

ニューエコノミーにおける科学、技術、イノベーション

Science, Technology and Innovation in the New Economy

はじめに

科学的進歩と技術革新が近年の経済パフォーマンスの重要な牽引役となっています。知識を創造し、普及させ、活用できることが、競争優位、富の創出、生活の質向上をもたらす大きな源泉となっているのです。こうした変革の大きな特徴としては、経済・社会に対する情報通信技術（ICT）の影響力の高まり、最新の科学的進歩の新製品・プロセスへの急速な応用、OECD諸国全域で見られる急ピッチのイノベーション、より知識集約型への産業・サービス業の転換、必要とされるスキルの高度化などが挙げられます。

これらの変化は、科学、技術、イノベーションが今では経済パフォーマンスと社会生活を改善させる上で重要になっているということを意味しています。しかし、政府がこうした変革の恩恵を享受しようとするれば、適切な政策を実施しなければなりません。公共支出の制限、競争とグローバル化の強まり、イノベーションプロセスの牽引役の変化、科学技術が経済パフォーマンスと社会変化で果たす役割への理解の深まりなどから、各国政府とも目的を明確にした政策を打ち出しています。企業と消費者がニューエコノミーのニーズとチャンスに順応できるよう、政府はこれまでにまましてその促進に努めなければなりません。しかし、それ以外にも政府の積極的役割が欠かせない分野として、基礎研究への投資、政策の立案・実行に利害関係者を関与させることなどもあります。

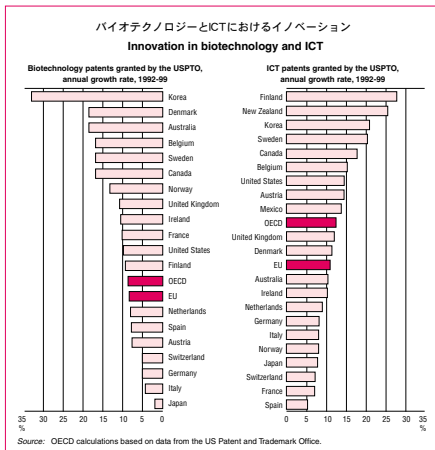
本政策フォーカスでは、ニューエコノミーにおける科学、技術、イノベーションの役割を探るとともに、経済成長と社会生活の向上を図るために科学技術の進歩を促進する政府の役割を解説します。

ニューエコノミーにおける科学、技術、イノベーションの役割は何か？

OECDの最近の分析によれば、科学、技術、イノベーションは経済パフォーマンスで重要な役割を果たしている。近年、いくつかのOECD諸国（オーストラリア、デンマーク、フィンランド、アイルランド、ノルウェー、米国など）では、労働と資本の利用効率の改善を反映して、多要素生産性（MFP）が上昇している。MFPが上昇しているのは一般に経営慣行の改善、組織の再編、さらには、より効果的で革新的な財やサービスの生産方法によるものである。MFPの

上昇は急速な技術進歩を示しているだけではない。OECD諸国では、情報通信技術（ICT）への投資拡大や平均的労働者のスキルアップにより、資本と労働の質も高まっている。特にICTは重要なファクターとなっており、いくつかの国では生産性に強い影響を与えている。とりわけ、組織の再編や労働者のスキルアップを伴う場合にはそうである。ICTは、これまで停滞していたサービス業のパフォーマンス改善に寄与したほか、コミュニケーションを容易にし、取引のコストを削減し、企業間のネットワークと協力の拡大を可能にした。

イノベーションと技術革新の役割が増していることは、イノベーションプロセスの変革と結びつけて考えることができる。イノベーションはより市場主導型になってお



り、欧州12ヶ国を対象にしたイノベーション調査によれば、製造業は売上高の30%以上を新製品もしくは改良製品で稼ぎ出している。科学のアウトプットはOECD諸国全域を通じて増勢をたどっており、特許データによれば、すべてのOECD諸国で、ICTとバイオテクノロジーを中心とする多くの技術分野にわたって、イノベーションは急増している。今ではイノベーション関連融資に占める新興企業や高リスクプロジェクトの比率も高まっている。学界と産業界の間などで、イノベーションのネットワーク化と協力への重要性がはるかに強まっている。米国特許の引用件数に関する最近の分析によれば、バイオテクノロジー分野における引用の70%強は公的な科学研究機関による単独の研究論文によって占められている。イノベーションは、グローバル化を強め、

多くの源泉から生み出され、サービス業など広範な業種に広がっており、経済成長の基盤を広げている。さらに、特にアイルラ

ンド、日本、米国では、中レベル以上のハイテク製品が製造業の輸出に占める比率が高まっている。

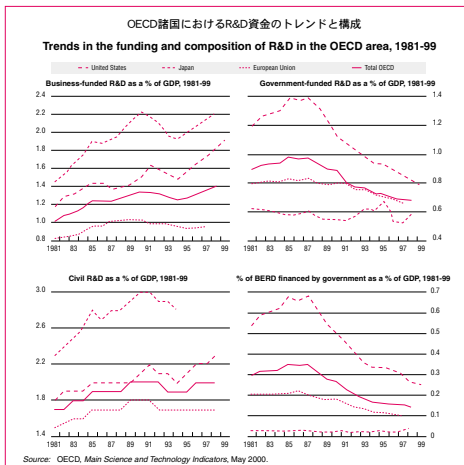
イノベーションが強まっていることを示すその他の指標はあるか？

近年の経済パフォーマンスにおいて科学技術の重要性が高まっていることを示す指標はこのほかにもある。ニューエコノミーで決定的な要素となっているICTへの投資は近年、急増している。ICT普及率は90年代後半にインターネットの登場とともに加速した（ただし、国によって大きな格差がなお残っている）。無形資産—教育、研究開発（R&D）、ソフトウェア—への投資も高水準となっている。新技術にはスキルを持った労働者が必要なので、教育は重要である。中等教育以上を終了した成人がOECDの全人口に占める比率は、この一世代で

