



近畿大学医学部の学生における留年等に関する決定木分析 — IR としての分析 —

窪田 愛恵¹ 三井 良之² 池田 行宏² 伊木 雅之³ 平出 敦⁴

¹ 近畿大学医学部 医学部教育センター (現・株式会社 デジタル・ナレッジ) ² 近畿大学医学部 医学部教育センター
³ 近畿大学医学部 公衆衛生学 ⁴ 近畿大学 IR センター (現・京都橘大学 救急救命学科)

Survey concerning with grade repetition using decision tree analysis among
medical students of Kindai University — Analysis as Institutional Research —

Yoshie Kubota¹, Yoshiyuki Mitsui², Yukihiro Ikeda², Masayuki Iki³, Atsushi Hiraide⁴

¹Center for Medical Education and Clinical Training, Kindai University Faculty of Medicine (Digital Knowledge Co., Ltd.)

²Center for Medical Education and Clinical Training, Kindai University Faculty of Medicine

³Department of Public Health, Kindai University Faculty of Medicine

⁴Institutional Research Center, Kindai University (Department of Emergency Medical Science, Kyoto Tachibana University)

抄 録

留年や休学は学業継続の脅威となる。こうした留年等のリスクを把握して適切な対応につなげることは、大学の使命として極めて重要である。本研究は、学生の留年等の経験の有無に関して、学習してきた科目やその成績を分析して留年等に至る分岐点を決定木分析という手法を用いて提示することを目的とした。具体的には2018年度に6年生であった学生が1年生から履修した臨床実習以外の科目を、7つの科目群に整理統合して、留年や休学の有無に関して決定木分析の手法を用い、どのような科目群の、どんな成績が分岐点になるかを検討した。決定木分析としては、尤度比 χ^2 が最大になる分岐点を網羅的に検討した。その結果、まず分岐点となるのは語学系で73.4点であり、これ以上であれば留年経験者は68人中5人であったが、これ未満であれば57人中31人にも高まることが示された。臨床的な専門知識や社会医学の知識を修得する臨床各論は医師養成の学業の実質として重要であるが、今回の分析では留年等の視点からは語学系の重要度が明らかであった。今回の検討はある1学年について科目を7つに統合した分析であるが、今後他の学年も含め、科目毎に解析し、結果の正当性を確認する必要がある。

Key words : 医学教育, 留年, 語学, IR, 決定木分析

緒 言

一般的に、学業の不振は留年や休学として顕在化する。その結果、学生にとって経済的にも心理的にも負の影響を及ぼすことが多く、学業継続の脅威となる。こうした留年等のリスクを把握して適切な対応につなげることは、大学の使命として極めて重要

である。本研究は、学生の留年等の経験の有無に関して、学習してきた科目やその成績を分析して留年等に至る分岐点を決定木分析という手法を用いて提示することを目的とした。さらに、どのような科目が留年等に大きく影響を及ぼしているかを要因として明確にすることもめざした。この分析は、医学部におけるIR (Institutional Research) 活動の一環

として、特に教学 IR の活動としてなされたものである。

方 法

対象学生

6 年生（2018 年度）の学生 125 人を対象とし、1 度でも留年または休学の経験のある学生と、そのような経験のない学生の成績を分析して留年リスクを成績の観点から明らかにした。

成績

1 年生から 6 年生の履修科目のうち、臨床実習を除くすべての科目の成績を分析に用いた。これらの科目の試験時の素点（100 点満点評価）を分析に用いた。ただし試験の成績が基準に達しなかった学生については、同じ年度の再試験で合格した場合は 61 点、年度を越えて再度の試験で合格した場合は 60 点と、最初の試験の素点にかかわらず一律に評点したデータを用いた。用いた成績データは近畿大学医学部教育評価委員会にて分析の必要性が指摘されたことから学務課で作成し、医学部長および教学部長の承諾を得て著者らが IR 活動の一環として個人情報情報を匿名化して分析した。

履修科目の統合

履修科目同士で関連の深い科目の素点を平均して、語学系、数理系、生涯スポーツ、教養系、基礎医学系、臨床総論、臨床各論に統合した。統合のグループについては、個々の科目名はめまぐるしく変化しているが、フレームは一貫していることから本学の最近のカリキュラムツリーを参照にした¹⁾。たとえばカリキュラムツリーで外国語科目に属する科目を語学系としてとりまとめた。ツリーの共通教養科目の多くは、教養系に入ったが、数理科学、医統計学、および医物理学、医用化学が数理系に入った。ツリーの学部基礎科目は基礎医学系を包括しており、人体構造、機能、病因・病態、病理学、薬理学等であった。臨床総論は診療の基本に関する学びの科目であり、臨床各論が消化器、循環器、呼吸器といった臓器別学習科目である。統合の方法としては、履修した科目の素点を個々の学生ごとに平均し、代表値として分析に用いた。各科目系の履修時期としては、語学系、数理系、生涯スポーツ、教養系は 1 年生での履修、基礎医学系、および臨床総論の一部は 2 年生での履修、臨床総論の大部分と臨床各論は 3,4 年生の履修が主体であった。社会医学はカリキュラム上、一部は 1 年生での教養系に含まれたが、主に 3, 4 年生の臨床各論に含まれた。臨床実習は評価の考え方や手

