても学生の学力向上が急務であることが分かる。しかし、科目数を増やす、補習回数を増やすなどといった対策で簡単に解決できるような問題ではない。大学生であれば当たり前にも備わっているとされてきた資質に対する指摘があまりに多いからである。例えば、何が何でも卒業しよう、薬剤師になろうという気迫が感じられない、創意工夫できない、与えられるのを待っている、答えを覚える勉強が中心で本質を理解しようとしないう、単位修得が目的にすり替わっている、勉強時間が絶対的に不足している、そもそも目的意識が希薄であるなど、枚挙に暇がない。このように、学習に関する問題点は、表面的な問題から深層的な問題まで複雑多岐にわたる。そしてそのどれもが重要で無視できない内容である。しかし、これらすべての問題を同列に扱い、そのすべてを解決しようというのは人的・物的資源が限られている本学の教育体系では非現実的である。むしろ、学習成績と関連があり、かつ多くの問題に関わっている、あるいは根底に位置しているような問題に絞り込み、人的および物的資源を集中させることが重要であると考えられる。つまり、学習成績を改善・向上させるために取り組むべき問題は実はそう多くはないというのが本研究で立てた仮説である。しかし、上述のような問題をどのように選定していくのかということについては体系化されていない。そこで本研究では、このような問題を体系的に導き出す方法について報告する。そして、導き出された問題の改善に取り組んだ結果、学習成績が改善・向上した事例について報告する。

2. 研究対象・材料・方法

2.1 学習にまつわるアンケートの作成

千葉科学大学薬学部教員、および千葉科学大学薬学部学生に対する学習についての聞き込み調査の結果を受け、以下の項目ごとに“学習にまつわるアンケート”を作成した。このアンケートは、①過去、②不満に対する寛容さ、③自律・自立性、④怠惰・諦め、⑤本人が気づきにくい問題点、⑥本人が意識できる問題点の6項目計50問からなる。それぞれの項目に含まれる質問内容に対して、

当てはまる場合は“はい”、当てはまらない場合は“いいえ”で回答する形式とした。ただし、回答者には質問内容のみを記したアンケート用紙を用意した。

2.2 アンケートの実施

研究実施時期の平成24年度において2年次であった薬学部学生106名を、アンケートの実施対象とした。実施前には研究の趣旨や目的を説明し、理解、または同意できる学生には記名回答をお願いし、それら学生の回答データを解析に用いた。

2.3 アンケートの結果解析

アンケートの質問内容に絶対的な正解は存在し得ない。しかし、回答結果と学習成績の相関性を調べるために各質問内容に模範解答を設けた。模範解答は、学生として望ましい態度・考え方を有しているかという教育的な観点から作成した。記名回答者のデータをMicrosoft Excelに集約し、統計的手法を用いて薬学部専門必修科目のGPAとの相関性を以下に記す手順で解析した。

まず各質問内容について、正解率と誤答率を算出し、さらに正解群と誤答群の各群について、GPAの平均値を計算した。これらの値を式(1)に代入し、各質問内容の配点を決定した。

次に、決定した配点を用いて採点し、記名回答者ごとに100点満点換算時の得点を算出した。このとき得られた値を、“能動的自律学習スコア”として定義した。最後に、このスコアに対してGPAをプロットすることでアンケート回答結果と学習成績の相関を調べた。相関係数の算出には、Microsoft Excelの関数である“CORREL”を用いた。

2.4 因果関係分析

アンケートに採用した各質問内容の因果関係分析は、堀之内氏が作成したフォーマットを参考とした⁴⁾。本研究ではこれをMicrosoft Excelで作業可能なフォーマットに改変し、これを分析に用いた。まず各質問内容を、式(1)で定めた配点の高い順に並び替え、学生の自助努力で解決可能な質問内容とそうでないものに分けた。次に、解決可能な質問内容、かつ配点の高かった質問内容から因果関係分析にかける10個の質問内容を選定した。そして、これら10個の質問内容すべての組み合わせについて、その因果関係を調べた。因果関係が認められる場合は、原因と結果のどちらか一方、あるいはその両方に

式(1)

$$\text{配点} = \frac{(\text{正解者 GPA の平均値} - \text{誤答者 GPA の平均値})}{\text{回答者全体の GPA の標準偏差}} \times \sqrt{\text{正答率} \times \text{誤答率}}$$

その度合いを1～3で評価し、数値を入力した。因果関係が認められない場合は0を入力した。最後に、各質問内容について原因と結果の評価ポイントを集計し、選定した10個の質問内容の中で、“原因”としての要素が強いものと“結果”としての要素が強いものとに整理し、因果関係の全体像を図に表した。

2. 5 コアカリ生物勉強会の実施

研究実施時期の平成25年度において4年次であった薬学部薬学科105名に対し“コアカリ生物勉強会”の参加者を募集した。募集に際しては次のガイダンスを実施し、参加有無は学生に判断させた。ガイダンスでは、“学習にまつわるアンケート”の結果と因果関係分析から導き出された学習上の問題点を客観的に提示し、どのようにすればそれら問題点を改善できるのかという方針、また、どのようなツールを用いて勉強会を実施するのかという具体的な内容を説明した。最終的に勉強会には48名が参加することとなった。薬学教育モデル・コアカリキュラム（以下、コアカリとよぶ）の生物系薬学（C8, C9, C10）を6つのシリーズに分け、4月から7月にかけて計38時間実施した。まず、C8～C10をどのように捉え、どのような方針で学習することが体系的理解につながるのか解説した⁵⁻⁷⁾。その後で、各シリーズについて重要ポイントの全体像やつながりが見える⁸⁾ような資料を使いながら、どのように知識の体系化を図っているかを解説した。また、知識の確認のために、アルプ株式会社の薬学教育支援システム（PESS）に登録してある問題から各シリーズ該当問題を抽出し、冊子として配布し自主学习用の教材とした。

2. 6 コアカリ生物勉強会の効果の検討・評価

コアカリ生物勉強会の効果は、平成25年度基礎薬学演習試験1（平成25年4月11日実施）と平成25年度薬学共用試験CBT体験受験（平成25年9月4日、5日実施）の生物系薬学に相当する範囲の結果を用いて検討・評価した。得点率の有意差を勉強会参加群と非参加群との間で調べた。また、平成25年4月時点での薬学科専攻科目（必修）のGPAを偏差値に換算し、偏差値50以上をGPA上位層、偏差値50未満をGPA下位層として、各層の勉強会参加群と非参加群の間でも得点率の有意差を調べた。有意差検定には、スチューデントのt検定を用い、有意水準は5%とした。