44%から72%へと上昇し、高等教育以上を終了した成人の比率も22%から41%へとほぼ倍増している。付加価値や雇用に占める知識集約型産業のシェアも上昇傾向をたどっている。オーストラリア、EU、米国では、付加価値に占める知識集約型産業のシェアが1997年には約50%に達し、1985年当時のシェアを大幅に上回っている。

イノベーションの資金はこの10年間でますます市場主導型になっている。冷戦終結に伴い、国防関連R&Dは減少している。さらに、景気の悪化や多額の財政赤字による

公共支出の制限により、政府R&Dの対GDP比が90年代前半にほぼ一貫して低下したほか、90年代前半の景気低迷に伴いOECD全体のR&D集約度も大幅に低下した。しかし、近年になってR&D投資は増加している。財政赤字が改善しているほか、フィンランドや日本などの国は公的融資を拡充している。多くの国でマクロ経済状況が改善し、企業R&Dの大幅回復に寄与している。特にデンマーク、フィン



ランド、日本、スウェーデン、米国などではそうである。ベンチャー・キャピタルが新興ハイテク企業への資金供給元として大きな役割を果たしており、イノベーションに貢献している。1999年には、IT関連企業

が米国ベンチャーキャピタル資金全体の3分の2以上を集めた。近年、ベンチャーキャピタル市場は急拡大しており、北米では2倍の規模に、欧州では3倍以上の規模へと膨らんでいる。

サービス業におけるイノベーションはどうか？

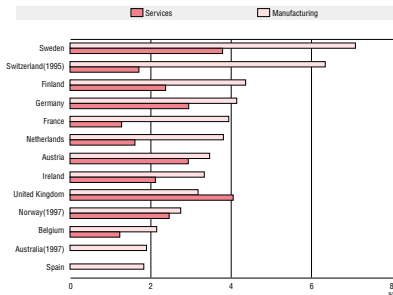
技術とイノベーションの役割が増大していることは、OECD諸国で今や企業部門の40～60%を占めているサービス業でも見て取ることができる。従来、サービス業は活力が乏しく、生産性の上昇がほとんどあるいはまったく見られず、イノベーションに欠けている、とされてきた。しかし、最近の分析によれば、こうした見方は正しくない。多くのサービス業で生産性の急激な上昇が見られ、いくつかのサービス業は革新的で、また、新たなサービス関連職ではスキルを持った人材がますます必要となって

いるのである。ICT関連機器の購入ではサービス業が他の業種を圧倒しており、一部のサービス業のパフォーマンスはICTの強い影響を受けるようになっている。ICTは、金融サービスのような情報処理産業ばかりでなく、物流などの分野でも重要である。ICTによって輸送の効率化が可能になるからである。ICTは運輸、通信、卸売り、小売り、金融、企業向けサービスなど多くのサービス業で生産性の改善を可能にしているが、計測上の問題から生産性の公式推計にはそうした影響力の大きさがまだはつき

りと表れてはいない。しかし、サービス業の生産高を適切に計測すれば、その急激な上昇が浮き彫りになる可能性は高い。米国銀行業界を対象にした最近の公的な調査によれば、1977～94年の生産高伸び率は年率7.4%であり、従来の年率1.3%という公式統計の数字を大きく上回る。

サービス業はより革新的になってきている。欧州諸国を対象にしたイノベーション調査によれば、サービス業は年間売上高の1.2～4%をイノベーションに投資している。OECD諸国全

企業のイノベーション支出
Business expenditure on innovation
Expenditure on innovation as a share of total sales, 1996



Source: OECD (1999), mainly based on data from Eurostat.

体で見ると、サービス業のR&Dが企業全体のR&Dに占める比率は1980年当時の5%弱から1995年には15%強へと上昇している。カナダのようにサービス業のR&Dの計測が優れている国では、この比率は今や約30%にも達している。通信や運輸などの業種は今では多くの製造業よりも技術集約型になっている。コンピューティングやコンサルティングなど知識集約型のサービス業が急成長しており、イノベーションの重要な源泉になっている。他の多くのサービス業も、サービス提供面へのICTの導入、規制改革による競争の強まり、イノベーションプロセスにおけるネットワーキングの役割増大などを背景に、より革新的になっている。

サービス業が持っているイノベーションへの潜在能力はまだ十分に発揮されていない。価格を引き下げてサービス関連ICTを購入しやすくしたり、競争とイノベーションを促進したりするには、規制改革が必要とされる。サービス業における貿易と外国投資への障壁引き下げも競争を強めることにつながり、画期的なアイデアやコンセプトの各国への普及を促進するはずである。企業R&Dの推進政策も、サービス業のイノベーションに不利になっている場合には、修正する必要がある。サービス業に関する包括的なデータの整備もサービス業におけるイノベーションへの理解を深める上で役立つ。

