

「千葉県内企業のバイオ・ゲノム関連事業取組状況調査」

千葉経済センター

〔(財) ひまわりベンチャー育成基金〕

人間の遺伝子配列の解読が終了し、バイオテクノロジーは「ポストゲノム時代」と呼ばれる新たな段階に入っている。バイオ・ゲノム関連事業は、市場拡大が見込まれる有力分野として期待されている。今回、県内のバイオ・ゲノム関連事業に携わる企業経営者等にヒヤリングを実施して、現在の状況や共通した特徴、今後の課題等について具体的事例を調査した。

1. バイオ・ゲノム関連事業とは

バイオテクノロジー（生命工学、以下バイオ）という言葉は、古くは醸造業でみられる発酵技術や農業における品種改良技術を指して用いられてきたもので、こうした分野は現在「従来型バイオ」と称される（例えば、丸大豆醤油や水稲新品種「ふさおとめ」などがこれに該当）。一般的にこの認識が大きく変化したのは1990年代であり、人間の遺伝子配列解読競争によって、ゲノム（遺伝情報、遺伝子の総称）利用による遺伝子科学を指すものへと進化し、対比する意味からこちらは「ニューバイオ」と称されている（例えばDNA鑑定や酵素配合洗剤などがこれに該当、図表1）。

バイオ・ゲノム関連事業は、第一次産業である農林水産業、第二次産業である化学、医薬品、各種分析機器製造、第三次産業である分析サービス、環境対応、医療など、一般的な産業分類上では、極めて広範にわたる業種横断的な産業である。

(図表1)
バイオ・ゲノム関連事業の分類

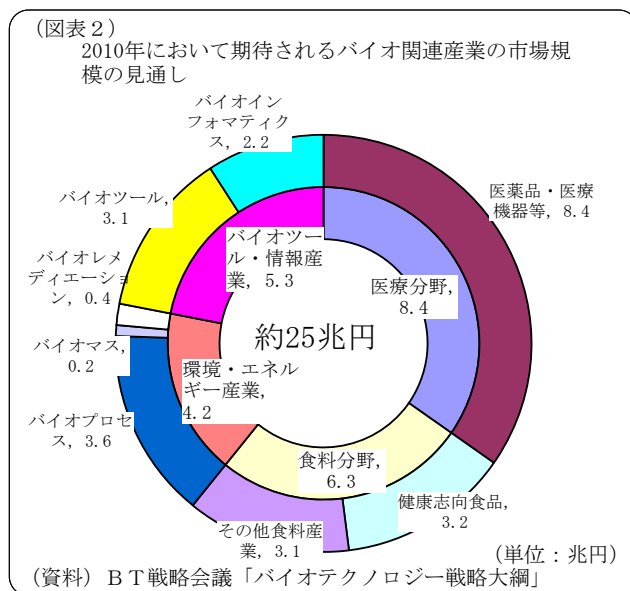
従来型バイオ	ニューバイオ
・従来型発酵技術	・細胞融合技術
・培養技術	・染色体操作技術
・活性汚泥処理	・組み換えDNA技術
・他	・解析機器、解析ソフト
	・他

(資料) 「バイオ産業創造基礎調査報告書」を参考に作成

2. バイオ・ゲノム関連事業の市場規模

政府は、バイオ関連産業への取組が欧米先進国に比べ遅れているとの認識の下、99年1月に「バイオテクノロジー産業創造に向けた基本方針」を関係閣僚で申し合わせ、同年7月に「同基本戦略」を策定した。さらに02年12月にBT戦略会議によって「バイオテクノロジー戦略大綱」を打ち出している。これらによると、01年の市場規模推計1.3兆円が、10年には25兆円程度に急拡大するものと展望されていた。

予想される市場規模の内訳をみると、バイオを活用した医薬品や医療機器の実用化が大幅に拡大するなどして「医療分野」が8.4兆円と最も多く、次いで農業生産の高度化、効率化等により「食料分野」が6.3兆円、ソフト市場への参入拡大や他産業への効果普及等により「バイオツール・情報産業」が5.3兆円、化学品などの高付加価値製品としての用途拡大などから「環境・エネルギー産業」が4.2兆円となっている（図表2）。



