

明治以降の交通網の発達と一極集中に関する研究

熊本大学工学部 正会員 山下智志

学生会員 ダルワッテ・シヒル

正会員 安藤朝夫

TRANSPORTATION IMPROVEMENTS AND SPATIAL AGGLOMERATION IN JAPAN FROM MEIJI ERA: A FACT FINDING STUDY

By Satoshi YAMASHITA, Sihil DALUWATTE and Asao ANDO

Rapid economic development of Japan in the modern history is largely attributable to the growth of transportation network. As effects spatial agglomeration in Tokyo has accelerated, resulting in congestion and high land prices. Here we conduct a fact finding study on spatial agglomeration and transportation improvements in Japan from Meiji era. In regards we have compiled data on prefectural population, employment, and inter-prefectural travel times from 1884-1985 over a study area from Sapporo to Kagoshima. Thereby we investigate the developments in transportation network and the process of spatial agglomeration through concepts of rank distributions, Lorenz curve, potential and gravity models.

【キーワード(keyword):一極集中, 交通網整備, 集中係数】

1. 研究の目的, 概要と使用データ

(1)はじめに

明治以後わが国は戦前戦後を通じて、急速な経済発展を遂げた。また、経済発展と平行して、鉄道網をはじめとする交通施設・交通網に関しても急速に整備されてきた。しかし、その副作用として、東京一極集中に代表されるような、過疎過密現象を引き起こすこととなった。

日本の一極集中の原因については、社会・経済的または政治的な要因から様々な考察がなされている。例えば、戦後の国土計画、特に交通計画に関するポリシー（全国総合計画）と一極集中の関係についての考察を行った研究には以下のようなものがある。Daluwatteは、1950年～1985年の一極集中過程について、産業立地の見地から、マクロ経済モデルを用いて分析した¹⁾。JICAは日本の、国土計画の推移

と特徴、および全国総合計画をはじめとする政府の対応を分析し、計画の問題点を指摘している²⁾。OHTAは戦後日本の交通政策・都市政策の実社会に対する影響を考察している³⁾。

しかし、これらの研究は、定性的な考察にとどまっており、一極集中現象と交通網との関係を数量的、明示的に示したものとはいえない。また分析対象期間もおもに戦後のものであり、歴史的研究と言うには不十分である。

そこで、本研究は明治以後の日本において、過疎過密の問題と、交通施設整備のプロセスとの相互作用について注目し、約5年ごとの人口・雇用・交通に関するデータを利用した分析をとおして、交通網整備と人口・雇用（労働力人口）分布の変化の関係について時系列的に分析することを目的とするものである。具体的には以下の構成をなしている。

第2章では、明治以後いかに集中現象が進行したのかを、人口・雇用の集中過程について独自の指標

を用いることにより考察する。

第3章では、交通網（鉄道・道路・航空路）の発達過程を数量的に把握し、基礎的な考察を加える。

第4章では、人口および雇用の分布に対してポテンシャルモデルをあてはめる。そして推計されたパラメータの推移から、交通網整備が集中過程に対してどのような影響を与えたかを考察する。また逆に、人口分布や雇用分布が、交通需要に対してどのような影響を持っているかを、グラビティモデルを用いて考察する。

(2) 使用したデータについて

・人口データ：日本における正確な人口統計は、1920年の国勢調査からである。以後おおそ5年ごとに実施され現在1985年のデータが公表されている。1945年調査については1947年に実施されている⁴⁾。本研究では国勢調査以前の人口データには、「現住人口乙種」を用いている。これは戸籍の本籍人口から推量される統計量である。注1)

・雇用（労働力人口）：日本における正確な雇用統計は1920年（国勢調査）からである。それ以前については全国データとして「産業別有業者人口」⁵⁾を用い、都道府県別データについては、必要に応じて人口分布から推測している。これは、1920年以前は雇用者の分布と人口分布についてはほとんど差がないことによっている。注2), 注3)

・鉄道の容量、所要時間については、時刻表のバックナンバーより得ているが、1920年以前は「全国鉄道と時刻表」⁶⁾の集計データによっている。

・航空ネットワークのデータについては、1960年以後のデータを使用している。それ以前は定期便の航空ネットワークはほとんど発達していなかった。

・中国の人口データについては中国統計年鑑による^{7) 8)}。1956年当時、海南島、寧夏回族自治区についてはそれぞれ広東省、甘肅省より独立していなかったため、1989年データを基準に配分している。

