室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

従業地の分布を考慮した通勤交通流動特性について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 土木学会 公開日: 2013-03-06 キーワード (Ja): 通勤交通, 交通流動, 最適職住割当問題 キーワード (En): 作成者: 下タ村, 光弘, 桝谷, 有三, 田村, 亨, 斎藤, 和夫 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/1821

従業地の分布を考慮した通勤交通流動特性について*

Flow Characteristics of Journey-to-Work Travel consideration of Land use

下タ村 光弘**・桝谷 有三***・田村 亨****・斎藤 和夫*****
By Mitsuhiro SHITAMURA・Yuzo MASUYA・Tohru TAMURA・Kazuo SAITO

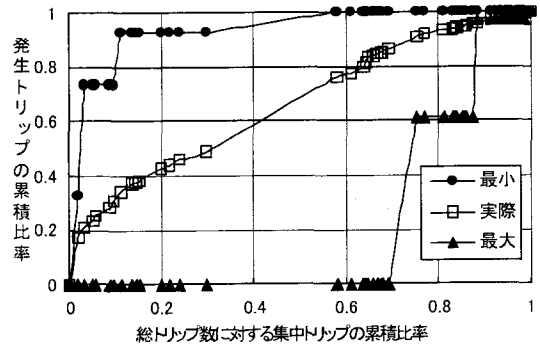
1．はじめに

都市構造の変化に伴う通勤交通の変化を視覚的，計量的に分析する手法としてプリファレンス曲線が提案されている[1)]．この曲線を基礎に各ゾーンの通勤交通流動の相違及び時系列的な種々の分析を行うため，プリファレンス曲線とX軸で囲まれた面積値は，指標の算定が容易であるとともに，曲線形状等も容易に把握することができるなどの特徴があることから，本研究ではこの面積値を基礎とした指標の分析を試みた．

これまで，通勤交通流動の分析にはトリップ長を基礎とした分析[2)]を行ってきたが，従業地の影響については十分考慮していない．通勤交通流動は居住地と従業地の関係によって発生することから，従業地の分布を考慮することは通勤交通流動を分析する上で重要である．プリファレンス曲線は土地利用としての集中トリップをも考慮できることから，居住地・従業地の空間分布により規定される交通流動について，最適職住割当問題を適用し交通流動の範囲（総通勤距離が最大値と最小値の範囲）のなかで，現実の交通流動がどの位置にあるのかについて，新たな指標としての流動特性指標をとおして種々考察を試みた．

本研究では，1972年，1983年及び1994年に実施された，3つの年次の道央圏パーソントリップ調査のうち，札幌市の通勤交通を対象に分析を行った．

*キーワード：通勤交通，交通流動，最適職住割当問題
**正会員 工修 苫小牧工業高等専門学校助教授
環境都市工学科
（〒059-1275 苫小牧市錦岡443番地，TEL0144-67-8055，
E-mail:shita@civil.tomakomai-ct.ac.jp）
***正会員 工博 専修大学北海道短期大学教授 土木科
****正会員 工博 室蘭工業大学助教授建設システム工学科
*****F会員 工博 室蘭工業大学教授建設システム工学科



図－1 最大・最小値をプロットしたプリファレンス曲線（1972年ゾーン43）

2．プリファレンス曲線と流動特性指標について

通勤交通に対するプリファレンス曲線は，図－1に示されているように，従業地の分布状況を表す集中トリップの累積比率と居住地における就業者の発生状況を表す発生トリップの累積比率の関係を示したものである．この曲線は，「ある出発地からある到着地までのトリップ数（比率）は，到着地点の機会数に比例し，その途中に介在する機会数に反比例する」というストウファーの介在機会モデルの概念を基礎としている．そして，この曲線を通して就業者が居住地からある確率に従って従業地を選好して通勤するという行動を把握することが可能となる．

プリファレンス曲線は1つのグラフに複数の年次を曲線や異なるゾーンの曲線を描くことにより，その形状の違いから視覚的に把握することができるが，計量的指標としては，X軸及びX=1.0で囲まれる面積値を求めることによって比較が可能である．しかし，面積値だけによる比較では計量的に曲線の相違を求めることが出来ないこともあることから，Y軸の累積比率の和SYについても考察を行った．SYは平均トリップ長と関連がある指標であることから，

