

産学連携の多面的展開と今後の技術移転体制の在り方

Various Efforts on Industry-University Collaboration and Future Direction of Technology Transfer Systems



佐藤 匡^{*}
Tadashi SATO

抄録 大学をとりまく制度改革が進む一方で、一部の大学関係者の間では、大学の技術移転事業は利益を生む又は利益を目的とする事業であるかのような認識が見られる。しかし、今後我が国の技術移転体制の健全な発展を図るためには、技術移転事業の本来意義を再確認する必要がある。

本稿では、産業政策の観点から、TLO、大学発ベンチャー、人材育成に関する経済産業省大学連携推進課のこれまで取組と今後の技術移転体制の在り方について紹介する。

はじめに

近年、ハイテク分野における技術革新の加速化が進む中、産業界は、自前主義を脱却し高付加価値商品の迅速な創造を行うことがますます求められるようになってきている。こうした中であって、研究者26万人¹を抱え、中長期的な研究を中心に3.2兆円²の研究費を持つ大学に対して「知の創造拠点」としての期待が高まってきた。

すでに、産学連携の先進国といえる米国では、スタンフォード大学やMIT等の研究大学から、バイオ、ITなどのハイテク分野において次々と成長性の高い新事業やベンチャーが生み出され米国経済の復活を支えたことが世界的に注目され、世界各国で産学連携の推進が重要な政策課題となってきた。

我が国でも、1998年の大学等技術移転促進法（TLO法）の制定を契機として、産学連携を促進するための規制改革や制度整備が進められている。これに加え、2004年4月には国立大学が法人化され、産学連携の制度面での整備は相当程度進展し

てきた。

その結果、国立大学等の共同研究（93年：約1400件→2004年：約9300件）と委託研究（93年：約2500件→2004年：約7800件）は大幅に増加しており、TLOを経由した技術移転についても2004年度単年度で29億円のライセンス収入³を生むに至っている。今後は、整備された制度を産業界と大学が最大限活用して、従来の企業対教員の「おつきあい」的な産学連携から、企業対大学の「契約に基づく透明性の高い」産学連携へ移行することが求められている。

また、研究面のみならず教育面での産学連携の強化が大きな課題である。産業技術がかつてなく高度化する一方で、OJTを中心とした企業内教育にのみ頼ることは限界にきており、産業界は、大学教育が経済・社会ニーズに適合したものとなる

* 経済産業省大学連携推進課課長補佐（TLO担当）
Industry-University Cooperation Promotion Division,
Deputy-Director, Ministry of Economy, Trade and
Industry

ことを強く求めている。

1. 産学共同研究／技術移転体制整備の今後の方向

上述のTLO法に基づくTLOの整備促進により、2005年9月末時点で承認TLOは41機関（図1）、2004年度末時点で全体のライセンス収入は累積で43億円（図2）となっており、早期に設立されたTLOを中心に技術移転のスペシャリストが育成されてきている。しかし、米国大学TLO全体のライセンス収入が約1100億円（2002年度実績）であることを考えると、今後さらに我が国の技術移転体制を強化することが必要である。

