

組織間ネットワークにおける境界固定化の罣

永田, 晃也
九州大学大学院経済学研究院

<https://hdl.handle.net/2324/7172214>

出版情報 : 2021-03. 九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター
バージョン :
権利関係 :



組織間ネットワークにおける境界固定化の罣

2021 年 3 月

永田 晃也

九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター

組織間ネットワークにおける境界固定化の罣¹

永田 晃也（九州大学大学院経済学研究院）²

要 旨

本稿は、イノベーションの地域的なシステムを構成する組織間ネットワークにおける境界の固定化が、イノベーションに及ぼす影響を明らかにすることを目的に実施した分析の速報的な結果報告である。分析に使用するデータは、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」の終了プロジェクトを対象とする質問票調査により取得した。分析の結果、組織間ネットワークによって取組まれるプロジェクトの成果が実用化に成功する確率は、参加メンバーの固定率に対して U 字型の関係にあることが示された。この事実発見は、参加メンバーの固定性の高さが常にイノベーションに有利に作用するとは限らないことを示唆しているが、他方、メンバー構成には経路依存性が存在するため、境界が固定化する傾向は常に発生し得る。この点に注意を喚起するため、本稿では発見された現象を組織間ネットワークにおける「境界固定化の罣」と呼称した。

キーワード：組織間ネットワーク、地域イノベーション、システムの境界

CSTIPS Discussion Paper Series は、CSTIPS における研究成果を広く公開することにより、科学技術イノベーション政策に関する研究者及び行政機関並びに同政策のステークホルダーである企業及び一般市民等からコメントをいただくことを目的に刊行するものです。論文等に述べられている意見は、執筆者個人として発表するものであり、九州大学及び CSTIPS の公式見解を示すものではありません。

¹本研究は JSPS 科研費 JP17K03881 の助成を受けたものである。質問票調査の実施に係る調査票の送付・回収、データ入力に公益財団法人 未来工学研究所への委託により実施した。質問票調査に回答頂いた地域新生コンソーシアム研究開発事業の委託先管理法人の皆様には厚く御礼を申し上げたい。

² a-nagata@econ.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

本稿は、イノベーションの地域的なシステムを構成する組織間ネットワークの境界決定要因を明らかにすることを目的に実施した調査・分析の速報的な結果報告である。本稿では特に組織間ネットワークの境界が「固定化」することによるイノベーションへの影響について分析した結果を報告する。

以下では、まず先行研究を踏まえて本分析の目的と理論的背景について述べる。次いで使用したデータの収集方法を説明した上で分析結果について記述し、若干のインプリケーションと今後の課題を導出する。

2. 本研究の目的と背景

1980年代後半から90年代初頭にかけて台頭した「ナショナル・イノベーション・システム」(National Innovation System:以下 NIS)の概念は、イノベーションのプロセスが国ごとに異なる要因を包括的に理解する上での鍵を提供した(Freeman,1987; Dosi, et al.,1987; Lundvall, ed.,1992; Nelson, ed.,1993)。その後、この概念には、国レベルのイノベーション・システムが、その内部において空間的に同質である筈がないという視点に立った検討が加えられ、「地域イノベーション・システム」(Regional Innovation System:以下 RIS)の概念が派生することになった。RISの概念構成は、Cooke(1998)に見られるようにNISとほぼ同型的であり、NISの空間的スケールを縮小したものとして捉えることができる。しかし、NISに関する議論では、システムの境界を規定するものが国家という行政単位であることが暗黙の前提とされてきたが、RISにおいては「地域」が多元的な意味を持つことから、何らかの行政単位(例えば「州」「県」「市」等)による同定を自明視することができず、その境界の捉え方は理論的な課題として残されてきた。

筆者は、この課題に応えるため、RISの境界を、行政単位のような人工的な与件によって定義するのではなく、イノベーション活動を担うアクターの作動を通じて自己言及的に生成されるものとして捉える視点を提起してきた(永田・篠崎,2005;永田・平田,2013)。この視点は、マトゥラーナ=ヴァレラ(1991)が生命システム論の領域で提唱し、ルーマン(1996)によって社会システム論の領域で展開されたオートポイエシス・システムの概念に依拠している。

この視点に立つとき、我々は自ずと新たな問題に直面することになる。第1に、RISの境界を生成するアクターの作動(すなわち作動の地域的な範囲)は、いかなる要因に規定されているのかという問題であり、第2に、RISの境界を画定するアクター間ネットワークの広域性の程度は、イノベーションにどのような影響を及ぼすのかという問題である。

第1の問題を解く手掛かりは、社会ネットワーク分析の成果に見出された。この領域における先行研究は、アクター間ネットワークが開かれた特性を持ち、社会システムの境界が拡張される傾向にある場合に伴うメリットと、反対にネットワークが閉じられており、社会システムが凝集的な集団としての特性を有する場合に生じるメリットの双方を検出している。

このうち、開かれたネットワークに伴うメリットの存在を示した研究は、新しく有益な情報が広域的なネットワークを構成する弱い紐帯によってもたらされていることを指摘しており、その事実発見はGranoveter(1973)の「弱い紐帯の強さ」という命題に集約されている。また、Burt(1992)は凝集性の高い集団相互のつながりの乏しさに着目して、これを「構造的空隙」と呼び、この空隙を埋めるブリッジの位置にあるアクターの存在が、集団に新しく多様な情報をもたらしていることを明らかにした。

一方、閉じられたネットワークから生じるメリットの存在は、アクター間の地理的な近接性とイノベーションの関係を実証的に分析した研究によって提示されてきた。それらの研究は、特許データを用いた引用分析に基づいて、知識スピルオーバーは同一地域内で発生する傾向が強いことを明らかにしている(Jaffe, et al.,1993; Almedia and Kogut, 1999)。

また、閉じられたネットワークから生じるメリットの存在は、凝集的なネットワーク内部での互酬性の高さに注目したColeman(1988)らの研究でも示唆された。近年では、特許データベースを用いたOwen-Smith and Powell(2004)や、学術論文データベースを用いたUzzi and Spiro(2005)の研究が、凝集的なネットワークがアイデア等を流通させる上で有利であることを示している。

