

**Research Unit for Statistical
and Empirical Analysis in Social Sciences (Hi-Stat)**

**政府出資事業における共同研究開発
—医薬品機構出資事業のケーススタディ—**

岡田羊祐
櫛貴仁

March 2013

政府出資事業における共同研究開発 *
—医薬品機構出資事業のケーススタディー—

岡田 羊祐

(一橋大学大学院経済学研究科教授)

櫛 貴仁

(武田薬品工業株式会社経営管理部)

2013年3月

* 本稿を作成するに当たって、日本製薬工業協会、文部科学省グローバル COE プログラムおよび 21 世紀 COE プログラムより資金援助を賜った。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、医療科学研究所、一橋大学産業労働ワークショップ、製薬協・医薬産業政策研究所における研究報告においても参加者各位より多くの有益なコメントを頂戴した。この場を借りて心から感謝申しあげる。残されたであろう誤りはすべて筆者によるものである。

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、その出資構成のあり方が共同研究開発を行う事業会社のパフォーマンス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分析した。分析結果によれば、①事業への政府出資金は民間出資企業の研究開発投資と補完的關係にあること、また、②政府出資比率の高い事業ほど出資企業による事業への評価が高かったことが確認できた。しかし一方で、政府出資比率が高い事業会社ほど、特許出願件数が少なくなる傾向があった。これは、政府出資比率が高い事業では、出資企業のみが研究成果を専有化することが困難であったためと推測される。

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

1. はじめに

公的部門が出資主体となる事業は広範な領域にわたって実施されている。例えば、2006年度の国有財産107兆円のうち、66兆円(62.6%)を政府出資等が占めている。このうち、一般会計から40兆円程度、特別会計からは25兆円ほどが出資されている¹。しかし、これら出資事業のパフォーマンスを厳密に検証したものは極めて少ない。政府出資は公益性・公共性に着目して行われるため、収益性・効率性という視点から積極的に事業評価を行ってこなかったためである。

本稿は、政府出資事業のうち、科学技術の振興を目的として実施されてきた「研究開発法人」への出資事業に注目する。具体的には、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」(正式には医薬品副作用被害救済・研究振興調査機構)において、その出資構成のあり方が共同研究開発パフォーマンス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分析する。

医薬品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²。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。また出資金額でみ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。

この出資事業における研究プロジェクト管理者、これら事業会社に出資した製薬協加盟企業、および実際に研究に従事した研究者の三者へのアンケート調査を2003年6月に実施した。調査対象は、制度創設以降事業が終了する年度までの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

¹ 一般会計からの主な出資先は、郵政公社、国際協力銀行、国際開発協会、中小企業金融公庫等である。また、特別会計からの主な出資先は、道路整備特別会計から日本高速道路保有・債務返済機構、厚生保険特別会計、国民年金特別会計、船員保険特別会計および労働保険特別会計から福祉医療機構、産業投資特別会計からは、日本たばこ産業株式会社、日本政策投資銀行である。

² 研究開発法人が政府出資を得た業務を実施する場合、その成果は無形のノウハウや特許等であり、企業会計上繰延資産として計上されることがないので、貸借対照表に資産として計上することが困難であった。そのため、2002年度以降は、研究費等の費消性の資金は出資金ではなく補助金等で支給することに改められた。本稿が対象とする医薬品機構出資事業はこの制度変更以前の事業である。

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。

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。

われわれの行ったアンケート調査によれば、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が高いほど、事業への評価が高くなる傾向が見られた。そこで、出資企業の研究開発投資およびアンケートによる出資企業の政府出資事業への評価を被説明変数、政府出資事業における政府出資比率および出資企業からの派遣従業員比率を説明変数とする回帰分析を行ったところ、政府出資比率は有意にプラスの影響を与えていた。これは、政府や出資企業の事業主体へのコミットメントが強い共同研究ほど出資企業の評価が高くなる傾向があることを示唆する。しかし一方で、政府出資比率が高い事業会社ほど特許出願件数は少なくなる傾向があった。政府出資比率が高い事業では、出資企業のみが研究成果を専有化することが困難となる事情があったためと推測される。

本稿の構成は、以下の通りである。2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。3節では、出資企業の研究開発投資と出資事業の研究開発との補完的關係、出資企業による事業会社の評価や特許出願と出資企業のコミットメントの程度、例えば出資事業への従業員派遣や政府の出資比率との関係を実証的に検討する。4節で本稿のまとめと今後の課題を述べる。

2. 医薬品機構出資事業

2. 1. 出資事業の概要

日本の政府支援型共同研究開発は、1961年から実施された鉦工業技術研究組合制度を嚆矢としている。これは鉦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出資事業もこの動向を強く反映しているものと思われる。

本稿で取り扱う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たものである。その事業の枠組みは図1に示した通りである。

