

新薬を生み出し育てるライフサイエンスクラスターとは ～ボストンのイノベーション・エコシステムからの示唆～

医薬産業政策研究所 主任研究員 鍵井英之

1 はじめに

国内外には「産業クラスター」、「ライフサイエンスパーク」、「エコシステム」などと呼ばれる、アカデミアやスタートアップ¹⁾のアーリーな技術シーズを実用化につなげる環境および仕組みが存在している。

筆者はこれまで、核酸医薬、遺伝子治療、再生医療など新規創薬モダリティに着目し、開発パイプライン等の分析を行ったが、これらの分析を通じ、新規モダリティの研究開発では、特にその創製や開発初期の段階においてアカデミアやスタートアップ企業の果たす役割が大きいことを述べた^{2),3)}。

製薬企業にとって、近年の創薬モダリティの多様化やICT技術の進化に伴い、グローバルで技術開発のスピードが上がるなど、現在の創薬環境は自社単独での研究開発では新薬を生み出すことが困難になっており、オープンイノベーションにより新しい技術シーズを獲得する流れが進んでいる。一方、アカデミアやスタートアップは、自ら生み出した技術やアイデアを実用化するためのノウハウや資金を持ち合わせていないのが一般的であり、製薬企業との提携や投資家等からの資金調

達が必要となる。

本稿では、アーリーな技術シーズを実用化につなげるために重要な役割を果たすエコシステムについて、世界最大級とされる米国ボストンのエコシステムに加え、国内のライフサイエンスクラスターの動向を紹介すると共に、その課題について分析・考察を行った。

なお、本稿では、「エコシステム」という用語を「行政、大学、研究機関、企業、金融機関などの様々なプレイヤーが相互に関与し、絶え間なくイノベーションが創出される、生態系システムのような環境・状態」を意味する「イノベーション・エコシステム」⁴⁾と同じ意味で使用する。

2 世界最大規模を誇るボストンのエコシステム

① ボストンエコシステムの規模とプレイヤー⁵⁾

ボストンはシリコンバレーと並んで、ライフサイエンス領域で世界最大のエコシステム⁶⁾を形成している(表1)。

ハーバード大学、マサチューセッツ工科大学(MIT)、タフツ大学など世界有数の大学は、多くのイノベーションが生まれると共にエコシステム

1) 本稿では「スタートアップ」と「ベンチャー」を同義で扱う。

2) 医薬産業政策研究所「創薬モダリティ 開発動向調査 ～企業タイプ別 創製・企業買収・導入の視点から～」政策研ニュース No.58 (2019年11月)

3) 医薬産業政策研究所「新モダリティの開発動向の調査 ～核酸医薬、遺伝子治療、細胞治療を中心に～」政策研ニュース No.55 (2018年11月)

4) 文部科学省 平成31年度 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム公募要領 (https://www.mext.go.jp/content/1412482_1_1.pdf, 2020年1月20日アクセス)。

5) 本項の記載は主に、JETRO/IPA New York「世界最大のライフサイエンス・バイオクラスター ボストン」ニューヨークだより (2018年9月)を参照した。

6) Startup Genome「Global Startup Ecosystem Report 2019」より。スタートアップのパフォーマンス、資金調達、企業数、人的リソース、政策などを指標に各地域のエコシステムをランク付けしている。

で中心的な役割を果たす高度教育人材の供給源となっている。

トランスレーショナル・リサーチを推進する中核病院も充実している。独立病院のNIH研究資金調達額では、総額の56%をボストンの病院が獲得しており⁷⁾、特筆すべきは全米上位5施設中4施設（マサチューセッツ総合病院、ブリガム・アンド・ウィメンズ病院、ダナ・ファーバー癌研究所、ボストン小児病院）までが同地に存在することである。

加えて、ボストンには多くのグローバルメガファーマが拠点を有しており（表2）、Facebook、Google、Amazon、Microsoft等のICT企業の拠点もある。