これらの先行研究から得られる知見は、アクター間ネットワークが開かれた特性を持つ場合には新しい多様な情報がもたらされるというメリットが生じ、逆に閉じられた特性を持つ場合にはネットワーク内部での知識の普及が促されるというメリットが生じるというポイントに要約できる。これより、RISの境界は、参加組織が開かれたネットワークのメリットを追求する程度が高ければ拡張し、閉じられたネットワークのメリットを追求する程度が高ければ縮小するという仮説が立てられる。

以上の考察から、アクター間のネットワークが広域化することはイノベーションにどのような影響を

及ぼすのかという第2の問題に対する仮説も導出される。開かれた広域的なネットワークは、新しく多様な情報を獲得する上では有利に作用するが、ネットワークの凝集性を損なうことによって、知識の普及速度を低下させる可能性がある。新しい情報の獲得と知識の普及が、ともにイノベーションの重要な要因であるとすれば、開かれたネットワークがイノベーションに及ぼす効果は両価性(ambivalence)を持つと想定できる。

永田・平田(2013)の分析では、上記の作業仮説を支持する結果が得られた。すなわち、アクター間のネットワークは、地域的に集中し過ぎても逆に拡散し過ぎてもイノベーションを妨げることが示され、この結果から、地域イノベーションを推進するためのネットワークは適度にオープン化し、広域性の利点と凝集性の利点の同時追求を可能にすることが肝要であるとのインプリケーションが導出された。

しかし、地域イノベーションを推進する上で適合的なネットワークの広域性が存在するとしても、そのような均衡点に向かってネットワークの境界が収斂する保証はない。むしろ、ネットワークの形成過程には経路依存性が存在し、一旦形成されたネットワークではメンバーの凝集性が経時的に高まるとともに境界が固定化され、その広域性は均衡点から乖離する可能性が高くなると考えられる³。

この可能性は、企業の境界決定に関する伝統的な議論からも示唆される。社内で行なう業務の範囲を意味する「企業の境界」(boundary of the firm)を決定する要因は、取引コスト(Coase, 1937)と諸機能の統合に係るガバナンス・コストの両面に亘って検討されてきた(Langlois and Robertson, 1995)。このうち取引コストを左右する要因については、Williamson(1975)が、取引主体の限定合理性、取引の複雑性・不確実性、機会主義、情報の偏在などを指摘している。

このWilliamsonが指摘した要因は、イノベーションの実現を目的とする組織間ネットワークが、新たに必要とするメンバーを探索し、契約するプロセスを阻害する要因にもなり得る。取り分け高度に専門的な機能がメンバーに期待されるイノベーション・プロセスでは、その多様な局面で、契約主体の限定合理性、プロセスの複雑性・不確実性、あるいは情報の偏在が問題となり、ネットワークの境界を適切にコントロールすることを妨げる現象が発生し得るであろう。また、実際に地域イノベーションに取り組む組織間ネットワークが、そのような問題に直面しているのであれば、実態を明らかにすることによって、境界の固定化に伴うイノベーション機会の逸失を回避させるための政策課題を提起できるかも知れない。

本研究では、このような問題意識に基づき、地域イノベーションの創出に取り組む組織間ネットワークの境界固定化の影響を実証的に解明することを目的として調査・分析を実施した。

3. データ

本分析の目的は永田・平田(2013)で残された課題から派生しているため、使用するデータは同論文で分析対象とした経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」の終了プロジェクトから取得することを計画した。ただし、同論文では終了プロジェクトを対象とするフォローアップ調査により得られた個票データを使用した⁴が、本分析で必要となるデータはフォローアップ調査のデータセットからは得られないため、独自の質問票調査によりデータ収集を行なうこととした。

地域新生コンソーシアム研究開発事業とは、「地域において新事業・新産業を創出し、地域活性化を図るため、大学等の技術シーズや知見を活用した産学官の共同研究体制(コンソーシアム)の下で行なわれる、実用化へ向けた高度な研究開発」を実施することを目的として、1997年に開始された提案公募型の競争的資金である。経済産業省地域経済産業グループ地域技術課「地域新生コンソーシアム研究開発事業等評価資料」(平成21年3月)⁴には、2005年度から2007年度に実施された委託事業プロジェクト326件の一覧および補助事業プロジェクト153件の一覧が付されている。

本調査では、このうち委託事業プロジェクト326件を調査対象とした。上記一覧には各プロジェクトの名称、地域、管理法人が記載されている。管理法人のうち1プロジェクトのみを管理している法人は95件であり、他は複数のプロジェクトに対応している。管理法人の所在地・連絡先は不明であるため公表資料等によって特定した。この作業の過程で、調査実施時には解散、統合などにより消滅している管理法人が明らかになった。最終的に管理法人の所在地・連絡先を特定し、調査対象として抽出できたプロジェクトは307件となった。

調査は郵送法とWeb調査法を併用し、2020年12月初旬に調査票の発送・配信を完了した。回答の

³ 筆者は企業グループを分析単位とする研究指導の過程で、境界固定化の問題に関する最初の着想を得ている。鶴岡・永田(2007)を参照。

⁴ https://www.meti.go.jp/policy/tech_evaluation/c00/C0000000H20/090309_conso/conso_7.pdf

一次的な締め切りは同年12月23日に設定し、2021年1月初旬までに得られた最終的な回答数は132件となった。回収率は43.0%である。ただし、調査実施時はプロジェクト終了から既に13年が経過しているため、回答データには欠損値が散在している。有効回答数は質問項目によって異なるが、114件から129件の範囲にある。

本質問票調査における質問項目は、管理法人およびプロジェクトの属性に加え、後述する作業仮説の検証に要する項目、すなわち参加機関の属性別・所在地域別構成、プロジェクト開始前から関係を持っていた参加機関の数、プロジェクト期間中における参加機関の変動、参加機関の不足に対する認識、参加機関の不足が生じた理由、プロジェクトの成果等に及んでいる⁵。