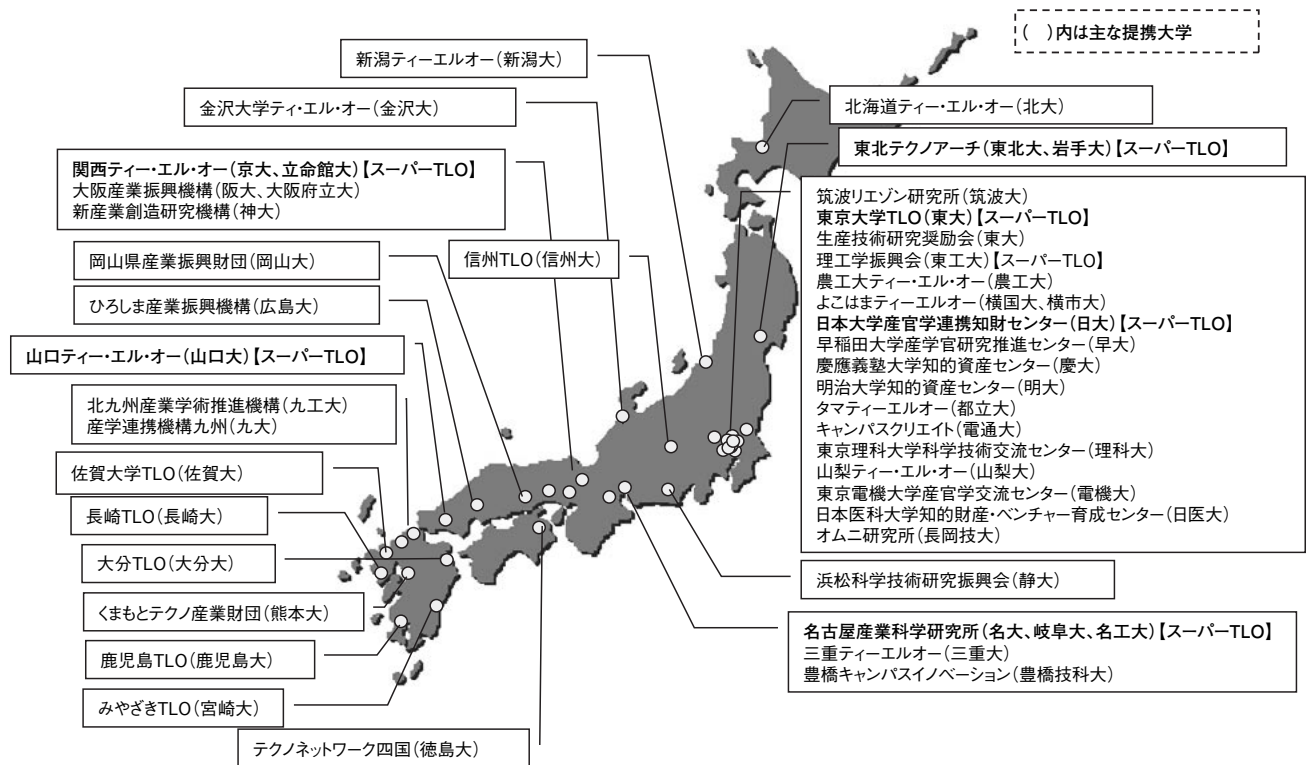
そのためには、現在、大学研究成果の機関帰属化等に伴い有力大学において整備が進んでいる知的財産本部とTLOが、学内の知的財産管理と産業界への技術のマーケティングというそれぞれの機能を活かして連携を強化することが効果的・効

率的である。2004年10月には、TLOと大学・知的財産本部をメンバーとする「大学技術移転協議会⁴」が中間法人化したところであり、同協議会を通じて両者の連携をさらに強めることが期待される。

また、技術移転のスペシャリストの育成をさらに強化することも重要である。経済省では、2004年度から、TLOの立ち上げ支援や海外への特許出願補助に加え、特に優れた技術移転実績をあげているTLOを「スーパーTLO」として位置付け、他のTLO等の人材育成等を行う事業について重点支援を開始している⁵（図3）。

具体的には、スーパーTLOからの指導者派遣、インターンシップ形式の人材受入による実践的教育を行い、5年間で100人程度の技術移転スペシャリストの育成を図ることとしている。さらに、スーパーTLOが産業界のニーズに特に大きい研究分野について他のTLOの目利きやマーケティング

図1：承認TLOの整備状況について



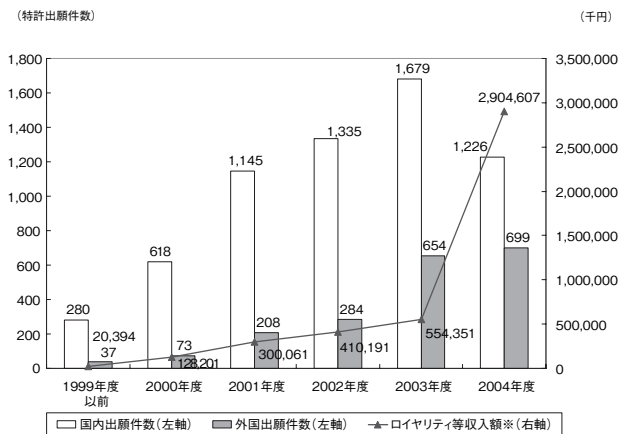
を補完する取組も支援することとしており、こうした取組を通じて、我が国の技術移転体制の強化を図りたい。