イノベーションにおける科学の役割は何か？

科学的進歩がイノベーションプロセスのより直接的な原動力となっている。イノベーションが科学に直接的に根差している分野（バイオテクノロジー、情報技術、新素材など）では技術の進歩が加速しており、科学界との連携を求める企業のニーズが強まっている。多くの技術が非常に複雑化しているので、今では多くの場合、イノベーションには外部の知識や学際的な知識が一層必要となっている。例えば、コンピュータ産業のイノベーションには、物理学、数学、言語理論などの知識やその他の幅広い領域の専門能力が必要となっている。競争の強まりやR&Dの短期志向化、知識の「陳腐化」の速さなどから、企業は自社のR&D費用を節減し、代替的な知識源を模索せざるを得ない状況にもなっている。

産業界と学界の連携強化は、大学などの研究機関にとっても企業にとってもメリッ

トをもたらす可能性が高い。大学は、学生の就職先を確保し、カリキュラムを時代に合わせて更新し、研究への支援を獲得しようとして産業界とのつながりを求めている。研究で最先端を行っている大学も、イノベーションネットワークにおける自らのポジションを固めたり、知識市場における自らの位置を確立しようとして企業との戦略的提携を模索している。一方、企業にとっては、新たな科学的知識やネットワーク、問題解決能力のアクセスというメリットもあるが、最大のメリットは、多くの場合、よく訓練された人材を確保しやすくなるという点にある。

研究機関と大学が交流する方法としては、公的あるいは民間の研究ネットワーク、研究契約、ライセンス供与、共同出版、産業界への学生の就職など、いくつかの方法がある。いくつかのチャネルは、政策に新た

な課題をもたらすという点で、特に注目に値する。例えば、大半の国では、大学その他の研究機関から発生した（スピノフ）企業が、イノベーションネットワークに欠かせない要素として、多くの国でその役割をいよいよ強めている。OECDの速報データによれば、北米におけるスピノフ企業設立は他のOECD諸国より約3～4倍も多い。大部分のスピノフ企業はICTとバイオテクノロジーの分野に集中しており、これがこの産学交流チャネルへの政策面からの関心が高まっている重要な理由の1つとなっている。政府は、研究者や起業希望者へのインセンティブを改善するなどして、スピノフ企業設立への障害を低くすることができる。

学界と産業界間の科学者の移動も重要な交流チャネルである。入手可能なデータによれば、この点ではOECD各国間に大きな違いが見られる。米国では、科学者やエンジニアは4年に1度転職しており、ソフトウェアやITの分野では転職率はさらに高い。一方、日本では、転職を経験するエンジニアは全体の20%しかいない。人材の流動性をめぐる全体的状況を決めるのは雇用規則や労働市場の状況であるが、研究者が転職する上で大きな障害となっているのは、公的部門と民間部門間で年金を移転できないことである。さらに、公務員の雇用に関する法律や、一時的な離職や副業に関する規則、大学研究者の起業に関する規則なども制約要因となっている。

学界と産業界の連携に影響している障害はほかにもある。例えば、知的所有権の譲与をめぐる状況も国によって大いに異なる。公的な助成金による研究の所有権を研究の実施機関に認めている国もあれば、発明者に認めている国もある。研究機関にライセンスを譲与すれば研究の独占性は薄れる。しかも、公的機関の研究者は従来から産業界への貢献度によってではなく研究によって評価されている。ということは、公的機関の研究者には産業界と協力して研究を商業化するインセンティブがあまりないということである。

学界と産業界の交流は、制度や規制枠組み、研究への助成、知的所有権、研究者の地位や流動性などの違いによって、国によって様々な形態をとっている。したがって、政策面での課題も異なってくる可能性が高い。イタリアやメキシコのように公的部門がR&Dで大きな役割を果たしている国では、企業部門の技術吸収力はあまり育っていない場合が多い。フランスや英国のようにR&Dへの公的な関与が平均的な国では、政策の中心はしばしば学界と産業界の交流を活性化してR&Dの重複を避けたり、科学界の企業ニーズへの感応度を高めることに置かれている。日本や米国のようにR&Dへの公的な関与が比較的低い国では、公的な研究の影響力を高めるとともに、その質を引き上げることがしばしば重要な関心事となっている。

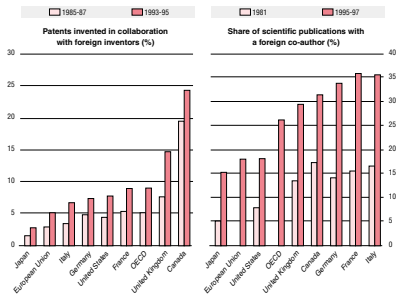
イノベーションネットワークはどのような役割を果たすか？

企業間の協力とネットワーク化は1990年代に入ってから急速に進んでいる。イノベーションのコストとリスクが増すにつれて、

企業はますます専門性を強め、内向き志向から外向き志向へとシフトしている。多くの主要な発展が広範な科学的、商業的知識

科学技術における国際協力

International co-operation in science and technology



1. OECD and EU averages are for 1995.
Source: OECD (1999) and National Science Foundation (2000).

から5,580億ドルへと6倍以上も増えている。戦略的提携もこの10年間で急増しており、1999年には40%も増えた。新規提携数は1989年の1,000件強からその10年後には7,000件余りへと増加している。最近の提携は従来のものよりもはるかに大型化している。域内のICT関連の新規提携数は、例えば、1980年代前半から90年代半ばまでに3倍へと増えている。米国の上位1,000社を見ると、戦略的提携による利益が企業の全利益

