

【研究ノート】

長岡の産業クラスター形成初期段階における長岡学校 ネットワークの分析と考察

青柳大佑

長岡技術科学大学大学院博士前期課程

綿引宣道

長岡技術科学大学

Abstract

Nagaoka formed an industrial cluster, which was developed on the petroleum industry during the early Meiji era. This cluster has been said to have developed with the influence of a human network consisting of sponsors, teachers, and former students of the Nagaoka school. We analyzed this human network using the graph theory and we tried to identify the attributes that strongly influenced this cluster. As a result, we discovered that the influence of politicians and entrepreneurs was strong.

1. はじめに

明治期の長岡は北越戊辰戦争で市街地の8割が焦土と化した。その後も政府からの積極的な支援が得られなかったにもかかわらず、地下資源を中心とした産業クラスターを形成した。政府支援がなく地下資源を起点とした産業クラスターは日本において希少であり、長岡の発展の特徴である。この地域を調査することで、自然発生的な産業クラスターの形成過程を知ることに繋がると考えられる。

この背景には学校の存在がある。明治2年の長岡藩は、北越戊辰戦争からの復旧の手始めとして国漢学校（後の長岡学校）を建て人材育成に注力した。これは米百俵の逸話として語られる。本研究は、その長岡学校が地域の産業クラスターにどのような影響を与えたのかを長岡学校の関係者の交流にネットワーク分析のアプローチを通じて明らかにする。

2. 問題の所在

Porter(1998)の研究以降、日本でも積極的に産業クラスターの研究が進められているが、それらの研究では、行政視点で産業政策の実施を目的としているものが多くを占めている。これらは補助金を中心として産業政策を通して新たなクラスターを創出し、地方の雇用を増やすことを目的としている。

その一方で、産業クラスターに関する研究では、企業家間の関係に注目したものは少ない。先行研究として鈴木 他(2012)があるが、彼らは企業家とその所属を明らかにし、データベ

ース化した段階で終わっており、どのような繋がり方をしているか明確ではない。

3. 分析対象の紹介

本研究の分析対象は明治 38 年までの産業クラスター生成プロセスである。『全国諸会社役員録』によると、明治 27 年から 32 年の間は長岡における会社数が 28 社から 272 社にまで増加し、30 年以降は大きな変化がなかったことを考慮した。

明治 26 から 38 年までの現存する当時の記録を復刻した『長岡学校沿革雑記』から抽出した長岡学校の教員・資金提供者の名前と所属関係のデータを基にした。

4. 分析手法

4.1 分析の概要

明治 26 から 38 年までの長岡学校の教員・資金提供者の名前と所属関係をデータベース化した。それを基に人物とカテゴリの所属関係について所属していれば接続し、なければ非接続とした二部グラフを作成した。

4.2 中心性分析

この二部グラフから点枝接続行列を生成し、その行列について中心性分析を行った。中心性分析はネットワーク分析の 1 つである。そのネットワーク内の 1 つの要素が全体の中でどれほど中心的な存在であるのかを示すことができる。

中心性分析には複数の種類がある。本研究では使用するグラフが無向でかつ二部グラフであることから次数中心性、媒介中心性、固有ベクトル中心性の 3 つを使用した。

また、中心性分析ソフトには統計分析に広く利用されている R を使用した。広く統計解析を行うことができるが、本研究では「igraph」というネットワーク分析をサポートするパッケージを導入して各種中心性を求めた。また、ネットワーク図の描画には Gephi を使用した。

4.3 次数中心性

「次数中心性」は最も単純な中心性指標であり、対象の要素と直接のつながりを持つ要素の数を表す。つまり、直接のつながりを持つ要素の数が多ければスコアが高い事を反映した中心性である。より多くの所属カテゴリとの関係を持つ人物はそのネットワーク内においてより多くの接点を持つ人物であると考えられる。また、多くの人物との関係を持つ組織はそのネットワークにおける影響が強い。カテゴリと人物の関係を示す行列を X としたとき、各関係における任意の要素 i の次数中心性 C_D は式(1)で表される。

$$C_D(n_i) = \sum_{j=1, i \neq j}^n X_{i,j} \quad \dots(1)$$

4.4 媒介中心性

「媒介中心性」は、対象の要素が他の要素同士をどれだけ仲介しているかを表す。対象の人物が二つのコミュニティと繋がりを持つ希少な存在であれば、そのコミュニティ間にとって橋渡し役を担っているといえる。X をカテゴリと人物の関係を示す行列、 g_{jk} を要素 j と要素 k の最短経路、 $g_{jk}(n_i)$ を要素 j と要素 k の最短経路のうち要素 i を通る経路数とすると、各関係における要素 i の媒介中心性 C_B は式(2)で表される。

$$C_B(n_i) = \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{g_{jk}(n_i)}{g_{jk}} \quad \dots(2)$$

