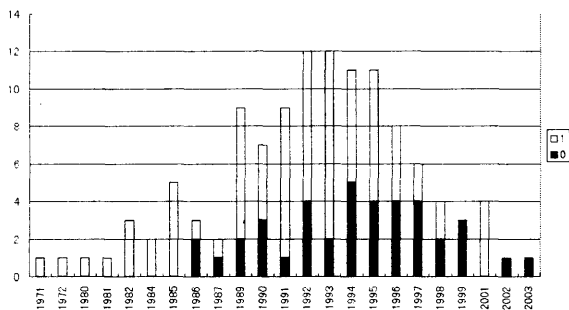


○福川信也（日本学術振興会）

1. はじめに

サイエンスパーク(以下 SP)は、研究開発型ベンチャー(以下 NTBF: New Technology-Based Firm)と地域の大学など(以下 HEI: Higher Education Institution)との産学連携を促すことで、NTBF の創業、成長を支援することを目的としている。日本では 1980 年代後半から 90 年代前半にかけてバブル経済や頭脳立地法などの地域開発政策を背景に SP ブームが訪れ(図 1 参照)、その多くが地方自治体、第三セクターによって運営されている。従って、SP が地域内の知識フローを促しているかを検証することは、地域イノベーション政策を評価するうえで重要である。

図1 SPの機業開始時期分布



- (1) 東京工業大学(1998)のデータをもとに筆者作成。
 (2) 「1」は HEI と近接、「0」は非近接を示す。

欧米では既に多くの SP に関する定量的な政策評価が行われている。SP の評価指標としては、(1) HEI からの知識フロー促進、(2) テナントの生存率、(3) テナントの雇用・売上成長、(4) テナントのイノベーション促進、(5) 当該地域における研究開発集積の形成、(6) 評判効果などが用いられている。こうした実証分析の多くは、SP をイノベーションの苗床(seedbed)というよりイノベーションの孤島(enclave)と評価している。その理由の 1 つとして、非研究開発型企業が正統性やビジネスコミュニティで優位なポジションを得るために SP に入居し、SP マネージャもレントを確保するため

に入居基準を下げていている点が指摘されている。

他方、SP に関する公式統計が存在しない日本では、定量的な政策評価を行うことが困難で、実証研究は成功した SP やテナントに関するケーススタディに限定されてきた。本稿では、(1) NTBF に関するマイクロデータをもとに、SP が地域内の知識フローの触媒として効率的に機能しているかを定量的に評価し、(2) SP に対する質問紙調査の個票をもとに、どのような SP が効率的たりうるのかについて予備的な分析を行う。

2. SP の定義

海外では UKSPA などの上部団体が SP が満たすべき機能を定めているが、そうした定義のない日本では、各自治体が様々な産業支援組織に様々な名称を与えている。本稿では大規模な不動産開発、インキュベータ、HEI という 3 つの構成要素に基づいて、表 1 のように SP、インキュベーションセンター(以下 IC)、産業団地(以下 IP)を定義する。インキュベータは NTBF に経営上の助言を与えるインキュベーションマネージャが常駐する場合、Yes とする。HEI については、SP 敷地内に HEI が立地する場合、もしくは HEI との協関係が関係資料に明記されている場合、Yes とする。

表1 サイエンスパークの定義

	Park	Incubator	HEI
Industrial park (IP)	Yes	No	No
Incubation center (IC)	No	Yes	No
Science park (SP)	Yes	Yes / No	Yes

3. データ

SP に立地する NTBF の母集団に関する情報は利用可能でない。そのため、公表された NTBF に関するマイクロデータを用いて、以下のように非バランスパネルを構築する。第一に、日本経済新聞社「日経ベンチャービジネス年鑑(以下 NVB)」2001-2003 年、日本新事業支援機関協議会「ビジネス・インキュベーション総覧(以下 BID)」2003 年、