3. 結果

3. 1 学習成績に影響を及ぼす問題点の抽出

“学習にまつわるアンケート”を研究実施時期の平成24年度において2年次であった薬学部学生106名に回答協力を依頼し、79名から回答を得た（回収率74.5%）。うち、記名回答であった54名を有効回答とした。まず、式(1)

に従って各質問内容の配点を決定した(表1)。これにより、予め列挙していた質問内容がすべて同等ではなく、正解群と誤答群のGPA差、正解率を基にして重みづけがなされたことになる。本アンケートは、あくまでアンケートなので本来であれば絶対的な正解は存在しない。しかし、50問中44問(88%)で、配点が正の値となった。これは、この44問のそれぞれに正解した者のGPAの平均値が、不正解だった者のGPAの平均値よりも高かったことを示している。このことから、模範解答は妥当であったと考えられる。また、配点が負の値となった6問については、質問内容の解釈が複数通り考えられるなど、回答者が作成意図を正しく理解できなかった可能性が考えられる。例えば、最も大きな負の値をとった問題番号24は、講師の言わんとするところを汲み取ろうとする学生としてあるべき姿を想像して作成したが、問題番号7と同様に捉えた場合、“いいえ”が正解となってしまう。したがって、回答者と作成者との間で解釈の相違が生じないように、質問内容を改める必要がある。さらに、これら配点をもとに採点し、100点満点に換算した時の点数を“能動的自律学習スコア”と定義した。そして、このスコアに対してGPAをプロットしたものを図1に示す。このとき、相関係数は0.79となり、能動的自律学習スコアとGPAの間に強い正の相関があることが示された。一方、式(1)により配点を決定せず、全ての質問内容の配点を2点とした場合の相関係数は0.63となった。相関の強さは中程度となり、式(1)により配点を決定した場合よりも小さくなった。このことから、式(1)を用いて配点を決定したことは妥当であったと考えられる。結果として、式(1)を用いることにより、配点の高い質問内容を“学習成績に影響を及ぼす問題”として抽出することができた。

