



Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

バイオベンチャーの科学的源泉と成長に向けての課題

—「2012年バイオベンチャー統計調査」にもとづいて—*

本庄裕司[†] 長岡貞男[‡] 中村健太[§] 清水由美[¶]

要約

本稿では、「2012年バイオベンチャー統計調査」(2012年度調査)にもとづいて、日本のバイオベンチャーにおける科学的源泉と企業成長に向けての課題に注目した調査および分析結果を報告する。2012年度調査では、まず調査対象企業の企業数を集計し、これにもとづく日本におけるバイオベンチャーの動向を時系列的に把握する。また、バイオベンチャーの株式公開について、企業タイプ別に新たな分析を試みる。さらに、2011年度調査に引き続いてバイオベンチャーのコア技術の源泉を調査するとともに、コア技術の技術移転の方法について、コア技術の開発者がその企業に異動し自ら開発の実施する場合を調査し、加えて、日本のバイオベンチャーの多くの割合を占める「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスを事業分野とする企業の顧客について新たに調査している。

本稿で得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 本統計調査の対象である広義のバイオベンチャー(ただし、商業を主たる業務とする企業、非営利を含む)は、2000年に約370社存在していたが、2000年代の前半に急増し、2007-2008年ごろに約730社程度となった。しかし、近年は設立数と退出数がほぼ拮抗している。
- (2) 日本のバイオベンチャーは少数ながらも着実に株式公開をはたしている。株式公開した企業のほとんどがマザーズやジャスダックといった新興市場で公開しており、こうした新興市場の整備がバイオベンチャーに新たな資金調達之道を開いたと考えられる。また、株式公開の決定要因の実証分析によると、研究開発集約度の高い企業や医薬品を事業分野とする企業が株式公開をはたしやすい傾向がみられており、さらに、これらの要因をコントロールしても大学発ベンチャーは株式公開をはたしやすい。なお、分析対象のサンプルではM&Aの件数は少ない。

* 本稿は、独立行政法人科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業「科学技術イノベーション政策のための科学、研究開発プログラム」のうち「バイオベンチャーにかかるサイエンス源泉及び経済効果研究」と題した研究テーマの研究結果の一部である。なお、本稿は、執筆者個人の見解にもとづいて作成されたものであり、それぞれの所属機関の公式見解を示すものではない。

[†] 中央大学商学部，一橋大学イノベーション研究センター非常勤共同研究員
(連絡先) E-MAIL: yhonjo@tamacc.chuo-u.ac.jp

[‡] 一橋大学イノベーション研究センター

[§] 神戸大学大学院経済学研究科，一橋大学イノベーション研究センター非常勤共同研究員

[¶] 一般財団法人バイオインダストリー協会

- (3) バイオベンチャーの科学的源泉について、2011 年調査を拡充した結果が得られた。日本のバイオベンチャーのコア技術の出所(設立時)は、大学や公的研究機関が半数近くを占めており、また、約 7 割のコア技術の開発はその創造者がこうした組織に所属していた時に行われている。バイオ関連分野では、大学や公的研究機関といった科学的源泉がバイオベンチャーの誕生に重要な役割をはたしていることが改めて確認された。なお、コア技術が大学出所の場合であってもそのうち約 4 割が「大学発ベンチャー」に分類されていないことから、「大学発ベンチャー」は、コア技術の提供者としての大学や公的研究機関の役割を過小評価していることも判明した。
- (4) バイオベンチャーへのコア技術の技術移転の方法について、コア技術の開発者がその企業に異動し自ら開発を実施するケースを新たに調査したが、このようなケースは実際にとっても少ない。コア技術を開発した社外研究者が役員として経営に参画、コア技術を開発した社外研究者がアドバイザーとして経営を助言する割合も相対的に低い。他方で、コア技術の利用・開発に関連した技術指導(ノウハウの移転)を利用する企業は 8 割近くを占めており、しかも半数近くが非常に有効と評価している。効率的なコア技術の移転は大変重要であるが、バイオベンチャーではその開発者による人的関与と切り離された形で経営されており、技術と経営にはそれぞれ別の資源が組み合わせられていることが示唆される。
- (5) 日本のバイオベンチャーは、売上高で見ると全体の約 4 割の企業が「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスに分類される。2012 年調査では、こうした企業がどのような分野の顧客から受託しているかについて新たに調査した。その結果、医療・健康(医薬品含む)が回答企業の約 6 割を占めており、大学・公的研究機関からの研究支援・受託サービスも 3 割を占めている。日本のバイオベンチャーは、医療・健康(医薬品含む)を事業分野とする企業の割合が直接あるいは間接に含めて約 7 割と高い水準にあると推察される。また、バイオベンチャーは大学などの研究機関を支えるインフラとして重要であることも判明した。

目次

1. はじめに	1
2. 調査方法	1
2.1. 調査対象	1
2.2. 2012年度調査の特徴	3
3. 調査結果	4
3.1. 企業概要	4
3.2. 収益状況	13
3.3. 資本構成	16
3.4. 研究開発	20
3.5. コア技術	27
3.6. 特許	33
3.7. 提携・ライセンス	35
3.8. 代表者の経歴	39
4. バイオベンチャーの株式公開に関する実証分析	44
4.1. 科学的源泉と研究開発	44
4.2. 株式公開の決定要因	48
5. おわりに	53
参考文献	54

1. はじめに

バイオテクノロジーを手段あるいは対象として事業を行うバイオテクノロジー関連分野(以下、「バイオ関連分野」と略す)では、事業を行うにあたっての中心的な技術(以下、「コア技術」と呼ぶ)がその後の成功に重要な役割をはたすと考えられている。バイオ関連分野のコア技術、とくに、医薬品開発をめざす分野のコア技術は、これまでの調査でも明らかにしたとおり、大学や公的研究機関といった研究機関で蓄積された技術を基盤とすることは少なくない。他方で、技術の発展には不確実性が大きく、将来性を事前に予見することは難しい。こうしたことから、研究機関で誕生した技術の事業化に取り組むために、機動性や柔軟性に欠く既存の大企業より、むしろ「ベンチャー」と呼ばれる規模の小さい企業を通じてすすめるほうが効率的な産業の発展につながると考えられている。

バイオ関連分野、とりわけ、医薬品開発をめざす「創薬系バイオベンチャー」にとって、事業化までの間、多額な資金と時間を要する。これは経営資源の乏しいバイオベンチャーにとって大きな障害となり得る。こうしたことから、コア技術を事業として結実するために、バイオベンチャーと他の組織との提携(アライアンス)、具体的には、大学や公的研究機関、大手製薬企業、さらに、ベンチャーキャピタルを中心とした専門的な投資家との提携が乏しい経営資源を補完するために有効な手段となる。日本のバイオ関連分野において、コア技術の事業化に向けたバイオベンチャーの取り組みは将来的な産業の発展に大きく寄与すると期待している。

本稿では、一般財団法人バイオインダストリー協会(以下、「JBA」と略す)が実施した「2012年バイオベンチャー統計調査」(2012年度調査)にもとづいて、バイオベンチャーにおける科学的源泉の役割を調査・分析する。バイオベンチャー統計調査は、日本のバイオベンチャーの実態を把握するために、2002年よりJBAによって毎年行われているものである¹。

以下、本稿の構成を述べる。まず、第2節では、調査対象の選択などの調査方法を説明する。第3節では、調査結果を報告し、また、第4節では、大学や公的研究機関といった研究機関を出身とするバイオベンチャーに注目し、科学的源泉と金融市場とのアクセス、とりわけ、株式公開の決定要因について明らかにする。最後に、結論と今後の課題をまとめる。

2. 調査方法

2.1. 調査対象

本稿で調査対象となる「バイオベンチャー」とは、バイオ関連分野で事業を行うベンチャー企業をさす。バイオ関連分野の場合、その多くが新しい製品やサービスの開発を目的とすることから、そこで事業化をめざす企業は「ベンチャー」と呼ばれるにふさわしい。なお、一部の大企業など例外的な企業を除けば、事業化をめざす企業のほとんどが規模の小さい中小企業であることから、結果的に、ここでの「バイオベンチャー」は、もっぱらバイオ関連分野における規模の小さい企業を意味することになる。

¹ JBAは、日本のバイオベンチャーの実態を把握するための統計調査が未整備であったことから、独自の調査にもとづいてバイオベンチャーのリスト作成に取り組み、2002年から、「バイオベンチャー統計調査」を実施している(ただし、2002年は、「バイオベンチャー統計基礎調査」、2003年は、「バイオベンチャーおよびバイオ中小企業統計」と呼んだ)。

表 2.1 に、本統計調査におけるバイオベンチャーの定義を示す。表 2.1 のうち、カテゴリ A は、設立から 20 年を満たない、いわゆる「バイオスタートアップ」と呼ばれる企業である。カテゴリ B は、カテゴリ A と異なり、設立年を限定していない。本稿でのバイオベンチャーは、カテゴリ A あるいは B のいずれかに該当する企業としており、設立年を限定することなく「バイオベンチャー」として定義している²。

表 2.1. バイオベンチャーの定義

		カテゴリ			
		A	B	C	D
条件 1	バイオテクノロジー (JIS K 3600:2000「バイオテクノロジー用語」による) を手段あるいは対象として事業を行うもの	○	○	○	○
条件 2	中小企業基本法による中小企業者の従業員数についての定義にあてはまるもの	○	○	○	○
条件 3	設立から 20 年未満のもの	○	×	○	○
条件 4	販売、輸入・輸出等を主たる業務とするもの	×	×	○	×
特殊条件	非営利であるもの	×	×	×	○

注) ○はその条件を満たす場合、×はその条件を満たさない場合をあらわす。各カテゴリの○および×は、AND 条件。条件 2 の「中小企業の定義」は、従業員数について、製造業・その他で 300 人以下、卸売業・サービス業で 100 人以下、小売業で 50 人以下となる企業をさす。条件 3 について、設立から 20 年以上であっても、社名変更などによりバイオ関連分野への事業シフトが明らかであり、その時期より 20 年未満の場合も含む。

なお、表 2.1 の「バイオテクノロジー」および「バイオインダストリー」は、表 2.2 に示すとおり、それぞれ JIS (Japanese Industrial Standard) による定義にしたがう。ただし、従来の発酵技術や育種技術については対象から除外している。

表 2.3 に、「2012 年バイオベンチャー統計調査」(2012 年度調査) の調査概要をあらわす。2012 年度調査では、695 社から有効回答を得た。695 社のうち、表 2.1 の条件 3 あるいは条件 4 に該当する企業および官製ベンチャーといった特殊な企業についてはサンプルから除外した。最終的に、有効回答の得られた企業のうち、表 2.1 で示したカテゴリ A あるいは B にあてはまる 178 社が本稿における基本的な分析対象となる「バイオベンチャー」のサンプルとする。ただし、いくつかの図表や分析では、表 2.1 のカテゴリ C、D を含めて集計しており、これを便宜的に「広義のバイオベンチャー」と呼ぶ。

以下、調査結果を順次説明する。ただし、すべての企業がすべての質問項目に必ずしも回答しているわけではない。よって、以下では、それぞれの図表によって観測数が異なることをあらかじめ留意いただきたい。

² 実際に、2010 年度以降の調査では、条件 2 を適用せずに、中小企業以外の大企業も調査対象としている。ただし、本稿では、これまでの調査報告書との一貫性を優先して、大企業を除外し、条件 2 を適用して集計している。なお、バイオテクノロジー、バイオインダストリーなどの定義の詳細については、本庄・長岡・中村・森下・清水 (2009) を参照いただきたい。

表 2.2. JIS K 3600:2000 「バイオテクノロジー用語」

1255	【バイオインダストリー】バイオテクノロジーに関連したあらゆる分野の産業。バイオテクノロジーに用いられる装置・器具などの周辺産業までも含めていうことがある。発酵工業、医薬品、化学品、農林水産畜産業、食品工業、エネルギー、廃棄物処理などを含む。
1256	【バイオテクノロジー】狭義には、遺伝子の組換え技術およびその周辺技術。広義においては、生物またはその機能を利用または応用する技術。従来の発酵技術や育種技術に加えて、遺伝子組換え技術、酵素工学技術、細胞工学技術、発生工学技術、たん白質工学技術などを含む。
<用語の分類>	
1. 基礎事項	3. 応用技術
a) 一般的事項	a) 発酵
b) 酵素, たん白質工学	b) バイオリクター
c) 微生物, 微生物工学	c) バイオインフォマティクス
d) 動物細胞, 植物細胞, 細胞工学	d) バイオレメディー
2. 基礎技術	e) その他
a) 培養, 培養工学	
b) 細胞融合	
c) 遺伝子操作, 遺伝子工学	
d) 一般的操作	
e) 器具・装置	

表 2.3. 「2012 年バイオベンチャー統計調査」(2012 年度調査)の調査概要

項目	内容
調査名	2012 年バイオベンチャー統計調査
調査方法	質問票によるアンケート調査(ウェブ, ファックス, 郵送による回答)
調査日	2013 年 2 月 5 日～2013 年 3 月 31 日
発送・配布数	707 社に発送。宛先不明, 解散, 被合併, 分野対象外による回答拒否などの 6 社を除く 701 社に配布。
有効回答数	186 社。うちサンプルは 177 社(177 / 701 × 100% = 15.3%)

2. 2. 2012 年度調査の特徴

前述したとおり、「バイオベンチャー統計調査」は、JBA が 2002 年から毎年、日本のバイオベンチャーに対して実施しているアンケート調査である。通算 7 回目にあたる 2008 年度調査では、事業分類、企業概要、資本構成、コア技術、特許、代表者の略歴、社名変更など、質問票の大幅な改訂を行った。通算 8 回目にあたる 2009 年度調査では、研究開発費のための資金調達、提携・ライセンスの状況、特許制度に対する評価についての質問を追加した(ただし、特許制度に対する評価は 2009 年度調査のみ)。通算 9 回目にあたる 2010 年度調査では、研究開発費の資金調達、提携、代表者の経歴についての質問を追加した。前回、通算 10 回目にあたる 2011 年度調査では、コア技術についての質問をあらたに追加した。今回、通算 11 回目にあたる 2012 年度調査では、表 2.4 に示すとおり、質問の一部を修正して項目を追加する程度にとどめた。また、(新規)株式公開についての質問をあらためてたずねており、さらに、コア技術の創造にあたってもっとも重要な役割をはたした人についての質問も継続している。

表 2.4. 「2012 年バイオベンチャー統計調査」(2012 年度調査)で追加した質問

区分	新たに追加した質問項目
事業分野	・「研究支援」「受託生産」をおもな事業分野とする企業の顧客の分類
所有構造・資本構成	・株式公開の実施, 予定, 検討
コア技術	・技術移転に関連する方法として, 「コア技術の開発者が貴社に移動し自ら開発を実施」の項目の追加

注) 「株式公開の実施, 予定, 検討」の質問は, 2008 年度調査で実施している. また, 2002, 2003 年度調査では, 株式公開の有無と株式市場についてたずねている.

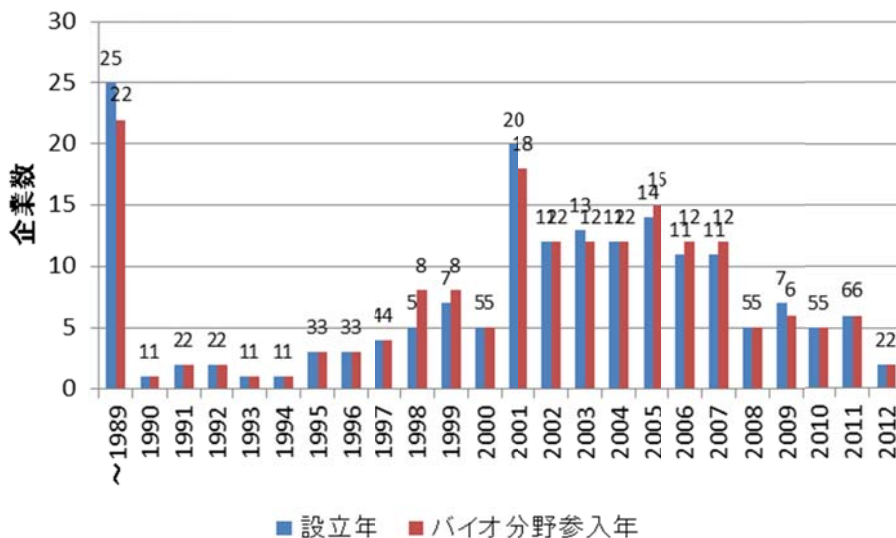
3. 調査結果

3.1. 企業概要

(1) 設立時期

サンプル企業の概要を示すために, はじめに, 設立年ごとに企業数の推移を図 3.1 に示す. 図 3.1 に示すとおり, 企業数は 1990 年代後半から増加したが, 2005 年以降, 急激に減少している³. また, 図 3.1 では, 他の事業からバイオ関連分野(事業)に参入した年(以下, 「バイオ分野参入年」と呼ぶ)をあわせて示しているが, 結果として, 設立年とバイオ分野参入年との間にそれほど大きな差異はみられていない. 図 3.1 で示したように, 他分野からの参入を含めて, 近年, バイオ関連分野で新しく事業をはじめめる企業数は減少したといえる.

図 3.1. 設立年とバイオ分野参入年別の企業数



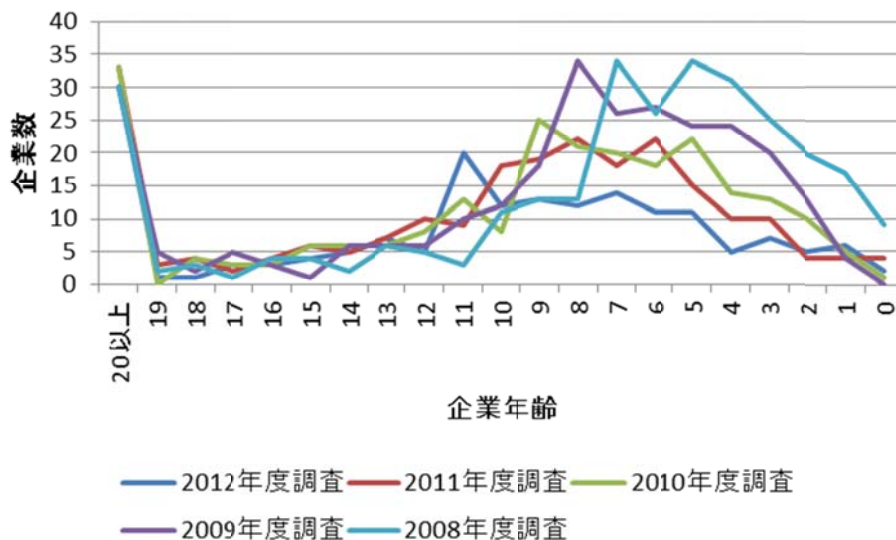
注) 観測数は, 設立年について回答が得られた企業のうち, 現在, バイオ関連事業を行っていない企業を除いた 177 社.

図 3.2 では, バイオ関連分野で新しく事業をはじめめる企業数の減少傾向を追加的に検証するために, 2008-2012 年度調査のサンプルを利用して企業年齢別の企業数を示している. 図 3.2 の横

³ ごく最近に設立された企業については調査対象として把握されにくいことから, 図 3.1 の集計結果は, こうした企業の把握漏れによる過小評価を含む可能性は残る.

