

政府出資事業と共同研究開発
—医薬品機構出資事業のケーススタディ—

岡田 羊祐

〔一橋大学大学院経済学研究科 助教授〕
〔医薬産業政策研究所 主席研究員〕

櫛 貴仁

（医薬産業政策研究所 主任研究員）

医薬産業政策研究所
リサーチペーパー・シリーズ

No.16

（2004年2月）

本リサーチペーパーは研究上の討論のために配付するものであり、著者の承諾なしに引用、複写することを禁ずる。

本リサーチペーパーに記された意見や考えは著者の個人的なものであり、日本製薬工業協会及び医薬産業政策研究所の見解ではない。

政府出資事業と共同研究開発*

—医薬品機構出資事業のケーススタディ—

岡田 羊祐

(一橋大学大学院経済学研究科 助教授、医薬産業政策研究所 主席研究員)

榎 貴仁

(医薬産業政策研究所 主任研究員)

要旨

本稿では産業投資特別会計を通じた厚生労働省所管の「医薬品機構出資事業」について、その事業スキーム、組織形態、ガバナンス、共同研究のあり方が事業の成果や出資企業の研究開発に如何なる影響を与えたかを、独自に行ったアンケート調査に基づき検討している。アンケート調査および研究開発費・特許等の関連データと組み合わせたわれわれの実証分析によれば、出資事業の成果を左右する要因として、政府出資比率および出資企業による派遣従業員数の事業会社の全従業員に占める比率、すなわち政府や出資企業によるコミットメントの程度が、出資企業の研究開発投資あるいは出資事業会社による特許出願件数、またアンケート調査で得られた事業会社への評価指標に対して有意な影響を与えていることが明らかになった。医薬品機構出資事業では、研究開発費の節約を意図した出資企業は少数派であり、むしろ政府支援によって出資企業の研究開発投資が増加した企業が多く、研究開発へのコミットメント効果が有意に検出されたといえる。ただし、政府出資事業が出資企業本体の研究開発投資に与えた影響は軽微であり、また、政府出資比率は事業会社による特許出願にネガティブな影響を与えていた。これは、政府出資比率が高いことによって研究成果の専有化が困難となる事情があったためと推測される。いったん事業会社によって特許が取得されると、政府はその研究成果を広くあまねく利用させようとすると考えられるからである。また、アンケートに基づく出資企業による事業会社への評価は、政府出資比率や派遣従業員比率と正の相関を持っていた。これは、政府あるいは出資企業のコミットメントが強かった共同研究に対して、出資企業の評価が高かったことを示唆する。

内容照会先:

岡田羊祐(一橋大学大学院経済学研究科)

186-8601 東京都国立市中 2-1

yookada@econ.hit-u.ac.jp

* 本稿を作成するに当って、日本製薬工業協会および文部科学省 21 世紀 COE プログラム(一橋大学・現代経済システムの規範的評価と社会的選択)より資金援助を賜った。また、岡崎靖氏(日本製薬工業協会指導部長)、了戒純一氏(製薬協研究開発委員会専門委員長)をはじめとする製薬協・研究開発委員会専門委員各位よりアンケート調査に際して多大なるご助言とご協力を賜った。またあまりにも多数に亘るために氏名をあげることは割愛させて頂くが、アンケート調査やインタビュー調査で多くの方々から貴重なご意見を頂戴した。一橋大学ワークショップ参加者各位からの数多くの有益なコメントにも感謝したい。さらに高橋由人所長をはじめとする医薬産業政策研究所のメンバー各位からも多くのご助言を賜った。これらすべての方々、この場を借りて心から感謝申し上げたい。なお残されたであろう誤りはすべて筆者によるものである。

1. はじめに

研究開発活動が社会的に望ましい水準や方向に誘導されるためには、政府による適切な技術政策が必要である。研究開発活動で投入・産出される知識・情報は本質的に公共財的性質を備えており、程度の差はあれ、市場を経由することなく拡散していく。したがって、研究開発の私的収益率と社会的収益率には大きな乖離が生じているからである¹。研究開発活動を促進する政策には主に 2 つの手段がある。ひとつは公的研究機関・大学の設置や政府調達を通じた直接的な研究開発の促進であり、もうひとつが民間部門の研究開発投資インセンティブを高める政策手段、例えば税制上の優遇措置、補助金、委託研究、あるいは政府による出融資や債務保証である。しかし、研究開発に対して広範な政策支援が行われているにも拘らず、これら政策の効果について十分なコンセンサスはなく、実証的に頑健な結論も得られていないのが実情である²。

本稿では、産業投資特別会計を通じた厚生労働省所管の「医薬品機構出資事業」について、その事業スキーム、組織形態、ガバナンス、共同研究のあり方が事業の成果や出資企業の研究開発に如何なる影響を与えたかを、独自に行ったアンケート調査に基づき検討している。医薬品機構(正式には医薬品副作用被害救済・研究振興調査機構)による出資事業は、1987 年から 2002 年度までに合計 15 社が設立され、政府の出資額だけで累計 272 億円、民間企業出資分を合わせて 477 億円(2002 年度末時点)が拠出された大規模な共同研究プロジェクトである。出資企業数は 47 社(のべ 75 社)であり、うち日本製薬工業協会(製薬協)加盟会社は 22 社(のべ 47 社)であった³。参加企業の 6 割以上が製薬企業である点が特徴的なプロジェクトである。また出資金額で見ると製薬協加盟会社の占める比率は全出資額の 32.0%(152.6 億円)に達する。政府出資比率が 57.1%という高い比率となっていることを考慮すると、民間出資分の 74%が製薬協加盟会社によるものである。この出資事業の組織形態、ガバナンス、共同研究のあり方について、研究プロジェクトの管理者、製薬協に加盟する出資企業、実際に研究に従事した研究者、の 3 者に対するアンケート調査を 2003 年 6 月に実施した。調査対象は、制度創設以降すべての出資事業の研究開発マネージャー、この事業に参加した製薬協加盟会社、および製薬協加盟会社から派遣された研究者である。アンケート調査では、医薬品機構からの出資を受けた事業会社(技術開発法人)15 社のプロジェクト管理者 18 名および出資企業 21 社のすべてから回答を得た。またアンケートを依頼した約 100 名の個別研究者から 79 名の回答を得た。さらに、アンケート調査を行う事前準備として、出資企業 11 社、事業会社 4 社(成果管理会社担当者を入れれば 8 社)から合計 29 名のプロジェクト管理者や実際に事業に参加した研究者へのインタビュー調査も行った。これら調査によって、従来の研究では利用できなかった詳細なデータを収集することができた。

アンケート調査および研究開発費・特許等の関連データと組み合わせたわれわれの実証分析

¹ Arrow (1962)、Griliches (1992)、Jones and Willams (1998)を参照。

² 研究開発への公的支援に関する実証研究を広範にサーベイしている David et al. (2000)、Hall and Van Reenen (2000)を参照されたい。また、研究開発の公的支援に関わる政策評価の計量的手法について分かりやすく解説したものに Klette et al. (2000)、Jaffe (2002)がある。また米国政府による政策評価手法を解説したものに、Hicks et al. (2002)がある。

³ 中外製薬と日本ロシュの合併により、2003 年 6 月の調査時点では 21 社である。

によれば、出資事業の成果を左右する要因として、政府出資比率および出資企業による派遣従業員数の事業会社の全従業員に占める比率、すなわち政府や出資企業によるコミットメントの程度が、出資企業の研究開発投資あるいは出資事業会社による特許出願件数、またアンケート調査で得られた事業会社への評価指標に対して有意な影響を与えていることが明らかになった。医薬品機構出資事業では、研究開発費の節約を意図した出資企業は少数派であり、むしろ政府支援によって出資企業の研究開発投資が増加した企業が多く、研究開発へのコミットメント効果が有意に検出されたといえる。ただし、政府出資事業が出資企業本体の研究開発投資に与えた影響は軽微であり、また、政府出資比率は事業会社による特許出願にネガティブな影響を与えていた。これは、政府出資比率が高いことによって研究成果の専有化が困難となる事情があったためと推測される。いったん事業会社によって特許が取得されると、政府はその研究成果を広くあまねく利用させようとすると考えられるからである。また、アンケートに基づく出資企業による事業会社への評価は、政府出資比率や派遣従業員比率と正の相関を持っていた。これは、政府あるいは出資企業のコミットメントが強かった共同研究に対して、出資企業の評価が高かったことを示唆する。

本稿の構成は、以下の通りである。2 節では、共同研究開発のメリットと政府の役割に関する理論的・実証的文献をサーベイしつつ、われわれの基本的仮説を提示する。3 節では医薬品機構出資事業の概要を説明する。また、アンケート調査の結果を利用しつつ出資事業の基本的性格を整理する。4 節では実証研究に利用するデータの概要と推計式の構成を説明する。5 節で推計結果を示す。そこでは出資企業による研究開発投資、事業会社による特許出願、および出資企業による事業会社の評価が、出資企業のコミットメントの程度や政府出資比率とどのような関係があるかを実証的に検討する。6 節で本稿のまとめと今後の政策課題を述べる。

2. 政府出資事業と共同研究開発：政府の役割

2. 1. 政策手段としての政府出資事業

日本の政府支援型共同研究開発は、1961 年から実施された鉱工業技術研究組合制度を嚆矢としている。これは鉱工業技術研究組合法(1961 年)に基づき、主務大臣の認可によって設立されたものである。これ以後、多くの他省庁、さらに諸外国でも同様の政策支援策が導入されるようになった⁴。当初、日本では欧米の先端技術を取り入れるための共同研究開発が中心であったが、1980 年代後半以降は、基礎研究重視の流れを受けて長期的かつリスクの大きいテーマが共同研究開発事業で取り上げられるようになっていった。このように、政府出資事業の性格は、1980 年代後半から大きく変化した⁵。したがって、1990 年代以降が主要な事業期間であった医薬品機構

⁴ ただし、共同研究開発への政府支援のもっとも早い事例は英国の Research Association (RA)である。これは技術力に乏しい伝統的中小企業を主要な対象としたものである。Johnson (1971/1972)を参照。これに対し日本の共同研究組合制度では、主に大企業が主要な助成対象となってきた。後藤・若杉 (1984)、後藤 (1993)を参照。

⁵ 後藤 (1993)を参照。

出資事業は、この動向を強く反映しているものと思われる。

(1) 優遇税制・補助金と政府出資事業との違い

政府出資事業による研究開発促進政策は、他の政策手段、例えば優遇税制、補助金、委託研究開発と、どのような違いがあるのだろうか⁶。優遇税制や補助金は日本でも広く利用されている⁷。優遇税制は研究開発コストを直接引き下げる効果をもつ。一方、補助金は研究開発投資の私的限界収益を引き上げる効果をもつ。これら 2 つの政策手段の質的な違いは、優遇税制では企業が研究開発プロジェクトを自由に選択できるのに対して、補助金政策では、通常、政府が研究開発プロジェクトを指定する、あるいは特定の研究プロジェクトや技術領域への補助金として配分される、という点にある。また補助金は競争的に資金配分され、将来の政府調達へのコミットメントは伴わないのが通常である。これらと比較して、政府出資事業では公募方式を採用しているとはいえ、優遇税制や補助金とは異なり、政府による研究テーマ選定や変更・絞込みの主導性がより強いと思われる。その点で、後述する委託研究方式との類似性がより大きいように思われる⁸。

(2) 委託研究開発と政府出資事業の違い

委託研究開発は、政府機関が自らのミッションを実現するために、研究開発成果を外部に調達するべく公的支出がなされることである。政府による委託研究や出資事業が補完的に民間部門の研究開発を高めるチャンネルとして指摘されてきた点として、

- ① 公的に補助された研究開発は、学習効果を生む。これによって企業は最新の科学的・技術的知識を得る能力を高められる (absorptive capacity)、
- ② 公的資金によって実験施設や耐久的研究設備が利用可能となれば、また特定の研究開発プロ

⁶ 以下の検討は、主に David et al. (2000) に依拠している。

⁷ 日本の研究開発減税は、増加試験研究費税額控除制度である。これは、企業の試験研究費が、過去 5 年間のうち多い方から 3 年間の試験研究費の平均値を超える場合、超える部分の 15% を税額控除する制度であった。しかし、この制度のもとでは、試験研究費が増加しない限り、減税の恩典は受けられない。昨今の経済情勢のもとでは研究開発費を年々増加させている企業は少ないため、制度としての実効性が弱められていた。そこで、平成 15 年度から、試験研究費の総額に関わる特別税額控除制度が創設されることになった。すなわち、試験研究費の総額の一定割合 (8~10%、時限措置として 2% 上乗せして 10~12%) を税額控除する制度を、先の増加試験研究税制との選択制で創設することになった。また産学官連携の共同研究・委託研究に関わる特別税額控除制度が創設された。すなわち、研究開発税制において、産学官連携の共同研究・委託研究について、一律 12% (時限措置として 15%) の税額控除率を適用することになった。このほか、中小企業やベンチャー企業の技術基盤強化税制として、一律 12% (時限措置として 15%) の税額控除率が適用されることになった。医薬品に関連の深い厚生労働省による研究開発支援制度としては、「厚生科学研究費補助金」、厚生労働省所管の特殊法人である医薬品副作用被害救済・研究振興調査機構を通じての「オーファンドラッグ開発振興助成金」および本稿で取り上げた同機構による出融資制度がある。厚生科学研究費補助金では、大学や国立・民間の試験研究機関を対象に公募方式が採られている。オーファンドラッグ開発振興助成金は、患者数が極めて少ない疾病の研究開発促進を図るために 1993 年に創設された制度である。試験研究費のうち直接経費の 5 割を上限として助成する。2001 年度には 26 件、約 7 億円が支出されている。