法が異なることから、今回の分析には含めなかった。

分析

留年経験の有無からみて、どのような科目系でどのような成績の分岐点が留年につながっているかを明らかにした。

決定木分析のアルゴリズムは、partition という手法を用いた。これは、それぞれの科目系のそれぞれの代表値で留年等の有無に関して尤度比 χ^2 を算出し、この尤度比 χ^2 が最大になる科目、および代表値を分岐とするものである。Partition は Hawkins らの手法に基づき²⁾、解析は JMP14 (SAS Institute Inc.) によった。

結 果

留年等の学生数

1 度でも留年または休学の経験のある学生は 36 人であり、そのような経験のない学生は 89 人であった。

科目数

留年等の経験のない学生は、79 科目の履修をしていたが、留年等を経験した学生では、カリキュラムの改訂や変更等にともない最多で 95 科目の履修成績が報告されていた。

各科目系の平均値

7 つの科目系の素点の平均値は、生涯スポーツを除いておよそ 70 点台に分布した（表 1）。最小値は 60 点付近にあり、最大値はほとんどの科目群で 90 点前後であった。

表 1. 7 つの科目系の学生の点数（100 点満点評価）の概要

	最小値	最大値	平均値	標準偏差
語学系	60.0	92.9	74.5	8.3
数理系	64.0	89.7	76.4	5.5
教養系	60.0	88.3	75.1	6.0
生涯スポーツ	61.0	100.0	83.4	9.6
基礎医学系	60.0	89.4	71.2	5.9
臨床各論	60.0	89.5	72.4	6.6
臨床総論	60.0	92.2	73.8	7.2

尤度比 χ^2 の分布

科目系ごとに代表値の前後で留年経験の有無に関して 2×2 表として 125 回、検定した結果を示した

(図1). 尤度比 χ^2 の値は, 語学系の73.4点を境界にした時, 最も大きくなり35.8に達した. これに対して, 他の科目系では尤度比 χ^2 の最高値は, 臨床各論で27.1, 臨床総論で19.6, 生涯スポーツで15.9, 数理系で17.0, 教養系で3.5にとどまっていた. したがって, 125名の集団に対して行った検討では, 語学系の73.4点が留年等の有無が分かれる分岐として重要であることが明らかとなった.

決定木分析の結果

尤度比 χ^2 の分布の検討を, 分岐した集団で繰り返した結果を決定木として示す(図2). 語学系の平均点が73.4以上の学生では, 68人中留年経験は5人で

あった. さらにこの68人について検討すると数理系の点数が73.3点以上の場合, 留年した学生は62人中, 2人であった.

一方, 語学系の平均点が73.4未満の学生について検討すると, 分岐をもたらしたのは再び語学系であり点数は61.0が分岐点となった.

考 察

激しく変化する医学の潮流の中で, 卒前の医学教育を受ける学生の学業の負担は膨大で, きびしいものである. 留年や休学は, こうした学生の勉学の継続を脅かす因子である. 留年や休学により, 進級した学年の友人から取り残され新しい学年の人的環境

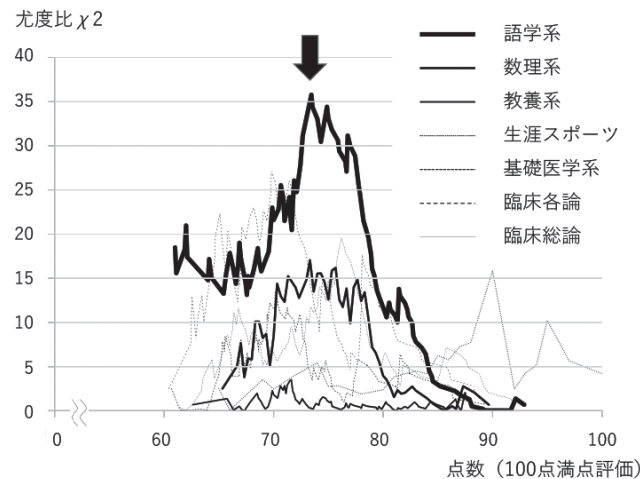


図1. 各科目系の代表値(学生の点数)における尤度比 χ^2 の分布

太線の実線で示した語学系の73点のところで尤度比 χ^2 が35.8と最大になり(矢印), 細線で示した他の科目系の最大値より大きかった. これにより決定木の最初の分岐が語学系の73点であることが明らかとなった.

