

N-78
駐在員報告
国際部

Regional Endeavors to Grow Local Bio-Centers

Survey of U.S. Economic Development Strategies to Stimulate Biotech Growth

地域の特色を活かしたバイオ産業育成への取り組み

Development Bank of Japan
New York Representative Office
Christina Stanton
日本政策投資銀行
ニューヨーク事務所

February 2003
2003年2月

目 次

訳者はしがき	2
1 はじめに	6
2 バイオ産業の現況	7
(1) バイオ産業の定義	
(2) 応用分野	
(3) 経済波及効果	
3 政府部門の役割	15
(1) 連邦政府の役割	
(2) 州政府及び各地域の役割	
4 大都市圏別のバイオ産業の現況	23
(1) 先行する9つのバイオ・センター	
(2) その他の42の都市圏	
5 ユニークな取り組み事例	30
(1) 地方都市におけるバイオ医療産業への取り組み ～ルイジアナ州シュレベポート市～	
(2) バイオサイエンス・リサーチパークの建設 ～コロラド州オーロラ市～	
(3) 植物科学のリーダー ～ミズーリ州セントルイス市～	
6 むすびにかえて	45

訳者はしがき

昨年7月、政府は、「バイオテクノロジーの目覚ましい成果を実用化・産業化し、国民生活の向上と産業競争力の強化を図ること」を目的として、各界有識者によるバイオ戦略会議を発足させた。12月には、戦略会議における議論の成果として、「バイオテクノロジー戦略大綱」が発表され、(1) 研究開発の圧倒的充実、(2) 産業化プロセスの抜本的強化、(3) 国民理解の徹底的浸透の三点が政府の基本戦略に位置付けられた。我が国でも、バイオ産業をITに次ぐ中核産業に育てようとする国を上げての産業振興政策が始まったと言える。

また、世界各国がバイオテクノロジーの研究開発に凌ぎを削る中で、ポストゲノム時代の創薬技術、医療以外の幅広い分野におけるバイオニクス技術の広がりなど、技術革新の点でも第二の大きな波が訪れている。

本報告では、バイオ先進国と言われる米国で、第一の波には乗れなかったものの、第二のチャンスを各地域なりに生かそうと取り組んでいるユニークな事例を紹介し、我が国におけるバイオ産業クラスター創造への示唆を探ってみたい。

1. バイオ産業の第二興隆期

(1) 第一の波

バイオテクノロジーの技術革新及びそれを利用したバイオ産業の最初の波は1980年代に訪れた。当時のバイオ研究の方向は、DNA組替え技術を利用して医薬品など有用物質を作ることであった。微生物を利用した方法などにより、ホルモンや免疫関連の医薬品が作り出された。また、農業分野でも、害虫に強い遺伝子組み替え作物が登場し急速に普及していった。

第一の波をリードしたのは米国で、大学や研究所での技術を応用した数多くのベンチャー企業の誕生や、成長したバイオ企業から人材のスピナウトなどによって、サンフランシスコ、ボストン、サンディエゴなどの地域でバイオ産業クラスターが形成されていった。特に、90年代に入ってバイオ産業の成長は加速し、米国は世界のバイオ産業の中で圧倒的な地位を占めるようになった。

(2) 第二の波

ヒトゲノム解読の終了を機に、バイオ医薬の分野では、ゲノム情報を活用した創薬や医療といったポストゲノム時代を迎えた。また、IT、コンピューターなど他の産業での技術革新と遺伝子情報解読技術が融合しバイオインフォマティクスなどの新しい分野も誕生している。バイオ技術の進歩とその普及、環境問題やエネルギー問題への関心の高まりなどを背景として、従来バイオ技術とは無関係であった幅広い分野においても、バイオ技術の活用が急速に広がってきた。バイオ技術の応用又は他分野の技術との融合が、いわゆる「バイオニクス」と呼ばれる分野で、化学、繊維、製紙などの素材産業、食品関連産業、エネルギー関連産業及び環境修復産業などは、バイオニクスの活用が期待される典型的な業界である。

これらの技術革新及びその応用範囲の広がり、米国各地域の産業クラスター政策についても新たな可能性を切り開いている。特にバイオニクスの活用によって、既存産業においても新たな技術革新が起これ、それが地域の産業競争力にも大きな影響を与える可能性があることは、注目しておくべき点である。

2 米国の51地域(都市圏)におけるバイオ産業の現状

(1) 米国都市圏の地域間格差

昨年、米国有数のシンクタンクであるブルッキングス研究所（本部ワシントンDC）は、「Signs of Life: The Growth of Biotechnology Center in the U.S.」と題するレポートを発表した。このレポートは、米国の主要の都市圏（51地域）を調査対象とし、バイオに関する研究開発、産業集積の度合い等を比較してバイオクラスターの形成要因を論じたもので、関係者の間で大きな話題を呼んだ。

同レポートでは、51の都市圏を大きく4つのタイプに分類している。バイオ技術の研究開発が盛んで、かつ産業の集積も進んでいる地域として、9地域を「バイオ・センター」に位置付けている。サンフランシスコとボストンを東西の横綱とし、これにサンディエゴ、リサーチトライアングル（ノースカロライナ州）、シアトル、ニューヨーク、フィラデルフィア、ロスアンゼルス及びワシントンDC周辺の7つの地域が続いている。

次に、研究開発のレベルは高いものの、技術の商業化などの点で潜在的能力を発揮できていない地域として、シカゴ、デトロイト、ヒューストン及びセントルイスの4地域を挙げ、「リサーチ・センター」に分類している。さらに、全米平均程度のレベルにある地域（ある程度の研究基盤、関連企業はあるが、バイオクラスターとしてのまとまりは見られない地域）として、アトランタ、ダラスなど28地域が分類され、現状ではバイオ集積技術及び産業の乏しいエリアとしては、ラスベガスなど10の都市圏が分類されている。

（2）地域間格差を生んだ要因

上記の地域格差を生んだ要因としては、(1)大学、研究所及び総合病院などを核とした技術開発力、(2)起業家精神に富んだ人材、資金、サポート機関の存在など、技術を商業化する能力が挙げられている。また、注目すべきポイントとして、研究予算や特許件数などで見た研究開発能力については、1990年代を通じたバイオ研究予算の拡大によって地域間格差が縮小している一方で、企業設立数やベンチャーキャピタル投資額でみた技術を商業化する能力は、地域間での格差が一層広がっていることである。

この調査結果は、バイオクラスター形成のためには、技術開発の強化だけでは不十分であり、商業化能力の強化が重要であることを物語っている。次節以降では、バイオ先進地域である「バイオ・センター」以外の地域において、先述のバイオ技術革新第二の波を利用して産業の振興を図ろうとしている取り組み事例を紹介したい。

3 ユニークな取り組み事例

（1）植物科学で世界のリーダーに～ミズーリ州セントルイス市～

米国中西部のミズーリ州は、大平原の中心に位置しミシシッピ川の水運を利用出来たことから、穀物などの集散地として栄えてきた。州の中心都市であるセントルイス市は、農薬や遺伝子組み替え作物で知られるモンサント社、医学部では全米有数のレベルを誇るワシントン大学、植物に関する研究で知られるミズーリ植物園などバイオに関連する研究については相当のレベルにある。前述のブルッキングス研究所のレポートは、セントルイス都市圏は、研究水準は高いがその成果を実用化に結びつける能力が不十分な「リサーチ・センター」に分類されている。

地域の潜在力を結びつけ、植物科学（プラントサイエンス）の技術を応用したバイオ産業の創造、集積につなげてゆくため、地元産業界、財団、植物園及び州政府などの支援を得て、植物科学の研究開発と実用化を推進するための中核施設として、ドナルド・ダンフォース植物科学センターが建設された（2002年完成、総工事費約90億円、代表者ロジャー・ビーチ氏（高名な植物学者））。この施設は、研究の対象分野を絞り、関連するベンチャー企業を集めるとともに、モンサント社などの民間企業及び大学などにおける共同研究プロジェクトの推進を行っている。植物に関するバイオの研究では、ミズーリ州では、カナダのサスカチュワン州と並んで世界でもトップレベルにある。農業、食品だけでなくエネルギー、環境関

連産業、素材産業（石油などにかわる素材として植物を活用するケース、製造プロセスに微生物や植物細胞の働きを活用するケース等）などに植物科学の応用可能性が広がる中において、プラントサイエンスをベースにした技術開発と関連企業の集積に大きな期待がかかっている。

（２） 陸軍病院跡地をバイオサイエンス・リサーチパークへ～コロラド州オーロラ市～

ロッキー山脈の麓、コロラド州デンバー郊外にある小都市オーロラでは、地元で4000人を雇用していた陸軍病院の閉鎖が1995年に発表され、深刻な雇用問題の発生が懸念された。231ヘクタールにも上る広大な跡地の再開発のため、オーロラ市は移転先を探していたコロラド大学医療科学センター及び附属病院を誘致し、これを核として1マイル四方（1.6キロメートル四方）の中にバイオ関連の研究施設、企業を集積させる「バイオ・サイエンスパーク」構想を発表した。この再開発計画は、インフラ、建物、設備をあわせ総事業費43億ドル（約5,200億円）にのぼる巨大プロジェクトで、バイオ産業・医療関連の開発計画としては米国でも最大級のものである。地元自治体によって設立された再開発公社が事業主体となり、インフラや建物の整備を行っており、現在までに10億ドル（約1,200億円）の投資が実施された。全体が完成する2010年には、サイエンスパーク内で約3万2千人の直接雇用が生まれ、波及効果も合わせた州内全体での雇用創出効果は約6万6千人にのぼると試算されている。大学の研究施設、病院が中核になっていることもあり、バイオ医療分野での企業集積を目指している。1990年代の後半、IT産業が急速に集積し「シリコンマウンテン」として一躍脚光を浴びたコロラド州が、今後バイオ産業でどのように台頭してくるのか注目される。

（３） 大学、病院などの連携により医療関連ビジネス集積を目指す

～ルイジアナ州シュリブポート市～

米国南部位置するルイジアナ州は、ミシシッピ川河口にあるニューオーリンズが観光都市として有名であることを除けば、産業集積、特に先端産業の集積に乏しい州である。特に本項で紹介するシュリブポート市などがある州の北部は、ルイジアナ州の中でも人口も少ない過疎地域となっている。1980年代石油価格が下落することによって、石油に依存した地域経済は大きな打撃を受けた。石油依存のモノカルチャーからの脱却をめざして商工会議所を中心に作成された地域振興策の一つが、病院や医科大学をベースにした医療サービス、バイオ産業の振興である。1986年、地元商工会議所とルイジアナ州立大学（医療科学センター及び医療センター）などの協力により、北西ルイジアナ・バイオ医療研究財団が公益法人として設立され、地元における研究開発の強化と経済振興政策の推進のため、中心的な役割を担ってきた。

大都市圏から遠く離れたルイジアナ州北部においても、バイオ技術の蓄積を進めることは地域にとって大きな意義を持っている。第一の意義は、地域医療の問題である。大病院のある都会に行かなくても地元で高度な医療サービスを受けられることは、高齢化社会において地域住民の強い願いである。また、病院など医療産業が地元で一定規模で集積することは、雇用・所得など経済政策の面でも大切である。もう一つの意義は、薬品などの製造部門の集積である。シュリブポート周辺には4社の製薬会社が立地しているが、高付加価値商品である医薬品の場合、労働力コストを理由に工場が海外に移転することはまれである。また、特許に関する規制や研究開発部門との連携も、医薬品業界の工場が国内に立地せざるを得ない理由となっている。一方、医薬品、医療器具などの製造部門を誘致するためには、工場用地を提供するだけでは不十分で、技術者、質の高い労働力、サプライヤー（関連器具納入業者）など一定の産業基盤は不可欠である。

シュリブポートでは、大都市に比べて、潤沢な研究予算を抱える有名大学や国立研究所が無いなど、研究、教育、医療などの面で集積が少ない。このような、地方都市では、周辺の

各機関同士の連携が非常に重要となる。1996年、バイオ医療研究財団の提案によって、同財団と地域の9つの主要な大学、病院などが連携しCERTと呼ばれるコンソーシアム

(Consortium for Education, Research and Technology)が設立された。コンソーシアムのメンバーは、相互に連携をとり、技術移転の促進、バイオ・医療従事者の研修プログラム作成、地元サイエンスパークへの企業誘致、ビジネスインキュベーションなどの活動を行っている。

4 公的支援の必要性

バイオ産業は、研究開発から医薬の承認に至るまで、政府部門との関係が非常に強いという特徴がある。バイオの基礎研究は、技術開発に多額のコストと長い時間を要し、リスクが高いだけでなく、その成果を誰もが享受できる「公共財」としての性格を持っている。従って、このような分野の研究を民間部門のみで行うことは困難である。米国でも、バイオ関連の基礎研究費の多くは、NIH(National Institute of Health、国立衛生研究所)を中心とした連邦政府機関からの支出で賄われている。基礎研究のために支出されてきたNIH予算の急激な増加が、米国のバイオ産業における技術水準を支えているといっても過言ではない。

また、州政府や地方自治体にとっても、バイオ技術やバイオ産業の地元での集積は、産業構造の高度化、所得水準の向上、医療水準の向上、医療費負担の抑制など、地域に多大な恩恵をもたらす。このため、多くの州政府が多額の予算を大学における研究所の増設、インキュベーターやサイエンスパーク建設に振り向けてきた。また、本稿のケーススタディでみたように、商工会議所などの地元の経済団体が、マスタープラン作りや関係者のとりまとめなどで、主導的な役割を發揮してきた。

