

# 研究者養成と研究のマネジメント ——アメリカの経験から学ぶ

上山 隆大

(政策研究大学院大学教授)

2004年に国立大学が法人化されてから10年になろうとしている。この間、国立大学のみならずアカデミアの世界は、外部からの容赦ない批判と国からの予算の削減に直面してきた。国立大学の基盤的経費である運営費交付金は減額される一方、研究費は競争的に配分されるようになった。そしてこの変化は、大学の研究環境に大きな影響を及ぼし、シニア層よりも若手の研究者にそのしわ寄せが及んでいる。このような研究環境の競争化は、アメリカにおいてすでに1980年代から急速に始まり、アカデミアの世界を大きく変貌させてきた。この公的資金の削減に対して各研究大学は、企業との共同研究、寄付金の拡大、大学基金のグローバル投資、大学発ベンチャーへの関わりなど、研究資金のマルチファンディング化を押し進めた。大学の活動が外部の「私的な」利害と関わるが増大するに伴って、利益相反や研究不正への厳密な対処が求められるようになり、研究者の側も良い研究環境を求めて、企業や政府機関を含めた他の組織へ頻繁に移動するなど、キャリアについての意識も変化してきた。その結果、戦略的な意思決定を行う大学本部のマネジメントの能力と役割が極めて重要になってきている。本論文ではアメリカにおける科学者の研究環境の変化を大学経営の視点から論じ、日本の現状への示唆を提供したい。

## 目次

- I はじめに
- II 科学研究の在り方と研究者養成におけるマネジメントの役割
- III 研究環境の変化と研究者の移動
- IV 多様化する研究者という生き方
- V 科学者の意識と大学研究のマネジメント
- VI 結語にかえて

## I はじめに

大学における科学研究の現場は大きな転換点にいる。とりわけそれは日本において顕著である。文部科学省は、1990年代から大学院重点化政策を押しすすめ、2004年には国立大学法人化を断行するとともに、運営費交付金を毎年1%ずつ削

減する政策を進めてきた。研究者ポストの増加を前提とすることなく、アカデミアに競争原理を持ち込もうとしたこれらの政策は、シニア層よりも若手の研究者にそのしわ寄せをもたらした。そして、ポストクという耳慣れない用語はいまや社会問題と化している。

他方で文部科学省は、COEプログラム、グッド・プラクティス、グローバルCOE、リーディング大学院など、次々と競争的プロジェクトへのファンディング（資金）を打ち出し、これらに費やされた競争的資金は、この10年で約3倍に増加している。財務省的に言えば、切迫する国家財政の中で文教費を特別扱いとし、運営費交付金の削減総額を補ってあまりある競争的資金を保証してきたという自負につながろう。ところがこの政策は、競争的資金バブルに沸く一部の大学や研究室と、

外部資金を獲得しにくい部局や分野との間に格差を生み出す一方で、研究費獲得競争が論文出版や特許取得への焦燥感をあおり、度重なる研究不正を誘発している。科学研究のパトロネッジのあり方が変わり、それに対する制度的対応が遅れた結果の悲劇と言えないだろうか。

これは、科学研究の現場の変化を予想できなかったパトロン側の失態なのか。背景には、研究者という生き方そのものの変化があるのか。この小論では、研究者の育成も含めた研究環境の改善を考える手がかりとして、ファンディング・エージェンシー（研究資金提供者）と研究者との間にあって、両者の緊張関係から生じる諸問題を融和させる、アカデミアの研究マネジメントの課題に光を当ててみたい。

## II 科学研究の在り方と研究者養成におけるマネジメントの役割

### 1 科学研究者のモチベーションはなにか？

科学研究の意識はこの30年で大きく変わった。いわゆる科学論という文脈で言えば、科学者のユニバーサルな共同体の存在を前提とし、人類普遍の知の探究を担う科学研究という伝統的な科学観（Merton 1961）を嚆矢とし、ディシプリン中心の伝統的な学問から問題解決型の科学研究への変化を指摘したキボンズの「モード論」へ、さらに80年代に顕在化した大学研究の特許化や産官学連携の深化を説いた「トリプルヘリックス論」（Etzkowitz and Leydesdorff）やサイエンス型産業の勃興とともに始まった大学研究に対する産業界の視線の転換（Siegel, Wright and Lockett 2007）へと展開していった。またこうした動きに対して、市場的原理の導入をアカデミック・キャピタリズムと警戒する論者もいる（Slaughter and Leslie 1997, Hackett 2001）。

上記の科学のメタ論に比して、置き去りにされているのは研究者の養成とモチベーションの問題である。何が科学者を研究のフロンティアへ向かわせるのか。また彼らのパフォーマンスを維持するためにはどのような政策が必要なのか。公的研

究資金の投入は高い効率性を実現することが求められる。そのためには、個々の研究者のインセンティブの向上が不可欠であろう。では、科学者を研究にかり立てている動機は何であろうか。

科学者を研究に従事する一人の労働者と見たとき、研究開発の費用が研究者をトレーニングし育成すると考えるなら、このプロセスは、ゲーリー・ベッカー流の人的資本の形成と考えることも出来る。例えば、ステファンとレ빈は、科学研究者のモチベーションを次の3つのエレメントからなる効用関数と捉えている（Stephan and Levin 1992）。彼らによれば、第一は研究者自身の科学研究に基づく内面的な喜びであり、第二は研究を通じたサイエンスコミュニティでの認知への希求、そして最後に研究者自身が受け取る金銭的な報酬だが、研究者はこの3つの効用のベネフィットが無くなるまで研究を続けることになる。だとすれば、研究者の労働環境を考えると、政策的はこれらの3つの効用それぞれについて最適化を目指せばいいということになる。

一方で、研究者の内面的なインセンティブは遙かに多様なものであって、その多様性を認め保持することこそが、広範囲に及びつつある科学研究の波及効果を作り出し、回りまわって科学研究の長期的なダイナミズムを高めるのだと考える研究者も多い（Tuunainen 2005, Murray 2006, Smith-Doerr 2005）。

実際のところ、科学研究を社会における他の仕事と隔てている最大の要素は、その成果に至る不確実性の高さにある。科学の現場は、数多くの研究者が特定の問題を解くために競争しあうフィールドであって、誰が成功者となるかを事前に予測することはほとんど不可能である。そして、ある研究テーマに成功した者がその栄誉のほぼ全てを手に入れる（a winner takes all）という世界に科学者たちは生きている。もし、成果の評価と報酬をもって研究者のインセンティブとするならば、成功者が全てを手に入れてしまい、競争に負けた研究者はそのようなリスクの高い活動に参画しなくなってしまう。それゆえ、研究の初期段階においては、可能性のあるプロジェクトに広く浅く研究支援の手を差し伸べるべきであるし、成否を事

前に問わないという意味では、公的資金が最も適切なファンドなのである。

ところが、近年どの国においても、大学をはじめとしたアカデミアへの公的資金に対して厳しい目が向けられつつある。そのような中で、研究者の養成を含めたアカデミアの環境をどのように整えていけば良いのだろうか？

こうした論点に関わる研究の多くは、研究資金の提供者であるファンディング・エージェンシー（提供者）とそれを受け取る研究者個人（受容者）という視点から論じること（principal-agent model）が多かった（Dasgupta and David 1987）。一方で、資金の提供者と受容者の側の間にある「組織」の役割は忘れられていたのではないか。具体的には、個々の科学者が属している研究機関や大学におけるマネジメントの在り方が、科学研究のフロンティアに大きな影響を与えており、学術研究の多様性の保持と内部的なインセンティブ構造にプラスの影響を及ぼしている。そのマネジメントの戦略的な強化が、現在のアメリカにおける科学研究の優位性につながっているのではないだろうか。

筆者は、そのような問題意識を持って、1980年以降のアメリカにおける研究大学の財務データを基に、科学現場のインスティテューショナルな役割の重要性について考えてきた。以下ではその一部を紹介し研究者の養成におけるマネジメントの役割を検討する。

