



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成長への課題

—資金調達, コア技術, アライアンス, 特許制度に関する調査を中心に—*

本庄裕司[†] 長岡貞男[‡] 中村健太[§] 清水由美[¶]

要約

本稿では、「2009年バイオベンチャー統計調査」(2009年度調査)にもとづいて、日本のバイオベンチャーについて、研究開発のための資金調達、コア技術の変化、アライアンスの現状、これらの企業による特許制度に対する評価を中心に、バイオベンチャーの成長の現状との課題を分析した。2009年度調査で新たに追加した調査項目に関して得られたおもな知見は以下のとおりである。

- (1) 各社の単純平均で、研究開発費の68%を自社からの出所としている一方、公的資金や共同研究開発パートナーによる出所がそれぞれ17%、15%を占めており、企業外部からの資金調達もみられている(ただし、研究開発費を大きく支出している企業では自社の割合がより高い)。
- (2) 研究開発において、全体の6割程度の企業が何らかの資金制約に直面している。また、全体の3割の企業が、資金不足によって、研究開発の計画を大幅に変更、あるいは中止・延期したと回答している。
- (3) コア技術の出所において、大学の占める割合が大きい。また、設立時と同じ技術がそのまま現在のコア技術となっている企業が過半数を占めている。
- (4) アライアンス(ライセンスアウト、共同研究開発および受託研究)では、国内企業へのライセンスアウトを実施している企業が全体の2割程度である一方、実績はないがアライアンスを望む企業が4割近くを占める。また、全体の4割の企業が国内企業との共同研究開発を実施し、5割の企業が公的機関・大学との共同研究開発を実施している。アライアンスのパートナーとして、国内企業と公的機関・大学が中心となっている一方、外国企業とのアライアンスへの意志がある企業もみら

* 本稿は、財団法人バイオインダストリー協会、日本製薬工業協会、一橋大学イノベーション研究センターが行っている「バイオ・ライフサイエンス分野のイノベーション過程に関する産学官連携研究」プロジェクトの研究成果の1つであり、2010年3月24日に開催された産学官連携ワークショップ「半導体・バイオ産業のイノベーション過程を探る:ロードマッピングとアライアンスの視点から」(主催:一橋大学イノベーション研究センター、共催:バイオインダストリー協会、日本製薬工業協会医薬産業政策研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構、協力:電子情報技術産業協会半導体技術ロードマップ専門委員会)での報告内容をもとに作成したものである。当ワークショップでは、小田切宏之氏ほか、多くの参加者より有益なコメントを頂戴した。ここに感謝の意をあらわしたい。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、それぞれの所属する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

[¶] (財)バイオインダストリー協会

れている。

- (5) 特許制度(「進歩性の基準」「発明の記載要件」「審査請求後の審査期間」「特許保護の期間延長制度」「特許侵害の抑止」および「グレース期間」)に対する評価において、全体の 6 割以上の企業が、審査請求後の審査期間に時間がかかりすぎていると考えている。また、4 割以上の企業が、特許侵害の抑止の強化を望んでいる。

バイオベンチャーの成長にとって、研究開発のための資金をいかに調達し、また、資金制約を克服していくか、加えて、コア技術をいかに進化させていくかが重要であり、そのために、他企業や公的機関・大学とのアライアンスを有効に活用していくこと、資本市場の活性化、大学からのシーズの初期開発への支援などが重要と考えられる。

1. はじめに

バイオテクノロジーを中心としたライフサイエンス関連分野は、次世代産業として成長を期待されている産業の 1 つである。特に、バイオテクノロジーに関連した分野(以下、「バイオ関連分野」あるいは「バイオ分野」と呼ぶ)は、「ベンチャー」と呼ばれる、比較的に規模の小さい企業が、産業発展に寄与する分野として大いに注目を集めている¹。実際に、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省「平成 19 年度バイオ産業創造基礎調査報告書」(2008 年 3 月)によれば、バイオ産業(バイオ関連分野)の国内生産年間出荷額のうち、約 26%が中小企業によるものであり、とりわけ、研究試料・試薬、研究・生産設備、サービス、情報処理、畜産・水産関連で中小企業の比率が高く、研究開発活動のサポートを含めての中小企業の貢献がみられる。

しかし、その一方で、前回の「2008 年バイオベンチャー統計調査」(2008 年度調査)をみる限りでは、新しい企業の誕生に減少傾向がみられており、バイオ関連分野の閉塞感がみられはじめています。バイオベンチャーの誕生にあたっては、人材のみならず、資本(資金)や技術といった生産要素が不可欠であり、特に、新しい医薬品開発をめざすバイオベンチャー(以下、「創薬ベンチャー」と呼ぶ)にとって、多額の研究開発費をいかに調達していくかが大きな課題となる。こうした課題を克服するために、資金や技術を外部から調達するアライアンス(提携)が重要と考えられている。また、開発した技術を保護し、それを利益に結びつけるための知的財産権もバイオベンチャーの成長にとって重要な役割をはたすことだろう。

本稿では、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「2009 年バイオベンチャー統計調査」(2009 年度調査)にもとづいて、バイオベンチャーの成長への課題を明らかにしていく。同調査は、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り、2009 年度調査では、研究開発のための資金調達、コア技術の変化、アライアンス、特許制度に対する評価などの質問項目を新たに設けている²。

以下、第 2 節では調査対象の選択などの調査方法、第 3 節では調査結果を述べ、第 4 節では資金制約、アライアンス、特許制度の評価に関する実証分析、最後に、結論と今後の課題を述べる。

¹ 『中小企業白書 2009 年版』では、成長産業における中小企業の役割の視点から、環境産業、バイオ(関連)産業、IT 関連産業の 3 つの産業をあげている(中小企業庁, 2009)。

² バイオインダストリー協会では、バイオベンチャーの実態を探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、バイオベンチャーの実態を把握するために、「バイオベンチャー統計調査」を行っている(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」と呼んでいた)。

2. 調査方法

2.1. 調査対象

本稿での調査対象となる「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。ここでのベンチャー企業とは、このうち規模の小さい中小企業を意味することになる。

図表 2.1 に、バイオベンチャーの定義を示す。図表 2.1 のカテゴリ A は、設立から 20 年を満たない、いわば「バイオスタートアップ」である。一方、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、設立年を限定せずに、バイオベンチャーをとらえている³。なお、図表 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、図表 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っている。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。

図表 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。

図表 2.3 に、「2009 年バイオベンチャー統計調査」の調査概要をあらわす。今回のアンケート調査では、309 社から有効回答が得られた。309 社のうち、販売、輸入・輸出などを主たる事業とする外資系企業や商社、あるいは、非営利組織、NPO (non-profit organization) 型研究機関、さらに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ている。結局、有効回答の得られた企業のうち、図表 2.1 で示したカテゴリ A あるいは B にあてはまる企業 276 社が本稿での分析対象のサンプルとなる。

³ バイオテクノロジー、バイオインダストリー、ベンチャー企業の定義の詳細について、前回の「2008 年バイオベンチャー統計調査」をまとめた本庄・長岡・中村・森下・清水 (2009) を参照いただきたい。

図表 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) バイオリアクター
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) バイオレメディイ
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	

図表 2.3. 「2009 年バイオベンチャー統計調査」(2009 年度調査)の調査概要

項目	内容
調査名	2009 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	2009 年 11 月 30 日～2010 年 2 月 26 日
発送・配布数	842 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 126 社を除く 716 社に配布。
回答数	309 社。うちサンプル企業は 276 社(276 / 716 × 100% = 35.8%)

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。

2.2. 2009 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 年から毎年実施しているアンケート調査である。前回 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, 経営者の略歴, 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, アライアンス, 特許制度への評価などの質問項目を追加し, また, 資本構成やコア技術についての質問項目を修正している。

図表 2.4 に, 「2009 年バイオベンチャー統計調査」の特徴をまとめる。特に, 研究開発費の出所, 設立時および現在のコア技術の変化, 自社技術のライセンスアウトと研究開発提携, 日本の特許制度に対する評価に関する質問項目を追加および修正したことが 2009 年度調査の特徴といえる⁴。本稿では, こうした新たに追加した質問項目を中心に, 「2009 年バイオベンチャー統計調査」による調査結果を報告して

⁴ 質問票では, 「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。本稿での「現在」は, このような意味で用いることに留意いただきたい。

いく。

図表 2.4. 「2009 年バイオベンチャー統計調査」のおもな特徴

項目	2008 年度調査とのおもな違い
資本構成	－ 設立時および現在の株式(あるいは持分)の出資者区分別の保有比率について、「上位 5 位まで」から「全区分」へ変更 ^{注)} 。
研究開発費	－ 研究開発費の出所を追加。 － 研究開発費の不足状況を追加。
コア技術	－ 設立時および現在のコア技術の変化を追加。
アライアンス	－ 自社技術のライセンスアウトと研究開発提携(共同研究開発, 受託研究開発)を追加
特許制度への評価	－ 日本の特許制度に対する評価を追加。

注) 資本構成について、ウェブによる回答では、「上位 5 位まで」に回答数を限定している。

3. 調査結果

3.1. 事業分野

前回 2008 年度調査と同様、質問票では、売上高および研究開発費の視点から、それぞれの事業分野をたずねている。それをもとに、サンプル企業の事業分野を分類している。本稿の事業分野について、図表 3.1 に示すとおり、「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」と呼び、それぞれの大分類の下にさらに細かな「小分類」を設けている⁵。質問票では、それぞれの企業に対して、売上高および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。

まず、図表 3.1 では、売上高が最大(1 位)となる事業分野(以下「売上事業分野」と呼ぶ)、研究開発費が最大(1 位)となる事業分野(以下、「研究開発事業分野」と呼ぶ)について、それぞれの企業数を集計する。次に、図表 3.2, 3.3 に、売上事業分野および研究開発事業分野の大分類について、それぞれの区分の分布を示す。

売上事業分野からみれば、「受託サービス」などの「研究支援」の占める比率が高い一方、研究開発事業分野からみれば、「医薬品」を含めて「医療・健康」の比率が高くなっている。このような傾向は、2008 年度調査でも同様にみられている。こうしたことから、いくつかの企業では、主たる研究開発がまだ売上高に結びつく段階には至らず、実際の売上高について、研究開発をすすめている事業分野からではなく、それ以外の事業分野から得ていると考えられる。とりわけ、創薬ベンチャーの場合、研究開発が長期間に渡ることは少なくなく、こうした傾向が強いと推察される。

なお、以下の図表において、事業分野別に示す場合、特に断りがない限り、研究開発事業分野を基準に分類している。また、図表 3.1, 3.2, 3.3 で示したように、「受託生産」の観測数はきわめて少ないことから、図表の一部において、「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も留意いただきたい。

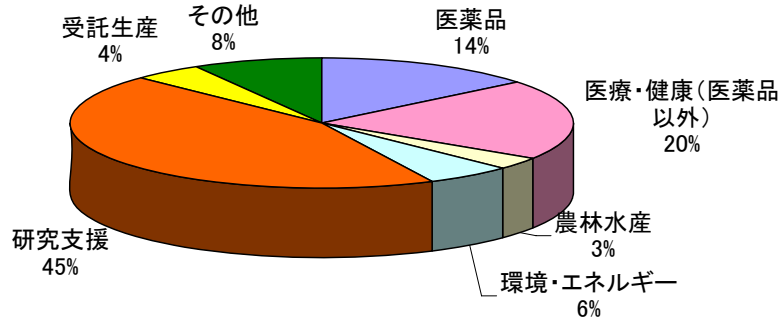
⁵ 図表 3.1 の「大分類」および「小分類」は、本稿で独自に定義した分類であって、日本標準産業分類にしたがうものではない。

図表 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	36	59
	2	診断薬	7	14
	3	医療機器(治療器, 診断機器など)	6	7
	4	人工臓器・組織, 再生医療	5	12
	5	保健機能性食品(厚生労働省認可)	0	2
	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)	14	15
	7	化粧品	6	4
	8	その他	11	9
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	0	3
	10	動物用医薬品	0	0
	11	診断, 検査	2	4
	12	その他	5	5
環境・エネルギー	13	エネルギー生産技術	2	2
	14	環境修復技術	5	3
	15	各種廃棄物処理技術	2	3
	16	検査	1	0
	17	その他	4	6
研究支援	18	実験機器類	23	13
	19	実験試薬/消耗品	25	18
	20	実験動物生産	0	2
	21	チップ(DNA チップ, タンパク質チップなど)	4	4
	22	バイオインフォマティクス	5	6
	23	受託サービス(25-28 の受託生産を除く)	42	13
	24	その他	10	6
	受託生産	25	タンパク受託生産	4
26		ペプチド受託生産	0	0
27		DNA 受託生産	4	1
28		その他	3	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	12	2
	31	その他	9	6
観測数			243	220

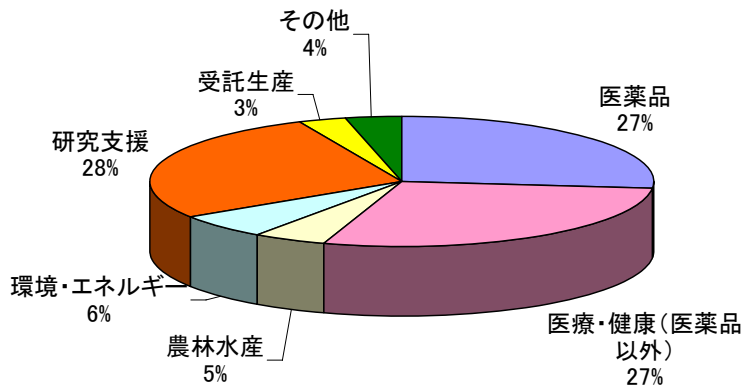
注) 売上事業分野(小分類), 研究開発事業分野(小分類)にもとづいて集計。ただし, 1 位と 2 位の割合が同じ値, あるいは, 1 位, 2 位および 3 位の割合が同じ値の場合, それぞれの事業分野で 2 分の 1 あるいは 3 分の 1 とカウントして企業数を集計。なお, 小数点第 1 位以下を四捨五入しているため, 小分類の合計が観測数と一致しないことがある。

図表 3.2. 売上事業分野(大分類)の頻度



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位の割合が同じ値、あるいは、1位、2位および3位の割合が同じ値の場合、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(小数点第1位以下を四捨五入)。観測数は、売上事業分野について回答が得られた243社。

図表 3.3. 研究開発事業分野(大分類)の頻度



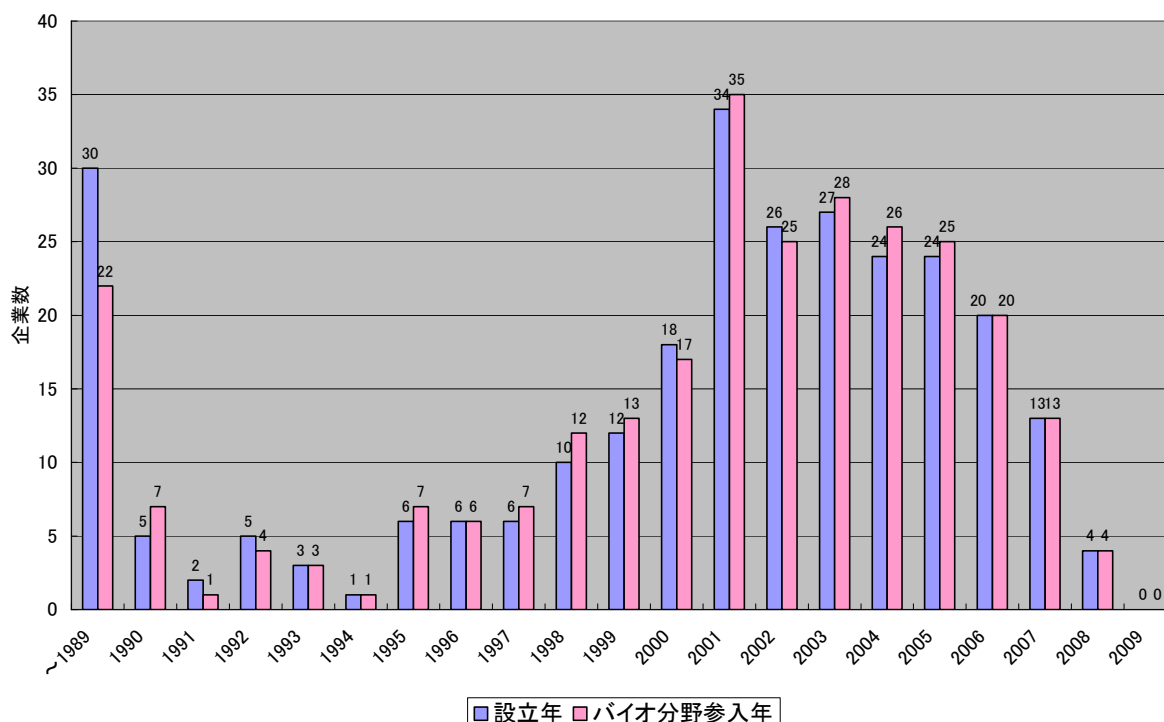
注) 研究開発事業分野(大分類)にもとづいて集計。ただし、1位と2位の割合が同じ値、あるいは、1位、2位および3位の割合が同じ値の場合、それぞれの事業分野で2分の1あるいは3分の1とカウントして企業数を集計(小数点第1位以下を四捨五入)。観測数は、研究開発事業分野について回答が得られた220社。

3.2. 企業概要

(1) 設立時期

図表 3.4 に、サンプル企業の設立年を示す。図表 3.4 に示すとおり、設立年で見ると、1990 年代後半から企業数に増加傾向がみられているが、2004 年ごろから、低下傾向がみられている。2009 年に設立した企業は存在しないなど、とりわけ、若い企業の誕生が減少している。なお、図表 3.4 では、他の事業からバイオ関連分野に参入した年(以下、「バイオ分野参入年」と呼ぶ)も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にそれほど大きなタイムラグはみられていない。

図表 3.4. 設立年とバイオ分野参入年別の企業数



注) 観測数は、設立年およびバイオ分野参入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 276 社。

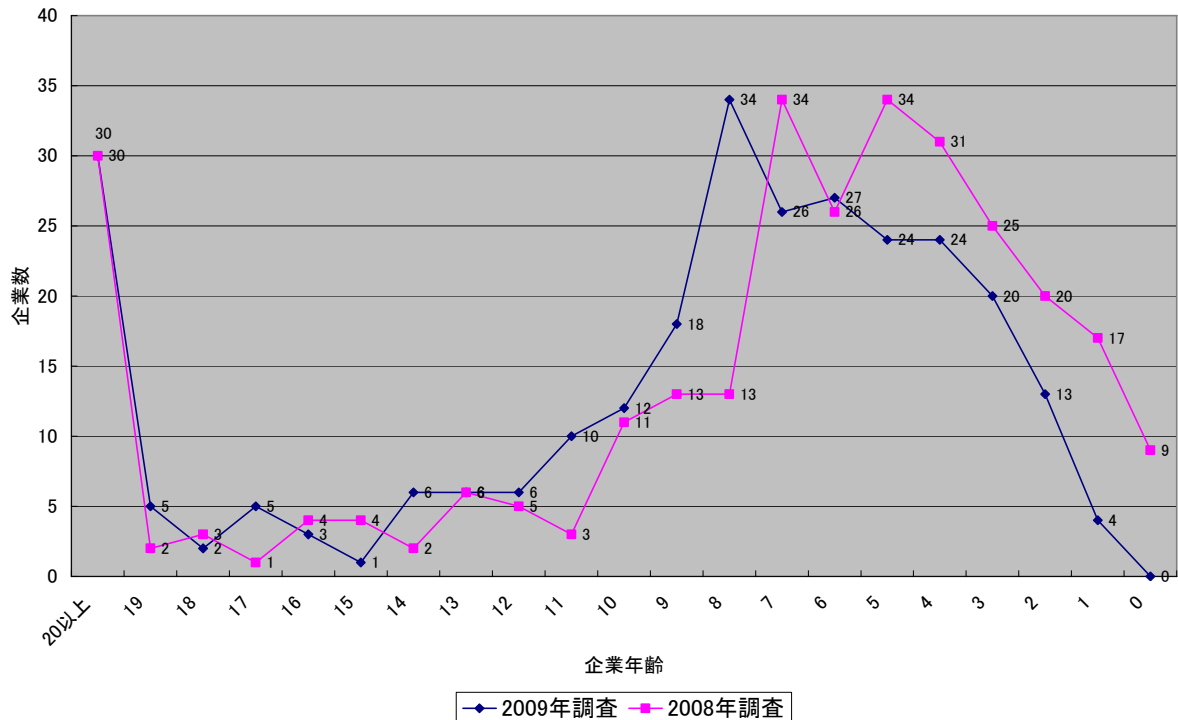
より新しい企業ほど調査対象として捕捉されにくいことから、この点を是正して設立年別の企業数の低下傾向を確認してみる。図表 3.5 では、2008 年度および 2009 年度調査を利用して、それぞれのサンプル企業について企業数の分布を図表 3.5 に示す。図表 3.5 では、横軸に調査年時点での企業年齢(調査年から設立年を引いた値)をとって、企業年齢別の企業数をあらわしている⁶。

2009 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 0-3 年、2006-2009 年設立)の設立企業数は 37 社であり、それ以前の 4 年間(企業年齢 4-7 年、2002-2005 年設立)の設立企業数 101 社と比較すると 4 割を満たない。一方、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

⁶ たとえば、2009 年度調査の場合、2000 年に設立した企業の企業年齢は 9 となり、2008 年度調査の場合、2000 年に設立した企業の企業年齢は 8 となる。

業年齢 0-3 年, 2005-2008 年設立) の設立企業数は 71 社であり, それ以前の 4 年間(企業年齢 4-7 年, 2001-2004 年設立) の設立企業数 125 社と比較すると 5 割を超えている. このことから, より最近の企業ほど調査対象として捕捉されにくい点を考慮しても, 設立企業数は大きく減速していることがわかる.