に依存するようになってきているため、企業はもはや全ての関連分野を自らカバーできなくなっているのである。不確実性を低め、コストを分担し、知識を共有するために、企業が様々な専門分野で協力していく必要性がますます強まっている。政府は今や、協力効果を促進し、自国経済の持つ潜在的なイノベーション能力を一層有効に活用するため、企業間や企業と研究機関の間の協力を振興している。協力には、活動の規模や範囲の拡大、コストの分担、リスクの共有、複雑な問題の処理能力の強化、学習効果、柔軟性の強化、効率性の向上、スピードアップなど、多くの利益をもたらす可能性がある。

企業は、暗黙の知識（経験やスキル）の管理を維持することに注力するようになっており、他の種類の知識を提供してくれるネットワークへと統合されてきている。企業は買収や合併によっても知識を手に入れている。全世界の国際的企業合併・買収(M&A)額は1991～99年の間に850億ドル

に占めるシェアは1998年に4分の1に達し、90年代初めに比べると倍増している。

ネットワーク化の重要性は、増加する国際的に所有されている発明においても明らかである。OECD諸国全体の特許取得者数に占める外国人共同発明者数の比率は80年代半ばの5%からその8年後には9%にまで上昇している。1995年にはすでにOECD諸国全体の全科学関連刊行物の26%が国際的な共同作業によるものとなっていた。共同作業は、技術のデファクト・スタンダードを作ろうとする意欲が動機となって行なわれる場合もある。その好例は、欧州における携帯電話の急速な普及につながったGSM方式（汎欧州デジタル携帯電話方式）の開発である。多くの協力契約が交わされているのは、ICTの活用・導入が難しいためや、とりわけ、例えば銀行や航空会社などの場合、互換性と相互運用性を確保する必要があるためである。例えば、米国の金融サービス技術コンソーシアム(FSTC)では、銀行間の小切手交換を容易に行なえるよう小

切手のデジタルイメージを開発している。

中小企業より大手企業の方が技術提携に積極的な姿勢を見せている。共同作業は今では、最後に残った解決法ではなく、最初の最善の選択肢と受け止められている場合が多い。しかも、企業はこれまで協力を慎重な姿勢を示していたR&Dについても積極的に共同作業に取り組むようになっている。企業が単独でイノベーションを行なうのは稀になっているのである。画期的な商品を生み出した企業のうち1社以上のパートナーと組んだ企業の比率は、オーストリアでは61%、スペインでは81%、デンマークでは97%にも達している。入手可能なデータによれば、企業間の共同作業はまだ国内企業同士という場合が支配的である。しかし、外国企業（特に素材や部品の供給メーカーや民間取引先）も国内のイノベーションネットワークで重要な役割を果たしており、その役割はますます強まっている。

政府も協力ネットワークが重要性を増していることを認識している。大部分の政府が今では企業のネットワーク化への意識を高める努力を行なっているほか、情報、斡旋、マッチングなどのサービスを提供して企業のパートナー探しを支援している。経験則によれば、政府はゼロからネットワークを創り出すことはできない。しかし、企業同士が十分な信頼関係を築き上げるには時間がかかるだろうが、他社との協力を慎重な企業の姿勢を和らげることは政府にできる。英国の「フォーサイト」プログラムのような長期的なネットワーク促進プログラムは政府、学界、実業界の連携実現に役立つ可能性がある。ネットワークが成功するためには、カギとなる技術を利用できたり、重要な外国市場に参入できることなども必要になってくる。場合によって政府はこうした問題の処理を後押しすることもできる。

イノベーションを取り巻く環境は変化しているか？

イノベーションを取り巻く環境で変化した要素は他にもある。人的資本はイノベーションプロセスで常に重要な要素となってきたが、今ではスキルを持った労働者の国際的な流動性が重要性を増している。海外のスキルを持った人的資源を惹きつけ、あるいは活用しようとする努力が強まっているのである。オーストラリアや米国などの国は高度のスキルを持った人材の移住から大きな恩恵を受けている。米国がICT分野、特に人的資本が重要な役割を果たすソフトウェア分野で急成長を維持できたのは、スキルを持った労働者を海外から受け入れたため、と見られている。従って、移民は米国の景気拡大を持続させている要素の1つと

いえるかもしれない。移民が、最も切迫しているスキルへのニーズを一部満たしているからである。

変化は企業レベルでも起きている。従来、イノベーションの主役はしばしば大手企業と見られていたが、中小企業が、何もハイテク分野に限られた話ではないが、特にハイテク分野で、ますます重要な役割を果たすようになっているのである。中小の新興企業は事業体制を確立している大手企業より機動力と柔軟性で勝っており、技術革新期に生じる「創造的破壊」に欠かせない存在である。新興企業は新しいアイデアやイノベーションの重要な担い手であり、需要

のパターンが不明確で、リスクが大きく、技術がまだ完成されていない新分野では既存の大手企業より優位に立てる可能性がある。急成長した新興企業の代表格はマイクロソフトである。米国では、大手企業—シスコはその一例—がシリコン・バレーに「ショッピング」に出かけ、小規模の革新的プロジェクトを丸ごと買い取ったり、出資したりしている。シスコは1999年以降、240億ドルを投じて55社を買収している。マイクロソフトも1999年に44社の株式(130億ドル)を、インテルも35社の株式(50億ドル)を、それぞれ取得している。

イノベーションへの融資も新興企業を中心に様変わりしている。新興企業は、リスクの高い革新的企業への評価・監視能力を持つベンチャーキャピタルを含めて、金融システムの支援を必要としている。新興企業には財政的支援や多くの場合には経営的な

