

3504 支社配置モデルによる整備新幹線ストロー効果の検討

学[土] ○高田 直樹 (東北大学大学院)

正[土] 奥村 誠 (東北大学)

正[土] 塚井 誠人 (広島大学大学院)

Analysis of Straw Effect caused by New Shinkansen Lines using Branch Office Location Model

Naoki TAKADA, Graduate School of Tohoku University

Makoto OKUMURA, Tohoku University

Makoto TSUKAI, Graduate School of Hiroshima University

In this paper, we focus on the behavior of a firm that achieves efficient branch office location, in order to analyze straw effect caused by new shinkansen lines. We developed a branch office location model and confirmed that it is usable to analyze straw effect. At first, we detected the straw effects in Akita and Omagari regions after the opening of the Akita Shinkansen in 1997, from the statistical data. Secondly, we confirmed that the branch office location model provided a similar result. At last, we analyzed the straw effect of Hokkaido Shinkansen using this model. As a result, we show that Hokkaido Shinkansen causes straw effect in Hakodate when the whole line up to Sapporo opens.

Keywords: straw effect, branch office location model, Hokkaido Shinkansen

1. はじめに

現在、2010年の開業を目標に新青森駅までの東北新幹線延伸工事が進められている。今後さらに北海道新幹線として新函館駅まで延伸し、最終的には札幌駅まで繋がる計画となっている。沿線の自治体では新幹線の開業が地域にもたらす経済効果に期待し、これらの計画に対して積極的な姿勢を示している。

しかし、新幹線の開業が地域にメリットをもたらすとは限らない。新幹線がもたらすデメリットとして「ストロー効果」が以前から指摘されている¹⁾。これは地域から人や物資が近隣大都市圏に吸い上げられる現象を指している。人口減少社会に突入し、経済規模が頭打ちになった今日では、一度ストロー効果によって地域経済の基盤を失ってしまうと、そこから復興することは難しい。そのため、今後の新幹線が地域に与える影響を把握するためにも、ストロー効果に関する研究が重要と考えられる。

新幹線の開業によって近隣大都市圏から容易に日帰り出張できる圏域が拡大すると、そのような圏域に含まれる地域には支社を配置する必要がなくなる。企業が効率的な企業組織を実現するなかで、支社を撤退させるために生じる現象は、ストロー効果を説明する1つの方法となる。そこで本研究では、企業がより効率的な企業組織を達成する行動に立脚した支社配置モデルを提案し、このモデルに基づいてストロー効果を検討する。なお、本研究では全国の新幹線の中でも北海道・東北地方に着目して分析を行った。

2. 支社配置モデル

2.1 モデル化する企業の業務形態

企業の行動をモデル化するにあたり、まず企業の業務形態を次のように仮定する。

- 1) 全国に分布する顧客に対して業務を遂行する企業を考える。企業は一つの本社と複数の支社を持ち、支社は顧客を管轄する。本社は支社を管轄するが、同時に顧

客を直接管轄することもできる。

- 2) 1単位の業務情報量に応じて1単位の交流が行われ、その距離に依存した交流コストがかかる。
- 3) 支社は管轄下にある顧客に関する業務情報量を集約する役割を果たす。つまり、顧客に対する業務の中に一定の割合で含まれる難しい業務（例えば企画、分析など）だけを本社に送って業務を遂行する。この業務情報量の集約率を情報集約係数 R_c と呼ぶ。
- 4) 本社、支社の立地にあたっては、それらが扱う業務情報量に応じた立地コストがかかる。

以上の業務形態を持つ企業の本社、支社、顧客の関係を図-1に示す。

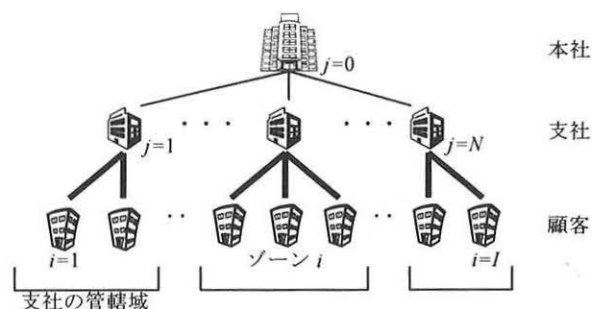


図-1 企業の業務形態

2.2 支社配置モデルの定式化

本研究で提案する支社配置モデルは、顧客と本社間の交流を効率化するために、支社を配置することが有利かどうかを判断するモデルである。顧客と本社の間に業務情報量に応じた交流がなされている時、発生するコストを最小化する支社の配置とその管轄域を求める問題を定式化する。

