

最近の研究開発投資の動向

パブリックコンサルティング事業部 上席主席研究員 青木 茂樹

はじめに

本年 4 月、故岡田靖さん（前内閣府経済社会総合研究所主任研究官）の奥様から 1 冊の本を頂いた。岩田規久男・浜田宏一・原田泰編『リフレが日本経済を復活させる』（中央経済社）である。同書のあとがきを読みながら、岡田さんのリフレ政策論の理論・実証的な面での貢献の大きさを改めて痛感するとともに、40 年前、中央大学学術連盟経済学会で、彼から学んだ多くのことが思い起こされた。岡田さんとは、学部時代、同学年ながら、大学の授業の数十倍に及ぶ情報を得た。“卒業するまでに岩波の現代経済学 10 巻をマスターしなさい”“理論無き実証分析は意味がないよ”“近代経済学は社会科学の女王と言われるが、経済学だけ勉強せず、富永健一、中根千枝、小室直樹など周辺分野の本はどんどん読みなさい”等々。特に、岩波の現代経済学シリーズ第 6 巻『金融』（館龍一郎・浜田宏一）は、岡田さんのレクチャーが良かったせいか、今でも最高のマクロ経済学の本だと思う。

当時の経済学会の最大の目標は、大学 3 年の秋に開催されるインターゼミ（早稲田大学政治経済研究会、一橋大学荒憲治郎ゼミ、慶応大学富田重夫ゼミ）で負けないことであった。当方のテーマは、マクロ経済学における貨幣の（非）中立性の理論的展開であり、特に岡田さんの J.Tobin 流の動学的貨幣中立性の報告については、他大学の学生を黙らせるに十分な報告であった。

本論は、リフレ理論について分析するものではない。安倍政権では、金融緩和とともに三本の矢の一つに成長戦略が挙げられている。マクロ（ケインズ）経済学における二分法の否定、すなわち貨幣の実物経済への影響、貨幣部門と実物部門の相互依存の関係、ワルラス流の一般均衡の見方の重要性等、岡田さんが大学 4 年間で教えてくれた経済社会の見方を踏まえながら、成長戦略の大きな柱となるイノベーションや重要な要素となるであろう研究開発投資について最近の動向を分析することが本稿の目的である。

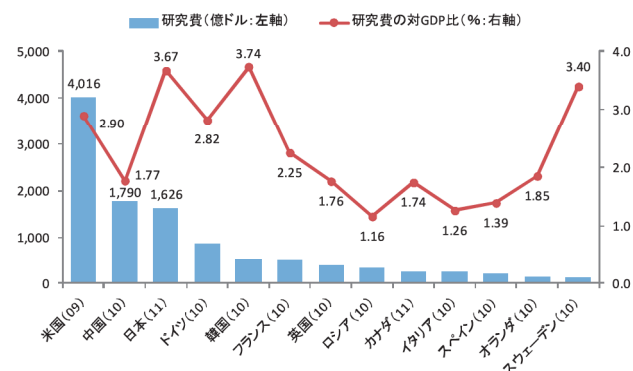
我が国の研究開発投資の特徴

（１）安倍政権に期待される政策

昨年末の新政権誕生直後に日本経済新聞社が実施したアンケート調査¹によれば、新政権に期待する政策課題としては、「円高是正」「TPP への交渉参加など通商・貿易振興策」「財政再建」を抑え、「成長戦略」が最上位となった。新政権の成長戦略に関する具体的内容は現時点では未定であるが、新産業創出やイノベーションの推進が国や企業の競争力向上にとって必要であることが窺える。

我が国の成長戦略を検討する際、国際競争力の観点から期待されるのが研究開発投資（R&D）である。西欧諸国の中で最も進展が著しい少子高齢化や東アジアの驚異的な経済発展を考慮した場合、成長のために必要な資本と労働には供給制約が強く、研究開発投資の効果的な運用が期待されるところである。この点を確認するため、一定の規模（研究開発投資額 100 億ドル以上）を有する海外諸国との研究開発投資額及び研究開発投資の対 GDP 比を最新時点で比較してみると、我が国の 2011 年度の研究開発額は 1,626 億ドルであり、米国、中国に次ぐとともに、対 GDP 比は 3.67% であり、世界最高水準となっている。我が国においては、研究開発投資が比較優位の観点からみても貴重な産業資源である。