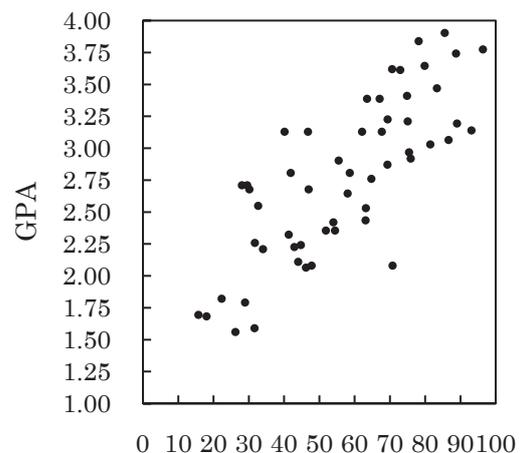


図1. 能動的自律学習スコアとGPAとの相関

各問の配点を式(1)により決定し、採点後、100点満点に換算した時のスコアを能動的自律学習スコアとし、これに対してGPAをプロットした。

表1. 学習にまつわるアンケート

		質問内容	模範解答	正解率	GPA		配点	
					正解群	誤答群		
過去	1	あなたはこれまで、いわゆる知識を問う学力での入学試験を体験してきましたか？	○	79.6%	2.83	2.48	0.23	
	2	あなたはこれまで、何か一つでも自分で決めたことを最後までやり遂げた経験がありますか？	○	83.3%	2.81	2.49	0.19	
	3	あなたは、今現在の自分の成績に対して自分で納得できていますか？	○	20.4%	2.89	2.73	0.11	
寛容 不満 に 容 さ る	4	1年前に戻れるのなら戻ってきちんと勉強をやり直したい。	×	27.8%	3.06	2.64	0.30	
	5	他の科目とのスケジュール調整が考慮されていないと感じる。(中間試験の日程など)	×	27.8%	2.64	2.80	-0.12	
	6	教員の板書にまとまりがないと、一気にノートを取る気が失せてしまう。	×	33.3%	2.72	2.78	-0.04	
	7	先生が何を講義しているかよく分からないことが多いし、それは学習に対するフラストレーションのもとになる。	×	53.7%	3.02	2.46	0.44	
	8	教員の印象でその科目の好き嫌いが決まる場合が多い。	×	33.3%	3.08	2.60	0.37	
	9	「難しいことを難しく話すのなら私にもできる。」と思うときがある。	×	63.0%	2.83	2.64	0.15	
	10	「自分でもこんな量こなせないだろ。」と思うぐらいの課題を課してくる科目がある。	×	87.0%	2.84	2.22	0.34	
	自律 ・ 自 立 性	11	教員には分かりやすい講義をしてほしいが、10人いれば2人ぐらいは分かりづらい先生もいるだろう。	○	94.4%	2.77	2.57	0.07
		12	講義に不満はあるが、言っても仕方がないので自分で分かるようになる努力をするように切り替える。	○	79.6%	2.81	2.55	0.17
		13	学業は最終的には自分次第。自分でやらなければ単位修得も卒業も叶わないと思う。	○	96.3%	2.80	1.69	0.34
14		分からないことは分かるようになるまで諦めないのが信条だ。	○	29.6%	3.00	2.66	0.25	
15		大学での勉強は学力の問題もあるが、大量の情報の集約化をいかにして図るかだとも思う。	○	81.5%	2.80	2.57	0.15	
16		講義の趣旨さえ分かればたいいの講義にはついて行けると思うので、そのように努めている。	○	57.4%	2.84	2.64	0.16	
17		やるべきこと(学習内容)が分かれば、その内容はまだ理解していなくてもその単位は取れると思える。	○	46.3%	2.85	2.68	0.14	
18		やるべきことを分かっているので、課題をクリアするのに苦労はしても、減入ことはほとんどない。	○	46.3%	3.07	2.49	0.47	
19		講義内容は一両日中に復習し、分からないことを放っておかないようにしている。	○	14.8%	2.95	2.73	0.13	
20		仲間内で勉強会を開き、互いの理解力向上に努めている。	○	31.5%	2.78	2.75	0.02	
21		「どうしたら～できるか？」と自問することが多い。	○	53.7%	2.81	2.70	0.09	
22		分からないところがあれば教員に「何がどう分からないか」を具体的に質問する。	○	27.8%	2.94	2.69	0.18	
23		定期試験日から逆算して、いつから対策勉強をすればよいか、自分なりのペースを掴んでいる。	○	48.1%	2.95	2.59	0.29	
24		「この先生の言いたいことは何だろう？」と考えながら聴講している。	○	51.9%	2.61	2.93	-0.26	
怠 惰 ・ 諦 め	25	講義前には開講科目のシラバスをチェックし、何を学習するかを調べている。	○	20.4%	2.56	2.81	-0.17	
	26	学習に当たっては、例えば、何ができれば、また何が分かれば単位を修得できるか、という自問から始める。	○	42.6%	2.69	2.81	-0.10	
	27	分からないことがあっても、特に追究しようとはしない。	×	70.4%	2.92	2.38	0.40	
	28	単位が取ればそれでいいので、教員にもそうしてもらえとありがたい。	×	68.5%	2.88	2.50	0.29	
	29	これまで自分がこなしたことがない量の課題が出され、もうどうでもよいと思える。	×	90.7%	2.81	2.26	0.26	
	30	あまりの情報量の多さにまとめることを投げ出したくなり、実際そうしたことが習慣化しつつある。	×	66.7%	2.89	2.50	0.29	
	31	単位を取れなかつたら取れないで仕方がないと思っている。	×	72.2%	2.85	2.54	0.22	
	32	薬学部を卒業することは、自分にとってはとてつもなく高いハードルなので叶わなくても仕方ない。	×	87.0%	2.81	2.41	0.22	
	33	そもそも薬学部に進学したのが間違いだったのかもしれない。	×	83.3%	2.89	2.08	0.49	
	気 づ き 本 人 が く い 問 題 点	34	勉強するときは、教科書やプリントの大事だと言われた箇所を一言一句漏らさず覚えようとする。	×	55.6%	2.74	2.78	-0.03
35		「ここは大事だから覚えてね。」というセリフに対して「なぜ大事なのか？」と特に自問はしない。	×	38.9%	3.01	2.60	0.32	
36		教員に質問するときはたいい「～を教えてください。」と曖昧かつ安易に答えを求めてしまう。	×	59.3%	2.85	2.63	0.17	
37		勉強を開始するときはとりあえずページ目から開始する。	×	55.6%	2.81	2.70	0.09	
38		定期試験の勉強では、とりあえず過去問をやっていたら大丈夫だと思う。	×	53.7%	2.87	2.63	0.19	
39		とにかく目先のことで精一杯なので、将来を見据えて勉強なんて無理である。	×	44.4%	2.99	2.58	0.33	
40		教員との面談では、「勉強はしているのですが・・・」というセリフを無意識に発している。	×	77.8%	2.86	2.42	0.29	
41		先輩からの情報は信用できるので、とにかく先輩からの情報を頼りにしている。	×	57.4%	2.89	2.58	0.24	
意 識 本 題 で 人 点 き が る	42	調べ物をして、欲しい情報が見つけれないことが多い。	×	40.7%	2.97	2.62	0.28	
	43	基本的に自分はノートの取り方が分かっていないと思う。	×	55.6%	2.90	2.58	0.26	
	44	試験前は前日からの勉強が多く、結局間に合わないまま試験に臨んでしまう。	×	50.0%	3.10	2.42	0.55	
	45	講義では、何が重要ポイントなのか分かるよう努力はするが、なかなか実らない。	×	48.1%	3.06	2.48	0.47	
	46	試験の成績にいつも反省はするが、効果的な改善策を講じられず困っている。	×	31.5%	3.30	2.51	0.59	
	47	いざ勉強、と意気込んで何から始めたらよいか分からないことが多い。	×	37.0%	3.15	2.53	0.48	
	48	シラバスを見たことはあっても、理解をしているかと言ったらそうでもない。	×	18.5%	3.06	2.69	0.23	
	49	教員に質問しようにも、質問したいことが何なのかさえ分からないので結局質問できない。	×	53.7%	2.98	2.50	0.39	
	50	ノートにまとめるとき、つい整然さにこだわってしまい、結局まとめが終わらない。	×	59.3%	2.79	2.72	0.06	

質問内容とその分類、模範解答、全体正解率、正解群のGPAの平均値、誤答群のGPAの平均値、式(1)により算出した配点を示した。

3. 2 成績不良者にみられる負の学習サイクル

3.1で“学習成績に影響を及ぼす問題”が抽出された。しかし、学習成績に影響を及ぼすことが示されただけで、その因果関係については不明のままである。そこで、因果関係分析シートを用いて、抽出された問題の因果関係を明らかにすることを試みた。

まず、表1の各質問内容について、配点の高い順に並

び替え、学生が自助努力により解決可能なものとそうでないものに分けた。例えば、問題番号8, 10, 28は、教員に依存した問題と考えることができるので、学生による解決が困難な問題として分類した。また、問題番号4は過去のことなので解決しようがない問題として分類した。

次に、配点の高かった問題から因果関係分析にかける10個の問題点を選定した。その際、重複分析を避ける

表2. 因果関係分析に用いた問題リスト (上) と因果関係分析シート (下)

	正解率	GPA		配点	問題点
		正解者	誤答者		
46	31.5%	3.30	2.51	0.59	試験の成績にいつも反省はするが、効果的な改善策を講じられず困っている。
44	50.0%	3.10	2.42	0.55	試験前は前日からの勉強が多く、結局間に合わないまま試験に臨んでしまう。
33	83.3%	2.89	2.08	0.49	そもそも薬学部に進学したのが間違いだったのかもしれない。
47	37.0%	3.15	2.53	0.48	いざ勉強、と意気込んでも何から始めたらよいか分からないことが多い。
45	48.1%	3.06	2.48	0.47	講義では、何が重要ポイントなのか分かるようとする努力はするが、なかなか実らない。
27	70.4%	2.92	2.38	0.40	分からないことがあっても、特に追究しようとはしない。
49	53.7%	2.98	2.50	0.39	教員に質問しようにも、質問したいことが何なのかさえ分からないので結局質問できない。
13	96.3%	2.80	1.69	0.34	薬学生としての自覚、当事者意識が低い。
39	44.4%	2.99	2.58	0.33	とにかく目先のことで精一杯なので、将来を見据えて勉強なんて無理である。
30	66.7%	2.89	2.50	0.29	あまりの情報量の多さにまとめることを投げ出しなくなり、実際そうしたことが習慣化しつつある。