むすび

政府のバイオ戦略会議の動きなどを受け、我が国の自治体レベルでもバイオクラスター形成へ向けた動きが活発化してきた。先行している神戸医産業都市構想、彩都ライフサイエンスパーク構想(大阪府北部地域)などの他にも、稀少糖を核とした糖質バイオクラスター構想(香川県)など対象分野を絞ったユニークものも登場してきた。バイオ産業の集積のためには、国が旗を振るだけでは不十分で、研究開発、製造、医療サービスの実施などの受け皿となるクラスターの形成が不可欠となる。そして、クラスター形成のためには、各地域の動きを強力に推進する国からの支援(ある程度まとまった額の投資が必要)に加え、県境などの従来の枠組みを越えた研究機関相互の連携や外国人研究者への門戸開放など大胆な発想の転換が求められる。

今訪れようとしているバイオ技術革新の第二の波は、80年代、90年代の第一の波と比べて格段に大きな広がりを持っていると言われている。既存の産業集積や研究開発における強みを生かすことによって、どの地域にも第二の波に乗れるチャンスは十分にあると言えよう。

1 はじめに

バイオ技術の進歩は、経済、社会に大きな恩恵をもたらすものと期待されており、米国の各地域でバイオ産業を地域経済政策の重要な柱にしようとする動きが活発化してきた。米国全体では、非常の多額の資金がバイオ産業に投資されてきた。現在までに、全米41州（全体で50州）が、バイオ産業振興のために何十億ドルもの投資を行っている。これらの積極的な投資は、バイオ産業が、地域に雇用と所得をもたらす重要な成長産業であるという認識に基づいている。また、バイオ産業は、産業振興の柱としてのみならず、地域における医療水準の向上、医療費高騰の抑制及び環境問題への対応などにも大きく貢献するものと思われる。バイオ技術は、農業、化学産業、環境関連産業、エネルギー関連産業など至るまで、その応用範囲が極めて広い。したがって、過疎地における経済振興、生活水準の向上、産業界における生産性向上などにおいても大きなインパクトをもたらすとされている。

バイオ産業は知識集約型産業であるため、クラスター形成のためには、州政府、地方自治体、企業等の民間セクター及び大学等研究機関などの連携による地域をあげた取り組みが必要となる。これらの取り組みは、主として研究開発基盤の整備と技術の商業化（ベンチャー企業育成など）が中心である。そして、すでにいくつかの地域では、これらの両方の面ですでに十分な基盤をつくり、バイオ産業クラスター先進地域としての地位を確立しつつある。このような先進地域とその他の地域の間での格差が開きつつあることから、その他の地域がバイオ産業において追い上げをめざすことは、一層難しくなっているという意見もある。しかし、それでもなお、多くの地域が、独自の重点分野を持つバイオ産業戦略を展開し、国際競争力の確保を目指そうとしている。

本報告は、米国の各地域におけるバイオ産業への取り組みを紹介することを目的として、4つの部分で構成されている。まず、第二章でバイオ産業の現状について概観する。第三章では、連邦政府による研究開発システムと州政府レベルでの産業振興政策を中心に、政府部門の役割について整理する。そして、第四章では、昨年発表されて議論を呼んだブルッキングス研究所のレポートを基に米国における大都市圏別のバイオ産業の現状を検証する。そして最後に、第五章においては、現在はバイオ産業の集積な小さいものの、地域特性を生かし非常にユニークな取り組みを行っているケーススタディとして、ルイジアナ州シュレバーポート、コロラド州オーロラ及びミズーリ州セントルイスの事例を紹介することにしたい。

2 バイオ産業の現況

(1) バイオ産業の定義

バイオテクノロジーは、様々な産業で活用されている。最も代表的な例は医薬業界であるが、それ以外にも、食品、農業、環境修復産業などでもバイオ技術の活用が注目を集めるようになってきた。通常、産業分類は、その会社が製造する最終製品をもとに企業を分類するが、バイオ企業については、製品ではなく、その企業が用いる技術によって分類がなされる。バイオ技術産業協会（The Biotechnology Industry Organization、BIO、www.bio.org）は、バイオ技術を「細胞レベルまたは分子レベルの知識、技術を用いて製品またはサービスを生み出す技術」と定義している。例えば、バイオ農業の会社は、遺伝子組み替え技術を用いて農作物、食品及び繊維製品などを製造する。バイオ技術産業協会の定義は、狭義のもので、医療、農業および環境関連の会社だけを含むものとなっている。

一方、ほとんどの州政府で、バイオ技術についてより幅広い概念を用いており、また、「バイオ・サイエンス」、「生命科学（ライフサイエンス）」など、類似の別の言葉を用いている。これらの、より包括的な定義の方が、一般に経済政策において対象となる産業分野を的確に表現している。広義のバイオ産業には、通常、医療機器メーカー、製薬会社、医療関係の研究所、病院などが含まれる。バイオ産業に的確に対応した標準産業分類（Standard Industrial Classification (SIC)）のコードは存在しないが、下記の表は、各州において標準産業分類のどの業界がバイオテクノロジー産業に該当するかを示したものである。

State Definition of Biotechnology Industries, by SIC Codes

産業	SIC Code	この産業をバイオテクノロジー産業に含める州政府の数
Animals/Veterinary Specialties	027, part of 074	5
Drugs & Pharmaceuticals	283	22
Agricultural & Other Organic Chemicals	286, 287	10
Lab & Analytical Instrumentation	Part of 382	6
Medical Instruments	384	17
Hospitals	806	4
Medical Laboratories	807	3
Research, Development & Testing Services	873	19

Source: Biotechnology Industry Organization. "State Government Initiatives in Biotechnology 2001."

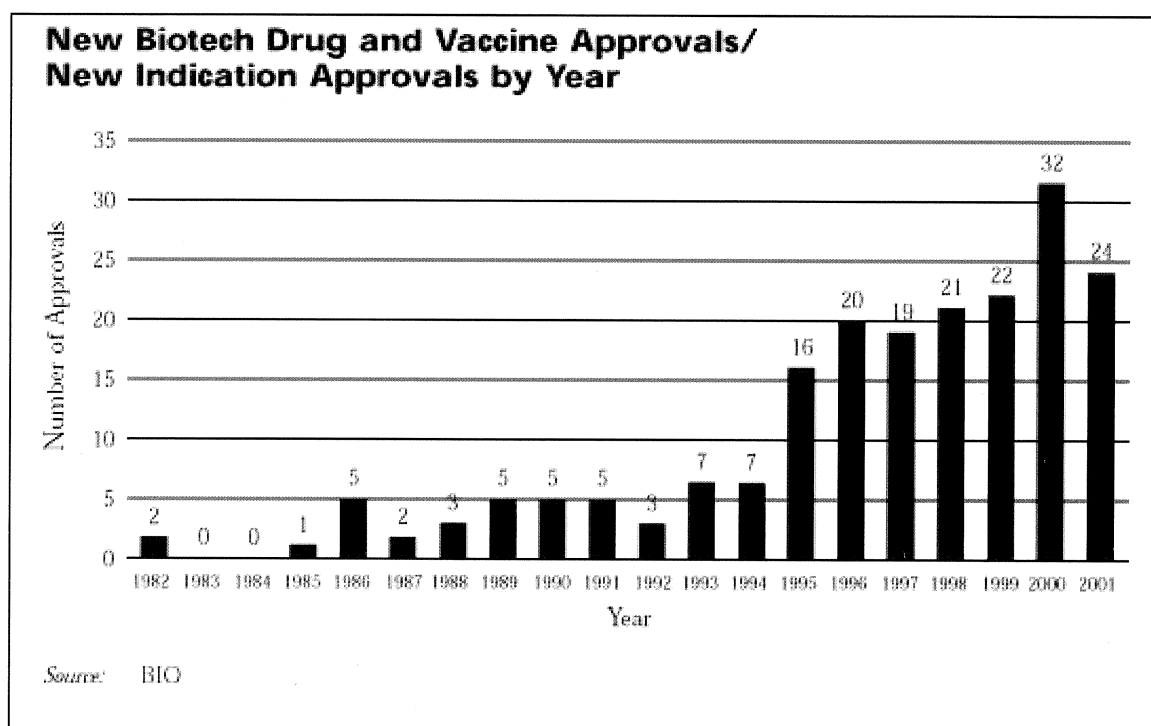
このようにバイオ産業には多様な定義があるため、産業規模や会社数についても、その定義によって変わってくる。その結果、多くのアナリストたちは、医療、保健産業全体を含めて考えるようになってきている。医療・保健だけで、バイオ産業の全収入の95%を占めると見られており、バイオ産業と同義とみても差し支えないからである。本報告では、バイオ技術産業の広がりを描くために、広い意味で「バイオ産業」という用語を用いることとする。

(2) 応用分野

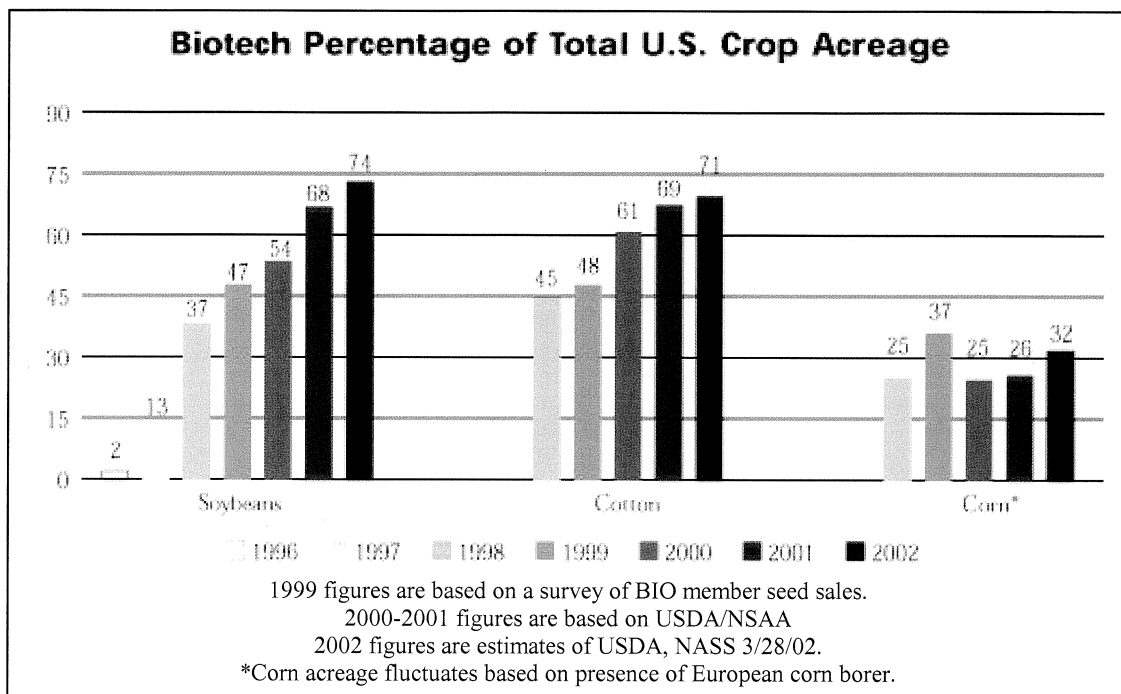
現在、バイオテクノロジーの応用範囲は、新たな医薬品の開発から議論を呼んでいる遺伝子組み替え農産物、さらには製造工程への応用や環境対策に至るまで多岐にわたっている。また、戦争やテロの経験から、DNA鑑定やバイオ・テロ対策もバイオテクノロジーの応用分

野として注目を集めている。バイオテクノロジーは学際分野としての性格があるため、バイオ技術の応用は幅広い他の産業分野における技術進歩にもつながる可能性がある。

現在、バイオテクノロジーがビジネスとして最も成功している分野は、治療、診断などの医療分野である。バイオ医薬は、いくつかの分野で、より速く正確な診断薬と、より安全な新型ワクチンを生み出している。バイオ技術は単に新薬を開発するだけではない。例えば、アルツハイマー、パーキンソン病、糖尿病などの慢性病に対し対処療法を施すのではなくその原因に対して直接作用する治療方法を可能とすることで、医療費の削減や患者の生活水準の向上に大きな効果を上げることが期待されている。下記のグラフに示す通り、過去20年間で、認可されたバイオ医薬の数は着実に増加している。1982年には、FDA（連邦政府・食品医薬管理局）は最初のバイオ医薬、遺伝子組み替えを行ったヒトのインシュリンを承認した。2002年10月現在で、95の製品が市販されており、371のバイオ医薬が商品化テストの段階、116の製品がフェーズⅢの段階まで来ている。



遺伝子組み替え作物などのバイオ農業技術については、安全性などについて大きな議論を呼んでいるが、他方では食糧生産や農村の経済を大きく変えつつあるのも事実である。国立食糧・農業政策センターは、米国における6つの農産物（大豆、とうもろこし、綿花、パパイヤ、かぼちゃ及びカノーラ油）について、バイオ技術を用いることで同一面積の農地から40億ポンドも生産量を増やし、15億ドルの農業所得を増やし、農薬の散布を4千6百万ポンド減らしていると報告している。バイオ農業の会社は、遺伝子組み替え農産物の次には、害虫や除草剤に強い種子の開発に注力してきた。



バイオテクノロジーは、石油化学製品の代替品開発にもつながっている。カーギル=ダウ社（穀物メジャーのカーギルと総合科学大手ダウケミカルの合弁会社）は、既に、とうもろこしから採りだす澱粉によって、ゴルフボール、ヨーグルトのカップ、衣類などの製品を生産している。この分野での技術進歩は、繊維、プラスチックおよびハイテク部材など新たな素材への需要を呼ぶことによって、農村部の経済に大きなインパクトを与える可能性もある。デュポン、Hoechst AG、ダウケミカル及びモンサントなどの大手化学メーカーは、ライフサイエンス企業への脱皮を模索し始めている。

バイオ技術の応用によって、燃料・エネルギー源としてのバイオマス（植物素材、草木、農業の廃棄物）の活用も広がりつつある。連邦政府、各州政府双方のレベルで、バイオマスを用いた新エネルギー開発の政策プログラムが進められている。1999年、クリントン前大統領は、バイオ技術に基づいた製品、エネルギー源の開発を進める政策を発表した。これは、農村の経済活性化、エネルギー安全保障の強化及び環境保護を目的として、産業界に対し素材、エネルギー源として植物素材の活用を促進するものであった。ブッシュ大統領は、この政策を進め、2002年5月に、バイオ精製設備の建設に補助金を交付する新しい農園法に署名するとともに、バイオ製品の購入を連邦政府に義務付けた。バイオ技術の応用は、非常に幅広い業界にメリットをもたらす。バイオ技術に基づいて、細胞や酵素を触媒として利用することで、作業、工程を清潔に効率的に行うことが出来るようになる。これによって、環境への負荷を減らし、コスト削減にもつながる。例えば、米国で生産されている洗濯洗剤の殆どが、酵素を活用したものとなっている。

Benefits from Industrial Biotechnology

- *The chemical industry:* using biocatalysts to produce novel compounds, reduce waste byproducts, and improve chemical purity.
- *The plastics industry:* to decrease the use of petroleum for plastic production by making "green plastics" from renewable crops such as corn or soybeans.
- *The paper industry:* to improve manufacturing processes, including the use of enzymes to lower toxic byproducts from pulp processes.
- *The textiles industry:* to lessen toxic byproducts of fabric dyeing and finishing processes.
- *The food industry:* for improved baking processes, fermentation-derived preservatives and analysis techniques for food safety.

