

講義に替わりうるICTを用いた チーム基盤型学習(TBL)システムの開発

Development of Team-based Learning (TBL) System Using ICT for Remodeling the Lecture Style

葛城啓彰

日本歯科大学新潟生命歯学部

Abstract: To encourage students to be more active learners, a system of team-based learning (TBL) using information and communication technology (ICT) has been set up for remodeling the lecture style to adopt active learning. I got an agreement from the students before beginning the TBL-5P system of learning, which consisted of: 1) preparation of study notes for the topic using a web-based lecture support system; 2) pre-study readiness assurance tests (RATs), individual and group; 3) product submission and presentation from the group; 4) peer assessment; and 5) portfolio. During the TBL, the students were divided into 10 to 12 small groups with 6 to 7 students per group. A mobile roll calling system including a real-time response analyzer with cell (mobile) phones was used for the RAT. The learning outcome consisted of development of a memory-tree and a group presentation. Students' grades for the course were based on formative assessment by TBL (50%) and results of a final examination at the end of the semester (50%). At the start of the TBL, students accessed the lecture support system more frequently than usual, and for the final exam, fewer students required retesting. A questionnaire filled out by the students after the TBL revealed that the students felt that the TBL was fun, although harder than lectures, and they valued having the opportunity to contribute. These results suggest that TBL is an advanced form of self-learning that assists students to develop good study habits.

Keywords: Team-based learning (TBL), active learner, readiness assurance test (RAT), memory-tree

1. はじめに

本学では、PBL^[1,2] (問題基盤型学習)の際には能動的に学習する姿勢を見せる学習者も、一斉講義では概ね受動的であり、出席していても居眠りや内職をしている学生も多い。このような学生は予習・復習もせず定期試験前の一夜漬け学習しかしないので再試験者も多く、留年率も高くなり、高学年での学習や生涯学習につながらない。

そこで本研究では、チーム基盤型学習 (team-based learning: TBL) に携帯電話によるレスポンスアナライザーを活用し、リアルタイムでの双方向性講義を行うことにより、学生の能動的学習を促し、かつ予習および

講義時間中にツリーマップ作成を行うことにより、学習者の行動目標の明確化を目的とした。また、TBLでの同僚評価は学生の自主性と責任意識を向上させることが期待される。

本発表は2学年後期感染微生物学講義(15時間, 1.5単位)に一斉講義形式に変わりTBLを学習方略として応用したものであり、シラバスに記載されている一般目標、行動目標は一斉講義と同一である。一般目標は「感染症に対応できる歯科医師となるために、微生物の種類と特性、感染症の概念とその予防・対処方法を理解する」である。前期は感染微生物学総論として細菌・ウイルス・真菌などの病原微生物の性状を理解することが行動目標である。後期は、従来の一斉講義を行っているときから臓器別・疾患別カリキュラムを編成し、食中毒、腸管感染症、肝炎、呼

Hiroaki Katsuragi
School of Life Dentistry at NIIGATA
Nippon Dental University
E-mail: katsura@ngt.ndu.ac.jp

(受付: 2013年10月5日, 受理: 2013年10月25日)

吸器感染症，中枢神経感染症，性行為感染症など臓器別感染症の原因(感染源)・感染経路・症状・治療・予防法を理解し対処することが行動目標である。

2011年度および2012年度2学年後期感染微生物学講義（15時間，1.5単位），1クラス，履修者概数は65～80名である。第1学年前期・第3学年後期ではPBLを実施しており，第2学年は，歯科基礎医学の一斉講義と実習に充てられている。感染微生物学は，第2学年前期・後期に亘る通年の講義であり，前期は一斉講義，後期はTBLを実施している。