2. 1884年以後の人口・雇用の一極集中過程

(1) 集中度の指標に関する考察

この章では、明治以後いかに集中現象が起こっていたのかを、人口、雇用（労働力人口）データをも

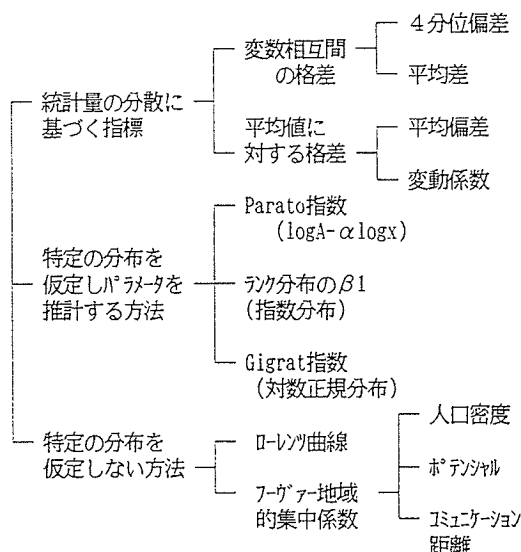


図-1 地域格差を求める指標

とに複数の指標を用いて考察する。

人口分布の地域格差について取り扱う研究は、古くは地理学の分野で活発に行われてきた。地域格差の計量化については、地域単位に集計されたデータを何らかの統計的扱いを行うことになる⁹⁾。もっとも簡単な方法として、集計データの分散度を用いる方法がある。これとは別に特定の分布型を仮定し、与えられたデータに対して、分布式的パラメータを最尤推定し、そのパラメータの大小によって分散度（均等度）をはかる方法がある。この方法に基づいたものがパレート係数や本研究のランク分布による分析である。また、特定の分布を仮定しない方法として、フーヴァーの地域的集中係数を紹介する。

(2) ランク分布を利用した集中度解析

従来、都市を対象とした規模の解析に、ランク分布の概念が用いられている。これは都市人口などを大きい順に並べると、そのカーブはおおよそ指数関数になるという定理を応用したものである。この原理を用いた研究としては人口のランク分布のパラメータを推計したもの¹⁰⁾やYamada, Tokunakaによるランク分布のパラメータから一極集中度を考察した研究がある¹¹⁾。

ランク分布は以下の式によって表現される。

表-1 ランク分布のパラメータの推移
(かつこ内はt値)

year	β_0	β_1	R. SQR.
1884	2581290 (146.1)	0.4229 (12.55)	0.7855
1888	2436809 (169.2)	0.3883 (13.58)	0.8038
1893	2531190 (204.3)	0.3856 (16.24)	0.8543
1898	2699562 (218.5)	0.3890 (17.45)	0.8712
1903	2982880 (218.4)	0.4031 (17.95)	0.8775
1908	3393594 (223.3)	0.4313 (19.47)	0.8939
1913	3748626 (226.7)	0.4427 (20.15)	0.9002
1918	4324037 (235.3)	0.4795 (22.44)	0.9180
1920	4671086 (247.1)	0.5459 (24.88)	0.9322
1925	5351032 (249.2)	0.5733 (26.32)	0.9390
1930	6190336 (257.6)	0.5996 (28.44)	0.9473
1935	7207985 (261.1)	0.6324 (30.29)	0.9533
1940	8302772 (253.1)	0.6713 (30.96)	0.9552
1947	7065257 (189.0)	0.6017 (19.62)	0.8953
1950	7978811 (226.5)	0.6043 (24.33)	0.9293
1955	9622358 (233.3)	0.6503 (27.02)	0.9419
1960	11187415 (252.0)	0.6901 (31.12)	0.9556
1965	13305659 (270.2)	0.7390 (35.74)	0.9660
1970	15446608 (260.0)	0.7827 (36.13)	0.9667
1975	19188084 (207.4)	0.8388 (30.04)	0.9525
1980	18263224 (223.6)	0.8158 (31.75)	0.9573
1985	19180410 (217.8)	0.8246 (31.10)	0.9556

$$P = \beta_0 R^{-\beta_1}$$

P：都道府県人口

R：人口の大きい順に並べたときの順位

ここで β_1 は集中度を示す指標となる。過去の都道府県データを用いて指数関数の当てはめ、 β の変遷を求めた。表-1に1884年以降の都道府県別人口および雇用のランク分布についてのパラメータ推定の結果を示した。

これによると、総じてランク分布の β_1 の値が大きくなっている。これは集中度が強くなっていることを示している。1975年以降のパラメータの推移は東京都の人口減少が過大に評価されているためである。このようにランク分布による分析には、第1位の人口変動に、パラメータの推計が大きく依存しているといった欠点がある。

(3)対面積集中係数から見た集中度の考察—人口密度の不均衡

人口および雇用が、どの程度偏在しているかを、都道府県単位の人口、面積に対するフーヴァーの集中係数¹²⁾で考察してみた。フーヴァーの集中係数は、所得に対するジニ係数と同じ概念であり、人口密度の低い順に並べた都道府県データにおいて、横軸に累積面積の百分比、縦軸に累積人口または累積雇用

の百分比をとったときの曲線（ローレンツ曲線）と45度線の囲む面積を集中係数としている。

$$J = \frac{1}{2} * \sum_{i=1}^N S_i * (\sum_{j=1}^i S_j - \sum_{j=1}^i P_j + \sum_{j=i+1}^N S_j - \sum_{j=i+1}^N P_j)$$

