



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参入と成長\*

本庄裕司<sup>†</sup> 長岡貞男<sup>‡</sup> 中村健太<sup>§</sup> 森下節夫<sup>¶</sup> 清水由美<sup>¶</sup>

## 要約

本稿は、「2008年バイオベンチャー統計調査」(本研究プロジェクトのために調査票を再設計. 回答企業309社)にもとづいて、日本のバイオベンチャーの参入時からの成長過程を分析する。本稿で明らかとなった重要な知見のいくつかは以下のとおりである。

- (1) 企業の成長率は従業者規模ベースで平均15.6%(年率)と高い。特許出願の実績のある企業ほど成長しやすく、同時に、株式公開意欲も高い。また、設立時に既にベンチャーキャピタルから資金調達している企業ほど成長しやすく、さらに、バイオベンチャーのうち、創薬ベンチャーが成長しやすい傾向がみられている。
- (2) バイオベンチャーのなかには売上高を上回る研究開発投資を行う企業も少なくなく、また、約7割の企業が米国特許を出願するなど、研究開発が企業成長の重要な源泉となっている。
- (3) 約1割の企業が既に株式公開している、あるいは株式公開を予定しており、また、株式公開の最大の理由は研究開発などリスクを負担できる資金の調達となっており、適切な時期と条件で資本市場へのアクセス可能なことが成長への重要なインフラとなっている。
- (4) コア技術の出所を大学あるいは公的研究機関とするケースが合計で5割を超えており、経営者の約4割が博士号を取得しており、また、経営者の約2割が大学などの出身であるなど、サイエンスに基盤をおく企業の割合が高い。大学や公的研究機関の成果をシーズとする企業の割合は、2000年以降増加しており、1990年代後半以降の制度改革を反映していると考えられる。

バイオベンチャーは、サイエンス・ベースの新規企業や新産業を育成するために、日本のイノベーション・システムを構築していくうえでの試金石になると考えられ、その動態についての深い調査と研究が引き続き重要といえる。

---

\* 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、および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、2009年3月10日に開催された産学連携ワークショップ「バイオ・イノベーションの過程と今後の戦略」(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)での報告内容をもとに作成したものである。当ワークショップにおいて、嶋内明彦氏ほか、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。

<sup>†</sup> 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

<sup>‡</sup> 一橋大学イノベーション研究センター

<sup>§</sup> 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

<sup>¶</sup> (財)バイオインダストリー協会

## 1 はじめに

1973年の遺伝子組換え技術の発明にはじまったバイオテクノロジーの急速な進展は、近年になって抗体医薬などの製薬において重要な成果をもたらすようになった。そのイノベーションの主たる担い手はバイオベンチャーであり、アメリカでは既に2000社を超えるバイオテクノロジーおよびその関連企業が存在しており、また、ジェネンテック、アムジェンなどは設立から30年を経て、大手製薬企業と肩を並べるほどの大企業へと成長している<sup>1</sup>。アメリカでは、大学における最先端の研究とその成果の技術移転、大手製薬企業との活発なアライアンス、アップ・ダウンはあるもののベンチャーキャピタルおよび資本市場からの豊富なりスク資金の供給を得て、バイオベンチャーは、新しい技術の産業化の過程で鍵となる役割をはたしてきた。

近年、日本をはじめとした多くの先進国で、アメリカの経験を参考に、国家的なプロジェクトの1つとして、バイオテクノロジーあるいはライフサイエンス関連分野における産業振興政策が実施されている<sup>2</sup>。日本では、特に、2000年前後から、産学連携推進、資本市場整備、バイオテクノロジー関連の技術開発支援を含めた新産業振興政策に積極的に取り組まれるようになった。1998年から1999年にかけて、民間への技術移転のための国公立大学教官などの民間企業役員への兼業規制緩和、東証マザーズなどの新興株式市場の創設、日本版バイ・ドール法の施行などが集中的に行われた。また、たとえば、2000年に提唱された「ミレニアム・プロジェクト」では、ヒトゲノムやイネゲノムの研究を含めた、情報化、高齢化、環境対応の3つの分野において産学官連携の大型研究プロジェクトが実施された<sup>3</sup>。加えて、2001年に経済産業省が提唱した「新事業・雇用創出に向けた重要プラン」では、イノベーションの基盤整備として、大学発ベンチャーを2002年度から2004年度までの3年間に1,000社設立する、「大学発ベンチャー1,000社計画」が打ち出された<sup>4</sup>。さらに、2000年、経済産業省が提唱した「産業クラスター計画」では、イノベーションやベンチャー企業を生み出すために、たとえば、「北海道バイオ産業成長戦略」「首都圏バイオネットワーク」「関西バイオクラスタープロジェクト」など、それぞれの地域における「産業クラスター」の形成への取り組みが試みられた<sup>5</sup>。こうした政策もあって、日本でも特に2000年以降、大学を起源とするバイオベンチャーが多く登場するようになり、また、バイオベンチャーの株式公開(initial public offering; IPO)もみられている。

本稿では、このような日本のバイオベンチャーの現状、およびこれらの企業の参入時からの成長過程について、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「2008年バイオベンチャー統計調査」にもとづいて分析していく。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<sup>6</sup>。2008年調査では、本研究プロジェクトのために、設立時のコア技術、

<sup>1</sup> アメリカのバイオテクノロジーおよびその関連企業については、OECD (2006) を参照いただきたい。なお、ジェネンテック、アムジェンは、それぞれ1976年、1980年設立であり、また、2007年現在の従業員数は約18,000人、11,000人となっている。アメリカのバイオテクノロジー関連分野の歴史やその評価については、Pisano (2006) を参照いただきたい。

<sup>2</sup> たとえば、主要各国の研究開発重点化政策については、科学技術政策研究所 (2005) を参照いただきたい。

<sup>3</sup> ミレニアム・プロジェクトについては、小田切ほか (2003) および以下のホームページを参照いただきたい。

<http://www.kantei.go.jp/jp/mile/> [2009年6月19日アクセス]

<sup>4</sup> 「新市場・雇用創出に向けた重点プラン」を当時の経済産業省大臣の名前にもとづき、「平沼プラン」と呼ぶことがある。なお、「新市場・雇用創出に向けた重点プラン」については、以下のホームページを参照いただきたい。

<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0001574/010525hiranuma2.html> [2009年6月19日アクセス]

<sup>5</sup> 「産業クラスター計画」については、以下のホームページを参照いただきたい。

<http://www.cluster.gr.jp/plan/index.html> [2009年6月18日アクセス]

<sup>6</sup> 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

資本構成、企業規模、株式公開に対する考え方など、バイオベンチャーの成長過程を明らかにするために新しい調査項目を設けている。「2008年バイオベンチャー統計調査」では、後述するバイオベンチャーの定義を満たす770社を対象にし、そのうち309社から回答を得ている。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、第4節ではバイオベンチャーの参入と成長についての実証分析の結果を述べ、第5節では結論と今後の課題を述べる。

## 2. 調査方法

### 2.1. 調査対象

はじめに、「バイオベンチャー統計調査」における調査対象となる「バイオベンチャー」について説明しておく。いうまでもなく、「バイオベンチャー」とは、「バイオテクノロジー」あるいは「バイオインダストリー」、それと「ベンチャー」との合成語である。バイオテクノロジーといえば、医薬品開発のための遺伝子組換え技術をイメージする人は少なくない。しかし、実際には、日本に古くから伝わる味噌、醤油、納豆、酒の製造に用いられてきた発酵・醸造技術を含めて、その範囲は多岐にわたる。そのため、「バイオベンチャー統計調査」では、医薬品に関連する分野だけでなく、食品、化粧品、農林畜水産といった製品に関連する分野も対象としている。また、バイオインダストリーとは、バイオテクノロジーを生産物とする産業ではなく、バイオテクノロジーを手段として用いる産業といわれている(小田切, 2006)。いいかえれば、バイオインダストリーは、バイオテクノロジー研究のためのリサーチツール、あるいはコンサルティングなども含めて、バイオテクノロジーに関連したあらゆる分野(以下、「バイオ分野」と呼ぶ)をさすことになる。

一方、ベンチャーという用語は、そもそも和製英語であり、その定義は識者によって異なっている<sup>7</sup>。多くの場合、ベンチャーのイメージとして、「若い」「イノベーション」「アントレプレナーシップ」「リスク」「成長意欲」といった点があげられる。また、冒頭にあげた「若い」というイメージから、一般的に開業まもない、スタートアップ企業に近い認識、さらに、その多くは規模の小さい企業であることから、中小企業に近い認識でとらえることも少なくない。こうした点を踏まえて、「バイオベンチャー統計調査」では、規模の小さい中小企業を意識してバイオベンチャーをとらえることにしている<sup>8</sup>。

表2-1に、バイオベンチャーの定義を示す。表2-1のカテゴリー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」ということになる。一方、カテゴリーBは、カテゴリー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、カテゴリー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。その背景として、バイオ分野が比較的新しい産業であることから、設立時にはバイオテクノロジーと関係しない分野に取り組んでいたとしても、設立後、

---

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。本調査においてはバイオベンチャーの定義を提示するとともに、企業の出自にかかわらず対象を広くとらえ、すべての対象企業への調査を実施している。これ以外のバイオテクノロジー関連分野を対象とした統計調査として、経済産業省「バイオ産業創造基礎調査」、「大学発に関する基礎調査」、日経BP社「日経バイオ年鑑」、「バイオベンチャー大全」などがある。一方、統計データにもとづく実証分析として、小田切・中村(2002)は、独自の調査にもとづく調査結果を提示しており、また、岡田ほか(2003)は、シード・プランニングによるサーベイ調査を利用した分析結果を提示している。

<sup>7</sup> ベンチャーあるいはベンチャー企業の定義については、米倉(2001)、金井(2002)などを参照いただきたい。

<sup>8</sup> そのため、タカラバイオ(2002年4月設立)のように、設立後の年数が比較的短い企業であっても、調査時点で中小企業に含まれない企業については、調査対象としてない。よって、以下の調査結果では、設立後に著しい成長をとげた結果、既に中小企業でなくなった企業については調査対象に含まれない。この点にあらかじめ留意いただきたい。

数十年を経てバイオテクノロジーに関連した分野に取り組む企業も存在することから、こうした企業を含めるねらいがある。また、バイオテクノロジーの研究開発が成果に結実するまでに長期間にわたることから、設立年による条件について、可能な限り、緩和したいと考えている。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 で示すように、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。

表 2-1. バイオベンチャーの定義

|      |   | カテゴリー |   |   |   |
|------|---|-------|---|---|---|
|      |   | 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。各カテゴリーの○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。

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) バイオレメディエーション  |
| 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 に、「2008 年バイオベンチャー統計調査」の調査概要をあらわす。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、表 2-1 で示したカテゴリー A あるいは B にあてはまる企業が本稿でのサンプルとなる。

表 2-3. 「2008 年バイオベンチャー統計調査」の調査概要

| 項目     | 内容   |
|--------|--|
| 調査名    | 2008 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    | 2008 年 12 月 2 日～2009 年 1 月 27 日                            |
| 発送・配布数 | 822 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 52 社を除く 770 社に配布. |
| 回答数    | 309 社(有効回答率:40.1% (=309 / 770))                            |

以下, 調査結果を順次説明していく. ただし, それぞれの企業はすべての質問に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. 2008 年調査の特徴

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. この調査は, 2008 年で通算 7 回目を迎えることになった. これまでの間, 「バイオベンチャー統計調査」では, 事業分野, 企業規模, 経営者属性などの調査項目について調査してきた. ただし, 2006 年をピークとしてバイオベンチャーの件数に減少の兆しがみられたこともあって, 「2008 年バイオベンチャー統計調査」では, バイオベンチャーの参入時からの成長過程を明らかにするために, 設立時の企業規模を含め, いくつかの調査項目について大幅な改訂を行っている. 表 2-4 には, その特徴をまとめている. 特に, 事業分野, 設立時および現在の(常時)従業者数, 資本構成, 株式公開, 設立時のコア技術に関する調査項目を追加および修正していることが 2008 年の特徴といえる<sup>9</sup>. 本稿では, こうした新たに追加した調査項目も含めて, 「2008 年バイオベンチャー統計調査」による調査結果を順次報告していく.

表 2-4. 「2008 年バイオベンチャー統計調査」の特徴

| 項目      | これまでの調査との違い   |
|---------|---|
| 事業分類    | — おもな事業分野について, 売上高および研究開発費について, それぞれ上位 3 位までの割合を追加.<br>— 小分類「医薬品・診断薬開発」を「医薬品」と「診断薬」に分割. |
| 企業概要    | — 設立時および現在の(常時)従業者数および役員数を追加.<br>— 設立時の資本金を追加.  |
| 資本構成    | — 設立時および現在の株式保有区分とその割合を追加.<br>— 株式公開の実施および予定を追加.  |
| コア技術・特許 | — 設立時および現在のコア技術を追加.<br>— 国内およびアメリカ特許の出願状況を追加.   |
| 経営者の経歴  | — 経営者の前職, 職種, 最終学歴を追加.<br>— 代表者変更の有無を追加.  |
| 社名変更    | — 合併などを含めて, 社名変更の有無と履歴を追加.  |

注) 事業分類については, 表 3-1 を参照のこと. 2008 年調査では, これまで実施していた「特別設問」を削除.

<sup>9</sup> アンケート調査では, 「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, 計画で回答する旨を明記している. 本稿でも「現在」という用語をこのような意味で用いることにしている.

### 3. 調査結果

#### 3.1. 事業分野

アンケート調査では、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。この結果をもとに、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、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」としており、さらに、それぞれの大分類の下に「小分類」と呼ばれる、さらに細かな分類を設けている<sup>10</sup>。アンケート調査では、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。ここでは、売上高あるいは研究開発費が最大(1位)となる事業分野にもとづいて、企業の事業分野を分類している(以下、売上高が最大となる事業分野を「売上高事業分野」、研究開発費が最大となる事業分野を「研究開発事業分野」と呼ぶ)。

まず、売上高事業分野を表3-1に示す。全事業分野のうち、小分類でみれば、「受託サービス」の割合がもっとも大きく、ついで、「医薬品」となっている。以下の図表では、表3-1の大分類にしたがって、事業分野ごとの図表をいくつか示していく。ただし、新しい医薬品の開発をめざすベンチャー、いわゆる「創薬ベンチャー」は、多額の研究開発を必要とし、また、製品化までに長い年月を必要とすることは少なくない。一方、ひとたび研究開発に成功し、販売する医薬品が広く普及すれば、莫大な利益を得るだけでなく、大きな経済効果をもたらすと考えられている。このように、創薬ベンチャーの事業活動の特徴や効果について、他の事業分野と異なることから、以下の図表で事業分野を分類する際に、可能な限り、「医療・健康」のうち「医薬品」だけを区分して創薬ベンチャーの特徴をあらわすようにつとめる。すなわち、以下の図表で、「医薬品」と記載した事業分野は、創薬ベンチャーをさすと考えていただきたい。

図3-1に示すとおり、売上高事業分野について、創薬ベンチャーをあらわす「医薬品」は、サンプルの約1割程度を占める一方、「研究支援」は、全体の4割以上を占めており、「医薬品」を含めた「医療・健康」よりも相対的にその割合は大きい。ただし、表3-1および図3-1では、売上高にもとづいて事業分野を分類していることから、実際には売上高に結びつくまでに時間のかかる創薬ベンチャーの割合が過小に評価される可能性も残る。

そこで、図3-2に、売上高だけでなく、研究開発費にもとづく事業分野をあらわす。図3-2に示すとおり、売上高事業分野と比較した場合、研究開発事業分野については、「医薬品」を含めた「医療・健康」の占める割合が増加しており、逆に、「研究支援」の占める割合が減少している。このように、研究開発費にもとづく事業分野は、売上高にもとづく事業分野と異なることがわかる。こうしたことから、いくつかの企業については、主たる研究開発がまだ売上に結びつく段階には至らず、実際の売上について、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、このような傾向があると推察される<sup>11</sup>。

<sup>10</sup> 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。

<sup>11</sup> 研究開発事業分野を「医薬品」とした企業のうち、売上高事業分野を「医薬品」とした企業は約59%、「研究支援」とした企業が約24%、また、「医薬品以外の医療・健康」とした企業は約11%であった。

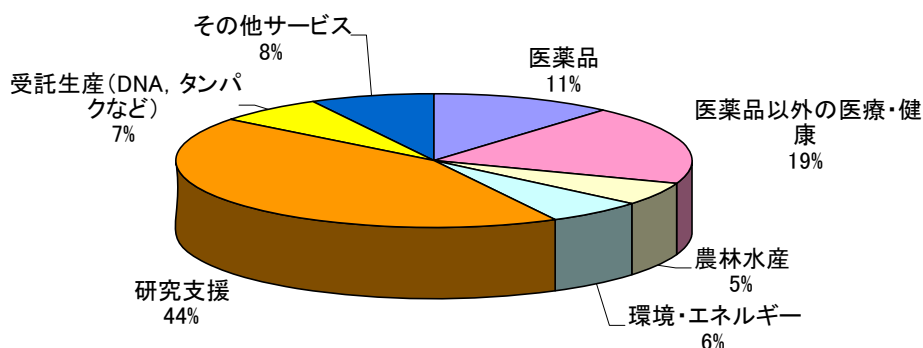
表 3-1. 売上高事業分野(小分類)

| 大分類      | 番号 | 小分類                              | 企業数 |
|----------|----|----------------------------------|-----|
| 医療・健康    | 1  | 医薬品                              | 30  |
|          | 2  | 診断薬                              | 6   |
|          | 3  | 医療機器(治療器, 診断機器など)                | 7   |
|          | 4  | 人工臓器・組織, 再生医療                    | 3   |
|          | 5  | 保健機能性食品(厚生労働省認可)                 | 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) | 15  |
|          | 7  | 化粧品                              | 5   |
|          | 8  | その他                              | 14  |
| 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   |
|          | 10 | 動物用医薬品                           | 1   |
|          | 11 | 診断, 検査                           | 3   |
|          | 12 | その他                              | 10  |
| 環境・エネルギー | 13 | エネルギー生産技術                        | 2   |
|          | 14 | 環境修復技術                           | 4   |
|          | 15 | 各種廃棄物処理技術                        | 4   |
|          | 16 | 検査                               | 2   |
|          | 17 | その他                              | 4   |
| 研究支援     | 18 | 実験機器類                            | 21  |
|          | 19 | 実験試薬/消耗品                         | 20  |
|          | 20 | 実験動物生産                           | 0   |
|          | 21 | チップ(DNA チップ, タンパク質チップなど)         | 3   |
|          | 22 | バイオインフォマティクス                     | 4   |
|          | 23 | 受託サービス(25-28の受託生産を除く)            | 57  |
|          | 24 | その他                              | 7   |
| 受託生産     | 25 | タンパク受託生産                         | 2   |
|          | 26 | ペプチド受託生産                         | 0   |
|          | 27 | DNA 受託生産                         | 9   |
|          | 28 | その他                              | 6   |
| その他      | 29 | シンクタンク                           | 0   |
| サービス     | 30 | コンサルティング                         | 12  |
|          | 31 | その他                              | 9   |

注) 売上高が最大(1位)となる事業分野(売上高事業分野)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)。