最初に本社の立地コストを考える。本社の従業員数が多いほど確保しなければならない床面積は大きくなり、それに伴って賃貸料も高くなる。よって、本社の立地コスト

C_0 は、次のように表わすことができる。

$$C_0 = f_0 + (p_0 + h_0)s_0 \quad (1)$$

ただし、 f_0 : 本社固定費用、 p_0 : 本社従業員一人当たり床賃賃料、 h_0 : 本社従業員一人当たり賃金、 s_0 : 本社従業員数。

本社の立地コストと同様に、支社の総立地コスト C_1 は、次のように表わすことができる。

$$C_1 = \sum_{j=1}^J \{fX_j + (p_j + h_j)s_j\} \quad (2)$$

ただし、 f : 支社固定費用、 p_j : 支社 j の従業員一人当たり床賃賃料、 h_j : 支社 j の従業員一人当たり賃金、 s_j : 支社 j の従業員数。ここで、 X_j は支社を配置する場合に 1、それ以外で 0 を表す 0-1 変数である。

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j \quad (3)$$

支社 j の従業員数 s_j は式(4)の制約条件を持つ。ただし、 λ_i は顧客 i に対する業務情報量である。 Y_{ij} は i ゾーンの顧客を支社 j が管轄する割合の変数であり、式(5)のように必ず X_j 以下となる。そのため、 $X_j=0$ のとき s_j も必ず 0 となり、 $C_1=0$ となることが保障される。

$$s_j = \sum_{i=1}^I \lambda_i Y_{ij} \quad \forall i, j \quad (4)$$

$$0 \leq Y_{ij} \leq X_j \quad \forall i, j \quad (5)$$

次に支社-顧客間の交流コストについて考える。業務情報量一単位に対して従業員一人が交流を行うと定義しているため、顧客 i に対する業務情報量に応じた交流が支社と顧客の間で発生する。よって、支社-顧客間の総交流コスト C_2 は、次のように表わすことができる。

$$C_2 = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \lambda_i d_{ij} Y_{ij} \quad (6)$$

ただし、 d_{ij} は従業員一人当たりの支社-顧客間交流コストであり、ゾーン ij 間の交通条件に依存する外生値である。

支社に集まった業務情報は R_C 倍に集約され、その業務情報量に応じた交流が本社と支社の間で発生する。そのため、本社-支社間の総交流コスト C_3 は、次のように表わされる。

$$C_3 = R_C \sum_{j=1}^J s_j d_{j0} \quad (7)$$

ただし、 R_C は情報集約係数。 d_{j0} は従業員一人当たりの本社-支社間交流コストであり、交通条件を反映した外生値である。

立地コストを支払って支社を配置するよりも、本社と顧客が直接交流した方が、総コストが小さい場合もある。その場合、顧客に関する業務情報量がそのまま本社と顧客の交流として発生する。本社-顧客間の総交流コスト C_4 は、次のように表わされる。

$$C_4 = \sum_{i=1}^I \lambda_i d_{i0} Z_{i0} \quad (8)$$

ただし、 d_{i0} は従業員一人当たりの本社-顧客間交流コストで外生値である。また、 Z_{i0} は i ゾーンの顧客を本社が直接管轄する割合を表す変数である。

$$0 \leq Z_{i0} \leq 1 \quad \forall i \quad (9)$$

企業は以上の各コストを合計した総コスト C_T を最小化するように行動するものとして、次のように定式化できる。

$$\min_{X_j, Y_{ij}, Z_{i0}, s_j, s_0} C_T = C_0 + C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (10)$$

