

153. 確率的な需要変動を考慮した対事業所サービス業支社配置のモデル分析

Model Analysis on Branch Office Location of a Business Service Firm with Stochastic Demand

高田 直樹*・奥村 誠**・塚井 誠人***
Naoki Takada*, Makoto Okumura** and Makoto Tsukai***

In this article, we developed a branch office location model of a business service firm. This model is based on the two-echelon inventory allocation model considering stochastic demand. Firstly, we confirmed validity of our model through reproducing three typical location patterns extracted by factor analysis, which are strongly concentrated location, dispersed location and moderately concentrated location. Secondly, we supposed location environmental changes by the progress of ICT, and calculated the change of branch office location. Thirdly, we extended the model for headquarters location and assessed the effect of inter-firm linkage to the concentration to Tokyo. As a result, it was showed that the location of business service firm will proceed to be concentrating on a few large cities.

Keywords: business service firm, stochastic demand, inventory allocation model, branch office location model
対事業所サービス業, 需要変動, 在庫配置モデル, 支社配置モデル

1 はじめに

世界の先進国でサービス、ソフト部門の経済化が進展し、企業が業務の一部を対事業所サービス業へと外部化する動きが盛んになっている。そのため、従来から地域発展の原動力として注目されてきた製造業についても、その誘致の前提として、対事業所サービス業の立地が鍵を握るようになってきている。

対事業所サービス業についてはこれまで、立地量と地域人口との比例関係について経験的な分析が行われてきた¹⁾が、ICT (情報通信技術) などの技術革新が目覚しく、過去の経験則が今後も当てはまるとは言いがたい。そこで立地メカニズムをふまえたモデルによる演繹的な検討が必要であると考えられる。

サービスは在庫として貯蔵しておくことができないうえに、発注の変動に合わせて従業者数をその場で変化させることは困難であって、むしろ余裕をもって用意しておくなくてはならない。つまり、サービス業の企業が多くの発注に対応して業務を行い、その対価を得て存続してゆくためには、地理的に分散して立地している顧客から確率的に発注される業務に対応して、サービスの供給に必要な労働力を、どこにどの程度用意しておくべきかという問題を考える必要が生じる。

本研究では、この問題が確率的に発生する発注量に対して小売業者がどこにどの程度の在庫を持つべきかという問題と類似していることに着目し、Nozick ら²⁾の最適在庫配置モデルを基礎として対事業所サービス業支社配置のモデル化を行う。このモデルを用いて、企業の立地環境の変化が対事業所サービス業の支社配置に与える影響を考察する。さらにモデルを拡張し、関連他企業とのつながりが本社の立地に与える影響を分析する。

2 対事業所サービス業支社配置のモデル化

(1) 立地に関する既存研究の概観

Nozick らのモデルでは1つのプラントから複数の配送拠点を経由して全国に散らばる顧客に商品の配送を行う物流企業を考えている。物流企業は各配送拠点に在庫を備えて品切れが起こらないようにする。そして、空間的に固定された配置の下で、在庫コストと品切れコストの和を最小化する各拠点の在庫量を求める部分問題と、在庫量を固定して配送コストと立地コストの和を最小にする配送拠点の空間配置を求める部分問題を定式化し、これらを交互に繰返し解く方法を示した。さらにOkumura ら³⁾は、立地コストの違いを考慮することによって、在庫量が大きく変化することを示した。このことからNozick らのモデルは、業務発注の不確実性だけでなく、地域による立地コストの違いが在庫量に与える影響も考慮できることがわかる。

(2) モデル化する企業の業務形態

本節では対事業所サービス業として、サービス需給の同時性という特徴が明確な機械等修理業を念頭におきモデル化を行う。モデル化にあたって、企業の業務形態を次のように仮定する。

(仮定1) 全国に分布する顧客にサービスを提供する企業を考え、1つの本社とN個の支社を持つ2階層システムをとり、本社は支社を管轄し、支社は顧客を管轄する。

(仮定2) 企業は、I個存在するゾーンの顧客全ての需要を満たすように支社を立地する。各支社は顧客からの注文に応じて1人の従業者を一定の業務期間だけ顧客に派遣する。