	46		44		33		47		45		27		49		13		39		30		集計	
	原因	結果																				
46			0	3	2	0	2	3	1	3	0	1	0	1	0	1	1	0	1	3	7	15
44	3	0			3	0	0	3	0	2	0	3	0	3	0	3	1	0	0	3	7	17
33	0	2	0	3			1	3	1	3	1	1	1	1	0	3	1	1	1	3	6	20
47	3	2	3	0	3	1			3	3	0	1	3	0	0	2	2	0	3	0	20	9
45	3	1	2	0	3	1	3	3			0	1	3	0	0	2	2	0	3	0	19	8
27	1	0	3	0	1	1	1	0	1	0			3	0	0	3	0	2	0	2	10	8
49	1	0	3	0	1	1	0	3	0	3	0	3			0	2	0	0	0	2	5	14
13	1	0	3	0	3	0	2	0	2	0	3	0	2	0			3	0	2	0	21	0
39	0	1	0	1	1	1	0	2	0	2	2	0	0	0	0	3			0	2	3	12
30	3	1	3	0	3	1	0	3	0	3	2	0	2	0	0	2	2	0			15	10

表中、グレーで塗りつぶしてある部分の因果関係を入力すると、結果が自動で表示される。

ため、互いに似通った問題は1つのみを分析にけることにした。例えば、表1中の問題番号47と18は本質的には同じ問題だと考えられる。したがって、問題番号47を分析にけることにした。また、問題番号45と7、問題番号27と35、さらに問題番号44と23についても同様に考え、それぞれ問題番号45、27、44を分析にけることにした。また、肯定的な質問内容は否定的な質問内容に置き換えて分析にかけた。例えば、質問番号13の「学業は最終的には自分次第。自分でやらなければ単位修得も卒業も叶わないと思う。」という質問内容は、「薬学生としての自覚、当事者意識が低い。」という問題に置き換えた。このようにして、配点の高かった問題点の中から分析にける10個の問題点を選定した。これら10個の問題点は表2に示す。

次に、これら10個の問題点の相互の因果関係を網羅的に判定していった。結果は、表2に示した通りである。さらに、表2の集計欄に記載された原因と結果の数値の

偏差値を計算した。その結果、問題番号13, 47, 45, 30は、“原因”としての要素が強い問題点であることが分かった。また、問題番号33, 44, 46, 49は、“結果”としての要素が強い問題点であることが分かった。問題番号39は、“結果”としての要素がやや強いということが分かった。また、問題番号27は、どちらかという“原因”の方が要素として強いが、“結果”としての要素も含むことが分かった。

これら問題点を上記結果に基づいて並べると、図2に示すサイクルが形成された。まず、当事者意識の低さ(問題番号13)からこのサイクルに入り込み、いざ勉強、と意気込んで何から始めたらよいか分からないことが多い(問題番号47)や、講義では、何が重要ポイントなのか分かろうとする努力はするが、なかなか実らない(問題番号45)という事態に陥る。そのうち、あまりの情報の多さにまとめることが困難となり(問題番号30)、それが習慣化してしまう。すると心理的には、とにかく目

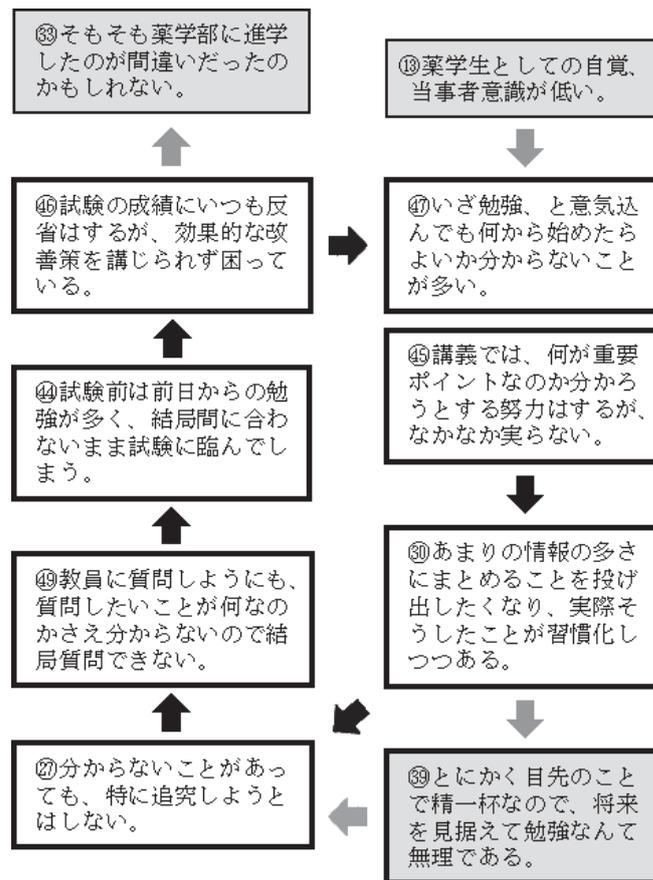


図2. 成績不良者にみられる負の学習サイクル

文頭の丸で囲んだ数字は、表1および表2中の問題番号と一致する。太枠で囲んだ学習上の問題点が、負の学習サイクルを構成する要素であることを示す。枠内の背景が灰色で塗りつぶされている学習上の問題点は心理的な要素であることを示しており、この枠に向かう灰色の矢印は心理的な要素を生み出すこと、枠から出ている矢印は心理的な要素が行動的な要素に作用していることを示す。

先のことで精一杯なので、将来を見据えて勉強なんて無理である(問題番号39)という近視眼的な発想が生まれ、目先の勉強に追われることになる。結果、分からないことがあっても、特に追究しようとはしない(問題番号27)、教員に質問しようにも、質問したいことが何なのかさえ分からないので結局質問できない(問題番号49)、試験前は前日からの勉強が多く、結局間に合わないまま試験に臨んでしまう(問題番号44)など負の連鎖が続き、試験の成績にいつも反省はするが、効果的な改善策を講じられず困っている(問題番号46)となってしまう。そして、改善策を講じられないまま次のサイクルがスタートしてしまうのである。これを繰り返すと、そもそも薬学部に進学したのが間違いだったのかもしれない(問題番号33)となり、最悪の結果として学業を断念せざるを得ない状況に陥る。このように、因果関係を整理することによって、“成績不良者にみられる負の学習サイクル”を視覚化することができた。そして、諸問題の根本に位置している問題点として、「薬学生としての自覚、当事者意識が低い。」という問題、「いざ勉強、と意気込んでも何から始めたらよいか分からないことが多い。」という問題、そして「講義では、何が重要ポイントなのか分かるようとする努力はするが、なかなか実らない。」という問題が明らかになった。