軸に用いた企業年齢は、調査年から設立年を引いた値で定義している⁴。図 3.2 に示すとおり、企業年齢が 0-5 歳までの比較的若い企業の企業数に限定してみると、2008 年度から徐々に下側へシフトしており、2012 年度調査がもっとも下側に位置している。こうしたことから、年々、若い企業の減少傾向がみられていると推察される。

図 3.2. 2008-2012 年度調査における企業年齢別の企業数



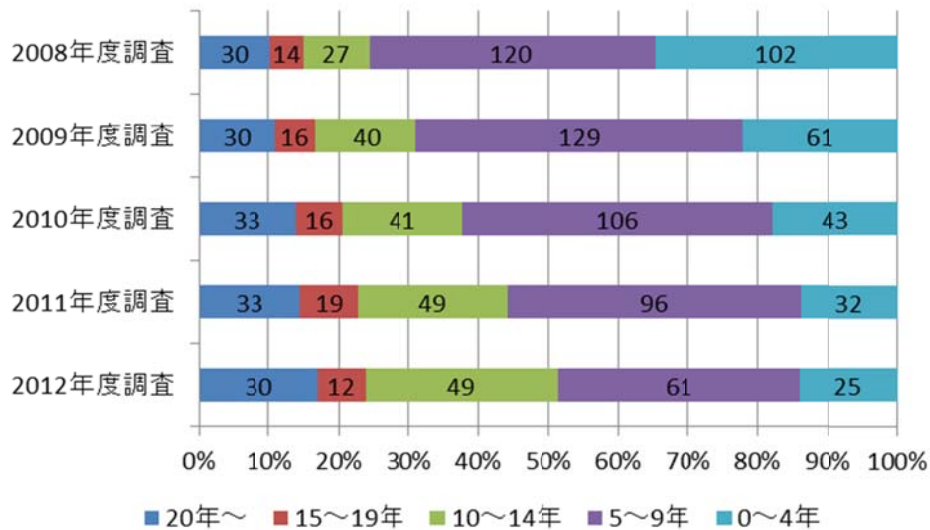
注) 企業年齢は、調査年から設立年を引いた値。観測数は、2008 年度調査に関して、設立年について回答が得られた 293 社。2009-2012 年度調査に関して、設立年について回答が得られた企業のうち、現在、バイオ関連事業を行っていない企業を除いた、それぞれ 276, 239, 229, 177 社。

また、図 3.3 では、2008-2012 年度調査のサンプルを利用して企業年齢別分布を示している⁵。2008 年度調査では、調査対象の直近年を含めた過去 4 年間(企業年齢 0-4 年)に設立した企業数は全体の 3 割を超えているのに対し、過去 3 年の 2010-2012 年度調査では、企業年齢 0-4 年の若い企業は全体の 2 割を満たず、若い企業の占める比率が低下している。

⁴ たとえば、2012 年度調査の場合、2005 年に設立した企業の企業年齢は 7 (= 2012 - 2005) となり、2010 年度調査の場合、2005 年に設立した企業の企業年齢は 5 (= 2010 - 2005) となる。

⁵ 2008 年度調査の有効回答率が 40.1% に対して、前述したように、2012 年度調査の有効回答率は 15.3% となっている。

図 3.3. 2008-2012 年度調査における企業年齢別分布



注) 企業年齢は、調査年から設立年を引いた値。観測数は、2008 年度調査に関して、設立年について回答が得られた 293 社。2009-2012 年度調査に関して、設立年について回答が得られた企業のうち、現在、バイオ関連事業を行っていない企業を除いた、それぞれ 276, 239, 229, 177 社。

上記で示した図では、いずれも回答の得られたサンプル企業にもとづいた推移をあらわすことから、回収率といった回答状況の影響を受けやすい。そこで、2013 年 9 月現在、JBA が調査対象としているバイオ関連分野にもとづいて、図 3.4 に調査対象企業の企業数の推移を示す⁶。図 3.4 に示すとおり、2000 年前半でバイオ関連分野における企業数は 2007-2008 年ごろにピークを迎えており、ここ数年、横ばいあるいは若干の減少傾向がみられている。

つぎに、JBA が調査対象としている企業の設立年および退出年の情報をもとに、設立・廃業の推移を示す。図 3.4 で示した t 期の企業数 N_t と設立数 E_t および退出数 X_t との関係について

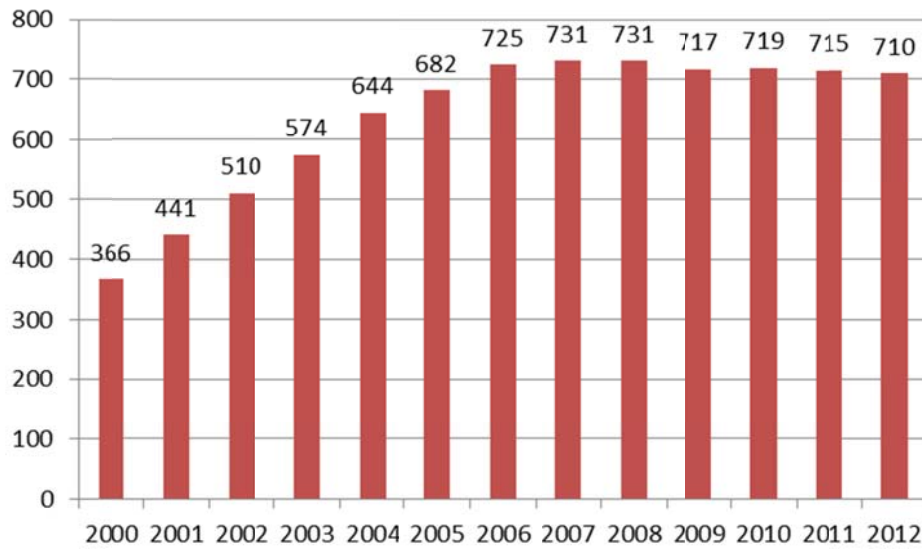
$$N_t = N_{t-1} + E_t - X_t \quad (1)$$

となるように求めている。その結果を図 3.5 に示す。図 3.5 に示すとおり、全体的に設立数の減少傾向がみられており、こうした結果は、図 3.1-3.3 と一貫した傾向といえる。ただし、調査対象を把握するまでにタイムラグが発生することを考えれば、最近の設立年ほど設立数と退出数は過小評価になっている可能性は残る⁷。

⁶ ただし、図 3.4 では、事業分野を正確に特定し、表 2.1 のカテゴリー C、D とみなして退出を判別することが難しいため、広義のバイオベンチャーにもとづいて集計している。そのため、ここでの数字は必ずしも表 2.3 で示した発送・配布数と一致しない。

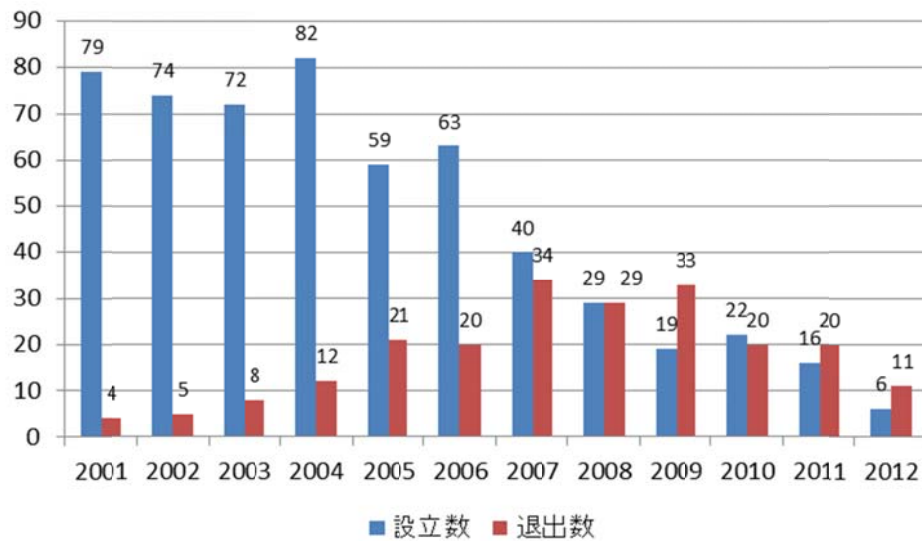
⁷ 図 3.5 の設立数と退出数は、あくまでも 2012 年度調査で把握できた数をあらわすのであって、すでに設立あるいは退出されていたとしても翌年以降の調査でしか把握できない可能性はある。

図 3.4. バイオ関連分野の企業数の推移



注) 2013年9月現在の調査対象にもとづいて企業数を集計。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。不明の企業の一部は調査対象から除外。

図 3.5. バイオ関連分野の設立と退出の推移



注) 2013年9月現在の調査対象にもとづいて設立数と退出数を集計。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。不明の企業の一部は調査対象から除外。

(2) 事業分野

2012年度調査では、これまでの調査と同様に、売上高および研究開発費が上位となる事業分野にしたがって調査対象企業の事業分野を特定している。表 3.1 では、サンプル企業の事業分野別の企業数を示している。

表 3.1. 事業分野別の企業数(小分類)

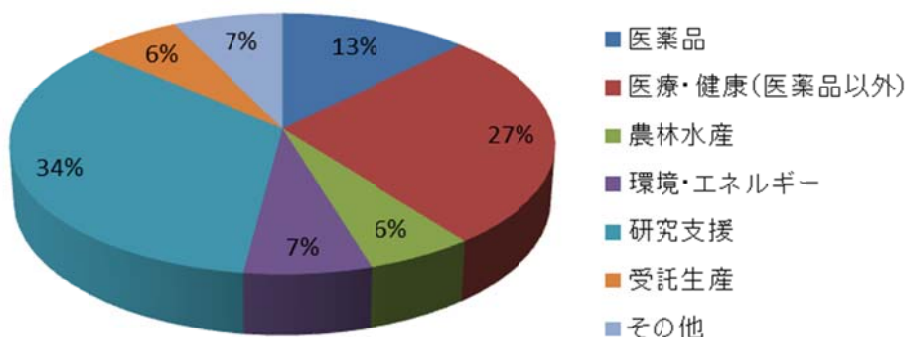
大分類	番号	小分類	企業数	
			売上 事業分野	研究開発 事業分野
医療・健康	1	医薬品	20	32
	2	診断薬	5	6
	3	医療機器(治療器, 診断機器など)	5	7
	4	人工臓器・組織, 再生医療	7	5
	5	保健機能性食品(厚生労働省認可)	1	3
	6	パーソナルケア(予防医学・健康増進分野, 5 以外の健康食品など)	12	7
	7	化粧品	7	7
	8	その他	7	8
農林水産	9	遺伝子組換え・クローン技術などを利用する農林畜水産	1	1
	10	動物用医薬品	2	2
	11	診断, 検査	4	5
	12	その他	2	3
環境・エネルギー	13	エネルギー生産技術	3	4
	14	環境修復技術	2	3
	15	各種廃棄物処理技術	1	1
	16	検査	1	1
	17	その他	4	5
研究支援	18	実験機器類	13	10
	19	実験試薬/消耗品	12	8
	20	実験動物生産	1	3
	21	チップ(DNA チップ, タンパク質チップなど)	1	2
	22	バイオインフォマティクス	1	0
	23	受託サービス(25-28 の受託生産を除く)	24	13
	24	その他	3	5
	受託生産	25	タンパク受託生産	3
26		ペプチド受託生産	1	0
27		DNA 受託生産	2	2
28		その他	4	3
その他	29	シンクタンク	0	0
サービス	30	コンサルティング	9	3
	31	その他	3	1
観測数			157	147

注) 売上事業分野(小分類), 研究開発事業分野(小分類)にもとづいて集計。ただし, 1位と2位が同じ値(比率), あるいは, 1位, 2位および3位が同じ値(比率)の場合, それぞれの事業分野で2分の1あるいは3分の1とカウントして企業数を集計。なお, 小数点第1位以下を四捨五入しているため, 小分類の合計が観測数と一致しないことがある。

表 3.1 に示すとおり、事業分野について、「医療・健康」「農林水産」「環境・エネルギー」「研究支援」「受託生産」および「その他サービス」の 6 分野を「大分類」、さらに細かい分野を「小分類」として分類している⁸。また、質問票では、表 3.1 で示した小分類にしたがって、それぞれの企業に対して売上高と研究開発費の大きい分野から順に最大 3 つまでの事業分野をたずねている。なお、表 3.1 で、売上事業分野とは、売上高が最大(1 位)となる事業分野、研究開発事業分野とは、研究開発費が最大(1 位)となる事業分野をさす。表 3.1 に示すとおり、売上事業分野では「研究支援」のうち「受託サービス」を事業分野とする企業が多く、研究開発事業分野では「医療・健康」のうち「医薬品」を事業分野とする企業が多いことがわかる。

表 3.1 の結果をもとに、売上事業分野(大分類)と研究開発事業分野(大分類)にもとづいて、それぞれ事業分野の分布を図 3.6, 3.7 に示す⁹。図 3.6 の売上事業分野では、バイオ関連分野では、「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスを事業分野とする企業が全体の 4 割程度を占めている。また、図 3.6 の研究開発事業分野では、「医薬品」を含む「医療・健康」を事業分野とする企業が半数近くを占めている。このような傾向は、2008-2011 年度調査でも同様にみられている。こうしたことから、いくつかの企業は、主たる研究開発をいまだ売上高に結びつける段階に至らず、実際に研究開発をすすめる事業分野からではなく、それ以外の事業分野から売上を得ている企業が少なからず存在すると推察される¹⁰。とりわけ、創薬系バイオベンチャーの場合、研究開発が長期に渡ることは少なくなく、このような傾向が強いと考えられる。

図 3.6. 売上事業分野(大分類)



注) 売上事業分野(大分類)にもとづいて集計。ただし、1 位と 2 位が同じ値(比率)、あるいは、1 位、2 位および 3 位が同じ値(比率)の場合、それぞれの事業分野で 2 分の 1 あるいは 3 分の 1 とカウントして企業数を集計。観測

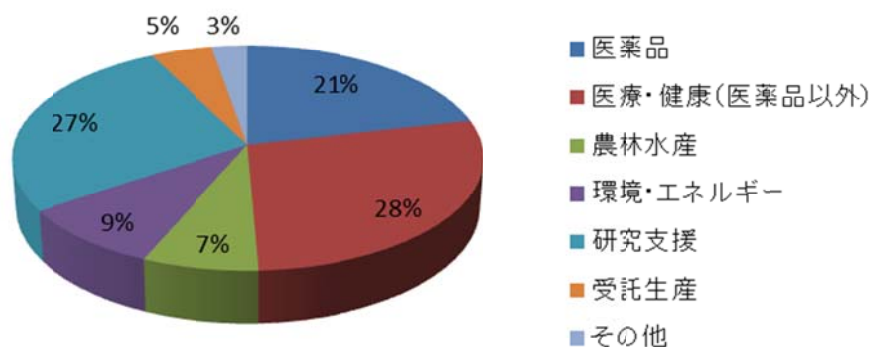
⁸ 表 3.1 の「大分類」および「小分類」は、本稿で独自に定義した分類であって、日本標準産業分類にしたがうものではない。

⁹ 表 3.1 からわかるように、研究開発事業分野では「医療・健康」のうち「医薬品」を事業分野とする企業が多いことから、「医薬品」を「医療・健康」と別にあらわすことにしている。また、表 3.1、「受託生産」を事業分野とする企業は相対的に少なく、事業内容が「研究支援」に近いことから、いくつかの図表では、「研究支援」と「受託生産」を 1 つの事業分野としてあらわすことにしている。

¹⁰ 以下では、事業分野ごとに図表を示す場合、とくに断りがない限り、研究開発事業分野にもとづいて事業分野を分類する。

数は、売上事業分野について回答が得られた 157 社。

図 3.7. 研究開発事業分野(大分類)



注) 研究開発事業分野(大分類)にもとづいて集計。ただし、1位と2位が同じ値(比率)の場合、それぞれの事業分野で2分の1とカウントして企業数を集計(小数点第1位以下を四捨五入)。観測数は、研究開発事業分野について回答が得られた 147 社。

図 3.6 で示したように、バイオ関連分野では、「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスを事業分野とする企業が全体の 4 割程度を占めている。なお、アンケート調査では、図 3.6, 3.7 で示した売上事業分野や研究開発事業分野に加えて、とくに基準を設けずに最大 3 つまでの事業分野をたずねている。表 3.2 では、それぞれの事業分野の分布を示している。表 3.2 に示すとおり、全体の 58%の企業が「医療・健康」、全体の 64%の企業が「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスを事業分野としており、図 3.6, 3.7 と同様、こうした事業分野の占める割合が相対的に大きい。

2012 年度調査では、研究支援サービスをおもな事業分野と回答した企業に対して、「研究支援あるいは受託サービスの顧客はおもにどの事業分野に属していますか」と新たにたずねている。表 3.2 では、「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究サービスをおもな事業分野(上位 3 位まで)とする企業の顧客の事業分野(あるいは組織)を示している。表 3.2 に示すとおり、顧客の事業分野について、医療・健康(医薬品含む)が回答企業の約 6 割 $((22 + 16) / 66 = 0.58)$ を占めている。また、表 3.2 で示したように、直接的に医療・健康(医薬品含む)を事業分野とする企業が全体の約 6 割を占めており、また、間接的に医療・健康を(医薬品含む)事業分野とする企業を含めると、全体の約 7 割の企業が医療・健康(医薬品含む)を事業分野としている¹¹。さらに、大学・公的研究機関からの研究支援・受託サービスも 3 割を占めており、バイオベンチャーは大学などの研究機関を支えるインフラとして重要であることも判明した。

¹¹ 表 3.2 では、「研究支援」あるいは「受託サービス」をおもな事業分野とする企業について、顧客の事業分野をたずねているが、無回答の企業あるいは大学や公的研究機関と回答した企業も存在することから、間接的に医療・健康(医薬品含む)を事業分野とする企業の割合はさらに高い可能性が残る。

表 3.2. 医療・健康を事業分野とする企業の比率(研究支援サービスの顧客の分類)

事業分野(直接) ^a	企業数 ^b	
医薬品	42 (24%)	
医療・健康(医薬品以外)	84 (47%)	
農林水産	29 (16%)	
環境・エネルギー	21 (12%)	
研究支援	97 (55%)	
受託生産	23 (13%)	
その他	37 (21%)	
医薬品 / 医療・健康(医薬品以外))	102 (58%)	
研究支援 / 受託生産	114 (64%)	
合計	178	
(対象)	事業分野(間接) ^c	企業数 ^d
	医薬品	22 (33%)
	医療・健康(医薬品以外)	16 (24%)
	農林水産	2 (3%)
事業分野(直接)を「研究支援」あるいは「受託生産」とする企業	環境・エネルギー	1 (2%)
	研究支援	3 (5%)
	受託生産	1 (2%)
	その他	1 (2%)
	大学・公的研究機関	20 (30%)
	合計	66 (100%)
事業分野(直接・間接)		企業数 ^e
i. 事業分野(直接)が「医薬品」あるいは「医療・健康(医薬品以外)」		102 (58%)
ii. 事業分野(直接)が「研究支援」あるいは「受託生産」のうち、事業分野(間接)が「医薬品」あるいは「医療・健康(医薬品以外)」		38 (21%)
iii. i あるいは ii		118 (66%)
合計		178

注) a: おもな事業分野を最大 3 つまで回答. b: 観測数は 178 社(ただし, 複数回答のため合計は 178 社を超える). c: もっともあてはまる事業分野(あるいは組織)を 1 つだけ回答. d: 観測数は, 「研究支援」あるいは「受託サービス」をおもな事業分野と回答した企業のうち, 顧客の事業分野あるいは組織について回答が得られた 66 社. e: 観測数は 178 社

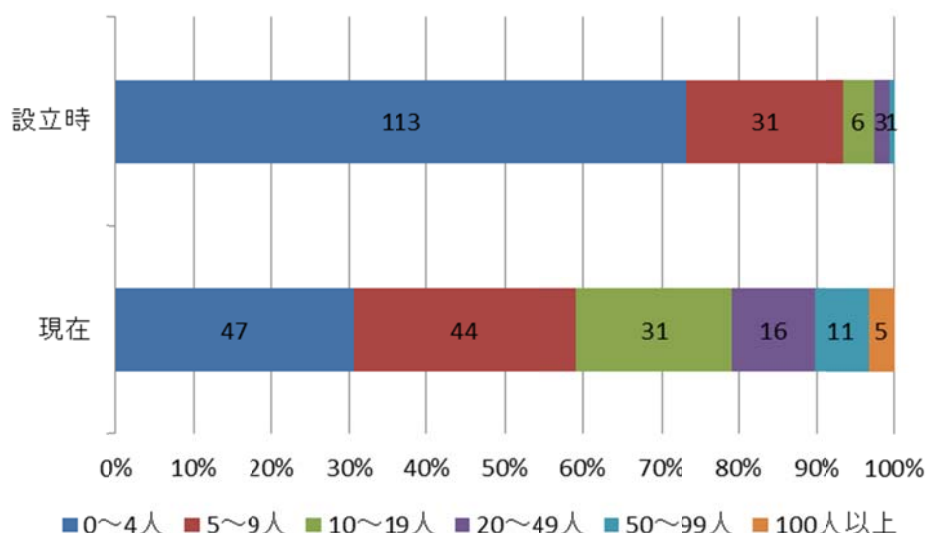
(3) 企業規模: 従業者数

サンプル企業の企業規模をあらわすために, 図 3.8 では, 設立時と現在の常勤従業者数(常勤役員, 常勤従業員およびパート・アルバイトのうち常時従業者)を示している¹². あわせて, 設立時と

¹² 質問票での「現在」とは, 「直近の会計年度」をさし, また, 本年が設立年度の場合, 計画で回答するように明記している. なお, 本稿では, 現在と異なる時点での状況での集計結果について, たとえば「設立時」などと明記するようにしているが, とくに時点を明記していなければ, 原則, 現在の状況の集計結果と考えていただきたい.

