

生化学と分子生物学の授業への反転授業の導入事例

An introduction of flipped classroom to biochemistry and molecular biology classes

鈴木 良雄・大城 聡

Yoshio Suzuki, Satoru Oshiro

Key words: 反転授業, アクティブラーニング, 生物, 化学

1. はじめに

大学で学ぶ生化学は生命現象を分子レベルで理解することを目的にしているため、受講する学生は高等学校で生物と化学を履修していることが望ましい。しかし、高等学校では基礎科目である生物基礎、化学基礎も必須科目ではないため履修していない場合もある。そのため生物、化学の両方を履修することを学生に求められないのが実情である。従って大学での生化学の授業では、高等学校で生物基礎、化学基礎を履修していない学生から、生物、化学の両方を履修した学生までの幅広いバックグラウンドを有する学生に対応することが求められる。

一方、学生のアクティブラーニングを促進する手段として、反転授業の有効性が指摘されている。反転授業は、学生があらかじめ提示した学習内容を各自で予習して授業に臨み、授業時間内には予習した内容の確認や、課題への取り組みを行う授業形式である。反転授業では学生は高等学校での履修状況に応じて予習を行うことができるので、幅広いバックグラウンドを有した学生に対応できると期待される。

筆頭著者は2019年度後期に大東文化大学スポーツ・健康科学部健康科学科で非常勤講師として生化学B(1年次)と分子生物学(2年次)を担当する機会を得て、反転授業を取り入れた授業を試みたので報告する。

2. 履修者

履修者のうち授業の2/3以上に参加し期末テストを受講した学生(生化学Bは87名、分子生物学は90名)を解析対象とした。高等学校時代の履修科目は第1回の授業の際に、挙手によって確認したため概数であるが、生物基礎と化学基礎は90%程度が履修していたが、生物、化学を履修していた学生はどちらも20%程度、2科目とも履修していた学生が10%程度で、どちらも履修していない学生が60%程度であった。生化学Bは選択科目だが、分子生物学は必修科目である。履修者は1年次に生化学A(必修科目)と生化学Bを履修し、2年次より発展的な分子生物学を履修することになっていたが、それぞれの科目とも前年に不合格となり再履修している学生もいた。

3. 授業の方法

授業には指定の教科書があり、各回の授業の範囲はシラバスに記載し学生が確認できるようにした。各回の授業で使用するスライドは重要なポイントを空欄とした穴埋め式とし、パワーポイントで作成しPDFにしたものをDB manabaを通じて授業の1週間前に配布した。学生は教科書やスライドに示された資料を各自で参照して穴埋めを行い授業に臨むこととした。

各回の授業ではシラバスに規定された範囲を学習するが、高等学校の生物・化学で学ぶ内容についてはインターネット上で閲覧できるホームページや視聴できるビデオのURLをスライド上に示し、予習段階で各自が確認するこ

ことで問題に対する理解を深めることと、興味をもって授業に取り組むことを目的とした。小冊子の点数の合計点を授業回数で割り30倍したものを授業中課題の点数とした。この事業中課題の最高点は36点であった。

表1 履修者の成績

科目		得点					不合格者	
		平均値	標準偏差	中央値	最低点	最高点	人数	割合
生化学B (87名)	授業中課題	31.8	2.6	32.8	22.9	35.1		
	期末テスト	50.7	14.3	55	14	70		
	合計点	82.8	15.1	89	48	100	9	10%
分子生物学 (90名)	授業中課題	30.7	2.8	31.9	22.1	34.4		
	期末テスト	49.3	15.4	54	7	69		
	合計点	80.4	16.3	85	37	100	12	13%

ととした。また、教科書よりも発展的な事項についてもインターネット上で閲覧できる資料をスライドで示し各自の事前確認を促した。

毎回の授業開始時にその回の内容に関して10分間で10問(穴埋め)の小テストを行った。小テストでは、配布した資料やインターネットの参照を許可し、また周囲の学生と相談することも推奨し、回答をあらかじめ生徒毎に配布したA5版16ページの小冊子に記入させた。

小テストの後、配布したスライド(パワーポイント)を使って空欄箇所を確認しながら、資料を説明する形で授業を行った。

期末テストでは、小テストで実施した問題を中心に70問の穴埋め問題を課し習熟度合いを評価した。

4. 採点基準

小テストは回答時間終了後に答え合わせを行い各自で採点をさせた。回答が誤っていた場合には正解を赤字で回答欄に記入すれば正解とした。小冊子には、授業中に感じた疑問や授業の感想を記入する欄も設け、毎回の授業終了後に回収した。小冊子は小テストを20点満点、感想等を4点満点で採点し、コメントをつけて次回の授業開始前に返却した。この小テストでは、学生が回答を考え、回答用紙に記入し、自分の回答と正解を比較し採点する