4. 作業仮説

以下では、組織間ネットワークの特性がイノベーションに及ぼす影響について、既往研究の知見等から導出できる因果論理を検証するための作業仮説を提示する。

4. 1. 参加メンバーの固定性がネットワーク特性に及ぼす影響

本稿では、組織間ネットワークの「固定性」を、参加メンバー（機関）の新規参入や途中退出がほとんど発生せず、当該ネットワークの境界が長期的に変化しない状態として定義する。

このような状態は、仮にイノベーションの実現に有用な情報や機能を提供できるアクターが当該ネットワークの主たる活動地域の外部に存在したとしても、地域を超えた境界の拡張が進まないことを意味しているため、ネットワークの「広域性」とは負の関係を持つと考えられる。また、この状態は参加メンバーの機能的な属性における「多様性」とも相反する傾向を持つであろう。一方、「広域性」と「多様性」は、参加メンバーの拡張的な変動がもたらす結果を異なる観点から捉えた特性記述であるため、正の相関を持つことが想定できる。

以上のようなネットワーク特性間の関係は図1の通り示される。

図1. 作業仮説: ネットワーク特性間の相関



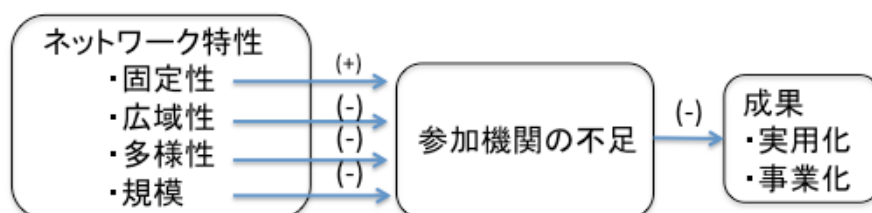
4. 2. 参加機関の不足に対する認識

プロジェクトの成果を実用化や事業化といったイノベーションに結びつける上で参加メンバーに何らかの不足が発生していた場合、その不足状態が中心的なメンバーによって適切に認識されていれば、その認識とイノベーションの成否の関係は統計的に検証できるであろう。

また、一般的にネットワークの規模が大きく、広域性や多様性が高ければ参加メンバーの不足が問題になる可能性は低いが、参加メンバーが固定的である場合は、その可能性が高くなると考えられる。

以上の関係は図2の通り示される。

図2. 作業仮説: ネットワーク特性と成果の関係



ただし、プロジェクトの複雑性・不確実性、情報の偏在などの要因により、参加メンバーの不足が適切に認識されていない場合、不足を解消するためにメンバーを拡張させる取り組みがなされないため、結果的にメンバーが固定化し、広域性、多様性なども変化しないといった逆の因果関係を想定すること

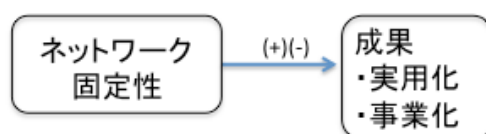
⁵本稿の Appendix として調査票（GT 表）を添付する。

もできる。この逆の因果関係による内生性の可能性については、参加メンバーが不足していた理由に関する調査結果に基づいて次節で検討しておく。

4. 3. ネットワーク固定性がイノベーションに及ぼす影響

参加メンバーの不足に対する認識が介在したか否かに関わらず、結果的にメンバーが固定化した状態はイノベーションに何らかの影響を及ぼすと考えられる。しかし、前述のように既往研究では固定性と負の関係を持つと考えられるネットワークの広域性がイノベーションに対して両価的な影響を及ぼすことが見出されているため、固定性についても一義的な影響を想定することはできない。メンバーの固定性がもたらすネットワークの凝集性の高さがイノベーションに正の影響を及ぼすケースもあれば、ネットワーク外からの有用な情報や機能の取り込みを妨げることによってイノベーションに負の影響を及ぼすケースもあると考えられるため（図3）、両者の間には非線形の関係が想定される。

図3. 作業仮説: ネットワーク固定性の影響



5. 分析

以下では、前節に述べた作業仮説の検証に先立って調査結果を概観し、次いで仮説検証に用いた変数の構成について説明した上で、分析結果を記述する。

5. 1. 調査結果の概要

(1) 委託管理法人の属性

委託先管理法人の種別について有効回答プロジェクト 129 件の内訳をみると、「財団法人・特定非営利法人」が 90 件（69.8%）で最も多く、次いで「企業」の 23 件（17.8%）となっており、この 2 カテゴリーで 9 割近くを占めている。

(2) プロジェクトの属性

本調査は、地域新生コンソーシアム研究開発事業による採択プロジェクトの終了から 13 年が経過した時点での調査となるため、採択プロジェクトに関する回答が困難な場合は、その終了後に各管理法人が中心となって実施した共同研究開発プロジェクトに関する回答も可とした。しかし、有効回答 123 件の内訳をみると、採択プロジェクトに関する回答 115 件（89.1%）、終了後のプロジェクトに関する回答 8 件（6.2%）となっており、結果的に大多数は採択プロジェクトに関する回答となった。

地域新生コンソーシアム研究開発事業は、多様な産業分野を対象としているため、プロジェクトの成果が活用される事業領域に関する回答傾向も非常に分散している。比較的回答頻度が高い事業領域としては、「電子部品・デバイス・電子回路製造業」19 件、「医薬品製造業」13 件、「建設業」11 件、「食料品製造業」9 件、「電子応用・電気計測器製造業」8 件等が挙げられる。

(3) 参加機関数

プロジェクト最終年度における参加機関数の機関種別構成を有効回答 129 件の平均値でみると、「企業」2.9 機関、「大学」1.3 機関、「その他」1.1 機関、合計 5.3 機関である。

また、これを参加機関の所在地別にみた平均値は、管理法人と「同一の市町村内」1.8 機関、「同一の都道府県内」1.9 機関、「同一の地域ブロック内」0.9 機関、管理法人とは「異なる地域ブロック」0.6 機関で、「海外」の機関が参加したケースはなかった。