現在の常勤従業者数の基本統計量を表 3.3 に示す。従業者数の企業規模について、図 3.8, 表 3.3 に示すとおり、設立時の常勤従業者数の平均が 4.4 人であり、「0～4 人」が 7 割以上を占めており、多くのバイオベンチャーは、小規模な企業規模で事業をはじめている。他方で、現在の常勤従業者数は、設立時よりも増加しているが、それでも平均が 18.1 人、メジアンが 8.0 人であり、「0～9 人」が過半数を占める結果となっており、依然として企業規模は小さいといえる。

図 3.8. 常勤従業者数(設立時と現在)



注) 常勤従業者には、常勤従業員だけでなく、常勤役員およびパート・アルバイトのうち常時従業者を含む。観測数は、設立時と現在の常勤従業者数について回答が得られた 154 社。

表 3.3. 常勤従業者数(設立時と現在)の基本統計量

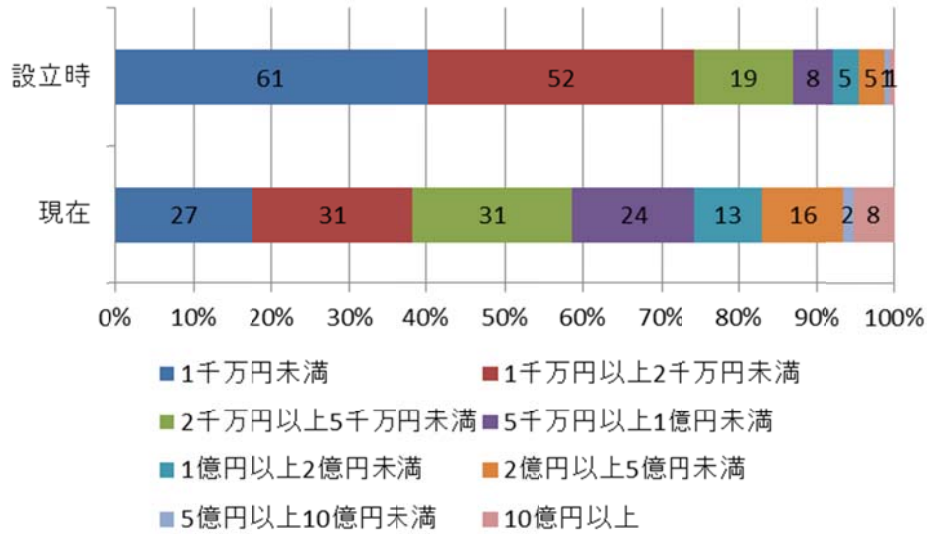
	平均	メジアン	S.D.
設立時	4.4	3.0	7.3
現在	18.1	8.0	29.5

注) S.D.は、標準偏差をあらわす。常勤従業者には、常勤従業員だけでなく、常勤役員およびパート・アルバイトのうち常時従業者を含む。観測数は、設立時と現在の常勤従業者数について回答が得られた 154 社。

(4) 企業規模:資本金

常勤従業者数にもとづく企業規模に加えて、図 3.9 では、設立時と現在の資本金を示している。あわせて設立時と現在の資本金の基本統計量を表 3.4 に示す。設立時の資本金について、図 3.9 に示すとおり、2 千万円未満の企業が過半数を占めており、また、表 3.4 に示すとおり、メジアンが 1 千万円となっている。他方で、現在の資本金は設立時よりも大きく、平均およびメジアンが増加しており、多くの企業は設立後に増資していることがうかがえる。

図 3.9. 資本金（設立時と現在）



注) 観測数は、設立時と現在の資本金について回答が得られた 152 社。

表 3.4. 資本金（設立時と現在）の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
設立時	61.0	10.0	391.1
現在	270.2	33.3	1,030.0

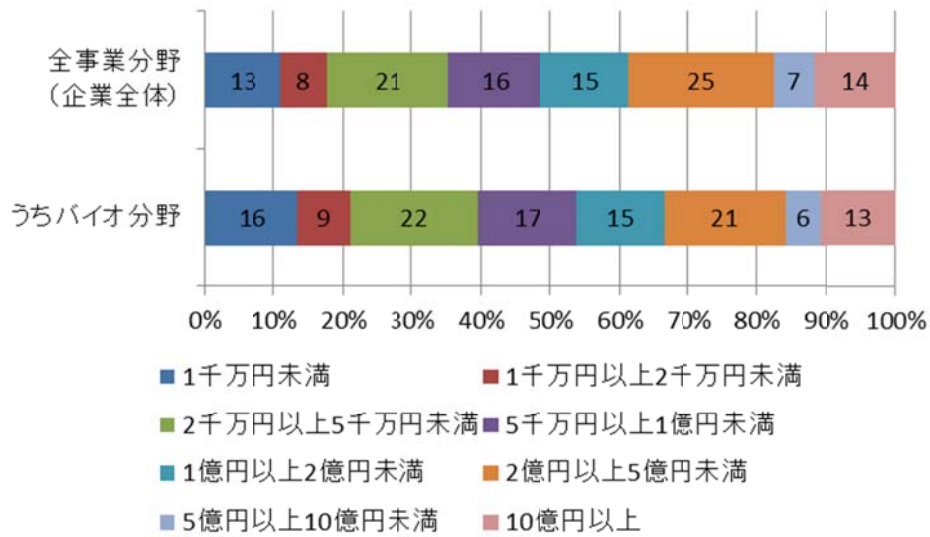
注) 単位: 百万円. S.D.は、標準偏差をあらわす. 観測数は、設立時と現在の資本金について回答が得られた 152 社。

3.2. 収益状況

(1) 売上高

収益状況について、サンプル企業の売上高(現在)を図 3.10 に示す。図 3.10 では、全事業分野(企業全体)の売上高に加えて、そのうちバイオ関連分野(以下、「うちバイオ分野」と呼ぶ)の売上高をあわせて示している。また、全事業分野とそのうちバイオ関連分野の売上高(現在)の基本統計量を表 3.5 に示す。表 3.5 に示すとおり、売上高は、平均が約 5 億円、メジアンが約 1 億円となっている。ただし、図 3.10 に示すとおり、売上高が 1 千万円未満の企業が 1 割以上を占めており、また、表 3.5 に示すとおり、標準偏差がきわめて大きく、平均とメジアンに大幅な乖離がみられることから、売上高に企業間でばらつきがみられている。加えて、うちバイオ分野の売上高について、平均が約 3 億円、メジアンが約 8 千万円となっており、バイオ関連分野の売上高も企業間でばらつきがみられる。

図 3.10. 売上高(現在)



注) 売上高は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の売上高について回答が得られた119社。

表 3.5. 売上高(現在)の基本統計量

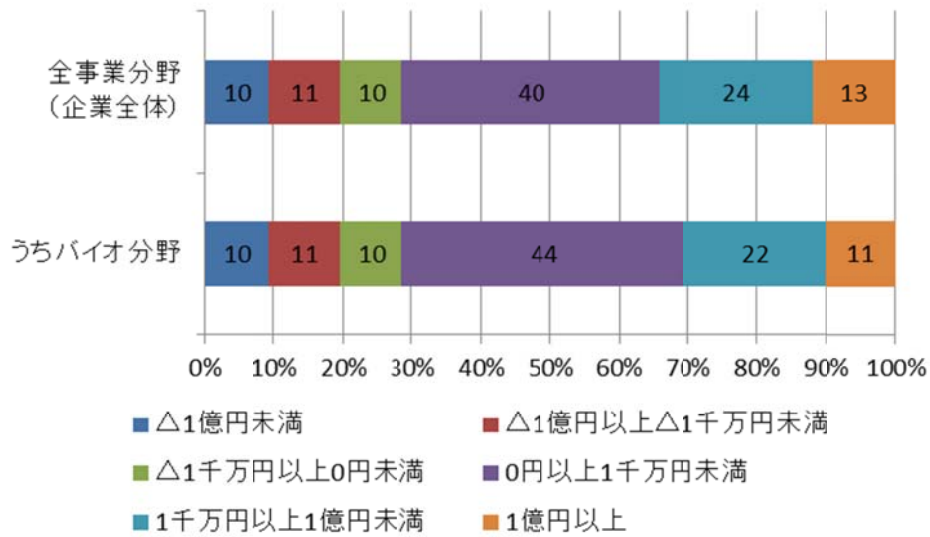
	平均	メジアン	S.D.
全事業分野	504.2	103.0	1,619.6
うちバイオ分野	334.0	80.0	709.7

注) 単位:百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。売上高は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の売上高について回答が得られた119社。

(2) 営業利益

図 3.11 では、営業利益(現在)、および、うちバイオ分野の営業利益(現在)の分布を示している。また、それぞれの営業利益(現在)の基本統計量を表 3.6 に示す。営業利益について、図 3.11 に示すとおり、全事業分野、うちバイオ分野のいずれにおいても約3割の企業が営業利益をマイナスと計上しており、また、表 3.6 に示すとおり、平均もマイナスとなっている。ただし、標準偏差が大きく、平均とメジアンに大幅な乖離がみられることから、売上高と同様、営業利益も企業間でばらつきがみられている。

図 3.11. 営業利益(現在)



注) 営業利益は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の営業利益について回答が得られた108社。

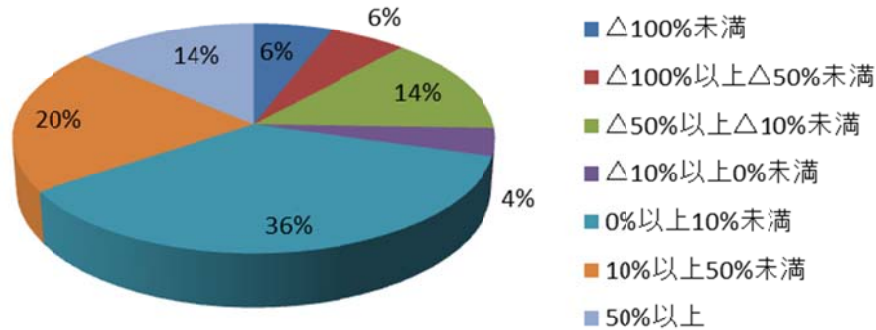
表 3.6. 営業利益(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
全事業分野	-15.4	2.5	315.0
うちバイオ分野	-26.6	2.0	297.9

注) 単位:百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。営業利益は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の営業利益について回答が得られた108社。

質問票から得られた営業利益と総資産を用いて、営業利益を総資産で割った総資産営業利益率(現在)で企業の利益率をあらわしてみる。図 3.12 では、総資産営業利益率の分布を示している。あわせて、総資産営業利益率(現在)の基本統計量を表 3.7 に示す。図 3.12 に示すとおり、総資産営業利益率について、0%以上 10%未満の占める割合がもっとも高い。ただし、表 3.7 に示すとおり、総資産営業利益率の平均が-14.7%となっており、また、図 3.12 に示すとおり、総資産営業利益率がマイナスとなっている企業は 3 割近くを占めている。企業間で大きなばらつきがあるとはいえ、バイオベンチャーの利益率は平均的に低いといえる。

図 3.12. 総資産営業利益率(現在)



注) 総資産営業利益率は、営業利益 / 総資産×100(%)。営業利益は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、総資産と営業利益について回答が得られた102社。

表 3.7. 総資産営業利益率(現在)の基本統計量

平均	メジアン	S.D.
-10.7	4.0	150.3

注) 単位:パーセント (%). S.D.は、標準偏差をあらわす。総資産営業利益率は、営業利益 / 総資産×100(%)。営業利益は、12ヶ月の値であり、12ヶ月に満たない企業については12ヶ月に換算して求めている。観測数は、総資産と営業利益について回答が得られた102社。

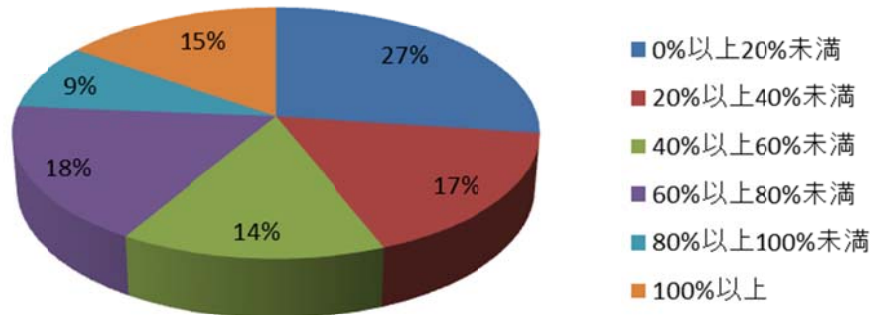
3.3. 資本構成

(1) 負債比率

財務状況に続いて、バイオベンチャーの資本構成をあらわす。図 3.13 では、負債と総資産との比率で定義した負債比率(現在)を示している¹³。また、負債比率(現在)の基本統計量を表 3.8 に示す。図 3.13 に示すとおり、0%以上20%未満の占める割合がもっとも高い。ただし、表 3.8 に示すとおり、平均が65%、メジアンが49%となっており、また、標準偏差が大きいことから、企業間で負債比率にはばらつきがみられる。とくに、図 3.13 で示したように、負債比率が100%以上の企業は、全体の15%を占めており、一部、負債比率のきわめて高い企業の存在がうかがえる。

¹³ 負債比率について、負債と自己資本(あるいは株主資本)との比率で定義することは多いが、本稿では、負債と総資産との比率で負債比率を定義している。

図 3.13. 負債比率(現在)



注) 負債比率は、負債 / 総資産×100(%)。観測数は、負債比率について回答が得られた 118 社。

表 3.8. 負債比率(現在)の基本統計量

平均	メジアン	S.D.
64.9	48.9	75.3

注) 単位:パーセント (%). S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、負債比率について回答が得られた 118 社。

(2) 所有構造・資本構成

質問票では、所有構造および資本構成について、「創業メンバー」「創業メンバーの親族・知人・友人」「個人投資家とその他の個人」「機関投資家」「ベンチャーキャピタル (venture capital; VC)」「公的機関・大学」「設立時の親会社(事業会社)」「その他の金融機関」「その他の法人」の 9 つの出資者区分を設定し、設立時と現在のそれぞれについて、出資者区分別に株式あるいは持分の保有についてたずねている¹⁴。

出資者区分別の株式あるいは持分の保有率(以下、「出資比率」と呼ぶ)の平均と標準偏差を表 3.9 に示す。表 3.9 に示すとおり、設立時について、創業メンバーの出資比率が平均的にもっとも高い。他方で、現在について、創業メンバーの出資比率は、設立時と比較して、やや減少しているが、それでも依然として高い値を示している。また、設立時と現在の出資比率を比較した場合、ベンチャーキャピタルの平均が 2.7%から 9.0%に大幅に増加しており、設立後のベンチャーキャピタルの関与がうかがえる。

¹⁴ 質問票では、「機関投資家」について、投資顧問会社、生命保険会社、損害保険会社、信託銀行、投資信託会社、年金信託、ヘッジファンドをさすと明示している。また、銀行などによる株式(持分)は、「その他の金融機関」に含めるように指示している。

表 3.9. 出資者区分別の出資比率(設立時と現在)

出資者区分	設立時		現在	
	平均	S.D.	平均	S.D.
創業メンバー	69.2	38.6	51.4	38.8
創業メンバーの親族・知人・友人	7.0	16.0	8.6	18.0
個人投資家とその他の個人	1.6	7.6	6.7	15.5
機関投資家	0.0	----	0.4	3.0
ベンチャーキャピタル	2.7	11.1	9.0	19.5
公的機関・大学	0.0	----	0.2	2.0
設立時の親会社(事業会社)	14.9	32.6	12.9	31.9
その他の金融機関	0.0	----	1.3	8.5
その他の法人	4.7	14.9	9.4	21.3

注) 単位:パーセント (%). S.D.は, 標準偏差をあらわす. 観測数は, 設立時と現在の出資者区分別の出資比率についての回答が得られた企業のうち, 出資比率の合計が95%以上100%以下の135社.

つぎに, 図 3.9, 表 3.4 で示した資本金と表 3.9 で示した出資比率をもとに, 資本金と出資者区分別の出資比率とを掛けた値(加重平均)で出資者区分別の出資額を求めてみる. 出資者区分別の出資額の平均および標準偏差を表 3.10 に示す. 表 3.10 に示すとおり, 設立時の出資額について, 表 3.9 の出資比率とやや異なる傾向がみられている. 表 3.10 では, 設立時の出資額について, ベンチャーキャピタル, 設立時の親会社の出資額が平均的に大きくなっており, 設立時にこうした出資者区分から出資を受ける企業は相対的に多額の資金を集めている傾向がみられている. また, 現在の出資額について, ベンチャーキャピタルだけでなく, 個人投資家とその他の個人, その他の法人, その他の法人の出資額が増加している. こうした点でも表 3.9 の出資比率と異なる傾向がみられる.

表 3.10. 出資者区分別の出資額(設立時と現在)

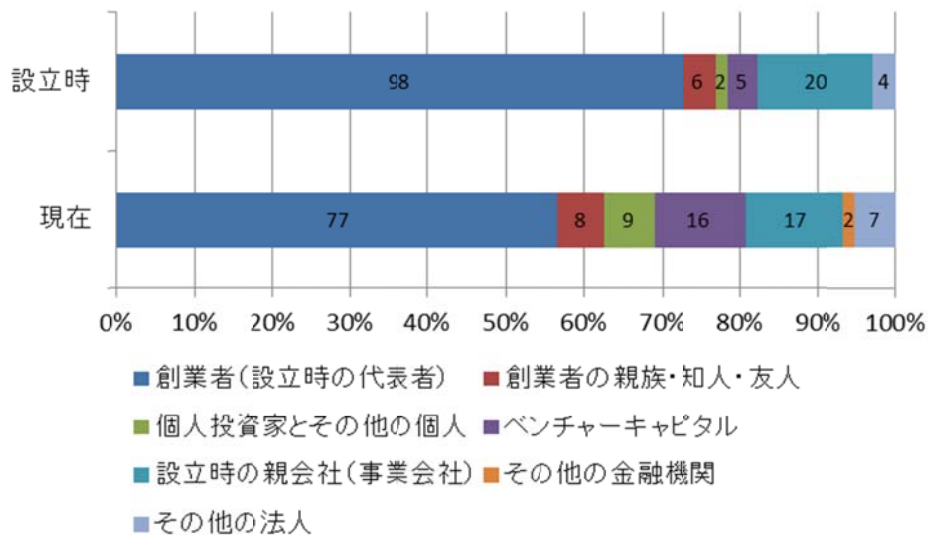
出資者区分	設立時		現在	
	平均	S.D.	平均	S.D.
創業メンバー	15.9	56.8	27.5	51.7
創業メンバーの親族・知人・友人	1.1	4.5	7.6	27.0
個人投資家とその他の個人	0.9	5.2	69.2	347.5
機関投資家	0.0	----	6.3	55.6
ベンチャーキャピタル	20.7	227.8	51.2	353.7
公的機関・大学	0.0	----	0.4	3.0
設立時の親会社(事業会社)	13.1	58.1	16.9	90.2
その他の金融機関	0.0	----	14.7	95.1
その他の法人	18.3	153.4	56.3	376.1

注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 観測数は, 設立時と現在の資本金と出資者区分別の出資比率についての回答が得られた企業のうち, 出資比率の合計が95%以上100%以下の125社.

また, それぞれの企業のなかで出資比率が最大となる出資者区分(以下, 「最大出資者区分」と

呼ぶ)の分布を図 3.14 に示す. 図 3.14 では, 設立時と現在の最大出資区分をそれぞれ示している. 図 3.14 に示すとおり, 創業者が設立時と現在のいずれにおいても最大出資者区分となる企業の割合がもっとも高い. ベンチャーキャピタルが最大出資者区分となる比率は, 設立時にはわずか数パーセント程度にとどまるが, 現在では全体の 10%以上を占めており, ここでもベンチャーキャピタルからの出資者区分が設立後に増加している傾向がうかがえる.

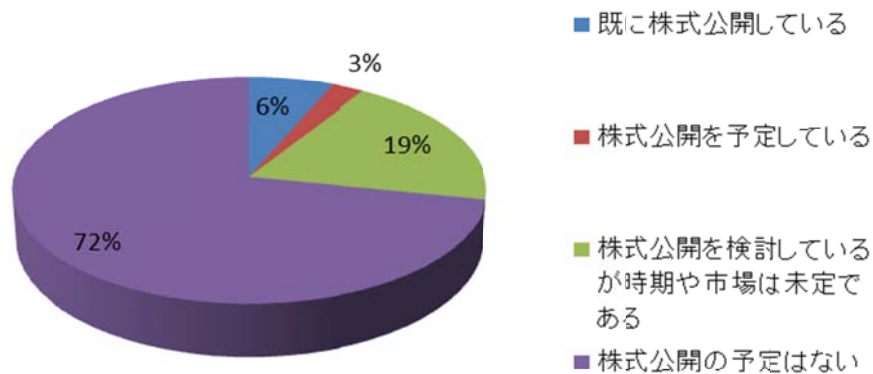
図 3.14. 最大出資者区分(設立時と現在)の分布



注) 最大出資者区分は, 設立時と現在の出資比率が最大(1位)となる出資者区分を集計. ただし, 1位と2位が同じ値(比率)の場合, それぞれの出資者区分で 2 分の 1 とカウントして企業数を集計(小数点第 1 位以下を四捨五入). 最大出資区分のうち, 「機関投資家」と「公的機関・大学」に該当する企業が存在しないために記載を省略. 観測数は, 設立時と現在の出資者区分について回答が得られた 135 社.

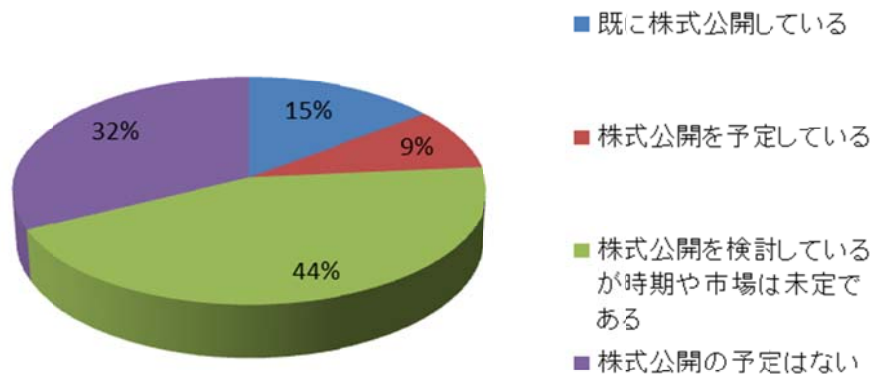
さらに, (新規)株式公開 (initial public offering; IPO) についてもたずねている. 図 3.15 では, 企業の株式公開およびその予定を示している. 図 3.15 に示すとおり, 「既に株式公開している」「株式公開を予定している」をあわせて 10%を満たない. 逆に, 「株式公開の予定はない」が全体の約 4 分の 3 を占めている. ただし, 現在ベンチャーキャピタルから出資を受けている企業に限定すれば, 図 3.16 に示すとおり, 「株式公開の予定はない」は 30%程度を占めるに過ぎず, 出資者のタイプによって株式公開の予定が異なる.

図 3.15. 株式公開とその予定



注) 観測数は, 株式公開について回答が得られた 156 社.

図 3.16. ベンチャーキャピタル出資企業の株式公開とその予定



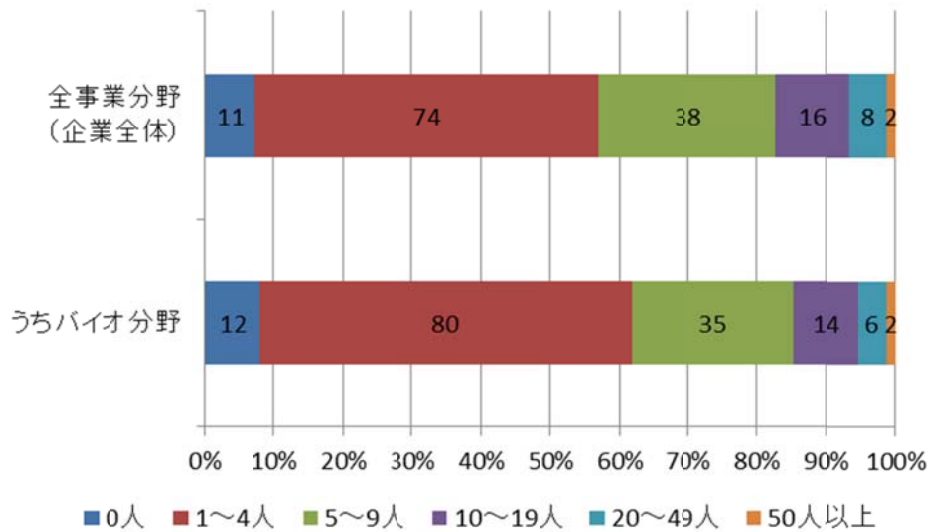
注) 観測数は, 株式公開について回答が得られた企業のうち, ベンチャーキャピタルからの出資を受けている 34 社.