東京工業大学(1998)、科学技術政策研究所(1996)などを用いてSPに入居するNTBFを識別する。NVBはNTBFを(1)独自の技術・ノウハウを持つ、(2)高成長の、(3)比較的若い、もしくは最近業種転換した非上場・非店頭公開企業と定義している。SPに立地するNTBFを政策適用サンプルとして治療群と呼ぶ。第二に、NVBに掲載されているNTBFの中から治療群と産業、立地、設立年、所有構造の属性でマッチさせた制御群を形成する。マッチ要因は既存の実証研究で広く用いられているものを用いた。NVBの産業分類は日本標準産業分類の2桁分類に相当する。立地は都道府県レベルで識別する。所有構造は非子会社を基準とする。治療群・制御群としてそれぞれ70観測値が識別された。治療群は15ヶ所のSPに立地し、その地理的分布は表2の通りである。

表2 SPの地理的分布

	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国四国	九州
sample	1	0	2	3	2	1	6
population	8	10	31	19	19	11	16

注：母集団のデータは東京工業大学(1998)に基づく。

大学から産業への知識移転経路は様々であるが、本稿ではNTBFとHEIとの共同研究実施の有無、同一都道府県内に立地する研究パートナーの有無(いずれも二値ダミー)を知識移転の代理変数として用いる。海外の実証研究によれば、SPが産学連携を促進する効果は観察されないか、たとえあるにせよ、設備利用などの研究者間の交流を必要としない形態に限定されている。その背景として非研究開発型ベンチャーを入居させているSPが多いことが指摘されている。これに対して、本稿では研究開発型ベンチャーに限定したデータセットを用いる。こうした企業は、共同研究のようにインタラクティブな知識移転経路を活用する能力もニーズも有すると考えられる。SPはHEIに近接し、表2で示されたSP15ヶ所のうち13ヶ所は研究開発交流のためのサービスを行う交流施設を有していることから、SPに立地するNTBFはHEIとの緊密な研究者交流を行うのに有利である。従って、他の条件を一定として、治療群は制御群よりも地域内連携を行う確率が高いと考えられる。

4. SPは効率的か

SPの政策評価を行った研究の多くは、マッチペア分析に基づいて実証分析を行っている。これは

治療群と制御群の間で差の検定を行うものである。表3は治療群は制御群よりHEIと共同研究を行う確率が高いが、連携の範囲は地理的にローカライズされないことを示している。なお、表3は企業の年齢に関してはマッチングが不成功であったことを示している。

表3 マッチペア分析の結果

	手法	治療群	制御群	有意性
企業の年齢(対数)	t検定	2.61	2.94	***
HEIと共同研究を実施	カイニ乗検定	58%	32%	***
地元HEIと共同研究を実施	カイニ乗検定	88%	72%	
雇用成長	t検定	0.08	-0.02	*
売上成長	t検定	0.284	0.119	
保有特許数(対数)	t検定	0.507	0.375	
研究開発集約度(対数)	t検定	-2.96	-3.67	*
VCから融資	カイニ乗検定	27%	13%	*
補助金を受給	カイニ乗検定	36%	38%	
将来IPOを希望	カイニ乗検定	78%	64%	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ただしマッチペア分析にはいくつかの問題点がある。とりわけ重要なのは政策評価に伴う内生性への対処である。マッチペア分析に基づく殆どの先行研究では、制御群は業種、立地などのスタティックな要因でマッチされるものの、成長性などのダイナミックな側面はコントロールされない。従って、研究能力の高い企業ほどSPに入居する確率が高い、もしくは政策担当者が成長性などのダイナミックな要因を重視してテナントを選択する場合には、このアプローチに基づいて政策評価を行うことは不適切である。つまり、SP政策の適用が従来のマッチペア分析でコントロールされない要因と有意な相関を持つ場合、テナントのパフォーマンスがSPの政策効果によるものか、その企業固有の能力によるものかをマッチペア分析の結果から識別することは不可能である。SPへの立地は政策担当者によってランダムに企業に割り当てられるのではなく、選択変数であることから、政策評価においてこうした内生性が問題となる可能性は高い。

そこで、SP立地を表す二値ダミーと誤差項との相関(内生性)を考慮したbivariate probit modelに基づいて、SPの政策効果を推定する。SP立地の決定因として研究能力及び成長性の代理変数を用いる。治療群と制御群の間でマッチングが成功しなかった企業の年齢もSP立地の決定因として導入する。ここで成長性の代理変数は、パラメタ識別条件となる操作変数である。すなわち、対前期売上変化率はSP政策担当者がテナントを選択する際の基準

