第24回年次大会予稿

多次元的な大学評価の方法に関する探索的な検討

An Exploratory Study on Multidimensional Assessment of University Activities

孫媛^{1*}, 西澤正己¹, 登藤直弥²,

Yuan SUN^{1*}, Masaki NISHIZAWA¹, Naoya TODO²

1 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

〒101-8403 東京都千代田区一ツ橋2-1-2

E-mail: {yuan, nisizawa}@nii.ac.jp

2 大学改革支援・学位授与機構

National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education

〒187-8587 東京都小平市学園西町1-29-1

E-mail: ntodo@niad.ac.jp

*連絡先著者 Corresponding Author

1 問題と目的

1990年代頃以降, 大学や研究機関の研究成果を政策的に評価し公的研究資金の配分に直結させようという動きが世界的な潮流となっている。そのため, 客観的な評価手法へのニーズが高まり, 論文数や引用数にもとづくビブリオメトリックス指標の利用が盛んになった。大学の国際化が求められる中で, 世界の大学ランキングへの注目度も増している。中国上海交通大学高等教育研究所の Academic Ranking of World Universities (ARWU) (<http://www.shanghairanking.com/>), 英国タイムズ社の The Times Higher Education World University Rankings (THE)

(<http://www.timeshighereducation.com/>) など種々の「世界大学ランキング」が発表され, 大きな影響を持つものとなっている。近年は, ランキングに対する批判から, 大学の活動を複数の指標によって表すベンチマーキングや U-Multirank (<http://www.umultirank.org/>) のような多次元評価方法も, 各評価機関によって開発されるようになっている。このように, 大学の研究面については, ビブリオメトリックスの分野を中心に評価指標に関する多くの研究知見が蓄積されており, 研究活動のアウトプットについて, 広く認められ用いられる指標が存在する。

一方, 近年, 教育面からの大学改革が世界

的に進展しており、本邦もその例外ではない。たとえば、2012年には中央教育審議会がいわゆる質的転換答申を発表し、文部科学省も同年に大学改革実行プランを策定して大学の教育改革に乗り出している。また、大学側も初年次教育の導入やカリキュラム・入試改革の実施、IRやFDへの取組などを通して自大学の教育改革に乗り出し始めている。今後、高等教育改革を推し進めていくにあたって、大学の教育面に関しても、その取組や成果を適切に評価・診断するための指標が求められている。著者らもこれまで、大学の教育面に関する評価指標や大学側が学生に提供する各種要因が教育のアウトプットに影響を与えるメカニズムについて検討を行ってきた[1]-[7]。そして、日本の大学においても、Coleman(1966)[8]などで述べられているように、大学側の提供する各種学修環境が教育のアウトプットに与える影響は大きくないこと、特別な教育プログラム(e.g. 英語による授業)の実施が教育のアウトプットと正の相関を持つことなどを示してきた。

大学の教育面の評価について、著者らの試みをはじめいろいろな提案がなされているものの、研究面の評価に比していまだ十分に確立した指標は存在しない。しかし、大学は、研究面からだけではなく教育面からも評価されなければならないことに疑問の余地はない。そこで、本研究では、大学の研究面、教育面のそれぞれに関わると考えられる複数の指標を用いて、大学を定量的・多次的に評価・診断することを探索的に試みる。

本研究が実データの定量的な分析を通じて検討する課題は、以下の2つである。

- 1) 大学における研究面のアウトプットと教育面のアウトプットが、大学の異なる側面を評価している（すなわち、大学を研究と教育の両方の次元から評価・診断することに意味がある）ことの確認。
- 2) 大学の多次的な評価・診断のために用いる手法（手続き）の提案。

2 方法

2.1 分析対象および使用するデータ

表1 本研究で使用する変数

変数名	変数に関する詳細
教員一人あたりの学生数	学生数（医学部）を教員数（医学部）で割ったもの
病院の数	付属病院の数
教授の数	医学部の教授の数
准教授の数	医学部の准教授の数
講師の数	医学部の講師の数
卒業生の数	医学部医学科の卒業生の数
医師国家試験新卒合格者の数	卒業生のうち医師国家試験に合格した者の数
研究施設の数	付属の研究施設の数
代表者数	科研費の代表者となっている医学部の研究者の数
研究費	代表者（医学部）が取得した科研費の総額
分担金	医学部の教員が取得した科研費分担金の総額
連携件数	医学部の教員が連携研究者となっている研究の数
大学院生数（定員）	医学部の大学院における大学院生の定員
論文数	医学分野で出版された論文の数
引用回数	出版された論文が引用された回数
引用された論文の割合	出版された論文のうち引用された論文の割合

本研究では、日本にある国公立の大学すべての医学部計79学部のデータを使用する。これは、医学部が医師を養成するための学部であり、したがって、定義の難しい教育面の成果として、卒業生数に加えて医師国家試験の新卒合格者数という変数を利用できるからである。