## 2 1980年代からのアメリカにおける公的資金の削減

公的資金の削減という経験でも、アメリカはその先駆けである。アメリカの研究大学は、1970年代からの連邦政府の補助金カットによって重大な財政的危機を迎えた。すでに1968年には、第二次大戦後から圧倒的な資金を研究大学に投入していた連邦政府の政策が大きく転換し、研究大学への財政支援は前年比約20%、基礎研究に限っても13%の削減の方針が打ち出された。そしてこの頃から、研究大学は、大学財務の積極的な改善に取り組み始めるのである。

この時期にハーバード大学を20年にわたって

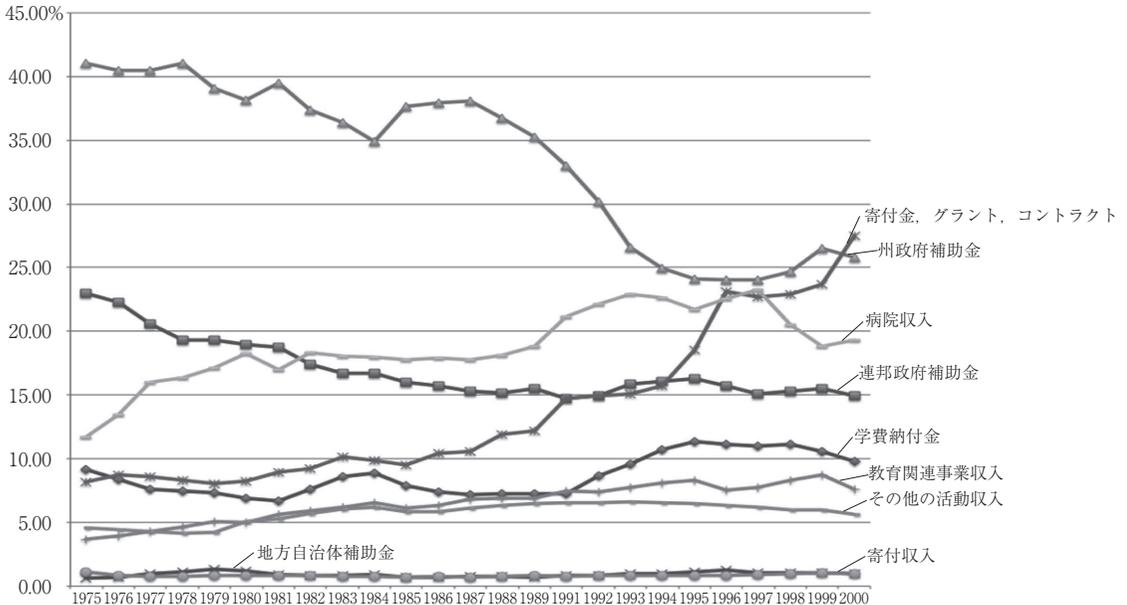
学長として率いていたDerek Bokは、1977年にフォード財団が纏めた報告書の中で、次のような興味深い言葉を残している。「現在アメリカの研究者は、連邦政府からの資金減に直面し、ますます多くの研究時間を研究資金の申請のために犠牲にしている。極度に詳細なプロジェクトを作らなければ資金の獲得につながらないし、仮にその計画を変更する際には、数々の承認を行政当局から得なければならなくなっている。結果として、研究に関わる事務の仕事が急増し、研究者の時間の20%を奪う事態になっている。研究の申請は、そのターゲットが極めて狭く明確なプロジェクトしか選別されなくなっている。そしてそのことが大学研究環境の悪化を招き、多くの優秀な若い研究者をアカデミックの世界から遠ざける事態になっている。」（Ford Foundation et al. 1977）

安定的公的資金の削減、個別プロジェクトの競争的資金化、それによる事務作業の拡大と博士課程進学への悪影響、現在の日本の状況と何とよく似ていることか。

さらに、1990年代に入ると、それまで公的資金で守られていた州立大学にも大きな財政的変化が訪れる。80年代のアメリカの多くの州立大学では、大学収入の半分近くが州からの補助金に頼っていた。ある意味では日本における国立大学の運営費交付金のそれに近かったと言えるだろう。ところが90年ごろから、州政府からの補助金は毎年のようにカットされ、その度合は日本における運営費交付金の削減どころの話ではない。図1が示すように、カリフォルニア大学では、州政府の補助金が下落を始め、2014年では全体の収入の25%までに落ち込んでいる。

この激変する大学の財務環境に対して、各大学は独自のビジョンと努力によって収入の分散化を図るようになる。なによりも、研究者に外部の競争的研究資金の獲得を推奨し、研究の特許化とそのライセンス供与を推進し、さらには民間企業との共同研究や寄付金の拡大によって大学財務の健全化を模索し始めるのである。このことが、大学の財務体質に大きな変化をもたらし、結果として大学独自の戦略的資金を拡大させて、若手研究者も含めた研究者の環境の改善につながっていつ

図1 カリフォルニア大学（全キャンパス）総収入・資金源別



注：グラント (grants) は研究者のアイデアで申請し認められた外部研究費，コントラクト (contracts) はファンディングエージェンシーの委託で行われる外部研究費。

出所：UC Total Funds Received by Sources, Financial Reports より作成

た。

上記の戦略的資金の原資の一つとして、間接経費を取り上げてみよう。間接経費とは、個々の研究者やその研究チームが獲得する直接的な研究資金（直接経費）に加えて、その研究を可能ならしめるための経費として授与される資金だが、直接経費に対するパーセンテージは70年代から上昇を始め、エリート研究大学ではいまや60%を超えている。そしてこの経費の多くは、大学本部と研究者の属する部局の運営費に回される。すなわち、より研究能力が高く多くの外部資金を獲得できる研究者がいればいるほど、その直接経費に付随して、より多くの間接経費が大学や部局のマネジメントの資金となり、大学内部の研究と教育の環境改善に用いられるのである。例えば、間接経費の一部は大学の「一般経費 (general fund)」の中に組み込まれ、大学における奨学金やフェローシップとして研究者の卵に還元されるシステムが出来あがっている。

スタンフォード大学における2014年のジェネラルファンドは12億5080万ドルにのぼっている。この資金は、大学の教育研究全体を統括するプロ

ボスト・オフィス (provost office) によってコントロールされ大学の戦略的資金として用いられるが、その22%は間接経費を原資とする。この間接経費を、大学院生のフェローシップなどに提供することで、学内の研究環境を長期的かつ戦略的に醸成することに使用しているのである。

ビッグサイエンスとしての科学研究が例外ではなくなった現在、次世代研究者の養成は、教授とその弟子という古めかしい関係に依存するよりも、そのプロジェクトの研究統括者 (principal investigator) が差配しているチーム全体で行うようになってきている。個々の研究室は、工場でのチームワークのような組織を形成し、研究統括者は外部資金と間接経費からの奨学金を組み合わせながら、チームとしての研究者の養成を行う。

日本においても今後はこのような傾向が強まるだろう。研究大学を志向すればするほど、安定した運営費交付金よりも、マネジメント的な戦略を持って、競争的資金を研究環境の改善に用いる努力が求められるだろう。それが、現在の若手研究者の苦境を救う方策の一つだと考えている。

### 3 大学マネジメント部門の役割の拡大

筆者の研究グループは、このような研究組織の制度的環境を把握するために、アメリカの研究大学を中心に、それぞれの過去数10年間の財務データを収集分析してきた<sup>1)</sup>。特に注目したのは、大学の部局ごとの財務の変動ならびに大学の基盤基金の運用である。以下では、その一部を紹介してみたい。

図2～4は、スタンフォード大学、カリフォルニア大学、ハーバード大学の部局ごとの財務の編成を示している。まず、図2のスタンフォードのデータを見てほしい。ここには、1975年から2000年までの、医学研究科、工学研究科、人文学・社会科学、物理学研究科などの部局ごとの予算に加えて、大学本部（central administration）の予算の変遷が描かれている。予算の額で言えば医学研究科が最も高く、それに続いて工学研究科の予算が急増しているが、大学本部の予算はそれについて3番目である。また年ごとの増加率で言えば、1980年から予算は急速に拡大し始めるが、大学本部の予算の伸びは、工学研究科にほぼ変わらないほどの高い成長を示していることが分かるだ