小冊子は最後の授業の際に返却し、しっかり復習して期末テストに臨むよう促した。期末テストでは小テストで使用した問題と関連する問題60問を含む70問の穴埋め問題で1問1点の70点満点とした。テストは教科書、小テスト冊子、ノート等、一切の持ち込みは不可とした。授業中課題と期末テストの点数を合計し、小数点第1位を繰り上げたものを合計点とした。この際、合計点が100点をこえた場合は100点とした。合計点が60点以上を合格とした。

5. 履修者の成績

生化学B、分子生物学の得点を表1にまとめ、分布を図1に示した。

生化学Bの授業中課題、期末テスト、合計点の平均値はそれぞれ31.8点、50.7点、82.8点であったが、中央値はそれぞれ32.8点、55点、89点で右側に偏った分布をしていた。分子生物学も授業中課題、期末テスト、合計点の平均値はそれぞれ30.7点、49.3点、80.4点であったが、中央値はそれぞれ31.9点、54点、85点で右側に偏った分布をしていた。

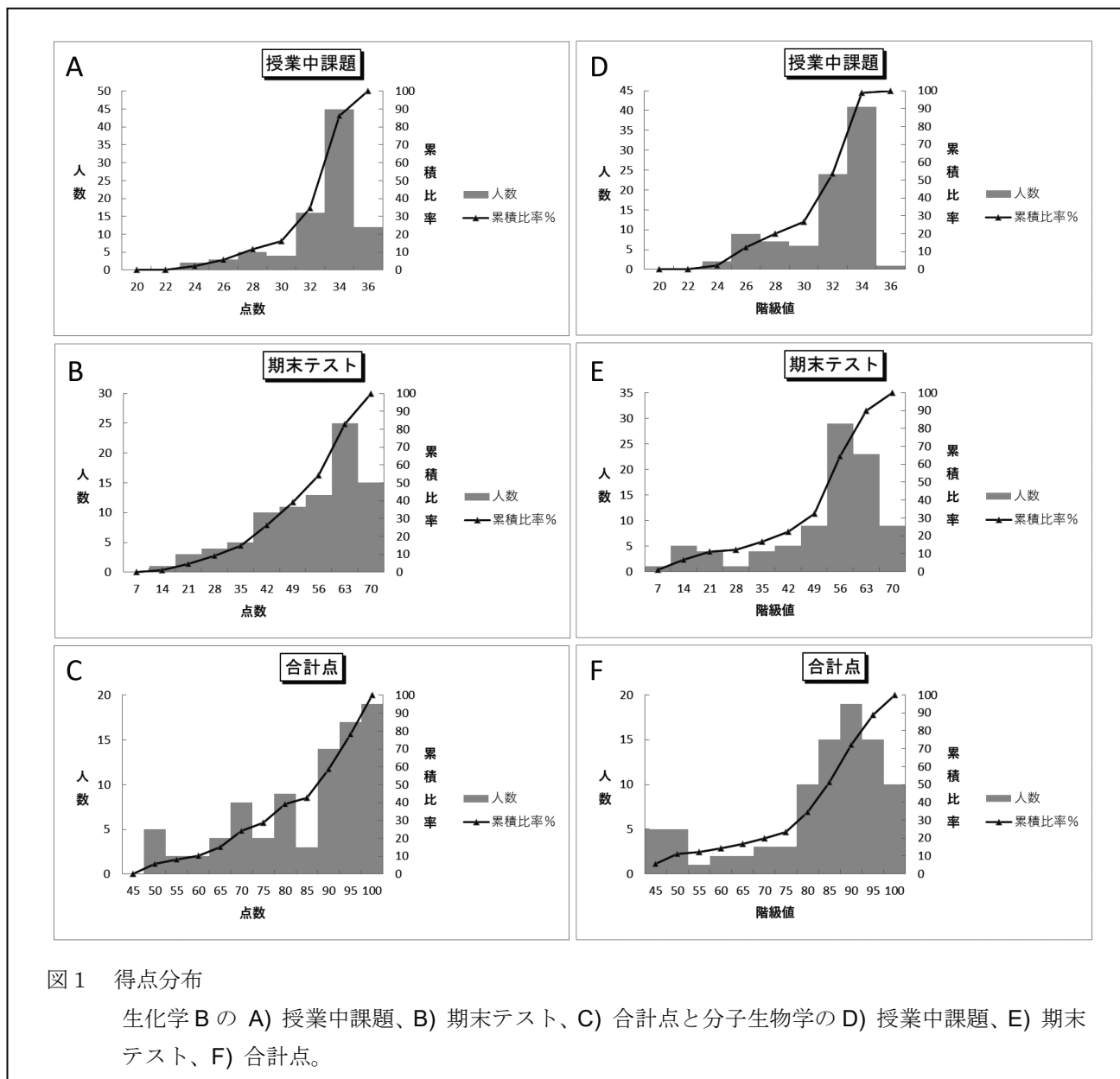
授業中課題は生化学Bの84%、分子生物学の73%は30点以上を獲得していたが、24~28点の範囲に小さな集団があり、その大きさは生化学Bよりも、より発展的な分子

