

地域イノベーションシステムにおける 公設試験研究機関の位置づけと戦略

長崎県立大学経済学部講師

福川 信也

要旨

地方自治体によって運営される公設試験研究機関（公設試）は、地域の中小企業に対する技術指導、分析試験、独自の研究という三つの役割を担ってきた。近年の経済・技術環境の変化から、公設試は重大な岐路に立たされている。本稿では公設試のマイクロデータを用いて、近年の公設試の属性、活動、成果について定量的に分析し、今後の公設試づくり戦略について考察した。まず、因子分析の結果から、公設試は人的資源のクオリティが高く、論文や特許出願といった研究アウトプットも高い水準にあるグループ、クオリティやアウトプットは高くないが、技術相談や分析試験といった地域企業支援が盛んなグループ、明確な戦略がないグループに位置づけられることが示された。更に、地域における公的知識の産業への移転モデルに基づき、今後の製造業系公設試づくり戦略について考察した。具体的には、地域における公的知識の需要サイドと供給サイドを地域中小企業における研究開発水準、地域大学の中小企業との連携への積極性を軸に指標化した。このモデルに基づき、都道府県を四つのグループに分類した。例えば、地域で研究開発を行う中小企業比率が高い割に、地域の大学が中小企業との連携に積極的でない地域では、高い研究能力を持つ公設試と研究開発型中小企業との双方向的な知識移転（例えば共同研究）に潜在的ニーズがあると考えられる。こうした認識を基に、2000-05年の公設試における資源の集中・選択の状況と技術移転の視点で整理した地域特性との関連を統計的に分析した。分散分析の結果から、両者の間に有意な相関はないことが示された。このことは近年の公設試づくり戦略が、公的知識の需給モデルから見た地域特性を考慮しない形で進められたことを示唆している。

はじめに

公設試験研究機関（以下、公設試）は地方自治体（都道府県又は市）によって運営され、地域の中小企業に対する技術指導、分析試験、独自の研究という三つの役割を担っている。こうした政策ツールに税金を投入することが容認される理由としては、大企業と比較して中小企業は自力で技術的問題を解決するだけの内部資源を欠くため、公設試のような公的知識の活用を通じた技術力の改善効果が顕著である点、またそうした地域中小企業の技術力向上は地域経済、ひいて

はマクロ経済の成長にも貢献する点があげられる。米国では1990年代に米国標準技術局（NIST）の下で、地域の中小企業に対して各種技術サービスを提供する公的施設である Manufacturing Technology Center や Manufacturing Extension Partnership が整備された（Shapira et al., 1996; Feller, 1997）。こうした製造業近代化政策（Industrial Modernization Program）の背景には、公設試に代表される中小企業向け技術政策が日本の経済成長の一因であり、米国の製造業再生に向けてそうした施策をベンチマークすべきである、という認識があった（OTA, 1990）¹。

1 米国では製造業近代化政策の直接的効果（技術サービスを提供された企業のパフォーマンス改善効果）の定量的評価が試みられている（Luria and Wiarda, 1996; Oldsman, 1996; Dziczek et al., 1997）。特に、Jarmin（1999）は Heckit に基づく治療効果分析を行い、ユーザ企業（従業員数 20-499 人）の付加価値労働生産性が政策適用により、有意に改善されたことを示している。

確かに、日本の公設試はその歴史、数、カバーする技術分野の多様性、立地範囲の面から見て、世界に類を見ない、充実した地域イノベーション政策ツールと言える。その政策効果についての計量経済学的手法に基づく評価は、未だなされていないが、多くのケーススタディは公設試が中小企業の生産性改善に貢献してきたことを指摘している²。しかし、現在の公設試は1990年代後半以降に発生した二つの構造変化によって、重大な岐路に立たされている。第一に、1990年代の長期不況により地方自治体の財政基盤が著しく悪化したため、公設試に対して資源（税金）のより効率的な使用が求められるようになった。これにより、納税者に成果を目に見える形で説明できることが、公設試に対して強く求められている。第二に、TLO法や国立大独法化に代表されるナショナルイノベーションシステムの改革により、国立大学も地域企業との連携を重視するようになった。これにより、地域における技術サービスの供給源として、国立大学と公設試との競合や棲み分けが問題になっている。こうした環境変化の下で、地域特性に応じて公設試が地域イノベーションシステムのプレイヤーとしてどのように自らを位置づけ、どのような資源を選択、強化していくかについて、各公設試が明確な戦略を確立することが求められている。

本研究の目的及び貢献は、近年の公設試マイクロデータに基づいて、地域イノベーションシステムにおける公設試験研究機関の位置づけと各地域の特性に応じた公設試の発展戦略を定量的に分析することにある。公設試の活動や戦略については、公設試自らが発行する年次報告書に記載されるだけでなく、外部の研究者や実務家によっても、何らかの指標に照らした先端的試みやベストプラクティスが紹介されてきた。しかし、これらの報告書や事例紹介はそ

の性質上、特定の公設試にフォーカスしたもので、そこから一般的なインプリケーションを引き出すことはできない。これに対して、本研究では2000-2005年における全ての公設試のマイクロデータを用いて、公設試の属性、活動、成果の状況を明らかにする。更に、本研究では地域イノベーションシステムにおける公設試の位置づけを識別するためのモデルを導入し、そこで識別された各公設試の位置づけと当該公設試が実証期間内に採用した資源配分戦略との対応関係を定量的に分析する。そうすることにより、各公設試が採用した資源配分の戦略が、当該公設試の立地する地域イノベーションシステムの特性からみて合理的なものであったかを評価する。

本稿の構成は以下の通りである。第一節ではデータセットと変数について説明し、公設試の属性、活動、成果について概観する。第二節では、地域における公設試から産業への知識移転モデルに基づいて、地域イノベーションシステムにおける公設試の位置づけを識別する。更に、識別された各公設試の位置づけと当該公設試が実証期間内に採用した資源配分戦略との対応関係を定量的に分析する。第三節では、統計分析の結果の含意と将来の研究展望について述べる。

1 データ

データベースとして、日本産業技術振興協会編「公設試験研究機関現況（以下、現況）」2000-05年度版を用いる。特に断らない限り、図表は同じデータから作成した。使用された変数の定義、記述統計量、変数間の相関係数（ペアワイズ）は表1にまとめられている。

ここでは「現況」の質問項目を公設試の属性、活動、成果に区分した。属性は予算規模と人的資源（技術職員、又は企業への技術移転に直接携わる人々）

² 日本の公設試5機関におけるケーススタディに基づき、Shapira（1992）は公設試の技術サービスが中小企業の品質改善や新技術（NC工作機械やCAD）の導入に貢献したと結論づけている。