J：集中係数

S_i ：人口密度の小さい順に並べたときのi番目の都道府県の面積の百分率

P_i ：人口密度の小さい順に並べたときのi番目の都道府県の人口の百分率

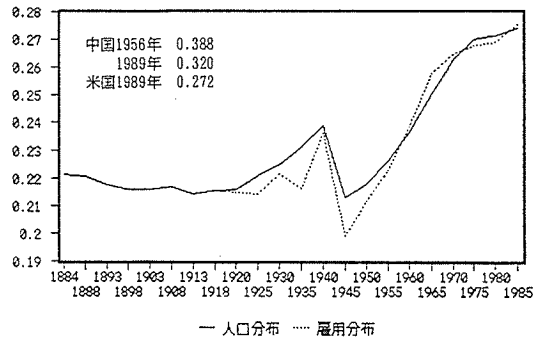


図-2 面積基準の集中度の推移
面積に対する集中係数の推移

図-2に1884年からの集中係数の推移を示した。これをみると、国土の人口・雇用の不均衡は、明治時代には解消の方向に向かっていた。これは当時の産業別就業者数が、第1次産業に片寄っており、集中のメリットより開墾など、分散のメリットの方が大きかったことによる。この期間の集中係数の低下には、東北・北海道地方の人口・雇用数の増加が貢献している。1920年以降産業革命が浸透していくにつれて、集中のメリットが顕在化することになる。第2次世界大戦前後は、疎開や食糧難から、一時分散化の方向に向かう。しかしそれも一時的な現象であり、高度成長期に急激な集中が始まった。1975年以降の人口の集中係数の伸びが弱くなったのは、やはり東京都の人口がドーナツ現象により減少したことが原因であると思われる。注4)

(4)ポテンシャルによる集中度

対面積集中係数では、それぞれの都道府県の位置関係はまったく評価されない。そこでこの節では、人口密度の変わりにポテンシャルの概念を用いる。人口分布のポテンシャルの考え方は、Stewartにより

開発されたもので、物理学では距離の2乗に反比例するのに対し、人口分布では1乗に反比例するとみなすのが一般的である。⁹⁾

以下に示す式は、ポテンシャルの地域差を、前節で説明したフーヴァーの集中係数の概念を用いることにより計量化したものである。

$$J = \frac{1}{2} * \sum_{i=1}^N P_i * \left(\sum_{j=1}^{N-1} P_j - \sum_{j=1}^{N-1} \frac{T_i * P_j}{T_{all}} \right) + \sum_{i=1}^N P_i - \sum_{i=1}^N \frac{T_i * P_i}{T_{all}}$$

$$T_{all} = \sum_{i=1}^N T_i * P_i$$

$$T_i = \sum_{j=1}^N P_j / R_{ij}$$

Pi: ポテンシャルの小さい順に並べたときのi番目の都道府県の人口

Ti: ポテンシャルの小さい順に並べたときのi番目の都道府県のポテンシャル

Rij: 地域iと地域jの距離 注5)

N: 都道府県数=47

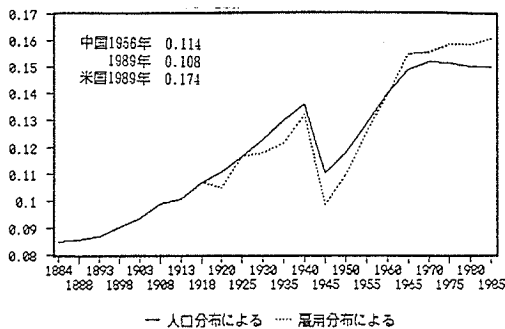


図-3 ポテンシャルの不均衡
集中係数の推移

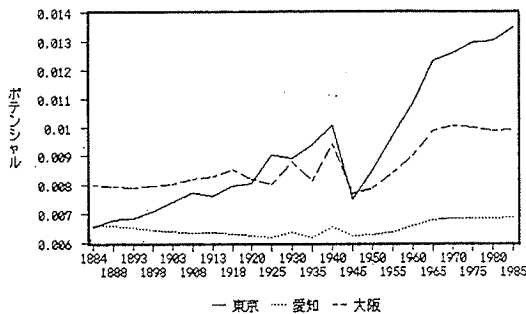


図-4 地域別ポテンシャルの推移
雇用者ベース（距離の1乗に反比例）

図-3に計算結果を示した。これをみると対面積集中係数とは異なり、明治時代以降、大戦前後をのぞいて一貫して集中現象が起こっている。また図-4は東京、愛知、大阪の各都府県のポテンシャルの値を示した。これをみると不均衡の増加の原因は、東京圏への集中現象であることがわかり、大阪圏は相対的に地位を落としていることが明白である。

(5) コミュニケーション距離の不平等度

一極集中度を示す指標は、行政区分ごとに集計されたデータをもとに求めることが多いので、行政区界の形状の影響を受けるが、行政区界の形状の影響を排除した指標であることが望ましい。このような条件を達成するため、個人間のコミュニケーションの距離に基づいた指標を提案する。