⁸ ただし、政治的な意思決定プロセスでは、私的期待収益率が高いプロジェクトへの補助が優先的に選ばれる可能性がある点には注意が必要である。これは見かけ上、政府の政策が成功したように見えるようにするべく政治的圧力がかかるため、あるいは成功確率が高い技術領域へのロビー活動が行なわれやすいためである。David et al. (2000)、Lerner (2002) を参照。

ジェクトを構成するための固定費用を政府が負担すれば、企業が追加的に低い費用でプロジェクトを始めることが可能となる。これによって研究開発投資の期待収益率が高められる (cost sharing)、

- ③ 政府による委託研究開発の実施は、公的部門の将来需要や民間部門へ転用される財・サービス需要のシグナルとなる。したがって、これら市場への研究開発投資の期待収益率が高められる (pump-priming effect)、

の 3 点を挙げることができる⁹。しかし、具体的な研究開発目標の設定に際しては、委託研究開発では、政策目的(エネルギー、環境、医療、防衛など)に応じて主に政府が指定するのに対して、政府出資事業では、出資比率に応じて参加企業がある程度イニシアティブを確保できるという点に違いがある。また、研究開発インセンティブに影響する要因として、研究開発の成果の帰属に関して、あらかじめどのような契約が結ばれるかが重要になる¹⁰。この点、政府出資事業では、研究開発成果は事業会社に帰属するため、その成果を広く社会に還元させようという政府の意向がより強く働くものと予想される。この場合、かえって出資企業による共同研究開発のインセンティブが弱められる可能性もある。政府は出資金に対する配当を得ようとして当該技術を広くあまねく利用させようとするかもしれないからである。このような状況は出資企業にとっては好ましい投資環境といえない。したがって、研究開発への公的支援の効果を検討する場合には、政策手段の種類とともに、成果の帰属に関する契約がどのようになっているかを明らかにしておく必要がある¹¹。

委託研究開発や出資事業では、民間研究開発投資が引き下げられる効果も考えられる。例えば、委託先や出資事業の選定プロセスを有利に進めるべく、他の関連プロジェクトに向けられるべき資金を、当該プロジェクト向けの研究開発投資に置き換えるだけに終わるかもしれない(クラウディングアウト効果)。また委託研究開発や出資事業は、委託や出資の対象から外れた企業による当該分野の研究開発意欲を損なうかもしれない。選定された企業が先行者優位を発揮するかもしれないからである。

この他に、政府支援の形態に拠らず重要となる点として、研究開発活動のインプットの供給が非弾力的である場合に、政府支援プログラムによって民間部門の研究開発へのクラウディングアウト

⁹ David et al. (2000)を参照。また、Lerner (1999, 2002)は、公的支援を受けたベンチャーキャピタル・ファンドには、認証効果 (certification effect) が働き、民間部門のベンチャーキャピタル投資を誘発するという議論を展開している。これは政府の認証によって情報の非対称性が解消され、望ましい契約が可能となるというロジックに依拠している。いわゆる呼び水効果 (cow-bell effect) と呼ばれているメカニズムと同じであるといえよう。

¹⁰ 2004 年 4 月には、医薬品機構が改組されて、独立行政法人医薬品医療機器総合機構が設立されることが決定済みで、現在の医薬品機構の業務は新しい機構に承継されることになっている。新機構における研究開発振興制度については、新技術の実用化重視の流れを受けて、ベンチャー企業を対象に明確に位置づけるとともに、現行の出資制度に代えて、特許権が受託者に帰属する研究委託方式 (通称、バイ・ドール委託) とすることが検討されている。

¹¹ 知的財産権の帰属が不明確であることが日本のバイオテクノロジー分野における産学官連携・技術移転を難しくしている点を指摘したものとして、ケネラー (2003)、Kneller (2003)を参照。また、同様の事情が米国 ATP における産学連携を難しくしていた点を指摘した Hall et al. (2001)も参照されたい。ただし、これらの指摘は、特許権強化 (プロパテント) の必要性をかならずしも含意しない点に注意すべきである。また、Cohen et al. (2002)は、質問票による日米比較分析より、多くの産業で特許は技術の専有化の手段として重視されていないという結果を得ている。ただし、医薬品分野では特許は専有化の手段としてきわめて重視されている。対象となる技術特性や産業特性に応じて、特許権が共同研究開発に対してもつ意味は異なってくることに十分に留意する必要がある。

ト効果が働くかもしれない¹²。バイオ医薬品産業の分野では、優秀な研究者の供給は日本では未だごく限られていると見るべきである。すると、公的研究開発は、単に研究者の賃金上昇という形に反映されるだけで、実質的な研究開発の増加は見込めないかもしれないからである。これも間接的なクラウドディングアウト効果といえよう。

2. 2. 共同研究開発と政府支援の経済分析:サーベイ

共同研究開発のメリットは、研究開発における規模の経済の実現、補完的研究テーマをメンバー間で割り振ることによる重複投資の回避、および不十分な専有可能性に伴う技術情報の拡散・模倣などによるスピルオーバー効果を防止すること(いわゆる外部性の内部化)、の3点に集約できる。共同研究開発に関する理論的産業組織論による分析には、Spence (1984)による先駆的研究をはじめとして、Katz (1986)、D'Aspremont and Jacquemin (1988)、Suzumura (1992)、Kamien et al. (2000)などがある。これらの研究に共通して指摘されているのは、メンバー内外のスピルオーバー効果のあり方が共同研究開発の社会的収益率に強く影響するという点である。もしスピルオーバー効果が存在しないならば、研究開発の共同化が、競争的に研究開発が行われる場合よりも望ましい結果をもたらす保証はない。スピルオーバー効果の存在によって、共同化と研究開発インセンティブのトレードオフを解消でき、専有化の難しい研究開発に対する社会的インセンティブを高めることが可能となるのである。

またこれら理論的研究で指摘されてきた点として、事後的な市場競争のあり方が研究開発インセンティブに与える影響がある。製品市場で競合しているパートナーが共同研究開発を行う場合、そのレントの少なくとも一部は製品市場における市場競争によって失われてしまう。したがって、事後的な市場競争に直面する企業同士の共同研究開発では、研究開発インセンティブはそれだけ弱いものとなる。医薬品機構出資事業に参加した企業の多くは、先に触れたように製薬協に加盟する医薬品企業であり、製品市場で競合する蓋然性が極めて高い。それゆえ、後述するように医薬品創製のための基礎研究あるいは汎用性のあるリサーチ・ツールなど、製品開発段階の研究と補完性の高い研究テーマを選択しているケースが多いのは、このような事情を反映していると思われるだろう。

企業組織の内部構造に着目したものとしては、企業の組織能力や利用可能な社内資源の賦存状況が研究開発など企業活動の外縁(企業の境界)を規定するというペンローズ流の経営資源仮説の流れに属する一連の研究がある¹³。この見方に従えば、高価・リスクイかつ複雑な研究プロジェクトを行う場合に共同研究が志向されることになる。一方、取引コストが企業の境界を規定するというウィリアムソン流の見方も有力である¹⁴。この場合、対象となる技術の性格やライセンスの容易さなどが共同研究開発の重要な決定要因となる。さらに、研究開発組織のガバナンス構造に着目した研究に Aghion and Tirole (1994)がある。彼らは、不完備情報下の契約理論を応用

¹² David and Hall (2000)、David et al. (2000)、Romer (2000)を参照。

¹³ 例えば、Penrose (1959)、Teece (1980)、Teece et al. (1997)、Mowery et al. (1998)、Dosi et al. (2000)を参照。

¹⁴ 例えば、Williamson (1985, 1996)、Kogut (1988)を参照。

して、研究活動の様々な側面、特に知的財産権の企業間配分、研究者の雇用契約、出資の共同化の効果について理論的に分析している。彼らは、これら研究開発マネジメントの特徴がイノベーションの頻度や規模に大きな影響を与えることを説得的に論じている。

制度的・政策的観点から政府支援と共同研究開発との関係を幅広く学際的に検討したものに、Georghiou and Roessner (2000)、Hagedoorn et al. (2000)、Martin and Scott (2000)がある。また、基礎研究への公的支援の政策評価のあり方を考察しているものに Salter and Martin (2001)がある。彼らは、公的支援の政策評価においては、その便益の形態が多様かつ長期にわたる点に十分に留意すべきであると指摘している。

政府支援・産学官連携と共同研究開発に関する実証研究には、本稿と同様にケーススタディに基づくものが多い¹⁵。米国半導体産業における SEMATECH (Irwin and Klenow 1996, Link et al. 1996)、日本の超 LSI 共同研究開発組合 (榊原 1981、大滝 1983)、第 5 世代コンピュータプロジェクト (Odagiri et al. 1997)、創造科学推進事業 (ERATO: Exploratory Research for Advanced Technology) などの次世代プロジェクト (Hayashi 2003)、米国の ATP (Advanced Technology Program) (Jaffe 1998, Link 1998, Hall et al. 2001)、SBIR (Small Business Innovation Research Program) (Lerner 1999, Wallsten 2000)、英国の Alvey Programme (Alvey Advanced Information Technology Programme) (Quintas and Guy 1995)、イタリアの Societa di Ricerca (Tripsas et al. 1995)、イスラエルの OCS Program (Office of the Chief Scientist Program) (Lach 2002, Trajtenberg 2002)、欧州の EUREKA や EU Framework Programmes (Benfratello and Sembenelli 2002)、SESI-TSER Project (Carayol 2003) などである。これらの研究では、Wallsten (2000) による SBIR の実証研究を除いて、政府支援プログラムは民間部門のパフォーマンスを大なり小なり高めているという結果が得られている。

また、バイオ医薬品分野における公的支援、産学官連携、共同研究開発を実証的に分析した研究も数多い。例えば、Argyre and Liebeskind (1998)、Arora and Gambardella (1990, 1994)、Gompers and Lerner (1995)、Zucker et al. (1998)、Henderson et al. (1999)、Lerner and Merges (1998)、McMillan et al. (2000)、Cockburn and Henderson (2001)、Rothaermel (2001)、Nicholson et al. (2002)、Owen et al. (2002)、Odagiri (2003) などである。これらの研究から窺えるのは、バイオテクノロジーのような先端的研究分野では産学官連携がきわめて重要な役割を果たすこと、ただしそれを有効に進めるには、技術特性やさまざまな法制度、とくに特許の取り扱いに多くの考慮が必要となるということである。

日本政府による出融資や補助金をともなう共同研究開発組合について、多数のサンプルを収集して分析した貴重な研究として、Sakakibara (1997)、Branstetter and Sakakibara (1998, 2002) がある。彼らの研究では 1980 年から 1994 年までに設立された 145 の共同研究開発組合からなるデータセットを利用している。そして、日本の政府支援型共同研究開発は社会的にみて望ましい成果を上げていたという分析結果を得ている。具体的には、政府支援によって民間部門の研究開

¹⁵ 計量的研究のサーベイとしては、David et al. (2000)、Hall and Van Reenen (2000)を参照。日本の共同研究開発組合の歴史的経緯・機能・評価については、後藤・若杉 (1984)、後藤 (1993)、Goto (1997)を参照。

発投資が増加する、あるいは関連する技術分野における参加企業の特許出願が増加するという結果を見出している。

2. 3. 仮説の設定: 共同研究開発と公的支援

共同研究開発に関してこれまで行われてきた理論的・実証的分析に照らして、本稿の対象である医薬品機構出資事業に妥当する仮説は如何なるものだろうか。共同研究開発の厚生上の効果を見るためには、例えば、研究開発競争を行なう企業数やアウトサイダーの有無、研究開発テーマ間の代替性あるいは補完性、企業の技術上のポジショニング、技術自体のライフサイクル、共同研究開発のガバナンス構造などを更に細かく検討する必要があるが生じる。しかしこれらの点を実証的に分析することはデータの制約もあり非常に難しい。ただし、先行する理論的・実証的研究から示唆されるのは、公的研究開発と私的研究開発の間に補完関係が成立するためには、メンバー間に何らかのスピルオーバー効果が働いている必要があるということである。そこで、まず以下の仮説(H1)を検討することとしたい。