(仮定3) 本社は支社の従業者に対して定期的に教育・訓練・社内会議等を行うため、従業者を支社に派遣する。この本支社間の移動は支社の従業者数に比例して発生する。

* 学生会員 東北大学大学院工学研究科 (Tohoku University)

** 正会員 東北大学東北アジア研究センター (Tohoku University)

*** 正会員 広島大学大学院工学研究科 (Hiroshima University)

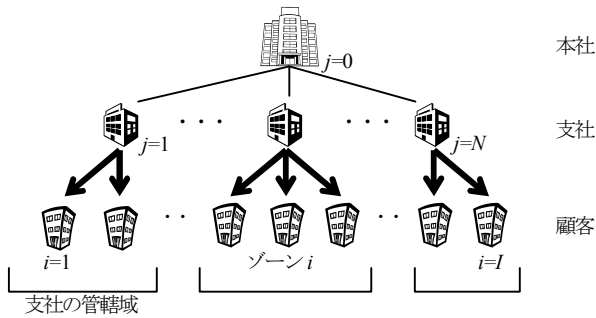


図-1 企業の業務形態

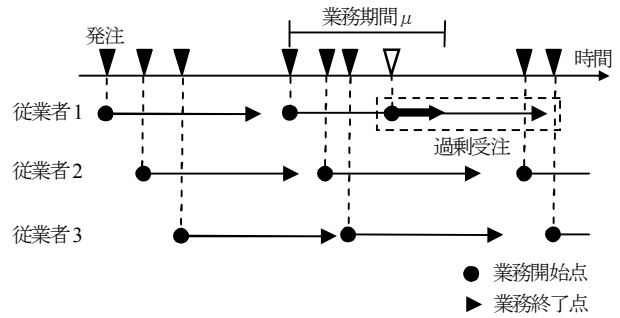


図-2 過剰受注

(仮定4) 本社は所与のゾーンに所与の規模で既に立地しており、本社の立地コストは考えない。

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。

機械等修理業では、顧客から修理の発注を受けると支社の従業員が顧客のところまで出張して修理を行うことになる。また、企業の評価を維持・向上していくためには、支社の従業員の修理技術に関する教育・訓練を定期的に行う必要が生じる。それぞれの支社で経験的に得た顧客の要望や特性を本社に伝え、企業の経営方針に反映させるための本支社間の社内会議も重要である。このような必要性に対応するため、本社従業員が支社に移動するものとする。

N 個の支社のひとつを j で表す。この支社の需要 Λ_j は、当該支社が管轄しているゾーンの需要 λ_i の総和であり、(1) 式のようになる。

$$\Lambda_j = \sum_{i=1}^I \lambda_i Y_{ij} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^N Y_{ij} = 1 \quad \forall i \quad (2)$$

ここで Y_{ij} はゾーン i の顧客の需要のうち、支社 j で管轄される割合を示す。(2) 式の制約式はどのゾーンの顧客の需要もいずれかの支社でカバーされるという制約であり、前述の仮定2に相当する。

(3) 需要変動と過剰受注

本研究では、1つの受注に対して1人の従業員がサービスの供給を行うものとする。また、従業員は前の業務が終わるまで次の業務を始めることはできないものとし、1つの業務の遂行に要する時間を業務期間 μ とよぶ。この業務期間中に支社で保持している従業員数を上回る数の発注があった場合、支社には業務を始められる従業員がいなかったため、通常通りの受注はできなくなる。本研究ではこの時の受注を過剰受注とよぶ。過剰受注が生じる状態を従業員数3人の場合を例として図-2に示す。

ここでは過剰受注が生じた場合にもその業務を一旦受注し、前の業務の終了と同時に次の業務が開始され、従業員は残業等の時間外労働を行って通常よりも短期間で業務を終えると仮定する。これに対して企業は手当てを支払うものとし、本研究ではこれをペナルティコスト α と呼ぶ。

ある業務の遂行中に過剰受注が起こる確率は、当該業務

の開始後の業務期間 μ 中に従業員数 s_j 以上の数の業務が支社に発注される確率として計算できる。ここで業務の発注が定常ポアソン過程に従うと仮定すると、業務期間中の顧客の発注数 m_j は、平均 $\Lambda_j \mu$ のポアソン分布に従う。このとき過剰受注確率は(3)式で表すことができる。

$$r_j(s_j) = \sum_{m_j=s_j}^{\infty} \frac{\exp(-\Lambda_j \mu) \cdot (\Lambda_j \mu)^{m_j}}{m_j!} \quad (3)$$