民間の非営利インキュベーション組織であるMassBioは、イベントの開催や業界情報の発信、教育プログラムの提供、業界を代表した政策推進など、ライフサイエンス産業の価値向上のための幅広い活動を行っており、会員企業はボストンを中心に1,200社を超える⁸⁾。CIC（Cambridge Innovation Center）は、主にスタートアップ向けに小規模で使い勝手の良いオフィスを提供しており、ボストンを中心に現在1,800社を超える企業が入居している⁹⁾。投資家、製薬企業なども入居し、ネットワークのハブとしての役割も果たしている。

Johnson & Johnsonが運営するJLABSや非営利機関であるLabCentralは、スタートアップ向けに共用ラボスペースを提供している。スタートアップにとっては安価にラボを使用できるメリットがあるが、製薬企業が有望なスタートアップと早期に接点を持つ機会にもなっている。LabCentralへの出資団体は海外製薬企業が多いが国内製薬企業では武田薬品とアステラス製薬が出資している。入居期限は2年である¹⁰⁾。

上記のように多くのプレイヤーがエコシステムに関わっているが、ボストンのエコシステムはそ

表1 マサチューセッツ州のバイオ産業

	規模	備考
雇用者数	7.4万人*	10年で35%増加
商業ラボ敷地面積	2.8km ² **	10年で70%増加
NIH助成金額	年間29億ドル**	カリフォルニア州に次いで全米2位
バイオフィーマへのVC投資額	年間48億ドル*	5年で約3倍
バイオテックIPO数	年間18件*	米国全体の31%

*2018年、**2019年のデータ
出所) 参考資料7より改変。

表2 ボストンに拠点を有する主な製薬企業

企業名	ボストン従業員数	2018年売上ランク
Takeda	4,927	16
Sanofi	4,800	6
Biogen	2,400	24
Novartis	2,337	3
Pfizer	2,226	1
AbbVie	1,020	7
Merck & Co	600	5
Amgen	500	9
AstraZeneca	400	12
Bristol-Myers Squibb	400	11

出所) ボストンの従業員数については参考資料7を、2018年売上ランクはEvaluatePharmaのデータを参照した。なお、Takedaの従業員数はShire買収の影響を含む。

の規模に加え、プレイヤーの地理的集積度が極めて高い点が特徴である（図1）。

ボストンのエコシステムの規模を示す参考として、マサチューセッツ州に本社を置く企業が保有する、バイオ医薬品を中心とした新規モダリティのパイプライン¹¹⁾を図2に示す。パイプラインの総数（延べ）は174件であり、癌や中枢神経領域を中心に、米国全体で開発されているNMEの17%、世界全体では約9%を占める（図2）。これは、後述する日本全体のパイプラインと比較すると約8割に相当する。

