

# 産学技術移転のための大学における組織イノベーション

西澤昭夫 (東北大学大学院経済学研究科教授・NICHe 副センター長)

*Successful Academia Tech-transfer Requires University's Organizational Innovation*

Prof. Akio Nishizawa

Graduate School of Economics and Management, Deputy Director of NICHe., Tohoku University

わが国における産学技術移転では、アウトプットとアウトカムの乖離が見られる。技術移転に代表される産学連携は、「第三の使命」として、大学の新たな役割として期待されつつあるが、それはアウトカム重視でなければならない。この課題を実現するため、大学の組織イノベーションが求められている。アメリカで Entrepreneurial University と呼ばれる大学の出現を跡付けつつ、組織イノベーションの内容とわが国の大学における可能性を探る。

## 1. はじめに

大学における研究成果を特許化し、これを産業界が活用することにより、産業競争力の強化と新たな経済発展の基盤を再構築しようとする産学技術移転は、わが国において、1998年8月に施行された「大学等技術移転促進法 (TLO法)」により、実際に機能し始めたといつてよい<sup>1</sup>。その後1999年「産業活力再生特別措置法 (日本版バイ・ドール条項)」、2000年「産業技術力強化法」、2002年TLO法の一部改正、2004年「特定分野重点技術移転事業 (スーパーTLO)」など、次々とTLO支援策が打ち出された。この結果、2005年3月末現在、大学関連の承認TLOは39機関、年間の特許出願件数は国内出願が1,226件、外国出願が699件、ロイヤルティ等収入は29億円となっている (経済産業省データ)。

さらに、大学における先端的研究成果は、たとえ特許化されたとしても、製品として市場に供給されるまでには、「死の谷」を克服しなければならない。とはいえ、不確実で狭隘な市場規模や技術の成熟度の低さゆえに、既存企業は、「イノベーションのジレンマ」に陥り、「死の谷」克服を忌避しようとする。このジレンマを克服する手法が大学発ベンチャー企業であった。この支援策も、経済産業省から、

「大学発ベンチャー3年1000社計画」として、2001年5月に発表され、積極的な支援が実施された。目標年次である2005年3月末現在、1,112社 (確定値) の大学発ベンチャー企業の創業実績となった。産学技術移転の先進国であるアメリカでも、1980年から1993年までの大学発ベンチャー企業の累積創業数が1,013社であった (AUTM, AUTM Licensing Survey: FY2003)<sup>2</sup> 事実を考え併せれば、わが国の実績が如何に驚異的なものであったかは容易に理解できる。

だが、数量的な急拡大が当初想定されたような望ましい成果を挙げているかという点になると、なお疑問が残らざるを得ない。例えば、特許のライセンス件数を出願件数で割った比率でみると、イギリス64% (2001年度)、アメリカ57% (2002年度) であるのに対して、わが国では32% (2003年度) に過ぎない (科学技術政策研究所+三菱総合研究所『主要な産学官連携・地域イノベーション振興の達成効果及び問題点報告書』2005年3月)。この数値からは、わが国の産学技術移転において、出願件数過大ないしは技術移転能力不足の両面が窺える。また、驚異的な実績を示した大学発ベンチャー企業においても、12社が株式公開 (IPO) を実現した反面、多くの企業が公的機関の助成金に頼る脆弱性を脱却していない、との指摘もある (日本経済新聞2005

年4月27日朝刊)。さらに、IPOを実現した企業に対してすら、その妥当性に疑義が提起されている(『日経バイオビジネス』日経BP社、2005年4月号)。

以上のように、わが国の産学技術移転は、発明開示件数、出願件数、特許取得数、創業社数など、アウトプットは急激な拡大を示している。反面、ライセンス件数、ロイヤルティ、ベンチャー企業による雇用や税収の増加といったアウトカムでは、なおその数値は低いといった限界が窺える。だが、アウトプット重視で産学技術移転活動を展開することは、大学及び教員を含む研究者の自己満足に終わるだけでなく、大学の自己否定にもなりかねない。大学は、知識を創造し、伝承・普及する目的をもって、研究・教育を行っており、そこでは公開(Open)が大きな特徴となっている。これに対して、特許に代表される知的財産(IP)は、一定期間における知識の専有(Proprietary)が特徴となる。従って、出願件数や特許取得数といったアウトプットが重視されるならば、それだけ、公開は制限され、教育機能を阻害する可能性が高まるからである。少なくとも、アメリカでは、大学における産学技術移転を目的にした一定期間の専有は、新しい技術を製品として市場に供給する、アウトカム実現に不可欠な条件としてのみ、「正当化(offset)しえる」と考えられていた(Cohen, W., R. Florida & W. Richard Goe, *University-Industry Research Centers in the United States*, Carnegie Mellon University, 1994)。

そこで、知識社会における大学の機能強化を狙い、教育・研究とともに、産学技術移転を、「第三の使命(Third Mission)」として、大学の新たなドメインに加えたことにより、その研究成果を、公開を前提にした教育に活用するか、専有を通じて産学技術移転に転用するか、この相反する課題に対し、如何にバランスを採るかが大学に問われることになった。アメリカの研究大学は、産学技術移転を積極的に行うことをポリシーに明示したがゆえに、産学連携型R&Dセンター、TLO<sup>3</sup>、インキュベータなど、アウトカム向上のための大学における組織イノベーションが求められることになった。アメリカでEntrepreneurial University<sup>4</sup>と呼ばれる大学への変

貌である(H. Etzkowitz, *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*, Routledge, 2002)。

アメリカでは、この組織イノベーションにかなりの時間が費やされ、1990年代中頃まで、発明開示件数に対する特許出願比率、ライセンス比率、大学発ベンチャー企業創業社数などのアウトプットは低い数値に留まっていた。これに対し、わが国では、大学における組織イノベーションは後回しにされ、成果ありきのアウトプット重視方式が採られた。その結果、アウトプットは急増したが、わが国の産学技術移転において先行し、実績も挙げ、その更なる拡大が期待されていた国立大学において、昨年4月以降、法人化という、産学技術移転にとって、本来プラス要因であるべきはずの組織変更が逆に少なからぬ混乱を生むといった、パラドックスに陥ったのである。

本稿では、国立大学法人化以降における産学技術移転の混乱を踏まえ、改めてアメリカにおけるEntrepreneurial Universityの出現を検証しつつ、わが国の産学技術移転のアウトカム向上に向けた組織イノベーションの必要性について検討したい。

## 2. アメリカにおける産学技術移転の実績と技術移転モデル

Entrepreneurial Universityの変貌をもたらした、アメリカにおける産学技術移転の成果とその移転モデルについて検証しておきたい。

まず移転成果について見ていく。図1は、バーネマン・モデル<sup>5</sup>を前掲AUTM Licensing Survey: FY2003に適用した図である。これによれば、回答が得られた全米165の研究大学の外部資金総額は348億ドル、発明開示件数は13,718件であった。この発明開示件数のうち、TLOで審査(triage)され、特許出願された件数は7,203件。この出願件数の5割弱が特許化され、ライセンスされた。発明開示件数とライセンス件数の比率は28.1%ということになる。大学発ベンチャー企業創業は、発明開示件数から見れば、2.5%に過ぎない。大学発ベンチャー企業創業を促す基盤技術(Platform technology)が如何に少ないかという証拠でもある。産学技術移

転から得られたライセンス総額 (Gross License Income Received) は10億ドルであり, 外部研究費総額の2.9%に過ぎない<sup>6</sup>。だが, この成果から, 例えば, 呼吸窮迫症候群の治療薬の上市に代表されるようなオーファンドラッグ開発に寄与するといった (AUTM, *op. cit.*), 金額の多寡だけでは評価し切れない Social Benefits をもたらしたのである。