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。これに対し日本の共同研究組合制度は、主に大企業が主要な助成対象となってきた。後藤 (1993)を参照せよ。

⁵ 後藤 (1993)を参照されたい。

<図 1 挿入>

政府出資事業による研究開発は、1980年代以降、基礎的・応用的研究テーマを対象とするものが増えてきたが、1987年に開始された医薬品機構出資事業も、「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%）を限度としている。他省庁による出資事業と比較し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⁶。

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。

この事業によって設立された事業会社は全部で15社である。その概要は表1にまとめている。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、9年が1社である。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。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大きな規模であったことがわかる⁷。

<表 1 挿入>

2. 2. アンケート調査からみた出資事業の特徴

アンケート調査の結果から、医薬品機構出資事業の特徴をさらに浮き彫りにしていこう。アンケート調査は、事業に関与した①出資企業、②事業会社、③事業会社への派遣研究者、の三者に対して実施した。このうち、出資企業向け調査は出資者である企業の立場から、事業会社向け調査は事業会社で研究マネジメントを行った立場から、また、研究者向け調

⁶ 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。

⁷ 医薬品機構の事業年度とほぼ同時期の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）がサーベイ調査を行っているので参照されたい。

査は出資企業から派遣された研究者としての立場からそれぞれ回答するように依頼したものである。これによって、出資事業に関与した立場の違いによって出資事業への評価がどのように異なってくるかを多角的に分析できる。

アンケートでは、製薬協に加盟する出資企業 21 社に対して実施し、すべての企業から回答を得た。事業会社向け調査でも 15 社すべてから回答を得た。派遣研究者については、約 100 人の依頼先から 79 名の回答を得た⁸。回答内容に疑問が生じた場合は、追加的に補足データの収集を行った。

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。

アンケートの主要な結果は表 2 にまとめてある。以下、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 点に絞ってアンケート結果を紹介する⁹。

<表 2 挿入>

2. 2. 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 2-1, 表 2-2)

出資事業に参加した目的を出資企業に尋ねたところ、「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)」を期待する事業参加はほとんどなかった。

また、事業会社の研究目標について尋ねたところ、「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

⁸ アンケートの依頼は 2003 年 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もらった。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、その委員を窓口にも、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対象者をリストアップして実施した。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、ダイナベック研究所、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アンケート調査を実施した。

⁹ 調査結果を集計した表 2 のスコアは単純平均である。また、カッコ内の数字は標準偏差である。表 2 のうち、5 ポイント・スケールの設問は、「5:よく当てはまる、4:やや当てはまる、3:どちらともいえない、2:あまり当てはまらない、1:まったく当てはまらない」と点数化して平均値を求めた。それ以外は表 2 のなかで点数の配布方法の説明を付している。

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先端的・基礎的研究テーマが選ばれていたことが窺われる。

2. 2. 2. 研究テーマの新規性および基礎・応用・開発研究の区分 (表 2-3)

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。回答を見る限り、先端的な研究テーマが多く、事業会社で選択されていたことが分かる。

2. 2. 3. 研究成果・事業成果への評価 (表 2-4)

次に、研究成果・事業成果の評価をみてみよう。事業評価の設問は以下の通りである¹⁰。

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。

この設問への回答で成果の高い順に 4 から 1 ポイントの点数を順に付けて集計すると、出資企業の担当者による評価は平均 2.5、事業会社で研究に従事した研究者の評価は平均 2.6 というスコアであった。総じて出資企業や研究者はあまり高く評価していないことがわかる。一方、事業会社（R&D マネージャー）による評価は平均 2.9 とやや高めスコアとなった。出資事業の研究開発マネージャーは、自らの出資事業の社会的利益も評価のポイントとしているためかもしれない。

2. 2. 4. 事業への具体的評価 (表 2-5, 表 2-6)

一方、事業成果へのより具体的な評価を尋ねたところ、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・学術的な成果を高く評価していることが分かった。そもそも医薬品機構の出資事業が科学的・学術的な成果を求めた事業であったことが回答にも反映されているといえよう。そのため、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、成功確率は低く、また商業的

¹⁰ この設問への回答ポイントを本章後半の回帰分析で利用している。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1行目カッコ内の表現は、それぞれ事業会社および研究者への設問文である。

成果までに至るには長い時間がかかることも評価に反映されているといえよう。

また、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。個別の研究者は事業会社よりも低めの評価となった。具体的評価項目のなかでは、「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。

2. 2. 5. 研究リソースの充足状況 (表 2-7)

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ところ、事業会社の回答では、人的資源・研究資金ともにある程度充足しているとするものが多かった。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 2.3~2.6 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 3.2 であった。資金、人員ともにクリティカルな制約条件とはならなかったといつてよい。

2. 2. 6. 政府出資事業であることのメリットとデメリット (表 2-8)

