

習熟度別クラス編成に関する一考察

笹野 一洋

1. はじめに

習熟度別（能力別）クラス編成は、これまで小・中・高等学校レベルにおいて数多く試みられ、その結果・効果についても、いくつかの研究報告がなされている。

大学、とくに教養教育・共通教育においても、主として私立大学の理工系学部において、数学・物理・化学・英語などで習熟度別クラス編成を（時として、リメディアル教育や eLearning と関連付けて）実施するケースが数多く見られる。例えば、北里大学（薬学部、医療衛生学部の一部、海洋生命科学部、獣医学部全学科の数学において習熟度別クラス編成¹）、明治大学理工学部（数学、物理学、化学において能力別クラス編成²）、近畿大学（「リメディアル数学・物理」において5段階の習熟度別クラス編成³）、東京電機大学未来科学部（数学において習熟度別指導体制⁴）、千葉工業大学（英語、数学、物理学、化学においてプレースメントテストの結果に基づいて習熟度別クラス編成。加えて、必要に応じて補習授業⁵）、山口理科大学（数学、物理学、英語で習熟度別クラス編成。また、リメディアルとして「基礎数学」を開講⁶）などが挙げられる。

私立大学と較べると、国立大学においてはこれまで積極的に習熟度別クラス編成を行う事例は少なかったようである。しかし、近年の入学生の学力低下、特に所謂「ゆとり世代」の入学という現実に直面し、習熟度別クラス編成に踏み切らざるを得ないところが出てきている。例えば、九州工業大学（平成 21 年度「大学教育・学生支援推進事業【テーマ A】大学教育推進プログラム：自学自習力育成による学習意欲と学力の向上」：数学、物理、英語、情報において習熟度別学習とリメディアル教育）などが挙げられよう。

これらの動向の結果、全体としては、国公私立大学中 471 大学（約 66%:平成 18 年度）が何らかの形で習熟度別クラス編成を実施している [註 1] としている [1]。このように、大学においても習熟度別クラス編成が一般化して来ているにも関わらず、その効果や問題点に関する研究は情報処理教育における報告 [2] が見られる以外には殆ど見つけることはできない。特に、筆者の知る限り、[3] において簡単に触れられている以外には、数学における報告はない。

そこで本稿では、筆者の担当する「解析学」において実施している習熟度別クラス編成の状況に

¹ http://www.kitasato-u.ac.jp/clas/organization/c_basic/#14

² <http://www.meiji.ac.jp/sst/period/>

³ <http://kindai.jp/highschool/remedial.html>

⁴ <http://mirai.dendai.ac.jp/curriculum.html>

⁵ http://www.it-chiba.ac.jp/education/edu_program.html

⁶ <http://www.yama.tus.ac.jp/student/qa.html>

ついて、学生の高等学校での数学の履修状況、成績状況、授業アンケートの結果などを用いて分析を行い、その効果や問題点を探求する。

2. 「解析学」における習熟度別クラス編成の実施方法

富山大学・杉谷キャンパス（医学部，薬学部）では、医学部医学科および薬学部の1年次生を対象として「解析学」を必修科目として開講している。解析学で取り扱う内容は、高等学校の数学、特に数学 III の内容を基礎としており、それなくしては授業は成立しない。幸い、受講生のほぼ全員が高等学校において数学 III を履修してきており、必要最小限の要件は満たされていると言ってもよい。しかし、その理解度・習熟度は学生によって大きく異なっており、さらに、学生の学力低下傾向[註 2]もあることから、全学生に対して同一の授業を実施することには困難を感じるようになってきた。そこで、富山大学・杉谷キャンパス・数学教室では 2006 年度より習熟度別クラス編成によって解析学の授業を行うこととした。

一口に習熟度別クラス編成と言っても、大きく 2 つの形態に分かれる。即ち、学力試験などによってクラス分けを行った後、

- (1) **平行移動型**：どのクラスにも同等の時間数の授業を行い、最終的な到達レベルにも差がつく形態。即ち、開始時のレベルを各クラス毎に平行移動したものを到達レベルとする形態。この場合、当然、評価のための試験はクラス毎に相異なるものとなる。
- (2) **出力一定型**：下位クラスにより多くの授業を行い、最終的にどのクラスも同一のレベルに到達させる形態。即ち、入力的高低に関わらず出力を一定とする形態。この場合、評価は全クラスで同一の試験によって行う。