2. 教育改善の内容と方法

PBLでグループ討論や自己学習方法を理解した学生が，通常の講義でもその能力が発揮できるように，一斉講義の変わりにTBLを応用した5Pシステムによるグループ学習を考案し導入した。グループの構成人数は6～7名（10～12グループ）とした。5Pシステムとは，予習から復習までを含む一貫した学習過程で，予習（Preparation），プレテスト（Pretest），学習成果（Products），ピアレビュー（Peer review），ポートフォリオ（Portfolio）から構成されるもので，その英単語の頭文字を取って5Pシステムと名付けた^[3]

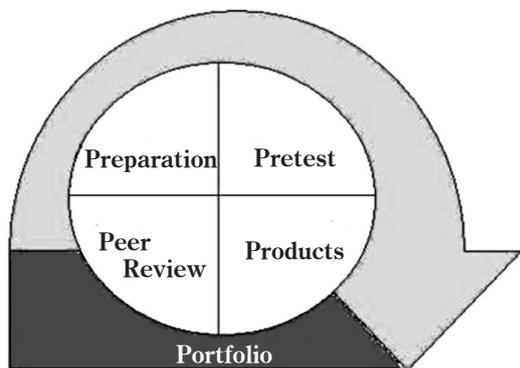


図1 TBL-5Pシステム

(図1). このサイクルを繰り返すことにより，学生の自己学習を促し習慣化を導くことが目標である。

5Pシステムの導入で講義の時間配分は明瞭化され，学生の学習行動の明確化につながった。また，プレテストやメモリーツリーの評価にICTを活用することによりリアルタイムで双方向のフィードバックが可能になり，学習者は学習意欲が刺激され，教員は学生の学習成果を随時，把握することが可能となった。

従来の講義ではポストテストも講義時間内に行っていたが，TBL-5Pシステムでは，80分という時間の制約上ポストテストは講義時間外に行うことになり，宿題とした（表1）。学生は，限られた時間の中で十分な学習行動をすることになるため，事前準備すなわち予習の重要性を認識することになる。

表1 TBLでの時間計画表

	講義	TBL
場所	教室	実習室/教室（学生数による）
学習事項		
		予習(個人) (事前)
	プレテスト (5分)	プレテスト(個人) (5分)
		プレテスト(グループ) (10分)
	解説 (10分)	質疑応答・解説 (グループ・個人) (10分)
	講義 (55分)	メモリーツリー作成(グループ) (35分)
		プレゼンテーション(全グループ) (10分)
		質疑応答(グループ間/自由討論) (5分)
		ピアレビュー (個人) (5分)
	ポストテスト(10分)	ポストテスト(学生の希望で2012年より復活) (事後)
	添削・次回返却	メモリーツリー提出・添削・次回返却 (事後)
		予習ノートのポートフォリオ (課程終了時)

従来の講義との対比概念を図2に示す。筆者の感染微生物学の講義では従来から講義の際にプレテストを実施していたので，プレテストをTBLにおける予習確認テスト(readiness assurances test)の個人テスト(Individual readiness assurances test: IRAT)およびグループテスト(Group readiness assurances test: GRAT)に変更し，講義を予習に基づくグループ学習でのメモリーツリー作成とプレゼンテーションに置き換えること

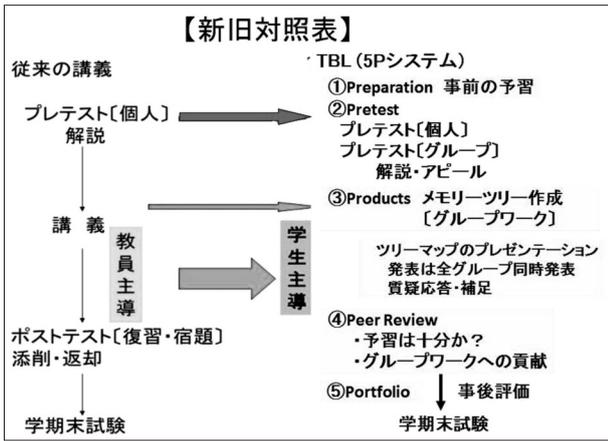


図2 講義とTBL-5Pシステムの対比概念図により講義からTBLへの転換を図った^[3].