生物学の方が大きかった。

期末テストは生化学Bでは56~63点をピークに左側にならぬに人数が少なくなる分布をしており、53名(61%)が50点以上であったが28点以下の学生も8名(9%)いた。分子生物学では全体の2/3以上が49~63点の範囲に集まっており、61人(68%)が50点以上であったが、28

授業中課題と期末テストの関係を散布図にすると、生化学B、分子生物学の両科目とも、授業中課題と期末テストの点数との間には明確な関係は認められなかった(図2)。

6. 考察



点以下にも11名(12%)の集団があった。

授業中課題と期末テストの合計点では、生化学B、分子生物学とも履修者の60%以上が80点以上に分布し生化学Bで8名、分子生物学で4名が100点を獲得したが、45~55点の範囲にも10%程度の集団があり、生化学Bで9名、分子生物学で12名が不合格であった。

生化学、分子生物学は生命現象を分子・原子レベルで理解することを目的としており、生理学、栄養学、免疫学、薬理学など様々な専門科目からなる健康科学の基礎となっている。そのため、健康科学科では1年次に化学と生化学Aが必修科目、生化学Bが選択科目となっており、2

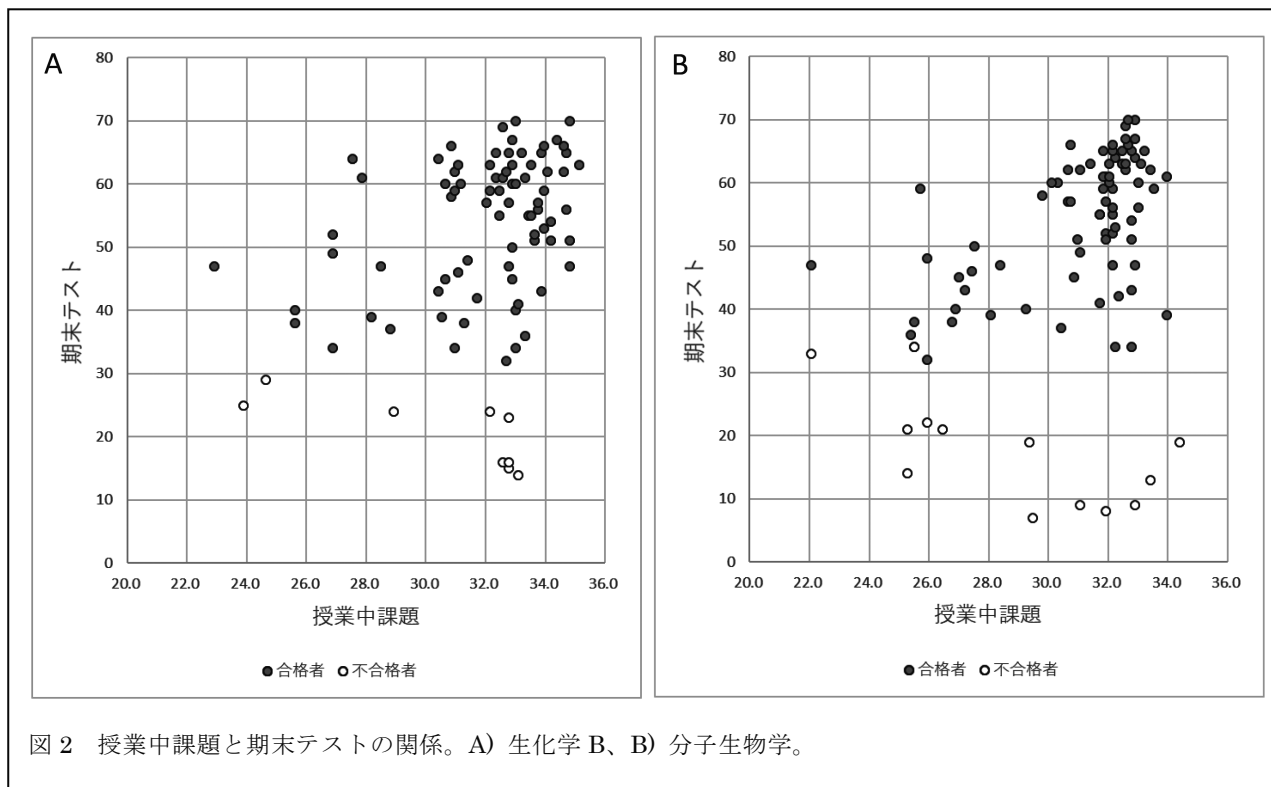


図2 授業中課題と期末テストの関係。A) 生化学 B、B) 分子生物学。

年次には分子生物学が必修科目になっている。生化学は高等学校で履修する生物と化学をより発展させた分野であるが、高等学校では基礎科目（生物基礎、化学基礎）も必修ではない。そのため生化学B、分子生物学の履修者の中にも基礎科目すら受講していないという学生もいた。その一方で生物、化学の両科目を履修していた学生もいたので、生化学B、分子生物学とも幅広いバックグラウンドを持った学生を対象に全員に必要な知識を身に付けさせる必要があった。

そこで、高等学校での学修状況の差を各自に埋めさせるとともに、主体的に授業内容に取り組みさせることを目的として反転授業形式で授業を行った。授業の各回で学ぶ内容をあらかじめ提示し、各自予習し授業に臨ませることで、学生は授業中に自身の予習を確認することができ、理解を深めることができると期待した。学生が興味を持って事業に臨めるように、毎回の授業で小テストを行い授業終了時までには正解を回答欄に記入すればよいこととして採点し、学生の記入した感想などにもコメントと点数をつけて返却した。この小テストと感想点を授業中課題として評価したが両科目とも70%以上が30点以上であり学生の多くは積極的に授業に参加したと考えられる。したがって、幅広いバックグラウンドを持った学生に、新たな分野である生化学や分子生物学を、興味を持って学修させるという点では、この反転授業の導入は有効で

