

○林 隆之（大学評価・学位授与機構）

1. はじめに¹

1990年代以降、大学セクターは多様化・個性化が政策目標として掲げられるとともに、産業などの他セクターとの連携関係を強化してナショナル・イノベーション・システムの中での中核的なインテリジェント・センターとして機能することが期待される方向にある。このような展開の中で、大学機関はこれまでのような独立した個人の共同体的組織から、組織レベルでの目的や戦略を設定して自己改善を進めることが望まれている。大学評価はそのための支援装置の一つとして機能することが求められており、大学の研究活動面についての評価も必要視されている。

このような大学組織を対象とする研究評価においても、評価の妥当性を高めるためには、定性的内容に基づくピアレビューだけでなく定量的指標が参照情報として必要である。これまで大学の研究活動に関する定量的指標としては、論文数および被引用数を計測することによる生産性についての大学ランキングがしばしば行われてきた（例えば慶伊編 1984、根岸・山崎 2001）。しかしながら、これらは複数の大学を序列化すること自体を目的とする場合には有効であるが、個々の大学が独自に戦略を立てて改善することを促進する「自己改善型評価」のための情報としては十分であるとは言えない。

では、戦略形成を支援する定量的情報としてはいかなるものを形成できるであろうか。指標は評価観点ごとに様々なものを設定可能であるが、論文や特許を対象とする書誌計量学的手法はランキングだけでなく自己改善型評価のための指標をも形成可能である。第一には、各大学の研究活動の内容的側面に関する指標を形成可能であり、各大学が組織としてどの分野に注力し、どの分野に強み・弱みを有しているのかというポートフォリオ形成を行うことが求められる。第二には、そのようなアウトプットを生んでいる研究の実施体制についての指標がある。各大学機関が組織内・外でいかなる連携関係のもとで研究を行っているかという研究実施過程の構造的特性についての指標であり、複数の学部・学科や附置研究所を抱える大学における研究実施構造や、大学組織の境界を越えた他大学・民間企業・病院などとの連携関係について、組織レベルでの特性を示す必要がある。これら指標は、現状では独立に行う個別研究者の成果やプロセスの集積でしかなく、組織としての戦略性が反映されたものとは言えないであろう。そうであっても、組織レベルでの研究内容面と研究実施構造の特性がいかなる現状であるかを現象論的に明らかにすることによって、個人の集合を超えた組織レベルを大学機関が意識すること自体を誘因し、自己改善へと結びつくことを支援することが必要である。本稿では、このような観点から書誌計量学的手法を用いて自己改善型研究評価の参照情報としていかなる指標が実際に形成可能であるかを、幾つかの大学の自然科学分野を事例的に分析しながら検討する。

2. 大学組織としてのコア・コンピテンス分野の把握 ～ 論文生産のポートフォリオ

各大学が研究面で特色を持った戦略を形成するには、まず自己が組織全体としていかなる分野に注力し、いかなる分野に強みを有しているかを把握することが必要である。そのためには多様な分野間のバランス配置を示す研究ポートフォリオの形成が求められる。だが、書誌計量学的手法で用いられる論文データは単純集計のままでは分野によって平均値が大きく異なるために比較することは不可能であり、ポートフォリオ形成は困難である。そのため、国別の研究開発水準調査（例えば、科学技術政策研究所 2000²）に用いられる次の2つの指標を大学に対して用い、それらを軸として分野を平面に地図化することにより、分野間を比較可能なポートフォリオを形成する。

$$\text{横軸（量的側面）：論文数の RCA（相対比較優位度）} = \frac{\text{当該大学における}i\text{分野の論文数}}{\frac{\text{当該大学における全論文数}}{\text{日本の全大学の}i\text{分野の全論文数}}}$$

$$\text{縦軸（質的側面）：相対引用度} = \frac{\text{当該大学における}i\text{分野の全論文の平均被引用回数}}{\text{全世界における}i\text{分野の全論文(JCR上)の平均被引用回数}}$$

