



科学技術政策
助教授 元橋 一之

Science & Technology Policy
Associate Professor MOTOHASHI, Kazuyuki

データから日本の産業競争力をミクロに分析 産業界も含めたイノベーションシステム改革へ

インタビュー：戦略的研究拠点推進室 コミュニケーションディレクター 神野 智世子

——先生の研究テーマについて、ご紹介いただけますか。

私の研究の最終的な目標というのは、IT産業を中心とする日本の産業競争力をどのように強化していくかというところにあります。そもそもその前に、現在、エレクトロニクス産業を含む日本の主要産業の競争力が落ちていんじゃないかと言われてはいますが、果たして本当にそうなのか、正しく分析、評価する必要がありますね。そこで、もし本当に競争力が落ちていたら、それは何が原因なのかを探っていく。問題解決のためには、どのような政策的な手段があり得るのかという話につなげていくわけです。そのためには産学連携を含めたイノベーションシステムの問題や中国などとの国際競争等、幅広い分析が必要となります。

——つまり、データの数字から公正に現状を評価して、そこで問題が見つければ解決のための方策を考え、さらに最終的には政策という形に落とし込んでいくということですね。

産業のパフォーマンスを評価するのに一番フォーカスしているのが、生産性の指標なんです。経済活動の規模はGDPで表されますが、今、日本の実質経済成長率は2%程度と言われてます。80年代の日本は非常に調子が良くて、4%以上の経済成長率があって、その後90年代になって1%台に大きく減速したんですけども、それで日本の競争力の低下というのが非常にシンボリックに言われるようになった。経済成長率の中身を見ると、供給サイドから見れば日本は人口が減っていきますから、成長率を知るためには、まずどれだけ人が働くか、人に関する要因と、機械をどれだけ使うかという設備に関する要因があります。さらに生産性というか、同じ一人の人が働くにしても2倍生産性が高ければ、アウトプットは2倍になりますから、つまり労働と資本に加え、全要素生産性、トータル・ファクター・プロダクティビティ (TFP) と言いますが、生産性を伸ばすことが重要になってきます。特に先進国の経済成長率を左右するのは生産性なんです。この点についてはちょうど『ITイノベーションの実証分析』という本が出版されて、こちらで詳細な分析結果を示しています。

生産性というのはどこから出てくるかというと、要はイノベーションなんです。日本語では技術革新と言われますが、技術的な革新だけではなく、

組織的な革新、例えばDELLコンピュータが彼ら独自のサプライシステムを構築して、非常に生産性の高いパソコンの供給をやっているとか、あるいはトヨタシステムとか。これは新薬や半導体の新しいチップの開発などとは違う、組織的なイノベーションなんですけれども、技術的ではないイノベーションも含めて、とにかく何かを変えるということなんです。

外部連携を中心とした ネットワーク型イノベーションシステム

——生産性に関する研究が、先ほどおっしゃった産業競争力の研究の中に入ってくる。

生産性の方は幾つかに分類されますが、まず生産性の決定要因ということで、さっき言ったイノベーションというのがあるんですね。その中身を見ていくと、一つは技術革新という言葉が示すような、企業のR&D(研究開発)をベースにしたイノベーションがあります。企業の研究開発活動が実際、企業の生産性向上につながり、それが産業全体に波及していくわけですが、まずそこにフォーカスしてみる。研究開発をたくさんやっている産業はハイテク産業と言われて、例えば研究開発費が売上高に占める比率が非常に高い医薬品だと10%近く、時には10%を超える企業もあります。エレクトロニクスも7-8%ある。業界全体で見たら非常に高い研究開発コストがかかる。そういう産業は新しい技術開発をするために研究開発費を使って、品物作るために工場作って設備投資をするのとは違う投資をしているわけですね。

イノベーションとR&D、企業の研究開発活動と生産性の関係を考えていく上で、最近特に重要なのが、研究開発を全部自前でやるのではなくて、ネットワークを組んでおこなう形が非常に多くなっているということなんです。日本の特長として、今までイノベーションシステムではなくて、企業が全部自分でやっていた。日本の研究開発費の割合を見ると、大企業のシェアが高くなっていますが、日本の民間の研究開発費用を全部足すと全部で12兆円ぐらいあるんですよ。12兆円のうち、研究開発費の上位10社を