図表 1：研究開発投資及びその対 GDP 比の国際比較



注：国名の（ ）内の数値は調査対象年度を示す

¹ 平成 24 年 12 月 17 日実施。回答者は企業経営者 137 人。（出典：日本経済新聞平成 24 年 12 月 18 日朝刊）

出典：総務省統計局「平成 24 年科学技術研究調査結果の概要」

なお、研究開発投資の国際比較を詳細にみると、①研究開発投資額において中国の伸びが著しく、GDP 同様、2009 年度には我が国を上回っていること、②研究開発投資の対 GDP 比について、従来は我が国及び北欧諸国が 3% を上回る水準で世界最高であったが、ここ数年、韓国の上昇が著しく 2010 年度時点では我が国をわずかながら上回ること、③研究開発投資額が 90 億ドル台で図表には掲載されていないが、イスラエルが研究開発投資の対 GDP 比ではここ数年 4% を上回る水準で高いこと等が大きな特徴である。

（２）我が国の性格別研究開発費

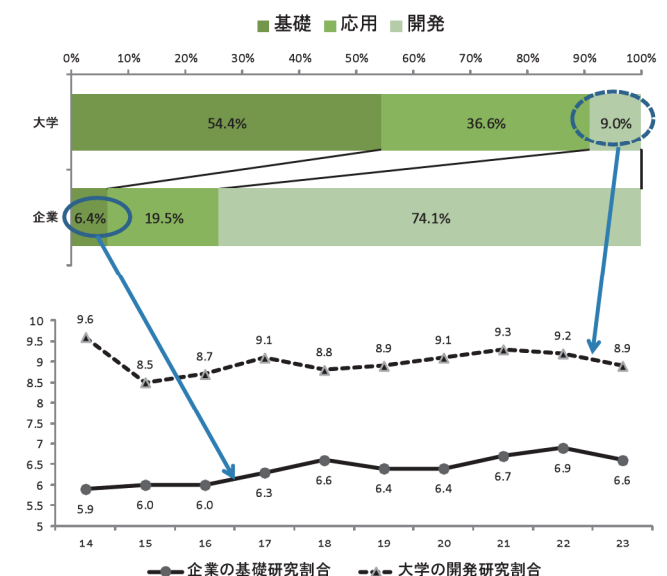
我が国の平成 23（2011）年度の研究開発投資額は 17 兆 3791 億円であり、リーマンショック以降 4 年ぶりに対前年度比がプラスに転じた。研究開発投資額の構成比を主体別にみると、企業が全体の 70.6%、非営利団体・公的機関が 9.0%、大学等が 20.4% であり、この構成比はここ 10 年大きな変化はない。

研究開発はその性格により「基礎（研究）」「応用」「開発」の 3 段階に分けられる²。主体別にみると、大学の研究開発の中心は基礎と応用であり、過去 10 年間の平均でみると基礎が 54.4% と半数を上回る。我が国の基礎研究（科学技術）の中心が大学である一方、企業における中心は開発研究であり、過去 10 年間の平均値で見ると企業の研究開発全体の 3/4 を占める。主体間のこの差が産学連携推進の基本的背景であることは言うまでもない。ただし、最近の動向として、例えば大手化学メーカー（株）カネカが大阪大学内に「カネカ基盤技術共同研究所」を設立したり³、日東電工（株）が同じく大阪大学吹田キャンパス内に「先端技術共同研究所」を設置する⁴等、基礎研究重視の動きが見られる。榊原教授等によれば、科学と産業の関係については、従来より医薬品等バイオテクノロジー関連産業のように科学に依拠してイノベーションを推進し新規産業が生じるという意味でのサイエンス型産業（science-based industries）が注目されてきたが、最近の特徴は、今まで科学技術と関係が薄いと考えられていた自動車産業をはじめとする既存産業において科学（基礎研究）への依存が高まっている⁵。この点を前掲総務省

統計書から統計的な確認を行う。過去 10 年間における企業の基礎研究の割合をみると、わずかではあるが基礎研究の割合は上昇傾向にある。一方、対極の位置にある大学の開発研究の割合には傾向的な変化はみられない。

企業が基礎研究を重視する形態には大きく 2 つある。一つは基礎研究の成果を応用研究、開発研究まで発展させ、新製品開発に結び付けるイノベーションの初期段階の強化である。もう一つは、自社内で基礎研究の成果を求めるといよりは、大学等の基礎研究の成果が自社のビジネスモデルに適合するかどうかを評価するための能力強化のためと考えられる。

