

職住分布の変化による通勤トリップ長削減に関する研究

Reducing the Journey-to-work Trip Lengths by Re-location of Urban Structure

榎谷有三*・佐々木和彦**・北川智也***・斉藤和夫****

Yuzo MASUYA*, Kazuhiko SASAKI**, Tomoya KITAGAWA*** and Kazuo SAITO****

Sustainable cities are those where journey-to-work trip lengths are stabilizing or decreasing, and the control of residential and employment location is one policy instrument. As the journey-to-work trip length depends on the urban structure and travel behavior, an optimal commuting assignment problem is applied based on a model of zonal travel preference functions. The preference functions are transformed into quadratic functions using data for the journey to work in Sapporo and Hakodate, Hokkaido. The model is applied to estimate mean trip lengths from different zonal distributions of resident and employment.

Keywords: Urban Structure, Journey-to-work Trip Length, Preference Function
職住分布構造、通勤トリップ長、プリファレンス曲線

1. はじめに

通勤交通は、都市交通において主要な交通を占めていることから、持続可能な都市の形成あるいは環境負荷の減少の面からも通勤トリップ長の削減策を考えることは重要である。通勤トリップ長を削減させるためには、ゾーン間距離(時間)の短いゾーン間交通量(OD交通量)を増加させるとともにトリップ長の長いOD交通量を減少させるような方策、すなわちOD交通量に変化を促すような方策について考えなければならない。通勤OD交通は、居住地及び従業地の規模、空間分布、さらには通勤者の交通行動によって影響を受ける。したがって、OD交通量に変化を促す方策としては、居住地及び従業地の分布としての職住分布を変化させて都市構造を変える、あるいは職住の住み替え等によって職住割当を変えて通勤交通行動に変化を促す等が考えられる。

職住分布の変化と通勤トリップ長に関しては、居住人口分布及び従業人口分布の差異が運輸エネルギー消費に与える影響を定量的に分析した藤原等の研究¹⁾、及び実際の通勤交通行動としてのプリファレンス曲線を組み込んだ問題定式化を行って従業地、居住地それぞれの変化が通勤トリップ長に及ぼす影響を分析した榎谷等の研究²⁾がある。一方、職住構造を変えずに職住配置の入れ替えのみによって、すなわち通勤交通行動に変化を促してトリップ長の削減効果を分析した研究として、線形計画問題を基礎にした鈴木の研究³⁾及びネットワーク均衡モデルを基礎とした円山等の研究⁴⁾がある。

これらの研究のうち、居住地から従業地をどのように選好して通勤しているかという、いわゆる通勤者の実際の通勤交通行動を踏まえた研究として榎谷等の研究がある。この研究においては、実際の通勤交通行動としてプリファレンス曲線を組み込んだ問題定式化を行って、通勤トリップ長を削減させるような居住地あるいは従業地における立地量の算定を試みている。居住地あるい

は従業地における立地量としての発生・集中交通量が変化したとき、分布交通量(OD交通量)を算定するためには、一般的には重力モデルあるいは介在機会モデル等が用いられている。しかしながら、プリファレンス曲線を組み込んだ問題定式化の場合も、重力モデル等と同様にOD交通量を算定することができる特徴を持っている。そして、CHEUNG等の研究⁵⁾においては、分布交通量予測モデルとして重力モデルを用いた場合よりプリファレンス曲線を基にしたモデルの方が再現性に優れていることを述べている。

榎谷等の研究においては、居住地の立地量一定の下で従業地の立地量を変化させた場合、及び従業地の立地量一定の下で居住地の立地量を変化させた場合それぞれについて考察を行っており、居住地及び従業地を同時に変化させた場合の通勤トリップ長の削減効果については考察を行っていない。実際の職住分布構造と通勤トリップ長との関係を把握するためには、居住地と従業地の立地量を同時に変化させたときの通勤トリップ長が求められる。

