

企業間取引データを用いた企業取引形態の時空間分析

朱山裕宜・秋山祐樹・柴崎亮介

Spatiotemporal Analysis of Interfirm Network using B-to-B Transaction Data

Yuki AKEYAMA, Yuki AKIYAMA and Ryosuke SHIBASAKI

Abstract: In Japanese economic activities, B-to-B transaction is an important indicator in helping find the trends in the economy. A set of between all companies and interfirm transactions in Japanese form a kind of complex network structures, but it has not been clarified in detail the effects of spatial information such as transaction distance, which is also an important factor of decision of transaction. In this study, we analyze the spatial characteristics of the transaction network using a B-to-B transaction data. As a preliminary study, at first we retrieve transaction information whose orderers are located in the Tokyo metropolitan area. Second, we calculate the straight line distance between orderers and vendors. Last, we consider the relationship between transaction distance and turnover, industry.

Keywords: 企業間取引 (interfirm transaction), 時系列データ (spatiotemporal data), ネットワーク (network), 空間情報 (spatial information)

1. はじめに

日本の経済活動の中で、企業間取引は最も規模の大きなものであり、日本経済の動向を探る上で非常に重要な指標である。企業をノード、企業同士が持つ取引をリンクとして表現するとき、企業間取引の集合は複雑ネットワーク構造を形成することが知られている。また、近年の高度情報化により日本の企業間取引を網羅的に記録する大規模データが登場し、企業間取引データを用いて企業ネットワーク構造の特性を解明する研究が増えつつある。例えば、大西ほか (2010) によるネットワーク特性の研究や、Fujiwara, Aoyama (2010) による連鎖倒産シミュレーションなどが挙げられ、ネットワークがスケールフリー性を持つことがよく知られている。しかしながら、企業間取引に関するこれまでの研究では、企業立地・取引の物理的距離といった空間的な側面はあまり考察されてこなか

った。取引の距離は、商品の輸送費用や取引に必要なコストに直結し、企業立地の集積など、企業ネットワーク構造を決定する重要な因子の一つであると考えられる。中島, 齊藤 (2012) によると、取引距離の短縮が企業集積には正の相関があることが明らかになっているが、これらの分析は製造業のみを分析対象としており、企業ネットワークのより詳細な理解のためには、あらゆる業種に関して調査する必要がある。

したがって本研究では、約 430 万件の取引記録と、各取引の発注企業と受注企業の情報を含む大規模企業間取引データを用いて、記録されているあらゆる取引の距離を算出し、取引高に代表される取引規模との関連性の分析や、業種による取引距離の比較を行った。本研究では、発注企業が首都圏（東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県）に位置する企業の取引のみを抽出して分析を行った。

2. 手法の概略

2.1 取引距離の算出

本研究で用いる企業間取引データは、株式会社帝国データバンク（TDB）が保有する約 60 万社分（緯度経度が確認できたもののみ）、約 430 万件の企業間取引を記録したデータであり、そのうち使用したのは、発注企業が首都圏（東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県）に位置する企業の取引約 150 万件分である。各取引データには取引高推定値、取引確認年月と、各取引の発注企業・受注企業の情報（住所・緯度経度・業種など）が含まれている。本研究では、まず発注企業・受注企業の緯度経度から、取引の直線距離 d をヒュペニの公式（式 1）を用いて各取引に対して算出した。

$$d = \sqrt{(d_y M)^2 + (d_x N \cos \mu_y)^2} \quad (1)$$

ここで、 d_y は 2 社の緯度差、 d_x は 2 社の経度差、 μ_y は 2 社の緯度の平均値である。

M は子午線曲率半径、 N は卯酉線曲率半径であり、式 2 で求められる。

$$M = a(1 - e^2) / W^3, \quad N = a / W \quad (2)$$

ただし、 W は式 3 で定義される。

$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \mu_y}, \quad e = \sqrt{(a^2 - b^2) / a^2} \quad (3)$$

ここで、 e は第一離心率、 a は赤道半径、 b は極半径である。

2.2 取引距離の分布と取引高・業種との関係

次に、取引距離を変数とした全取引のヒストグラムを作成し、首都圏における全発注取引の空間的・距離的分布を分析する。これにより、取引の集積状況、さらには関西圏・中京圏といった他の大きな経済圏との取引状況を把握することができる。

また、企業間取引データに含まれる各取引の取引高推定値と取引距離に対してそれぞれいくつかの区間を設定し、取引高・取引距離を 2 変数としたクロス集計を行った。クロス集計の結果