ただし m_j : 支社 j での顧客の発注数、 s_j : 支社 j の従業員数 Λ_j : 支社 j への平均発注率、 μ : 業務期間。

保持する従業員数が支社の平均受注量よりも少ない場合、時間の経過とともに過剰受注が累積し、納期までに業務を終えることができなくなる状態に陥る可能性がある。そのため、企業は平均受注量以上の従業員数を保持しておく必要がある。

支社 j の管轄域が大きくなると、支社 j からゾーン i までの移動時間の平均も大きくなる。移動時間中も次の業務を開始することができないことを考えれば、従業員の業務期間は管轄域の平均移動時間 t_j だけ長くなるため、(3)式において、業務期間 μ の代わりに(4)式の拘束業務期間 μ' を用いて計算する必要がある。

$$\mu' = \mu + t_j \quad (4)$$

(4) 従業員数決定部分問題の定式化

支社の管轄域が与えられたもとの、各支社 j の従業員数 s_j を求める問題を考える。過剰受注量は支社 j の管轄しているゾーンの顧客の総発注量と過剰受注確率との積で表され、過剰受注コストはこの過剰受注量にペナルティコストをかけたものとして(5)式で表される。

$$\alpha \Lambda_j r_j(s_j) \quad (5)$$

ただし α : ペナルティコスト、 Λ_j : 支社 j への平均発注率、 $r_j(s_j)$: 支社 j の過剰受注確率。

従業員の維持には賃金と床賃貸料がかかるものとして、それぞれ1人当りに換算した値 h_j 、 p_j を用いて(6)式で表される。

$$(h_j + p_j) s_j \quad (6)$$

ただし h_j : 従業員1人当り賃金、 p_j : 支社 j の従業員1人当り床賃貸料、 s_j : 支社 j の従業員数。

支社 j の従業員数 s_j は、過剰受注コスト、賃金コスト、支社立地コストの和を最小にするような問題を解くことで求められ、(7)式のように定式化される。なお、(8)式の制

約式は各支社において平均受注に備える従業員を必ず持つことを意味する。

$$\min_{s_j} C_S = \alpha \sum_{j=1}^N \Lambda_j r_j(s_j) + \sum_{j=1}^N (h_j + p_j) s_j \quad (7)$$

$$s.t. \quad s_j \geq \Lambda_j \mu \quad (8)$$

(5) 支社配置部分問題の定式化

次に支社候補地のどこに支社を配置するかを考える。これは、支社と顧客間および本社と支社間の従業員移動コストと支社の立地コストを考慮して、コストが最小になる支社の個数、配置パターン、管轄域を同時に決定する問題を解くことで求め、次の式のような混合線形計画問題が定式化できる。

$$\min_{X_j, Y_{ij}} C_L = \sum_{j=1}^N \{f + (h_j + p_j) s_j\} X_j + \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^I \lambda_i d_{ij} Y_{ij} + \ell \sum_{j=1}^N d_{j0} s_j X_j \quad (9)$$

$$s.t. \quad X_j \in \{0,1\} \quad \forall j \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^N Y_{ij} = 1 \quad \forall i \quad (11)$$

$$0 \leq Y_{ij} \leq X_j \quad \forall i, j \quad (12)$$

ただし、 f : 支社立地固定費用、 λ_i : i ゾーンの顧客からの発注量、 d_{ij} : 従業員1人当り支社顧客間移動コスト、 ℓ : 本社支社間移動頻度、 d_{j0} : 従業員1人当り本社支社間移動コスト。変数は X_j : 支社立地を表す0-1変数、 Y_{ij} : i ゾーンの顧客から支社 j への発注割合の変数、の2つである。

仮定2で示したように、全ての顧客の需要を満たすことを仮定しているため、顧客 i から支社 j への需要割合を表わす Y_{ij} について $\sum_{j=1}^N Y_{ij} = 1$ が成り立つ。

(6) 2つの部分問題の連携

支社配置部分問題を解くには従業員数決定部分問題で求めた従業員数 s_j を用い、従業員数決定部分問題を解くには支社配置部分問題で求めた A_j を用いる必要がある。2つの部分問題は互いに共通する変数を用いて計算することによって総コストを求め、これを最小化するような支社の位置と各支社での従業員数を求めることができる。2つの部分問題を交互に繰り返して解く計算手順を図-3に示す。