図表 3.5. 2008-2009 年度調査における企業年齢別の企業数



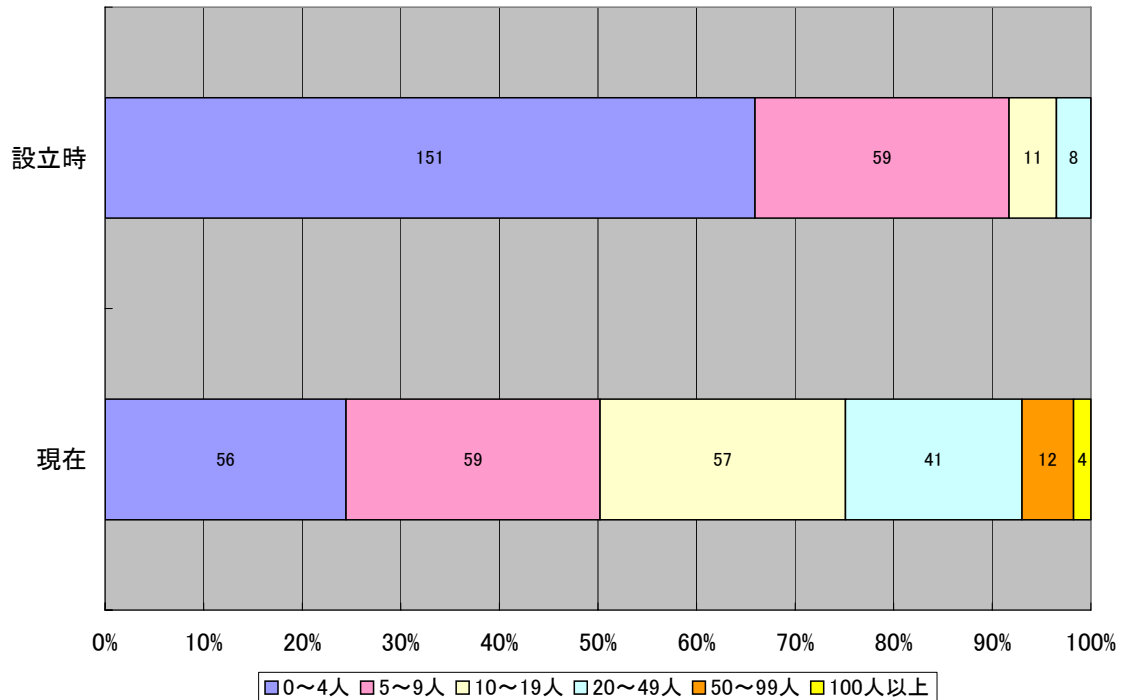
注) 観測数は, 2009年度調査について, 設立年およびバイオ分野参入年について回答が得られた企業のうち, 現在, バイオ関連事業を行っていない企業を除いた 276 社. 2008 年度調査について, 設立年およびバイオ分野参入年について回答が得られた 293 社.

(2) 企業規模: 従業者数

設立時および現在の企業規模について, 図表 3.6 に, 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)を示す. 図表 3.7 に, それぞれの基本統計量を示す.

図表 3.6, 3.7 に示すとおり, 設立時の常勤従業者数の平均が 4.7 人, 「0~4 人」が過半数を占めており, 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ことがわかる. また, 設立時よりも現在の常勤従業者数のほうが増加しているが, それでも平均が 16.4 人, 「0~9 人」が過半数を占める結果となっている.

図表 3.6. 設立時と現在の常勤従業者数



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、設立時および現在の常勤従業者数について回答が得られた 229 社。

図表 3.7. 常勤従業者数の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
設立時	4.7	3.0	5.7
現在	16.4	9.0	23.2

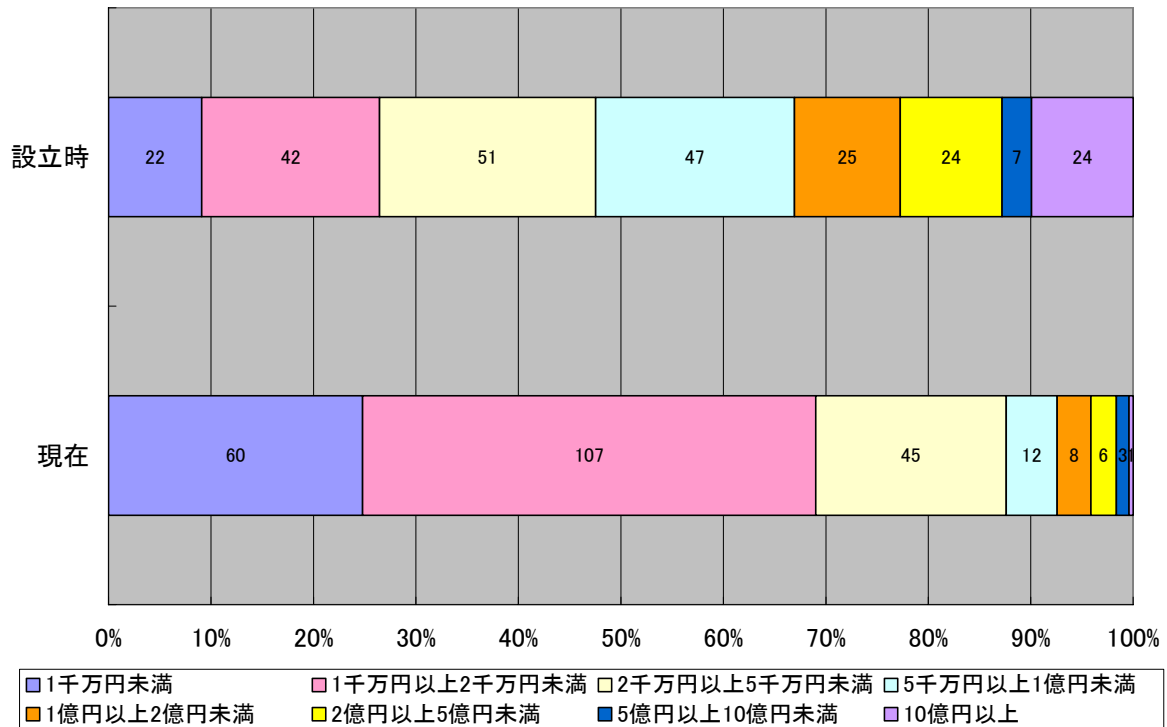
注) S.D.は、標準偏差をあらわす。常勤従業者には、常勤従業員だけでなく、常勤役員およびパート・アルバイトのうち常時従業者を含む。観測数は、設立時および現在の常勤従業者数について回答が得られた 229 社。

(3) 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、図表 3.8 に、設立時および現在の資本金を示す。図表 3.9 には、それぞれの基本統計量を示す。

図表 3.8 に示すとおり、設立時の資本金について、1 億円未満の企業が過半数を占めており、また、図表 3.9 に示すとおり、メジアンが 10 百万円となっている。一方、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。

図表 3.8. 設立時と現在の資本金



図表 3.9. 資本金の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
設立時	39	10	124
現在	330	50	867

注) 単位: 百万円. S.D.は、標準偏差をあらわす. 観測数は、設立時および現在の資本金について回答が得られた 242 社.

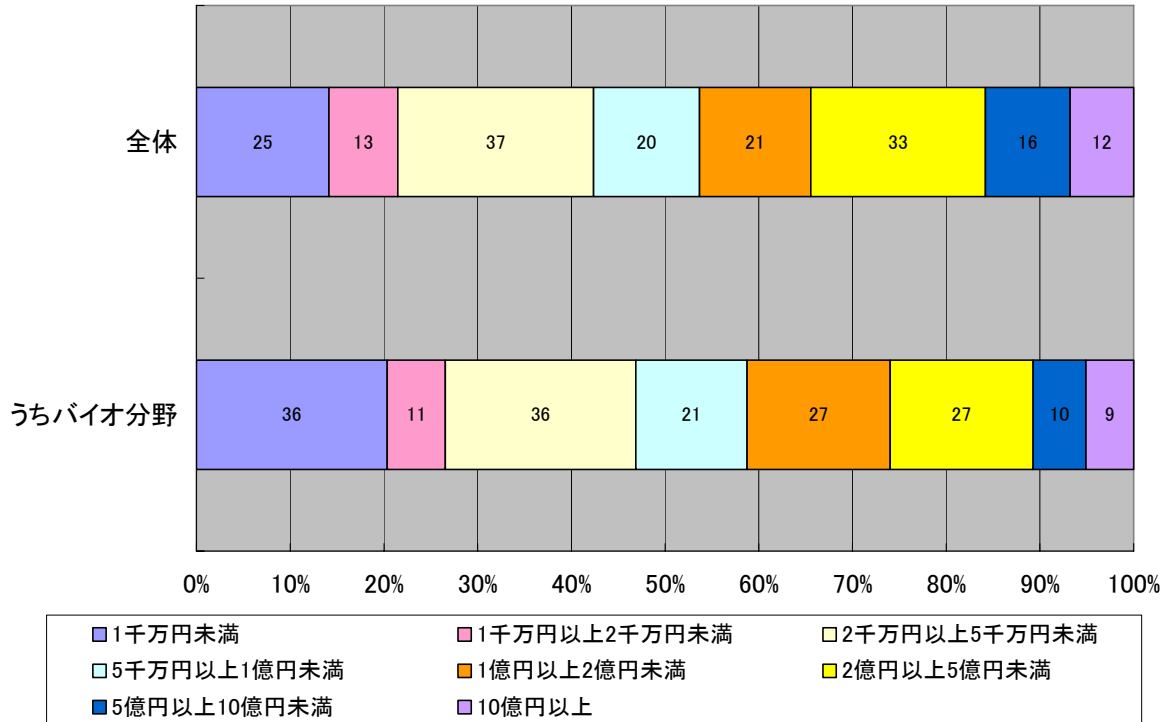
3.3. 収益状況

(1) 売上高

調査対象となったバイオベンチャーの収益状況をあらわすことにしよう. 図表 3.10 に、現在の売上高を示す. 図表 3.10 では、売上高のうちバイオ分野の売上高も示している. 図表 3.11 には、それぞれの基本統計量を示す.

現在の売上高について、平均が 396 百万円、メジアンが 70 百万円となっている. ただし、標準偏差がきわめて大きく、図表 3.10 で示したように、売上高に企業間でかなりのばらつきがみられる. また、バイオ分野の売上高について、平均が 225 百万円となっており、それぞれの平均で比較した場合、全体の売上高の約 7 割程度を占める結果となっている.

図表 3.10. 売上高(現在)



注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 売上高は, 12ヶ月の売上高が得られた企業のみ求めている. また, 当年設立した企業については計画の値となる. 観測数は, 現在の売上高とそのうちバイオ分野の売上高について回答が得られた177社.

図表 3.11. 売上高(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
企業全体	396	70	1,333
うちバイオ分野	225	50	511

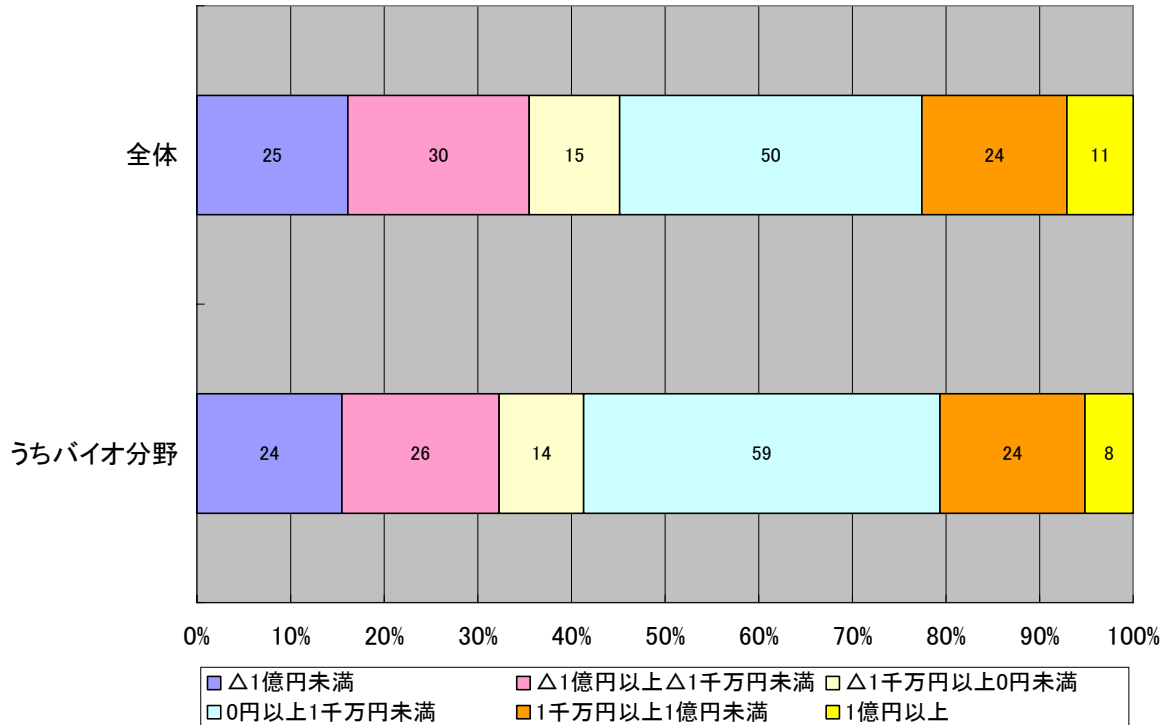
注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 売上高は, 12ヶ月の売上高が得られた企業のみ求めている. また, 当年設立した企業については計画の値となる. 観測数は, 現在の売上高とそのうちバイオ分野の売上高について回答が得られた177社.

(2) 営業利益

質問票では, 現在の営業利益についても質問している. 図表 3.12 に, 現在の営業利益とそのうちバイオ分野の営業利益の分布を示す. 図表 3.13 には, それぞれの基本統計量を示す.

現在の営業利益は, 図表 3.12 に示すとおり, 全体およびバイオ分野のいずれにおいても全体の4割以上の企業の営業利益がマイナスであり, 企業図表 3.13 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, 売上高と同様, 営業利益にもばらつきがみられる.

図表 3.12. 営業利益(現在)



注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 営業利益は, 12 ヶ月の営業利益が得られた企業のみ求めている. また, 当年設立した企業については計画の値となる. 観測数は, 現在の営業利益とそのうちバイオ分野の営業利益について回答が得られた 155 社.

図表 3.13. 営業利益(現在)の基本統計量

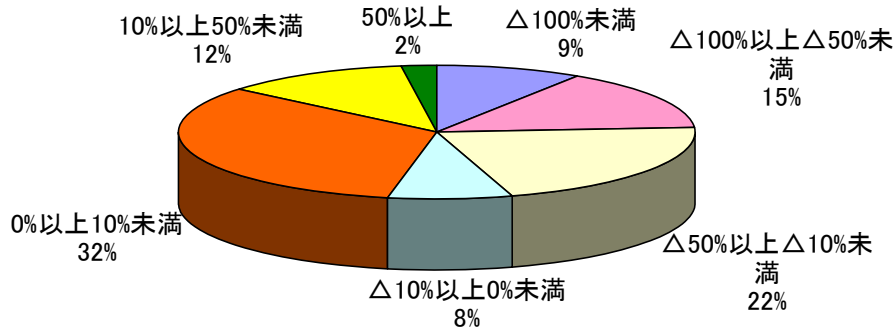
	平均	メジアン	S.D.
企業全体	-38	0	211
うちバイオ分野	-43	0	197

注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 営業利益は, 12 ヶ月の営業利益が得られた企業のみ求めている. また, 当年設立した企業については計画の値となる. 観測数は, 現在の営業利益とそのうちバイオ分野の営業利益について回答が得られた 155 社.

質問票から得られた現在の営業利益と総資産をもとに, 利益率を計算してみる. 本稿では, 営業利益を総資産で割った「総資産営業利益率」で利益率を定義している. 図表 3.14 に, 総資産営業利益率を示す. 図表 3.15 には, 総資産営業利益率の基本統計量を示す.

図表 3.14 に示すとおり, 0%以上 10%未満の占める比率がもっとも高いが, 利益率がマイナスとなっている企業の割合が大きい. 図表 3.15 に示すとおり, 平均が-28.4%となっており, 企業間でばらつきがあるとはいえ, 平均的にはバイオベンチャーの利益率が低い状況にあるといえる.

図表 3.14. 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(%)。観測数は、総資産と営業利益について回答が得られた 130 社。

図表 3.15. 総資産営業利益率(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
企業全体	-28.4	-2.3	60.3

注) 単位: パーセント。S.D. は、標準偏差をあらわす。観測数は、総資産と営業率について回答が得られた 130 社。

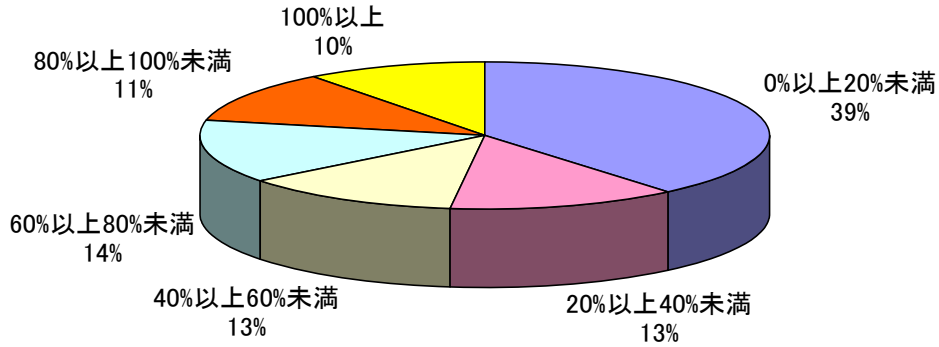
3.4. 資本構成

(1) 負債比率

財務状況に加えて、バイオベンチャーの資本構成をあらわしていくことにしよう。図表 3.16 に、負債比率を示す。本稿での負債比率とは、負債と総資産との比率であらわしている。図表 3.17 には、負債比率の基本統計量を示す。

図表 3.16 に示すとおり、0%以上 20%未満の占める比率がもっとも高く、また、図表 3.17 に示すとおり、平均が 52.3%、メジアンが 37.0%となっている。一方、標準偏差が大きく、負債比率にはばらつきがみられており、特に、図表 3.16 で示したように、負債比率が 100%以上の企業は、全体の約 10% (18 / 175 = 0.103) を占めており、一部、負債比率のきわめて高い企業が存在する結果となっている。

図表 3.16. 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 175 社。

図表 3.17. 負債比率(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
企業全体	52.3	37.0	69.0

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 175 社。

(2) 株主構成

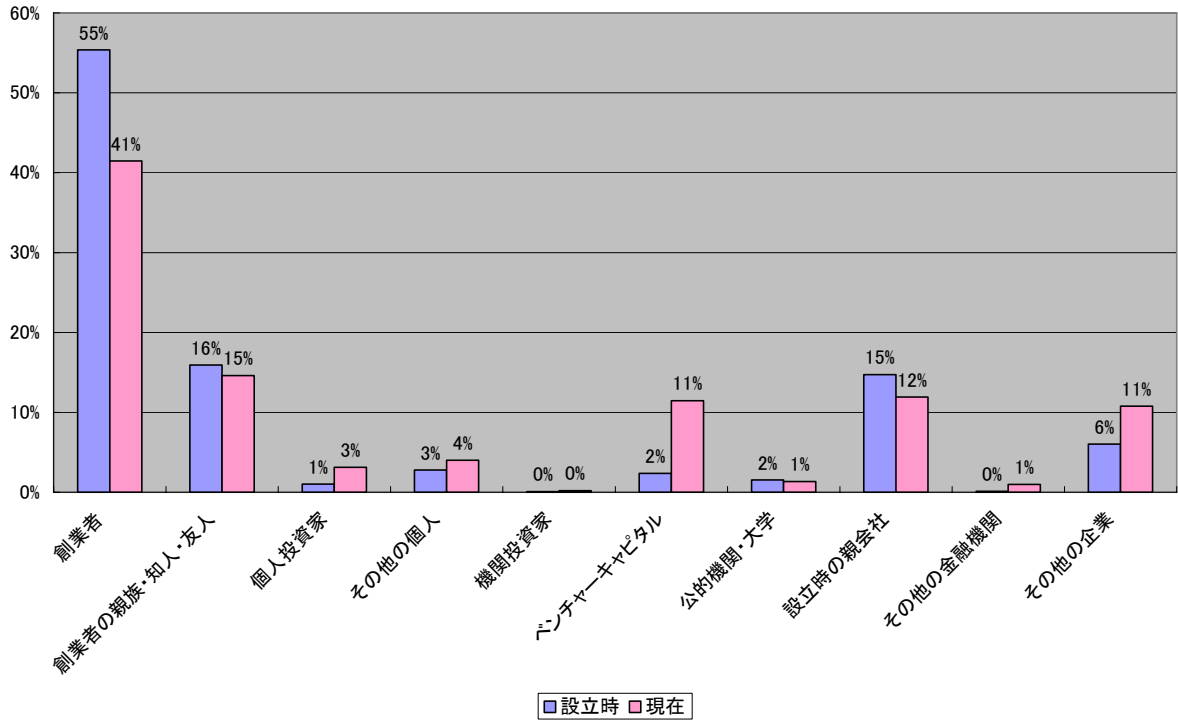
株主構成について、「創業者」「創業者の親族・知人・友人」「個人投資家」「その他の個人」「機関投資家」「ベンチャーキャピタル (venture capital; VC)」「公的機関・大学」「設立時の親会社(事業会社)」「その他の金融機関」「その他の企業」に分類し、それぞれの比率を設立時および現在についてたずねている⁷。図表 3.18 に、これらの株主区分別の株式保有比率の平均を示す⁸。

図表 3.18 に示すとおり、設立時の株主構成について、創業者の株式保有比率が、単純平均ではもっとも高いことがわかる。現在の最大株主区分について、設立時と比較した場合、創業者の株式保有比率はやや減少しているが、それでも依然として創業者の株式保有比率は高い。設立時と現在を比較した場合の変化として、特に、ベンチャーキャピタルの株式保有比率が増加していることがわかる。

⁷ 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、フェッジファンドをさすと明記している。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。

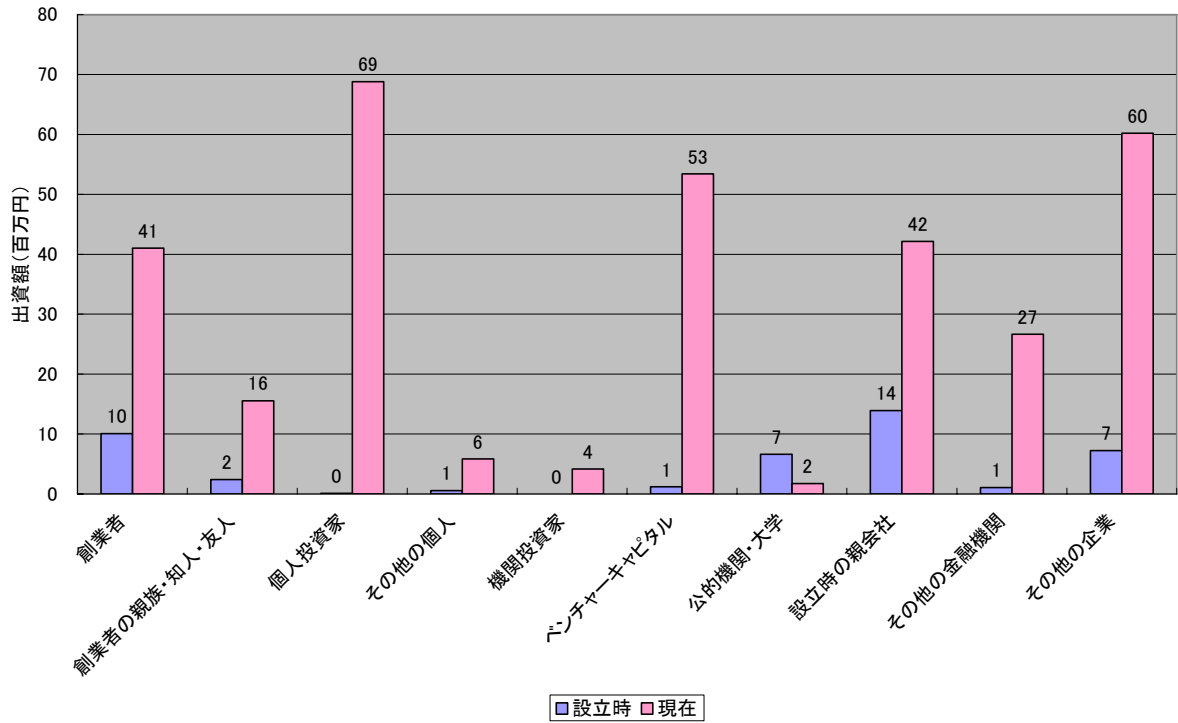
⁸ 合名会社、合資会社、合同会社、また、かつての有限会社についていえば、株主よりも「社員」、株式よりも「持分」と呼ぶほうが正しい。実際に、質問票でも、「株式ないしは持分の保有率」とたずねているが、本稿では、これらの会社形態であっても、便宜上、すべて「株主」および「株式」で統一して記述している。