から、また取引規模と取引距離の相関関係について考察を行った。さらに、発注企業の業種別に取引を分類し、各業種における取引距離の分布状況の比較を行った。本研究で用いる企業間取引データにおける業種リスト（大分類、緯度経度が確認できた取引のみ）は表-1 の通りである。

産業分類	業種	首都圏内の 発注取引数(件)
第一次産業	農業	1357
	林業、狩猟業	22
	漁業	34
第二次産業	鉱業	1277
	建設業	262280
	製造業	387733
第三次産業	卸・小売業	462124
	金融・保険業	117
	不動産業	48535
	運輸・通信業	77272
	電気ガス水道業	4036
	サービス業	256373

表-1 企業間取引データの業種分類

3. 結果、考察

3.1 取引距離の分布

取引距離による取引件数の分布を図-1 に示す。

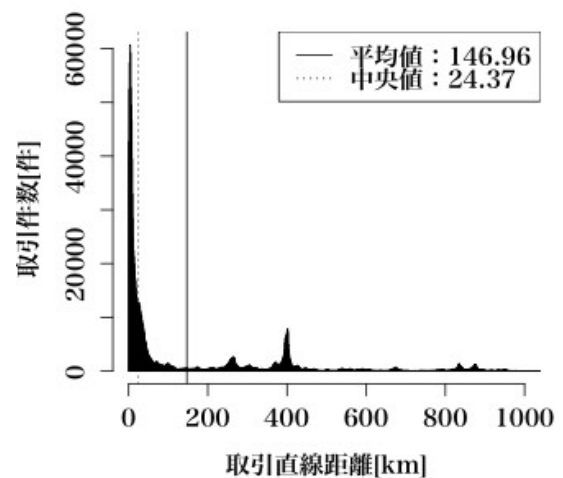


図-1 取引距離による取引件数の分布図

図-1の実線・点線はそれぞれ取引距離の平均値・中央値であり、平均値は146.96 km、中央値は24.37 kmであった。図-1のヒストグラムは、企業間取引ネットワークの取引距離に関する二つの特徴を示している。一つは、首都圏内における取引の近接性である。首都圏100 km以内では、取引件数と取引距離は右肩下がり傾向を示しており、企業間の距離が近ければ近いほど取引が盛んに行われている傾向にある。もう一つの特徴は、首都圏と他の大規模経済圏との取引の集中である。例えば、取引距離約400 km周辺において取引件数の大きなピークが見られるが、東京都-大阪府間の直線距離が約400 kmであることをふまえると、このピークは首都圏-関西圏間の企業間取引であると考えられる。

3.2 取引高と取引距離との関係

次に、取引高と取引距離の2つの指標による取引のクロス集計の結果を、モザイク図として図-2に示す。取引高と取引距離をそれぞれ3区間で分類した計9つのモザイクに分かれており、各モザイクの面積が取引件数に対応している。

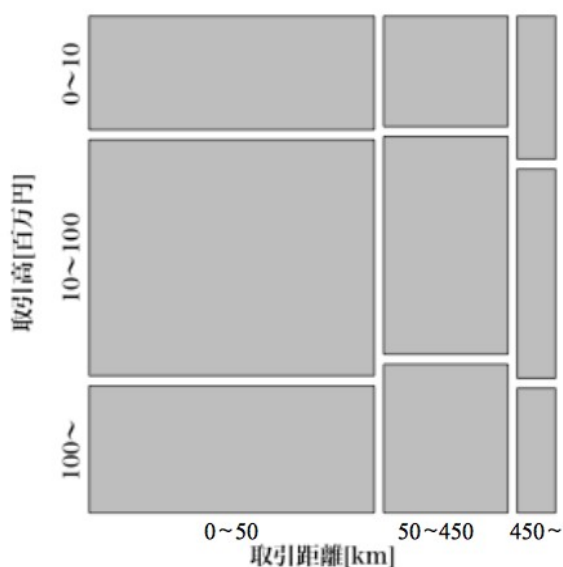


図-2 取引距離 - 取引高のクロス集計図

図-2が示すように、異なる取引距離による取引高の分布の違いはあまり見られず、取引距離に関

わらず、あらゆる規模の取引がバランスよく行われていることが明らかとなった。強いて特徴を挙げるとすれば、中距離区間（50km以上450km未満）において大規模な取引の占める割合が、他の区間における割合よりも高いことである。中距離区間に中京圏・関西圏を含んでいることを考慮すると、この特徴は、同一経済圏内で完結する企業間取引と比べ、二つの経済圏同士の企業間取引では、大規模な企業同士の結びつきがより強いことを示唆している。