具体的には以下の式で求められる。ポテンシャルモデルと比較すると、第3番目の式が距離に対して反比例であるのに対し、ここでは距離に対して比例の関係があるという相違点だけである。この相違点により、ランク分布やポテンシャル分布と違い、行政区分の変更があっても、そのための影響は少ない。注6)

このように求められた集中係数は、各個人が国土上のすべての人とコミュニケーションを行うときの負担（距離に比例）の不平等を表している。

$$J = \frac{1}{2} * \sum_{i=1}^N P_i * \left(\sum_{j=1}^{N-1} P_j - \sum_{j=1}^{N-1} \frac{C_i * P_j}{C_{all}} \right) + \sum_{i=1}^N P_i - \sum_{i=1}^N \frac{C_i * P_i}{C_{all}}$$

$$C_{all} = \sum_{i=1}^N C_i * P_i$$

$$C_i = \sum_{j=1}^N P_j * R_{ij}$$

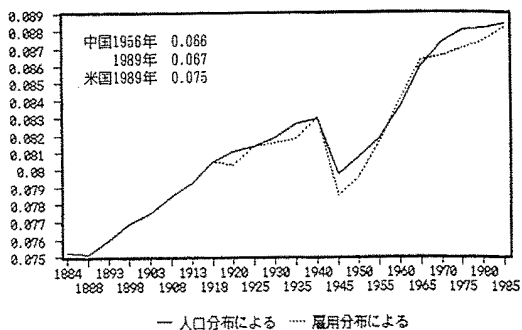
Pi: 平均コミュニケーション距離の小さい順に並べたときのi番目の都道府県の人口

Ci: 平均コミュニケーション距離の小さい順に並べたときのi番目の都道府県の平均コミュニケーション距離

Rij: 地域iと地域jの距離

N: 都道府県数=47

図-5にコミュニケーション距離の集中係数の推移を示した。おおよそ、ポテンシャルの不均衡度と同様の傾向を示していることがわかる。



— 人口分布による — 雇用分布による
図-5 コミュニケーション距離の不平等
集中係数の推移

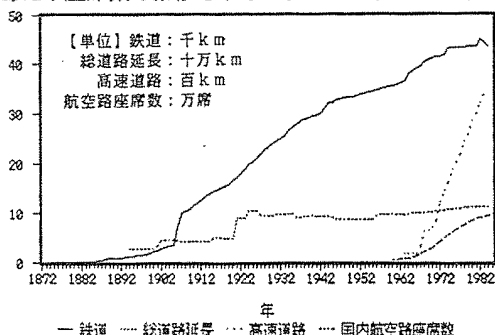
(6) 各指標の相違点

ここまで、対面積の人口・雇用の集中係数と、コミュニケーション距離の集中係数を調べた。この2つの指標の違いは、対面積の集中係数は分布の不均衡を示すものであり、コミュニケーション距離の集中係数は個人間の不平等を示す指標といえる。例えば、完全に均一な分布をしている状態では、対面積集中係数は0となるが、利便度は中心にいる人の方が、周辺にいる人より有利であるので、集中係数は0とはならない。逆に、砂漠などの無人の地域がある場合、対面積の集中係数は大きくなるが、コミュニケーション距離の不平等度にはあまり影響がない。例えば、自然環境の地域差が大きい中国、米国では対面積集中係数は大きくなる。

3. 交通網の発達過程

(1) 全国レベルでの交通網の発展

図-6に鉄道、道路の延長距離と国内航空の1日あたり座席数の推移を示した。このように1960年以



— 鉄道 — 総道路延長 — 高速道路 — 国内航空路座席数
図-6 鉄道及び道路の総延長の推移と
国内航空路座席数の推移

前は鉄道、道路の整備が中心的役割を果たしていたが、1960年以降は高速道路、航空機輸送、新幹線など速達性がより重視された開発になっている。

(2) 鉄道輸送の東京集中

国土軸上の鉄道輸送便の推移について調べた。表-2は1920年以降の国土軸上の各都市間の鉄道本数を示したものである。これによると、国土軸の両端では鉄道輸送の容量が低い伸びを示しており、宇都宮～岡山の輸送容量の増加に比較して、開発が遅れていることが一目瞭然である。輸送容量の変遷以外にも輸送速度の改善がなされている。特に国土軸上では新幹線の整備が重要な役割をはたしていることは言うまでもないが、その整備状況も東京を中心とした路線に限られている。

表-2 国土軸上の各区間の列車本数
(列車本数が最小の区間・1日あたり)

