

経済理論・分析の窓

企業のイノベーション活動
に対する公的支援の在り方
について

内閣府政策統括官(経済社会システム担当) 付

目崎 廉人*

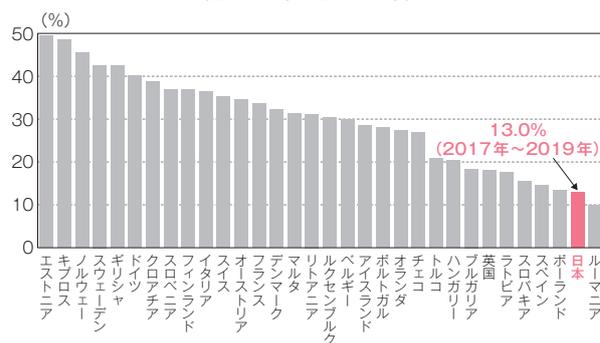
河野 愛一朗**

日本経済のイノベーションの必要性と課題

年始と年央の毎年2回にわたって経済財政諮問会議に提出される内閣府「中長期の経済財政に関する試算」においては、中長期的なマクロ経済の姿を成長実現ケース²とベースラインケース³の2つのケースで示しており、政府が目指すべき成長実現ケースでは、全要素生産性上昇率が足下の水準である0.5%程度から1.4%程度まで上昇することが前提として置かれている。全要素生産性は、労働投入量や資本投入量によらず、イノベーションをはじめとする技術進歩や生産の効率化によって高まる質的な経済成長要因である。したがって人口減少下においても、こうした全要素生産性を上昇させることで経済成長力の引上げを実現し日本経済を再生させるためには、イノベーション強化が必要である^{4・5}。

イノベーションは、業務や製品の改良に留まるプロセス・イノベーションと、新製品・新サービスを生み出すプロダクト・イノベーションに大別され、競争力と稼ぐ力を高めるためには後者が重要⁵であるが、日本はこれが弱い状況である。図1では、先進国にお

図1 プロダクト・イノベーションを実現した企業の割合
(2016年~2018年)



(備考) Community Innovation Survey 2018、UK Innovation Survey 2019及び全国イノベーション調査により作成。

るプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合を示しているが、日本は各国の中で最低水準となっている。このように、プロダクト・イノベーションやこれに向けた研究開発が弱い要因として、オープンイノベーションの欠如⁶、高度人材の不足、適度な企業の競争環境の未成立、起業の低迷、企業における投資へのリスク許容度の低さなどが考えられる⁷。

研究開発やイノベーションは高い正の外部性を有する⁸とされ、民間のリスクを抑え投資を促進させるために、一定の公的支援が必要であるが、企業の研究開発を支援する新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が平成17年度から平成27年度以前に終了した234事業について追跡調査⁹を行ったところ、同機構が支援した革新的プロジェクトのうち実用化まで至った割合は29.5%に過ぎない¹⁰。公的支援を受けた企業における研究開発やイノベーションに関する状況を把握することで、公的支援の課題を確認し、その効果を高めていくことが重要である。

* 令和5年3月末まで相模原市より出向。元・企画担当 兼 計量分析室員。

** 内閣府経済社会総合研究所特別研究員。

1 本稿の公表に当たっては、内閣府政策統括官(経済社会システム担当) 付の館合利伽子氏及び鈴木りん氏に有益なサポートや助言を頂いた。
 2 政府が掲げるデフレ脱却・経済再生という目標に向けて、政策効果が過去の実績も踏まえたペースで発現する姿。
 3 経済が足下の潜在成長率並みで将来にわたって推移する姿。
 4 Duguet (2006) は、フランスのイノベーション調査を分析し、革新的なイノベーションが全要素生産性の上昇に寄与することを示した。
 5 Grossman・Helpman (1991)、Aghion・Howitt (1992) 及びKlette・Kortum (2004) 等の内生的成長論や吉川・安藤・宮川 (2011) を参照。
 6 オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会・新エネルギー・産業技術総合開発機構「オープンイノベーション白書第三版」によれば、社外の組織と連携するイノベーション活動であるオープンイノベーションの実施率は、欧米企業の78% (2019年時点) に対して、日本企業は47% (2015年時点) にとどまるが、藤澤 (2019) によれば、新しい事業・技術・商品の開発に成功したケースのうち、自前主義は33.5%に過ぎず、62.3%は社外との連携を実施していた (いずれも2018年時点)。
 7 石橋 (2021)、内閣府 (2017) 及び文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2020) など参照。
 8 例えば、Bloom・Schankerman・Van Reenen (2013) は、1963年以降に米国で特許を取得した715社のデータを用いて、Jaffe (1986) のモデルにより、企業の研究開発の成果が他社に伝播することによって市場シェアを奪われる負の外部効果も考慮しながら、社会全体の限界収益率が企業単独の限界収益率を上回ること示し、研究開発投資やイノベーションが高い外部性を有することを示した。
 9 新エネルギー・産業技術総合開発機構では、プロジェクト終了後、原則5年後までの動向について調査を実施しているが、政府の予算事業において、このように事業の効果を長期間にわたり追跡調査を実施しその結果を公表している例は少ない。
 10 内閣府「令和4年度年次経済財政報告」は、日本は、研究開発効率率(=付加価値額増加率/研究開発費増加率)が主要先進国の中で最も低い上に低下傾向であり、固有技術に強みを持っているが新製品や新たなサービスの導入による収益化に課題があり、研究開発活動を付加価値に十分に結び付けられていないと評価している。