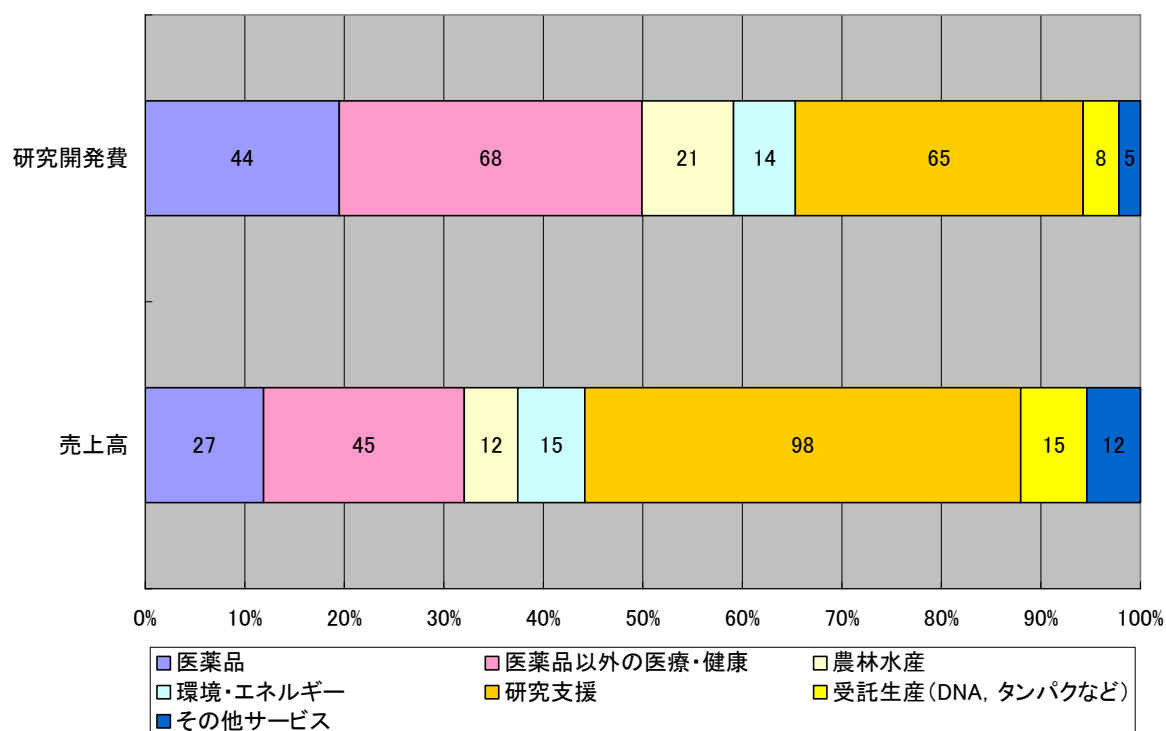


図 3-1. 売上高事業分野



注) 売上高が最大(1位)となる事業分野(売上高事業分野)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、売上高事業分野について回答が得られた257社。

図 3-2. 研究開発事業分野と売上高事業分野



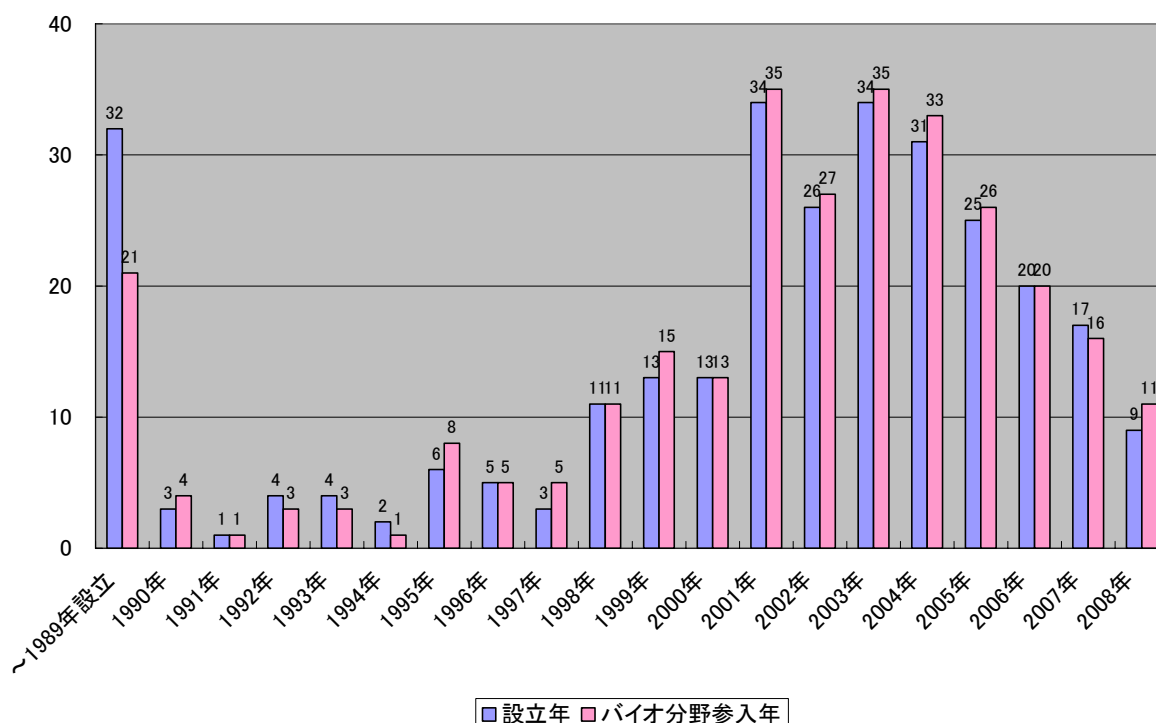
注) 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)、および売上高が最大となる事業分野(売上高事業分野)にもとづいて集計。ただし、1位と2位の割合が同じ値、あるいは、1位、2位、および3位の割合が同じ値の場合、それぞれの事業分野で2分の1あるいは3分の1とカウントして企業数を集計(小数点第1位以下を四捨五入)。観測数は、研究開発費および売上高の事業分類について回答が得られた223社。

## 3.2. 企業概要

### (1) 設立時期

図 3-3 に、サンプル企業の設立時期を示す。図 3-3 に示すとおり、2000 年以降に設立された 10 年未満の若いバイオベンチャーが多数を占めることがわかる。特に、1990 年代後半からは設立数に増加傾向がみられるが、逆に、2004 年ごろからは低下傾向がみられている。なお、企業を設立した当初は、バイオ分野を目的としなかったが、その後この分野に参入した企業も存在するかもしれない。こうしたことを考慮して、図 3-3 では、他の事業からバイオ分野に参入した年(以下、「バイオ分野参入年」と呼ぶ)もあわせて示している。しかしながら、結果として、設立年とバイオ分野参入年に大きなタイムラグはみられておらず、実際に、約 92%の企業について設立年とバイオ分野参入年が同年になっている。

図 3-3. 設立年とバイオ分野参入年



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 293 社。

前述したとおり、1990 年代後半から設立数が急増しているが、その背景として、表 3-2 に示すように、1990 年代後半以降に、ベンチャー投資・経営と技術移転のための環境整備が集中的に行なわれたことがあげられる。これらの政策や市場の動きに合わせて、バイオベンチャーを専門とし、かつ独立系という新しいスタイルのベンチャーキャピタルが複数登場し、また、既存のベンチャーキャピタルもアーリーステージ投資に踏み出すようになった。さらに、2000 年には、ヒトゲノム国際共同研究チームのヒトゲノム解読に、アメリカのバイオベンチャーであるセラ・ジェノミクスが後発ながらも成果を発表するというエポックメイキングな事件もあって、バイオベンチャーへの投資意欲がますます加速し、2001 年ごろからバイオベンチャーの設立が急増したと考えられる。

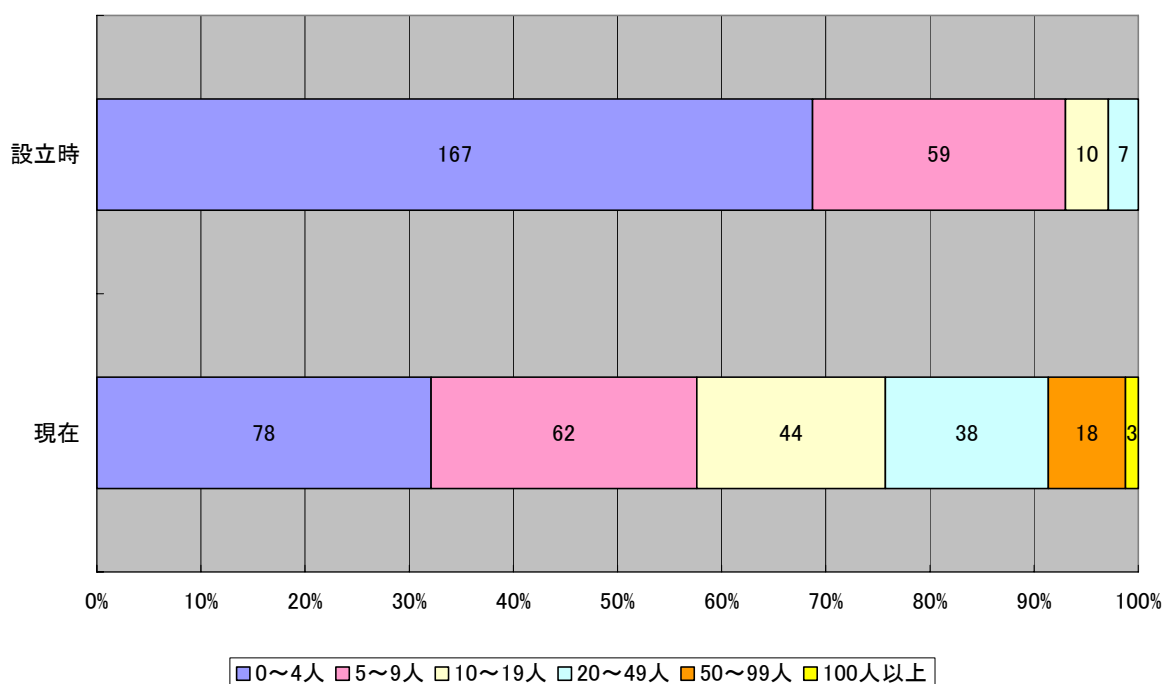
表 3-2. 1990 年代後半以降のベンチャー投資・経営と技術移転のための環境整備

| 年      | ベンチャー投資・経営と技術移転のための環境整備                             |
|--------|---|
| 1997 年 | エンジェル税制の創設(税制の改正)                                   |
| 1997 年 | ストックオプション制度の導入(商法の改正)                               |
| 1998 年 | 大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律(大学等技術移転促進法)の施行 |
| 1998 年 | 投資事業有限責任組合契約に関する法律の施行                               |
| 1999 年 | 東証マザーズの創設   |
| 1999 年 | 産業活力再生特別措置法(日本版バイ・ドール法)の施行                          |
| 2000 年 | 産業技術力強化法の施行(民間への技術移転のための国立大学教官等の民間企業従業員の兼業規制緩和)     |

## (2) 企業規模: 従業者数

一方、企業規模は、どのような分布になっているだろうか。図 3-4 に、設立時および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。表 3-3 には、それぞれの基本統計量を示す。図 3-4 に示すとおり、設立時の常勤従業者数について、「0~4 人」が過半数を占めており、また、表 3-3 に示すとおり、平均が 4.4 人となっている。このように、多くのバイオベンチャーは、きわめて小規模で事業をはじめていることがわかる。現在の常勤従業者数については、設立時より増加しているが、それでも「0~9 人」が過半数を占めており、平均が 16.6 人となっている。

図 3-4. 常勤従業者数



注) 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 243 社。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。

表 3-3. 常勤従業者数の基本統計量

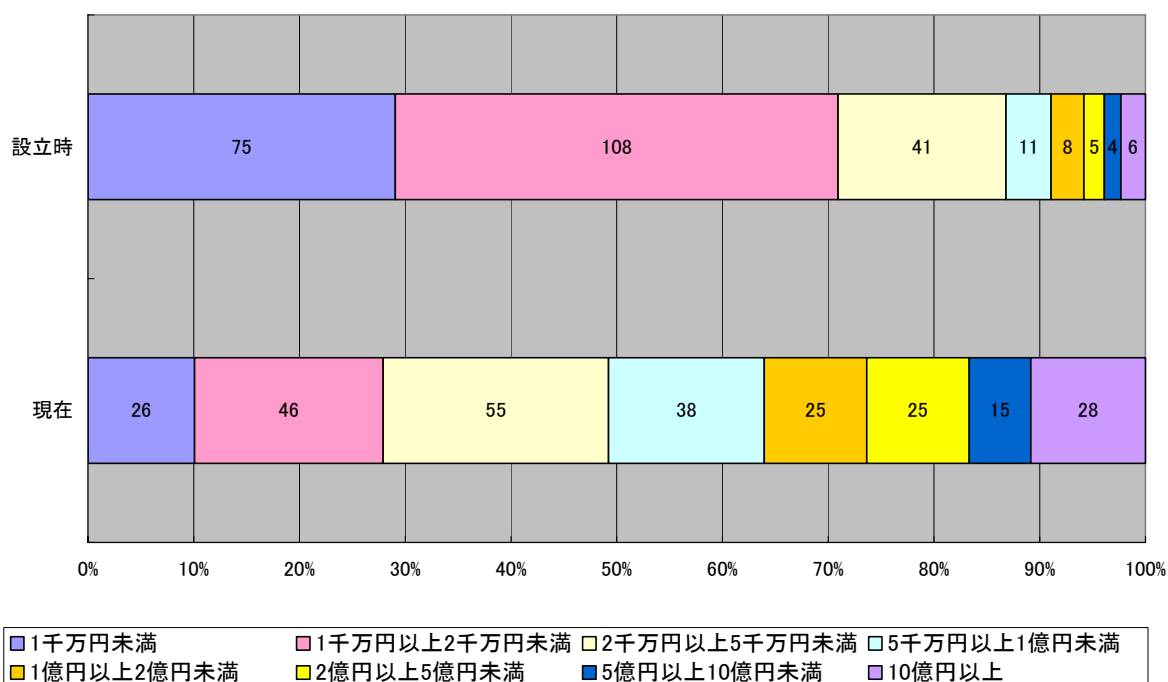
|     | 平均   | メジアン | S.D. |
|-----|------|------|------|
| 設立時 | 4.4  | 3.0  | 5.4  |
| 現在  | 16.6 | 8.0  | 24.7 |

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 243 社。

### (3) 企業規模: 資本金

常勤従業者数にもとづいた企業規模に加えて、図 3-5 に、設立時および現在の資本金を示す。表 3-4 には、それぞれの基本統計量を示す。図 3-5 に示すとおり、設立時の資本金について、「1 千万円以上 2 千万円未満」がもっとも多く、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。資本金 1 千万円あたりの金額で事業をはじめめるバイオベンチャーの割合は大きいですが、この理由として、設立時に多額の資金調達がきわめて困難である一方、株式会社について、かつて資本金 1 千万円を下限とした「最低資本金制度」が導入されており、そのために多くの企業が資本金 1 千万円を目標としていたことがあげられる<sup>12</sup>。ただし、現在の資本金は設立時よりも大きく、平均が 8 千 5 百万円から 4 億 7 千万円、メジアンが 1 千万円から 5 千万円に変化しており、いくつかの企業は設立後に増資していることがうかがえる。

図 3-5. 資本金



注) 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 258 社。

<sup>12</sup> 1991 年 4 月、商法の改正が行われ、有限会社について資本金 3 百万円、株式会社について資本金 1 千万円の下限がそれぞれ導入された。その後、この最低資本金制度は、「新事業創出促進法」の一部として運用された「最低資本金特例制度」によって、例外的な適用除外が認められた後、2006 年 5 月、「会社法」の施行にともなって廃止された。

表 3-4. 資本金の基本統計量

|     | 平均  | メジアン | S.D. |
|-----|-----|------|------|
| 設立時 | 85  | 10   | 397  |
| 現在  | 478 | 50   | 1356 |

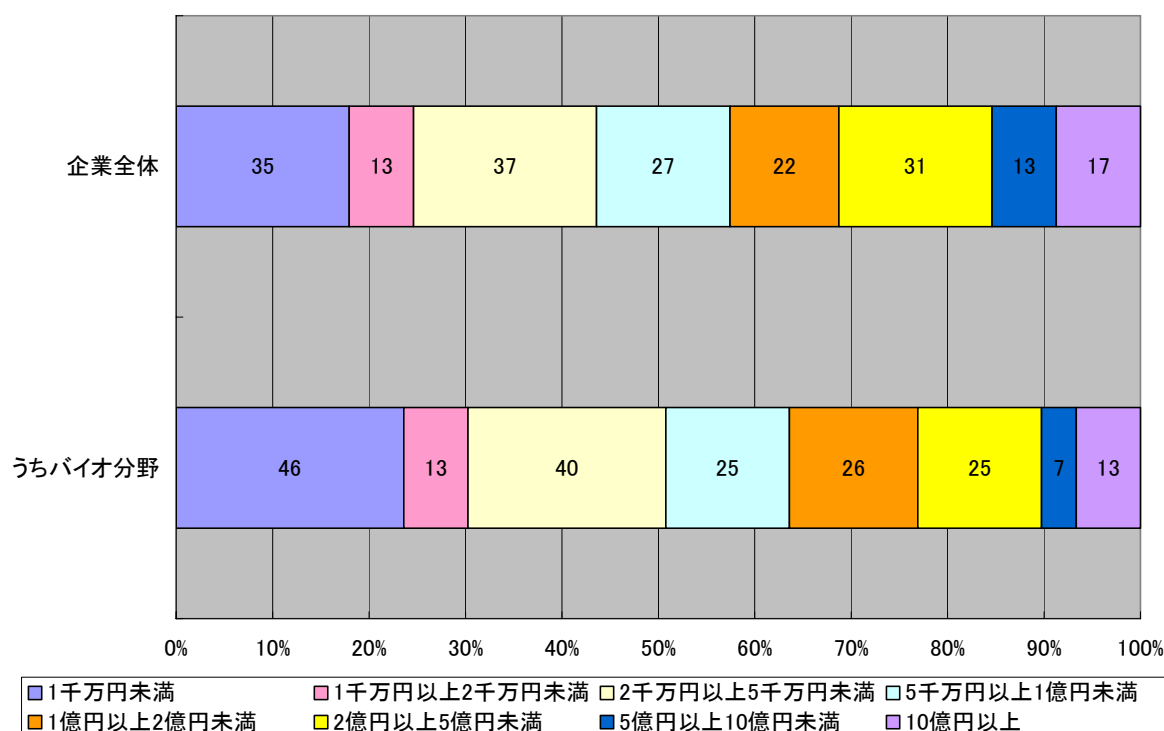
注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 観測数は, 設立時および現在の資本金について回答が得られた 258 社.

### 3.3. 収益状況

#### (1) 売上高

つぎに, バイオベンチャーの売上高および利益といった収益状況をあらわす. まず, 図 3-6 に, 現在の売上高を示す. 図 3-6 では, 売上高のうちバイオ分野の売上高も示している. 表 3-5 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3億6千万円, メジアンが6千万円となっている. ただし, 標準偏差は4億5千万であり, 図 3-6 でも示したとおり, 売上高に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2億6千万円となっており, 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 3-6. 売上高(現在)



注) 売上高は, 12 ヶ月に換算して求めている. また, 当年設立した企業は計画の値である. 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 195 社.