バックアップも必要である。ベンチャーキャピタル市場が最も発達している国は現在でも米国である。1999年には、インターネット関連の投資が米国のベンチャーキャピタル投資総額の半分以上を占めた。ベンチャーキャピタルへの投資額では、欧州—伝統的な銀行が大きな役割を果たしている—はまだ米国に遅れをとっている。日本では、ベンチャーキャピタリスト—主に銀行の子会社—は、リスクを分散するために多くの企業に小額の出資をする傾向がある。米国ではベンチャーキャピタリストがしばしば新興企業の経営面にも関与するのに対し、欧州と日本では経営面に関与するケースはあまり多くない。欧州と日本では、プロジェクト開発の初期段階でのベンチャーキャピタル投資のシェアが近年急速に高まっているものの、今なお比較的低水準にとどまっている。

ICTはどのような役割を果たすか？

ICTはイノベーションプロセスにおけるこれらの変革の多くで重要な役割を果たしており、1990年代に入ってからICTのハードウェアとソフトウェアの蓄積が急速に進んだ。しかし、コンピュータこそ広く普及しているように思われるものの、ICTの利用はサービス業と一部の製造業に集中しているのが実状である。ICTの普及が加速したのは1995年以降で、ワールド・ワイド・ウェブやブラウザなどのアプリケーションをベースにしたICTのニューウェーブは経済全体に急速に浸透した。これらの技術は、コンピュータや通信システムの有用性を大幅に高めるオープンネットワークの中で、比較的低いコストでそうした既存の資本財をリンクさせるものである。

ICTは、アウトソーシングと協力のコストを大幅に引き下げることによって、企業間のネットワーク化の増大に寄与している。ICTは、イノベーションプロセスを迅速化したり、サイクルタイムを短縮したりする上で重要な技術となっているばかりでなく、成文化された知識やアイデアの急速な普及を可能にし、さらに、科学をより効率化して企業との連携を強める上でも、重要な役割を果たしている。今では有望な新薬を発見したり、場合によっては不採用にすることも、手間のかかる検査ではなく、コンピュータシミュレーションを使ってできるようになっている。ICTは、特許数で計測したイノベーション率の最も高い技術分野でもある。米国商務省特許・商標局が1992～

99年に付与した特許総数のうち、ICTは31%を占め、年間に約15%のペースで増えている。特許付与率が高いということは、ICTを効果的に利用する上で必要多くの変革がICT関連のハードとソフトで行なわれている、ということである。

より一般的には、ICTは経済とイノベーションプロセスで多くの変革をおこしており、これは他の経済セクターをより革新的にするのに役立っている。技術の普及とICTへの投資は力強い成長の可能性につながる一方で、組織の再編も必要不可欠となっている。新たな戦略の立ち上げや新たなビジネスプロセスの採用、組織の再編、従業員のスキルアップといった他の組織上の資産と並行してICT投資を行なった時に、

ICTの価値は最大になるようである。米国の最近の調査によれば、全企業の4分の1が、インターネットがもたらす変化に対応するため組織の再編を行なっている。

イノベーションとICTは、最近の成長パフォーマンスでは密接に関連している。ICTがなければ、イノベーションプロセスにおける最近の変革やイノベーションへの影響（ヒトゲノム解読など）は起きていなかっただろう。逆に、イノベーションシステムや広く経済全域における変革がなければ、ICTの影響もそれほど大きくはならなかっただろう。したがって、イノベーションを促進し成長パフォーマンスを助長する政策は、この両分野に取り組む必要がある。

どうすれば政府はイノベーション環境を改善できるか？

国が急激な技術変革に対応できるかどうかは、それに相応しい一連のスキルや円滑に機能する商品・資本市場を整備できるかどうかに大いにかかっている。これらの要素があいまって、イノベーションを生み出し、新しい技術を受け入れやすい環境を創り出すからである。こうしたことを最も効果的に行なっているのは米国で、米国の高いパフォーマンスを表現するのにしばしば「ニューエコノミー」という用語が用いられている。米国は過去20年間にわたり、競争を強め、ネットワーク化と協力を促進し、産学の連携を強化し、R&D投資のリターンを増大させるための一連の措置を実施してきた。特許の保護範囲を公的助成金による研究成果にまで広げたこと（1980年バイ・ドール法）が学界からの技術移転率に大きな影響を与えている。連邦政府による資金助成は画期的な科学的発明に寄与し、それは

現在の経済成長を支えている。

強い経済パフォーマンスが見られる他のOECD諸国、例えばオーストラリア、デンマーク、フィンランド、アイルランド、オランダなどは、米国に比べるとはるかに小国である。これらの国々の場合、海外の技術への開かれた姿勢が重要な要素になっている。しかし、特定の技術分野に特化している国では、そうした分野の強力な技術基盤が極めて重要である。より一般的にいえば、OECD内のこれらの小国はいずれも広範な構造改革プログラムを実施し、これによって事業環境を改善し、競争を強め、企業のパフォーマンス改善を後押しし、イノベーションと成長を促進している。

これらの国々の経験は、競争が必須であることを物語っている。企業がイノベシ

ョンや効率を高める技術に投資するのは、十分なリターンが期待できる場合や他社との競争からそうせざるを得ない場合である。競争は技術のコストを引き下げる上でも重要である。例えば、米国のICT投資が1995年以降高水準となっているのは、1995～98年にコンピュータ機器の価格が年率で約28%と極めて急速に値下がりしたことで密接な繋がりがあがる。競争は、ICTやインターネットなどの技術を経済の全域に普及させる上で決定的な意味を持っている。技術革新そのものによっても、電気通信市場の多くの領域で独占的性質が排除された。技術革新は競争の強まりと規制改革に寄与しているといえる。