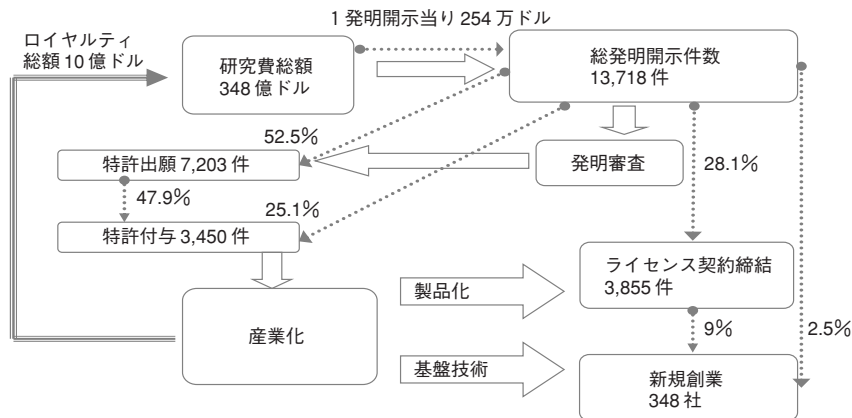
次に, 技術の成熟度に応じた産学技術移転モデルに従って, ライセンス戦略及びライセンス先企業の特徴などを検討しておきたい (図2)。このモデルでは, 技術成熟度が, 第I段階 (Early Stage), 第II段階 (Proof-of-Concept), 第III段階 (Reduced-to-Practice), 第IV段階 (Prototype) に区分され, この技術成熟段階に応じて, ライセンス戦略, ライ

センス先企業が異なる点が表示されている。

すなわち, 第I段階では, 特許の取得・維持に対する法的リスクが高い。大学は, 技術の成熟度をあげるため, 研究継続を重視し, 特許取得よりは大企業との研究協力を通じ, 外部知識の導入と研究費の獲得に重点を置き, 大企業との研究契約締結が選好される。大企業は, Windows of Technology として, 先端技術情報の取得を目的に研究協力し, その成果の活用は各企業に委ねられる。

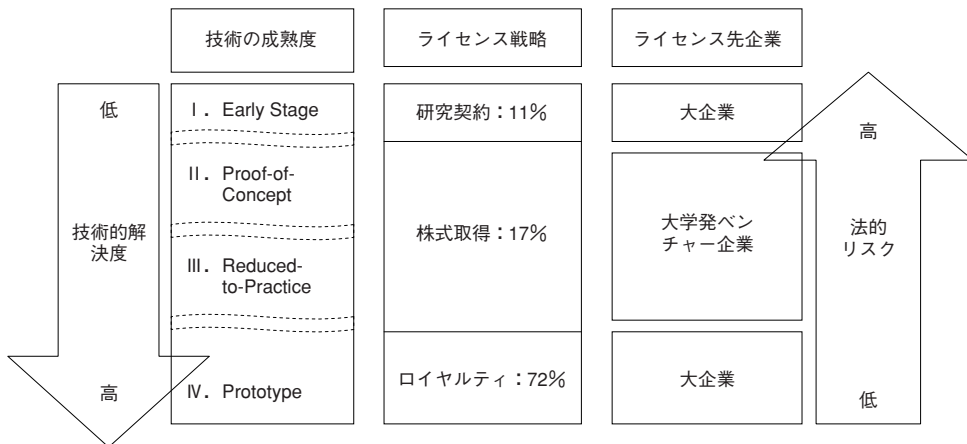
次に, 第II及びIII段階では, 大学は特許を取得し, 既存企業へのライセンスを試みるが, 既存企業は「死の谷」克服をめぐって「イノベーションのジレンマ」に陥るため, ライセンスを避ける傾向がある。これを克服して製品化する担い手として, 大学

図1 アメリカにおける産学技術移転成果 (AUTM Licensing Survey 2003より)



出所: L. Berneman Model を AUTM, AUTM Licensing Survey: FY 2003 に適用した。

図2 アメリカ産学技術移転モデル



出所: Markman, G. D. et al., "Entrepreneurship and university-based technology transfer," *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, No. 2, Elsevier, 2005, p. 257 より

発ベンチャー企業が技術移転先として選択される。ただ、大学発ベンチャー企業は技術リスクと事業リスクを抱えており、それを軽減するためにも、大学のコミットが不可欠になる。その証明 (bonding) が独占的ライセンスと株式 (Equity) 取得であった。大学からみれば、アウトカムを限定するリスクを冒すもので、当該ベンチャー企業が破綻したときには、それだけ説明責任が重くなるがゆえに、TLOが単独に選択できる戦略ではない。これを可能にする資源と組織が不可欠になっており、大学は、大学発ベンチャー企業に技術移転すれば済む訳ではない。当該ベンチャー企業の成長支援にまでコミットしなければならなかったのである<sup>7</sup>。

第IV段階に到れば、直ちに製造・販売しえる大企業が選好され、かつ特許を可能な限り幅広く実施させるため、非独占的実施許諾が多くなる。(Markman, G. D., P. H. Phan, D. B. Balkin & P. T. Gianiodis, "Entrepreneurship and university-based technology transfer," *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, No. 2, Elsevier, 2005). 実際、*AUTM Licensing Survey: FY 2003*によれば、ベンチャー企業向けでは、独占的ライセンスと非独占的ライセンスの比率が93.7% : 6.3%であるのに対し、大企業向けでは、この比率が39.1% : 60.9%となっていたのである (AUTM, *op. cit.*)<sup>8</sup>。

Entrepreneurial Universityとは、上述の技術移転モデルに従い、技術成熟段階に応じた戦略に実効性を持たせ、アウトカム向上のための組織イノベーションを行ってきたアメリカの主要研究大学のひとつの到達点だといえよう。

### 3. 第三の使命と Entrepreneurial University への変貌

Entrepreneurial Universityとは、研究成果の特許化とライセンスを通じた産業界への技術移転に止まらず、大学発ベンチャー企業支援にまで関与する大学を意味している (Etzkowitz, *op. cit.*)。産学技術移転が研究大学を Entrepreneurial University にまで変貌させた原因は、これを「第三の使命」として大学のドメインに取り込み、教育が持つ公開との

相反を惹起したことに由来する。大学は、発明開示された研究成果の特許出願において、民間企業とは異なり、費用的制約のみならず、アウトカムを無視した特許出願はできない。アウトカム向上のためには、従来型の大学組織だけでは不十分であり、産学連携型R&Dセンター、TLO、インキュベータを創設しなければならなかった。これらの組織の創設は、大学に対して、組織イノベーションを求めることになったのである<sup>9</sup>。

#### 3.1. Boundary Spannerとしての産学連携型R&Dセンターの設置

アメリカの産学技術移転政策は、1970年代に激化したスタグフレーションからアメリカ経済を再生させようとする、Cloning Silicon Valley政策の一環として、策定・実施された。その背景には、既存産業の競争力衰退によりスタグフレーションに陥ったアメリカ経済を、知識をその最も重要な投入要素するハイテク産業創出によって、再び活性化しようとする、新たな経済再生策が構想されていた。アメリカの産学技術移転の契機を作ったといわれるバイ・ドール法も、こうした経済再生策の一環であった<sup>10</sup>。