H1 共同研究開発事業への政府出資は参加企業の研究開発投資を増加させる

すなわち、政府による研究開発投資は民間企業による研究開発投資と補完的な関係があると予想する。仮に共同研究開発投資の増加が民間企業の研究開発投資を減少させるならば、両者の間には代替的な関係があることになる。先に検討したように、どちらのケースも起こりえるわけだが、特に厚生労働省の出資事業では補完的な関係がより強く働くと予想する。厚生労働省の出資事業は基礎的な研究テーマに即して設立されたものがほとんどであり、商用化や実用化を明確に意図した研究テーマは少なかったといえるからである。両者の間に補完的な関係が見出されるならば、何らかのスピルオーバー効果が、出資企業の間、あるいは事業会社と出資企業との間に存在していたことが示唆される¹⁶。

次に、政府出資事業のガバナンスが共同研究開発の成果に与える影響をみる。政府出資事業では、研究開発成果は広く参加企業の間で共有される。特に、政府出資比率が高い場合には、成果の共有化がそれだけ強く要請されると考えられる。したがって、

H2 政府出資事業においては、政府のコミットメント(政府出資比率)が高いほど研究成果の専有化が難しくなる。したがって、事業会社による特許出願へのインセンティブが弱まる

すなわち、事業会社の成果指標として特許件数を用いた場合、政府出資比率はマイナスに作用すると予想する。Branstetter and Sakakibara (2002)でも指摘されているように、政府支援型共同研究開発では事業終了後に同様の技術分野における参加企業の特許出願が増える傾向があるという。事業成果の専有化を、主に事業終了後の継続研究によって行おうとしているからであると思

¹⁶ ただし、後述するように、出資企業と非出資企業の間にスピルオーバー効果が働いている場合には、政策評価を計量的に行う場合にバイアスが生じてしまう点には注意が必要である。

われる。上記の仮説2(H2)は彼らのファインディングに符合するものであるといえよう¹⁷。

技術・知識のスピルオーバーや、イノベーションの累積的性質に伴う事後的な研究開発効率性の改善、例えば技術の受容能力の増大や研究開発費用の削減などは、動学的な局面で最も強く機能する。これら外部効果を内部化しようとする場合には、将来にわたる拘束的な制限を互いに課すことによって、契約に伴う不確実性を低下させることが必要となる。共同研究開発への出資事業では、出資によって、参加企業が互いのコミットメントを確認しているといえるかもしれない。また政府出資によって事業の望ましさが社会的に認証される効果(certification effect)によって、追加的なリスクマネーの調達や外部との共同研究が容易となっているかもしれない¹⁸。それは事業評価自体を高めることに繋がるであろう。したがって、

H3 出資企業のコミットメント、および政府出資比率が高いほど、政府出資事業への出資企業の評価が高まる

という仮説を検討することとしたい。本稿では、なぜコミットメントが生じるのかという点は検討対象としない。そのメカニズムは本稿の検討対象の範囲を超える。ただし、容易に予想できるように、コミットメントの弱い出資企業が事業会社を高く評価することはなさそうである。したがって、この仮説の前半部はある意味では自明かもしれない。しかし、政府出資比率が出資企業の事業評価に与える影響は、先の仮説(H2)と合わせて検討すれば政策的に重要な含意をもつといえよう。なお、事業会社のマネージャーは、出資企業の担当者以上に、社会的利益をもカウントして事業評価を行っている可能性がある。したがって、事業会社に関与した者の評価は高くなる可能性がある。一方、出資企業による評価ではこれら社会的利益がカウントされている可能性は低い。

3. 医薬品機構出資事業

3. 1. 出資事業の概要

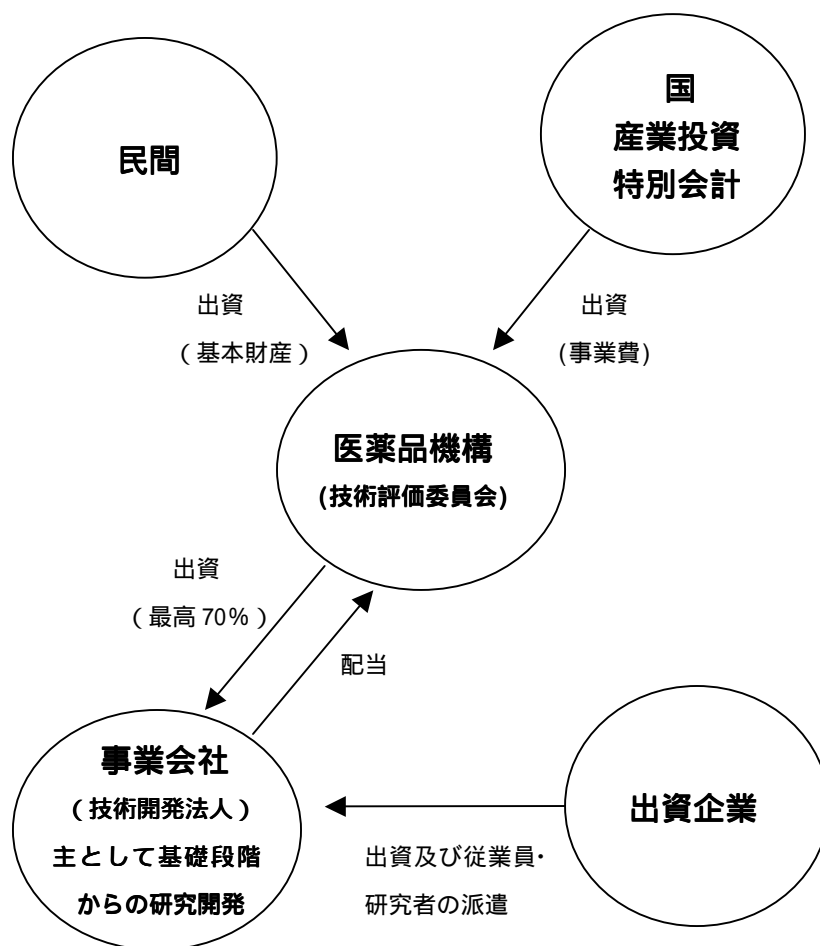
本稿で取り扱う厚生労働省による医薬品機構出資事業は、2社以上の企業により、または大学・国立研究機関等との共同研究を行う単独企業により設立された法人による研究開発プロジェクトに対して、産業投資特別会計からの出資金を原資として出資されてきたものである(図1を参照)。日本では、1980年代以降、政府出資事業は基礎的・応用的研究テーマを対象とするものが増えており、1987年に開始された医薬品機構出資事業でも、「主として基礎段階からの研究開発」を主な対象として事業が選定されてきた。また、医薬品機構からの出資額は、出資対象経費の70%(単独企業の場合は50%)を限度としており、実際の出資比率をみても他省庁の出資事業

¹⁷ 出資事業が出資企業のパフォーマンスに与えた影響を直接調べるには、Branstetter and Sakakibara (1998, 2002)など多くの先行研究で試みられているように、出資企業による特許出願件数を従属変数とすればよい。しかし、本稿で取り上げた事業会社の研究領域は基礎的かつ先端的な研究テーマが多いため、関連する特許のフィールドを定義することが非常に難しかった。したがって本稿では政府出資事業が出資企業の特許出願に与えた影響を調べることは断念した。

¹⁸ Lerner (1999, 2002)を参照。

と比べて比較的高い出資比率を維持してきた。なお出資期間は原則7年以内であり、事業が延長されたのは1社のみである¹⁹。

図1 医薬品機構出資事業の枠組み



出所：医薬品機構ホームページ（www.kiko.go.jp）より作成

また医薬品機構は、出資事業の対象案件に関する技術的評価を行うため、医薬品技術等に関する専門家(学識経験者)による「技術評価委員会」を設置し、専門的な見地から外部評価を毎年2回以上実施していた。事前評価の段階では、出資希望案件の採択の可否や研究開発目標・試

¹⁹ 産業投資特別会計とは、国際協力銀行からの上納金、電源開発株式会社、日本電信電話株式会社、日本たばこ産業株式会社などの配当金などを原資として、財政資金をもとに投資を行うために設置された会計区分である。医薬品機構以外にも、基盤技術研究促進センター(通産省、現、経済産業省)、情報通信研究機構(総務省)、農業・生物系特定産業技術研究機構(農水省)、中小企業金融公庫、日本開発銀行(現、日本政策投資銀行)、地域振興整備公団などへの出資金や貸付金によって構成されてきた。歴史的には昭和28年に米国対日援助見返資金特別会計の廃止などに伴って設置された会計区分であったが、昭和60年の改正以後、産業投資特別会計を通じて基礎研究を行う事業法人への出資事業が活発に行われるようになった。

験研究計画の変更等が行われることとされていた。また継続評価・中間評価の段階では、出資金の配分額の調整や研究計画の修正が行われることとなっていた。

設立された事業会社は全部で 15 社である(表 1 参照)。設立年別にみると、1988 年から 1990 年まで 2 社ずつ、1991 年に 1 社、1992 年に 2 社、1993 年から 1998 年まで毎年 1 社ずつである。出資事業期間は 3 年が 1 社、6 年が 1 社、7 年が 12 社(1 社継続中)、9 年が 1 社(継続中)である。従業員数は約 25 名(各社ピーク時の平均)、研究者数は約 20 名(同)である。人員の点では比較的小規模な事業が多いことが分かる。また、1 事業あたりの資本金は 31.8 億円、うち機構出資分が 18.2 億円である。資本金あるいは研究開発支出額で見ると、同じ研究分野のバイオベンチャーあるいは研究開発専門企業と比較して極めて大きな規模となっていたことがわかる²⁰。次節で、われわれの行ったアンケート調査の結果から興味深い点を抜粋しながら、医薬品機構出資事業の特徴をさらに浮き彫りにしていくこととしたい。

3. 2. アンケート調査からみた出資事業の特徴

アンケート調査は出資企業向け調査、事業会社向け調査、派遣研究者向け調査の 3 タイプで構成されている。出資企業向け調査は出資している企業の立場から、事業会社向け調査は実際に事業会社で研究マネジメントを行っていた立場から、また研究者向け調査は出資企業から派遣されていた研究者としての立場から回答して頂いたものである。また研究者向け調査(無記名)では、自身の行った研究テーマに即した回答を求めた。なお出資企業向け調査および事業会社向け調査はアンケート本編とデータ編の 2 部構成となっている。

アンケートの依頼は、製薬協加盟で事業会社に出資している 21 社に対して実施した。製薬協内に設置されている「研究開発委員会」に参加している企業は、その委員を窓口に、また参加していない企業は、研究開発委員会より各社の窓口となる連絡先名簿からコンタクトをとり実施した。また調査時点で事業を継続していた事業会社であるビーエフ研究所、ディナベック研究所、エイジーン研究所(現ジーンケア研究所)については、直接コンタクトをとって事業会社向けおよび研究者向け調査を依頼した。

アンケートの依頼は 6 月 18 日から実施した。調査票を郵送し、基本的には郵送によって回収した。一部希望のあった先には電子ファイルによって電子メール経由で回答して頂いた。なお、研究者向け調査については、窓口となる企業に直接依頼し、企業によって取りまとめて郵送して頂くケースと、直接回答者から送付して頂くケースの 2 種類に分けて回収を行った。出資企業向け調査では 21 社に依頼しすべての企業から回答を得た。事業会社向けでも 15 社すべてから回答を得た。また派遣研究者からは約 100 人の依頼先から 79 名の回答を得た。すべての調査票の回収が終了したのは 9 月 4 日である。また回答内容について疑問が生じた場合の修正依頼および追加的なデータの収集も随時行った。最終的にすべてのデータの収集・確認が完了したのは 11 月 20 日である。

²⁰ 日本のバイオベンチャーの実態については、岡田・沖野・成田 (2003)、小田切・古賀・中村 (2002, 2003)を参照されたい。

なお、派遣研究者の属性をみると、マネジメント職を含めた平均年齢は 32.5 歳、研究者のみでは 30.6 歳と比較的若く、平均派遣期間は 4.3 年であった。派遣時に出向元企業から何らかの指示があったものは 79 名中 43 名であった。ただしマネジメント層ほど出向元企業からの指示があったとする回答が多かった。指示内容としては、特定の技術の習得、人的ネットワークの構築が主なものであった。また過去に共同研究開発の経験があったとする者は 79 名中 6 名であった。

