

〔論 説〕

わが国 2 大都市圏における情報サービス業の立地 －ネットワークモデルの応用－

神 頭 広 好

I はじめに

公共施設の立地で一般に用いられているのは Weber モデルであるが、このモデルの基本は同質平野が仮定されている。しかし大都市圏においては、地価が高いことや混雑現象などから鉄道の利用度が高く、鉄道駅周辺に企業が集中している。ここで交通費を含む商談コストについてのみ立地を考えるならば、大都市圏に情報サービス業¹⁾の事業所を立地する場合ネットワークに関する工場立地モデルに適用できる。例えば、大都市圏にその事業所を立地させる場合、鉄道路線が交差するところの駅（ノード周辺；以下ではノードと呼ぶ）では集積の経済が起りやすく、その結果 face-to-face の商談が活発になる。そのため事業所はノードに立地しようとするが、さらに商談の回数をともなう交通費を最小にするように最適なノード（周辺）立地を考えるであろう。ここで、ノード周辺の距離は微小な歩行空間として無視する。さらにノードの集積規模と商談の回数が比例的であり、ノードの集積規模とそのノードの乗降客数が比例的であると仮定すると、ノードの数、各ノード間の距離および各ノードにおける乗降客数が与えられれば、各ノードからの移動時間の合計が最小となる最適立地点（ノード）が導かれる。この立地点が言わば情報サービス業の最適立地点

である。

Ⅱ ネットワークモデル

同質平野上の施設立地モデルをネットワーク上に応用すると、以下のアルゴリズムが設定される。

- ①関係するすべてのノードからなるネットワークが決定され、まず達成された立地点としてスタートとなるノードを決定する。
- ②スタートとなるノードからの距離は最短距離で連結されるリンクによって追加されていく。
- ③上記のすべてのノードについてステップ②が試され、それらの総距離が比較される。
- ④③において総最短距離を有するノードが最適立地点として求まる。

ただし、ここでの距離は当該ノードから各ノードへの距離にそれぞれのノードにおける乗降客数のウェイトを乗じているために、④から求められたノードは最も低い総ウェイト距離を有するノードであり、そのノードが情報サービス業の最適立地点となる。

なお、ネットワークモデルのアルゴリズムについては Ottensmann (1985, chap.10) にしたがっている。

Ⅲ 東京大都市圏および大阪大都市圏における情報サービス業の立地

ここでは、上記のネットワークモデルを2大都市圏に応用するに当り、雇業者の事業所へのアクセスの機会均等性および集積の経済の観点から、4路線以上の乗り換えを有する駅をノードとする。また、近場の利便性を考慮して、近隣のノードへは乗り換えなしで行くことを前提に立地計画が、立てられる²⁾ことなどを仮定する。

1 東京大都市圏

同大都市圏におけるノードネットワーク図は図1に、分析の結果は表1にそれぞれ示されている。

表1 東京大都市圏における時間距離と立地

駅(コード)番号	駅名	1立地	2立地	3立地	4立地	5立地	6立地	7立地
1	大宮	15	15	15	2	1	1	1
2	池袋	15	15	15	2	2	2	2
3	日暮里	15	9	9	9	9	9	23
4	北千住	15	9	9	9	9	9	23
5	西船橋	15	9	9	9	9	9	5
6	千葉	15	9	9	9	9	9	5
7	上野	15	9	9	9	9	9	23
8	秋葉原	15	9	9	9	9	9	23
9	東京	15	9	9	9	9	9	23
10	新橋	15	9	9	9	9	9	23
11	品川	15	9	9	9	9	9	16
12	大手町	15	9	9	9	9	9	23
13	飯田橋	15	15	15	15	15	15	15
14	市ヶ谷	15	15	15	15	15	15	15
15	新宿	15	15	15	15	15	15	15
16	渋谷	15	15	15	15	15	16	16
17	横浜	15	9	17	17	17	17	17
18	大船	15	9	17	17	17	17	17
19	小田原	15	15	15	15	15	15	15
20	立川	15	15	15	15	15	15	15
21	拝島	15	15	15	15	15	15	15
22	練馬	15	15	15	2	2	2	2
23	神田	15	9	9	9	9	9	23
	総時間距離(分)	27160	19429	13409	10585	8947	7540	6282
	平均時間距離(分)	15.27	10.92	7.54	5.95	5.03	4.24	3.53

注) 時間距離データについては、『駅すぱあと』ヴァル研究所、2000年を利用した。ただし、乗り換え時間及び徒歩による時間は含まれていない。(表2同様)