表 3-5. 売上高(現在)の基本統計量

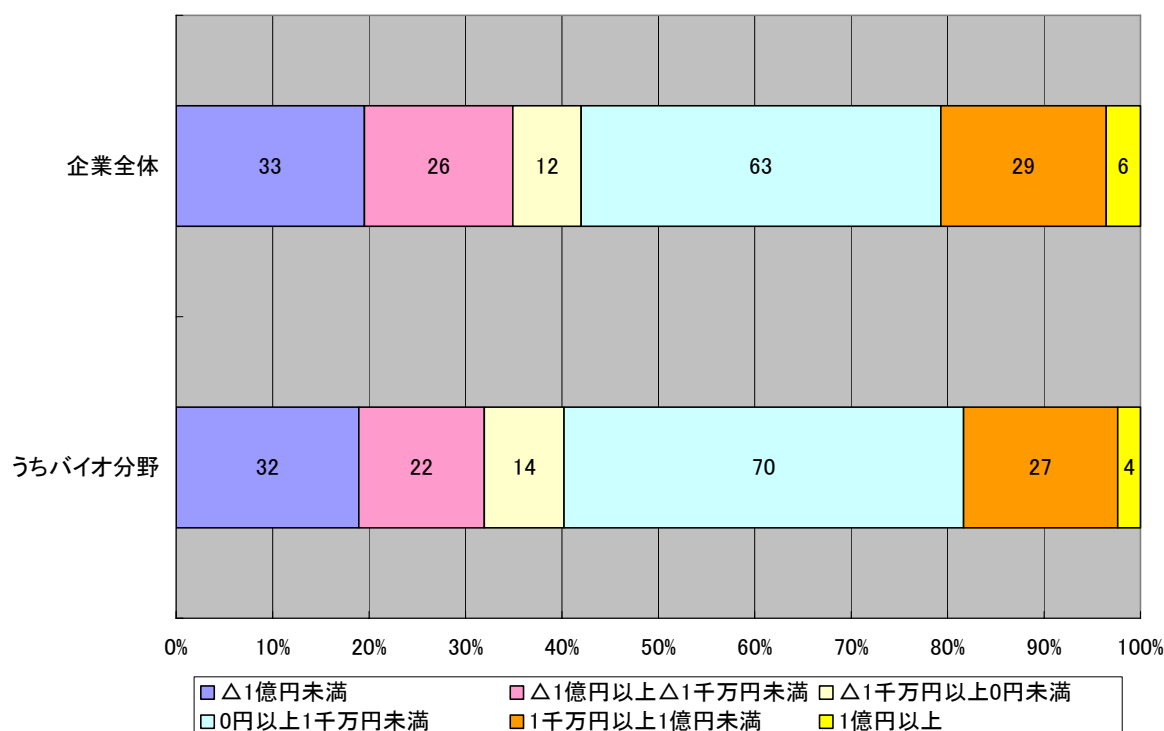
|         | 平均  | メジアン | S.D. |
|---------|-----|------|------|
| 企業全体    | 364 | 63   | 943  |
| うちバイオ分野 | 260 | 47   | 680  |

注) 単位:百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 売上高は, 12 ヶ月に換算して求めている. 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 195 社.

## (2) 営業利益

アンケート調査では、現在の営業利益について質問している。図 3-7 に、現在の営業利益、およびそのうちバイオ分野の営業利益の分布を示す。表 3-6 には、それぞれの基本統計量を示す。現在の営業利益は、企業全体およびバイオ分野のいずれにおいて、表 3-6 に示すとおり、平均はマイナスとなっている。ただし、メジアンはゼロとなっており、図 3-7 および表 3-6 に示すとおり、売上高と同様、営業利益にばらつきがみられる。

図 3-7. 営業利益(現在)



注) 営業利益は、12ヶ月に換算して求めている。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169社。

表 3-6. 営業利益(現在)の基本統計量

|         | 平均  | メジアン | S.D. |
|---------|-----|------|------|
| 企業全体    | -95 | 0    | 462  |
| うちバイオ分野 | -74 | 0    | 253  |

注) 単位:百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。営業利益は、12ヶ月に換算して求めている。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営業利益について回答が得られた169社。

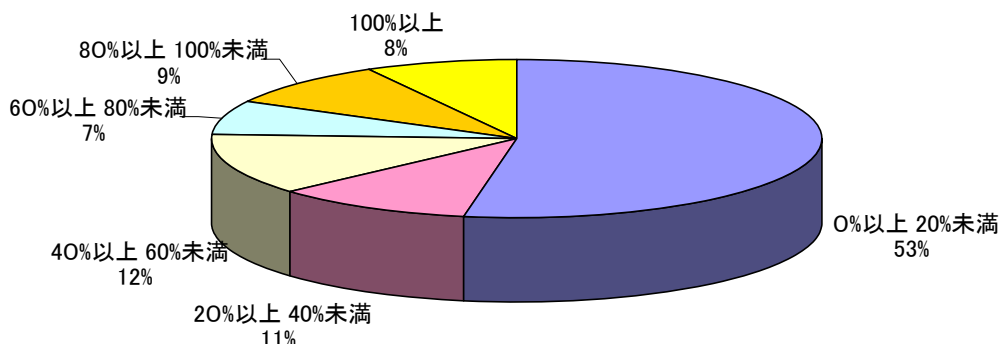
## 3.4. 資本構成

### (1) 負債比率

資本構成について、まず、図 3-8 に、現在の負債比率を示す。ここでの負債比率は、負債と総資産との比率であらわしている。図 3-8 に示すとおり、過半数が0%以上20%未満となっている。表 3-7 には、負債比率の基本統計量を示す。表 3-7 に示すとおり、平均は38.0%となっているが、標準偏差は60.5%となっており、負債比率にばらつきがみられる。特に、図 3-8 で示したとおり、負債比率が100%以上の企業は、

約 8% (15 / 186 = 0.081) となっており、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 3-8. 負債比率(現在)



注) 負債比率は、負債/総資産×100(%)。観測数は、現在の負債比率について回答が得られた 186 社。

表 3-7. 負債比率(現在)の基本統計量

|      | 平均   | メジアン | S.D. |
|------|------|------|------|
| 企業全体 | 38.0 | 15.0 | 60.5 |

注) 単位: パーセント。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、現在の負債比率について回答が得られた 186 社。

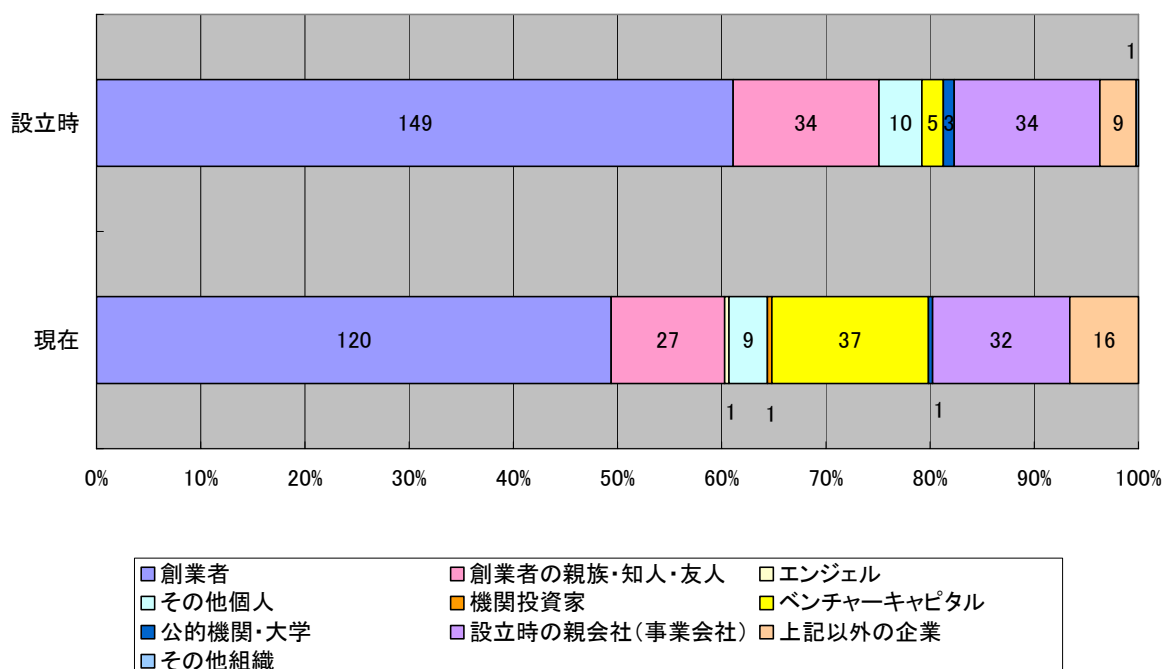
## (2) 株主構成

つづいて、バイオベンチャーの株主構成について説明する<sup>13</sup>。図 3-9 に、設立時および現在の株式保有状況をあらわす。ここでは、創業者、創業者の親族・知人・友人、ベンチャーキャピタルといった、いくつかの株主区分ごとに株式保有比率が最大となる区分(以下、「最大株主区分」と呼ぶ)を示している<sup>14</sup>。図 3-9 に示すとおり、設立時の最大株主区分について創業者の占める割合がもっとも大きいことがわかる。現在の最大株主区分について、設立時と比較した場合、創業者の占める割合はやや減少しているが、しかし、依然として創業者がもっとも大きい地位を占めている。一方、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割合が大きく変化していることがわかる。ベンチャーキャピタルが最大株主区分となる割合は、設立時で数パーセント程度であるが、現在では 10%を超えている。

<sup>13</sup> 合名会社、合資会社、合同会社、および、かつての有限会社に限って言えば、株主よりも「社員」、株式よりも「持分」と呼ぶほうが適切かもしれない。実際のアンケート調査では、「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。

<sup>14</sup> ここでの「最大株主区分」とは、個別の最大株主ではなく、創業者、創業者の親族・知人・友人、ベンチャーキャピタルといった、各区分における合計の割合がもっとも大きい区分をさす。

図 3-9. 最大株主区分



注) 設立時および現在の株主構成について、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)。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243社。

図3-9では、最大株主区分に注目しているが、アンケート調査では、上位5位までの株主区分をたずねている。この情報をもとに、図3-10では、設立時および現在で、それぞれの株主区分が上位5位までに含まれる企業の割合を求めている。図3-10に示すとおり、特に、ベンチャーキャピタルについて、設立時の8%から、現在では35%まで増加していることがわかる。こうした結果は、図3-9で示したように、最大株主区分としてのベンチャーキャピタルの増加傾向とも一貫している。こうした傾向は、開業時あるいは開業直後のスタートアップ・ステージではベンチャーキャピタルからの資金調達は少なく、むしろ、ベンチャーキャピタルが資金調達先として本格的に機能するのはその後のステージであるといった議論とも一貫している<sup>15</sup>。

さらに、表3-8では、株式保有比率の合計が100%となった企業について、設立時および現在について、それぞれの株主区分の株式保有比率の平均を求めている<sup>16</sup>。上記の議論と同様に、設立時の株主保有比率の平均について、創業者がもっとも大きく、その値は50%を超えている。一方、現在の株主保有比率の平均について、創業者の値は減少しており、ベンチャーキャピタルや上記以外の企業の値が増加して

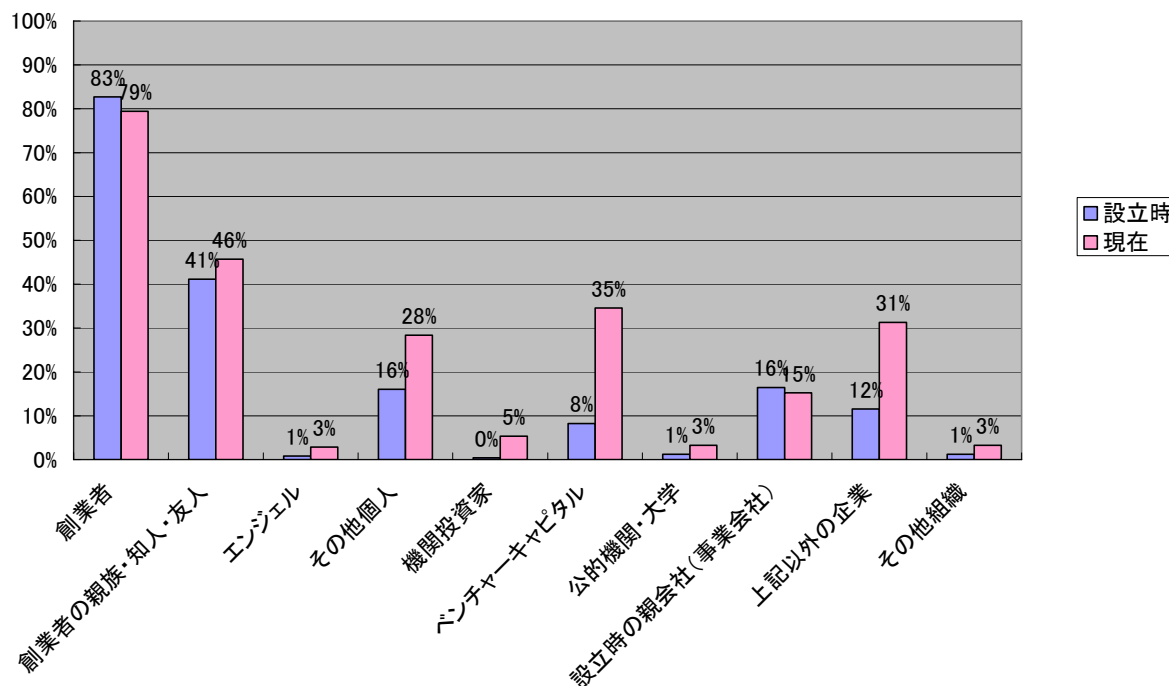
<sup>15</sup> ベンチャーキャピタルが比較的に発達しているアメリカの場合であっても、ベンチャーキャピタルが本格的に投資にかかわるのは、開業時あるいはその直後のステージではなく、むしろそれ以降のステージと考えられている (e.g., Berger and Udell, 1998; Smith and Smith, 2003)。

<sup>16</sup> いくつかの企業は、株式保有比率がきっちりと明記されておらず、その合計が100%とならなかったことから、表3-8の対象から除外している。ただし、アンケート調査では、上位5位までの株主区分をたずねていることから、図3-9で示した10項目の株主区分のうち、6項目以上から出資を受けた企業については株式保有比率の合計が100%とならないため、表3-8の対象から除外することになる。



いる。こうした傾向は、図 3-9 および図 3-10 の結果と一致している。

図 3-10. 株主区分が上位 5 位までに含まれる割合



注) 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 243 社。

表 3-8. 株主区分ごとの株式保有比率

| 株主区分          | 平均   |      |
|---------------|------|------|
|               | 設立時  | 現在   |
| 創業者           | 58.2 | 42.1 |
| 創業者の親族・知人・友人  | 16.9 | 17.3 |
| エンジェル         | 0.1  | 0.5  |
| その他個人         | 4.3  | 5.9  |
| 機関投資家         | 0.0  | 0.5  |
| ベンチャーキャピタル    | 2.6  | 10.2 |
| 公的機関・大学       | 0.6  | 0.7  |
| 設立時の親会社(事業会社) | 13.3 | 15.2 |
| 上記以外の企業       | 3.6  | 7.2  |
| その他組織         | 0.4  | 0.5  |

注) 単位: パーセント。観測数は、設立時および現在について、株式保有比率の合計が 100%となった 198 社および 171 社。

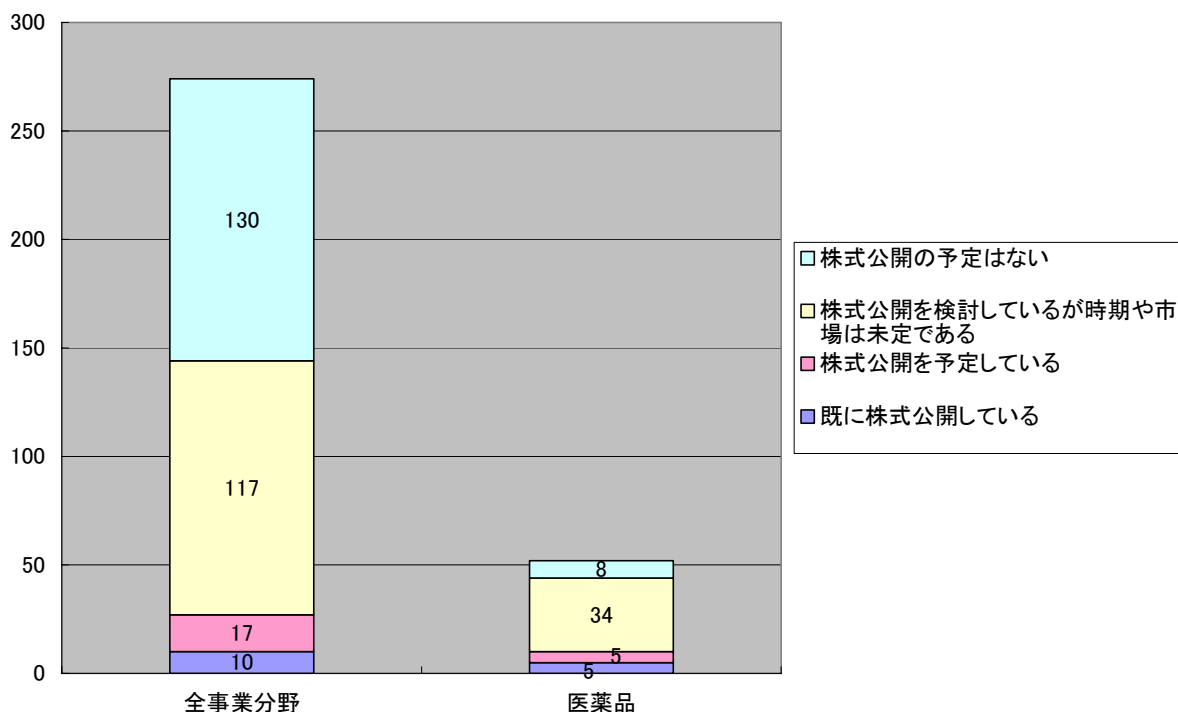
### (3) 株式公開

ベンチャーキャピタルを含めた投資家がバイオベンチャーに対して資金を提供する理由として、その将来性への期待があげられるだろう。ベンチャーキャピタルのような機関からみれば、リスクの高いベンチャー企業に投資する場合、高いリスクに見合っただけのリターンを望むことになる。株式公開を通じた多額のキャピタルゲインへの将来的な期待があるからこそ、こうした企業に対する投資が成立すると考えられ

る。

では、実際に、バイオベンチャーのうち、どのくらいの割合で株式公開をめざしているのだろうか。図 3-11 には、株式公開の状況を示している。実際の質問は、株式公開について、「既に株式公開 (IPO) している」「株式公開 (IPO) を予定している」「株式公開 (IPO) を検討しているが時期や市場は未定である」「株式公開 (IPO) の予定はない」の 4 つの選択肢からの択一回答としている。結果として、図 3-11 に示すとおり、約 1 割( $(10 + 17) / 274 = 0.099$ ) の企業が既に株式公開している、あるいは株式公開を予定しており、時期や市場は未定な場合も含めて、株式公開をめざす、あるいは既に実現している企業は過半数を超えている<sup>17</sup>。また、図 3-11 では、研究開発事業分野を「医薬品」とした創薬ベンチャーに限定した結果も示している。創薬ベンチャーのうち、株式公開をめざす、あるいは既に実現している企業の割合は大きく、その値は 8 割 ( $(5 + 5 + 34) / 52 = 0.846$ ) を超えている。