という 2 つの形態である。蟹江他 [3] は習熟度別クラス編成について否定的な見解を示しているが、それは (1) の平行移動型を想定したもののようである。しかし、入学生の学力の多様化に対応しつつ学士力を保証するという観点からは、(2) の出力一定型をとるべきである。よって、筆者の場合は (2) の形態で実施している。

具体的には以下のような方法で実施する：

1. 医学部医学科と薬学部の新生（計約 210 名）に対して、入学直後に高等学校数学 III の内容に関するクラス分け試験を実施する。
2. その結果により、ほぼ同数の受講者となるように 2 つのクラス、つまり習熟度の高い上位クラス（以下、Aクラスと呼ぶ）と低い下位クラス（以下、Bクラスと呼ぶ）に分ける。結果的に、両クラス共、医学科と薬学部の学生の混成クラスとなる。
3. Aクラスには週 1 コマ（計 15 コマ）の授業を行い、Bクラスには週 2 コマ（計 30 コマ）の授業を行う。どちらのクラスも到達目標は同一である。
4. 両クラスに対して同一の期末試験を行う。
5. 成績評価は、中間試験あるいは小テストの結果と期末試験の結果の重み付き平均値により行う。

年度によっては中間試験あるいは小テストはクラス別に行い，期末試験のみを共通とする場合もあるが，2010年度は，小テストは実施せず，中間・期末共に両クラス共通の試験を実施した。

3. 高等学校における数学の履修状況

習熟度別クラスの分析に入る前に，新入生の高等学校における数学の履修状況を示す。杉谷キャンパス・数学教室では，2003年度以降毎年，新入生に対して，高等学校での数学の履修状況を調査しており，2004年には，2003および2004年度の結果を大学入学試験での出題傾向と関連付けて分析した結果を報告した [4]。

最新の状況として，2010年度の結果を表1に示す。なお，表1の表において網掛けしてある項目は，クラスター分析によって全項目を2つのクラスターに分けた結果，他の項目と違うクラスターとなった項目群を示している。（即ち，著しく履修状況の悪い項目群である。）

2010年度と2003・2004年度では指導要領の変更に伴い項目が異なっているため厳密な比較は出来ないが，対応する項目では，すべて，ほぼ同様な結果となっており，履修状況の傾向は変化していないと言える。即ち，「大学入試に含まれない単元・項目については教育しない」という高等学校の姿勢に変化はない。ただし，数IIIの履修率は一律に減少傾向であり，さらに，確率・統計を履修していない傾向はより顕著になっている。

また，図2に，全体・医学部医学科（以

下、医と略記)・薬学部(以下、薬), Aクラス(以下、A)・Bクラス(以下、B)のそれぞれについて、項目ごとに「履修したか、しなかったかを覚えていない」を0点、「履修していない」を1点、「履修したが、よく理解しているとは言えない」を2点、「履修し、かつ、よく理解している」を3点と点数換算して求めた平均値を、各項目毎に示した。全般的に「医 > 薬」および「A > B」という傾向は見られる(実際、いくつかの項目で有意の差がある[有意水準5%。以下同様])ものの、全体的に非常に似通った分布をしており、もともと感覚的なものを数値化したデータであることも考え合わせると、大きな差異はないと考えても良いと思われる。

このような履修傾向は、大学入試を当面の目標として設定している高等学校としてはやむを得ないこととも考えられるが、決して推奨されるものではない。実際、このように必要最小限の単元しか履修しないことにより、各単元の関連性が分断されてしまい、全体的に数学としての体系が歪になってしまっている。あるいは、所謂「数学力」の余力がなくなってしまうとも言えよう。ひいては、物理や化学などの他科目との関連も失われてしまい、より広い「科学力」の欠損にも繋がっている。また、一見入試とは関係ないように見える単元であっても、それを履修することにより、それ以外の単元をより深く理解することが出来るようになるという場合もあるにも拘わらず、その機会を逸してしまっている。このような事態を避けるためにも、入試とは関係なく全ての単元を履修することが強く望まれる。高等学校には猛省を促したい。