図表 3.18. 株主区分別の株式保有比率(平均)



注) 観測数は、設立時および現在の株主区分について明らかになった株式保有比率の合計が95%を超えた企業152社。

図表 3.19. 株主区分別の出資額(平均)



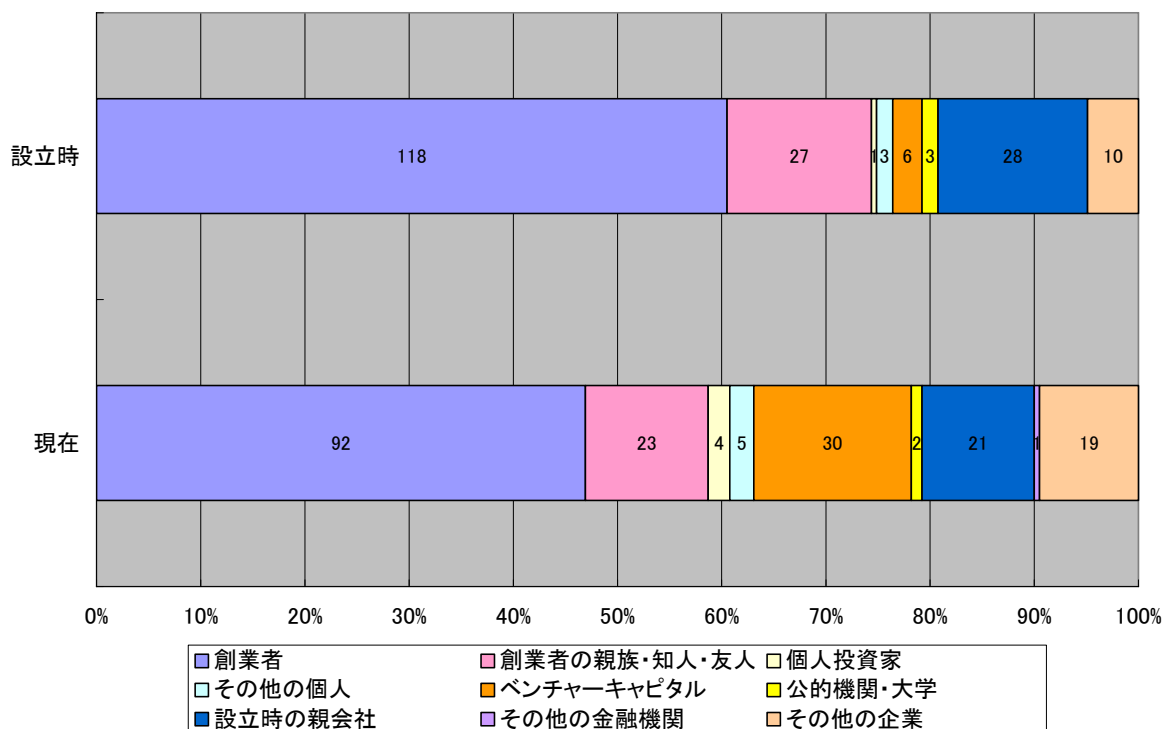
注) 観測数は、設立時および現在の株主区分について明らかになった株式保有比率の合計が95%を超えた企業のうち、設立時および現在の資本金について回答が得られた146社。

次に、図表 3.8, 3.9 で示した資本金および図表 3.18 で示した株式保有比率をもとに、株主区分別の出資額として、資本金に株主区分別の株式保有比率を掛けた値(加重平均)を求めてみた。図表 3.19 に、株主区分別の出資額の平均を示す。

図表 3.19 に示すとおり、設立時の出資額について、設立時の親会社、創業者、公的機関・大学が大きい。現在の株主区分別の出資額について、創業者と創業者の親族・知人・友人を含めても、これらの資本より個人投資家やその他の企業など、外部資本のほうが大きく、設立時と異なっている。また、ベンチャーキャピタルの出資額は平均で 53 百万円となっており、個人投資家(69 百万円)やその他の企業など(60 百万円)について大きいことがわかる。

さらに、図表 3.20 に、株式保有比率が最大となる株主区分(以下、「最大株主区分」と呼ぶ)を示す。図表 3.20 に示すとおり、創業者が設立時の最大株主区分となる比率がもっとも高いことがわかる。ベンチャーキャピタルが最大株主区分となる比率は、設立時で数パーセント程度であるが、現在では 15%を超えている ($30 / 195 \times 100\% = 17.9\%$)。

図表 3.20. 最大株主となる頻度

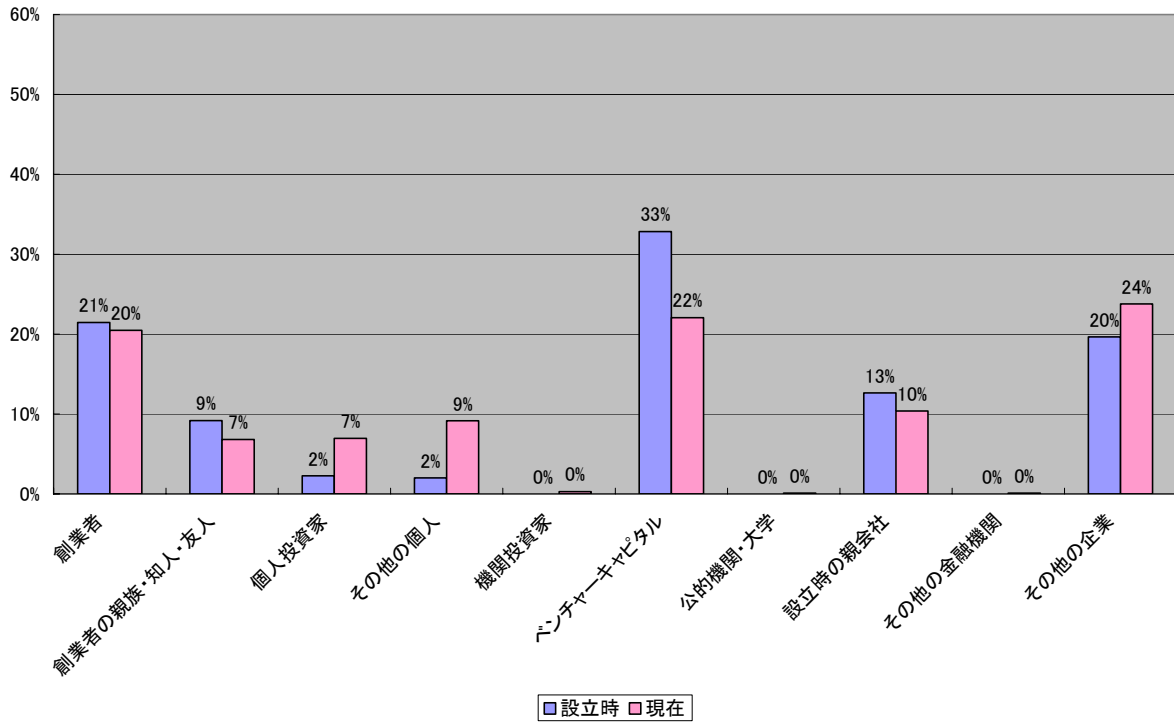


注) 設立時および現在の株式保有比率が最大(1位)となる株主区分にもとづいて集計。ただし、1位と2位の割合が同じ値の場合、それぞれの株主区分で2分の1とカウントして企業数を集計(小数点第1位以下を四捨五入)。なお、設立時および現在のいずれについても1位となる企業が存在しない「機関投資家」については記載を省略。観測数は、設立時および現在の株主区分について回答が得られた195社。

バイオベンチャーの成長において、ベンチャーキャピタルは投資資金の提供とそのためを対象企業のスクリーニングに重要な役割をはたしている⁹。こうした企業の株主構成がどのように変化しているかを明らかにするために、図表 3.21 に、設立時の株主区分にベンチャーキャピタルが含まれる企業 11 社に限定し

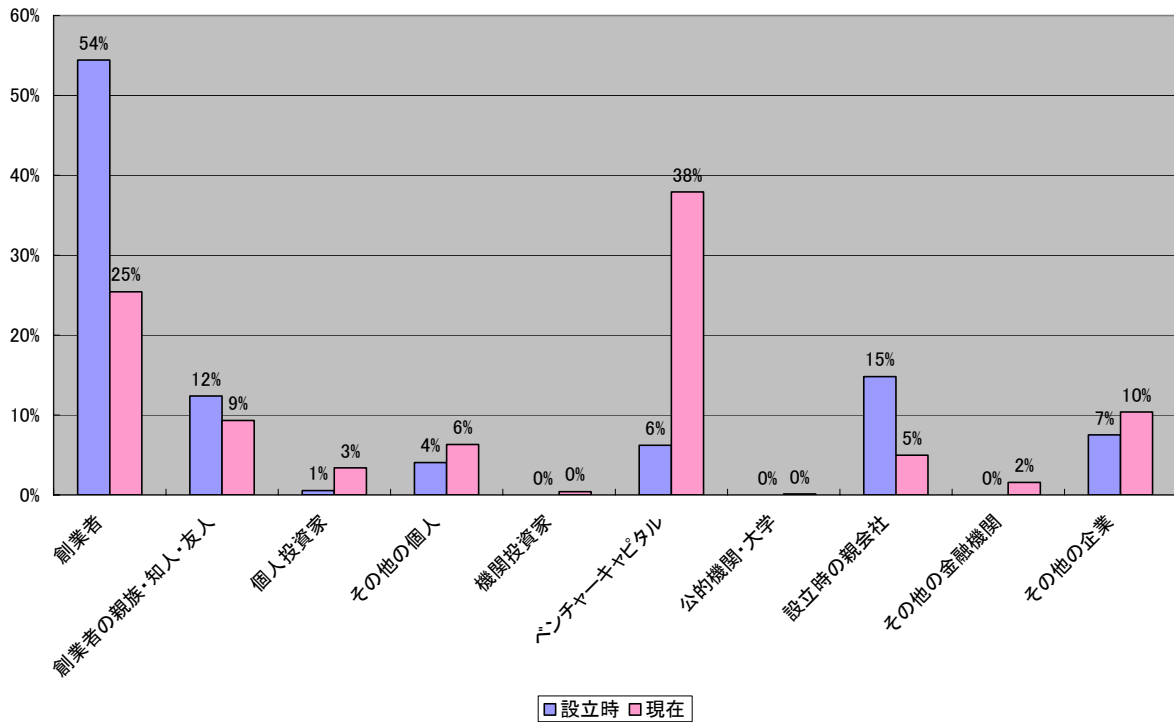
⁹ この点について、2008 年度調査を参照いただきたい(本庄ほか, 2009)。

図表 3.21. 設立時にベンチャーキャピタルから出資を受けた企業の株式保有比率(平均)の変遷



注) 観測数は、設立時にベンチャーキャピタルから出資を受けていた企業のうち、株式保有比率時について回答が得られた 11 社。

図表 3.22. 現在ベンチャーキャピタルから出資を受けている企業の株式保有比率(平均)の変遷



注) 観測数は、現在、ベンチャーキャピタルから出資を受けている企業のうち、株式保有比率について回答が得られた 46 社。

て、設立時と現在の株主区分別の株式保有比率(平均)を示す。また、図表 3.22 では、逆に、現在の株主区分にベンチャーキャピタルが含まれる企業 46 社に限定して、設立時と現在の株主区分別の株式保有比率(平均)を示す。

設立時にベンチャーキャピタル (VC) から出資を受けていた企業においては、その時点で創業者の出資比率を VC からの出資比率が上回っている。ただその後、VC の株式保有比率が減少しており、個人保有率が増えているが、IPO (initial public offering) の影響があるように考えられる。また、図表 3.22 に示すとおり、現在 VC から出資を受けている企業について、設立時と比較すると、VC の株式保有比率が大幅に増加している一方、創業者の株式保有比率が大幅に減少し、VC のそれを下回っていることがわかる。

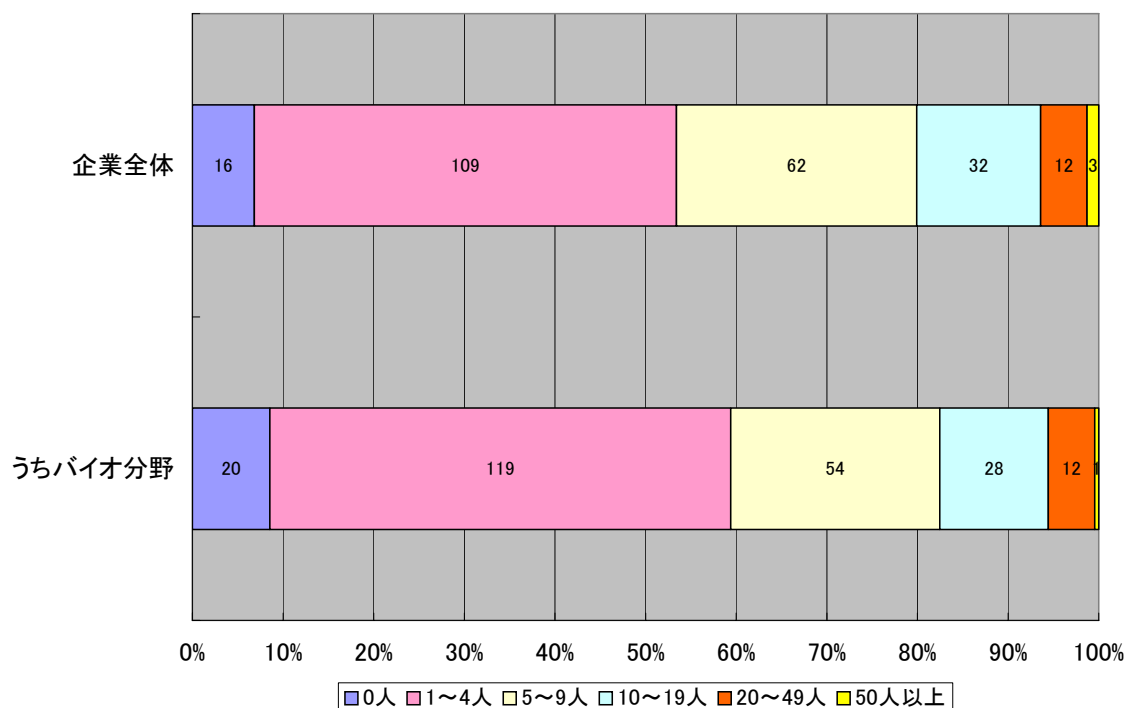
3.5. 研究開発

(1) 研究開発員数

バイオ関連分野の特徴として、研究開発に多額の費用がかかり、また、研究開発が長期間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に大きな影響を与えると考えられており、研究開発の成功がバイオベンチャーの生命線を握るといって過言でない。質問票では、研究開発に関する質問項目をいくつか設けている。以下では、その結果について説明していく。とりわけ、研究開発にとって、資金調達が大きな鍵を握ること、同時に、近年、金融市場が収縮していることから、2009 年度調査では、資金不足による研究開発投資への制約についての質問項目を設けている。

まず、図表 3.23 に、現在の研究開発員数を示す。図表 3.23 では、企業全体だけでなく、そのうちバイオ分野の研究開発員数もあらわしている。図表 3.24 には、現在の研究開発員数の基本統計量を示す。

図表 3.23. 研究開発員数



注) 観測数は、企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発員について回答が得られた 234 社。

図表 3.23 に示すとおり、企業全体の研究開発員数は、「0 人」および「1～4 人」の割合が過半数を占めており、また、図表 3.24 に示すとおり、平均は企業全体で 7.3 人となった。なお、図表 3.7 で示したように、常勤従業者数の平均が 16.4 人となっており、観測数が異なることから単純には比較できないが、この 2 つの指標を比較すれば、2008 年度調査と同様、研究開発員の占める割合は比較的に大きいと推察される。

図表 3.24. 研究開発員数(現在)の基本統計量

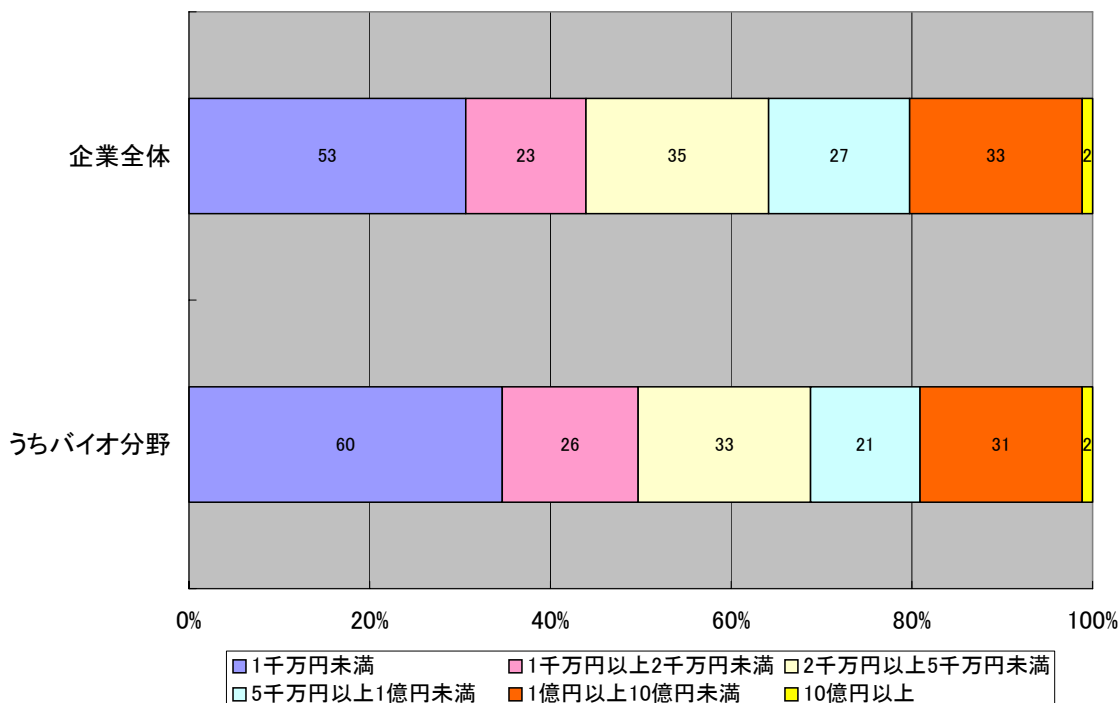
	平均	メジアン	S.D.
企業全体	7.3	4.0	12.6
うちバイオ分野	6.0	3.5	7.6

注) 単位: 百万円。S.D. は、標準偏差をあらわす。観測数は、企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発員数について回答が得られた 234 社。

(2) 研究開発費

次に、図表 3.25 に、現在の研究開発費を示す¹⁰。図表 3.25 では、研究開発員数と同様に、企業全体だけでなく、そのうちバイオ分野の研究開発費もあらわしている。ただし、本稿での研究開発費は、社内使用分の値のみをさしてあり、当該企業が外部から受け入れた資金による研究開発(受託研究)を含むが、委託研究などのために外部へ支出した研究開発を含めていない。また、図表 3.26 に、現在の研究開

図表 3.25. 研究開発費



注) 観測数は、企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発費について回答が得られた 173 社。

¹⁰ 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と明記している。

発費の基本統計量を示す。

図表 3.26. 研究開発費(現在)の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
企業全体	88	22	246
うちバイオ分野	81	20	245

注) 単位: 百万円. S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発費について回答が得られた 173 社。

図表 3.25, 3.26 に示すとおり、研究開発費の平均が約 88 百万円、メジアンが 22 百万円となっており、資本金などの企業規模を考えれば、相対的に多くの金額が研究開発に費やされていることがうかがえる。

こうした研究開発費は、事業分野によって違いがみられている。図表 3.27 に示すとおり、研究開発事業分野別に研究開発費を求めた場合、「医薬品」で突出して高い。いわゆる創薬ベンチャーは、多額の研究開発費を必要しており、その点で、他のバイオ関連分野と異なる特性をもつと考えられる。

図表 3.27. 事業分野別の研究開発費(現在)の基本統計量

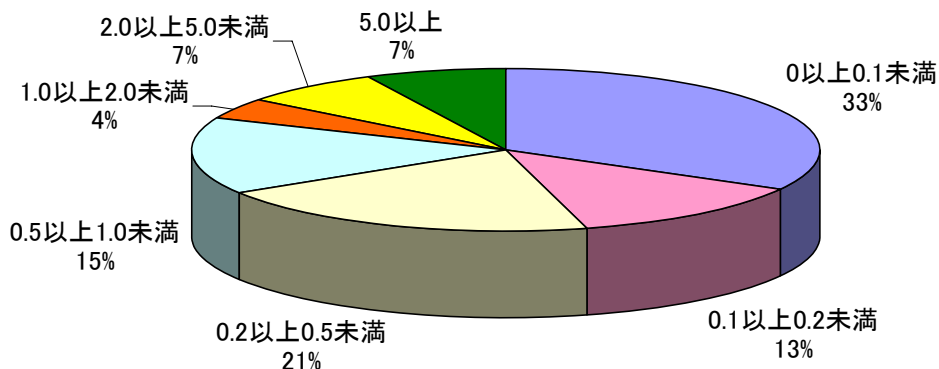
事業分野	平均	メジアン	SD	<i>n</i>
医薬品	227	104	455	42
医薬・健康(医薬品以外)	46	22	66	49
農林水産	46	20	65	9
環境・エネルギー	28	10	34	15
研究支援・受託生産	35	12	58	50
その他サービス	67	7	152	6

注) 単位: 百万円. S.D.は、標準偏差をあらわす。*n* は観測数をあらわす。ただし、研究開発費が 1 位, 2 位(および 3 位)と同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

研究開発費について、売上高との関係もみている。図表 3.28 に、研究開発費と売上高との比率をあらわす研究開発集約度 (R&D intensity) を示す。図表 3.29 に、研究開発集約度の基本統計量を示す。なお、図表 3.26 では、研究開発集約度の計算の対象となった企業について、研究開発費および売上高の基本統計量を示しておく。