3. 3 因果関係分析に基づいた問題解決の例

－4年次学生の学習成績の改善・向上－

3. 3. 1 コアカリ生物勉強会の実施

3.2で、成績不良者にみられる負の学習サイクルが明らかになったと同時に、諸問題の根底に位置している問題が明らかとなった。学習成績を改善・向上させようと考えた場合、原因としての要素が強いこれらの問題を解決すれば、それよりも下流に位置する問題、または結果に相当する問題の解決にも繋がるのではないかと考えた。本研究では、研究実施時期の平成25年度において4年次であった薬学部薬学科105名を対象として、この仮説の検証を行うこととした。これら学生を対象とした理由は、薬学共用試験を控えた年次のため模擬試験等が実施され、本研究の効果の検証・評価が短期間でできるからである。

本研究では、成績の改善・向上を図る専門分野の内容として、コアカリの生物系薬学を選択した。そして、改善すべき3つの問題点のうち、「薬学生としての自覚、当事者意識が低い(問題番号13)」を改善対象から除外した。この問題は極めて本質的な問題であるが、先述のように、“学生が”解決可能な問題であって“教員が”解決できる問題ではないからである。したがって、以下2つの問題改善に注力することにした。つまり、解決すべき問題点を、“生物系薬学を勉強しようと思気込んでも何から始

めたらよいか分からないことが多い。”と、“生物系薬学の講義では、何が重要ポイントなのか分かるようとする努力はするが、なかなか実らない。”と定め、これら問題の改善を試みることで、生物系薬学の成績が改善・向上するかどうか検証・評価することにした。本研究では、これら問題の改善を、“コアカリ生物勉強会(以降、勉強会とよぶ)”の中で試みることにした。

まず、“生物系薬学を勉強しようと思気込んでも何から始めたらよいか分からないことが多い。”という問題に対しては、表3に示すような資料を用いて対処した。何から始めたらよいか分からないということは、内容の全体像が見えていないと置き換えることができる。したがって、どのような観点で捉えるべきか、ということを解説した。生物系薬学(C8～C10)は、C8とC9がそれぞれマクロ、ミクロという観点から整理・分類され、C10のみが免疫という具体的テーマで整理されている⁵⁾。しかし、生物系薬学という1つの枠を、異なる2つの視点で捉えているためにダブルスタンダードとなっている。つまり、このことが反って学習者の理解を妨げるリスクとなっているのである。そこで勉強会では次のように捉え直した。極論ではあるが、生物系薬学の学習目的は疾患の薬物治療を理解するための基礎を確立することにある。なぜならば、この生物系薬学を基礎として、恒常性維持のしくみが崩れた状態(病態)やその治療(薬理・薬物治療)の学習に繋がっていることは6年制に移行した理由やコアカリを見れば自明だからである。したがって、恒常性がどんなシステムによって維持されているのかという“ゴールからの逆算思考”で生物系薬学を捉え直した(表3)。そして、表3に示したように、神経系、内分泌系、炎症・免疫、そしてこれらを支える細胞の営みが崩れたときにはどのような疾患を発症するのかというふうに、薬理(C13-(1),(2),(3))や病態・薬物治療(C14)の学習に繋がるかたちで整理した。このように、生物系薬学は恒常性維持という観点から4つに分けられるが、疾患との対応関係まで視野に入れると、6つに分けられる(表3)。この6つを本勉強会では“シリーズ”と呼び、各シリーズについても全体像を捉えることに力点を置いて進めることを説明した。このように、各シリーズで詳細な勉強を始める前に、学習者の目的(疾患の薬物治療を理解する)に合ったかたちで学習の見通しを立てることを徹底した。

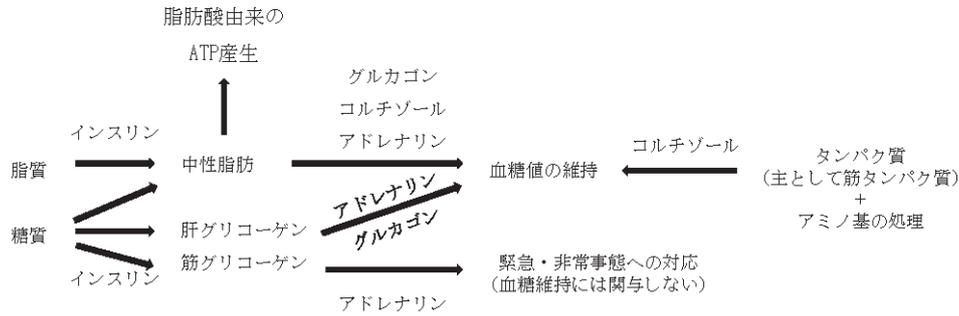
次に、“生物系薬学の講義では、何が重要ポイントなのか分かるようとする努力はするが、なかなか実らない。”という問題に対しては、各シリーズの重要ポイントの全体像やつながりが見えるような資料を用いて対処した。例として、シリーズ3の資料を図3に示す。シリーズ3では、従属栄養生物であるヒトが生存を可能にするためにどのように有機物を消化・吸収し、どのように代謝を