あったと考えられる。

期末テストの問題は必ず習得しておくべき内容が60問（86%）、発展的な内容が10問（14%）であったが、生化学B、分子生物学とも履修者の60%以上が50点（正解率71%）以上の高得点を獲得したが、28点（正解率40%）以下の学生も両科目とも10%程度おり、これらの学生の多くが不合格となった。不合格の学生の授業への参加状況を確認するために授業中課題の得点と期末テストの得点の関係を散布図としたが、不合格者の授業中課題の得点は必ずしも低くはなかった。今回は小テスト冊子を使い、授業中に学生が手を動かして回答欄や感想欄を埋めれば高得点が取れるように設定し、授業への積極的な参加を促したが、その際の学生の反応では期末テストの成績を予見できなかったことが分かった。授業期間中に何回か理解度の測定を行っておけば、期末テストの前にこれらの不合格になった学生の適切な指導が可能だったかもしれない。この点は今後の課題である。

一般に、生化学、分子生物学はすべての生命現象を対象とするため範囲が広く、授業が各論の羅列となり学生が魅力を感じにくくなってしまおうという問題がある。これを避けるために、生化学Bの授業では目に見える身体や病気との関連から各論へと導入し、分子生物学では発見者やその発見が行われた時代背景や人間模様等を紹介したり、その技術が現代社会でどのように活用されている

かを紹介したりしてストーリー性を持たせるようにした。そのため参照すべき動画やホームページ等をあらかじめ提示して授業をすることができたので、授業時間内では細かく説明しなくても大筋に触れることで多くの学生に提示したストーリーを思い起こさせることができた。これは反転授業形式を導入した利点であったと考えられた。

7. まとめ

2019年度後期にスポーツ・健康科学部健康科学科で生化学B(1年次)と分子生物学(2年次)にて反転授業形式で授業を行った。履修生は高等学校で基礎科目を履修していない学生から生物・化学の両方を履修している学生まで幅広いバックグラウンドを持っていたが、反転授業とすることで授業に積極的に参加させることができた。