図表 3.28 に示すとおり、全体の約 18%の企業について、研究開発費が売上高を上回っていることがわかる。また、平均が 2.30、メジアンが 0.25 となっており、一部の企業が売上高と比較してきわめて多額の研究開発費を投資していることがわかる。研究開発費がバイオベンチャーの財政に大きな負担となっており、こうした傾向は、2008 年度調査でも同様にみられている。

図表 3.28. 研究開発集約度(現在)



注) 観測数は、売上高および研究開発費について回答が得られた 151 社。

図表 3.29. 研究開発集約度(現在)の基本統計量

		平均	メジアン	S.D.
企業全体	研究開発集約度	2.30	0.25	9.84
	研究開発費	81.30	20.00	248.01
	売上高	307.58	89.00	667.20

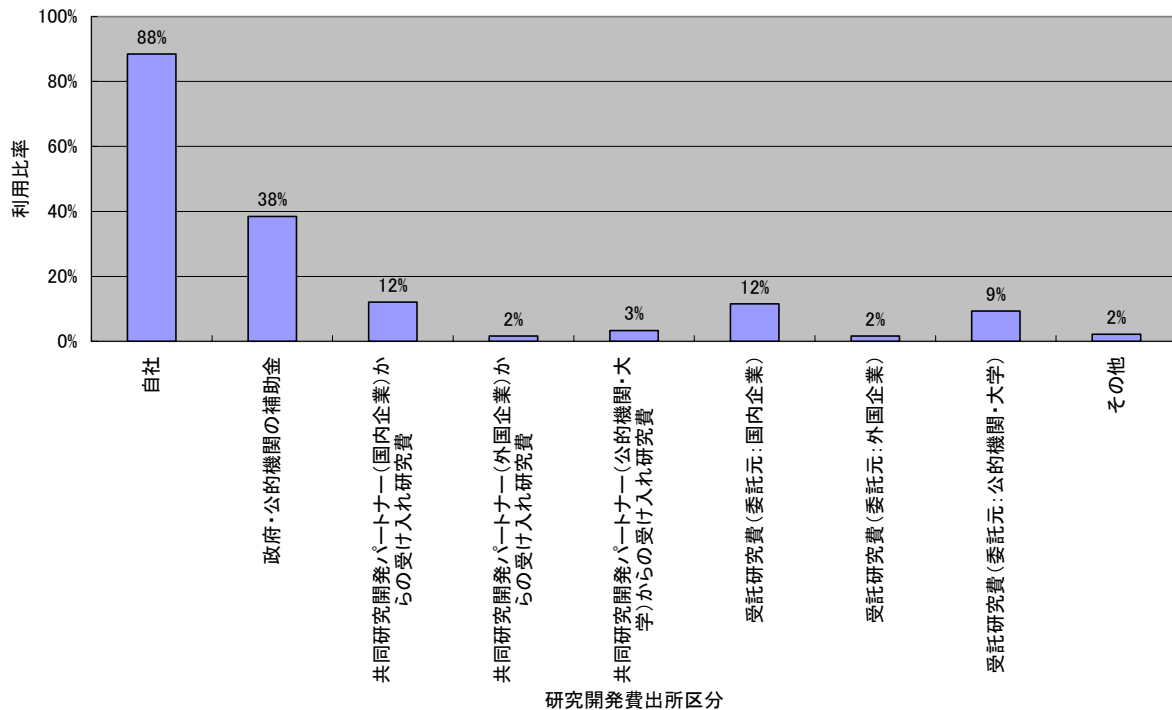
注) 単位:パーセント. S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、負債比率(現在)について回答が得られた 151 社。

(3) 研究開発費の出所

図表 3.28, 3.29 で示したように、売上高規模と比較すれば、バイオベンチャーはきわめて多額の研究開発費を投資していることがわかった。では、この研究開発費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。2009 年度調査では、「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、研究開発費の出所について質問している。図表 3.30 では、研究開発費出所区分別の利用比率を示す。ここでの研究開発費利用比率とは、全体のうち、当該研究開発費出所区分を利用している企業数の割合であらわしている。

図表 3.30 に示すとおり、全体の 9 割近くの企業は、自社からの研究開発費を利用していることがわかる。ただし、図表 3.30 ではそれぞれの研究開発費出所区分の利用の有無をあらわすだけであって、どのくらいの割合をその出所区分に依存しているかを示すものではない。

図表 3.30. 研究開発費出所区別の研究開発費利用率



注) 研究開発費利用率とは、それぞれの出所区分を利用している企業数の割合をあらわす。観測数は、研究開発費出所区分について回答が得られた 182 社。

質問票では、それぞれの研究開発費出所区分の構成比、すなわちそれぞれの研究開発費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もたずねている。図表 3.31 では、研究開発費構成比の平均を示す。ここでの研究開発費構成比とは、当該企業の研究開発費のうち、それぞれの研究開発費出所区分からの研究開発費の占める比率をあらわす。

図表 3.31 に示すとおり、研究開発費の約 68% が自社からの出所となっており、平均的にその企業の研究開発費の 7 割近くを自社から調達していることになる。

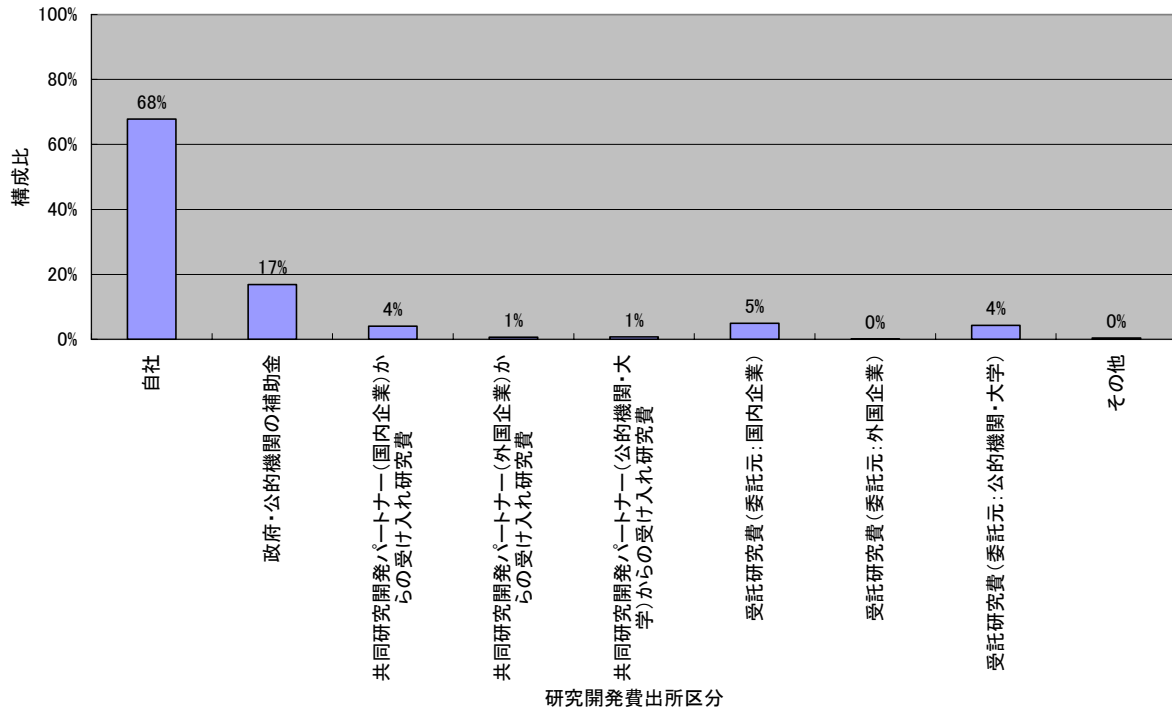
こうした研究開発費構成比は、事業分野別に大きくことなることも考えられるだろう。そこで、図表 3.32 では、事業分野別の研究開発費構成比を示すことにする。

図表 3.32 に示すとおり、農林水産、医薬品といった分野では、研究開発費を自社に頼る傾向がみられている一方、環境・エネルギーやその他の分野では、政府・公的機関の補助金を利用する傾向がみられている。こうした傾向は、環境・エネルギー分野の研究開発が比較的に政府支援の対象になりやすい側面を反映している結果ともいえるだろう。

さらに、図表 3.25、3.26 で示した研究開発費および図表 3.31 で示した研究開発費構成比をもとに、研究開発費出所区別の研究開発費として、研究開発費に研究開発費構成比を掛けた値(加重平均)を求めてみた。図表 3.33 に、研究開発費出所区別の研究開発費の平均を示す。

図表 3.33 に示すとおり、研究開発費出所区分のうち、自社からの研究開発費がもつとも大きく、すべての企業(自社からの研究開発費を利用していない企業を含む場合)の平均が約 69 百万円、自社からの研究開発費を利用した企業のみ平均が約 80 百万円となっている。当該出所区分を利用していない企業を含む場合の平均について、すべての研究開発費出所区分の合計は 83.5 百万円となり、そのうち自社の研究開発費が 83% (= 68.9 / 83.5 × 100%)、政府・公的機関の補助金の占める割合が 6% (= 5.3 /

図表 3.31. 研究開発費出所区分別の研究開発費構成比(平均)



注)研究開発費は、社内使用分の値(委託研究のため外部へ支出した研究開発費を含まない)。観測数は、研究開発費出所区分について回答が得られた182社。

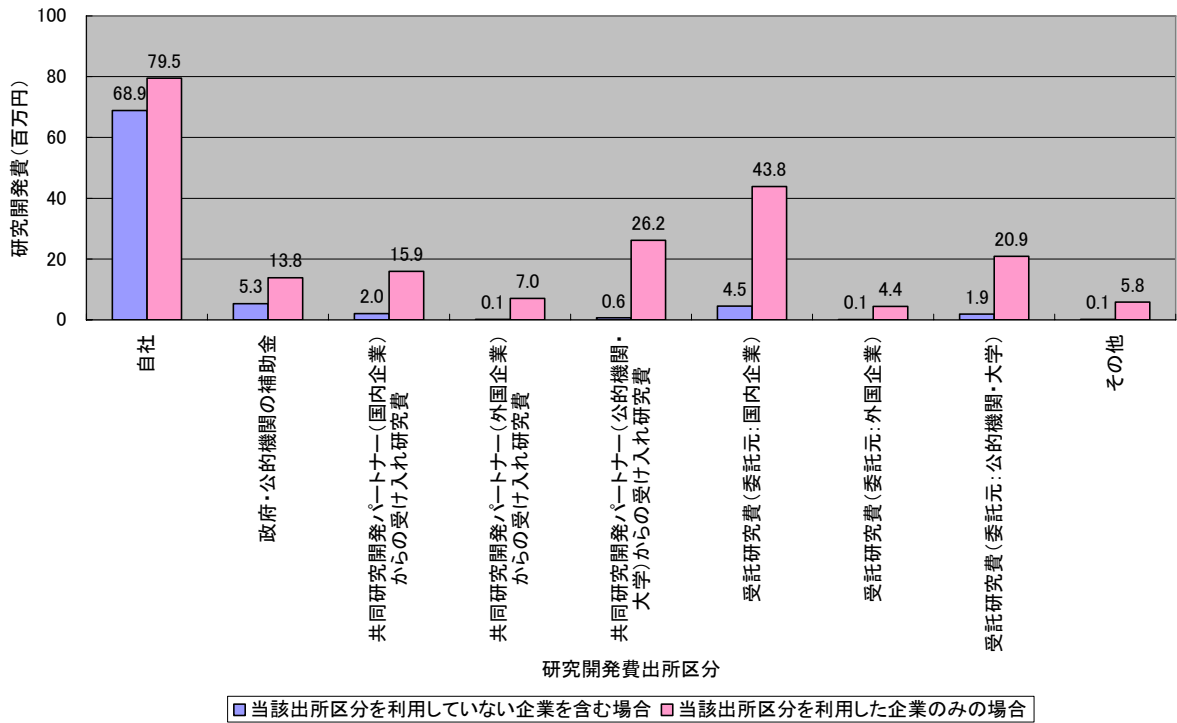
図表 3.32. 研究開発事業分野別の研究開発費構成比(各社の単純平均)

	自社	政府・公的機関の補助金	共同研究開発パートナーからの受け入れ研究費			受託研究費(委託先:国内企業)			その他
			国内企業	外国企業	公的・大学	国内企業	外国企業	公的・大学	
医薬品	70%	13%	7%	0%	0%	6%	0%	3%	1%
医薬健康(医薬品除く)	58%	20%	6%	2%	0%	5%	0%	8%	0%
農林水産	84%	5%	0%	0%	1%	0%	0%	10%	0%
環境・エネルギー	58%	32%	1%	0%	0%	5%	1%	2%	0%
研究支援・受託生産	74%	13%	1%	0%	2%	8%	0%	1%	0%
その他	53%	37%	0%	0%	2%	0%	0%	7%	0%

注)研究開発構成比は、当該企業の研究開発費のうち、その研究開発費出所区分からの研究開発費のしめる割合であり、その平均を示している。「公的・大学」は、「公的機関・大学」をあらわす。研究開発費が1位、2位(および3位)と同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

83.5×100%)、受託研究費が8% (= (4.5 + 0.1 + 1.9) / 83.5 × 100%)、共同研究開発パートナーからの受け入れが3% (= (2.0 + 0.1 + 0.6) / 83.5 × 100%)となっている。図表 3.31 で示した研究開発費出所区分別の研究開発費構成比と比較すると、自社からの研究開発費のシェアがより大きく、逆に政府・公的機関の補助金が大幅に小さくなっており、研究開発費を大きく支出している企業では自社からの研究開発費のシェアが大きいことを示している。

図表 3.33. 研究開発費出所区分別の研究開発費(平均)



注) 単位: 百万円. 研究開発費は, 当該企業の研究開発費に研究開発費構成比を掛けた値(加重平均)であり, その平均を示す. 観測数は, 研究開発費出所区分について回答が得られた 182 社.

また, 図表 3.33 の研究開発費について, 図表 3.34 に, 研究開発事業分野別の研究開発費(平均)を示す.

図表 3.34 に示すとおり, 医薬品分野で自社からの研究開発費が約 2 億円近くになっており, 他分野と比較して, 突出して高いことがわかる. また, 外部資金は研究開発費の小さな企業でより重要であることを反映して, いずれの分野でも研究開発費の出所の多くが自社となっている.

図表 3.34. 研究開発事業分野別の研究開発費(平均)

	自社	政府・公的機関の補助金	共同研究開発パートナーからの受け入れ研究費			受託研究費(委託先:国内企業)			その他
			国内企業	外国企業	公的・大学	国内企業	外国企業	公的・大学	
医薬品	192.9	8.1	6.8	0.0	0.6	8.2	0.2	2.0	0.4
医薬健康(医薬品除く)	35.5	4.9	0.8	0.4	0.0	1.6	0.0	3.8	0.1
農林水産	40.4	0.6	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	3.1	0.0
環境・エネルギー	16.8	9.7	0.1	0.0	0.0	2.4	0.3	0.9	0.0
研究支援・受託生産	26.3	5.0	2.2	1.6	3.5	10.0	1.6	2.2	1.6
その他	77.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

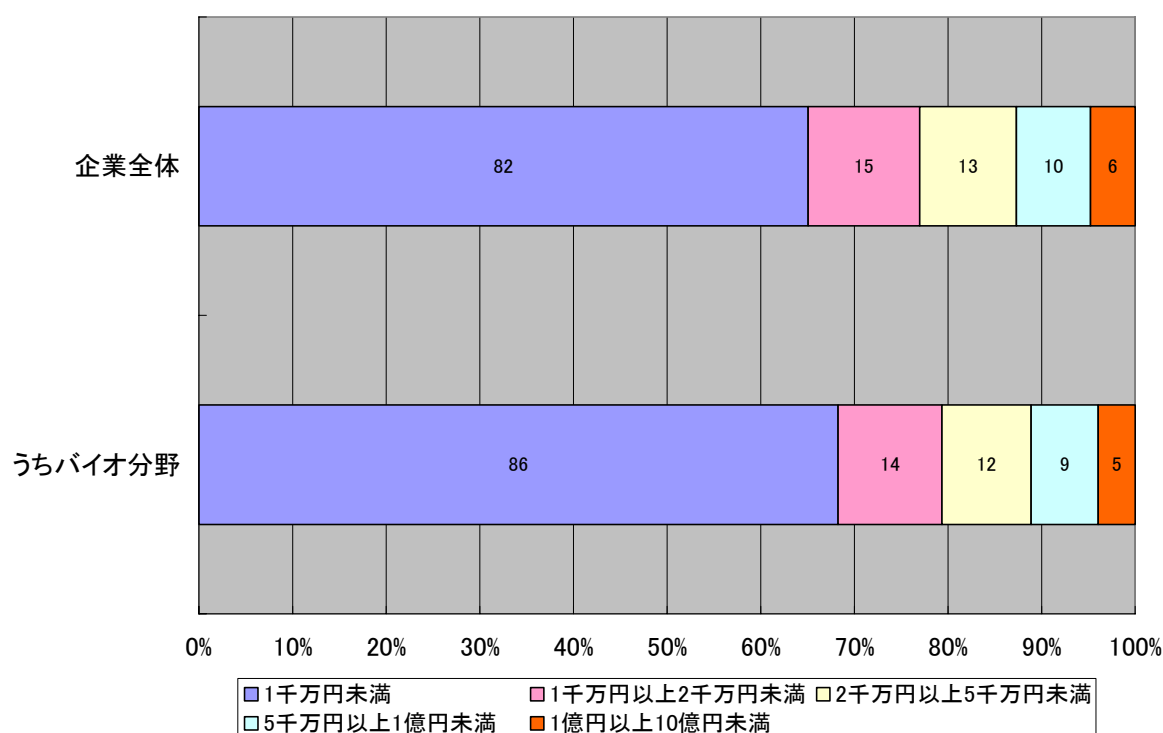
注) 単位: 百万円. 「公的・大学」は, 「公的機関・大学」をあらわす. 研究開発費は, 当該企業の研究開発費に研究開発費構成比を掛けた値(加重平均)であり, その平均を示している. 研究開発費が 1 位, 2 位(および 3 位)と同じ値の場合, それぞれの事業分野に重複して含めている.

(4) 委託研究開発

研究開発費については、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。図表 3.35 に、委託研究費の分布を示す。また、図表 3.36 に、委託研究費の基本統計量を示す。

全体の過半数の企業が、委託研究費を 1 千万円未満としている一方、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ている。

図表 3.35. 委託研究費



注) 観測数は、委託研究費について回答が得られた 126 社。

図表 3.36. 委託研究費の基本統計量

	平均	メジアン	S.D.
企業全体	25	2	82
うちバイオ分野	23	2	82

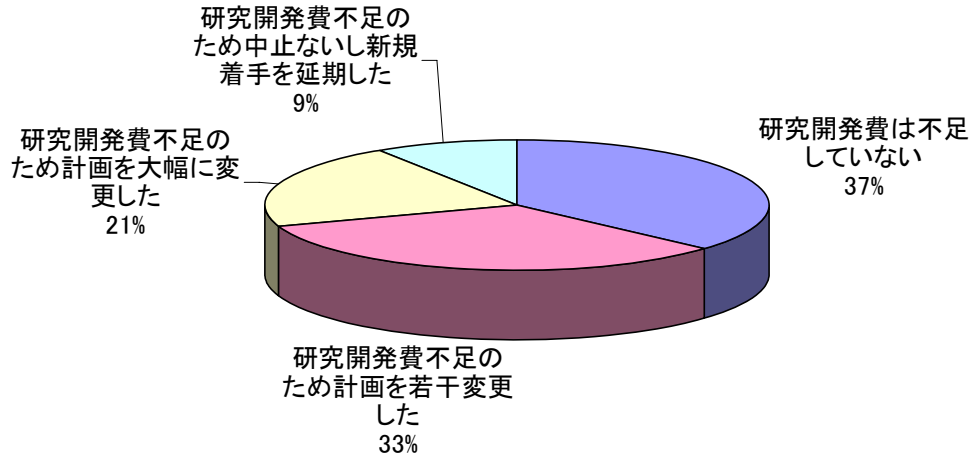
注) 単位: 百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、委託研究費について回答が得られた 126 社。

(5) 研究開発費の不足状況

すでに述べたとおり、バイオベンチャーの場合、企業の売上高規模と比較して、先行的に多額の研究開発費が必要なことは多い。そのため、近年の厳しい金融市場の状況下では、研究開発費が不足し、研究開発を縮小する事態に直面している企業が存在するものと推察される。

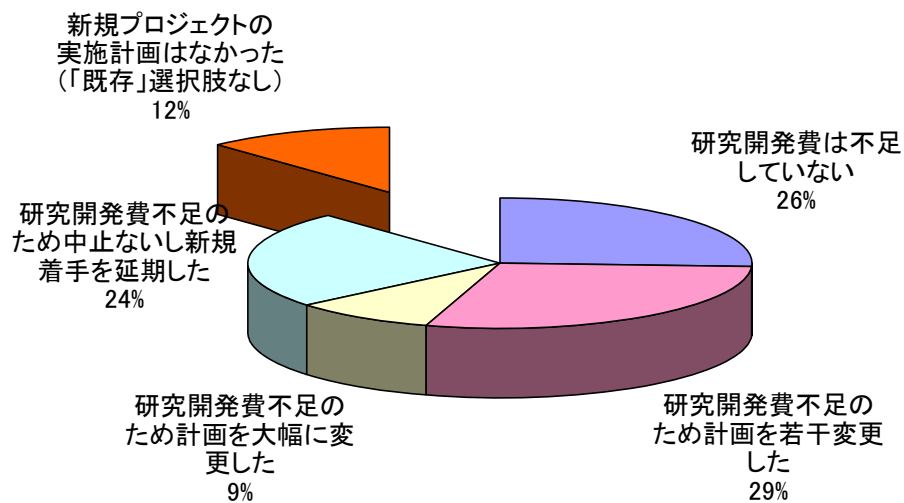
図表 3.37, 3.38 では、既存プロジェクトと新規プロジェクトについて、それぞれ研究開発費資金の不足状況をあらわしている。ここでの選択肢は、図表 3.37, 3.38 に示すとおりであるが、図表 3.38 の新規プロジ