そこで、本研究においては通勤トリップ長をより削減させることができる各ゾーンの住居及び事業所等の立地量を同時に算定できる問題の定式化を試みる。本研究においては、既往の研究と同様に実際の通勤交通行動としてのプリファレンス曲線を組み込んだ非線形最適化問題として定式化を行った。その結果、実際の通勤交通行動の下で、通勤交通トリップ長をより削減することができる職住分布について考察することができた。本研究においては、都市規模あるいはCBDの規模、位置等の相違によって通勤トリップ長を削減する職住分布構造がどのように異なるかについても考察するため、北海道における2つの都市(札幌市及び函館市)を対象に実証的な考察を試みた。

* 正会員 専修大学北海道短期大学 (Hokkaido College, Senshu University)

** 非会員 大成ロテック株式会社 (Taisei Rotec Co., Ltd.)

***非会員 北海工営株式会社 (Hokkai Koei Co., Ltd.)

****正会員 室蘭工業大学 (Muroran Institute of Technology)

2. プリファレンス曲線について

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、居住地における通勤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。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⁶⁾。ここでは、後述の分析対象とする札幌市及び函館市におけるいくつかのゾーンを例としてプリファレンス曲線概念図を示す。

図-1における横軸(X軸)は、対象とするゾーン*i*から他のゾーン*j*間を、交通抵抗(空間距離あるいは時間距離)の大小順に並べかえるとともに、並びかえられたゾーン*j*までの集中トリップ数の累積和の総トリップ数に対する比(累積比率)を表す。また、縦軸(Y軸)は、当該ゾーンを発生する総トリップ数に対するゾーン*j*までの累積比率を表す。その結果、実際のプリファレンス曲線は図中のデータに関するプロットのように描くことができる。

プリファレンス曲線を通して交通行動の相違を分析するためには、計量的に算定できる指標あるいは曲線回帰によるパラメータの推定が必要である。本研究で対象としている札幌市及び函館市の通勤交通においても、図-1に見られるように曲線の特性、形状及び相関係数等から式(1)に示す2次曲線による回帰曲線が優れていることが確認できた。

$$Y = a_i x^2 + b_i x + c_i \quad (1)$$

ここで、

a_i, b_i, c_i : ゾーン*i*の2次曲線に対する回帰係数及び回帰定数

そこで、本研究においては各ゾーンの通勤交通行動は、2次曲線によって曲線回帰されたプリファレンス曲線に対する回帰係数及び定数の値に従って行われるものとする。そうすると、ある土地利用パターンとしての各ゾーンの従業地に対する立地量(集中トリップ数)が与えられたとき、居住地と従業地間の分布交通量(OD交通量)は、各ゾーンのプリファレンス曲線を通して算定することができる。そして、多くのゾーンにおいては当該ゾーン固有のひとつの交通行動特性を持っていることから^{7) 8)}、各ゾーンのプリファレンス曲線を基に立地量の変化に伴うOD交通量も容易に算定することができる。

3. 通勤交通行動を考慮した問題の定式化

本研究は、居住地及び従業地の立地量としての職住分布に変化を促すと同時に、延いてはOD交通量をも変化させて通勤トリップ長の削減を図ろうとするものである。すなわち、通勤トリップ長をより削減することができる職住分布としての各ゾーンの住居及び事業所等の立地量について考察するものである。このとき、各ゾーンの通勤交通行動は当該ゾーン固有の、すなわち2次曲線によって曲線回帰されたプリファレンス曲線に従う