研究面や教育面を測定するための変数として、本研究では、全ての医学部に関して収集可能であった以下の変数を分析に用いる(表1)。まず、研究面への投資(インプット)を表す変数としては、教授の数、准教授の数、講師の数、研究施設の数、代表者数、研究費、分担金、連携件数、大学院生数(定員)を利用する。なお、連携件数に関しては、分数カウント法を使用する。すなわち、1つの研究に対して3人の連携研究者がいた場合、1人あたりの連携件数を1/3としてカウントしている。次に、研究の成果(アウトプット)を表わす変数として、ここでは論文数、引用回数、および引用された論文の割合を用いる。続いて、教育面への投資(インプット)を表す変数としては、教員一人あたりの学生数、病院の数、教授の数、准教授の数、講師の数を利用する。最後に、教育の成果(アウトプット)を表わす変数としては、卒業生数、および医師国家試験新卒合格者の数を用いる。なお、全ての変数の値は、2012年度に関するものに統一した。上記の変数のうち、教員一人あたりの学生数、教授の数、准教授の数、講師の数に関しては、『大学ランキング2014』によりデータを収集した[9]。また、卒業生の数に関しては、『大学の真の実力情報公開BOOK』よりデータを収集した[10]。さらに、病院の数、医師国家試験新卒合格者の数、研究施設の数に関しては、代々木ゼミナールの医学部情報室よりデータを収集し

た[11]。加えて、代表者数、研究費、分担金、連携件数に関しては、科研費データベースの当該年度の情報をダウンロードして使用しており、大学院生数(定員)に関しては、『全国大学一覧』より該当する情報を取得し、使用している[12]。最後に、論文数、引用回数、引用された論文の割合に関しては、Web of Science当該年度のデータを使用している。なお、これらの情報源から正確な値が得られなかった場合には、該当する項目の値を欠測値として扱い、以降の分析を行った。

2.2 分析方法

2.1節で導入したデータを用いて、以下の分析を行った。まず、1)の課題について検討するため、研究のアウトプットを表す3つの変数と教育のアウトプットを表す2つの変数の間で相関係数を算出した。続いて、2)の課題について検討するため、研究・教育のインプットとアウトプットを表す変数群から、それぞれ主成分分析を用いて、各大学の研究・教育のインプット・アウトプットスコアを算出し、これらを用いて、各評価者・評価機関の目的に沿った多次元評価法の構築を試みた。なお、一連の分析を実施するにあたっては、統計解析向けのプログラミング言語およびその実行環境であるR 3.1.0を使用した[13]。

3 結果

3.1 アウトプット間の相関係数

まず、研究と教育のアウトプットを表す変数間で相関係数を算出した。その結果が表2である。

表2からは、研究のアウトプットに関する変数と教育のアウトプットに関する変数の間で相関係数が0.05から0.24となっており、正の小さな値となっていることが読み取れ

る。また、同じく研究のアウトプットを表す変数であっても、論文数と引用回数の間では相関係数が正の大きな値となっているが、これらの変数と引用された論文の割合との間では、相関係数が正の大きな値にはなっていない。これらの結果から、研究のアウトプットと教育のアウトプットは大学の異なる側面を評価しており、大学を評価・診断するに

あたって、その研究と教育の両面に注目すべきであることが実証されたといえよう。加えて、研究面の評価に際しては、その量（論文数）やインパクトのある成果の有無（引用回数）と、インパクトのある成果の生成頻度（引用された論文の割合）を分けて考えるべきであろうことも確認できた。

表2 研究と教育のアウトプットを表す変数間での相関行列

変数名	論文数	引用回数	引用された論文の割合	卒業生数	医師国家試験新卒合格者数
論文数	1.00	0.96	0.28	0.11	0.24
引用回数		1.00	0.37	0.10	0.20
引用された論文の割合			1.00	0.09	0.05
卒業生数				1.00	0.89
医師国家試験新卒合格者数					1.00

3.2 インプット・アウトプットスコアの算出

続いて、研究のインプット変数群、研究のアウトプット変数群、教育のインプット変数群、教育のアウトプット変数群のそれぞれに対して主成分分析を実施し、第1主成分スコアを抽出して、それぞれ、各大学の研究のインプットスコア、研究のアウトプットスコア、教育のインプットスコア、教育のアウトプットスコアとした。なお、主成分得点の算出にあたっては、4つの第1主成分が著者らの想定通りに教育・研究のインプットおよびアウトプットスコアを表していることを主成分負荷量より確認し、各スコアの値が高い大学ほど教育・研究のインプット・アウトプットが優れていることを示すよう、スコアの符号を調整した。また、各種スコアの算出に用いる変数に欠測が生じている大学に関しては、当該スコアの値が欠測しているものとみなし、以降の分析を行うこととした。

3.3 多次元な評価・診断の試み

最後に、3.2節で算出した研究・教育のインプット・アウトプットスコアを利用して散

布図を作成することにより、大学を多次元的に評価・診断する可能性を探った。図1は、研究・教育のアウトプットスコアに基づく散布図である。この図からは、研究面で高い成果を得ている大学の多くは、教育面でも平均以上の成果を出していることを読み取ることができる。これは研究と教育のアウトプット変数間に小さな正の相関があるという3.1節の結果と矛盾しない。