(1) 予習リストの作成

学生の予習のために、教科書の講義該当ページおよび国立感染症の該当記事のホームページ (URL) を指定した詳細な予習リストを作成し学生に配布するとともに講義支援システム上に公開した。学生はこれらに基づき講義前に予習することに同意した。

(2) IRATとGRAT

予習確認のIRATおよびGRATには、2007年10月より出席管理のために導入した携帯端末を用いたモバイル証明書システム (CSE, 東京) を双方向型レスポンスアナライザーとして応用^[4]し (ソクラテスシステム)、予習の確認とともに予習に基づくグループ学習の価値を確認させた。ソクラテスシステムは図3に示すように教員側が学内LAN上に用意した多肢選択問題に学生が携帯端末から回答・送信し、リアルタイムに結果が学生に返信され集計結果が教員側PCに集計されるシステムである^[3]。

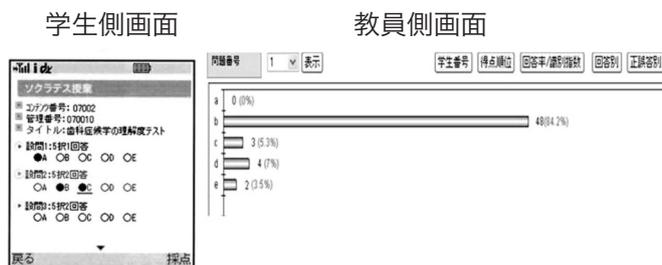


図3 携帯端末を応用したソクラテスシステム

グループ学習の前提となる予習の確認のための予習確認プレテストでは、個人が自分の考えで回答するIRATでは正・誤のみを送信し、個人の予習に対するフィードバックとした。グループで話し合って解答を決定するGRATでは正解選択肢も合わせて送信し、リアルタイムで個人とグループに即時フィードバックを行った。また、GRAT終了後に質疑応答を行い、アピール時間を設けた。アピール時間では教員が正答としたものと異なる選択肢を選んだ場合に、その理由とグループでの意思決定プロセスを発言してもらい、教員がそれに対して意見を述べる時間とした。もちろん、それ以降のグループ学習の時間でも質問は随時自由とした。

(3) メモリーツリーとプレゼンテーション

グループ学習のプロダクト発表はマインドマップの発想を取り入れたメモリーツリーを用いて行い、ソクラテスシステムを応用し学生の相互評価を行った。これらの改善により学生の能動的自己学習を促し習慣化することを目標とした。メモリーツリーの例を図4に示す。

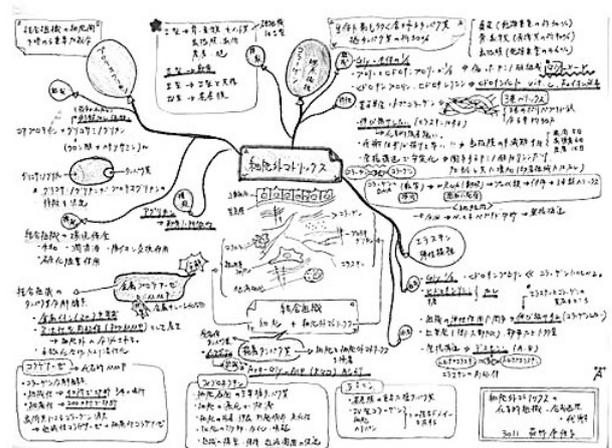


図4 メモリーツリーの例

講義概要ファイルと発表メモリーツリーは講義支援システム上に公開し事後学習のために活用した。メモリーツリーの全体発表を2011年度は、ランダムに1グループを指名

して行ったが^[3]、2012年度ではポスタープレゼンテーション形式による全グループ同時発表とピアレビューを行い学生の参加・発言の機会を向上させた。

(4) ピアレビュー

TBL終了後には、質問紙形式によるグループ内の学生ピアレビューを行い、形成的評価の一部とした。ピアレビューは、定型化された専用の質問紙を用い^[3]、①時間通りに着席し終了時までチームに参加している、②予習がきちんとしている、③積極的に発言する、④他人の意見に耳を傾ける、⑤メモリーツリーの作成に貢献する、の5項目について5段階評価をグループ内でピアレビューを行わせた。