う。

同様に図3は、カリフォルニア大学全体の部局ごとの予算の数値に加えて、カリフォルニア大学の中でもトップスクールであるバークレー校の大学本部の財務データを示している。ここでも、機構支援（institutional support）ならびに上級監理（executive management）の予算が、他のどの分野の予算よりも増加している実態が見てとれる。

さらに図4は、ハーバード大学の部局ごとの人件費の推移を現したデータである。1970年から80年の10年と80年から90年までの10年を比べた2つの図表では、10年ごとに大きな変化が生じていることがわかる。1980年以降、どの部局においてもその人件費が伸びているし、中でもその伸びは、メディカルスクールが最も大きい。さらにその予算を伸ばしているのはビジネススクールだが、1980年代に入ると部局ごとの人件費で見ても、大学本部の予算の伸びは、実にビジネススクールよりも高いし、伸び率だけで見ればメディカルスクールよりも大きな伸びを1980年代の半ばから経験しているのである。

これらの財務データが示唆するものは何であろうか。第一に、アメリカの研究大学の財務が、明

図2 スタンフォード大学：部局別の支出額

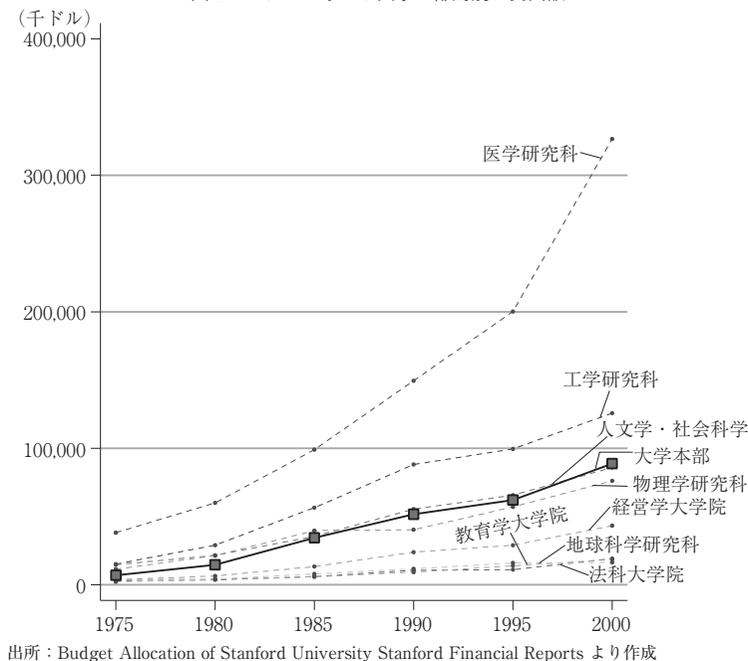
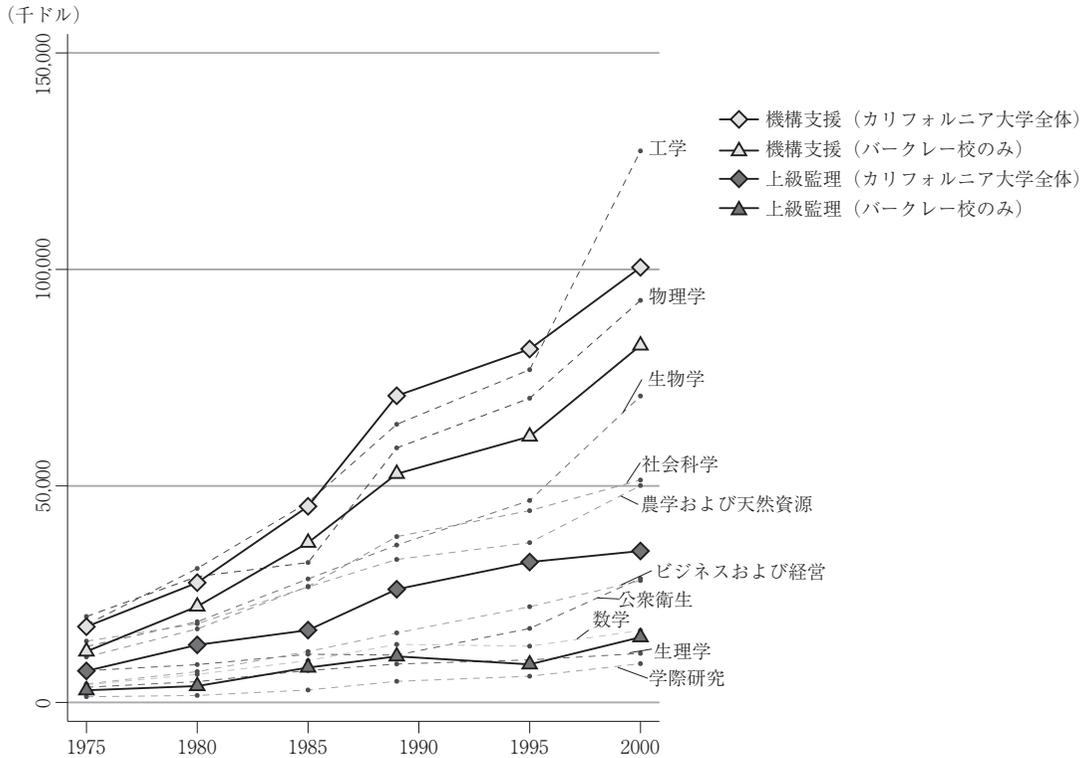


図3 カリフォルニア大学（全キャンパス）およびバークレー校：部局別の支出額



出所：“Institutional Support” and “Executive Management” (UC Berkeley, UC System) UC Financial Reports より作成

らかに1980年代にターニングポイントを迎えていることである。公的資金の減少を受けて、大学の財務は多方面からの資金を獲得する戦略を取り始め、そのことが大学の研究と教育の環境を改善するのに大きく寄与したのであろう。

さらに重要なことは、大学本部の財務上の役割が急速に拡大しているという事実である。研究者の集まりである大学において、ファンディング・エージェンシーからの外部資金に加えて、様々な手段によって集められてきた大学本部の経営資金は、フェローシップ、学内の研究グループの形成、新規プロジェクトへの支援、優れた研究者のリクルートなどの形で研究の現場に還元されている。

加えて、アカデミアが、産業界をはじめこれまで接点のなかった外部のアクターとの関わりを強めるにつれて、大学としてマネジメントを行うべき多種多様な事案が発生する。企業との関わりについての利益相反のガイドラインの制定、研究不正の可能性を未然に防ぐためのコンプライアンス関係の活動などである。伝統的なアカデミアには

存在しなかったこれらのマネジメント活動の拡大が、大学本部の予算の急増の背景にあると考えて間違いないだろう。そして、このような活動は、研究者という仕事のキャリア形成にも大きな影響を及ぼしつつある。