確かに、大学における先端的研究は既存技術体系を根本的に変える破壊的 (Disruptive) 性格をもっており、その製品化 (Commercialization) が製品イノベーション (Product Innovation) をもたらす可能性は高い。だが、大学の研究は市場ニーズの充足を直接的な目的として行われるものではない。研究対象の法則性を明らかにし、その適用可能性を提示するに留まり、製品化までにはかなりの距離がある。しかも、ハイテク産業創出となれば、単一の研究成果を製品化するだけでは留まりえない。その産業を特徴付ける中核的製品と、そこから派生する周辺製品や応用製品など、階層性を持った一連の製品群の創製が不可欠である。そのためには、それぞれ固有のアーキテクチャーを持つ製品群を創製する基幹技術 (Generic Technology) と、基幹技術を実用化するための補完的技術 (Infra-technology) の開発・導入が必要になる (Tassey, G., *The Economics of R&D Policy*, Quorum Books, 1997)。

ハイテク産業創出にとって最も重要な基幹技術研

究では、一定の応用研究の成果が集積され、産業界がその市場可能性を認識しえなければ、製品化に向けた研究・開発 (Applied R&D) が促進されることはない。そのためには、研究・教育という伝統的な大学組織とは別に、産学の研究者達が自由に交流・研究しえる「R&Dの場」が不可欠となる。大学の境界を拡大する研究組織 (Boundary Spanner) の創設である。そこでは、市場ニーズから先端研究成果を探索し、必要な基幹技術へ転化させる、産学連携型R&Dが実施されなければならない。ただ、成果が不確実であるがゆえに、産学いずれもこのための研究資金を負担することは難しい。産学連携型R&Dの実施には、呼び水としての官の政策的支援が不可欠であった。

だが、反トラスト法の規制が厳しいアメリカでは、このような産学連携型R&Dに対しては、技術を独占し、競争制限になるとの懸念から、経済厚生を阻害するものとして、反対される場合が多い。さらに官がこれを支援することには特に強い反対が想定される。とはいえ、大学の研究成果をアメリカ経済の再生に活用するには、この規制緩和は不可欠である。このためには、産学連携型R&Dの範囲を製品化前開発 (Pre-competitive R&D) に限定しつつ、かつ、この限定された範囲においても、産学が連携してR&Dを行うニーズが実在することを示す必要があった。これを実現したのがMCCであり、その誘致合戦のなかで、地域にける産学官連携モデルが確立したのである。同時に、こうした産学官連携を正当化するため、日本を国際競争力再生のための「仮想敵国」と看做し、MCCの設立経過などを見ながら、産学官連携型R&Dに対する反トラスト法の適用除外を実現させた。1984年成立のNational Cooperative Research Act (国家共同研究法) の成立である<sup>11</sup>。

国家共同研究法の成立を受けて、NFS Centersと呼ばれる産学連携型R&Dセンター (University-Industry Research Center) が多くの大学に設置されることになる (Cohen, W., R. Florida & W. Richard Goe, *op. cit.*)。NSF Centersは、1973年に、NSFが始めた Experimental R&D Incentive Program (=ERDIP) のなかで最も高い評価を得た

MIT Industry Polymer Processing Centerの普及・拡充を図ろうという政策であった。ERDIPは、基幹技術の発掘と研究の促進のため、大学における先端的科学研究から基幹技術への転換可能性を評価して、その可能性の高い科学的研究成果を基幹技術に転換する機能を持ち、大学の科学研究を産業化するための中軸機能を果たしていた。産学連携には、類似の組織の普及が不可欠であり、NSFは、連邦政府の科学・技術政策の転換を受け、国家共同研究法によって法認された産学連携型R&Dセンターの設置を積極的に支援し始めたのである (ハイテク戦略研究会編『米国の技術戦略』日経サイエンス社、1988年)。

NFS Centersは、当初は連邦の資金的支援を受けるが、産学連携型R&Dが軌道に乗り、産業界が大学における基幹技術の発掘と、当該技術に対する研究・開発を継続する必要性を認識すれば、あとは産業界からの資金によって自立できるという想定から、支援期間は原則5年に限られた。逆に、この期間内に研究資金が獲得できないNSF Centersは、大学の研究能力や産学連携型R&Dテーマに問題ありと判断され、支援が打ち切られる。NSF Centersについては、参加した企業及び大学研究者から高い評価が与えられた。成功のポイントは、大学内での自立した組織形態を採ったこと、及び産業界のニーズに応える問題解決型のマルチ・タスク・プロジェクト方式を採ったことにある。その際、特に市場ニーズに合う技術探索に重点をおいた点が成功要因であったと言われている (Gray, D. & S. Walters, *Managing the Industry/University Cooperative Research Center*, Battelle Press, 1998)。

この産学連携型R&Dセンターの設置により、大学は、産業界との多様なR&Dプログラムを実施し、市場ニーズの継続的なフィードバックを受けつつ、大学における研究成果を産学技術移転のシーズに転化する仕組みを得ることになった。そこで、次の段階として、このシーズを審査・出願し、取得した特許を産業界へライセンスするTLOが重要になる。

### 3.2. 自立的組織としてのTLOの設置

大学をイノベーションのための技術シーズの供給

拠点とする試みは、バイ・ドール法制定以前からMITやStanford大学で実施され、これら大学の周辺にはハイテク産業が創出されていた。だが、問題は、1960年代以降に急増し、研究大学の外部研究費の6割を占めるに至った連邦科学研究費の成果が産業界で活用できない点にあった。1970年代に入り、この成果を特許化して大学がこれを産業界にライセンスできるためのInstitutional Patent Management Agreements (IPAs)が導入され、これを締結した大学がAUTMの前身であるSUPAを結成し、その制度化を議会に働き掛けた。とはいえ、連邦科学研究費の成果は国有財産であり、それを大学に帰属（私有財産化）させ、産業界にライセンスすることには、議会を中心に根強い反対があった。実際、これを積極的に進めたNIHのN・ラトカーは更迭され、その名誉が回復されたのはバイ・ドール法制定以降であった。バイ・ドール法は、こうした先導試行的に行われた連邦科学研究費の成果を大学に帰属させ、その産学技術移転を法認し、実施のための制度的枠組みを整備したものといえる<sup>12</sup>。

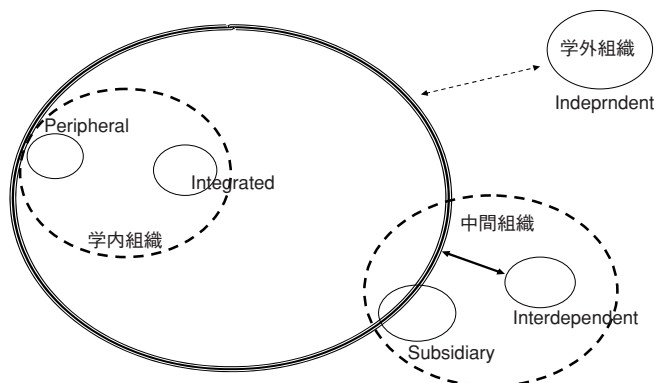
バイ・ドール法では、大学は、①連邦資金を受けて行われた研究から発明が生まれた場合、2ヵ月以内に当該連邦機関に報告し、そのため、教職員と契約を結び、これを周知徹底せねばならない、②当該報告後2年以内に、その権利保有を選択しなければならない、③上記期間内又は選択後1年以内の何れか早い時期に、当該発明の特許出願を行わねばならない、④この特許をライセンスし、ロイヤルティを