図表 2：我が国の大学・企業の性格別研究開発割合
（単位、%）過去 10 年間（平成 14～23 年度）の平均



出典：総務省統計局「科学技術研究調査報告」（各年版）

（３）イノベーションの実現状況の国際比較

研究開発費及びその対 GDP 比率では世界でも高水準にある我が国ではあるが、研究開発成果を製品化し、社会的課題をビジネスとして解決したり、国民の福利厚生を高めるイノベーションの推進という観点からみると課題は大きい。NISTEP（文部科学省科学技術政策所）が実施した⁶欧州諸国とのプロダクト・イノベーションの実現状況やプロダクト・イノベーションが売上高に占める割合をみると、前者についての日本の数値は 20.3% であり、スイス（47.6%）、ドイツ（43.3%）を大きく下回り、比較対象 15 カ国中フランス（19.4%）に次ぐ低さとなっている。後者についても日本の数値は 4.5% とフィンランド（14.8%）、スウェーデン（13.4%）を大きく下回り、

（2011 年）

⁶ 西川・大橋「国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状」文部科学省科学技術政策研究所（2010 年 9 月）

² 基礎、応用、開発研究の定義を総務省前掲書から要約すると次となる。

基礎研究：特別な応用、用途を考慮することなく、仮説や理論を形成するための理論的または実験的研究

応用研究：基礎研究によって発見された知識を利用して特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究

開発研究：基礎・応用研究の成果を活用し、新材料、装置、製品、システム、工程等の導入や改良を狙いとする研究

³ 日経産業新聞（平成 23 年 7 月 6 日）

⁴ 日本経済新聞（平成 23 年 7 月 8 日）

⁵ 榊原清則他、イノベーションの相互浸透モデル、白桃書房

比較対象 11 カ国中、豪州（3.15）に次ぐ低さである。

我が国においては、イノベーションの推進方法について大きな変革が必要であり、その鍵の一つとして考えられるのがオープンイノベーションである。

オープンイノベーションの状況

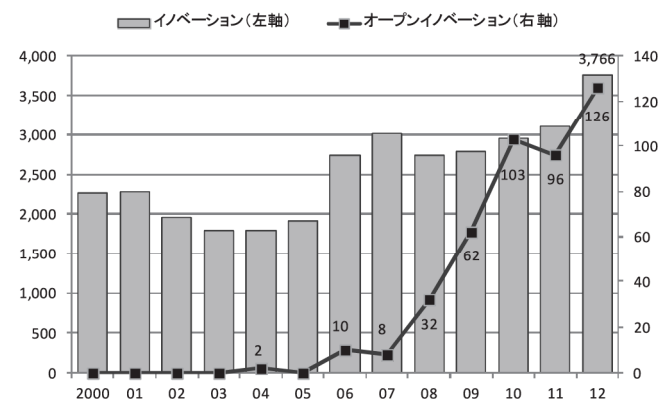
（１）オープンイノベーションの浸透

オープンイノベーションとは、企業の内外の資源を有機的に連携させることによる新製品の開発を意味する。オープンイノベーションという概念はカリフォルニア大学バークレー校の H.Chesbrough 教授によって 2004 年頃から浸透した概念である。それから早 10 年、我が国においてもイノベーションの一つのあり方としてオープンイノベーションの考え方はかなり浸透してきた。

まず、日経テレコン 21 により「イノベーション」「オープンイノベーション」関連記事の件数をみってみる。イノベーションについては、2000 年以降減少傾向にあったが、2006 年以降年間 2,500～3,000 件に増加している。これは一つには、2006 年 9 月に発足した安倍政権において、2025 年の国民生活の形とイノベーションのあり方を検討した長期戦略指針『イノベーション 25』が翌 2007 年 6 月に閣議決定された影響が大きい、その後、2012 年には 4,000 件に迫る勢いで増加しており、イノベーションは産業政策において完全にビルトインされた概念となっている。

一方、オープンイノベーションについては件数は少ないながら、H.Chesbrou 教授の著書『オープンイノベーション』発刊時にはほとんど取り上げられることのなかった同概念は、2008 年以降急速に増え、2010 年以降には 3 桁まで増加している。