表3. 生物系薬学 (C8～C10) の捉え方と対応する疾患の例

内容を捉える観点				分類	想定する主な疾患の例	
恒 常 性	神経系	中 枢 神 経	脳	大脳	C8	1 てんかん、気分障害、統合失調症、 不安障害、依存症、パーキンソン病、 アルツハイマー病など * 全身麻酔薬、催眠薬、鎮痛薬、制 吐薬、鎮咳薬、局所麻酔薬、筋弛緩 薬も含める。
			間脳			
			小脳			
			脳幹			
		脊髄				
		末 梢 神 経	体性神経	感覚神経		
				運動神経		
			自律神経	交感神経		
	副交感神経					
	内 分 泌 系 (一 部 、 含 外 分 泌)	視 床 下 部	下垂体前葉	C8	2 高血圧、不整脈、心不全、虚血性心 疾患、脳血管障害、先端巨大症、低 身長症、バセドウ病、橋本病、クッ シング症候群、アジソン病、不妊症、 子宮内膜症、前立腺肥大症、過活動 膀胱、尿崩症、ADH 不適合分泌症候 群、高尿酸血症、痛風、骨粗鬆症な ど	
			甲状腺			
			副腎皮質			
		下 垂 体 系	生殖器			
			水・電解質代謝			
		そ の 他	骨代謝			
			消化・吸収			
細 胞 の 営 み	栄養素代謝		C9	3 糖尿病、脂質異常症、 消化性潰瘍、胆石症など		
	細胞周期、DNA複製		C8	4 悪性腫瘍		
	遺伝子発現		C9			
炎 症 ・ 免 疫	対 内 (自 己)	免疫破綻	C10	5 II型およびIII型アレルギー、膠原病 I型およびIV型アレルギー		
		免疫過剰				
	対 外 (非 自 己)	免疫過剰				
		免疫破綻			6 感染症 (C8-(4)を含める)	

「分類」の列の左列には、その内容が含まれる主なコアカリ大項目を、右列には勉強会の取り扱いシリーズ番号を記している。

A) 血糖値ホメオスタシスとATP産生



B)

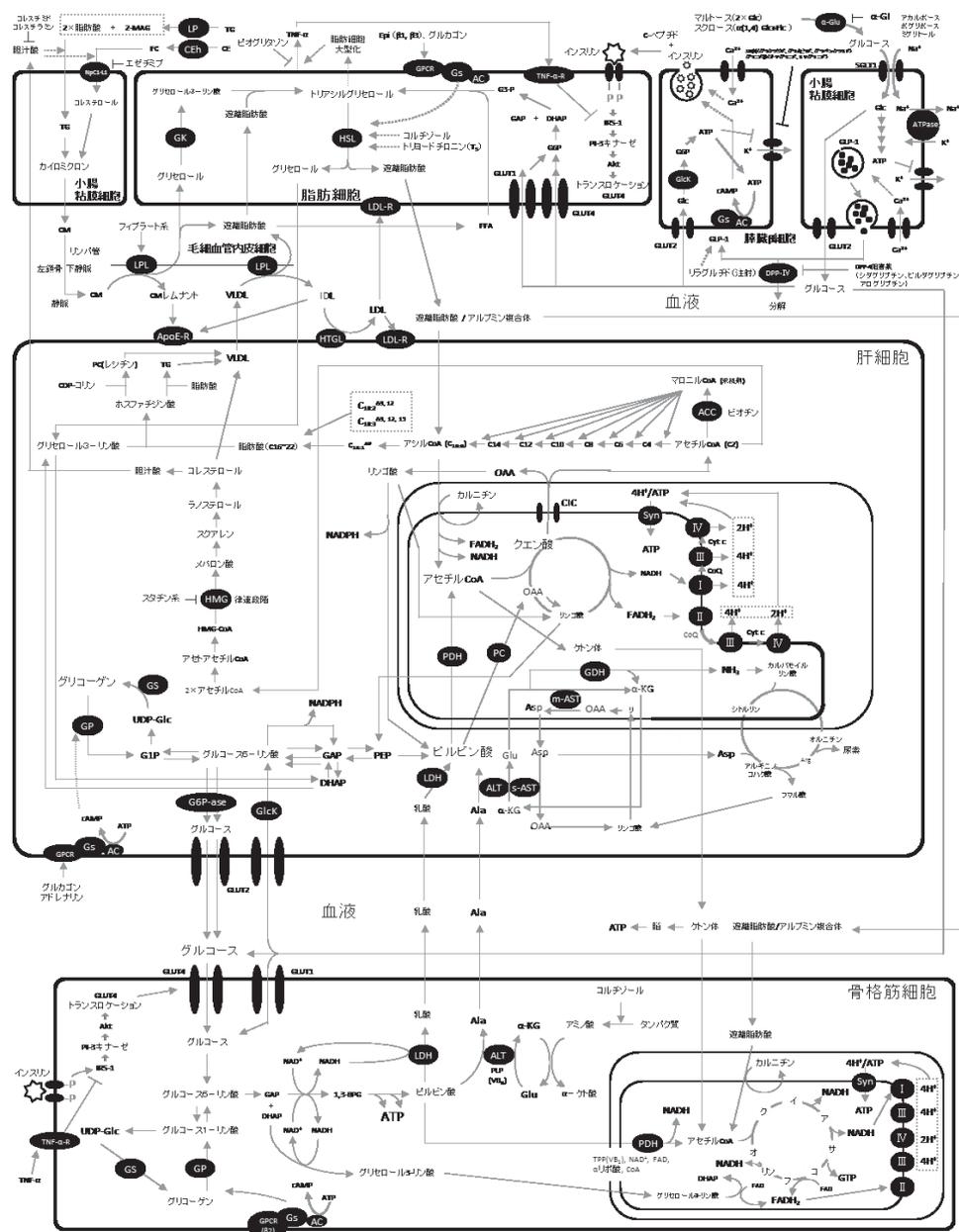


図3. コアカリ生物勉強会シリーズ3で用いた学習概念図 (A) と代謝マップ (B)

しているかという内容を扱っているが、図3では、どのように代謝をしているかということについての概念図(図3A)ならびに代謝マップ(図3B)を示している。しかし、学習者が初見でこれら資料に込められた意図を読み解くのは難しい。そこで勉強会では、資料の中にどのコアカリ到達目標が含まれているかを解説し、どのような意図をもってそのような資料を作成したのかを説明した。特に、含まれるコアカリ到達目標どうしの関連性については強調した。このような勉強会を全6シリーズで実施したが、資料はすべての内容を網羅するものではなく、あくまで学習の羅針盤、あるいはコンセプトマップ(概念地図)として活用することを推奨した。

3. 3. 2 コアカリ生物勉強会の効果の検証・評価

勉強会の効果の検証・評価に当たり、参加者・非参加者の内訳を示す。参加者の内訳は、2010年度入学生が41名、2009年度以前入学生が7名の計48名であった。非参加者の内訳は、2010年度入学生が26名、2009年度以前入学生が31名の計57名であった。