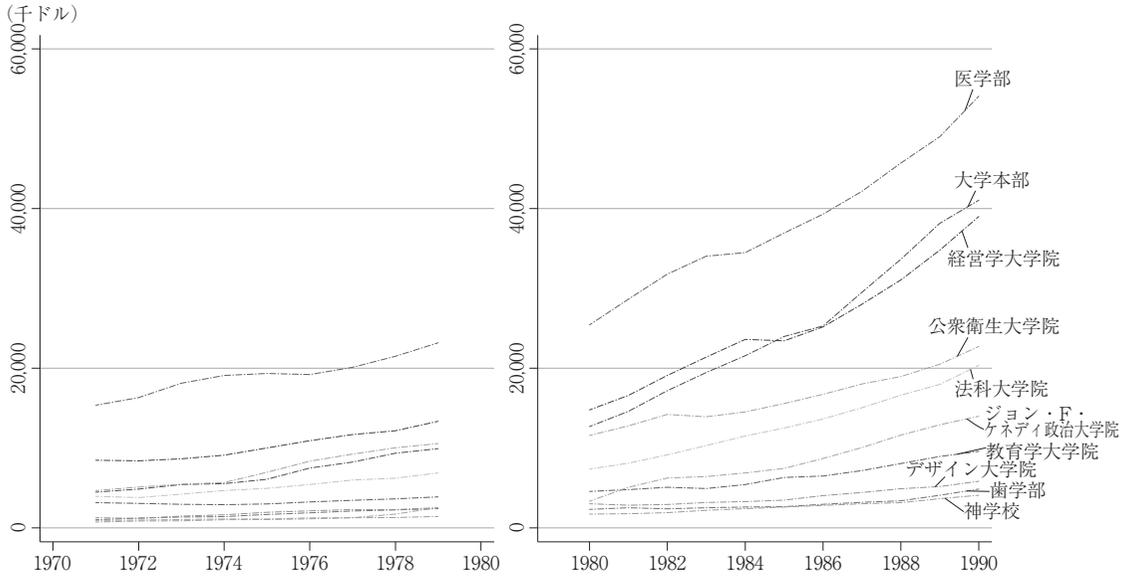
### Ⅲ 研究環境の変化と研究者の移動

#### 1 教員給与と奨学金の変化

では、上記に述べたような1980年代からの大学財務の変化は、研究者や大学院生の研究環境にどのような影響をもたらしたのだろうか。

アメリカの研究大学の博士課程には、国内のみならず世界中から優秀な大学院生が集まってくる。そして、いわゆるトップ20くらいまでの研究大学なら、博士課程の多数の学生は授業料を免除されているばかりか、それに加えて、stipend（給付金）と呼ばれる生活支援の資金を大学から支給されていることが多い。私立の研究大学なら、

図4 ハーバード大学：部局別の給与・賃金支出の変遷（1970～1990年）



出所：Salaries and Wages in Harvard, Financial Reports より作成

1年間の学費は3万ドルを遥かに超えるから、その学費の免除だけで、教科書などの付随する経費を加えれば4年間で12万ドル以上の費用が大学からその博士課程の学生へと供与されていることになる。それに加えて、給付金として月に1000ドル程度をもらうのはざらであるのを考えると、博士課程の学生1人の入学を許可すれば、大学はその学生の卒業までに日本円にして2000万円以上の資金を投入していることになるのである。

もちろんこの経費の多くは、国立衛生研究所(National Institute of Health, 以下、NHI)や、全米科学財団(National Science Foundation, 以下、NSF)などの外部のファンディング・エージェンシーからの研究費やそれに付随する間接経費でカバーするのが通常だが、大学本部が、ジェネラルファンドから負担することも多い。必然的に大学は、外部資金も含めた研究教育上のマネジメントの努力が求められることになる。

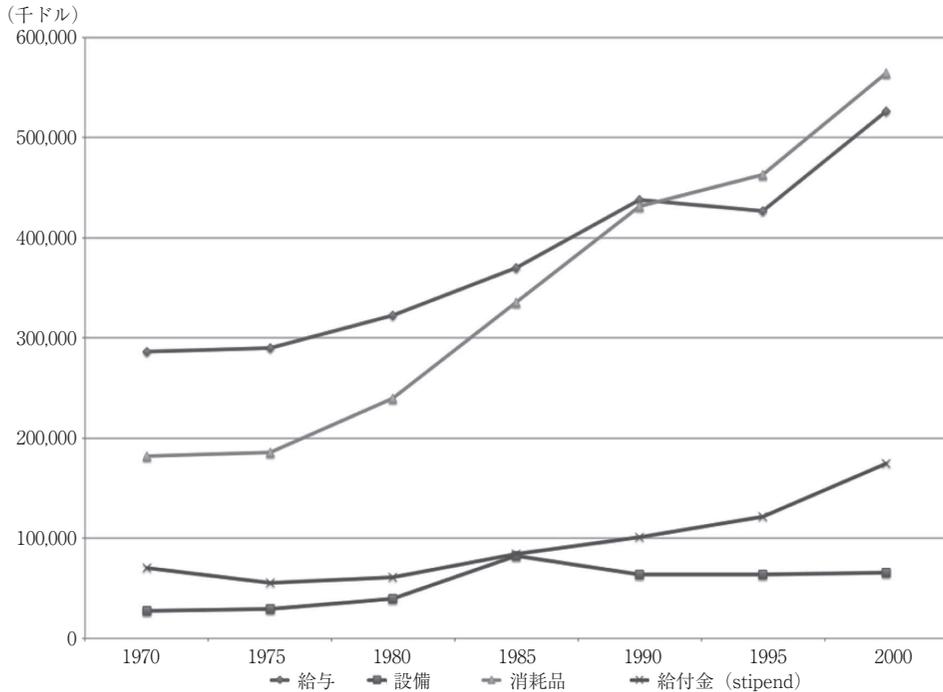
また、日本の一部私学に見られるようなマスプロ講義が許されないアメリカの大学では、少人数の学生に集中的な教育を行うための教師の側の負担は必然的に高まらざるを得ないし、そのための費用は年々増加するばかりである。州立大学などは、州内や国内の学生の学費を抑える一方、海外

からの留学生には高い授業料を課して、このような教員経費を補おうとする傾向があるし、人件費の高騰を抑えるために寄付金や基金の運用益を投下するようになっている。

だとすると、アメリカの研究大学における教員給与はどのような変化を見せてきたのか。なぜ、アメリカの研究大学は授業料を免除した上に、給付金までを提供しようとするのか？ その動きに変化はあるのだろうか。その変化はいつ頃生まれしてきたのだろうか？ それらの理解のために、図5から、スタンフォード大学を例に、この大学院教育のコストの変化を見てみよう。

1980年から2000年にかけて、研究上の物品の経費とともに、教員の給与予算が急速に上昇している。プロジェクトの規模が拡大するにつれて、研究助手などの数も増加しているため、一概に教員報酬だけが伸びているとは言いがたいが、教授や准教授のポストの数に大きな変化は見られないことを考慮に入れると、教員の給与がこの20年ほどで上昇していると考えて良いだろう。これに比して、日本における研究者の待遇は決して良くない。研究者の給与は、運営費交付金の中の大きな部分を占めており、運営費交付金の毎年の削減が給与の増加を阻むばかりか、東日本大震災を受

図5 スタンフォード大学：教員給与および大学院生奨学金の変遷



出所：Stanford University Financial Reports より作成

けて2013年から2年間の時限付きで10%の削減を余儀なくされた。結果として、この20年ほどのアメリカの研究者との金銭的な待遇の差は開くばかりである。

さらに興味深いのは、給付金の変化である。このデータを見ても、アメリカにおける大学院での生活支援資金も増加していることが分かるだろう。潤沢な奨学金と給付金の提供によって能力の高い将来の研究者を集めることは、大学経営上の大きなメリットになるからに他ならない。奨学金や給付金は、単なる「学生支援」という福祉目的というよりも、大学の研究経営における「投資行為」となっている。研究者の卵である学生にとっても、大学の名声を高めたいと思っている大学本部にとっても、嘱望された学生への資金供与は、望ましくかつ必要な投資行動だと考えられているからであろう。

翻って日本では、国立大学の自然科学系の教員から、優秀な大学院生をある種の無償の労働者と見なしているかのような言葉を聞くことがある。それなりの学費を払い、奨学金と称する借金を背負ったままで、まるで徒弟奉公のように研究室の

有能な労働者として研究統括者のプロジェクトを支える。もしそれが「弟子」の生き方なのだとすれば、そこに志ある学生が夢を見出すことができないのは、当然ではないだろうか。

## 2 研究環境の変化と科学者の移動

これまで見てきたアメリカの研究大学における研究環境の変化は、研究者のキャリア形成にどのような影響を与えているのだろうか？ 研究資金や教育経費が競争的資金に依存するようになったこと、大学本部の財務的な関わりが拡大したことは、研究者の意識に変化を及ぼしたのだろうか？ 特に、競争的資金を獲得できる研究者は、大学の研究上の名声を高めてくれるのみならず、外部資金の獲得が間接経費という資金源の増加につながるため、各大学は優秀な研究者を引き抜こうとする。それはいつ頃から、またどのような変化を辿ってきたのだろうか？