プロダクト・イノベーションの要因分析

統計法に基づき文部科学省によって2年から3年ごとに実施されている全国イノベーション調査においては、企業のイノベーションの実現やこの要因となり得る企業の様々な性質の状況を確認しており、この中で資金支援¹¹や税制控除¹²といった公的支援の状況についても尋ねている。公表されている分の直近としては、2022年10月に、全国の従業員10人以上の企業を対象に概ね過去3年（2017年～2019年）の状況について調査が行われ、標本抽出された31,088社のうち12,534社から有効回答が得られている。

図2では、プロダクト・イノベーションの実現状況として、新しい又は改善した製品・サービスを市場に導入した企業の割合を従業員規模別に公的支援の有無ごとに集計した結果¹³を示している。これによれば、全ての区分において、公的支援を受けた場合の方が、プロダクト・イノベーションを実現した割合が高くなっており、公的支援がプロダクト・イノベーションの実現に寄与しているように見える¹⁴が、これは全体を合計して得られたマクロデータにおける平均的な数値に過ぎない。

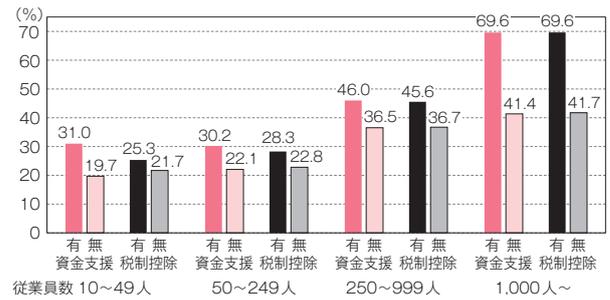
そこで、この調査による個々の企業の回答によって得られたマイクロデータを用いて、プロダクト・イノベーションの実現状況を被説明変数、この実現の要因となり得る性質を説明変数とした実証分析¹³により、プロダクト・イノベーションの実現に向けた各性質の寄与を確認する。

その手法としては、OECDが提供する各国のマクロデータを用いて回帰分析を行った西川・大橋（2010）のモデルを今回のマイクロデータを用いた分析に応用する。

まず、プロダクト・イノベーションの実現状況を示す被説明変数として、企業がプロダクト・イノベーションを実現した場合に1、実現しなかった場合に0とする2値のデータを用いている。

説明変数として、この調査においてデータが得られる範囲で9つの変数を用いており、3つが公的支援として、国からの資金支援、地方自治体からの資金支援、税額控除の有無、2つがイノベーションのため研究開発又はその他の面において他の組織と行った協力

図2 プロダクト・イノベーションの実現の割合
(2017年～2019年)



の有無を被説明変数と同様に表す2値のデータ、3つがイノベーション活動の阻害要因として、能力のある従業員の不足、過度な市場競争、需要の不確実性について、回答企業が考える影響の程度が大きくなるにつれてそれぞれ0～3の整数を取るデータ、残り1つが創業からの年数である。

被説明変数が0か1の2値のデータであることから、実証分析の手法として、ロジスティック回帰分析を用いることとし、図3では、全ての説明変数・被説明変数のデータが得られるサンプルを対象に、業種別又は従業員規模別にも回帰分析を行った結果を示している^{15・16}。

まず、従業員が中小規模の企業のケースを除き、公的支援はプロダクト・イノベーションの実現に対する有意な寄与が認められない。具体的には、より脆弱な10～49人の企業のケースには国による資金支援、50～249人の企業のケースには地方自治体による資金支援が有効との傾向が見られるが、250人以上の大規模の企業のケースには公的支援による効果が認められない。