勉強会の効果を検証・評価するために、基礎薬学演習試験1(平成25年4月11日実施)と薬学共用試験CBT体験受験(平成25年9月4日、5日実施)の生物系薬学のデータを分析した。図4Aに示したように、基礎薬学演習試験1ではその得点率に有意差は認められなかったが、体験受験のそれでは有意差が認められた。また、GPA上位層の参加群と非参加群とで同様に得点率を比較したところ、図4Bに示すように、基礎薬学演習試験1では有意差は認められなかったが、体験受験では有意差が認められた。さらに、GPA下位層の参加群と非参加群とで同様に得点率を比較したところ、図4Cに示すように、基礎薬学演習試験1では有意差は認められなかったが、体験受験では有意差が認められた。GPA下位層をさらに、2010年度入学生と2009年度以前入学生とに分け、各々を参加群と非参加群で得点率を比較した。すると、2010年度入学生では基礎薬学演習試験1と薬学共用試験CBT体験受験の各々で参加群と非参加群の間で有意差は見られなかった(図4D)。しかし、2009年度以前入学生では参加群と非参加群との間で体験受験において有意差が認められた(図4E)。まとめると、勉強会開始後間もない時期に実施された基礎薬学演習試験1の結果では有意差が認められなかったが、勉強会終了後、約45日に実施された体験受験の結果では有意差が認められたということになる。これについては、勉強会終了後に十分な学習期間があり、理解を深められたことも後押ししたと考えられる。また、GPA下位層の2010年度入学生について体験受験で有意差が認められなかった原因として、交友関係が影響したことが考えられる。事実、勉強会の情報が交友関係を通じて共有されていたからである。

反面、2009年度以前入学生はこれまでの進級歴から学習面での交友関係は狭まっており、情報共有の機会は少なかったと考えられる。勉強会参加の有無が結果に大きく影響を及ぼした可能性を否定することはできない。

また、受験者全体の得点率の変化と各参加群のそれとを比較した場合、GPA上位層の参加群のみで有意差をもって得点率が上昇していた。2009年度以前入学生の参加群の得点率の変化は、全体平均のそれと有意差はなかったが、2009年度以前入学生の非参加群の得点率変化は全体平均のそれよりも有意差をもって低かった。また、参加群をGPA上位層と下位層に分け、それぞれの得点率変化を比較したところ同程度であり、得点率の変化ではGPA下位層の非劣性が示された。

以上を総合すると、GPA上位層では勉強会の効果が顕著に現れたが、GPA下位層でも得点率の伸びではGPA上位層と有意差がなく、得点率でも全体平均との差を詰めていることから、勉強会は効果があったと考えられる。

4. 考察

4. 1 負の学習サイクルにおける新たな対策ポイント

本研究では、“学習にまつわるアンケート”および因果関係分析により負の学習サイクルを作成した。そして、その根底にある問題への対応として、コアカリの生物系薬学の成績改善・向上を具体的事案として取り扱った。その結果、薬学共用試験CBT体験受験の生物系薬学において成績の改善・向上が確認された。この効果が薬学共用試験CBTにも及んだかどうか検証をしたいところではあったが、CBTの個人結果の詳細は規定により入手できないため検証は困難であった。しかし、勉強会参加群と非参加群のCBT合否結果から、可能な限り検証を試みた。

CBTの合否結果については次のとおりであった。ただし結果については、事前病院・薬局実務実習単位認定試験の結果も含むものとする。まず勉強会参加群についてであるが、2010年度入学生41名中39名が合格で、合格率は95.1%であった。2009年度以前入学生は7名全員が合格した。次に、勉強会非参加群についてであるが、2010年度入学生26名中25名が合格で、合格率は96.2%であった。2009年度以前入学生は31名中14名が合格で合格率は45.2%であった。2009年度以前入学生の勉強会非参加群の合格率が他より極端に低く、この点においては、図4Eで示したように、生物系薬学の得点の伸び率が著しく低く、勉強の進捗が遅れていたことと関係があるかもしれない。しかしながら、他の群については、勉強会の効果が結果に影響を及ぼしたかどうかを合格率で検証するのは難しい。やはり、得点率の情報が必要であるが、上述の通り詳細情報は入手できないので別の方

法を検討する必要がある。

そこで、勉強会参加群の不合格者2名に対してインタビューを敢行し、学習に対する取り組みを振り返ってもらった。すると、次のような問題が明らかとなった。例えば、①勉強会の資料を整理して保管していなかった、②勉強会に参加しただけで分かったつもりになっていた、③模擬試験などの復習を漫然とこなすだけになっていた、④勉強はしているが、進捗管理ができていなかったなどという問題である。中でも問題③は、本研究で明らかにした負の学習サイクルの起点に位置している問題と本質的には同じであると考えた。本研究では“勉強の開始に当たって”の問題に焦点を当ててきたが、“復習に当たって”と置き換えれば、何をどのように復習すればよいか分からなかったのが漫然としてしまったということになり、“何をどのように”の部分は共通するからである。例えば、試験の成績票が返され、平均点や自分の得点、

偏差値や順位だけを見ても、結果に一喜一憂するだけで、次につながる情報まで汲み取ることは困難である。つまり、それらの情報に着目しても、どのようにすればよいかということは見えてこないのである。この点、現行の成績票は改める必要があるかもしれない。本研究では勉強の開始に当たっての問題点に絞ったため、復習の開始に当たってという所までは着眼しなかった。今後は、復習に当たって成績をどのように返せばよいのかということを検討する必要があると考えられる。

4.2 復習の順位付けへの応用

本研究では、アンケートの各質問内容に対する配点を決定するのに式(1)を用いた。結果として、各質問内容で配点を同一にして採点した時よりもGPAとの相関が強くなった。そして、GPA高値者は配点の高かった質問内容をより多く正解しており、配点の高かった質問内