図表 3：オープンイノベーションに関する新聞記事件数



注：対象とした媒体は、日本経済新聞（朝・夕刊）、日経産業新聞、朝日・毎日・読売・産経、及び日刊工業新聞である。

出所：日経テレコン 21 を用いて検索

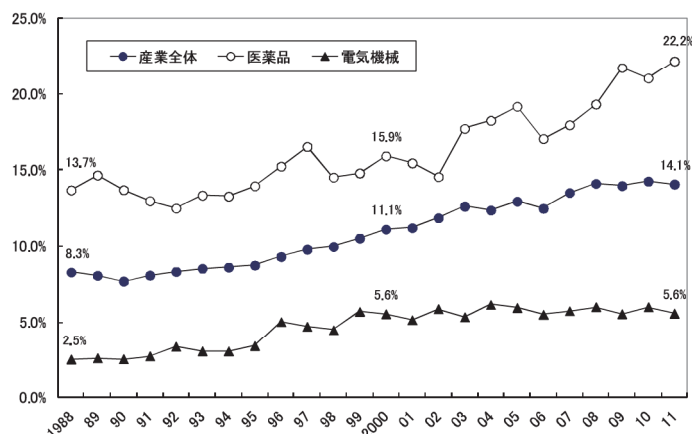
（２）オープンイノベーション度

オープンイノベーションについては、平成 20（2008）年 7 月の産業構造審議会でも正面から取り上げられ、その中ではオープンイノベーションを内部に不足する経営資源を外部から調達するインバウンド型オープンイノベーションと企業内部の未利用資源の外部での事業化に向けた活用を図るアウトバウンド型オープンイノベーションに分類され、その推進が検討された⁷。

ところでイノベーション、特にオープンイノベーションの議論では、事例調査や定性的・概念的な議論が多い一方、定量的な分析が少ない。そこで筆者は、Best Value 11 号（2006 年 4 月）において、インバウンド型オープンイノベーションの定量化を試みた。その結果等を踏まえ、以下においてオープンイノベーション度を下記のように定義し、産業全体及び医薬品（製造業）、電気機械（製造業）の 20 年間の推移を示す。

オープンイノベーション度＝（社外支出研究費）÷（社内使用研究費＋社外支出研究費）×100（％）

図表 4：オープンイノベーション度の推移（単位：％）



注：電気機械産業は平成 14 年の産業分類改正前の定義、すなわち現時点で言うところの電子デバイス、電気機械、情報通信機器の合計である。

出典：総務省統計局「科学技術研究調査報告」（各年版）

我が国の産業全体のオープンイノベーション度は、1988（昭和 63）年度の 8.3%から年々上昇し 2011（平成 23）年度には 14.1%となっている。産業全体ではオープンイノベーションは確実に浸透していると言える。同時に、オープンイノベーション度は、業種により大きく異なることもわかる。前述したように Science-Based Industry の代表業種である医薬品（製造業）と加工組み立て型の代表業種である電気機械産業を比較すると、オープンイノベーション度の絶対水準及び上昇のスピードともに前者が大きく上回ることが分かる。ここで、製造業中分類（21 業種）の平成 23（2011）年度のオープン

⁷ 経済産業省産業構造審議会新成長政策部会『知識組換えの衝撃』（平成 20 年 7 月）

イノベーション度を売上高研究開発比率とともに整理すると、医薬品産業は両指標ともに製造業の平均を大きく上回る。製造業の中では、電気機械産業と同様に加工組み立て型の代表的業種である輸送用機械器具製造業（自動車製造業）は、売上高研究開発比率は製造業の平均レベルであるが、オープンイノベーション度については医薬品を上回る水準となっている。輸送用機械器具製造業のオープンイノベーション度が高い理由・背景については今後、検討を深めていきたい。

なお、前掲 NISTEP 資料においてもイノベーション活動における自社外の組織との協力状況の国際比較が分析されている。必ずしも研究開発活動に限定された結果ではないが、それでも調査対象 15 カ国中、日本は 8 位と中位に位置づけられている。

図表 5：製造業の業種別オープンイノベーション度と売上高研究開発比率（平成 23 年度） 単位：％

	オープンイノベーション度	売上高研究開発比率
製造業	13.40	4.14
1 食料品製造業	3.98	1.14
2 繊維工業	3.84	3.81
3 パルプ・紙・紙加工品製造業	3.69	0.99
4 印刷・同関連業	3.54	1.29
5 医薬品製造業	22.19	11.96
6 化学工業	7.49	3.81
7 石油製品・石炭製品製造業	2.00	0.22
8 プラスチック製品製造業	1.80	3.01
9 ゴム製品製造業	7.48	3.48
10 窯業・土石製品製造業	1.16	3.22
11 鉄鋼業	3.76	1.38
12 非鉄金属製造業	7.41	1.93
13 金属製品製造業	1.64	1.45
14 はん用機械器具製造業	1.72	3.36
15 生産用機械器具製造業	5.63	3.55
16 業務用機械器具製造業	7.12	8.76
17 電子部品・デバイス・電子回路製造業	3.27	6.39
18 電気機械器具製造業	5.34	5.98
19 情報通信機械器具製造業	6.65	6.44
20 輸送用機械器具製造業	27.62	4.60
21 その他の製造業	22.26	2.49