しかし、文部科学省等4省による02年度「バイオ産業創造基礎調査報告書」によると、バイオ関連産業の年間出荷額（01年度、968社）は、7兆1299億円と集計されている（図表3）。このうち従来型バイオ利用分が約6兆円を占め、ニューバイオ利用分は、1兆3672億円で過ぎない。ニューバイオ利用分をみると、医薬品・診断薬・医療器具と化成品が先行している。医薬品・診断薬・医療器具は全出荷額の6割を占め、既に従来型バイオ利用分の出荷額を上回っている。同2割を占める化成品も従来型バイオ利用分とほぼ同額まで至っている。

(図表3)
「従来型バイオテクノロジー」、「ニューバイオテクノロジー」製品分野別年間出荷額 (単位: 百万円、%)

	01年度実績				06年度推計		
	従来型バイオ		ニューバイオ		出荷額	出荷額	年平均伸び率
	出荷額	構成比	出荷額	構成比			
食	4,448,490	74.7	6,355	0.5	4,542,945	4,909,600	1.6
そ の 他 食 品	118,733	2.0	15,756	1.2	130,918	151,719	3.0
農 業 関 連	70,770	1.2	11,032	0.8	80,941	100,961	4.5
畜 産 ・ 水 産 関 連	16,425	0.3	14,617	1.1	29,915	31,593	1.1
医薬品・診断薬・医療器具	754,252	12.7	848,396	62.1	1,434,261	1,467,430	0.5
研究用試料・試薬	3,170	0.1	18,706	1.4	25,853	33,809	5.5
繊維・繊維加工	7,799	0.1	280	0.0	8,079	7,664	△1.0
化 成 品	310,377	5.2	300,061	21.9	464,333	519,936	2.3
バイオエレクトロニクス	1	0.0	30,879	2.3	30,929	40,225	5.4
環境関連機器設備	154,819	2.6	27,513	2.0	182,107	173,704	△0.9
研究・生産用機器設備	9,124	0.2	42,443	3.1	51,321	65,998	5.2
そ の 他 製 品	54,444	0.9	9,453	0.7	63,897	69,587	1.7
情 報 処 理	0	0.0	16,325	1.2	18,900	25,313	6.0
サ ー ビ ス	2,400	0.0	25,296	1.9	61,644	70,735	2.8
不 明	2,808	0.0	51	0.0	3,864	3,746	△0.6
合 計	5,953,612	100.0	1,367,163	100.0	7,129,907	7,672,020	1.5

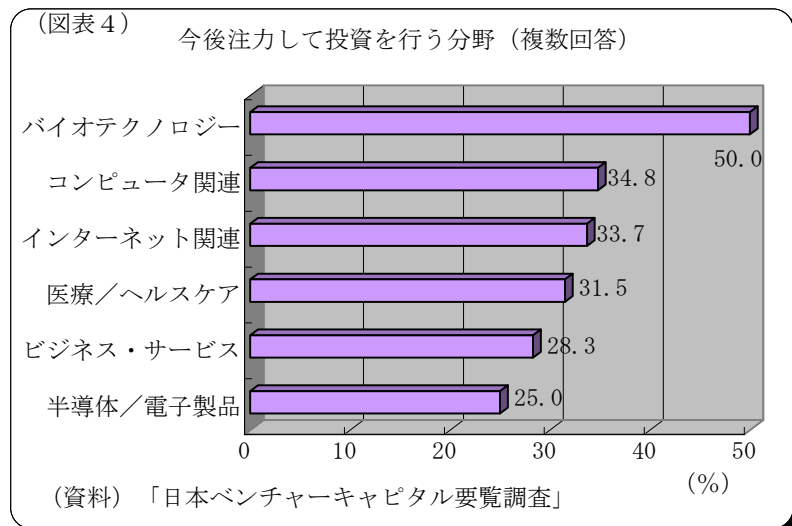
(注) 利用技術に複数回答があるため、従来型バイオとニューバイオの和は全体と一致しない。