3.4. 研究開発

(1) 研究開発員数

バイオベンチャーの研究開発について, 研究開発員数(現在)の分布を図 3.17 に示す. 図 3.17 では, 全事業分野だけでなく, うちバイオ分野の研究開発員数もあらわしている. また, 研究開発員数(現在)の基本統計量を表 3.11 に示す. 図 3.17 に示すとおり, 全事業分野の研究開発員数は, 「0 人」と「1~4 人」の割合が過半数を占めている. 表 3.11 に示すとおり, 全事業分野で研究開発員数の平均は約 7 人となっている.

図 3.17. 研究開発員数(現在)の分布



注) 観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の研究開発員について回答が得られた 149 社。

表 3.11. 研究開発員数(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
全事業分野	6.5	4.0	8.8
うちバイオ分野	5.9	3.0	8.6

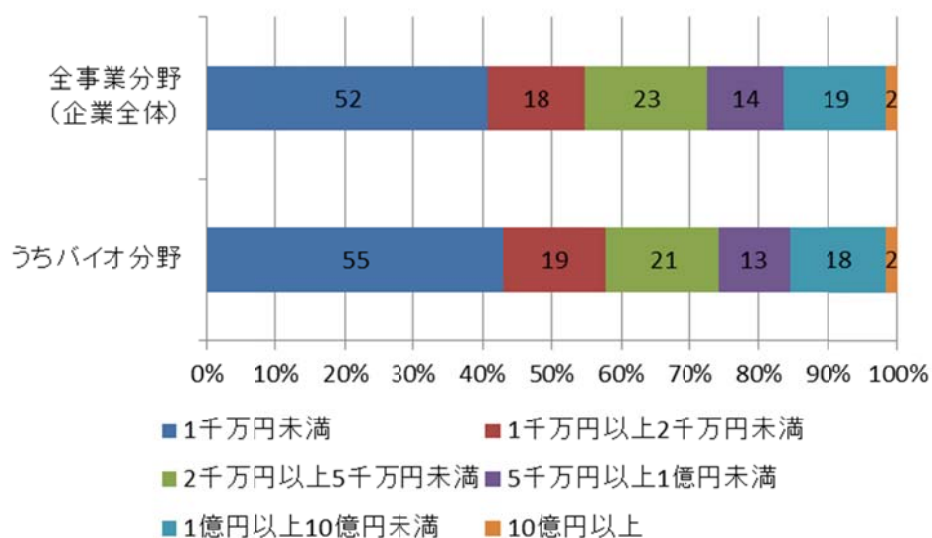
注) 単位:人。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の研究開発員について回答が得られた 149 社。

(2) 研究開発費

つぎに、研究開発費(現在)の分布を図 3.18 に示す¹⁵。図 3.18 では、研究開発員数と同様に、全事業分野だけでなく、うちバイオ分野の研究開発費もあらわしている。また、研究開発費(現在)の基本統計量を表 3.12 に示す。表 3.12 に示すとおり、研究開発費(現在)の平均が約 7 千万円、メジアンが約 2 千万円となっている。表 3.5 で示したように、売上高(現在)の平均が約 3 億円、メジアンが約 9 千万円となっていることから、バイオベンチャーは、その売上高規模を考えれば、相対的に多額の研究開発費を支出していることがわかる。バイオ関連分野では、研究開発に多額の費用がかかり、また、研究開発の期間が長期に渡ることは少なくない。バイオベンチャーにとって、研究開発がその後の成長や事業の存続に多大な影響を与えることになり、研究開発の成果がその後の事業の成功を左右するといっても過言でないだろう。

¹⁵ 質問票では、研究開発費について、会社など、研究機関または大学などの内部で使用した研究開発費で、人件費、原材料費、有形固定資産の購入費(または有形固定資産の減価償却費)およびその他の経費をさす。また、自己資金のうち、内部で使用した研究開発費を含むが、委託研究等のために外部へ支出した研究開発費を含めない。

図 3.18. 研究開発費（現在）の分布



注) 観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の研究開発費について回答が得られた 128 社。

表 3.12. 研究開発費（現在）の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
全事業分野	72.5	15.0	202.1
うちバイオ分野	68.8	13.0	201.4

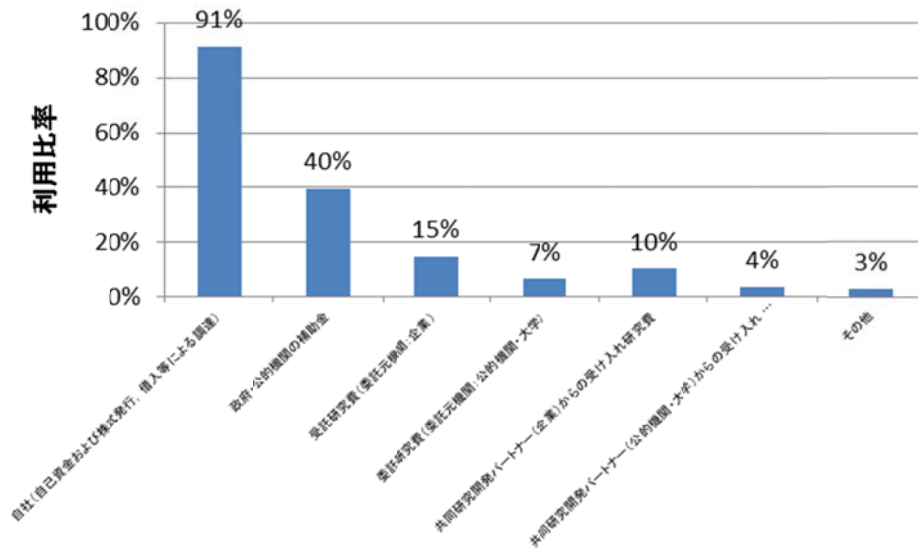
注) 単位: 百万円. S.D. は、標準偏差をあらわす. 観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の研究開発費について回答が得られた 128 社。

(3) 研究開発費の出所

前述したとおり、バイオベンチャーは、売上高規模を考えれば、相対的に多額の研究開発費を支出している。では、この研究開発費の資金をバイオベンチャーはどのように調達しているのだろうか。2012 年度調査では、2009-2011 年度同様、「自社」「政府・公的機関の補助金」「受託研究費」「共同研究開発パートナー」といった区分にしたがって、研究開発費の出所をたずねている。

図 3.19 では、研究開発費の出所区分別の利用比率を示している。ここでの利用比率とは、それぞれの研究開発費の出所区分を利用している企業数と対象となった企業数との比率をあらわす。すなわち、図 3.19 で「自社」の利用比率は 9 割を超えている。このことは全体の 9 割以上の企業が自社の研究開発費を利用していることをあらわしている。また、「政府・公的機関の補助金」の利用比率は約 4 割となっており、全体の 4 割程度の企業が政府・公的機関の補助金を利用している。

図 3.19. 研究開発費の出所区分別の利用比率



注) 利用比率は、それぞれの研究開発費の出所区分を利用している企業数と対象となった企業数との比率(パーセント)をあらわす。観測数は、研究開発費の出所区分別の構成比について回答が得られた企業のうち、合計が100%となった134社。

図 3.19 では、それぞれの研究開発費の出所区分の利用の有無を示しているだけであって、どのくらいの割合をその出所区分に依存しているかをあらわしていない。そこで、それぞれの研究開発費の出所区分別の構成比、すなわち、それぞれの研究開発費の出所区分からの研究開発費が全体の研究開発費のどのくらいの割合を占めるかについて表 3.13 に示す。表 3.13 では、研究開発費の出所区分別の構成比の平均と標準偏差を示している。ここでの構成比とは、それぞれの出所区分からの研究開発費とすべての研究開発費との比率をあらわす。すなわち、表 3.13 で「自社」の構成比の平均が 6 割を超えているが、このことは研究開発費の 6 割以上を平均的に自社で調達していることをあらわしている。他方で、「政府・公的機関の補助金」の構成比の平均は 19%となっており、研究開発費の 2 割弱程度を企業が政府・公的機関の補助金でまかなっている。

表 3.13. 研究開発費の出所区分別の構成比

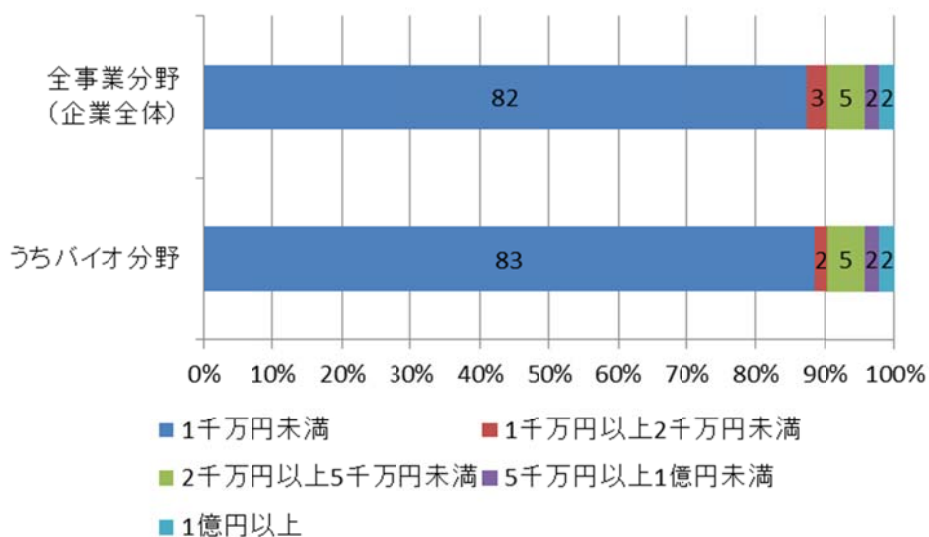
研究開発費の出所区分	平均	S.D.
自社(自己資金および株式発行、借入等による調達)	67.5	38.1
政府・公的機関の補助金	19.0	30.8
受託研究費(委託元機関:企業)	7.1	20.5
受託研究費(委託元機関:公的機関・大学)	1.4	6.3
共同研究開発パートナー(企業)からの受け入れ研究費	2.5	10.5
共同研究開発パートナー(公的機関・大学)からの受け入れ研究費	1.1	6.4
その他	1.3	9.8

注) 単位:パーセント(%). 構成比は、それぞれの研究開発費の出所区分の研究開発費とすべての出所区分の研究開発費との比率(パーセント)をあらわす。研究開発費は、社内使用分のみで社外使用分を含めない。観測数は、研究開発費(現在)の出所区分別の構成比について回答が得られた企業のうち、合計が 100%となった134社。

(4) 委託研究開発

研究開発費について、委託研究や共同研究などのために外部組織(当該企業の海外拠点を含む)へ支出した研究開発費もたずねている。図 3.20 では、委託研究費の分布を示している。また、委託研究費の基本統計量を表 3.14 に示す。全事業分野について、全体の 8 割以上の企業が 1 千万円未満の委託研究費の支出にとどまっており、そのうち、全体の 57%にあたる 54 社が 0 と回答している。他方で、一部の企業は 1 億円以上の委託研究費を支出しており、企業によって大きな差異がみられる。

図 3.20. 委託研究費



注) 観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の委託研究費について回答が得られた 94 社。

表 3.14. 委託研究費の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
全事業分野	8.7	0.0	31.0
うちバイオ分野	8.5	0.0	31.1

注) 単位: 百万円. S.D. は、標準偏差をあらわす。観測数は、「全事業分野」と「うちバイオ分野」の委託研究費について回答が得られた 94 社。

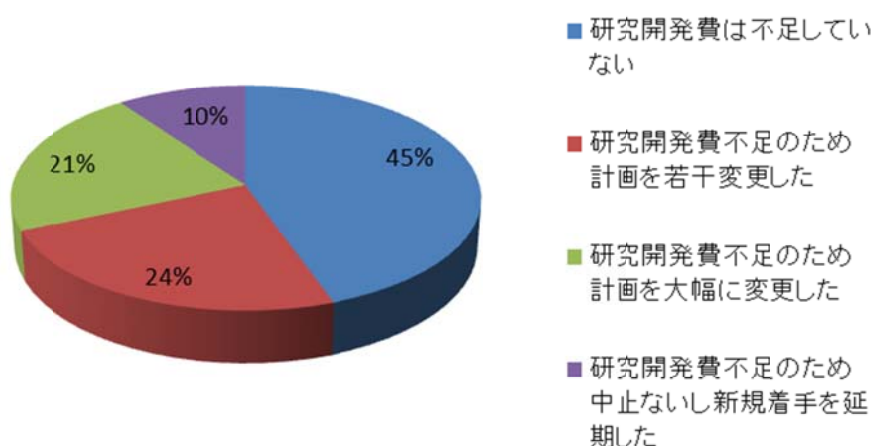
(5) 研究開発費の不足状況

バイオベンチャーの場合、先行的に多額の研究開発費を必要とする。他方で、技術に不確実性がともない、また、投資家や金融機関が新しい技術を評価することは容易でない。こうしたことから、企業と投資家や金融機関との情報の非対称性が発生しやすく、そのために外部からの資金調達が容易でない状況に直面しやすい。2012 年度調査では、2009-2011 年度と同様に、資金不足による研究開発プロジェクトへの制約についての質問項目を設けており、研究開発費の不足状況を明らかにしたいと考えている。

既存プロジェクトと新規プロジェクトについて、研究開発費の不足状況をそれぞれ図 3.21, 3.22 に示す。図 3.21 の既存プロジェクトでは、「研究開発費は不足していない」「研究開発費不足のた

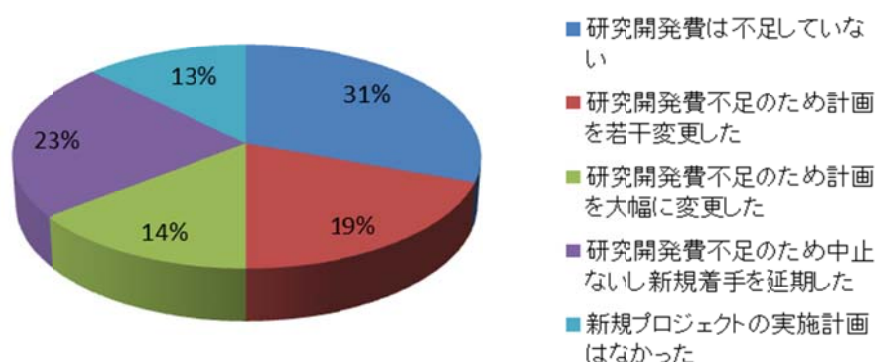
め計画を若干変更した」「研究開発費不足のため計画を大幅に変更した」「研究開発費不足のため中止ないし新規着手を延長した」で分類しており、また、図 3.22 の新規プロジェクトについては、「新規プロジェクトの実施計画はなかった」という選択肢を別途追加している。図 3.21 に示すとおり、既存プロジェクトの研究開発費について、過半数の企業が何らかの資金制約に直面しており、既存プロジェクトの中止、延期、計画の変更を行っている。また、全体の約 3 割の企業が研究開発の中止、延期、大幅変更を余儀なくされている。さらに、図 3.22 に示すとおり、新規プロジェクトの研究開発費について、新規プロジェクトの実施計画のなかった企業が 1 割以上を占める一方、過半数の企業が同様の資金制約に直面していることがわかる。

図 3.21. 既存プロジェクトの研究開発費の不足状況



注) 観測数は、既存プロジェクトの研究開発費の不足状況について回答が得られた 130 社。

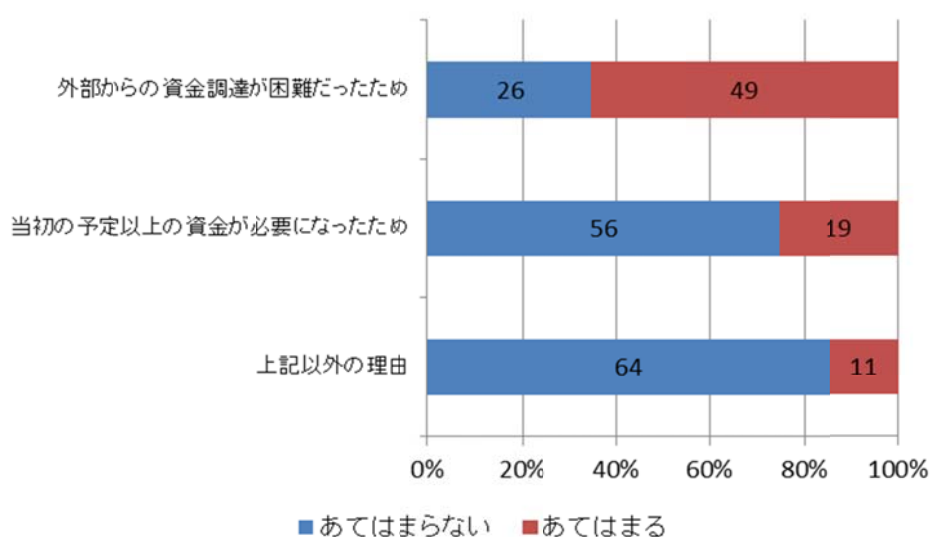
図 3.22. 新規プロジェクトの研究開発費の不足状況



注) 観測数は、新規プロジェクトの研究開発費の不足状況について回答が得られた 118 社。

研究開発費の不足について、大きくわけて 2 つの理由が考えられる。1 つは、研究開発が必要でありながらも外部からの資金調達が困難であった場合、すなわち、企業が投資家や金融機関から希望するだけの資金を調達できなかった場合である。もう 1 つは、研究開発をすすめるにあたって当初の予定以上に資金が必要になった場合、すなわち、企業が研究開発の資金需要の予測を見誤った場合である。質問票では、図 3.23 で示した既存プロジェクトの研究開発費について、「研究開発費は不足していなかった」と回答した企業を除き、これらの 2 つの理由に該当するかをたずねている。結果は、図 3.23 に示すとおり、「外部からの資金調達が困難だったため」と回答している企業は 6 割を超えており、多くの企業が希望するだけの資金を調達できなかったことがうかがえる。他方で、当初の予定以上の資金が必要になったため」と回答している企業は 2 割を超える程度であり、資金需要の予測を見誤ったことによる研究開発費の不足を指摘する企業はそれほど多くない。

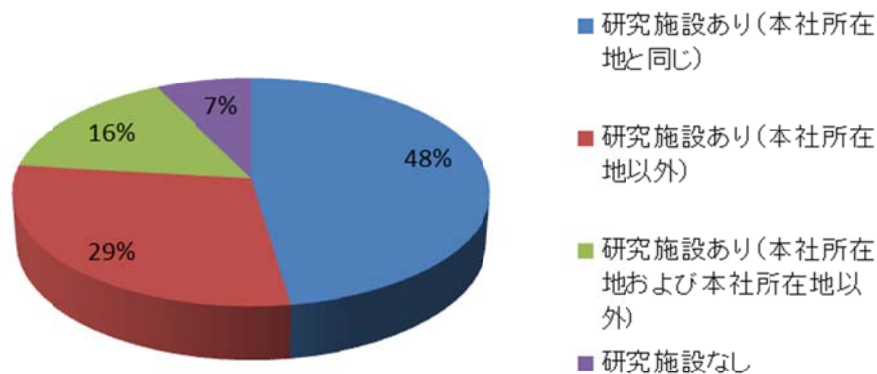
図 3.23. 既存プロジェクトの研究開発費の不足した理由



注) 観測数は、既存プロジェクトの研究開発費について「不足していない」と回答した企業を除き、既存プロジェクトの研究開発費の不足した理由について回答が得られた 75 社。

さらに、研究開発については、バイオ関連分野の研究施設についてもたずねている。図 3.24 では、研究施設が本社所在地と同じ場所にあるかについて示している。図 3.24 に示すとおり、ほとんどの企業が研究施設をもっており、また、全体の 4 割以上の企業が本社所在地に、3 割近くの企業が本社所在地以外に研究施設をもつ。さらに、本社所在地と本社所在地以外の両方に研究施設をもつ企業が全体の 1 割以上を占めている。

図 3.24. バイオ関連分野の研究施設



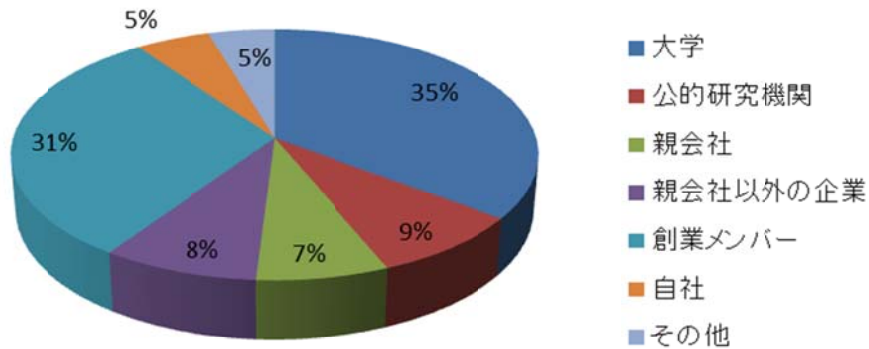
注) 観測数は、バイオ関連分野の研究施設(レンタルラボを含む)の有無について回答が得られた 151 社。