Source: Biotechnology Industry Organization. www.bio.org

2001年、経済協力開発機構（OECD）は、各業界の国際企業 21 社について、バイオテクノロジーの影響に関する調査を実施した。調査によると、バイオ技術が製造コスト削減や設備投資コスト削減につながる有力な手段であることがわかった。多くの場合、バイオ技術の活用により、生産に必要なエネルギーや水を節減できる上、廃棄物も減らすことが出来る。また、こうしたバイオ=プロセス（酵素などを活用した製造）は、従来型の化学反応を利用した方法より、より低い温度での加工も可能となり、エネルギーコストや廃熱対策などのコストも節減できる。OECD では、産業界で活用されている酵素のコスト削減効果を 1997 年に約 4 億ドル（約 480 億円）と試算しているが、2004 年までには、バイオ技術活用の広がりによって、その効果は倍増するものと見込んでいる。

OECD の調査対象となった 21 社の分類（国、業界別）								
Industry Sector:	Pharma- ceuticals	Fine Chemicals	Bulk Chemicals	Food & Feed	Textiles	Pulp & Paper	Minerals	Energy
Austria						1		
Canada						2		2
Germany	2			1	1			
Japan		1	1			1		
Netherlands	1			1			1	
South Africa								
United Kingdom		1	2					1
United States			1					

Source: OECD publication. The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability. 2001.

バイオ技術の活用は、汚染物質の除去や拡散防止にバイオ=プロセスを活用することによって、環境修復産業に対しても大きな効果をもたらす。例えば、製紙会社は有害物質除去のために細菌を利用している。2000年に、米国の土壌汚染地域（連邦スーパーファンド法対象地域）の7%が、バイオテクノロジーを活用して、石油、農薬及び危険物などによって汚染された土壌の洗浄が行われた。廃棄物の焼却や処理場での廃棄など従来型の手法に比べ、バイオテクノロジーを活用した環境修復手法は、より効率的で効果的な方法であることが明らかになっている。

バイオ産業全体の発展に不可欠なのが、バイオ・インフォマティック（コンピューターを使って膨大な遺伝子情報の処理、保存やシミュレーションを行う学問分野、生命情報科学とも訳される）の分野である。この分野は、コンピューターのハード、ソフト、情報技術、データ処理技術、医療機械器具などの幅広い分野に関係している。2001年にバイオ・インフォマティック全体の市場規模は、世界ですでに120億ドル（約1兆4千億円）を超えていると言われる。また、2006年には、市場は更に380億ドル（約4兆6千億円）にも拡大するという予想もある。2000年以降、IBM社とサン・マイクロシステム社は、生命科学専門の事業部門を立ち上げており、EMC社とヒューレット・パッカード社は、バイオ・インフォマティックに関連したデータ保存技術の開発に力を注いでいる。

同時テロ以降、バイオ・テロ対策が米国の国土安全保障において最重点課題の一つとなり、連邦政府からの予算も大幅に増加した。2003年度予算では、バイオ・テロ関連の研究開発予算29億ドル（約3500億円）のうち、殆どが、いわゆるバイオ・ディフェンス（バイオ・テロに対してバイオ技術で対応する方法）に向けられた。バイオ・ディフェンス関連の2003年度予算は、対前年度比で1.5倍もの増加となっており、2001年度予算との比較では、

6倍近い増加となっている。連邦政府機関の中では、国立衛生研究所（NIH）が、予算全体の過半を占める17億ドルの予算を獲得している（なお、内訳は、約10億ドルがバイ・テロについての研究、2.5億ドルが炭そ菌ワクチンの開発、4億ドルが新しいバイオ・ディフェンス研究施設の新設などとなっている）。これほどの規模の連邦政府研究開発費投入は、関連するバイオ技術の開発にも相応のインパクトを与えるものと思われる。

（3）経済波及効果

過去30年間に、バイオ産業は一握りの米国のベンチャー企業からはじまり、北米、欧州、アジア太平洋地域をあわせて4000社以上の会社を持つ産業に成長した。国際競争の中では、熟練労働力や製品の付加価値の点で、米国が世界を大きくリードしている。また、バイオ産業は、知識集約型産業であり、高所得の仕事を生み出す。ボストン都市圏においては、ライフサイエンス関連企業における平均年収は8万3千ドルで、全産業の平均年収4万5千ドルと比べて、45%も高くなっている。セントルイス都市圏（ミズーリ州）においても、ライフサイエンス関連の平均年収は約7万ドルで、全産業の平均4万ドルに比べて大幅に高いものになっている。また、バイオ産業の集積は、その周辺にIT関連企業、会計事務所、法律事務所などの集積を生む。また、バイオ産業が大きなインパクトをもたらすのは大都市圏だけではない。バイオ技術の進歩は、農業、食品加工技術の進歩などを通じて、農村地域での経済発展にもつながる。各州政府は、バイオ産業振興によって、将来の税収増加を期待している。

世界のバイオ産業（地域別一覧）					
	Global	U.S.	Europe	Canada	Asia/Pacific
Public company data					
Revenues (\$m)	34,874	25,319	7,533	1,021	1,001
R&D expense (\$m)	16,427	11,532	4,244	474	175
Net income (\$m)	-5,933	-4,799	-608	-507	-19
Number of employees	188,703	141,000	34,180	7,005	6,518
Number of companies					
Public companies	622	342	104	85	91
Private companies	3,662	1,115	1,775	331	441
Public and private companies	4,284	1,457	1,879	416	532

Data for financials largely represent data from 1 October 2000 through 30 September 2001.
Numbers may appear inconsistent due to rounding
Source: Ernst & Young. Beyond Borders - The Global Biotechnology Report 2002

狭義のバイオ産業の雇用者は、米国で19万1千人であるが、別の推計（National Economic Strategies Inc.）では、バイオ産業全体の雇用者は44万人を超え、市場規模は470億ドル（約5兆6千億円）に達している。そして、研究開発費に110億ドル（約1兆3千億円）もの巨額の資金が使われている。欧州、アジアなどにもバイオ企業はあるが、米国は、バイオ企業（株式公開企業）の数で世界の55%、営業収入で世界の72%、研究開発費で70%以上を占めている。米国には現在、1457社のバイオ企業があると言われているが、そのうち342社が公開企業である。

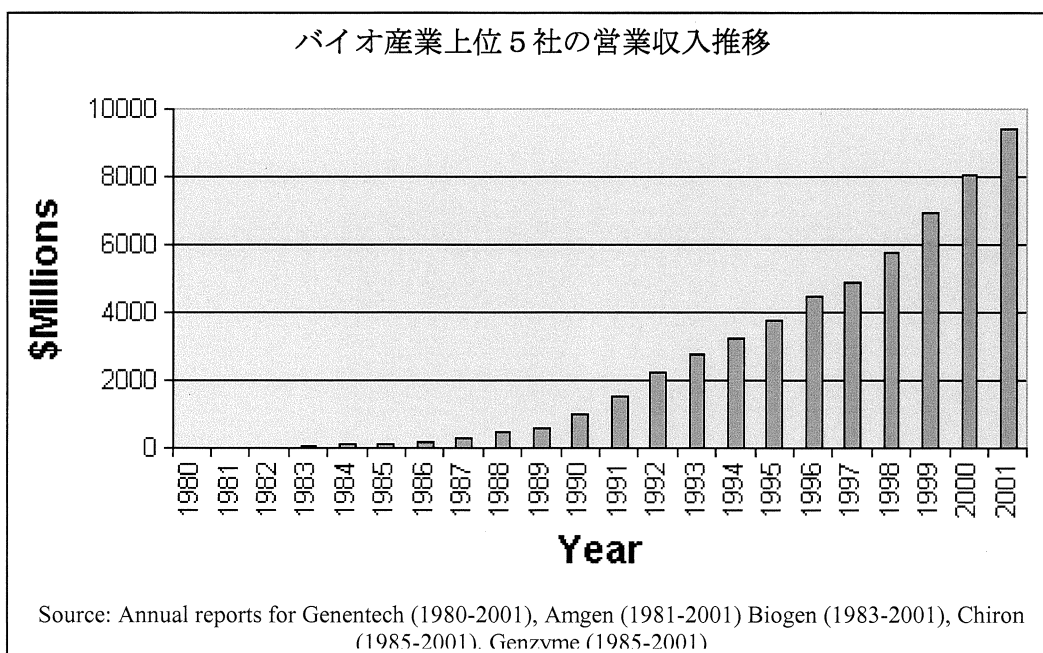
他の産業と同様に、バイオ産業も株式市場の変動の影響を受ける。しかし、バイオ産業は、過去30年間、会社数、認可製品数、市場での資金調達、営業収入などの面で右肩上がりの実績を示してきた。大手コンサルタント会社であるアーンスト・ヤング社の予測では、現在

臨床実験フェーズⅢにあるバイオ医薬は約 300 種類もあり、これらの販売が開始されれば、製品数や市場規模の更に大きく拡大するものと見られている。

また、バイオ産業協会は、米国のトップバイオ企業 5 社（ Genentech, Amgen, Biogen, Chiron, and Genzyme ） についての時系列の財務分析を行っているが、これらトップ 5 社の年間売上は、1985 年の 1 億 4530 万ドルから、2001 年の 93 億 8490 万ドルに飛躍的に増加している。最近数年間についても、全産業ベースでの企業への投資は低迷をつづけているが、バイオ産業についてみると、2001 年、2002 年ともに、1994 年から 98 年の 5 年間の平均に比べても、より多くの投資資金を集めている。

米国バイオ産業の推移: 1992-2001*								
Year	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994
Sales*	20.7	19.3	16.1	14.5	13	10.8	9.3	7.7
Revenues*	28.5	26.7	22.3	20.2	17.4	14.6	12.7	11.2
R&D Expense*	15.7	14.2	10.7	10.6	9	7.9	7.7	7
No. of Public Companies	342	339	300	316	317	294	260	265
No. of Companies	1,457	1,379	1,273	1,311	1,274	1,287	1,308	1,311
Employees	191,000	174,000	162,000	155,000	141,000	118,000	108,000	103,000

*Amounts are U.S. dollars in billions.
Source: Ernst & Young LLP, annual biotechnology industry reports, 1993-2002.
Financial data based primarily on fiscal-year financial statements of publicly traded companies.



バイオ企業は、一般に会社の歴史が浅く従業員も少ない（平均で1社あたり50人～150人）。そして、経営資源の多くが、製造・販売ではなく研究開発に注ぎ込まれる特徴がある。アーンスト・ヤング社の業界調査によると、バイオ企業は1社あたり年間840万ドル（約10億円）の研究開発費を使っている一方で、年間250万ドル（約3億円）の収入しか上げていない。研究開発を進めるため、バイオベンチャー企業は、大学などの研究機関、連邦政府の研究機関及び製薬会社などと提携して資金の確保を行うことも多い。このような提携は、スタートアップ企業が、市場参入の壁を突破する上でも重要な要素となっている。

バイオ産業では企業相互や研究機関との連携、提携関係が特に重要であるため、バイオ産業クラスターは、多くの場合、官民及び大学などとのネットワークから生まれてくる。バイオ企業は、自社の技術や特許の供与により収入を得ることや他の企業と合併企業を設立すること、さらには大会社に買収されることもしばしばである。バイオベンチャー企業は、製造施設や販売ネットワークの活用を求めて大手製薬会社との連携を行うことが非常に多い。新薬開発には長期間の実験と承認取得など大変な労力（ひとつの新薬開発のためには15年の時間と8億ドル（約100億円）のコストが必要との試算もある）が必要となるため、ベンチャー企業にとっては大手との連携が不可欠となるのである。バイオ企業の他社との提携が急増している。大手製薬会社の立場からみると、新薬開発の手段として、自社で基礎技術から開発を進める代わりに、有力な技術を持つバイオ企業との連携が有効な方策となる。バイオ企業が急激に増えているため、提携の選択肢も増えている。1993年以降、新たなバイオ企業と製薬会社との間の連携は6倍に、バイオ企業同士の連携は12倍に増加した。2001年に、バイオ企業と製薬会社との間で427件（前年比13%増）、バイオ企業同士で526件（前年比16%増）の新たな提携が結ばれた。

2002年度はじめの調査によると、多くのバイオ企業が新たな発展段階に入っていると指摘されている。業界アナリストの分析によれば、多くのバイオ企業が、単一の技術や製品の開発を行うだけの段階を過ぎ業容の拡大を図りつつある。1990年代には、多くのバイオ医療企業が独自の技術や経験の特許などの形で供与した。しかし、現在では、多くのバイオ企