¹ 本稿は著者個人の見解および研究活動成果であり、著者が所属する機関が行っている大学評価事業との直接的な関係は一切ない。

² 国レベルでのこれらの指標の詳細については、科学技術政策研究所の富澤宏之氏からご教授いただいた。

事例的に取り上げた東北大学では、附置研の金属材料研の存在から予想されるとおり金属学や材料学、物理学についての分野に量的に特化しており、これら分野のうち幾つかはインパクトも高いことが示されている。この他にも工学では特化している分野がある反面、医学やライフサイエンス分野については大学全体としては取り組み量は相対的に多くなく、平均的インパクトも特に高くない⁵。一方で、図2の金沢大学では附置研であるがん研究所の存在により、医学で量的にも引用インパクトの面でも高い分野が存在している反面、逆に工学や理学分野は量的にもインパクトの面でも強くない傾向を示している。このように附置研を有する大学では、当該分野の研究量は必然的に多くなるとともに、引用面のインパクトでも高いものが見られる。一方、附置研を持たない大学の事例でも、例えば愛媛大学では環境科学・工学や海洋生物学、水産学などの立地特性を反映した分野で量・質双方で強みを有していることが示されるのに対し、例えば神戸大学では学間分野ごとでの特徴の明確な違いはなく、分野間での全体的なバランスの下で研究が行われていることが予想される。このような研究ポートフォリオが評価の参照情報として形成されることにより、定性的な情報と合わせて分野の重点化あるいは多様化といった戦略形成を支援することを可能とすると考えられる。

3. 研究実施構造の特性の把握 ～ 組織内外での連携関係

次に、定量的指標としては上記のようなアウトプット自体だけでなく、それらを生む研究実施構造を示す指標も必要である。特に、大学機関を一つの有機的組織として捉えて意思決定するには、大学内部での研究者間の関係および大学外の組織との連携関係の把握が必要となる。

3. 1 論文データの分析

(1) 組織内での連携関係

これまで、大学内部では各研究者は独自に研究を行うことが多く、大学の組織的枠組みは意識されない傾向が強かったと言える。だが、大学が組織単位での強みを形成するための一つの方法としては、内部の様々な学部や研究所・施設の研究者間で有機的な連携関係が形成されることにより相乗的効果を組織内部で形成することも考えられる。これらについては、同一大学内で異なる学部・研究所・施設での共著論文を分析することで、大学内部の組織の壁を越えた研究実施体制を分析することが可能となる。いくつかの大学を分析した結果では、内部の組織枠組みを超えた連携関係は少数しか見られない。だが、逆に学部間の連携関係が多く見られる分野としては、既存の学間分野とは異なる分野や科学基盤技術分野などが見られる。

先に示した東北大学を再び事例にとると、大学全体では7.8%の論文が学部や研究所間の共著論文となっている。表1は共著論文割合の高い分野を示したものであり、一つの傾向としては医学と工学との境界領域にある分野について、医・工学部に加えて附置研の加齢医学研、流体科学研や学内共同施設のサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターなどの共著関係が生じている。また、もう一つの傾向として材料科学や電気電子工学といった分野では、金属材料研や電気通信研を中心としながら、学部やその他の附置研や学内共同施設との連携関係が見られる。この事例では、附置研や学内施設が存在する大学では、それらと連携関係を形成した研究実施体制の強みを有していることが窺える。

表1 東北大学における学部間共著論文割合の多い分野

分野	学部間共著論文数	割合	論文RCA	相対引用度
生物工学	6.5	62%	0.47	0.9
放射線医学、医用画像	9.0	31%	0.48	0.6
電気電子工学	17.0	16%	1.46	1.5
物性物理	77.3	13%	2.47	2.6
生物物理学	6.0	13%	0.60	0.6
分光学	5.5	13%	1.86	3.3

(2) 組織間での連携関係

一方、大学組織外部の機関との連携関係として最も多いのは他大学の研究者との連携であり、同様に共著割合を分析することにより、特定地域内部での大学間の相互関係や、特定分野のCOEとしての大学が連携のコアとして機能しているかを分析することが可能である。これにより、例えば少数大学への集中的な資金提供が、組織の壁を越えてネットワーク化した研究実施体制を有する分野を展開しうるかを分析することが望まれる。

他方、民間企業との連携はイノベーション・システムの中での一つの焦点として挙げられる。表2は Science Citation Index 1999年版を基に、大学と民間企業（非営利機関は除く）との共著論文数を計測し、50本以上の大学について各大学の全論文数に占める割合と、共同企業の中で大学と同一都道府県に立地する企業の延べ数の割合を示

⁵ ただし、一般医学などいくつかの分野では東北大学の紀要がSCIに収録されているため、平均引用数が低くなっている。

したものである。これからは大学によって連携頻度や相手企業の地理的分布に差があることが分かり、地域連携を目的と掲げる大学では実際に地域との連携頻度を高くしているかを判断可能である。さらに、各大学について、分野ごとに産学連携割合の日本全体平均との比を分析可能であり、各大学がいかなる分野で産学連携に強みを有しているかを示すことが可能である（紙面の都合上、分析結果の図は省略する）。