7) MassBio「2019 Industry Snapshot」

8) MassBio ウェブサイト（<https://www.massbio.org/about>、2020年1月20日アクセス）

9) CIC 2018 Global impact report

10) LabCentral ウェブサイト（<https://labcentral.org/>、2020年2月6日アクセス）

11) マサチューセッツ州に本社を置く企業を対象としており、同州で創出されていない場合（導入など）を含む点に留意する必要がある。

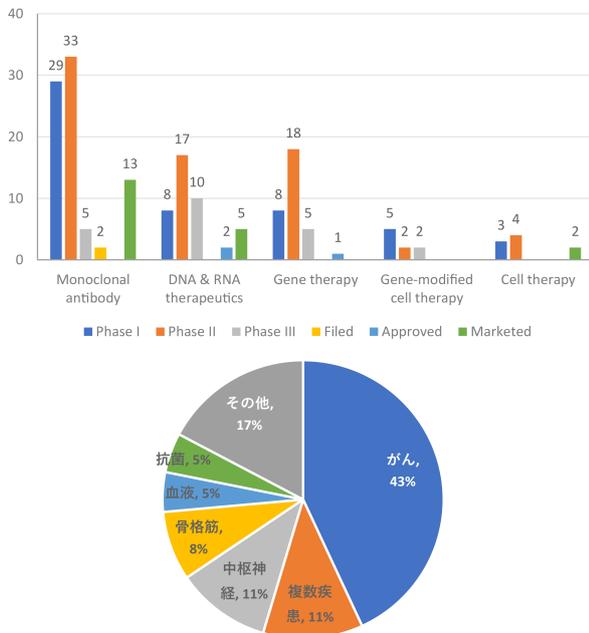
図1 ポストンにおけるエコシステム関連地図



大学・研究機関	病院	政府関連機関	起業支援組織	民間業界団体
1. ハーバード大学	12. マサチューセッツ総合病院*	20. マサチューセッツ州国際貿易投資事務所 (MOITT)	28. ケンブリッジイノベーションセンター (CIC)	31. マスバイオドリー協会 (バイオインダストリー協会)
2. ハーバードメディカルスクール	13. タフツメディカルセンター	21. ポストン市庁舎	27. CICポストン	32. マスメディック (医療機器協会)
3. Wyss Institute	14. ポストンメディカルセンター*	22. マサチューセッツ・テクノロジー・コーポラティブ	28. マスチャレンジ	33. マスロボティックス
4. ハーバードビジネススクール	15. ペス・イスラエル・ティコネス・メディカルセンター	23. マサチューセッツ・クリーンエネルギーセンター	29. ラボセントラル	
5. ハーバードLab	16. ダナ・ファアバーがん研究所*	24. 在ポストン日本総領事館	30. グリーンタウンラボ	
6. MIT	17. ポストン・チルドレン・病院*	25. マサチューセッツ・ライフサイエンス・センター		
7. MITメディアラボ	18. プリガム・アンド・ウィメンズ病院*			
8. MIT スロン・スクール	19. ユーマス・メモリアル・メディカルセンター			
9. MIT ILP				
10. ブロード研究所				
11. ポストン大学				

出所) 在ポストン日本国総領事館提供。

図2 マサチューセッツ州に本社を置く企業が有する新規モダリティのパイプライン (開発段階別 (上) および疾患領域別 (下))



出所: EvaluatePharma のデータより集計

② ポストンのエコシステムが形成された経緯

ポストンは19世紀初頭には漁業、19世紀後半は工業都市であったが1920年～1980年にかけて人口は25%減少、中所得の衰退都市であった。また気候も寒冷で税率も高く、企業が移転する魅力も薄かった。

ライフサイエンス都市への転換する原動力となったのは、世界有数の大学群からの豊富な科学的知識が蓄積されたことに加え、これらの大学が高度教育人材の供給源になったことである。さらに、分子生物学の勃興期である1970年代後半から1980年代に、遺伝子工学研究を実施することやその成果物を特許化すること¹²⁾、バイ・ドール法 (Bayh-Dole Act)¹³⁾ の制定が追い風となり、ハーバード大学や MIT、タフツ大学の研究者らによって Biogen、Genzyme、Genetics Institute などのスタートアップが設立されたことがある。

クラスター形態は、①1970～80年代に大学、公的研究機関、病院、小規模の企業群 (スタートアップ) が集積。②1990年代にこれらの研究に対してポストン周辺のベンチャーキャピタル (VC) による投資が開始。③2001年以降に製薬企業がポストンに拠点設置。を経て段階的に発展したが、とりわけクラスター形成初期の段階では大学研究者によるバイオテック企業の設立や、アドバイザリーボード、共同研究などのネットワークの拠点として大学が主要な役割を果たしている。Porterらの調査によると、1980～1997年の間にバイオテック企業の設立に関わった131人のうち54%はポストンを拠点とする組織の出身者であり、52% (67人) は大学教授、そのうちの多く (48/67人) はポストンの大学出身であり、全体の66%は出身組織の職と掛け持ちで所属しており、シリアルアントレプレナーの割合は低い (4%)。特許の取得状況の分析から、1976年から1998年にかけてハーバード、MIT、ポストン大学が主要な役割を果たし、907人の発明者の67%が大学、29%がバイオテック

12) 自然界に存在するバクテリアと著しく異なる性質を有し、かつ、著しい有用性を有する新しいバクテリアの発明は自然物ではないとして、その特許性を肯定した Diamond v. Chakrabarty の最高裁判例を指す。
 13) 1980年に制定された米国特許商標修正条項。大学が米国政府の資金を使って研究した成果物である特許を、政府でなく大学が所有できるようにした法律。