(資料) 「平成14年度バイオ産業創造基礎調査報告書」より作成

また、同調査では回答先企業の5年後、06年度の出荷額を推計している。特徴的なのは、先行している医薬品・診断薬・医療器具や化成品の伸びよりも、それらの研究開発に付随する「情報処理」や「研究用試料・試薬」などが高い伸びをみせていることである。推計結果は、ゲノム解読が終了した今、それら

を活用した創薬にはもう少し時間がかかることを示唆しており、創薬に至るまでのデータ処理や研究用具類等、バイオツール・情報産業に対する需要が高いと見ている。全体としては、「バイオテクノロジー戦略大綱」で示された10年：25兆円に対し、従来型バイオ利用を含めても06年：8兆円にとどまっており、大幅に未達となる見込みである。

一方、経済産業省がまとめた02年度「ベンチャーキャピタル投資状況調査」によると、今後注力して投資を行う分野として「バイオ」が50.0%で第二位の「コンピュータ関連（34.8%）」等を大きく引き離しており、バイオツール・情報産業分野で能力発揮できるバイオベンチャーに対する期待の大きさが窺われる（図表4）。



3. 千葉県内の動向

まず、近年の千葉県とバイオとの関わりを行政面からみてみよう。02年6月に関係7都県市によって「東京圏ゲノムネットワーク推進会議」が設置され、「東京圏ゲノム科学の国際拠点形成プロジェクト構想（東京圏ゲノムベイ構想）」の中間とりまとめが示されている。その中で、県内では、かずさアカデミアパークが融合生命科学・国際研究交流ゾーン、柏・東葛地域が新領域融合科学拠点、千葉地域が遺伝子治療の基礎研究・応用研究・臨床研究、と各々拠点形成を目指すとしている。

千葉県は、03年2月にバイオ・ライフサイエンス分野の発展を目的に「千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議」という連携組織を設置し、同年9月に「千葉県バイオ・ネット・コム」というホームページも開設している。この間、03年4月に庁内にバイオ関連産業の振興に向けて新産業創造室を設置した。

さらに03年5月に千葉、東葛飾北部、かずさの3地域がバイオ関連産業の最先端拠点として「新産業創出特区」に認定されており、今後の進展が期待されている。

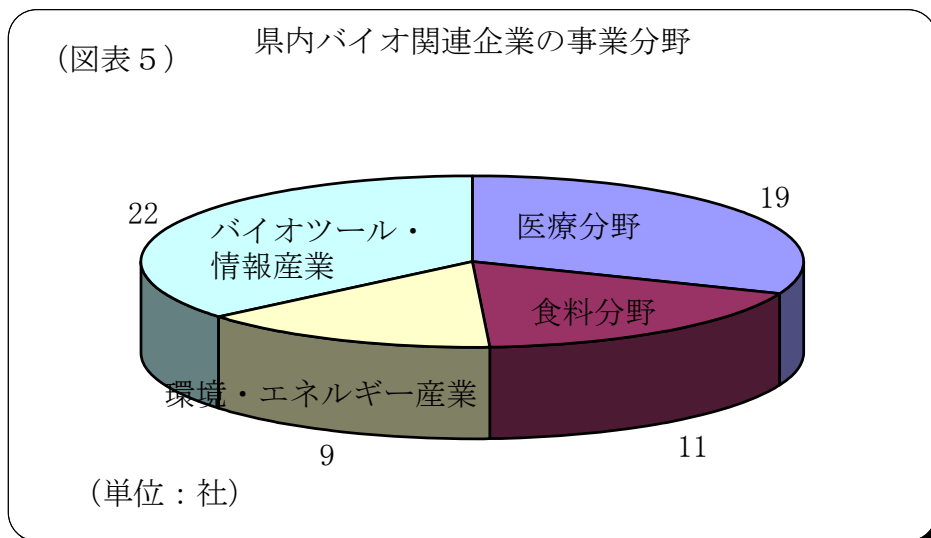
また、財団法人千葉県産業振興センターが主体となって、財団法人かずさDNA研究所（以下、DNA研）を中核研究機関とした千葉県地域結集型共同研究事業プロジェクト「ゲノム情報を基本とした次世代先端技術開発」を03年から5年間実施している。このプロジェクトには、県内バイオ関連企業も参加し