トリップ長に関してSYをとおした分析を行った．

都市構造の変化に対する交通流動パターンの変化を分析するにあたり，本研究では，交通流動のパターンとしての上限値及び下限値が算定可能な数理最適化モデルとしての最適職住割当問題の算定を行った．問題は，式（1）～式（3）の制約条件の下で，式（4）を最適化（最小化あるいは最大化）するHitchook 型輸送問題として定式化できる．ここで，T_{ij}，d_{ij}はゾーンij間の通勤交通及び距離である．また，E_i，E_jはそれぞれゾーンi及びiにおける発生トリップ数，集中トリップ数である．

$$\sum_{J=1}^{n} T_{ij} = E_i \qquad (i = 1,2,\cdots,n) \tag{1}$$

$$\sum_{i=1}^{n} T_{ij} = E_j \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{2}$$

$$T_{ij} \geq 0 \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} \bullet T_{ij} \Rightarrow Max \quad or \quad Min \tag{4}$$

そうすると，通勤距離が最小及び最大の時の交通流動が各ゾーンにおいても求まることから，各ゾーンの最小及び最大通勤距離をとる場合のプリファレンス曲線の作成を図－1のように行うことができる．それぞれの曲線とX軸及びX=1.0 で囲まれる面積値を求め，通勤距離最小の場合の面積を A_{min}，実際の通勤距離の場合の面積を A_{act}，通勤距離最大の場合の面積を A_{max} とすると，各ゾーンにおいてそれぞれの面積値から以下のように指標値を定義した．

交通流動範囲＝$A_{min}-A_{max}$

流動特性指標＝（$A_{min}-A_{act}$）／（$A_{min}-A_{max}$）

交通流動範囲は一般的に値が小さいときは従業地のゾーンが一極集中傾向を，大きくなると従業地が分散している傾向を表す．また流動特性指標は交通流動が変化するなかで実際の交通流動が最大値と最小値とのどの位置にあるのか，あるいは最小値からどの程度乖離しているかを考察することができる．一般的に流動特性指標値は，0に近づくほど通勤距離が小さいことから都市における交通行動としては，効率的な通勤行動と考えられ，1 に近づく傾向は通勤距離が最大値に近い交通行動を意味しており，通勤距離が長くなることから通勤交通の効率性が低いとも考えられる．

表－1　各年次における通勤交通の状況

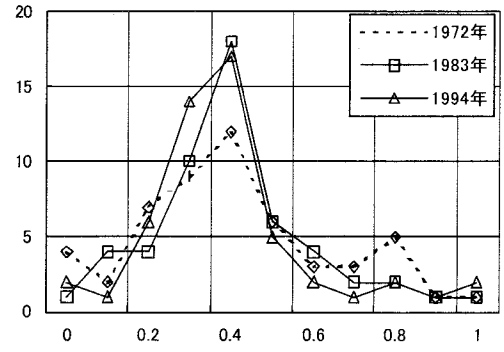
		1972年	1983年	1994年
総トリップ数		335.218	498.434	606.116
平均トリップ長(km)		4.85	5.62	5.97
総通勤距離	最小値	950.543	1.464.593	1.858.126
	実　際	1.625.681	2.799.269	3.615.997
	最大値	2.966.792	5.341.867	7.036.495
交通流動範囲		0.600	0.613	0.621
流動特性指標		0.364	0.359	0.352

3．通勤交通流動特性について

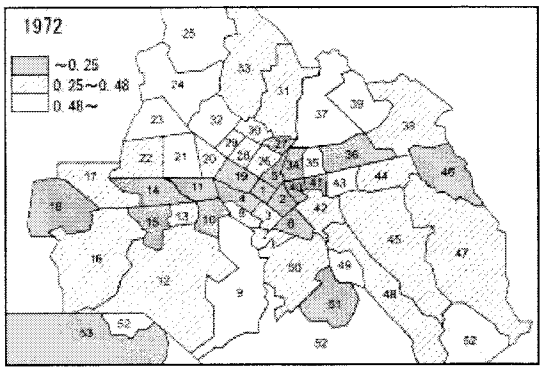
（1）通勤交通流動状況

各年次における算定結果を表－1に取りまとめた．総トリップ数，平均トリップ長はパーソントリップ調査の結果より得られたもので，都市の拡大によりいずれも増加している．総トリップ数の増加，平均トリップ長の増大から通勤交通の効率性は低下傾向にあると考えられる．