足すと、4兆円が5兆円近くあって、要するに民間の研究開発費の半分近くを上位10社だけで使っているという現状がある。だから例えばトヨタが7千億ぐらい使っているとか、松下が6千億ぐらいとか、そういう大企業が幾つかあって、それに加えて、たくさん小さな企業が少ない予算で研究開発している、そういう形になっているんです。大企業は結構自分でできてしまって、自前の研究所を持って基礎研究から製品開発まで自社でやるのが今までの方式だったんですが、最近それではうまくいなくなってきた。日本のイノベーションシステムというの、そういう大企業の自前型からネットワーク型へ、例えば大学を使うとか、あるいは企業間でおこなうとか、ベンチャー企業を使うとか、そのように転換しなければならなくなってきた。このようなイノベーションシステムの捉え方があって、国際比較をOECD*1にいた時から始めて、現在も研究を続けているわけです。

今後、産学連携をどのように進めたいのか。自前型のイノベーションシステムで完結していた時には、大学は企業にとってあまり必要ではなかったんです。しかし最近では、経済産業研究所の調査結果（平成15年度日本のイノベーションシステムに関する研究開発外部連携実態調査報告書*2）にも出てきていますが、研究開発競争が非常に厳しくなっている。特にエレクトロニクス産業では、80年代後半から90年代初めまでは、半導体や家電製品、それから液晶ディスプレイのコンポーネントにしても、日本の独壇場だったのが、最近では韓国や台湾、中国など東アジア諸国が攻勢をかけてきている。日本の企業は、かつては広範囲で利益を取っていたのが、フロントエンドというか、裾野はシェアを奪われてきて、どんどん自分自身で研究のフロンティア部を伸ばしていかなければならない状況にある。当然、研究競争が厳しくなり、どんどん後発が追いついてきますから、開発のスピードが重要になってくるんですね。さらにフロントエンドの部分は、研究内容が複雑になっているので、スピードも要求されるし、研究開発領域の幅も必要で、これだけの開発組織は自前では抱えられないですよ。そうすると、研究開発のコアな部分を絞って、その周辺の部分はベンチャー企業や大学に頼んだり、企業間で組むこともあるし、そういうネットワーク型に切り替わっていくんですね。

もう一つの要因として、企業が研究開発に投資する際に、科学的な知見が非常に重要になってきます。一番典型的なパターンはバイオ医薬で、先端研内では児玉先生が研究されているようなテーマなんですが、人間の遺伝子の配列が全部解読されて、2万個くらいある遺伝子の中で、どういう遺伝子が人間の病気に関係してくるのかという研究です。今まで、例えば熱帯雨林から微生物を取ってきてそれをマウスに投与するなどして経験的に薬を開発してきたのが、今や、ある病気を引き起こす根本的な原因がわかってきたわけですね。原因となるタンパク質の構造解析やゲノムの解読というのは、非常にアカデミックな基礎研究だったんですが、その研究成果から、今度は何で癌になるのかというメカニズムが段々わかってくるに従って、製薬会社の研究開発の領域が大学の研究室に近くなってきたんですね。そこで、大学で研究成果が出るなら、その成果を元に製品化を進めようということで、医薬系の企業ではかなり産学連携が進んでますし、逆に大学では、基礎研究でも応用化できることがわかって、大学からどんどんスピンアウトして大学発ベンチャーという形に展開するケースも増えてきた。製薬会社も自分の企業だけではなく、研究開発の中で科学の知識が大事になってきたので、研究機関との連携をとるようになった。これは医薬系だけではなく、一部エレクトロニクスの、例えば半導体微細化技術とか、液晶や有機ELなどデバイス類の開発とか、もともと大学でやっていた分野が、エレクトロニクス産業でも見られるようになってきました。