3.5. コア技術

バイオ関連分野では、その発展を技術に強く依存している特徴をもつ。こうしたことから、本稿では、「設立(参入)のきっかけとなったコア技術」をたずねており、コア技術の出所を明らかにしている。コア技術の出所(設立時)を図 3.25 に示す¹⁶。図 3.25 に示すとおり、3 割以上の企業が「大学」をコア技術の出所としており、また、1 割近くの企業が「公的研究機関」をコア技術の出所としている。「大学」と「公的研究機関」をあわせて全体の 5 割近くを占めており、大学・公的研究機関で開発された技術に依存することがバイオベンチャーの 1 つの特徴といえる。他方で、3 割以上の企業が「創業メンバー」をコア技術の出所としており、創業者を含む設立時のメンバーがコア技術の出所に深く関与している企業も多い。

¹⁶ 質問票では、大学や企業からライセンスされた技術(あるいは現物出資された技術)をもとに設立(あるいはバイオ関連分野への参入)を行った場合、「大学」「公的研究機関」「親会社」「親会社以外の企業」を選択するように指示している。また、創業メンバーが保有する技術、ノウハウをもとに他の事業からバイオ関連分野に参入した場合、「創業メンバー」を選択するように指示している。さらに、自社で開発した技術をもとに他の事業からバイオ関連分野へ参入した場合、「自社」を選択するように指示している。

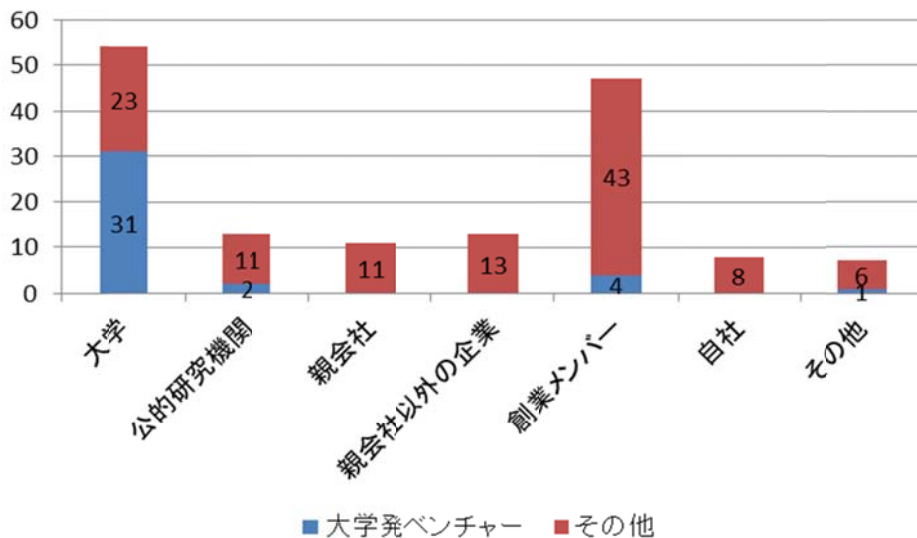
図 3.25. コア技術の出所(設立時)



注) コア技術の出所のうち、「自社」は、他事業からの参入の場合のみ選択可としている。観測数は、設立時のコア技術について回答が得られた 153 社。

いくつかの企業は、大学の技術から誕生した、いわゆる「大学発ベンチャー」と宣言していることが少なくない。その点は企業のホームページや各種報道で確認することができる。このように、企業のホームページや各種報道で確認した「大学発ベンチャー」と本稿の質問票で調査したコア技術の出所との関連性を確認してみる。図 3.26 では、「大学発ベンチャー」と「その他」の 2 つの起業群に分けてコア技術を集計した結果である。図 3.26 に示すとおり、大学発ベンチャーの 8 割以上 ($31 / (31 + 2 + 4 + 1) = 82\%$) が大学をコア技術の出所としていることがわかる。他方で、コア技術の出所が大学の場合であっても、そのうち約 4 割 ($23 / (23 + 31) = 43\%$) が「大学発ベンチャー」に分類されていないのが現状である。このことから、「大学発ベンチャー」は、コア技術の提供者としての大学や公的研究機関の役割を過小評価していることが判明した。

図 3.26. 大学発ベンチャーとコア技術の出所



注) コア技術の出所のうち、「自社」は、他事業からの参入の場合のみ選択可としている。観測数は、設立時のコア技術について回答が得られた 153 社。

図 3.26 で示したように、日本のバイオベンチャーでは全体の約 3 割が創業メンバーの保有する技術やノウハウなどをコア技術として設立されている。しかし、この中には創業メンバーが大学や公的研究機関に在籍していた期間に創造した技術やノウハウをもとに誕生した企業も含まれていると考えられる。こうした可能性を検証すべく、2011 年度調査からコア技術の創造にあたって最も重要な役割をはたした人(これを「コア技術創造者」と呼ぶ)の氏名およびコア技術創造時点の所属機関名を調査している。2012 年度調査でも同様に、コア技術創造者の氏名および当時の所属機関をたずねている。

表 3.15 は、コア技術の出所とコア技術創造者の所属機関との関係を集計した結果を示している。ただし、2012 年度調査では、コア技術創造者の質問に対する回答数が少なかったため、表 3.15 は、2011 年度調査と 2012 年度調査の回答を合算した集計結果である点に留意されたい¹⁷。

表 3.15. コア技術の出所(設立時)とコア技術創造者の所属機関

コア技術の出所 (設立時)	コア技術創造者の所属機関			合計
	大学	公的研究機関	企業	
大学	59 (41%)	1 (1%)	0 (0%)	60 (41%)
公的研究機関	2 (1%)	12 (8%)	0 (0%)	14 (10%)
親会社	0 (0%)	1 (1%)	9 (6%)	10 (7%)
親会社以外の企業	1 (1%)	0 (0%)	3 (2%)	4 (3%)
創業メンバー	15 (10%)	5 (3%)	36 (25%)	56 (39%)
その他	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	1 (1%)
合計	77 (53%)	20 (14%)	48 (33%)	145 (100%)

注) コア技術創造者の所属機関のうち、「企業」はコア技術創造者の所属機関として自社と記入している場合を含む。コア技術の出所(設立時)のうち、「自社」と回答した企業はいずれもコア技術創造者の所属機関が判明しなかったために記載を省略。観測数は、2011 年度調査においてコア技術の出所(設立時)について回答が得られた 195 社のうちコア技術創造者の所属機関が得られた 137 社および 2012 年度調査においてコア技術の出所(設立時)について回答が得られた 154 社のうち新たにコア技術創造者の所属機関が得られた 8 社を加えた 145 社。括弧内は、145 社に対する比率。

表 3.15 の集計対象企業の大部分は、2011 年度調査においてコア技術の出所およびコア技術創造者を回答した企業である。したがって、集計結果は、本庄ほか (2013) で作成した表とほぼ一致する。すなわち、コア技術の出所を「創業メンバー」と回答した企業のうち 36% (= (15 + 5) / 56) は、創業メンバーが大学あるいは公的研究機関に所属していた時に創造した技術やノウハウをもとに起業(あるいはバイオ分野へ参入)していることがわかる。また、回答企業全体の約 3 分の 2 (53% + 14% = 67%) は、コア技術創造者の所属機関が大学・公的研究機関であり、バイオベンチ

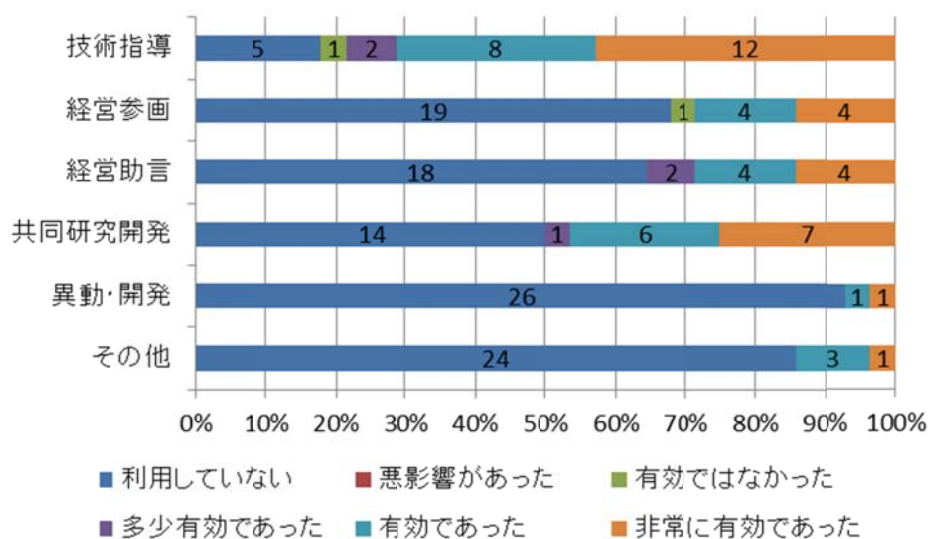
¹⁷ コア技術の出所およびコア技術創造者の氏名、所属機関は、ともに設立時(あるいはそれ以前)の情報について回答を求めているため、最新の調査年度において情報が更新される可能性は小さい。したがって、2011 年度調査と 2012 年度調査を合算することに問題はないと考えている。なお、2011 年度調査と 2012 年度調査票では、当該質問に関する回答欄に若干の変更があった。具体的には、2011 年度調査の調査票は、コア技術創造者の氏名と所属機関を別々の回答欄に記入するように設計されていたが、2012 年度調査では、両者を単一の回答欄に記入するように指示している。このことが回答数の減少に影響している可能性もあるが、明確な理由は明らかでない。

ヤーの科学的源泉における大学等の貢献は、図 3.25 で示した以上に大きいと推察される。

図 3.26 で「大学」「公的研究機関」「親会社」「親会社以外の企業」をコア技術の出所と回答した企業に対して、2011 年度調査では、技術移転の方法についての有効性をたずねた。また、2012 年度調査では、技術移転の方法として「コア技術の開発者が貴社に移動し自ら開発を実施」(以下、「異動・開発」)を加えて調査している。技術移転として、「コア技術の利用・開発に関連した技術指導(ノウハウの移転)」(以下、「技術指導」)、「コア技術を開発した社外研究者が役員として経営に参画」(以下、「経営参画」)、「コア技術を開発した社外研究者がアドバイザーとして経営を助言」(以下、「経営助言」)、「コア技術を開発した社外研究者と共同研究開発を実施」(以下、「共同研究開発」)、「異動・開発」および「その他」のそれぞれについて、利用の有無および利用した場合に「悪影響があった」「有効ではなかった」「多少有効であった」「有効であった」「非常に有効であった」で有効性を評価している。

コア技術のバイオベンチャーへの移転について、技術指導、経営参画、経営助言、共同研究開発、異動・開発、その他の利用の有無と有効性の評価を図 3.27 に示す¹⁸。図 3.27 に示すとおり、技術指導(ノウハウの移転)を利用している企業は 8 割近くを占めており、その割合はもっとも高く、しかも半数近くが技術指導を非常に有効であったと評価している。他方で、異動・開発を利用するケースはとてまもなく、また、経営参画や経営助言を利用する割合も相対的に低い。コア技術の効率的な移転はとて重要であるが、バイオベンチャーではその開発者による人的関与と切り離された形で経営されており、技術と経営にはそれぞれの資源が組み合わされていることが示唆される。

図 3.27. コア技術の技術移転方法



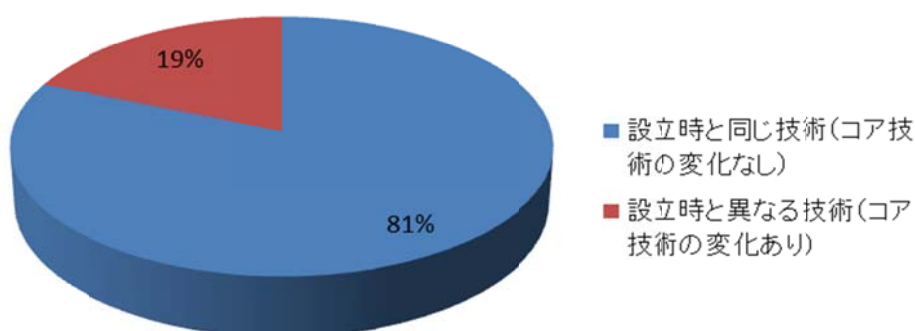
注) 「技術指導」とは、「コア技術の利用・開発に関連した技術指導(ノウハウの移転)」, 「経営参画」とは、「コア技術を開発した社外研究者が役員として経営に参画」, 「経営助言」とは、「コア技術を開発した社外研究者がアドバイザーとして経営を助言」, 「共同研究開発」とは、「コア技術を開発した社外研究者と共同研究開発を実施」, 「異動・開発」とは、「コア技術の開発者がその企業に異動し自ら開発を実施」をそれぞれあらわす。観測数は、図 3.25 で「大学」「公的研究機関」「親会社」「親会社以外の企業」と回答した企業のうち、「技術指導」「経営参画」

¹⁸ 図 3.27 では、「技術指導」「経営参画」「経営助言」「共同研究開発」「異動・開発」「その他」との比較を優先して、すべてについて回答している企業を対象に集計している。実際には、「技術指導」について 74 社が回答しているのに対して「異動・開発」は 39 社しか回答しておらず、回答率の違いによる影響は存在するかもしれない。

「経営助言」「共同研究開発」「異動・開発」「その他」について回答が得られた 28 社.

コア技術について、設立後の変化についてたずねている。ここで、現在のコア技術とは、「現在もっとも研究開発投資額の大きい技術」と定義しており、現在のコア技術が設立時と同じ技術か異なる技術かについてたずねている。コア技術の変更を図 3.28 に示す。図 3.28 に示すとおり、現在のコア技術が設立時と異なる技術と回答している企業、すなわち、設立時のコア技術の変更がみられる企業は全体の 2 割を占めており、いくつかの企業では、すでにコア技術の変更がみられている。

図 3.28. コア技術の変更



注) 観測数は、現在のコア技術が設立時のコア技術と同じか異なるかについて回答が得られた 144 社。

また、設立時のコア技術の出所別に、コア技術を変更した企業の割合を表 3.16 に示す。全体で 2 割程度の企業が設立時のコア技術を変更しており、とくに、「親会社以外の企業」を設立時のコア技術の出所とする企業について、3 割以上の企業が設立時のコア技術を変更している。他方で、「親会社」や「公的研究機関」を設立時のコア技術の出所とする企業では、設立時のコア技術を変更する割合が小さい。

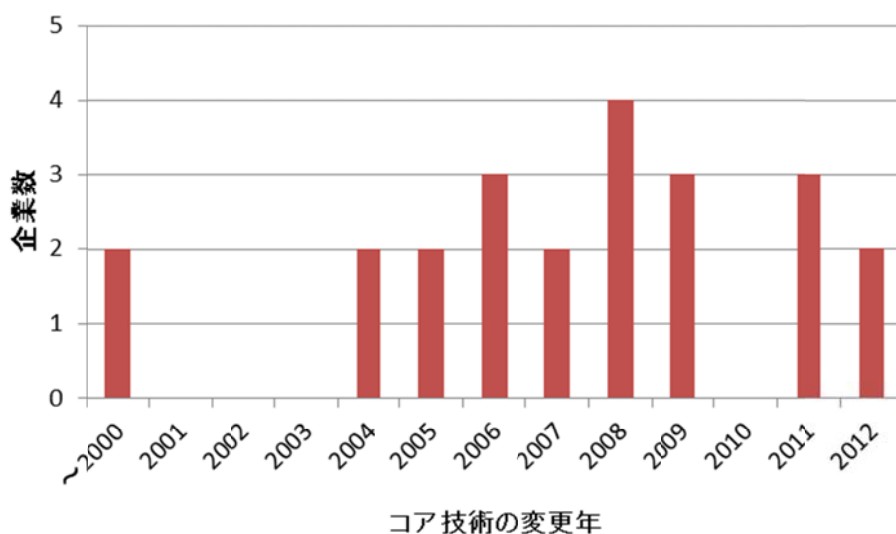
表 3.16. コア技術の出所別(設立時)のコア技術を変更した企業数

コア技術の出所 (設立時)	企業数 (A)	うちコア技術を変更した企業数 (B)	$B/A \times 100\%$
大学	51	10	20%
公的研究機関	13	1	8%
親会社	10	0	0%
親会社以外の企業	13	4	31%
創業メンバー	43	10	23%
自社	6	1	17%
その他	6	1	17%
合計	142	27	19%

注) コア技術の出所のうち、「自社」は、他事業からの参入の場合のみ選択可としている。観測数は、設立時のコア技術について回答が得られた企業のうち、現在のコア技術が設立時のコア技術と同じか異なるかについて回答が得られた 142 社。

図 3.28 で「設立時と異なる技術」と回答した企業に対して、さらにコア技術の変更年をたずねている。図 3.29 では、コア技術の変更年を示している。図 3.29 に示すとおり、コア技術の変更は、2000 年代後半以降に集中している。図 3.1 で示したように、多くの企業が 1990 年代後半に設立あるいはバイオ関連分野に参入したこともあって、その後、近年になってコア技術を変更する企業がみられる。

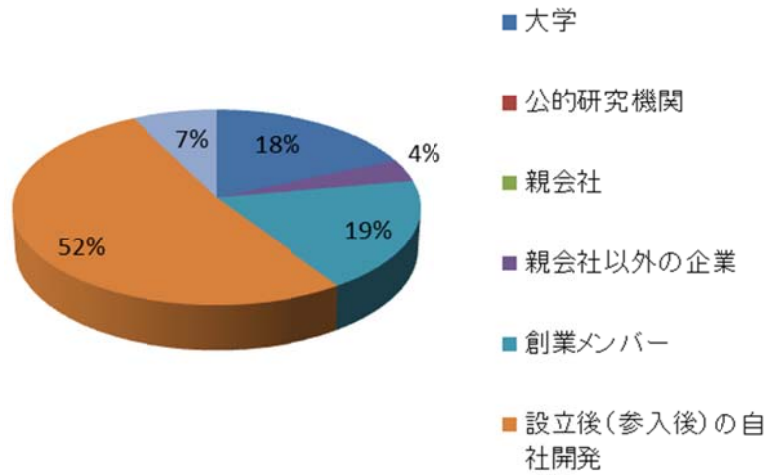
図 3.29. コア技術を変更した企業についてのコア技術の変更年



注) 観測数は、現在のコア技術が設立時は設立時のコア技術と異なる」と回答した企業のうち、コア技術の変更年について回答が得られた 23 社。

コア技術の変更がみられた企業について、さらに、現在のコア技術(現在もっとも研究開発投資額の大きい技術)の出所をたずねている。図 3.30 では、現在のコア技術の出所を示している。図 3.25 で示した設立時のコア技術の出所と比較すると、「大学」「創業メンバー」の割合が低くなる一方、「設立後の自社開発」の割合が高くなっていることがわかる。図 3.30 をあわせて考えると、いくつかの企業は、設立後に自社で開発した技術に変更していることがうかがえる。

図 3.30. コア技術を変更した企業についての現在のコア技術の出所

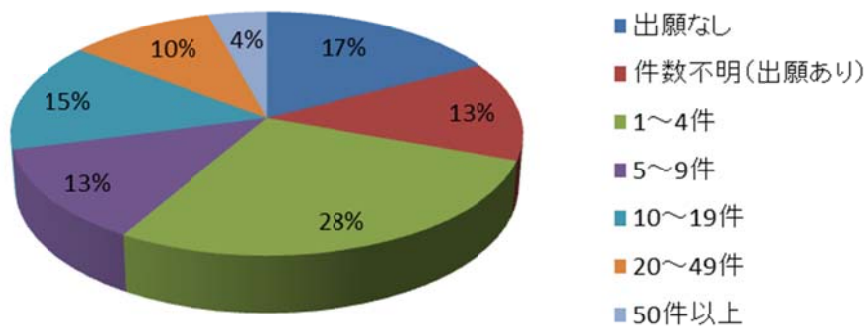


注) 現在のコア技術の出所のうち、「公的研究機関」「親会社」に該当する企業は存在しない。観測数は、「設立時と異なる技術」と回答した企業のうち、現在のコア技術(バイオ関連分野で現在もっとも研究開発投資額の大きい技術)について回答が得られた 27 社。

3.6. 特許

特許をはじめとする知的財産権は、バイオベンチャーが技術を保護するために重要な制度や戦略と考えられている。国内(日本)特許の累積出願件数(共同出願を含む)を図 3.31 に示す。図 3.31 に示すとおり、全体の 8 割以上の企業が国内で特許を出願した経験をもつことがわかる。

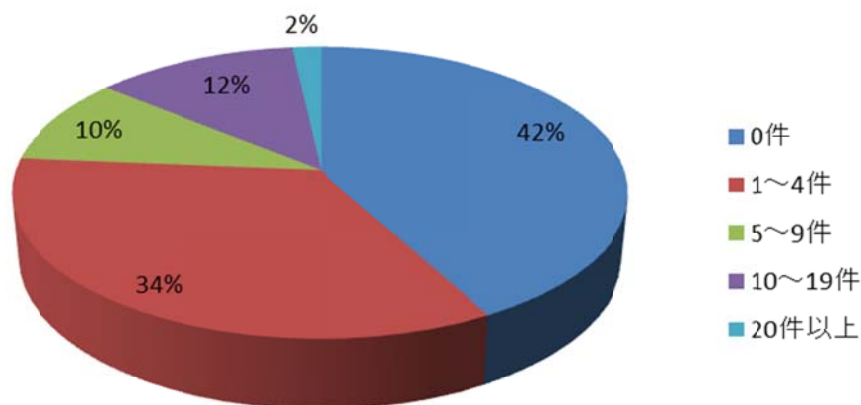
図 3.31. 国内特許の累積出願件数



注) 観測数は、国内特許の出願の有無について回答が得られた 144 社。

図 3.32 では、出願特許のうち国内特許の登録済み件数を示している¹⁹。図 3.32 に示すとおり、全体の 6 割近い企業について国内の登録済み特許を 1 件以上有していることがわかる。