政府が出資していることのメリット・デメリットを具体的に尋ねたところ、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」であった。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事情があるためだろう。ただし、研究者による回答をみると、単年度予算による支障があったとする者は多くなかった。

2. 2. 7. 共同研究のメリットとデメリット (表 2-9)

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、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点である。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が、出資事業の研究の多くが利害対立の生じにくい基礎的なテーマであったことによるものと思われる。また「単独企業では遂行しにくい研究に取り組めた」への回答は平均スコアが 3.1 と「どちらともいえない」がもっとも多くなっており、共同研究のメリットが十分に生かされていなかったようである。

2. 2. 8. 外部との連携 (表 2-10)

外部との連携に関する事業会社への設問では、研究スタッフの数が比較的少なく、科学的・学術的な研究テーマが多いことを反映して、「外部との共同研究が重要であった」とす

る回答が多かった（平均スコア 4.2）。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件数は 13.5 にのぼった。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。また、連携先として国内の大学・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。

3. 実証分析

3. 1. 先行研究

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は、Sakakibara (1997), Branstetter and Sakakibara (1998, 2003)が本稿との関連が深い貴重な先行研究である。彼女らの研究では、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、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。

この他の政府支援と共同研究開発に関する実証研究はケーススタディに基づくものが多い¹¹。これらの研究から示唆されるのは、バイオテクノロジーのような先端的研究分野では特許の取扱いに多くの配慮が必要となるということである。そこで、共同研究開発の参加企業（出資企業）の研究開発投資、および事業会社の特許出願の 2 点への影響に注目する。すなわち、以下では、①出資企業の研究開発投資、②事業会社の特許出願、および③出資企業による事業評価、という 3 つの異なる側面から医薬品機構出資事業のパフォーマンスを分析することとしたい。

3. 2. データ

分析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。アンケート調査では、出資企業から派遣された従業者数・研究スタッフ数や出資金などを年度別に収集している。また、事業会社に対しては、年度ごとの研究費、受入出資金、政府出資金、従業員数、研究者数、特許出願数件数等のデータを収集している。これらを利用して、3 種類のデータセットを構築した。第 1 に、出資企業と事業年度 (i, t) のマッチングデータ、第 2 に、事業会

¹¹ 日本のケーススタディについては、例えば、超 LSI 共同研究開発組合に関する榊原(1981)、大滝(1983)、第 5 世代コンピュータプロジェクトに関する Odagiri et al. (1997)がある。また、日本以外の実証研究については David et al. (2000), Hall and Van Reenen (2000)のサーベイが有益である。Salter and Martin (2001), Wallsten (2000), Trajtenberg (2002)も参照されたい。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)が詳しい。バイオ医薬品分野における公的支援を実証的に分析した研究としては、Arora and Gambardella (1994), Argyres and Liebeskind (1998), McMillan et al. (2000), Cockburn and Henderson (2001), Owen et al. (2002), Kneller (2003)などがある。

社と年度 (j, t) のマッチングデータ, 第3に, 出資企業と事業会社 (i, j) のマッチングからなるデータの3種類である. 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. 3種類の推計に用いたデータセットの基本統計量は表3のとおりである.

<表3挿入>

3. 3. 仮説と推計モデル

3. 3. 1. 出資企業の研究開発投資への影響

共同研究開発に関してこれまで行われてきた分析に照らして, 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. 先行する実証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何らかの補完関係 (スピルオーバー効果) が働くことが共同研究開発が成功するポイントである. 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, 出資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關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. 具体的に, 以下のような研究開発方程式を推計する. すなわち,

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

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研究開発投資 (対数値) を表している. また, 右辺第1項は出資企業の売上高 (対数値), また第2項は出資企業 i が参加した医薬品機構出資事業で行われた共同研究開発投資 (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¹². また, *Year* は年度ダミーを表している. ただし, 自らの出資分は事業会社の研究費から除いている. また, 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) によって実質化してある¹³. 推計期間は医薬品機構出資事業の実施期間にあたる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.

この種の推計で常に問題となるのは, 公的研究支援の政策評価を行う場合に, 実際に共

¹² 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.

¹³ 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.