この2つの要因があってネットワーク型に転換してきたんですが、そもそもネットワークというのは組む相手が必要です。今まで日本ではシステム的な問題というか、大企業の研究開発体制が自己完結していたので、ベンチャー企業も生まれにくかったですし、人材の流動性がないのでスピンアウトする人もいないし、結局、人が行き来しないと大学と企業でお互いがやることがわからず、このような様々な事情で産学連携には至らなかった。そういう人材の問題に加え、金融システムの問題もあって。日本は銀行が貸し出し中心でリスクのある事業には資金を供給しないというので、ベンチャーキャピタルを作って国がお金を出しても、今度はそれをうまく活用していく人材がない。つまり、人材の問題やお金の問題、特許の話

も含めて、全部セットでネットワーク型の環境に変わっていかなければならない。しかし、実際に変えていく段階で、いろいろ政策的な制限が出てくるんですね。

——市場のニーズに合わせてネットワーク型に移行してきているものの、政策的な制限があったりするので、これを取り除いていかないと、イノベーションにつながるネットワークができないという、今はちょうど過渡期にあるということでしょうか。この現状を打開して後押しする要素を研究して、政策的なイノベーションにつなげていくと。

産学連携のやり方を大企業と中小企業で比べてみると、当然大企業の方が基礎的な難しい話をやっているんですが、中小企業が結構成果を上げているんですよ。中小企業は人的にも資金的にも制約が大きいので、最初からイメージをクリア持って、大学の技術をうまく活用しようとする。先ほどの生産性の話で言うと、産学連携の生産性に対する効果は、中小企業でも特に研究開発型のベンチャー企業やいわゆる若い企業の方が成果を上げているという調査結果が出ています。大企業は制約の面では余裕があるけれども、自社の研究部門を抱えているので、外から技術を入れるのには実は抵抗があるんですね。内部では、ライセンス部みたいな部署があって、外から技術を取ってくると、中の研究者は面白くないわけです。社内で開発した方が安くできるとか言われたり。

今、産学連携に関する政策がいろいろ議論されていますが、そのうちマッチングファンドと言って、大学と企業が申請すると技術の開発・普及に要する資金を提供する制度ができると思うんですよ。そのような制度にベンチャー企業と大学とか、中小企業と大学との関係を推奨する特別枠を作るとかすると、もっと産学連携が広がって、さらに中小企業の存在は、自己完結しがちな大企業と違って、ネットワーク化を促進する原動力にもなり得るわけですよ。それができると今度は大企業にとっても、ネットワーク型の研究開発で組む相手がシリコンバレーとかじゃなくても、技術的に特化した国内のベンチャー企業がいれば、そちらと組む方が連携がスムーズなわけですね。そういうイノベーションシステム全体を変えることによって得られる効果を経済計量モデルで実証した研究成果があって、実際、経済産業省や文部科学省に行って、こういうふうにやったらどうかという話をしているところです。

産官学連携推進のカギ握る 経済システムの革新

——東大先端研における産学連携は、元橋先生から客観的に見ていかがでしょうか。

先端研は、工学部の先生がファカルティを離れて10年間ここで、教育よりも研究をきっちりやる受け皿として用意されているようなところなんです。こういうところで東大全体としての研究のキャパシティの橋渡しというか、ある意味出島みたいなところに持ってきて、東大全体のリソースをうまく産学連携に使っていく機縁と考えると、非常に意義が大きい。

私はここへ来てまだ1年経ってないですけども、入る前と入ってから印象は、それほど変わっていないですね。私はどちらかというと産学連携における企業サイドの研究をしているんですが、逆に大学サイドから見た時の産学連携のあり方として、先端研内の産学連携の実態を先生方から色々聞いて、欠けているところがあるとすればどこなのか、政策的なことも含めて、そういうセッティングをしたいと考えています。

——もしかしたら東大先端研は一つのモデルになるかもしれないという期待はできますよね。今の日本は、産業競争力に関して状況は厳しいように見えますが、それが産学連携の広がりからまた違った展開が見えて、もう少し明るい未来が見られるようになるのではと考えるところですが。

GDPをいかに伸ばすか、要するに日本の産業が競争力をもってお金を稼げるかということなんですけど、その中で科学技術政策は、先ほどの生産性との関係において非常に重要になってきます。科学技術そのものだけではなくて、日本の経済システム、イノベーションシステムに加え、制度的な日本の経済システムそのものを変革させるような方向性が必要になってきているということなんです。