図表 3.37. 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 185 社。

図表 3.38. 新規プロジェクトの研究開発費の不足状況



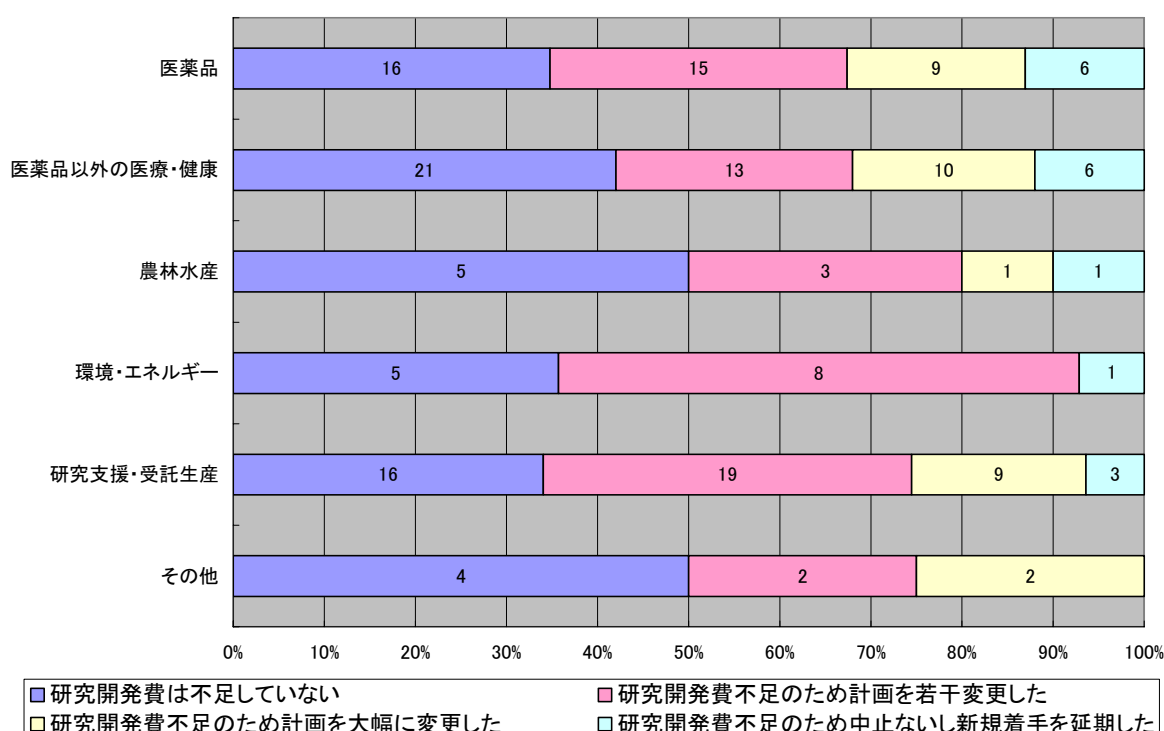
注) 観測数は、既存プロジェクトの研究開発費の不足状況について回答が得られた 174 社。

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」という選択肢を追加している。

図表 3.37 に示すとおり、既存プロジェクトの研究開発費について、全体の 6 割以上の企業が何らかの資金制約に直面し、既存プロジェクトの中止、延期、計画の変更を行っており、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。また、図表 3.38 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を除けば、全体の 7 割近くの企業が同様の資金制約に直面していることがわかる。

こうした研究開発費の不足状況は、事業分野によっても異なるかもしれない。そこで、図表 3.39 では、事業分野別の既存プロジェクトの研究開発費の不足状況を示している。

図表 3.39. 事業分野別の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および研究開発事業分野について回答が得られた 175 社。ただし、研究開発費が 1 位、2 位 (および 3 位) が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

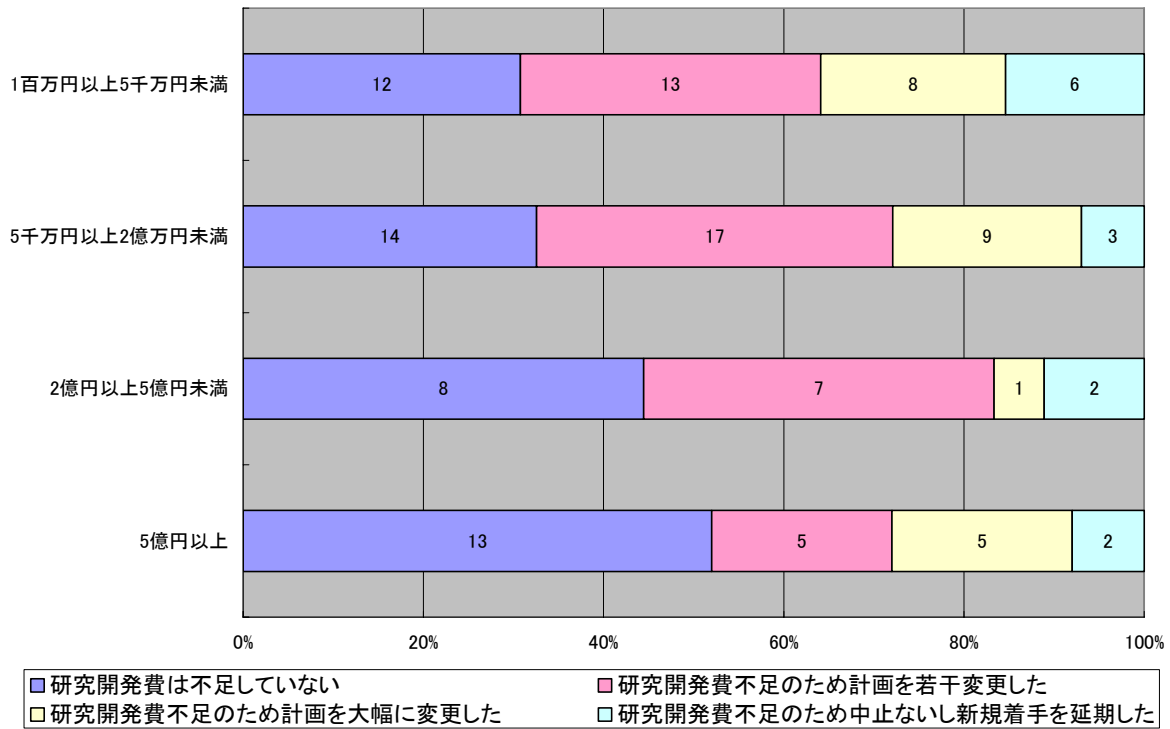
図表 3.39 に示すとおり、医薬品分野において、研究開発費不足のために中止ないし新規着手を延期した、あるいは計画を大幅に変更した企業の占める割合がやや大きい。

また、研究開発費の不足状況は、企業の資産規模の大きさによって異なることも考えられる。図表 3.40 では、総資産規模別の既存プロジェクトの研究開発費の不足状況を示す。

図表 3.40 に示すとおり、総資産の小さい企業ほど、研究開発費の不足状況に直面しており、逆に、総資産規模の大きい企業ほど、研究開発費の不足状況が緩和されている。

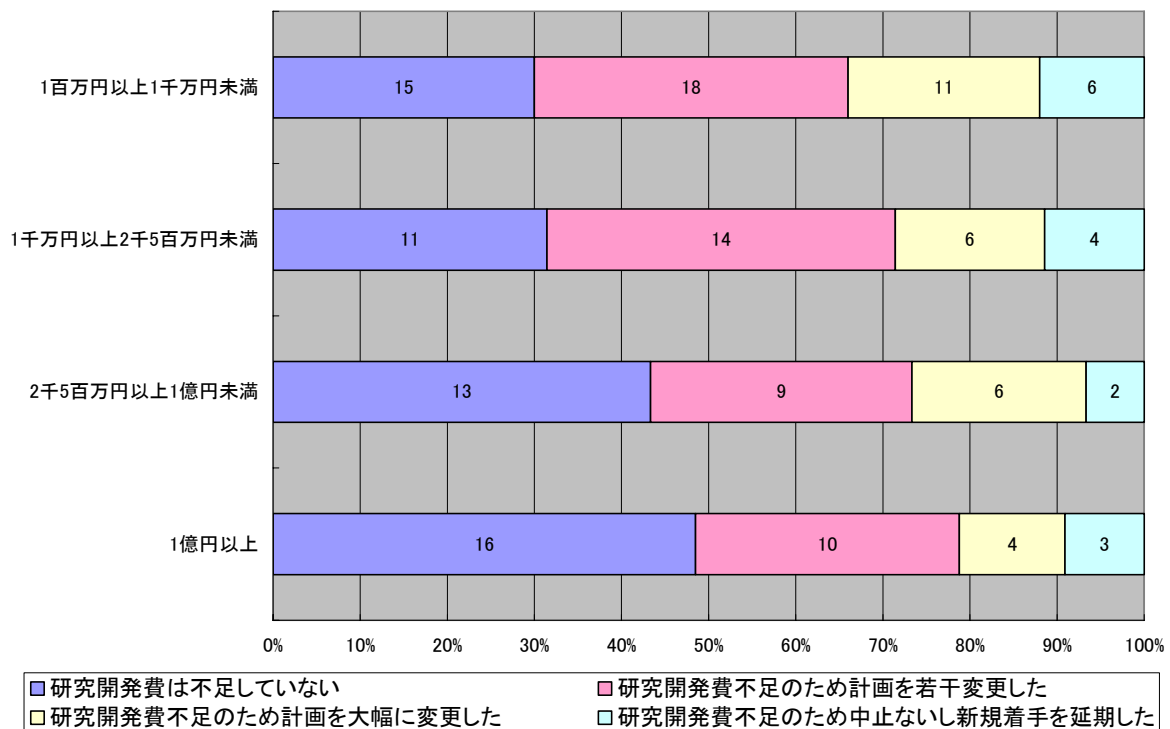
さらに、図表 3.41 では、研究開発費別の既存プロジェクトの研究開発費の不足状況を示す。図表 3.41 に示すとおり、研究開発費が少額にとどまっている企業ほど、研究開発費の不足状況を感じている割合

図表 3.40. 総資産規模別の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および総資産について回答が得られた 174 社。

図表 3.41. 研究開発費別の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および研究開発費について回答が得られた 125 社。

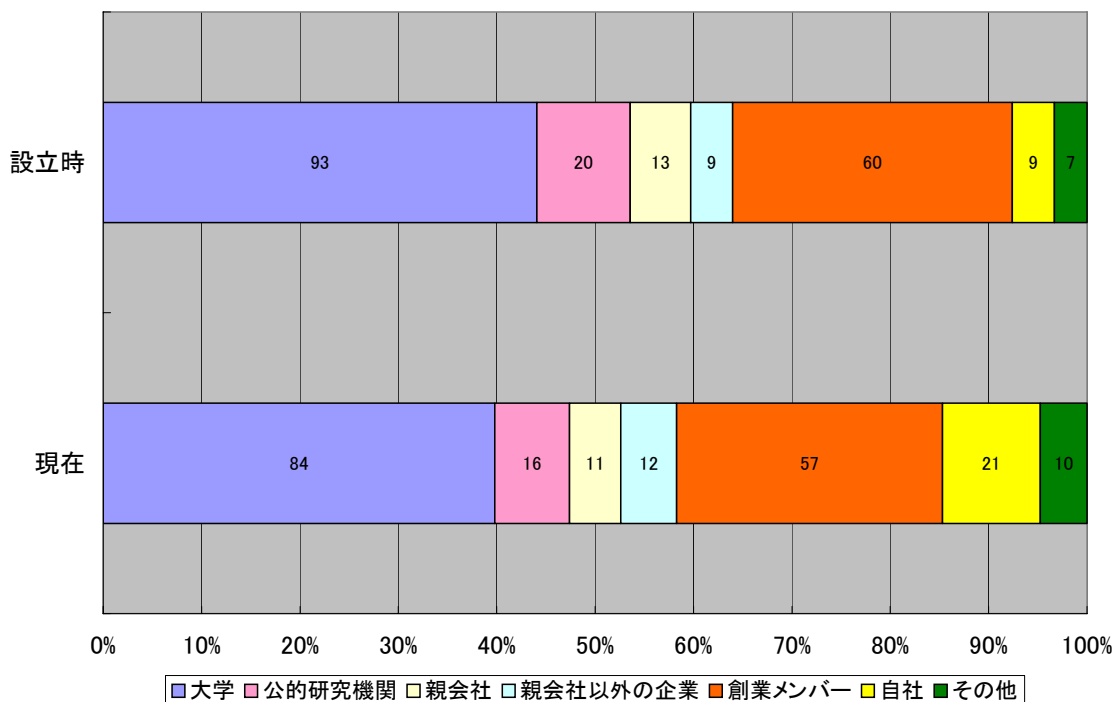
が大きい。

3.6. コア技術

2009 年度調査では、2008 年度調査と同様、設立時および現在のコア技術の出所をたずねている。ただし、2009 年度調査については、「自社」について、新たに「創業メンバー」を加えて、「自社」と分けてたずねている。

まず、図表 3.42 に、設立時と現在のコア技術の出所を示す¹¹。2008 年度調査と同様、設立時のコア技術の出所として、「大学」と回答した企業の割合が最大となっており、これに「創業メンバー」が続く。こうした傾向は、設立時と比較した場合、現在について、若干ながら、「大学」が減少して、「自社」が増加している。

図表 3.42. コア技術の出所

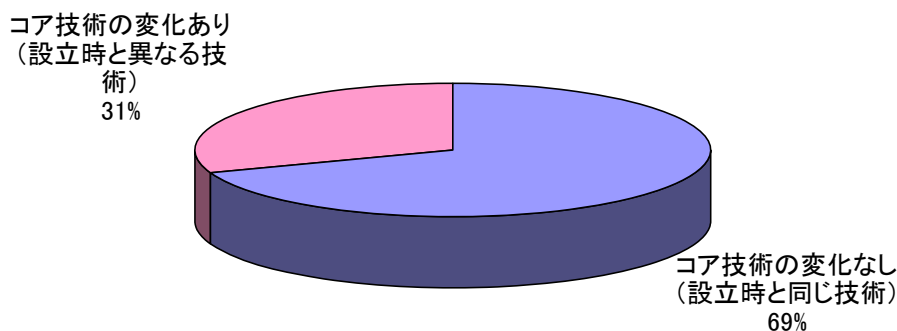


注) 観測数は、設立時および現在のコア技術の出所について回答が得られた 248 社。

そこで、こうしたコア技術の変化を明らかにするために、図表 3.43 では、コア技術の変化の有無をたずねている。図表 3.43 に示すとおり、「コア技術の変化なし」と回答した企業は、全体の 7 割近くを占めており、既存のコア技術をそのまま利用している企業のほうが多い。

¹¹ 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)をもとに起業(あるいはバイオ分野への参入)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をもとに起業した場合、「創業メンバー」を選択するように指示しており、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。

図表 3.43. コア技術の変化



注) 観測数は、設立時および現在のコア技術の出所について回答が得られた 219 社。

こうしたコア技術は、設立後の経過年数の長い企業ほど、発生しやすいと考えられる。そこで、図表 3.44 では、設立年別のコア技術の変化を示している。

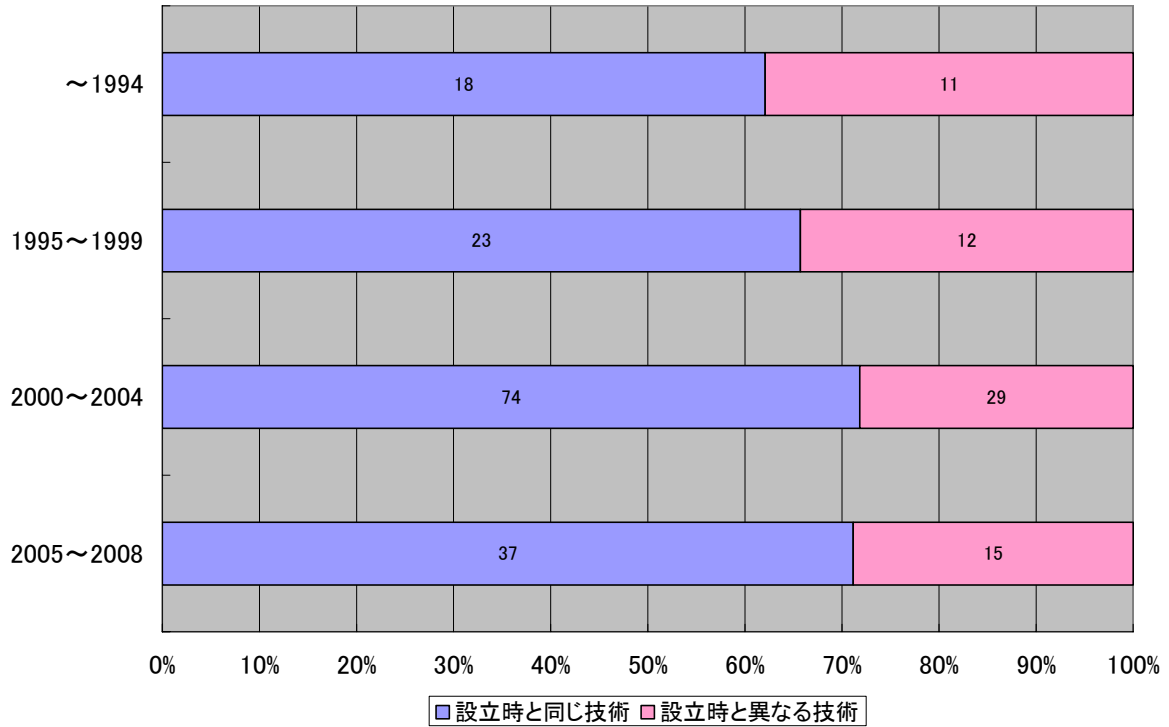
図表 3.44 に示すとおり、1994 年以前に設立した企業がもっともコア技術の変化がみられており、全体的に、設立後の経過年数の長い企業ほど、変化しやすい傾向がみられている。

一方、図表 3.45 に、事業分野別のコア技術の変化を示す。農林水産でコア技術の変化がみられる一方、医薬品、研究支援・受託生産、その他サービスでコア技術の変化がみられず、設立時と同じ技術の割合が大きくなっている。

では、設立時から現在へ、どのように出所の変化がみられているだろうか。図表 3.46 では、設立時と現在のコア技術の変化がみられた企業に限定して、コア技術の出所の変化を示す。

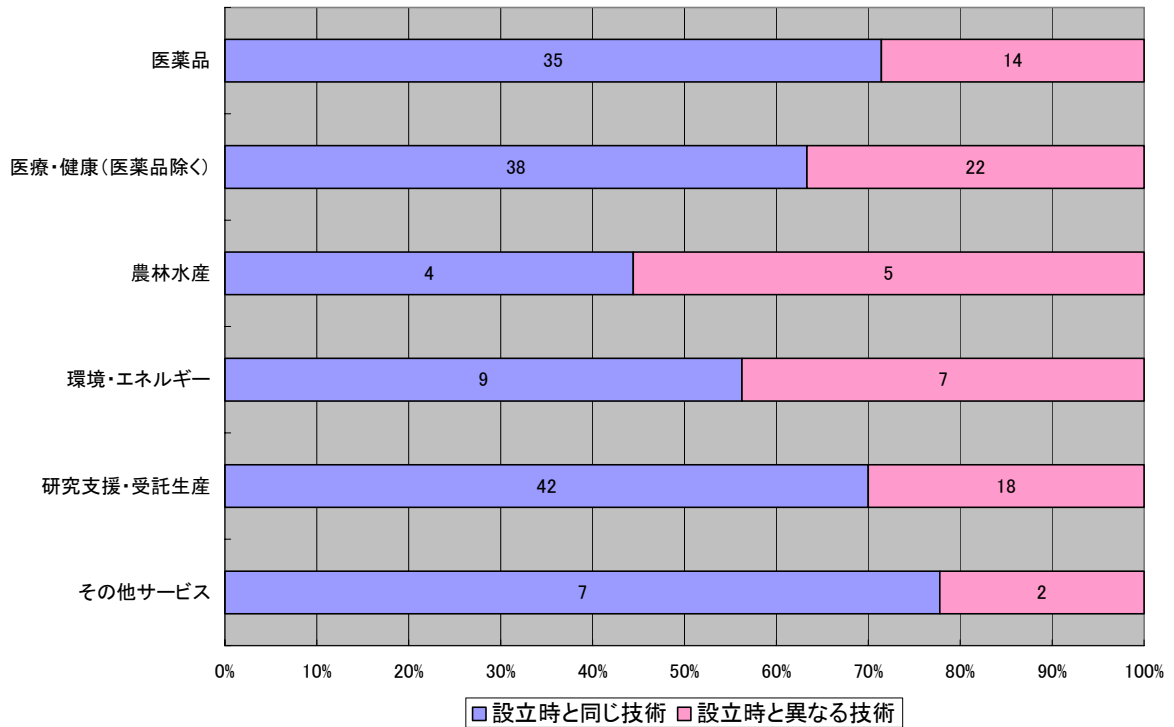
設立後にコア技術の変化がみられた企業については、設立時のコア技術が大学 (44%)、創業メンバー (26%)、公的研究機関 (10%) が主要なコア技術の源泉であったのが、大学 (30%)、設立後の自社開発 (26%)、創業メンバー (21%) へと変化している。コア技術が変化した場合であっても、大学がコア技術の源泉となりやすく、その割合は自社開発よりも依然として大きい。

図表 3.44. 設立年別のコア技術の変化



注) 観測数は、設立時および現在のコア技術の出所について回答が得られた 219 社。

図表 3.45. 事業分野別のコア技術の変化



注) 観測数は、設立時および現在のコア技術の出所および研究開発事業分野について回答が得られた 192 社。ただし、研究開発費が 1 位、2 位(および 3 位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

図表 3.46. 設立時と現在のコア技術の変化

		現在							
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	小計
設立前	(1) 大学	15 (25%)	1 (2%)	1 (2%)		6 (10%)	3 (5%)	1 (2%)	27 (44%)
	(2) 公的研究機関					2 (3%)	3 (5%)	1 (2%)	6 (10%)
	(3) 親会社		1 (2%)		1 (2%)		1 (2%)		3 (5%)
	(4) 親会社以外の企業				2 (3%)				2 (3%)
	(5) 創業メンバー	3 (5%)			2 (3%)	4 (7%)	6 (10%)	1 (2%)	16 (26%)
	(6) 設立後の自社開発					1 (2%)	3 (5%)		4 (7%)
	(7) その他							3 (5%)	3 (5%)
	小計	18 (30%)	2 (3%)	1 (2%)	5 (8%)	13 (21%)	16 (26%)	6 (10%)	61 (100%)

注)各マスは、「コア技術の変化あり」とした企業のうち設立時と現在のコア技術を回答した 61 社について、設立時と現在のコア技術の出所の組合せ(企業数)をあらわす。括弧内は、全体を 61 とした場合の比率。ただし、設立後と現在のコア技術が同じ出所であっても、コア技術が変化した場合を含む。