図2：各項目学科・クラス別履修状況

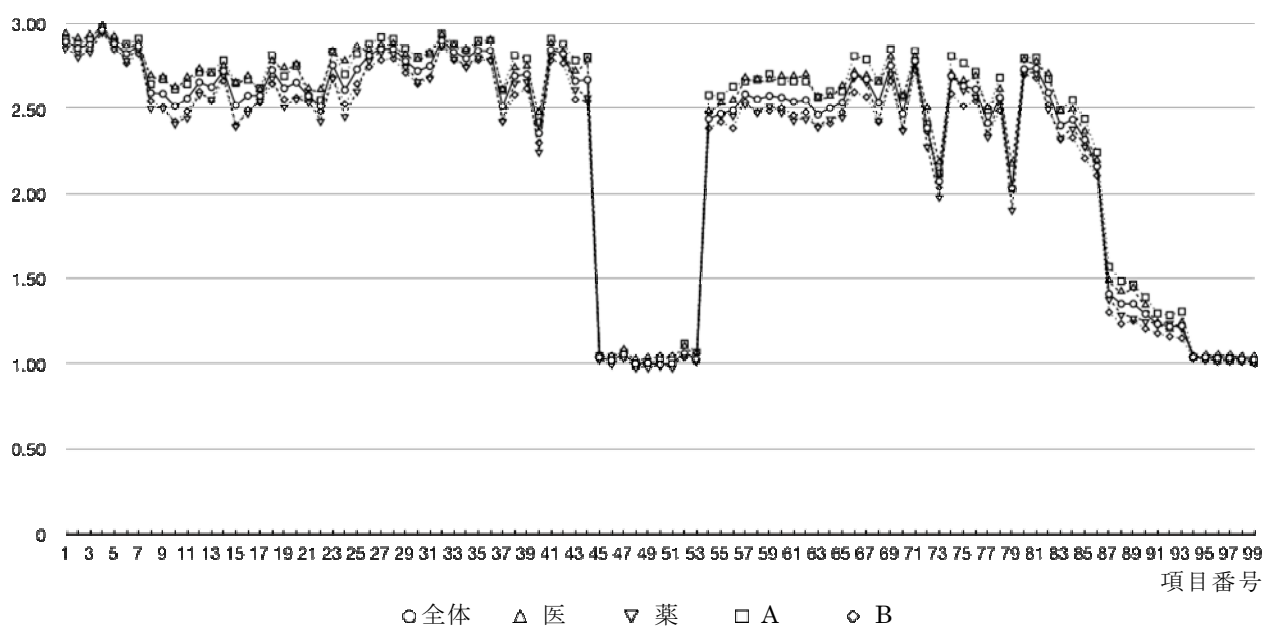
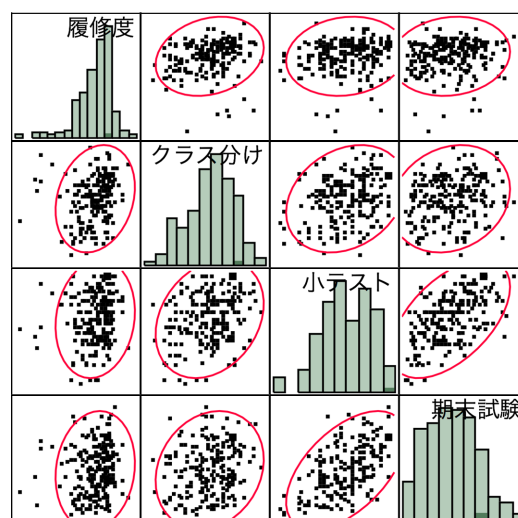


表 3：履修度，クラス分け試験，中間試験，期末試験
の相関係数

	履修度	クラス 分け	中間	期末
履修度	1	0.2164	0.1248	0.1158
クラス分け	0.2164	1	0.2577	0.1806
中間	0.1248	0.2577	1	0.5445
期末	0.1158	0.1806	0.5445	1

図 4：分布図



4. 履修状況，クラス分け試験，中間試験，期末試験の相関関係

次に，履修度（履修状況を上記のように点数化したもの），クラス分け試験，中間試験，期末試験の結果について，それらの間の相関を考察する。

表 3 にこれらの相関係数を，また図 4 に分布図を示す。

当然のことではあるが「中間と期末」間にはかなりの相関が見られ，また「履修度とクラス分け」および「クラス分けと中間」の間にやや相関が見られるものの，それ以外にはほとんど相関は見られない。一方，いずれの相関係数も正であることから，点数の逆転は生じていない。