また、経済省では、大学・知的財産本部、TLOに対する産業界からの評価手法の開発を進めている。2004年度には、産学連携活動を活発に行っている大企業・中小・ベンチャー企業を対象に、大学との共同研究・委託研究及び大学研究成果のラ

イセンスについて、①TLOの技術移転能力、②知的財産本部の事務処理能力、③大学の知的財産ポリシーや営業秘密管理等の産学連携関連規程・運用の3点から評価・分析を行った。産業界からは、「TLOが大学研究者の研究内容についてさらに深く把握すること」、「大学事務局と知的財産本部等の連携強化による窓口の一本化」、「大学事務局と知的財産本部の間で知的財産ポリシー等に基づく柔軟な契約交渉の実現」などの運用面を中心とした改革を行うことが求められている。

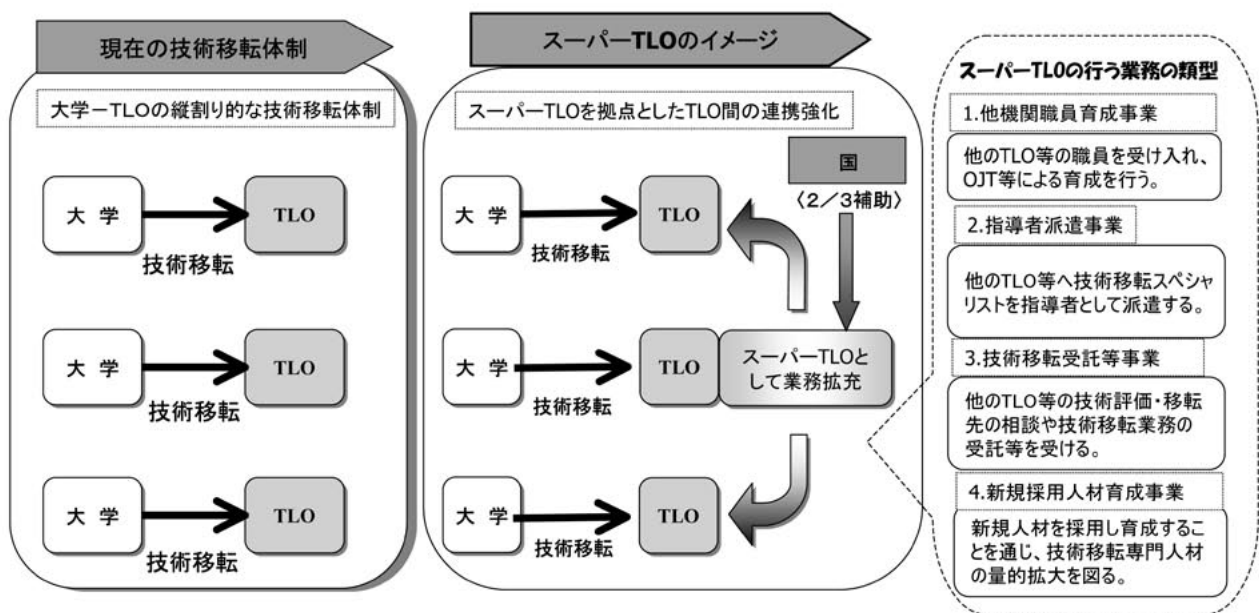
我が国企業から国内の大学等に流れる研究資金が約788億円（2002年実績）と増加する一方で、海外（ただし、大学だけでなく研究機関等も含む）に対しては約1557億円（2002年実績）の資金が流れていることを考えると、産業界の視点に立った評価を踏まえさらに大学・知的財産本部、TLOが改革を進めることが期待される。