出典：総務省統計局「科学技術研究調査報告」（平成 24 年版）

（3）オープンとクローズドの相互依存の深化

我が国においてもオープンイノベーションという考え方はかなり浸透してきた。オープンイノベーションのメリットとデメリットについては、一橋大学米倉教授が非常に明確な分析⁸をされているが、その中でも『社内経営資源の棚卸し（何をオープンにし、何をクローズドにするか）』は非常に示唆に富む指摘である。

オープンイノベーションは、イノベーション推進の目的ではなく手段である。我が国では、従来、自前主義

(NIH:Not Invented Here)、あるいは中央研究所主義という形で 1 社単独でイノベーションを推進する風土があった（米国でも同様）。オープンイノベーションは、このような風潮に風穴を通す衝撃的な考え方であったが、一方、何でもかんでもオープン、すなわち外部資源を調達

すればよいわけではない。

台湾のパソコンメーカー（世界第 4 位）であり“スマイル・カーブ”の提唱者で有名なスタン・シー氏が 1976 年に創業した宏碁（エイサー）は研究開発において自前主義に戻ることが報道された。同社は 21 世紀に入り製造部門に加え研究開発の大半も EMS（受胎製造サービス）に委託して事業を行ってきた。その結果、研究開発能力そのものが低下したのに加え、業績も悪化した。2012 年には同社から独立し研究開発の熱心さで知られる華碩電腦（エイスス）に売上高で抜かれている⁹。

この点で、本稿で提唱したオープンイノベーション度という指標も一つの目安に過ぎない。重要なのは、オープンにすべき領域とクローズドにすべき領域の見極めであり、換言すれば、オープンイノベーションとクローズドイノベーションの相互依存性を深化¹⁰させることにより、研究開発成果の事業化・商品化の推進にプラスとなるシステムの構築である。この意味で、オープンイノベーションとクローズドイノベーションは相反する概念ではないとも言える。自社の経営資源のうち、絶対にクローズドにすべき領域を明確にすることが、結果として外部資源の調達内容・調達先の効果的な探索につながり、イノベーションの実現につながる事が想定できる。

最後に、この相互依存という観点から今後我が国で求められるイノベーション関連人材、とりわけ研究開発段階の人材としては、基礎研究（“何が可能か？”）か、応用研究（“何が必要か？”）かのどちらかではなく、その融合領域にこそイノベーションをブレークスルーする根拠があると考えられる。この領域は、米国の PARC(パロアルト研究センター)の発明家、M.ステフィックにより『パスツール象限』と命名されている。パスツール象限に対応するする人材を企業として、地域として、国として、いかに育てていくかがイノベーション推進にとって重要な事項の一つとなることが考えられる¹¹。

⁹ 日本経済新聞平成 25 年 3 月 29 日朝刊

¹⁰ 「相互依存性の深化」という概念は、1991 年に公表された経済審議会の「2010 年委員会」における産業部会（部会長：竹内宏前長銀総合研究所理事長、現弊社特別顧問）のレポートに見ることができる。当時、我が国では産業に占める第 3 次産業の割合の上昇が進展するという「経済のサービス化」が大きなテーマであり、日本においては 2010 年を展望した場合、サービス化率（第 3 次産業の構成比）がどの程度になるかが、産業構造を検討する上で大きな議論と考えられていた。しかし、同報告では、産業構造にとって真に重要なのは、製造業 VS サービス業といった比較ではなく、名目値と実質値の区分（実質で見ると必ずしも経済のサービス化の進展自体が明確ではない）に加えて、製造業の良質な製品をサービス業で活用し、同時に良質なサービス（広告、デザイン、研究開発等）を製造業が活用し、競争力を向上させるという『製造業とサービス業の相互依存の深化』であることを示した。

¹¹ 拙著「オープンイノベーション」Best Value 22 号 2009 年 6 月を参照

⁸ 米倉誠一郎「オープン・イノベーションの考え方」一橋ビジネスレビュー第 60 巻 2 号（2012 年 9 月）