

地方都市における人口分布モデルから考察した軌道系公共交通機関導入の可能性

The possibility of the public orbit traffic system from the population distribution model in the local city.

永山 佳輝*、片倉 久徳**、宮下 清栄***、高橋賢一***

By Yoshiteru Nagayama, Hisanori Katakura, Kiyoe Miyashita, Kenichi Takahashi

1. はじめに

日本国内では廃止に追い込まれていった路面電車であったが、欧米では都市交通のモータリゼーションが進んだ結果、道路渋滞による都市機能の低下、貧困者・高齢者・移動制約者に対する移動性の確保、排気ガスによる大気汚染、マイカーに起因する犯罪・交通事故の増大、及び都市のスプロール化による中心市街地の衰退等が発生した。このことは、都市交通は自家用車のみでは対処できない事を示しており、都市機能を維持するためには、公共交通機関が欠かせないことが明らかとなった。

本研究は、地方中枢都市、地方中核都市および路面電車を有する地方都市それぞれの夜間人口分布および昼間人口分布と、公共交通分担率などの指標を用いて分析を行い、地方都市における軌道系公共交通機関導入の可能性について考察することを目的とする。研究方法は図-1のフローチャートに示す。

2. 日本国内における都市内の公共交通機関

現在における日本国内の都市内の公共交通機関は、都市の規模に応じてその手段が異なっている。人口が100万人を越える都市では地下鉄が主力となっている場合が多い。地下鉄以外にも都市モノレールなど建設コストのかかる方式が用いられている。人口100万以下の地方中核都市になると、建設コストの

かかる方式を採用するのが難しいため、路線バスが主力となっている。路面電車が生き残った都市では、今でも市民の足となり活躍している都市もあれば、自家用車の利用によって衰退が進む都市もある。都市内の公共交通機関を比較したものを表-1に示す。

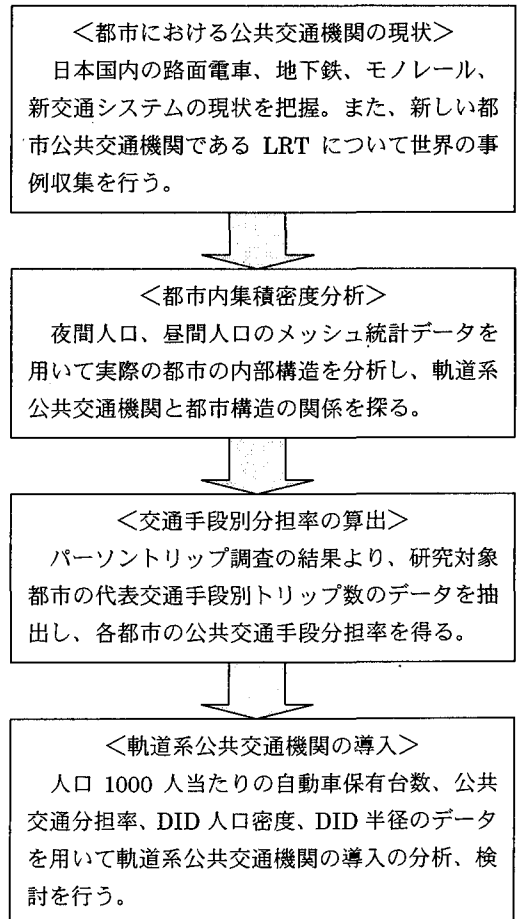


図-1 研究フローチャート

Keywords : 軌道系公共交通機関、人口分布モデル

* 学生会員 法政大学大学院工学研究科

** 埼玉県

*** 正会員 法政大学工学部土木工学科

小金井市梶野町 3-7-2 TEL 042-387-6285

FAX 042-387-6124 E-mail miyasita@k.hosei.ac.jp

表-1 都市内公共交通機関の比較

	地下鉄	都市モノレール 新交通システム	ガイドウェイ バス	LRT	路面電車	路線バス	コミュニティ バス
輸送能力 (千人/h)	40~50	10~20	3~10	6~20	5~15	~3	0.1
表定速度 (km/h)	25~30	15~30	15~25	18~40	10~15	10~15	9.6
駅間隔 (km)	1~1.5	0.7~1.2	0.3~0.5	0.4~0.8	0.3~0.5	0.3~0.5	0.24
走行路	地下	高架、地下	高架、路面	高架、路面 地下	路面	路面	路面
建設費 (億円/km)	80~300	50~140	30~40	15~20	15~20	0	0
福祉対応	×	×	△	○	△	△	○
環境対応	○	○	△	○	○	×	△