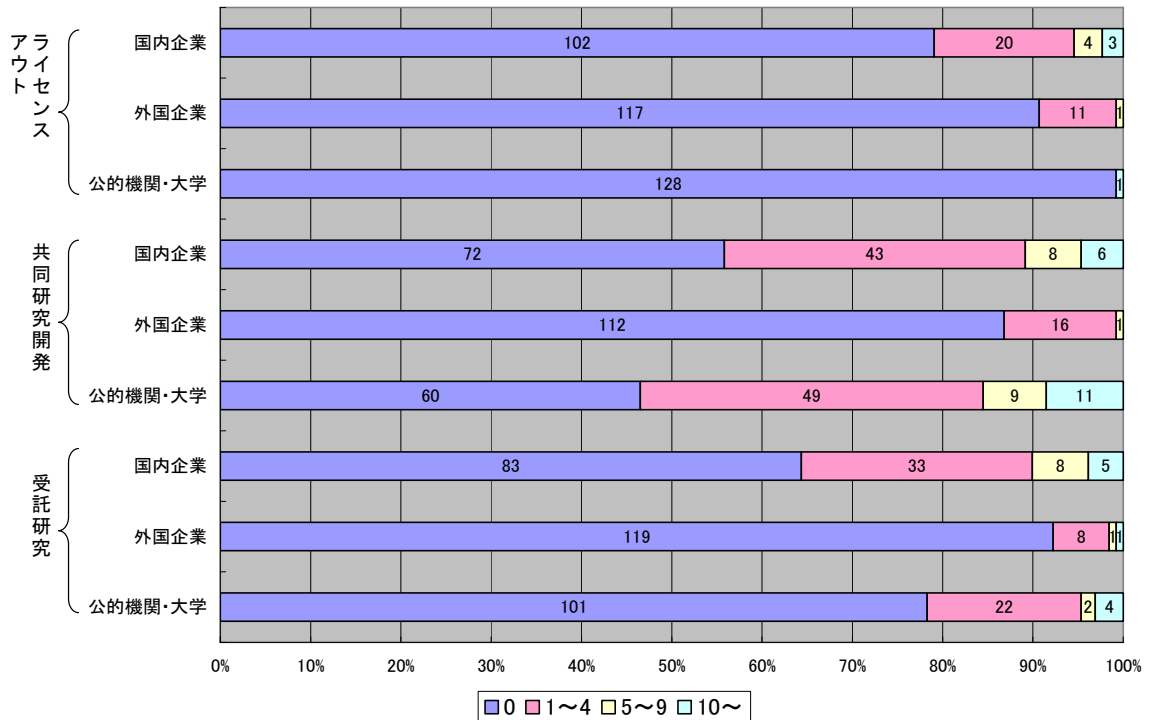
3.7. アライアンス

2009 年度調査の特徴として、バイオベンチャーのアライアンスについて、いくつか質問を行っている。大学などから入手したコア技術をもとに、すでに述べたとおり、研究開発費の資金調達など、バイオベンチャーが研究開発をすすめるにあたって、いくつか障害に直面することは少なくない。そのため、規模の小さいバイオベンチャーにとって、他の組織とのアライアンスがさまざまな便益をもたらすと期待できるだろう。特に、技術の用途開発を目的としたアライアンスは、バイオベンチャーが最終製品市場への供給能力が往々にして限定されているなか、研究開発成果の販売先を獲得す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と考えられる。

まず、図表 3.47 に、アライアンスの累積件数を示す。本稿では、アライアンスのタイプを「ライセンスアウト」「共同研究開発」「受託研究」の 3 つに分類し、かつ、アライアンス先を「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」の 3 つに分類して、それぞれの有無をたずねている。

図表 3.47 からわかるように、累積件数が 1 以上となっている企業、すなわち、すでにアライアンスの実績を有する企業の割合をみると、全体の 4 割を超える企業が、国内企業との共同研究開発の実績をもつ。また、全体の過半数の企業が、公的機関・大学との共同研究開発の実績をもつなど、アライアンスのなかで、共同研究開発の実績が相対的に多くみられている。さらに、受託研究について、共同研究開発ほど、実績をもつ企業の割合は大きくないが、それでも全体の 3 割を超える企業が、国内企業からの受託研究の実績をもつ。一方、ライセンスアウトについては、まだ実績をもたない企業が多いが、全体の 2 割程度の企業はすでに国内企業へのライセンスアウトの実績をもち、1 割弱の企業が外国企業へのライセンスアウトの実績をもつといった結果がみられた。

図表 3.47. アライアンスの実績(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」について、それぞれの回答が得られた129社。

当然ながら、いくつかのバイオベンチャーは、これから事業を展開していくことから、まだ研究成果がアライアンスを達成するステージに達していない、研究成果は存在するがパートナーが見つかっていないなどの理由からアライアンスが実現していない可能性も十分にあり得る。

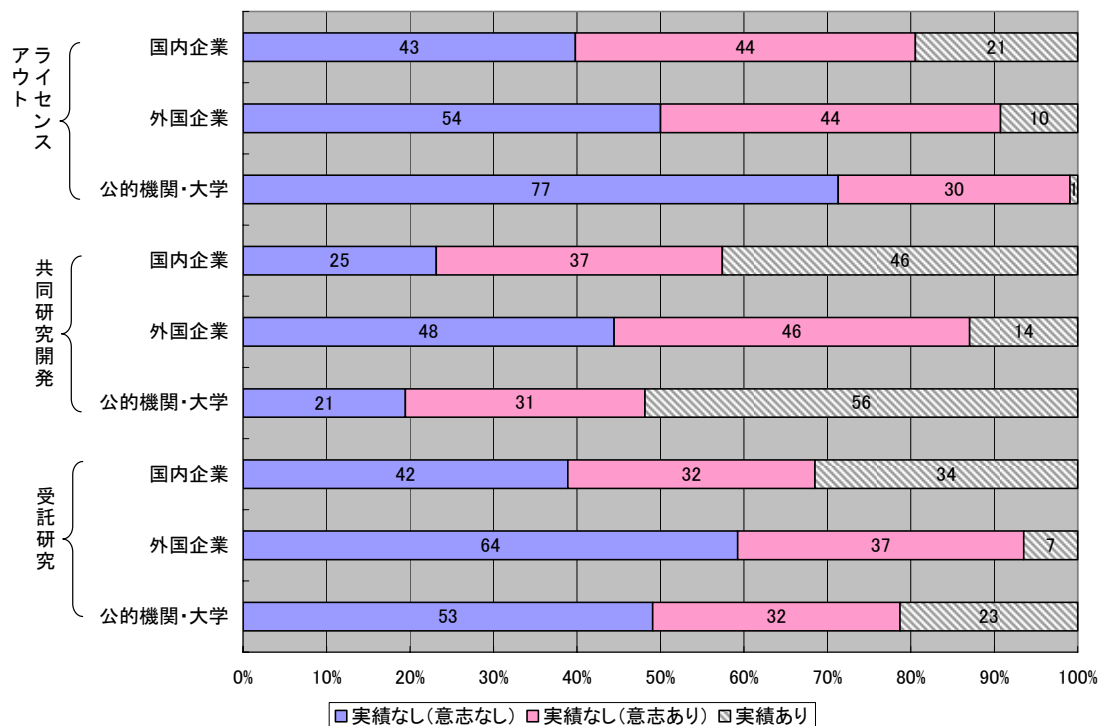
質問票では、アライアンスの実績のない企業については、アライアンスの実施の意志をたずねている。図表 3.48 に、アライアンスの実績に、アライアンスの意志を付加した結果を示す。

共同研究開発について、「実績なし」と回答した企業のうち、半数以上の企業に、アライアンスの意志があり、「実績あり」と「実績なし(意志あり)」と回答した企業の割合は、「国内企業」と「公的機関・大学」については、8割近くを占める結果となっている。また、ライセンスアウトおよび受託研究について、「国内企業」については、「実績あり」と「実績なし(意志あり)」を含めれば、6割近くを占める結果となっている。「外国企業」へのライセンスアウトについても、「実績あり」と「実績なし(意志あり)」を含めれば、過半数近くを占める結果となっている。

こうしたアライアンスの違いは、事業分野によって異なることも考えられる。そこで、図表 3.49 では、研究開発事業分野別に、それぞれのアライアンス利用率を示す。ここでのアライアンス利用率とは、それぞれの研究開発事業分野の企業のうち、「ライセンスアウト」「共同研究」「受託研究」(いずれも「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」を問わない)を利用している企業数の割合をあらわす。

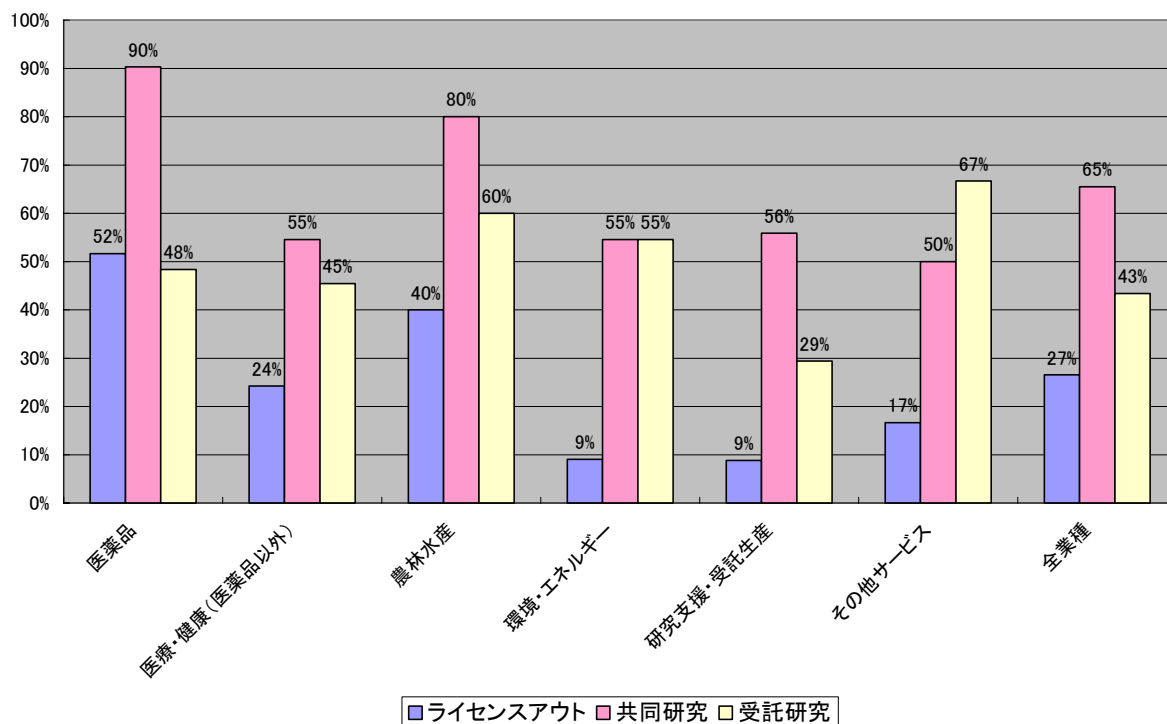
図表 3.49 に示すとおり、医薬品分野では、ライセンスアウトおよび共同研究開発といったアライアンスがみられやすい。一方、農林水産分野では、共同研究開発に加えて受託研究によるアライアンスがみられている。

図表 3.48. アライアンスの意志



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」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 108 社。

図表 3.49. 事業分野別のアライアンス(ライセンスアウト, 共同研究開発, 受託研究)利用率

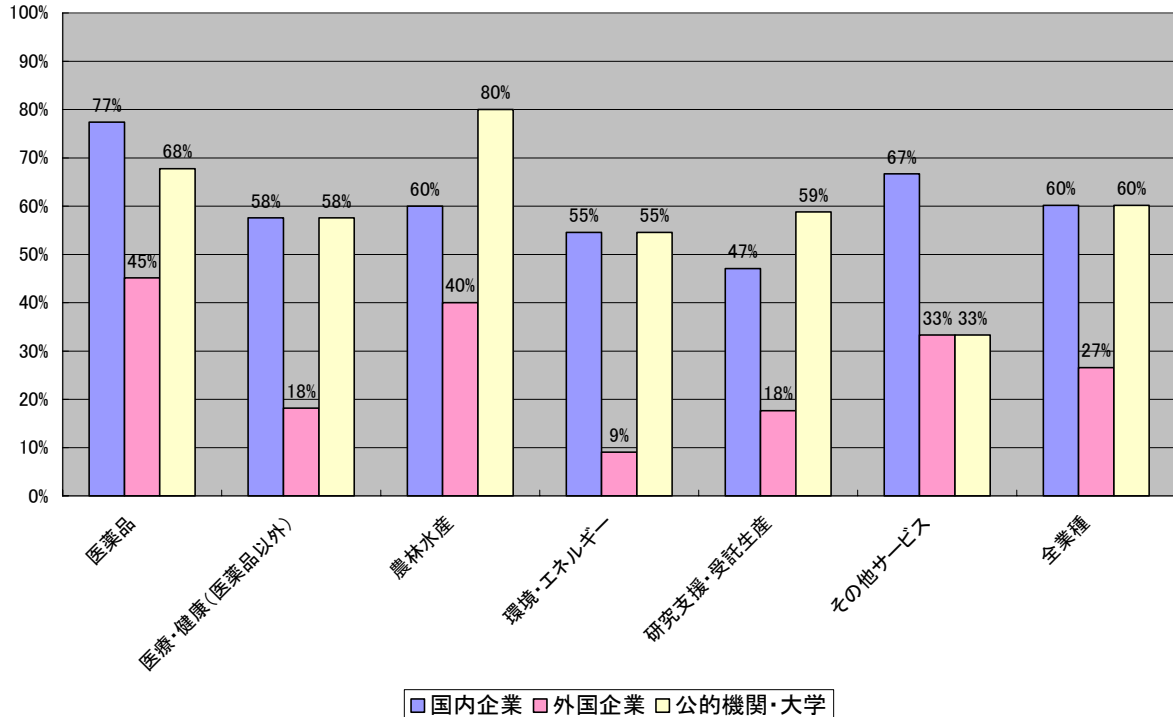


注) アライアンス利用率とは、それぞれの研究開発事業分野の企業のうち、「ライセンスアウト」「共同研究」「受託研究」(いずれも「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」を問わない)を利用している企業数の割合をあらわす。ただし、研究開発費が 1 位、2 位(および 3 位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

さらに、図表 3.50 で、研究開発事業分野別・パートナー別のアライアンス利用比率を眺めてみる。

図表 3.50 に示すとおり、医薬品分野で「国内企業」とのアライアンスがみられやすい一方、農林水産分野で「公的機関・大学」とのアライアンスがみられやすいといった特徴がみられている。

図表 3.50. 事業分野別のアライアンス(国内企業, 外国企業, 公的機関・大学)利用比率



注) アライアンス利用比率は、それぞれの研究開発事業分野の企業のうち、「国内企業」「外国企業」「公的機関・大学」(いずれも「ライセンスアウト」「共同研究」「受託研究」を問わない)を利用している企業数の割合をあらわす。ただし、研究開発費が1位、2位(および3位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

3.8. 特許

特許をはじめとする知的財産は、バイオベンチャーが生み出した技術を保護するために有効な制度と考えられている。2008年度調査と同様、まず、バイオベンチャーの特許出願行動に着目する。

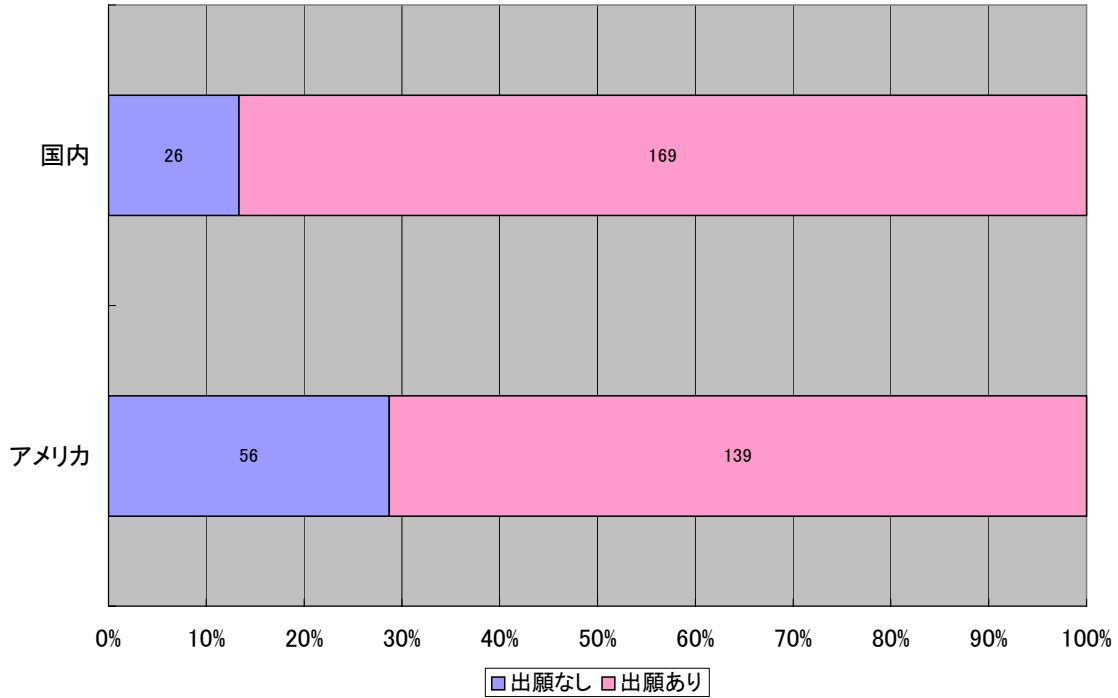
図表 3.51 に、国内(日本)およびアメリカにおける、これまでの特許出願経験を示す。ここでは、特許出願の有無をもって特許出願の状況をあらわしている。

図表 3.51 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持ち、また、全体の7割近くの企業がアメリカでも特許を出願している。

こうした状況は、事業分野によって違いがみられると考えられるだろう。そこで、図表 3.52 では、研究開発事業分野別の特許出願経験をあらわしてみる。

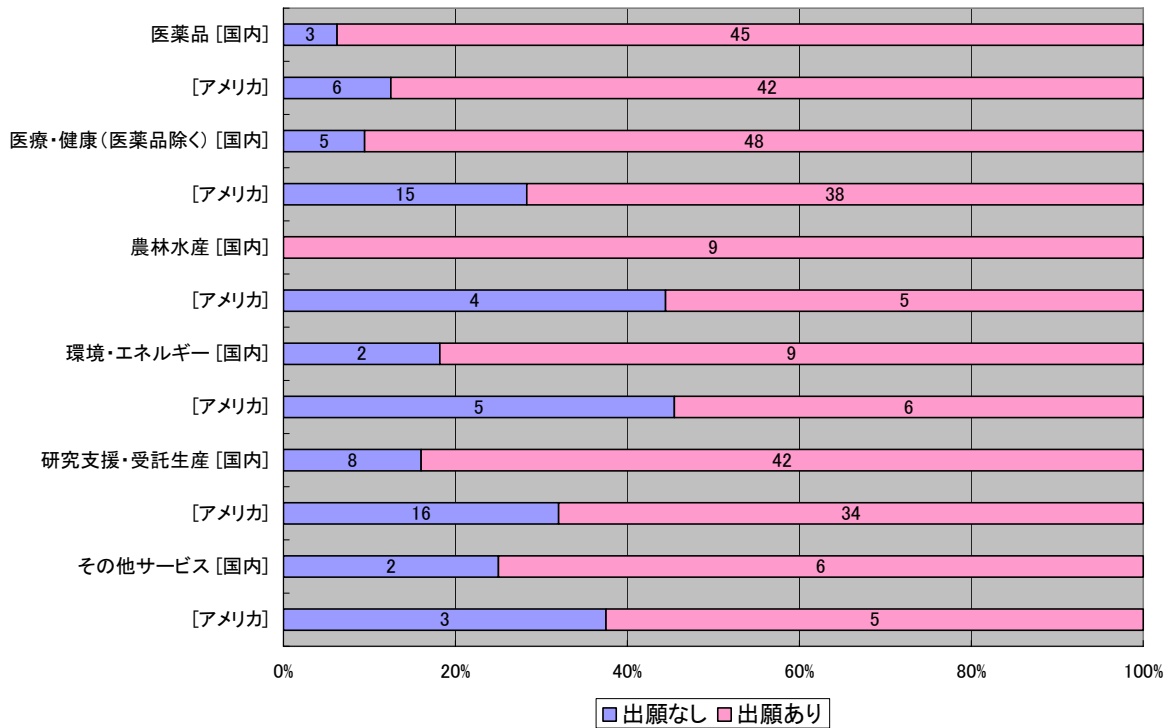
図表 3.52 に示すとおり、いずれの分野においてもアメリカでの出願経験を持つ企業は、国内出願経験企業よりも少ないものの、医薬品の分野では、国内、アメリカの両国で特許出願を行っている企業が大多数であり、当該分野では海外において権利を取得することが重要であると示唆される。

図表 3.51. 特許出願経験: 国内とアメリカ



注) 観測数は、国内およびアメリカでの特許出願について回答が得られた 195 社。

図表 3.52. 事業分野別の特許出願経験

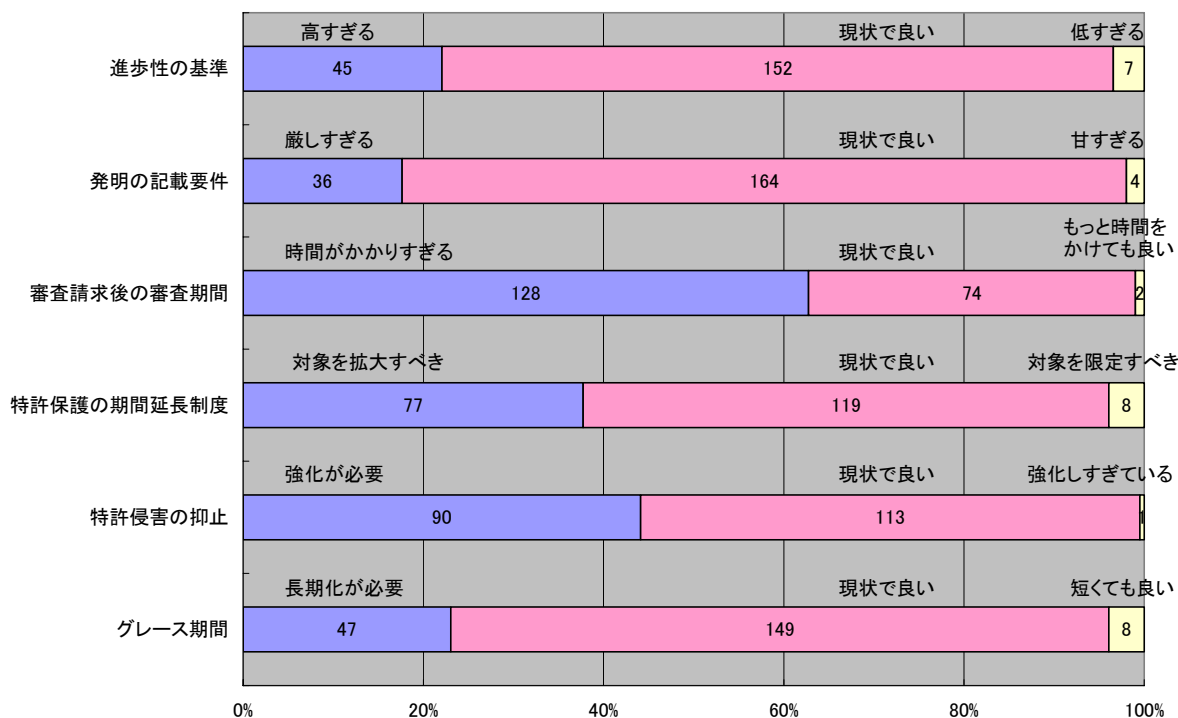


注) 観測数は、国内とアメリカの特許出願および研究開発事業分野について回答が得られた 170 社。ただし、研究開発費が 1 位、2 位(および 3 位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