企業、残りの4%が企業と大学の共同所有であった¹⁴⁾。

また2000年代に入ってから行政による支援もエコシステムの発展に寄与している。2008年にはマサチューセッツ州ライフサイエンス法 (Massachusetts Life Sciences Act) が施行され、スタートアップへの融資、非営利ラボ施設“LabCentral”の研究設備の設置や人材育成、特別な研究施設における上下水道設備などインフラ整備に対する投資、税制優遇など10年間で10億ドルを拠出することが決定、さらに2018年には5年間延長され最大5億ドルを拠出することが決まった。

3 国内のライフサイエンスクラスター

国内でも各地でライフサイエンスクラスターが形成されている。ここでは行政および民間が主導するクラスターの事例を紹介する。

3-1 行政が主導するクラスター形成

① 殿町国際戦略拠点 キング スカイフロント¹⁵⁾

いすゞ自動車の工場跡地が再開発された川崎市殿町地区には、健康、医療、福祉、環境などの分野の67機関 (2019年4月現在) が集積している。殿町地区は、国家戦略特区・国際戦略総合特区・特定都市再生緊急整備地域に指定され、規制緩和・財政支援・税制支援等の優遇制度の適用を受ける。2016年には再生・細胞医療の産業化に向けて「ライフイノベーションセンター (LIC)」を整備、国内外の関係機関とも連携したプラットフォームを構築し、再生・細胞医療の研究開発から品質管理、出荷までワンストップで実現するクラスター形成が進められている。多摩川を挟んで対岸の羽田地区との連絡通路が建設中であり、空港アクセスの改善でグローバル化が進むことも期待される¹⁶⁾。

② 神戸医療産業都市

1995年の阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた神戸の経済を立て直すため、震災復興事業として「神戸医療産業都市構想」が始まり、ポートアイランドに先端医療技術の研究開発拠点を整備すると共に、医療関連産業の集積を図っている。公益財団法人神戸医療産業都市推進機構 (FBRI、本庶佑 理事長) が2000年に設立され、トランスレーショナル・リサーチを核として、神戸臨床研究情報センターをはじめとした研究基盤を整備¹⁷⁾、2019年12月末現在、医療機関、スタートアップ、製薬企業、CRO や物流など368団体が進出している。神戸医療産業都市の市内経済効果 (波及効果含む) は2005年の409億円から2015年には1,532億円に増加。10年後の将来像として、最高水準の医療の提供、神戸発の医療技術のグローバルへの発信、企業間コミュニティ内部で自主・自立的にビジネス化を促進する仕組みの構築、などを掲げている¹⁸⁾。

③ 鶴岡バイオサイエンスパーク

人口減少への対策として、新しい知的産業を興すことを目指して事業がスタートした。2001年にサイエンスパークのコアとなる慶應義塾大学先端生命科学研究所 (先端研) が設立。鶴岡市と山形県は、先端研の研究教育活動を補助金で支援すると共に、バイオクラスター形成を推進している¹⁹⁾。先端研では、世界最先端、最大規模のメタボローム解析装置を有し、2003年に設立したヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ (HMT) が2013年東証マザーズに上場、人工合成クモ糸をはじめとした構造タンパク質素材を開発している Spiber 株式会社は、200億円を超える資金調達を行うなど、これまで6社のスタートアップが設立されてい

14) OXFORD UNIVERSITY PRESS「CLUSTERS, NETWORKS, AND INNOVATION」(2005年発行) 第10章を参照した。

15) キングスカイフロントウェブサイト (<https://www.king-skyfront.jp/>、2020年1月29日アクセス)

16) LICリーフレット (<http://www.pref.kanagawa.jp/docs/mv4/cnt/f531405/documents/3012licleafletjpn.pdf>、2020年1月29日アクセス)

17) FBRI Annual Report 2018 (https://www.fbri-kobe.org/about/pdf/annual_30.pdf、2020年1月29日アクセス)

18) 神戸医療産業都市ウェブサイト (<https://www.fbri-kobe.org/kbic/about/achievement.php>、2020年1月20日アクセス)