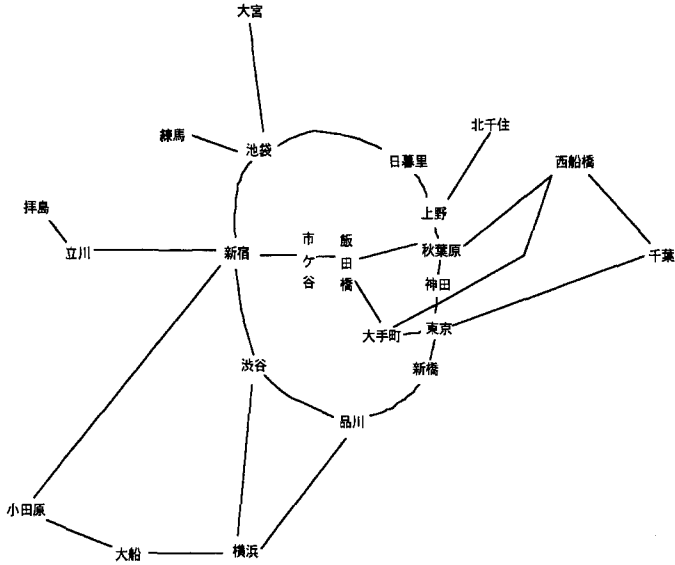


図1 東京大都市圏における駅（ノード）ネットワーク

(1) 分析結果

- ① 1つの立地のケースでは、新宿駅(周辺、以下省略) (23)が最適立地点である。
- ② 2つの立地のケースでは、新宿駅(10)、東京駅(13)である。
- ③ 3つの立地のケースでは、新宿駅(10)、東京駅(11)、横浜駅(2)である。
- ④ 4つの立地のケースでは、新宿駅(7)、東京駅(11)、横浜駅(2)、池袋駅(3)である。
- ⑤ 5つの立地のケースでは、新宿駅(7)、東京駅(11)、横浜駅(2)、池袋駅(2)、大宮駅(1)である。
- ⑥ 6つの立地のケースでは、新宿駅(6)、東京駅(10)、横浜駅(2)、池袋駅(2)、大宮駅(1)、渋谷駅(1)である。
- ⑦ 7つの立地のケースでは、新宿駅(6)、神田駅(8)、横浜駅(2)、池袋駅(2)、大宮駅(1)、渋谷駅(2)、西船橋駅(2)である。

ただし、駅名のつぎの()内の数字は自らの駅を含めた商談先の駅数を示している。

上記の分析結果から

- ① 1つの立地のケースでは、新宿駅が最適立地点である。
- ② 5つの立地のケースからは池袋駅と大宮駅が加わり、お互いに比較的近いわりには最適立地点となる。
- ③ 7つの立地のケースからは、東京駅がなくなり、最適立地点として神田駅と西船橋駅が加わり、立地の空間的分散傾向が見られる。また東京駅の商談先のシェアが神田駅に取って代わられている。

ことなどが分かる。

(2) 時間距離の立地弾力性

$$\log s = 10.299 - 0.759 \log n \quad \text{相関係数：} \quad 0.984$$

ただし、 s ：商談のウェイトを含む時間距離、 n ：情報サービス業の立地数
それゆえ、時間距離の立地弾力性は $\frac{\Delta \log s}{\Delta \log n} = -0.759$ である。これについては、立地数が10%増加すると時間距離が約7.6%節約できることを示唆している。(図2参照)

2 大阪大都市圏

同大都市圏におけるノードネットワーク図は図3に、分析の結果は表2にそれぞれ示されている。

(1) 分析結果

- ① 1つの立地のケースでは、梅田駅(周辺, 以下省略)(12)が最適立地点である。
- ② 2つの立地のケースでは、梅田駅(5)、鶴橋駅(7)である。
- ③ 3つの立地のケースでは、梅田駅(3)、鶴橋駅(7)、京都駅(2)である。
- ④ 4つの立地のケースでは、梅田駅(1)、鶴橋駅(7)、京都駅(2)、三ノ宮駅(2)である。