即ち，入学時の習熟度の差異は入学後も影響を持ち続けるものの，絶対的な差異をもたらすには至っていないと結論づけることができる。

5. クラス別の成績の推移

次に，A, B 各クラスの成績の推移を見ることにより，習熟度別クラス編成の有効性を検証する。

「クラス分け試験→中間試験→期末試験」の得点の遷移をクラス別に示したのが図 5 である。また，図 6 には，さらに詳しく学部・クラス別の遷移を示す。なお，得点はすべて，全履修生内での偏差値に変換して示している。

図 5 から明らかなように，クラス分け試験で見られるクラス別の差異は，中間試験において非常に減少しており，期末試験ではさらに減少している。実際，中間試験では未だ有意の差が見られる ($P=0.0297$) ものの，期末試験では差は見られない ($P=0.1634$)。

よって，習熟度別クラス編成とそれに伴う授業時間の違いは，入学時の習熟度の差異を減少させることに対して一定の効果があつたと結論付けしても良いであろう。

図 5：クラス別の得点遷移

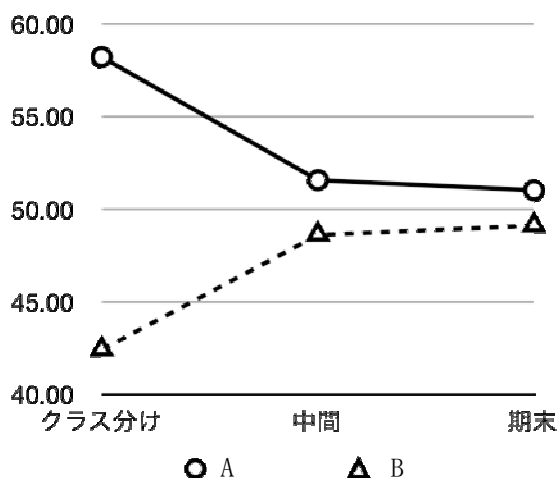
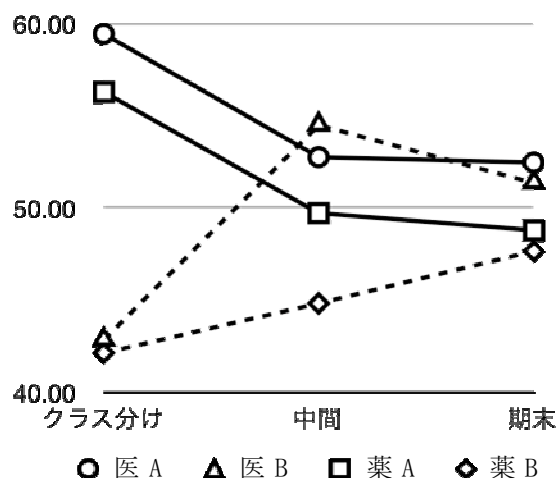


図 6：学部・クラス別の得点遷移



一方、図 6 を見ると、学部の性格がよく表れていると言える。一般的に、医のほうが薬よりも高得点であり、また、A クラスでは、学部を問わず、得点が減少あるいは横這いの傾向を示している。ところが、興味深いのは、B クラスにおける学部毎の変遷の差異である。薬 B クラスは継続的に得点が上昇しているのに比して、医 B クラスの得点は乱高下と言っても良い状況である。これだけのデータから何かを断定するのは危険ではあるが、次のような状況が生じたと考えられるのではないだろうか？——『B クラスになってしまった学生は、その時点で大きな危機感を持ち、かなり熱心に学習を行った。その結果、中間試験において得点の上昇を認めた。特に医学部 B クラスの学生は高い得点を得るに至ったが、その結果に慢心してしまい、期末試験において得点が下降してしまった。一方、薬学部 B クラスの学生は危機感を継続して持ち続け、期末試験においても得点の上昇を継続することが出来た。』—— 即ち、医学部学生「やれば出来るが、必要だと自己判断したこと以上のことは決してやらない」という傾向が、医 B クラスの得点の乱高下となって顕著に現れたように考えられるのである。前述のように、これだけのデータからこのようなことを結論するのは余りにも危険ではあるが、必ずしも外的外れと断言できないであろう。