表1 変数一覧

	変数名	定義	Obs	Mean	S.D.	Min	Max	budget	quality	test	eqpmt	consult	workshop	research	fundedr	jointr	paper	patent
属性の指標	budget	予算	917	0.601	0.587	0.009	4.887	1.000										
	quality	学位取得者数/技術職員数	835	0.157	0.134	0.000	0.786	0.203	1.000									
活動の指標	test	分析試験件数/技術職員数	868	0.152	0.379	0.000	4.194	-0.127	-0.049	1.000								
	eqpmt	設備使用件数/技術職員数	760	32.342	58.533	0.000	472.500	-0.092	-0.075	0.400	1.000							
	consult	技術指導件数/技術職員数	873	0.082	0.105	0.000	0.823	-0.016	-0.031	0.267	0.148	1.000						
	workshop	セミナー件数/技術職員数	934	2.111	3.924	0.000	44.667	-0.203	-0.076	0.296	0.095	0.241	1.000					
成果の指標	research	研究件数(受託、共同含む)/技術職員数	947	0.689	0.365	0.000	3.000	-0.155	0.078	-0.181	-0.071	-0.044	0.276	1.000				
	fundedr	受託研究件数/技術職員数	218	0.653	3.040	0.000	21.685	0.307	0.572	-0.037	-0.092	0.114	-0.147	0.105	1.000			
	jointr	共同研究件数/技術職員数	373	0.141	0.128	0.010	0.708	-0.271	-0.154	0.248	0.045	0.033	0.040	0.355	-0.182	1.000		
技術分野	paper	学会誌論文発表件数/技術職員数	793	0.225	0.252	0.000	2.286	0.129	0.436	-0.116	-0.125	-0.094	0.018	0.239	0.553	-0.028	1.000	
	patent	特許出願件数/技術職員数	916	0.313	0.432	0.000	3.929	0.133	0.421	-0.010	0.121	0.011	-0.106	0.032	0.653	0.109	0.234	1.000
	agri	農林水産業																
	mfg	製造業																
	evrm	環境																
	misc	その他(工芸、デザイン、土木、建設、地質)																

(注) 相関行列(ペアワイズ)内の太字は5%水準で有意であることを示す。

の質(学位取得者比率)で代理した。活動としてハードウェア的技術サービス(設備使用、分析試験)とソフトウェア的(人を介した)技術サービス(研究、受託研究、共同研究、技術相談、技術普及のための講演会・セミナー)をあげた。受託研究は公設試が外部から委託を受けて行う研究を指す。成果は論文と特許で代理した³。

実証期間内に一度でもデータが登録された公設試は202機関ある。全体の66%は製造業系、21%が農林水産系、6%が環境系、6%がその他である。

図1は設立年分布を技術分野別に示している。日本の近代経済成長開始時点(1880年といわれる)とほぼ期を同じくして、公設試設立は始まっている。1900年代までは農林水産系の比率が高いが、重工業化が進んだ1910年代以降は製造業系の比率が高まった。高度成長期の1960年代には公害対策のため、環境系の公設試が設立されている。1980-90年代の山は、技術相談や分析試験などの地元企業支援から研究重視へと公設試の統廃合・再編が全国で行われたことを反映している⁴。

図2-1は予算、研究、委託研究、クオリティ、共同研究、論文、特許出願の時系列変化を示している。他変数との比較の都合上、予算は10億円で割った数を示している。一公設試あたりの予算規模は6億円前後で一定している。人的資源のクオリティ(技術職員に占める学位取得者比率)は、5年間で約5割改善されている(12%から18%)。この結果からは、全体として公設試が研究指向型にシフトしていることが示唆されるが、研究は全体として微減傾向にある。受託研究はサンプル数が少ないために、年によるばらつきが大きい。共同研究は微減傾向にある。特許出願には顕著な増加傾向が見られ、5年間で約2倍になっている。論文は研究者一人あたり年0.2本程度で一定している。

図2-2はセミナー、設備使用、技術相談、分析試験の時系列変化を示している。技術普及のためのセミナーは20件程度で一定している。技術相談は堅調に5年間で2割程度増加している。分析試験は研究者一人あたり150件程度で一定している。設備使用は堅調に5年間で9割程度増加している。

3 研究、指導、試験といった活動そのものが成果であると見なすこともできる。また、異業種交流などのイノベーションをめざした中小企業間連携の媒介も公設試の成果と見なすことができる。しかし、ここでは成果指標に関する詳細な議論には立ち入らない。

4 田中(2006, 46頁)、中小企業庁(2005, 48頁)参照。なお、サンプルのうち製造業系公設試を設立年で1980年以前と以後に分類し、各変数について差の検定を行った。5%水準で有意な差があったのは、予算(1980年以降設立の方が少ない)とセミナー(1980年以降設立の方が多)だけであった。