得ることが出来る、⑤当該特許のライセンスに当たっては、米国内製造業及び中小企業を優先する、⑥連邦機関は、当該特許に関する通常実施権を保有し、大学が必要な措置を採らない場合は、介入して、必要な措置を採ることが出来る、⑦発明者とロイヤリティ収入を分けねばならず、さらに必要経費を控除した残額については、科学研究や教育のために使われねばならない、⑧大学が権利保有を選択しなかった発明については、大学と協議のうえ、当該発明者に権利保有を認めることなどが規定されていた。バイ・ドール法は「Second “Land Grant”」だといわれるように (Etzkowitz, *op. cit.*), 国有財産となるべき連邦科学研究費の成果をIPとして各大学に帰属（私有財産化）させ、かつその活用によって、大学がライセンス収入を得ることを法認したのである。この制定過程と内容を見れば、バイ・ドール法の狙いが、特許取得（アウトプット）ではなく、その活用（アウトカム）に置かれていたことは明らかである<sup>13</sup>。各大学は、この規定の実現を目指して、開示された発明を審査し、特許出願を決定し、産業界にライセンスするTLOの設立に向かったのである。

だが、ここでも、大学のポリシーに従って、ライセンスやロイヤルティなどのアウトカム向上を実現するためにも、TLOは従来の大学の組織とは異なる構造と関係を持たねばならなかった。

アメリカにおける大学とTLOの関係については、図3のような分類がなされている。学内組織では、

図3 アメリカにおける大学とTLOの組織関係



出所：Matkin, G., "Organizing university economic development: Lessons from continuing education and technology transfer," J. P. Pappas ed., *The University's Role in Economic Development: From Research to Outreach*. Jossey-Bass Publishers, 1997.

大学事務職の組織運営に規定され、技術移転専門職員の処遇は難しい。結果として、専門性を発揮できず、研究者の意向により、研究費の獲得が優先されてしまう。かつ、訴訟対応などに関して大学が法的リスクにも晒されかねない。逆に学外組織は、収益優先となり、アウトカムの重視にはなるとしても、大学のポリシーとの齟齬をきたし、大学が持つ中立性や公共性を犠牲にしかねない。TLOとして望ましい組織は、この両極端の中間組織となる。この組織構造では、TLOは一定の自立性を持ちつつ、大学と連携関係に入る。大学は、ポリシーに従って技術移転を行う以上、その専門組織としてのTLOの創設と運用には責任を持ち、一定の財政的支援を行い、かつTLOの自立を目指して、そこで働くヒトに対し専門職としての成果報酬を与えるといった、新たな処遇が必要になる。

大学のポリシーとの連携を保ちつつ、TLOが技術移転の実績を上げるためには、目的、形態、インセンティブ、カルチャーなどにおいて、従来型の大学組織とは異なる組織の構築が不可欠であった。しかも、この新たな組織が機能するには専門性を持った人材が重要になる。だが、この業務が新たな職能を必要としていたため、TLOで働く技術移転担当者達は、この新しい業務を遂行するうえで必要な専門性を獲得し高めるため、自己研修機能を持つ職能団体としてAUTM (Association of University Technology Managers, 大学技術移転管理者協会)を組成し、相互啓発を図りつつ、自助努力を行ってきた。AUTMは、専門職能の研修だけに止まらず、この新たな専門職に対する転職仲介機能を持ち、TLO活動を人材面から支える基盤を形作ってきたのである。

産学技術移転は、アメリカにおいてもかなり大きな制度変革であったため、バイ・ドール法の実施体制が確立するのは1987年のことであった。TLO活動を支えるヒトの能力向上にも一定の期間を要したため、これらの活動が本格的に機能し始めるのは1990年代中頃以降であった。実際にAUTM Licensing Surveyの数値を見ても、1990年代初頭には30%未満であった出願比率が50%を超えるのは2000年以降であった<sup>14</sup>。とはいえ、皮肉なことに、

このような組織イノベーションとヒトの能力向上が結合し、かつ上述の技術移転モデルによる移転プロセスの定型化と経験の蓄積が進み、TLOのライセンス実績と収益が順調に増加し始めるに従い、産業界から、TLOは収益偏重であり、大学の活動から大きく逸脱したと非難され始めたのである<sup>15</sup>。これは、大学のポリシーにかかわる重要な問題提起であり、AUTMは従来のアウトプットに偏った成果発表を改めるべく、Social Benefitsを重視するアウトカム指標の検討を始めている。

いずれにしても、最近のAUTMやアメリカの大学の対応を見ていると、産学技術移転では常に大学のポリシーとの関係が問われる、という点を忘れてはならない。大学における特許取得の意義は民間企業とは根本的に異なる性格を持つからである。

### 3.3. イノベーションクラスターの結節点としてのインキュベータの設置

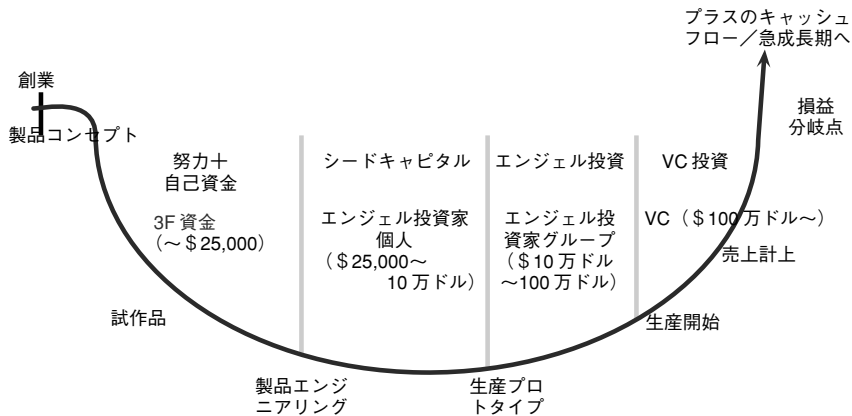
大学発ベンチャー企業には、未だ市場が確定せず、未成熟な段階に止まる技術を製品化するための機能が期待されている (Drake, D., "Creating a start-up climate: Ideas for next-generation technology transfer," *Journal of Association of University Technology Managers*, Vol. XVI, No. 2, AUTM 2004)。そのため、創業期における経営の重点は技術シーズの製品化と市場創出に置かれる。ここでは、プロトタイプ製造と、これをもとにした市場創出のためのビジネス・モデルが重要である。ビジネス・モデルの実現には資金が必要になる。その資金も事業リスクを企業家とともに負担する株式 (Equity) による調達となる。株式による資金調達は、ベンチャー企業の成長可能性が条件であり、創業期において、顧客の獲得による市場創出が最も重要になる。そのためには、プロトタイプ製造、試験・検査、市場創出に関しても、その核心部分に経営資源を集中せざるを得ない。だが、プロトタイプ製造と、その新規性を評価して購入するCharter Customerの獲得、これをもとにした市場創出、さらには製品の製造・販売から売上計上までの期間は、「死の谷」と呼ばれ、創業期のベンチャー企業にとって、最も困難でかつ脆弱な段階である (図5)。

企業としては未熟で自立しえない創業期の大学発ベンチャー企業に対して、「死の谷」克服のため、事業活動を行う場所を低廉に提供し、ハード・ソフト両面から支援しつつ、創業期のベンチャー企業の生存率を高め、自立的成長の基盤を確立するための創業支援機関がインキュベータである。

前掲の産学技術移転モデルからも明らかなように、第II及びIII段階の技術を移転し、大学発ベンチャー企業にその製品化を担わせようとする以上、ベンチャー企業の生存率を高めるインキュベータを設置することは、大学に求められる機能である。だが、インキュベータは、創業時の未熟なベンチャー企業に対して、「死の谷」克服のため、場所、機器などのハードの提供、ビジネス・モデルのブラッシ