図2：承認TLOの特許出願件数及びロイヤリティ等収入の推移



※2004年度ロイヤリティ等収入額については、エクイティの売却収入を含む

図3：スーパーTLO支援の概要



2. 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に関する報告書について

(1) 背景

1998年のTLO法の制定以来、41機関のTLOが承認されるとともに、2004年4月には、国立大学の法人化に伴い産学連携が大学における第3の使命として明確に位置づけられるなど産学連携の制度整備は相当程度進展をみせた。しかし、産学連携の重要なスキームである技術移転については、長い歴史を持つ米国に比べると我が国はまだまだ成果が乏しい状況が続く。また、産業界からは、大学の知的財産本部とTLOの連携が必ずしも円滑に行われていない等、技術移転システムが必ずしも円滑に機能していないことが指摘されている。

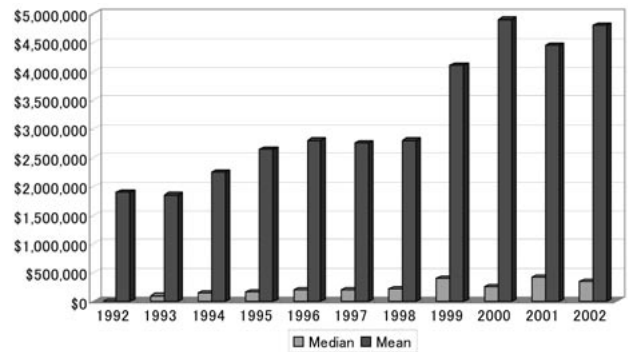
このような状況を踏まえ、国立大学の法人化等を踏まえた今後の技術移転体制の在り方に関する検討委員会（委員長：渡部俊也氏、東京大学先端科学技術研究センター教授）を開催し、検討を行い、2005年5月にその結果を報告書としてとりまとめた⁶。

(2) 米国の状況

これまで、大学研究成果の民間企業への技術移転を促進するためTLOの整備を促進した結果、承認TLO全体のライセンス収入は2004年度単年度で約29億円に達した。一方、米国大学TLO全体のライセンス収入が約10億ドル(約1000億円強)程度であることを考えると、今後さらに我が国の技術移転体制を強化することが必要である。

米国大学TLOの設立数は1980年以前にはわずか19機関だったが、1980年のバイドール法の成立以後に着実に増え、2002年時点には156機関となっている。「米国大学TLO実営業収入⁷」を、総収入から、大学等へ還元した収入や、人件費や特許関係経費などの運営経費をさしひいたもので定義を

図4: 米国大学TLOの実営業収入の平均値 (MEAN) と中央値 (MEDIAN)



すると、米国の大学TLO全体では、1992年時点の実営業収入は約100億円にすぎないが、その後着実に増加しており、2002年には757億円（1TLOあたりの平均値では約5億円）という大きな額に達している。

実営業収入の平均値からは、米国のTLOは一見黒字経営ができていられるように感じられるかもしれない。しかし、中央値をとると値は非常に小さく、バイドール法が成立してから20年以上経過した2002年ですら5000万円以下にとどまっており、増加の程度も小さい（図4）。いわゆる「ホームラン特許」の影響からこのような偏りが生じているために、全体の数字だけを見ると儲かっているように見えているにすぎない。このような背景の下、米国では、大学TLOの意義は技術移転のみで利益をあげるのではなく、大学が経済社会への貢献を果たすことにあるとの認識がなされてきている。

(3) 国内TLOの分析

(i) 経過年数別に見た実営業収入の推移

TLOに対するアンケート調査及びヒアリング調査に基づきTLOのパフォーマンスを分析した結果、そのパフォーマンスはTLO毎に大きく異なっており、TLOの設立からの経過年数毎に、

国内TLO実営業収入⁸の推移をみると、全体としては、設立後、経過年数が増すにつれ、実営業収入も増加する傾向にある。ただし、実営業収入の伸びに関しては、TLOによる個体差が大きく、経年的に向上しているTLOとそうでないTLOに2極化している。

(ii) TLO設立経過年数とライセンス収入パフォーマンスの相関分析

パフォーマンス指標として、「ライセンス収入／実働者数」及び「ライセンス収入／実支出」を用い、TLOの設立経過年数との相関を分析すると、設立後6年を経過したTLOはパフォーマンスが高い。しかし、同一経過年数内でバラツキが大きく認められ、平均値の推移にも特に傾向が認められないため、短期的には、設立経過年数とパフォーマンスには明確な相関関係は認められない。