4.5 固有ベクトル中心性

「固有ベクトル中心性」は対象の要素が次数の高い要素とどれだけつながりがあるかを表す。つまり、次数の多い人物やカテゴリの多い順に重みづけをつけると、接続されているほど中心性スコアが高くなる。これはネットワーク内における仕切り役の度合いを表している。固有ベクトル中心性スコアが高い人物ほど重要度の高い（多くの人物が所属している）カテゴリとつながりを持っているといえる。X をカテゴリと人物の関係を示す行列とし、 λ を第 1 固有ベクトルとすると、各関係における任意の要素 i の固有ベクトル中心性 C_E は式(3)で表される。

$$C_E(n_i) = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1, i \neq j}^n X_{i,j} C_E(n_j) \quad \dots(3)$$

5. 分析結果

5.1 長岡周辺の産業クラスター内における長岡学校コミュニティ

本研究では、先述のように企業家間だけでなく長岡学校の教員と資金提供者の所属関係についてネットワーク分析を行った。図 1 に示したのは『日本全国諸会社役員録』より抽出した明治 31 年の長岡地域周辺（古志郡・三島郡）に本社を置く企業とその取締役の所属関係を結んだグラフである。

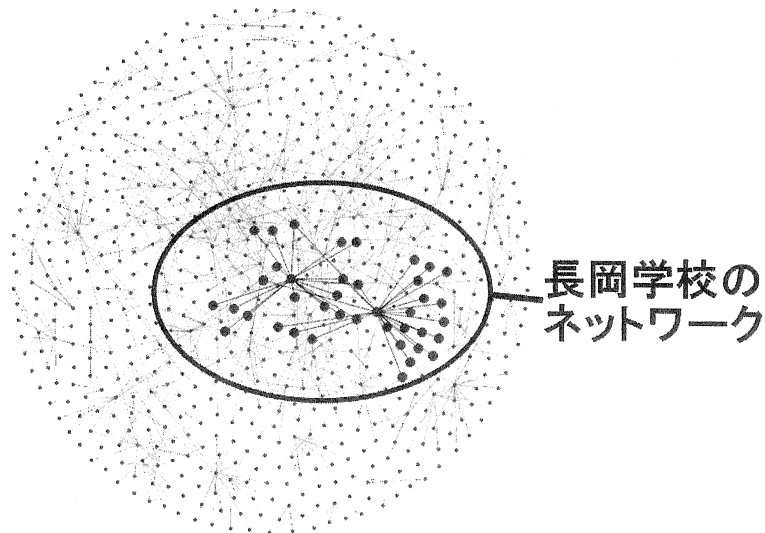


図1 長岡周辺の産業クラスターの関係者ネットワーク（明治31年）

図1の線で囲って強調したものが長岡学校の教員もしくは資金提供者である。このネットワークに「長岡学校の教員」と「長岡学校の資金提供者」の要素を企業のデータと同等に扱い、各種中心性分析を求めたものが表1である。これによると、長岡学校の教員の次数中心性、媒介中心性、固有ベクトル中心性のスコアは他の企業と比較して平均的な値を示した。一方、長岡学校の資金提供者の各種中心性は媒介中心性と固有ベクトル中心性においてネットワーク全体の中でも高く、長岡学校の資金提供者というつながりが産業クラスター内においても確認できた。

表1 長岡学校関係者の各種中心性スコア

	次数中心性	媒介中心性	固有ベクトル中心性
長岡学校の教員	9	7347.0	0.230
長岡学校の資金提供者	13	23072.7	0.802

5.2 長岡学校の関係者ネットワーク

5.2.1 次数中心性

図2は教員・関係者一覧のネットワークを表したものである。要素の色が黒であるものが人物、白のものが所属カテゴリを示し、所属組織に属する人物を枝で結んだ。

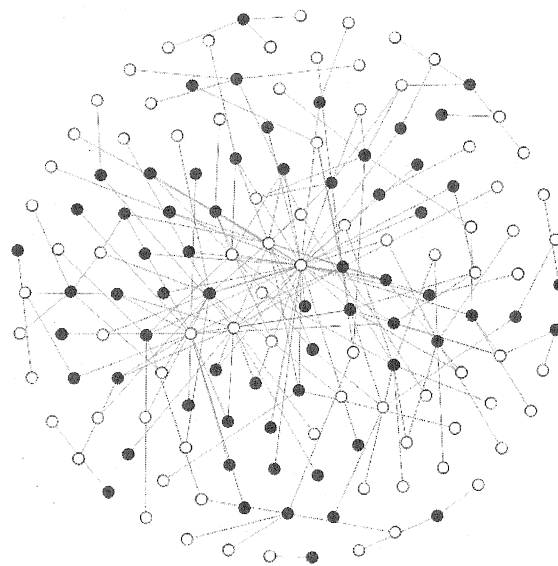


図2 長岡学校の関係者ネットワーク（明治26～38年）

次数中心性分析の結果として上位の中心性スコアであったカテゴリと人物を表2に示した。カテゴリでは区長、県議、校長といった役人に加え、戊辰戦争に関わった士族と地主が中心性スコアの高い結果となった。また、人物としては中村平作や三島億二郎といった区長を務める政治家や、石油会社・銀行の取締役を務める人物のスコアが高かった。北越戊辰戦争のときに、商家や農民も参戦していたことと三島億二郎が戸長を務めていたことが広い範囲の人的ネットワークを形成するのに影響した可能性がある。