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という点である。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可能性がある（サンプル・セレクション・バイアス）。この場合、 β_2 に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マティックに正の相関があることになるからである。一方、もし有力な研究開発プログラムを抱えた企業はむしろ出資事業への参加に積極的でなかったとするならば、推計値に下方バイアスが生じていた可能性もある。いずれがもっともらしいかを先験的に判断することは難しい。

3. 3. 2. 事業会社の特許出願件数への影響

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ことになる。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。そこで、以下の仮説を設ける。

H2 政府出資比率が高い事業会社ほど特許出願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 (2003)が指摘するように、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。上記の仮説は彼らのファインディングにも符合するといえよう¹⁴。具体的な推計式は、

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

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、右辺第 1 項は事業会社における研究開発投資、第 2 項は事業会社に占める政府による出資比率、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を表している。また、*Time* は事業年度によって定義される年度ダミーである。特許出願件数は、初年度はほぼゼロであり、事業開始から 2～3 年後から数年間の間に多くなる傾向がある。そこで、暦年ではなく事業年度ダミーを取り入れることとした。推計では、固定効果 (α_j) を考慮したポワソン・モデル (Poisson model) および負の二項分布モデル (negative binomial model) を利用した。

¹⁴ 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, 2003) が試みているように、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、関連する特許の技術フィールドを定義することが難しい。したがって出資企業の特許出願への影響を調べることは断念した。

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する。ただし、出資元の企業としては、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可能性もある。その場合には、出資企業からの派遣研究者の特許出願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。

3. 3. 3. 出資企業による事業評価への影響

共同研究開発では、出資によって互いのコミットメントが認証される。特に政府出資による認証効果は、追加的リスクマネーの調達や外部との共同研究を容易にするうえで有効であった可能性がある。それは事業自体の評価を高めることに繋がるだろう。そこで、以下のような仮説を設けよう。

H3 政府出資比率が高いほど、事業会社への出資企業の評価が高まる。

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いだろう。したがって、この仮説はある意味では自明に見えるかもしれない。しかし、ここでは、政府出資比率が（政府ではなく）出資企業自体の事業評価に与える影響を見ている点に注意してほしい。ただし、事業会社のマネージャーは、出資企業の担当者よりも社会的な利益をカウントして事業評価を行っている可能性がある点には注意すべきである。具体的な推計式は、

$$V_{ij} = \beta_1(Gov_Ratio_j) + \beta_2(Trans_Emp_{ij}) + \beta_3(Basic_{ij}) + \beta_4(Commerce_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

である。ここで被説明変数は、アンケート調査のうち表 2-4 への回答で得られた出資企業による共同研究開発事業への評価である。この回答から得られた 4 ポイント・スケールの回答結果を被説明変数として利用する。よって推計では順序ロジットモデルを利用する。右辺の説明変数は、第 1 項が当該事業期間全体で累計した政府出資比率 (*Gov_Ratio*)、第 2 項は同じく当該事業期間累計の従業員派遣比率 (*Trans_Emp*) である。第 3 項と第 4 項は、先の表 2-5 で尋ねた研究成果への評価指標であり、*Basic*が「科学的・学術的視点から基礎的な研究成果を得た」、*Commerce*が「商用化・事業化という視点から有益な研究成果を得た」という評価ポイントである。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、科学的・学術的にみて基礎的な研究と、商用化・事業化を目指した研究とでは、出資企業の評価基準が異なる可能性を考慮し

たものである¹⁵。ただし、アンケート調査に基づく評価にはアンケートへの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マティックに何らかの相関をもっていたかもしれず、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。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のものである。

4. 推計結果

4. 1. 出資企業と事業会社の研究開発の補完的關係

表4は、出資企業の研究開発方程式の推計結果である。(1)式は年次ダミーなし、(2)式は年次ダミーありのケースである。すべての変数は有意であり、Hausman 検定によると、(1)式、(2)式ともに固定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0.44、年次ダミーを導入すると0.41であった。一方、事業会社による共同研究は、出資企業の研究開発投資に有意にプラスの影響を与えていた。その弾力性は年次ダミーを含めた(2)式で0.091である。事業会社の共同研究支出の規模が小さいことを考慮するとこの効果は相当に大きい。共同研究支出額が1%増加した場合、サンプル平均でみて出資企業の研究開発投資は20億円以上増加したことになるからである。類似の研究と比較することは困難だが、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も大きな効果があったといえよう。ただし、先に指摘したとおり、推計値の上方バイアスの可能性(サンプル・セレクション・バイアス)を考慮すると実際の効果はもっと小さかった可能性がある。

研究開発投資との補完的關係を示す推計結果は、出資事業が政府からの出資金や補助金の受け皿として機能していた可能性を強く示唆している。具体的な商用化や事業化さらには重要特許の取得に結びつくような研究成果を期待したものでなく、政府と出資企業の間で研究開発投資のコストシェアリングを主目的としていたといえるだろう。

<表4挿入>

4. 2. 事業会社の特許出願件数と事業特性との關係

次に、事業会社による特許出願件数と事業会社の事業特性の關係をみよう。表5に推計結果が示されている。推計式は(1)式と(2)式がポワソン・モデル、(3)式と(4)式が負の二項分布モデルである。それぞれ固定効果モデルとランダム効果モデルによって推計した。事業年度ダミーは推計結果を大きく左右しており統計的に有意である。また、ハウスマン検定によって、(1)式、(2)式、(4)式では固定効果モデルが支持された。したがって、選択される