19) 平成30年度厚労行政推進調査事業

「革新的なバイオ医薬品等の創出に向けた研究開発環境の整備に関する研究」

る。

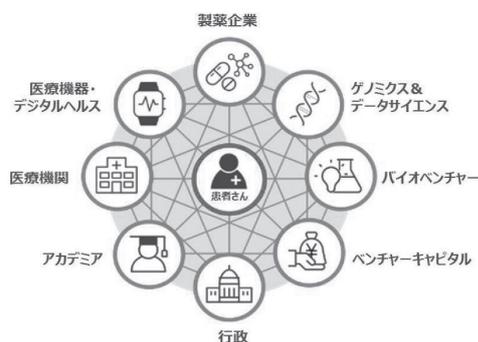
鶴岡市からの委託を受け山形銀行が行った調査²⁰⁾によると、サイエンスパーク関連雇用者数、市内研究者数は年々増加しており、クラスターの経済波及効果を年間30億円と試算、2028年には65億円まで伸長すると予想している。一方課題として、「研究開発・創業から事業化まで一貫した支援体制の構築」や「県内外企業・クラスターとの連携促進」を指摘している。

3-2 民間主導で進めているクラスター形成

① 湘南ヘルスイノベーションパーク（湘南アイパーク）

湘南アイパークは、武田薬品工業が湘南研究所を開放することにより設立。湘南アイパークのビジョンは、革新的なアイデアを社会実装することであり、オープンでイノベティブなエコシステム(図3)の醸成をミッションとする。武田薬品工業が創業に活用していた先端研究機器をそのまま利用できる共用実験室や製薬企業社員によるサイエンスメンタリングや薬事相談、起業トレーニング、法律事務所による知的財産取得の支援やベンチャーキャピタルとのネットワーク構築など、スタートアップの起業や事業推進を支援している²¹⁾。入居企業は55社となっており、スタートアップの

図3 ヘルスケアにおけるエコシステム



出所：参考資料21

入居に加え製薬企業(田辺三菱製薬やあすか製薬、マルホ)が研究拠点を設けている²²⁾。製薬企業にとっても有望なスタートアップとの接点を持つことで、新しい技術シーズに早期にアクセスし獲得することが可能になる。

② ライフサイエンス・イノベーション・ネットワーク・ジャパン (LINK-J)

LINK-J(岡野栄之 理事長)は、三井不動産が中心となって2016年に設立した一般社団法人であり、歴史的に製薬企業が集積する東京・日本橋を中心としたライフサイエンスのエコシステム構築を推進している。会員数は400を超え、加盟団体は製薬企業、スタートアップ、アカデミア、業界団体など多岐にわたる。ライフサイエンス分野に限定したテナント誘致やコミュニケーションラウンジの設置などハード面の整備と共に、2018年には400件を超える交流イベントが開催されるなど、アカデミア、スタートアップ、製薬企業、VCなどの交流の機会を設けている。国内外のアクセラレーター(産学連携やエコシステムの推進組織)とも連携し、グローバルでの交流イベントを開催するなどネットワークを構築している²³⁾。

4 分析と考察

本項では、筆者が考える国内外のエコシステムの違いや、国内で進められているエコシステムの特徴、課題等について挙げる。(まとめは表3参照)

国内各地のクラスター形成推進活動の成果と課題

本稿で取り上げた国内各地のクラスターの成り立ちは様々であるが、コアとなる研究機関や技術領域を軸に産業集積を行い、競争力を有する技術やシーズを継続的に創出、実用化させるためのソフトおよびハード面での仕掛け作りが進められて

20) 山形銀行作成「サイエンスパークのさらなる発展に向けて 鶴岡市委託事業 慶應義塾連携協定地域経済波及効果分析等業務 調査結果概要」(2019年3月29日)

21) 井形英樹ら ファルマシア Vol.55 No.1 2019 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawpsj/55/1/55_30/_pdf/-char/ja、2020年1月20日アクセス)

22) 湘南アイパークウェブサイト (<https://www.shonan-health-innovation-park.com/>、2020年1月20日アクセス)

