

新幹線整備が業務構造にもたらす影響のモデル分析

東北大学 学生会員 ○石川 拓武

東北大学 正会員 奥村 誠

1. はじめに

日本では、東京一極集中やそれに伴う地方都市の衰退といった問題が長年指摘され、その解決を期待して高速道路や新幹線などの交通ネットワークの整備が行われてきた。物の輸送コスト削減を通して製造業や流通業に影響を与える高速道路と比較すると、新幹線整備の影響は明確にされていない。本研究では新幹線の整備が都市間の交通条件を大きく変化させ、全国各地に支社を置く企業の業務構造に影響を与えることに着目する。ここでは北陸新幹線の整備を例として先行研究¹⁾の最適企業組織配置モデルを用い、企業の情報処理能力、費用構造という特性の違いによって業務構造の変化がどのように異なるかを分析する。

2. 最適企業組織配置モデル

(1) モデル化する企業

全国に散らばる顧客を相手にする、1つの本社を頂点としたツリー型の組織を考え、次のような仮定においてモデル化を行う。

- ①企業は支社を管轄する1つの本社と、顧客及び下層の支社を管轄する多階層の複数の支社を持つ。
- ②支社は下層から流れてきた情報を、情報集約係数 $r(0 < r < 1.0)$ 倍に集約して上層に流す役割を持つ。
- ③1単位の業務情報量に対して上層で1人の雇用を行い、その移動にかかる一般化費用が必要である。
- ④本社と支社を配置する際、雇用者数に関係なくかかる固定費用と、雇用者数に応じた広さのオフィスを確保するための賃貸料や賃金が必要である。
- ⑤顧客の配置は所与であり、ほかの企業の影響は一切受けないと仮定する。

(2) 奥村・高田・大窪モデル

本社顧客間に支社を挿入するか否かを判定する単一階層の支社配置問題を繰り返し適用し、以上のような階層的な業務構造を求める方法が先行研究¹⁾において提案されている。以下では簡単にその概要を示す。

単一階層支社配置問題では、本社の立地コスト C_0^n 、支社の立地コスト C_1^n 、支社顧客間の交流コスト C_2^n 、本社支社間の交流コスト C_3^n 、本社顧客間の交流コスト C_4^n を

考え、その総和を最小化する。

$$C_0^n = (w_0^n + p_0)s_0^n$$

$$C_1^n = \sum_{j=1}^J \{fX_j^n + (w_j^n + p_j)s_j^n\} \quad s.t. \quad X_j^n \in \{0,1\} \quad \forall j$$

$$C_2^n = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \lambda_i^n d_{ij} Y_{ij}^n$$

$$C_3^n = r \sum_{j=1}^J s_j^n d_{j0}$$

$$C_4^n = \sum_{i=1}^I \lambda_i^n d_{i0} Z_{i0}^n \quad s.t. \quad 0 \leq Z_{i0}^n \leq 1 \quad \forall i$$

最小化において以下の制約条件を置く。

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

$$s_0^n = \sum_{i=1}^I \lambda_i^n Z_{i0}^n + r \sum_{j=1}^J s_j^n \quad \forall i, j$$

$$s_j^n = \sum_{i=1}^I \lambda_i^n Y_{ij}^n \quad s.t. \quad 0 \leq Y_{ij}^n \leq X_j^n \quad \forall i, j$$

なお本社雇用者賃金 w_0^n 、本社雇用者賃貸料 p_0 、雇用者数 s_0^n 、地域 j の支社雇用者賃金 w_j^n 、地域 j の支社雇用者賃貸料 p_j 、地域 j の支社雇用者数 s_j^n 、地域 j の支社配置の0-1変数 X_j^n 、支社固定費用 f 、雇用者の支社顧客間交流コスト d_{ij} 、地域 i の顧客からの業務情報量 λ_i^n 、地域 i の顧客から地域 j の支社への業務発注割合の変数 Y_{ij}^n 、情報集約係数 $r(0 < r < 1.0)$ 、雇用者の本社支社間交流コスト d_{j0} 、雇用者の本社顧客間交流コスト d_{i0} 、地域 i の顧客から本社への直接交流の割合 Z_{i0}^n を用いる。

まずは本社と顧客を与えて単一階層の支社配置問題を解く。以降の段階では、前段階で配置された支社と本社が直接管轄する顧客を顧客分布として与え、再び単一階層の支社配置問題を解く。この操作を新たに支社が配置されなくなるまで繰り返すことで最適な多階層支社配置を決定する。

また各階層の賃金と固定費用を以下のように与える。

$$w_j^n = w^1 \times n$$

$$w_0^n = w^1 \times (n+1)$$

$$f = lf^*$$

ここで w^1 ：第1階層賃金、 f^* ：基本の固定費用、 l ：固定費用のパラメータ($0 < l < 0.8$)、である。

(3) 最適な業務構造の計算方法

本モデルでは、企業の特性を表すパラメータ r, l を多様に変化させながら上記のモデルを用いて複数の支社配置を求め、その時の企業全体の総費用を比較して最小費用のものを最適支社配置とする。これらの操作を複数の時点の交通条件に対して行う。