このような疑問から、筆者は Web of Science の研究論文のデータを用い、スター研究者の所属情報を追跡することで、科学者の移動の頻度を計測するプロジェクトを始めている<sup>2)</sup>。ここでは、

スタンフォード大学の生命科学における代表的な7分野（生化学、遺伝学、免疫学、細胞生物学、放射線医学、神経科学、腫瘍学）のデータからその一例を紹介したい。用いたデータは、2000年から2010年の発表論文のうち、著者の所属欄にスタンフォード大学を含み、かつ非引用件数（Web of Science Core Collection）が多い研究者の上位100人をそれぞれの分野におけるスター研究者と考えると、その100人の過去から現在までの全ての論文を収集して、それぞれの年の所属先を集計した。次に、ある研究者が「スタンフォード大学だけ」に初めて所属した年をスタンフォード大学へ「流入」した年と考え、その人物の所属が「他の研究機関だけ」に所属した年を「流出」の年とする一方で、どちらにも属している件数も集計した。以下のデータはあくまでスタンフォード大学のケースであるが、これらどの分野においても興味深い共通点が見取れる。

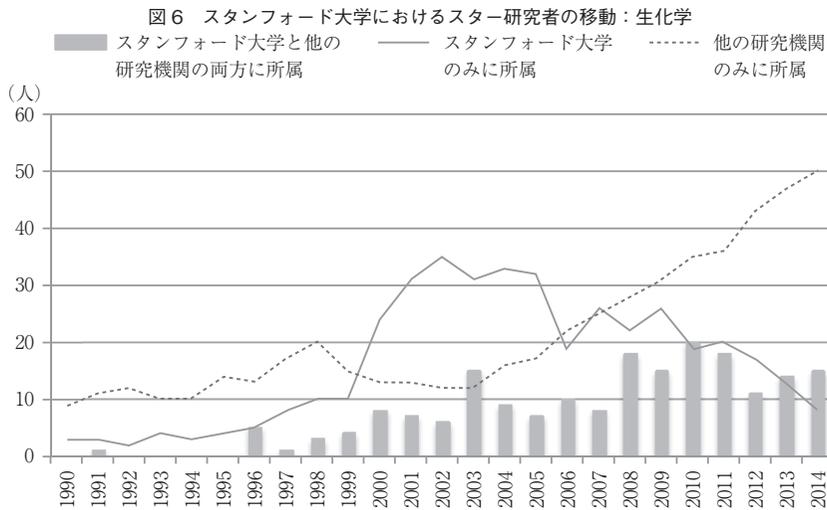
この小論では紙幅の制約から、7つの分野のうち、生化学、遺伝学、免疫学の内3つのデータと7つの分野の総計データのみを収録しておく（図6、7、8）。全体的に、どの分野も2000年前後に「スタンフォード大学のみ」に所属している人数が急増するが、流入する研究者の数は2003～2007年から一転して減少を始める。また、2003～2007年頃からは、どの分野でも「他の機関

だけに所属している人数」が急増しているが、興味深いことに、スタンフォード大学と他の機関の両方に属している研究者は、どの分野も、1990年代後半より生じてきており、2007年以降に急増する傾向にある。

このような傾向がどの研究大学にも当てはまるのか、また分野ごとの違いに特性が見いだせるのか、今後の研究によって確かめたい。ただ、1990年ごろから研究者の移動が顕著になり、2000年を境に流入と流出の双方でその動きが加速しているのではないかと考えている。

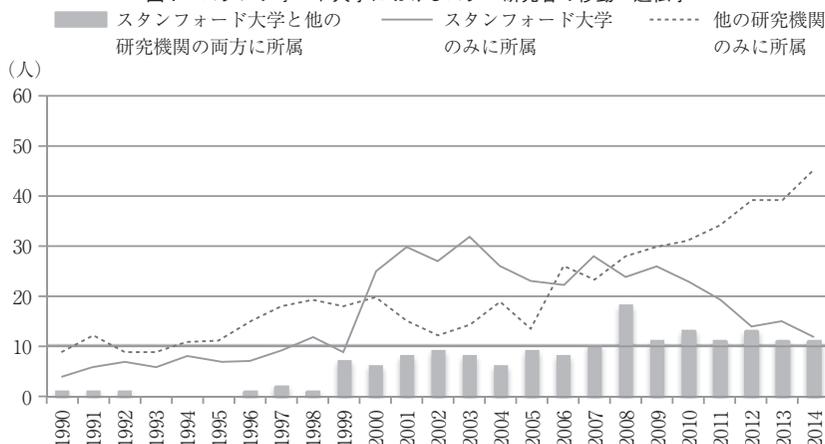
さらに、このスター研究者100人の1980年からの研究所属を追ってみると、そこには、伝統的な意識の研究者とは違う新しいキャリア形成のパターンも現れている。当該研究者がスタンフォード大学所属として初めて論文を書いた年、またそれ以前に4年間はスタンフォード大学に属していなかった場合に、その論文の出版年をその人物の「流入」年とし、4年以上の間隔をあけずに最後にその人物がスタンフォード大学教員として論文を書いた年を「流出」年と定義した。その上で、100人のスタンフォード大学の滞在年数を推計してみた。

図9には、生化学の分野に限定した、流入者の平均滞在年数と流出者の平均滞在年数がプロットしてある。これを見ると、1980年代にスタン



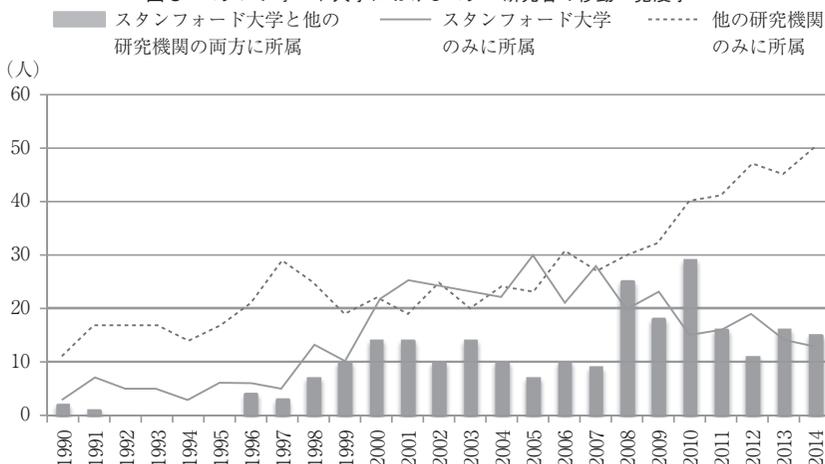
出所：Web of Science Web of Science より「著者所属-拡張=各大学名」「ドキュメントタイプ= Article」「言語= English」に限定し、「Web of Science の分野」で出力した。