業は、単に技術を売るだけでなく、薬品の開発、製造及び販売に参入を図っており、試品の製造を始めるところも増えてきた。

また、M&A（企業の合併、買収）が、企業の垂直統合、水平統合に重要な役割を果たすようになってきた。例えば、代表的なバイオ企業であるミレニアム・ファーマセティカル社（Millennium Pharmaceuticals）は、CORセラピューテック社（COR Therapeutics）を買収することによって、同社がもっていた年商2億ドル（約240億円）の心臓薬と製造、販売の経験を手に入れ、研究から製造販売までを一貫して行うことが出来る薬品会社に脱皮した。ITバブルの崩壊と2000年のヒトゲノム解読にともなうバイオブームを背景に、多くのバイオベンチャー企業が十分な資金調達を行い新たな展開を切り開いていった。しかしながら、一方で、2001年以降の景気と資本市場の低迷は、多くの会社の企業体力を奪ってしまったのも事実である。

米国の他の業界と比べて、バイオ産業の規模は比較的小さいと言える。首都ワシントンに本部がある有力シンクタンク、ブルッキングス研究所(The Brookings Institution)が発表して話題を呼んだレポート“Signs of Life: The Growth of Biotechnology Centers in the U.S.”によると、薬品製造やバイオ関連研究などに従事する人の割合は、米国で最もバイオ産業が発達した都市圏（上位9ヶ所）においてさえ、その地域の製造業雇用者の3.5%に過ぎない。バイオ産業の興隆がめざましく米国における二大バイオ産業クラスターとも言えるボストンおよびサンフランシスコ都市圏においても、バイオ企業は、従業員規模でみた民間企業上位25社のなかに一社も存在しない。（ボストン都市圏のケンブリッジ市（MITなどがある）など一部の地域だけを見れば、バイオ企業が雇用を急速に拡大している例もある）。

バイオ産業については、現在の経済情勢による一時的な停滞ではなく、将来の中長期的な成長性の方が重要であるという見方もある。国際的な技術調査機関であるバテレ記念研究所（The Battelle Memorial Institute）は、遺伝子に基づく医療保健分野は、2020年までの間で産業界や我々の生活において最も戦略的に重要な技術に位置付けている。また、バイオ産業はIT産業と少なくとも同等のメリットを我々にもたらしてくれるという予想もある。コンピューターやインターネット以上に、ヒトゲノムの研究は、我々人類に新たな発見、発明をもたらし、生活水準の向上と経済発展をもたらすものとして期待されている。

2 政府部門の役割

連邦政府及び州政府の政策は、研究開発の支援から医薬の承認・規制に至るまで、広汎な局面でバイオ産業にきわめて大きな影響を及ぼしている。バイオ産業は知識集約型産業としての色彩が強く、連邦政府から大学などに対して支出される研究費に大きく依存している。連邦政府の研究開発支援システムは、通信、情報産業の場合と同様にバイオ産業の成長に貢献してきた。

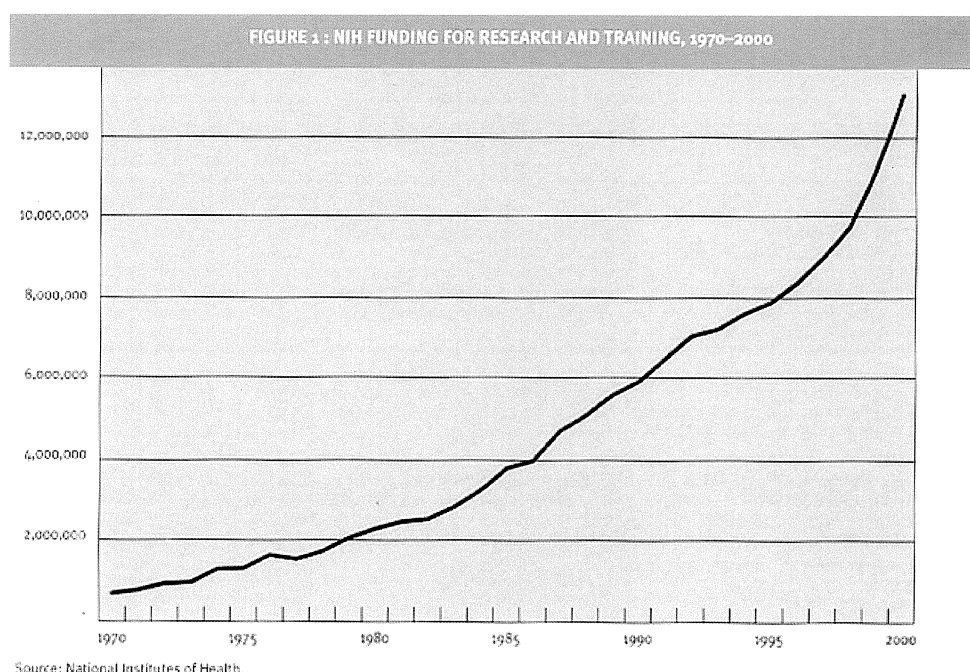
連邦政府の研究開発システムは、長期的な社会全体の利益のために科学技術を振興することを目的としている。一般に、連邦政府からの研究開発予算は、基礎研究のために大学や国立研究所を中心に配分される。一方、政府は、民間セクターに対しても、それが国民の利益につながる場合には、財政的な支援を行う。また、民間セクターや大学は、独自の財源で各々の組織における基礎研究を行うことがある。応用研究は、民間セクターが担っており、公的部門の介入は少ない。連邦政府の研究開発予算の恩恵を受けているのは、主として米国の大学と企業である。大学にとっては、連邦政府予算を得られることで、すぐには商業化できない基礎技術の研究に取り組むことが可能となる。民間企業は、政府部門が製品の購入者となることがあるほか、連邦政府の研究の成果を用いて、新たな製品、サービスを開発することが出来る。

州政府も、この研究支援システムの中で別の重要な役割を果たしている。連邦政府からの委託研究に採択された場合、国の予算に加えて州政府からも研究予算などを支給する「マッチングファンド」の仕組みを多くの州政府が採用している他、州内にある大学、研究所などにおいて、施設建設、優秀な教授・研究者の誘致などにも積極的に投資をしている。また、人材交流のイベントを開催するなど、「ソフトネットワーク」を構築することで、新たな技術をビジネスに結びつける活動を積極的に行っている。また、州政府によっては独自の研究開発ファンドをつくることもある。州政府は通常、連邦政府の政策に沿って州政府の政策プログラムを構築する。州政府は、地元で行われる研究開発によって、地域に技術やノウハウが移転する「スピルオーバー効果」を期待しているのである。経済政策の観点からは、バイオ産業の振興は、各地域にとっても雇用創出を中心とする経済対策、環境問題、健康保健対策など多くの政策目的にかなうものである。技術開発をベースとした地域経済対策が、連邦レベル、州政府レベルでも経済政策の大きな柱となっており、また、各地域の取り組みの中で優れた事例については、連邦政府から研究予算の増額などより多くの支援を得られる仕組みとなっており、こうした成功事例の伝播と地域間競争の仕組みが、クラスター創造の流れを加速していると言える。

(1) 連邦政府の役割

米国連邦政府の中で24省庁、機関が研究開発関連の予算を持っている。こうした機関から潤沢な予算が配分されることが、バイオ産業の成長に極めて大きなインパクトを与えている。バイオ産業は、医療、農業、環境、エネルギーなどの分野に関係しており、それぞれの業種所管の官庁での予算もあるが、バイオ産業にとって最大の研究開発費配分機関は、国立衛生研究所(National Institute of Health, NIH)である。国立衛生研究所の研究開発費は、米国の大学における基礎研究を支え、その成果がバイオ産業成長の生命線となっている。この他、エネルギー省などの他の政府機関も一定の役割を果たしている。例えば、エネルギー省は、2002年11月に300万ドル(約3.6億円)の補助金を、生きた細胞を人工的に作る研究に支出したが、これは、よい安全で効率的な方法によってエネルギー源をつくることを目的としている。

健康への願いは多くの人に共通のものであり、このことが巨額の資金が民間セクター、公的セクターの双方からバイオテクノロジーに向かうことの背景にある。米国の連邦政府は、年間 450 億ドル（約 5 兆 4 千億円）もの予算を医療関連の研究に投資している。研究開発への投資が新たな発見、発明につながり、ひいては高齢化社会で高騰する医療費の抑制や医療技術の向上などにつながる。バイオ技術への期待の高まりを背景に、連邦政府の研究開発予算に占めるバイオ関連の割合は大きく増加した。特に国立衛生研究所は、政治的にも多くの支持を集め予算を拡大していった。1999 年に連邦議会とホワイトハウスは、向こう 5 年間で国立衛生研究所の予算を二倍に増やすことを合意した。1998 年に国立衛生研究所の予算は 137 億ドルであったが、2003 年度予算では 272 億ドルにまで増加している。



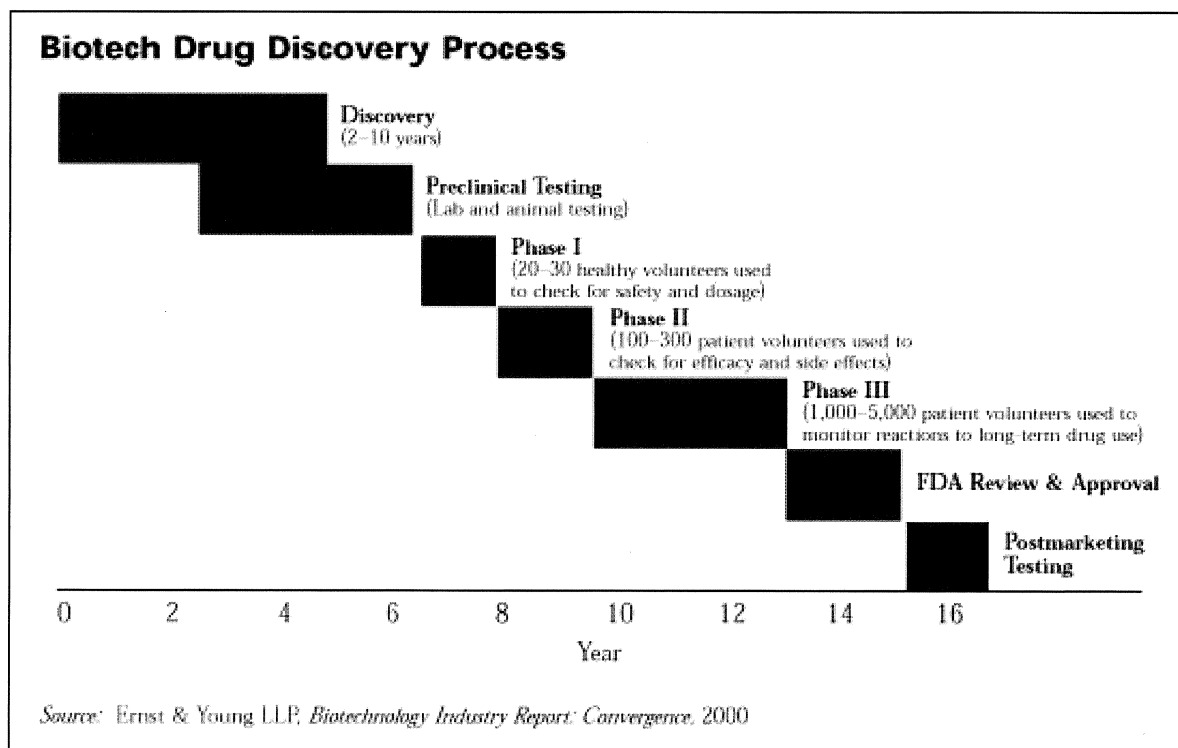
サイエンスマガジン誌に掲載された記事に、米国における医療保健分野における「投資効率」についての議論がある。一部には異論もあるが、一般的には、「バイオ技術に関する投資は、健康、長寿を実現し社会の生産性を向上させる仕組みを通じて、20倍の経済効果がある。」と言われている。すなわち、バイオ技術開発の直接的な経済効果は、雇用創出や税収の増加などであるが、公衆衛生の改善、生産性の向上、医療コストの削減など間接的な効果も非常に大きいのである。例えば、米国でガンによる死者を5分の1に減らすことが出来れば、米国は10兆ドル（約1200兆円）節約できるという試算もある。次の表は、代表的な病気に対する年間のコスト（患者数および年間の治療費等のコスト）を表したものである。

前章3節で述べたように、医薬の開発は基礎研究から新薬の販売開始まで、懐妊期間が非常に長く、このことが、医薬、バイオ業界の特徴となっている。また、このプロセスは連邦政府の中でも複数の機関に関係する。一般的な流れは次のようなものである。まず、研究開発に必要な資金は、国立衛生研究所からの研究予算で賄われることが多い。次に、研究の成果として発明、発見が行われた場合には、知的財産権保護のため

に特許庁 (U.S. Patent and Trademark Office、PTO) への申請を行う。次に、薬品等の製造・販売を行うにあたっては、連邦食品医薬管理局 (U.S. Food and Drug Administration、FDA) の承認が必要となる。教育と研究を主な役割とする大学にとって、知的財産の取得及びライセンス供与にいたる特許関連の事務は、時間と労力のかかる作業である。また、国立衛生所から支援を受けた全ての研究が成功する訳ではない。平均すると、国立衛生研究所は約 25,000 件の研究プロジェクトを支援しているが、そこから生まれてくる特許は年間約 5,500 件程度である。また、現在約 400 のバイオ医薬が開発されているが、過去三年間に発売された医薬の数はわずか 100 製品に過ぎない。

代表的な病気についての年間コスト			
Disease	Prevalence	Annual Economic Cost (Billions \$)	Source
Alzheimer's	4,000,000	\$100.00	National Institute on Aging
Arthritis	43,000,000	\$54.60	Arthritis Foundation
Cancer	8,000,000	\$107.00	American Cancer Society
Diabetes	17,600,000	\$98.20	National Institute of Diabetes

Source: Prospects for a Bioeconomy. 2000.