図 3-11. 株式公開の状況



注) 医薬品は、表 3-1 の事業分類(小分類)のうち、研究開発事業分野を「医薬品」とした企業。観測数は、全事業分野が 274 社、医薬品が 52 社。

では、バイオベンチャーはどのような理由で株式公開をめざしているのだろうか。前述した株式公開についての質問では、「既に株式公開している」「株式公開を予定している」「株式公開を検討しているが時期や市場は未定である」と回答した企業に限って、その理由をさらにたずねている。表 3-9 にその結果を

<sup>17</sup> 本庄・忽那 (2003) では、製造業、ソフトウェア業、情報処理・提供サービス業のスタートアップ企業(1995-1997 年)を対象に、株式公開についてたずねているが、「既に公開している」「1 年以内に公開する予定」「2~3 年以内に公開する予定」「時期は決めていないが将来的には公開を考えている」の合計は、全体の 20%を超える程度であった。また、榊原ほか (2000) でも株式公開をめざす割合は、約 25%程度であった。それぞれの調査年やデータ抽出条件などが異なるために必ずしも単純には比較できないが、これらの値を参考にする限り、バイオベンチャーの株式公開意欲はきわめて高いといえる。

示す。表 3-9 で示すように、「研究開発資金などリスクを負担できる資金が必要だから」を理由としてあげた企業が 8 割近くを占めており、この理由を選択した割合がもっとも大きく、ついで、「資金調達先を金融機関以外に多角化したいから」となっている。他分野と比較すると、バイオ分野では研究開発に多額の費用が必要なこともあって、バイオベンチャーは、研究開発を含めた資金調達方法として株式公開に期待しており、そうしたことから株式公開意欲が高いと考えられる。バイオベンチャーは、適切な時期と条件で資本市場へのアクセスを望んでおり、そのためのインフラの整備がバイオベンチャーにとって必要なことと示唆される。

表 3-9. 株式公開の理由

| 理由                        | 企業数 | 比率  |
|---------------------------|-----|-----|
| 研究開発などリスクを負担できる資金が必要だから   | 109 | 78% |
| 資金調達先を金融機関以外に多角化したいから     | 74  | 53% |
| 創業者など社内株主がキャピタルゲインを得られるから | 48  | 35% |
| ベンチャーキャピタルなど社外株主の要望があるから  | 73  | 53% |
| 従業員を確保しやすくなるから            | 59  | 42% |
| 企業の宣伝につながるから              | 50  | 36% |
| 親会社から独立するために必要だから         | 2   | 1%  |
| その他                       | 10  | 7%  |

注) 複数回答。企業数は、「既に株式公開している」「株式公開を予定している」「株式公開を検討しているが時期や市場は未定である」と回答した企業のうち、それぞれの理由に「該当する」と回答した企業数。比率は、いずれかの理由に「該当する」と回答した総数 139 (社) で割った値。

### 3.5. 研究開発とコア技術

#### (1) 研究開発員

バイオ分野の特徴として、研究開発に多額の費用と長期の時間が必要な点があげられ、また、バイオベンチャーについては、いかに研究開発に取り組むかが重要となってくる。こうしたことから、アンケート調査では、研究開発に関する調査項目をいくつか設けている。以下では、それぞれの結果について説明していく。

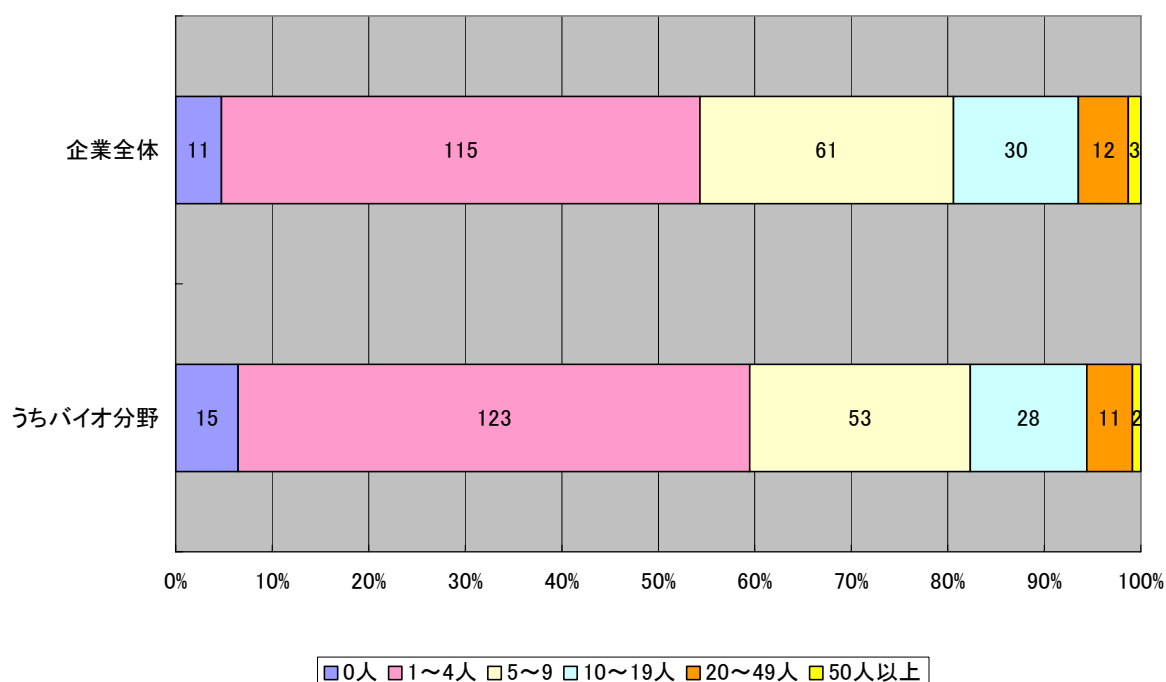
まず、図 3-12 に、現在の研究開発員数を示す。図 3-12 では、企業全体だけでなく、そのうちバイオ分野の研究開発員数もあらわしている。表 3-10 には、現在の研究開発員数の基本統計量を示す。図 3-12 に示すとおり、企業全体の研究開発員数は、「0 人」および「1~4 人」の割合が過半数を占めている。また、表 3-10 に示すとおり、平均は企業全体で 6.8 人となっている。ただし、表 3-2 で示したとおり、常勤従業員数の平均が 16.6 人となっており、観測数も異なることから単純には比較できないものの、この 2 つの指標を比較すれば、研究開発員の占める割合は比較的に大きいと推察される。

表 3-10. 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    | 6.8 | 4.0  | 9.3  |
| うちバイオ分野 | 6.0 | 3.0  | 8.3  |

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 232 社。

図 3-12. 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 232 社。

## (2) 研究開発費

つぎに、図 3-13 に、現在の研究開発費を示す。図 3-13 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。表 3-11 には、現在の研究開発費の基本統計量を示す。表 3-11 に示すとおり、企業全体の研究開発費は、平均で約 1 億 2 千万円、メジアンで約 2 千 5 百万円となっている。ただし、研究開発費は、事業分野ごとに違いがみられており、表 3-12 に示すとおり、研究開発事業分野ごとに研究開発費を求めた場合、「医薬品」できわめて高いことがわかる。すなわち、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、他の事業分野と異なる特性をもつと考えられる。

表 3-11. 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    | 121 | 25   | 451  |
| うちバイオ分野 | 117 | 20   | 451  |

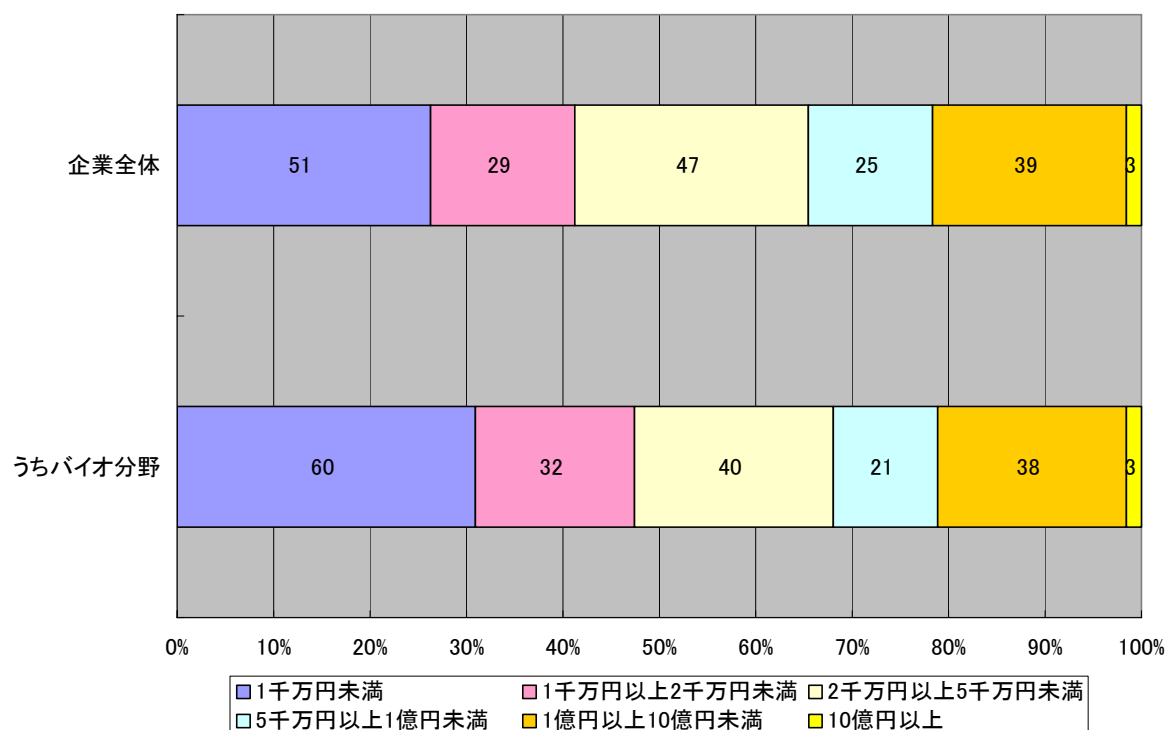
注) 単位: 百万円。S.D.は、標準偏差をあらわす。観測数は、企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発費について回答が得られた 194 社。

表 3-12. 研究開発事業分野ごとの研究開発費(現在)の基本統計量

| 事業分野        | 企業全体 |      |      | うちバイオ分野 |      |      | 企業数 |
|-------------|------|------|------|---------|------|------|-----|
|             | 平均   | メジアン | S.D. | 平均      | メジアン | S.D. |     |
| 医薬品         | 292  | 112  | 568  | 292     | 112  | 568  | 37  |
| 医薬品以外の医療・健康 | 50   | 20   | 72   | 43      | 17   | 69   | 58  |
| 農林水産        | 30   | 3    | 56   | 27      | 3    | 55   | 13  |
| 環境・エネルギー    | 40   | 26   | 54   | 33      | 17   | 42   | 14  |
| 研究支援        | 159  | 20   | 741  | 156     | 19   | 741  | 41  |
| 受託生産        | 17   | 17   | 13   | 12      | 13   | 11   | 8   |
| その他サービス     | 12   | 7    | 12   | 12      | 12   | 12   | 4   |

注) 単位: 百万円. S.D.は, 標準偏差をあらわす. 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)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に含めて研究開発費の平均, メジアン, 標準偏差を求めている.

図 3-13. 研究開発費

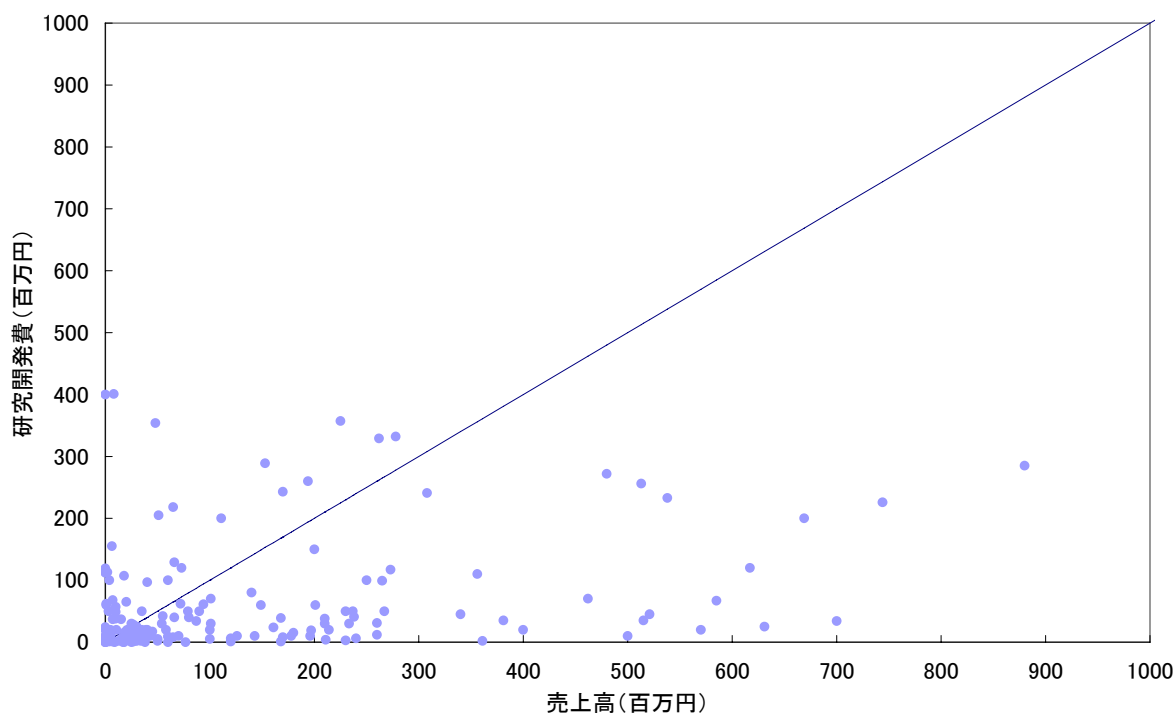


注) 観測数は, 企業全体およびそのうちバイオ分野の研究開発費について回答が得られた 194 社.

なお, 研究開発費については, 売上高との関係もみており, 横軸を売上高, 縦軸を研究開発費とした散布図は図 3-14 のようになっている. 図 3-14 で, いくつかの点が 45 度線よりも上側(研究開発費側)に分布していることがわかる. このことから, バイオベンチャーのなかには売上高を上回る研究開発投資を行う企業も少なくなく, 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いる状況がうかがえる<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> 産業あるいは企業における研究開発がどのくらい集約的に行われているかをあらわす指標として, 研究開発費と売上高との比率で求めた研究開発集約度を用いることは多い. 実際に, 本稿のサンプル企業で研究開発集約度を求めたところ, 平均が 2.75, メジアンが 0.31 となった. 一般的に, 研究開発集約度は, 医薬品, 精密機械といった分野で高いが, それでも平均が 0.1 (10%) を超えることはそれほど多くない. このことから, 売上高と比較して, バイオベンチャーの研究開発費はきわめて大きいことがわかるだろう. ただし, 図 3-3 で示したとおり, サンプルには設立まもない企業もいくつか存在しており,

図 3-14. 研究開発費と売上高



注) 単位:百万円. 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183社. 実際には, 売上高あるいは研究開発費が1,000(10億円)を超える企業も存在するが, 目盛設定の関係上, 図示していない.

### (3) 研究施設

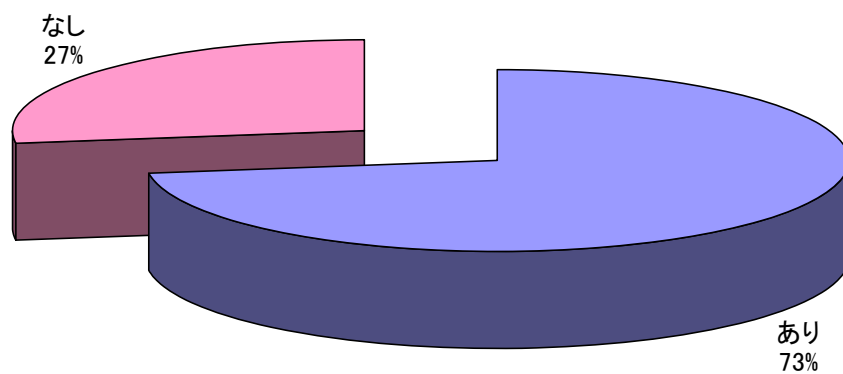
また, アンケート調査では, バイオ分野の研究施設の有無についてもたずねている. 図3-15に, その結果を示す. 全体の約4分の3のバイオベンチャーが, バイオ分野の研究施設を保有していると回答している. 加えて, 研究施設が本社と同じか否かについてもたずねている<sup>19</sup>. 図3-16には, 研究施設が本社所在地と同じ, および異なると回答した割合を示す. 6割以上の企業が, 本社所在地と同じ地域に研究施設を有していることがわかる.

さらに, バイオ分野の研究施設を保有している企業を対象に, 主要研究施設の所在地をたずねている. 表3-13に, 本社および主要研究施設の都道府県別所在地を示す. 主要研究施設の所在地について, 表3-13に示すとおり, 東京都がもっとも多く, 北海道, 神奈川県, 兵庫県がそれに続く. 全体的に, 人口の大きい都市部をもつ都道府県で主要研究施設が多くみられる一方, こうした主要研究施設の多い地域では, 前述した「北海道バイオ産業成長戦略」「首都圏バイオネットワーク」「関西バイオクラスタープロジェクト」など, それぞれの地域ですすめる, バイオ分野におけるクラスター計画がみられることも特徴としてあげられる.

売上高に結びつかない状況で研究開発集約度を求めたとしても, その値は, むしろ売上高が十分でないことをあらわしているのかもしれない. こうしたことから, 本稿では, 図3-14で示した散布図による議論にとどめている.

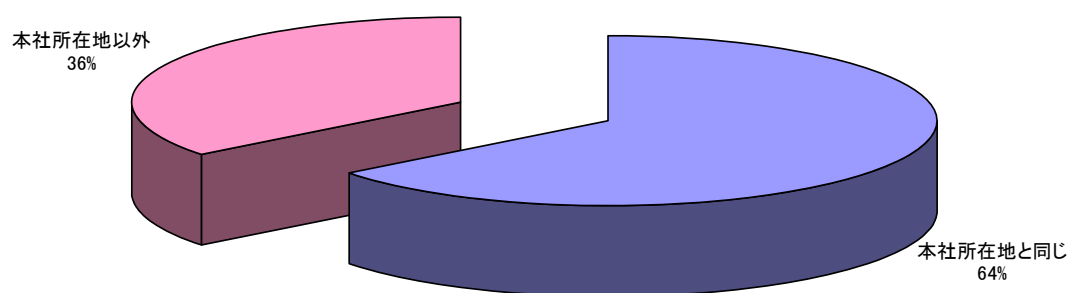
<sup>19</sup> アンケート調査では, 国内の場合, 研究施設の所在地について, 都道府県および市区町村レベルでたずねており, また, 海外の場合, 国および市区町村名でたずねている.