ている。さらに早稲田大学が独立行政法人製品評価技術基盤機構や千葉県と連携してバイオ関連の調査研究事業をかずさアカデミアパーク内で立ち上げている。

このように、県内ではかずさアカデミアパークにバイオ関連の施設や企業の集積がみられる。もともと83年に発表された「千葉新産業三角構想」で先端技術産業分野の研究開発拠点の立地を目指した同地区は、バブルの崩壊もあって企業立地は遅れているが、バイオ関連企業は、徐々に進出がみられた。DNA研は、94年10月に開設された研究機関で、植物遺伝子やヒト遺伝子の研究などで多くの成果を挙げている。現在、アカデミアパーク内にはDNA研のほかに、独立行政法人製品評価技術基盤機構の生物遺伝資源開発施設と生物遺伝資源保存施設などの公的研究施設、かずさインキュベーションセンター（千葉県）やクリエイション・コアかずさ（地域振興整備公団）などのインキュベーション施設、大手製薬会社2社などが立地している。さらに千葉県では05年3月を目途に「バイオリサーチセンター」を設置する予定であり、ここでは単に入居企業を募集するのではなく、産学官による共同研究プロジェクトを誘致しようとの新しい試みを目指している。DNA研の開設後10年が経過しようとするなかで、ようやく活性化に向けた方策が動き出している。

4. 県内バイオ関連企業の立地状況

県内のバイオ関連企業が何社程度なのかそれを明示する資料は見当たらないことから、「千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議」や「03年バイオベンチャーおよびバイオ中小企業統計」など各種名簿などからニューバイオに関わる企業を抽出したところ、61社であった。このうち、23社が90年以降の設立であり、ベンチャー企業と、歴史を誇る醸造業など食品製造業や化学工業の大手企業とに二分されるかたちとなっている。また、その事業分野をBT戦略会議に習って区分すると、バイオツール・情報産業が22社と最も多く、次いで医療分野19社、食料分野11社、環境・エネルギー産業9社となった（図表5）。



(図表6)
県内創造法認定企業の事業分野

(単位：社、%)

事業分野	企業数	割合
I T	45	16.2
環 境	41	14.7
医 療 ・ 福 祉	23	8.3
農 林 業	22	7.9
新 技 術	20	7.2
観 光	14	5.0
住 宅	12	4.3
バ イ オ	11	4.0
そ の 他	90	32.4
合 計	278	100.0