図7 スタンフォード大学におけるスター研究者の移動：遺伝学



出所：Web of Science Web of Science より。図6に同じ。

図8 スタンフォード大学におけるスター研究者の移動：免疫学



出所：Web of Science Web of Science より。図6に同じ。

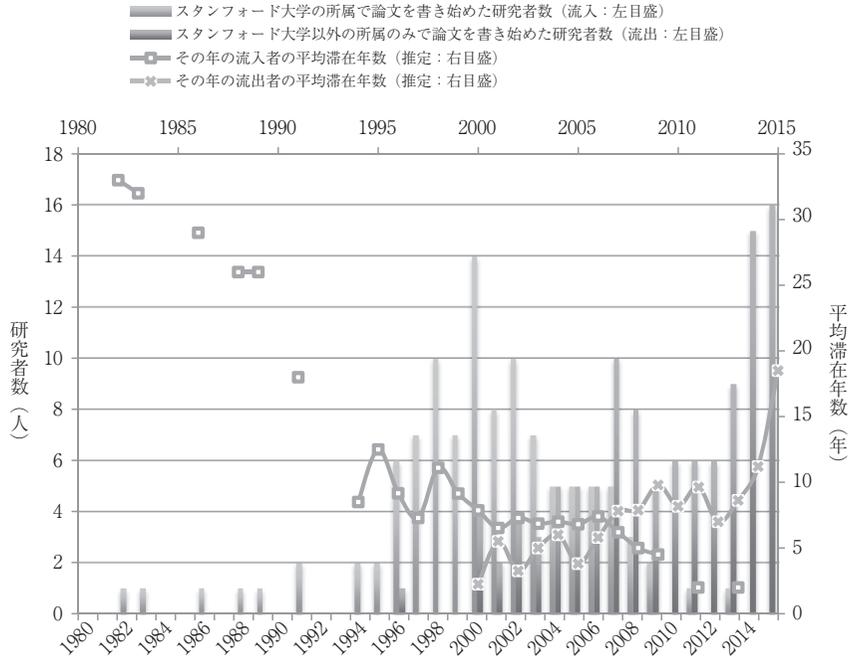
フォード大学に移籍してきた優秀な研究者の滞在年数は長く、その後、その年数は下落を始め、2000年代からの流入者は滞在が短い。また、流出者は2000年代から増加するものの、2010年までは極めて早期に移籍してしまう傾向があるものの、2010年代に流出した研究者は比較的長い滞在の後の移籍であることもわかる。

このデータは、あくまで2000年代10年間のスター研究者のライフスタイルを追ったもので、1980年代、1990年代の研究者を特定していないため、今後の調査を待たねばならないが、この30年ほどの間に、同じ研究機関に長期に滞在する伝統的な研究者のスタイルから、様々な機関を

渡り歩くキャリア形成へと移っていることを示唆しているのではないだろうか。

このデータに表われている若い世代の研究者の移動頻度の高さは、研究という「仕事」のあり方が変化していること、またそれが社会的にも求められる人的資本の形成に関わっていることを示しているのではないだろうか。例えば、ディーツとボーズマンは、科学と工学の研究者1200人の履歴書から所属先の移動を特定し、彼らの研究の生産性をアカデミックな論文と特許取得への貢献から計測することで、研究者のキャリア形成の変化を社会資本の視点から論じている (Dietz and Bozeman 2015)。それによれば、大学の研究室の

図9 スタンフォード大学における研究者の流出と流入、平均滞在年数の比較  
1980-2015/BIOM\* 対象研究者数 100名, N=110



出所：Web of Science Web of Science より。図6に同じ。

みに籍を置いている研究者は科学論文において高い生産性を示し、大学のみならず外部の民間企業や政府機関との間を頻繁に移動している研究者はイノベーションへの寄与が高い。「仕事」の多様化は、研究者のその後の共同研究のパターンに影響を与え、他の分野との人間関係を持つルートが多ければ多いほど、トータルとして社会への貢献は高くなるとも言える調査である。

こうした研究者の意識の変化を前提としながら、大学は昨今のグローバル大学ランキングのような組織間の競争に直面せざるを得ない。いきおい、多様化する研究者キャリアの価値を認め、それに応じた研究マネジメントを構築していく必要が問われているのである。

#### IV 多様化する研究者という生き方

##### 1 研究者のキャリアとは何か？

30年前ならいざ知らず、いまは社会の隅々で自然科学系の能力の高い学生への需要は高まるばかりである。必ずしも研究室の中だけで一流の研

究者という険しい崖を上って行かなくても、数学や物理工学を学んだ人なら金融業界で遥かに大きな給与を獲得できるだろうし、外資系のコンサルティング会社などは、新たなベンチャー型研究開発のシーズに長けた、その分野の科学者を高給で雇いたいと待ち構えているだろう。その中で日本の将来のアカデミアと科学研究を支えていく人材をどのように確保すればいいのか。

日本においてもこの20年ほどの間に、アカデミアと産業界などの外部組織との間に様々なネットワークが築かれつつある。象牙の塔に棲息する基礎研究者からのシーズを、川上から川下への流れに乗せて提供していけばいいというリニアモデルの楽観論は影を潜め、アカデミアと外部組織との情報と人材のフィードバックが求められる連鎖モデルが当たり前になりつつある現在、大学でアカデミアの訓練を受けようとする研究者の生き方をもう一度考えてみる必要があるだろう。

第一に考えなければならないのは、大学院が持っていた研究者養成の目的の多様化と変化である。ノーベル賞という栄光の頂点を目指す、ごく一握りのエリート科学者の育成を第一とし、その

階段を登り切れない学生をそぎ落としていくような従来の大学院教育の在り方では、この変化しつつあるアカデミアの空間に対応することはできないだろう。優秀な学生を引きつけるための奨学金などの金銭的なチャンスは、公的資金のみならず民間の資金から確保しなければならないし、したがって大学院教育も、エリート研究者養成の中核は残しながらも、重層的で多様な教育プログラムを用意していく必要がある。研究者という生き方は、もはや一握りのエリート学者だけのものではなくなくなっているのである。

第二に、パトロネッジの大きな変化がある。いうまでもなく、共同研究費やその他の形でアカデミアへの資金的なつながりを強めつつあるアメリカの現状では、金銭的報酬も含めて、科学研究には実に様々な潜在的な可能性が存在し、それに関わることが研究者のキャリアにマイナスどころかしばしばプラスにさえなる。そしてこの現実には、伝統的な研究者の生き方に大きな変化を及ぼしつつある。現在のアカデミアが置かれている世界は、そのような多面的な利害の渦巻く場所に变化しているし、その中での優秀な研究者養成の在り方は何かを考える視座が必要とされるだろう。

第三は、役に立つ研究と基礎的な研究との間の壁が大きく揺らいでいるという現状である。大学の研究に対して、知識の有用性を求める声は遥か昔から存在している。それでも、大学を中心にアカデミアのピュアな基礎研究の神話が生まれたのは、ある種政治的なアメリカの文脈であったことは拙著ですでに論じた(上山2010)。いまでは、「知」に期待される役割はより根源的なオリジナリティに向かい、基礎研究と応用研究の壁、基礎的な研究と役に立つ研究との壁が失われつつある。基礎研究がそのまま応用から製品開発へとつながる現状では、科学の現場でも、これらの目に見えない壁を軽々と越えていくような新しい世代の研究者が求められている。

伝統的なアカデミア一辺倒の研究プログラムを作るのは実に単純である。しかし、多様で複雑な利害関係と様々な社会のアクターが織りなす世界の中で、アカデミアのエリートを養成していくのは遥かに困難な仕事であろう。その変化に対応す

るような大学院プログラムを作り出すことも含めて、大学における研究プログラムのマネジメントの力が問われているのである。

## 2 科学研究におけるオーサーシップの多様化

古くは1926年に、アルフレッド・ロトカは、科学研究の現場では限られた数の優れた研究者が発表される論文の大多数を出版し、それ以外のほとんどの研究者は生涯にわたって少数の論文を書くことで終わっていると書いている(Lotka 1926)。この表現の中には、伝統的なアカデミアが持っていた古めかしい研究者観がある。少数のエリート研究者が数百本もの論文を書き、それ以外の研究者に研究上のクレジットがまったく与えられていなかったという事実は、高みに上っていく一部のエリート研究者のみを育てていこうとしたアカデミアの体質と無関係ではあるまい。

だがその世界は大きく変わっている。それを端的に示すのが、近年の論文における著者数の急速な増加である。電子工学系の論文などを見ると、1つの論文に実に20～30人もの著者の名前が延々と連なることも多い。とりわけ、大型の実験器具を使い、チームで研究を行うような体制が主流となっている分野ではその傾向が強い。多くの研究者や様々なパトロネッジの機関を巻き込んで、多様な視点と利害の中で研究が実行されているのである。このことは、研究の現場が、新たな知識の製造に携わる工場のような組織構造へと変化していることの結果でもある。