図1 公設試験研究機関の設立年分布

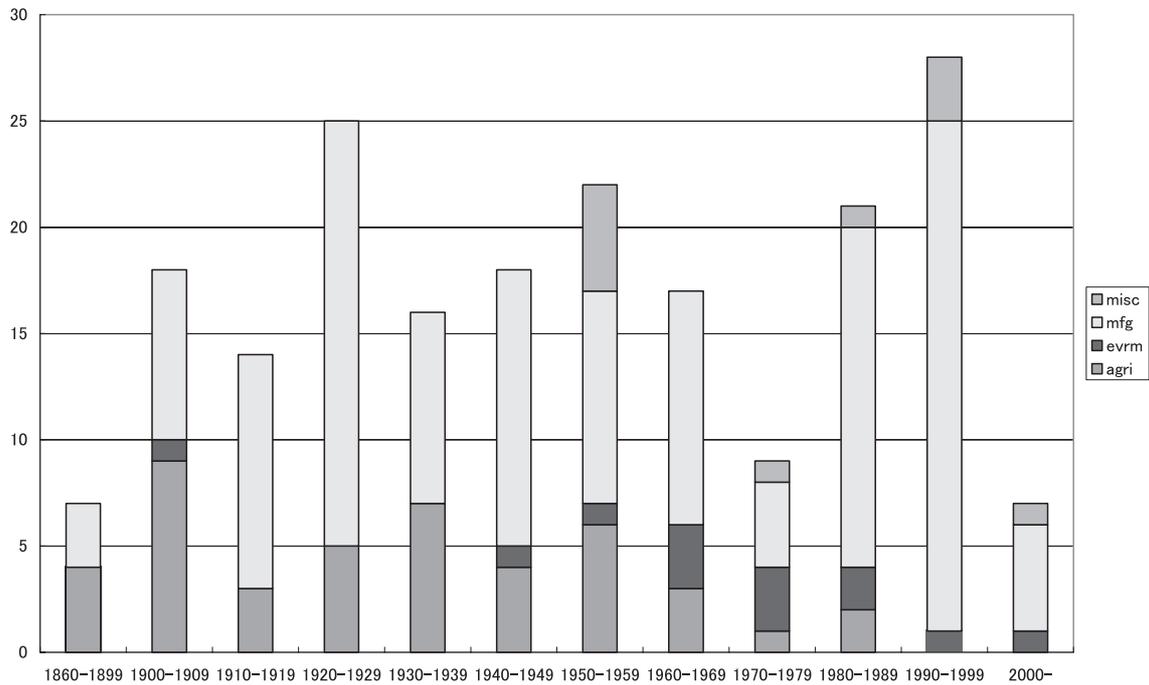
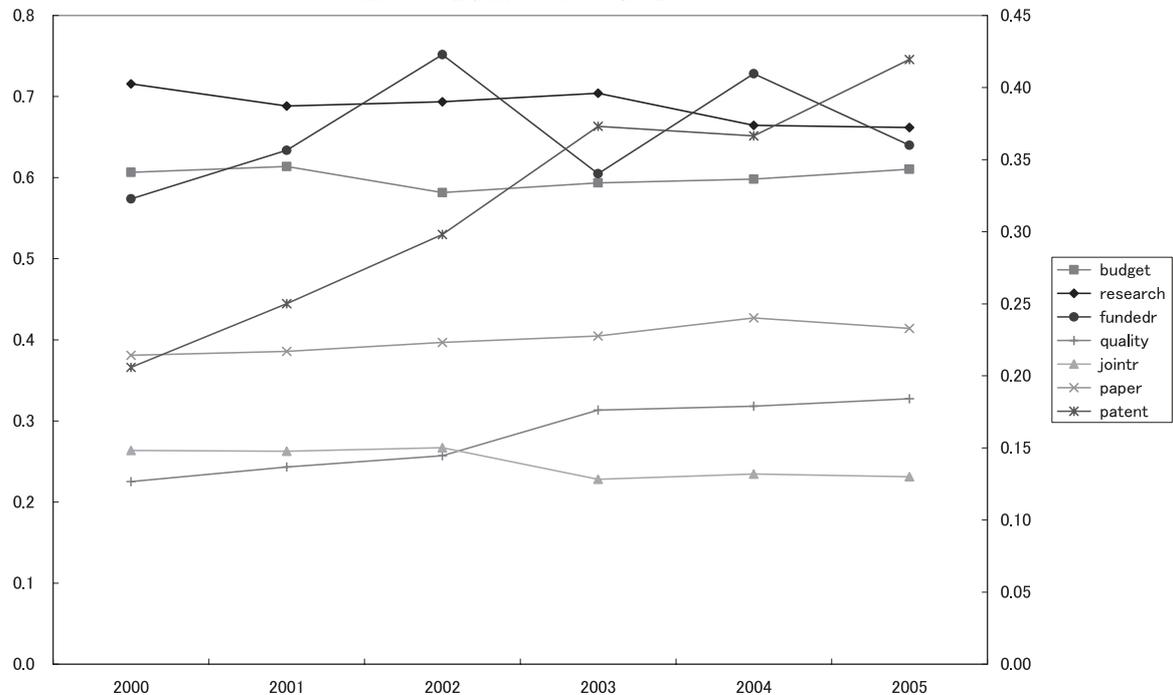
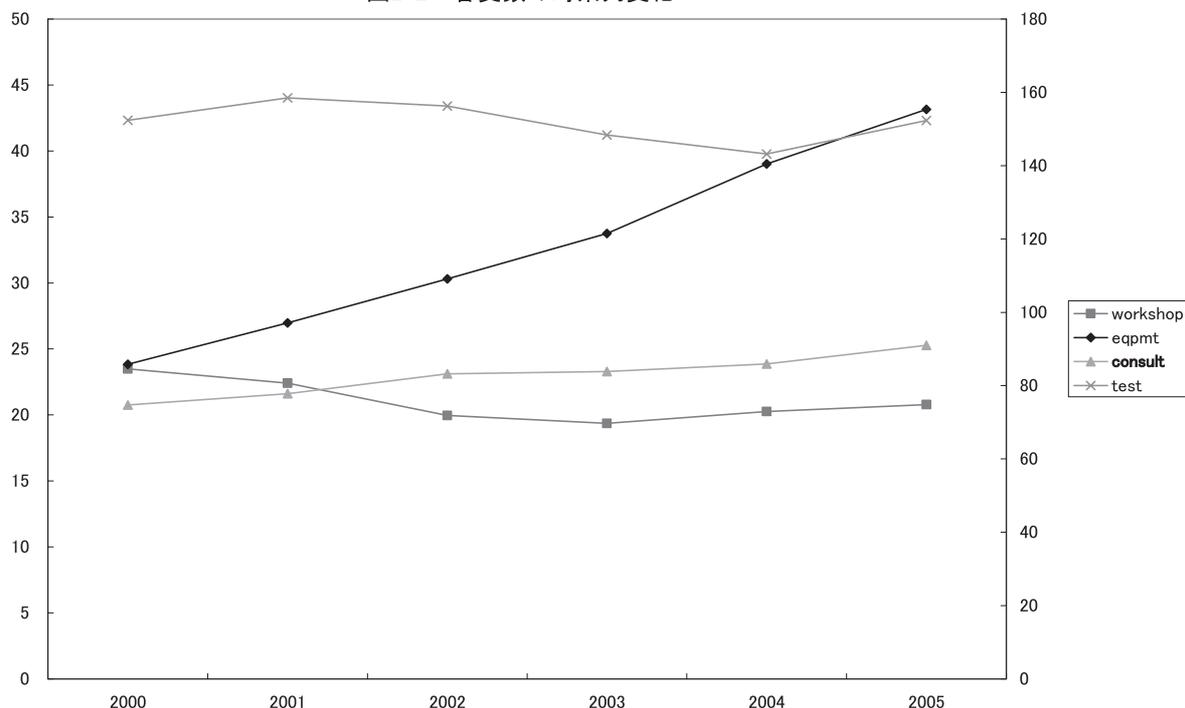


図2-1 各変数の時系列変化



(注) 左側縦軸は予算、研究、委託研究を示す。右側縦軸はクオリティ、共同研究、論文、特許を示す。

図2-2 各変数の時系列変化



(注) 左側縦軸はセミナー、設備使用を示す。右側縦軸は技術相談、分析試験を示す。

表2-1、2-2、2-3は主な変数の平均の上位10機関を技術分野別に示している⁵。クオリティでは大阪市立工業研究所が突出して高い値を示している。第二位も大阪市立環境科学研究所であり、大阪市が研究型公設試づくりを進めてきたことが明らかである。クオリティの上位10機関は製造業系と環境系で占められている。

研究者一人あたりの研究件数(独自、受託、共同など全て含む)を見ると、クオリティの上位に現れない農林水産系の公設試が多くの研究を行っている。クオリティと研究の間にそれほど高い相関がない(表1参照)のは、農林水産系の公設試の影響によるものと考えられる。

次に、研究者一人あたりの受託研究件数を見ると、

人的資源のクオリティが高い大阪市立工業研究所が、突出して多くの受託研究を行っている。その水準は、第二位の岡山県工業技術センターの20倍以上である。クオリティと受託研究に極めて強い正の相関(表1参照)があるのは、大阪市立工業研究所の影響と考えられる⁶。

共同研究では青森県(製造業系3機関⁷)、埼玉県(製造業系2機関)、北海道(その他2機関)の公設試が上位にランクされている。特定の自治体で共同研究が盛んなことは、これらの自治体で公設試と企業との共同研究を促す制度的枠組み(産学のリエゾン機能の強化)や金銭的インセンティブ(共同研究関連の優遇税制、補助金)が整備されていることを示唆している。なお、共同研究はクオリティと負の