資料)「交通工学ハンドブック」日本開発銀行作成

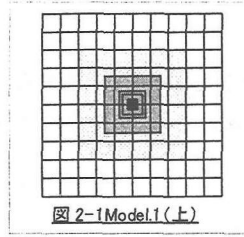


図 2-1 Model.1(上)

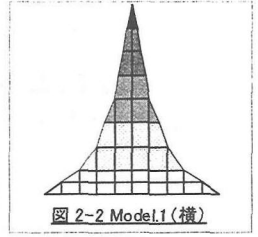


図 2-2 Model.1(横)

Model.1 一極集中型

3. 人口分布による類型化と都市の現状

(1) 研究対象都市

中核市の条件(人口 30 万人以上、面積 100km²以上、人口 50 万人未満の場合は昼夜間人口比率が 100 を超える)を満たす市の 29 都市、地方中枢都市(大都市圏に含まれない政令指定都市)の 5 都市、および中核市の条件を満たさない地方都市の中で、路面電車を有する都市の 4 都市、計 38 都市を対象とする。対象都市を表-2 に示す。

(2) 人口分布による類型化

平成 7 年度国勢調査に基づくデジタルメッシュマップから研究対象都市ごとに夜間人口分布図及び昼間人口分布図を作成した。これらから都市の人口分布図は 3 つのモデルで類型することが分かった。

モデル 1 は富士山形をした「一極集中型」、モデル 2 は釣り鐘形をした「均等分布型」、モデル 3 はハケ岳型をした「分散型」と表現される。3 つのモデル図と各都市の夜間人口分布図および昼間人口分布図を比較し、それぞれのモデルに分類した結果を表-2 に示す。

分類する上で用いた平面と横断モデル図を図 2-1,2,3,4,5,6 に示す。

夜間と昼間人口分布のモデルが同じ都市が 17 都市、分布モデルが異なる都市は 21 都市である。更に詳細に検討すると昼夜間人口とも「一極集中型」12 都市、「分散型」5 都市、分布が異なる都市は夜間は「分散型」で昼間は「一極集中型」が 12 都市、夜間「均等分布型」で昼間は「分散型」が 4 都

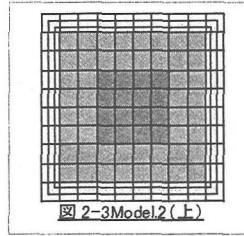


図 2-3 Model.2(上)

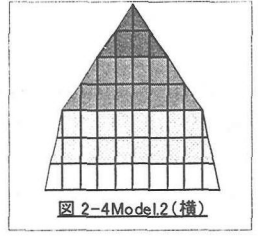


図 2-4 Model.2(横)

Model.2 均等分布型

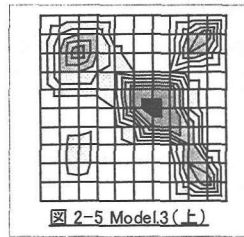


図 2-5 Model.3(上)

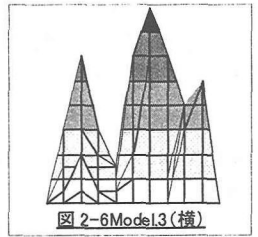


図 2-6 Model.3(横)

Model.3 分散型

市、その他の組み合わせが 5 都市となった。また、実際の 3 種類のモデル図の代表例として図-3 に静岡市、豊橋市、いわき市を掲載する。

(3) 代表交通手段別分担率の算出

パーソントリップ調査の結果報告書から、研究対象都市の代表交通手段別トリップ数のデータを抽出し、その各手段別トリップ数の全トリップ数に占める割合をパーセンテージで算出し、各都市の公共交通

表-2 研究対象都市および分布図の分類結果

都市名	分布モデル (総数-昼間)	八王子市 1-3	豊田市 3-2	高松市 1-1
旭川市	2-1	新潟市 2-3	岐阜市 1-1	高知市 2-1
札幌市	2-1	富山市 1-1	大津市 3-3	松山市 2-1
函館市	1-3	高岡市 1-1	和歌山市 1-1	北九州市 3-3
秋田市	1-1	金沢市 2-1	堺市 2-3	福岡市 2-1
仙台市	1-1	福井市 1-1	姫路市 3-1	長崎市 2-1
いわき市	3-3	長野市 1-1	岡山市 2-1	大分市 2-1
郡山市	2-3	静岡市 1-1	倉敷市 3-3	熊本市 2-1
宇都宮市	2-3	浜松市 2-1	福山市 3-3	宮崎市 1-1
		豊橋市 2-1	広島市 2-1	鹿児島市 1-1