¹⁵ 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。

べき推計結果は(2)式または(4)式である。平均と分散が等しいというポワソン・モデルの仮定は疑わしいので、もっとも信頼がおける推計モデルは(4)式の固定効果モデルということになる。

推計結果を見ると、各式とも事業会社の研究開発支出は特許出願件数に対して有意に正の影響を与えている。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かつマイナスの影響を特許出願に与えている。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。その理由は、政府出資比率が高い事業では研究成果の帰属が不明確になりやすいので、出資企業（あるいは出資企業から派遣されている研究者）が重要特許を出願するインセンティブは低くなるからである¹⁶。

注意すべき点として、政府出資比率が出資事業に設置された技術評価委員会の評価を受けて内生的に決定されていた可能性がある。しかし、少なくともわれわれが行ったインタビュー調査によれば、特許出願の増加が政府出資比率を高めたという可能性はほとんどなかったと思われる¹⁷。また、別の可能性として、事業パフォーマンスの低下によって民間出資が減少して、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。しかし、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調整された証拠はインタビュー調査からもデータからも見出せなかった。

<表5挿入>

4. 3. 出資企業の事業評価と事業特性との関係

最後に、出資企業による事業評価がどのような要因と強い相関を持っていたかをみておこう。推計結果は表6に示してある。推計はすべて順序ロジットモデルによる。推計結果によれば、政府出資比率が高い事業ほど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できる。したがって、出資元としての政府のコミットメントが強いほど、事業評価が高くなることを示唆する。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

¹⁶ Branstetter and Sakakibara (2003)が指摘するように、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の有形・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。これら科学的・学術的研究成果は、特許出願件数のみで測ることができない点に注意が必要である。

¹⁷ 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。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批判も多くみられた。

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想定される。しかし、事業への出資比率は事業初年度から異なっているケースがふつうであり、かつ、その出資比率は事業期間を通じて大きく変動しない傾向が強い。したがって、このような逆因果の危険性はそれほど大きくないのではないと思われる¹⁸。

先にみたように、特許方程式の推計結果によれば、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、医薬品機構出資事業の評価指標としては有効ではないということである¹⁹。むしろ、アンケート調査によれば、出資企業は、外部との共同研究の媒介役としての事業会社の機能を高く評価していた。この点で、今後さらなる検討が必要であるといえよう。

<表6挿入>

5. 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。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い。第3に、政府出資比率が高い事業会社ほど、出資企業による事業評価が高くなる傾向があった。

バイオ医薬品分野は、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²⁰。アカデミックな基礎研究が商用化につながるまでの距離が短く、かつ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っている。したがって、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のである。

この分野の共同研究では、事業分野、事業形態、参加者の組み合わせが多様となることは避けがたい。したがって、政策支援や事業評価においても、単一の万能薬となるような方法はありえない。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、個別の事業の特徴に十分な注意を払いながら、制度の設計と評価を進めるべきであるといえよう。

¹⁸ この点については、脚注17も参照のこと。

¹⁹ 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、引用件数を利用した分析はできなかった。

²⁰ 後藤・小田切編（2003）を参照。

最後に、今後の政府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、成果の帰属先はあらかじめ明確になっていなければならない。税額控除が企業に好まれる理由として、研究開発コストを直接引き下げる効果はもとより、その成果の帰属がそもそも明確であるという理由が大きいのではなかろうか。研究成果（知的財産権）が委託先に帰属する方式（バイ・ドール方式）が政府からの委託研究では主流となりつつあるのも同様の理由からであろう。

第 2 に、先端的共同研究に政府が出資金や補助金を提供する場合は、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、中間評価で資金を再配分していくメカニズムを柔軟に導入すべきである。医薬品機構出資事業の技術評価委員会はリソースの再配分で機動的な役割を果たしたとはいえないようである。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方法を工夫すべきである²¹。

第 3 に、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、出資金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仕組みを工夫すべきである²²。

最後に、本稿では比較的短期の限界的効果に焦点を絞っていた。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。この意味で、公的支援の政策評価では、短期的視点と同時に長期的視点も備えた複眼的評価基準が必要となる。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。

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.
- 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.