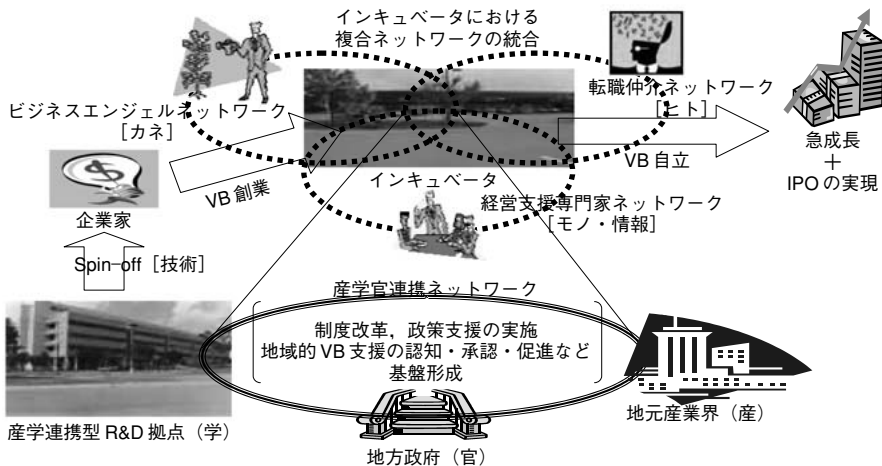
ュ・アップ、SBIRなどを通じたCharter Customerの獲得支援、知財戦略、マーケティング、総務、法務など、経営全般に関わるソフト支援から、成長に向かうための資金調達、及びベンチャー企業の強みである柔軟な組織構造のもと、優れた人材（Best & Brightest）の持てる能力を短期間に、かつ最大限に発揮させるための人材調達支援なども必要になる。だが、これらを大学が全て単独で提供することは不可能である。かつ、このような経営資源の調達には需給に関して大きな情報ギャップが存在しており、ベンチャー企業が市場を通じて調達することは極めて難しい。地域における固有のネットワークを通じた経営資源の供給システムが不可欠となっていたのである。

図5 VB成長に伴う「死の谷 (The Gap)」



出所：IC<sup>2</sup> of UT at AustinのDr. D. Gibsonが作成した図を本人の了解を得て西澤が邦訳。

図6 インベーションクラスターの構成



出所：西澤昭夫・福嶋路編著、前掲書、180ページより。



資金については、ビジネスエンジェルないしはインキュベーションファンドを通じた投資と経営支援という特殊な資金供給ネットワークが必要である。人材に関していえば、ベンチャー企業の技術分野と製品市場に通じた固有の専門能力を持つ人材の転職仲介ネットワークが必要である。経営情報についても、ベンチャー企業に特有なマーケティング、知財、法務戦略の支援が求められる。しかも、ベンチャー企業には十分な資金は無く、大学がその技術移転対価として株式を取得したように、これらの支援提供に対しても、株式及び類似証券による、出世払い方式が採られなければならなかった。これが実効性を持つには、この支援により、ベンチャー企業が「死の谷」を克服するだけでなく、成長して、IPOを達成しえるという確信と合意がなければならない。大学は技術に対して責任を持ち、これを基礎に創業したベンチャー企業の成長支援を地域に委ねる覚悟が必要になっていた。

このインキュベータを結節点として、資金、人材、情報といった経営資源をベンチャー企業に供給しつつ、その成長を支援する産学官の複合ネットワークはイノベーションクラスターと呼ばれている(図6)。大学は、地域と密接な連携を取り結びつつ、イノベーションクラスターの形成にまで関与しなければならなくなっていたのである。

#### 4. メイン・キャンパスとリサーチ・パーク

以上の検討から、アメリカの研究大学は、産学技術移転のアウトカム向上を通じて、教育との棲み分けを行ってきたことが分かる。だが、この新たな使命の追求は、大学の特徴である公開を強く制限するものであり、それ自体として、従来型の大学キャンパスにはそぐわない性格を持っていた。また、大学との共同研究などを行う企業側も、その成果が直ちに公開されることを嫌い、このような産学連携型R&D活動の公開制限を望んでいた。これを可能にした制度がリサーチ・パークであり、これは教育の場であるメイン・キャンパスとは区分され、新たな使命であるEntrepreneurial Universityとして「第三の使命」実施の場所として整備されたのである。

大学関連リサーチ・パークとは、「(1) 公的、私的研究開発施設、先端科学技術主導型企業及び支援サービスのために計画された土地と建物が存在する。(2) 大学又は他の高等教育機関が公式の設置者であるか、あるいは機能的に関与している。(3) 大学と産業の連携によって研究開発を進め、新しいベンチャー企業の育成を支援し、経済発展を促進する役割を果たす。(4) 大学と企業のテナントの間の技術及びビジネス・スキルの移転を援助する役割を果たす」(桑原雅子『先端科学技術と高等教育：アメリカ多元社会展望』学陽書房、1994年、133ページ)と定義されている。リサーチ・パークは、まさに産学技術移転の現場であり、上述した各組織が存在する場所である。この場所で、産学の研究者が協働し、TechnologyとMarketが出会い、イノベーションのシーズが生み出されることになる。だが、それゆえに、ここで最も重用すべき点は守秘性の確保であった(Cohen, W., R. Florida, L. Randazzese & J. Walsh, "Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance," R. Noll ed. *Challenges to Research Universities*, Brookings, 1998)。

通常リサーチ・パークで活動する研究者はポストドク以上であり、知識の取得ではなく、その提供と経験の蓄積に置かれる。ここで入手した知識に関しては守秘義務が課される場合が多く、その知識を論文作成や学位取得などに直接使用することは制限される。むしろ、ここでの経験は、キャリアパスの一環として、産業界におけるR&D方法論の体得を目的とした、OJTによる暗黙知の蓄積に主眼が置かれるのである。

アメリカにおけるリサーチ・パークは、産学連携型R&Dセンターの増加と一致した増加傾向を示しており(桑原、前掲書)、メイン・キャンパスに加えて、リサーチ・パークという新たなキャンパスをEntrepreneurial Universityにもたらすことになった。このようなキャンパスの区分を含む組織イノベーションが、アメリカの主要な研究大学で90年代初頭までにはほぼ整備されたゆえに、アメリカにおける産学技術移転は、既存企業及び大学発ベンチャー企業への移転成果を挙げ、90年代におけるアメリ

カ経済の新たな発展に大きく寄与することになったのである。これにより、大学の研究成果をもとにハイテク産業集積地を創出した地域は、ボストン、シリコンバレーだけでなく、オースティン、サンディエゴ、リサーチトライアングル、さらにはアルバカーキ、カラマズー、アイオアシティなど、全米に拡大しつつある。このように研究大学を中心とした地域でのハイテク産業創出が拡大しつつあるがゆえに、ITバブル破綻、9・11などの悪材料に見舞われつつも、アメリカ経済が底堅い動きを見せているのではあるまいか。

## 5. わが国大学の可能性

わが国の産学技術移転は、上述のように90年代において成功したといわれるアメリカの産学技術移転モデルを取り込み、「失われた10年」からの経済再生策として、策定・実施された。だが、わが国の産学技術移転は、アメリカとは異なり、大学側がイニシャチブをとるのではなく、国家政策に主導されたアウトプット重視型に止まってしまった。結果として、わが国における産学技術移転は、大学による組織イノベーションが制約されるなか、アウトプットが強調され、学内外に不信や反発を招いたのである<sup>16</sup>。2004年4月からの国立大学法人化による知的財産の機関帰属とそれを管理するための知的財産本部の設置が、この不信と反発を激化させ、産学技術移転の混乱に拍車をかけた形になってしまった。