(4) 参加機関の変動状況

当該プロジェクトの開始前から管理法人と業務上の関係を持っていた参加機関の数を有効回答 125 件の平均値でみると、2.8 機関である。つまり回答プロジェクトの平均的なイメージは、参加 5 機関のうち 3 機関が従前から管理法人と業務上の関係を持っていたというものである。

また、プロジェクト実施期間の途中で新規に参加した機関の有無については、有効回答 122 件のうち「あった」とするプロジェクトが 9 件 (7.4%)、途中退出した機関の有無については、有効回答 121 件のうち「あった」とするプロジェクトが 6 件 (5.0%) となっている。

(5) 参加機関の不足認知

プロジェクトを通じて「必要な情報や技術を提供できる機関の参加が不足していたか」については、有効回答 119 件のうち、不足していたとするプロジェクトが 7 件 (5.9%) であった。

また「プロジェクトの成果を実用化・事業化できる機関の参加が不足していたか」については、有効回答 119 件のうち、不足していたとするプロジェクトが 7 件 (5.9%) であった。

不足に関する上記 2 項目の集計結果は同一の数値を示しているが、これは各プロジェクトに関する 2 項目の回答傾向が完全に一致しているからではない。2 項目の両方について不足していたとする回答は 7 件のうち 4 件であって、他の 3 件は各々いずれか一方の不足のみを報告している。

(6) 参加機関不足の理由

参加機関が不足していたとするプロジェクトについては、各々その理由について質問した。

「必要な情報や技術を提供できる機関が不足」していたとするプロジェクトにおける不足理由については、有効回答 6 件のうち「必要な情報や技術を提供できる可能性がある機関は多数存在し、どの機関に参加してもらうかを決定することができなかった」と「その他」が各 2 件で、「必要な情報や技術を提供できる機関の所在が分からなかった」と「プロジェクト実施期間中は、必要な情報や技術を提供できる機関の不在に気付かなかった」が各 1 件であった。「必要な技術や情報を提供できる機関の所在は把握していたが、参加してもらうことができなかった」を不足理由とする回答はなかった。

また、「プロジェクトの成果を実用化・事業化できる機関の参加が不足」していたとするプロジェクトにおける不足理由については、有効回答 7 件のうち「成果を実用化・事業化できる可能性がある機関は多数存在し、どの機関に参加してもらうかを決定することができなかった」とする回答が 5 件と多数を占め、「成果を実用化・事業化できる機関の所在が分からなかった」と「その他」が各 1 件であった。「成果を実用化・事業化できる機関の所在は把握していたが、参加してもらうことができなかった」や、「プロジェクト実施期間中は、成果を実用化・事業化できる機関の不在に気付かなかった」を不足理由とする回答はなかった。

参加機関の不足が認識されているプロジェクトの割合が全体の 6%程度に過ぎないため、不足理由に関するデータ数は上記のように限定的であるが、このデータからは少なくともプロジェクト実施期間中に必要な参加機関の不在に気付かなかったケースは極めて稀であること、また必要な参加機関の所在を把握していながら参加が得られなかったとするケースは皆無であることが分かる。従って、参加機関の不足が適切に認識されないために不足を解消する取り組みが行なわれず、結果的に参加メンバーが固定化するという、4.2 で言及した作業仮説とは逆の因果関係が発生する可能性は低いと言えるであろう。

また、このデータからは、参加機関の不足が発生する要因としては、必要な参加機関の所在が分からないといった情報の非対称性よりも、必要な情報や機能を提供できる機関は多数存在するにも関わらず参加機関を決定することができないといった傾向が示唆するプロジェクトの複雑性や不確実性の方が支配的であることが窺える。

(7) プロジェクトの成果

成果の達成状況については、学术论文が発表されたプロジェクトが有効回答 114 件中 59 件 (51.8%)、特許が取得されたプロジェクトが有効回答 118 件中 42 件 (35.6%)、成果が実用化されたとするプロジェクトが有効回答 117 件中 60 件 (51.3%)、成果が事業化されたとするプロジェクトが有効回答 115 件中 28 件 (24.3%)、ネットワークが形成されたとするプロジェクトが有効回答 116 件中 101 件 (87.1%) となっている。

成果の実用化までは約半数のプロジェクトが到達するが、事業化まで到達するイノベーションとしての生存確率は全体の 4 分の 1 に止まるといった全体像が窺える。

5. 2. ネットワーク特性に関する変数の構成

4 節で述べた作業仮説の検証に要するネットワーク特性の変数は、以下のように構成した。

参加メンバーの固定性の変数として、プロジェクト開始前から管理法人と業務上の関係があった参加

機関数を全体の機関数で除した「固定率」を用いる。

参加メンバーの広域性の変数として、参加機関のうち管理法人と同一の市町村に所在する機関に1、同一の都道府県に所在する機関に2、同一の地域ブロック内に所在する機関に3、地域ブロック外の参加機関に4のウェイトを付けた指数を用いる。

参加メンバーの多様性に関する変数として、参加機関の属性（企業、大学、その他）別構成比の2乗和で定義されるハーフィンダール＝ハーシュマン・インデックス（HHI）を用いる。HHIは値が1に近いほど特定の属性に参加機関が集中していることを示すため、解釈は逆転させることになる。

ネットワーク全体の規模に関する変数としては参加機関数ではなく、参加機関相互の間に成立可能な紐帯の数を用いる。この値は、

$$\text{参加機関数} \times (\text{参加機関数} - 1) / 2$$

で計測される。

表1に、各変数の記述統計を示した。

表1. 参加機関ネットワークの特性に関する指標（記述統計）

	度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
固定率	125	0.00	1.00	0.58	0.33
広域性	129	1.00	35.00	10.72	6.73
多様性	129	0.33	1.00	0.49	0.12
紐帯規模	129	0.00	153.00	14.98	18.88