$$s.t. \quad X_j \in \{0,1\} \quad \forall j \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^J (Y_{ij} + Z_{i0}) \geq 1 \quad \forall i \quad (12)$$

$$0 \leq Y_{ij} \leq X_j \quad \forall i, j \quad (13)$$

$$0 \leq Z_{i0} \leq 1 \quad \forall i \quad (14)$$

$$s_j = \sum_{i=1}^I \lambda_i Y_{ij} \quad \forall i, j \quad (15)$$

$$s_0 = \sum_{i=1}^I \lambda_i Z_{i0} + R_C \sum_{j=1}^J s_j \quad \forall i, j \quad (16)$$

ここで式(12)は、顧客に対する業務が必ず支社か本社のどちらかで処理されるという制約条件を表す。また式(16)は、本社の従業員数 s_0 が顧客と直接行う業務の情報量と、支社を介して行う業務の情報量の総和に対応して必要であることを示す。

3. 支社配置モデルによるストロー効果の検証

3.1 基本設定

分析対象地域は、第4回全国幹線旅客純流動調査で用いられている207生活圏ゾーンのうち、離島と沖縄を除いた194ゾーンとした。扱う業務情報量は、平成16年事業所・企業統計調査から、市区町村別の全産業の従業員数を194ゾーンに振り分けた後、全国の顧客からの総業務情報量が1,000(人/日)になるように調整した。ゾーン間の交流コストは、第2回全国幹線旅客純流動調査(1995年)および、第4回全国幹線旅客純流動調査(2005年)を基に、鉄道と航空両方を組み合わせた交通手段の中から、一般化費用が最小になる手段を考え、時間価値は3,000(円/時)として与えた。従業員一人当たり床賃賃料は、一人当たり床面積を15.2m²として算出した。従業員一人当たり賃金は地域によらず一定であるものとし、サービス業基本調査の経営組織別1雇用者当たりの給与支給総額から、経営組織「会社」の平均給与296(万円/年)と設定した。本社は東京23区にあるものとして計算を行った。

3.2 秋田新幹線整備後のストロー効果の検証

2章で提案したモデルによってストロー効果の検討が可能かどうかを確認する。モデルの有用性を確認するにあたり、どのような地域でストロー効果が発生しているのかを既存の研究から把握できることが望ましいが、統計データからストロー効果を検証した研究は少ない。小野ら²⁾は長野新幹線沿線におけるストロー効果を検証し、統計データからはストロー効果が現れていないと結論づけている。しかし、ストロー効果のようなデメリットは新幹線沿線の全ての地域において現れるものではなく、地域ごとに観測される現象は異なるであろう。そこでこの節ではまず、ストロー効果が発生している地域を把握することから始める。

ストロー効果の検証にあたり、東北地方における新幹線の沿革をまとめると、表-1のようになる。

表-1 東北地方における新幹線の沿革

年	沿革
1982	東北新幹線 大宮-盛岡 開業
1992	山形新幹線 福島-山形 開業
(1995)	(第2回全国幹線旅客純流動調査)
1997	秋田新幹線 盛岡-秋田 開業
1999	山形新幹線 山形-新庄 延伸開業
2002	東北新幹線 盛岡-八戸 延伸開業
(2005)	(第4回全国幹線旅客純流動調査)