6. 学習時間と成績との関連

富山大学・杉谷キャンパス・一般教育においては、すべての授業において授業終了時に「授業評価アンケート」を実施している。この節では、そのアンケートの設問 11『この授業についての授業外での学習（予習・復習・課題など）を、1 週間に平均何時間くらいしましたか』の結果を元に、前節の結論にさらに考察を加えて行きたい。なお、授業アンケートは匿名で実施されているため、個々人の学習時間と成績とを比較検討することはできない。よって、本節の記述は、全体的な傾向からの推論であることを注意しておく。

図 7 にクラス別の学習時間を、また、図 8 に学部・クラス別の学習時間を示す。（学習時間が「30

図 7：クラス別学習時間

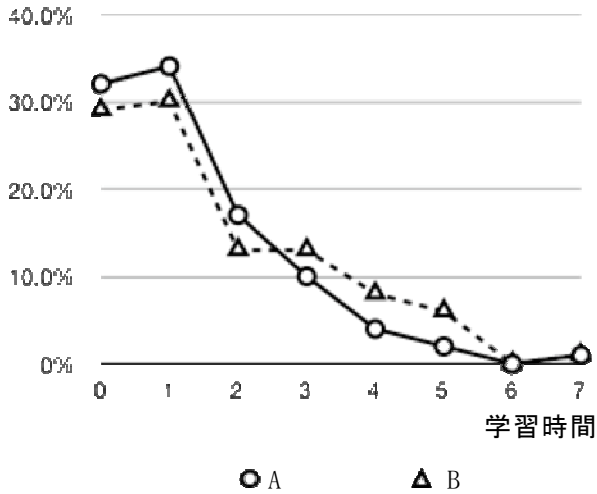
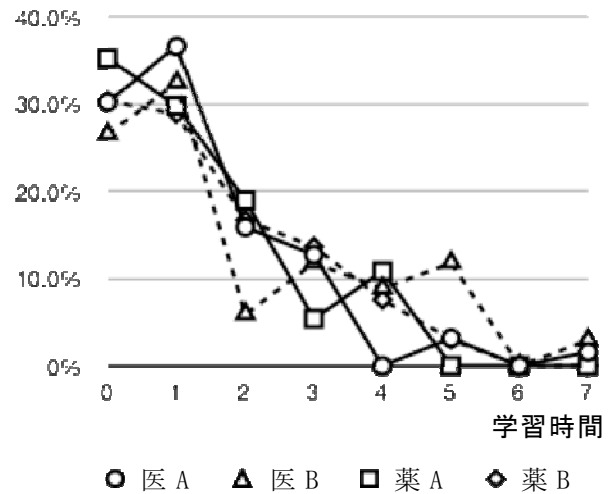


図 8：学部・クラス別学習時間



分前後」と回答したものは「0 時間」と取り扱っている。）

単純に平均学習時間を比較しただけでは、各クラス間および各学部・クラス間に有意の差はない。しかし、図 7 からは、3 時間以上学習しているものの割合が「B>A」となっていることが読み取れる。また図 8 からは、薬学部では両クラス共に、学習時間の増加に応じて直線的に人数が減少しているのに比して、医学部においては、クラス別に傾向が異なることが読み取れる。即ち、A クラスにおいては 3 時間以上学習している者は少なく、B クラスにおいては学習時間の少ない(0~1 時間)多数派グループと多い(3~5 時間)少数派グループに二極分化しているということである。

このことは、前節の図 5 と図 6 から読み取れることと、極めて良く符合している。即ち、B クラスの授業時間が A クラスのその 2 倍であることをも考え合わせると、

- ・薬学部においては、授業時間の違いが成績の遷移の違いとなって表れている。
- ・医学部においては、授業時間の違いに加えて、学習時間の多いグループが成績の上昇に寄与している

ということを示唆しているように思われる。

また、解析学にとっては、週当たり 3~4 時間以上の学習時間が必要であるということも推察される。

7. 習熟度別クラス編成に対する学生の評価

筆者は、前節でも取り上げた「授業評価アンケート」において、習熟度別クラス編成に関する設問を追加して実施した。その追加設問を以下に、またその結果を図 9, 図 10 に示す：