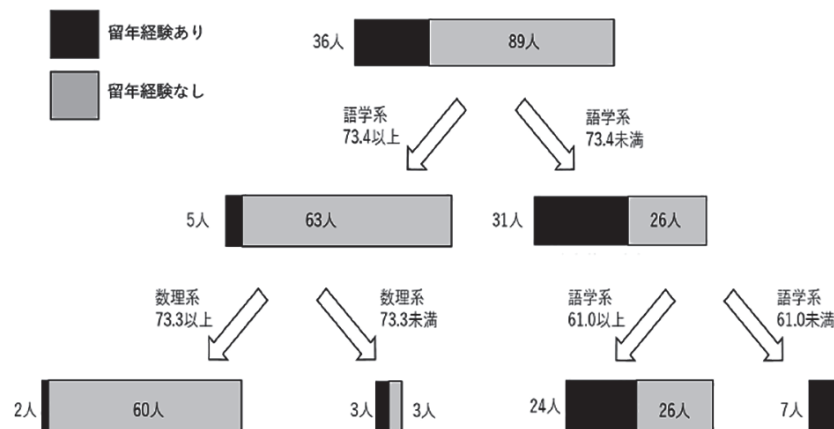


図2. Partitionによる留年等に関する決定木分析の結果

になじめず、勉学の情報からも取り残されてさらに留年を繰り返すというパターンは必ずしもめずらしくない。したがって、留年等のリスクのある学生を早期から見つけて面談等の対策を講ずることは、大学にとって非常に重要である。本検討では、こうした学生を見出す客観的なサインを明らかにすることを目的とした。従来、学業の継続に問題の生じた学生への対策は、多くは学生自身の主観的な不安や教員や教務系職員の個人的な印象にもとづいて検討されていたのが実情である。このため留年や休学に至ることが決定的になってから個別の対策が検討されるという状況であり、早期からの面談等の手がかりになる客観的な指標は十分には得られていなかった。本検討はそのような背景を踏まえて、根拠ある面談基準等の整備に役立つことを考慮して行ったものである。

しかしながら、医学部の成績評価は伝統的に可否で記録されることが多く、従来、試験等の素点をもとにした検討は十分ではなかった。近年、GPA(Grade Point Average)が国際的に普及するようになり、試験時の素点をもとにした成績評価が重視されるようになってきた。本研究は、もともと秀、優、良、可、不可の段階評価をもとに検討を始めたものの、留年に至るリスクの分析には十分ではなかった。そこで、今回は医学部教育評価委員会の議決を経て、学務を扱う事務サイドの協力をえて検討した。

決定木分析は、予測や要因の分析を目的として使われる手法である。説明変数の値で逐次、分岐点を一定のアルゴリズムで算出するもので、コンピュータの活用により手軽に実施できる上に、結果の解釈がわかりやすいこともあって広く使われている。リスク分析においては、ロジスティック回帰分析が医療系ではよく使われるが、学生の成績のように、膨大なデータをどのように処理するかは容易ではない。また学生の成績では、できる学生はどの教科もよくできるといったことがおこりがちである。こうした場合、変数間の関連に注意する必要があり、回帰分析の手法では多重共線性などの問題が起こりやすい^{3,4}。こうしたことから、学生の学びに関するアセスメントを進める教学IRの領域では、決定木分析がよく活用されている⁵。今回の留年等の予測に関しても、早期からの対策を考慮する上では比較的明確なメッセージを得られる点で適した手法といえる⁶。決定木分析に使用される分類アルゴリズムはいくつかあるが、今回の分析では、partition という手法を用いた。Partition とは分割の意味であり、分岐点を見出して対象集団を分割していくプロセスとして理解しやす

い。この手法では、単純に特定の分類アルゴリズムを適応するのではなく分岐候補を吟味しながら分岐を進めることができる点が特徴である。今回の分析では、対象学生数は限られており、あまり学生の集団を細分化しても意味がなく1回目、2回目の分岐の結果が重要である。

分析の結果、留年等のリスクとしては、語学系の素点が強く関与していることが明らかとなるとともに、特に語学系でおよそ7割を獲得しているかどうか、大きな分岐になることも明確となった。この結果は意外な面もあり、医学部における勉学の厳しさは、基礎医学系の概念や知識、臨床医学や社会医学の広い領域におよぶ個別的な知識の修得が担っているのではないかという印象とは異なるところがある。しかしながら今回の結果は、膨大な医学的知識や概念の履修になじめない学生が留年や休学に至るというより、1年生からの語学がしっかり履修できているかどうか、むしろその後の医学の勉学に関しても影響を与えているということを示唆していると、とらえることができる。これは、単に、語学の素養があるかどうかというより、1年生の時から、大学における勉学の生活が円滑に導入されたかどうか、その後の留年等の問題に関与していると考えられるべきかもしれない。