本モデルは非線形で従業員数が離散変数であるため、収束性や一意性を期待できない。実用上は、異なる初期値から計算し、解が振動する場合はその推移を具体的に確認することが必要となる。実際の計算例では、初期値の影響は大きくないが、支社の管轄域が固定化された状態で、交通条件の良好な都市圏の中心都市に配置する解と、地価が安い隣接の小都市に配置する解の間で振動する例が多い。このような場合には、目的関数値が小さいほうの解を用いる。

(7) 顧客との情報交換後に業務を行う業種への適用

対事業所サービス業の中には広告業のように、業務の中で扱うデータや情報を得るためにトリップを行う業種も少なくない。そこで、本モデルの考え方を拡張する。

図4に示したように、機械等修理業の場合、 μ' とは、発

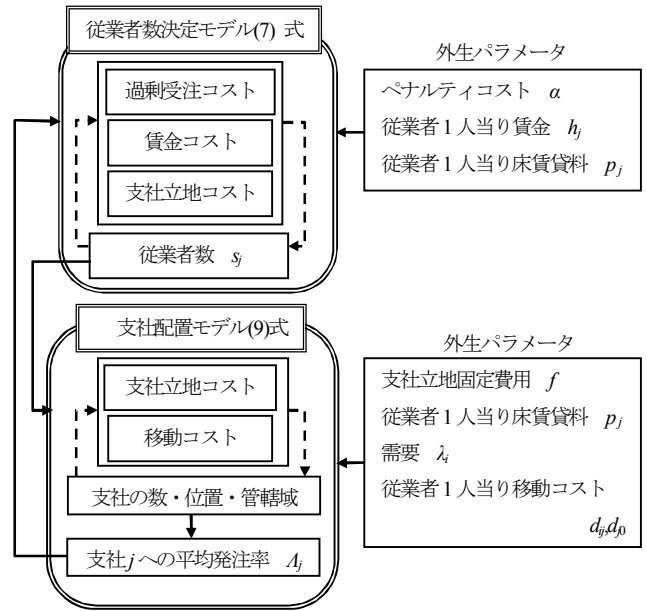


図-3 支社配置モデルの計算フロー

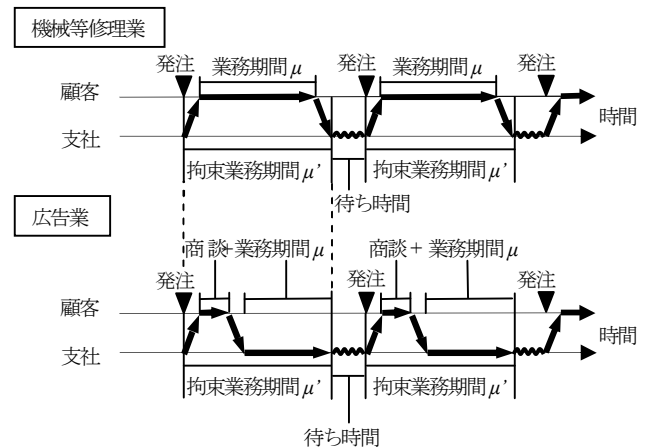


図-4 支社顧客間移動のタイミングの違い

注の直後に支社を出発し、再び支社に戻ってくるまでの拘束期間を意味している。広告業のような業種では、従業員が顧客と商談を行って必要な情報を収集し、支社に戻ってから実際の業務を遂行することになるが、顧客との商談と帰社後の業務時間の和が μ であれば、これと一往復の移動時間の和である μ' の期間には、次の業務に対応することが出来ない。つまり、移動のタイミングは異なるものの、作成したモデルを同じように適用できる。

さらに、発注された業務の内容が複雑であり、途中で何回かの商談が必要な場合には、これを1回の商談による情報で継続的に遂行できる短い業務がいくつか集まったものと見なしてモデルを適用することとする。

3 モデルの妥当性の評価

(1) 基本設定

本研究では対事業所サービス業として、平成16年サービス業基本調査⁴⁾の中で対事業所サービス業に分類されてい

る10個の産業中分類の業種をとりあげる。分析対象地域は、第4回全国幹線旅客純流動調査⁵⁾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。そして、サービス業基本調査、事業所・企業統計調査⁶⁾から本社の従業者数と支社の従業者数とを区分した。