区間	1920	1940	1960	1985*	*
札幌 - 函館	5	10	13	17	3.4
函館 - 青森	3	4	6	8	2.7
青森 - 仙台	7	10	17	24	3.4
仙台 - 宇都宮	10	13	27	52	5.2
宇都宮 - 東京	16	21	63	104	6.5
東京 - 静岡	18	32	75	120	6.7
静岡 - 名古屋	20	33	62	121	6.1
名古屋 - 大阪	18	28	71	123	6.8
大阪 - 岡山	12	28	49	80	6.7
岡山 - 広島	12	27	49	70	5.8
広島 - 博多	11	22	37	35	3.2
博多 - 鹿児島	7	7	13	18	2.6

*: 1985年の列車本数/1985年の列車本数
名古屋-大阪は近鉄を含む、その他は国鉄・JR

(3) 航空網の集中

交通機関の集中現象は鉄道だけにとどまらない。特に、2都市間をダイレクトに結ぶ航空ネットワークについてその傾向は顕著である。表-3に全国の航空ネットワークに占める東京発着便の席数の比率の推移を示した。ここにあげた数値は

$$\frac{\text{対象都市を発着する便の座席数の総和}}{\text{全ネットワークの座席数の総和}}$$

により求められている。注7)

航空ネットワークが整備されたのは1960年以降であるが、その後東京発着便が全体に占める割合については増加傾向を示している。これは東京を中心とした新幹線ネットワークの整備にともない、東京-仙

表-3 各都市の航空便の容量シェア

	東京	大阪	札幌	〇-加
1960	44.4	52.1	23.9	26.5
1965	47.3	45.9	12.5	24.7
1970	51.1	52.6	16.1	13.9
1975	50.7	37.1	14.4	20.3
1980	50.6	30.6	18.1	25.4
1985	57.6	30.0	16.6	20.1

〇-加：出発、着地とも東京、大阪、札幌

以外の空港である便

台、東京-近畿中国地方の航空シェアが低下したことや、東京国際空港（羽田）の容量が限界に達していることなどを考慮すると、表で示した以上のペースで東京への集中が進行しているといえる。逆に大阪は一貫してシェアを低下させている。1970年の数値は万国博覧会による異常値である。

以上のように交通機関の整備プロセスについても、東京を中心とした集中現象を確認することができた。

4. ポテンシャルモデル、グラビティモデルによる一極集中過程の考察

(1) 交通網整備と集中現象に関するモデル

この章では、人口および雇用の分布に対してポテンシャルモデルをあてはめ、そのモデルの適合度およびパラメータを考察することにより、集中過程について要因を分析する。また過去のポテンシャルの将来に対する影響を調べる。

ただし、所要時間のデータの制約上、分析は図-7に示した国土軸上の都道府県に限っている。

ポテンシャルモデルの特徴は、ある地域の人口分布が、周辺地域の人口分布に依存して決定されるということ、および周辺地域の影響度合いが、時間的距離の関数であるということである。注8)

これまでのポテンシャルを用いた人口・雇用の分布に関する研究にはBlunden and Blackによる雇用者数からみたポテンシャルモデルの考案¹³⁾やHisakawaによる日本における県別人口・雇用ポテンシャルをもとめたものがある¹⁴⁾。

(2) ポテンシャルモデルのパラメータの推計

本研究では、ポテンシャルモデルのパラメータ推

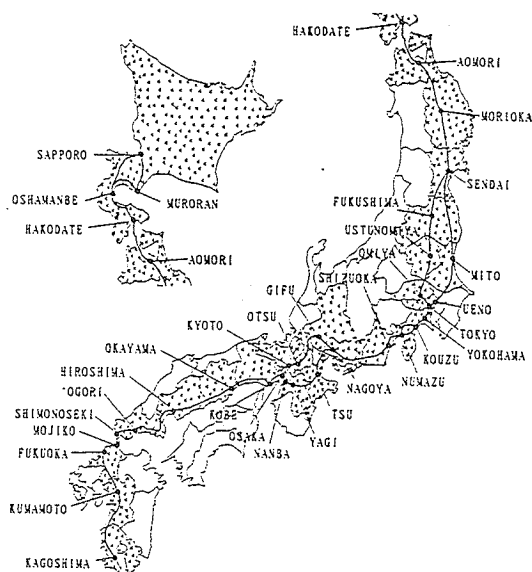


図-7 分析対象地域（国土軸）

定を①雇用（労働人口）のデータより人口分布を説明するモデル、②人口分布のデータにより人口分布を説明するモデルの2とおりを示す。

ポテンシャルモデルの式を以下に示す。

（雇用の分布より人口分布を説明するモデル）

$$\frac{Pr}{\sum_r Pr} = \frac{\sum_s (Es)^{\beta_1} \exp(-\beta_2 t_{rs})}{\sum_r \sum_s (Es)^{\beta_1} \exp(-\beta_2 t_{rs})}$$