研究と教育のアウトプットスコアに関する散布図

図1 研究と教育のアウトプットスコアに関する散布図

また、図2では、教育のインプット・アウトプットスコアに基づく散布図が描かれているが、この図からは、教育のインプットとアウトプットとの間に、特段の関係はみられないことが伺える。教育のインプットスコアを算出するにあたり、本研究では教員や施設の数といった学修環境に関する変数を使用しているが、先行研究からはこれらの変数が教育のアウトプットに影響を与えないであろうことが示唆されており、この結果も先行研究の結果と矛盾しない。

これらの結果から、3.2節と同様の手順で各々の評価軸に対応するスコアを算出し、これに基づく散布図を作成することで、各大学の現状把握や他大学との比較を適切に行えるであろうと考えられる。

図2 教育のインプットとアウトプットスコアに関する散布図

4 まとめと今後の課題

大学が自らの改革の方向を見定めようとするときに役立つのは、ランキング形式による評価ではなく、多様な指標によって大学の特徴を多面的に捉えられる診断的な評価である。本研究は、U-Multirankや大学研究力ベ

ンチマーキングと同じく、この方向性での大学評価を目指すものである。大学の特徴のうち教育面についての評価指標はこれまでほとんど研究されてこなかったが、本研究では、国公立大学の医学部に関する収集可能なデータに基づいて、研究と教育の両面について大学を多次的に評価・診断する手法を探索的に検討した。

本研究ではまず、大学をその研究面と教育面から多次的に評価・診断する意味があるのか、研究と教育のアウトプットを表す変数を用いて検証を行った。その結果、これらの変数間には強い正の相関関係はみられず、大学の研究と教育の両面から多次的に評価するべきであろうことが示唆された。また、大学を多次的に評価するための一般的な枠組みについても検討を行い、提案手法を用いることにより、大学を、多様な評価主体のニーズに合わせて、多次的に評価できるであろうことが示された。

本研究では、国公立の大学医学部における収集可能な研究・教育データを用いたが、今後は、医学部以外のデータを用いた場合あるいは研究や教育の指標として異なる変数を用いた場合にも、同様の結果が得られるのかどうか検討を行い、提案手法の一般化可能性（適用可能性）の向上に努めなければならない。また、各大学の教育に関するデータは入手が困難であることが多い。Learning AnalyticsやInstitutional Analyticsの手法を活用して、今後の蓄積が予想される学習データの利用や分析の可能性を検討することも必要であろう。

謝辞

本研究は、JSPS科研費 25280121の助成を受けたものです。またWeb of Scienceデータ

はトムソン・ロイター（本社：米国ニューヨーク；日本オフィス：東京都港区）からご提供いただきました。

参考文献

- [1] 井上俊哉；登藤直弥；孫媛：「大学医学部の諸特徴と医師国家試験合格率との関係」，日本テスト学会第12回大会発表論文集，pp. 70-71, 2014.
- [2] 孫媛；登藤直弥；井上俊哉：「大学ポートレートデータに基づく教育活動指標の探索」，情報知識学会誌，Vol. 24, No. 2, pp. 112-117, 2014.
- [3] Sun, Yuan; Todo, Naoya; Inoue, Shunya: "An exploration of higher education indicators and universities' characteristics in Japan", In proceedings of IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics 2014, pp. 411-416, 2014.
- [4] 孫媛；登藤直弥；井上俊哉：「日本における大学効果研究の試み—医学系大学を例として—」，第21回大学教育研究フォーラム発表論文集，pp. 44-45, 2015.
- [5] 登藤直弥；孫媛；井上俊哉：「大学の教育プログラムの効果に関する研究—医学部を対象として—」，情報知識学会誌，Vol. 25, No. 2, pp.180-185, 2015.
- [6] 登藤直弥；孫媛；井上俊哉：「高等教育における学修環境や教育プログラムの効果を科学する」，日本行動計量学会第43回大会発表論文抄録集，pp. 158-159, 2015.
- [7] Todo, Naoya; Sun Yuan; Inoue Shunya: "Effect of educational program and learning environment in Japanese school of medicine", In proceedings of IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics 2015, pp. 449-454, 2015.
- [8] Coleman, James S.: "Equality of education al opportunity (Coleman) study (EEOS)", U.S. Government Printing Office, 1966.
- [9] 朝日新聞出版：「大学ランキング 2014」，朝日新聞出版，総ページ数p.943, 2013.
- [10] 旺文社：「大学の真の実力 情報公開BOOK」，旺文社，総ページ数p. 428, 2012.
- [11] 代々木ゼミナール 医学部情報室，<http://www.yozemi.ac.jp/nyushi/igakubu/14/index.html>（2014年7月1日参照）
- [12] 文教協会：「全国大学一覧」，文教協会，総ページ数p. 992, 2012.
- [13] R Core Team: "R: A language and environment for statistical computing", R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, (<http://www.R-project.org/>).