実は、科学技術政策は経済政策なんですよね。例えば科学技術人材の流動化というのは、第2次科学技術基本計画にも盛り込まれているんですが、大学や国研など研究者だけの世界で、企業が抜けているんです。明るい未来になるかどうかを担う、最後の付加価値をつけるところは企業にあります。大学は上流部分のナレッジを供給する組織ではあるんですが、アウトプットが出せないですから。最後に出てくるのは企業なんです。そこまで含めた人材流動化を考えないといけないんです。

大学、公的研究機関、企業間の人材流動化を進める時にどういった問題があるかという、例えば年金のポータビリティとか雇用流動化のような問題が出てきます。そこで必要なのは経済政策なんです。金融の話にしても、間接金融から直接金融へ日本の金融システムを変えていくことは、つまりベンチャー企業ができていくかどうかにつながっていく話なんです。そもそも日本という国の経済システムをどのようにしていくのかということと非常に密接な関係があるわけです。

—— 科学技術政策というのは、要は社会全体の中で基本的なことがマネージされないとうまくいかないということですね。

私は科学技術というより、イノベーションという言葉をよく使っています。イノベーションは製品開発まで含めた、実際ものになる世界なんです。どれだけいい発明をしても、結局モノが作れないと儲からない。大学は当然金儲けだけではなくて、アカデミックフロンティアを切り拓いていって、その知見が世界全体に広まって、そこでナレッジスピルオーバーがおこなわれて、国際的にも貢献するという世界がありますよね。むしろアカデミアは利益を生むことより、学術的な貢献をするべきだという考えはその通りだと思うんですが、日本の明るい未来を作ろうと考えた時に、大学の役割がどこまで入るかです。今、日本の産業競争力は落ちてきていて、そのうち中国に負けるんじゃないかも危惧されているんですが、そういう直接の問題に対して、日本の産業競争力の強化と、その中で大学の位置づけを考えていきたいと思っています。

日本に明るい未来があるかという話に戻ると、日本は全然悲観することはないというのが私の意見です。最近、中国の研究をやっているんですが、中国にはどれだけポテンシャルがあるかを検証するために中国の科学技術関連のデータを使って、色々と分析をしています。少なくとも現状では、中国の有力企業と日本の松下などでは、非常に大きな格差があります。ただ、中国はマーケットが大きいので、そこをどういった戦略で攻めていくのかというのがポイントですね。日本にとってのチャレンジは、オープン型のイノベーションシステムと関係するんですが、日本は人口1億ぐらいで中国は十億、日本の経済成長率はたかだか2-3%ぐらい、人口も減っている一方で、中国のマーケットは年率7%、8%で成長しますから、グローバルポテンシャルはすごくありますし、マーケットサイズは総体的に中国が勝っている。そういうところを取り込んでいくためには、どのように中国の企業とうまくやるかが大事になってきますし、日本では人口が減って、子供も減って、大学もこれから大変になっていきますが、中国の優秀な人材をいかに発動するかなど、戦略的に考えなければいけない。

—— そのためには、日本に優秀な人材を引き付ける仕組みをちゃんと作っておいた方がいいと。

残念ながら今、科学技術の一番のフロントエンドとなる人材は、アメリカに行くことが多いですね。今後、本当の意味での世界のリーダーシップを日本の企業が取っていくのかどうか。家電製品は、ほとんど日本の独壇場なんですけど、韓国などが追いついてきている感じがですね。ITに関す

るユニークな企業となると、やはりアメリカです。総体的に見て、日本の企業の競争力はアメリカより低い。そこを中国などと協同してアメリカに対抗していくのか、早期の日本の課題としてありますね。