ただし、この結果には、いくつか注意を要する点がある。まず、本検討では、単位取得数や出席率については変数に入れていない。医学部では履修は全必修であるから、単位取得数は医療系以外の学部とは意味が異なってくる。しかし、再試験の受験数なども本来は勘案すべきである。また、本検討では、最初の試験と同じ年度の再試験に合格した学生は61点、年度を越えた試験で合格した場合は、60点と評点したが、このような操作が得点分布に偏りを生じていることが考慮される。本来はあくまで最初の試験の素点で分析すべきである。今回、留年等により履修科目数が増加した学生もいたが、評点については科目系内で平均化した。加えて、本検討では各履修科目を7つに統合して分析したが、語学系は英語科目が主体であるのに対して、他の統合グループはより多くの種類の科目が含まれており、グループ内の科目の構成が均一とはいえないという問題がある。本検討では科目群を統合して概括したが、決定木分析の特長を生かし科目ごとに検討して重要科目を明らかにすることも検討すべきと考える。特に、留年リスクのある学生を早期に見つけるという観点からは、1年生、2年生の段階で、こうした科目別の検討をすることは重要である。さらに、留年の原因は学業だけではないことから、本来はさらに、説明変数

の枠を広げるべきかもしれない。こうした点で、今回の分析には限界がある。

さらに今回は、6年生までに留年または休学の経験をしたかどうかを、入学年度がタグ付けされている学籍番号を用いて各学生について判定したが、具体的に留年なのか休学なのか、その経験は何年生の時かなどの情報が欠けている。この点にも限界がある。

しかしながら、こうした限界を考慮しても、今回の結果は学生支援の点から極めて重要なメッセージを提示している。すなわち、留年の要因となる学業の置きという視点からは、やはり語学系の要因の寄与は過小評価することはできず、語学系の成績が悪い場合は早期に面談などの介入を要すると考えられるからである。このことは、1年生の段階で、学生としての勉学の生活が円滑でない学生に対する介入がいかに大切であるかに結びついている。また、語学学習においては、未知の知識や概念に対する学習モチベーションが高く、忍耐強く学習を継続でき、必要な学習に対する謙虚さも求められることから、こうした分析は、1年生の成績だけでなく入学試験等に関しても試みる価値がある。また、本検討は、ある1学年に限った検討であることから、今後、他の学年で確かめるなどして結果の正当性を確認する必要がある。

以上より、医学部6年生の時点で、履修科目を7つの群に統合して留年や休学がどの科目群のどのような成績と関連しているか決定木分析で検討したところ、語学系の73.4点が分岐点となっていることが示された。語学系で73.4点以上であれば、留年経験者は68人中5人であったが、これ未満であれば57人中31人にも高まることが示された。このように留年等の要因としても語学系の科目の成績が重要であることが示された。したがって、大学側の学生支援の立場からすると1年生の語学系の成績には、特に気を配っておいて面談等に生かす必要がある。

謝 辞

近畿大学のIRセンターでは、全学的な分析結果をFD等で教員に還元するとともに、さまざまな学部における学生の学業の継続に関しても、分析を進めてきた。医学部の学生の留年に関する今回の検討でも、こうした分析の一環としてIRセンターでのミーティングで検討され議論がなされた。IRセンターの教員メンバーである渥美寿雄、入江啓彰、鈴木善充の各氏らに感謝したい。また、学生の成績を整理していただいた医学部学務課の岡村要氏に感謝したい。膨大な量の成績を丹念に集めていただいた。本研究の全体にわたって貴重な助言を与えていただいた本学名誉教授の松尾理氏に感謝したい。

利益相反

いずれの著者も本論文について利益相反として開示する事項はない。

文 献

1. 近畿大学医学部カリキュラムツリー
<https://www.kindai.ac.jp/medicine/files/about/undergraduate/curriculum/map31.pdf>
2. Hawkins DM, Kass GV (1982) Automatic interaction detection, In : Hawkins DM (ed) : Topics in applied multivariate analysis. Cambridge University Press, Cambridge, pp 269-302
3. 松田岳士 (2014) 教学IRの役割と実践事例：エビデンスベースの教育質保証をめざして。教育システム情報学会誌 31: 19-27
4. 雨森聡, 松田岳士, 森朋子 (2012) 教学IRの一方略：島根大学の事例を用いて。京都大学高等教育研究18号
5. 紺田広明, 森朋子 (2017) 教学IRでの決定木分析の活用：初年次の学修成果に影響する入学時の学生特徴の探索を例として。関西大学高等教育研究8号
6. 藤原宏司 (2016) 学業を中断する学生の予測モデル構築について。8-22大学評価とIR 5: 8-22