5 実証期間内に一度でもデータが登録された公設試は全て分析対象となる。統廃合により現存しない公設試や現行の公設試の前身がリストされることがある。

6 大阪市立工業研究所の研究能力(特に化学関連)は全国的に知られており、受託研究の半数は大阪市以外の企業からの委託である。植田他(2006, 192頁)参照。

7 第三位の青森県産業技術開発センターは2003年に青森県工業総合研究センターに、第五位の青森県機械金属技術研究所は青森県工業総合研究センター八戸地域技術研究所に再編された。

表 2-1 主な変数の上位10機関（技術分野別）

平均：quality				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
大阪市立工業研究所			0.712	
大阪市立環境科学研究所		0.579		
長崎県工業技術センター			0.475	
富山県薬事研究所			0.469	
秋田県高度技術研究所			0.445	
熊本県食品加工研究所			0.426	
兵庫県立工業技術センター			0.410	
広島県産業科学技術研究所			0.394	
北海道立工業技術センター			0.377	
岐阜県保健環境研究所		0.374		

平均：research				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
伊勢市工芸指導所				2.333
福岡県農業総合試験場・筑後分場	1.938			
京都府林業試験場	1.853			
兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター	1.786			
石川県林業試験場	1.567			
兵庫県立水産試験場	1.542			
長野県工業試験場			1.402	
山梨県森林総合研究所	1.388			
兵庫県立中央農業技術センター	1.384			
大阪府立食とみどりの総合技術センター			1.382	

平均：fundedr				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
大阪市立工業研究所			18.555	
岡山県工業技術センター			0.767	
大阪府立食とみどりの総合技術センター			0.442	
長野県工業試験場			0.437	
北海道立北方建築総合研究所				0.286
兵庫県立淡路農業技術センター	0.258			
福岡県農業総合試験場・筑後分場	0.250			
長野県情報技術試験場			0.240	
岐阜県製品技術研究所			0.240	
長野県精密工業試験場			0.239	

相関がある（表 1 参照）。つまり、共同研究は人的資源のクオリティが低い公設試で盛んである。この点に関して、Shapira（1992）は公設試の人的資源のクオリティが高くないことは、（結果的に）地域企業より少しだけ先を行く—最先端の知識でなく、中小企業にとって喫緊の問題解決に役立つ知識を提供する—ことになるため、地域中小企業への技術

移転にとってはむしろ好都合であると論じている⁸。表 1 及び 2 からは、公設試と中小企業との共同研究が assortative matching（似たレベル同士の結びつき、Carayol, 2003）になっている可能性を示唆している。

技術相談は全て製造業系公設試で占められ、群馬、京都、愛知といった繊維産地を抱える公設試が上位

⁸ また、Shapira（1992）は公設試の技術職員が基本的に終身雇用で移動が少ないことは、彼らをして地域の事情に通曉させ、地域経済の発展によりコミットさせるという長所があると指摘している。

表2-2 主な変数の上位10機関 (技術分野別)

平均:jointr				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
埼玉県工業技術センター南部研究所			0.667	
東京都立食品技術センター			0.500	
青森県産業技術開発センター			0.500	
青森県工業総合研究センター八戸地域技術研究所			0.500	
青森県機械金属技術研究所			0.470	
北海道立寒地住宅都市研究所				0.421
埼玉県工業技術センター			0.408	
北海道立北方建築総合研究所				0.405
栃木県窯業指導所			0.375	
佐賀県工業技術センター			0.373	

平均:consult				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
東京都城南地域中小企業振興センター			770.267	
東京都城東地域中小企業振興センター			632.444	
山梨富士工業技術センター			445.172	
京都府中小企業総合センター			327.686	
群馬県繊維工業試験場			327.447	
京都府織物・機械金属振興センター			240.746	
愛知県三河繊維技術センター			219.815	
横浜市工業技術支援センター			216.778	
福井県工業技術センター			197.021	
東京都立産業技術研究所			196.313	

平均:test				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
新居浜市立工業試験場			3550.583	
旭川市工業技術センター			2120.389	
岡崎市繊維センター			1102.250	
愛知県工業技術センター			947.232	
愛知県三河繊維技術センター			719.042	
東京都城南地域中小企業振興センター			696.783	
愛知県常滑窯業技術センター			557.146	
北見市工業技術センター			550.353	
宮城県産業技術総合センター			466.129	
土岐市立陶磁器試験場・セラテクノ土岐			464.933	

にランクされている。技術相談では、城南と城東の東京都地域中小企業振興センターが圧倒的に高い値を示している。これらの公設試では研究を犠牲にして、技術相談や分析試験を積極的に行っていることがケーススタディからも報告されている⁹。第三位には山梨富士工業技術センター（後述の図4参照）がランクされている。

分析試験では、新居浜市立工業試験場が突出して

高い値を示している。技術相談でトップの東京都城南地域中小企業振興センターは第六位にランクされている。また、技術相談で第七位の愛知県三河繊維技術センターが第五位に入っている。上位10機関は全て製造業系であり、とりわけ窯業や繊維などの原材料産地に立地する傾向の強い産業が多い。これらの産地では事業協同組合などの中小企業組合が形成され、組合を通じて公設試の試験サービスを利用す

9 植田他 (2006, 181頁) 参照。

表 2-3 主な変数の上位10機関（技術分野別）

平均:eqpmt				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
能代市技術開発センター			940.533	
富山県総合デザインセンター				448.500
旭川市工業技術センター			277.722	
滋賀県工業技術総合センター			208.322	
静岡県沼津工業技術センター			206.796	
山梨県工業技術センター			197.056	
長野県精密工業試験場			191.731	
愛媛県紙産業研究センター			188.232	
京都府中小企業総合センター			187.772	
鳥取県産業技術センター			130.014	

平均:paper				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
北海道立北方建築総合研究所				1.520
大阪市立工業研究所			1.193	
北海道立寒地住宅都市研究所				0.908
山梨県森林総合研究所	0.760			
静岡県林業技術センター	0.755			
広島県産業科学技術研究所			0.747	
秋田県高度技術研究所			0.698	
大阪市立環境科学研究所		0.696		
岐阜県保健環境研究所		0.692		
北海道立地質試験場				0.667

平均:patent				
機関名	agri	evrm	mfg	misc
青森県工業総合研究センター八戸地域技術研究所			3.929	
青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所			2.391	
大阪市立工業研究所			2.333	
青森県産業技術開発センター			2.104	
青森県工業総合研究センター			1.826	
広島県産業科学技術研究所			1.523	
長崎県工業技術センター			1.441	
静岡県沼津工業技術センター			1.422	
秋田総合食品研究所			1.278	
大阪府立産業技術総合研究所			1.092	

ることが多い。結果は公設試の分析試験サービスが、産地製品ブランド「何々焼、何々織など」の形成に貢献している可能性を示唆している。

特許出願では上位10機関は全て製造業系である。トップ5のうち4機関は青森県の公設試で、うち2機関は共同研究トップ5に入っている¹⁰。また、受託研究トップの大阪市立工業研究所が第三位にランクされている。これらの結果は外部組織との関連での