電気通信市場の自由化と規制改革はICTへの投資を促進する。電気通信料金がICTの、ひいてはインターネットの普及に影響するからである。ICT普及率はOECD諸国内で違いが見られるが、その理由の1つは電気通信市場自由化の速度が違うことにある。自由化の遅い国では、必要とされているインフラへの投資が十分に行なわれず、コストが増大している。OECD諸国の中でもうまうま行っている国の多くは、いち早く電気通信市場と情報技術産業の自由化を始めた国である。インターネット用ホストコンピュータの密度では、現在のところ、北欧諸国、カナダ、米国がリードしている。国によるインターネット普及度の違いをもたらしている重要な要素としては、規制枠組み、市内電話料金（税込料金）、採算上必要なICTユーザーの少なさなどが挙げられる。

人的資本やベンチャーキャピタルへのアクセス、行政上の規制の強さ、起業を取り巻く状況など、新興企業のビジネス環境の違いもイノベーションと成長パフォーマンスに影響する可能性がある。オーストラリ

ア、デンマーク、アイルランド、米国など、OECD諸国の中でも「うまく行っている」国の多くでは、新興企業に対する行政上の障害が比較的少ない。金融システムの違い、特にリスクを伴うプロジェクトにどの程度融資できるかということも、新興産業のイノベーションやひいては成長に影響を及ぼす可能性がある。何故なら、新興企業は資金調達が難しく、事業の拡大やイノベーションへの投資を実施できなくなる可能性があるからである。伝統的な銀行が支配的な役割を果たしている国より、金融市場がよく整備されベンチャーキャピタリストが活発な国の方が、イノベーションや新興産業への資金再分配には適しているだろう。

新しい分野の重要な発展は幅広い科学的、商業的知識に依存しているため協力作業が欠かせなくなっている状況から、企業間の技術提携力やM&Aの実行力、貿易や外国直接投資へのオープンな姿勢などもイノベーションでは重要な役割を果たす。しかし、競争状態になる以前の研究上の協力については、後の段階で競争当局の強力な役割とバランスをとる必要がある。さらに、OECD諸国が海外の知識や技術に同じように目を向けているとは思えないので、このことがイノベーションと技術変化に影響を及ぼす可能性もある。

スキルを持った人材の不足もイノベーションへの大きな障害の1つであり、その解消に取り組む必要がある。この点では、人的資源の国際的な流動性を高める必要もあるが、同時に、国が国内レベルで教育、スキル向上、人的資源管理に取り組む必要もある。需要が常に変化している経済においては当初の教育だけではもはや十分でなく、生涯学習の重要性が増しているのである。経済がイノベーションを基盤にしたものに

なればなるほど、創造力、チームワーク、認知力が必要となる。

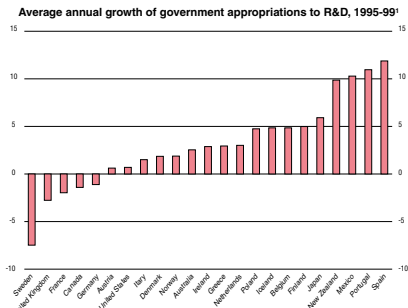
科学助成における政府の役割は何か？

科学とR&Dへの公共投資から十分な利益を引き出すのは政府の中核的な任務である。科学と産業との結びつきは、OECD諸国を通じて同じように確立されているわけではない。改革は進行中であるが、OECDの最近の調査によれば、多くの国では規制枠組みとインセンティブ欠如が協力を限定的なものにしている。デンマーク、フィンランド、米国など、いくつかのうまく行っている国では、科学と産業面のイノベーションとの間に強い繋がりがあるという特徴が見られる。

国がグローバルな知識の蓄積から恩恵を受けようとするれば、科学の重要性はさらに高まる。科学の基礎研究はインターネットやレーザーなど社会を変革している多くの技術の源泉となっており、生命科学はかつ

て見られなかったほど急速に進んでいるヘルスケアやバイオテクノロジーの進歩に貢献している。科学的発見や発明の多くはたまたま行なわれたものである。それも、目的を絞り込んだ研究努力の副産物というより（そうした場合もあるが）、科学的好奇心の賜物という場合が多い。一般に偶発の産物といわれる科学的発見はその性質からして予測できないものである。科学的発見が偶発の産物だということは、政府は科学的研究に対して過度に経済的、社会的な方向づけを行なうべきではない、ということの意味している。しかし、理解を深める必要のある分野の長期的な研究に対して大まか方向性を与えることなら政府にもできるかもしれない。ただ、その場合でも、政府の助成は競争によって決定されるものとし、第一の判断基準は科学的卓越性と知的優越さに置くべきである。

R & Dへの政府支出の年平均増加率 1995-99



1. Or latest available year, i.e. 1997 for New Zealand; 1996 for Australia, Belgium, Canada, France, Germany, Ireland, Italy, Mexico, Poland and the United Kingdom; 2000 for Denmark, Finland, Japan, Norway and the United States.
Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, May 2000; series deflated by the producer price index.