図 3-15. バイオ分野の研究施設



注) 観測数は、バイオ分野の研究施設の有無について回答が得られた 257 社。

図 3-16. 研究施設所在地と本社所在地



注) 観測数は、本社所在地とバイオ分野の研究施設所在地とが同じか否かについて回答が得られた 191 社。

表 3-13. 本社および主要研究施設の都道府県別所在地

| 都道府県 | 本社 | 割合      | 研究所数 | 割合      | 都道府県 | 本社 | 割合     | 研究所数 | 割合     |
|------|----|---------|------|---------|------|----|--------|------|--------|
| 北海道  | 18 | (9.7%)  | 18   | (9.7%)  | 滋賀県  | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 青森県  | 0  | (0.0%)  | 0    | (0.0%)  | 京都府  | 11 | (5.9%) | 11   | (5.9%) |
| 岩手県  | 0  | (0.0%)  | 0    | (0.0%)  | 大阪府  | 13 | (7.0%) | 12   | (6.5%) |
| 宮城県  | 2  | (1.1%)  | 2    | (1.1%)  | 兵庫県  | 14 | (7.5%) | 18   | (9.7%) |
| 秋田県  | 2  | (1.1%)  | 2    | (1.1%)  | 奈良県  | 1  | (0.5%) | 1    | (0.5%) |
| 山形県  | 2  | (1.1%)  | 2    | (1.1%)  | 和歌山県 | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 福島県  | 1  | (0.5%)  | 1    | (0.5%)  | 鳥取県  | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 茨城県  | 9  | (4.8%)  | 8    | (4.3%)  | 島根県  | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 栃木県  | 0  | (0.0%)  | 1    | (0.5%)  | 岡山県  | 4  | (2.2%) | 5    | (2.7%) |
| 群馬県  | 1  | (0.5%)  | 1    | (0.5%)  | 広島県  | 4  | (2.2%) | 4    | (2.2%) |
| 埼玉県  | 0  | (0.0%)  | 2    | (1.1%)  | 山口県  | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 千葉県  | 10 | (5.4%)  | 13   | (7.0%)  | 徳島県  | 2  | (1.1%) | 2    | (1.1%) |
| 東京都  | 33 | (17.7%) | 22   | (11.8%) | 香川県  | 2  | (1.1%) | 2    | (1.1%) |
| 神奈川県 | 20 | (10.8%) | 18   | (9.7%)  | 愛媛県  | 1  | (0.5%) | 1    | (0.5%) |
| 新潟県  | 0  | (0.0%)  | 0    | (0.0%)  | 高知県  | 1  | (0.5%) | 2    | (1.1%) |
| 富山県  | 2  | (1.1%)  | 3    | (1.6%)  | 福岡県  | 6  | (3.2%) | 6    | (3.2%) |
| 石川県  | 3  | (1.6%)  | 3    | (1.6%)  | 佐賀県  | 0  | (0.0%) | 0    | (0.0%) |
| 福井県  | 0  | (0.0%)  | 0    | (0.0%)  | 長崎県  | 1  | (0.5%) | 1    | (0.5%) |
| 山梨県  | 0  | (0.0%)  | 0    | (0.0%)  | 熊本県  | 1  | (0.5%) | 0    | (0.0%) |
| 長野県  | 2  | (1.1%)  | 3    | (1.6%)  | 大分県  | 1  | (0.5%) | 1    | (0.5%) |
| 岐阜県  | 2  | (1.1%)  | 2    | (1.1%)  | 宮崎県  | 1  | (0.5%) | 1    | (0.5%) |
| 静岡県  | 3  | (1.6%)  | 5    | (2.7%)  | 鹿児島県 | 1  | (0.5%) | 0    | (0.0%) |
| 愛知県  | 9  | (4.8%)  | 7    | (3.8%)  | 沖縄県  | 3  | (1.6%) | 4    | (2.2%) |
| 三重県  | 0  | (0.0%)  | 1    | (0.5%)  | アメリカ | 0  | (0.0%) | 1    | (0.5%) |

注) 日本以外は、アメリカのみ。「割合」は、それぞれをその合計で割った値。観測数は、本社および主要な研究施設の所在地について回答が得られた 186 社(「アメリカ」と回答した企業を含む)。

#### (4) コア技術

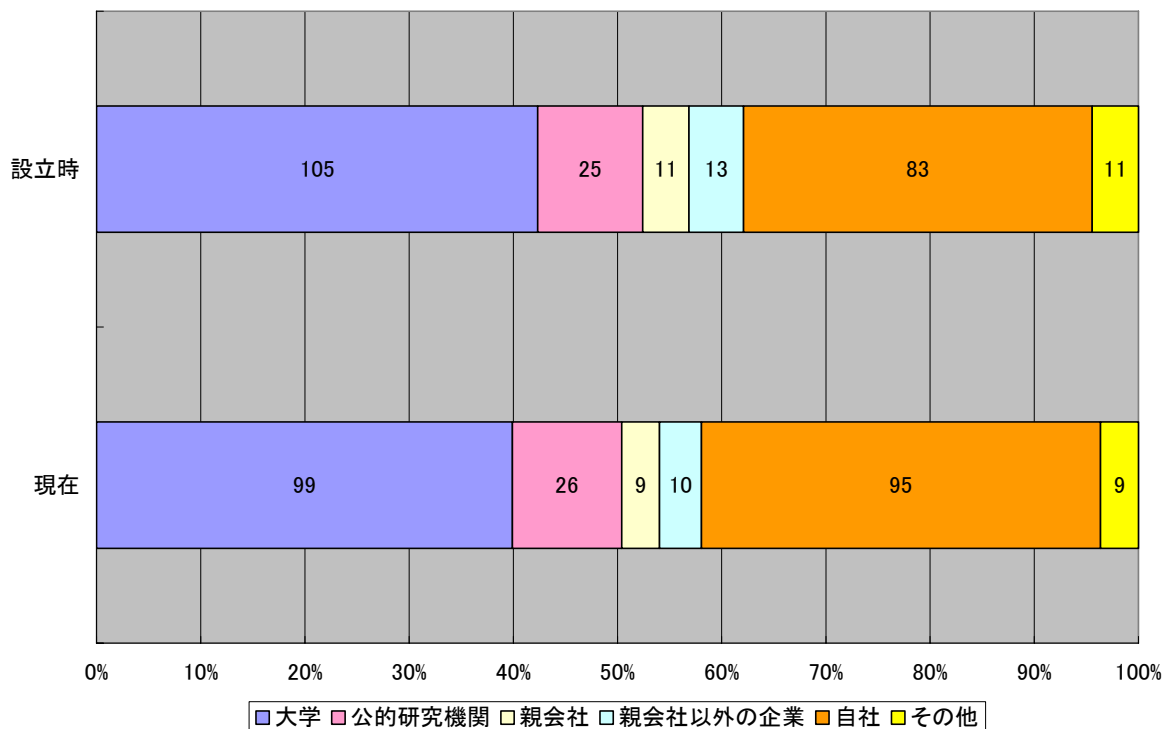
研究開発に関連して、アンケート調査では、設立時および現在のコア技術の出所をたずねている。図 3-17 に示すとおり、設立時のコア技術の出所を大学とする企業の割合が最大となっており、また、コア技術の出所を大学あるいは公的研究機関とするケースが合計で 5 割を超えている。こうしたことから、大学などの研究機関がバイオベンチャーの技術的な資源提供の役割をはたしているといえるだろう。また、図 3-17 に示すとおり、現在のコア技術の出所についても、依然として大学をあげる割合が大きい。設立時と現在を比較した場合、コア技術の出所を「自社」とする企業の割合が増加しているが、それ以外について、あまり大きな変化がみられていない。

実際に、図 3-18 に示すとおり、設立時と現在のコア技術の出所について、「変化あり」と回答した企業の割合は全体の約 14%にとどまっており、逆に、約 86%は依然変化していないと回答している。むしろ、こうした傾向は、企業年齢に依存しやすく、比較的設立まもない企業のほうがコア技術を変える割合が小さいことも考えられるが、図 3-18 をみる限り、あまり明確な時系列的な変化はみられていない<sup>20</sup>。

<sup>20</sup> 設立時から現在までコア技術の出所が変化した企業のうち、大学から自社への変化が 10 社あり、このパターンによるコア技術の変化の件数をもっとも多い結果となっている。

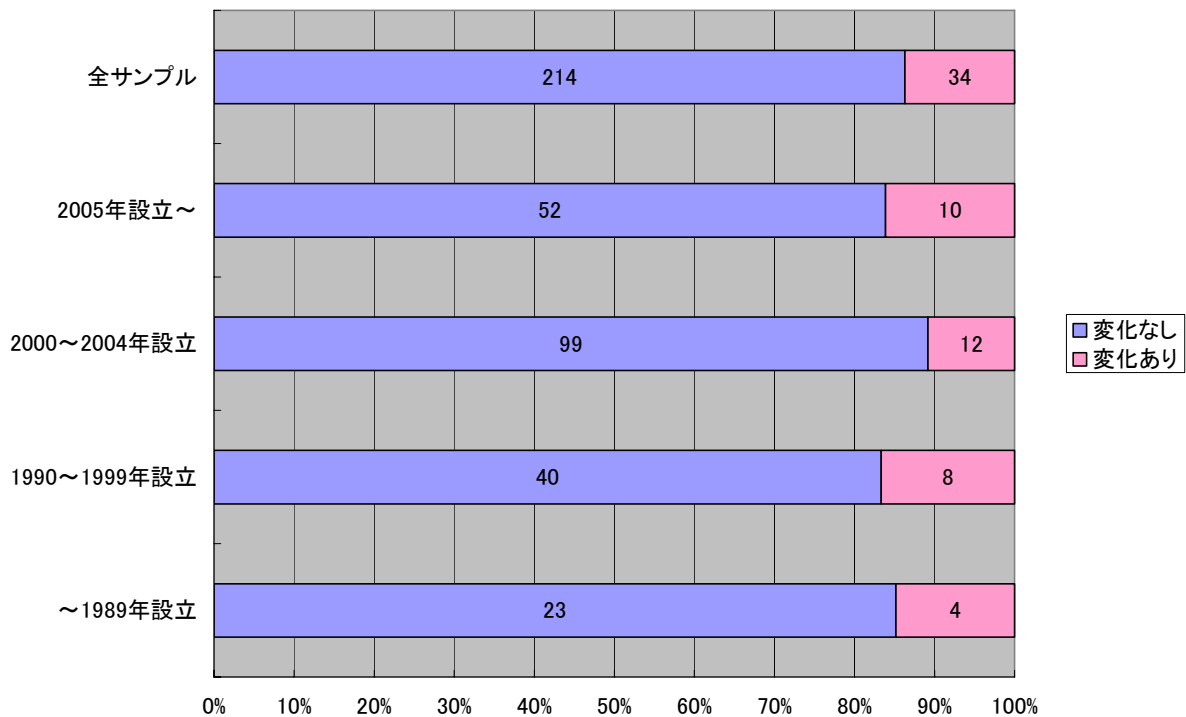


図 3-17. コア技術の出所



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。

図 3-18. 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 248 社。

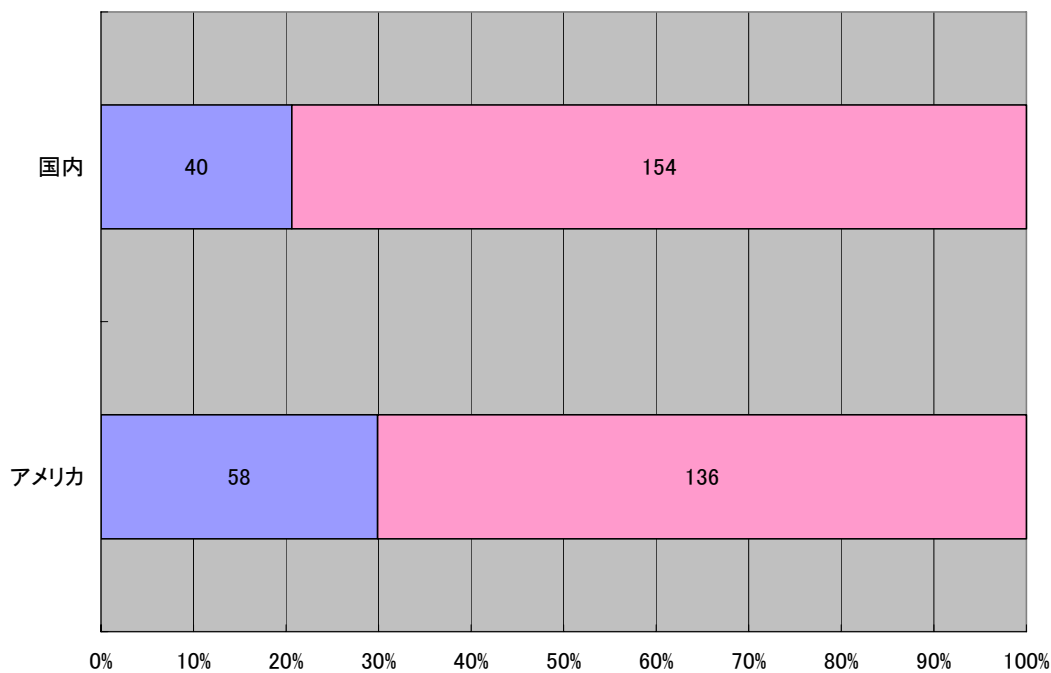
## (5) 特許

研究開発について、パフォーマンスの視点から、特許といった知的財産権でとらえることは少なくない<sup>21</sup>。ここでは、特許の出願や登録といった知的財産権に関する状況から、バイオベンチャーの研究開発に対する取り組みをあらわしてみる。

図 3-19 に、国内(日本)およびアメリカにおける特許出願状況を示す。図 3-19 に示すとおり、国内特許について 8 割以上の企業が出願しており、また、米国特許についても 7 割近くが出願しているなど、多くのバイオベンチャーが特許出願を経験していることがわかる。こうした傾向は、創薬ベンチャーについて顕著であり、図 3-20 に示すように、約 9 割近くの企業が特許出願を経験している。

さらに、図 3-21 に、1 社あたりの累積特許出願数および登録数を示しておく。国内特許について、累積出願件数は 1 社あたり平均 11.5 個であり、また、登録済み件数は平均 2.8 個となっている。また、米国特許について、累積出願件数は 1 社あたり平均 4.0 個であり、また、登録済み件数は平均 0.9 個となっている。

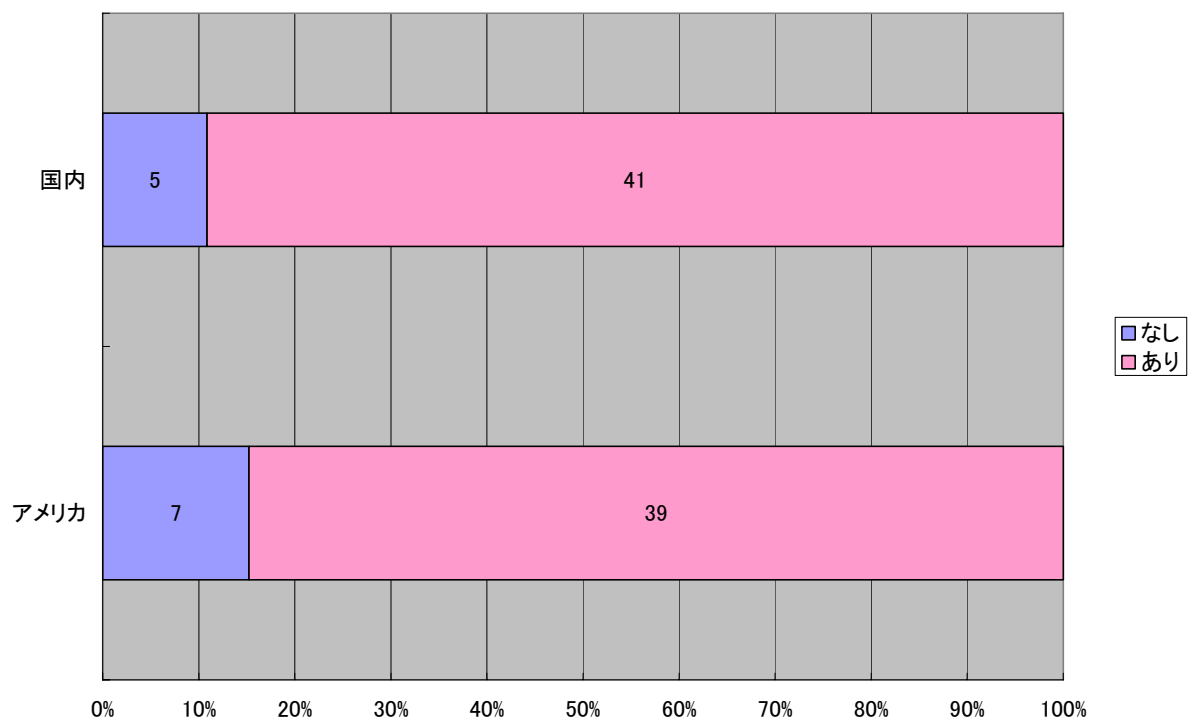
図 3-19. 特許出願状況:国内とアメリカ



注) 観測数は、国内およびアメリカにおける特許出願状況について回答が得られた 194 社。

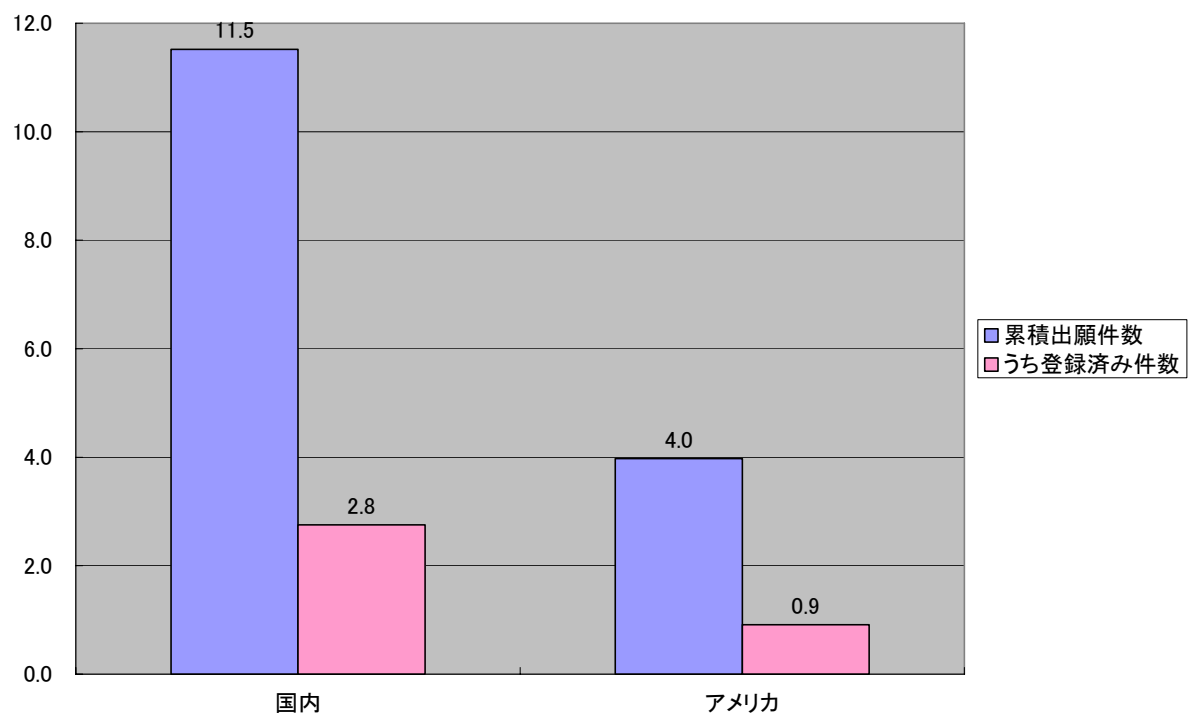
<sup>21</sup> 近年では、特許についていえば、単に量の面からではなく、引用件数などを用いて質の面から評価することが試みられている。ただし、今回のアンケート調査では、調査票が複雑になることから、こうした調査項目を設けていないため、特許を質の面から評価することは試みていない。