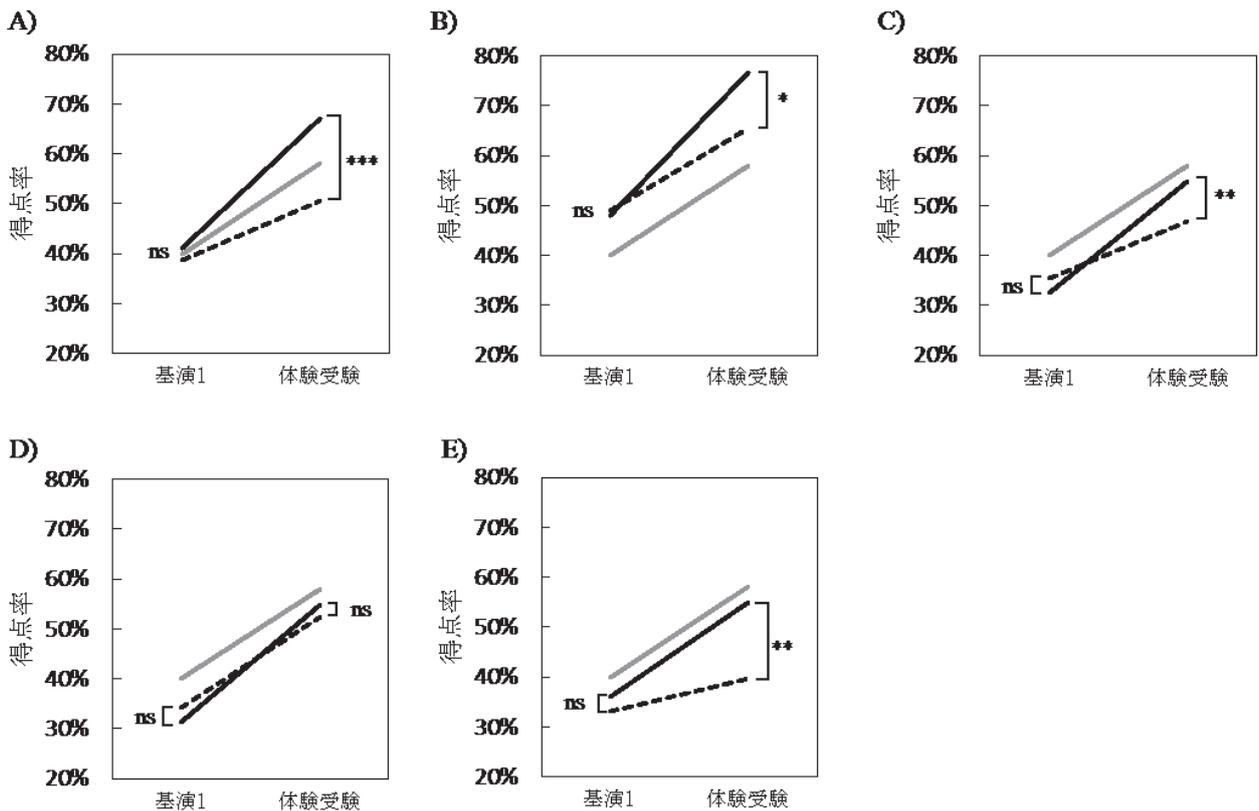


図4. 生物系薬学の得点率推移

平成25年度基礎薬学演習1(平成25年4月11日実施)は基演1と表記した。平成25年度薬学共用試験CBT体験受験(平成25年9月4日、5日実施)は体験受験と表記した。黒色実線は勉強会参加群、黒色破線は勉強会非参加群、灰色実線は全体平均を表している。有意差なしはnsと表記し、有意差が認められる場合、 $p < 0.05$ を*、 $p < 0.01$ を**、 $p < 0.001$ を***で表した。A)は参加群と非参加群の得点率推移、B)はGPA上位層の参加群と非参加群の得点率推移、C)はGPA下位層の参加群と非参加群の得点率推移、D)は2010年度入学生かつGPA下位層の参加群と非参加群の得点率推移、E)は2009年度以前入学生の参加群と非参加群の得点率推移を表している。

容をGPAに影響を及ぼす学習上の問題点として抽出することができた。ここでは、この結果の応用性について考察したい。

本学薬学科では薬学共用試験のCBTや薬剤師国家試験に向けた取り組みとして、複数回の模擬試験を実施している。これらは選択問題であり、基本的に解答はマークシートに記入する。採点には、株式会社教育ソフトウェアのシステムを用い、このシステムで作成する個人成績票を学生に返している。そして、この成績票には問題別正答率が示されている。ここで、本研究の結果の応用として、式(1)を用いて計算したスコアを併記することを考えたい。本研究ではGPAとの関連で式(1)を用いたが、模擬試験の総得点との関連でこの式を用い、問題ごとにスコアを算出した後、そのスコアを併記するのである。正答率の高い問題は、解答者の大半が正解しているので重要度の高い問題であることは誰もが想像可能である。しかし、実際には正答率の高い問題が問題のほとんどを占めるわけではない。したがって、それ以外の問題についてはこのスコアが重要性を示す指標として有用かもしれない。式(1)は、ある2つの問題について、正答群と誤答群の総得点の平均の差が各々同じだとしても、例えば、正答率が90%と50%とではスコアは後者の方が1.67倍高くなることを示している。また、正答率が10%と50%の問題でも、スコアは後者の方が1.67倍高いことになる。このように、正答率が極端ではない問題の中から総得点との関連で重要な問題を示唆することが可能となる。結果として、正答率とこのスコアを考慮すれば、上記の場合、学習者としては正答率90%と正答率50%の問題の復習を優先するべきだと判断できる。このように、学生は復習に優先順位が付けられ、どのような知識レベルの問題を正答しなければいけないのかが客観的情報に基づいて判断できるようになると考えられる。

謝辞

この研究は、平成24年度ならびに平成25年度千葉科学大学教育研究経費により実施されたものである。研究に多大なるご支援を頂いたことに感謝申し上げます。また研究に当たり、情報を提供していただいた教務課職員の皆様に深く感謝申し上げます。さらに、本研究の進行には、千葉科学大学在校生の参加が必要不可欠でした。研究の趣旨をご理解いただき、快く参加してくれた学生に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 木島孝夫：平成25年度新規第2評価部会メトリクス, 3, 2014-01-15.
- 2) 千葉科学大学：学生便覧2011,11, 2011.
- 3) リチャード・コッチ：人生を変える80:20の法則, 阪急コミュニケーションズ, 東京, 1998.
- 4) 堀之内克彦, 部下の力を引き出す10人までの人使い, あさ出版, 東京, 2006.
- 5) 公益社団法人日本薬学会：「薬学教育モデル・コアカリキュラム」Excel版, 薬学教育, 公益社団法人日本薬学会, 2008-03, <http://www.pharm.or.jp/kyoiku/>, (cited 2009-04-01).
- 6) 伊藤真：NHKテレビテキスト 仕事学のすすめ―“司法試験流”知的生産術―, NHK出版, 東京, 2012.
- 7) 細谷功：いま、すぐはじめる地頭力, 大和書房, 東京, 2008.
- 8) 永田豊志：すべての勉強は、「図」! でうまくいく, 三笠書房, 東京, 2012.