以下に示す集計表では、特に表中で断らない限り、「平均スコア」とは 5 ポイント・スケール(1:よく当てはまる、2:やや当てはまる、3:どちらともいえない、4:あまり当てはまらない、5:まったく当てはまらない)からなる選択肢への回答数字の単純平均である。またカッコ内の数字は標準偏差である。アンケート調査では多岐にわたる設問(出資企業向け 16 問、事業会社向け 34 問、研究者向け 24 問)に回答して頂いたが、以下では、このうち①出資事業に参加した目的・事業会社の研究目標、②研究テーマの新規性や基礎・応用・開発研究の区分、③研究成果・事業成果への評価、④研究リソースの充足状況、⑤政府出資事業におけるメリットとデメリット、⑥共同研究におけるメリットとデメリット、⑦外部との連携、の 7 点に絞って集計結果を紹介していくこととしたい。なお、研究者向け調査では、事業全体に対する評価ではなく、研究者自身が得た成果への評価を尋ねている点に留意されたい。

(1) 出資事業に参加した目的および事業会社の研究目標

表 2 に示されるように、出資事業に参加した目的については、「単独で行うには負担やリスクの大きすぎる」、あるいは「新規の研究領域の認識を深める」、「外部との研究ネットワークを広げる」事業だからとする回答が多かった。「社内の研究費を節約する」あるいは「出資事業会社からのライセンス・インを行う」ために事業に参加したとする回答はあまりなく、また「出資事業からの収益(配当金)」を目的とする事業参加はほとんどなかった。

表 2 出資事業に参加した目的	出資企業
新規の研究領域の認識を深める	2.2 (1.0)
海外の先端技術にキャッチアップする	3.1 (1.2)
単独で行うには負担やリスクの大きすぎる事業に取り組める	1.8 (0.9)
社内の研究開発費を節約する	3.4 (1.1)
自社の研究に対する補完的技術・知識を吸収できる	2.1 (0.7)
出資事業会社からライセンス・インを行う	3.3 (1.1)
外部との研究ネットワークを広げる	2.3 (0.9)
派遣研究者の教育・研修に役立てる	2.5 (1.2)
業界全体にとって必要な基盤技術を研究する	2.5 (1.3)
厚生労働省・医薬品機構との関係を維持する	2.6 (1.0)
出資事業会社からの収益(配当金)を得る	4.8 (0.4)

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

また、事業会社の研究目標について尋ねたところ(表 3)、「医薬品創製のための基礎研究」とした回答が最も多く、「創薬に必要な研究ツールの開発」、「疾病の機序の解明」がそれに続いている。「医薬品の製品化」、「医療機器・診断薬等の製品化」、「医薬品候補化合物の創製」と答えたものは非常に少なかった。このように、医薬品機構出資事業では、主に開発研究との補完性の高い研究テーマが選ばれていたように思われる。ただし、アンケート調査によれば、各事業会社では、2～5 チーム(平均 3.8)の研究グループに分かれて研究が行われていた。それゆえ、研究者の回答にはばらつきが見られるのであろう。

表 3 事業会社の研究目標	事業会社	研究者
医薬品の製品化	0	7
医療機器・診断薬等の製品化	3	19
医薬品候補化合物の創製	2	20
医薬品創製のための基礎研究	14	53
創薬に必要な研究ツールの開発	8	24
疾病の機序の解明	6	15

(複数回答)

(2) 研究テーマの新規性および基礎・応用・開発研究の区分

研究の新規性の程度や研究の主たる段階(基礎研究・応用研究・開発研究)を尋ねた設問については、研究テーマが「国内・海外ともに新規性あり」とする回答がもっとも多く、また、比較的「基礎研究」に近いとする回答が多かった(表 4)。回答を見る限り、先端的な研究テーマが多くの事業会社で選択されていたことが分かる。

表 4 研究内容について	事業会社	研究者
研究テーマの新規性 (1.国内で競合する研究あり、2.国内で新規性あり、3.国内・海外ともに新規性あり)	2.7 (0.6)	2.5 (0.8)
研究の主たる段階 (1.基礎研究 ~ 3.応用研究 ~ 5.開発研究)	2.2 (0.9)	2.4 (1.3)

(3 または 5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

(3) 研究成果・事業成果への評価

次に、実際の研究成果・事業成果への評価をみてみよう。表 5 は、以下の設問への回答の平均値である²¹。

²¹ 他の平均スコアとは異なり、ここでは 4 段階評価で尋ねていることに注意されたい。また設問のはじめのフレーズは、順に、出資企業、事業会社、研究者への設問で用いた表現である。

Q6. 貴社が出資された事業会社について(事業会社の研究成果について、あなたの派遣期間中の研究成果について)、当初予想された研究成果と比較して、現時点でどのように評価していますか。

1～4のうち当てはまる数字に○をおつけください。

1. 当初の予想を上回る成果をあげた。
2. ほぼ予想通りの成果をあげることができた。
3. あまり成果をあげることができなかった。
4. まったく成果をあげることができなかった。

この設問への回答を集計すると、出資企業による評価は2.5、研究者による評価は2.4という平均スコアであり、出資企業や研究者はあまり高く評価していなかったことが窺われる。一方、事業会社(R&D マネージャー)による評価はやや高く2.1という平均スコアになった。政府出資事業におけるマネージャーの立場では、出資事業の社会的利益も評価の対象に加えていたからかもしれない。ただし統計的に有意な差があるとまではいえない。

表 5 各回答者からみた事業評価	出資企業	事業会社	研究者
当初の予想と比較した研究成果への評価	2.5 (0.77)	2.1 (0.68)	2.4 (0.74)

(4 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

一方、事業成果へのより具体的な評価を尋ねたところ、平均スコアは表 6 および表 7 のとおりとなった。まず、表 6 より、出資企業、事業会社、研究者、いずれの回答からも、商用化・事業化という視点からみた成果よりも科学的・学術的な成果をより高く評価していることが分かる。前述のとおり、研究テーマの多くが基礎的かつ新規性の高いものであったため、成功確率は元来低くまた商業的成果までに至るには長い時間がかかるためであると考えられる。

表 6 各回答者からみた具体的評価	出資企業	事業会社	研究者
科学的・学術的視点から基礎的な研究成果を得た	2.0 (0.8)	1.8 (0.7)	2.1 (1.0)
商用化・事業化という視点から有益な研究成果を得た	3.5 (1.2)	2.6 (1.1)	3.4 (1.2)

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

表 7 各回答者からみた具体的評価	出資企業	事業会社	研究者
新規の研究領域を開拓することができた	2.2 (0.8)	2.2 (0.9)	2.8 (1.2)
新規の研究ツールを開発することができた	NA	2.4 (1.1)	2.9 (1.3)
外部との研究者ネットワークが広がった	2.5 (0.9)	1.7 (0.5)	2.1 (1.0)
研究者の教育・研修に役立った	2.3 (0.8)	2.2 (1.0)	NA

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

また、表 6、表 7 を通じて平均スコアを回答者別に比較すると、いずれも事業会社による評価がやや高めとなっていた。また個別研究者は事業会社よりも辛めの評価であった。具体的項目のなかでは、「外部との共同研究を通じての研究ネットワークの構築」に対する評価がやや高かった。これに、「新規の研究領域を開拓することができた」、「派遣あるいは中途採用された研究者の教育・研修に役立った」、「新規の研究ツールを開発することができた」が続いている。

なお、具体的な評価に関連して追加的に研究者に尋ねたところ、個人の成果が適正に評価されていたかという設問への回答では、平均 2.6 ポイント(標準偏差 1.0)であった。また個人のキャリアディベロップメントに役立ったかという設問への回答では、平均 2.2 ポイント(標準偏差 1.0)であった。

(4) 研究リソースの充足状況

人的資源・研究資金の充足状況を事業会社の R&D マネージャーに尋ねた回答が表 8 に示されている。事業会社では、人的資源・研究資金ともにある程度充足しているとする回答が多かった。人的資源の充足状況については、3 段階評価で平均スコアが 1.4~1.7 であり、やや高めの評価であった。また研究資金の充足状況については、4 段階評価で平均スコアが 1.8 であり、ほぼ確保されていたといえる。研究に影響する要因としては、資金、人員ともにあまりクリティカルとはならなかったとみてよい。むしろ、人員・資金以外に、出資事業の成果を左右していた要因が何であったかを明らかにする必要があるといえよう。

表 8 研究開発リソースの充足状況	事業会社
人的資源 (1:充足、2:やや不足、3:かなり不足)	
プロジェクト管理者	1.4 (0.6)
研究者	1.7 (0.6)
研究補助者	1.6 (0.5)
研究資金 (1:十分に確保、2:ほぼ確保、3:やや不足、4:かなり不足)	1.8 (0.5)

(3 または 4 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

(5) 政府出資事業であることのメリットとデメリット

政府が出資していることのメリット・デメリットの平均スコアを表 9 に示した。メリットとして比較的高めに評価されていた項目は、「外部との共同研究がスムーズに行えた」、「運営や研究の独立性を保てた」、「設備投資・研究開発投資を機動的に行えた」である。一方、デメリットへの回答をみると、「単年度予算の制約」が支障となったとする回答が事業会社に多かった。政府が出資しているために、たとえ株式会社組織であっても年度内に予算を使用しなければならなかったためであろう。

ただし、研究者による回答では単年度予算による支障があったとする者はそれほど多くなかった。なお生体試料を活用することができたとする回答にも、事業会社と研究者とで差があるが、こ

れは研究テーマによって重要性が異なるし、研究者のサンプルにセレクションバイアスが含まれていたことによると思われる。

表 9 政府出資事業であることのメリットとデメリット	事業会社	研究者
外部との共同研究がスムーズに行えた	2.2 (0.9)	2.3 (0.9)
企業間の利害の対立が尖鋭化しなかった	2.8 (0.9)	2.7 (1.0)
運営や研究の独立性を保てた	2.5 (1.0)	2.5 (1.1)
生体試料を活用することができた	2.8 (1.2)	3.7 (1.4)
研究者の新規採用の際に有利に働いた	3.0 (1.1)	NA
設備投資・研究開発投資を機動的に行えた	2.4 (1.2)	2.0 (1.0)
単年度予算の制約のため効率的な運営に支障をきたした	2.2 (1.0)	3.3 (1.1)
研究管理上の責任の所在が曖昧になった	3.2 (1.1)	2.7 (1.1)
政府から収益性を求められ、研究の方向性を変更せざるを得なかった	2.4 (1.3)	NA

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

(6) 共同研究のメリットとデメリット

次に、共同研究のメリットとデメリットを事業会社に尋ねたところ、表 10 に示されるような平均スコアを得た。特に目を引くのは、出資企業の利害に絡んだ共同研究への支障や、研究成果の取り扱いにおける出資企業間の利害対立はほとんどなかったということである。参加者の多くが製品市場で競合する医薬品企業であることを考えると、もっと利害対立があったとしても不思議ではないのだが、これは利害対立が起きないようなきわめて基礎的な研究テーマであったため、あるいは利害対立が起らないようなマネジメントが行われていたためのいずれかであろう。また「単独企業では遂行しにくい研究に取り組めた」とする回答においては「どちらともいえない」がもっとも多く、全体として共同研究のメリットが十分に機能していなかった状況が窺われる。

表 10 共同研究のメリット・デメリット	事業会社
単独企業では遂行しにくい研究に取り組めた	2.9 (1.4)
出資企業の利害が絡み、共同研究の進行に支障をきたした	3.9 (0.9)
企業派遣の研究者の責任の所在が曖昧だった	2.9 (1.2)
得られた成果の取り扱いについて出資企業間で対立が生じた	4.2 (0.8)

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

(7) 外部との連携

外部との連携に関する事業会社への設問に対する回答が表 11 に示されている。医薬品企業内部で研究を行う場合と比較して研究スタッフの数が比較的少なく、また科学的・学術的な研究テーマが多いことを反映して、外部との共同研究の重要性が高かったとする意見が多かったようで

ある。実際、アンケート調査によれば、15の事業会社のうち13社で外部との共同研究が行われており、平均すると外部との共同研究が行われた件数は13.5にのぼった。共同研究の内容まではわからなかったものの、30以上もの共同研究を行っていた事業会社も2つ存在した。連携先としては国内の大学や公的研究機関とする回答が多かった。例えば、15の事業会社のうち、大学との共同研究を行っていたのは13社、また公的研究機関と共同研究を行っていたのは9社にのぼった。

表 11 外部との連携	事業会社
外部との共同研究が重要であった	1.8 (1.2)
外部への研究委託が重要であった	2.9 (1.2)
定型化された業務の外部へのアウトソーシングが重要であった	3.2 (1.3)

(5 ポイント・スケール、カッコ内は標準偏差)

なお、事業会社での研究終了後に出資企業内で継続研究が行われたか否かを尋ねたところ、回答数のべ36社のうち21社で実施されていた。このうち10社については現在も研究継続中である。また研究を中止した企業には継続研究年数も尋ねているが、平均で3.3年という回答であった。回答数の半数以上で継続研究が行われているが、その規模は単独研究がメインであり、研究従事者数も平均で2.1人とそれほど大きくない。5名以上と回答したのは2社であった²²。