既に「産学連携 知財で空回り」（『日経エレクトロニクス』日経BP社、2005年1月31日号）により明らかにされた「東北大学の反乱」は、国や大学の意向を受けて、知的財産本部の専門家が民間企業の出願戦略に沿ったアウトプット重視の運営を行ったため、アウトカムで優れた実績を持つ有力教員の懸念と反発を招いたことから生じたのである。その根本的な原因は、注13でも指摘したような、日米産学技術移転における「初期条件の相違」にあった。わが国の旧国立大学の教官及び研究者は個別のかつ非公式な方式でアウトカムを上げていたのであり、新方式によるアウトプット重視はその否定だと感じられたのであろう。その結果、双方が、アウトプツ

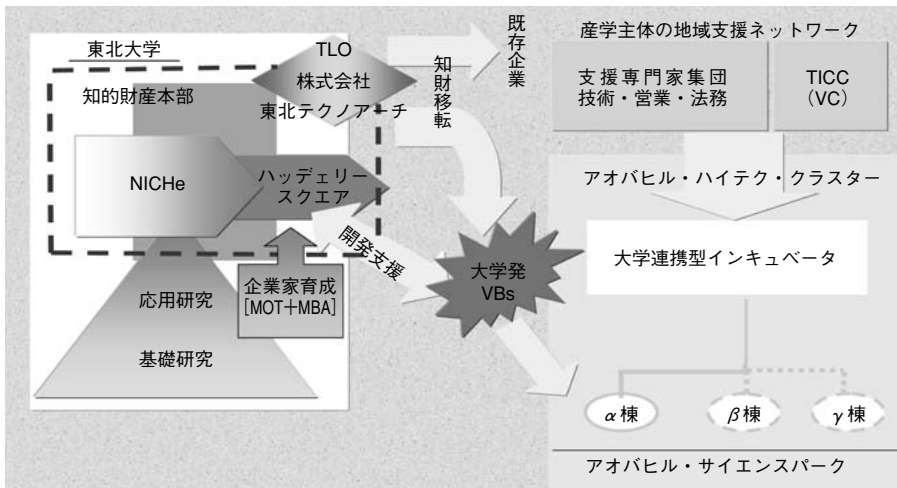
トとアウトカムという全く異なる指標を絶対視しつつ、自己の立場を主張したため、妥協し難い不信と反発を生じさせた。これが外部からは「反乱」と映ったのである。その意味では、これは東北大学に固有の現象というより、優れたアウトカムを生み出す教員や研究者を抱える国立大学法人に共通の問題だといえよう。この対立を解決するには、TLO法実施以前のわが国の産学技術移転の問題点の別決と認識、大学における「第三使命」導入の合意、産学連携ポリシーを学内に浸透させ、IP活用スキームを再構築する必要がある<sup>17</sup>。その際、わが国産業競争力の向上と経済再生に寄与できる、アウトカム重視の産学技術移転を如何に行うべきかが真剣に検討されなければならない。と同時に、上述のようなアメリカの事例からも明らかのように、このアウトカム向上を可能にするため、大学は、必要な組織の設置とともに、その組織イノベーションを実現しなければならない<sup>18</sup>。

具体的には、産学連携型R&Dセンター、TLO<sup>19</sup>、インキュベータなど、従来型の大学の組織では対応できない、新たな組織が必要になる。これらの組織がその機能を十全に果たすためには、組織構造や運営方法を大きく変えることにより、実務を担当する専門家達を如何に結集し、処遇するかが大きな課題となる。さらに、リサーチ・パークを整備し、これらの組織を集積させ、一貫した産学技術移転体制を構築することが不可欠になる。とはいえ、これまで、このようなポリシーを持ってキャンパス整備を行ってこなかったわが国の大学において、これを一挙に実現することは困難である。

東北大学では、将来的なりサーチ・パークの整備を視野に入れつつ、当面は建物レベルでの区分を行うことで、その具体化を始めた（図7）。第一歩として、従来から産学連携の幅広い活動を先導試行的に行ってきた未来科学技術共同研究センター（NICHe）への産学技術移転組織の統合を行いつつある。

もともとNICHeは産学連携型R&Dセンターとして構想・設置された。しかも、NICHeでの研究成果は産業界に活かされることを主目標とし、NICHeで研究を行う教員や研究者に対して原則教育義務を

図7 産学技術移転のための大学組織イノベーション



免除している。これは、産学技術移転がもたらす、教育との相反を回避する目的を持つ。その反面、優れた産学技術移転のアウトカム創出のため、外部の専門家による評価と明確な期限を設けた研究活動を行うこととしていた。今後は、知的財産本部と密接に連携したTLOがこの研究成果として開示された発明を審査し、ライセンス戦略を立て、アウトカムを重視した戦略的な技術移転を行っていく。同時に、成熟度の低い技術については大学発ベンチャー企業への移転を行い、大学連携型インキュベータにおいて、さらにその製品化を支援する体制整備が予定されている。

当面は、NICHeを守秘性が保たれる擬似リサーチ・パーク（図の点線内）化しつつ、将来的にはイノベーション・クラスターとして機能しえるリサーチ・パークの設置を新たな戦略としている。これは、大学の社会貢献としてのアウトカム重視の産学技術移転を行ううえで、不可欠な組織イノベーションである。この組織イノベーションを全面的に実現しえなければ、大学の研究成果を教育に活用するか、産学技術移転に転用するかといった、大学のポリシーに関わる相反を最終的には解決することが出来ないからである。

## 6. おわりに

日本の産学技術移転は、東アジア諸国のキャッチ・アップ戦略が効果を持ち、これに対峙するわが国の産業競争力が弱体化するなか、アメリカにおける80年代以降の戦略転換を見据え、フロント・ランナーとして、自らイノベーションを創発し、ハイテク産業創出に繋げようとする国家戦略として展開された。だが、その手法は、一定の成果目標を示し、補助金により誘導するキャッチ・アップ方式であった。そのためにアウトプットが重視され、実績作りが優先された。フロント・ランナーとしての基盤作りをキャッチ・アップ方式で実現しようとする矛盾が、わが国の産学技術移転において、少なからぬ混乱を招く原因であったともいえよう。大学人の中には、こうした混乱に対して、被害者意識を持つ向きもある。だが、先進国における大学の新たな動向に注目していれば、このような方向性が強まることは予想しえたことであり、こうした新たな動きに対して、受動的にしか対応し得なかったわが国大学の知的退嬰性こそ問題だといえる。

わが国の大学が、人文、社会科学から自然科学までを含む幅広い知識創造の拠点として、知識社会において一定の機能を果たし続けるには、産学技術移転を効果的に行うための組織イノベーションが不可

欠である。従来、産学技術移転は、自然科学系学部・研究科の課題だと看做されてきた。だが、組織イノベーションとなれば、社会科学系研究者が参加すべき課題である。さらに、バイオテクノロジーなどを活用する先端医療分野における倫理問題では、人文科学系研究者の支援も必要になる。大学が、その持てる研究能力を総動員して、今後のわが国の新たな産業発展に対して、如何なる貢献を行えるのか、産学技術移転は、わが国大学の知的能力を問うとともに、大学の自発的な組織イノベーションの可能性を占う試金石ともなっていたのである。