図 3-20. 特許出願状況(医薬品):国内とアメリカ



注) 観測数は、表 3-1 の事業分類(小分類)のうち、研究開発事業分野を「医薬品」とした企業のうち、国内およびアメリカにおける特許出願状況について回答が得られた 46 社。

図 3-21. 特許累積出願数・登録数(1社あたりの平均):国内とアメリカ



注) 観測数は、国内およびアメリカにおける累積出願件数と登録済み件数について回答が得られた 143 社。

### 3.6. 経営者の経歴

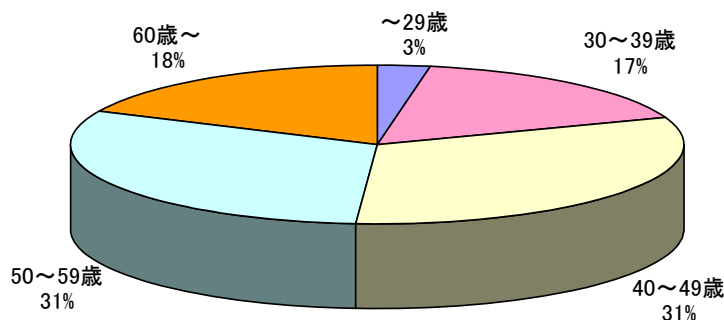
最後に、経営者の経歴についての調査結果を説明する。なお、本稿での経営者とは、現在の会社代表者をさす。

まず、図 3-22 に、経営者の就任時の年齢を示す。年齢構成について、40 歳代および 50 歳代の占める割合が大きく、40-50 歳代に会社をはじめる割合は全体の 6 割を超えている。経営者の年齢は、半数近くが 50 歳以上と高いのも日本のベンチャーの特徴といえるだろう。

つぎに、図 3-23 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 3-17 で示したとおり、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、教育を含めた人的資源の出所としても、大学がバイオベンチャーに深く関与している。

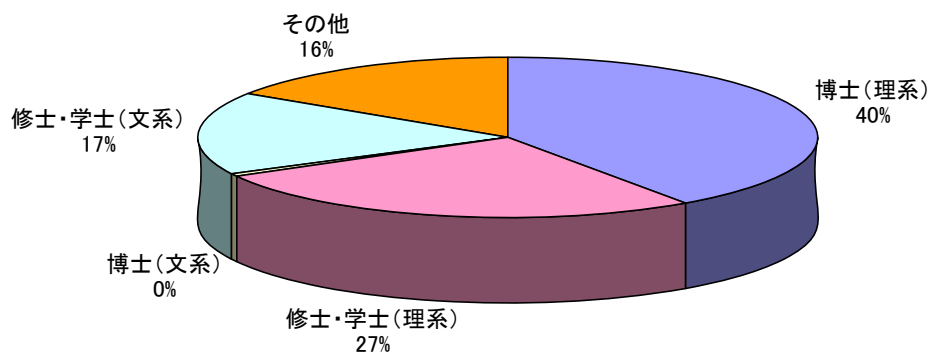
さらに、図 3-24 および図 3-25 に、経営者の前職の組織および職種をそれぞれ示す。図 3-24 に示すとおり、前職の組織について、大企業が過半数近くを占めており、ついで中小企業、大学の順となっている。経営者の約 2 割が大学あるいは公的研究機関となっており、こうした研究機関は、技術だけでなく、人的資源の供給元にもなっている。一方、図 3-25 に示すとおり、前職の職種について、研究者・技術者が過半数近くを占めており、ついで、経営者(役員以上)となっている。バイオベンチャーについていえば、マネジメント分野よりも、研究分野でのキャリアパスを経た経営者のほうが若干上回る結果となっている。

図 3-22. 経営者の年齢



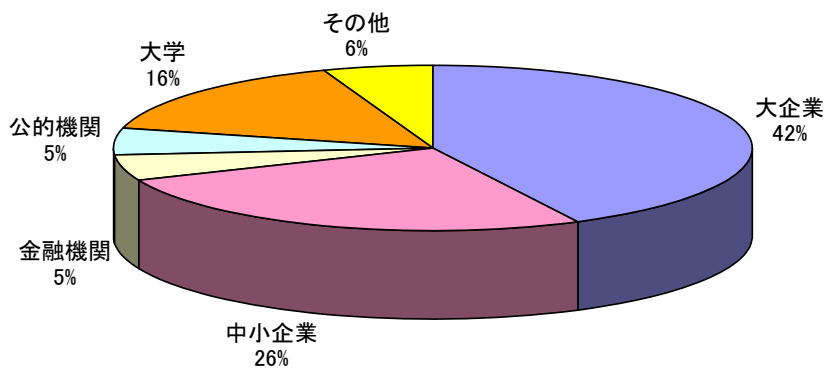
注) 観測数は、経営者の年齢について回答が得られた 264 社。

図 3-23. 経営者の最終学歴



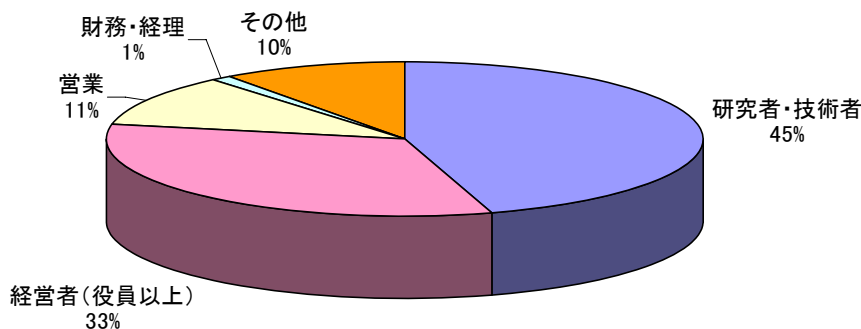
注) 観測数は、経営者の教育水準について回答が得られた 261 社。

図 3-24. 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 264 社。

図 3-25. 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 260 社。

## 4. バイオベンチャーの参入と成長

### 4.1. 参入

前節まで、「2008 年バイオベンチャー統計調査」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参入および成長について、いくつか追加的な図表を示すことにしたい。

参入について、サンプル企業の設立年およびバイオ分野参入年は、既に図 3-3 で示している。ただし、その分野における技術発展の経緯やそのための環境整備の違いから参入に違いが発生すると考えて、表 4-1 には、事業分野ごとの参入の違いをみるために、研究開発事業分野ごとの設立企業数の推移を示している。また、表 4-2 では、同様に、研究開発事業分野ごとのバイオ分野に参入した企業数の推移を示す。表 4-1 および表 4-2 で示すとおり、「環境・エネルギー」「研究支援」といった事業分野では古くから設立した、あるいは以前からバイオ分野に参入した企業がみられる一方、「医薬品」「受託生産」といった事業分野では、比較的最近に設立した、あるいはバイオ分野に参入した企業の占める割合が相対的に大きい傾向がみられている。

既に述べたとおり、1990 年代後半から、ベンチャー投資・経営と技術移転のための環境整備が集中的に行われて、大学発ベンチャーの育成に向けた法整備がすすめられた。前述した「大学発ベンチャー 1,000 社計画」以前において、表 3-2 で示したとおり、1998 年、大学等技術移転促進法の施行、1999 年、産業活力再生特別措置法第 30 条、いわゆる「日本版バイ・ドール法」の施行といった、大学発ベンチャーの振興に向けた法整備がすすめられた。こうしたこともあって、1999 年代後半から、創薬ベンチャーの設立が増加したと推察される。

表 4-1. 設立企業数の推移

| 研究開発事業分野    | ～1989年       | 1990～1994年   | 1995～1999年   | 2000～2004年    | 2005～2008年   |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 医薬品         | 1<br>(4%)    | 1<br>(8%)    | 9<br>(26%)   | 24<br>(22%)   | 18<br>(28%)  |
| 医薬品以外の医療・健康 | 6<br>(25%)   | 3<br>(23%)   | 12<br>(34%)  | 34<br>(31%)   | 19<br>(29%)  |
| 農林水産        | 3<br>(13%)   | 1<br>(8%)    | 4<br>(11%)   | 6<br>(6%)     | 7<br>(11%)   |
| 環境・エネルギー    | 3<br>(13%)   | 2<br>(15%)   | 2<br>(6%)    | 7<br>(6%)     | 1<br>(2%)    |
| 研究支援        | 11<br>(46%)  | 5<br>(38%)   | 5<br>(14%)   | 30<br>(28%)   | 16<br>(15%)  |
| 受託生産        | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(6%)    | 5<br>(5%)     | 2<br>(3%)    |
| その他サービス     | 0<br>(0%)    | 1<br>(8%)    | 1<br>(3%)    | 3<br>(3%)     | 2<br>(3%)    |
| 全体          | 24<br>(100%) | 13<br>(100%) | 35<br>(100%) | 109<br>(100%) | 65<br>(100%) |

注) 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)にもとづいて集計。括弧内は、その期間に設立した企業全体を100%とした場合の研究開発事業分野ごとの値。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、それぞれの研究開発事業分野に含めている。

表 4-2. バイオ分野に参入した企業数の推移

| 研究開発事業分野    | ～1989年       | 1990～1994年   | 1995～1999年   | 2000～2004年    | 2005～2008年   |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 医薬品         | 0<br>(0%)    | 1<br>(10%)   | 10<br>(24%)  | 24<br>(21%)   | 18<br>(27%)  |
| 医薬品以外の医療・健康 | 4<br>(29%)   | 1<br>(10%)   | 12<br>(29%)  | 37<br>(32%)   | 20<br>(30%)  |
| 農林水産        | 2<br>(14%)   | 1<br>(10%)   | 4<br>(10%)   | 7<br>(6%)     | 7<br>(10%)   |
| 環境・エネルギー    | 2<br>(14%)   | 1<br>(10%)   | 3<br>(7%)    | 8<br>(7%)     | 1<br>(1%)    |
| 研究支援        | 6<br>(43%)   | 5<br>(50%)   | 9<br>(22%)   | 30<br>(26%)   | 17<br>(25%)  |
| 受託生産        | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(5%)    | 5<br>(4%)     | 2<br>(3%)    |
| その他サービス     | 0<br>(0%)    | 1<br>(10%)   | 1<br>(2%)    | 3<br>(3%)     | 2<br>(3%)    |
| 全体          | 14<br>(100%) | 10<br>(100%) | 41<br>(100%) | 114<br>(100%) | 67<br>(100%) |

注) 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)にもとづいて集計。括弧内は、その期間にバイオ分野に参入した企業全体を100%とした場合の研究開発事業分野ごとの値。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、それぞれの研究開発事業分野に含めている。

この点を明らかにするために、設立時のコア技術の出所ごとの設立企業数、およびバイオ分野に参入した企業数の違い、とりわけ、大学の技術から誕生した「大学発バイオベンチャー」の設立年やバイオ分野参入年の違いをみておくことにしたい。表 4-3 には、コア技術の出所ごとの設立企業数の推移を示している。また、表 4-4 には、バイオ分野に参入した企業数の推移を示す。表 4-3 および表 4-4 から、「大学」をコア技術の出所とする大学発バイオベンチャーについて、とりわけ、「自社」をコア技術の出所とするバイオベンチャーと比較して、2000 年以降に集中している傾向がうかがえる。このような結果から、1990 年代後半以降の制度改革によって、大学からの技術移転が促進されたことも考えられるだろう。

表 4-3. コア技術の出所ごとの設立企業数の推移

| 設立時のコア技術の出所 | ～1989 年      | 1990～1994 年  | 1995～1999 年  | 2000～2004 年   | 2005～2008 年  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 大学          | 4<br>(15%)   | 4<br>(31%)   | 9<br>(26%)   | 55<br>(50%)   | 33<br>(53%)  |
| 公的研究機関      | 2<br>(7%)    | 0<br>(0%)    | 4<br>(11%)   | 8<br>(7%)     | 11<br>(18%)  |
| 親会社         | 0<br>(0%)    | 1<br>(8%)    | 3<br>(9%)    | 5<br>(5%)     | 2<br>(3%)    |
| 親会社以外の企業    | 1<br>(4%)    | 1<br>(8%)    | 2<br>(6%)    | 3<br>(3%)     | 6<br>(10%)   |
| 自社          | 17<br>(63%)  | 6<br>(46%)   | 16<br>(46%)  | 36<br>(32%)   | 8<br>(13%)   |
| その他         | 3<br>(11%)   | 1<br>(8%)    | 1<br>(3%)    | 4<br>(4%)     | 2<br>(3%)    |
| 全体          | 27<br>(100%) | 13<br>(100%) | 35<br>(100%) | 111<br>(100%) | 62<br>(100%) |

注) 括弧内は、その設立年での全体を 100%とした場合の設立時のコア技術の出所ごとの値。

表 4-4. コア技術の出所ごとのバイオ分野に参入した企業数の推移

| 設立時のコア技術の出所 | ～1989 年      | 1990～1994 年  | 1995～1999 年  | 2000～2004 年   | 2005～2008 年  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 大学          | 4<br>(22%)   | 2<br>(18%)   | 9<br>(23%)   | 56<br>(48%)   | 34<br>(54%)  |
| 公的研究機関      | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 6<br>(15%)   | 8<br>(7%)     | 11<br>(17%)  |
| 親会社         | 0<br>(0%)    | 1<br>(9%)    | 3<br>(8%)    | 5<br>(4%)     | 2<br>(3%)    |
| 親会社以外の企業    | 0<br>(0%)    | 1<br>(9%)    | 2<br>(5%)    | 4<br>(3%)     | 6<br>(10%)   |
| 自社          | 12<br>(67%)  | 6<br>(55%)   | 18<br>(45%)  | 39<br>(34%)   | 8<br>(13%)   |
| その他         | 2<br>(11%)   | 1<br>(9%)    | 2<br>(5%)    | 4<br>(3%)     | 2<br>(3%)    |
| 全体          | 18<br>(100%) | 11<br>(100%) | 40<br>(100%) | 116<br>(100%) | 63<br>(100%) |

注) 括弧内は、そのバイオ分野参入年での全体を 100%とした場合の設立時のコア技術の出所ごとの値。



さらに、こうした推移は、資本市場からの資金調達の違いが影響するかもしれない。この点を明らかにするために、表 4-5 には、株主区分ごとの設立企業数の推移を示している。ここでの株主区分は、図 3-10 でとりあげた基準と同様に、その株主区分が上位 5 位までに含まれるかによって分類している。また、表 4-6 には、バイオ分野に参入した企業数の推移を示す。表 4-5 および表 4-6 で示すとおり、創業者が上位 5 位までに含まれる企業の割合は依然として多数を占める一方、ベンチャーキャピタルが上位 5 位までに含まれる企業の割合についていえば、増加傾向がみられている。既に述べたとおり、開業時あるいは開業直後のスタートアップ・ステージでのベンチャーキャピタルからの資金調達は少ないが、しかし、近年では、設立時からベンチャーキャピタルから資金調達する企業も若干ながら増加している。

表 4-5. 株主区分(上位 5 位)ごとの設立企業数の推移

| 株主区分(上位 5 位)  | ～1989 年      | 1990～1994 年  | 1995～1999 年  | 2000～2004 年   | 2005～2008 年   |
|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 創業者           | 21<br>(57%)  | 7<br>(33%)   | 24<br>(41%)  | 93<br>(43%)   | 56<br>(54%)   |
| 創業者の親族・知人・友人  | 11<br>(30%)  | 6<br>(29%)   | 15<br>(26%)  | 47<br>(22%)   | 21<br>(20%)   |
| エンジェル         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| その他個人         | 2<br>(5%)    | 2<br>(10%)   | 4<br>(7%)    | 25<br>(11%)   | 6<br>(6%)     |
| 機関投資家         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 1<br>(2%)    | 0<br>(0%)     | 0<br>(0%)     |
| ベンチャーキャピタル    | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(3%)    | 14<br>(6%)    | 4<br>(4%)     |
| 公的機関・大学       | 0<br>(0%)    | 1<br>(5%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| 設立時の親会社(事業会社) | 3<br>(8%)    | 3<br>(14%)   | 7<br>(12%)   | 19<br>(9%)    | 8<br>(8%)     |
| 上記以外の企業       | 0<br>(0%)    | 2<br>(10%)   | 4<br>(7%)    | 14<br>(6%)    | 8<br>(8%)     |
| その他組織         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 1<br>(2%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| 全体            | 37<br>(100%) | 21<br>(100%) | 58<br>(100%) | 218<br>(100%) | 103<br>(100%) |

注) 括弧内は、その設立年での全体を 100%とした場合の株式区分(上位 5 位)ごとの値。

表 4-6. 株主区分(上位 5 位)ごとのバイオ分野に参入した企業数の推移

| 株主区分(上位 5 位)  | ～1989 年      | 1990～1994 年  | 1995～1999 年  | 2000～2004 年   | 2005～2008 年   |
|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 創業者           | 14<br>(54%)  | 5<br>(29%)   | 27<br>(42%)  | 97<br>(43%)   | 58<br>(55%)   |
| 創業者の親族・知人・友人  | 9<br>(35%)   | 4<br>(24%)   | 17<br>(26%)  | 49<br>(22%)   | 21<br>(20%)   |
| エンジェル         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| その他個人         | 1<br>(4%)    | 2<br>(12%)   | 5<br>(8%)    | 25<br>(11%)   | 6<br>(6%)     |
| 機関投資家         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 1<br>(2%)    | 0<br>(0%)     | 0<br>(0%)     |
| ベンチャーキャピタル    | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(3%)    | 14<br>(6%)    | 4<br>(4%)     |
| 公的機関・大学       | 0<br>(0%)    | 1<br>(6%)    | 0<br>(0%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| 設立時の親会社(事業会社) | 2<br>(8%)    | 3<br>(18%)   | 8<br>(12%)   | 19<br>(8%)    | 8<br>(8%)     |
| 上記以外の企業       | 0<br>(0%)    | 2<br>(12%)   | 4<br>(6%)    | 14<br>(6%)    | 8<br>(8%)     |
| その他組織         | 0<br>(0%)    | 0<br>(0%)    | 1<br>(2%)    | 2<br>(1%)     | 0<br>(0%)     |
| 全体            | 26<br>(100%) | 17<br>(100%) | 65<br>(100%) | 224<br>(100%) | 105<br>(100%) |

注) 括弧内は、その設立年での全体を 100%とした場合の株式区分(上位 5 位)ごとの値。

## 4.2. 成長

一般的に、企業のパフォーマンスとして、ROA (return of assets) あるいは ROE (return of equity) といった利益率、あるいは株価や株価総額でとらえられる企業価値といった指標が用いられることは少なくない。しかしながら、本稿での対象である、バイオベンチャーに限っていえば、産業自体がきわめて新しいこともあって、多くの企業がまだ十分な規模に達しておらず、また、利益を得る段階に達していないのかもしれない。加えて、企業価値についていえば、図 3-11 に示すとおり、既に株式公開を達成している企業はわずかに過ぎず、多くの企業について、実際に企業価値を測定することは困難といえる。その一方で、バイオベンチャーは、いまの収益性や企業価値より、むしろこれからの発展をめざしており、また、投資家側もその将来性に期待しており、バイオベンチャーにとって成長性のほうが重要というべきかもしれない。