3.1 業種間での取引距離の比較

最後に、首都圏で発注される全取引を、発注企業の業種で分類し、各業種における取引距離の平均値と中央値をそれぞれ調べた。図-3に業種ごとの取引距離の平均値・中央値を示す。

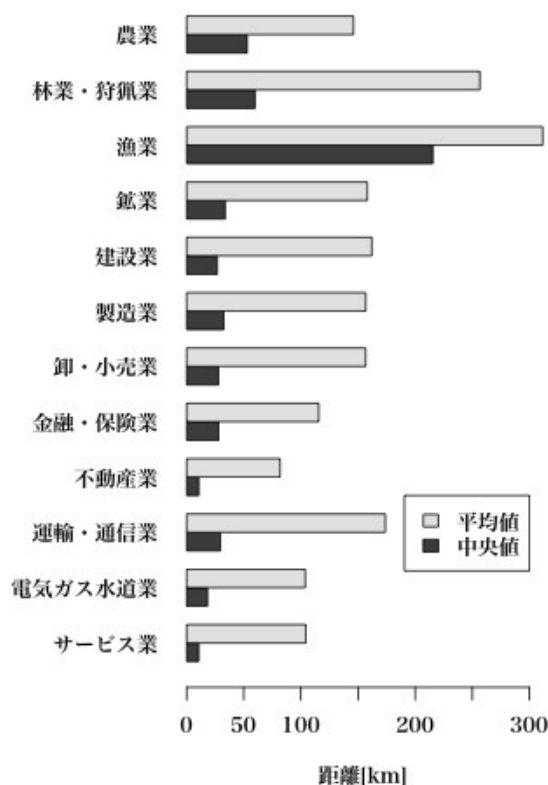


図-3 業種による取引距離の比較

まず、全業種において取引距離の中央値が平均値を下回る結果となった。この結果により、基

本的には短距離内で大部分の取引が集まっている一方で、ある程度離れた距離においてもまとまった数の取引が存在するという、3.1において考察した取引距離の特性が改めて明らかとなった。

次に、各産業ごとの取引距離の平均値・中央値を比較すると、第一次産業（農業、林業・狩猟業、漁業）の取引距離分布は、第二次産業・第三次産業に比べ、遠距離で取引されている割合が高い傾向にある。このような結果となる要因としては、首都圏という地域特性が挙げられる。すなわち、首都圏は多数の人口を抱え、人口分に必要な食料を幅広く調達する必要がある一方で、そもそも首都圏内において第一次産業の集積が少なく、近距離で取引を行う相手がいないという特徴があるため、結果的に取引分布がより遠くまで及んでいると考えられる。逆説的に言えば、取引距離分布を分析することによって、このように特定地域の産業構造や地域特性を考察する一つの指標となりうることが示唆される。もちろん、本研究は首都圏のみの分析であり、地域特性が取引距離に影響するとは一概には言えないため、全地域を対象とした分析が今後必要である。

図-3の結果はまた、同一産業内の業種ごとの取引距離特性の相違も示している。第二次産業は業種による取引距離分布の差はほとんど見られない一方で、第三次産業は業種ごとの取引距離分布の差が比較的大きいことが分かる。例として第三次産業の不動産業と運輸・通信業を比較すると、運輸・通信業の取引距離の平均値・中央値は不動産業のそれよりも2倍以上大きい。このように業種間で取引距離分布が異なる要因としては、取引商品の流動性、輸送コストなどが考えられる。

4. おわりに

本研究では、企業間取引ネットワークを空間的な側面から考察するという取り組みの一環として、首都圏から発注される取引に注目し、取引直線距離と取引規模・業種などの他の取引属性との関係を調べた。その際、大規模な企業間取引データを用いることによって、首都圏における取引距離と他の取引属性との関係をあらゆる業種において網羅的に明らかにすることができた。今後は、単なる取引距離だけでなく、二つの経済圏の中心都市間の取引や、一つの経済圏の中心都市・衛星都市間の取引といった、経済圏内外における企業の位置関係を考慮し、経済圏のあり方が企業ネットワークに与える影響を分析したい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、株式会社帝国データバンク産業調査部北村慎也氏、六信孝則氏、菊川康彬氏から有益なご助言を頂きました。心より感謝致します。

参考文献

大西立顕・高安秀樹・高安美佐子、2010年、「企業間ネットワークの数理構造」、応用数理、vol. 20, No. 3, pp. 223-235.

Fujiwara, Y., Aoyama, H., 2010. Large-scale structure of a nation-wide production network, Phys. Journal2010.

Nakajima, K., Saito, Y., 2012. Localization of Interfirm Transaction Relationships and Industry Agglomeration, RIETI, 12-E-023.