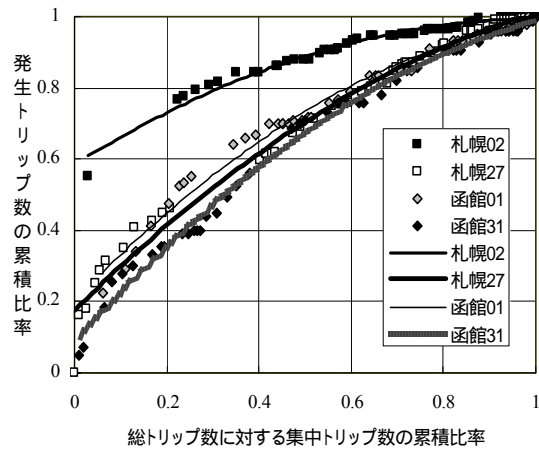


図-1 プリファレンス曲線の曲線回帰の例

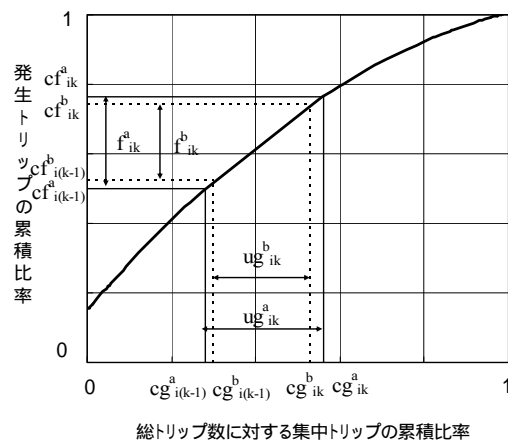


図-2 立地量変化に伴うOD交通量の相対比率の算定

ものとする。プリファレンス曲線を基に、居住地及び従業地の立地量の変化したときOD交通量は次のように算定される。

いま、あるゾーン*i*の通勤交通行動としてのプリファレンス曲線を図-2とする。従業地に対する各ゾーンの立地量の変化に伴い、ゾーン*i*における*k*番目のゾーンの立地量としての集中トリップ数の相対比率が ug_{ik}^b (破線)から ug_{ik}^a (実線)に変化すると累積比率も cg_{ik}^b から cg_{ik}^a に変化する。そうすると、ゾーン*k*を従業地とするOD交通量の相対比率も f_{ik}^b から f_{ik}^a に変化して、OD交通量 X_{ik}^a は $F_i^b \cdot f_{ik}^b$ から $F_i^a \cdot f_{ik}^a$ に変化する。ここで、ゾーン*i*における*k*番目のゾーンとは、前述のようにゾーン*i*と他のゾーン*j*間の交通抵抗によってゾーン*j*を並び替えたときのことを言う。なお、文中の記号については、後述の各変数に対する説明を参照されたい。

そうすると、各ゾーンの住居及び事業所等の立地量を同時に算定するとともに、通勤交通行動としてのプリファレンス曲線を組み込んだ問題は、以下のように定式化することができる。

$$\sum_{i=1}^n F_i^a = T \quad (2)$$

$$F_i^a = F_i^b + \Delta F_i \quad (i=1, \dots, n) \quad (3)$$

$$\Delta F_i : \text{free variable} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta F_i = 0 \quad (5)$$

$$\Delta F_i^L \leq \Delta F_i \leq \Delta F_i^U \quad (i = 1, \dots, n) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n G_i^a = T \quad (7)$$

$$G_i^a = G_i^b + \Delta G_i \quad (i = 1, \dots, n) \quad (8)$$

$$\Delta G_i : \text{free variable} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta G_i = 0 \quad (10)$$

$$\Delta G_i^L \leq \Delta G_i \leq \Delta G_i^U \quad (i = 1, \dots, n) \quad (11)$$

$$ug_i^a = G_i^a / T \quad (i = 1, \dots, n) \quad (12)$$

$$cg_{ik}^a = cg_{i(k-1)}^a + ug_{ik}^a \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (13)$$

$$cf_{i(k-1)}^a = a_i cg_{i(k-1)}^a + b_i cg_{i(k-1)}^a + c_i \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (14)$$

$$cf_{ik}^a = a_i cg_{ik}^a + b_i cg_{ik}^a + c_i \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (15)$$

$$f_{ik}^a = cf_{ik}^a - cf_{i(k-1)}^a \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (16)$$

$$X_{ik}^a = F_i^a \cdot f_{ik}^a \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n X_{ik}^a d_{ik} : \min \quad (18)$$