23) 曾山明彦「東京・日本橋をライフサイエンス産業の拠点に」ファルマシア Vol.53 No.4 2017 p.333-337

表3 筆者が考える国内クラスターの課題と対応策

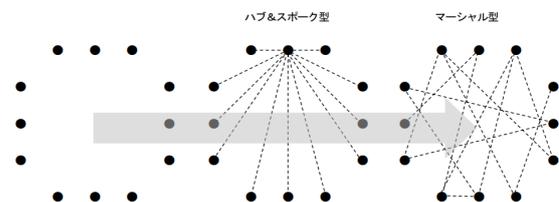
課題	論点	考えられる対応策
大学、病院などがクラスター内にはない。	研究機関からの技術シーズの獲得や人的交流によるイノベーション推進、橋渡し研究への影響。	・クラスター外からのスタートアップの誘致に注力。 ・より実用化に近いステップの推進に機能を特化。 ・外部の大学、研究機関との提携契約や人材交流などネットワーク形成の仕組みづくり。
人材の流動性・高度教育人材の不足。	エコシステムがスタートアップのターンオーバーを支え、付加価値を生むために必要不可欠。	・産学間での人材交流の活性化。 ・経営人材育成への積極的な産学官の関与。
特に開発早期段階での、リスクマネーの供給不足。	VCや製薬企業が手を出せず、有望な技術シーズが育たない。	・投資を呼び込む新たな仕組みの導入。 ・不確実性が高いが有望な技術に対する公的資金の投入。 ・コンソーシアムなどによるリスク分散。

いる点は概ね共通している。その成果として、スタートアップの起業や資金調達、製薬企業の集積およびそれらによる地域経済効果などが生まれている。

一方、ボストンと比較すると、規模はさておき国内のライフサイエンスクラスターにはそれぞれ克服すべき課題もある。第一に、新しい技術シーズへの持続的なアクセスである。例えば、特定の技術に依存して産業集積を図った場合に、国際的な競争力をいかに維持するか、あるいは他の技術にとって代わられるなど技術の陳腐化にどう対応するかなどが挙げられる。国内外からのアクセスが悪く近郊に大学や病院が無い場合は、新規の技術シーズへのアクセスや専門知識の吸収、専門人材を確保するハードルも上がる。

第二に、エコシステムが新たな価値を創造するためには、構成員（入居企業や加盟企業など）が“マーシャル型”のネットワークを形成することが重要である（図4）²⁴⁾。具体的には産学官による共同研究や事業提携、スタートアップのボードメンバーなどを通じた知識の交流が挙げられ、クラスターに集積した企業間あるいはクラスター間でこのようなネットワークが形成されるよう、各クラスターの特徴を活かした戦略的な取り組みが必要であろう。

図4 ノードからマーシャル型への移行概念



出所：参考資料24

人材流動性の確保と高度教育人材の育成

エコシステムが機能するには、人材の流動性が重要である。例えば日本の大学発スタートアップの5年生存率は77%、10年生存率は53%（米国ではそれぞれ49.6%および33.6%）との報告がある²⁵⁾が、エコシステムが機能するためにはこのような雇用のターンオーバーを吸収できるだけの労働市場が必要とされる。国内では、規模が小さなクラスターもあり、スタートアップのターンオーバーを支えるだけの新たな雇用の創出が起こりにくいことが想定される。

また、製薬企業や大学、スタートアップ、VC間での人材の行き来が少ないことも人材の流動性が低い要因の一つと考えられる。例えば、日米の創薬型ベンチャー企業10社の経営者について調査した結果では、米国では、製薬企業の出身者が90%であったのに対し、国内では40%であった²⁶⁾。国内スタートアップでは報酬面でリスクに

24) 「北陸地域におけるライフサイエンス分野の産業集積」に関する調査及び研究報告書～ライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けて～ 平成29年3月 一般財団法人北陸産業活性化センター

25) 「平成30年度産業技術調査事業（大学発ベンチャー実態等調査）報告書」平成31年2月 株式会社価値総合研究所

26) 経済産業省「伊藤レポート2.0～バイオメディカル産業版～」(バイオベンチャーと投資家の対話促進研究会報告書) (2019年7月18日改訂版)