ウァチティらの研究によれば、1950年代から2000年代までに、自然科学の171の下位分野でチームでの論文が増えている。1955年当時の科学論文において、論文の中に複数の著者名が書かれていたのは約17.5%であったが、2000年までには半数以上の51%の科学論文がチームでの研究成果として発表されている。この増加率は自然科学系だけではない。大規模な実験施設や研究人員を必要としないと思われていた数学の分野においても、著者の連名はここ20年の間で急速に増加しているし、2人あるいはそれ以上の著者名の論文が社会科学や人文科学の分野でも増加しているという(Wuchty, Jones and Uzzi 2007)。

さらに興味深いのは、「同等の著者クレジット (equally credited authors)」という現象だろう。著者が複数であっても、中心的なアイデアを提供した研究者をファーストオーサーとして最初に記述し、貢献度に応じてセカンド、サードと著者名を連ねるのが通常の流れだが、アーカブとローテンバックの調査によれば、特に医学系の雑誌論文で「同等の貢献度」と記述する論文も増えてきているという (Akhavue and Lautenbach 2010)。

たとえば *New England Journal of Medicine* では、2000年では1%の論文で「同等の著者クレジット」と記述していたのに対し、2009年では8.6%へと上昇している。*Journal of American Medical Association* ではこの変化が0%から7%へ、*Lancet* では1%から3.6%へ、*Annals of Epidemiology* では0%が3.8%へ、そして *British Medical Journal* では0%が1%へと増加している。

現代のチームワーク化された科学研究の現場では、その論文を支える新たなアイデアといえども、チーム内での多くの研究者のデータの共有と相互的な意見交換が欠かせない。そこでは、研究統括者も准教授も大学院生も、同じチームの一員として同等の役割を担っている。だとすれば、大学院生に奨学金と給付金を提供しながらも、単に研究上の有能な労働力ではなく一人の同僚として、それぞれのラボが研究者養成を行うようになっていくと考えるべきではないだろうか。ここには、古いタイプの研究者の生き方から、より現代的なネットワーク型の研究者像への変化が表れていると見た方がいい。そして、実はこの変化は、「正しい研究倫理」への関心の高まりとも呼応しているのである。

## V 科学者の意識と大学研究のマネジメント

日本でも、ノバルティス・ファーマ、J-ANDI (日本アルツハイマー病脳画像診断先導的研究) 案件など、とりわけ生命科学の領域で、研究データの捏造・改竄の疑惑が新聞紙上を賑わすようになっていく。研究者の養成をテーマとする論文でこの問題を最後に取り上げたいのは、次の2つの理由に

よる。研究不正という現象が、公的な科学研究の使命と私的な利害の入り交じった現代のサイエンスの状況から生まれてきたものであり、さらにそれを統御する大学のマネジメントという仕事は、新たな研究者のキャリア形成につながると考えるからである。

### 1 研究不正とパトロネッジ

1980年代のアメリカを起源として、アカデミアの世界は遥かに複雑になった。科学研究の特許化が始まり、知的財産化の法整備が整えられ、アカデミアから産業界への技術移転が強く期待されるようになった。伝統的な大学なら無縁であった外部のアクターとの関わりが強まる中で、アカデミアには私的な利害の誘惑が押し寄せている。研究不正はその一つの現れと言える。そして、先に述べた原著者 (authorship) の多様化は、広義の研究不正の意識の高まりの結果と考えてもいい。その意味で、次世代の研究者の養成は、このようなアカデミアの意識の変化を前提とすべきだろう。

1981年にアメリカの下院議会で、生命科学の領域での加熱する商業化を検討する公聴会が開かれている。興味深いことに、この年に、研究不正の問題を扱う公聴会が、同じく当時下院議員であったアル・ゴアを座長として開催されているのである。アル・ゴアは冒頭次のように問いかけている。「科学は真に自らの身を正すことができるのだろうか? ピア・レビューのプロセスは、十分にその役割を果たしているのだろうか? 巨大な実験室を運営している我が国の主導的な科学者たちは、研究を行う上で十分な注意を払っているのだろうか?」

政治的パフォーマンスは、科学に対するパトロネッジの構造に大きな変化を及ぼす。その危険を察した科学者から、科学の現場への政治的な介入だという声が上がったのは不思議なことではない。1981年に、NIHのディレクター、ドナルド・フレディクソンは、「科学者が実験室やその他の学内資源を適切に使い、科学コミュニティを維持しているかどうかをチェックする主たる責務は大学にある」と述べて、政府の介入に強い拒否感

を示していた。

しかしながら、アメリカの科学界は1989年になるまで、この問題に積極的に対応しなかった。NSFは早くから、研究費支給の判断に行政官や法律家によるチェックの体勢をとり始めたが、NIHは、科学コミュニティーによる自主的な規制を期待し続けたのである。結果として、連邦議会は、1988年4月に2回にわたって「科学的詐欺 (scientific fraud)」に関する公聴会を開くことになる。

研究不正をアカデミアの外から行政的に取り締まるべきか、科学の自主性を尊重すべきか、この2つの間でアカデミアは揺れる。結果として、1989年にNSFに監察総監室 (Office of Inspector General), NIHに研究公正局 (Office of Research Integrity) の部局が設立されるも、2001年に連邦政府は、研究不正の定義として、データの捏造 (fabrication)、データの改竄 (falsification) およびデータの盗用 (plagiarism) のみに限定し、そこから派生する多くの事例の判断は、大学や学界に委ねることを決めた。この3つを称してFFP基準という。すなわち、研究不正かどうかの判断は、大学の研究マネジメントで解決すべきものだというコンセンサスが作られたのである。

## 2 研究者のキャリアとしての研究不正マネジメント

研究不正と言ってもそのすそ野は極めて広い。とりわけ難しいのは無意識の研究不正 (unconscious misconduct) と呼ばれるもので、本人の自覚なしに不正の領域へと足を踏み入れているようなケースである。したがって、いまでは大学ごとに様々なガイドラインの網が作られている。レスニックらの調査によれば、トップ200の研究大学で、59%が連邦政府のFFP基準を超える数多くの基準を採用しているし、かつこの基準が大学ごとに実に多様なのである (Resnik, Raymond and Kissing 2014)。

そしていまや研究不正への対応は、告発と処罰という初期の視点から、個々の大学のマネジメントにその処理の軸足を移し、そのプロフェッショナルな対応力を高めることによって、処罰よりむしろ研究環境の向上を目指すという方向へと進み

つつある。言い換えれば、研究不正への適切なマネジメントによって、研究者の自由度を高め、より良い研究環境を構築するため手段に昇華している。

日本における研究不正への対応は、外部の弁護士による処罰の判断に傾きがちだが、むしろこの問題への対応には科学の専門家の関与が不可欠である。実際、アメリカの研究大学のコンプライアンス・オフィスでは、かなりの数の科学の専門家が働いている。例えば、デューク大学では10人、ハーバード大学ではそれぞれのスクールに分かれながらも十数人のスタッフがいるし、スタンフォード大学においては約35人のコンプライアンス・オフィサーが働いている。そのほとんどの部局では、博士号を持つ科学者がヘッドとなり、その下にはJD (法務博士) のような弁護士資格を持つスタッフや科学者が、プロフェッショナルとして数多く働いている。

ここに、科学研究の専門家養成のひとつの可能性がある。アメリカでは、この問題を外部の弁護士、法律家や倫理学者に委ねるのではなく、科学の専門知識を備え、法律の専門的訓練も受けている人材、いわば科学のマネジメントを行うことのできるプロフェッショナルを育成することで対応しようとしている。このような動きは、科学のコミュニティーをさらに拡大していく努力であり、日本においてもこの新しい研究者養成の方向性がさらに模索されるべきだと考えている。

## VI 結語にかえて

この章では、科学の現場の構造的な変化を論じた後に、様々な社会的要請に対応するためにも、大学マネジメントの役割が極めて重要になってきていること、さらに研究者の生き方が大きく変貌と遂げつつあることを、アメリカの大学のデータなどを参考に論じてきた。このような研究のフロンティアの動きを正しく理解することによって、次世代の研究者養成に新たな視点を付け加えることができるのではないだろうか。