固定率：プロジェクト開始前から業務上関係があった機関数/参加機関数

広域性：参加機関のうち同一市町村内に1、同一都道府県内に2、同一地域ブロック内に3、地域ブロック外に4のウェイトを付した指数

多様性：参加機関の属性（企業、大学、その他）別構成比に基づくHHI

紐帯規模：機関数×（機関数－1）/2

5. 3. ネットワーク特性の相関に関する検証

図1の作業仮説を検証するために行なった相関分析の結果を表2に示す。

ネットワークの固定率と広域性は、期待通り有意な負の相関関係にあるが、固定率と多様性の間、広域性と多様性の間には有意な相関関係は見られなかった。この結果は、参加機関の広域化が、必ずしも参加機関の属性的な多様化を伴う傾向にはないことを示唆している。なお、紐帯規模と広域性の間には高い正の相関が確認された。

表2. 参加機関ネットワーク指標の相関

	固定率	広域性	多様性	紐帯規模
固定率	1			
広域性	−0.28 **	1		
多様性	0.02	−0.07	1	
紐帯規模	−0.16	0.86 **	−0.06	1

**：1%未満水準で有意

ここで、途中参加による参加機関の変動が、ネットワーク特性にどのような影響を及ぼす傾向にあるのかをみるため、ネットワーク特性に関する変数の平均値を途中参加機関の有無別に集計し、差の有意性を検定した。結果を表3に示す。

これによると、広域性の平均値は途中参加があったプロジェクトの方がなかったプロジェクトよりも有意に高くなっている。一方、多様性（逆転指標）の平均値に関する差の検定結果は、有意性が5%水

準を若干下回るものの、途中参加がなかったプロジェクトの方が、あったプロジェクトよりも多様性が低いことを示している。このことは、プロジェクトの途中段階でのメンバーの新規参入は、概して参加機関の属性を多様化させる傾向にあることを示唆している。

なお、固定率の平均値に関する差の検定結果は、有意性が 5%水準を僅かに下回るものの、途中参加がなかったプロジェクトの方が、あったプロジェクトよりも固定率が高いことを示している。このことは、開始前からの業務関係を基に組織されたプロジェクトでは、実施期間を通じて新規参入が発生し難く、メンバー構成に経路依存性が存在することを示唆している。

表3. 途中参加機関の有無別にみたネットワーク指標の差

	(a)有	(b)無	(a)-(b)	t値	有意確率(両側)
固定率	0.37	0.59	-0.22	-2.10	0.06
広域性	17.11	9.90	7.21	3.22	0.01
多様性	0.44	0.50	-0.06	-2.00	0.07
紐帯規模	25.22	13.36	11.85	2.46	0.03

等分散を仮定しないt検定

5. 4. ネットワーク特性、参加機関の不足認知および成果の関係

図2に示した作業仮説のうち前半部分に含まれるネットワーク特性と参加機関の不足認知との関係を検証するため、不足認知の有無別にネットワーク特性に関する各変数の平均値を集計し、差の検定を実施したが、いずれの変数についても有意な差は見出されなかった。この結果は、ネットワーク特性がどのような水準にあっても、それ自体としては参加機関の不足認知と一義的に結び付くものではないことを示唆している。例えば参加機関の広域性や多様性が相対的に低いプロジェクトでも、イノベーションの実現というプロジェクトの目的に照らして参加機関が充足しているケースもあれば、不足しているケースもあるという実態を反映していると解釈できる。

作業仮説の後半部分に含まれる参加機関の不足認知と成果の関係については、不足認知の有無別に実用化及び事業化の有無に関する回答頻度のクロス集計を行なった上で、フィッシャーの直接法により2変数間の関係を検定した。この分析により、「必要な情報や技術を提供できる機関の参加」に対する不足認知と成果の実用化の間には因果論理に整合的な関係が検出された。表4の結果が示すように、不足認知があるプロジェクトで成果の実用化を達成したケースは皆無であるが、不足認知がないプロジェクトでは、実用化を達成したケースが達成しなかったケースを構成比で10%ポイント以上、上回っている。

表4. 情報・技術提供機関の不足状況と実用化率の関係

	N	実用化なし(%)	実用化あり(%)	合計(%)
不足あり	7	100.0	0.0	100.0
不足なし	104	43.3	56.7	100.0
合計	111	46.8	53.2	100.0

フィッシャーの正確有意確率(両側):0.004

他方、「成果を実用化・事業化できる機関の参加」に対する不足認知と、実際の成果の実用化や事業化の実績の間には、有意な関係が見出されなかった。この結果は、成果の実用化・事業化に至るプロセスが高度の複雑性・不確実性を伴うため、所要の機能を果たせる参加機関の有無を評価することは、単に情報・技術を提供できる機関の有無を評価する以上に困難であることを示唆していると考えられる。

5. 5. ネットワーク固定性と成果の関係

図3に示した作業仮説の検証に当たっては、成果の実用化および事業化の有無を表す2値変数を従属変数とするロジスティック回帰分析を適用した。固定率と成果の実用化や事業化の間には非線形の関係

が存在することを想定し、独立変数には固定率とその2乗項を設定した⁶。また、コントロール変数として紐帯規模と、地域新生コンソーシアム研究開発事業の採択プロジェクトか事業終了後のプロジェクトかを識別するダミー変数を投入した。

この分析の結果、表5に示すように成果の実用化に対する説明変数として固定率およびその2乗項に5%未満水準で有意なパラメータが推定された。固定率の符号は負であり、2乗項の符号が正であることは、参加機関の固定率に対して実用化の成功確率がU字型の関係にあることを示している。すなわち、実用化の成功確率が高いプロジェクトは、参加機関の固定率が相対的に低いケースと高いケースに二極化していることが窺える。なお、推定されたパラメータを用いてU字の底点に当たる固定率を計算すると56.5%という平均値に近い値が導かれる。つまり、この結果は、実用化の成功確率が高いネットワークの固定率は、平均値回りから正負いずれの方向にも遠く離れた領域にあることを示している。

表5. ネットワーク固定性が成果の実用化に及ぼす影響(ロジスティック回帰分析)