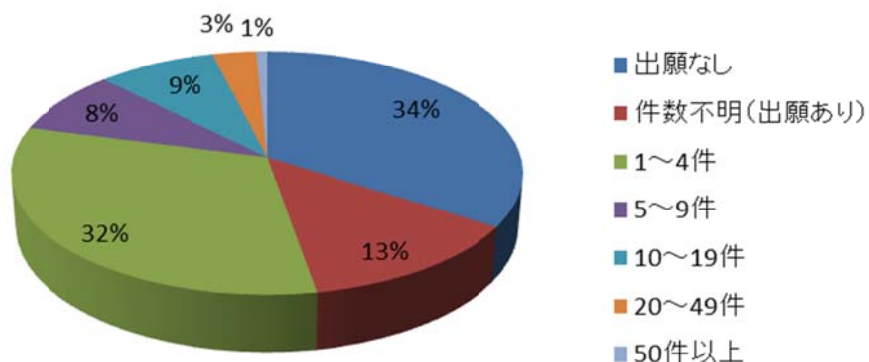
図 3.32. 国内特許の登録済み件数



注) 観測数は、国内特許の登録済み件数について回答が得られた 114 社。

つづいて、アメリカ特許について、図 3.31 の国内特許と同様に、累積出願件数(共同出願を含む)および登録済み件数をそれぞれ図 3.33 に示す。図 3.33 に示すとおり、全体の 7 割近い企業がアメリカで特許を出願した経験をもつことがわかる。

図 3.33. アメリカ特許の累積出願件数

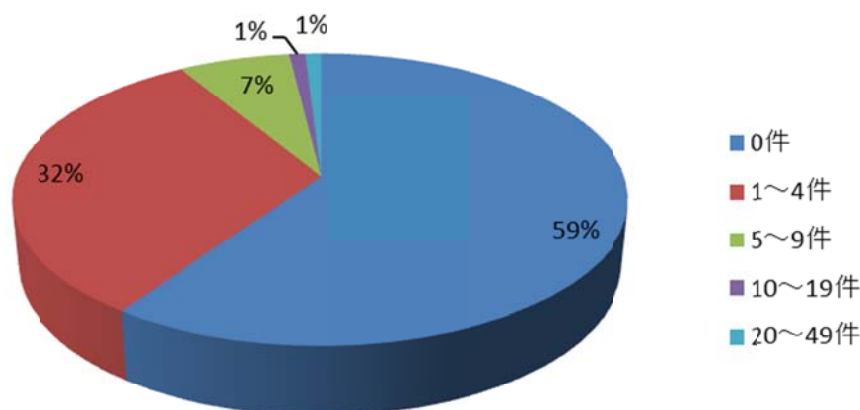


注) 観測数は、アメリカの特許出願について回答が得られた 129 社。

¹⁹ 国内特許の登録済み件数では、累積出願件数のうち国内に登録した特許の件数をたずねている。ただし、図 3.31 で累積出願件数が 0 と回答した企業は、図 3.32 で 0 として取り扱っている。次のアメリカ特許の登録済み件数についても同様である。

図 3.32 と同様、図 3.34 では、出願特許のうちアメリカ特許の登録済み件数を示している。図 3.34 に示すとおり、全体の 4 割以上の企業についてアメリカの登録済み特許を 1 件以上有していることがわかる。

図 3.34. アメリカ特許の登録済み件数



注) 観測数は、アメリカ特許の登録済み件数について回答が得られた 104 社。

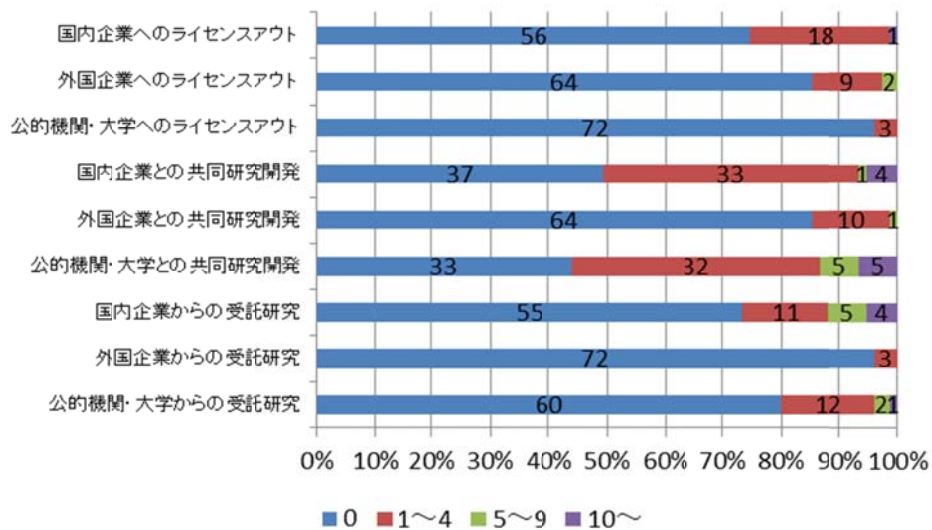
3.7. 提携・ライセンス

バイオベンチャーが研究開発をすすめるにあたって、図 3.21, 3.22 で示したように、研究開発費の資金制約に直面することは少なくない。とくに、創薬系バイオベンチャーは、企業規模の割に多額の研究開発費を必要とすることから、シーズの発見から最終製品の生産まで一貫して自社内で行うことはきわめて困難である。すべて自社内での研究開発は必ずしも容易でないことから、共同研究開発といった提携を通じて、研究開発の一部を他の組織と共同で取り組んだほうが効果的な場合は少なくない。加えて、他社へのライセンスアウトは、研究開発を成果として結びつけるために有効だけでなく、それが直接的あるいは間接的に研究開発の資金調達を緩和する効果をもたらす。さらに、既存企業からみれば、特殊な技術を必要とする研究開発をバイオベンチャーに委託したほうが、リスクを回避するうえで有益なことも少なくない。2012 年度調査では、2009-2011 年度調査と同様、「ライセンスアウト」「共同研究開発」「受託研究開発」の 3 つの提携・ライセンスの形態について、その実績をたずねている。さらに、提携先を「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」の 3 つに分類して、提携先ごとにそれぞれの実績をたずねている。

図 3.35 では、「ライセンスアウト」「共同研究開発」「受託研究開発」のすべてについて回答の得られた企業を対象に、提携・ライセンスの累積件数を示している。累積件数が 1 件以上の企業、すなわち、いずれかの提携先との提携・ライセンスアウトの実績を有する企業をみると、図 3.35 に示すとおり、提携・ライセンスのなかで、共同研究開発の実績が相対的に多くみられている。また、国内企業との提携・ライセンスの実績のほうが外国企業との提携・ライセンスの実績よりも多い。とくに、提携・ライセンスについて、全体の約 5 割の企業が公的機関・大学との共同研究開発を行っており、また、約 4 割の企業が国内企業との共同研究開発を行っている。また、全体の 4 分の 1 の企業が国内企業からの受託研究開発を行っている。さらに、国内企業へのライセンスアウトを行った企業

は全体の2割以上を占めている。

図 3.35. 提携・ライセンスの累積件数

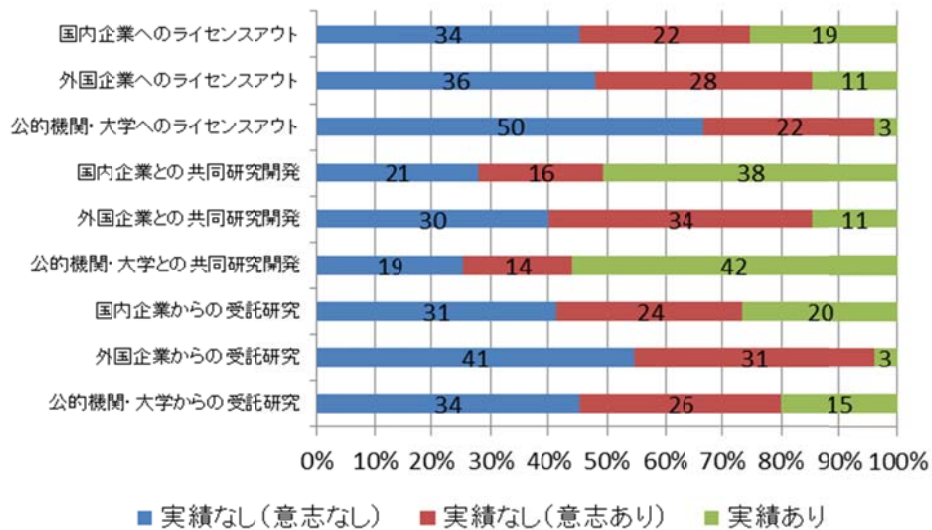


注) 観測数は、「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」との「ライセンスアウト」「共同研究開発」「受託研究開発」について、提携の実績(累積件数, 0を含む)の回答が得られた75社。

図 3.35 では、これまでの提携・ライセンスの実績をたずねた結果であるが、バイオベンチャーの多くは、これから将来的な事業の発展をめざすことから、いまだ十分に提携・ライセンスを達成していない可能性もある。そこで、質問票では、2009-2011 年度調査と同様、提携・ライセンスの実績のない企業に対して、提携・ライセンスの実施の意志をたずねている。

図 3.36 では、図 3.35 で示した実績に加えて、提携・ライセンスへの意志を加えた結果を示している。このうち、共同研究開発について、「実績なし」と回答した企業のうち、半数程度がこれを実施したい意志をもち、また、過半数の企業が外国企業と実施したい意志をもっている。このように、提携・ライセンスの実績をもたない企業のいくつかは、提携・ライセンスを行う意志を有している。

図 3.36. 提携・ライセンスの実績と意志

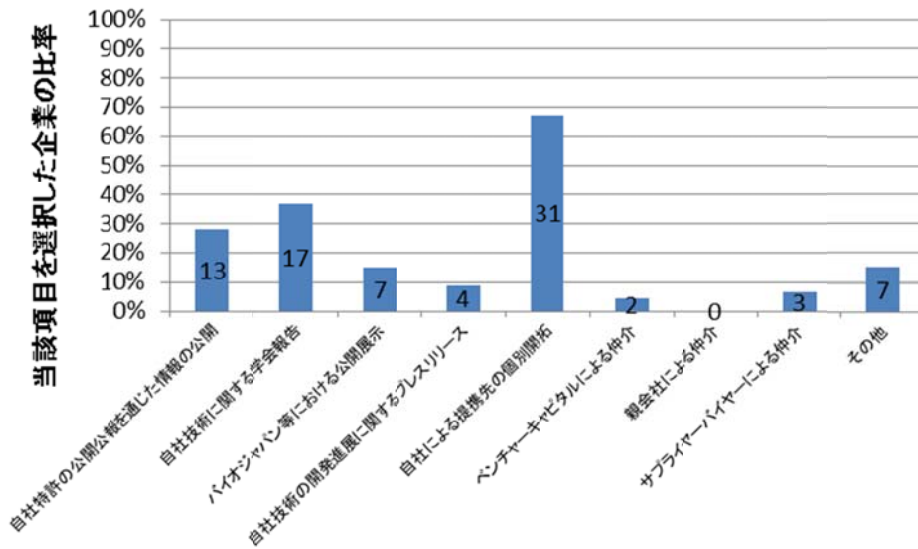


注) 観測数は、「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」との「ライセンスアウト」「共同研究開発」「受託研究開発」について、実績の有無、「実績なし」の場合には意志の有無の回答が得られた 75 社。

2012 年度調査では、2010-2011 年度同様、ライセンスアウト、共同研究開発、受託研究開発について、パートナー獲得にあたって有効だった方法をたずねている。ここでは、「自社特許の公開公報を通じた情報の公開」「自社技術に関する学会報告」「バイオジャパン等における公開展示」「自社技術の開発進展に関するプレスリリース」「自社による提携先の個別開拓」「ベンチャーキャピタルによる仲介」「親会社による仲介」「サプライヤーバイヤーによる仲介」「その他」のそれぞれの項目から、ライセンスアウト、共同研究開発、受託研究開発の効果についてたずねている。

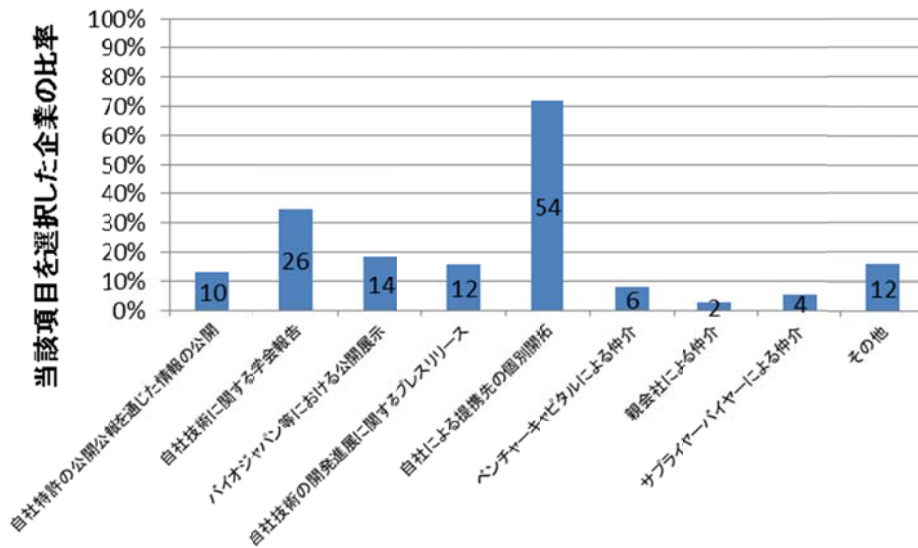
図 3.37-3.39 では、ライセンスアウト、共同研究開発、受託研究開発のそれぞれについて、パートナー獲得にあたって有効だった方法を示している。図 3.37-3.39 に示すとおり、ライセンスアウトのパートナー獲得にあたって、いずれについても、全体の 7 割近くの企業が「自社による提携先の個別開拓」を有効だったと回答しており、その割合はもっとも高い。また、全体の 3 割近くの企業が「自社技術に関する学会報告」を有効と回答している。このことは、提携・ライセンスの実施にあたって学会報告といった学術研究活動が一定の役割をはたすことを示唆している。さらに、共同研究開発と受託研究開発について、全体の 1-2 割程度の企業が「バイオジャパン等における公開展示」を有効と回答している。

図 3.37. ライセンスアウトのパートナー獲得にあたって有効だった方法



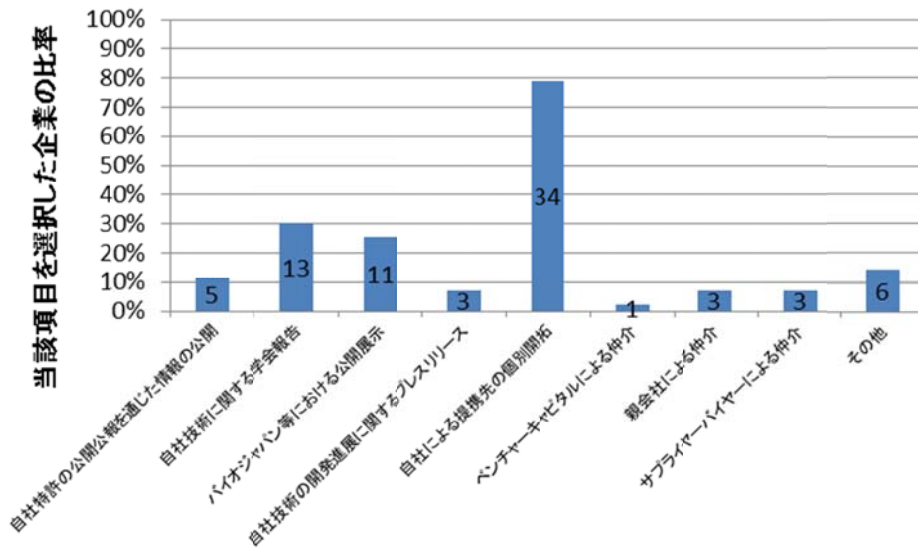
注) 質問は、上記の9つの選択肢のうち、効果が大きかったと思われるものを最大3つまで選択。図中の数字は、当該科目を選択した企業数。観測数は、ライセンスアウトについて、パートナーを獲得するうえで有効だった方法について回答が得られた46社。

図 3.38. 共同研究開発のパートナー獲得にあたって有効だった方法



注) 質問は、上記の9つの選択肢のうち、効果が大きかったと思われるものを最大3つまで選択。図中の数字は、当該科目を選択した企業数。観測数は、ライセンスアウトについて、パートナーを獲得するうえで有効だった方法について回答が得られた75社。

図 3.39. 受託研究開発のパートナー獲得にあたって有効だった方法

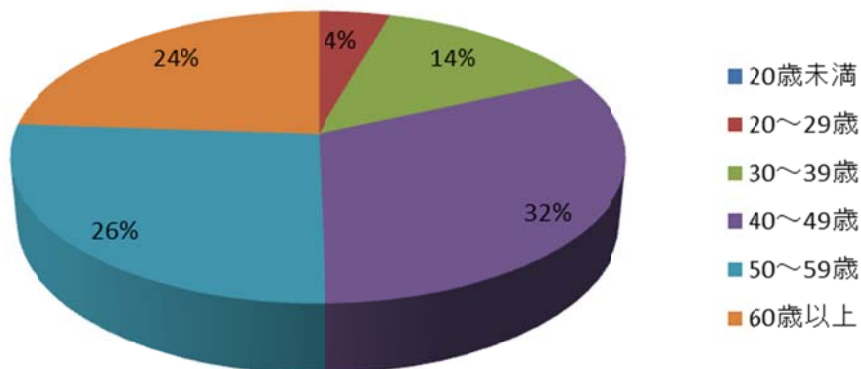


注) 質問は、上記の9つの選択肢のうち、効果が大きかったと思われるものを最大3つまで選択。図中の数字は、当該科目を選択した企業数。観測数は、ライセンスアウトについて、パートナーを獲得するうえで有効だった方法について回答が得られた43社。

3.8. 代表者の経歴

最後に、創業者と現在(調査時点)の代表者の経歴についての調査結果を説明する。まず、現在の代表者の就任時年齢を図3.40に示す。就任時年齢について、40歳代および50歳代の割合がそれぞれ3割程度を占めており、40-50歳代の代表者の割合は全体の6割近くを占めている。また、60歳以上の代表者が全体の2割以上を占めており、高齢の代表者が多いことも注目される。代表者の年齢の半数近くが50歳以上と高いことは日本のバイオベンチャーの特徴といえるだろう。

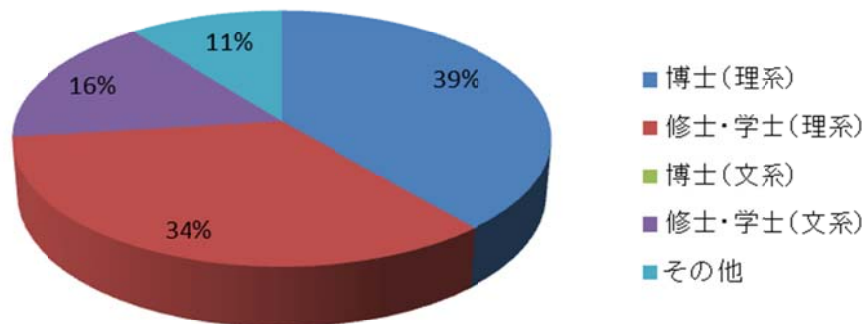
図 3.40. 現在の代表者の年齢(就任時)



注) 年齢は、就任時。年齢区分のうち、「20歳未満」に該当する企業は存在しない。観測数は、現在の代表者の年齢について回答が得られた159社。

つぎに、現在の代表者の最終学歴を図 3.41 に示す。博士(理系)の割合が 35%でもっとも高く、ついで修士・学士(理系)となっている。もっぱら理系学部でバイオテクノロジーの教育を行うことから、理系出身者の代表者の占める割合が高い。とりわけ、現在の代表者の 4 割近くが博士号を取得しており、代表者のうち博士号取得者が多数を占めることがバイオベンチャーの特徴といえる。全体的に高学歴の代表者が多く、大学がシーズの源泉(設立時のコア技術の出所)としての役割をはたすだけでなく、人材教育の役割に貢献していることがわかる。

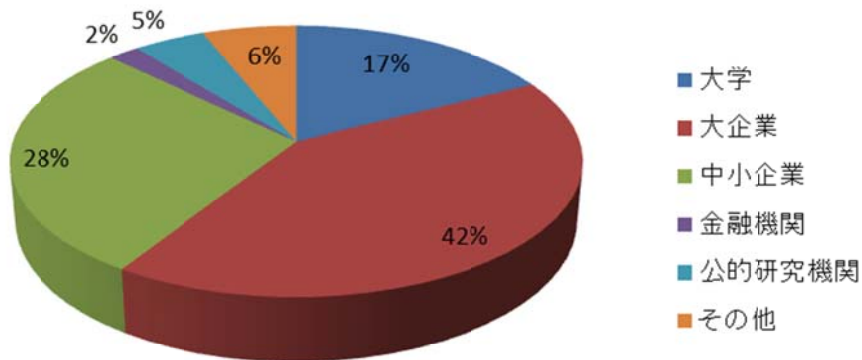
図 3.41. 現在の代表者の最終学歴



注) 学歴区分のうち、「博士(文系)」に該当する企業は存在しない。観測数は、現在の代表者の最終学歴について回答が得られた 195 社。

つづいて、現在の代表者の前職の組織を図 3.42 に示す。前職の組織について、大企業の占める割合が 42%でもっとも高く、ついで中小企業、大学の順となっている。現在の代表者の 2 割以上が大学や公的研究機関の出身となっており、大学などの研究機関は、コア技術だけでなく、人的資源の源泉として一定の役割をはたしている。

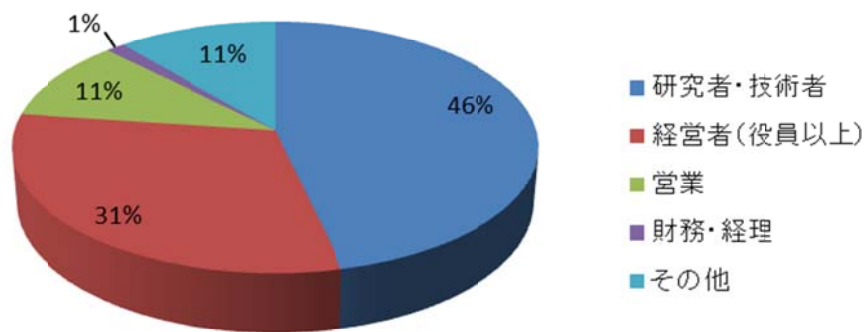
図 3.42. 現在の代表者の前職の組織



注) 観測数は, 現在の代表者の前職の組織について回答が得られた 149 社.