2009 年度調査では、特許制度の現状の評価について新たにたずねている。質問票では、現在の日本の特許制度に対して、「進歩性の基準」「発明の記載要件」「審査請求後の審査期間」「特許保護の期間延長制度」「特許侵害の抑止」および「グレース期間」について、現状をどのように評価しているかをたずねている¹²。図表 3.53 に、その結果を示す。

図表 3.53 からわかるように、全体的には「現状で良い」が過半数を占めている一方、審査請求後の審査期間については、「時間がかかりすぎる」と評価する企業が 6 割を超えている。

図表 3.53. 日本の特許制度に対する評価



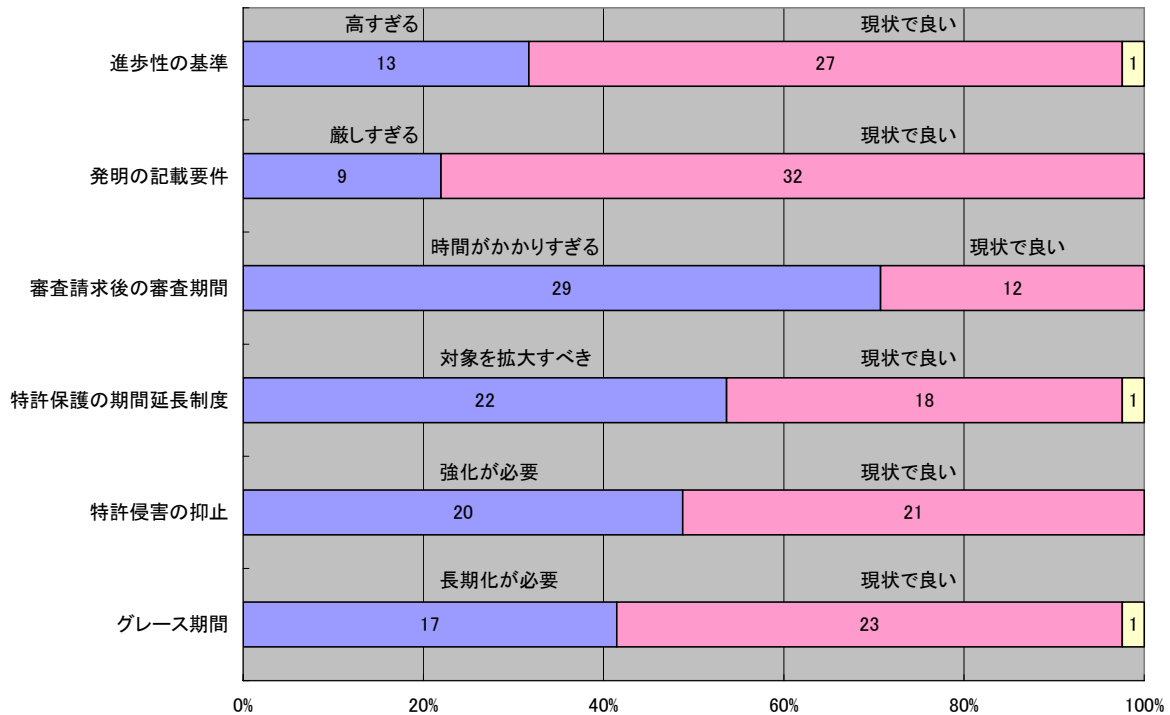
注) 観測数は、特許制度に対する評価のすべての質問項目について回答が得られた 204 社。

こうした評価は、事業分野によって異なることも考えられる。特に、医薬品分野では、研究開発投資の回収のために特許保護が重要な役割をはたしており、こうした分野では、特許制度に対する評価が異なることだろう。図表 3.54 に、医薬品分野での特許制度に対する評価を示す。

図表 3.53 と比較する限り、図表 3.54 では、いずれの項目においても、「現状で良い」の割合が減少している。とりわけ、「特許保護の期間延長制度」について「対象を拡大すべき」、「グレース期間」について「長期化が必要」と意見の占める割合が増加している。また、「進歩性の基準」について「高すぎる」という意見の割合も増加している。

¹² グレース期間とは、発明の公表から特許を出願するまでに認められる猶予期間をさす。日本の場合、特許法 30 条にもとづき、猶予期間は 6 ヶ月としている。

図表 3.54. 医薬品分野での特許制度に対する評価

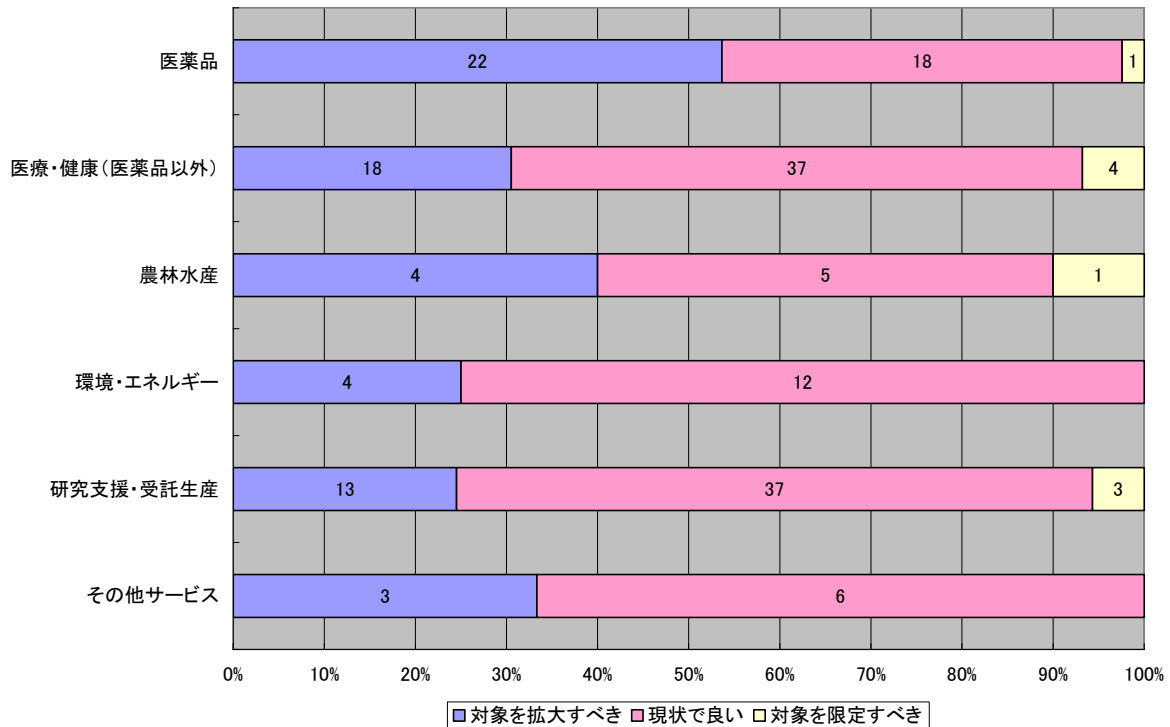


注) 観測数は、特許制度に対するすべての質問項目について回答が得られた 41 社。

次に、図表 3.55, 3.56 では、事業分野別に「特許保護の期間延長制度」「グレース期間」についての評価をそれぞれ比較してみる。

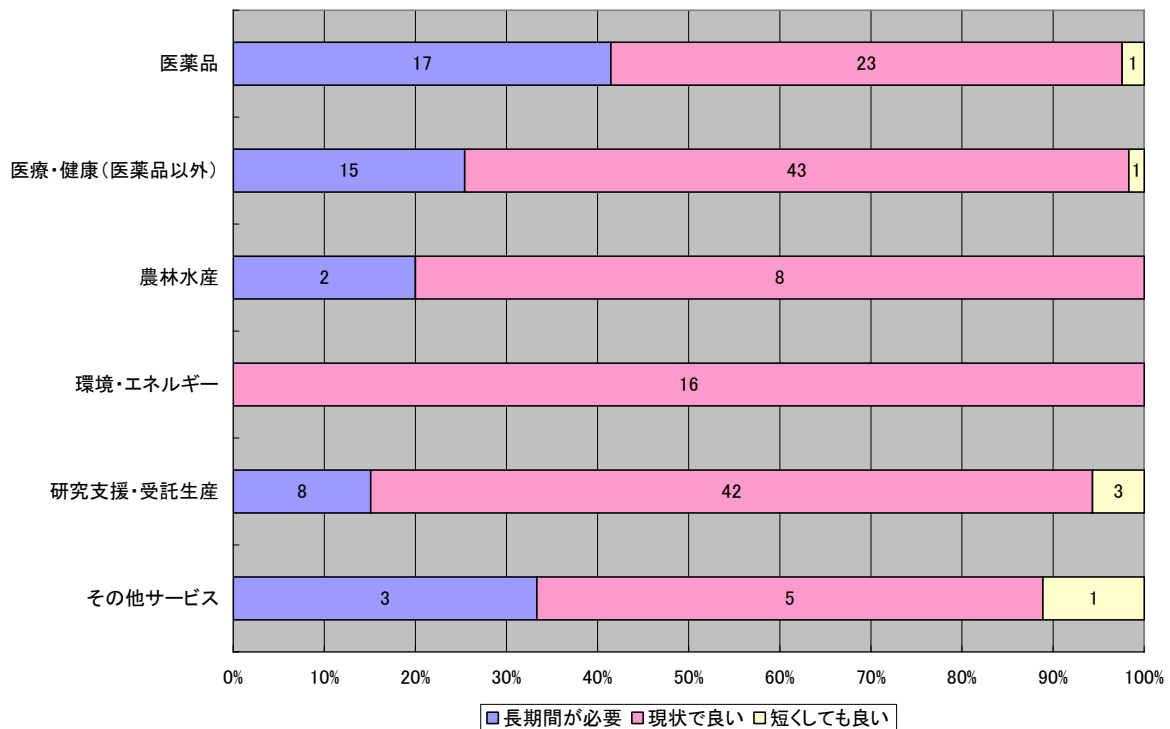
図表 3.55, 3.56 に示すとおり、医薬品分野では、他の事業分野と比較して、特許保護延長制度の対象を拡大すべきとする意見が多い。また、グレース期間についても同分野では長期化を望む意見が多い。創薬ベンチャーにおいては、外部資金やアライアンス・パートナーを獲得する目的から、特許出願前に新しい技術を学界等で公表せざるを得ないといった事情が存在する一方で、バイオベンチャーの限られたリソースでは強力な特許を形成するために十分な実施例をグレース期間内に蓄積することが難しいことがうかがえる。

図表 3.55. 事業分野別の「特許保護の期間延長制度」に対する評価



注) 観測数は、特許制度に対するすべての質問項目および研究開発事業分野について回答が得られた 177 社。ただし、研究開発費が 1 位、2 位(および 3 位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

図表 3.56. 事業分野別の「グレース期間」に対する評価



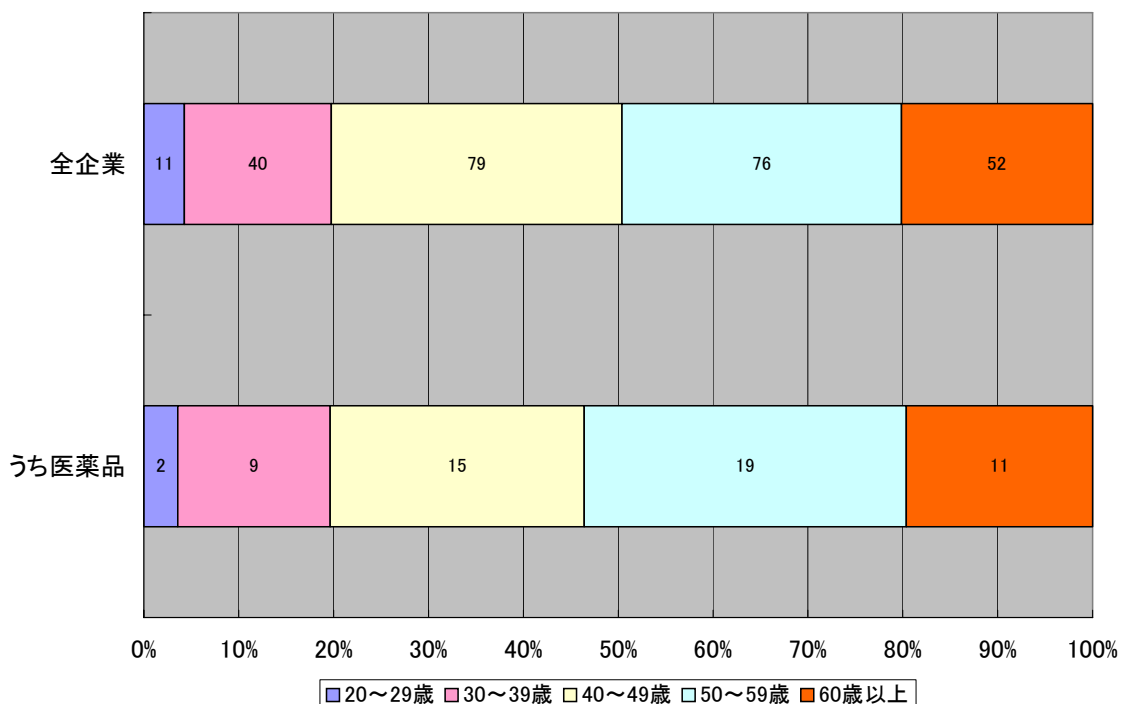
注) 観測数は、特許制度に対するすべての質問項目および研究開発事業分野について回答が得られた 177 社。ただし、研究開発費が 1 位、2 位(および 3 位)が同じ値の場合、それぞれの事業分野に重複して含めている。

3.9. 経営者の経歴

最後に、経営者の経歴についての調査結果を説明する。なお、本稿での経営者とは、現在の会社代表者をさすことにしている。

まず、図表 3.57 に、経営者の就任時の年齢をあらわす。就任時の年齢について、40 歳代および 50 歳代のしめる割合が大きく、40-50 歳代の経営者が占める割合は全体の 6 割近くを占めており、また、60 歳以上の経営者が 2 割を占めていることも注目される。経営者の年齢は、半数が 50 歳以上と高いのも日本のバイオベンチャーの特徴といえるだろう。

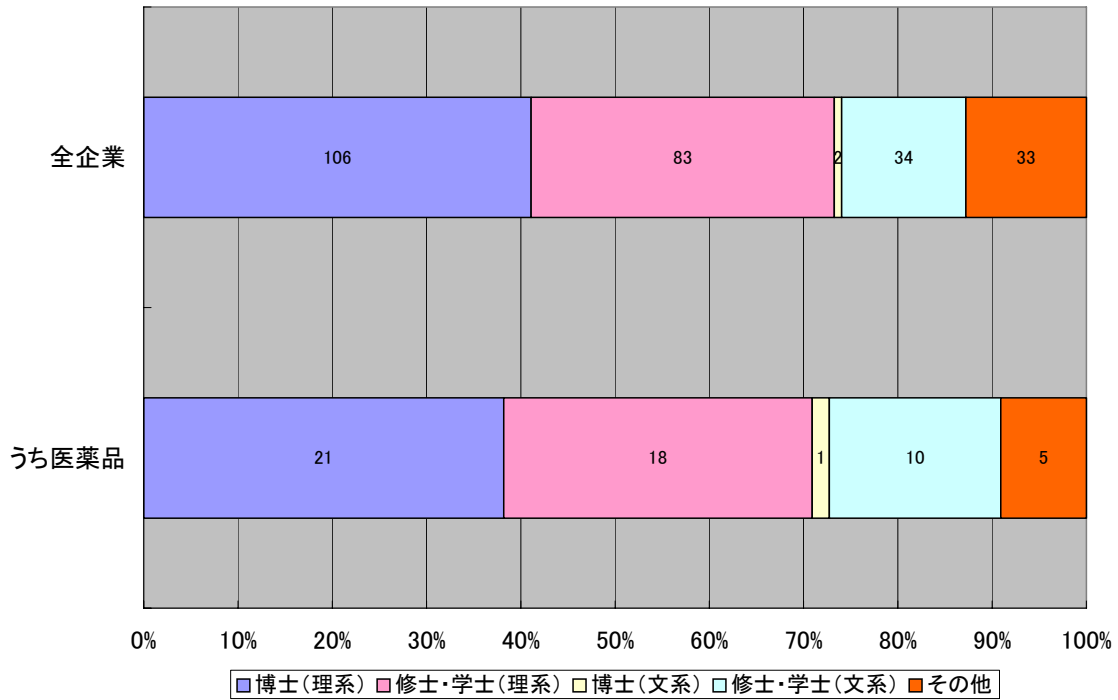
図表 3.57. 経営者の年齢



注) 観測数は、経営者の年齢について回答が得られた 258 社。

次に、図表 3.58 に、経営者の最終学歴を示す。博士(理系)の割合がもっとも大きく、ついで修士・学士(理系)となっており、予想どおり、理系出身者が多い。とりわけ、経営者の約 4 割が博士号を取得していることもバイオベンチャーの特徴といえよう。図表 3.42 で示したように、コア技術の出所として大学が機能しているだけでなく、高学歴の経営者が多いことから、バイオベンチャーの人材教育機関としても大学が深く関与している。

図表 3.58. 経営者の最終学歴

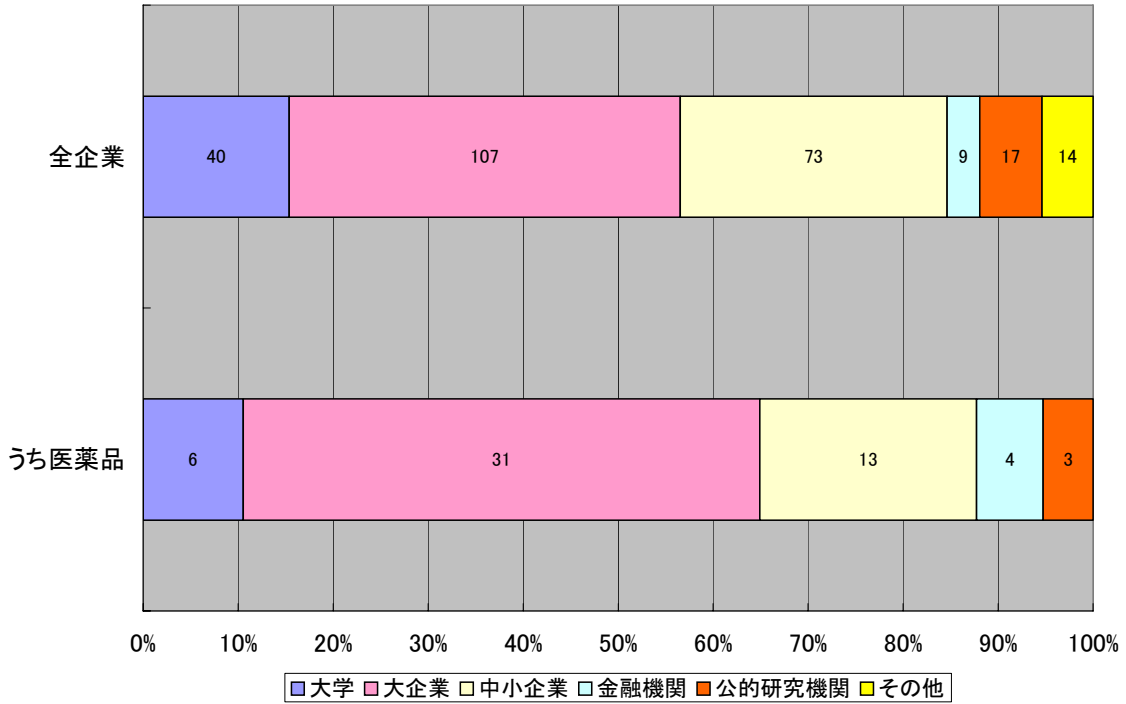


注) 観測数は、経営者の教育水準について回答が得られた 258 社。

さらに、図表 3.59 に、経営者の前職の組織を示す。前職の組織について、大企業が半数近くを占めており、ついで中小企業、大学の順となっている。経営者の約 2 割が大学あるいは公的研究機関となっており、こうした研究機関は、技術だけでなく、人的資源の供給元にもなっている。

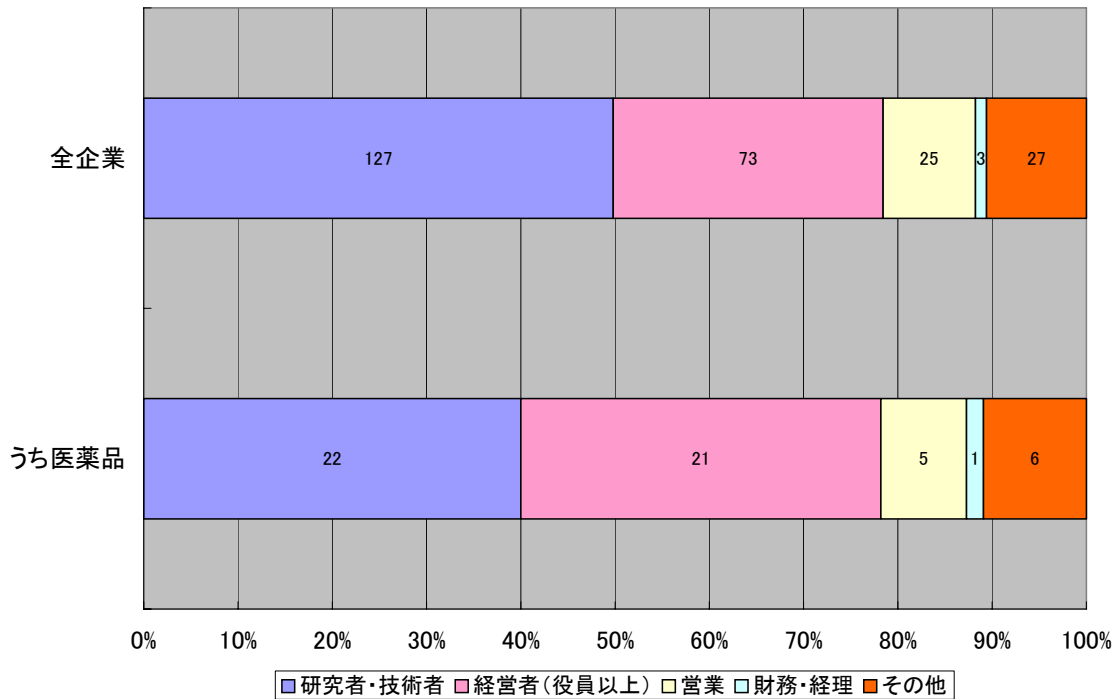
一方、図表 3.60 に、経営者の前職の職種を示す。前職の職種について、研究者・技術者が過半数近くを占めており、ついで、経営者(役員以上)となっている。バイオベンチャーについていえば、マネジメント分野よりも、研究分野でのキャリアパスを経た経営者のほうが若干上回る結果となっている。