モデルの適用にあたって、業務期間 μ 日中に全国から1,000人分の業務を受ける企業を考える。各ゾーンからの発注量は各ゾーンの顧客に当たる従業者数に比例して発生するものとし、具体的には平成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者数を用いて外生的に与えた。ゾーン間の移動コストは時間価値3,000(円/時間)として、鉄道、航空それぞれについて最短時間経路の一般化費用を求め、両者の往復の一般化費用が小さい方を与える。従業者1人当たり床賃賃料は、文献⁷⁾を参考として1人当たり床面積15.2m²とし、これに各ゾーンの中で全産業の従業者数が最も多い市町村の床賃賃料を乗じて設定した。従業者1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業種別平均給与から対事業所サービス業の平均給与を算出し4,578,000(円/年)と設定した。

本支社間移動頻度 θ は、本支社間で必要な移動回数を示すもので、支社の従業者1人に対して本支社間で必要となる移動の回数が年間の業務日数に占める割合を表すものとした。

統計上、本社は東京に集中しているものの、大阪や名古屋

屋にある企業も多い。そこで本支社間移動コストを計算するにあたっては統計上の本社の従業者数に比例して各ゾーンから全支社に対して移動が行われるとして計算を行う。

(2) モデルに基づく支社配置

対象とする対事業所サービス業10業種の支社従業者数について因子分析を行ったところ、映像・音声・文字情報制作業が大都市圏への集中度が最も高く、廃棄物処理業が最も集中度が低かった。機械等修理業はこれら2業種の中間の平均的な特徴を持っている。そこで、モデルのパラメータ値を試行錯誤的に調整して、特徴的なこれら3業種の支社従業者が存在する都市とその順位の再現を試みた。

まず、集中度が高い映像・音声・文字情報制作業の従業者分布を再現した。パラメータを $\alpha=6$ (万円), $\mu=0.32$ (日), $f=15,000$ (万円), $\theta=0.30$ (回/日)と設定して計算した結果、図-5に示すように東京23区、大阪、名古屋の各中心都市にこの順に従業者数が大きい結果となり、相関係数も0.90と高く、集中型の立地パターンが再現されている。

次に機械等修理業の立地分布を再現した。パラメータを $\alpha=6$, $\mu=1.0$, $f=400$, $\theta=0.006$ と設定したときの立地分布と相関係数の値を図-6に示す。東京23区、大阪、名古屋の3大都市圏の中心都市や横浜、豊田、相模原などの大都市圏郊外都市の従業者数が多く、さらに地方中枢都市への立地も多いなど、実際の分布の特徴が再現されており、相関係数は0.94となっている。