また, 現在の代表者の前職の職種を図 3.43 に示す. 前職の職種について, 研究者・技術者が半数近くを占めており, ついで, 経営者(役員以上)となっている. 図 3.43 に示すとおり, バイオベンチャーについていえば, マネジメント分野よりも研究分野のキャリアパスを経た代表者の割合のほうが高い. こうした点もバイオベンチャーの特徴といえる.

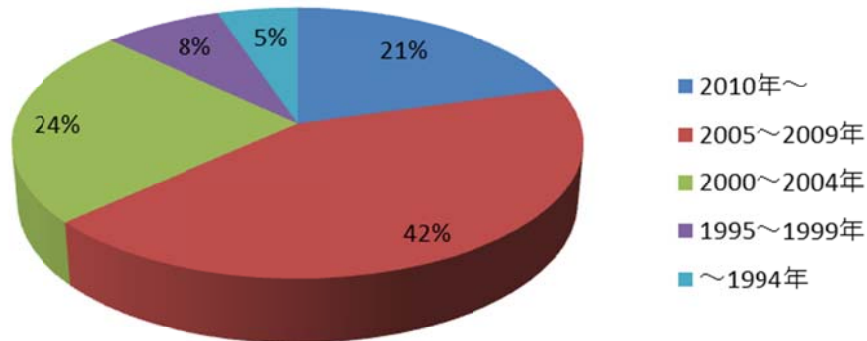
図 3.43. 現在の代表者の前職の職種



注) 観測数は, 現在の代表者の前職の職種について回答が得られた 153 社.

さらに, 現在の代表者の就任年を図 3.44 に示す. 図 3.1 で示したように, 1990 年代後半から 2000 年代までに設立した企業の割合が高いこともあって, 就任年について, 2000~2009 年が多数を占めており, 2000 年以降に就任した代表者の割合が高いことがわかる.

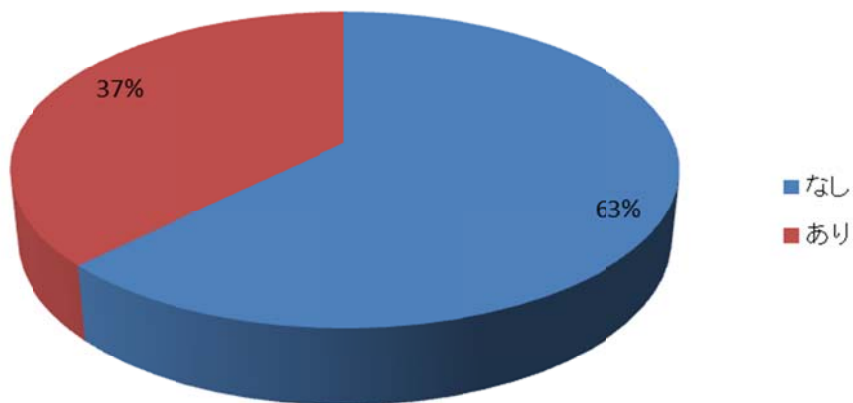
図 3.44. 現在の代表者の就任年



注) 観測数は, 現在の代表者の就任した年について回答が得られた 155 社.

いくつかの企業では代表者を変更しており, 現在, 創業者(設立時の代表者)以外が代表者を担当することも考えられる. 図 3.45 では, 代表者の変更を示している. 図 3.45 に示すとおり, 全体の約 6 割以上の企業では創業者が代表者を継続しているが, 4 割近くの企業ではすでに代表者の変更がみられている.

図 3.45. 代表者の変更



注) 観測数は, 代表者の変更について回答が得られた 168 社.

質問票では, 創業者(設立時の代表者)の経歴についてもいくつかたずねている. 表 3.17 では, 創業者(設立時の代表者)の年齢ごとの企業数を示している. 表 3.17 に示すとおり, 40~49 歳および 50~59 歳の度数が大きく, 現在の代表者と同様, これらの年齢の創業者の占める割合が高い. また, 表 3.17 では, 創業者の年齢ごとに代表者を変更した企業の割合をあらわしている. 創業者の

年齢が 50～59 歳の企業 38 社では、47%について創業者の変更がみられている。

表 3.17. 創業者(設立時の代表者)の年齢

創業者の年齢	企業数 (A)	うち創業者を変更した企業数 (B)	B/A×100%
20～29 歳	6	1	17%
30～39 歳	18	7	39%
40～49 歳	47	17	36%
50～59 歳	38	18	47%
60 歳以上	40	16	40%
合計	149	59	40%

注) 観測数は、設立時と現在の代表者の年齢および代表者の変更についての回答が得られた 149 社。

つぎに、表 3.18 では、創業者の最終学歴ごとの企業数を示している。表 3.18 に示すとおり、博士(理系)の度数が大きく、現在の代表者と同様、これらの最終学歴の創業者の占める割合が高い。また、修士・学士(文系)およびその他を最終学歴とする創業者の変更が相対的に多くみられる。他方で、博士(理系)を最終学歴とする創業者の変更はあまりみられていない。

表 3.18. 創業者(設立時の代表者)の最終学歴

創業者の最終学歴	企業数 (A)	うち創業者を変更した企業数 (B)	B/A×100%
博士(理系)	61	16	26%
修士・学士(理系)	44	22	50%
修士・学士(文系)	25	11	44%
その他	15	8	53%
合計	145	57	39%

注) 学歴区分のうち、「博士(文系)」に該当する企業は存在しないために記載を省略。観測数は、設立時と現在の代表者の最終学歴および代表者の変更についての回答が得られた 145 社。

つづいて、表 3.19 では、創業者の前職の組織ごとの企業数を示している。大企業、中小企業、大企業の度数が大きく、現在の代表者と同様、これらの前職の組織の創業者の占める割合が高い。他方で、大学を前職の組織とする創業者は全体の約 16% (= 22 / 144 × 100%)、公的研究機関を前職の組織とする創業者は全体の約 5% (= 7 / 144 × 100%) となっている。ただし、大学を前職とする創業者は、中小企業および大企業を前職の組織とする場合比較して、相対的に創業者の変更する割合が低い。

表 3.19. 創業者(設立時の代表者)の前職の組織

創業者の前職の組織	企業数 (A)	うち創業者を変更した企業数 (B)	B/A×100%
大学	22	3	14%
大企業	62	28	25%
中小企業	41	19	46%
金融機関	2	0	0%
公的研究機関	7	2	29%
その他	10	5	50%
合計	144	57	40%

注) 観測数は、設立時と現在の代表者についての回答が得られた 144 社。

さらに、表 3.20 では、創業者の前職の職種ごとの企業数を示している。研究者・技術者の度数が大きく、現在の代表者と同様、これらの前職の職種の創業者の占める割合が高い。ただし、研究者・技術者を前職の職種とする創業者の変更は少なく、営業を前職の職種とする創業者の変更のほうが多い傾向がみられている。

表 3.20. 創業者(設立時の代表者)の前職の職種

創業者の前職の職種	企業数 (A)	うち創業者を変更した企業数 (B)	B/A×100%
研究者・技術者	67	21	31%
経営者(役員以上)	45	19	42%
営業	18	11	61%
財務・経理	2	1	50%
その他	14	6	43%
合計	146	58	40%

注) 観測数は、設立時と現在の代表者についての回答が得られた 146 社。

全体的に、創業者とその後に企業を継承した現在の代表者との個人属性には大きな差異がみられない。ただし、基礎的な技術を基盤として事業化への具体的なシーズを探索する段階と、技術的な発展の可能性が確定したシーズを事業化する段階で、必要とする代表者の経験やスキルが異なる可能性はある。それぞれの経営課題にふさわしい代表者に変更することはバイオベンチャーの成長にとって必要であり、そのために専門的な経営者を育成していくことが重要かもしれない。

4. バイオベンチャーの株式公開に関する実証分析

4.1. 科学的源泉と研究開発

2011 年度調査では、大学および公的研究機関といった研究機関を出所とする技術に注目し、バイオベンチャーの科学的源泉の特徴を明らかにした (本庄ほか, 2013)。その結果、大学・公的研究機関をコア技術の出所とする企業は、親会社・親会社以外の企業をコア技術の出所とする企業と比較して、設立時における資本金規模や売上高規模が小さいことを示した。また、研究開発に

ついて、大学・公的研究機関をコア技術の出所とする企業は、研究開発の資金制約に直面しやすい傾向を示した。

2012 年度調査では、「大学発(ベンチャー)」「公的研究機関発(ベンチャー)」, および、いずれにも該当しない「その他発(ベンチャー)」の 3 つの企業タイプに分類し、それぞれの特徴を検証していく。ここでは、とくに、大学発と公的研究機関発に注目し、科学的源泉の役割を明らかにしたいと考えている。ただし、本節では、十分なサンプルサイズを確保するために、まず、2012 年度調査で設立時のコア技術の出所にもとづいて「大学発」と「公的研究機関発」に分類したうえで、回答の得られなかった企業のうち 2011 年度調査以前に回答が得られた企業について、前回のデータをもとに同様に分類している。また、表 3.15 で説明したように、いくつかのバイオベンチャーは創業メンバーが大学や公的研究機関に在籍していた期間に創造した技術やノウハウをもとに誕生した企業も含まれることから、2011-2012 年度調査からコア技術創造の所属を特定できた人のうち、コア技術創造者の所属機関が大学あるいは公的研究機関であった企業について、それぞれ「大学発」あるいは「公的研究機関発」に分類している。さらに、これまでの質問票で設立時のコア技術の出所の回答が得られなかった企業について、図 3.26 で用いたように、企業のホームページや各種報道で「大学発」あるいは「公的研究機関発」を特定できた企業について、それぞれ「大学発」あるいは「公的研究機関発」に分類している²⁰。

まず、研究開発事業分野を「医薬品」「医療・健康(医薬品以外)」「研究支援・受託生産」とそれ以外の「その他」の 4 区分に分類して、企業タイプ別の企業数を表 4.1 に示す。表 4.1 に示すとおり、大学発ベンチャーや公的研究機関発ベンチャーは、その他発ベンチャーと比較して、医薬品を事業分野とする企業の割合は高く、逆に、研究支援・受託生産を事業分野とする企業の割合は低い。ただし、その差は統計的に有意でない。

表 4.1. 企業タイプ別の研究開発事業分野

企業タイプ	研究開発事業分野				合計
	医薬品	医療・健康 (医薬品以外)	研究支援・ 受託生産	その他	
大学発	35 (11%)	37 (12%)	25 (8%)	18 (6%)	115 (37%)
公的研究機関発	3 (1%)	5 (2%)	8 (3%)	3 (1%)	19 (6%)
その他発	46 (15%)	51 (16%)	65 (21%)	19 (6%)	181 (57%)
合計	84 (27%)	93 (30%)	98 (31%)	40 (13%)	315 (100%)

注) 観測数は、これまでの調査で研究開発事業分野 1 位についての回答が得られた 315 社。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の 3 区分と「医薬品」「医療・健康(医薬品以外)」「研究支援・受託生産」「その他」の 4 区分についての独立性の検定統計量は、 $\chi^2 = 8.962$ ($p = 0.176$)。「大学・

²⁰ このように特定したとしても、設立時のコア技術の出所が大学でないにもかかわらず「大学発」に分類する、あるいは、設立時のコア技術の出所が大学でありながらも「大学発」に分類しない可能性は否定できない。しかし、その一方で、2008 年度から継続的に質問したにもかかわらず、いまだ設立時のコア技術について回答を得ていない企業がいくつか存在していることから、特定できない企業をそのまま欠損値として残すことにも無回答にともなうバイアスを引き起こす可能性は否定できない。そのため、本稿では、サンプルサイズの確保や無回答にともなうバイアスの回避を優先して、上記の方法によって設立時のコア技術の出所を特定することにした。ただし、本節の図表や分析では、事業分野を正確に特定し、表 2.1 のカテゴリー C、D とみなして退出(対象外)を判別することが難しい、また、サンプルサイズを確保することから、広義のバイオベンチャーにもとづいて集計している。さらに、現在、中小企業に該当しない場合(表 2.1 の条件 2 を満たさない場合)であっても議論の対象に含めている。

公的研究機関発」「その他発」の2区分と「医薬品」「医療・健康(医薬品以外)」「研究支援・受託生産」「その他」の4区分についての独立性の検定統計量は、 $\chi^2 = 5.287$ ($p = 0.152$)。

つぎに、企業タイプ別の研究開発費の違いを表4.2に示す。表4.2に示すとおり、大学発ベンチャーの研究開発費は、平均が約1.1億円となっており、公的研究機関発ベンチャーよりも大きい。その他発ベンチャーと大きな違いはみられない。全体的に標準偏差が大きく、企業間で研究開発費のばらつきは大きい。

表4.2. 企業タイプ別の研究開発費

企業タイプ	平均	メジアン	S.D.	度数
大学発	114.1	20.0	331.9	96
公的研究機関発	32.6	19.0	63.5	14
その他発	99.1	20.0	311.5	143
合計	101.1	20.0	311.0	253

注) 単位: 百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、これまでの調査で研究開発費についての回答が得られた253社。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の3区分にもとづく分散分析の検定統計量は、 $F = 0.425$ ($p = 0.655$)、Kruskal-Wallis 検定統計量は、 $\chi^2 = 1.157$ ($p = 0.561$)。「大学・公的研究機関発」「その他発」の2区分にもとづく等分散を仮定しないt検定統計量(絶対値)は、 $|t| = 0.117$ ($p = 0.907$)、Wilcoxon 順位和検定統計量(絶対値)は、 $|z| = 0.096$ ($p = 0.923$)。

表4.2で示した研究開発費では、企業規模を反映しやすいことから、表4.3では、研究開発員数で基準化した研究開発員1人あたりの研究開発費を示している。表4.3に示すとおり、大学発ベンチャーの研究開発員1人あたりの研究開発費は平均で約3百万円となっており、公的研究機関発ベンチャーやその他発ベンチャーよりも低い。大学発ベンチャーの研究開発費は、企業規模を考慮すると、研究開発費はそれほど高額でないことがわかる。ただし、その差は統計的に有意でない。

表4.3. 企業タイプ別の研究開発員1人あたりの研究開発費

企業タイプ	平均	メジアン	S.D.	度数
大学発	2.896	0.500	5.696	95
公的研究機関発	2.322	0.480	3.270	14
その他発	4.062	0.586	11.636	140
合計	3.519	0.515	9.442	249

注) 単位: 百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、これまでの調査で研究開発費と研究開発員数についての回答が得られた223社。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の3区分にもとづく分散分析の検定統計量は、 $F = 0.548$ ($p = 0.579$)、Kruskal-Wallis 検定統計量は、 $\chi^2 = 0.146$ ($p = 0.930$)。「大学・公的研究機関発」「その他発」の2区分にもとづく等分散を仮定しないt検定統計量(絶対値)は、 $|t| = 1.114$ ($p = 0.267$)、Wilcoxon 順位和検定統計量(絶対値)は、 $|z| = 0.323$ ($p = 0.747$)。

つづいて、表4.4では、企業タイプ別の資本構成の特徴を明らかにするために、それぞれの負債比率を示している。表4.4に示すとおり、大学発ベンチャーは、公的研究機関発ベンチャーやその他発ベンチャーと比較して、負債比率の平均やメジアンは低い。ただし、その差は統計的に有

意でない。

表 4.4. コア技術の出所別の負債比率

企業タイプ	平均	メジアン	S.D.	度数
大学	55.5	26.0	76.6	91
公的研究機関	78.2	67.9	84.4	11
その他	76.4	28.0	212.4	124
合計	68.1	30.3	165.7	226

注) 単位:パーセント (%). S.D.は, 標準偏差をあらわす. 観測数は, これまでの調査で負債比率についての回答が得られた 226 社. 広義のバイオベンチャーにもとづいて集計. 「大学」「公的研究機関」「その他」の 3 区分にもとづく分散分析の検定統計量は, $F = 0.439$ ($p = 0.645$), Kruskal-Wallis 検定統計量は, $\chi^2 = 0.758$ ($p = 0.684$). 「大学・公的研究機関」「その他」の 2 区分にもとづく等分散を仮定しない t 検定統計量(絶対値)は, $|t| = 0.900$ ($p = 0.370$), Wilcoxon 順位和検定統計量(絶対値)は, $|z| = 0.290$ ($p = 0.772$).

さらに, 大学発, 公的研究機関発, その他発ベンチャーについて, 表 4.5 に企業タイプ別の設立後のパフォーマンスを比較する. 表 4.5 では, 設立後のパフォーマンスを存続(ただし, 株式公開, 被合併を除く), 株式公開, 被合併 (merger and acquisition; M&A), 退出の 4 つに注目して分類してみる. ここでの M&A は, どのような理由で被合併されたかについて識別できないため, 創業者や創業時の投資家が投資の回収を目的とした被合併だけでなく, 企業の救済を目的とした被合併も含む. すなわち, M&A には, 株式公開に近い場合と清算や解散に近い場合の双方を含む可能性が高い. また, 退出は, 清算や解散以外にも, すでにバイオ関連分野の事業を行っていないと判断される場合あるいは所在不明の場合を含む. 結果は, 表 4.5 に示すとおり, 大学発ベンチャーは, 相対的に株式公開の比率が高い. 他方で, 大学・公的研究機関発ベンチャーは, その他発ベンチャーと比較して退出の比率がやや高い傾向を示している. 大学・公的研究機関発ベンチャーとその他発ベンチャーとを比較した場合, 有意水準 5%で存続とそれ以外のパフォーマンスとの間に差異がみられている.