	B	標準誤差	Wald	有意確率	Exp(B)
定数	1.56	1.00	2.41	0.12	4.76
紐帯規模	0.01	0.01	1.45	0.23	1.01
固定率	-5.40	2.45	4.85	0.03	0.01
固定率2乗項	4.78	2.12	5.08	0.02	119.20
プロジェクト・ダミー	-0.721	0.79	0.84	0.36	0.49
N			129		
-2対数尤度			153.80		
Nagelkerke R2乗			0.08		

成果の事業化について同様の結果が得られなかったことは、事業化に至るプロセスが実用化までの段階以上の複雑性・不確実性を伴い、ネットワーク特性以外の多様な要因に左右されていることに起因していると考えられる。

6. ディスカッション

本稿では、イノベーションの創出を目的に組織された地域的なネットワークの特性と成果に関するデータを用いて、参加メンバーの固定性がイノベーションに及ぼす影響に注目した分析を行なった。主な発見事実は以下の通りである。

- ①分析対象とした地域新生コンソーシアム研究開発事業により組織されたネットワークの平均的なイメージは、参加5機関のうち3機関が管理法人とプロジェクト開始前から業務上の関係を持っていたというものである。
- ②開始前からの業務関係を基に組織されたプロジェクトでは、実施期間を通じて新規参入が発生し難い。すなわち、ネットワークのメンバー構成には経路依存性が存在する。
- ③参加機関が長期的に変化しない状態として定義されるネットワークの固定性は、参加機関が遠隔地にまたがるネットワークの広域性と負の相関を持つ。
- ④プロジェクトの途中段階での新規参入は、概してネットワークを広域化させるとともに、参加機関の属性を多様化させる傾向がある。
- ⑤必要な情報・技術を提供できる機関や成果を実用化できる機関の参加が不足していたと認識されたプロジェクトは、各々全体の6%程度に過ぎない。参加機関の不足に対する適切な認識自体が妨げられていたことを示す証跡は乏しい。

⁶ 独立変数として広域性とその2乗項を投入すると永田・平田(2013)と同様のモデルになるが、今回収集したデータを用いてパラメータの推定を試みたところ、有意な結果は得られなかった。同論では2005年終了プロジェクト114件のみのフォローアップ調査データを用いていることから、データセットの差異が影響していると考えられるが、この点については更なる検討を要する。

- ⑥参加機関の不足を補う取組みを阻害する要因としては、所要の参加機関の所在が把握できないといった情報の非対称性よりも、追加的な参加機関の決定を困難にするプロジェクト自体の複雑性や不確実性の方が支配的である。
- ⑦ネットワーク特性がどのような水準にあっても、参加機関の不足認知と一義的には結び付かない。
- ⑧分析対象としたプロジェクトの成果に関する平均的なイメージは、実用化までは約半数のプロジェクトが到達するが、事業化まで到達するイノベーションとしての生存確率は全体の4分の1に止まるというものである。
- ⑨必要な情報・技術を提供できる参加機関に関する不足認知の有無は、成果の実用化の可否と対応している。
- ⑩参加機関の固定率に対して実用化の成功確率はU字型の関係にある。実用化の成功確率が高いネットワークの固定率は、平均値回りに正負の双方向に遠く離れて二極化している。

以上のうち特に議論の余地がある問題（controversial issue）となる発見事実は⑩であるが、これに対する整合的な解釈は、固定率の低さが実用化に有利に作用するケースと、逆にその高さが有利に作用するケースとでは、開発課題となる技術の成熟度が異なるというものである。すなわち、当該課題の技術領域が高度に成熟している場合は、課題の解決に要する要素技術を保有するアクターは既に確定しているため、固定的な機関でプロジェクトを組織することが可能であり、それが技術の実用化という目的に照らして適合的な組織編成でもある。しかし、技術領域がまだ新興（emergent）段階にある場合は、新たに有用な技術を有する参加機関を選択的に結集する方法が適合的となり、既往の提携関係に依拠した組織編成は成果の達成に悪影響を及ぼすことになるという実態が、この発見事実に反映されていると解釈することである。

この解釈に立つと、我々は今回の発見事実から以下のようなインプリケーションを導出することができる。

- ・新たな技術領域でイノベーションを追求する組織間ネットワークを編成する場合、従来の提携関係に拠らず技術的ポテンシャルに応じて参加機関を選択することになるが、当該技術領域の成長に沿って有用な情報や技術を提供できるアクターが確定する段階では、それらのアクターを取り込むことによってネットワークを再編しなければならない。さらに技術領域が成熟した段階では、情報・技術において優位性のあるアクターの参加に基づく凝集性の高いネットワークを維持することが望ましい。
- ・しかし、ネットワークのメンバー構成には経路依存性が存在する一方、イノベーション・プロセスには高度の複雑性や不確実性が伴うため、技術領域の成長段階以降においても初期の参加機関が固定的なメンバーとして止まり、あるいは中途半端な組織再編が行なわれる可能性が高い。そのような傾向は、技術領域の成熟段階に適合的な組織間ネットワークの構築を失敗に導き、開発成果の実用化に悪影響を及ぼすことになる。
- ・従って、ネットワークを編成する中心的なアクターには、技術の実用化に有用な情報・技術を提供できる参加機関を適切に評価・選択するための知識・ノウハウを蓄積するとともに、果敢に組織再編を行なうリーダーシップが求められる。

我々は、今回の分析結果が示した「組織間ネットワークによって取組まれるプロジェクトの成果が実用化に成功する確率は、参加メンバーの固定性が高いケースと低いケースに二極化している」という現象は、技術領域の成長段階の差異に起因する可能性があり、いかなる状況においても固定性の高さが有利に作用するとは限らないと論じてきた。しかし、一方でネットワークのメンバー構成には経路依存性が存在するため、境界が固定化する傾向は常に発生し得るであろう。この点に注意を喚起するため、上記の現象と傾向を、組織間ネットワークにおける「境界固定化の罠」と呼称することにする。

7. 今後の課題

今回の分析により、イノベーションの地域的なシステムを構成する組織間ネットワークのあり方について、いくつかの新たな知見を得ることができたが、残された研究課題は少なくない。