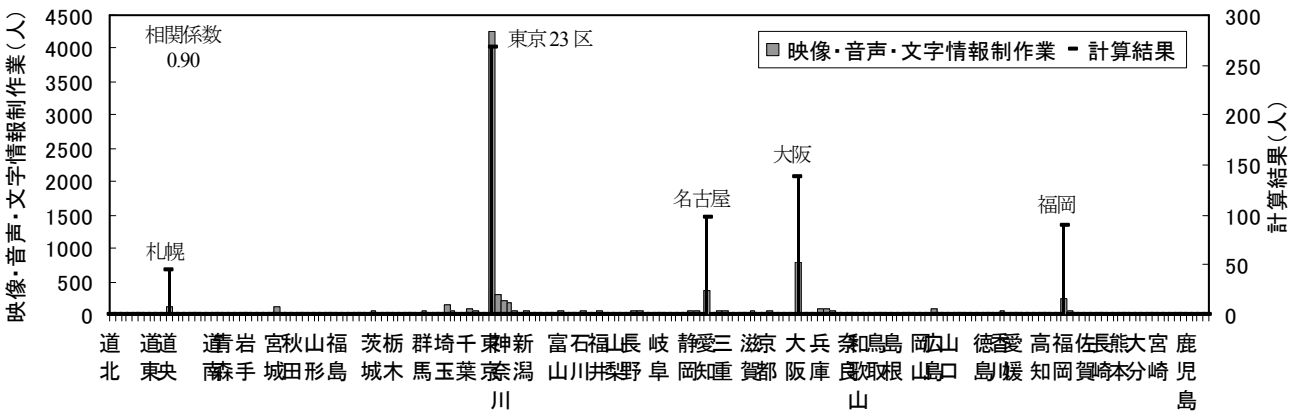


図-5 映像・音声・文字情報制作業従業者分布と計算結果

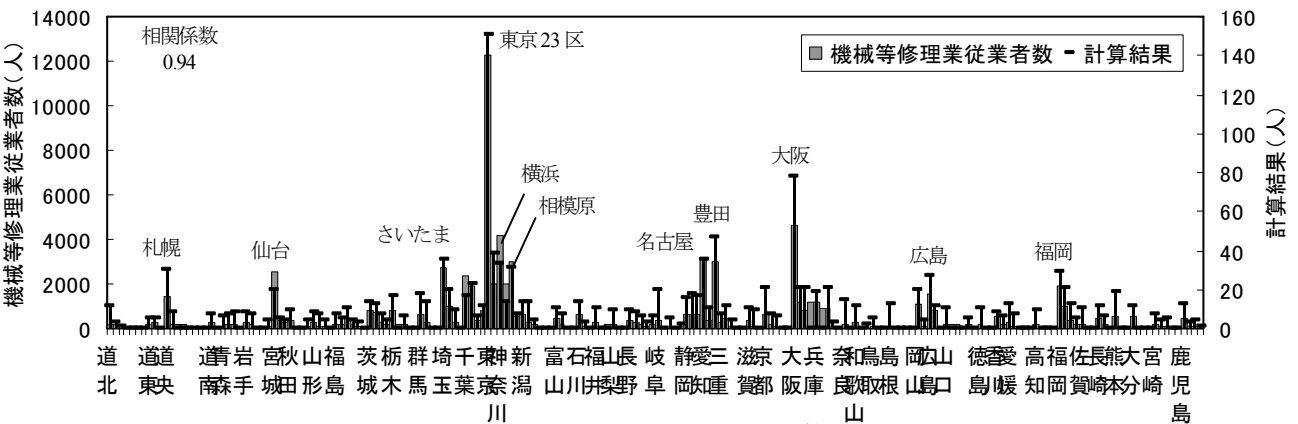


図-6 機械等修理業従業者分布と計算結果

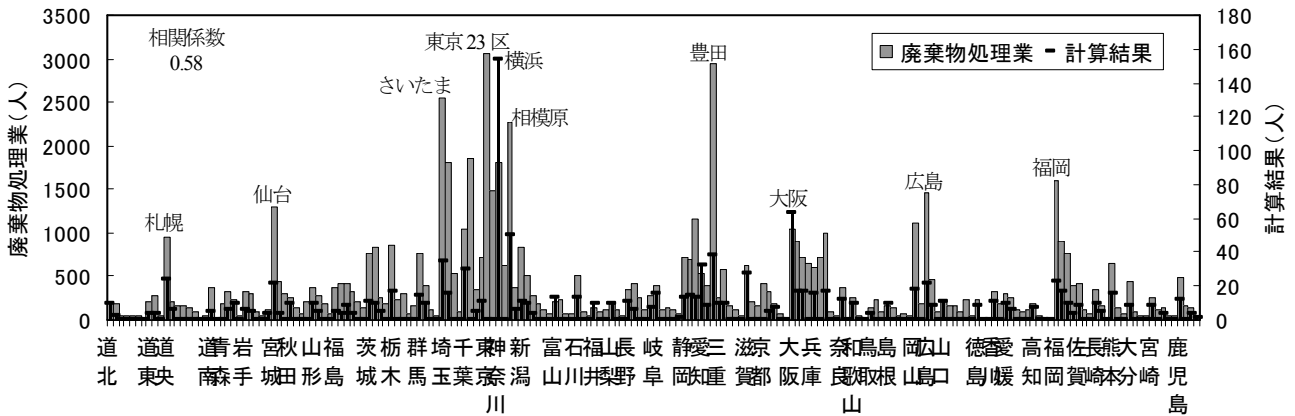


図-7 廃棄物処理業従業者分布と計算結果

最後に廃棄物処理業の従業者分布を再現するために、パラメータを $\alpha=6, \mu=1.2, f=400, \theta=0.004$ と設定した時の立地分布と相関係数の値を図-7に示す。相関係数は0.58と小さいが、人口規模に比べてさいたま、相模原、豊田の従業者数が大きいことなどの特徴が廃棄物処理業の従業者分布と類似している。実際にはこれらの都市において製造業など、廃棄物を多量に発生する業種が集中していると考えられ、本モデルの顧客の分布を与える際にそれを考慮すれば、当てはまりはさらに改善できると考えられる。