バイオ産業が連邦政府の研究予算に大きく依存していることもあり、連邦政府機関の研究開発に対する方針も、バイオ産業における研究開発の方向性に影響を与える。国立衛生研究所は、2000年に四つの重点研究分野を定めた。すなわち、遺伝子の研究(特定の病気に作用している遺伝子の発見など)、バイオ・インフォマティク(生命情報科学)などの学際

的な研究、臨床研究の再活性化及び健康に関する格差の是正（人種や社会経済的立場の違いによる格差、途上国との格差）の4つの分野である。国立衛生研究所が積極的に支援しようとしているバイオ・インフォマティクなどの学際研究の分野は、バイオ技術とIT技術が融合した象徴的な事例である。バイオ・インフォマティクの分野は、遺伝子の分析を通じて、より有効な予防薬の製造や個人個人の遺伝子に合わせたゲノム創薬につながるものである。ゲノム創薬は、患者個人にあわせた、将来の病気の予測、予防および治療を行うことが可能となり、医療コストの削減に大きく寄与するものと期待されている。

米国の各地域は、地域の経済政策の目的とその戦略を、連邦政府レベルでの研究開発投資の動向に合わせ、国からより多くの支援を得られるよう努力してきた。例えば、国立衛生研究所が重点研究分野を定めると、その分野の研究予算獲得をめぐる多くの州が凌ぎを削ることになる。そして、多くの場合、その分野で最先端を走る地域がより多くの研究予算を獲得出来ることになる。多くの研究を受託した地域は、その恩恵に蒙ることができる。例えば、ニューヨーク・医療アカデミーは、国立衛生研究所の予算1億ドルについて、2千人の雇用と10万ドルの収税を生み出していると試算している。

（2）州政府及び各地域の役割

現在、多くの州政府や地域が、地元の資源をバイオ技術に振り向けることによって、国際的に競争力のあるバイオ産業クラスターの形成を目指している。1999年、ミシガン州は「ライフサイエンス・コリドー・プログラム」を発表し、研究体制の充実、ベンチャー企業支援、新技術の商業化促進などのために10億ドル（約1,200億円）を投資することを決めた。2002年後半には、ジョージア州アトランタの商工会議所が、アトランタにバイオ産業を集積させるための戦略プログラムをつくるための専門家のワーキンググループを設置した。従来の政策が、似たり寄つたりのものが多かったのに比べ、最近発表される各地域のバイオ振興政策は、より地域の実情を踏まえ、地域の資源を活用してゆこうとするものが増えている。また、地域政策の重点が、企業誘致から地元における研究機関、企業の育成・強化へ移っている。一方で、優秀な科学者、研究者の引き抜きは依然として活発に行われている。地域におけるバイオ技術を高めるためには、核となる人材の獲得が非常に重要となるためである。

競争力のあるバイオ・センター（バイオ産業の中心地）は、有力な研究機関などによる研究開発能力とその成果を商業化する能力の双方を兼ね備えていなければならない。これら二つの要素は、地元核となる研究機関（大学、連邦政府などの研究所、製薬会社の研究施設）があるか否かにかかっている。また、バイオベンチャー企業が、事業を継続して成長をめざすためには、ベンチャーキャピタルや公的な支援を受けた投資ファンドなどからの投資資金の供給が不可欠となる。このように、事業の継続にとって研究機関、投資家などが不可欠な要素であるため、バイオ企業はこれらの機関が集まっている特定の地域にのみ根付くことになった。研究機関や投資家の重要性が認識されるにつれ、州政府などの政策もこれらの強化に向けられるようになった。そして、殆どのケースにおいて下記の三点が、政策の重点項目となっている。

- **大学等研究機関を核とした配置：** バイオ・センターは大学や研究所の近くに集積するようになった。サイエンスパーク、インキュベータ、その他研究施設も核となる高等教育・研究機関の近くに立地するようになった。
- **地元の関係者間の連携：** 州政府・地方自治体などの政府部門、大学関係者、産業界、NPOなど、地元の関係者が連携を行う仕組みの重要性が認識されるようになってきた。

- **規制と公的関与のあり方**：知的財産権の保護、大学や大学研究者の活動範囲拡大、研究の自由の保障、公的支援のある投資ファンドの設立など、新しい時代に相応しい規制の見直しと適切な公的関与が求められるようになった。

バイオ企業は、長期にわたる研究開発段階から膨大な資金を必要とすることが多い。そのため、多くの州や地域が、ベンチャー企業の資金確保を目的とした方策を検討してきた。州政府独自で、バイオベンチャーファンドを組成している州も多い。1998年、各州政府とタバコ会社との間の訴訟が決着したことを受け、18の州で、タバコ訴訟で得た総額3160億ドル（約3兆8千億ドル）の資金の一部を、バイオ技術振興のために使うファンドが作られた。ペンシルバニア州もその一つで、タバコ訴訟で得た資金を基に「バイオ・アドバンスド・ファンド」（2000万ドル、約24億円）を設立し、バイオ産業の振興と地域の競争力強化をめざしている。これに対し、同州に隣接するメリーランド州では地元のバイオベンチャーが、このファンドからの投資を求めてペンシルバニアに移転してしまうのではないかと恐れている。この他、多くの州で、年金資金の一部をバイオ企業への投資に振り向けることを行っている。ウィスコンシン州では、政府部門雇用者の年金の一部である約6500万ドル（約78億円）を、発展途上のバイオ企業に投資している。

州政府の投資制度の多くは、シーズファンド段階又はそれ以前の段階を対象としている。この段階は、研究の成果を出すために長期間を要し、また製品の開発リスクも高いため、公的支援が有効となる。資金面での支援のほか、各州ではバイオ企業に対して税制面での優遇措置を設けている。バイオ業界最大の圧力団体でもあるバイオ産業協会（BIO）は、各州政府に対して下記の税制優遇措置を求めている。

- **投資収益課税の減税**・BIOは、州政府に対して、ベンチャーキャピタルへの投資によって投資家（会社、組織、機関投資家）が得たキャピタルゲインに対し減税を行うよう求めている。
- **純営業損失**・BIOは、すべての州政府に対して、バイオ産業などの研究開発型の企業は純営業損失を15年間にわたり繰り延べ、その後の利益から控除できるように求めている。製品開発に莫大なコストと長い期間を要する研究開発型の企業の場合、初期の赤字をどこまで繰り延べることが出来るかが、将来の投資収益を考える上で重要な要素となるからである。
- **バイオ企業の購入にかかる売上税減免又は繰り延べ**・BIOは、バイオ企業が研究機器や研究材料などを購入する際に、売上税を減免する制度についても各州政府に求めている。代替案としては、購入先を州内の業者に限るとするものや、バイオ企業の製品がFDAの承認を得られるまでの間に限って税の減免を行うことなども検討されている。
- **投資減税** - BIOは、全ての州政府に対して、バイオ企業の研究開発又は製造設備の購入についての投資減税制度を求めている。BIOは、投資減税は、購入機器の減価償却制度の変更（特別償却）より有効であると主張している。
- **臨床段階での融資制度** - BIOは、州政府に対して、FDAの認証を得るための臨床試験の段階（ミドルステージ）において、バイオ企業に対して低利融資を行う制度の創設を求めている。

各州や各地域の政策は、歴史的文化的な背景、経済産業の状況及び官民連携の歴史などに応じて、地域ごとに異なっている。それぞれ独自の州政府の政策には、特有の優位性、課題及びリスクがある。2001年に47州に対して行われた調査によると、産業政策の手法についても、下記の通り非常にバラエティに富んだものとなっている。

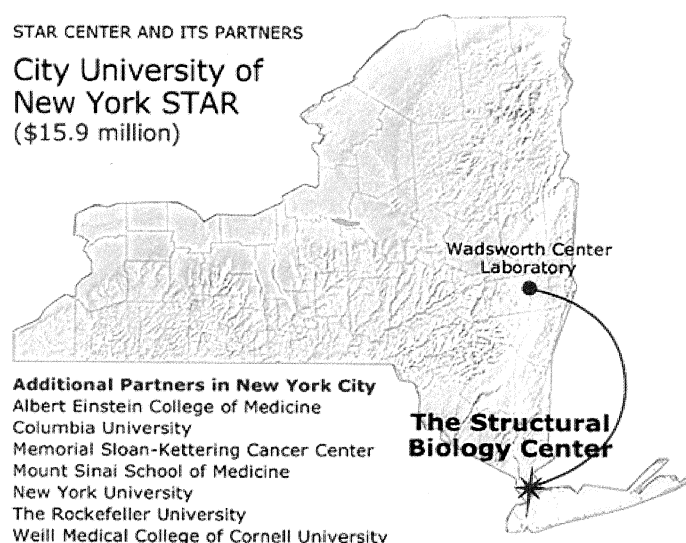
- 過去9年以内に、10州でバイオ産業振興を目指した戦略的プランがつけられた。

- 18州で、タバコ訴訟で得た資金の一部を使って、バイオ産業振興のためのファンドがつくられた。これらのファンドの多くは基礎研究の充実を中心としたもので、技術の商業化に重点を置いたものは少ない。しかし、ミシガン州では、タバコ訴訟で得た資金の多くを使って、商業化支援を中心とした「ミシガン・ライフサイエンス・コリドー」と称する政策プログラムをつくり、毎年5000万ドル（約60億円）の資金を今後20年間にわたって投入する予定である。このプログラムは、ミシガン州において、受託研究の増加、起業の促進及び企業誘致などによって、ミシガン州を米国の中で上位5州に入るバイオ産業クラスターに押し上げようとするものである。
- 27州が、バイオベンチャー企業を資金面で支援する投資ファンドを設立している。ノースカロライナ州では、州政府からの拠出によって1000万ドル（約12億円）規模のバイオファンドを創設している。カリフォルニア州では、年金資金から5億ドル（約600億円）をバイオ産業に投資するプログラムを持っており、同様にウィスコンシン州でも公務員の年金資金を原資に5000万ドル（約60億円）をバイオ企業への投資に振り向ける計画である。
- 9つの州で、バイオ産業が設備投資を行う際に低利融資又は公的保証を受けられる政策金融の制度を用意している。コネチカット州は、産業技術振興政策のなかで、6000万ドル（約72億円）をバイオファンド組成のために支出した。1998年以降、この制度によって22万5千スクエアフィート（約2万㎡）のバイオ関連施設の建設が行われた。アラスカ州でも、バイオ関連施設の建設に関して税金還付が受けられる制度を設けている。
- 多くの州政府がバイオ産業に対する税制上の優遇措置を設けている。売上税の減免・繰り延べ、投資や研究開発に伴う税金の還付、投資収益（キャピタルゲイン）課税の緩和、繰り延べ欠損金控除の拡大などが、その主なものとなっている。
- 34の州で、バイオ産業の振興を目的とした公的組織が設けられている（州全体を対象としたものと都市圏単位のものがある）。このうち15州では、複数の組織が州内に設立されている。
- 26州において、バイオ企業を対象としたリサーチパークが作られている。このうち9州には、バイオ企業のみを対象にしたリサーチパークがある。
- 15の州に、バイオ産業専用のインキュベーターがある。19の州に、バイオ企業向け設備仕様を持つインキュベーターが設けられている。
- 連邦政府や民間企業などからの受託研究獲得に力を入れている州もある。ケンタッキー州では1億ドル（約120億円）を投じて、“Bucks for Brains（頭脳誘致への投資）”と呼ばれる政策プログラムをスタートさせており、コロラドから有名な教授をケンタッキー大学に誘致することに成功している。

バイオ産業は知識集約型産業であるため、その振興政策の多くは大学や研究機関の強化を狙ったものとなっている。特に、各地域における主力大学や公的研究所がその中心として期待されている。これらの機関が持つ研究開発のレベルの高さ、地域との連携、技術移転などの能力が大きな期待を集めている。これらの機関は、教育機関としてのみならず、新しいビジネスを生み出し、また企業を地元にとどめる役割を果たすものとして期待されている。バイオベンチャー企業の多くが、大学などからスピンアウトしたもので、また技術の多くを依存しているため、有形無形の形で大学などとのつながりが強く、企業の成長に伴って会社を他の場所へ移転することは稀である。その結果として、各地域の政策プログラムの重点も、大学や研究所の設備を最新鋭のものにし、最先端の研究を促進する方向に変わってきた。

ニューヨーク州では、非常にユニークなプログラムを展開している。1995年以降、ニューヨーク州政府は一連のハイテク産業、バイオ産業振興政策に10億ドル（約1200億円）以上の資金を投資してきた。この政策の主要な対象業種は、バイオ産業、IT産業、農業及び環境関連産業である。このことは、バイオ産業で他州に遅れをとっていたことに対するニューヨーク州の危機感の現れである。有名大学、研究所、市場へのアクセスなどがあっても、

患者の臨床データを集める研究基盤がないと、カリフォルニアやマサチューセッツなどの他州に伍してゆくことはできない。ニューヨーク州政府は、この政策の担い手として、州政府内に科学技術研究促進部（New York State Office of Science, Technology, and Academic Research、略称 NYSTAR=ナイスター）を設立し、州内各大学などでの研究基盤強化に乗り出した（この政策は、担当部局の名前に基づいてナイスタープログラムと呼ばれる）。ナイスタープログラムでは、州内の大学間の連携、および各地域における官民連携を強調している点に特徴がある。ニューヨーク州政府が州内の各大学間の連携を促進している理由は、連携を強化することで研究体制が充実し、他州の研究機関に対しても競争力が強化できるためである。研究予算を配分する側である国立衛生研究所も、複数の組織による共同研究プロジェクトに対して優先的に予算を振り向ける方針をとっている。ナイスタープログラムの開始以降、ニューヨーク州は国立衛生研究所からの研究予算獲得において他州を上回る伸びを示し、トップクラスへの復帰を果たした。2001年にニューヨーク州の大学・研究機関は、全体で対前年比11%増の15.8億ドル（約1900億円）のライフサイエンス関連の予算を獲得している。企業立地を専門にしたビジネス雑誌（Site Selection Magazine）も、ビジネス適地としてニューヨーク州を全米の中で第三位にランクしている。