まず、本稿の分析には地域新生コンソーシアム研究開発事業のプロジェクトから得られたデータを使用した。同事業のプロジェクトが地域イノベーションを担う組織間ネットワークの事例としてどの程

度の代表性や特徴を持つのかについては、事業外の諸事例との比較を踏まえて検討する必要がある。

また、サンプル数の制約から、参加機関不足の要因などについては統計的な分析を深めることができなかった。この点については、定性的な分析によって補完することを課題としたい。

さらに、本稿の焦点となった発見事実⑩に関する我々の解釈の妥当性については、なお検討を要するという点が挙げられる。今回の調査データでは、固定率の低いケースと高いケースについて、各々の関連している技術領域の発展段階まで分析することは困難であるため、この点についても定性的な分析によって補完することが課題となろう。

おそらく残された最大の課題は、発見事実⑩の知見がイノベーションの実用化段階までに限られており、事業化の成否とネットワーク特性の間には何ら有意な関係を見出すことができなかったという点にある。成功確率 50%の実用化段階を超え、25%の成功確率に止まる事業化段階に立ち入って、その成否を決定する複雑な要因を解明することは、イノベーション研究において常に困難で挑戦的な課題である。

【参考文献】

- Almedia, P. and B. Kogut (1999), 'Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks,' *Management Science*, Vol.45, pp.905-917.
- Burt, R.S. (1992), *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Harvard University Press. (安田雪訳『競争の社会的構造—構造的空隙の理論』新曜社、2006 年)
- Coase, R.H. (1937), 'The Nature of the Firm,' *Economica*, Vol.4, Issue 16. November, pp.386-405.
- Coleman, J.S. (1988), 'Social Capital in the Creation of Human Capital,' *American Journal of Sociology (Supplement)*, Vol.94, pp.95-120.
- Cooke, P. (1998), 'Introduction,' in H. Braczyk, P. Cooke and M. Heidenreich (eds.), *Regional System of Innovation*, UCL Press.
- Dosi, G., C.Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds.), (1988), *Technical Change and Economic Performance*, Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers.
- Granoveter, M. (1973), 'The Strength of Weak Ties,' *American Journal of Sociology*, Vol.78, No.6, pp.1360-1380.
- Jaffe, A.B., M. Trajtenberg and R. Henderson (1993), 'Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citation,' *Quarterly Journal of Economics*, Vol.108, No.3, 577-598.
- Langlois, R.N. and P.L. Robertson, *Firms, Markets and Economic Change, A Dynamic Theory of Business Institution*, Routledge. (谷口和弘訳『企業制度の理論—ケイパビリティ・取引費用・組織境界』NTT 出版、2004 年)
- ルーマン, N., 土方透・大澤善信訳 (1996)『自己言及性について』国文社
- Lundvall, B.-A. (ed.), (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers.
- マトゥラーナ, H.R., ヴアレラ, F.J., 河本英夫訳 (1991)『オートポイエーシス：生命システムとは何か』国文社
- 永田晃也、篠崎香織 (2005)「地域イノベーション・システム研究の道標」『研究 技術 計画』Vol.20, No.3, pp.196-204.
- 永田晃也、平田実 (2013)「地域科学技術政策が形成するオープンネットワークの両価性」『研究 技術 計画』Vo.28, No.1, pp.89-96.
- Nelson, R. (ed.), (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- Owen-Smith, J. and W.W.Powell (2004), Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community, *Organization Science*, Vol.15, No.1, pp.5-21.
- 鶴岡良一、永田晃也 (2007)「企業グループにおける知識の統合メカニズムに関する一考察：「境界」固定化の罫をめぐって」研究・技術計画学会『第 22 回年次学術大会講演要旨集』, pp.593-596.
- Uzzi, B. and J. Spiro (2005), Collaboration and Creativity: The Small World Problem, *American Journal of Sociology*, Vol.111, No.2, pp.447-504.
- Williamson, O.E. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implication*, Free Press. (浅沼萬里・岩崎晃訳『市場と企業組織』日本評論社、1980 年)

Appendix
調査票（GT 表）

ID

組織間ネットワークの境界決定に関するアンケート調査(GT表)

本アンケート調査では、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」評価資料に所載の委託事業プロジェクトの委託先管理法人様を対象に、共同研究開発によるイノベーションの実現への取り組み、その取り組みを担う地域的なネットワークの効果的な組成に資するデータをご提供いただくために実施するものです。ご回答いただきました調査票は、同封の返信用封筒よりご返送ください。《所要時間:10～15分程度》

◎アンケート調査対象となる委託事業プロジェクト(経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」) (平成17～19年度事業)

◎アンケートの回答者の想定

経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」のご担当者様(もしくは当該委託事業に関わる部署の方)
※回答困難な場合は、適当と思われる部門にお回しいただいても結構です。

※アンケート調査の回答期間(2020年12月23日(水)までにご投函ください)

※本調査票の電子ファイル(Excel形式)をご入用の際は、こちらまでご連絡ください[h.ohtake@ifeng.or.jp]

◇貴社・貴団体についてお伺いします

問1 貴社・貴団体に当てはまるものを以下から一つお選びください。＜□欄に✓を入れてください＞

23(17.8%)	①企業
2(1.6%)	②大学
90(69.8%)	③財団法人・特定非営利法人
3(2.3%)	④商工会議所・中小企業団体
5(3.9%)	⑤技術移転機関
1(0.8%)	⑥NPO法人
5(3.9%)	⑦その他

N=129

問2 貴社・貴団体の所在地をお知らせください。＜記述＞

都・道・府・県

市・区・町・村（政令市は市まで）

◇委託事業プロジェクトの終了後についてお伺いします

問3 以降の質問では、貴社・貴団体を委託先管理法人として採択された経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」のプロジェクト(前頁記載)か、または同プロジェクト終了後に貴社・貴団体が中心となって取り組まれ現時点では終了している共同研究開発プロジェクトのいずれかについて、お聞きいたします。
以下よりご回答頂くプロジェクトを選択し、その実施期間をお知らせください。