次節では、これらアンケート調査の集計結果を参考にしつつ、政府出資比率と事業パフォーマンス、あるいは出資企業本体における研究開発投資との関係を検討する。また、医薬品機構による出資金を除けば、出資企業が事業会社へのヒト・モノ・カネの最大の提供者である点に鑑みて、事業会社に占める民間企業の派遣従業員比率に着目する。これは出資企業の当該事業へのコミットメントの程度を表すものと想定する。さらに、出資企業の事業評価と政府出資比率や民間企業の派遣従業員比率との関係についても検討する。

4. データおよび推計式

以下の推計で用いるデータセットは、主にアンケート調査によって収集されたものと、有価証券報告書に記載された出資企業の売上高と研究開発費からなる。アンケート調査のデータ編では、出資企業レベルでは、派遣者数、研究スタッフ数、出資金額などを年度別に収集した。また、事業会社レベルでは、年度ごとの研究費支出額、受入出資金額、政府出資金額、従業員数、研究者数、特許出願数などのデータを収集した。これより、3種類のデータセットを構築した。第1に出資企業一年度(i, t)のレベル、第2に事業会社一年度(j, t)のレベル、第3に出資企業—事業会社

²² インタビュー調査では、医薬品機構から継続研究の要請があったという事例も聴取しており、必ずしも各社が積極的に継続研究を行っていたとは限らないようである。また継続研究の成果についても、4段階評価で平均3.0であり、あまりよい成果には結びついていないのが実情であろう。

(i, j) のマッチングサンプルからなるレベルである。ここで、 i は出資企業、 j は事業会社、 t は年度を表している。これら 3 種類のデータセットを利用して、以下に説明する 3 種類の推計作業を行った。

まず出資企業の研究開発方程式を推計する。具体的な推計式は、

$$\log(R_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \log(\text{Sales}_{it}) + \beta_2 \log(\text{Coop}_{it}) + \text{Year dummies} + \varepsilon_{it}$$

である。ここで i は出資企業を、 t は年度を表している。左辺の被説明変数は出資企業本体における実質研究開発投資額(対数値)を表している。また、右辺第 1 項は出資事業の実質売上高(対数値)、また第 2 項は出資企業が参加した医薬品機構出資事業の実質研究開発投資額(対数値)を表している。ただし、当該企業が事業に不参加の年次ではゼロとしている²³。また自らの出資額分は事業会社の研究費から除いてある。推計には出資企業の個別効果を考慮して、固定効果モデルとランダム効果モデルを用いた。なお、R&D 投資額は研究開発デフレーター(科学技術庁)によって、また医薬品企業売上高は日銀・卸売物価指数(医薬品)によって実質化してある²⁴。また推計式には年次ダミーも加えてある。推計期間は 1987 年から 2002 年である。ここで注目すべき係数は β_2 である。これがプラスで有意となれば、共同研究開発は自らの研究開発投資と補完的となっていることを意味する。

この種の推計で問題となるのは、公的研究支援の政策評価を行う場合には、実際に共同研究事業に参加した企業が、もし仮に参加しなかった場合にどのような研究開発活動を行っていたかを知る必要があるということである²⁵。しかしこのような情報は、実験的データでない限り利用不可能である。上式の推計がセレクションバイアスを含まないためには、共同研究事業への出資企業がランダムに決定されているという仮定が必要となる。しかし、そのような想定は現実的でない。われわれの推計では、パネル固定効果モデルによってそのようなバイアスの除去を試みているものの、依然としてセレクション・バイアスを含んだ推定値を得ている可能性が残る。したがって問題は、そのバイアスの方向がどちらを向いているかである。医薬品機構出資事業への参加企業は、製薬協加盟企業の中でも比較的売上高上位の企業が多い。したがって、政府(医薬品機構)によって研究開発能力の比較的高い企業がメンバーとして選定されてきたとみるのが自然であろう。この場合には、 β_2 には上方バイアスが生じていることになる。なぜならば誤差項と参加企業の選択とはシステムティックに正の相関があることになるからである。このように、実際には推定値よりも低い政策効果しかなかった可能性があることに注意すべきである²⁶。

もうひとつのバイアス要因として、非出資企業の研究開発が、出資事業による共同研究開発と

²³ すなわち、参加・不参加に関するダミー変数との交差項を説明変数としていることに等しい。

²⁴ 科学技術庁による R&D デフレーターは 1998 年度までしか利用できない。したがって、1999 年以降は日本銀行調査統計局「物価指数年報」製造業部門別投入物価指数(化学製品)を利用して接合した。

²⁵ Klette et al. (2000) を参照。また Heckman et al. (1998) はセレクション・バイアスがある場合の計量分析の手法を厳密に展開している。

²⁶ 一方、もし有力な研究開発プログラムを抱えた企業は出資事業への参加に積極的でなかったとするならば、推計値には下方バイアスが生じている可能性もある。

独立とみなしてよいか否かという点がある²⁷。非出資企業が出資事業の研究成果を享受できる（正のスピルオーバー効果がある）ならば、推計値は過小となっている可能性がある。一方、非出資企業が出資企業との研究開発レースに取り残されてしまう効果があったとしたら、推計値は過大となっていることになる。しかし、インタビュー調査からわれわれが得た感触では、このようなバイアスはほとんど無視してよいのではないと思われる。非出資企業も含めて、出資事業の研究成果を高く評価している企業はあまりなく、共同研究に参加した出資企業から外部の非出資企業へのスピルオーバー効果は、ほとんど生じていなかったのではないと思われるからである。

第 2 の推計作業として、事業会社の特許出願件数と事業組織の諸特性との関係をみる。具体的な推計式は、

$$Pat_{jt} = \exp[\alpha_j + \beta_1 \log(R_{jt}) + \beta_2 \log(Gov_Ratio_{jt}) + \beta_3 \log(Trans_Emp_{jt}) + Time\ dummies + \varepsilon_{jt}]$$

である。左辺の被説明変数は事業会社による特許出願件数、右辺の指数関数内の第 1 項は事業会社における研究開発支出額（対数値）、第 2 項は事業会社における政府出資比率（対数値）、また第 3 項は出資企業から派遣された従業員の全従業員に占める比率（対数値）を表している。推計は固定効果（ α_j ）を考慮したポワソンモデル（Poisson model）およびネガティブ・バイノミアル・モデル（negative binomial model）によって行った。なお、*Time dummies* とは、事業会社設立年から終了年までのダミー変数である。すなわち、設立年における *Time dummies* はすべての事業会社に共通に 1 をとる変数であり、その他の年次でゼロとなっている。第 2 年目以降のダミー変数も同様に定義されている。特許出願は事業開始から数年後に多くなる傾向があるのでこのような年次ダミーを取り入れる必要がある。

われわれは政府出資比率が特許出願にネガティブな影響を与えていた（ $\beta_2 < 0$ ）と予想する。なぜならば、政府出資比率が高い場合には研究成果の専有化がそれだけ難しくなると予想されるからである。また従業員派遣比率は特許出願にプラスの影響を与える（ $\beta_3 > 0$ ）と予想する。すなわち、出資企業のコミットメントが高いほど、特許出願が増えると予想していることになる。ただし、先に述べたように、出資企業としては、研究成果の専有化が困難となるような事業会社を出願人とする特許出願は避けたいと考えていたかもしれない。その場合には、出資企業から派遣されている研究者の特許出願のインセンティブは小さくなり、 β_3 の符号はマイナスとなるかもしれない。

第 3 の推計作業として、事業会社の諸特性が出資企業の事業評価に与える影響をみる。具体的な推計式は、

$$V_{ij} = \beta_1(Gov_Ratio_j) + \beta_2(Trans_Emp_{ij}) + \beta_3(Newness_j) + \beta_4(Network_{ij}) + \beta_5(Economizing_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

である。推計には順序ロジットモデルを利用した。ここで左辺の被説明変数は、アンケート調査のうち、先に示した Q6 への回答で得られた、出資企業による個々の共同研究開発事業への評価で

²⁷ Jaffe (2002)を参照。

ある。この回答から得られた数値をそのまま被説明変数に利用している。したがって、右辺の説明変数の係数が負であれば、その変数が評価に正の影響を与えていることになる。右辺の説明変数としては、第1項が当該事業期間累計の政府出資比率、第2項は同じく当該事業期間の累計の従業員派遣比率である。第3項の *Newness* は、先の表4で尋ねた研究テーマの新規性への回答数字である。すなわち、

Q4. 研究テーマの新規性はどの程度ありましたか。1~3のうち当てはまる数字に○をおつけください。

1: 国内で競合する研究あり 2: 国内で新規性あり 3: 国内・海外ともに新規性あり

である。テーマの新規性以外に、研究段階(基礎研究~応用研究~開発研究)に関する設問も推計に利用してみたが有意な結果を得ることはできなかった。また、第4および第5項の説明変数として、出資企業に対する以下のアンケート調査項目への回答を利用した。

Q8. 貴社が出資事業から得ることができた成果について、より具体的にお尋ねします。

以下の各項目について1~5のうち当てはまる数字に○をおつけください。

(3) 出資事業への参加によって、社内の研究開発費を節約することができた。

(5) 出資事業会社を通じた外部との研究のネットワークを広げることができた。

1: よく当てはまる、2: やや当てはまる、3: どちらともいえない、

4: あまり当てはまらない、5: 全く当てはまらない

このうち、(3)の項目への回答数字を用いた説明変数が *Economizing* であり、(5)の設問への回答数字を用いた説明変数が *Network* である。これらアンケート調査から引用した説明変数は、事業会社固有の特性をコントロールするために利用した。すなわち、研究テーマの新規性の程度は、事業自体の技術特性や成功確率を左右するし、研究ネットワークの形成および研究開発費の節約は過去の研究において主に注目されてきた事業目的・成果指標であり、これらの評価は事業自体の特性を何らかの意味で反映していると想定できるからである²⁸。

ただし、アンケート調査に基づく評価にはアンケート回答者の主観的判断が伴う。また回答者の属性に依存して、総合的評価 *V* と説明変数がシステムティックに何らかの相関をもっていたかもしれない、誤差項との相関を通じて推計にバイアスが生じる可能性がある²⁹。したがって、この推計はあくまでも諸変数間のおおよその関係をチェックするためである点に留意すべきであろう。なお、3種類の推計に用いたデータセットの基本統計量を表12に示しておく。

²⁸ 残念ながら事業ダミーはサンプル数不足のために利用できなかった。

²⁹ *V* と *Newness* との相関は-0.33 ($p=0.02$)で有意であった。また *V* と *Network* との相関は 0.18 ($p=0.31$)、*V* と *Economizing* との相関は-0.20 ($p=0.18$)であった。ただし *Network* と *Economizing* との相関は 0.07 ($p=0.64$)、*Network* と *Newness* との相関は 0.02 ($p=0.87$)、*Economizing* と *Newness* との相関も 0.13 ($p=0.39$)でありいずれも統計的に有意な相関はなかった。

5. 推計結果

5. 1. 出資企業の研究開発投資への影響

表 13 は、出資企業の研究開発投資に関する推計結果である。(1)式および(2)式は年次ダミーがないケースである。すべての変数は有意であり、Hausman 検定によるとランダム効果モデルが望ましいという結果になった。実質売上高は有意に正であり、弾力性は年次ダミーがないケースで 0.49、年次ダミーを導入すると 0.25 であった。医薬品産業では研究開発投資に規模の経済性がないとするファイディングが多いことと整合的な結果である³⁰。一方、事業会社による共同研究開発支出額は、出資企業の研究開発費に有意にプラスの影響を与えていた。ただし弾力性は 0.009 ときわめて小さな値である。同様に年次ダミーを導入した(3)式および(4)式においても、そのインパクトはほとんど変化がなく、弾力性は 0.01 である。これより、共同研究開発支出額が 1 億円増加すると、サンプル平均で評価して簡単に計算すると、出資企業の研究開発費が 0.48 億円増加したことになる。類似の研究と比較することは非常に困難であるが、例えば、研究開発費に対する税額控除についての実証研究をサーベイした Hall and Van Reenen (2000)によると、1ドルの税額控除がほぼ 1ドルの研究開発費の増加をもたらすというのが多くの実証研究から集約化された結論であるという。これと比較すると、医薬品機構出資事業による研究開発促進効果は、税額控除のケースと比較して、ほぼ半分程度の効果に留まっていたということができよう。なお、先に指摘した上方バイアスの可能性を考慮すると、実際の政策効果はもっと小さかった可能性を排除できない。

5. 2. 事業会社による特許出願への影響

次に、事業会社による特許出願と事業会社の諸特性の関係をみよう。表 14 に推計結果が示されている。推計はすべて固定効果モデルによっている。*Time dummies* は推計結果を大きく左右しており、統計的にも有意である。したがって、選択されるべき推計結果は(2)式または(4)式である。(2)式では、事業会社による実質研究開発支出額は特許出願に対して有意に正の影響を与えている。しかしネガティブ・バイノミアル・モデルによる(4)式では符号は正であるが統計的に有意でなくなっている。このように研究開発支出と特許出願との間に安定的な関係が見出せないのは、通常の特許方程式の推計では予想しがたい結果である。これは政府出資事業に特有の結果といえるかもしれない。