3. 2 特許データの分析

一方で、企業との連携関係に関しては、論文だけでなく特許もアウトプットの重要な書誌情報である。だが、発明者が大学研究者である特許の多くは、出願人が大学長や関連 TLO ではないために、当該大学の研究者によりどれほどの特許が産出されているか把握することは困難である。そのため、各大学について、研究者リストを基に特許発明者を検索することにより、各大学の研究者が関与した特許を同定することが必要である⁶。すなわち、各大学について所属研究者を国立情報学研の「研究者ディレクトリ」から同定し⁷、その全ての氏名について特許庁公開特許公報を発明者として検索する（今回、対象としたのは公開日が 1996 年～2000 年の特許である）。この検索結果を基に、著者の住所⁸と大学所在地との近接性および、特許内容と「研究者ディレクトリ」に記された研究内容の整合性などから同姓同名の研究者を削除した。

この結果を基に、幾つかの大学について特許数と出願人に明記された組織の延べ数（個人名、大学長、TLO は除く）を示したのが表 3 である。分析対象とした大学では、実際には出願人を大学長としない特許が多数産出されており、個人レベルでの企業連携が行われていることが分かる。また、表には出願人のうち大学と同じ都道府県およびその近隣の都道府県に所在する組織の延べ数とその割合も示している。東北大学では 10% が近隣企業や公的機関でしかないが、神戸大や私立大学の立命館大学では、京都府・大阪府を含めた関西圏の企業が 60% になり、関西圏での地域連携を形成していることが示されている。

4. まとめ

本稿では書誌計量学手法を用いて、大学ランキングとは異なる自己改善型評価の参照情報が

いかに形成できるかを、いくつかの大学を事例的に分析しながら検討した。大学セクターは組織レベルでの意思決定が必要視されており、これら指標はその支援情報となるためのものである。しかしながら、これらの結果を基にいかなる戦略を形成するかは各大学に委ねられており、特定分野の COE を目指すか、多様な分野のバランスを保つか、立地地域との連携関係を強化するか、国際的な研究を志向するかは各大学が自己の目的のもとで決定することになる。これら指標にはデータ範囲の制約や指標の比較可能性など技術的な問題は常に存在する。そのため、指標はその問題と利用可能範囲を常に意識しながら用いなければならない。だが、一方で全く指標を用いずにピアレビューや定性的情報のみで評価を行うことは評価や意思決定の質に問題を生むことになる。今後は、様々な指標が意思決定に役立つかを多くの大学の事例に対して定性的な内容との整合性を見ながら判断することが必要となる。

（参考文献は紙面の都合上、省略する。）

表 2 各大学の産学連携論文

大学	企業との共著論文数	割合	同一県の割合
東京大	519	9.5%	23%
京都大	351	8.7%	7%
東北大	342	10.3%	7%
大阪大	315	9.4%	24%
東京工業大	198	10.8%	26%
名古屋大	180	8.1%	17%
九州大	161	7.6%	10%
北海道大	153	7.4%	4%
筑波大	108	8.3%	27%
慶應大	96	11.0%	36%
千葉大	90	9.6%	13%
広島大	86	6.9%	3%
東京理科大	80	13.8%	17%
熊本大	78	12.1%	1%
岡山大	73	7.9%	7%
東京農工大	71	15.4%	18%
早稲田大	69	13.9%	27%
東海大	68	14.3%	28%
徳島大	64	11.3%	23%
大阪府立大	62	13.4%	29%
群馬大	62	10.6%	29%
信州大	62	10.0%	12%
岐阜大	61	10.5%	6%
北里大	59	14.3%	31%
金沢大	59	8.8%	1%
静岡県立大	58	17.7%	23%
神戸大	53	6.9%	23%
大阪市立大	52	7.9%	30%
山口大	50	9.4%	28%

(SCI CD-ROM1999 年版を基に分析)

表 3 大学出願特許と近接地域の出願人の割合

大学	特許数	出願人機関のべ数	うち、大学と同一都道府県の出願人	周辺都道府県も含む
東北大学	1545	1534	149 (10%) 宮城	近隣県の出願人なし
金沢大学	103	100	22 (22%) 石川	27 (27%) 富山、福井
神戸大学	114	115	27 (24%) 神戸	65 (57%) 京都、大阪
愛媛大学	112	94	10 (11%) 愛媛	18 (19%) 四国4県
立命館大学	105	81	4 (5%) 滋賀	49 (61%) 京都、大阪

(対象：公開日が 1996-2000 年の公開特許)

⁶ バイオ分野について大学研究者が関与した特許割合を計測した先行研究としてバイオインダストリー協会(1997)を参照。

⁷ 研究者ディレクトリには全ての研究者が登録しているわけではない。完全なリストは別資料によっても確認可能であるが、同姓同名を削除するためには各研究者の研究内容がわかる必要があるため、研究者ディレクトリ上の研究者のみを対象とした。

⁸ 企業研究者の住所には多くの場合には企業名が明記されているため、同姓同名は容易に削除可能である