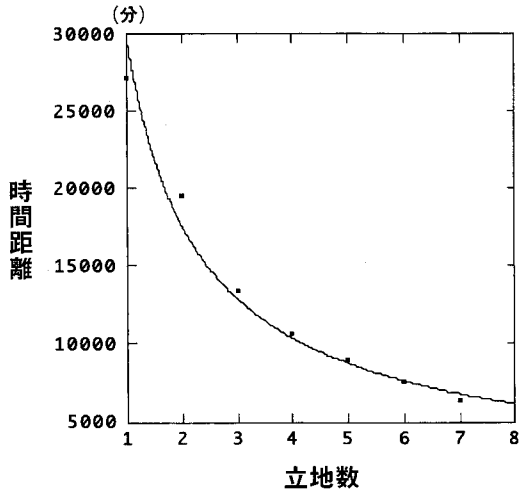


図2 東京大都市圏における時間距離と立地

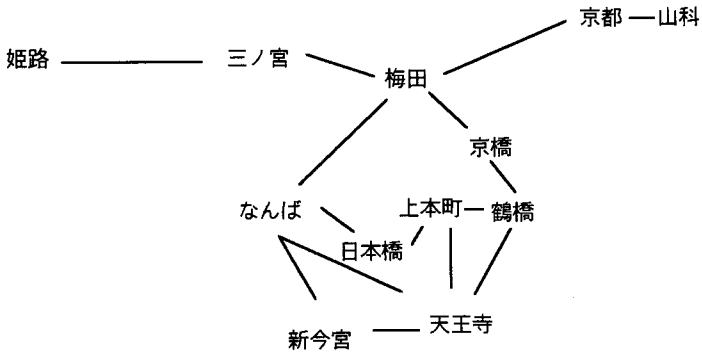


図3 大阪大都市圏における駅（ノード）ネットワーク

- ⑤ 5つの立地のケースでは、梅田駅(1)、京橋駅(1)、京都駅(2)、三ノ宮駅(2)、なんば駅(6)である。
- ⑥ 6つの立地のケースでは、梅田駅(1)、京橋駅(1)、京都駅(2)、三ノ宮駅(2)、なんば駅(4)、天王寺(2)である。

表2 大阪大都市圏における時間距離と立地

駅(コード)番号	駅名	1立地	2立地	3立地	4立地	5立地	6立地	7立地
1	梅田	1	1	1	1	1	1	1
2	京橋	1	3	3	3	2	2	2
3	鶴橋	1	3	3	3	6	6	4
4	天王寺	1	3	3	3	6	4	4
5	新今宮	1	3	3	3	6	4	4
6	なんば	1	3	3	3	6	6	8
7	上本町	1	3	3	3	6	6	8
8	三ノ宮	1	1	1	8	8	8	8
9	姫路	1	1	1	8	8	8	9
10	京都	1	1	10	10	10	10	10
11	山科	1	1	10	10	10	10	10
12	日本橋	1	3	3	3	8	6	6
	総時間距離(分)	10116	6284	4142	2192	1580	1004	484
	平均時間距離(分)	13.763	8.55	5.635	2.982	2.15	1.366	0.66

⑦7つの立地のケースでは、梅田駅(1)、京橋駅(1)、京都駅(2)、三ノ宮駅(1)、なんば駅(3)、天王寺(3)、姫路駅(1)である。

ただし、駅名のつぎの()内の数字は自らの駅を含めた商談先の駅数を示している。

上記の分析結果から、

- ①1つの立地のケースでは、梅田駅が最適立地点である。
- ②2つの立地のケースからは梅田駅に鶴橋駅が加わり、後者の駅が商談先の駅数を上回る。
- ③7つの立地のケースからは、都市圏中心部から最も遠い姫路駅が加わる。ことなどが分かる。

(2)時間距離の立地弾力性

$$\log s = 9.582 - 1.481 \log n \quad \text{相関係数：0.953}$$

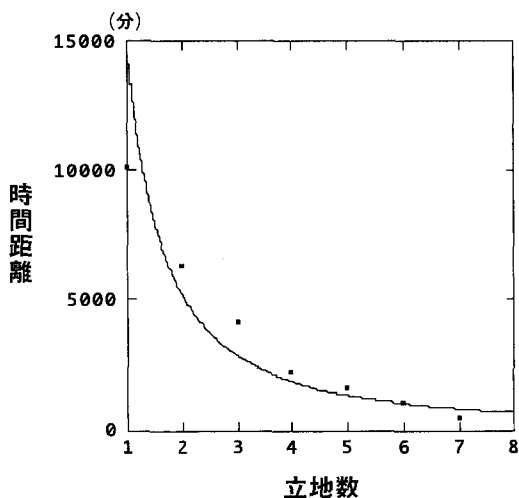


図4 大阪大都市圏における時間距離と立地

ただし、 s ：商談のウェイトを含む時間距離， n ：情報サービス業の立地数
 それゆえ，時間距離の立地弾力性はである。これについては，立地数が10%増
 加すると時間距離が約14.8%節約できることを示唆している。（図4参照）