(5) ポートフォリオ

予習ノート、グループのメモリーツリー、プレテスト・ポストテスト結果はコース終了後にポートフォリオとして提出させ、評価の一部とした。

(6) 評価

第2学年後期感染微生物学コース全体の評価は、TBLでの形成的評価(50%)と後期本試験の総括評価(50%)を同じ割合で評価し、その合計を後期の感染微生物学課程の成績とした。予習ノート、プレテスト(IRATとGRAT)、メモリーツリー、ピアレビューとも1回のTBL当たりそれぞれ0.5点となるよう均等配分した。総括的評価としての後期本試験は、前期試験と同様に50題(50分)の多肢選択問題の出題とし1問1点となるようにした。この評価方法は、TBLの導入に際し、第2学年の学生に説明し、同意を得て実施した。

形成的評価の割合を50%と高めることにより学習課程が評価されることを学生により意識づけさせ、自己学習の動機づけの一助とした。

3. 教育実践による改善効果とその確認

出欠状況は2011、2012年度とも前期・後期とも平均96%で有意差は認められなかった。

ソクラテスシステムを用いたIRATとGRATの比較を図5に示す。

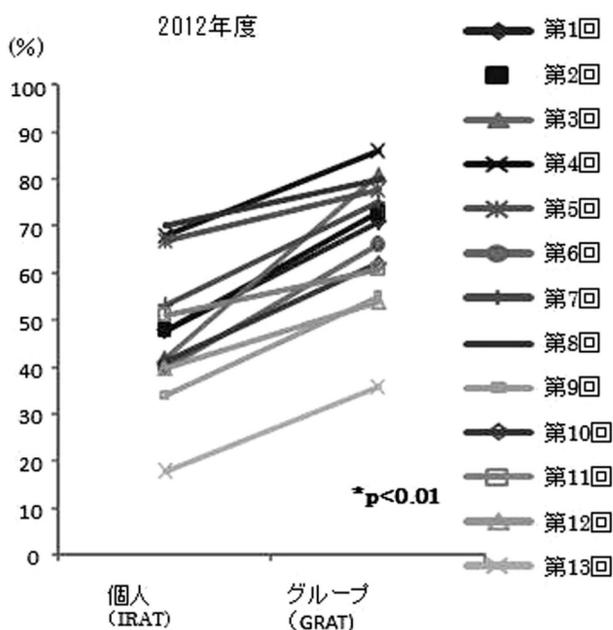


図5 IRATとGRATの比較

2011年度ではIRAT: 61.2 ± 18.9点, GRAT: 69.1 ± 17.0点^[3], 2012年度ではIRAT: 47.7 ± 15.3点, GRAT: 67.7 ± 14.4点といずれの年度でも有意(対応のあるウイルコクソン検定, $p < 0.01$)にGRATで予習確認テストの成績が向上しており、グループ学習の価値が認められた(図5)。

講義支援システムへのアクセス状況は、2011年度は一課題あたり前期6.3 ± 13.2人、後期24.5 ± 33.9人、2012年度は一課題あたり前期8.1 ± 4.6人、後期25.9 ± 7.0人と有意に増加した(対応のないウイルコクソン検定, $p < 0.001$)。

前期・後期本試験では、再試験者該当者は、2011年度は前期18名から後期に2名に、2012年度は前期34名から後期に16名に有意に減少した(χ 二乗検定, $p < 0.001$)。前