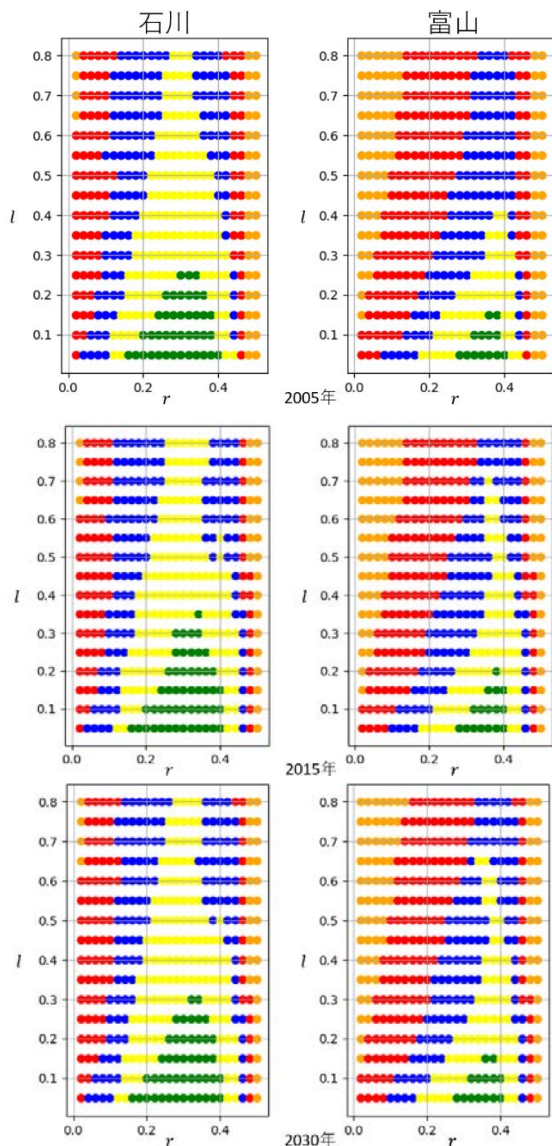


図-1 石川、富山県の支社の階層

3. 3 時点における各パラメータの企業の最適支社配置

北陸新幹線の金沢開業前後の 2005 年と 2015 年、および大阪開業後の 2030 年の交通条件における全国の最適支社配置を求めた。

図-1 に石川、富山県に置かれる支社の階層を、図-2 に石川県の支社の上位の県を示す。2005 年と 2015 年の比較から北陸新幹線開通によって東京へのアクセスが良くなって、賃金の高い高階層の雇用者の交流コストが安く済むようになったため、全体的に石川、富山に置かれる支社の階層が上がる。特に富山ではその傾向が顕著である。一方石川では $r = 0.4$ 付近、 $l = 0.5 \sim 0.7$ のケースで階層が下がる変化が見られた。これは東京までの所要時間の短縮幅が石川より富山で大きく、2005 年に石川の下位にあった富山が、2015 年には逆に石川の上位になった結果である。また石川の上位に長野が位置づけられるケースも増えている。

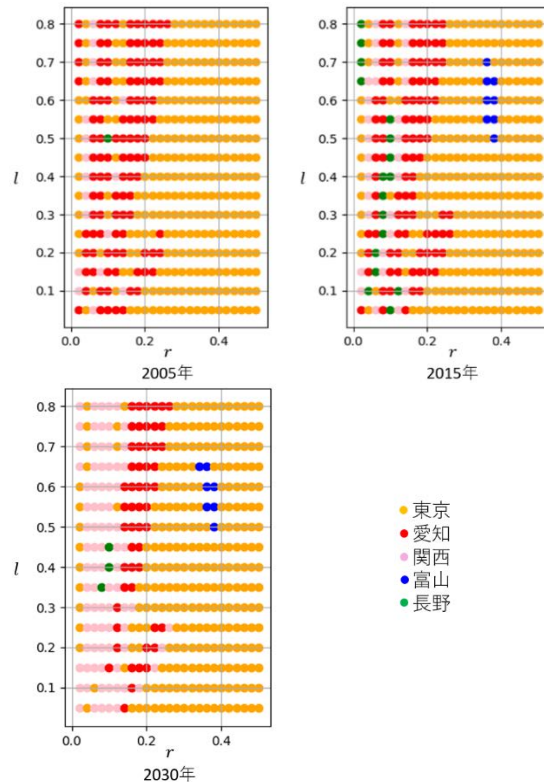


図-2 石川県の支社の上位の県

次に 2015 年と 2030 年の比較から、2 県に置かれる支社の階層は、 $r = 0.4$ 付近で低くなる傾向が見られる。この時期には東京との交通条件は変化しないものの、その他の地域の交通条件の改善により東京本社の雇用者の交流コストの圧縮の必要がなくなり、本社の階層が下がることが原因である。次に両県の上位の県はほとんど変化せず、石川における $r = 0.2$ 以下の部分のみ変化が見られる（図-2）。ほとんどの場合北陸 3 県を石川支社が取りまとめているが、北陸新幹線の大阪延伸によって関西方面へのアクセスが良くなると、石川の上位が長野や東京から関西に切り替わるという変化が起こる。

4. おわりに

本研究では、最適企業組織配置モデルを用いて、企業特性パラメータごとに北陸新幹線整備による交通条件の変化がもたらす石川・富山における業務構造の変化傾向を明らかにした。今後はその他の地域への影響も確認する必要がある。

参考文献

- 1) 奥村誠・高田直樹・大窪和明：多階層最適企業組織配置モデルに関する研究，2011.10，土木学会論文集 D3，Vol.67, No.4，pp.408-421.