見合ったプレミアムが得られにくい面もあるが、国内製薬企業では、一般に部署を異動する頻度が高く Ph.D. や MBA 保有率も低いなどエコシステムの担い手となるだけのスキルの不足も否めない。前述のMassBioの起業家育成プログラムでは、バイオ領域での経験が豊富な起業家がメンターとなり次世代の経営者の育成を進めているが、国内においても“どこに行っても通用する人材”の育成に対し、エコシステムに参加する産学官がそれぞれ責任を持つことが重要ではないだろうか。

リスクマネーの供給不足

特に不確実性の高い開発早期段階では、VCも製薬企業も投資のハードルが上がる。

製薬企業にとって、特に新規モダリティのような自社ノウハウが蓄積していない技術領域では、創薬基盤を構築するためのコスト（例えば、知識の習得、製造や品質管理、専門人材の確保など）を伴う。VCも製薬企業が投資できないような不確実性の高い段階での投資はハードルが高い。

海外では、エンジェル投資家や寄付を行う篤志家がリスクマネーの供給において一定の役割を果たしていると考えられ、また、投資家向けのガイドランスである伊藤レポート2.0²⁶⁾では、「上場市場の設計と機関投資家のリスクマネー供給を実現するための環境整備を早急に実施することが必要である」としているが、開発リスクが高くとも成功すれば産業をリードし得るような有望な技術シーズに対しては、投資家のみならず、製薬企業や行政も含めてリスクを分散して負担し合うような取り組みが必要であろう²⁷⁾。

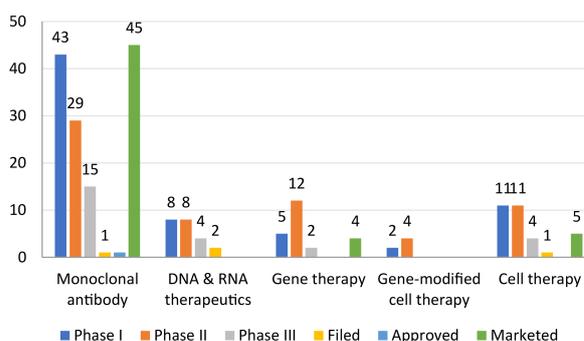
世界の人材・投資を引き付ける国際拠点形成への期待

2019年6月に統合イノベーション戦略推進会議にて決定された「バイオ戦略2019～国内外から共感されるバイオコミュニティの形成に向けて～」では、世界の人材・投資を引き付ける国際拠点の

形成が掲げられており、国内で2圏程度を選定し、一定期間、出資・融資支援、補助金等資金的支援、規制改革、事業化支援等の必要な総合的支援を政府一体となって行うこととされ、現在具体的な検討がされている。国内各地のクラスターが人材や資源の取り合いになってしまえば、産業全体としてマイナスであり、それらの強みを統合するような機能が必要かもしれない。

大学発バイオベンチャーが世界的企業まで成長した事例は、米国では数多く見られるが、国内ではそのような事例はない。しかしながら昨年アンジェス社の遺伝子治療薬コラテジェンが承認されるなど、アカデミアで生まれたシーズがスタートアップを通じて実用化に至る事例も出てきた。日本の科学技術における国際競争力は低下傾向にあるとの指摘もあるが、国内には多くの新規モダリティのパイプラインがある(図5参照)。これらの技術シーズが現在の国内のライフサイエンスクラスターおよび今後新たに整備されるバイオコミュニティ圏を通じて世界に先駆けて実用化されることを期待したい。

図5 国内企業が有する新規モダリティのパイプライン



パイプラインの延べ総数は217件であり、cell therapy（主に間葉系幹細胞や再生医療）領域ではマサチューセッツ州（図2参照）を上回る規模にある。

出所：EvaluatePharma のデータより集計

(おわり)

27) 岡田羊祐 (2018) 『イノベーションと技術変化の経済学』日本評論社。においても、社会的に望ましい影響が期待できるが、民間ではリスクが大きく十分に担えない研究プログラムに対する政府助成の重要性について述べられている。