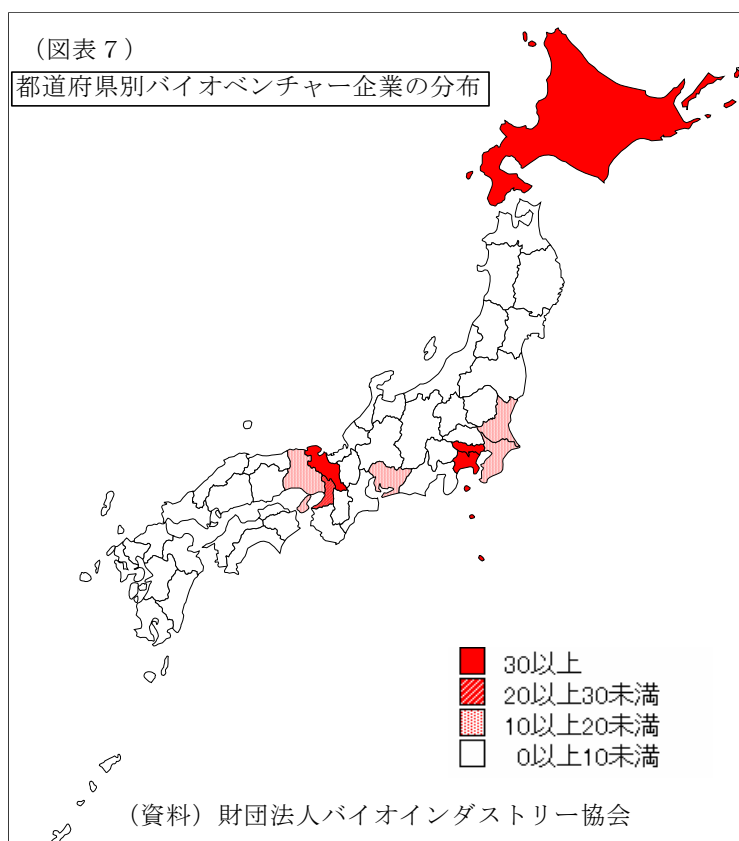
(資料) 千葉県資料より作成

次に県内のバイオ関連企業について、特にベンチャー企業を創造法認定企業の内訳からみると、認定企業全 278 社のうちバイオ分野は 11 社にとどまっており、I T 分野（45 社）と比較するとまだ少ない（図表 6）。

また、財団法人バイオインダストリー協会の統計によると、全国には 387 社のバイオベンチャー（03 年 12 月末時点）が活動している。北海道と、首都圏では東京へ、関西圏では京都への集中振りが目立っている。このうち県内は 16 社で、埼玉県（9 社）よりは多いが、バイオ関連の中核施設として理化学研究所等が立地する神奈川県（31 社）や筑波研究学園都市を擁する茨城県（19 社）に比べて少ない（図表 7）。

(図表7)

都道府県別バイオベンチャー企業の分布



(資料) 財団法人バイオインダストリー協会

5. バイオに取り組んでいる企業や経営者の特徴と課題

県内のバイオ・ゲノム関連事業に携わる企業経営者等にヒヤリングを実施した。その結果、県内企業では、多くの共通した特徴や課題を抱えていることが判明したので、具体的事例を踏まえながら、整理してみた。

(1) 大学教授等の研究者との交流が欠かせない

バイオの分野で事業を進めていくためには、研究機関や大学等の先端学術部門との交流が不可欠である。基本的には、大学等で発生するシーズ（種子）を具現化するところにビジネスチャンスが生まれてきている。県内バイオ関連企業をみると、その経営者は研究者出身者に限られておらず、営業職出身者もみられる。研究内容、あるいは研究者の流れを読んで、事業としての組立が出来

るか否かがポイントである。

また、今回のヒヤリングのなかで、中核研究機関との交流等を謳っての横浜市や神戸市の誘致姿勢は極めて強力との声が多く聞かれた。都市間、地域間競争は急速に強まっている。

① A社（バイオツール・情報産業）

A社は、色素を用いる従来型のDNAチップと全く異なり、電気信号を用いる新型DNAチップを開発し、03年から販売を開始した。同社は、社長と九州大教授、筑波大教授の3名で99年に立ち上げた。社長は貿易会社に勤務していた時に、新しい発想を有した2人の大学教授と出会い、日本で米国産に負けないDNAチップを開発しようと会社を設立した。

同社は設立時には、池袋に所在したが、社長の自宅が千葉ということから、千葉市内のインキュベーション施設に入居した。その後、遺伝子を扱うという制約もあって、研究部門をかずさアカデミアパークのインキュベーション施設内に設置した。さらに生産を開始することから、生産部門を同パーク内の別途施設に入居させ、研究部門も同施設に移転させた。この間、事業所の立地選定にあたっては、横浜市や神戸市などから、強力な誘致があった。

② B社（医療分野）

B社は、社長と東京理科大学教授が創業した企業で、所謂「大学発ベンチャー」である。社長は、繊維業界を経た後、理化学業界に入ったが、営業畑一筋であった。販売活動のなかで大学教授と知り合い、親交を深めるなかで、「日本から海外にシーズを上げたい」との思いが一致し、互いに資本を出し合って同社を設立した。同社の第一の柱はDNAの受託分析事業で、第二の柱が高感度・高性能DNAチップの開発である。