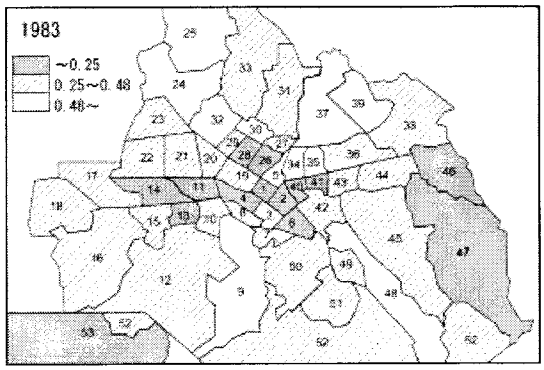
交通流動範囲は年々増加傾向を示しているが，流動特性指標は減少傾向を示している．流動特性指標の減少は図－2に示した累積頻度分布平均からも窺える．流動特性指標の減少は実際のプリファレンス曲線が最小側にシフトしていることを表しており，平均トリップ長が増加傾向にあるにもかかわらず，流動特性指標は減少していることからも，通勤交通行動の効率性は増加していることが窺われる．



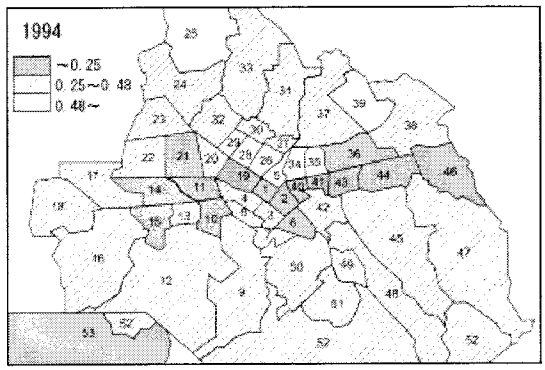
図－2　流動特性指標の頻度分布



図－３　1972 年における流動特性指標の分布



図－４　1983 年における流動特性指標の分布



図－５　1994 年における流動特性指標の分布

流動特性指標の分布を図－３～図－5 に示した．1972 年では，都心部を中心として東西方向（地下鉄東西線沿線）で指標が小さく，南北の外縁部で指標が大きくなっている．これら指標が大きな値を示している地域は，従業地である都心部から遠いため，都心部へ多くが通勤していることにより，このような結果になったものと考えられる．1994 年では，地下鉄東西線沿線で流動特性指標が小さい傾向は同じであるが，全体に指標の減少が見られる．これは，居住地の分散化に合わせて従業地も分散していることが，要因と考えられる．

表－２　各年次間の流動特性指標変化の頻度分布

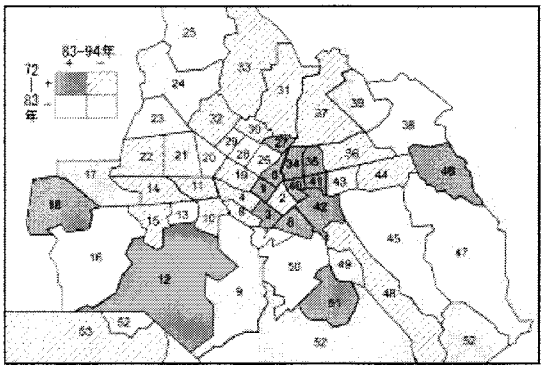
指標値変化	72～83 年	83～94 年
-0.75	0	0
-0.50	1	0
-0.25	5	4
0.00	16	27
0.25	27	19
0.50	3	1
0.75	0	2
1.00	1	0
最小値	-0.669	-0.397
最大値	1.000	0.564
平均値	-0.005	-0.007
標準偏差	0.230	0.175

また，都心部に隣接するゾーン 26，28 では 1994 年に流動特性指標の増加が見られる，これらのゾーンでは 1994 年当時東豊線の開通により従業地の集積が進んだことにより，最小値が大幅に増加したことが原因と考えられる．