表2 所属カテゴリの次数中心性スコア

所属カテゴリ	中心性スコア	人物	中心性スコア
区長	29	中村平作	13
戊辰戦争に関わった士族	14	松田周平	8
県議	12	三島億二郎	8
校長	10	川上金十郎	7
地主	8	野本松次郎	6

5.2.2 媒介中心性

媒介中心性分析の結果として上位の中心性スコアであったカテゴリと人物を表3に示す。カテゴリでは区長、戊辰戦争に関わった士族、校長と石油会社の取締役が中心性スコアの高い結果となった。また、人物としては三島億二郎や川上金十郎といった区長を務める政治家や、石油会社・銀行の取締役を務める人物のスコアが高かった。

表3 所属カテゴリの媒介中心性スコア

所属カテゴリ	中心性スコア	人物	中心性スコア
区長	5578.9	中村平作	3128.4
戊辰戦争に関わった士族	1415.3	三島億二郎	1789.8
古志寶田石油	1264.0	川上金十郎	1320.4
校長	1058.85	松田周平	753.8
地獄谷石油	556.7	広川荘二	577.4

5.2.3 固有ベクトル中心性

固有ベクトル中心性分析の結果として上位の中心性スコアであったカテゴリと人物を表4に示す。カテゴリでは次数中心性での分析と同じカテゴリが中心性スコアの高い結果となった。また、人物としては吉川庄蔵や山田権左衛門といった区長、県議を務める政治家に分類される人物の中心性スコアが軒並み高い結果となった。

表4 所属カテゴリの固有ベクトル中心性スコア

所属カテゴリ	中心性スコア	人物	中心性スコア
区長	1.000	吉川庄蔵	0.315
県議	0.481	山田権左衛門	0.306
地主	0.334	小林謙三郎	0.298
戊辰戦争に関わった士族	0.155	金内嘉十郎	0.291
校長	0.114	大森佐平太	0.291

6. 結論

各中心性分析の結果から、共通してスコアの高い要素として「区長」の所属カテゴリが挙げられる。このことから長岡学校の関係者ネットワークは区長という政治家・役人という立場の人物が中心であるといえる。

石油・銀行の取締役、県会議員、戊辰戦争に関わった士族とそれに属する人物は区長に次いで全ての中心性スコアにおいて上位で見られたが、それぞれ僅かながら各種中心性ごとに傾向が見られた。石油会社・銀行の取締役といった人物は媒介中心性スコアがより高い傾向にあり、県会議員・地主といった人物は固有ベクトル中心性スコアが高い傾向が見られた。これらの結果から、石油会社・銀行の取締役といった人物を介して地主・区長といった人物が繋がっていたと考えられる。

次数中心性スコアが高かったのは戊辰戦争に関わった士族のカテゴリであった。他の中

心性スコアではあまり見られないのは、殆どが教員であった。資金提供者側との関係を持つのは稲垣林四郎などの一部の人間であることに起因する。長岡学校の教員と資金提供者のグループは橋渡しの存在がいたにも関わらずあまり関わりを持たなかったと考えられる。

今後の課題として、時間の経過による産業クラスター内における長岡学校の関係者ネットワークの影響の移り変わりを調査することが挙げられる。本研究は明治 26 年から 38 年時点でのネットワークを示したが、時間軸での影響を見ることで産業クラスター形成の段階による性質の変化が現れるのではないかと考えられる。

参考文献

- 商業興信所.(1893-1905).『日本全国諸会社役員録』商業興信所.
- 山古志村役場.(1985).『山古志村史』山古志村役場.
- Porter,E.M.(1998). *Competitive advantage:Creating and sustaining superior.*,Free Press
- 長尾平蔵.(1991).『長岡学校沿革雑記』長岡高等学校同窓会.
- 長岡市.(1998).『長岡歴史辞典』長岡市.
- 長岡市.(1998).『ふるさと長岡の人びと』長岡市.
- 綿引宣道.(2009).「長岡の産業クラスターの歴史的展開」『弘前大学経済研究』弘前経済学会, 第 32 号, 81-93 頁.
- 鈴木恒夫, 小早川洋一, 和田一夫.(2009).『ネットワークの形成と展開』名古屋大学出版会.
- 綿引宣道.(2012).「企業家としての三島億二郎(1):社会関係資本の形成について」,『研究論叢』長岡大学, 第 10 号, 55-67 頁.