- 1 TLO 法制定の契機となった検討組織は、1997年6月24日に第1回会議が開催された「産学の連携・協力の推進に関する調査研究協力者会議」であった（磯谷桂介「日本の産学連携と大学改革の進展—1990年代以降の政策の変遷を中心に—」東北大学大学院工学研究科博士論文、2004年3月）。この会議に委員として参加し、報告書の取り纏めを行った株式会社バイオフロンティアパートナーズの大滝義博氏によれば、わが国の立ち遅れたバイオベンチャー企業の育成支援が産学連携の源流であったと指摘されている。ただし、この検討過程において、人材や経験などから見て、TLO 設立は国内7ヶ所程度に止めるべきことが提言されていた（大滝義博「生命科学とバイオ産業」、大滝義博・西澤昭夫共編『バイオベンチャーの事業戦略』オーム社、2003年）。この提言からすれば、現在の TLO は過剰であり、「その9割が実質赤字」（日本経済新聞、2005年5月18日）というのも、当然の帰結だということになる。これもアウトプット重視の結果だといえる。今後、この現状を如何に立ち直らせていくか、各大学の対応が問われている。
- 2 AUTM Licensing Survey : FY2003は、AUTM が行った2003年度（2002年7月1日—2003年6月30日）における技術移転アンケートに対する、全米の主要研究大学165大学、32研究所・病院、及び38のカナダの大学等からの回答結果を取り纏めたものである。
- 3 アメリカでは、TTO（Technology Transfer Office）が一般的に使われているが、本稿では、わが国で一般化されている TLO を使用する。
- 4 Tornatzky, L., P. Waugaman & D. Gray, *Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy* (Southern Growth Policies Board, 2002) は、このような変貌を遂げたアメリカの研究大学が大学発ベンチャー企業の育成支援を通じてイノベーションを実現する機能に注目して、Innovation University と定義し、大学のポリシーに従って、地域との産学連携のための産学連携型 R&D センター、TLO、インキュベータなど、新たな組織整備を行った先進的な12大学の事例を検証し、成功要因を明らかにしようとしている。
- 5 パーネマン・モデルは、ペンシルバニア大学 TLO の責任者である L・パーネマン氏（1999年度 AUTM 会長）により、90年代のアメリカの産学技術移転の全体像を明らかにするため、91年から99年度のデータをもとに作成され、2002年の AUTM 年次総会で発表されたモデルである。
- 6 この金額から言えることは、産学技術移転によるロイヤルティなどは、アウトカムの成果としての追加的収入を大学にもたらすに過ぎず、科学研究費を代替できるようなものとはならない点である。だが、わが国では、産学技術移転制度導入の初期段階において、コーエン・ポイヤール特許のライセンスによるスタンフォード大学に対する巨額なロイヤルティが大きく取り上げられた事実がある。これが産学技術移転のインセンティブとして喧伝され、減少が見込まれる国からの研究費を特許ライセンスによって代替しえるかのごとき幻想を持って、各大学が一斉に産学技術移転に参入したことは否定し難い。だが、このことが、わが国の産学技術移転に対して、アウトプットと収入重視という歪みを与えたことも否めない。この点は、今後、各大学が、組織イノベーションを実現するなかで、修正していかなければならない課題である。
- 7 資源ベース (Resource-based view) 論から大学発ベンチャー企業成長と技術移転を分析した Power, J. & P. McDougall, "University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship" (*Journal of Business Venturing*, Vol.20, No. 3, Elsevier, 2005) は、大学発ベンチャー企業の成長には、特許数よりは、産学共同研究、研究者の能力、TLO の経験年数、VC との近接性などが大きく作用していることを明らかにした。同時に、これらの資源を効率的に活用するための組織イノベーションの必要性が指摘されていたのである。
- 8 ベンチャー企業に優先して独占的ライセンスを行う大学の戦略に対して、大企業の反発が強まっている。大企業側は、こうした技術移転戦略を大学の営利志向の現れだとして、このような状況をもたらしたバイ・ドール法に対する修正を求め始めたのである (Washburn, J., *University Inc. Basic Books*, 2005)。だが、後に詳しく述べるように、この戦略こそ、産学技術移転のアウトカム向上を求め、組織イノベーションを行い、Entrepreneurial Universityへと変貌を遂げたアメリカ研究大学の成果の現れであって、簡単に妥協しえる問題ではなかった。今後の展開が注目される。
- 9 Entrepreneurial University は、これ以外にも、地域の産業ニーズを取り込むためのリエゾン活動や教員のコンサルティング支援など、幅広い活動を行っている。これらの活動については、西尾好司「米国大学における研究成果の実用化メカニズムの検証—日本における産学イノベーションシステムの構築に向けて」（FRI 研究レポート、No.94、富士通総研、2000年）を参照されたい。
- 10 D・マウリーの講演に触発され、バイ・ドール法の効果に疑問を呈する記事が発表されたが（日本経済新聞2005年5月2日朝刊）、マウリー一説の欠陥は、バイ・ドール法を単独に取り上げ、当時のアメリカの連邦、州、地方の政策体系の中に位置付けた検討を行っていない点にある (Mowery, D. & B. Sampat, "Universities in National Innovation Systems," J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson eds., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, 2005)。この政策体系、及び MCC 誘致なども含め、背景となる事実経過などについて、詳しくは西澤昭夫・福嶋路編著「大学発ベンチャー企業とクラスター戦略：日本はオースティンを作れるか」（学文社、2005年）を参照されたい。
- 11 National Cooperative Research Act は、1993年に National Cooperative Research and Development Act として、再編強化され、さらに、R&D におけるインダストリー・コンソーシアムの必要性を明確にするため、これに対しても反トラスト法の適用除外が法認され、そのガイドラインが纏められた (FTC & US Department of Justice, *Antitrust Guidelines for Collaborations among Competitors*, 2000)。
- 12 D・マウリーは、前掲の講演において、バイ・ドール法が制定されなくとも産学技術移転は進展したと語っていたと報道されているが、もし、本当にこのように発言したとすれば、それは、こうしたバイ・ドール法前史に対してのみならず、バイ・ドール法が、大学による特許取得とそのライセンスよりは、国有財産の私有財産化にあるという、本質的な問題点を理解しない発言だといわざるをえない。
- 13 これに対してわが国では、旧国立大学の教官及び研究員の発明は、形式的には「発明委員会」により判断されるという原則のもと、実質的には個人帰属とされ、個別に産業界に移転されていた事実があった (R・ケネー「産学連携の日本比較—イノベーションへの影響—」、後藤貞男「知的財産制度とイノベーション」東京大学出版会、2003年)。TLO 法制定の流れに大きな影響を与えたとされるアーサー・D・リトル「産学連携から見た日米技術系大学の比較・評価」（1996年4月）では、この日米の相違が把握されておらず、一方的にアメリカ型システムの優位性が主張されていた。だが、これは、わが国特有の「産学技術移転制度」を見越した評価であり、この評価を前提に制定されたわが国 TLO 法がアメリカほどのプラスのインパクトをもたらさなかったのも当然だといえよう。アメリカとの対比で言えば、バイ・ドール法は産学及び発明者のいずれにとってもプラス効果を持ったのに対して、わが国の TLO 法は、発明者と企業との関係を破綻させ、産業界、特に大企業の優位性を損なう効果を持ったからである。この産学技術移転をめぐる初期条件の相違が、TLO 法の実施、及び国立大学法人化による知的財産の帰属の変更などにさいして、産学及び発明者の間に大きな摩擦を生むことになる。バイ・ドール法の制定及びその実施システムの整備について、詳しくは、拙稿「AUTM の発展とバイ・ドール法の成立」（『文部科学教育通信』No. 98、ジ アース教育新社、2004年4月26日）及び拙稿「米国におけるバイ・ドール・システムの形成」（日本学術振興会『学術月報』Vol.51, No.12, 1998年12月）を参照されたい。