(iii) パフォーマンス指標との相関が認められた3つの要因

パフォーマンスと関連があると考えられる要因について分析をした結果、以下の3要因がパフォーマンス向上に重要であることが明らかになった(図5)。

- ・研究室へのシーズ発掘活動に積極的であること
- ・充実した営業要員や企業OBの人脈を活用して積極的にマーケティングを行っていること
- ・大学から技術評価等を受託するなど大学的財産本部と緊密な連携を行っていること

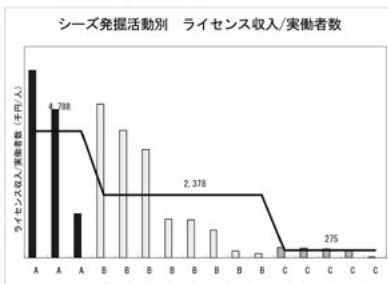
また、高いパフォーマンスをあげているTLOでは若手を中心にプロパー化の雇用方針をとっているTLOが多いという傾向が見られた。

(iv) 実営業収入の形態別構成

TLOの収入状態を表すと考えられる実営業収

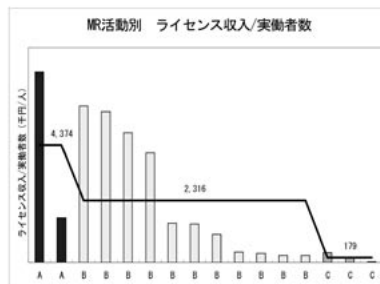
図5：パフォーマンス指標との相関が認められた3つの要因

A. シーズ発掘活動の積極度合い



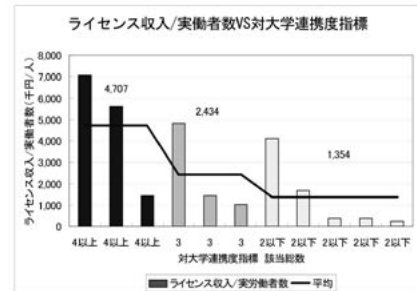
- A: シーズ発掘活動に自発的、研究室の啓発活動・シーズ発掘活動に積極的
 B: 問い合わせ対応に応じシーズ発掘を実施するなど受動的な対応
 C: 発明ヒアリングの際のヒアリング同行のみ等シーズ発掘は極めて限定的

B. マーケティング活動の姿



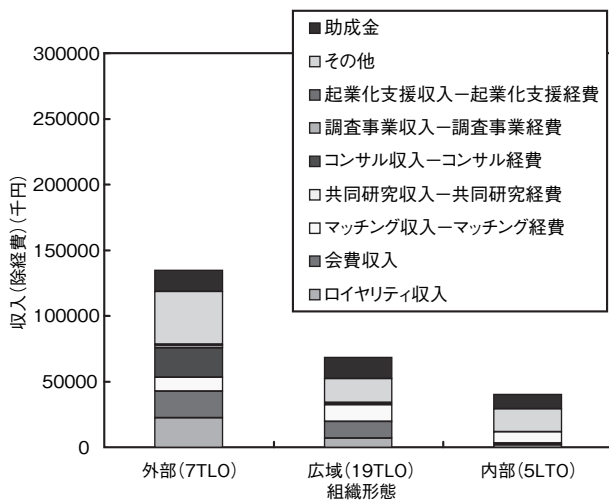
- A: 充実した営業要員による総合的なマーケティング
 B: 企業OBの人脈を活用したマーケティング
 C: アクセスのあった企業のニーズに受動的に対応

C. 大学との連携度合い



- ※大学連携度指標
 = 下記指標の該当数
 ●大学からの技術評価又は市場評価の委託の有無
 ●大学から独占的にシーズの提供を受けているか
 ●ライセンス契約にあたり、TLOが契約者となっているか
 ●大学からの委託費の有無
 ●大学出資予定の有無