図表 3.59. 経営者の前職の組織



注) 観測数は、経営者の前職の組織について回答が得られた 260 社。

図表 3.60. 経営者の前職の職種



注) 観測数は、経営者の前職の職種について回答が得られた 255 社。

4. 資金制約, アライアンス, 特許制度の評価に関する実証分析

4.1. 変数の説明

前節まで、「2009年バイオベンチャー統計調査」をもとに、いくつかの調査結果を報告した。本節では、この調査結果にもとづいて、日本のバイオベンチャーの研究開発の資金制約, アライアンス, 特許制度の評価について、回帰分析を用いて、その決定要因を明らかにしておく。

それぞれの回帰モデルや推定結果は、以下の各節を参照いただくこととして、図表4.1に、回帰モデルに用いた変数の定義をまとめておく。

図表 4.1. 変数の定義

(研究開発の資金制約)	
<i>F_CONS</i>	3: 研究開発費不足のため中止ないし新規着手を延期した, 2: 研究開発費不足のため計画を大幅に変更した, 1: 研究開発費不足のため計画を若干変更した, 0: 研究開発費は不足していない
(アライアンス)	
<i>LIC_OUT</i>	1: 国内企業あるいは外国企業へのライセンスアウトを実施している場合, 0: それ以外
(特許制度に対する評価)	
<i>EVA_ADV</i>	1: 進歩性の基準が高すぎる, 0: それ以外
<i>EVA_DOC</i>	1: 発明の記載要件が厳しすぎる, 0: それ以外
<i>EVA_PER</i>	1: 審査請求後の審査期間がかかりすぎる, 0: それ以外
<i>EVA_PRO</i>	1: 特許保護の期間延長制度の対象を拡大すべき, 0: それ以外
<i>EVA_DET</i>	1: 特許侵害の抑止の強化が必要, 0: それ以外
<i>EVA_GRA</i>	1: グレース期間の長期化が必要, 0: それ以外
(研究開発活動)	
<i>PAT_US</i>	1: アメリカでの特許出願経験あり, 0: アメリカでの特許出願経験なし
(資本構成, 株主構成)	
<i>R_DEBT</i>	負債比率(= 負債 / 総資産)
<i>VC</i>	1: 設立時にベンチャーキャピタルからの出資あり, 0: 設立時にベンチャーキャピタルからの出資なし,
(企業年齢)	
<i>LN_AGE</i>	企業の年齢(2009年12月末日時点)の対数値
(事業分野)	
<i>I_DRUG</i>	1: 研究開発事業分野が「医薬品」の場合, 0: それ以外
<i>I_MEDI</i>	1: 研究開発事業分野が「医薬品以外の医療・健康」の場合, 0: それ以外
<i>I_AGRI</i>	1: 研究開発事業分野が「農林水産」の場合, 0: それ以外
<i>I_REPR</i>	1: 研究開発事業分野が「研究支援・受託生産」の場合, 0: それ以外

従属変数として、研究開発の資金制約を研究開発費の不足状況、アライアンスを外部企業へのライセンスアウト、また、特許制度の評価については、図表 3.53 で示した日本の特許制度に対する評価を用いている。一方、独立変数として、研究開発活動をアメリカでの特許出願でとらえており、一部の回帰モデルについては、負債比率やベンチャーキャピタルからの出資をもとに、資本構成や株主構成との関係をみている。さらに、コントロール変数として、企業年齢および研究開発事業分野を加えている。

4.2. 研究開発の資金制約

図表 3.37 で示したように、全体の 6 割程度が研究開発への何らかの資金制約に直面している。情報の非対称性が存在するなか、たとえ将来的に成長が見込まれるバイオベンチャーであっても、必ずしも金融市場から十分な資金を調達できるとは限らない。その結果、バイオベンチャーの成長やそのための研究開発が阻害されるかもしれない。いうまでもなく、すべての企業についての資金制約を解消することが経済的に望ましいとはいえないが、少なくとも、バイオベンチャーの資金制約の状況を明らかにしていくことは、今後、バイオベンチャーへの資金提供の仕組みを検討するにあたって有益な情報を提示することだろう。

本稿では、既存プロジェクトの研究開発費の不足状況を従属変数とする回帰モデルによって、研究開発の資金制約の決定要因を明らかにしていく。図表 4.2 に変数の基本統計量および変数間の相関係数を示す。

図表 4.2. 基本統計量と相関係数(1): 研究開発の資金制約

	平均	S.D.	<i>F_CONS</i>	<i>PAT_US</i>	<i>R_DEBT</i>	<i>VC</i>	<i>LN_AGE</i>
<i>F_CONS</i>	1.077	0.966	1.000				
<i>PAT_US</i>	0.701	0.460	0.149	1.000			
<i>R_DEBT</i>	52.603	74.379	0.175	-0.027	1.000		
<i>VC</i>	0.060	0.238	-0.095	0.165	-0.046	1.000	
<i>LN_AGE</i>	1.951	0.704	-0.076	0.020	-0.037	-0.032	1.000
<i>I_DRUG</i>	0.282	0.452	0.207	0.244	-0.164	0.002	-0.196
<i>I_MEDI</i>	0.385	0.489	-0.008	-0.021	0.054	-0.051	0.017
<i>I_AGRI</i>	0.111	0.316	0.057	-0.066	0.004	-0.089	-0.053
<i>I_REPR</i>	0.470	0.501	0.014	0.092	-0.019	-0.165	0.051
	<i>I_DRUG</i>	<i>I_MEDI</i>	<i>I_AGRI</i>	<i>I_REPR</i>			
<i>I_DRUG</i>	1.000						
<i>I_MEDI</i>	-0.066	1.000					
<i>I_AGRI</i>	-0.101	0.168	1.000				
<i>I_REPR</i>	-0.134	-0.041	-0.170	1.000			

注) 観測数は、117 社。

図表 3.37 で示した研究開発費の不足状況が、既存プロジェクトの場合、段階的な 4 つの選択肢でたずねていることから、従属変数について、図表 4.1 で示したように、4 段階の質的変数で定義している。推定方法として、順序プロビットモデルを用いている。

図表 4.3(i)に推定結果を示す. 一方, 図表 4.3(ii)では, 既存プロジェクトではなく, 新規プロジェクトの研究開発費の不足状況を従属変数とする回帰モデルによる推定結果を示す. ただし, 図表 4.3(ii)について, 「新規プロジェクトの実施計画はなかった」と回答した企業をサンプルから除外したうえで推定しているため, (i)とサンプルサイズは異なっている¹³.

図表 4.3. 推定結果(1): 研究開発の資金制約

	<i>F_CONS</i>	
	(i)	(ii)
<i>PAT_US</i>	0.322 (0.236)	0.140 (0.259)
<i>R_DEBT</i>	0.003** (0.001)	0.001 (0.002)
<i>VC</i>	-0.556 (0.476)	-0.570 (0.492)
<i>LN_AGE</i>	-0.045 (0.148)	-0.117 (0.166)
<i>I_DRUG</i>	0.513** (0.249)	0.030 (0.275)
<i>I_MEDI</i>	-0.083 (0.213)	-0.373 (0.234)
<i>I_AGRI</i>	0.301 (0.336)	-0.165 (0.354)
<i>I_REPR</i>	0.090 (0.215)	0.072 (0.246)
観測数	117	99
対数尤度	-143	-129
LR 統計量	14.2*	5.25

注) 括弧内は, 標準誤差. ***, **, *は, それぞれ有意水準 1%, 5%, 10%をあらわす.

図表 4.3 に示すように, 研究開発の資金制約と研究開発活動の質をあらわす *PAT_US* との間に有意な関係はみられていない. その一方で, 負債比率の係数は, 有意水準 5%で正で有意となっている. このことから, 研究開発のための資金を負債に頼る企業ほど, 研究開発の資金制約に直面しやすい傾向がみられており, 負債に頼る状況では十分な調達に難しいことも示唆される. 研究開発のようにリスクの高い投資については, 情報の非対称性がより大きいことから, 融資(負債)を通じた資金調達では, そのリスクに見合ったリターンを得ることが難しく, 限界がとれないやすい. 研究開発には, むしろ出資(株主資本)を通じた資金調達が必要なことを意図しているかもしれない. 一方, 事業分野について, 医薬品をあらわすダミー変数 *I_DRUG* のみが有意水準 1%で正で有意となっている. このことから, 医薬品分野で研究開発に取り組む企業について, 資金制約に直面しやすいと考えられる. ただし, こうした関係は, 図表 4.3(i)の既存プロジェクトについてみられているが, 図表 4.3(ii)の新規プロジェクトについて有意な結果が得られてい

¹³ 第1段階で, 新規プロジェクトの実施計画の有無, 第2段階で, 研究開発費の不足状況といった入れ子構造の2段階推定も考えられるが, サンプルサイズが十分でないなどの理由から, 本稿ではこうした推定方法は取り入れていない.

ない¹⁴.

4.3. アライアンス

すでに述べたとおり、バイオベンチャーが最終製品市場への供給能力が往々に限定されるなか、技術の用途開発を目的としたアライアンスは、研究開発成果の販売先を獲得するために有効と考えられている。

本稿では、外部企業へのライセンスアウトを従属変数とする回帰モデルによって、バイオベンチャーのアライアンスを明らかにしていく。図表 4.4 に変数の基本統計量および変数間の相関係数を示す。

図表 4.4. 基本統計量と相関係数(2):アライアンス

	平均	S.D.	<i>LIC_OUT</i>	<i>PAT_US</i>	<i>LN_AGE</i>	<i>I_DRUG</i>	<i>I_MEDI</i>
<i>LIC_OUT</i>	0.099	0.300	1.000				
<i>PAT_US</i>	0.667	0.474	0.171	1.000			
<i>LN_AGE</i>	1.912	0.719	0.088	0.025	1.000		
<i>I_DRUG</i>	0.252	0.436	0.224	0.191	-0.111	1.000	
<i>I_MEDI</i>	0.396	0.491	0.040	-0.013	-0.014	-0.090	1.000
<i>I_AGRI</i>	0.720	0.260	0.141	-0.172	0.160	-0.162	0.130
<i>I_REPR</i>	0.459	0.501	-0.124	-0.000	-0.053	-0.244	-0.082
	<i>I_AGRI</i>	<i>I_REPR</i>					
<i>I_AGRI</i>	1.000						
<i>I_REPR</i>	-0.117	1.000					

注)観測数は、111社。

従属変数について、国内企業あるいは外国企業へのライセンスアウトを実施している場合を 1、それ以外を 0 とした 2 値変数で定義している。推定方法として、プロビットモデルを用いている。

図表 4.5(i)に推定結果を示す¹⁵。一方、図表 4.5(ii)では、外部企業へのライセンスアウトの実績がなく、かつ、その意志もない企業をサンプルから除外して推定している。

¹⁴ この点に関して、既存プロジェクトについて資金制約に直面していない企業のみが、新規プロジェクトに着手しやすいことも考えられるだろう。

¹⁵ 図表 4.1 で説明した資本構成、資金調達をあらわす *R_DEBT*, *VC* について、実際に、回帰モデルに含めて推定しているが、結果的に有意でなく、また、この変数を得られない企業がいくつか存在するためにサンプルサイズが小さくなることから、以下の回帰モデルではこれらの変数を除外している。

図表 4.5. 推定結果(2):アライアンス

	<i>LIC_OUT</i>	
	(i)	(ii)
<i>PAT_US</i>	0.963 [*] (0.554)	0.611 (0.596)
<i>LN_AGE</i>	0.273 (0.299)	1.095 ^{**} (0.478)
<i>I_DRUG</i>	0.957 ^{**} (0.420)	0.963 ^{**} (0.480)
<i>I_MEDI</i>	0.219 (0.387)	0.354 (0.447)
<i>I_AGRI</i>	1.194 [*] (0.669)	1.332 [*] (0.804)
<i>I_REPR</i>	-0.160 (0.405)	-0.620 (0.448)
定数項	-3.102 ^{***} (0.927)	-4.271 ^{***} (1.262)
観測数	111	70
対数尤度	-29.0	-23.8
LR 統計量	13.8 ^{**}	13.3 ^{**}

注) 括弧内は、標準誤差。***, **, *は、それぞれ有意水準 1%, 5%, 10%をあらわす。

図表 4.5 で示したように、外部企業へのライセンスアウトについて、研究開発の質をあらわす *PAT_US* の係数が正の値を示しており、この結果から、研究開発活動に実績をもつ企業ほど外部企業へのライセンスアウトを行っている傾向がみられているが、有意水準は 10%にとどまっており、こうした傾向が強く支持されたわけではない。また、図表 4.5(ii)では、その影響は有意でない。一方、事業分野について、医薬品をあらわすダミー変数 *I_DRUG* のみが有意水準 5%で正で有意となっている。このことから、医薬品分野で研究開発に取り組む企業について、外部企業へのライセンスアウトを行いやすい傾向がみられている。

4.4. 特許制度に対する評価

図表 3.53 では、バイオベンチャーの日本の特許制度に対する評価を明らかにしたが、こうした評価は企業によって違いがあると考えられる。実際に、図表 3.54, 3.55, 3.56 で示したように、事業分野によって特許制度に対する評価に違いがみられており、こうした違いを回帰分析によってあらためて明らかにしてみたい。

本稿では、バイオベンチャーの日本の特許制度に対する評価を従属変数とする回帰モデルによって、バイオベンチャーのアライアンスを明らかにしていく。図表 4.6 に変数の基本統計量および変数間の相関係数を示す。

図表 3.53 で示したように、「進歩性の基準」の「低すぎる」、「発明の記載要件」の「甘すぎる」、「審査請求後の審査期間」の「もっと時間をかけても良い」、「特許保護の期間延長制度」の「対象を限定すべき」、「特許侵害の抑止」の「強化しすぎている」、および「グレース期間」の「短くても良い」の割合がきわめて小

さいことから、従属変数について、これらの回答を「現状で良い」に含めて0とし、図表 3.53 の左側の選択肢を選択した場合を1とした2値変数で定義している。推定方法として、プロビットモデルを用いる。

図表 4.7(i)-(vi)にそれぞれ「進歩性の基準」「発明の記載要件」「審査請求後の審査期間」「特許保護の期間延長制度」「特許侵害の抑止」「グレース期間」を従属変数とした推定結果を示す。

図表 4.6. 基本統計量と相関係数(3): 特許制度の評価

	平均	S.D.	<i>EVA_ADV</i>	<i>EVA_DOC</i>	<i>EVA_PER</i>	<i>EVA_PRO</i>	<i>EVA_DET</i>
<i>EVA_ADV</i>	0.232	0.423	1.000				
<i>EVA_DOC</i>	0.179	0.384	0.443	1.000			
<i>EVA_PER</i>	0.643	0.481	0.174	0.121	1.000		
<i>EVA_PRO</i>	0.387	0.488	0.171	0.364	0.261	1.000	
<i>EVA_DET</i>	0.452	0.499	0.095	0.170	0.328	0.408	1.000
<i>EVA_GRA</i>	0.226	0.420	0.141	0.379	0.165	0.301	0.309
<i>PAT_US</i>	0.714	0.453	0.067	-0.049	0.161	0.151	0.072
<i>LN_AGE</i>	1.969	0.734	-0.063	0.039	0.047	0.045	0.107
<i>I_DRUG</i>	0.25	0.434	0.171	0.126	0.086	0.219	0.028
<i>I_MEDI</i>	0.417	0.494	-0.007	-0.016	0.025	-0.002	0.057
<i>I_AGRI</i>	0.101	0.302	0.003	-0.002	0.003	-0.064	0.052
<i>I_REPR</i>	0.446	0.499	0.073	0.012	0.045	-0.148	-0.046
	<i>EVA_GRA</i>	<i>PAT_US</i>	<i>LN_AGE</i>	<i>I_DRUG</i>	<i>I_MEDI</i>	<i>I_AGRI</i>	<i>I_REPR</i>
<i>EVA_GRA</i>	1.000						
<i>PAT_US</i>	0.122	1.000					
<i>LN_AGE</i>	-0.056	0.038	1.000				
<i>I_DRUG</i>	0.279	0.304	-0.146	1.000			
<i>I_MEDI</i>	0.063	0.054	0.016	-0.014	1.000		
<i>I_AGRI</i>	-0.040	-0.094	0.079	-0.103	0.157	1.000	
<i>I_REPR</i>	-0.085	0.038	-0.016	-0.159	-0.103	-0.103	1.000

注) 観測数は、168社。

図表 4.7 で示したように、研究開発の質をあらわす *PAT_US* について、審査請求後の審査期間に対して正の影響をもつ傾向がみられた。このことから、研究開発の質が高いと推測される企業ほど権利の早期確定を望んでいることがわかる。ただし、有意水準は10%にとどまっており、こうした傾向が強く支持されたわけではなく、また、それ以外の評価について、有意な関係がみられていない。一方、事業分医薬品をあらわすダミー変数 *I_DRUG* について、全体的に正の影響がみられている。このことから、医薬品分野での研究開発に取り組む企業について、全体的に日本の特許制度に対する改善を望む傾向がみられている。特に、「グレース期間」「進歩性の基準」「発明の記載要件」「審査請求後の審査期間」について、改善を望む傾向がみられている。こうした傾向から、創薬をめざすバイオベンチャーにとって、特許制度の影響が他の企業と異なっており、こうした制度のあり方が事業活動の成否に深くかかわっていることを示唆しているのかもしれない。

図表 4.7. 推定結果(3): 特許制度の評価

	<i>EVA_ADV</i>	<i>EVA_DOC</i>	<i>EVA_PER</i>	<i>EVA_PRO</i>	<i>EVA_DET</i>	<i>EVA_GRA</i>
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
<i>PAT_US</i>	0.056 (0.265)	-0.360 (0.271)	0.386* (0.232)	0.299 (0.243)	0.182 (0.230)	0.179 (0.280)
<i>LN_AGE</i>	-0.088 (0.156)	0.150 (0.164)	0.086 (0.138)	0.119 (0.140)	0.182 (0.137)	-0.042 (0.159)
<i>I_DRUG</i>	0.545** (0.261)	0.582** (0.285)	0.193 (0.256)	0.503** (0.247)	0.069 (0.244)	0.737*** (0.260)
<i>I_MEDI</i>	-0.017 (0.224)	-0.016 (0.237)	0.056 (0.208)	-0.029 (0.207)	0.109 (0.201)	0.185 (0.229)
<i>I_AGRI</i>	0.166 (0.369)	0.050 (0.382)	0.096 (0.345)	-0.234 (0.346)	0.178 (0.331)	-0.088 (0.387)
<i>I_REPR</i>	0.302 (0.225)	0.074 (0.239)	0.141 (0.208)	-0.345* (0.208)	-0.087 (0.202)	-0.127 (0.233)
定数項	-0.907** (0.387)	-1.167*** (0.417)	-0.216 (0.350)	-0.688* (0.360)	-0.652* (0.353)	-1.044*** (0.407)
観測数	168	168	168	168	168	168
対数尤度	-87.6	-76.4	-107	-105	-114	-83.0
LR 統計量	6.91	4.93	5.49	13.2**	3.83	13.6**

注) 括弧内は、標準誤差。***, **, *は、それぞれ有意水準 1%, 5%, 10%をあらわす。

5. おわりに

本稿では、「2009年バイオベンチャー統計調査」にもとづいて、日本のバイオベンチャーについて、研究開発のための資金調達、コア技術の変化、アライアンスの現状、これらの企業による特許制度に対する評価を中心に、バイオベンチャーの成長の現状との課題を分析した。2009年度調査で新たに追加した調査項目に関して得られたおもな知見は以下のとおりである。

- (1) 各社の単純平均で、研究開発費の68%を自社からの出所としている一方、公的資金や共同研究開発パートナーによる出所がそれぞれ17%、15%を占めており、企業外部からの資金調達もみられている(ただし、研究開発費を大きく支出している企業では自社の割合がより高い)。
- (2) 研究開発において、全体の6割程度の企業が何らかの資金制約に直面している。また、全体の3割の企業が、資金不足によって、研究開発の計画を大幅に変更、あるいは中止・延期したと回答している。
- (3) コア技術の出所において、大学の占める割合が大きい。また、設立時と同じ技術がそのまま現在のコア技術となっている企業が過半数を占めている。
- (4) アライアンス(ライセンスアウト、共同研究開発および受託研究)では、国内企業へのライセンスアウトを実施している企業が全体の2割程度である一方、実績はないがアライアンスを望む企業が4割近くを占める。また、全体の4割の企業が国内企業との共同研究開発を実施し、5割の企業が公的機関・大学との共同研究開発を実施している。アライアンスのパートナーとして、国内企業と公的機関・大学が中心となっている一方、外国企業とのアライアンスへの意志がある企業もみら

れている。

- (5) 特許制度(「進歩性の基準」「発明の記載要件」「審査請求後の審査期間」「特許保護の期間延長制度」「特許侵害の抑止」および「グレース期間」)に対する評価において、全体の6割以上の企業が、審査請求後の審査期間に時間がかかりすぎていると考えている。また、4割以上の企業が、特許侵害の抑止の強化を望んでいる。

サイエンスからのシーズを基盤とした産業では、シーズの導入と開発、商業化のためのビジネスモデルの開発、そのための補完的な資産の構築それぞれにおいて新規の取り組みが往々にして必要であり、不確実性も大きい。そのため、既存の産業と異なる新たなイノベーションシステムの構築が必要だと考えられる。バイオ関連分野については、大学などからの技術シーズの獲得、その研究開発のためのベンチャーキャピタルからの資金調達、製薬企業などへの研究成果のライセンス(出口戦略)が、それぞれ実施されつつあるが、まだ課題も多い。ベンチャーキャピタルからの投資を得た企業は回答した全企業(保有比率の質問に回答しなかった企業を含め)の2割程度であり、ライセンスアウトがある企業の割合もその1割程度である。

また、日本のバイオ関連分野においても、ここ数年、新しい企業の誕生に大幅な減少傾向がみられている。リーマンショック以来の金融市場の収縮が大きく影響していると考えられるが、資金制約の結果、研究開発自体が制約されている企業やアライアンスの希望がありながらもそれを実施できていない企業が高い割合で存在しており、日本のバイオ関連分野において、その成長を支える制度やインフラにまだ構造的な問題があるといえる。バイオ関連分野の成長においては、多数の技術的な可能性を追求して、それを経済的な成果に結びつけるために、新しい企業の参入が持続的に発生するシステムの構築が不可欠と考えられる。そのためには、潜在的な起業家、研究者、投資家、既存の大手企業からみて、バイオ関連分野の創業が魅力ある事業機会になる必要がある。今後、資本市場の活性化、アライアンスの推進、大学からのシーズの初期開発への支援などサイエンススペースのイノベーションシステムを有効に機能させるための企業と政府の一層の努力が重要であろう。

参考文献

中小企業庁編 (2009) 『中小企業白書 2009 年版』, 経済産業調査会。

本庄裕司・長岡貞男・中村健太・森下節夫・清水由美 (2009) 「バイオベンチャーの参入と成長」, IIR Working Paper, WP#09-06, 一橋大学イノベーション研究センター。