以上のように3つの業種について不完全ながらも従業者の分布をおおむね再現できたといえる。3業種のパラメータ値の大小関係はほぼ妥当と考えられるが、設定値の量的な妥当性を検討するために、今後実際に企業の調査を実施することが望まれる。また、他の7つの業種はいずれも、これらの業種の特徴を混合した中間的な特徴を持つ業種なので、同様に本モデルが適用できると考えている。

4 立地環境が支社配置に及ぼす影響の分析

(1) 想定する立地環境の変化

ICTの変化をはじめとした企業をとりまく環境の変化は、企業の立地行動に影響を与えると予想される。そこで平均的な従業者分布である機械等修理業に対して3. (2) で設定したパラメータ値を基本ケース(case0)として、業務環境の変化に対応するようにパラメータ値を変化させて解を求め、その変化を見ることによって対事業所サービス業支社分布への影響を分析する。対事業所サービス業の立地環境の変化として、以下の3つのケースを考える。

i) ICTによる商談の置き換え (case1)

ICTの発達によって電子メールやTV会議などが普及すると、直接顧客と対面することなく商談が行えるようになり、これまでface-to-faceで行われてきた商談の回数が減少する可能性がある。本モデルでは図-4のように1回の商談のあとに継続して行う業務の所要時間 μ が長くなることに相当する。

ii) 本支社間の情報交換のICT化 (case2)

本支社間についても、社内会議をTV会議で行うことなどによって本支社間の移動回数が減少する。これをパラメ

ータ θ の減少として表現する。

iii) 在宅勤務の普及 (case3)

ICTの進展は在宅勤務を可能にする。在宅勤務が普及した場合、従業者が支社に常駐することがなくなり、従業者1人1人のデスクスペースが各従業者の自宅へと移動するため、支社の必要床面積が減少する可能性が考えられる。本モデルではこれを1人当たり床面積の減少によって表現する。

各ケースにおけるパラメータの設定を表-1に示す。

(2) 計算結果と考察

各ケースにおける立地支社数と総従業者数の変化を表-2に示す。ICTによる商談の置き換え(case1)は立地支社数の減少を引き起こしており、大都市への集積立地を強める働きをすることがわかる。本支社間の情報交換のICT化(case2)、在宅勤務の普及(case3)は分散立地の傾向を持つが、立地支社数の変化は小さく、その影響力は小さいと考えられる。

以上より、今後機械等修理業の支社立地は一層少数の大

表-1 各ケースにおけるパラメータの設定

	変化させるパラメータ	case0	Future Low	Future High	
case1	ICTによる商談の置き換え	業務期間 μ (日)	1.00	1.50	2.00
case2	本支社間の情報交換のICT化	本支社間移動頻度 θ (回/日)	0.0100	0.0075	0.0050
case3	在宅勤務の普及	1人当たり床面積 (m ²)	15.2	11.4	7.6

表-2 立地支社数と総従業者数

		case0	Future Low	Future High	
case1	ICTによる商談の置き換え	立地支社数	118	84	64
	総従業者数	1544	1416	1322	
case2	本支社間の情報交換のICT化	立地支社数	118	120	122
	総従業者数	1544	1548	1549	
case3	在宅勤務の普及	立地支社数	118	120	120
	総従業者数	1544	1555	1557	

表-3 本社立地の感度分析

θ	本社立地ゾーン	本社従業員数	過剰受注コスト	本社賃金コスト	本社立地コスト	自社本支社間移動コスト	他社本支社間移動コスト
0.001	名古屋	1410	20.77	2601	3964	4002	0.51
0.0077	名古屋	1410	20.77	2601	3964	4002	39.05
0.023	名古屋	1410	20.77	2601	3964	4002	116.65
0.046	川崎	1506	23.05	2849	4043	4070	47.37
0.1	川崎	1506	23.05	2849	4043	4070	102.98
0.12	東京23区	1442	30.24	3318	4625	3585	0.00
0.16	東京23区	1442	30.24	3318	4625	3585	0.00
0.2	東京23区	1442	30.24	3318	4625	3585	0.00