本稿では、バイオベンチャーの参入後のパフォーマンスについて、成長に焦点をあててその状況を検証していくことにした。成長に焦点をあてる理由として、前述したように、バイオベンチャーや投資家が、いまの収益性より、むしろ将来性に主眼をおいていると考えられるからである。ただし、成長性を測定するためには必然的に複数時点でのデータを必要とする。アンケート調査から、(常勤)従業員数および資本金について設立時および現在のデータが得られることから、本稿では、それぞれの変化率(成長率)を用いてバイオベンチャーの成長をとらえることにしている。

具体的には、成長率  $GROW$  を

$$GROW = \frac{\log X - \log X_0}{AGE} \quad (1)$$

で定義している。  $X_0$ ,  $X$  は、設立時および現在についての企業規模をあらわす変数である。また、  $AGE$  は設立後から現在までの年数、すなわち、企業年齢をあらわす。ここで、企業規模  $X_0$ ,  $X$  に従業員数を用いた場合の成長率(以下、「従業員数成長率」と呼ぶ)を  $GROW_e$  であらわす。一方、資本金を用いた場合の成長率(以下、「資本金成長率」と呼ぶ)を  $GROW_c$  であらわす<sup>22</sup>。

表 4-7 にそれぞれの成長率の基本統計量をあらわす。表 4-7 より、成長率は、従業員数について平均 15.6% (年率)となった。また、資本金について平均 26.6% (年率)となった。一方、それぞれのバイオベンチャーの保有する経営資源は異なり、また、それぞれの直面する市場(産業)が異なることから、むしろ、こうした違いがバイオベンチャーの成長に影響を与えることは十分に考えられる。実際に、表 4-8 および表 4-9 に、研究開発事業分野ごとの従業員数成長率および資本金成長率を求めたところ、「医薬品」について他分野よりもやや大きな値を示しており、産業特性によって成長率が異なる可能性は大きい。

表 4-7. 成長率の基本統計量

| 成長率     | 変数       | 平均    | メジアン  | S.D.  | 観測数 |
|---------|----------|-------|-------|-------|-----|
| 従業員数成長率 | $GROW_e$ | 0.156 | 0.101 | 0.213 | 233 |
| 資本金成長率  | $GROW_c$ | 0.266 | 0.152 | 0.381 | 258 |

注) S.D.は、標準偏差をあらわす。成長率の定義は、(1)式を参照のこと。

表 4-8. 研究開発事業分野ごとの従業員数成長率の基本統計量

| 研究開発事業分野    | 平均    | メジアン  | S.D.  | 観測数 |
|-------------|-------|-------|-------|-----|
| 医薬品         | 0.252 | 0.220 | 0.255 | 43  |
| 医薬品以外の医療・健康 | 0.144 | 0.093 | 0.186 | 64  |
| 農林水産        | 0.130 | 0.086 | 0.139 | 17  |
| 環境・エネルギー    | 0.084 | 0.056 | 0.090 | 13  |
| 研究支援        | 0.134 | 0.102 | 0.191 | 58  |
| 受託生産        | 0.158 | 0.125 | 0.120 | 8   |
| その他サービス     | 0.057 | 0.024 | 0.081 | 6   |

注) 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)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に含めている。

表 4-9. 研究開発事業分野ごとの資本金成長率の基本統計量

| 研究開発事業分野    | 平均    | メジアン  | S.D.  | 観測数 |
|-------------|-------|-------|-------|-----|
| 医薬品         | 0.551 | 0.415 | 0.255 | 49  |
| 医薬品以外の医療・健康 | 0.284 | 0.256 | 0.350 | 64  |
| 農林水産        | 0.141 | 0.053 | 0.220 | 17  |
| 環境・エネルギー    | 0.157 | 0.080 | 0.179 | 15  |
| 研究支援        | 0.178 | 0.064 | 0.326 | 58  |
| 受託生産        | 0.165 | 0.076 | 0.233 | 8   |
| その他サービス     | 0.195 | 0.228 | 0.169 | 6   |

注) 研究開発費が最大(1位)となる事業分野(研究開発事業分野)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に含めている。

バイオベンチャーの決定要因を明らかにすることは、日本のバイオベンチャー育成にあたって、必要な経営資源やそのための産業構造を考えるための有益な示唆を与えるかもしれない。こうしたことから、次

<sup>22</sup> これ以外に、売上高や総資産などを企業規模として用いることも考えられるが、アンケート調査では、いずれも設立時の値をたずねていない。

節では、バイオベンチャーの成長の決定要因について検証することにした。

#### 4.3. 成長の決定要因: 従業者規模

バイオベンチャーの成長の決定要因について、従業者数成長率  $GROW_e$  を従属変数とする回帰モデルによって検証していく。本稿では、アンケート調査から入手可能なデータにもとづいて企業特性および産業特性から成長要因をとらえ、それぞれの影響を回帰モデルの推定結果を通じて明らかにしていく<sup>23</sup>。バイオベンチャーの成長要因として、表 4-10 に、回帰モデルで用いた変数の定義をまとめておく。表 4-10 には、変数の基本統計量もあわせて示しておく。また、表 4-11 に、表 4-10 にあげた変数についての相関係数マトリクスを示す。

表 4-10. 変数の定義と基本統計量

| 変数            | 定義  | 平均    | S.D.  |
|---------------|---|-------|-------|
| (企業特性)        |   |       |       |
| <i>LN_EMP</i> | 設立時の常勤従業者数の対数値                                      | 1.162 | 0.763 |
| <i>LN_AGE</i> | 設立時から 2009 年までの年数の対数値                               | 1.860 | 0.789 |
| <i>PAT</i>    | 1: 国内の特許出願状況が「あり」の場合, 0: 「なし」の場合                    | 0.852 | 0.356 |
| <i>ENTR</i>   | 1: 「創業者」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外            | 0.858 | 0.350 |
| <i>FF</i>     | 1: 「創業者の親族・知人・友人」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外   | 0.443 | 0.498 |
| <i>INDI</i>   | 1: 「エンジェル・その他個人」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外    | 0.159 | 0.367 |
| <i>VC</i>     | 1: 「ベンチャーキャピタル」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外     | 0.074 | 0.262 |
| <i>UNIV</i>   | 1: 「公的機関・大学」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外        | 0.017 | 0.130 |
| <i>PFIRM</i>  | 1: 「設立時の親会社(事業会社)」の株主区分が設立時に上位 5 位までに入る場合, 0: それ以外  | 0.148 | 0.356 |
| (産業特性)        |   |       |       |
| <i>I_DRUG</i> | 1: 研究開発費 1 位とした事業分野が「医薬品」の場合, 0: それ以外               | 0.205 | 0.405 |
| <i>I_MEDI</i> | 1: 研究開発費 1 位とした事業分野が「医薬品以外の医療・健康」の場合, 0: それ以外       | 0.335 | 0.473 |
| <i>I_AGRI</i> | 1: 研究開発費 1 位とした事業分野が「農林水産」の場合, 0: それ以外              | 0.080 | 0.271 |
| <i>I_RESE</i> | 1: 研究開発費 1 位とした事業分野が「研究支援」の場合, 0: それ以外              | 0.295 | 0.458 |
| <i>I_PROD</i> | 1: 研究開発費 1 位とした事業分野が「受託生産(DNA, タンパクなど)」の場合, 0: それ以外 | 0.028 | 0.167 |

注) 観測数は、176 社。

<sup>23</sup> 上記以外の成長要因として、起業家特性の影響も考えられ。実際に、成長率と会社代表者の年齢区分などの関係を推定したが、全体的に頑健性をもつ有意な結果が得られなかったことから、起業家特性の影響については省略している。

表 4-11. 相関係数マトリクス

|               | <i>LN_EMP</i> | <i>LN_AGE</i> | <i>PAT</i>    | <i>ENTR</i>   | <i>FF</i>     | <i>INDI</i>   | <i>VC</i>     |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>LN_EMP</i> | 1.000         |               |               |               |               |               |               |
| <i>LN_AGE</i> | 0.145         | 1.000         |               |               |               |               |               |
| <i>PAT</i>    | 0.034         | 0.075         | 1.000         |               |               |               |               |
| <i>ENTR</i>   | -0.281        | -0.107        | -0.032        | 1.000         |               |               |               |
| <i>FF</i>     | -0.068        | 0.126         | -0.015        | 0.166         | 1.000         |               |               |
| <i>INDI</i>   | 0.054         | 0.001         | 0.094         | -0.090        | -0.138        | 1.000         |               |
| <i>VC</i>     | 0.020         | -0.136        | 0.056         | -0.134        | -0.121        | -0.004        | 1.000         |
| <i>UNIV</i>   | 0.022         | 0.070         | 0.055         | -0.072        | -0.029        | -0.057        | -0.037        |
| <i>PARE</i>   | 0.224         | 0.069         | -0.052        | -0.610        | -0.146        | 0.125         | 0.005         |
| <i>I_DRUG</i> | 0.032         | -0.219        | 0.052         | 0.045         | -0.084        | -0.067        | 0.072         |
| <i>I_MEDI</i> | -0.071        | -0.082        | 0.058         | 0.048         | -0.125        | -0.046        | -0.017        |
| <i>I_AGRI</i> | -0.089        | 0.048         | -0.055        | 0.060         | 0.034         | -0.013        | -0.083        |
| <i>I_RESE</i> | 0.128         | 0.036         | -0.117        | -0.129        | 0.049         | 0.127         | 0.008         |
| <i>I_PROD</i> | 0.091         | 0.051         | -0.122        | 0.070         | 0.123         | -0.074        | 0.083         |
|               | <i>UNIV</i>   | <i>PARE</i>   | <i>I_DRUG</i> | <i>I_MEDI</i> | <i>I_AGRI</i> | <i>I_RESE</i> | <i>I_PROD</i> |
| <i>UNIV</i>   | 1.000         |               |               |               |               |               |               |
| <i>PARE</i>   | -0.055        | 1.000         |               |               |               |               |               |
| <i>I_DRUG</i> | -0.067        | 0.027         | 1.000         |               |               |               |               |
| <i>I_MEDI</i> | -0.001        | -0.058        | -0.330        | 1.000         |               |               |               |
| <i>I_AGRI</i> | -0.039        | -0.004        | -0.149        | -0.164        | 1.000         |               |               |
| <i>I_RESE</i> | 0.107         | 0.081         | -0.298        | -0.407        | -0.190        | 1.000         |               |
| <i>I_PROD</i> | -0.023        | 0.025         | -0.087        | -0.049        | -0.050        | -0.036        | 1.000         |

注) 観測数は, 176 社.

従業者規模からみた成長の決定要因の推定結果を表 4-12 に示す. 推定方法として, 線形回帰にもとづく最小 2 乗法を用いており, また, 誤差項の分散不均一性を考慮して, 係数の標準誤差には, White による分散不均一性のもとで一致推定量となる標準誤差を用いている. 表 4-12 の(i)では, 表 4-10 の変数をすべて用いた推定結果を示す. 表 4-11 に示すとおり, 後述する設立時の企業規模といくつかの変数とに若干の相関がみられたこと, また, 設立時の企業規模が資金調達先に依存することを考慮して, (ii)では, 設立時の企業規模を除いた推定結果を示している. 以下では, 表 4-10 にあげたそれぞれの変数を説明し, 加えて, 実際の推定結果をもとに, バイオベンチャーの成長との関係を議論していく.

表 4-12. 成長の決定要因: 従業者規模

|               | (i)                              | (ii)                             |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>LN_EMP</i> | -0.101 <sup>***</sup><br>(0.022) |                                  |
| <i>LN_AGE</i> | -0.046 <sup>**</sup><br>(0.021)  | -0.060 <sup>***</sup><br>(0.022) |
| <i>PAT</i>    | 0.103 <sup>**</sup><br>(0.040)   | 0.094 <sup>**</sup><br>(0.042)   |
| <i>ENTR</i>   | -0.001<br>(0.047)                | 0.048<br>(0.065)                 |
| <i>FF</i>     | -0.026<br>(0.028)                | -0.020<br>(0.029)                |
| <i>INDI</i>   | 0.009<br>(0.027)                 | 0.005<br>(0.028)                 |
| <i>VC</i>     | 0.152 <sup>***</sup><br>(0.042)  | 0.158 <sup>***</sup><br>(0.047)  |
| <i>UNIV</i>   | 0.059 <sup>*</sup><br>(0.034)    | 0.065<br>(0.041)                 |
| <i>PFIRM</i>  | -0.008<br>(0.039)                | -0.019<br>(0.051)                |
| <i>I_DRUG</i> | 0.143 <sup>***</sup><br>(0.053)  | 0.113 <sup>*</sup><br>(0.057)    |
| <i>I_MEDI</i> | 0.041<br>(0.036)                 | 0.028<br>(0.036)                 |
| <i>I_AGRI</i> | 0.048<br>(0.043)                 | 0.049<br>(0.042)                 |
| <i>I_RESE</i> | 0.069 <sup>*</sup><br>(0.037)    | 0.039<br>(0.037)                 |
| <i>I_PROD</i> | 0.067<br>(0.062)                 | 0.004<br>(0.038)                 |
| 定数項           | 0.202 <sup>**</sup><br>(0.083)   | 0.097<br>(0.102)                 |
| 観測数           | 176                              | 176                              |
| 決定係数          | 0.335                            | 0.212                            |
| F 値           | 5.55 <sup>***</sup>              | 4.37 <sup>***</sup>              |

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. 標準誤差は, White による分散不均一性のもとで一致推定量となる標準誤差.

### (1) 企業特性

企業の成長要因に関連して, これまでの間, 伝統的に「ジブラの法則」の検証が試みられてきた. ジブラの法則とは, 簡単に説明すれば, 「企業の成長は規模と無関係である(企業の成長と規模との間に相関はない)」ことを主張したものである<sup>24</sup>. ジブラの法則自体を検証することが必ずしも本稿の目的とはいえないが, Evans (1987a, b) など, これまでの実証分析では, ジブラの法則が成立せず, むしろ成長と規模の負の相関, 加えて, 成長と年齢との負の相関を示す結果が少なくない. こうしたことから, 開業時の企業規模やその後の経過年数の影響も無視できないと考えて, 設立時の企業規模 *LN\_EMP*, および企業年齢 *LN\_AGE* を回帰モデルに加えている.

推定結果から, 設立時の企業規模について, 係数は負の符号をとっており, (i), (ii)のいずれにおいて

<sup>24</sup> ジブラの法則については, 長岡・平尾 (1997) などを参照いただきたい.

も係数をゼロとする帰無仮説は有意水準 1%で棄却されている。この結果にもとづけば、ジブラの法則は支持されておらず、むしろ、Evans (1987a, b) など、これまでの実証分析が支持されることになった。すなわち、規模の小さいバイオベンチャーほど成長しやすい傾向がみられている。また、企業年齢の係数も負の符号をとっており、若い企業ほど成長する傾向もみられている。ただし、ここでの推定結果について、成長できずに退出した企業を含まないことから、こうしたことによるサンプルセレクションバイアスの可能性を否定できない。

つぎに、研究開発への取り組みの違いによる影響を分析する。多くの場合、バイオベンチャーは研究開発活動志向が強いと考えられるが、しかしながら、必ずしもすべての企業が発明や特許の取得をめざすわけではない。バイオ分野の企業であっても、リスクのある研究開発を行わずに、むしろ安定的な事業のみを追及する企業も存在するかもしれない。こうした研究開発への取り組みの違いの影響を分析するために、特許出願 *PAT* を用いて、企業の成長と研究開発への取り組みとの関係を検証してみる。

表 4-12 の推定結果から、特許出願 *PAT* の係数は正となっている。この結果から、特許の取得をめざす企業ほど、実際に成長している傾向がみられている。特許の取得をめざす企業のほうが技術力を有する傾向があると仮定すれば、高い技術力を有する企業ほど、成長しやすいことになる。逆に、特許の取得など、研究開発への取り組みに積極的でない企業ほど成長しないことになる。

さらに、設立時の資金調達やそれにとまうガバナンスの影響も考えられる。Leland and Pyle (1977) にしたがえば、情報の非対称性を前提として、潜在的な投資家よりも経営者のほうが事業の成功の可能性を知っていることになる。この場合、内部金融は自ら成功の可能性をコミットしている証拠でもあり、内部金融に頼る企業ほど成長しやすいかもしれない。しかしながら、情報の非対称性を前提とすれば、必要な資金を市場から調達できない企業ほど、内部資金に頼らざるを得ない状況も考えられる。こうした企業は、不十分な資金繰りゆえに、うまく成長できない可能性もあるだろう。一方、外部金融を利用できる企業は、情報の非対称性があつたとしても、それだけ外部の金融機関から期待されていると考えられ、とりわけ、ベンチャーキャピタルのように急成長企業への投資を主な事業とした金融機関からの資金を利用している企業についていえば、実際に、成長の可能性は大きいかもしれない。

こうした設立時の資金調達やガバナンスの影響を検証するために、成長と設立時の株主構成との関係を分析し、設立時の資金調達がどのような影響を与えるかについて検証してみる。ここでは、「創業者」「創業者の親族・知人・友人」「エンジェル・その他個人」「ベンチャーキャピタル」「公的機関・大学」「設立時の親会社」の 6 つの株主区分について、設立時に上位 5 位までに入っているか否かで、それぞれの変数 *ENTR*, *FF*, *INDI*, *VC*, *UNIV*, *PFIRM* を定義している。

表 4-12 の推定結果から、*VC* の係数が正となり、その関係は 1%水準で有意となっている。それ以外の変数については有意な結果が得られていない。このことから、設立時にベンチャーキャピタルからの資金調達している企業ほど成長しやすく、このような外部金融を利用できる企業ほど、実際に成長を達成することになる。このことから、バイオベンチャーがベンチャーキャピタルといった外部金融の利用により資金制約を緩和し、その結果、成長につながることも推察される。ただし、こうした結果について、むしろ、ベンチャーキャピタルは、成長の可能性の高い企業に限定して設立時から資本参加するという解釈も残っている。

## (2) 産業特性

バイオベンチャーの成長要因について、上記でとりあげた産業特性だけでなく、企業特性が重要な要因になり得ることは十分に考えられる。前述したとおり、本稿におけるバイオ分野は、バイオテクノロジーを

手段として用いる産業も対象となっており、また、医薬品に関連する分野だけでなく、食品、化粧品、農林畜水産といった製品に関連する分野も含むことになる。このように、一口にバイオベンチャーといっても、取り扱う製品やサービスが多岐にわたるため、市場(産業)ごとにバイオベンチャーの成長が異なる可能性はある。こうした違いを検証するために、あるいはその違いによる影響をコントロールするために、表 3-1 の大分類にしたがって、産業特性をあらわすダミー変数で事業分野の違いを検証してみる。なお、前述したように、とりわけ、新しい医薬品の開発をめざす創薬ベンチャーは、多額の研究開発を必要とし、また、製品化までに長い年月を必要とすることは少なくない。創薬ベンチャーの事業活動の内容については、他の事業分野と大いに異なると考えられるため、大分類「医療・健康」を「医薬品」と「医薬品以外の医療・健康」に分類し、創薬ベンチャーの違いも検証している。結局、「医薬品」「医薬品以外の医療・健康」「農林水産」「研究支援」「受託生産」をあらわす 5 つのダミー変数  $I\_DRUG$ ,  $I\_MEDI$ ,  $I\_AGRI$ ,  $I\_RESE$ ,  $I\_PROD$  を回帰モデルに加えている<sup>25</sup>。