研究「内部研究でなく」が公設試の特許出願を促していることを示唆している。あるいは、上位にランクされた公設試を運営する自治体で、公設試の評価指標として特許出願が重視されたのかもしれない。

論文の上位10機関には技術分野による偏りはない。クオリティ、受託研究でトップを占めた大阪市立工業研究所が第二位、クオリティが第二位の大阪市立環境科学研究所が第八位となっている。

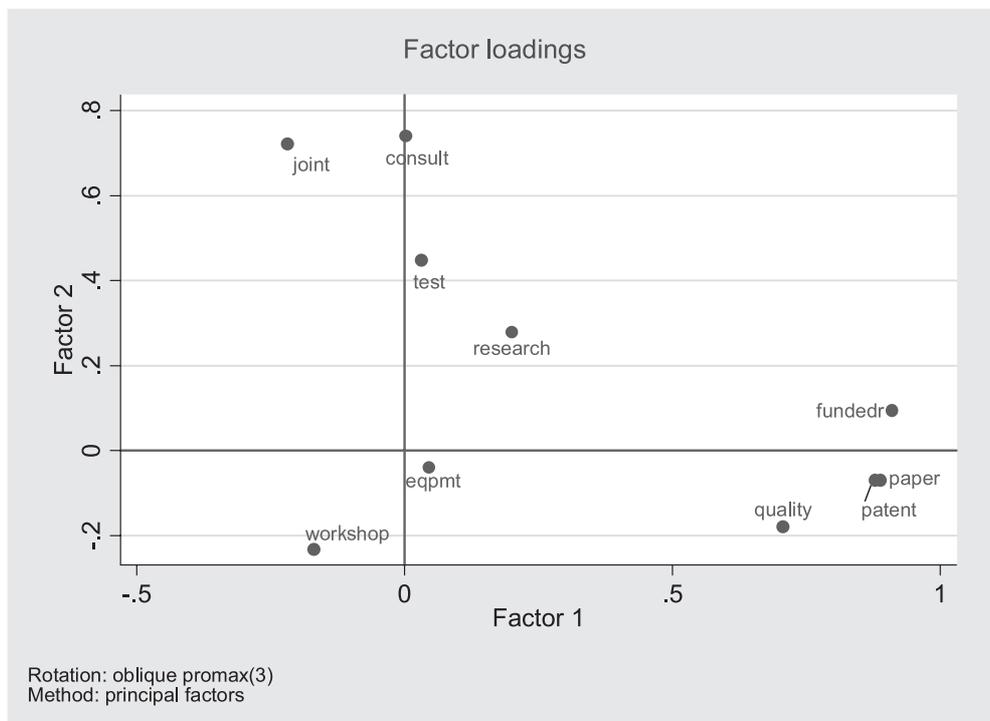
10 第一位の青森県工業総合研究センター八戸地域技術研究所と第二位の弘前地域技術研究所は一年分のデータしか登録されていない。

データの概観から、公設試は以下のように分類可能であることが示唆される。第一に、人的資源のクオリティが高く、論文や特許出願といった研究アウトプットも高い水準にある公設試。第二に、クオリティは高くないが、技術相談や分析試験といった地域企業支援に傾注しており、その結果として（論文や特許で見た）アウトプットの水準が低い公設試。第三に、どちらでもない公設試。

こうした分類の妥当性を統計的に検証するために、因子分析を用いた。具体的には、公設試の属性、活動、成果を表す多くの変数（クオリティ、分析試験、設備使用、技術普及のための講演会・ 세미나、技術相談、研究、受託研究、共同研究、特許、論文）から少数の因子（複数の変数に対し、同じ符号の向きに作用する潜在要因）を抽出した。なお、これ以降の分析対象は製造業系公設試に限定した。

図3は因子負荷量、図4は因子得点を示している¹¹。因子分析から二つの因子が抽出された。図3が示すように、因子1はクオリティ、受託研究、論文、特許出願との相関が高く、因子2は共同研究、技術相談、分析試験との相関が高い。このことから因子1は製造業系公設試の研究指向性（前述の第一グループ）、因子2は地域企業支援指向性（第二グループ）を示していると解釈できる。図4が示すように、第一グループの代表例は大阪市立工業研究所（図4右下）、第二グループの代表例は山梨富士工業技術センター（図4左上）である。これらの公設試では、実証期間において明確な公設試づくり戦略が実践されたものと考えられる。他方で、左下にプロットされた公設試は、実証期間において明確な方向づけの設定されていない公設試（上述の第三グループ）であると考えられる。現在、公設試が置かれた状況

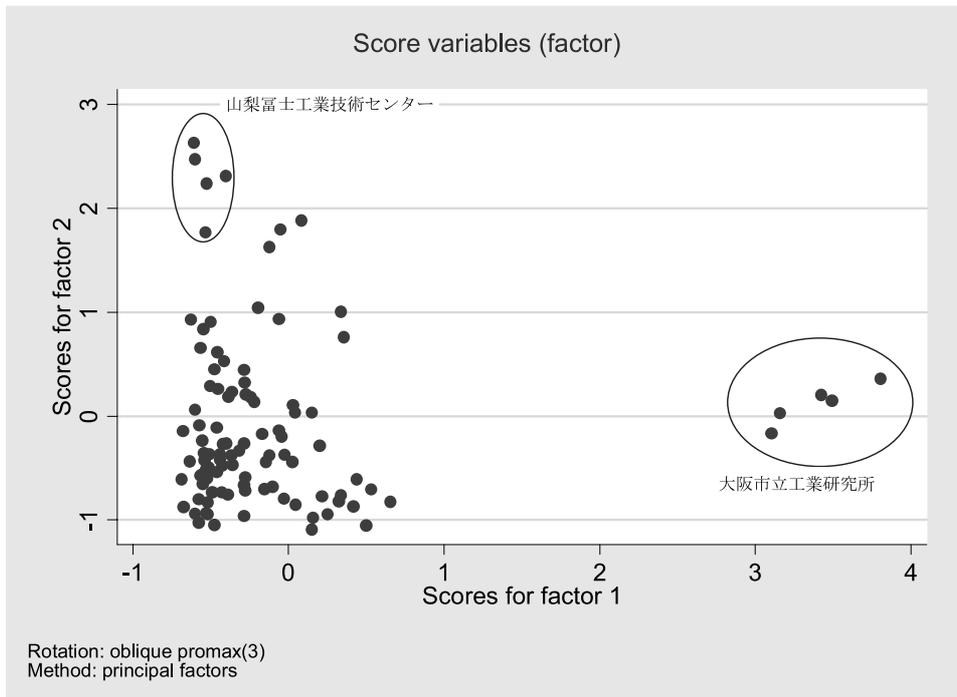
図3 因子負荷量



(注) 分析対象は製造業系公設試。

11 因子数の決定はスクリープロットに基づく。最尤法による推定ではヘイウッドケースに逢着するため、主因子法で因子を抽出した。抽出後の回転はプロマックス（斜交）を用いた。