一方、連邦政府、州政府は、環境への影響や国民へのリスクの観点から、バイオに関する研究を規制することもあり、バイオ産業の成長に影響を及ぼしている。多くの州政府が、州独自に特定のバイオ関連研究についての規制を設けている。特定分野の研究開発が禁止されると、民間企業は、その地域においては研究開発の継続が困難となり、資金調達にも齟齬をきたすことになる。当局側も、既成を行うことで、大学における研究開発やベンチャー企業が、他州又は海外に移転してしまうことを恐れている。2001年、ブッシュ大統領は、幹細胞の研究について既に進められている70件以外のものについては連邦政府の支援を行わないことを表明した。連邦政府の規制によって国際競争力を失うことを恐れた州政府では、連邦政府とは異なる独自の規制と支援制度を設けた。2002年、カリフォルニア州は、幹細胞の研究を政策的に支援する州法を最初に施行した。マサチューセッツ州、ニュージャージー州及びペンシルバニア州でも、同様の州法を検討中である。これらの州法の規定は、連邦政府からの財源支出削減を補えるものではないが、倫理上等の点から大きな議論を呼んでいる幹細胞の研究（例えば、受精卵からとりだした胚を研究のために用いること）などを公認するものとなっている。また、マ

サチューセッツ州法（検討中）では、連邦政府からの予算が認められない場合でも、州政府の財源によって幹細胞の研究が進められることになっている。

4 大都市圏別のバイオ産業の現況

バイオ産業の中で最も大きなウエイトをしめるのは、バイオ医療産業である。バイオ医療の先進地域といわれるところには、いくつかの特徴がある。旺盛な起業家精神によってベンチャー企業を生み出している地域もあれば、政府部門の投資が大きな役割を果たしている地域もある。ブルックキングス研究所が発表した「*Signs of Life: The Growth of Biotechnology Centers in the U.S.*」と題するレポートは、右の表でみるようにバイオ産業の先進地域を特定し、その要因を分析している。同レポートは、米国の51の大都市圏（国勢調査結果に基づいて都市圏を設定）を分析対象とし、バイオ技術、産業の集積度に応じて、ボストン、サンフランシスコ、サンディエゴなど9ヶ所の大都市圏を「先進地域」（バイオテクノロジー・センター）に、シカゴなど4箇所を「リサーチ・センター」に、それ以外を「中進地域」及び「後発地域に」位置付けている。

同研究所では、「先進地域」を決めるにあたって、バイオ技術に関する研究開発の状況や新技術を実用化する能力など様々な指標を用いている。研究開発レベルの評価に当たっては、研究者等の数、大学等のレベル、国立衛生研究所の予算配布額及びバイオ関連の特許件数などが指標として使われている。実用化能力の評価については、ベンチャーキャピタルの投資額、製薬会社からの受託研究の額、株式公開会社の数、一定以上の規模をもつバイオ企業の数、過去10年間に設立されたバイオ企業の数、バイオ企業の資金調達額、業界団体などの状況が評価のベースとなっている。

同レポートは、バイオ産業の発展において、各地域での研究開発のレベルも重要であるが、起業家を生み出す風土やベンチャーキャピタルの投資も不可欠な要素であると結論づけている。バイオセンターに位置付けられ先進9地域は、他の41の地域に比べて9倍の研究開発

TABLE 4: METROPOLITAN AREA CLASSIFICATIONS

Metropolitan Area
Biotechnology Centers
Boston—Worcester—Lawrence, MA—NH—ME—CT CMSA
San Francisco—Oakland—San Jose, CA CMSA
San Diego, CA MSA
Raleigh—Durham—Chapel Hill, NC MSA
Seattle—Tacoma—Bremerton, WA CMSA
New York—Northern New Jersey—Long Island, NY—NJ—CT—PA CMSA
Philadelphia—Wilmington—Atlantic City, PA—NJ—DE—MD CMSA
Los Angeles—Riverside—Orange County, CA CMSA
Washington—Baltimore, DC—MD—VA—WV CMSA
Research Centers
Chicago—Gary—Kenosha, IL—IN—WI CMSA
Detroit—Ann Arbor—Flint, MI CMSA
Houston—Galveston—Brazoria, TX CMSA
St. Louis, MO—IL MSA
Median Metropolitan Areas
Atlanta, GA MSA
Austin—San Marcos, TX MSA
Buffalo—Niagara Falls, NY MSA
Cincinnati—Hamilton, OH—KY—IN CMSA
Cleveland—Akron, OH CMSA
Columbus, OH MSA
Dallas—Fort Worth, TX CMSA
Denver—Boulder—Greeley, CO CMSA
Greensboro—Winston-Salem—High Point, NC MSA
Hartford, CT MSA
Indianapolis, IN MSA
Kansas City, MO—KS MSA
Memphis, TN—AR—MS MSA
Miami—Fort Lauderdale, FL CMSA
Milwaukee—Racine, WI CMSA
Minneapolis—St. Paul, MN—WI MSA
Nashville, TN MSA
New Orleans, LA MSA
Oklahoma City, OK MSA
Pittsburgh, PA MSA
Portland—Salem, OR—WA CMSA
Providence—Fall River—Warwick, RI—MA MSA
Richmond—Petersburg, VA MSA
Rochester, NY MSA
Sacramento—Yolo, CA CMSA
Salt Lake City—Ogden, UT MSA
San Antonio, TX MSA
Tampa—St. Petersburg—Clearwater, FL MSA
No Significant Biotech Research or Commercialization
Charlotte—Gastonia—Rock Hill, NC—SC MSA
Grand Rapids—Muskegon—Holland, MI MSA
Jacksonville, FL MSA
Las Vegas, NV—AZ MSA
Louisville, KY—IN MSA
Norfolk—Virginia Beach—Newport News, VA—NC MSA
Orlando, FL MSA
Phoenix—Mesa, AZ MSA
San Juan—Caguas—Arecibo, PR CMSA
West Palm Beach—Boca Raton, FL MSA

能力と 20 倍の商業化能力を持っている。また、同調査では、研究開発能力よりも商業化能力の方が、地域間格差が大きいと指摘している。

バイオ・センター 9 地域を合わせると、国立衛生研究所の研究予算の 6 割以上を占めており、またバイオ関連特許の約 2/3 を生み出している。しかし、1990 年代を通じて、国立衛生研究所の研究資金配分に占めるこれらの地域のシェアは 63% から 59% に低下している。（国立衛生研究所の予算拡大に伴って、広い地域に配分されるようになった）。同様に、特許取得件数に占めるシェアも 71% から 68% に低下している。一方で、企業設立数では、これらの地域のウェイトはより高まっており、1980 年代には 61% であったものが、90 年代には 77% にまで高まっている。ベンチャーキャピタル (VC) の点でも、バイオ医関連の VC の 88%、活発に投資を行っているバイオ VC の 92% が、先進 9 都市圏に集中している。同様に、従業員 100 人以上の企業の 3/4 がこれらの地域に集積している。

Measures of Biotechnology	Average Values for		
	All 51 Metro Areas	Top 9 Metro Areas	Other 42 Metro Areas
Biomedical Research Capacity and Activity			
NIH Research Funding, 2000, millions	\$229	\$812	\$104
Biotechnology-related Patents, 1990-1999	683	2,641	263
Index of Biomedical Research	1.0	3.7	0.4
Biotechnology Commercialization			
Venture Capital Investments in Biopharmaceuticals, 1995-2001, millions	\$191	\$957	\$27
Value of Biotech Research Alliances 1996-2001, millions	\$201	\$1,089	\$11
New Biotech Firms Established, 1991-1999	8	35	3
Biotechnology Firms with 100+ Employees, 2001	6	24	2
Index of Biotechnology Commercialization	1.0	4.8	0.2

Biotechnology Centers: Boston, Los Angeles, New York, Philadelphia, Raleigh-Durham, San Diego, San Francisco, Seattle, and Washington/Baltimore.

Source: See text.

	Change in Research Capacity	
	1980s	1990s
NIH\$	63%	59%
Patents	71%	68%
	Change in Commercialization Concentration	
	1980s	1990s
Venture Capital* R&D	81%	86%
Alliances* New Firms	89%	96%
	61%	77%

* Base data from early to mid-1990s.
Source: Cortright, Joseph. The Brookings Institution. 2002.

以上の調査結果を基に、同レポートは、バイオ・センター 9 ヶ所の成功は、主として技術を商業化する能力の高さに起因していると分析している。そして、これらの地域には、バイオ産業を支え成長を後押しする中核的な研究機関がある。加えて、これらの先進地域では、他の国や地域から人材や資金を呼び込むことで更に競争力が強化される。先進地域とその他の地域の格差が非常に大きいため、同レポートは他の地域が先進地域に追いつくのは容易ではないと指摘している。また、同レポートでは、地域戦略を立てるときに、研究機能の強化だけでは不十分で、実用化・商業化の能力強化も重要であると述べている。

(1) 先行する9つのバイオ・センター

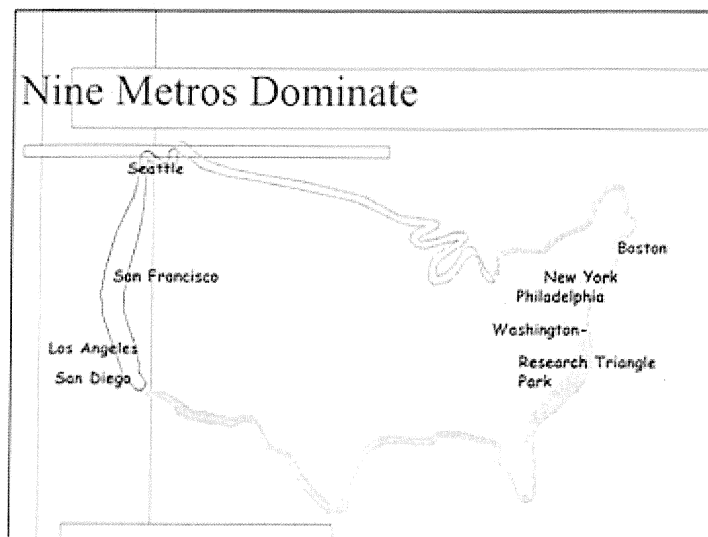
TABLE 6. SUMMARY MEASURES OF BIOTECHNOLOGY ACTIVITY IN BIOTECHNOLOGY CENTERS
GROUP AVERAGES

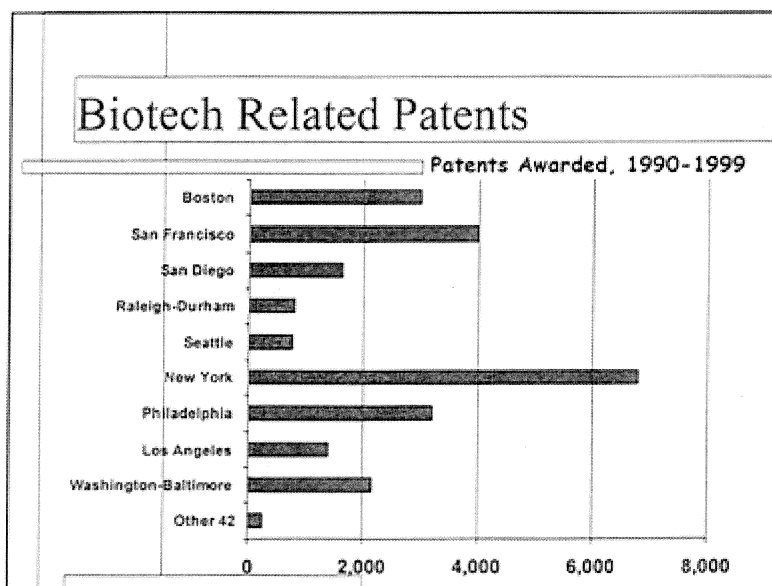
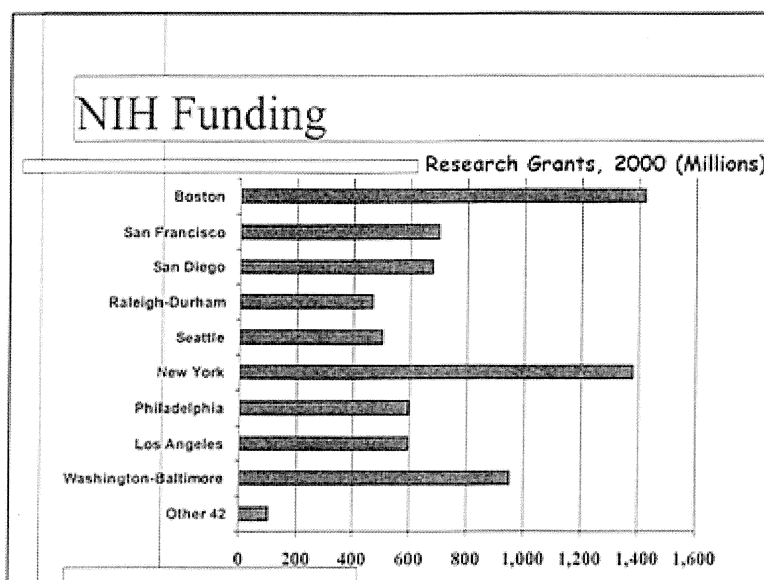
Group of Metropolitan Areas	Pharmaceutical Centers	Biotech Leaders	Biotech Challengers	Other Biotech Centers
	New York, Philadelphia	Boston, San Francisco	San Diego, Raleigh-Durham, Seattle	Washington, Los Angeles
Biomedical Research Capacity and Activity				
NIH Funding 1999*	989	1,063	551	774
Patents 1990-1999	5,007	3,499	1,066	1,781
Index of Research Activity	5.8	4.9	2.0	3.0
Biotechnology Commercialization				
Venture Capital 1995-2001*	548	2,472	769	133
Alliances 1996-2001*	928	2,564	795	214
New Firms 1991-1999	27	68	32	17
Firms with 100+ Workers	23	40	17	21
Index of Commercialization	3.7	10.3	3.7	1.9

*Dollars in millions

Source: See text.