推定結果から、医薬品ダミー  $I\_DRUG$  の係数が正となり、また、係数をゼロとする帰無仮説が有意水準 1% で棄却されている。この結果から、他の事業分野と比較して、創薬ベンチャーは成長しやすいことが示唆される。ただし、前述したとおり、退出によるサンプルセレクションバイアスの可能性を否定できないことから、創薬ベンチャーは、存続した企業のなかで高い成長を期待できる一方、事業に失敗しやすく、ハイリスクなビジネスである可能性も残る。

#### 4.4. 成長の決定要因: 資本金規模

前節では、従業者数成長率を用いて、バイオベンチャーの成長の決定要因を推定した。一方、表 4-7、4-9 に示したとおり、本稿において、それ以外の成長率として、資本金成長率も求めている。ここでは、資本金成長率  $GROW_c$  を従属変数とする回帰モデルの推定を通じて、資本金規模からみた成長の決定要因を検証してみる。ただし、資本金で企業規模をとらえた場合、利益留保といった株主資本、および社債といった負債を含めないことから、こうした資本や負債による資産規模を一切反映していない。このようなことから、資本金規模で成長をとらえた場合、むしろ、増資あるいは減資の決定要因といったほうが適切かもしれない。

資本金規模からみた成長の決定要因の推定結果を表 4-13 に示す。回帰モデルに用いた変数は、前節の従業者規模でとらえた成長の決定要因と同様である。ただし、設立時の企業規模については、 $LN\_EMP$  に変えて、設立時の資本金の対数値  $LN\_CAP$  を用いている。それ以外について、推定方法および係数の標準誤差の求め方は、表 4-12 と同様となる。

推定結果から、設立時の企業規模  $LN\_CAP$ 、および企業年齢  $LN\_AGE$  については、表 4-12 と同様に、成長に対して負の効果を与えていることがわかる。また、 $VC$  の係数が正となり、その関係は 5% 水準で有意となっている。ただし、特許出願  $PAT$  については、同様に正の符号をとったが、十分に有意な結果は得られていない。一方、産業特性については、医薬品ダミー  $I\_DRUG$  の係数が正となり、これも表 4-12 と同様の結果を得ている。すなわち、創薬ベンチャーは、他の事業分野と比較して、増資しやすい傾向がみられている。全体的に、表 4-12 で示した従業者規模でとらえた成長の決定要因と類似した結果が得られており、先の成長要因の頑健性が示されたことになる。

<sup>25</sup> 表 3-1 の大分類のうち、「環境・エネルギー」は、観測数が少なかったことなどから、ダミー変数として回帰モデルに加えずに、「その他」と一緒に取り扱って、これを産業特性をあらわすダミー変数のリファレンスとしている。



表 4-13. 成長の決定要因: 資本金規模

|               | (i)                              | (ii)                             |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>LN_CAP</i> | -0.075 <sup>***</sup><br>(0.024) |                                  |
| <i>LN_AGE</i> | -0.181 <sup>***</sup><br>(0.061) | -0.172 <sup>***</sup><br>(0.062) |
| <i>PAT</i>    | 0.065<br>(0.099)                 | 0.052<br>(0.103)                 |
| <i>ENTR</i>   | -0.056<br>(0.137)                | 0.036<br>(0.132)                 |
| <i>FF</i>     | -0.040<br>(0.055)                | -0.036<br>(0.058)                |
| <i>INDI</i>   | -0.008<br>(0.051)                | -0.063<br>(0.053)                |
| <i>VC</i>     | 0.334 <sup>**</sup><br>(0.143)   | 0.315 <sup>**</sup><br>(0.146)   |
| <i>UNIV</i>   | 0.174 <sup>*</sup><br>(0.103)    | 0.051<br>(0.138)                 |
| <i>PFIRM</i>  | -0.063<br>(0.099)                | -0.103<br>(0.098)                |
| <i>I_DRUG</i> | 0.296 <sup>***</sup><br>(0.106)  | 0.214 <sup>**</sup><br>(0.107)   |
| <i>I_MEDI</i> | 0.018<br>(0.065)                 | -0.008<br>(0.069)                |
| <i>I_AGRI</i> | -0.028<br>(0.087)                | -0.047<br>(0.091)                |
| <i>I_RESE</i> | 0.001<br>(0.073)                 | -0.036<br>(0.078)                |
| <i>I_PROD</i> | -0.033<br>(0.088)                | -0.063<br>(0.077)                |
| 定数項           | 0.758 <sup>***</sup><br>(0.286)  | 0.549 <sup>**</sup><br>(0.264)   |
| 観測数           | 180                              | 180                              |
| 決定係数          | 0.330                            | 0.269                            |
| F 値           | 3.41 <sup>***</sup>              | 3.51 <sup>***</sup>              |

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。標準誤差は、White による分散不均一性のもとで一致推定量となる標準誤差。

#### 4.5. 株式公開意欲の決定要因

本稿の調査対象となっているバイオベンチャーは、既に表 2-1 に示しているが、「ベンチャー」については「中小企業」に限定しただけであって、必ずしも「ベンチャー」のイメージを反映した定義となっていない。一方、米倉 (2001) によれば、ベンチャービジネスを「ベンチャーキャピタルの投資とさまざまな支援によって創業および事業展開をはかり、短期間(4~6 年程度)に上場・売却などのイクジット (exit) と呼ばれる一連の手法によって大きなキャピタルゲインを実現する企業群であり、その創業分野は、不確実性の高い新技術・新サービス分野すなわちなんらかのイノベーションを実現する分野がきわめて多い」と定義づけている。米倉が指摘するように、1970 年代当時に、日本にベンチャーキャピタルが存在しなかったがゆえに、ファイナンスを分離して「ベンチャービジネス」という造語が誕生した経緯を考えれば、米倉による定義の真意は理解しやすい。この定義を重視すれば、バイオベンチャーは、キャピタルゲインを実現するためのイクジットをめざすことになり、こうした視点から、バイオベンチャーのパフォーマンスをとらえたほうが

適切な場合もあり得るだろう。

特に、バイオベンチャーに資金を供給する投資家たちが、株式公開 (IPO) といったエクジットによる投資の回収を望むと考えれば、必然的にバイオベンチャーの株式公開に関心が注がれることになる。一方、前節で、増資の視点から成長率をとらえて成長要因を検証し、その企業の特徴を明らかにしてきたが、増資する企業のなかには、さらに株式市場からの資金調達に期待して、株式公開をめざすことも考えられる。このようなことから、本稿では、どのようなバイオベンチャーが株式公開をめざしているかについて、先の成長要因と同様、株式公開意欲の決定要因を検証していく。

ただし、図 3-11 で示したとおり、株式公開について、「既に株式公開 (IPO) している」「株式公開 (IPO) を予定している」「株式公開 (IPO) を検討しているが時期や市場は未定である」「株式公開 (IPO) の予定はない」の 4 つの選択肢からの択一回答としてしていることから、従属変数には、既に株式公開した状態も含めて、株式公開意欲をあらわす変数を定義している。具体的には、これらの 4 つの選択肢をそれぞれ 3, 2, 1, 0 の 4 段階の質的変数で定義している。そのうえで、順序プロビットモデル (ordered probit model) を用いて、株式公開意欲の決定要因を明らかにする。実際の回帰モデルには、表 4-10 と同様の変数を用いている<sup>26</sup>。

表 4-14 に推定結果を示す。設立時の企業規模および企業年齢については、表 4-12 および表 4-13 と異なり、株式公開意欲に対して有意な影響を与えていない。一方、特許出願 *PAT* の係数は、有意に正の値を得ている。このことから、特許出願をめざす研究開発志向のバイオベンチャーのほうが、実際に株式公開をはたす、あるいは株式公開を望む傾向がうかがえる<sup>27</sup>。また、*VC* の係数が正となり、その関係は 1%水準で有意となっている。この結果は、ベンチャーキャピタルからの資金調達を利用した企業ほど株式公開をめざすことをあらわしている。ただし、こうした関係は、株式公開をめざす企業を選んでベンチャーキャピタルは出資している、あるいはベンチャーキャピタルが設立時から資本参加する企業は株式公開をめざすことを要求されるという解釈もあり、その因果関係は明らかでない。一方、産業特性については、医薬品ダミー *I\_DRUG* の係数は、有意水準 10% であるが、正の値をとっている。表 4-12、表 4-13 および表 4-14 の結果から、創薬ベンチャーは、成長しやすく、また、増資しやすく、それと同時に、株式公開を望んでおり、こうした企業は、エクイティファイナンスによる成長戦略をめざす傾向があるといえるだろう。

---

<sup>26</sup> Carpenter and Petersen (2002) が論じたように、情報の非対称性にもなう逆選択やモラルハザードの可能性を考慮に入れた場合、とりわけ、ハイテク企業の負債の限界費用は急激に増加すると考えられることから、エクイティファイナンスのほうが負債よりもコストの面で優位になる可能性は大きい。そのため、すでに負債比率が高い企業ほど、エクイティファイナンスをすすめるべく資本構造のバランスをはかるために、株式公開を望むことも考えられるだろう。実際に、現在の負債比率を含めた回帰モデルの推定を試みたが、負債比率は有意な結果が得られなかった。

<sup>27</sup> Deeds et al. (1997) は、バイオ分野で株式公開をはたした企業を対象に、株式公開による資金調達と企業の技術能力との正の相関を示している。

表 4-14. 株式公開の決定要因

|               | (i)                 | (ii)                |
|---------------|---------------------|---------------------|
| <i>LN_CAP</i> | 0.060<br>(0.064)    |                     |
| <i>LN_AGE</i> | -0.045<br>(0.121)   | -0.048<br>(0.121)   |
| <i>PAT</i>    | 0.690**<br>(0.278)  | 0.700**<br>(0.278)  |
| <i>ENTR</i>   | 0.609*<br>(0.369)   | 0.529<br>(0.359)    |
| <i>FF</i>     | 0.097<br>(0.188)    | 0.095<br>(0.188)    |
| <i>INDI</i>   | -0.153<br>(0.254)   | -0.099<br>(0.247)   |
| <i>VC</i>     | 0.990***<br>(0.367) | 1.003***<br>(0.367) |
| <i>UNIV</i>   | 0.569<br>(0.660)    | 0.658<br>(0.652)    |
| <i>PFIRM</i>  | -0.325<br>(0.343)   | -0.303<br>(0.343)   |
| <i>I_DRUG</i> | 0.431<br>(0.311)    | 0.499*<br>(0.302)   |
| <i>I_MEDI</i> | -0.087<br>(0.274)   | -0.059<br>(0.272)   |
| <i>I_AGRI</i> | -0.593<br>(0.425)   | -0.566<br>(0.423)   |
| <i>I_RESE</i> | -0.227<br>(0.285)   | -0.197<br>(0.283)   |
| <i>I_PROD</i> | -0.712<br>(0.624)   | -0.677<br>(0.621)   |
| 観測数           | 181                 | 181                 |
| 対数尤度          | -163.6              | -164.0              |
| LR 統計量        | 40.0***             | 39.1***             |

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

本稿は、「2008 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の参入時からの成長過程を分析した。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 によって実施されているが、2008 年度の調査では、本研究プロジェクトのために、設立時のコア技術などの新たな調査項目を設けている。本稿で明らかとなった重要な知見のいくつかは以下のとおりである。

- (1) 企業の成長率は従業者規模ベースで平均 15.6% (年率) と高い<sup>28</sup>。回帰モデルの推定結果から、

<sup>28</sup> 一方、本稿での分析にいくつか限界があることも事実である。すでに述べたとおり、成長の決定要因についての推定結果について、成長をとげることなく市場から退出した企業を回帰モデルに含めていないため、得られた推定結果がこうした企業によるサンプルセレクションバイアスの可能性を否定できない。また、あくまでも「2008 年バイオベンチャー統計調査」による調査結果にもとづく、単年度の調査による企業成長率のクロスセクション分析であることから、企業固有の特性をどこまで正確にとらえているか、それによって誤差項の仮定に問題はないかといった点については十分に検証されていない。こうしたことを克服するために、過去の調査結果と整合して、パネルデータを構築したうえで、あらためて回帰モデルを推定することが考えられるだろう。こうしたことへの取り組みを含めて、まだいくつか克服すべき問題があるが、その点については

特許出願の実績のある企業ほど成長しやすく、同時に、株式公開意欲も高いことが示されている。また、設立時に既にベンチャーキャピタルから資金調達している企業ほど成長しやすく、株式公開意欲も高い傾向がみられている。その原因として、ベンチャーキャピタルによるセクション、および外部金融の利用による資金制約の緩和が考えられる。さらに、バイオベンチャーのうち、創薬ベンチャーが成長しやすい傾向がみられている。これは創薬が臨床の段階を進むにつれて急速に大きな資源が必要になることを反映している可能性がある。

- (2) バイオベンチャーのなかには売上げを上回る研究開発投資を行う企業も少なくなく、また、約7割の企業が米国特許を出願するなど、研究開発が企業成長の重要な源泉となっている。
- (3) 約1割の企業が既に株式公開している、あるいは株式公開を予定しており、また、株式公開の最大の理由は研究開発などリスクを負担できる資金の調達となっており、適切な時期と条件で資本市場へのアクセス可能なことが成長への重要なインフラとなっている。
- (4) コア技術の出所を大学あるいは公的研究機関とするケースが合計で5割を超えており、経営者の約4割が博士号を取得しており、また、経営者の約2割が大学などの出身であるなど、サイエンスに基盤をおく企業の割合が高い。大学や公的研究機関の成果をシーズとする企業の割合は、2000年以降増加しており、1990年代後半以降の制度改革を反映していると考えられる。経営者の年齢は、半数近くが50歳以上と高いのも日本のベンチャーの特徴であると考えられる。

日本のバイオインダストリーは、とりわけ、アメリカと比較すると、バイオベンチャーの本格的な参入が相当に遅れたこともあって、企業の規模でも参入企業数でも大きな差がみられている。ただし、この分野は、iPS細胞の発明にみられるように、新しい技術のシーズがなお活発に開発されている。また、バイオテクノロジーは、医薬品や食品の開発だけでなく、現在、世界的にもっとも関心の高い、環境負荷の少ない新エネルギーの開発など、将来的にさまざまな分野への応用が期待されており、バイオベンチャーの活躍の余地は依然として大きいと考えられる。その一方で、近年、既存の製薬企業によるバイオベンチャーの買収の拡大などを通じて、バイオベンチャーと製薬企業の関係に変化がみられている。また、アメリカの投資銀行の破綻に端を発した世界的な経済危機により、日本の金融市場の不安定な状態がバイオベンチャーの資金調達にも少なからず影響を与えている。バイオベンチャーを取り巻く環境が急激に変化する一方、こうした環境の変化に迅速に適応していくことがバイオベンチャーに求められている。

バイオベンチャーは、日本のイノベーション・システムにおいて、サイエンス・ベースの新規企業や新産業を育成する制度を構築することができるかについての試金石となると考えられる。このようなスタートアップが成功するためには、サイエンス自体の高い国際競争力、大学発ベンチャーを含めた効果的な産学連携制度、適切な時期に適切な条件でリスクキャピタルを供給する資本市場の整備、新製品を受け入れるイノベーションに友好的な規制が求められている。このような観点から、バイオベンチャーやバイオインダストリーの発展条件を整えることに資するために、バイオベンチャーの動態についての深い調査と研究が引き続き重要であることを指摘して本稿を終えることにしたい。

## 参考文献

- 岡田羊祐・沖野一郎・成田喜弘 (2003) 「日本のバイオベンチャーにおける共同研究と特許出願」, 後藤晃・長岡貞男編『知的財産制度とイノベーション』東京大学出版会, pp.167-196.
- 小田切宏之 (2006) 『バイオテクノロジーの経済学』東洋経済新報社.
- 小田切宏之・古賀款久・中村吉明 (2003) 「バイオテクノロジー関連産業:企業・産業・政策」, 後藤晃・小田切宏之編『サイエンス型産業』NTT出版, pp.302-351.
- 小田切宏之・中村吉明 (2002) 「日本のバイオ・ベンチャー企業 —その意義と実態—」, Discussion Paper, No.21, 文部科学省科学技術政策研究所.
- 科学技術政策研究所 (2005) 「基本計画の達成効果の評価のための調査 主な成果」, NISTEP Report, No. 83, 文部科学省科学技術政策研究所.
- 金井一頼 (2002) 「ベンチャー企業とは」, 金井一頼・角田隆太郎編『ベンチャー企業経営論』有斐閣, pp.1-26.
- 榊原清則・古賀款久・本庄裕司・近藤一徳 (2000) 「日本における技術系ベンチャー企業の経営実態と創業者に関する調査研究」, 調査資料, 73, 科学技術庁科学技術政策研究所.
- 長岡貞男・平尾由紀子 (1997) 『産業組織の経済学』日本評論社.
- 本庄裕司・忽那憲治 (2003) 「我が国スタートアップ企業の経営実態に関する調査」, IBRCU Working Paper Series, No.8, 中央大学企業研究所.
- 米倉誠一郎 (2001) 「ベンチャー・ビジネスと制度としてのベンチャー・キャピタル」, 一橋大学イノベーション研究センター編『イノベーションマネジメント入門』日本経済新聞社, pp.360-388.
- Berger A. N. and Udell, G. F. (1998) “The economics of small business finance: the role of private and debt markets in the financial growth cycle,” *Journal of Banking and Finance*, **22**, 613-673.
- Carpenter, R. E. and Petersen, B. C. (2002) “Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing,” *Economic Journal*, **112**, F54-F72.
- Deeds, D. L., Decarolis, D., Coombs, J. E. (1997) “The impact of firm-specific capabilities on the amount of capital raised in an initial public offering: evidence from the biotechnology industry,” *Journal of Business Venturing*, **12**, 31-46.
- Evans, D. S. (1987a) “Tests of alternative theories of firm growth,” *Journal of Political Economy*, **95**, 657-674.
- Evans, D. S. (1987b) “The relationship between firm growth size and age: estimates for 100 manufacturing industries,” *Journal of Industrial Economics*, **35**, 583-606.
- Kutsuna, K. and Honjo, Y. (2006) “Start-up financing choice and post-entry performance,” Discussion Paper Series, Graduate School of Business Administration, Kobe University, 2006-33.
- Leland, H. and Pyle, D. (1977) “Information asymmetries, financial structure and financial intermediation,” *Journal of Finance*, **32**, 371-387.
- OECD (2006) *OECD Biotechnology Statistics -2006*, <http://www.oecd.org/dataoecd/51/59/36760212.pdf>
- Pisano, G. P. (2006) *Science Business*, Harvard Business School Press. (池村千秋訳『サイエンス・ビジネスの挑戦』, 日経BP社, 2008年.)
- Smith, R. L. and Smith, J. K. (2003) *Entrepreneurial Finance*, John Wiley and Sons. (山本一彦総監訳,

岸本光永・忽那憲治監訳, コーポレートキャピタルコンサルティング訳 『アントレプレナーファイナンス』 中央経済社.)