他方、イノベーションのために他の組織と行った協力については、研究開発とその他の面の双方で、業種別・従業員規模別の全てのケースにおいて、強い寄与が認められ、まさにオープンイノベーションの有効性が実証されている。

能力のある従業員の不足については、1,000人以上の大規模の企業のケースを中心に、負の寄与が有意となっているが、中小規模の企業のケースには影響は認められない。この調査では、イノベーション活動の阻害要因として、今回の分析の説明変数として用いている3つの他にも、自己資金の不足や融資・投資の不足、助成金・補助金の獲得困難なども独立して尋ねられて

11 助成金や補助金、補助金付融資、融資保証（損失補償契約）などを指す。

12 試験研究費の総額に係る税額控除制度、中小企業技術基盤強化税制、中小企業投資促進税制、中小企業経営強化税制、地域未来設備投資促進税制などが該当する。

13 文部科学省科学技術・学術政策研究所が実施した全国イノベーション調査の調査票情報を独自集計して得られた値を用いている。

14 全国イノベーション調査においては、プロダクト・イノベーションの中でも、以前にいかなる競合他社も導入したことがない製品・サービスの市場への導入の有無についても尋ねており、回答企業が僅か1,915社に過ぎないが、こうした製品・サービスを導入した企業の割合についても集計したところ、全ての区分において実現の割合が若干低くなるものの、同様な結果が得られた。

図3 プロダクト・イノベーションの実現状況を被説明変数としたロジスティック回帰分析の結果

業種	全業種	全業種	全業種	全業種	全業種	製造業	サービス業
従業員数	全規模	10~49人	50~249人	250~999人	1,000人~	全規模	全規模
標本数	5,849	1,694	1,869	1,716	570	2,915	2,410
国の資金支援の有無 {0,1}	0.067 (0.719)	0.357 (2.108)	-0.239 (-1.418)	0.199 (1.059)	0.301 (0.862)	0.141 (1.229)	-0.064 (-0.341)
自治体の資金支援の有無 {0,1}	0.020 (0.188)	0.020 (0.101)	0.454 (2.599)	-0.403 (-1.959)	0.176 (0.454)	-0.010 (-0.078)	0.031 (0.152)
税額控除の活用の有無 {0,1}	0.049 (0.551)	-0.121 (-0.617)	0.014 (0.090)	0.130 (0.839)	0.208 (0.665)	0.057 (0.527)	-0.024 (-0.134)
研究開発協力の有無 {0,1}	1.257 (15.617)	1.193 (6.050)	1.201 (7.748)	1.138 (8.810)	1.052 (4.449)	1.301 (12.888)	1.093 (6.631)
その他協力の有無 {0,1}	0.914 (10.875)	1.053 (5.025)	0.498 (2.855)	0.780 (5.805)	1.172 (5.340)	0.646 (5.394)	1.267 (9.838)
従業員の能力不足 {0, 1, 2, 3}	-0.100 (-2.976)	-0.031 (-0.480)	-0.061 (-0.993)	-0.117 (-1.941)	-0.268 (-2.376)	-0.099 (-2.143)	-0.110 (-2.051)
市場競争の激しさ {0, 1, 2, 3}	0.189 (4.855)	0.207 (2.807)	0.155 (2.138)	0.126 (1.791)	0.331 (2.699)	0.216 (4.114)	0.149 (2.390)
需要の不確実性 {0, 1, 2, 3}	0.225 (5.719)	0.230 (3.136)	0.214 (2.926)	0.257 (3.601)	0.164 (1.263)	0.210 (3.896)	0.188 (2.946)
創業からの年数 {0, 1, 2, ...}	0.005 (5.494)	0.003 (1.736)	0.001 (0.746)	0.005 (3.425)	0.008 (3.152)	0.006 (4.476)	0.003 (2.216)
Nagelkerke R-squared	0.182	0.125	0.100	0.184	0.329	0.200	0.140
Hosmer-Lemeshow stat.	10.324	12.313	7.598	13.583	5.784	11.072	6.343
Pearson's chi-squared stat.	802.9	144.7	129.3	250.0	161.3	454.6	244.1
AIC	6,332.7	1,671.3	1,940.0	2,050.0	645.5	3,303.8	2,579.8

(備考) 上記表では、定数項は省略。各説明変数の行において、1段目は係数、2段目はWald statistic (z値、線形回帰分析におけるt値に相当。)。太字下線部は5%の有意水準を満たす。Nagelkerke R-squaredは、ロジスティック回帰分析において用いられる疑似的な決定係数、Hosmer-Lemeshow statistic及びPearson's chi-squared statisticはモデル全体の有意性を検定に用いられる統計量。