先進9地域の中でも、ボストンとサンフランシスコは別格の存在である。ケンブリッジ＝ボストンエリアとサンフランシスコエリアは、米国の平均に比べて5倍の研究開発を行い、10倍もの事業化努力がなされている。どちらの地域においても、中核となる研究機関の存在がクラスター形成に大きな役割を果たした。ボストンにおいては、MIT（マサチューセッツ工科大学）、ハーバード大学及びマサチューセッツ総合病院がバイオ研究を引っ張った中核機関で、世界レベルの研究、教育及び起業家支援などの点で大きな貢献を行ってきた。これらの機関における研究成果は、米国初のバイオ企業であるバイオジェン、Genzymeを生み出すことにつながった。同様にサンフランシスコ地域でも、スタンフォード大学やカリフォルニア大学バークレー校などがあり、ジェネンティック社などを誕生させている。





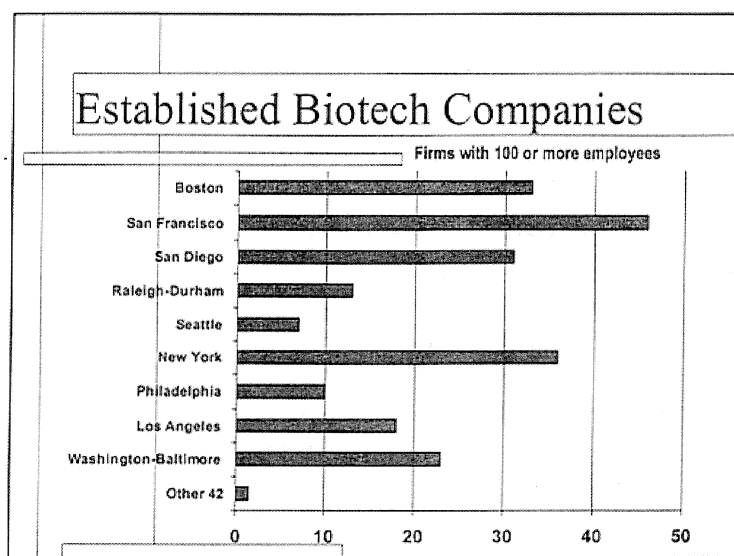
ボストン都市圏は、国立衛生研究所の研究予算を最も多く獲得している地域で、2000年には14億ドル（約1700億円）を獲得した。第二位のサンフランシスコ都市圏が年間約7億ドル（約840億円）であるから、その二倍にあたる。両方の都市圏とも、全米トップクラスの医療研究機関があり、過去10年間に三千件の特許を取得している。また、これらの地域は、バイオ関連ベンチャーキャピタルが集まり、各々過去10年に60社の新しい企業を生み出すなど、技術の商業化やビジネス創造の点でも全米で最も高い水準にある。サンフランシスコ地域は、世界最大のベンチャーキャピタル集積地として知られており、活発にバイオ企業に投資する投資家も存在する。1995年以降、サンフランシスコ地域は30億ドル以上、ボストン地域でも約20億ドルのベンチャー投資を集めた。

ニューヨークとフィラデルフィアは、かつて製薬産業の中心であったという点で他のバイオセンターとは異なる歴史的背景を持つ。既存の製薬産業には、高いレベルの研究開発はあ

るが、確実性の高い製品の最終段階での研究開発が主体であり、不確実性の高い新技術の商業化やビジネス創造などの活動はあまり活発ではない。ブルッキングス研究所のレポートは、新会社設立数という基準で見た場合、バイオ技術の商業化については、ニューヨーク、フィラデルフィア両地域の相対的な地位は低下していると指摘している。

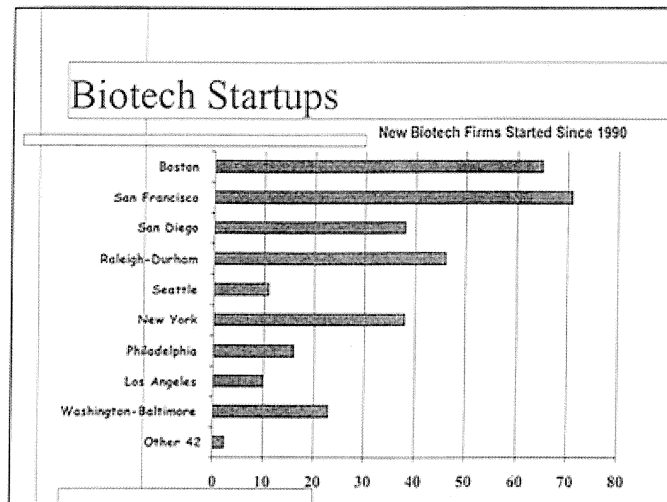
リサーチトライアングル（ノースカロライナ）、シアトル及びサンディエゴは、過去10年間に急速にバイオ産業が発展している地域として注目を集めている。これら地域が発展した要因としては、(1)ベンチャーキャピタルからの投資を集めることが出来たこと、(2)大手製薬会社などからの研究委託を獲得できたこと、(3)起業が活発に行われたこと等が挙げられる。リサーチトライアングルの歴史は1950年代に遡るが、同州が1981年にノースカロライナ・バイオテクノロジー・センター（North Carolina Biotechnology Center）を設立して以降、バイオ産業振興の動きが一層活発化してきた。同センターは、スタートアップ企業、アーリーステージの企業に対する補助金、投資資金の提供や州立大学への研究者の誘致、産学連携の促進などの活動を通じて、同州におけるバイオ産業の振興の中核機関として貢献してきた。1998年には、同センターは、有望なバイオベンチャー企業を支援するため、総額2600万ドル（約31億円）の投資ファンドを組成した。

シアトルにおけるバイオ技術の高さは、ワシントン大学とフレッド・ハッチンソン癌センター（米国最先端の癌研究機関の一つ）からの人材、技術のスピリアウトによるものである。ハッチンソンセンター（1964年に設立）は、これまでも技術の商業化に熱心に取り組んできた。その結果、同センターの研究成果は、シアトルで最大のバイオ企業に成長したジェネティックシステム社やイミュネックス社の発展につながった。1980年以降、二十数社のバイオベンチャーが同エリアから誕生した。非営利財団であるワシントン研究財団（1981年設立）も、スタートアップ企業への投資プログラムなどによって、バイオ産業の発展に貢献してきた。



カリフォルニア州南部のサンディエゴ地域の強みは、バイオビジネスを支える人的ネットワークの強さである。この地域の発展は、バイオに関する研究機関の集積とともに、1970年代後半からバイオ企業の草分け的存在であったハイブリテック社の存在によるところが大きい。インディアナ州の大手製薬会社イラ・リリー社が同社を買収したときに、多くの中核メンバーが同社を離れ、彼ら自身のバイオ企業を設立した。ハイブリテック社の「卒業生

（スピンアウトした者）」は、過去 15 年間で約 40 社もの会社を設立したと言われる。それに加え、カリフォルニア大学サンディエゴ校の「UCSD コネクト・プログラム」も地域のバイオ研究者やビジネス関係者間のネットワークづくりに貢献している。1980 年代には、バイオ企業で成功した者たちがベンチャーキャピタリストとなり、地域の起業家と地域の発展を支える役割を果たしている。1970 年代後半以降、サンディエゴ都市圏には従業員百人以上のバイオ企業が 31 社誕生し、また、地域全体として 15 億ドル（約 1800 億円）の資金がベンチャーキャピタルから投資され、16 億（約 1900 億円）ドルの共同研究プロジェクトが実施された。



ワシントン DC・ボルチモア地区とロサンゼルス地区は、地域の持つ独自の優位性が評価されて、バイオ・センターの中に分類されている。ワシントン DC・ボルチモア地区は、国立衛生研究所（NIH）や連邦政府医薬食品管理局（FDA）など政府機関の本拠地であるとともに、バイオ関連の研究を行う 12 校の大学がある。そのため、この地区は全米最大規模の 6,600 人のライスサイエンス研究者が集まり、国立衛生研究所から 9 億 5000 万ドル（約 1100 億円）の研究予算が配分されている。しかし、起業活動は活発ではなく、1995 年以降のバイオ関連のベンチャー投資額は 8500 万ドル（約 100 億円）に過ぎない。

ロサンゼルスにおけるバイオ産業の礎は、全米最大のバイオ企業に成長したアムジェン（従業員 7 千人、売上高 30 億ドル（約 3600 億円）によって築かれた。ロスアンゼルスは、大学 5 校と民間の研究所 3 機関があり、バイオ産業は 1995 年以降、1 億 81 千万ドル（約 216 億円）のベンチャー投資を集めた。

（2）その他の 42 の都市圏

ブルッキングス研究所のレポートは、シカゴ、デトロイト、ヒューストン及びセントルイスをバイオテクノロジーの「研究センター（リサーチ・センター）」と位置付けている。これらの地域は、研究に関しては最先端のレベルにありながら、ビジネス創造の点でみると、先進 9 地域のバイオセンターに比して十分な活動が行われていない。これらのリサーチ・センターは、2000 年に一ヶ所平均で 5 億ドル（約 600 億円）の研究予算を国立衛生研究所から得ており、1990 年代に 1,100 件を超えるバイオ関連の特許を取得している。これに対し、技術の事業化については、「中程度」のレベルにとどまっており、1995 年から 2001 年にかけて、バイオに関連したベンチャー投資は約 8,000 万ドル（約 96 億ドル）に過ぎず、提携先との共同研究も 2,300 万ドル（約 27 億円）にとどまっている。また、1990 年代に設立されたバイオ企業は平均 5 社のみである。これら四ヶ所のリサーチセンターは、シアトル、サ

ンディエゴ、リサーチトライアングルと同等の研究レベルにありながら、それを事業化する活動のレベルにおいては、6分の1程度にとどまっているのである。

これに続く28の都市圏が、「中間レベルの都市圏」に位置付けられる。多くの場合、これらの都市圏は人口が約百万人程度で、少なくとも一つの医科大学（又は医学部）がある。国立衛生研究所の予算増加に伴い、これらの地域においても連邦政府からの研究予算が増加したため、研究の規模は拡大し特許取得活動は活発化した。これらのエリアは、1都市圏あたり年間約1億ドル（約120億円）の研究開発費を国立衛生研究所から得ており、過去5年間に平均3社程度のバイオ企業を生み出している。

残り10の都市圏は、「バイオ産業があまり見られない地域」で、研究活動および技術の商業化の双方において低いレベルにとどまっている。これらの地域には、有力な医科大学や研究所がないため、国立衛生研究所から僅かしか予算を受け取っていない。2000年度の末には、ベンチャーキャピタルからの投資も少なく、企業などとの連携やベンチャー企業の創出の点でも限られたものとなっている。

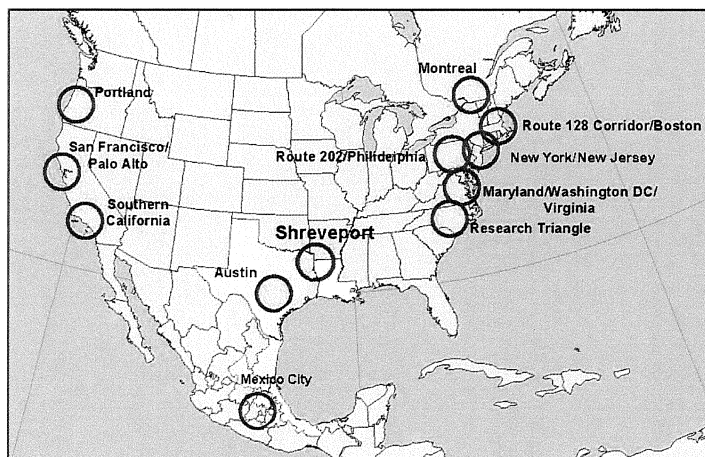
5 ユニークな取り組み事例

バイオ技術がもたらすであろう経済的、社会的なメリットから、多くの地域がバイオ産業の振興に熱心に取り組むようになってきた。非常に多くの地域が、バイオクラスター創造をめざして同様の地域戦略を立てているため、専門家は、かつてシリコンバレーをまねてドットコム・ビジネスが相次いで登場したのと同様に、バイオクラスターが乱立することを指摘している。しかし、このような懸念にもかかわらず、多くの地域はバイオ振興策を加速させつつある。殆どの地域の試みは、バイオ産業の中でも特定の業種やニッチな分野に特化し、その中で国際競争力の強化を目指そうとするものである。