期・後期の総括試験の結果（平均）は、2011年度では、前期32.6±6.4点、後期36.7±6.2点（いずれも50点満点）と有意に上昇（対応のあるt検定、 $p<0.01$ ）していた^[3]。2012年度では前期22.0±4.7点、後期23.5±6.7点（いずれも50点満点）とわずかに上昇したが、有意な差は認められなかった（図6）。

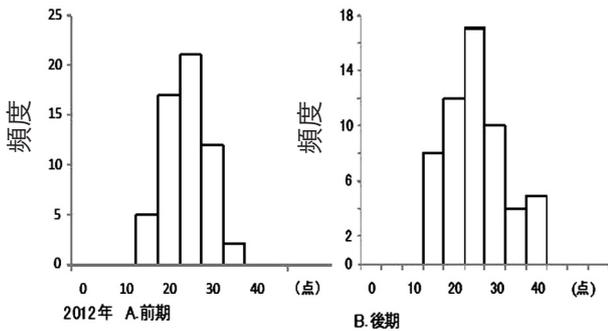


図6 前期・後期の総括試験（MCQ）の結果の比較

学生ピアレビューに関しては、2011年度ではほとんどの学生が同じ評価を付けていたが^[3]、図7に示すように2012年では評価に差異が生じた。この要因は、予習ノートが評価されることが周知徹底されたことと、グループ学習の成果としてメモリーツリーを全グループ同時発表に切り替えて学生間でピアレビューを実施させたことにより、グループ間での競争意識が芽生え、グループの価値を高めしてくれるメンバーへの評価が高まった結果であると考えられる。

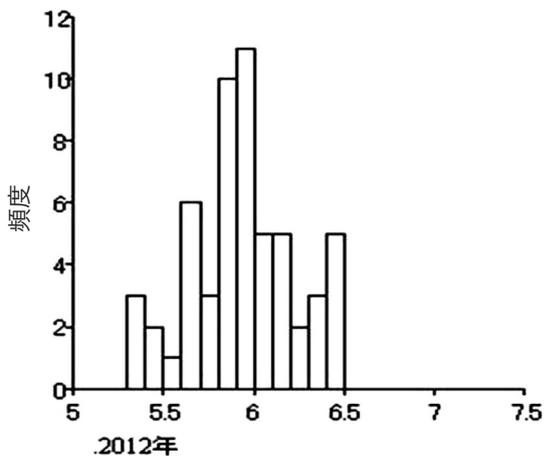


図7 TBLにおける学生ピアレビューの結果

2012年度TBL実施後の学生アンケート結果（図8）では「TBLは楽しい」、「積極的に予習した」「学生の発言機会が増えるのは良い」「コミュニケーション能力が増加した」と回答したものが70%近く認められた。その反面「歯学への興味が深まった」「学習意欲が向上した」と感じているものは50%弱であった。また、「講義より負担が多い」と感じているものは80%強であった。自由記述欄では、「メモリーツリーをグループで作るにより視野が広がった。」「予習により知識の共有ができるがグループ間の格差がある」、「グループ内での個人差がある」との意見が寄せられた。2011年度の学生アンケートの結果も2012年とほぼ同様の結果であった^[3]。

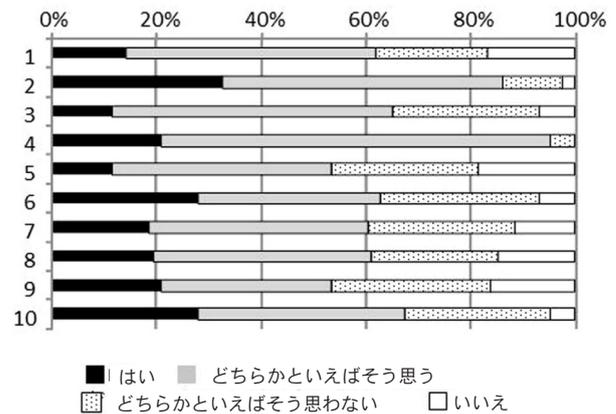


図8 TBLへの学生アンケートの結果

4. 結果と考察

感染微生物学のコースでは、前期の一斉講義の時点から、ソクラテスシステムを用いたプレテストを実施しているため、学生はこのICTシステムに慣れているが、予習確認のためのIRATとGRATの比較より、GRATの成績が向上していることは、グループ学習の価値およびグループ内できちんと予習した学生が評価されることにつながったと考えられる。また、前期の一斉講義と後期のTBLにおいて2011年、2012年とも講義支援システムへのアクセス数が有意に増加していたことは、TBL導入により学生の学習行動への明らかな