ここで、

- F_i^b, F_i^a : 住居等の立地量変化に伴うゾーン i の変化前(b)及び変化後(a)の立地量(発生トリップ数)
- ΔF_i : ゾーン i の住居等の立地量の変化量(自由変数)
- T : 総トリップ数
- $\Delta F_i^L, \Delta F_i^U$: ゾーン i の住居等の立地量変化の下限值及び上限値
- G_i^b, G_i^a : 事業等の立地量変化に伴うゾーン i の変化前(b)及び変化後(a)の立地量(集中トリップ数)
- ΔG_i : ゾーン i の事業所等の立地量の変化量(自由変数)
- $\Delta G_i^L, \Delta G_i^U$: ゾーン i の事業所等の立地量の変化量の下限值及び上限値
- ug_i^a : ゾーン i の事業所等の立地量変化に伴う変化後の立地量の相対比率
- ug_{ik}^a, cg_{ik}^a : 立地量変化後のゾーン i における k 番目ゾーンの立地量の相対比率及び累積比率
- $cf_{i(k-1)}^a, cf_{ik}^a$: 2次曲線の回帰係数を用いたゾーン i における $k-1$ 番目及び k 番目ゾーンの累積比率
- f_{ik}^a : 立地量変化後のゾーン i における k 番目のゾーン間とのOD交通量の相対比率

X_{ik}^a : 立地量変化後のゾーン i における k 番目のゾーン間とのOD交通量

d_{ik} : ゾーン ik 間の距離

a_i, b_i, c_i : プリファレンス曲線の回帰係数・定数

そうすると、式(2)~(17)を制約条件として、式(18)の目的関数としての総通勤トリップ長を最小化する問題として定式化することができる。また、式(14)及び(15)に示すプリファレンス曲線が2次曲線によって曲線回帰されていることから、定式化された問題は非線形最適化問題となる。

式(2)~(6)が住居(発生トリップ数)の立地に関する、式(7)~(11)が事業所(集中トリップ数)の立地に関するそれぞれの制約式である。また、式(12)と(13)は集中交通量の変化に伴う相対比率及び累積比率の算定である。そして、この算定された累積比率を基に式(14)及び(15)のプリファレンス曲線から式(16)及び(17)によってOD交通量の相対比率、さらにはOD交通量を求めることができる。各ゾーンの立地量(自由変数)は、それぞれ(6)及び(11)の上下限値の範囲で増加あるいは減少するが、式(5)及び(10)に示すように総変化量の和は0であることから総トリップ数は変化しない。そうすると、式(18)の目的関数を最小化する各ゾーンの住居等の立地量 F_i^a 、事業所等の立地量 G_i^a 及びOD交通量 X_{ik}^a 等を同時に算定することができる。

4. 札幌市及び函館市の通勤交通を対象とした分析結果

本研究においては、パーソントリップ調査が行われた図-3、4に示す札幌市及び函館市を対象に実証的分析を行う。札幌市は人口180万人を超える北海道における中枢都市で、また函館市は人口30万人の地方中心都市である。それぞれの都市のパーソントリップ調査に関する調査年次、対象ゾーン数、通勤交通の全交通手段に対する内々交通を含む総トリップ数及び平均通勤トリップ長を表-1に示す。札幌市における従業地分布は、図-3に示すゾーン1(CBD)の集中トリップ比率が19.5%、次いでゾーン38の4.8%といわゆる一極集中型をしている。一方、函館市の場合は図-4に示すようにゾーン15(集中トリップ比率9.1%)とゾーン1(6.3%)と多少離れた位置に、集中トリップ比率の大きい2つのゾーンを持っている。このように、分析対象とする2つの都市は、都市規模及びCBDの規模、位置等が異なっている。

札幌市及び函館市の各ゾーンに対してプリファレンス曲線を作成し、2次曲線による曲線回帰を行った。前述の図-1に示す4つのゾーンに対する回帰係数等を表-2に示した。また、表-3にはそれぞれの都市における回帰分析の結果を取りまとめている。これら適合度指標としての相関係数及びRMS誤差の結果からも、2次曲線による曲線回帰が良いことが理解できる。そこで、本研究においてはそれぞれの都市の各ゾーンの通勤交通は、これら推定された2次曲線に従って行動するという仮定のもとに分析を行う。