政府の助成による研究にとって特に重要なのは、イノベーションの種をまき続けることである。民間部門が製品サイクルやR&Dサイクルを短縮すると、科学的研究や幅広い用途を持つ息の長い技術への過少投資を招く恐れがある。しかも、大学や公的な研究所で行なわれる公的助成による研究があら

りにも商業化すると、長期的な研究がなおざりになってしまう。政府の研究は、健康、エネルギー、国防などの公的目標に沿ったものでなければならないが、助成金獲得競争の促進と特定プロジェクトへの助成金充当の間で適切なバランスがとられなければならない。

特にOECD内の小国の政府にとっては、全ての科学分野を助成することは不可能である。特定分野に注力することで科学的研究への制度的な資金助成を補っているOECD諸国が増えているのはこのためであ

る。こうした努力の多くは、特に新分野の「研究センター」の設立に向けられている。世界トップクラスの研究センターの設立は、知識の発展やイノベーション能力の増強に直接的な効果をもたらすばかりでなく、研究ネットワークや研究グループを形成する上でも重要な役割を果たす。研究センターは、産業界と大学の研究者との間の協力環境作りや、研究を発展させ、その結果として得られる技術を普及させられるだけの人材確保に役立つ。また、高度のスキルを持った人材を世界中から惹きつける場としても機能する。

民間R&Dへの政府支援は効果的か？

科学とイノベーションへの政府の支援は、科学と長期的研究への支援の範囲を超えている。大半のOECD諸国の政府は、民間部門のR&Dとイノベーションへの振興策をとっている。その背景には、R&Dの民間へのリターンと社会へのリターンの間に差が見られるということがあり、それは、民間部門のR&D投資が過少になっているためかもしれないし、また、イノベーションにつきものの不確実性のせいである。政府の財政的支援をめぐる重要な問題は、果たして政府には十分正確に支援すべき分野を特定できるのか、ということである。ここで問題なのは、「勝者を見つけ出す」ことではなく、社会に大きな恩恵をもたらすイノベーションを生み出す可能性のある技術分野を特定することである。さらに、そうしたプログラムの構想も重要である。政府が企業のR&Dを直接支援する場合には、政府支援の一部をベンチャーキャピタルのような新たな資金に入れ替えることが可能かどうかを検討する必要があるまい。

政府は、直接的支援、税額控除、大学や研究機関への資金助成など、様々な方法で民間R&Dを支援しているが、OECDの分析によれば、これらがすべて同様に効果的であるというわけではない。財政的なインセンティブや直接的な公的支援は民間R&Dを刺激するが、政府や大学による研究は民間R&Dを押し出してしまう恐れがある。しかし、公的な資金助成による研究は、民間R&Dに直接的な影響を及ぼさなくても、企業が利用する技術の開発につながる可能性もある。国防関連のR&Dが企業R&D資金にマイナスの影響を及ぼすのに対し、非国防関連のR&Dの影響は中立的である。政府が企業R&Dに対してさらに的を絞って資金助成するようにすれば、大学からの知識移転への障害が少なくなり、結果的に、クラウドイング・アウト効果は限定的なものになるかもしれない。クラウドイング・アウト効果はすぐに顕在化するのに対し、波及効果の方は顕在化するまでにある程度時間がかかる。

これらの政策の実効性も国によってまちまちである。企業への直接的な資金助成が少な過ぎたり多過ぎたりすると、民間R&Dへの刺激効果は中間レベルの資金助成を行った時よりも低くなる。企業R&Dに対する公的資金助成の実効性は、資金助成率が平均約13%までは上昇していくが、それ以上になると低下するという、逆U字型をしている。資金助成率が25%を過ぎると、いくら公的な資金を投入しても民間の資金に取って代わるだけのようである。こうした効果の実際的な分岐点は、具体的な政策の中身や経済状況に依存しており、それらは国や時間的経過によっても異なるので、上記の数字は例示的なものに過ぎない。次に言うことは、安定した政策の方が、変動しやすい政策より大きな効果があるということである。さらに、政策ツールの実効性はどのような政策手段を組み合わせるかによっても異なる。特に、企業R&Dに対する政府の資金助成と税制上の優遇措置は代替関係にある。つまり、一方が大きくなると、他

方の効果は薄れることになる。

以上のことは政策にとって重要な教訓を示唆している。第1に、政府がどのような形で企業R&Dを支援するにしても、不確実性を低下させる長期的枠組みの中で行なった方が大きな効果を発揮する可能性が高い。第2に、各種の政策手段は首尾一貫したものでなければならない。つまり、関係者間の調整が必要であるということである。第3に、政府が企業R&Dを刺激しようとする際には、資金助成をあまりにも少なくしたり多くしたりすることは避けるべきである。第4に、国防関連R&Dへの資金投入は、民間R&D支出を刺激するために行なうものではないものの、非国防関連の民間R&Dをクラウディング・アウトする。第5に、大学が行う研究は企業によって利用される可能性を秘めており、政府が的を絞って資金助成するようにすれば、大学からの技術移転は増えていくだろう。

政府の政策はニューエコノミー下のイノベーションに適應しているか？

多くのOECD諸国の政府は、科学、技術、イノベーションの重要性の高まりに政策を適応させるための措置を講じている。オーストリア、フランス、日本、韓国、メキシコ、ポルトガル、スペインなどの国は近年、自国の科学・技術・イノベーション政策(STI)を改革するための大規模な取り組みを行っている。フィンランド、アイルランド、日本、韓国、ニュージーランドなど多くの国が、科学の基盤への支援を拡充している。米国でも2000年予算では基礎研究への支援額が10%以上増加した。これらの取り組みは、経済成長への科学の貢献度を高めたり、環境問題等の課題に対応することに狙いが