Es：地域sの労働力人口（雇用）

Pr：地域rの人口

t_{rs}：地域r地域sとの時間距離 注9)

n：地域数=25

β₁, β₂：パラメータ

表-4に過去のポテンシャルモデルのパラメータの推移を示した。これから、雇用の分布から人口分布を推計するモデルのβ₁が常に増加傾向にあることがわかる。このモデルでは、β₁は人口分布の集中度に対する雇用の分布の集中度を示しているの、この結果から雇用の分布が人口分布より集中度が高く、年々その傾向は高まっていることを示している。ちなみに人口分布から人口分布を推計するモデルのβ₁は、本来1になるもので、その増減については意味が少ない。

表-4 ポテンシャルモデルのパラメータ推計結果

P ← E : 雇用データより人口分布を推計

P ← P : 人口データより人口分布を推計

YEAR	P ← E			P ← P		
	BET1	BET2	R ²	BET1	BET2	R ²
1884	1.0041	0.2414	0.9187	0.9941	0.2419	0.9989
1888	1.0046	0.2427	0.9352	0.9947	0.2557	0.9952
1893	1.0049	0.2490	0.9356	0.9948	0.2592	0.9956
1898	1.0053	0.2502	0.9478	0.9950	0.2619	0.9988
1903	1.0059	0.2554	0.9259	0.9956	0.2625	0.9989
1908	1.0061	0.2888	0.9562	0.9962	0.2991	0.9992
1913	1.0085	0.2901	0.9451	0.9974	0.2999	0.9991
1918	1.0092	0.3058	0.9328	0.9974	0.3055	0.9998
1920	1.0100	0.3295	0.9652	0.9975	0.3133	0.9992
1925	1.0129	0.3374	0.9603	0.9978	0.3247	0.9993
1930	1.0526	0.3450	0.9928	0.9978	0.3399	0.9992
1935	1.1220	0.3499	0.9565	0.9985	0.3412	0.9995
1940	1.1904	0.3001	0.9962	0.9988	0.3000	0.9992
1947	1.0388	0.2545	0.9391	0.9965	0.2592	0.9991
1950	1.1163	0.3233	0.9852	0.9971	0.3294	0.9992
1955	1.1299	0.3509	0.9915	0.9989	0.3301	0.9995
1960	1.1525	0.3555	0.9888	1.0003	0.3455	0.9998
1965	1.1987	0.3712	0.9851	1.0019	0.3689	0.9991
1970	1.2103	0.4017	0.9777	1.0024	0.4001	0.9997
1975	1.2259	0.4131	0.9714	1.0031	0.4112	0.9994
1980	1.2788	0.4214	0.9640	1.0034	0.4244	0.9998
1985	1.2900	0.4479	0.9614	1.0039	0.4445	0.9998

β2についてはいずれのモデルも増加傾向を示している。これは、交通機関の整備にともない全国的にt^{rs}が減少したことによる。また、いずれの場合もβ2が正の数値で求められたことにより、交通機関が整備されt^{rs}が小さくなると、その地域への集中が起きるという法則性があることが確認された。

(3)ポテンシャルモデルによる将来人口の予測に関する考察

ポテンシャルモデルを用い、人口・雇用分布と交通機関の整備状況（時間距離）から将来人口の推定が可能かどうかを検証する。具体的には、ポテンシャルモデルの右辺の人口または雇用データを1期前のデータに置きかえて、同様のパラメータ推計を行う。ただし、戦中戦後の人口拡散期のデータを除外した、プーリングデータを用いることにする。

以下にモデルの形と推計したパラメータを示した。

a. 1期前の雇用分布から人口分布を推計するモデル

$$P^r = \frac{\sum_s (E_{-1}^s)^{1.10} \exp(-0.347 t^{rs})}{\sum_r \sum_s (E_{-1}^s)^{1.10} \exp(-0.347 t^{rs})}$$

$$R^2 = 0.8994$$

b. 1期前の人口分布から人口分布を推計するモデル

$$P^r = \frac{\sum_s (P_{-1}^s)^{1.10} \exp(-0.349 t^{rs})}{\sum_r \sum_s (P_{-1}^s)^{1.10} \exp(-0.349 t^{rs})}$$

$$R^2 = 0.8461$$

以上のように、人口分布のデータから将来の人口分布を推計する方法より、雇用の分布のデータから将来の人口分布を推計する方が、モデル適合度は高い。これは、まず需要の分布が決定されて後、人口の移動を促していることを、裏付ける結果といえる。

このように、式の上ではポテンシャルモデルによる将来人口の予測が可能である。しかし、このような予測手法が有効かどうかについては、現状ではデータ数の制約があるため、統計的検証はできない（人口移動モデルの多くはこの問題を抱えている）。また、モデルの有効性の必要条件として、パラメータの安定性があげられるが、本モデルのパラメータかなり安定的であった。（紙面の都合上省略した）

(4)グラビティモデルによる交通需要分析

これまで、交通機関の整備が人口分布に与える影響をみてきた。この節では逆に、人口の分布や雇用の分布が、交通施設の整備の根拠となる旅行者の需要に対してどのように作用したのかを考察する。特に業務・通勤トリップに注目したモデルを作成する。