設問 17) A クラスと B クラスにクラス分けして良かったですか？悪かったですか？

1. とても悪かった
2. やや悪かった
3. どちらとも言えない

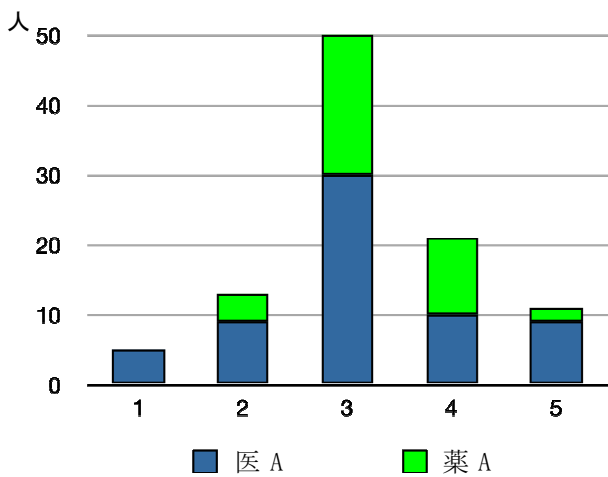
4. やや良かった 5. とても良かった

設問 18) 授業内容に較べて、授業の回数は適切でしたか？

1. 授業回数が多すぎる 2. やや授業回数が多すぎる 3. 適切である
4. やや授業回数が不足している 5. 授業回数が不足している

図 9 : 設問 17 への回答

A クラス



B クラス

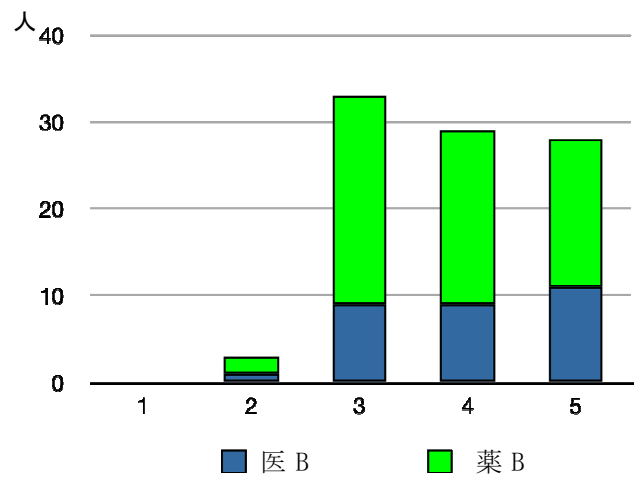
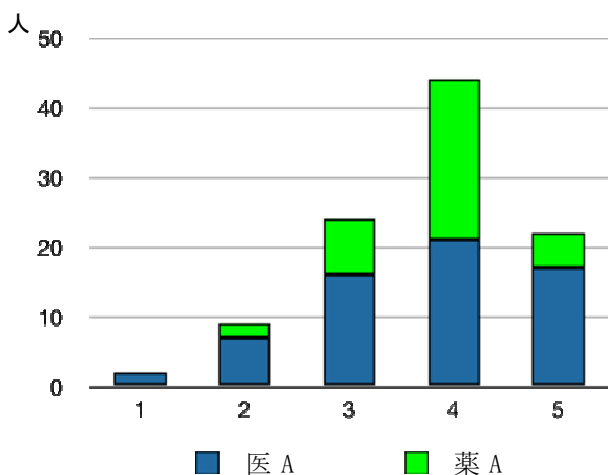
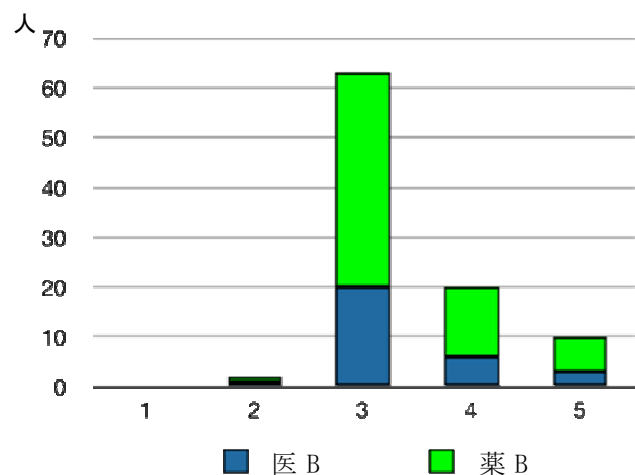


図 10 : 設問 18 への回答

A クラス



B クラス



設問 17 は「習熟度別クラス編成をすること自体についての満足度」を問うものであるが、その結果を見ると、A クラスでは「どちらとも言えない」を中心として、少し「やや良かった」が多い