表中のコストは全て万円単位

都市への集積が進む可能性があるが、今後は他の業種や他のシナリオの下でも本モデルの計算を行うことが望まれる。

5 本社の配置問題へのモデルの読みかえ

以上の分析で所与とした本社の分布についても、本モデルを読みかえることによって分析できる可能性がある。すなわち、企業の本社は、支社で発生する業務に対応すると同時に、大口の顧客や業界団体の他社、あるいは政府機関などとの定期的な情報交換を行っている。そこで、前章までのモデルにおける顧客の代わりに自社の従業員を、本社の代わりに取引先の他社本社を考えることにより、自社の本社従業員の配置を求める。

適用にあたり、取引先の他社は全て東京23区に存在すると仮定し、移動頻度 θ を変化させる。本社の従業員は日帰り支社まで出張するものとして拘束日数を $\mu=1.0$ と設定し、その他 $\alpha=6$ 、 $f=500,000$ とする。その他の設定については支社配置の基本設定と同じである。

モデルから得られた本社立地の変化を表-3に示す。これより、他社本社との移動頻度 θ が小さい間は地理的に日本の中心に位置する名古屋に本社が立地するが、 θ が増加するにつれて移動コストが増加するため、関東に立地し、最終的に東京23区に立地することが確認された。

6 おわりに

本研究では、変動する発注に対応する従業員をどこにどの程度用意しておくべきかという問題が、確率的発注に対する小売業者の在庫配置問題と類似の問題であることに着目し、ロジスティクスの分野で開発されている最適在庫配置モデルを基礎として対事業所サービス業支社配置のモデル化を行った。そして対事業所サービス業で特徴的な3つの立地パターンがおおむね再現できることによってモデルの妥当性を確認したのち、平均的な従業員分布である機械等修理業の立地環境の変化を複数想定し、それらの変化が支社配置に及ぼす影響についてモデルを用いて分析した。その結果、支社の立地は一層少数の大都市への集積が進む可能性が高いと推察された。

最後に、支社配置モデルを本社立地モデルに読み替えることによって、本社の立地について分析を行った。その結

果、本社の商談相手となる他社とのやりとりが多いことが、企業の本社を東京23区に集中させていることが明らかとなった。

本モデルでは企業は顧客からの全ての需要を満たすものとして計算を行ったが、現実には需要の小さい地域へのサービスは切り捨てている企業が多いと考えられる。そのため今後の課題として、全ての需要を満たすユニバーサル型のサービス業と、そうでないサービス業との支社配置の違いを検討し、把握する必要があると考えられる。

また、本研究では業種で集計した従業員分布を用いてモデルの妥当性を評価したが、この分布は異質な複数の企業の立地の結果であり、モデルが表現している1企業の立地分布ではない。そのため、今後は特定企業の支社に関するデータを用いて、モデルの妥当性の評価を行い、企業の行動原理をより深く理解していく必要がある。

参考文献

- 1) 例えば、石丸哲史 (2000), 「サービス経済化と都市」, pp.146-157, 大明堂
- 2) Nozick, K., Turnquist, A. (2001), A two-echelon inventory allocation and distribution center location analysis, Transportation Research Part E, Vol.37, pp.425-441.
- 3) Okumura, M., Tsukai, M. (2003), Distribution Network Configuration Considering Inventory Cost, The 43rd Congress of the European Regional Science Association, Reviewed Session, CD-ROM, No.343.
- 4) 総務省,平成16年サービス業基本調査, <http://www.stat.go.jp/data/service/2004/kakuhou/index2.htm>, 2008年2月
- 5) 国土交通省,第4回全国幹線旅客純流動データの利用案内, <http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/user.html>, 2008年2月
- 6) 総務省,平成16年事業所・企業統計調査, <http://www.stat.go.jp/data/jigyoku/2004/ken/index.htm>, 2008年2月
- 7) 水島川和夫 (1987), 「本社の立地におけるコミュニケーション・コストの影響に関する研究—米国と日本との比較—」, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.22, pp.469-474.