いるが、中小規模の企業において、これら資金関係の阻害要因の影響の程度が大きい傾向¹⁷にあることから、能力のある従業員の不足の影響の程度が相対的に低くなったことが考えられる。

過度な市場競争や需要の不確実性については、一部の大規模の企業のケースを除き、有意な影響が認められるが、全てのケースにおいて正の寄与となっている。これは、市場競争によってプロダクト・イノベーションに向けた開発がむしろ活発となった可能性を示唆している。

創業からの年数は、中小規模の企業のケースを除き、有意な寄与が認められる。逆に言えば、プロダクト・イノベーションの促進を目的とする政策における中小規模の企業への支援では、規模の拡大を目指しながらも創業から長期間経過していない企業に重点化すべきである可能性を示唆している。

したがって、マクロデータでは公的支援を受けた場

合の方がプロダクト・イノベーションを実現した割合が高く見えるにもかかわらず、これらプロダクト・イノベーションの要因に関するマイクロデータを用いた分析の結果を踏まえれば、現行の公的支援は一部の中小規模の企業のみにも有効¹⁸と評価することができ、また、市場競争を確保しながらオープンイノベーションを促進させることも重要であると言える。

イノベーション政策の財政支出の在り方

日本の科学技術関係予算は、イノベーション強化の政策方針の下、予算規模を年々拡大してきており、2021年10月に成立した岸田内閣でも、科学技術・イノベーションは、新しい資本主義において計画的に重点投資すべき社会課題の一つとして位置付けられている。図4では、科学技術関係予算において、コロナ禍の下での累次の補正予算によって巨額の事業が措置された結果、第6期科学技術・イノベーション基本計画¹⁹

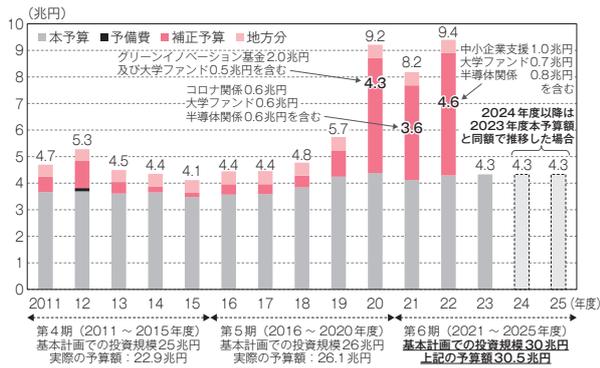
15 表に記載の全てのモデルにおいて、Hosmer-Lemeshow test及びPearson's chi-squared testの結果は有意となっている。

16 ロジスティック回帰分析においては、モデルが非線形となることから、通常の決定係数を用いることができず、複数の疑似的な決定係数が提案されている。最小二乗法の際に用いると通常の決定係数に一致するCox and Snell R-squaredは一般化された指標と言えるが、決定係数の上限が1になるとは限らない弱点があるため、今回の分析においては範囲が0と1の間に収まるNagelkerke R-squaredを用いた。

17 これら資金関係の阻害要因について、回答企業が考える影響の程度が大きくなるにつれてそれぞれ0~3の整数で評価し、従業員規模別に、各程度の値をその割合の百分率で乗じた積の和は、自己資金の不足において小規模85・中規模72・大規模57、融資・投資の不足において小規模38・中規模34・大規模23、助成金・補助金の獲得困難において小規模61・中規模50・大規模34。なお、これら資金関係の阻害要因の影響の程度は、資金支援や税制控除などの公的支援の有無と相関関係にあると考えられることから、今回の分析においては、回帰分析の多重共線性の発生を防ぐため、これらを説明変数として用いていない。

18 今回の分析では、イノベーションの外部性や市場へのスピルオーバーは考慮していないことに留意が必要。前述のBloom・Schankerman・Van Reenen (2013)は、企業規模が大きくなるにつれて社会全体における研究開発投資の限界収益率が高くなることを示している。

図4 科学技術関係予算（政府研究開発投資）の推移



(備考) 内閣府科学技術・イノベーション事務局資料及び経済財政諮問会議(令和5年第5回)有識者議員提出資料により作成。グラフに記載の金額は、科学技術基本計画の投資規模及び予算額。第5期の実際の予算額は、グリーンイノベーション基金及び大学ファンドを含む場合に28.6兆円となる。