となりうるが、観察不可能な共同研究の決定因(例えば経営者の長期的研究計画)と相関を持たない。共同研究の決定因として企業の年齢と研究能力を導入する。さらに、産業・地域間の技術機会の違いが共同研究実施に与える影響をコントロールするため、産業レベルの研究開発集約度と都道府県レベルの HEI の数を導入する。この回帰モデルで推定された SP 立地ダミーの係数は、政策適用に伴う内生性をコントロールしてもなお残る SP の政策効果を示す。表 4 は研究能力や成長性の高い NTBF が SP に立地する傾向があり、そうした傾向をコントロールすると、治療群と制御群の間に産学連携確率の違いはないことを示している。また、治療群と制御群の産学連携を比較して、治療群の方がローカライズされた連携を行っているという仮説も支持されない。

表4 回帰分析の結果

Bivariate probit model		
被説明変数=HEIと共同研究実施	係数	有意性
SP立地ダミー	-0.92	
企業の年齢(対数)	0.86	**
研究開発集約度(対数)	0.81	***
産業特性の制御変数	-0.01	
時期効果の制御変数	0.08	
地域特性の制御変数	1.01	
被説明変数=SP立地ダミー		
係数	有意性	
企業の年齢(対数)	0.35	
研究開発集約度(対数)	0.26	*
売上成長率(対前年変化率)	1.00	**

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Bivariate probit model		
被説明変数=地元HEIと共同研究実施	係数	有意性
SP立地ダミー	-0.54	
企業の年齢(対数)	1.34	***
研究開発集約度(対数)	0.61	**
産業特性の制御変数	0.46	
時期効果の制御変数	-0.24	
地域特性の制御変数	-0.84	
被説明変数=SP立地ダミー		
係数	有意性	
企業の年齢(対数)	0.29	
研究開発集約度(対数)	1.30	
売上成長率(対前年変化率)	0.29	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

注: 回帰分析の詳細に関して Fukugawa(forthcoming)を参照。

得られた結果に対していくつかの解釈が可能である。第一に、治療群は共同研究以外のコンサル、ライセンスといった知識移転径路を通じて大学知を活用している。もしくは、共同研究を行うとしても適切なパートナーが地域内に存在しなかった。

第二に、サンプルで識別された SP に隣接する HEI の研究者に対して、地元企業との連携へのインセンティブが十分に設定されていない。第三に、SP はハード面で地域内連携に有利な条件を治療群に提供するものの、テナントと HEI を効率的に結びつける組織的能力に欠けている。

5. どの SP が効率的か

前節の分析を含め、欧米 SP の政策評価の殆どは、SP に立地する治療群とそうでない制御群を比較分析し、特定の評価基準に照らして SP 政策の効率性を問うものであった。こうした研究動向に対して、最近の SP 研究に関するレビューは、SP 間の異質性が SP 間のパフォーマンスの違いをどの程度説明するかを有望な研究フロンティアとして指摘している。

こうした実証課題を定量的に分析するには SP に対する大規模な質問紙調査が必要である。日本では科学技術政策研究所が 1993 年から 94 年に SP を含む産業支援施設に対する全国的な質問紙調査を行い、その個票の一部を科学技術政策研究所(1996)で公開している。さらに、質問紙ではテナントと HEI との間で研究者レベルの交流がどの程度頻繁に行われているかを調査している。

そこで、この交流指標を SP のパフォーマンス変数に用いて、どのような SP がテナントの知識ネットワーク構築に貢献するのかを回帰分析によって明らかにする。被説明変数として (1) 大学との交流頻度を 4 段階のスケールで表した指標、(2) 同じ 4 段階スケールで表された大学、公設試、国研との交流頻度の平均を導入する。SP 間の基本属性の違いをコントロールするため、SP の規模と年齢を表す代理変数を導入する。また、地域特性をコントロールするため、当該地域の人口を導入する。SP のハード的な属性を示す説明変数として、インキュベーション施設及び研究交流支援施設を表す二値ダミーを導入し、ソフト的な属性を示す説明変数として、テナントに提供する研究開発支援サービス(人、設備、資金、場所、技術情報)を表す二値ダミーを導入する。表 5 から SP のハード的な属性はテナントと HEI の間の研究交流に有意な影響を与えない一方で、ソフト的な側面(テナントの研究開発に対する人的支援)が大学をはじめとする地元 HEI からの知識フロー促進に貢献することが明らかとなった。