図6：営業形態別収入構成（実営業収入）



入について、その内訳を見てみると、TLO毎に非常に多様な収入形態をとっていることが明らかとなった（図6）。

組織形態別に分類し平均すると、外部型、広域型では、収入要素のバランスがとれており、多角的な収入形態となっているが、内部型では、ロイヤリティ収入の占める比率が極めて小さく、その他収入、助成金、マッチングファンド収入が大宗を占める。

(4) 提言

(i) TLOのパフォーマンス向上に必要な3つのポイント

分析の結果、研究室に対するシーズ発掘活動、充実した営業要員や人脈を活用した積極的なマーケティング、大学知的財産本部との緊密な連携がTLOのパフォーマンス向上のために重要な要素であり、今後TLOは、これらの要因分析も参考としつつ、パフォーマンス向上に取り組むことが不可欠である。

そして、TLOの継続的なパフォーマンス向上を図るためには、技術移転実績が特に優れたTLO（スーパーTLO）に蓄積されたノウハウ・

経験を他のTLO人材の能力向上のために有効に活用することで、我が国全体の技術移転体制の強化を図ることに加え、専門性を有する若手研究人材等を活用して、TLOの将来の中核を担う技術移転スペシャリストの育成・確保を図ることについて政策的に支援することが重要である。この点は、知的財産推進計画2005においても指摘されている⁹。

(ii) 大学が自らのミッションとして技術移転活動を明確に位置付けることが必要

技術移転活動の意義は、必ずしも大学が利益を上げることではなく、国費を投じて得られた研究成果を、

- ・産業界へ移転することについて組織的に取り組むことにより、社会的な説明責任を果たすこと
- ・産業界へ移転することにより、産業競争力の強化や雇用の創出等に貢献すること

である。大学はその本来意義を再確認し、技術移転活動がそれのみで利益を生むかどうかにかかわらず、自ら必要なコストを負担して積極的に取り組むことが求められる。

政府としては、技術移転等の産学連携に積極的に取り組む大学等について運営費交付金やマッチングファンドなどの競争的資金等の資源配分を重点的に行うこと等により、大学へのインセンティブを付与することにより、大学の産学連携活動を推進していくことが求められる。

3. 大学発ベンチャーの量から質への転換

大学知を核としたイノベーション・システムを構築するためには、共同・委託研究やライセンスを通じた技術移転に加え、大学研究成果に基づいて起業化する大学発ベンチャーの創出が不可欠で

ある。

これまで、「大学発ベンチャー1000社計画」を掲げ、産学実用化共同研究の促進や大学発ベンチャーに対する経営支援等を実施した結果、2005年3月末で1112社の大学発ベンチャーが創出されている（図7）。また、大学別では、累計数では早大・東大等の大都市の大規模大学が上位となるが、単年度で見ると、地方の大学発のベンチャー企業が増加しており創業の裾野が全国に拡大していることが伺える¹⁰。

大学発ベンチャーは、「大学や教授のネームバリューを活用できる」、「専門的な施設や設備を無償あるいは格安で利用できる」等の強みを有する一方で、「経営の経験がない」、「大学との関係で活動の自由が制約される」、「オフィス賃料や人件費などの固定費に関する不安がある」等の弱みが存在している。

大学研究成果を“死の谷”を越えて事業化に結びつけたとしても、その先に待つ既存製品や競合企業等との市場競争において淘汰される“ダーウィンの海”を超えなければ経済的成功を得ることはできないことは米国でも指摘されているところであり、今後、大学発ベンチャーが技術シーズ

主導型の強みを活かしつつ、経営面・営業面等を強化することを通じてさらに成長し経済価値を生み出すことが大きな課題である。

そのため、経済省では、大学発ベンチャー1000社計画達成後も、さらに2010年度までに大学発ベンチャーIPO（株式公開）100社の達成など、大学発ベンチャーの「量から質への転換」を目指している。そのため、マッチングファンド¹¹や大学発ベンチャー経営等支援事業¹²などの従来からの支援を強化するとともに、2005度から「大学発ベンチャー支援者ネットワーク形成促進事業¹³」を開始し、各地域で芽生え始めている、大学、TLO、インキュベーション施設、公的研究機関、ベンチャーキャピタルや大学・企業のOB人材のネットワークを強化し販路開拓や資金調達を支援する取組を促進することとしている。