の目標30兆円が今後の本予算のみでも達成される見込みであることが示されている。

他方、日本の財政状況は先進国最悪であり、財政資源に限られる中では、科学技術・イノベーション政策が最重要な政策分野であるからこそ、単に財政支出の規模を満たせば良いのではなく、効果が低い支出を見直し、真に効果が高い施策に重点化していくことが必要である。

前項の分析^{20・21}は、効果的と考えられる部分に財政資源を集中させるワイスペンディングの重要性も示唆している。施策の適切な設計と優先順位付けを行いながら支出の質を向上させるためには、必要なデータと体制を整備しながらEBPM^{20・21・9}の取組をより一層重視していくべきであり、人口減少下においても日本経済の成長力を引き上げていくためには、こうした努力を続けていくことが不可欠である。

参考文献

西川浩平・大橋弘(2010)「国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状」NISTEP DISCUSSION PAPER No.68
 大橋弘・五十川大也(2013)「イノベーション活動と政策効果分析－動学性を踏まえた構造推定－」フィナンシャル・レビュー 第112号(平成25年第1号)
 Bloom, N., Schankerman, M. and Van Reenen, J.(2013) "IDENTIFYING TECHNOLOGY SPILLOVERS AND PRODUCT MARKET RIVALRY" *Econometrica*, 81, pp.1347-1393

Jaffe, A. (1986) "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence From Firm's Patents, Profits and Market Value" *American Economic Review*, 76, pp.984-1001

Duguet, E.(2006) "Innovation Height, Spillovers and TFP Growth at the Firm Level: Evidence from French Manufacturing" *Economics of Innovation and New Technology*, 15, pp.415-442.

Grossman, G. M. and E. Helpman(1991) "Quality Ladders in the Theory of Growth" *Review of Economic Studies*, 58, pp.43-61.

Aghion, P. and P. Howitt(1992) "A Model of Growth-through Creative Destruction" *Econometrica*, 60, pp.323-351.

Klette, T. J. and S. Kortum(2004) "Innovating Firms and Aggregate Innovation" *Journal of Political Economy*, 112, pp.986-1018.

吉川洋・安藤浩一・宮川修子(2010・2011・2013)「プロダクト・イノベーションと経済成長」RIETI Discussion Paper Series 13-J-033・11-J-023・10-J-006

池田雄哉・羽田尚子(2021)「イノベーションの画期性と企業成長：全国イノベーション調査を用いた分析」NISTEP DISCUSSION PAPER No.196

藤澤理恵(2019)「オープン・イノベーションを成功させる組織のあり方」リクルートマネジメントソリューションズ組織行動研究所 RMS Message vol.53

石橋孝次(2021)「産業組織」慶應義塾大学出版会

内閣府(2023)「中長期の経済財政に関する試算」経済財政諮問会議(令和5年第2回)提出資料

内閣府(2022)「令和4年度年次経済財政報告」

内閣府(2017)「日本経済2016-2017」

文部科学省科学技術・学術政策研究所(2021)「全国イノベーション調査2020年調査統計報告」NISTEP REPORT No.192

文部科学省科学技術・学術政策研究所(2020)「研究開発マネジメントに関する実態調査 結果概要」

オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会・新エネルギー・産業技術総合開発機構(2020)「オープンイノベーション白書第三版」

十倉雅和・中空麻奈・新浪剛史・柳川範之(2023)「ポストコロナの経済・財政一体改革における重点課題」経済財政諮問会議(令和5年第5回)有識者議員提出資料

財務省財政制度等審議会(2022)「令和5年度予算の編成等に関する建議 参考資料」

目崎 廉人 (めさき やすと)

河野 愛一郎 (こうの あいいちろう)

19 令和3年3月26日閣議決定。

20 前項の分析で用いた全国イノベーション調査のデータは、前述のとおり、概ね過去3年間における企業のイノベーションの実現やこの要因となり得る企業の様々な性質の状況を表しているが、新規性のある製品・サービスを開発するプロダクト・イノベーションの実現に当たっては、長期的な視点に立った研究開発が必要な場合もあり、本来、長期間にわたるパネルデータを整備し、これを用いて分析することが望まれる。

21 公的支援の実質的な効果や施策の是非を評価するためには、本来、公的支援が存在しない状況と比較する必要がある。例えば、大橋・五十川(2013)においては、構造推定アプローチを用いて公的支援が行われないという仮想的状況における企業のパフォーマンスをシミュレーションして評価を行うことで、公的支援を受けた企業のうち4割程度は助成を受けなくてもイノベーションを実施したことを推測している。