図4 因子得点



(注) 分析対象は製造業系公設試。

を考えると、第三グループに属する公設試が立地する地域の特性に応じて最適な戦略を立てることが今後重要になると考えられる。

2 実証分析

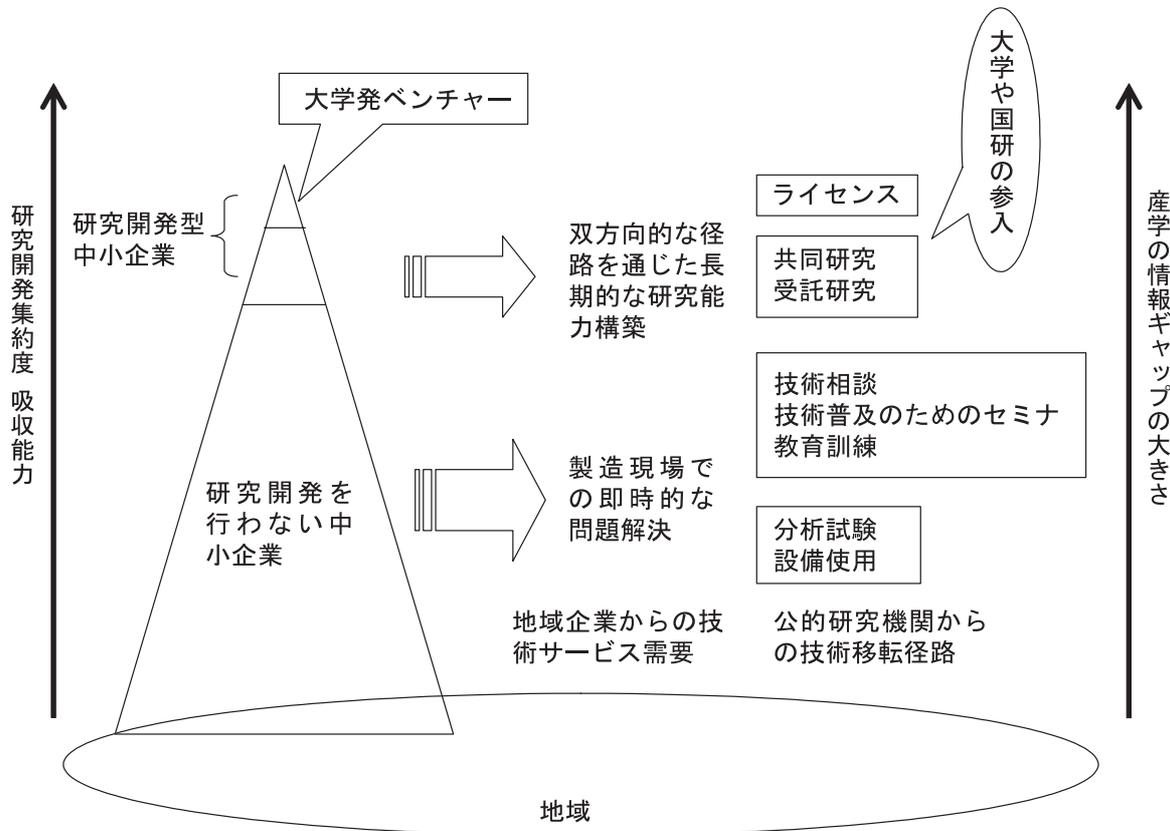
本節では技術サービスの需要サイドと供給サイドという観点から、地域における公設試から産業への技術移転を考える (Charles and Howells, 1992)。公設試の技術サービスの主たるユーザは地域の中小企業である。ユーザ企業の吸収能力 —外部知識の価値を判断し、それを学習し、自社の研究開発に活用するための能力— (Cohen and Levinthal, 1990) に応じて、技術サービスへのニーズも決まる。他方で、地域における産業への技術移転の主体は公設試だけでなく、近年では地域の大学も中小企業との連携に積極的になっている。つまり、地域の中小企業に

とって利用可能な知識源泉が多様化している。こうした需要サイド、供給サイド双方の要因から技術移転の径路は決定される (Santoro and Chakrabarti, 2002; Scharfetter et al., 2002)。以上のことから、公設試づくりの戦略は、地域企業に対する技術サービスの需要サイド —地域の中小企業— と供給サイド —地域の大学— に応じて設定されるべきである¹²。こうした地域における公設試からの技術移転モデルを図示したのが、図5である。

図5左側の三角形は地域の中小製造企業を示す。底辺部は研究開発を行わない中小企業、上部は研究開発を行う中小企業、更に先端部は大学発ベンチャーのようにサイエンスベース分野 —大学知の拡大が産業のイノベーションに直結するような技術分野、典型は創薬系バイオテクノロジー— で技術開発を行う中小企業である。三角形の上方ほど、企業の研

12 (1990年時点での) 公設試の発展戦略について、Shapira (1992) は地域の大学が技術サービスの供給サイドに参入する可能性、大都市における研究開発集約的な (吸収能力の高い) 中小企業の存在が公設試により高度な研究能力を要求する可能性を先見的に指摘している。

図5 地域イノベーションシステムにおける公設試から中小企業への知識移転モデル



究開発集約度が高いことを示す。それと同時に、上方ほど、外部の技術知識を評価、活用して新しい知識を創造するだけの能力（吸収能力）も高度化する。故に、外部との連携においても単に研究サービスを外注するだけでなく、大学等と双方向的に協働する傾向が強くなる。他方で、三角形の底辺部では研究開発を行わないので、製造現場で発生する問題に対する即時的な解決策を外部の知識源泉に求める傾向が強くなる (Santoro and Chakrabarti, 2002)。

図5 右側は地域で利用可能な公的研究機関からの技術移転径路である。上方に行くほど、技術サービスの需要サイド（企業）と供給サイド（公設試、大学）との情報ギャップが大きくなり、そのギャップを埋めるためのインターフェイス（例えば産学連携

コーディネータ）や双方向的コミュニケーションが重要になる。大学発明の実施権を産業に譲渡するライセンスでは、発明の内容を把握し、商業化可能な移転先を見つける上で、産学双方の事情に通暁したインターフェイス（ライセンシングアソシエート）の質が非常に重要になる¹³。共同研究は定義上、産学の双方向的コミュニケーションを含意している。近年、国立大学が参入しているのはこの部分の知識移転径路である。更に、技術相談、セミナー、教育訓練も人を介した知識移転径路であり、コミュニケーションが重要である。下方に行くほど、コミュニケーションの重要性は薄れ、ハードウェア的技術サービス（設備使用、分析試験）が一方向的に企業に提供される¹⁴。

13 AUTM ライセンシングデータの分析によると、TLO スタッフ（ライセンシングアソシエートなど）の質が大学からの技術移転の生産性を左右する (Thursby and Thursby, 2002)。

14 Izushi (2003, 2005) は、公設試から地域中小企業への知識移転径路のうち、ハードウェア的技術サービス（設備使用、分析試験）を「情報ギャップが小さい」、ソフトウェア的（人を介した）技術サービスを「情報ギャップが大きい」と定義している。彼はユーザ企業への質問紙調査に基づき、中小企業は情報ギャップの小さい（コミュニケーションを要しない）サービスから公設試を利用し始め、公設試との間に信頼が蓄積されるにつれて、次第に情報ギャップの大きい（共同研究などの）サービスに連携を進化させていくことを示している。