注) 分布モデルの数値は「夜間人口総数モデル-昼間人口総数モデル」

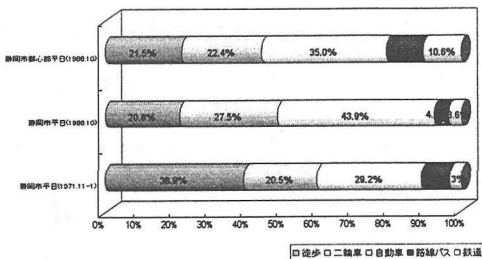
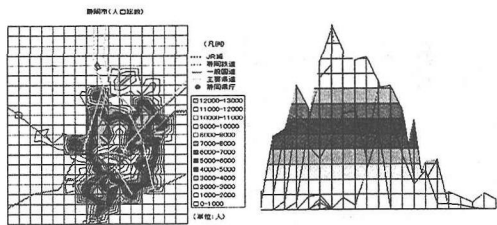


図 3-1 静岡市 (Model.1 一極集中型)

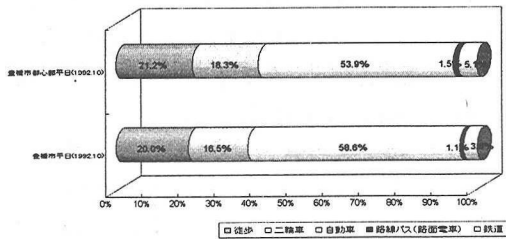
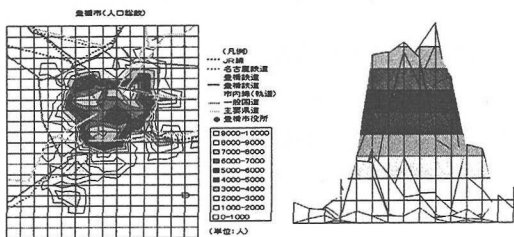


図 3-2 豊橋市 (Model.2 均等分布型)

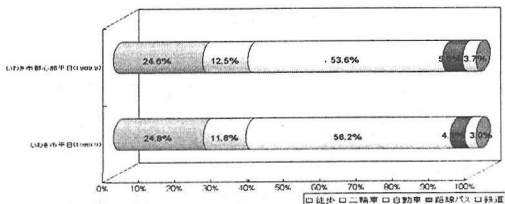
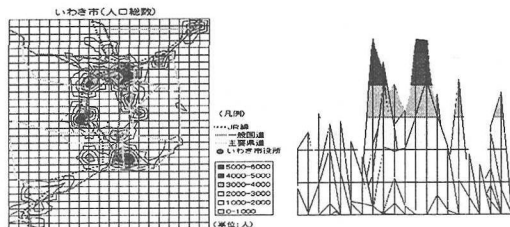


図 3-3 いわき市 (Model.3 分散型)

通手段分担率を求めた。なお、都市によっては、最近調査が行われていないためデータが古い都市や、都市単位のデータが掲載されていないため、都市圏、あるいは県単位のデータを使用した都市もある。

人口分布モデルと公共交通分担率の関係をみると表-3 のとおりである。夜間人口は均等型で昼間人口は分散型の 2-3 モデルが一番高く、次に 2-1 モデルとなった。都市により分散が大きく、これのみで判断はできないが、夜間人口は釣り鐘型に均等に分布し、昼間人口は一極あるいは分散型の人口分布が公共交通分担率は高くなると考えられる。

表-3 人口分布モデルと公共交通分担率

人口モデル	都市数	公共交通分担率	DID人口密度/公共交通営業キロ
1-1	12	8.13	131.55
2-1	13	10.18	140.58
2-3	4	11.88	113.84
3-3	5	9.02	99.99

4. 公共交通分担率と都市特性

公共交通の分担率を前項までの人口モデル、各都市の DID 人口比、DID 人口密度、DID 半径、人口 1000 人当たりの自動車保有台数、鉄道、路面電車、モノレール、新交通システムの駅数と路線長のデータにより回帰分析を行った。人口 1000 人当たりの自動車保有台数と公共交通分担率は当然ながら強い負の相関関係にある。そこで、自動車保有台数を除いたその他の項目と重回帰分析を行った結果を表-4 に示す。公共交通分担率は DID 人口密度等の人口の集積関連指標と昼間人口モデルが寄与している。