- 14 このような出願件数の増加は、発明開示件数に対する特許取得割合の低下効果をもたらした。大学及び研究所・病院の総数ベースでみれば、1994年の78.2%をピークにして、2003年には49.7%まで低下していた。ただし、ライセンス比率は、1994年の16.2%を底にして、2003年には29.1%に上昇している(AUTM, *op. cit.*)。ひとつの解釈としては、技術移転専門家達が経験をつみ、学術的意義より、産業界のニーズに適した特許出願を行ったためだ、とも言えるのではあるまいか。このことは新規性などに関しては拒絶を受ける確率は高くなり、それだけ特許取得比率は落ちるかもしれないが、逆に、取得された特許に関しては、産業界での利用可能性の高まりや、大学発ベンチャー企業という代替手段が機能し始めたことなどにより、ライセンス比率を挙げる効果を持ったのではなかろうか。この点については、さらに詳細な検証が必要になっている。
- 15 Washburn, J., *op. cit.*は、OpenとProprietaryという対抗軸において、最近のアメリカの大学がProprietary重視に陥り、大学としての機能を失いつつあるとの観点から、アメリカの産学技術移転活動を批判的に検証している。実際、こうした批判的な傾向の高まりは、Duke v Madey判決による、大学における特許侵害に対する研究免責の否認として、顕在化しつつある。また、この判決を受けて、バイオ分野を中心にして、3割程度の大学が企業から侵害警告を受けたと報告されており、この対応策がアメリカのTLOの大きなテーマとなっている(拙稿「AUTM年次総会報告」、『文部科学教育通信』ジ アース教育新社、119号、2005年3月14日号を参照されたい)。
- 16 最大の問題点は、アウトプット増加のインセンティブとして、大学の教員や研究者に対して、特許取得件数だけでなく出願件数までも競争的研究費の応募条件とした点にある。この結果、TLOは「審査(triage)」できなくなっている。教員と研究者は開示した発明の全件出願を要求する事態が生じたからである。ここではアウトカム無視に繋がりがねず、大学の教育機能停止にもなりかねないのである。こうした誤った政策対応は即刻止めるべきであろう。
- 17 それゆえ、『国立大学の法人化等を踏まえた今後の技術移転体制の在り方』(経済産業省、2005年)が、TLOに対してアウトカム向上のための市場ニーズをもとにしたシース掘と、「大学が自らのミッションとして技術移転を明確に位置づけること」を求めているのは妥当な提言だといえよう。ただし、その前提として、旧国立大学におけるわが国の産学技術移転方式の問題点を産学双方が理解し、納得する必要がある。
- 18 わが国における産学技術移転において、産業界からの評価の高い大学はその組織対応と担当者の能力が評価されており、今後は各大学がこうした評価を得るための組織イノベーションに向かうことが期待される。だが、産業界からは、知財本部やTLOの組織改革だけでなく、大学における秘密保持や大学発ベンチャー企業に関わる利益相反への対応が求められている(経済産業省大学連携推進課「技術移転をめぐる現状と今後の取り組みについて」2005年6月)。こうした要請を実現するには、既存組織の手直しでは対応できず、キャンパスの分離を含む、広範な組織イノベーションが必要になっていたのである。
- 19 産学連携型R&Dセンター、インキュベータについては今後の課題となるが、TLOに関しては、すでに39機関が存在し、TLO法の実施から6年が過ぎている。にもかかわらず、成功するビジネス・モデルが提示されないだけでなく、知的財産本部など、大学との連携すらうまく言っていない現実が示された(経済産業省、前掲報告書)。組織的には、株式会社、財団法人、学校法人内部組織の3形態が見られる。前2者は、TLO方実施当時法人格を持たなかった国立大学に対して、法人格を持つ組織として形成されたものである。だが、当時は大学との関係という点までは明確でなく、知的財産本部整備によって、改めてこの点が問題とされたのである。ただ、株式会社形式の場合、その株主構成などを踏まえることなく、営利法人であるがゆえに学外組織だという誤解が生じている。東北大学では、株主を全て東北大学および関連する大学の教員に限定しており、前掲図3によれば、中間組織を想定していた。今後は、大学のポリシーとの連携を考え、出資の可能性も検討している。ただ、この場合、「特定関連会社」として、かなり広範な開示が求められ、そのことが、TLOの事業活動の守秘性に対して、如何なる影響を与えるかという点が問題になる。これらの点はさらに検討が必要になろう。

参考文献

AUTM, *AUTM Licensing Survey: FY2003*.  
Cohen, W., R. Florida & W. Richard Goe, *University-Industry*

*Research Centers in the United States*. Carnegie Mellon University, 1994.  
Cohen, W., R. Florida, L. Randazzese, & J. Walsh, "Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance." N. Noll ed., *Challenges to Research Universities*. Brookings, 1998.  
Drake, D., "Creating a start-up climate: Ideas for next-generation technology transfer." *Journal of Association of University Technology Managers*, Vol. XVI, No. 2, AUTM 2004.  
Etzkowitz, H., *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. Routledge, 2002.  
FTC & US Department of Justice, *Antitrust Guidelines for Collaborations among Competitors*, 2000.  
Gray, D. & S. Walters, *Managing the Industry/University Cooperative Research Center*. Battelle Press, 1998.  
Markman, G. D., P. H. Phan, D. B. Balkin & P. T. Gianiodis, "Entrepreneurship and university-based technology transfer." *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, No. 2, Elsevier, 2005.  
Matkin, G., "Organizing university economic development: Lessons from continuing education and technology transfer." J. P. Pappas ed., *The University's Role in Economic Development: From Research to Outreach*. Jossey-Bass Publishers, 1997.  
Mowery, D. & B. Sampat, "Universities in National Innovation Systems." J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson eds., *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, 2005.  
Power, J. & P. McDougall, "University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship." *Journal of Business Venturing*, Vol.20, No. 3, Elsevier, 2005.  
Tassey, G., *The Economics of R&D Policy*. Quorum Books, 1997.  
Tornatzky, L., P. Waugaman & D. Gray, *Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy*. Southern Growth Policies Board, 2002.  
Washburn, J., *University Inc.* Basic Books, 2005  
アーサー・D・リトル「産学連携から見た日米技術系大学の比較・評価」1996年4月。  
磯谷桂介「日本の産学連携と大学改革の進展—1990年代以降の政策の変遷を中心に—」東北大学大学院工学研究科博士論文、2004年3月。  
大滝義博・西澤昭夫共編『バイオベンチャーの事業戦略』オーム社、2003年。  
科学技術政策研究所+三菱総合研究所「主要な産学官連携・地域イノベーション振興の達成効果及び問題点報告書」2005年3月。  
桑原雅子『先端科学技術と高等教育：アメリカ多元社会展望』学陽書房、1994年。  
経済産業省「国立大学の法人化等を踏まえた今後の技術移転体制の在り方」2005年5月。  
経済産業省大学連携推進課「技術移転をめぐる現状と今後の取り組みについて」2005年6月。  
R・ケネラー「産学連携の日米比較—イノベーションへの影響—」後藤英・長岡貞男『知的財産制度とイノベーション』東京大学出版会、2003年。  
『日経エレクトロニクス』日経BP社、2005年1月31日号。  
『日経バイオビジネス』日経BP社、2005年4月号。  
西尾好司「米国大学における研究成果の実用化メカニズムの検証—日本における産学イノベーションシステムの構築に向けて—」FRI研究レポート、No.94、富士通総研、2000年。  
西澤昭夫・福岡路編著『大学発ベンチャー企業とクラスター戦略：日本はオースティンを作れるか?』学文社、2005年。  
西澤昭夫「AUTM年次総会報告」『文部科学教育通信』119号、ジ アース教育新社、2005年3月14日。  
西澤昭夫「AUTMの発展とパイ・ドール法の成立」『文部科学教育通信』98号、ジ アース教育新社、2004年4月26日。  
西澤昭夫「米国におけるパイ・ドール・システムの形成」日本学術振興会『学術月報』Vol.51, No.12, 1998年12月。  
日本経済新聞2005年4月27日及び5月2日朝刊。  
ハイテク戦略研究会編『米国の技術戦略』日経サイエンス社、1988年。