変化があったことを示唆していると考えられる。

また、2011年度、2012年度とも前期期末試験・後期期末試験の総括評価において再試験該当者が減少したことは、学生がより良く学習した成果であると考えられる。

以上の結果は、低学年次の学生であっても能動的学習を好み、学習の楽しさが学習習慣の成立にも寄与することが期待される。また、グループ学習の価値が十分認識されれば、今後は、この感染微生物学のコースだけでなく他の様々な学習場面で学生が自分たちで自然発生的にグループを形成し、お互いを高めあい学習を継続していくように行動変容することが期待される。

5. 問題点と今後の課題

感染微生物学におけるTBLでは、ピアレビューをリアルタイムに実施するためにも、現在の紙媒体による記入式から携帯端末を用いたICT化を図りたいと考えている。グループメンバーは各グループで違うことから評価はグループ毎に行い、各グループメンバーに対する五つの評価項目それぞれについて5段階評価を携帯端末で同時にリアルタイムに行うには、グループメンバー個々に対する属性を付与することが必要である。そのためには各グループ内でグループメンバー（6～7人）に対する番号割り付けが必要であるが、従来の学生番号と混同しない工夫が必要である。

その他に、学生が行動変容を起し学習習慣が身についたかどうかを確認するために、今後は1日の予習時間や感染微生物学のTBLのための準備に要した時間などについても調査を継続する必要があると思われる。その結果から、感染微生物学のコースだけでなく、他の歯科基礎医学や臨床歯科医学を学習する中で講義の前に予習する習慣を持ち続けることを期待している。また、グループ学習の中で

学んだメモリーツリー学習を他の科目にも応用することにより科目間の関連付けができるようになり、歯科基礎医学から臨床医学への発展が期待される。そのような視点に立つことが根拠に基づいた医療（evidenced based medicine : EBM）を実践できる歯科医師の養成に役立つことを確信している。実際に3学年で担当している生体防御学の講義では、TBLは実施していないが、プレテスト・ポストテストに加え、講義のまとめとして学生個人にメモリーツリー作成を行わせており、学習行動の継続性を維持している。

歯学部では病院実習開始前（4年修了時）にCBT（コンピュータ基盤試験）、臨床研修開始前（6年卒業時）に歯科医師国家試験があり、結果が求められる。感染微生物学のTBLで培った学習習慣と学習方法を自主的に実施することにより、より良い結果が得られることを期待している。

参考文献および関連URL

- [1] 葛城啓彰, 五十嵐勝, 長田敬五, 影山幾男, 関本恒夫, 藤井一維, 水谷太尊, 宮川行男, 渡邊文彦, 村上俊樹, 中原泉: 日本歯科大学新潟歯学部におけるPBLテュートリアルへの導入. 日本歯科医学教育学会雑誌21, pp.279-291, 2005.
- [2] Hiroaki Katsuragi: Adding problem-based learning tutorials to a traditional lecture-based curriculum: a pilot study in a dental school. *Odontology*, 93, pp.80-5, 2005.
- [3] 葛城啓彰: 歯科基礎医学の講義に替わりうるチーム基盤型学習（TBL）の導入とその効果. 日本歯科医学教育学会雑誌, 29, pp.3-10, 2013.
- [4] 葛城啓彰: 歯科界の潮流 日本歯科大学における教育への取り組み 新潟歯学部における教育の取り組み. 歯学 96巻, 春季特集, pp.117-122, 2009.