興味深い結果となったのは、政府出資比率の効果である。すべてのスペシフィケーションにおいて、政府出資比率は統計的に有意にかつマイナスの影響を特許出願に与えている。その弾性値も 1 を大きく超えた高い値となっている。なぜ政府出資比率が高いと事業会社の特許出願が減少するのであろうか。われわれのインタビュー調査によれば、多くの人が特許を出資事業の成果指標として用いることは適切ではないと指摘していた。その背後にあるロジックとして考えられるのは、政府出資比率が高い事業では、研究成果の帰属がそれだけ不明確になりやすく、そのような

³⁰ 例えば、Henderson and Cockburn (1996)、Okada and Kawara (2004)を参照。

事業では、出資企業(あるいは出資企業から派遣されている研究者)が重要な特許を出願するインセンティブはそれだけ低くなるということである。Branstetter and Sakakibara (2002)でも指摘されていたように、出資企業は、事業終了後に関連する技術分野への特許出願を増加させていたのかもしれない。また、きわめて基礎的な研究テーマでは学術論文やその他、有形・無形のさまざまな便益が長期的にもたらされるものと期待されるが、これら科学的・学術的研究成果は、特許出願件数のみによって測ることができない点にも注意が必要であろう。

ただし、政府出資比率が、技術評価委員会による評価を受けて、内生的に決定されていた可能性はある。すなわち、推計結果には、政府出資比率→特許出願という因果関係だけでなく、特許出願→政府出資比率という逆の因果関係が反映されていたのかもしれない。前者の因果関係は、事業のファイナンスや機構のガバナンスに対して解釈を与えるものであり、後者は、事業評価プロセスによる内生的関係を重視した解釈である。しかし、少なくともわれわれのインタビュー調査から得られた情報によれば、後者の因果連鎖はあまり機能していなかったのではないと思われる³¹。また、事業パフォーマンスの低下によって民間出資が減少し、それによって政府出資比率が増加するとともに特許出願が減少したのかもしれない³²。このような可能性は排除できないものの、事業パフォーマンスに応じて政府出資と民間出資が代替的に連動していたという十分な証拠は、われわれの得たデータやインタビュー調査からは見出せなかった。

5. 3. アンケート調査による事業評価への影響

最後に、出資企業による事業評価がどのような要因と相関を持っていたかをみてみよう。推計結果は表 15 に示してある。推計はすべて順序ロジットモデルによっている。これによると、政府出資比率および従業員派遣比率が高い場合に、出資企業による事業評価が高くなるという結果を得た。政府出資比率、従業員派遣比率ともに 5%水準で統計的に有意である。政府出資比率は医薬品機構による事業会社へのコミットメントの程度を表し、また従業員派遣比率は、出資企業によるコミットメントの程度を表すものと解釈しよう。すると、コミットメントの程度が強いほど、事業への評価が高まることを意味する。特に政府出資比率は事業評価に強いインパクトを与えている。無論、因果関係がこれによって十分に同定されたわけではなく、事業評価が高い案件に対して政府出資比率や従業員派遣比率が高くなるという方向での因果関係も当然に想定される点には注意が必要である。

先の特許方程式では政府出資比率は特許出願にマイナスの影響を与えていた。しかし、出資企業による評価 V は、政府出資比率が高い場合に高くなっている。一見矛盾するこれらの結果から示唆されることは、事業会社による特許出願は事業評価の指標としては有効でないということである。

³¹ インタビュー調査やアンケートの自由筆記欄から得られた情報を総合すると、医薬品機構・技術評価委員会によるガバナンスは有効に機能していなかったという印象を強く受ける。大蔵省(現、財務省)の意向や技術評価委員会の審査結果がそのまま事業会社に伝えられるだけで、それによって機動的に出資金が調整されていたわけではなかったように思われる。また、医薬品機構の担当者は 2~3 年ごとに頻繁に交代しており、一貫した方針が明示されていなかったという意見も多くみられた。

³² この可能性をご指摘いただいた長岡貞男教授に感謝したい。

ある³³。政府出資比率が高い事業において、出資企業による評価が高くなっている理由としては、何か別の要素をさらに検討する必要があるかもしれない。あるいは、政府出資比率の限界的効果と平均的効果には乖離があるのかもしれない。限界的効果はマイナスであるが、平均的にはプラスの効果をもたらしていたという可能性も排除できない。

研究テーマの新規性の程度 (*Newness*) は、ほぼ 1%水準有意で事業評価と高い相関をもっていた。すなわち研究テーマの新規性が高まるほど、事業法人への出資企業の評価が高くなっていた。研究テーマの新規性が高いほど、その事業成果は多方面に及ぶということなのかもしれない。あるいは、意欲的な研究テーマを選択した事業ほど、研究者のモチベーションや出資企業のコミットメントを強めたということかもしれない。

また、リサーチネットワーク構築への評価が高い(すなわち説明変数である *Network* が低い)事業では、出資企業による総合的評価が低く(すなわち被説明変数である *V* が高く)なっていた。リサーチネットワーク構築という評価軸は、出資企業には重視されていないことを示唆している。リサーチネットワークの構築は、産学官連携のキーワードとも言うべき重要な評価軸であるといえるが³⁴、この目的のために医薬品機構出資事業が出資企業によって活用されていたわけでも評価の対象とされていたわけでもなかったといえそうである。なお、研究開発費の節約という評価軸は、事業への総合的評価と負の相関をもっていた。すなわち、費用節約面を評価する出資企業にとって、事業自体の総体的評価は高くないことを示唆している。ただし、*Network*、*Economizing* とともに統計的にはほとんど有意でなかった。

6. おわりに

本稿で得られた結論を簡潔に要約しておこう。第 1 に、医薬品機構出資事業による研究開発は、出資企業による研究開発と補完的な関係をもっていた。ただし、そのインパクトは軽微であり、1億円の共同研究開発投資が、出資企業の研究開発投資を高々約 0.48 億円増加させる効果をもっていたに留まる。第 2 に、政府出資比率は事業会社による特許出願にネガティブな影響を与えていた。政府出資比率が高い事業では、研究成果の帰属がそれだけ不明確になりやすく、そのような事業では、参加企業(あるいは出資企業から派遣されている研究者)が特許出願するインセンティブはそれだけ低くなることを示唆している。したがって医薬品機構出資事業における特許出願は事業評価の指標としては有効ではなかったといえよう。第 3 に、政府出資比率あるいは出資企業による従業員派遣比率は、事業の総体的評価に正の影響を与えていた。これは、共同研究開発への政府や企業のコミットメントの程度が強いほど、参加者の事業評価が高まることを意味する。また研究テーマの新規性が高いほど出資企業による事業評価も高い傾向にあった。

³³ ただし、被引用件数などによってウエイト付けされた特許件数や論文数は事業の成果指標として有効かもしれない。残念ながら、本稿で取り上げた事業では、未だ登録に至っていない特許が多いため、引用件数情報を利用した分析はできなかった。

³⁴ David et al. (1999)を参照。

公的部門の役割は、サイエンスと商用化との距離が近いバイオ医薬品分野では特に重要である。バイオ医薬品の分野は、近年「サイエンス型産業」(science-based industry)と呼ばれているように、大学や公的研究機関の基礎研究の重要性が高い点に特徴がある³⁵。しかしアカデミックな基礎研究が商用化につながるまでには多くのステップがあり、関連するすべての技術・知識を単独企業が備えることがますます難しくなりつつある。バイオ医薬品産業では、ライセンス・イン、合併・吸収、垂直統合、共同研究開発、技術提携、アウトソーシング(研究の外部委託)などを組み合わせながら、企業の境界を超えた共同研究開発が活発に行われている。

共同研究開発においても、事業分野、プロジェクトの形態、参加者などの点で非常に多様な形態をもつ。したがって、政策支援や事業評価の方法にも単一の万能薬はありえない。共同研究は手段であって目的ではない。したがって、ケースバイケースに個別事業の特徴に十分な注意を払いながら制度設計を行うべきである。本稿で取り上げた医薬品機構出資事業は、政府支援策のごく一部を占めるに過ぎない。したがって、本稿による検討のみから、性急に政府の役割・機能・評価を行うのは適切でない。より改善された政策支援の方法が追究されるべきである。

最後に、今後の政策支援に関わる課題について、本稿の検討から得られる含意を述べておこう。第1に、共同研究開発のインセンティブを高めるためには、その成果の帰属先を明確にすべきである。本稿の分析にみられたように特許が事業評価の基準にならないという状況は、少なくともバイオ医薬品分野の産学官連携や共同研究開発においては望ましくない。今後、政策評価を進めるに当たっても重要な視点である。税額控除が企業に好まれる理由としては、研究開発コストを直接引き下げる効果のほかに、その成果の帰属が明確であるという面もあるのではなかろうか。政府出資事業のもとでは、共同研究の成果を一部の参加企業のみによって専有化することは難しいであろう。互いに補完的な資産をもつバイオベンチャーと製薬メーカーの間では出資や吸収合併、共同研究が活発であり、またベンチャーキャピタルや TLO (Technology Licensing Organization) の果たしている役割に見られるようにその成果(特許)の帰属に関わる契約が組織的に明確に行われているケースで産学官連携や技術移転が活発となる傾向があることは示唆的である³⁶。

第2に、先端的共同研究に政府が出資や補助金を提供する場合には、極めて専門的で焦点の絞られた研究テーマが対象となるため、助成すべき対象を選択し、また中間評価で資金を再配分していくメカニズムを柔軟かつ機動的に行う必要がある。その際、第三者による評価(ピアレビュー)が極めて重要な役割を果たすべきである。医薬品機構出資事業の技術評価委員会がどれだけリソースの再配分で機動的な役割を果たしたのか、少なくともインタビューやアンケート調査の中からは見出すことができなかった。先端的な研究分野では、所期の目標が期限どおりに達成されるということは稀であり、研究途中で研究目標の大幅な変更や修正が行われるのが通常であろう。したがって、研究助成のレビューを行う際にも、柔軟かつ機動的に資金の再配分が可能となる

³⁵ 後藤・小田切編 (2003)を参照。

³⁶ Kneller (2003)、ケネラー (2003)を参照。この点で、委託研究において研究成果(知的財産権)が委託先に帰属するバイ・ドール委託方式は、検討に値すると思われる。

ようにすべきである。またこのような調整を行うには、政府の担当者と研究開発の担当者との間での確なコミュニケーションが図られなければならない³⁷。

第 3 に、ごく一部の優秀な企業や研究者にあまりに不均等に多くの資金が配分されるような助成プログラムは望ましくない。しばしばマタイ効果(Matthew effect)と呼ばれているように、一部の優秀な企業や研究者に研究補助金が集中するという傾向はよく見られる。しかし、研究資金配分の効率性という観点からみると問題含みである³⁸。公的資金による助成が民間部門の研究開発を強く刺激するのは、出資や補助金の受け入れ側に資金制約が強く効いている場合である。そのような助成対象(たとえば起業後間もないベンチャーや中小企業、研究資金に恵まれていないが非常に将来性のあるアイデアをもつ研究者)に研究資金が行き渡るような仕組みをもっと工夫すべきではなからうか³⁹。

第 4 に、研究成果の事業化という側面においては、研究テーマの良し悪しに留まらず、優秀なマネジメントチーム、明確な経営戦略、また民間資金(リスクマネー)を効率的に集められる媒介者の存在が、事業の成否を大きく左右する。したがって、研究対象が応用・開発研究に近くなるほど、このようなマネジメントへの支援プログラムが重要となる。その点、米国の ATP や SBIR プログラム、あるいはベンチャーキャピタル市場の仕組みを調べることは非常に有益であろう⁴⁰。

第 5 に、本稿の分析枠組みでは、比較的短期の限界的効果に焦点を絞った議論を展開してきた。しかし、公的部門の研究開発は、社会的に望ましい効果が長期的に期待できるにも拘らず民間部門ではリスクが大きくて十分に担えないような研究プログラムへの助成に重点を置くべきである。公的支援の政策評価には短期的視点と同時に長期的な視点も備えた複眼的な評価基準が必要となる。短期的な成果指標は、限界的な資金配分の調整の際には有益な情報となるが、長期的な政策評価には不十分である。短期的に収益をもたらすような研究プロジェクトは、そもそも民間部門でも十分に投資するインセンティブがあると考えべきである。しかし、長期的な効果を織り込んだ政策評価の手法には、多くの課題があるのも事実である。

³⁷ これらの指摘は Lerner (2002)と共通するものである。なお、Lerner は、候補者の過去の助成の履歴およびそのパフォーマンスも、助成対象を選考する際に調査するべきであると指摘している。

³⁸ Dasgupta and David (1994)、David et al. (1999)を参照。

³⁹ Jaffe (2002)はこの点を強調している。

⁴⁰ 先に 2 節で紹介した先行研究を参照されたい。また Gompers and Lerner (1999)は、米国のベンチャーキャピタル市場に関する優れた研究書である。

参考文献

大滝精一 (1983)、「大規模研究開発プロジェクトのマネジメント—工業技術院大型プロジェクトの組織分析—」、『専修大学経営学論集』、第 36 号。

岡田羊祐・沖野一郎・成田喜弘 (2003)、「日本のバイオベンチャーにおける共同研究と特許出願」、後藤晃・長岡貞男編『知的財産制度とイノベーション』、東京大学出版会、167-196。

小田切宏之・古賀款久・中村健太 (2003)、「研究開発における企業の境界と知的財産制度」、後藤晃・長岡貞男編『知的財産制度とイノベーション』、東京大学出版会、19-50。

小田切宏之・古賀款久・中村健太 (2002)、「バイオテクノロジー研究開発と企業の境界—研究提携・技術導入・アウトソーシング・海外研究に関する調査報告—」、科学技術政策研究所、調査資料 No.90。

ケネラー、ロバート (2003)、「産学連携制度の日米比較—イノベーションへの影響—」、後藤晃・長岡貞男編『知的財産制度とイノベーション』、東京大学出版会、51-99。

後藤晃 (1993)、『日本の技術革新と産業組織』、東京大学出版会。

後藤晃・小田切宏之編著 (2003)、『サイエンス型産業』、NTT 出版。

後藤晃・若杉隆平 (1984)、「技術政策」、小宮隆太郎・奥野正寛・鈴木興太郎編著『日本の産業政策』、東京大学出版会、159-180。

榊原清則 (1981)、「組織とイノベーション: 事例研究・超 LSI 技術研究組合」『一橋論叢』、86 巻第 2 号。

Aghion, P. and J. Tirole (1994), “The Management of Innovation,” *Quarterly Journal of Economics* 109, 1185-1209.