一極集中は、個人、企業、公共部門が集中メリットを享受するための行動の結果、もたらされたものである。この集中メリットはビジネスコンタクトの費用（雇用－雇用距離）および通勤費用（雇用－人口距離）に関係している。

通勤トリップを対象としたモデルに通勤グラビティモデルが、業務トリップを対象としたモデルにビジネスコンタクトモデルがある。

通勤グラビティモデルは以下の式によって定式化され、β3が通勤距離に対する許容度を示している。

$$R^{rs} = \beta_0 P^r \beta_1 E^s \beta_2 \exp(-\beta_3 t^{rs})$$

R^{rs} : 地域rから地域sまでの通勤者数

P^r : 地域rの人口

表-5 通勤グラビティモデルのパラメータ推計結果

year	β_0	β_1	β_2	β_3	R. SQR.
1950	4.2690 (0.9)	0.5485 (5.46)	0.3154 (5.86)	0.1153 (8.4)	0.7345
1955	3.0002 (1.8)	0.7541 (7.29)	0.7744 (6.12)	0.1220 (7.4)	0.8011
1960	4.2149 (4.8)	0.6921 (8.35)	0.6991 (7.58)	0.1291 (6.9)	0.8569
1965	4.2337 (5.2)	0.6555 (10.8)	0.7800 (9.61)	0.1205 (8.1)	0.8820
1970	4.4053 (3.4)	0.7634 (11.2)	0.6927 (10.1)	0.1399 (7.3)	0.8451
1975	5.0061 (4.7)	0.7877 (9.87)	0.7008 (8.22)	0.1221 (6.9)	0.8789
1980	5.0149 (6.1)	0.7828 (8.98)	0.7678 (7.77)	0.1366 (4.8)	0.9002
1985	5.6799 (3.1)	0.7906 (11.2)	0.7776 (10.6)	0.1250 (9.4)	0.9121

表-6 ビジネスコンタクトモデルのパラメータ推計結果

year	β_0	β_1	β_2	β_3	R. SQR.
1950	0.0054 (2.9)	1.1503 (17.7)	1.2003 (17.1)	0.0203 (5.6)	0.9268
1955	0.0046 (1.7)	1.3003 (15.9)	1.2603 (16.2)	0.0223 (6.0)	0.9019
1960	0.0049 (4.8)	0.9921 (14.5)	0.8991 (16.8)	0.0221 (3.9)	0.9509
1965	0.0057 (5.2)	0.9760 (9.92)	0.9800 (12.1)	0.0205 (4.7)	0.9220
1970	0.0053 (3.4)	0.9117 (11.2)	1.0027 (12.3)	0.0250 (7.1)	0.9877
1975	0.0061 (4.7)	1.0518 (16.1)	1.0098 (14.9)	0.0228 (6.4)	0.9124
1980	0.0049 (6.1)	1.1028 (12.0)	1.0678 (16.7)	0.0216 (5.7)	0.9193
1985	0.0042 (3.1)	1.1106 (11.9)	1.1906 (19.4)	0.0215 (7.6)	0.9771

E^s : 地域sの労働力人口(雇用)t^{rs} : 地域rから地域sまでの通勤時間 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: パラメータ

表-5に1950年以降の通勤グラビティモデルのパラメータの推移を示した。これによると $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ がそれぞれ増加傾向にあることがわかる。これは、人口および雇用の分布が一定であっても(しかも交通の整備状況に変化がなくても)、人の移動が多くなる傾向にあることを示しており、社会の高度化が人の移動量の増大を促すことを指摘している。 β_3 については大きな変化がみられない。これは、時間距離に対する嫌悪感に変化がないことを示しており、交通機関の高速化が進められている現状を考慮すると、物理的距離に対しては嫌悪感が薄れる傾向があることを示している。

ビジネスコンタクトモデルは以下のように定式化されている。

$$T^{rs} = \beta_0 E^{r\beta_1} E^{s\beta_2} \exp(-\beta_3 t^{rs}) \quad \text{注10)}$$

T^{rs} : 地域rから地域sまでの業務旅行者数

ビジネスコンタクトモデルのパラメータを推計してみると、顕著な傾向がない。(表-6)しかし値、決定係数をみると高水準の適合を示しているの、業務ODの将来推計には安定的にこのモデルが利用できることを示している。

5. 問題点とまとめ

(1) データの取扱いの問題点

集中現象を分析するにあたって、どのようなデータを用いるかという問題がある。雇用データは人口データより端的に集中現象を表現できる。しかし、外国との比較など、雇用統計の集計方法が違うことが多いので一概に雇用者データによる解析を支持することはできない。ほかに経済変数を用いることも考えられるが、結局、分析目的にあわせて選択することが重要である。

集計データによる解析は、単位地域が小さいほど正確な分析ができる。そのため、さらに精度の高い研究をめざすのであれば、市町村ベースデータを必要とする。しかし、市町村については合併併合を繰り返しており、不連続性を修正するようなデータ解析の方法が必要とされる。(本研究で示したコミュニケーション距離の概念はその問題を部分的に解決している。)