そこで、この期間の東北・山形・秋田新幹線沿線都市圏における事業所数の変化について、事業所・企業統計調査をもとに図-2のようにまとめた。

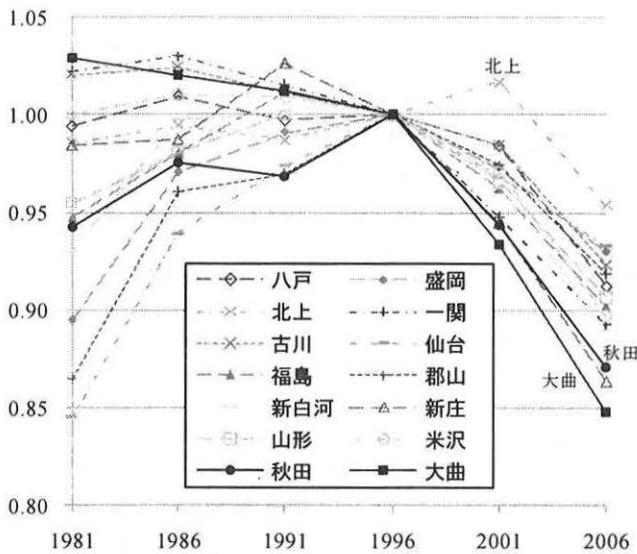


図-2 東北地方における事業所指数の変化

秋田新幹線開業の前年である1996年における事業所数を1として、事業所数の変化を表した。この図から北上を除く地域では1996年を境にして事業所数は減少傾向にあるものの、その中でも特に秋田新幹線開業後における秋田・大曲の減少率が高くなっていることが確認できる。特に秋田は1996年までは他の地域と比較して増加率が大きく、事業所指数が上昇してきた地域である。このことから、秋田新幹線の開業によって秋田・大曲でストロー効果が生じた可能性が高いといえる。

そこで、支社配置モデルによってこのようなストロー効果が見られるかどうかを確認する。支社配置モデルの計算にあたり、支社固定費用と本社固定費用を共に1200(万円/年)、情報集約係数を0.4とした。計算結果を図-3に示す。

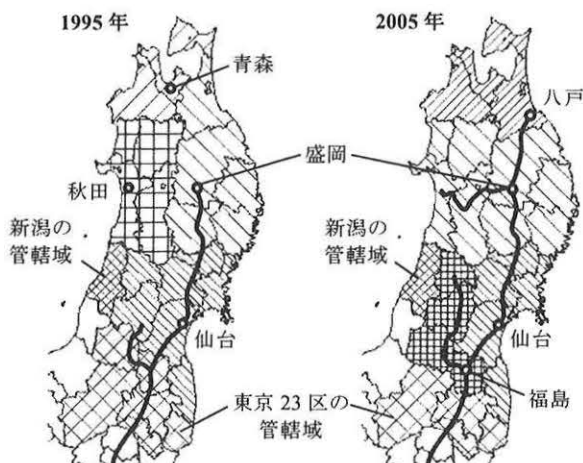


図-3 秋田新幹線開業前後における支社配置の変化

図中の丸印は支社の配置される場所を示しており、支社が配置された地域と同じ着色の地域がその管轄域を表している。1995年と2005年の計算結果を比較すると、1997年に秋田新幹線が開業したことにより、秋田県全域が盛岡の

管轄下におかれている。また、1999年に山形新幹線が新庄まで延伸したことにより、山形新幹線の沿線一帯が福島管轄化に置かれるようになった。さらに、2002年に東北新幹線が八戸まで延伸したことにより、八戸が盛岡の管轄から独立すると同時に、1995年時点で青森の管轄下にあった地域が八戸の管轄域に含まれたことがわかる。

図-2から秋田新幹線の開業後、秋田・大曲の事業所数の減少率が高いことを確認した。そして支社配置モデルの計算からも、秋田新幹線の開業によって秋田の支社が撤退することが観測された。このように、交通条件が変化することによって支社の撤退が生じるストロー効果を、支社配置モデルから説明可能であることが確認できる。以下ではこのモデルを使い、今後東北新幹線が延伸し、さらに北海道新幹線が開業した場合のストロー効果について検討する。

4. 東北・北海道新幹線整備後のストロー効果の検討

1章で述べたように、現在東北新幹線の延伸工事と北海道新幹線建設の計画が進行中である。北海道新幹線が札幌まで全て開業すると、札幌-東京区間が約4時間で結ばれる予定となっている。この節では、東北新幹線と北海道新幹線の開業が及ぼすストロー効果について検討する。まず、整備新幹線の開業計画を表-2にまとめる。