同社は柏市に立地しているが、大学が近いことと支援を受けた東葛テクノプラザが近いことが立地選定理由である。当面の課題として、同社は早期の株式公開を目指していることから、より経営を拡大、安定させるために第三の柱を計画中である。これまでと同様に共同経営者である大学教授のアイデアと指導によって、開発を進めている。

③ C社（食料分野）

C社は、野田市に立地する醤油メーカーで、100年以上前から糀やかびなどの微生物の育種を手がけており、従来型バイオで先端企業と言えよう。一方で、遺伝子組み替え技術で早期に特許を取得するなど、ニューバイオ分野も積極的に手がけている。現在同社では、臨床検査用試薬、衛生検査事業、機能性食品について研究開発を行っている。リスクが大きい医薬に向かう方針はなく、基本的に食品に絞り込んで、高付加価値商品、機能性食品の開発を目指している。

同社の研究開発はオープン主義をとっており、優れた機関等と積極的に提携していく方針である。大学に対してもテーマ毎に共同研究する姿勢であることから、近接する東京理科大が新設するリサーチパーク内でも共同研究を実施予定である。

④ D社（バイオツール・情報産業）

D社（詳細、後述）は、知名度上昇とともに、他自治体からの誘致要請も多くなり、03年には神戸市と大阪市の担当者が2回ずつ来社している。

(2) 世界的視野が必要である

バイオ関連事業のなかでのライバル企業は、世界、特に米国企業や欧州企業であり、その動向を把握するなど国際感覚が求められる。さらに研究開発に際しては特許問題が多く発生し、場合によっては海外特許取得のために多額の費用負担が発生することも念頭に置く必要がある。ヒヤリング先企業の中には、費用負担が過大であることを理由に海外特許取得を断念する向きもみられた。

① E社（バイオツール・情報産業）

E社は、研究開発型のバイオベンチャー企業（製造業）で、01年に株式公開を果たしている。社長は、理科系卒ではあったが、医療器具商社で営業職であった。精密検査用器具を専門とし、外資系企業との交流もあるなかで、94年にベンチャー企業として創業した。同社は、これまで手作業で行われていたDNA抽出作業を自動化した装置を開発したことが飛躍の引き金となった。第一にヨーロッパの大手企業にOEM供給することとなり、世界を相手に販売機会が拡大したことである。現在、多くの国でエイズウイルスや肝炎ウイルスの遺伝子検査にも応用されている。第二に医療分野を中心にDNAを利用する機会が飛躍的に増大したことである。また、海外での特許も取得しているが、例えば10か国で取得する場合、1件で20百万円以上かかる事例もあり、その資金負担は大きい。

② C社

食料分野も国際間競争の時代に入っており、特に機能性食品は長期にわたって病気にならないことを、最終的には人間で実証する必要がある。個々の企業で対応していたら、国際競争に立ち後れてしまうという共通認識から、国内食品企業27社が団結して、東京大学に寄付講座を設置し、DNAチップ等を用いて動物に対する効果の測定を行うこととした（ニュートリゲノミックスと呼ばれる）。

③ F社（バイオツール・情報産業）

F社（詳細、後述）は、本業の利益の大半をバイオ関連の研究開発に充当してきており、既存事業を安定成長させることと、DNAチップ事業で早急に投下資本を回収することが課題としている。さらに研究機関や企業の関心がDNAから蛋白質に移ってきていることから、引き続き蛋白質関連の共同研究に注力している。

同社ではこうした各種開発費負担もあって、海外での特許取得を断念し、国内にとどめている。海外での特許取得は、費用と手間がかかりすぎて、中小企業には簡単には取得できないとしている。