アカデミアの現代的な使命とは、純粋な研究者を育てることだけではない。知識基盤社会の真っ

只中であって、複雑な専門知識を身に付けた多様なプロフェッショナルを育てていくことが、現在の科学に与えられた課題だろう。研究費を獲得することだけが、アカデミアの本質を守るのではない。むしろ、科学研究の中核を理解し、社会の無理解からそれを守る防波堤となる。そのようなプロフェッショナル人材を育てることがますます必要となっていくであろう。研究不正の問題でさえも、この課題と関わっていることを指摘してこの小論の筆を擱きたい。

- 1) 筆者は、「アカデミアの戦略的ガバナンス研究 (Project on Strategic Governance and Management of Academia)」というプロジェクトを行っている (<http://prosgma.org>)。ここでの記述は、このプロジェクトで収集・分析しているデータを用いている。この論文で用いるデータの切り出しについては、福井文威氏の協力を得た。
- 2) Web of Science のデータから、主だった研究大学の1980年代から現在までのスター研究者の移動を特定し、その変化を外部資金や大学内の研究・教育投資との関連から検証するプロジェクトを、現在、慶応義塾大学総合政策学部の伊谷陽祐氏と行っている。このデータはその一部から転用したものである。

#### 参考文献

- 上山隆大 (2010) 『アカデミックキャピタリズムを超えて——アメリカの大学と科学研究の現在』 NTT 出版。
- 小田切宏之 (2006) 『バイオテクノロジーの経済学』 東洋経済新報社。
- 後藤晃・小田切宏之 (2003) 『サイエンス型産業』 NTT 出版。
- ・長岡貞男 (2003) 『知的財産制度とイノベーション』 東京大学出版会。
- Akhavue, Ehimare and Ebbing Lautenbach (2010) "Equal" Contributions and Credit: An Emerging Trend in the Characterization of Authorship," *Annals of Epidemiology*, 20 : 868-871.
- Becker, G. (1964) *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with a Special Reference to Education*. University of Chicago Press, Chicago.
- Casper, S. and R. Whitley (2004) "Managing Competences in Entrepreneurial Technology Firms: A Comparative Institutional Analysis of German, Sweden and the UK," *Research Policy*, 33 (1) : 89-106.
- Dasgupta P. and P. A. David (1987) "Information Disclosure and the Economics of Science and Technology," in: G. Feiwel (ed.), *Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory*, University of New York Press, New York.
- Dietz, J. and B. Bozeman (2005) "Academic Careers, Patents, and Productivity: Industry Experience as Scientific Human Capital," *Research Policy*, 34 : 349-367.
- Etzkowitz, Henry and Loet Leydesdorff (2000) "The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations," *Research Policy*, 29 (2) : 109-123.
- Etzkowitz, Henry, Andrew Webster, Christine Gebhardt and Branca Terra (2000) "The Future of University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm," *Research Policy*, 29 (2) : 313-330.
- Ford Foundation et. al. (1977) "The Government, the Universities and Research: A Report on a Conversation among University Presidents," Sponsored by the Carnegie Foundation, the Ford Foundation, the William and Flora Hewlett Packard Foundation, The Andrew Mellon Foundation, the Alfred P. Sloan Foundation, December.
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott and Martin Trow (1994) *The New Production of Knowledge* (London: Sage Publications).
- Gumpert, P.J., and Pusser (1995) A Case of Bureaucratic Accretion : Context and Consequences. *Journal of Higher Education*, 493-520.
- Guston, David, H. (1999) "Changing Explanatory Frameworks in the U.S. Government's Attempt to Define Research Misconduct," *Science and Engineering Ethics*, 5 : 137-154.
- Hackett, Edward J. (2001) "Science as a Vocation in the 1990s: The Changing Organizational Culture of Academic Science," in J. Croissant and S. Restivo (eds.), *Degree of Compromise: Industrial Interests and Academic Values* (Albany, NY : SUNY Press) : 101-138.
- House of Representatives (1988a) Scientific Fraud and Misconduct and the Federal Response: Hearings of the Committee on Government Operations, Subcommittee on Human Resources and Intergovernmental Relations, 100th Cong., 1st Sess., 11 April, 1988.
- (1988b) Scientific Fraud and Misconduct in the National Institutes of Health Biomedical Grant Programs Hearing of the Committee on Energy and Commerce, Subcommittee on Oversight and Investigations, 100th Cong., 1st Sess., 12, April 1988.
- LaFollette, Marcel C. (2000) "The Evolution of the 'Scientific Misconduct' Issue: An Historical Overview," *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 224 : 211-215.
- Lotka, A. J. (1926) "The Frequency Distribution of Scientific Productivity," *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16 (12) : 317-323.
- Merton, R.K. (1961) *Social Theory and Social Structure*. Free Press, Glencoe, IL.
- Mowery, David C., Richard Nelson, Bhaven N. Sampat, and Arvids A. Ziedonis (2004) *Ivory Tower and Industrial Innovation : University-Industry Technology Transfer before and after the Bayh-Dole Act in the United States, Innovation and Technology in the World Economy*, Stanford Business Books.
- Murray, Fiona (2006) 'The Oncomouse That Roared: Resistance and Accommodation to Patenting in Academic Science'. Unpublished paper, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.
- Owen-Smith, Jason and Walter Powell (2001) "Careers and Contradictions: Faculty Responses to the Transformation of Knowledge and Its Uses in the Life Sciences," *Research in*

- the Sociology of Work*, 10 : 109-40.
- Resnik, David B., Talicia Neal, A.Raymond and G.E. Kissing (2015) "Research Misconduct Definitions Adopted by U.S. Research Institutions," *Accountability in Research: Policies and Quality Assurance*, 22: 14-21, DOI: 10.1080/08989621.2014.891943.
- Saxenian, AnnaLee (1995) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, 大前研一訳『現代の二都物語』（講談社, 1995年）.
- (2007) *The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy*, Harvard UP, 酒井泰介訳『最新経済地理学』（日経BP, 2008年）.
- Shane, S. (2004) *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*, Edward Elgar Publishing, Ltd., 金井一頼・渡辺孝監訳『大学発ベンチャー』（中央経済社, 2005年）.
- Siegel, D., Waldman, D., Link, A. (2003) "Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Explanatory Study," *Research Policy*, 32 (1) : 27-48.
- Siegel, Donald S., Mike Wright and Andy Lockett (2007) "The Rise of Entrepreneurial Activity at Universities: Organizational and Societal Implications," *Industrial and Corporate Change*, 16 (4) : 489-504.
- Slaughter, Sheila and Gary Rhoades (2004) *Academic Capitalism and the New Economy: Markets, State, and Higher Education*, Johns Hopkins University Press.
- Slaughter, Sheila & Larry L. Leslie (1997) *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Johns Hopkins University Press.
- Smith-Doerr, Laurel (2005) "Institutionalizing the Network Form: How Life Scientists Legitimate Work in the Biotechnology Industry," *Sociological Forum*, 20 (2) : 271-299.
- Steneck, Nicholas H. (1999) "Confronting Misconduct in Science in the 1980s and 1990s: What has and has not been accomplished?," *Science and Engineering Ethics*, 5 : 161-176.
- Stephan, P.E., Levin, S.G. (1992) *Striking the Mother Lode in Science: The Importance of Age, Place and Time*, Oxford University Press, New York.
- Tuunainen, Juha (2005) "Contesting a Hybrid Firm at a Traditional University," *Social Studies of Science* 35 (2) : 173-210.
- Wuchty, S., Benjamin F. Jones and Brian Uzzi (2007) "The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge Author (s)," *Science, New Series*, Vol. 316, No. 5827 (May 18, 2007) : 1036-1039.
- Zucker, L.G., Darby, M.R., and J. Armstrong (1998) "Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?" *Economic Inquiry*, 36 (1) : 65-86.

うえやま・たかひろ 政策研究大学院大学副学長・教授。  
最近の主な著作に『アカデミック・キャピタリズムを超えて——アメリカの大学と科学研究の現在』（NTT出版, 2010年）。科学技術政策専攻。