表-2 東北新幹線延伸および北海道新幹線開業の計画

年	計画
2010	八戸-新青森 開業予定
2015	新青森-新函館 開業予定
2020	新函館-札幌 開業予定

北海道新幹線が及ぼすストロー効果の検討にあたっては、表-2のステップごとに所要時間・料金を設定し、支社配置モデルによる検討を行う。そこでまず、東北新幹線延伸前の支社配置を図-4に示す。なお、以下の支社配置モデルの計算にあたっては、3.2節で行った計算と同様に支社(本社)固定費用を1200(万円/年)、情報集約係数は0.4としている。

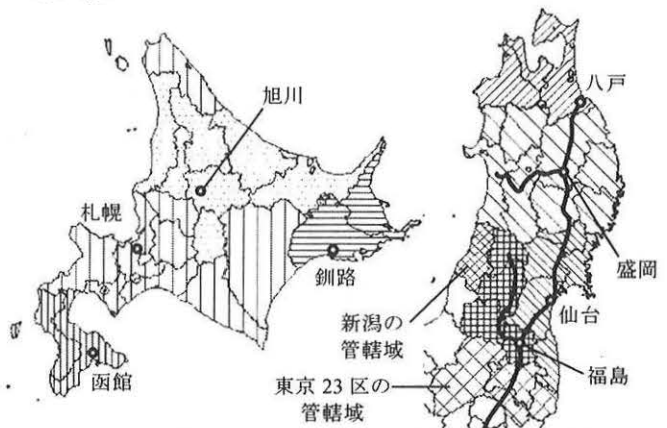


図-4 2005年の交通ネットワークにおける支社配置

4.1 八戸-新青森区間の開業

八戸-新青森区間が開業することにより、この区間の所要時間が30分短縮し、料金が900円増加するものとした。しかし、すべてのODペアについてこのような変更を設定するのは作業量が多いため、本研究では便宜的に新幹線開業の影響が大きいと思われる東北新幹線沿線の主要都市(八戸、盛岡、仙台、福島、東京23区)と北海道内の各都市との間の所要時間・料金を前述の通りに変更した。

この設定に従って支社配置モデルによる計算を行ったが、支社配置の変化は見られなかった。

4.2 新青森-新函館区間の開業

新青森-新函館区間が開業することにより、この区間の所要時間が80分短縮し、料金が1000円増加するものとした。そのため、北海道内の各都市と青森との間の所要時間は80分短縮され、料金が1000円増加する。また、青森以南では4.1節における設定も反映されるため、北海道内の各都市と東北新幹線沿線の主要都市との間の所要時間は110分短縮され、料金は1900円増加するものとする。

以上の設定に従って支社配置モデルによる計算を行った。しかし、新青森-新函館区間の開業前後においても支社配置の変化は見られなかった。

4.3 新函館-札幌区間の開業

新函館-札幌区間の時間・料金変化を考慮して、北海道内の各都市と東北新幹線沿線の主要な都市間の所要時間・料金を変更した。また、北海道新幹線が全線開業した場合、新型車両が導入されることが予定されており、それによって全営業区間で所要時間が短縮されることになる。そこでさらに、東北地方の主要な都市間や、東北地方から東京23区までの所要時間・料金についても変更した。これらの設定を表-3にまとめる。また、表-3の交通ネットワークに基づいて支社配置モデルを計算した結果を図-5に示す。

表-3 北海道新幹線全線開業時の短縮時間と料金増加分

	札幌	青森	八戸	盛岡	仙台	福島	東京23区
札幌	—	-295	-316	-385	-366	-372	-378
札幌以東	—	2600	3500	3500	3500	3500	3500
小樽	-36	-259	-280	-349	-330	-336	-342
室蘭	600	2000	2900	2900	2900	2900	2900
函館	-155	-140	-161	-230	-211	-217	-223
江差	1600	1000	1900	1900	1900	1900	1900
青森弘前	-295	—	-30	-33	-38	-38	-75
	2600	—	900	900	900	900	900
八戸	-316	-30	—	-3	-8	-8	-45
	3500	900	—	0	0	0	0
むつ	-295	—	—	—	—	—	-45
	2600	—	—	—	—	—	0
秋田大館能代横手	-385	—	—	—	—	—	-20
	3500	—	—	—	—	—	0
盛岡	-385	-33	-3	—	-5	-5	-20
	3500	900	0	—	0	0	0
北上宮古大船渡	-385	—	—	—	—	—	-20
	3500	—	—	—	—	—	0
仙台	-366	-38	-8	-5	—	—	-15
	3500	900	0	0	—	—	0
一関石巻大崎	-366	—	—	—	—	—	-15
	3500	—	—	—	—	—	0
山形酒田米沢新庄	-372	—	—	—	—	—	-10
	3500	—	—	—	—	—	0
福島	-372	-38	-8	-5	—	—	-10
	3500	900	0	0	—	—	0
いわき郡山会津若松相馬白河	-372	—	—	—	—	—	-10
	3500	—	—	—	—	—	0