(3) バイオは医薬品製造とは限らない

バイオの中心とみられるのは創薬など医療分野であるが、国内大手製薬会社

と海外ベンチャー企業が牛耳っているのが実態とのことである。しかし、研究開発に付随する機器やソフトなどの関連分野で活躍する県内企業が多くみられる。バイオに関わる知識は相応に求められるが、製造業やITソフト産業などでも蓄積した技術を進化させることによって、対応可能として研究開発を続けている。

① F社（バイオツール・情報産業）

F社は、安価で簡易なDNAチップを供給する製造装置と検査機器を開発した。同社は、76年の設立当初は、プラスチック成型刷毛を製造していたが、現社長になって産業用機器に参入し、現在でも高圧ガス供給設備関連装置の製造を行っている。その後95年頃に産業用ロボットを手がけた経験を活かして、98年から東京大学医学部の教授の指導もと、DNA関連装置の研究に着手した。

② D社（バイオツール・情報産業）

D社は、バイオに特化したコンピュータソフト製作（バイオインフォマティクス）のベンチャー企業である。社長はもともと大手電機メーカーの電気通信技術者であり、バイオとは全く無関係であった。独立後は、すぐにソフト開発の受注が得られるはずもなく、単純な入力作業等も受託して運転資金を生み出していた。こうした地道な単純作業のなかにも正確性や発注者の使いやすさを追求したことが奏功し、国立遺伝学研究所からの受注実績が端緒となって研究開発型企業へと進展していった。このとき、発注側の研究者達との間で交流を深めることによって、研究の流れ、先を読んで、先方の欲するものを提案していくことが不可欠だったとしている。現在、国の研究機関や大学等が主要顧客になっており、県内ではDNA研や千葉大学とは最近ようやく取引が始まった。

(4) 資金調達に苦労している

多くの企業で人材確保は容易とする一方で、殆どの企業で、資金調達が最大の課題としていた。投資負担が大きいことに加え、場合によっては研究開発期間が長期になることから、返済までの期間を長期化する要望が強かった。具体的には、累計で億円単位の研究開発費が必要となった向きが多く、借入やベンチャーキャピタル導入で凌いでいる。なかには、国や県からプロジェクトとして予算を確保しているケースもみられるが、全額はカバーできないことが多い。

① G社（医薬分野）

G社は、県内醤油メーカーの子会社である。親会社において、80年代から発酵など微生物の研究を進めてきたなかで、90年代に高濃度の蛋白質を作り出す細菌を発見し、低コストで精製する技術を確立させた。そのころヒトゲノムの解読などバイオが注目され、将来性も高いことから、子会社として独立した。現在はゲノム情報の実行分子である蛋白質がバイオ関連業界における研究の中心になっている。同社も現在の潮流に合わせて、蛋白質研究を基盤とした創薬型ベンチャーへと転換を図っている。

同社の最大の課題は、資金確保である。特に創薬については、研究開発に向けて人材を確保し、一定の成果を挙げるまでには相当の時間が必要となる。多

くの製薬会社は単なる共同研究というよりも短期間のうちに効果が明確な結果を求めており、そこまでは自力で成果を挙げなければならない。一方で、投資事業組合等からの出資を仰いでいることから、一定期間内での株式公開を要請されており、まさに時間との戦いの状況になっている。

② A社

A社は、開発に当たっては多くの資金が必要で、一時頓挫しかけたが、偶然ある研究会に出席したときに経済産業省や文部科学省の幹部と知り合い、国の予算を獲得することができ、危機を乗り越えることができた。しかし、それだけでは不十分なことから、ベンチャーキャピタルの資金も取り込んだ。

③ D社

D社の当面の課題は、運転資金の確保である。既に従業員数は30名程度となり、半数以上がバイオ関連の修士を取得していることもあって、安定的に人件費を確保することが求められている。同社としては、日銭が確保できるパッケージソフトの開発を進めつつ、自社から提案するかたちで大規模開発プロジェクトに当初から参加して、長期間売上が確保できる方策を実施している。一方、特許出願書類の作成も自社で行うなど、費用の縮減も徹底させている。

以上