IV 立地を考慮した最小費用モデル

ここでは，事業所総費用は建設固定費用と商談回数をインプリシットに含む
 時間距離費用からなるものとして，総費用最小化の観点から総費用と時間距離
 費用との関係について考える。

まず，つぎの仮定が設定される。

- ①事業所の建設費用は事業所の数に比例する³⁾。
- ②商談に関する時間距離費用は事業所数の関数として表される。

上記の仮定にもとづいて，総費用関数 C は

$$C = nF + S(n) \quad (1)$$

で表される。ただし、 n ：事業所数、 F ：建設費用または固定費用、 $S(n)$ ：時間距離費用

ここで、経営者は総費用を最小にするように事業所数を決めるとすれば、その最小化の条件は

$$\frac{dC}{dn} = F + S' = 0 \quad (2) \quad \text{または、} \quad F = -S' \quad (3)$$

である。また、上記の分析にもとづいて

$$\log S = \alpha - \beta \log n \quad (4)$$

の関係が認められるとして、時間距離と時間距離費用は比例的であるとする
と、

$$\frac{d \log S}{d \log n} = \frac{S'/S}{1/n} = -\beta \quad \text{それゆえ、} \quad S' = -\frac{\beta S}{n} \quad (5)$$

さらに、(3) および (5) 式から

$$nF = \beta S \quad (6)$$

が導かれ、この(6)式を(1)式へ代入すると、最小となる総費用は

$$C = \beta S + S = (\beta + 1)S \quad (7)$$

で表される。(図5参照) 上記の分析結果から東京大都市圏においては $\beta = 0.759$ であり、大阪大都市圏においては $\beta = 1.481$ である。これらを(7)式に代入して整理すると

$$C = 1.759S \quad \text{および} \quad C = 2.481S$$

である。これは立地決定後に追加される総費用と時間距離との関係を表してい

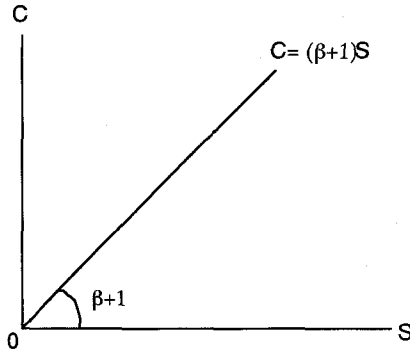


図5 総費用と時間距離費用

る。また、東京大都市圏における時間距離当たりの総費用または限界費用は1.759単位であり、大阪大都市圏におけるそれは2.481である。さらに、(6)式から前者の総固定費用は総時間費用の0.759倍であり、後者のそれは1.481倍である。

V おわりに

本研究では、ネットワークモデルを東京および大阪の各大都市圏の乗り換え路線が多い鉄道ノードネットワークに応用して、情報サービス業の最適立地と時間距離との関係を導いた。その結果、鉄道ノード数にも関わってくるが、東京大都市圏よりも大阪大都市圏の方が事業所を増やすとより時間距離が約2倍くらい節約できること、また最小費用モデルから総固定費用に対する総時間費用は大阪大都市圏の方が東京大都市圏よりもほぼ2倍くらい大きいことなどが分かった。なお、情報サービス業のスペースは、他の産業に比べると相対的に少ないと考えられ、本モデルでは大都市圏のノードにおいて地代格差がないことが前提とされているが、今後各ノード周辺の地代を調べることによって、地代データをネットワークモデルに組み込んだモデルの構築を考える必要がある。

る。

注

- 1) ここでの情報サービス業は、伊藤(1999)にしたがってソフトウェア業、情報処理サービス業および情報提供サービス業などを指す。
- 2) これは、空間的に介在する商談先をも考慮した仮定であり、インプリシットには企業の限られた時間の中での効率的活動がある。
- 3) 情報サービス業はそれほど大きなスペースを必要としないため、地代の差に大きく作用されないと考えられることからこの仮定を採用した。

参考文献

Ottensmann,J.R. (1985) *Basic Microcomputer Programs for Urban analysis and Planning*, Chapman and Hall.

伊藤 滋監修『ビット産業社会における情報化と都市の将来』慶応義塾大学出版会, 1999年
神頭広好『都市と地域の立地論-立地モデルの理論と応用-』古今書院, 2001年