上段が短縮時間（分）、下段が料金増加分（円）

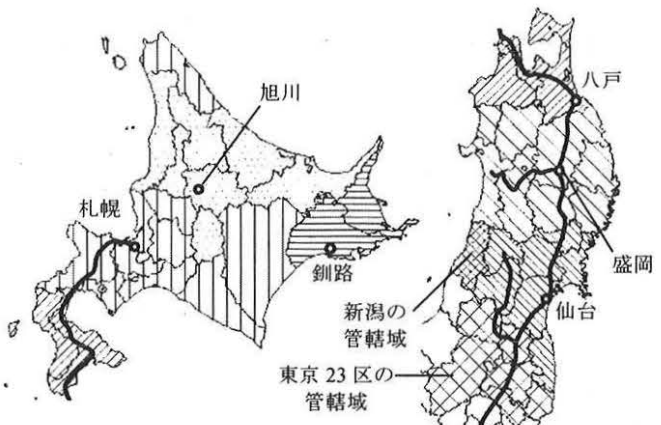


図-5 北海道新幹線開業後の支社配置

図-4と図-5を比較してみると、函館・江差が八戸に管轄されている。この結果から北海道新幹線が開業し、北海道と東北地域間の所要時間が短くなることによって、北海道の南端においてストロー効果が現れる可能性がある。また、新庄・山形・米沢を管轄していた福島が東京23区に管轄されている。それに伴って新庄・山形が仙台的管轄域に変化している。このように、新幹線が新しく開業した地域以外でも管轄域の変化が起きる可能性があることがわかる。

5. まとめ

本研究では整備新幹線によるストロー効果の検討にあたり、効率的な組織構造を達成する企業の行動に着目した。そのため、はじめに支社配置モデルを提案し、モデルが実際のストロー効果を検証可能なのか検討した。統計データから秋田新幹線の開業後、秋田・大曲でストロー効果が生じていることが分かったとともに、支社配置モデルによって同様の結果を得られることが確認された。最後にこのモデルを用いて、北海道新幹線が開業した場合の北海道・東北地方におけるストロー効果を検証した。その結果、新函館までの開業においては影響が見られないものの、札幌までの全線が開業すると函館でストロー効果が生じ、より東京23区に近い八戸の管轄下におかれることが分かった。

今後の課題として、支社配置モデルでは統計データからわかる事業所数の増減傾向と上手く整合しない点も見られることが挙げられる。例えば3.2節で、計算上では2005年時点で福島に新たな支社が配置されることを指摘したが、図-2の統計データ上では福島の事業所数の増減傾向に特に大きな変化は見られない。モデルとデータとの間に見られるこのような差は、モデルが1企業のミクロな行動を表したものであるのに対し、データは特性の異なる多数の企業がそれぞれの支社配置を決めた結果を集計したマクロな情報であるという本質的な違いから生じていると考えられる。そのため、今後は企業特性を表すパラメータが異なる多数の企業について支社配置モデルを計算し、その集計結果を統計データに合せに行くような方法を考える必要がある。

参考文献

- 1) 藤井聡：幹線交通網整備の社会的なメリットとデメリット、運輸政策研究、Vol.8, No.4, pp.19-24, 2006.
- 2) 小野政一、浅野光行：高速交通機関がもたらすストロー効果に関する研究 -長野新幹線沿線を対象とした統計データによる検証-、土木計画学研究・講演集、Vol.32, 2005.