Argyres, N. S. and J. P. Liebeskind (1998), “Privatizing the Intellectual Commons: Universities and the Commercialization of Biotechnology,” *Journal of Economic Behavior & Organization* 35, 427-454.

Arora, A. and A. Gambardella (1990), “Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology,” *Journal of Industrial Economics* 38, 361-379.

- Arora, A. and A. Gambardella (1994), "Evaluating Technology Information and Utilizing it: Scientific Knowledge, Technological Capability, and External Linkages in Biotechnology," *Journal of Economic Behavior and Organization* 24, 91-114.
- Arrow, K. J. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention," in *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press: Princeton, 609-625.
- Branstetter, L. and M. Sakakibara (2002), "When Do Research Consortia Work Well and Why? Evidence from Japanese Panel Data," *American Economic Review* 92, 143-159.
- Branstetter, L. and M. Sakakibara (1998), "Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy," *Journal of Industrial Economics* 46, 207-233.
- Carayol, N. (2003), "Objectives, Agreements and Matching in Science–industry Collaborations: Reassembling the Pieces of the Puzzle," *Research Policy* 32, 887-908.
- Cockburn, I. and R. M. Henderson (2001), "Publicly Funded Science and the Productivity of the Pharmaceutical Industry," in A. B. Jaffe, J. Lerner, and S. Stern eds., *Innovation Policy and the Economy*, MIT Press, 1-34.
- Cohen, W. M., A. Goto, A. Nagata, R. R. Nelson, and J. P. Walsh (2002), "R&D Spillovers, Patents and the Incentive to Innovate in Japan and the United States," *Research Policy* 31, 1349-1367.
- Dasgupta, P. and P. David (1994), "Toward a New Economics of Science," *Research Policy* 23, 487-521.
- D'Aspremont, C. and A. Jacquemin (1988), "Cooperative and non-cooperative R&D in Duopoly with Spillovers," *American Economic Review* 78, 1133-1137.
- David, P., D. Foray, and W. E. Steinmueller (1999), "The Research Network and the New Economics of Science: From Metaphors to Organizational Behaviors," in A. Gambardella and F. Malerba eds., *The Organization of Economic Innovation in Europe*, Cambridge University Press.
- David, P. and B. Hall (2000), "Heart of Darkness: Modeling Public-Private Funding Interactions inside the R&D Black Box," *Research Policy* 29, 1165-1183.

David, P., B. H. Hall, and A. A. Toole (2000), "Is Public R&D Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence," *Research Policy* 29, 497-529.

Dosi, G., R. R. Nelson and S. G. Winter eds. (2000), *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford University Press.

Georghiou, L. and D. Roessner (2000), "Evaluating Technology Programmes: Tools and Methods," *Research Policy* 29, 657-678.

Gompers, P. A. and J. Lerner (1995), "The Use of Covenants: An Empirical Analysis of Venture Partnership Agreements," *Journal of Law and Economics* 36, 463-498.

Gompers, P. A. and J. Lerner (1999), *The Venture Capital Cycle*, Cambridge: MIT Press.

Goto, A. (1997), "Co-operative Research in Japanese Manufacturing Industries," in A. Goto and H. Odagiri eds., *Innovation in Japan*, Oxford University Press.

Griliches, Z. (1992), "The Search for R&D Spillovers," *Scandinavian Journal of Economics* 94, supplement: S29-S47.

Hagedoorn, J., A. N. Link, and N. S. Vonortas (2000), "Research Partnerships," *Research Policy* 29, 567-586.

Hall, B. and Van Reenen, J. (2000), "How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence," *Research Policy* 29, 449-469.

Hall, B., A. N. Link and J. T. Scott (2001), "Barriers Inhibiting Industry from Partnering with Universities: Evidence from the Advanced Technology Program," *Journal of Technology Transfer* 26, pp.87-98.

Hayashi, T. (2003), "Effect of R&D Programmes on the Formation of University-Industry-Government Networks: Comparative Analysis of Japanese R&D Programmes," *Research Policy* 32, 1421-1442.

Heckman, J. H., Ichimura, H., J. Smith, and P. Todd (1998), "Characterizing Selection Bias Using

Experimental Data,” *Econometrica* 66, 1017-1098.

Henderson, R. and I. Cockburn (1996), “Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery,” *Rand Journal of Economics* 27, 32-59.

Henderson, R., L. Orsenigo and G. P. Pisano (1999), “The Pharmaceutical Industry and the Revolution in Molecular Biology: Interactions among Scientific, Institutional, and Organizational Change,” in D. C. Mowery and R. R. Nelson eds., *Sources of Industrial Leadership*, Cambridge University Press, 267-311.

Hicks, D., P. Kroll, F. Narin, P. Thomas, R. Ruegg, H. Tomizawa, Y. Saito, and S. Kobayashi (2002), *Quantitative Methods of Research Evaluation Used by the U.S. Government*, NISTEP Report, No.86, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (邦訳「米国における公的研究開発の評価手法」、科学技術政策研究所、調査資料 No.86)

Irwin, D. A. and P. J. Klenow (1996), “High Tech R&D Subsidies,” *Journal of International Economics* 40, 323-344.

Jaffe, A. B. (1998), “The Importance of ‘Spillovers’ in the Policy Mission of the Advanced Technology Program,” *Journal of Technology Transfer* 23, 11-19.

Jaffe, A. B. (2002), “Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes,” *Oxford Review of Economic Policy* 18, 22-34.

Johnson, P.S. (1971/1972), “The Role of Co-operative Research in British Industry,” *Research Policy* 1, 332-350.

Jones C. I. and J. C. Williams (1998), “Measuring the Social Return to R&D,” *Quarterly Journal of Economics* 113, 1119-1135.

Kamien, M. L., E. Muller, and I. Zang (1992), “Research Joint Ventures and R&D Cartels,” *American Economic Review* 82, 1293-1306.

Katz, M. L. (1986), “An Analysis of Cooperative Research and Development,” *Rand Journal of Economics* 17, 527-543.

Klette, T. J., J. Moen and Z. Griliches (2000), "Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies," *Research Policy* 29, 471-495.

Kneller, R. (2003), "University-Industry Cooperation and Technology Transfer in Japan Compared with the US: Another Reason for Japan's Economic Malaise?" *University of Pennsylvania Journal of International Economic Law*, 24.

Kogut, B. (1988), "Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives," *Strategic Management Journal* 9, 319-332.

Lach, S. (2002), "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel," *Journal of Industrial Economics* 50, 369-390.

Lerner, J. (2002), "When Bureaucrats Meet Entrepreneurs: The Design of Effective 'Public Venture Capital' Programmes," *Economic Journal* 112, F73-F84.

Lerner, J. (1999), "The Government as Venture Capitalist: The Long-run Effects of the SBIR Program," *Journal of Business* 72, 285-318.

Lerner, J. and R. P. Merges (1998), "The Control of Technological Alliances: An Empirical Analysis of the Biotechnology Industry," *Journal of Industrial Economics* 46, 125-156.

Link, A. N. (1998), "Case Study of R&D Efficiency in an ATP Joint Venture," *Journal of Technology Transfer* 23(2), 43-51.

Link, A. N., D. J. Teece, and W. F. Finan (1996), "Estimating the Benefits from Collaboration: the case of SEMATECH," *Review of Industrial Organization* 11(5), 737-751.

Martin, S. and J. T. Scott (2000), "The Nature of Innovation Market Failure and the Design of Public Support for Private Innovation," *Research Policy* 29, 437-447.

McMillan, G. S., F. Narin and D. L. Deeds (2000), "An Analysis of the Critical Role of Public Science in Innovation: the Case of Biotechnology," *Research Policy* 29, 1-8.

Miotti, L. and F. Sachwald (2003), "Co-operative R&D: Why and with Whom? An Integrated Framework of Analysis," *Research Policy* 32(8), 1481-1499.

Nenfratello, L. and A. Sembenelli (2002), "Research Joint Ventures and Firm Level Performance," *Research Policy* 31, 493-507.

Nicholson, S., P. M. Danzon, and J. McCullough (2002), "Biotech-Pharmaceutical Alliances as a Signal of Asset Firm Quality," National Bureau of Economic Research, Working Paper, No.9007.

Mowery, D. C., J.E. Oxley, and B.S. Silverman (1998), "Technological Overlap and Interfirm Cooperation: Implications for the Resource-based View of the Firm," *Research Policy* 27, 507-523.

Odagiri, H. (2003), "Transaction Costs and Capabilities as Determinants of the R&D Boundaries of the Firm: A Case Study of the Ten Largest Pharmaceutical Firms in Japan," *Managerial and Decision Economics* 24, 187-211.

Odagiri, H. and Y. Nakamura and M. Shibuya (1997), "Research Consortia as a Vehicle for Basic Research: The Case of a Fifth Generation Computer Project in Japan," *Research Policy* 26, 1191-207.

Okada, Y. and A. Kawara (2004), "Research Productivity in the Japanese Pharmaceutical Industry -Economies of Scale, Economies of Scope and Spillovers-," mimeo.

Owen-Smith, J., M. Riccaboni, F. Pammolli and W. W. Powell (2002), "A Comparison of U. S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences," *Management Science* 48(1), 24-43.

Penrose, E. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Wiley, New York.

Quintas, P. and K. Guy (1995), "Collaborative, Pre-competitive R&D and the Firm," *Research Policy* 24, 325-348.

Romer, P. (2000), "Should Government Subsidize Supply or Demand in the Market for Scientists and Engineers?" in A. B. Jaffe, J. Lerner and S. Stern eds., *Innovation Policy and the Economy* vol.1, 221-252.

Rothaermel, F. T. (2001), "Complementary Assets, Strategic Alliances, and the Incumbent's Advantages: An Empirical Study of Industry and the Firm Effects in the Biopharmaceutical Industry," *Research Policy* 30, 1235-1251.

Sakakibara, M. (1997), "Evaluating Government-sponsored R&D Consortia in Japan: Who Benefits and How?" *Research Policy* 26, 347-473.

Salter, A. J. and B. R. Martin (2001), "The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review," *Research Policy* 30, 509-532.

Spence, M. A. (1984), "Cost Reduction, Competition, and Industry Performance," *Econometrica* 52, 101-121.

Suzumura, K. (1992), "Cooperative and Non-cooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers," *American Economic Review* 82, 1307-1320.

Teece, D. J. (1980), "Economies of Scope and the Scope of the Enterprise," *Journal of Economic Behavior and Organization* 1, 223-247.

Teece, D. J., G. P. Pisano, and A. Shuen (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal* 18, 509-533.

Trajtenberg, M. (2002), "Government Support for Commercial R&D: Lessons from the Israeli Experience," in A. B. Jaffe, J. Lerner and S. Stern eds., *Innovation Policy and the Economy* vol.2, 79-134.

Tripsas, M., S. Schrader, and M. Sobrero (1995), "Discouraging Opportunistic Behavior in Collaborative R&D: A New Role for Government," *Research Policy* 24, 367-389.

Wallsten, S. J. (2000), "The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program," *Rand Journal of Economics* 31, 82-100.