ものの、ほぼ対称な分布を示している。これに比して、Bクラスでは多くが「どちらとも言えない」～「とても良かった」と回答している。やはり、Bクラスにおいては時間数に相応した丁寧な講義が出来たことが満足度の向上に影響していると考えられる。いずれにせよ、総体的には習熟度別クラス編成に対する満足度は高いと結論付けても良いであろう。

一方、「授業内容に対する授業時間の過不足」を問う設問18の回答を見ると、Aクラスでは「やや授業回数が不足している」とする者が多数をしめているのに比して、Bクラスではほとんどが「適切である」と回答している。Aクラスで授業時間の不足を感じている学生が多いようであるが、本来は、授業時間の少なさを自宅学習によってカバーするべきであるのにも関わらず、前節で述べたようにAクラスの多くはあまり自宅学習をしていないということにより授業に困難を感じているものと思われる。今後は、Aクラスの学生に如何にして自宅学習の重要性を認識させるかということが課題となるであろう。

さらに、この結果から非常に興味深い点が見えてくる。以前、習熟度の低い学生に対して、習熟度別クラス編成ではなく「授業開始前に試験を行い、その結果が悪かった者に対して補講（単位とは無関係）を行う」という形の対策をとったことがある。その際には、補講の対象となった学生の補講への出席率は余り高くなく、中には「本当は実力があるのだから、補講対象から外して欲しい」と申し出る学生すら現れる状態であった。それに較べると、今回のアンケート結果では授業を受けるということに対する積極性が表れていると見ることができる。即ち、補講という中途半端な形ではなく、はっきりと習熟度別クラス編成という形をとったほうが学生の意欲にプラスに作用すると考えられる。[註3]

8. まとめ

1. 高等学校では、入試と関係が少ない単元を履修しないという傾向が続いている。
2. 出力一定型の習熟度別クラス編成は、入学時の習熟度の差異を減少させることに対して一定の効果がある。
3. 学部によって状況が異なっている。特に、学習意欲の維持という点において差異が見られる。
4. 習熟度別クラス編成は学生には概ね好評であるが、自宅学習の必要性を上位クラスにおいてより周知徹底させるなどの方策をとる必要がある。

9. 結語

以上のように、習熟度別クラス編成による学習効果の向上が具現化しているのであるが、このようなクラス編成は両学部についてその到達目標を「理系学部として恥ずかしくないレベル」に統一しているからこそ可能な形態である。もしも各学部で相異なる到達目標を設定すれば、マンパワーの問題などにより、実質的にこのようなクラス編成を維持することは難しくなる。表面的な事象に眼を奪われることなく、学士力を保証するという大学教育の使命に立ち返った大局的な議論によって教育課程が維持されていくことを切に望んで結語とする。

註

1. 極く一部の科目・授業で実施しているに過ぎなくとも、「実施している」とカウントされていることに注意。つまり、全授業科目のうち約 66%で習熟度別クラス編成をしているという意味ではない。
2. 正確には、学力が低下したという顕著な兆候はない。ただ、困難に直面した場合に自助努力によってそれを克服するという意欲が低下する等の「精神力の低下」が顕著に見られるため、結果的に学力が低下したように見えるというのが正確な記述である。
3. ただし、さらに深読みをすれば、「授業を受けていれば、自分で積極的にやらなくてもよい」というような受動的な考えが根底にあるとも考えられ、学生の自発性・自助努力を引き出すためには却ってマイナスであるという逆説的な結論に達してしまう。果たしてどう解釈するのが正しいのかについて、正答は得られていない。

参考文献

- [1] 中央教育審議会，学士課程教育の構築に向けて(答申)，平成 20 年 12 月 24 日
- [2] 川田博美・森屋裕治・西尾尚子・小山幸治・田口継治，習熟度別クラス編成による効果的な情報教育への取り組み -事前アンケートに見る学生の推移-，名古屋女子大学紀要 51(人・社) 35~45, 2005
- [3] 蟹江幸博・岡本和夫，数学教育TF --高校数学と大学数学の接点--，三重大学教育学部紀要第 50 巻，教育科学，97-113，1999
- [4] 笹野一洋・南部徳盛，新入生アンケートに見る高校数学の履修実態とその対策，富山医科薬科大学一般教育研究紀要 32，61-70，2004

笹野一洋

富山大学・杉谷キャンパス・数学教室