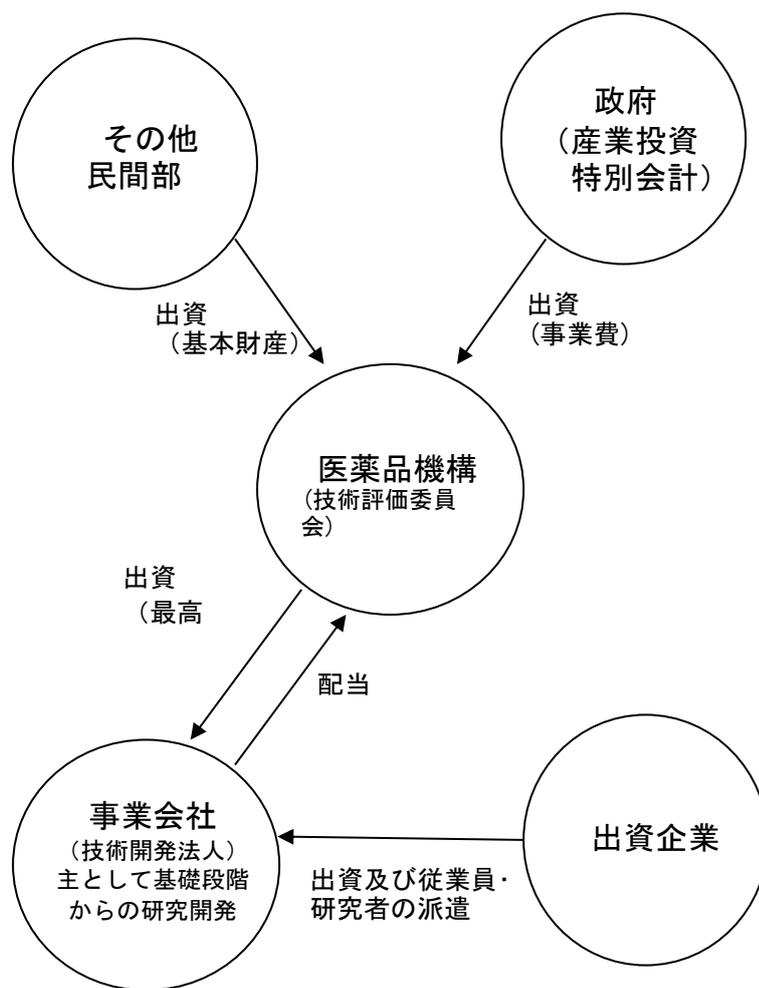
²¹ これらの指摘は Lerner (2002) と共通する。Lerner は、候補者の過去の助成の履歴およびそのパフォーマンスも助成対象を選考する際に調査するべきであると指摘している。

²² Jaffe (2002) はこの点を強調している。

- 榑原清則 (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.
- 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 (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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Goto, A. (1997), "Co-operative Research in Japanese Manufacturing Industries," in A. Goto and H. Odagiri eds., *Innovation in Japan*, Oxford University Press.
- 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.
- Jaffe, A. B. (2002), "Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes," *Oxford Review of Economic Policy* 18, 22-34.
- Lerner, J. (2002), "When Bureaucrats Meet Entrepreneurs: The Design of Effective 'Public Venture Capital Programmes,'" *Economic Journal* 112, 73-84.
- 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.
- Okada, Y., K. Nakamura, and A. Tohei (2009), "Public-Private Linkage in Biomedical Research in Japan: Lessons of the 1990s," in S. Nagaoka, M. Kondo, K. Flamm and C. W. Wessner eds., *21st Century Innovation Systems for Japan and the United States: Lessons from a Decade of Change*, Washington, D.C., The National Academies Press, 238-250.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.

図1 医薬品機構出資事業の枠組



出所：医薬品機構ホームページ（www.kiko.go.jp）より作成

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	機構 出資額 (億円)	出資企業	企業数	うち製薬協 加盟企業
ディ・ディ・エス研究所	ターゲッティングDDSに関する研究開発	1988	1995	27.1	エーザイ、第一、塩野義、田辺、旭化成、明治製菓、味の素	7	6
バイオセンサー研究所	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
サイトシグナル研究所	細胞内活性物質の分離精製技術の研究開発	1989	1996	15.2	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	22.4	武田、藤沢、田辺、ウエルファイド、和光純薬、住友重機、日本メジフィジックス	7	4
アドバンスト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	17.5	中外、資生堂、日本油脂	3	1
ベッセルリサーチ・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	10.0	協和発酵、テルモ	2	2
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	14.8	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、日本鋼管、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
カージオペーシングリサーチ・ラボラトリー	次世代ペースメーカーの研究開発	1992	1999	11.5	テルモ、ユアサコーポレーション、NTTエレクトロニクス	3	1
エイチ・エス・ピー研究所	ストレス遺伝子の利用による医薬品開発の基盤研究	1993	2000	16.5	住友、持田、日本たばこ、林原生物化学研究所	4	3
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	16.4	エーザイ、日本ロシユ、キッセイ薬品、明治製菓	4	4
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	45.1	三共、山之内、塩野義、田辺、住友、協和発酵、久光	7	7
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	24.3	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
ビーエフ研究所	痴呆疾患治療薬開発のための基盤的研究	1997	2004	21.2	武田、三共、エーザイ、塩野義、田辺、サントリー、ジャフコ	7	5
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RRF阻害剤の創製	1998	2001	7.2	久光、日興キャピタル	2	1