Williamson, O. E. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press, New York.

Williamson, O. E. (1996), *The Mechanisms of Governance*, Oxford University Press, Oxford.

Zucker, L. G., M. R. Darby and M. B. Brewer (1998), "Intellectual Human Capital and the Birth of U. S. Biotechnology Enterprises," *American Economic Review* 88, 290-306.

表1 医薬品機構出資プロジェクト一覧

名称	研究テーマ	設立年	研究終了年	資本金 (億円)	機構 出資額 (億円)	出資 比率	従業員数 (人)	研究者数 (人)	出資企業	企業数		特許数		論文数	
										うち 製薬協 加盟	うち 海外	出願	登録	うち 海外	うち 海外
ディ・ディ・エス研究所	ターゲットングDDSに関する研究開発	1988	1995	50.5	27.1	53.7%	51	31	エーザイ、第一、塩野義、田辺、旭化成、味の素、明治製菓	7	6	56	31	66	0
バイオセンサ-研究所	オプトエレクトロニクス技術を利用した医用バイオセンサーの開発	1988	1995	-	10.8	-	-	-	中外、クラレ、東ソー、浜松ホトニクス	4	1	40	27	9	7
サイディングナル研究所	細胞内活性物質の分離精製技術の研究開発	1989	1996	29.7	15.2	51.1%	11	9	三共、キリンビール、三菱化学	3	2	-	-	-	-
人工血管技術研究センター	小口径人工血管の研究開発	1989	1996	-	12.1	-	-	-	第一、住友電工	2	1	-	-	-	-
生体機能研究所	非侵襲性生体機能診断システムの研究開発	1990	1996	42.8	22.4	52.4%	17	14	武田、藤沢、田辺、ウエルファイト、和光純薬、住友重機、日本ジヤブツックス	7	4	21	3	46	33
アトハンスキンリサーチ研究所	皮膚賦活物質とバイオアクティブ薬物投与システムに関する研究開発	1990	1997	32.7	17.5	53.4%	39	25	中外、資生堂、日本油脂	3	1	74	9	14	7
ハッセルリサーチ・ラボラトリー	動脈硬化の診断治療のためのモデル系と特異認識抗体に関する研究開発	1991	1998	16.7	10.0	60.1%	17	15	協和発酵、テルモ	2	2	10	3	12	8
創薬技術研究所	抗ウイルス薬創製のための基盤技術に関する研究開発	1992	1999	24.7	14.8	60.2%	23	18	山之内、三和化学研究所、日本たばこ、ヤマサ醤油、クラレ、東ソー、日本調管、インテリジェント・コスモス研究機構、東北電力、東邦銀行、福島銀行、大東銀行	12	3	62	3	70	62
カージオバージョンリサーチ・ラボラトリー	次世代ペースメーカーの研究開発	1992	1999	19.3	11.5	59.7%	17	15	テルモ、エアサコーホレーション、NTTエレクトロニクス	3	1	33	5	1	0
イチ・イス・ヒー研究所	ストレス遺伝子利用による医薬品開発の基盤研究	1993	2000	28.2	16.5	58.7%	22	18	住友、持田、日本たばこ、林原生物化学研究所	4	3	68	10	68	61
エイジーン研究所	老化及び老化に伴う疾病の発症メカニズムの解明とその医薬品開発への応用に関する試験研究	1994	2001	26.2	16.4	62.4%	24	19	エーザイ、日本ロシユ、キッセイ薬品、明治製菓	4	4	28	2	105	73
ディナベック研究所	遺伝子治療製剤に関する技術の研究	1995	2004	70.3	45.1	64.2%	52	48	三共、山之内、塩野義、田辺、住友、協和発酵、久光	7	7	155	1	17	12
ジェノックス創薬研究所	ゲノム情報を基盤とした戦略的創薬科学の樹立	1996	2003	42.5	24.3	57.2%	27	22	三共、山之内、エーザイ、田辺、協和発酵、キリンビール、浜松ホトニクス、オリンパス	8	6	47	1	21	12
ピーエフ研究所	痴呆疾患治療薬開発のための基盤的研究	1997	2004	37.7	21.2	56.2%	26	16	武田、三共、エーザイ、塩野義、田辺、サントリー、シヤフコ	7	5	28	5	27	22
アール・アール・エフ研究所	理論的創薬技術水準の向上に基づくRRRF阻害剤の創製	1998	2001	15.4	7.2	47.1%	16	13	久光、日興キャピタル	2	1	12	0	5	5

アンケート調査結果(一は個別データ非開示)、医薬品機構ホームページ(www.kiko.go.jp)を基に作成

※ 医薬品機構出資額は2002年3月末時点のデータ、出資企業名は当時の企業名

従業員数・研究者数は研究実施当時(ピーク時)の人員

表 12 基本統計量

変数	データ単位	平均値	標準偏差	最小値	最大値
実質R&D投資額(百万円)	(i, t)	22716.3	16616.8	1326.8	102888.3
実質売上高(百万円)	(i, t)	386163.7	579948.9	3553.8	2990752.0
実質共同研究開発支出額	(i, t)	478.0	546.8	0	2280.5
特許出願件数	(j, t)	5.30	6.78	0	42
実質R&D投資額	(j, t)	385.4	262.7	0	1167.4
政府出資比率	(j, t)	0.590	0.107	0	0.759
派遣従業員比率	(j, t)	0.614	0.327	0	1
事業評価	(i, j)	2.46	0.77	1	4
累積政府出資比率	(j)	0.566	0.050	0.450	0.641
累積派遣従業員比率	(i, j)	0.164	0.174	0.017	0.802
研究テーマの新規性	(j)	2.73	0.46	1	3
リサーチネットワークの構築	(i, j)	2.46	0.85	1	4
研究開発コストの節約	(i, j)	3.81	1.12	2	5

注) データ単位は、 (i, t) は出資企業-暦年、 (j, t) は事業会社-事業年度、 (i, j) は出資企業-事業会社のマッチングサンプルであることを表す。R&D投資額は研究開発デフレーター(科学技術庁)によって、また医薬品企業売上高は日銀・卸売物価指数(医薬品)によって実質化した。基準年は1995年である。ただし、科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までしか利用できない。したがって、1999年以降は日本銀行調査統計局「物価指数年報」製造業部門別投入物価指数(化学製品)を利用して接合した。

表 13 出資元企業のR&D投資額に政府出資共同研究開発が与える影響

	従属変数: log (実質 R&D 投資額)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Random-effects with No Time Dummies	Fixed-effects with No Time Dummies	Random-effects with Time Dummies	Fixed-effects with Time Dummies
log (実質売上高)	0.490*** (0.035)	0.481*** (0.037)	0.246*** (0.036)	0.214*** (0.037)
log (実質共同研究開発支出額)	0.009* (0.005)	0.009* (0.005)	0.010** (0.004)	0.010** (0.004)
year 1987			-0.581*** (0.069)	-0.611*** (0.069)
year 1988			-0.533*** (0.067)	-0.558*** (0.067)
year 1989			-0.530*** (0.065)	-0.551*** (0.065)
year 1990			-0.539*** (0.062)	-0.553*** (0.062)
year 1991			-0.520*** (0.062)	-0.531*** (0.062)
year 1992			0.491*** (0.060)	0.500*** (0.060)
year 1993			-0.425*** (0.060)	-0.432*** (0.059)
year 1994			-0.379*** (0.060)	-0.384*** (0.059)
year 1995			-0.353*** (0.060)	-0.357*** (0.059)
year 1996			-0.335*** (0.060)	-0.338*** (0.059)
year 1997			-0.333*** (0.059)	-0.336*** (0.059)
year 1998			-0.258*** (0.059)	-0.261*** (0.059)
year 1999			-0.169*** (0.059)	-0.172*** (0.059)
year 2000			-0.177*** (0.059)	-0.179*** (0.058)
year 2001			-0.073 (0.059)	-0.074 (0.058)
constant	3.655*** (0.440)	3.778*** (0.443)	6.963*** (0.469)	7.401*** (0.467)
Obs	326	326	326	326
Pseudo-R ²	Wald $\chi^2(2) = 219.37$	F(2,302) = 97.35	Wald $\chi^2(17) = 531.19$	F(17,287) = 31.01
Breush-Pagan	0.511	0.511	0.647	0.443
Hausman	$\chi^2(1) = 1763.77$ (p=0.000)		$\chi^2(1) = 1880.73$ (p=0.000)	
	$\chi^2(2) = 2.28$ (p = 0.3205)		$\chi^2(17) = 10.65$ (p = 0.8742)	

注) 出資元企業22社による1987年から2002年までのR&D投資額からサンプルを構成。カッコ内は標準誤差。

R&D投資額は研究開発デフレーター(科学技術庁)によって、また医薬品企業売上高は日銀・卸売物価指数(医薬品)によって実質化した。ただし、科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までしか利用できない。したがって、1999年以降は日本銀行調査統計局「物価指数年報」製造業部門別投入物価指数(化学製品)を利用して接合した。

* 10%水準有意。 ** 5%水準有意。 *** 1%水準有意。

表 14 政府出資事業による特許出願件数の決定要因

	従属変数：特許出願件数			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fixed-effects Poisson	Fixed-effects Poisson	Fixed-effects negative binomial	Fixed-effects negative binomial
log (実質 R&D)	0.737*** (0.174)	0.441** (0.210)	0.515** (0.218)	0.321 (0.264)
log (政府出資比率)	-3.282*** (0.556)	-1.405** (0.612)	-2.226*** (0.674)	-1.351* (0.784)
log (派遣従業員比率)	-0.264* (0.156)	0.795*** (0.251)	-0.302 (0.309)	0.342 (0.435)
年次ダミー	No	Yes	No	Yes
Obs	102	102	102	102
Log likelihood	-262.56	-221.49	-209.18	-196.50
Wald χ^2	Wald $\chi^2(3) = 53.21***$	Wald $\chi^2(11) = 105.51***$	Wald $\chi^2(3) = 23.58***$	Wald $\chi^2(11) = 41.27***$

注) 事業会社数は15社である。年次ダミーは、事業会社設立年から終了年まで7年間である。カッコ内は標準誤差を表す。Hausman検定の結果、年次ダミーがない場合、(1)式で $\chi^2(3)=22.93$ 、また(3)式で $\chi^2(3)=32.14$ となり固定効果を選択する結果となった。しかし他の推計式ではHausman統計量がマイナスとなり検定不可能であった。

R&D投資額は研究開発デフレーター(科学技術庁)によって、また医薬品企業売上高は日銀・卸売物価指数(医薬品)によって実質化した。ただし、科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までしか利用できない。したがって、1999年以降は日本銀行調査統計局「物価指数年報」製造業部門別投入物価指数(化学製品)を利用して接合した。

* 10%水準有意。 ** 5%水準有意。 *** 1%水準有意。

表 15 政府出資事業の特性と研究パフォーマンス: 順序ロジットモデル

	従属変数 V: 出資企業による事業会社の評価			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	(1 = 当初の予想を上回る成果、2 = ほぼ予想通りの成果、3 = あまり成果なし、4 = まったく成果なし)			
累積政府出資比率	-15.782** (6.900)	-15.606** (6.834)	-14.105** (6.908)	-14.725** (6.891)
累積派遣従業員比率	-1.817 (1.776)	-4.065** (2.019)	-4.991** (2.182)	-4.867** (2.242)
研究テーマの新規性		-1.986** (0.800)	-2.228*** (0.827)	-2.418*** (0.851)
リサーチネットワークの構築			-0.578 (0.379)	-0.664* (0.385)
研究開発コストの節約				0.400 (0.269)
cut_1	-11.339 (4.178)	-17.242 (4.945)	-18.699 (5.179)	-18.322 (5.285)
cut_2	-9.397 (4.061)	-15.117 (4.800)	-16.482 (5.019)	-16.037 (5.125)
cut_3	-5.926 (4.000)	-11.141 (4.539)	-12.305 (4.673)	-11.609 (4.724)
Obs	48	48	48	48
Log likelihood	-50.22	-46.60	-45.42	-44.30
Pseudo-R ²	0.05	0.12	0.14	0.16
Likelihood Ratio	$\chi^2(2) = 5.65^*$	$\chi^2(3) = 12.90^{***}$	$\chi^2(4) = 15.24^{***}$	$\chi^2(4) = 17.49^{***}$

注) サンプルは15事業会社と22出資企業からなり、マッチングサンプルは48である。カッコ内は標準誤差。政府累積出資比率は各々の出資企業の累積出資額を事業会社の総出資額で除した値である。また出資企業派遣従業員比率は出資企業による派遣従業員数を事業会社の総従業員数で除した値である。アンケート回答の分布は、Prob(V=1) = 0.125, Prob(V=2) = 0.333, Prob(V=3) = 0.500, Prob(V=4) = 0.042である。

* 10%水準有意。 ** 5%水準有意。 *** 1%水準有意。