(2) まとめ

人口の集中と、雇用の集中では、やや雇用の集中が原因であり、人口の集中が結果であるといえる。交通基盤の集中と人口・雇用の集中は、いわば「鶏と卵」の関係であり、どちらが原因であるとはいえない。また、明治期から昭和初期にかけては、交通機関の面からみても東京が中心的存在とはいえなかった。この状態から東京への集中現象を説明するには、ポテンシャルや交通機関整備の要因だけでは説明できない。そこで、今後は政策や経済的視野からの分析が必要となる。

最後に、本研究は一極集中現象が社会悪であると言っているわけではない。単純に集中と交通整備の関係についての過去の現象の把握を試みただけであ

る。一極集中はそれのみでは善でも悪でもない。重要なのは社会のシステム（社会資本、雇用機会、環境問題）とのバランスである。集中度の最適バランスについては学界、経済界、政界等で活発に議論されている。社会的コンセンサスの成立を待ちたい。

注1)1884年当時、奈良県、香川県についてはそれぞれ大阪府、愛媛県から分離して集計されていなかった。1884年の大阪府、愛媛県のデータを1888年の人口比で配分した。

注2)1947年から1965年の沖縄県雇用データは、人口の推移から推計した。

注3)1920年の各都道府県の全国に対する人口比率と労働人口比率の標準誤差は0.18%であり、1985年の0.63%と比較して明らかに小さい。

注4)都道府県別人口の推移の個別要因については、岸本貫著『人口移動論』に詳しい。

注5)同一地域内の内々距離は地域の面積から割り出している。

$R_{ii} = S_i^{0.5} \cdot 0.67 / \pi^{1.5}$ S_i :地域*i*の面積

注6)影響がないわけではないが、地域*i*のコミュニケーション距離は地域*i*に属する住民のコミュニケーション距離の平均値に等しいが、地域*i*のポテンシャルはその住民のポテンシャルの平均ではない。このため、行政区分の変更、例えば合併の処理はコミュニケーション距離では単純に加重平均となるが、ポテンシャルへの影響は一概には算出できない。

注7)1965年以前の航空便について、機種の確認が行えなかった。そこで、ジェット便については1機あたり120人(B737並)とし、プロペラ機については1機あたり40人とした。(フルドックを想定)

注8)第2章では距離に反比例するポテンシャルモデルを用いたが、ここでは距離の影響度をパラメータを用い特定していない。

注9)地域間時間距離については、鉄道、航空路、高速道路、航路を対象とする。複数の交通手段が存在するときは、それぞれの所要時間を利用者数で加重平均したものを採用した。また、いずれの交通手段も存在しない区間にたいしては、そのときは馬車を利用するものとする。日本の馬車の速度は休息時間も含めておおよそ5 km/hであった。¹⁶⁾

注10)ビジネスコンタクトモデルの雇用人口は第1次産業従事者を含まない。

【参考文献】

- 1) DALUWATTE S. and A. ANDO: Regional Agglomeration and Transportation Improvements in Post-war Japan: Through Macro-Econometric Modelling, Selected Proc. of 6th WCTR 1992 (forthcoming).
- 2) JICA: City Planning in Japan; Ch 3. Comprehensive Development Plan 1989
- 3) OHTA K.: The Development of Japanese Transportation Policies in the Context of Regional Development: Transportation Research, Vol.23A Part1, 1989
- 4) 総務庁統計局: 日本長期統計総覧② 日本統計協会 1988年
- 5) 植村又次他『人口と労働力』長期経済統計2・東洋経済新報社。
- 6) 『全国鉄道と時刻表①～⑥』新人物往来社1986年
- 7) 『人口大辞典』平凡社 p274 1957年
- 8) 『世界国勢図会1992-1993』財団法人矢野恒太記念会編 1991年
- 9) 舘稔『人口分析の方法(形式人口学要論)』古今書院 pp.109-119 1963年
- 10) ALPEROVICH G.: The Size Distribution of Cities: On the Empirical Validity of the Ranksize Rule: Journal of Urban Economics 16, pp.232-9
- 11) YAMADA H. and K. TOKUOKA: A Study of the Urbanization Process in the Post War Japan: Review of Urban and Regional Development Studies Vol.3 July 1991
- 12) 西岡久夫『経済地理分析』大明堂 pp.88-95 1976年
- 13) BLUNDEN W.R. and J.A. BLACK: The Land-Use Transport System, 2nd Ed., Pergamon Press 1971
- 14) 久川智己: 国土基幹交通網の整備と人口・雇用分布の推移: 熊本大学工学部卒業論文 1990年
- 15) ANDO A.: Development of a Metropolitan Simulation Model on Spatial Allocation of Activities in Flow and Stock Aspects: Doctoral Dissertation, Kyoto University 1991
- 16) 種村直樹: 東海道線100年の歩み: 鉄道ジャーナル 1989年