表 4.5. 企業タイプ別の設立後のパフォーマンス

企業タイプ	設立後のパフォーマンス				合計
	存続	株式公開	M&A	退出	
大学発	90 (29%)	12 (4%)	4 (1%)	9 (3%)	115 (37%)
公的研究機関発	16 (5%)	1 (0%)	0 (0%)	2 (1%)	19 (6%)
その他発	161 (51%)	9 (3%)	3 (1%)	8 (3%)	181 (57%)
合計	267 (85%)	22 (7%)	7 (2%)	19 (6%)	315 (100%)

注) 観測数は, これまでの調査で研究開発事業分野 1 位についての回答が得られた 315 社. 広義のバイオベンチャーにもとづいて集計. 「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の 4 区分と「存続」「株式公開」「M&A」「その他」の 4 区分についての独立性の検定統計量は, $\chi^2 = 7.567$ ($p = 0.272$). 「大学・公的研究機関発」「その他発」の 2 区分と「存続」「株式公開」「M&A」「退出」の 4 区分についての独立性の検定統計量は, $\chi^2 = 5.790$ ($p = 0.122$). 「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の 3 区分と「存続」「株式公開・M&A」「退出」の 3 区分についての独立性の検定統計量は, $\chi^2 = 7.372$ ($p = 0.117$). 「大学・公的研究機関発」「その他発」の 2 区分と「存続」「株式公開」「M&A・退出」の 3 区分についての独立性の検定統計量は, $\chi^2 = 5.781$ ($p = 0.056$). 「大学発」「公的研究機関発」「その他発」の 3 区分と「存続」「株式公開・M&A・退出」の 2 区分についての独立性の検定統計量は, $\chi^2 = 6.226$ ($p = 0.044$). 「大学・公的研究機関発」「その他発」の 2 区分と「存続」「株式公開・M&A・退出」

の2区分についての独立性の検定統計量は、 $\chi^2 = 5.779$ ($p = 0.016$)。

4.2. 株式公開の決定要因

前章で述べたように、近年、バイオ関連分野において若い企業の減少傾向がみられており、将来的な当該分野の発展を支えるプレイヤーの減少に懸念が持たれている。こうした懸念に対して既存のバイオベンチャーの成功は新しい企業の登場の喚起につながり、また、これがバイオベンチャーの活性化を促すと期待されている。

他方で、バイオベンチャーの成功を定義することは必ずしも容易でない。とりわけ、創薬系バイオベンチャーは、研究開発に長期的な時間を必要とすることから、観測の容易さを含めて、むしろ段階的にバイオベンチャーを評価するほうが適切といえる。そのなかで、株式公開は、初期時点での創業者や投資家にとって、当時の出資を回収する契機となり、ときとしてこれが莫大な富につながることから、バイオベンチャーにおける成功のマイルストーン(試金石)とみなすことは可能といえる。とくに、日本においては、企業の売買の市場が十分に成熟していないことから、M&Aよりも株式公開(IPO)による投資の回収をめざす傾向がみられている²¹。また、株式公開は、株式市場へのアクセスを通じて資本の流動化を実現することから、バイオベンチャーにとって新たな資金調達方法の獲得につながる。とりわけ、バイオベンチャーのように不確実性が高く、多額の研究開発費を必要とするビジネスでは、エクイティファイナンスのはたす役割は大きく、株式公開が重要なステージになるだろう²²。

表 4.6 に、バイオ関連分野において過去1年間(2012年11月～2013年10月)に株式公開をはたした企業の一覧を示す。表 4.6 に示すとおり、すべての企業が、マザーズやジャスダックなど、いわゆる「新興市場」での株式公開をはたしている。

表 4.6. 過去1年間(2012年11月～2013年10月)に株式公開したバイオ関連分野の企業

企業名	設立年月	株式公開年月	株式市場
ジーンテクノサイエンス	2001年3月	2012年11月	マザーズ
UMN ファーマ	2004年4月	2012年12月	マザーズ
ユージェレナ	2005年8月	2012年12月	マザーズ
メドレックス	2002年1月	2013年2月	マザーズ
ペプチドリーム	2006年7月	2013年6月	マザーズ
リプロセル	2003年2月	2013年6月	ジャスダック (G)

出所) Yahoo ファイナンスをもとに集計。

注) 2013年10月現在。(G)は、グロースをあらわす。

つぎに、図 4.1 にバイオベンチャーのうち株式公開をはたした企業数を株式市場別に示す²³。図 4.1 に示すとおり、バイオベンチャーの株式公開企業数は少数ながらも着実に推移しており、毎年1～5社が株式公開をはたしている。2013年10月現在で株式公開をはたした企業数は38社とな

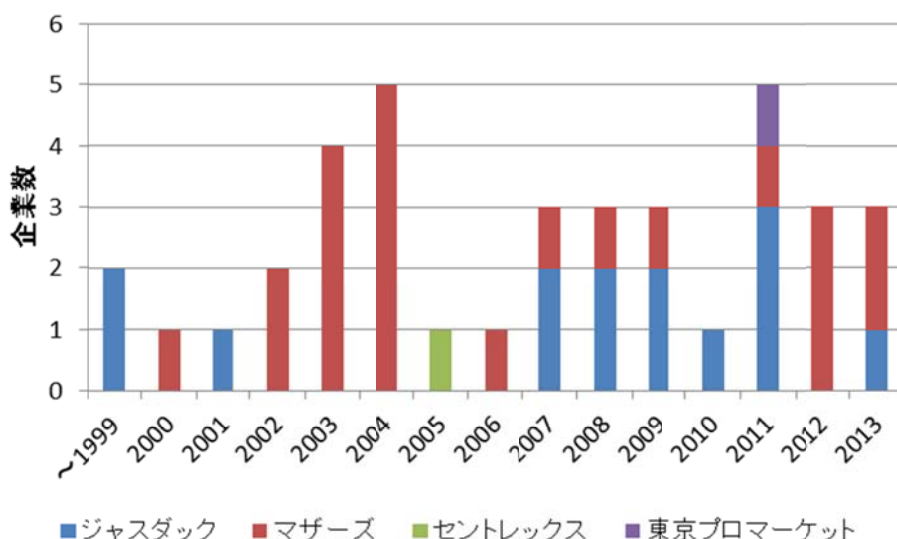
²¹ 中小企業庁(2009)によれば、日本のベンチャーキャピタルの投資の回収手段について、株式公開(IPO)や会社経営者などへの売戻の割合が高く、その他第三者への売却の割合はわずか数パーセントにとどまっている。また、株式公開以外ではほとんど利益が計上されていない。

²² 研究開発におけるエクイティファイナンスの重要性については、Kamien and Schwartz(1978)、Hall(2002)などが論じている。

²³ 2013年10月現在、図 4.1 のうち4社がすでに上場廃止(株式非公開)となっている。

っている。また、すべての企業が、マザーズやジャスダックといった新興市場を選択している。東京証券取引所などでの一般的な取引所の上場規程に利益の額の条件が存在するが、新興市場において大幅に緩和されており、このことがバイオベンチャーの新興市場での株式公開に貢献したと考えられる。1990年代ごろからみられた新興市場の開設は、近年、早期に売上高や利益を得ることが難しいバイオベンチャーの株式公開を促進する契機につながったと推察される。

図 4.1. バイオベンチャーの株式公開企業数



出所) JBA による調査および Yahoo ファイナンスをもとに集計。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。

注) 2013 年 10 月現在。上場廃止(株式非公開)した企業を含む。ジャスダックは、スタンダードとグロースの合計。

では、実際にどのような企業が株式公開をはたすだろうか。本稿では、株式公開までの期間を従属変数とする回帰式にもとづいて、株式公開の決定要因を明らかにしていく。ただし、調査対象には設立後にすでに長期間経過した企業を含むことから、以下の分析では、1990 年以降に設立した企業に限定することとしている。

株式公開の決定要因を分析するにあたって、多くの企業がまだ株式公開をはたしておらず、すべての企業について株式公開までの期間を観測することはできないことに注意を要する。すなわち、いまだ株式公開をはたしていない企業について、その観測を途中で打ち切る右側打ち切り (right-censored) データとなっている。こうした特性をもつデータについて、サバイバル分析 (survival analysis) と呼ばれる方法を用いて分析することが多い。ここでは、株式公開までの期間に影響を与える要因 (共変量) を明らかにするために、サバイバル分析のうち比例ハザードモデルを用いた検証を試みている²⁴。ただし、いくつかの企業は、株式公開前に清算・解散あるいは被合併によって市場から退出しており、このようなイベントの取り扱いに配慮する必要がある。そこで、本節では、こうしたイベントを株式公開の競合リスク (competing risk) とみなして、競合リスクハザード

²⁴ 本稿での分析は、Honjo (2012) を参考にしている。なお、JBA の調査が 2002 年からスタートしていることから、2002 年以降に設立した企業に限定したが、十分なサンプルサイズを確保できなかったことから、結果的にこうしたサンプルを用いていない。そのため、1990 年以降に設立した企業をサンプルにしていることから、左側切断 (left-truncation) の問題は残ることになる。

モデルを用いて推定している²⁵.

分析対象となる株式公開までの期間は、設立年からの年数である企業年齢で時間を定義し、また、サンプル企業の設立を年ベースで集計していることから年単位で測定する。表 4.7 に株式公開の決定要因として用いた変数の定義を示す。表 4.7 に示すとおり、決定要因として、前節でとりあげた大学・公的研究機関発ベンチャーをあらわす「大学発ダミー」「公的研究機関発ダミー」に加えて、企業規模や研究開発員 1 人あたりの研究開発費として定義される研究開発集約度の効果を検証するために「設立時資本金」と「研究開発集約度」をあらわす共変量を用いている²⁶。加えて、それぞれの企業があげた最大 3 つの研究開発事業分野をもとに、「医薬品ダミー」「医薬品以外の医療・健康ダミー」「研究支援・受託生産ダミー」を用いて業種の違いをコントロールしている。さらに、設立時のマクロ経済要因を考慮して、「1990-1994 年設立ダミー」「1995-1999 年設立ダミー」「2000-2004 年設立ダミー」を用いて設立年の違いをコントロールしている。

表 4.7. 共変量の定義

変数	定義	平均	標準偏差
大学発ダミー	1: 大学発の場合, 0: それ以外	0.407	-----
公的研究機関発ダミー	1: 公的研究機関発の場合, 0: それ以外	0.056	-----
大学・公的研究機関発ダミー	1: 大学発あるいは公的研究機関発の場合, 0: それ以外	0.455	-----
設立時資本金	設立時の資本金(単位:百万円)の対数値	2.460	1.525
研究開発集約度	研究開発費(単位:百万円)と研究開発員数との比率の対数値	1.666	1.307
医薬品ダミー	1: 研究開発事業分野が医薬品の場合, 0: それ以外	0.312	-----
医薬品以外の医療・健康ダミー	1: 研究開発事業分野が医薬品を除く医療・健康の場合, 0: それ以外	0.429	-----
研究支援・受託生産ダミー	1: 研究開発事業分野が研究支援あるいは受託生産の場合, 0: それ以外	0.537	-----
1990-1994 年設立ダミー	1: 1990-1994 年に設立した場合 0: それ以外	0.056	-----
1995-1999 年設立ダミー	1: 1995-1999 年に設立した場合 0: それ以外	0.126	-----
2000-2004 年設立ダミー	1: 2000-2004 年に設立した場合 0: それ以外	0.476	-----

²⁵ 本節での推定のための最終的なサンプルには、M&A による退出、すなわち、被合併を通じて市場から退出した企業が 4 社存在する。M&A による退出は、投資の回収を目的とする可能性があるが、どのような理由で被合併が行われたかを判断できないこと、また、少なくとも株式公開と異なることから、本節では競合リスクに含めて推定している。

²⁶ 一般的に、研究開発費と売上高との比率で研究開発集約度を定義するが、分母に該当する売上高が現時点で 0 である企業も多いことから、バイオベンチャーでこの指標を用いることは適切でないと判断して、本節の推定では、研究開発費と研究開発員数との比率で研究開発集約度を定義している。

注) 観測数は、表 4.8(i)のモデルの推定で得られた 231 社。広義のバイオベンチャーにもとづいて集計。事業分野は、企業が回答した最大 3 つの事業分野をもとにそれぞれ該当するか否かで定義しており、複数の事業分野を回答した企業はそれぞれ 1 をとる。また、株式公開をはたした企業のうち、もっとも若い企業の設立年が 2006 年であることから、設立年をあらわすダミー変数について、「2005-2009 年設立」と「2010-2013 年設立」をあわせてリファレンスとしている。

競合リスクハザードモデルを用いた推定結果を表 4.8 に示す。表 4.8(i)では、表 4.7 で説明した共変量のうち、大学発および公的研究機関発を用いた推定結果を示す。また、表 4.8(ii)では、大学発ダミーおよび公的研究機関発ダミーに代わって、これらを統合した大学・公的研究機関発ダミーを用いた推定結果を示している。なお、表 4.8 では、推定された共変量の係数に加えて、それぞれハザードレイトに対する限界効果(サブハザード)を示している。

表 4.8. 株式公開までの期間の決定要因: 競合リスクハザードモデルによる推定

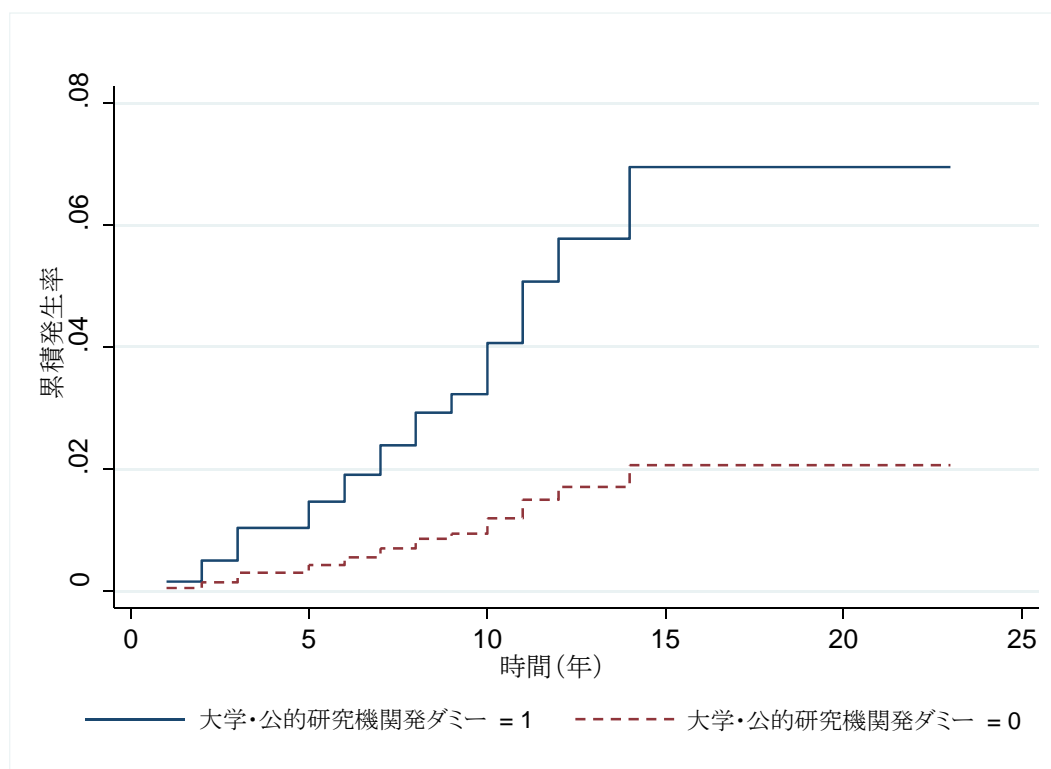
変数	(i)		(ii)	
	係数	サブハザード	係数	サブハザード
大学発ダミー	1.114** (0.523)	3.046** (1.594)		
公的研究機関発ダミー	0.509 (1.325)	1.663 (2.204)		
大学・公的研究機関発ダミー			1.242** (0.527)	3.463** (1.825)
設立時資本金	0.466*** (0.170)	1.594*** (0.271)	0.464*** (0.151)	1.590*** (0.240)
研究開発集約度	0.622** (0.286)	1.863** (0.533)	0.634** (0.291)	1.884** (0.548)
医薬品分野ダミー	2.177** (0.590)	8.820** (5.201)	2.264** (0.591)	9.622*** (5.690)
医薬品以外の医療・健康分野ダミー	0.237 (0.492)	1.268 (0.624)	0.280 (0.439)	1.324 (0.581)
研究支援・受託生産ダミー	0.103 (0.503)	1.108 (0.558)	0.083 (0.504)	1.086 (0.547)
1990-1994 年設立ダミー	2.200 (1.357)	9.029 (12.256)	2.349* (1.355)	10.477* (14.200)
1995-1999 年設立ダミー	1.558* (0.804)	4.747* (3.817)	1.581** (0.761)	4.862** (3.699)
2000-2004 年設立ダミー	0.233 (0.797)	1.262 (1.006)	0.237 (0.741)	1.267 (0.939)
観測数		231		231
イベント数		21		21
競合リスク数		14		14
対数尤度		-85.3		-84.8
Wald 検定統計量		50.0***		50.7***

出所) 括弧内は、標準誤差。***, **, *は、それぞれ 1%, 5%, 10%水準を示す。

表 4.8 で示したように、公的研究機関発ダミーの係数は有意となっていないが、大学発ダミーの

係数が正であり、5%水準で有意となっている。また、大学・公的研究機関発ダミーの係数も正であり、5%水準で有意となっている。これらの結果は、大学発ベンチャーほど短い期間で株式公開を達成しやすい傾向を示している。こうした傾向を図示するために、表 4.8(ii)で推定された結果にもとづいて、図 4.2では、大学・公的研究機関発ベンチャーとその他に分けたうえでの株式公開の累積発生率をあらわしてみる。図 4.2 に示すとおり、全体的に株式公開の確率は低いものの、たとえば 10 年後に、大学・公的研究機関発ベンチャーについての株式公開の累積発生率はその他発ベンチャーと比較して 2 倍以上の差がみられており、大学や公的研究機関といった科学的源泉にもとづくバイオベンチャーが株式公開を達成しやすい傾向がうかがえる。

図 4.2. 競合リスクハザードモデルによる推定にもとづく株式公開の累積発生率



つぎに、設立時資本金の係数が正であり 1%水準で有意となっている。この結果から、設立時に多くの資本金を準備してはじめた企業ほど株式公開をはたしやすく、相対的に企業規模の大きい企業ほど株式公開をはたしている。また、研究開発集約度の係数が正であり 5%水準で有意となっている。こうした結果から、企業規模が大きく、また、研究開発に積極的に投資する企業ほど、株式市場へのアクセスを必要としており、実際に株式に公開につながりやすいことが示されている。さらに、業種ごとの違いをみた場合、医薬品分野の係数が正で有意となっている。すなわち、医薬品分野の企業ほど相対的に株式公開をはたしやすい傾向がみられる。こうした分野では、多額の研究開発費が必要なことに加えて、研究成果に不確実性をともなうことから、リスクとリターンに合致しやすいエクイティファイナンスによる資金調達が重要なことが示唆される。最後に、設立年の違いについて、十分に有意な結果ではないが、1995-1999年に設立した企業ほど株式公開をはたしやすい傾向がみられている。

5. おわりに

本稿では、「2012 年バイオベンチャー統計調査」(2012 年度調査)にもとづいて、日本のバイオベンチャーにおける科学的源泉と企業成長に向けての課題に注目した調査および分析結果を報告した。2012 年度調査では、まず調査対象企業の企業数を集計し、これにもとづく日本におけるバイオベンチャーの動向を時系列的に把握した。また、バイオベンチャーの株式公開について、企業タイプ別に新たな分析を試みた。さらに、2011 年度調査に引き続いてバイオベンチャーのコア技術の源泉を調査するとともに、コア技術の技術移転の方法について、コア技術の開発者がその企業に異動し自ら開発の実施する場合を調査し、加えて、日本のバイオベンチャーの多くの割合を占める「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスを事業分野とする企業の顧客について新たに調査している。

本稿で得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 本統計調査の対象である広義のバイオベンチャー(ただし、商業を主たる業務とする企業、非営利を含む)は、2000 年に約 370 社存在していたが、2000 年代の前半に急増し、2007-2008 年ごろに約 730 社程度となった。しかし、近年は設立数と退出数がほぼ拮抗している。
- (2) 日本のバイオベンチャーは少数ながらも着実に株式公開をはたしている。株式公開した企業のほとんどがマザーズやジャスダックといった新興市場で公開しており、こうした新興市場の整備がバイオベンチャーに新たな資金調達之道を開いたと考えられる。また、株式公開の決定要因の実証分析によると、研究開発集約度の高い企業や医薬品を事業分野とする企業が株式公開をはたしやすい傾向がみられており、さらに、これらの要因をコントロールしても大学発ベンチャーは株式公開をはたしやすい。なお、分析対象のサンプルでは M&A の件数は少ない。
- (3) バイオベンチャーの科学的源泉について、2011 年調査を拡充した結果が得られた。日本のバイオベンチャーのコア技術の出所(設立時)は、大学や公的研究機関が半数近くを占めており、また、約 7 割のコア技術の開発はその創造者がこうした組織に所属していた時に行われている。バイオ関連分野では、大学や公的研究機関といった科学的源泉がバイオベンチャーの誕生に重要な役割をはたしていることが改めて確認された。なお、コア技術が大学出所の場合であってもそのうち約 4 割が「大学発ベンチャー」に分類されていないことから、「大学発ベンチャー」は、コア技術の提供者としての大学や公的研究機関の役割を過小評価していることも判明した。
- (4) バイオベンチャーへのコア技術の技術移転の方法について、コア技術の開発者がその企業に異動し自ら開発を実施するケースを新たに調査したが、このようなケースは実際にとっても少ない。コア技術を開発した社外研究者が役員として経営に参画、コア技術を開発した社外研究者がアドバイザーとして経営を助言する割合も相対的に低い。他方で、コア技術の利用・開発に関連した技術指導(ノウハウの移転)を利用する企業は 8 割近くを占めており、しかも半数近くが非常に有効と評価している。効率的なコア技術の移転は大変重要であるが、バイオベンチャーではその開発者による人的関与と切り離された形で経営されており、技術と経営にはそれぞれ別の資源が組み合わせられていることが示唆される。

- (5) 日本のバイオベンチャーは、売上高でみると全体の約4割の企業が「研究支援」あるいは「受託サービス」といった研究支援サービスに分類される。2012年調査では、こうした企業がどのような分野の顧客から受託しているかについて新たに調査した。その結果、医療・健康(医薬品含む)が回答企業の約6割を占めており、大学・公的研究機関からの研究支援・受託サービスも3割を占めている。日本のバイオベンチャーは、医療・健康(医薬品含む)を事業分野とする企業の割合が直接あるいは間接に含めて約7割と高い水準にあると推察される。また、バイオベンチャーは大学などの研究機関を支えるインフラとして重要であることも判明した。

バブル経済崩壊後、長期にわたって日本経済が停滞を続けてきたが、日本では2013年10月までにバイオベンチャー38社が株式公開をはたしている。アメリカと比較すればその数はたいへん少ないが、ヨーロッパとの比較においては決して少ない数ではない。バイオベンチャーは研究開発集約型であり、また、とくに医薬の分野では臨床試験においてリスク・マネーが必要であり、本稿で試みた株式公開の決定要因の分析が示唆するように、とりわけ大学発ベンチャーに対して株式市場がはたす役割は大きい。日本ではハイテクベンチャーのための資本市場の環境が未整備であったが、1990年代後半以降、新興市場の開設など、こうした企業を支援するために資本市場の整備が進むことになった。本稿で示したように、大学発ベンチャーを中心にバイオベンチャーの株式公開がみられるなど、科学的源泉にもとづくバイオベンチャーの成長に資本市場が有効にはたらく傾向がみられている。

大手製薬企業によるM&Aはもう1つの資金調達の方法であり、そうした取引の拡大の余地も大きいと考えられるが、大手製薬企業が事業経験を十分有していない新規の分野ではバイオベンチャー独自の資金調達による成長が残された唯一の道である。今後、日本において科学的源泉をイノベーションとして結実するために、引き続きハイテクベンチャーを取り巻く環境の整備につとめ、人材、技術、資本の有機的な結合を進めていくことが肝要といえよう。

参考文献

中小企業庁編 (2009) 『中小企業白書 2009年版』, ぎょうせい。

本庄裕司・長岡貞男・中村健太・清水由美 (2013) 「バイオベンチャーの成長に向けての課題 — 科学的源泉に注目して」, IIR ワーキングペーパー, WP#13-03, 一橋大学イノベーション研究センター。

Hall, B. H. (2002) “The financing of research and development,” *Oxford Review of Economic Policy*, 18, 35–51.

Honjo, Y. (2012) “Initial public offerings of start-up firms: evidence from Japan,” 日本経済学会 2012年秋季大会発表論文。

Kamien, M. I., Schwartz, N. L. (1978) “Self-financing of an R&D project,” *American Economic Review*, 68, 252–261.