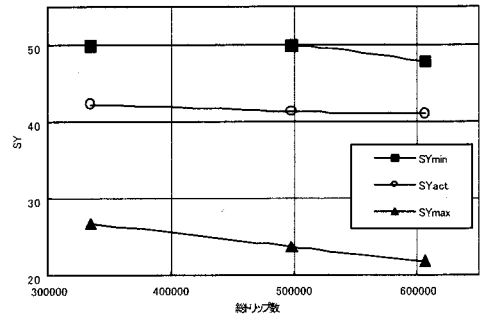
（２）通勤交通流動特性の経年変化

流動特性指標は減少傾向がみられたが，各ゾーンでの変化を表－２に取りまとめた．72 年から 83 年では，指標値が増加したゾーンが多く，指標値の変化も大きい．一方，83 年から 95 年に平均値及び標準偏差が示すように，72 年から 83 年に比べ少ない傾向にある．図－６は年次間の指標値の増減によって４つに分類されたゾーンを示したものである．図－６の濃淡図からは，72 年から 83 年における中心部及び周辺部ゾーンにおける指標値の増加，郊外部における指標値の減少等を容易に把握することができる．また，83 年から 95 年においては，中心部及び郊外部の一部のゾーンで指標値の増加が見られるが，郊外部をはじめ周辺部の多くのゾーンで指標値の減少がみられた．

次に，地下鉄沿線ゾーンにおける指標値の変化を表－３に取りまとめた．それぞれ 2 路線以上が乗り入れているゾーンについては除いて平均値を算定した．72～83 年では東西・南北の両路線とも平均値がプラスとなっている．一方，83～94 年ではこの期間に開通した東豊線はプラスとなっているが，東西・



図－６　流動特性指標の変化の分布



図－７　ＳＹの変化

表－３　地下鉄沿線における指標値の変化（平均値）

	72～83 年	83～94 年
東西線	0.222	-0.017
南北線	0.015	-0.099
東豊線	—	0.117

南北の既存路線はマイナスとなっており，72～83年と違う傾向が見られた．地下鉄開通当初は沿線に大きな変化があったものと考えられる．高速交通機関としての地下鉄の整備により長距離通勤が可能となることから郊外住宅地から都心従業地への通勤が発生したが，83~94 年の頃には従業地の分散も進んだことにより，より効率的な通勤交通流動へとシフトしたものと思われる．

（３）SY による分析

プリファレンス曲線の Y 軸の累積比率である SY はトリップ長と関係があることから，交通流動分析には欠かすことのできない，トリップ長に関する分析を行った．図－７にＳＹの変化を図示した，SY_{min} 及び SY_{max} は職住最適化問題により算定された各ゾーンの交通流動から得たプリファレンス曲線より算定したものである．総トリップ数の増加に伴い SY は減少傾向にあり，これはトリップ長の増加傾向を表している．交通流動範囲として算定される最大値，最小値から得られる SY も減少傾向が見られるが，実際の SY は減少の程度も小さく，SY_{min} に近づく傾向を示しており，トリップ長としても効率的な交通流動へ近づく傾向が窺われる．

４．あとがき

以上，本研究では札幌市における 1973 年，1983 年，1995 年の 3 年次のパーソントリップ調査を対象にプリファレンス曲線を適用するとともに，交通流動を分析するために職住最適化問題によりトリップ長が最小及び最大を取る場合のプリファレンス曲線とその面積値から算定される流動特性指標の算定し札幌市における通勤交通流動を実証的に考察した．

流動特性指標の算定結果から，都心部及び地下鉄沿線地域における流動特性指標の増加及び周辺・郊外部における減少が窺われた．これは住宅地の郊外化に伴い従業地も都心部の一極集中から，分散が進んでいることによるものと考えられた．流動特性指標を地下鉄沿線で分析したところ，開通直後には指標の増加が見られたが，その後指標値は減少へと変化しており，交通流動はより効率的なものへと変化してきていることが窺われた．

今後はさらに流動特性指標の特性を踏まえ，効率的な通勤交通流動の分析を進めていきたい．

参考文献

1）J A Black: Dynamics of accessibility to employment and travel behavior: a case study of the journey to work in Sydney, 1961 to 2011, Proceedings of International Symposium on Transport, Communications and Urban Form Vol.2 ,pp129-147, 1987

2）阿部裕子，桝谷有三，下夕村光弘，田村亨，斎藤和夫：職住割当問題からみた通勤トリップ長について，土木学会北海道支部論文報告集第 57 号，pp762-763,2001