表-4 重回帰分析結果

重回帰式	目的変数	公共交通手段	
説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	判定マーク
人口集中地区人口比	0.001555	0.33612	[*]
DID人口密度	0.000017	0.42071	[**]
昼間人口モデル	0.020168	0.33963	[**]
公共交通営業キロ	0.000366	0.17363	[]
定数項	-0.173128		
自由度修正済み重相関係数 R	=	0.7307	

5. 都市特性による類型

各都市の人口関連指標を基に類型化を行い、軌道

系公共交通機関導入可能性の基礎的資料を得ることを目的に、人口 1000 人当たりの自動車保有台数、公共交通分担率、DID 人口密度、DID 半径のデータを用いて主成分分析を行った。第一主成分は正方向に自動車保有、負の方向が公共交通分担率と解釈でき、第二主成分は正方向に DID の規模、負の方向は DID 人口密度と解釈でき、自動車保有と人口関連指標とを判別できる。各都市の主成分得点分布図を図 4 に示す。この分布図から考察すると原点周辺の都市のコンパクトと、公共交通分担率から第一主成分が負の範囲が軌道系公共交通機関導入が可能であると思われる都市と考えられる。これらから軌道系公共交通機関導入が可能であると思われる地方都市について集計すると、計 15 都市中、人口分布モデルが 2-1 の都市が 8 都市、1-1 都市が 4 都市である。

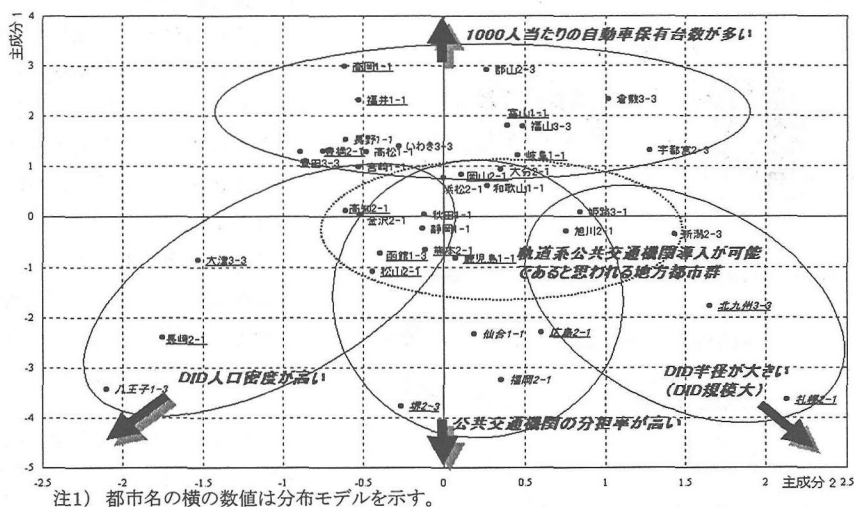


図-4 主成分分析による得点表

一極集中型(モデル 1)がこれに準ずることが明らかになった。昼間人口分布においては、一極集中型が望ましい。また、DID、昼間人口ともに分散している分散型(モデル 3)の地方都市は、軌道系公共交通機関の導入が難しいことが明らかとなった。ただし、夜間人口は均等分布型で昼間人口が分散型の場合には可能性がある。ただし、今後更に別な都市特性指標との関連性を分析する必要がある。

本研究の対象都市の中で、中量軌道系交通機関がなく、導入可能性があると考えられた都市は旭川市、秋田市、新潟市、金沢市、静岡市、浜松市、和歌山市、姫路市、大分市の計 7 都市であった。

6. まとめ

- ① 昼夜間人口分布をモデル化し、都市の分布モデルと公共交通分担率の関係を抽出することができた。
- ② また、公共交通分担率に寄与している人口関連指標を算定することができた。
- ③ 地方都市における公共交通分担率に対して最大の負の相関がある、自動車保有と人口関連指標を基に類型化を行い、軌道系公共交通機関導入可能性のある都市を抽出することができた。

以上より、軌道系公共交通機関を導入することが可能な地方都市は、DID の広がりがある程度均等に分布し、夜間人口は均等分布型(モデル 2)が望ましく、

参考文献

- 1) 松本、為国、中川：わが国の都市における路面電車の成立とその存続に関する一考察、土木計画学研究講演集No.20(2)、1997
- 2) 佐保 肇：中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究、都市計画学会学術研究論文集 No.33、pp.73-78、1998
- 3) 辻、宮下、高橋：路面電車保有都市の都市形態に関する研究、都市計画学会学術研究論文集No.34、pp.991-996、1999
- 4) 建設省都市局都市交通調査室編：都市圏パーソントリップ調査データ集、1997.3