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

表2 出資企業・事業会社・派遣研究者の調査結果(カッコ内は標準偏差)

表2-1 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	3.8 (1.0)
海外の先端技術にキャッチアップする	2.9 (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	4.2 (0.9)
社内の研究開発費を節約する	2.7 (1.1)
自社の研究に対する補完的技術・知識を吸収できる	3.9 (0.7)
出資事業会社からライセンス・インを行う	2.7 (1.1)
外部との研究ネットワークを広げる	3.7 (0.9)
派遣研究者の教育・研修に役立てる	3.5 (1.2)
業界全体にとって必要な基盤技術を研究する	3.5 (1.3)
厚生労働省・医薬品機構との関係を維持する	3.4 (1.0)
出資事業会社からの収益(配当金)を得る	1.2 (0.4)

(5ポイント・スケール)

表2-2 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
創業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)

表2-3 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)

(3~5ポイント・スケール)

表2-4 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 (0.8)	2.9 (0.7)	2.6 (0.7)

(4ポイント・スケール)

表2-5 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	4.0 (0.8)	4.2 (0.7)	3.9 (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	2.9 (1.2)	3.4 (1.1)	2.6 (1.2)

(5ポイント・スケール)

表2-6 各回答者からみた具体的評価	出資企業	事業会社	研究者
新規の研究領域を開拓することができた	3.8 (0.8)	3.8 (0.9)	3.8 (1.2)
新規の研究ツールを開発することができた	N.A.	3.6 (1.1)	3.1 (1.3)
外部との研究者ネットワークが広がった	3.5 (0.9)	4.3 (0.5)	3.9 (1.0)
研究者の教育・研修に役立った	3.7 (0.8)	3.8 (1.0)	N.A.

(5ポイント・スケール)

表2-7 研究開発リソースの充足状況	事業会社
人的資源 (3:充足, 2:やや不足, 1:かなり不足)	
プロジェクト管理者	2.6 (0.6)
研究者	2.3 (0.6)
研究補助者	2.4 (0.5)
研究資金 (4:十分に確保, 3:ほぼ確保, 2:やや不足, 1:かなり不足)	3.2 (0.5)

(3および4ポイント・スケール)

表2-8 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	3.8 (0.9)	3.7 (0.9)
企業間の利害の対立が尖鋭化しなかった	3.2 (0.9)	3.3 (1.0)
運営や研究の独立性を保てた	3.5 (1.0)	3.5 (1.1)
生体試料を活用することができた	3.2 (1.2)	2.3 (1.4)
研究者の新規採用の際に有利に働いた	3.0 (1.1)	N.A.
設備投資・研究開発投資を機動的に行えた	3.6 (1.2)	4.0 (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	3.8 (1.0)	2.7 (1.1)
研究管理上の責任の所在が曖昧になった	2.8 (1.1)	3.3 (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	3.6 (1.3)	N.A.

(5ポイント・スケール)

表2-9 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	3.1 (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	2.1 (0.9)
企業派遣の研究者の責任の所在が曖昧だった	3.1 (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	1.8 (0.8)

(5ポイント・スケール)

表2-10 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	4.2 (1.2)
外部への研究委託が重要であった	3.1 (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	2.8 (1.3)

(5ポイント・スケール)

表3 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
<出資企業>					
実質R&D投資額(億円)	(i, t)	227.16	166.17	13.27	1,028.88
実質売上高(億円)	(i, t)	3,861.64	5,799.49	35.54	29,907.52
実質共同研究開発支出額	(i, t)	4.78	5.47	0.00	22.80
<医薬品機構出資事業>					
特許出願件数	(j, t)	5.30	6.78	0.00	42.00
実質R&D投資額(百万円)	(j, t)	385.43	262.67	0.00	1,167.39
政府出資比率	(j, t)	0.59	0.11	0.00	0.76
派遣従業員比率	(j, t)	0.61	0.33	0.00	1.00
<出資企業-医薬品機構出資事業>					
事業評価	(i, j)	2.46	0.77	1.00	4.00
科学的・学術的にみて基礎的な研究成果	(i, j)	3.98	0.79	2.00	5.00
商用化・事業化からみた研究成果	(i, j)	2.54	1.22	1.00	5.00
政府出資比率	(j)	0.57	0.05	0.45	0.64
派遣従業員比率	(i, j)	0.16	0.17	0.02	0.80

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。サンプル数はそれぞれ、368(出資企業数23)、112(事業会社数15)、48(事業会社数15)である。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。ただし、科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までなので、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4 出資元企業のR&D投資額に政府出資事業の共同研究開発支出額が与える影響