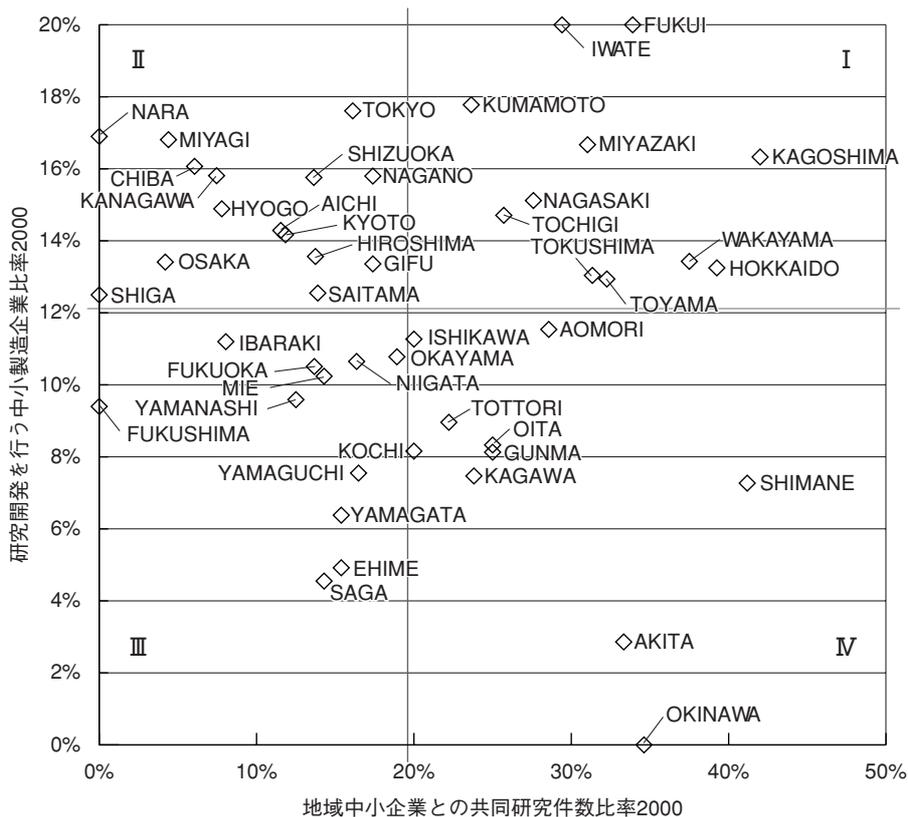
次に、図5で示された地域における技術移転の需要サイドと供給サイドの要因を指標化する。需要サイドの代理変数に地域の中小製造企業に対する研究開発を行う中小製造企業の比率（2000年）をとる。データはBureau van DijkのJapanese Accounts and Data on Enterprises databaseからとった¹⁵。中小企業の定義は中小企業基本法による。この比率が高い地域では、中小企業の吸収能力が相対的に高く、インタラクティブな技術サービス（例えば共同研究）への潜在需要も高いと考えられる¹⁶。

供給サイドの代理変数として、地域の国立大学が

行う共同研究に占める地元中小企業との共同研究比率（2000年）をとる。データは科学技術政策研究所（2003）からとった。この比率が高い地域では、公設試のみならず、大学も中小企業への技術サービスの有力な供給源であることを示す。

図6は技術移転の需要サイドと供給サイドから見た各都道府県の位置づけを示している。図には供給サイド（横軸）と需要サイド（縦軸）の代理変数の平均を表す直線をそれぞれ示した。これにより散布図は4象限（右上から反時計回りにI、II、III、IV）に区分される。

図6 地域における知識移転の特性から見た自治体の位置づけ



(注) I、II、III、IVは縦軸と横軸の平均で区切られた象限を示す。

15 JADEは帝国データバンク所収の10万社以上の上場・未上場企業データに基づいており、中小製造企業の研究開発費と立地の情報を提供するマイクロデータとしては、最大規模と考えられる。

16 吸収能力が高ければ、企業の知識ネットワークは世界中に広がる可能性がある。そのため連携の地理的範囲はローカライズされない可能性がある (Beise and Stahl, 1999)。本研究では、研究開発を行う中小企業が「最初に」知識を求めるのは地域内の公的研究機関であると仮定している。

需要サイドも供給サイドも相対的に高い地域（象限Ⅰ）では、中小企業の吸収能力が相対的に高く、大学も地域企業との連携に積極的であるため、共同研究などの双方向のコミュニケーションに基づく産学連携が生まれる可能性が他地域よりも高い。こうした地域で研究型の公設試が展開されている場合、公設試と大学はユーザを巡って競合する可能性がある。

需要サイドが高い割に、供給サイドが相対的に低い地域（象限Ⅱ）では、中小企業が直面する研究開発に関する問題解決や長期的な能力構築に地元大学が積極的に連携、協力しないので、公設試にインタラクティブな技術サービス（高い研究能力に裏打ちされた受託研究、共同研究）が求められる可能性がある。図4で研究指向性の高い公設試として識別された大阪市立工業研究所のある大阪府は、象限Ⅱに位置している。大都市である大阪には研究開発集約的な中小企業が多い割に、地元の国立大（特に大阪大のような研究大学）は世界中の企業研究者と協働する傾向が強いため、地域中小企業との連携は必ずしも盛んでない。こうした地域において、大阪市立工業研究所が研究指向型の公設試づくりを進めてきたことは合理的な戦略と評価できる。

需要サイドも供給サイドも相対的に低い地域（象限Ⅲ）では、相対的に一方向的な技術サービス、製造現場における即時的な問題解決（技術相談、分析試験）が公設試に求められる可能性がある。図4で地域企業支援指向性の高い公設試として識別された

山梨富士工業技術センターのある山梨県は、象限Ⅲに位置している。山梨には研究開発を行う中小企業が相対的に少ないので、地元企業の技術サービスへのニーズは、製造工程上の問題解決である傾向が強い。こうした地域において、山梨富士工業技術センターが地域企業支援型の公設試づくりを進めてきたことは合理的な戦略と評価できる。

以上のように識別された、地域イノベーションシステムにおける公設試の位置づけを基に、各象限に位置する製造業系公設試がどのように資源を集中、選択してきたかを見てみよう。表3は2000年から2005年にかけての主な変数の対前年変化率の平均を象限別に表している。対前年変化率の平均が正であれば製造業系公設試がその資源を強化したことを、負であればその資源を犠牲にしたことを示す。

更に、表3では象限に応じて、各変数の対前年変化率の平均に違いがあるかどうかを検証した。分散分析の結果、5%水準で象限間で有意な差がある変数は特許出願のみであった。図3から、特許出願は公設試の研究指向性（因子1）と高い相関を持つことが示されている。つまり、特許出願を強化すべきは、吸収能力の高い中小企業が多い地域に立地する（それゆえ研究能力を高めることに合理性がある）公設試である。しかし、実際に実証期間において最も特許出願が強化されたのは、研究開発を行う中小製造企業の比率が平均以下、かつ国立大が地域中小企業への技術サービスの供給源として積極的に参入