4. 産学連携による高度産業技術人材育成

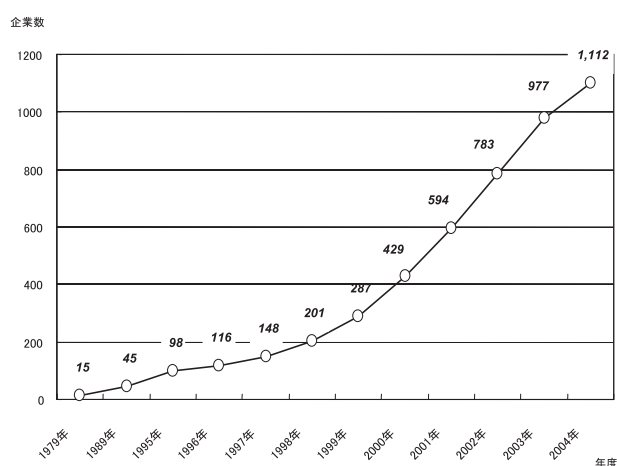
さらに、今後、研究面での産学連携に加え、教育面での産学連携を強化することが極めて必要である。

日本の大学は、研究面では、「世界研究機関ランキング¹⁴」で東大が13位、京大が30位など100位以内に5大学が入るなど一定の評価がなされている一方で、教育面では、2004年の「世界競争力ランキング¹⁵」によれば、大学教育は60位中58位、教育システムは60位中39位など極めて低い評価となっている。

これに対して、産業界は、大学を最も不満のある教育段階であり¹⁶、新卒の技術系人材に対しては、「基礎学力の不足」、「問題解決能力の不足」、「狭い専門領域」等の問題点があると指摘しており¹⁷、産業界の求める人材と大学が輩出する人材のミスマッチが存在していると考えられる。

他方で、産業界は、自らが求める人材像につい

図7：大学発ベンチャー企業数（累積）



出典：2004年度大学発ベンチャーに関する基礎調査（経済産業省）

て大学の教育改革につながるような具体的な提案をしてこなかったことも事実である。今後、産業界が求める人材と大学教育のミスマッチを克服するためには、まずは産業界が自ら求める人材に必要な知識・能力を抽出し大学側に提示することが期待される。

経済省では、2002年度から、産業界が求める人材に必要な知識・能力を示す「学力プロファイル」と大学の教育カリキュラム・教育体制のミスマッチを明らかにする調査事業を開始している。まず、IT分野で手法を確立するとともに、今後バイオ分野等でも同様の取組を行うこととしている。

また、今後、我が国の産業競争力を維持・強化する上で必要不可欠な技術経営（MOT）人材や製造現場の中核人材などを育成する実践的な教育プログラムを産業界と大学側が連携して開発することも重要である。

技術経営（MOT）人材育成については、2007年度に産学連携の下で技術経営（MOT）人材を米国並みの年間1万人輩出することを目標に、2002年度より大学等の教育機関に対し、延べ113の教材プログラムの開発を委託し、この結果約2300人のMOT人材育成コースの設置が進展している。

しかしながら、現在のMOT人材育成コースの在籍者の約75%を占める社会人学生のうち企業派遣受講者は約20%と低迷しており、今後、企業側が積極的にこれらのコースも活用して技術経営（MOT）人材を育成することが期待される。

また、我が国産業の強みである製造現場では、技術・ノウハウを暗黙知として蓄積したベテラン人材の高齢化が進む中、現役世代の人材が極端に不足してきており、競争力が急激に低下することが懸念されている。さらに産業技術の高度化（高精度、高信頼、ハイスピード化）・短サイクル化が進む中、最新技術を身につけた現場技術者の育

成も喫緊の課題となっている。こうした現状を打開し、我が国産業の競争力を支える製造現場の中核人材の育成システムを構築するためには、産業界と大学等の教育機関の連携強化が不可欠である。