各国の特許データベースを元にイノベーションプロセスの変化を見る

—— 先生がこれから進めていきたいことは、どんなことでしょうか。

僕自身は元々理系出身なんで、役所に入っていた時から、とにかくきちんとロジカルに物事を詰めたかったんです。何となく中国すごいよなとか、あるいは公共投資をやるのであれば、情報投資をした方がいいんじゃないとか、そういうことがたくさんありますが、国のリソース、アロケーションについては、最後に数字が出てきます。それを出すためにはデータを使って、現状がどうなっているのかをまず調べる。そのパラメータを変えると、どう変わるのか。例えば産学連携に1千億お金をつぎ込むと、それがどのくらい経済効果に表われていくのか。科学技術に20兆、30兆使うという話には、基本的に数字をベースにした客観的な議論が必要になります。そういう考え方を役所に入った時から意識してやっていて、まず数字を使って客観的に現状分析をして、それから何らかの具体的な政策に定量的に落とし込む手法で進めています。

扱うデータとして、研究者の中での新しい話としては、マイクロデータとか企業レベルのデータ、あるいは特許一個一個のデータ、それを使うことが非常に重要になっています。今、一つの政策があったとして、それが全ての人にとっていいものではありませんよね。例えば中小企業の優遇を考えれば、国の資源はパイが限られていますから、大企業の分を減らして中小企業分を増やすことになる。それは全ての企業が喜ぶようなことではなくて、国全体の企業のディストリビューションと考える。企業というのは一社一社、業種もサイズも違うし、老舗もあれば、新しいベンチャー企業もある。経営者が海外戦略を考えている場合もあるし、ドメスティックに展開しているところもある。色々違うんです。だから、ディストリビューションが今どうなっていて、今後どういった企業をターゲットにして、それが日本全体として一番有効なのか、政策になりうるのかというオプションを比べる時に、企業レベルのデータが必要になるんですね。

政策というのは、当然フォーカスしていくことはできるんです。だから今の現状を産業別に、例えば電気機械産業の研究開発費は全部で3兆円あると言うのではなくて、電気関係で企業が何百社いて、こういうことやっている企業はこれだけあるというような詳細な情報があって、そのどこに効いてるかをミクロに、企業ベースの情報を中心に、政策を打っていかなければいけない。

そういう企業ベースのミクロの情報を使って分析すると、データは膨大になりますね。日本の特許のデータを全部集めると、松下で毎年1万件以上特許を出願していて、一社で10万件とか持っているわけですね。日本の特許のデータは技術の成果として非常に細かいマイクロデータなので、いろいろな研究に使える。そこで、先端研の後藤晃教授などと共同で、1960年代以降に出願されたすべての特許(約900万件)をカバーしたデータベースを構築しているところです。この特許のデータを使って、日本のイノベーションプロセスの変化みたいなものを研究しようと思っているんです。さらに中国の特許のデータを購入手でデータベース化をおこなっています。特許は申請すると1年半後には公開されるので、後はそれをデータベース化するかどうかですね。アメリカの特許は全部データベースになって、研究者が使いやすいようにHPで公開されています。ヨーロッパのEPOも同じようなことをやっていますね。アメリカ、ヨーロッパ、日本、あと中国のデータを全部データベースの中に入れて、国際競争力の比較から始まって、これからいろんな分析ができると思っています。成果が出てきたら、今後どんどんアピールしていきたいですね。

(2004年12月22日)

*1 OECD
<http://www.oecd-tokyo.org/index.html>

*2 平成15年度日本のイノベーションシステムに関わる研究開発外部連携実態調査報告書
<http://www.rieti.go.jp/jp/projects/innovation-system/H15.html>

著書

「日本経済 競争力の構想—スピード時代に挑むモジュール化戦略」
(安藤晴彦と共著)
日本経済新聞社、2002年12月

「ITイノベーションの実証分析」
東洋経済新報社、2005年3月

略歴

1986年4月
東京大学工学系研究科修了後、通商産業省に入省

1993年6月
コーネル大学経営学修士 (MBA)

1995年8月
OECD 科学技術政策局エコノミスト

1998年6月
フランスから帰国後、中小企業庁、通商政策局、調査統計部に勤務

2000年12月
慶應義塾大学博士 (商学)

2002年4月
一橋大学イノベーション研究センター助教授

2004年1月
東京大学先端科学技術研究センター助教授

関連情報

元橋 一之 研究室
<http://www.mo.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

東京大学先端科学技術研究センター
<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/>