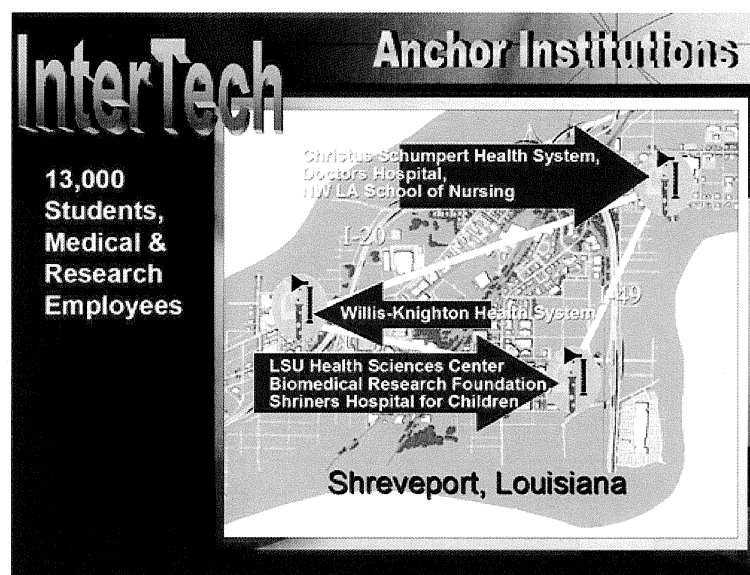
本章で紹介する三つの事例は、米国のバイオクラスターの先進地域ではないものの、地域の独自性を生かしてユニークな取り組みを行っているケーススタディである。シュレブポート（ルイジアナ州）は、石油に依存した小都市がバイオ産業をベースにしたニューエコノミーへの転換をめざしている事例である。コロラド州オーロラ市の事例は、大規模なバイオ産業のサイエンスパークを建設し、1マイル（1.6キロメートル）四方の中に、病院、教育機関及び研究機関を集積させようとするビッグプロジェクトである。セントルイスの事例は、農業関連の技術集積を生かしながら、植物科学の研究をベースにバイオ産業への展開を目指しているものである。

(1) 地方都市におけるバイオ医療産業への取り組み ～ルイジアナ州シュリブポート市～

1980年代の石油価格下落による経済低迷を背景に、シュリブポートでは石油採掘をベースにした経済の多様化をはかる経済政策を進めてきた。特に、地域にある医療機関を中核施設として、そこから生まれる知識、ノウハウをベースに地域活性化を図ろうとしている。1986年には、バイオ医療研究財団が設立され、研究基盤の充実のために活用されている。現在同財団は、独立した公益法人となっており、50人の従業員、年間1200万ドル（約14億円）の予算および7900万ドル（約95億円）の資産を抱えている。また、同財団は、最先端の研究施設（ヴァージニア・K・シヒーバイオ医療研究所、延床面積16万スクエアフィート（約14千㎡）、建設費3700万ドル（約44億円））を運営し、その中の56の研究室はルイジアナ州立大学医学部に使われている。また、研究活動支援の点でも、同財団は、研究者に対し年間50万ドル（約6000万円）の研究資金援助を行っている。主な支援対象は、(1) 国立衛生研究所に提出する研究提案書の作成、(2) 受託研究と受託研究の間のつなぎ、(3) 新しい研究者、教授の採用費用などである。



同財団は、地域の資源を最大限活用する上において、大きな役割を果たしてきた。ルイジアナ州の経済開発計画、ビジョン 2020 でも、同財団はインターテック・サイエンスパークの開発を支援することとなっている。インターテック・サイエンスパークは、シュリブポート地区のバイオ医療産業支援に対応したもので、広々とした緑豊かなサイエンスパークを目指している。下の図は、広さ 2,400 エーカー（約 960ha）に及ぶインターテック・サイエンスセンター計画の概要を表したもので、ルイジアナ州立大学医療センター、シャンパート医療センター及びウィルス・ニントン医療センターの三機関を核として、教育、研究、医療の機能を集めるものである。



シュリブポートの取り組みにおいて課題となった点は、有力な大学が無いことである。この不利な条件を克服するために、バイオ医療研究財団と地域の 9 つの主要な医療、研究、教育機関が連携し、コンソーシアム (Consortium for Education, Research and Technology) を設立した。1996 年の設立以降、コンソーシアムは、サイエンスパークの建設に協力するとともに、ビジネス指向の柔軟な研修プログラムの開発、バイオ医療、環境技術、情報などの分野における技術移転の促進、企業誘致などの活動を行っている。

Selected CERT Statistics			
Students	Enrolled	-	46,566
Faculty		-	2,277
Total	Employees	-	10,528
Annual Expenditures		-	\$650 million
Acres of Campus Properties		-	2,434
Net Square Feet of Campus Facilities		-	11.1 million
Disciplines for Associate Degrees		-	58
Disciplines for Baccalaureate Degrees		-	167
Disciplines for Masters Degrees		-	69
Disciplines for Doctoral Degrees		-	20
Statistics are from 1997-1998.			
Updated statistics will be available later in 2003.			
Source: Biomedical Research Foundation.			

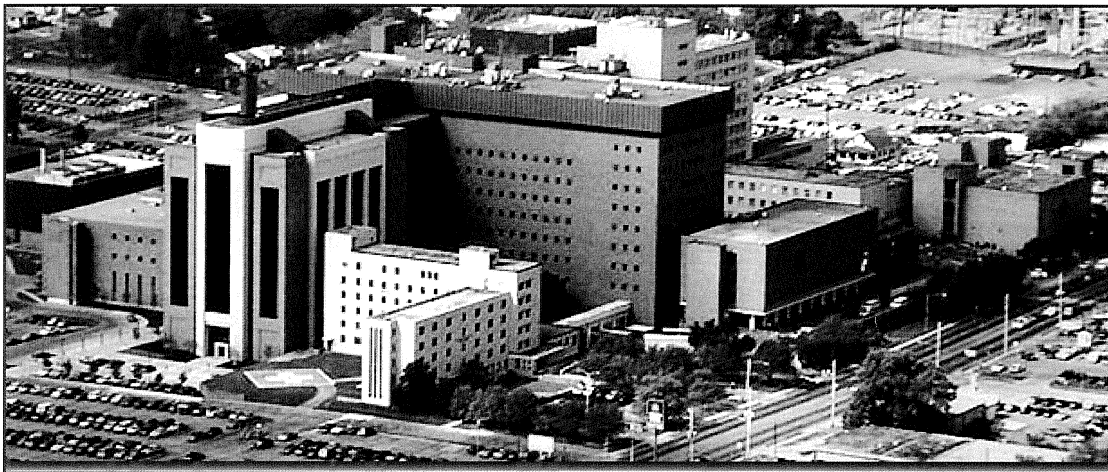
アンケートの回答要旨

Ms. Virginia Hoban Lewis
Donor Relations and Special Events Coordinator
Biomedical Research Foundation

(質問) シュリブポートがバイオ産業への取り組みを始めた背景は何か? この取り組みを支えた主要な経済的な要因は何か?

(回答) 1980年代に、石油価格の暴落によってルイジアナ州経済全体が打撃を受けた。その中で、シュリブポートおよび隣接のボジア市で、地域の経済界、市民、地方政府のリーダーたちが、石油依存から脱却し、今後数十年の間地域で存続可能な産業を育てることで、地域経済を強化する方策を模索していた。シュリブポート商工会議所は、外部のシンクタンクに経済振興計画の作成を委託した。その報告は、病院や医科大学の存在を生かし、地域医療の拠点となっている現状を踏まえ、バイオ医療と先端医療に注力する方向性を打ち出した。この報告を受け、1986年に北西ルイジアナ・バイオ医療研究財団が独立した公益法人として設立され、経済開発の振興と研究開発の推進を行うことになった。

Louisiana State University Health Sciences Center – Shreveport

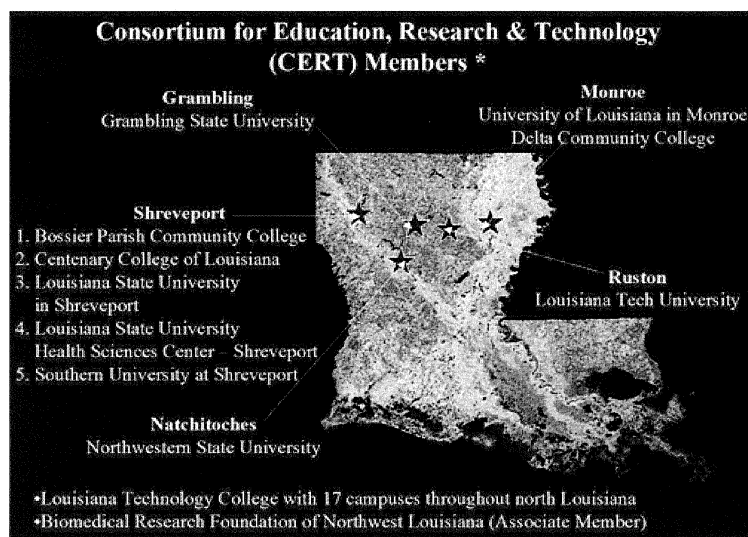


Biomedical Research Foundation – Located in the Virginia K. Shehee Biomedical Research Institute

(質問) シュリブポートには、規模の大きい高度な研究を行う有力大学（リサーチ・ユニバーシティ）は無い。この状況に、地域のコンソーシアム（教育・研究・技術コンソーシアム、Consortium for Education, Research & Technology (CERT)) は、どのように対応しているのか。

(回答) 有力な大学が無くても、ルイジアナ州北部にある既存の大学やその他研究、医療機関の連携を強化し、知識・ノウハウを共有することによって、他の地域と競争出来ると考えている。コンソーシアムは、州北部の22の郡（County）における、市民と企業の多様化したニーズ（教育・訓練、研究開発）に対応する目的で1996年に設立された。コンソーシアムの当初のコア・メンバーは、州北部にある9校の教育機関で、バイオ医療研究財団は準メンバーとして参加している。（コア・メンバーは、以下の9校である。ボジア・パリスユ・コミュニティカレッジ、ルイジアナ・センテナリー・カレッジ、ギャンプリング州立大学、ルイジアナ州立大学シュリブポート校、ルイジアナ州立大学医療科学センター、ルイジアナ

工科大学、北西州立大学、サザン大学シュリブポート＝ボジア校及びルイジアナ＝モンロー大学) 2001年には、州北部に15校を擁するルイジアナ・テクニカル・カレッジが、2003年にはルイジアナ・デルタ・コミュニティカレッジがコンソーシアムに参加した。州立・私立大学、テクニカル・カレッジ、コミュニティ・カレッジ、黒人のために設立された教育機関など地域の多様な教育機関の参加によって、コンソーシアムは地元の様々なニーズに対応出来るものとなっている。



(質問) 地元を引っ張っていた、特定の個人や団体はあったか。それらは、どのような役割を果たしたのか。

(回答) バイオ医療研究財団の発展は、ルイジアナ州立大学医療科学センター、ルイジアナ州立大学医療センター及びコンサルタント(経済政策の作成を受託)のマウント・オーボン・アソシエイトの貢献の賜物である。そして、これらの機関を支えたのが、シュリブポートの商工会議所である。この他、シュリブポート商工会議所とキャド・パリシュ商工会議所は、バイオ医療研究財団の設立にあたって基本財産を提供した。

(質問) バイオ医療研究財団の長期的な目標は何か。

(回答) 財団は二つの使命を持っている。一つ目は、シュリブポートのルイジアナ州立大学医療科学センターにおける研究、教育および医療活動の支援である。もう一つは、ルイジアナ州北部を、全米でみてもレベルが高い地域医療センターにすることである。

(質問) シュリブポート地域におけるバイオ産業の現状について

(回答) 地域には、4社の製薬会社が立地している。

(質問) 特に力を入れている分野はあるか。

(回答) 薬品の開発およびその製造工程である。

(質問) シュリブポート地区の優位性は何か。

(回答) 研究開発については、(1)医科大学やその他教育研究機関の支援、(2)動物実験施設があること、(3)しっかりとした臨床医療の訓練プログラムがあること、(4)インターテック・サイエンスパークの入居企業に対しては、バイオ医療研究財団から様々なビジネスサポートが受けられること、等が挙げられる。また、製造拠点としての優位性としては、(1)工場

完成時点で企業に引き渡すことが可能であること、(2)米国東岸、西岸の各地域に比して投資コストが35%程度節約できること、(3)米国東岸、西岸の各地域に比して工場運営経費が3割以上安いこと、(4)経験をつんだ労働力（製薬会社及びバイオ企業にて勤務可能）の存在、(5)米国の中でも上位5位に入る労働者の生産性の高さ、などがある。

（質問）これまでで最も大きな問題は何であったか。そして、それをどのように克服したのか。

（回答）最も苦労した点は、性格の異なる組織を集め、各々の関心事項はひとまず脇に置いて、地域全体の繁栄のためにコンセンサスをつくってゆくことであった。

（質問）特筆すべき成功事例はあるか。

（回答）バイオ医療研究財団が提案した「技術開発をベースにした経済振興政策」が、大学等のコンソーシアム設立につながった（1996年）。コンソーシアムのメンバーは、毎月会議を開き、インターテック・サイエンスパーク強化のためのプログラムづくり、知的財産の活用、共同研究の推進、技術の商業化、ビジネス・インキュベーション、技術に関する教育・訓練プログラムの実施などについて検討を行っている。

（質問）州政府の財政悪化は、シュリブポート及びルイジアナ州全体におけるバイオ産業への取り組みに影響を与えるか。

（回答）州政府や地方政府の首脳たちは、経済基盤の多様化など取り組むべき課題が多い一方で、財政に制約があることも理解している。ルイジアナ経済開発会議が、州の長期計画であるビジョン2020を策定しているが、この計画では、既存のハイテク産業に対する支援を継続するだけでなく、今後急成長が見込まれる新しい技術分野（具体的には、医療・バイオ医療、微細加工技術、ソフトウェア及びIT、環境・農業食品技術及び新素材の6分野）についても、その育成に注力することを提唱している。今後の課題は、より具体的な産業育成政策をつくり、政権交代にかかわらず継続して取り組みが可能な体制を作ることである。

（質問）地域の大学等は、バイオ産業への取り組み強化に対応して新たな学科等の設置を行っているか。

（回答）ボジア＝パリッシュ・コミュニティカレッジでは、バイオ技術、バイオ医療従事者資格取得に対応したコースを増設している。ルイジアナ州立大学医療科学センターとルイジアナ工科大学では、医学・バイオ医療工学の両分野で博士号がとれる共同のプログラムを設立している。サザン大学シュリブポート校では、バイオ医療研究に関する責任者を採用し、関連する学科、コースの整備に努めている。ルイジアナ州立大学では、バイオインフォマティックの専門家二人を採用し、今後の講義、学科の開設に備えている。