このため、経済省では、2005年度から、「製造現場の中核人材育成事業¹⁸」を開始し、地域の産業集積と大学等の教育機関がコンソーシアムを形成し、現場での課題解決を行う実践的インターンシップ等を含めた教育を行う体制を全国30カ所程度で整備することとしている。

これらの施策を通じて産学連携による実践的な教育プログラムの開発が進むことが期待される。

5. おわりに

本稿では、産業政策の観点から、最近の研究・教育両面での産学連携を推進してきた経緯と今後の方向性について述べた。

勿論、各大学が自主性・自立性を持って「学問の自由」を確保しつつ、大学における研究・教育のレベルを高めていくことは極めて重要である。一方で、社会の重要な構成員として、大学が経済社会と様々なレベルでの連携を行い相互の発展を図ることもまた重要である。

そのためには、大学側と産業界の双方が互いのミッション、組織文化の違いを乗り越えて歩み寄ることが極めて重要であり、今後、両者が様々なレベルで強みを持ち寄り連携・協力することでWin-Winの関係を築くことが期待される。

注)

- 1 総務省統計局平成16年科学技術研究調査報告。平成16年3月31日時点の研究本務者数。ただし、自然科学だけでなく、人文・社会科学等も含む。
- 2 総務省統計局平成16年科学技術研究調査報告。平成15年度の大学等における研究費。
- 3 経済省調査。ライセンス収入にはエクイティの売却益も含む。
- 4 有限責任中間法人大学技術移転協議会。大学等とTLOとの連携・交流の強化、知的財産及び技術移転に関する人材育成と情報発信等を実施（<http://www.jauipm.jp/>）。

- 5 大学等技術移転促進費補助金。承認TLOに対して技術移転事業に必要な資金の2/3を補助するもの。2005年度予算9.0億円。
- 6 報告書は大学連携推進課HP (http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/top-page.htm) からダウンロード可能。
- 7 米国大学TLO実営業収入 = 実収入 - 運営経費
 - ・実収入 = 総収入 - 他機関に還元した収入
 - ・運営経費 = 給与支出 (人件費) + 特許経費 + その他経費
- 8 国内TLO実営業収入 = 総収入 - マッチングファンド経費 - 共同研究経費 - コンサルティング経費 - 調査事業経費 - 起業化支援経費
- 9 知的財産推進計画2005 p.122参照 (<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/050610f.pdf>)。
- 10 経済省の大学発ベンチャーに関する基礎調査 (2002年度, 2003年度)。
- 11 大学発事業創出実用化研究開発事業。大学の研究成果を活用して、産学が連携して実施する実用化を目指した研究開発に対し、企業側が研究資金を拠出すること、事業計画が明確であること等を要件として、研究開発の管理を行うTLO等を通じ、研究開発等に必要な資金の一部を経済省からNEDOを通じて補助するもの。2005年度予算31.6億円。
- 12 大学発ベンチャーにおいて、優れた技術を持ちながら、経営面でのノウハウの欠けがちな大学研究者等に対し、技術のコーディネータ役を務めるTLO等を通じて、法務、財務、経営の専門家を派遣するもの。2005年度は従来に加え、営業面でのコンサルティングを行う専門家も派遣。2005年度予算1.9億円。
- 13 広域の新事業支援ネットワーク等形成事業 (2005年度予算19.3億円) の内数。
- 14 トムソンISI社が学術論文の引用データをもとに1993年～2003年の論文引用パフォーマンスを分析したもの。
- 15 IMD (国際経営開発研究所) による調査。各国の産業人に対し、自国の評価 (6段階) を依頼し、その結果を順位化したもの。
- 16 経済同友会教育委員会資料「企業の教育・人材に関するアンケート調査2003年」。
- 17 日本経団連産学官連携部会委員企業27社へのアンケート調査。
- 18 製造現場におけるベテラン人材の高齢化や技術の高度化に伴い、製造現場の中核人材を育成するため、製造現場の技術を有する産業界と教育ノウハウを有する大学等教育機関がコンソーシアムを構成し、従来型の座学に加え、長期インターンシップなどの現場教育を組み込んだ新たな実践的教育カリキュラムの開発を支援するもの。全国36カ所のプロジェクトを採択。2005年度予算23.7億円。