問3-1 ご回答いただくプロジェクトの□欄にノを入れてください。

115(89.1%)	「地域新生コンソーシアム研究開発事業」採択プロジェクト
8(6.2%)	「地域新生コンソーシアム研究開発事業」採択プロジェクト終了後に実施した共同研究開発プロジェクト

N=123

問3-2 プロジェクトの実施期間について

20 年 月 ~ 20 年 月まで

問4 当該プロジェクトの成果が活用される事業領域として最も当てはまるものを以下の選択肢から1つお選びください。<□欄にノを入れてください>

6	1) 農林水産業	1	2) 鉱業	11	3) 建設業
9	4) 食料品製造業	1	5) 繊維工業	0	6) パルプ・紙・紙加工品製造業
1	7) 印刷・関連産業	13	8) 医薬品製造業	1	9) 総合化学工業
0	10) 油脂・塗料製造業	4	11) 9～10以外の化学工業	0	12) 石油製品・石炭製品製造業
3	13) プラスチック製品製造業	1	14) ゴム製品製造業	0	15) 窯業・土石製品製造業
0	16) 鉄鋼業	0	17) 非鉄金属製造業	6	18) 金属製品製造業
2	19) はん用機械器具製造業	6	20) 生産用機械器具製造業	6	21) 業務用機械器具製造業
19	22) 電子部品・デバイス・電子回路製造業	8	23) 電子応用・電気計測機器製造業	2	24) 23以外の電気機械機器製造業
6	25) 情報通信機械器具製造業	4	26) 自動車・同付属品製造業	1	27) 26以外の輸送用機械器具製造業
5	28) 4-27以外の製造業	2	29) 電気・ガス・熱供給・水道業	0	30) 通信業
0	31) 放送業	0	32) インターネット附属・30-32以外の情報通信業		
1	34) 運輸業・郵便業	1	35) 卸売業・小売業	0	36) 金融業・保険業
2	37) 学術・開発研究機関	2	38) 29-37以外のサービス業	4	39) 1-38以外の業種

問5 当該プロジェクトに参加した機関の数(最終年度時点)を、種類別にご記入ください。<機関数:数字>

1) 企業	→	2.9	機関	}	合計	5.3	機関
2) 大学	→	1.3	機関				
3) その他	→	1.1	機関				

N=129

問6 当該プロジェクトに参加した機関の数(最終年度時点)を、所在地別にご記入ください。＜機関数:数字＞

1) 貴社・貴団体と同一の市町村内	→	1.8	機関	}	合計	N=129	5.2	機関
2) 貴社・貴団体と同一の都道府県内(1を除く)	→	1.9	機関					
3) 貴社・貴団体と同一の地域ブロック内(2～3を除く)	→	0.9	機関					
4) 貴社・貴団体とは異なる地域ブロック	→	0.6	機関					
5) 海外	→	0.0	機関					

問7 問5および問6の合計欄に記入頂いた機関数のうち、貴社・貴団体が当該プロジェクトの開始以前から業務上の関係を持っていた機関の数をご記入ください。＜機関数:数字＞

☞ 当該プロジェクトの開始以前から業務上の関係を持っていた機関の数 → 2.8 機関
N=125

問8 プロジェクト実施期間中に以下のような参加機関の変化はありましたか。＜□欄に✓を入れてください＞

a) 途中新規に参加した機関がある	あった	なかった	
	9(7.4%)	113(92.6%)	N=122
b) 途中退出した機関がある	あった	なかった	
	6(5.0%)	115(95.0%)	N=121

問9 プロジェクトを通じて、以下のような参加機関の不足がありましたか。＜□欄に✓を入れてください＞

a) プロジェクトの遂行に必要な情報や技術を提供できる機関の参加が不足していた	あった	なかった	
	7(5.9%)	112(94.1%)	N=119
b) プロジェクトの成果を実用化・事業化できる機関の参加が不足していた	あった	なかった	
	7(5.9%)	112(94.1%)	N=119

問10 問9で「プロジェクトの遂行に必要な情報や技術を提供できる機関の参加が不足していた」と回答された方にお聞きします。不足が生じた理由として該当する選択肢を1つお選びください。

<□欄に✓を入れてください>

1	1)必要な情報や技術を提供できる機関の所在が分からなかった	
0	2)必要な情報や技術を提供できる機関の所在は把握していたが、参加してもらうことができなかった	
2	3)必要な情報や技術を提供できる可能性のある機関は多数存在し、どの機関に参加してもらうかを決定することができなかった	
1	4)プロジェクト実施期間中は、必要な情報や技術を提供できる機関の不在に気付かなかった	
2	5)その他	☞具体的に

N=6

問11 問9で「プロジェクトの成果を実用化・事業化できる機関の参加が不足していた」と回答された方にお聞きします。不足が生じた理由として該当する選択肢を1つお選びください。

<□欄に✓を入れてください>

1	1)成果を実用化・事業化できる機関の所在が分からなかった	
0	2)成果を実用化・事業化できる機関の所在は把握していたが、参加してもらうことができなかった	
5	3)成果を実用化・事業化できる可能性のある機関は多数存在し、どの機関に参加してもらうかを決定することができなかった	
0	4)プロジェクト実施期間中は、成果を実用化・事業化できる機関の不在に気付かなかった	
1	5)その他	☞具体的に

N=7

問12 当該プロジェクトは次のような成果を得ることができましたか。<□欄に✓を入れてください>

- a) 学術論文の発表
- b) 特許の取得
- c) 成果の実用化
- d) 成果の事業化
- e) ネットワークの形成

あった	なかった	
59(51.8%)	55(48.2%)	N=114
42(35.6%)	76(64.4%)	N=118
60(51.3%)	57(48.7%)	N=117
28(24.3%)	87(75.7%)	N=115
101(87.1%)	15(12.9%)	N=116

質問は以上です。ご協力、誠にありがとうございました。
後日、ご希望の方に集計結果の概要をご報告いたしますので、ご連絡先メール・アドレスをご記入ください。

回答者のお名前	
ご所属	
お役職	
Eメール	