表3 公設試における資源の集中と選択 (2000-05年における対前年変化率の平均)

	test	consult	jointr	quality	fundedr	paper	patent
I	0.494	0.103	0.111	0.090	0.457	0.076	0.449
II	0.181	0.188	0.164	0.112	0.076	0.283	0.351
III	0.060	0.207	0.026	0.151	-0.077	0.018	0.391
IV	0.233	0.060	0.179	0.117	0.506	0.145	0.576
p value	0.532	0.529	0.811	0.694	0.146	0.330	0.001

(注) 1. 分析対象は製造業系公設試。
2. p値は分散分析の有意性を示す。

している地域（象限Ⅳ）の公設試であった。こうした地域の中小企業は研究開発を行わないが、製造工程に関する問題解決を求めていることが多いため、公設試は地域企業支援指向性と高い相関を持つ技術相談、分析試験、共同研究を強化する方が合理的である。

結果をまとめると、地域の技術移転に関する需要サイドと供給サイドの視点で識別された（2000年時点での）地域の特性は、その後5年間の公設試における資源の集中と選択に有意な相関がないか、あったとしても符号は直感に整合的でない。上述のモデルと概念の指標化が現実を反映していると仮定すれば、この分析結果は、公設試づくりの戦略が技術移転の視点で見た地域特性と無関係に決定、もしくは地域特性とは合わない方向に強化されており、その意味で非効率的であることを示唆している。

3 結 語

本稿では公設試のマイクロデータを用いて、近年の公設試の属性、活動、成果について定量的に分析し、今後の公設試づくり戦略について考察した。まず、因子分析の結果から、公設試は人的資源のクオリティが高く、論文や特許出願といった研究アウトプットも高い水準にあるグループ、クオリティやアウトプットは高くないが、技術相談や分析試験といった地域企業支援が盛んなグループ、明確な戦略がないグループに位置づけられることが示された。

更に、地域における公設試から中小企業への知識移転モデルに基づき、今後の製造業系公設試づくり戦略について考察した。具体的には、地域における技術サービス市場の需要サイドを地域中小企業がどの程度研究開発を積極的に行っているか、供給サイドを地域の大学がどの程度中小企業との産学連携に積極的か、という基準で指標化した。この知識移転

モデルに基づき、全国の自治体を四つのグループに分類した。例えば、地域で研究開発を行う中小企業の比率が高いにもかかわらず、地域の大学が中小企業との連携に積極的でない地域では、高い研究能力を持つ公設試と研究開発型中小企業との双方向的な知識移転（例えば共同研究）に潜在的ニーズがあると考えられる。

最後に、2000-05年の公設試における資源の集中・選択の状況と上記で指標化された地域イノベーションシステムの特性との関連を統計的に分析した。分散分析の結果から、両者の間に有意な相関はないか、あったとしても符号が直感に整合的でないことが示された。このことは近年の公設試づくり戦略が、当該地域のイノベーションシステムの特性を考慮しない形で進められた、その意味で非効率的であったことを示唆している。

これまで、公設試の提供する技術サービスは全国的に標準化されており、地域による機能的なばらつきが小さいことが、米国における同様の制度との大きな違いであった（Shapira, 1992）。こうした特徴はある時期までは一つの長所であったと思われる。しかし、効率的な公設試づくり戦略を確立するには、地域イノベーションシステムの特性を考慮することが必要であるという本研究の視点からは、総花的な技術サービスのメニューは公設試自身の独自性、革新性を減殺するという点で短所にもなりうる。今後は、技術分野別（化学、機械など）に地域中小企業の研究開発水準をデータセットに整理し、製造業系公設試が「どのような技術分野の」資源を選択、強化すべきかについて分析を進めたい。

謝 辞

本研究は科研費補助金（課題番号 18830061）の助成を受けた。

参考文献

- Beise, M. and Stahl, H. (1999) Public Research and Industrial Innovations in Germany, *Research Policy*, 28, 397-422.
- Carayol, N. (2003) Objectives, Agreements and Matching in Science-industry Collaborations: Reassembling the Pieces of the Puzzle, *Research Policy*, 32, 887-908.
- Charles, D. and Howells, J. (1992) *Technology Transfer in Europe: Public and Private Networks*, London: Belhaven Press.
- Cohen, W. and Levinthal, D. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Dziczek, K., Luria, D., and Wiarda, E. (1997) Assessing the Impact of a Manufacturing Extension Center, *Journal of Technology Transfer*, 23 (1), 29-35.
- Feller, I., Glasmeier, A., and Mark, M. (1996) Issues and Perspectives on Evaluating Manufacturing Modernization Programs, *Research Policy*, 25 (2), 309-319.
- Izushi, H. (2003) Impact of the Length of Relationships upon the Use of Research Institutes by SMEs, *Research Policy*, 32, 771-788.
- Izushi, H. (2005) Creation of Relational Assets through the Library of Equipment Model: an Industrial Modernization Approach of Japan's Local Technology Centers, *Entrepreneurship and Regional Development*, 17, 183-204.
- Jarmin R. (1999) Evaluating the Impact of Manufacturing Extension on Productivity Growth, *Journal of Policy Analysis and Management*, 18 (1), 99-119.
- Luria, D. and Wiarda, E. (1996) Performance Benchmarking and Measuring Program Impacts on Customers: Lessons from the Midwest Manufacturing Technology Center, *Research Policy*, 25, 233-246.
- Office of Technology Assessment, U. S. Congress (1990) *Making Things Better: Competing in Manufacturing*, OTA-ITE-443, U. S. Government Printing Office, Washington D. C.
- Oldsman, E. (1996) Does Manufacturing Extension Matter? An Evaluation of the Industrial Technology Extension Service in New York, *Research Policy*, 25, 215-232.
- Santoro, M. and Chakrabarti, A. (2002) Firm Size and Technology Centrality in Industry-university Interactions, *Research Policy*, 31, 1163-1180.
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M., and Frohlich, J. (2002) Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants, *Research Policy*, 31 (3), 303-328.
- Shapira, P. (1992) Modernizing Small Manufacturers in Japan: the Role of Local Public Technology Centers, *Journal of Technology Transfer*, Winter, 40-57.
- Shapira, P., Youtie, J., and Roessner, D. (1996) Current Practices in the Evaluation of US Industrial Modernization Programs, *Research Policy*, 25 (2), 185-214.
- Thursby, J. and Thursby, M. (2002) Who Is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing, *Management Science*, 48 (1), 90-104.
- 植田浩史、桑原武志、義永忠一、本多哲夫、関智宏 (2006) 「都市型大規模公設試験研究機関」、植田浩史、本多哲夫編「公設試験研究機関と中小企業」、創風社、第六章
- 科学技術政策研究所 (2003) 「産学連携1983-2002」、科学技術政策研究所
- 田中幹大 (2006) 「公設試験研究機関の歴史」、植田浩史、本多哲夫編「公設試験研究機関と中小企業」、創風社、第一章
- 中小企業庁 (2005) 「公設試験経営の基本戦略」中小企業庁