	従属変数: log (実質 R&D 投資額)			
	(1)		(2)	
	Fixed-effects	Random-effects	Fixed-effects	Random-effects
log (実質売上高)	0.444*** (0.084)	0.559*** (0.068)	0.405*** (0.087)	0.546*** (0.070)
log (実質共同研究開発支出額)	0.171*** (0.033)	0.174*** (0.032)	0.091*** (0.039)	0.106*** (0.039)
Constant	2.722*** (0.964)	1.380*** (0.848)	3.875*** (0.982)	2.346*** (0.874)
年ダミー	No	No	Yes	Yes
Obs	368	368	368	368
	F(2,343) = 30.90***	Wald $\chi^2(2) = 105.97$ ***	F(17,328) = 5.34***	Wald $\chi^2(17) = 131.22$ ***
R^2 within	0.153	0.151	0.217	0.213
between	0.718	0.714	0.706	0.703
overall	0.533	0.536	0.524	0.542
Hausman statistics	$\chi^2(17) = 15.66$ ($p = 0.0004$)		$\chi^2(17) = 33.10$ ($p = 0.011$)	

注1) 出資元企業22社による1987年から2002年までのR&D投資額を利用. カッコ内は標準誤差. * 10%水準有意, ** 5%水準有意, *** 1%水準有意.

注2) 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. ただし, 科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までなので, 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5 政府出資事業におけ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	Random-effects Poisson	Fixed-effects Poisson	Random-effects Poisson	Fixed-effects negative binomial	Random-effects negative binomial	Fixed-effects negative binomial	Random-effects negative binomial
実質 R&D投資額	0.0029*** (0.0003)	0.0028*** (0.0003)	0.0031*** (0.0004)	0.0030*** (0.0003)	0.0024*** (0.0005)	0.0021*** (0.0004)	0.0026*** (0.0005)	0.0023*** (0.0004)
政府(医薬品機構)出資比率	-5.399*** (0.556)	-4.629*** (0.766)	-4.846*** (0.876)	-4.048*** (0.824)	-3.304*** (0.975)	-2.155** (0.961)	-2.840*** (1.094)	-1.607 (1.070)
派遣従業員比率	0.299 (0.286)	0.357 (0.268)	0.647* (0.364)	0.697** (0.327)	0.550 (0.455)	0.430 (0.382)	0.668 (0.509)	0.466 (0.409)
事業年度ダミー	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Obs	112	112	112	112	112	112	112	112
Log likelihood	-283.22	-354.42	-272.38	-343.12	-222.13	-291.99	-216.59	-286.17
Wald- χ^2	Wald $\chi^2(3) = 107.61$ ***		Wald $\chi^2(3) = 101.50$ ***		Wald $\chi^2(3) = 34.31$ ***		Wald $\chi^2(3) = 30.39$ ***	
Hausman	$\chi^2(3) = 14.43$ ***		$\chi^2(7) = 20.11$ ***		---		$\chi^2(7) = 14.47$ **	

注1) 事業会社数は15, 事業年度ダミーは特許出願初年度から終了年度までの4年間, カッコ内は標準誤差を表す. Hausman検定の結果, (1)・(2)・(4)式では固定効果モデルが支持された. ただし, (3)式ではHausman統計量がマイナスとなり検定不可能であった. * 10%水準有意, ** 5%水準有意, *** 1%水準有意.

注2) 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. ただし, 科学技術庁によるR&Dデフレーターは1998年度までなので, 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6 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(4ポイントスケール)				
= 当初の予想を上回る成果、3 = ほぼ予想通りの成果、2 = あまり成果なし、1 = まったく成果なし				
	(1)	(2)	(3)	(4)
科学的・学術的にみて基礎的な研究成果を得た (出資企業の評価:5ポイントスケール)	0.904** (0.441)	1.060** (0.452)	0.930** (0.442)	1.056** (0.453)
商用化・事業化という視点からみて有益な研究成果を得た (出資企業の評価:5ポイントスケール)	1.388*** (0.346)	1.415*** (0.363)	1.386*** (0.346)	1.421*** (0.368)
政府(医薬品機構)出資比率(%)		0.154** (0.067)		0.173** (0.074)
派遣従業員比率(%)			-0.011 (0.018)	0.014 (0.022)
Obs	48	48	48	48
Log likelihood	-37.39	-34.39	-37.28	-34.20
Pseudo-R ²	0.29	0.35	0.30	0.36
Likelihood Ratio	$\chi^2(2) = 31.19^{***}$	$\chi^2(3) = 37.31^{***}$	$\chi^2(3) = 31.54^{***}$	$\chi^2(4) = 37.68^{***}$

注) データは15事業会社と22出資企業のマッチングサンプル(表1の出資企業のうち製薬協加盟会社の回答を集めたもの)である。カッコ内は標準誤差。政府累積出資比率は、事業期間内の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、同じく事業期間内の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=4)=0.125, Prob(V=3)=0.333, Prob(V=2)=0.500, Prob(V=1)=0.042である。* 10%水準有意。 ** 5%水準有意。 *** 1%水準有意。