推定結果は、物理的的近接といった SP のハード面での優位性が地域内の知識フローを促す要因では

ないとする点で表4と整合的である。むしろ、テナントの研究開発を人材派遣、紹介などの人的側面で支援するというソフト面での異質性が、SP間のパフォーマンスの違いをよく説明している。この結果は研究コミュニティでのリエゾンのサービスを提供するSPが知識交流を促すことを示している。この点に関して、英国SPへのインタビュー調査に基づく統計分析は、ゲートキーパーと呼ばれるSP内外のネットワーク構築を支援する人材によって運営されているSPではテナントの生存率が高いことを示している。表4及び5は、日本の地域イノベーション政策においても、不動産開発だけでなく、異なる規範を持つ産業と大学の間を取り結ぶ人材の開発が重要であることを示唆している。

表5 回帰分析の結果

被説明変数=研究交流指標(値が小さいほど頻繁に交流)

OLS	係数	有意性
敷地面積	-0.13	
設立年	0.01	
地域特性の制御変数	-0.004	
研究交流支援施設	0.01	
インキュベーション施設	-0.21	
研究開発支援人	-1.43	***
研究開発支援場所	-0.42	
研究開発支援設備	0.16	
研究開発支援資金	-0.17	
研究開発支援技術情報	-0.18	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

被説明変数=テナントと大学との研究者交流
(頻繁=1, 度々=2, たまに=3, 殆どない=4)

Ordered probit model	係数	有意性
敷地面積	-0.28	
設立年	-0.07	
地域特性の制御変数	-0.02	***
研究交流支援施設	-0.15	
インキュベーション施設	0.56	
研究開発支援人	-2.13	***
研究開発支援場所	-0.78	
研究開発支援設備	-0.69	
研究開発支援資金	-0.53	
研究開発支援技術情報	-0.39	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6. 結びにかえて

自治体にとって地域の発展は常に重要な政策課題であったが、少子高齢化や国際化の進展により経済の知識集約化が進むのに伴い、地域内で知識フローやイノベーションを促す効率的なシステムを構築できるか否かが今後の地域の浮沈を左右すると言える。本稿ではSPを地域イノベーション政策の重要なツールとして捉え、(1) SPは地域内知識

フローを促しているか、(2) どのようなSPが地域内連携の触媒として効率的かを定量的に分析した。回帰モデルの推定結果から、(1) SPはNTBFとHEIとの産学連携を促す触媒として効率的に機能していない、(2) SPの提供するハード面での優位性(地理的近接)は、テナントがHEIとの研究交流を深めるための十分条件でなく、ゲートキーパーのようなソフト的要因が地域内知識フローを促すキーであることが示された。

大学から産業への知識移転に関する多くの欧米の実証研究が、異なる規範を持つ産業と大学の間でインターフェイス的役割を果たす人材の重要性を指摘しており、本稿の分析もこうした研究動向に整合的な結果を示している。今後の重要な研究フロンティアは、どのようなスキルがどのような環境で重要なのかといったゲートキーパー間の異質性に関する分析である。個人のプロフィールに関する情報が得にくいこともあり、この分野での実証研究は進んでいないが、質的情報を広範囲に収集したデータセットを定量的に分析することができれば、異なる地域でどのようなイノベーションシステムを設計すべきかに関して、きめ細かい政策提言が可能になる。産学連携コーディネータやインキュベーションマネージャに関するデータ構築が待たれる所以である。

最後に、本稿で定義したSPは、イノベーション促進を主な任務とし、雇用創造や創業促進に関するインキュベーション機能を必要条件として含んではいないが、国立大学の独立行政法人化に伴い、今後SPにも大学スピンオフ等による創業を支援する役割が期待されると考えられる。こうしたスピンオフの成功において、経営スキルや資金の調達を支援するゲートキーパーの役割はさらに重要になる。従って、今後は優れた触媒機能を提供するSPがその地域の知識クラス形成にどう貢献するかという視点から政策評価を行うことが必要であろう。

参考文献

1. Fukugawa, N., forthcoming, Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms, International Journal of Industrial Organization.
2. 科学技術政策研究所, 1996, 新しい産業創造拠点を指し示す。
3. 東京工業大学 研究情報交流センター, 1998, 日本のサイエンスパークとセンター施設。