置かれている場合が多い。多くの国は、自律性の強化、競争や業績に基づく資金助成、公的研究の成果の商業化などを目指して、大学改革にも乗り出している。また、科学界と産業界の関係を律する規則も改革されている。多くの国は、大学を平等に扱うことを止め、研究センターを設立している。こうした取り組みは知識の創造と普及に役立ち、イノベーション・ネットワークの中核として機能する可能性がある。

ベンチャー・キャピタル市場への支援や規制改革などを通じて、バイオテクノロジーなどの急成長分野や新興企業育成に対し

でも関心が集まっている。また、ネットワーク化の役割についての認識はますます高まっている。R&D資金と研究グループの共同作業との関わりがより密接になっている他、産学の交流が重要な政策課題となり、一部の国々はグループの形成に注力しているのである。研究者向けインセンティブの仕組みや、学界内部や学界と産業界間の人材の流動性を高める政策も注目されている。一部の国では、頭脳流出への懸念や高度のスキルを持った人材の国際的流動性が主要問題となっている。

各国とも政策の成果を評価する努力も強めている。STI政策を所管する閣僚会議を設置したり、STI分野における協調体制の強化などを通じて、政府の最高レベルでもSTIに関心が集まっている。多くの国は社会全体としてSTI政策の構築に取り組んでいく努力も強めている。長期計画を策定する「フォーサイト」プログラムや協議会はOECD各国で一般的になってきている。例えば、オーストラリアと米国はここ1年ほどの間にイ

ノベーションに関する大規模なサミットを開催している。

OECDがこれまでほとんど政策勧告をしたことのない国（オーストラリア、フィンランド、米国など）も大幅な政策の見直しに動き出している。これは、STIが定期的にチェックする必要のある分野であることを示す何よりの証である。多くの政府が企業、研究者、その他のパートナーと協力して政策を立案、実施している。持続的な変革を支えていくには関係者の積極的関与が必要だからである。現在行なわれている変革が十分な効果を発揮するかどうかを評価するのは難しい。最善の慣行や政策見直しの必要性は、時の経過とともに変わっていくからである。最近改革に乗り出した国はイノベーションシステムをより効果的なものへと変革する方向に第一歩を踏み出したに過ぎない。今なお、さらに改革を進めるとともに、科学的進歩、イノベーション、経済成長を実現するための手法について学習する大きな余地が残されている。

次の課題は何か？

OECD諸国の科学技術政策には多くの変化がおこっている。OECDは、良い政策慣行の加盟国全体への普及に寄与している。現在OECDでは、OECD各国における科学界と産業界の連携度合いを測る指標の開発が行なわれている。この指標が完成すれば、イノベーションにおける科学の役割に影響を及ぼす主な障害について理解が深まるので、OECD加盟各国の政策改善に役立つはずである。2001年には、経済成長に関するOECDの研究が完了し、経済成長における科学、技術、イノベーションの役割をめぐり一連の政策勧告を盛り込んだ包括的な報

告書が閣僚理事会に提出される予定である。ニューエコノミーに関連する分野を中心にした科学的進歩と技術的發展を測る指標の改良作業も引き続き行なわれる。この作業が完了すれば、経済成長と社会変革の根源への理解はさらに深まるはずである。



【関連図書】

❖ OECD Science, Technology and Industry Outlook 2000

ISBN: 92-64-18297-7 ¥5700 pp.252.

❖ A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth

ISBN: 92-64-17694-2 ¥2050 pp.96.

❖ Managing National Innovation Systems

ISBN: 92-64-17038-3 ¥3700 pp.120

❖ Boosting Innovation: The Cluster Approach

ISBN: 92-64-17080-4 ¥9900 pp.482

❖ University Research in Transition

ISBN: 92-64-16692-0 ¥2350 pp.108

❖ Research and Development Expenditure in Industry, 1977-1998

ISBN: 92-64-08502-5 ¥5450 pp.141

❖ Main Science and Technology Indicators 2000-1

ISBN: 92-64-07486-4 ¥5350 pp.88

❖ Basic Science and Technology Statistics 1999

ISBN: 92-64-05882-6 ¥9200 pp. 544

❖ Measuring Globalisation: The Role of Multinationals in OECD countries: 1999 Edition

ISBN: 92-64-05877-X ¥7400 pp.308

❖ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 1999: Benchmarking Knowledge-based Economies

ISBN 92-64-17107-X ¥5000 pp.178

<インターネット上で公開>

❖ Science, Technology and Innovation Policy

www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm

❖ Indicators of Science and Technology

www.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/index.htm

❖ STI Working Papers

www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti_wp.htm

この冊子の全体、または一部の複製使用や翻訳をご希望の場合は、

「©OECD. Reproduced by permission of the OECD」と出典を明記することを条件に、無料で許可されることとなります。

本資料は、OECDバリ本部情報局広報課が、事務局長の責任下で作成した『OECD Policy Brief』の邦文仮訳です。

英語版はOECDバリ本部のホームページ (<http://www.oecd.org/>) でご覧いただけます。OECD東京センターの日本語ホームページ (<http://www.oecdtokyo.org>) からリンクしています。

OECD東京センター 〒107-0052 東京都港区赤坂2-3-4 ランディック赤坂ビル3F

Tel 03-3586-2016 Fax 03-3586-2298

E-mail: center@oecdtokyo.org Homepage <http://www.oecdtokyo.org>

最寄駅：地下鉄銀座線・南北線「溜池山王」9番出口