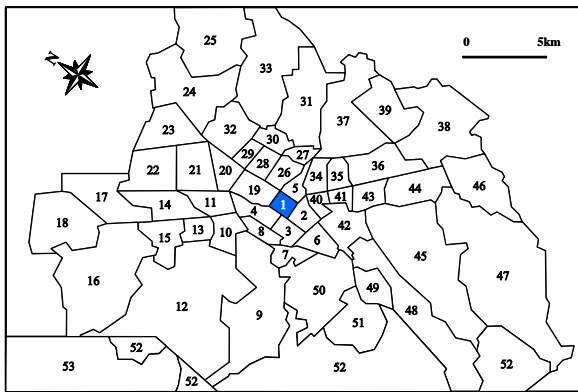


図 - 3 札幌市のゾーン区分

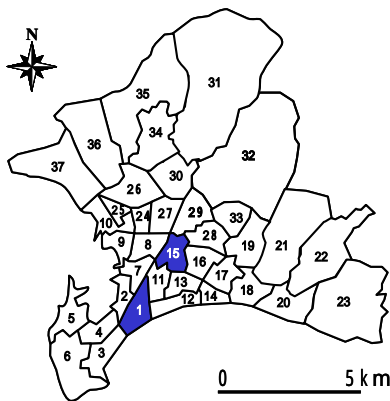


図 - 4 函館市のゾーン区分

4-1. 通勤トリップの削減効果

職住分布構造と通勤トリップ長の関係を考察するため、本研究においては全てのゾーンを対象に同じ上限値及び下限値を設定した。ここで、上限値は各ゾーンの既存の立地量（トリップ数）に加えて新たに立地可能な量、下限値は既存の立地量から減少可能な量である。下限値に関しては、ゾーンによって既存の立地量も異なることから、減少率を設定し、当該ゾーンの既存立地量に掛けた値を用いた。そして、上限値としての各ゾーンの立地可能量を 1000、2000 及び 3000 トリップ数、下限値に対しては減少率として -0.1、-0.2 及び -0.3 とした。各都市に対しては、これら上限値と下限値の組合せとしての 27 ケースの計算をそれぞれ行った。

各都市の 27 ケースに対する平均トリップ長の結果を取りまとめたものが表 - 4、5 及び図 - 5~8 である。上限値及び下限値の変化量の範囲を増大させることによって平均トリップ長も減少している。図 - 5 及び 6 に示す従業地に対する上限値と平均トリップ長の関係を見ると、いずれの都市においても、0 から 1000 トリップ数間において平均トリップ長の減少程度も大きい。一方、下限値（減少率）が同じ値のとき、各ゾーンの立地可能量を増大させても削減効果は少ないようである。居住地及び従業地の上限値 1000 トリップ数、下限値 -0.1 のときの削減効果は、札幌市 0.20km (3.4%)、函館市 0.26km (6.2%) である。27 ケースのうち削減効果が最も大きいケースは、いずれも居住地及び従業地に対する上限値 3000 トリップ数、下限値 -0.3 のときである。こ

表 - 1 分析対象とするパーソントリップ調査データ

項目	札幌	函館
調査年次	1994年	1999年
ゾーン数	53	55
総トリップ数	606116	116274
平均トリップ長	5.966km	4.290km

表 - 2 各ゾーンの回帰係数、定数及び相関係数

ゾーン	a	b	c	相関係数
札幌02	-0.3992	0.8091	0.5844	0.9759
札幌27	-0.7566	1.1652	0.2079	0.9935
函館01	-0.5591	1.3411	0.2025	0.9878
函館31	-0.5467	1.4509	0.0855	0.9943

表 - 3 2次曲線に対する相関係数及びRMS誤差

適合度指標		札幌	函館
相関係数	最小値	0.9672	0.8756
	最大値	0.9987	0.9992
	平均値	0.9913	0.9792
RMS誤差		0.0211	0.0325

表 - 4 各ケースに対する平均通勤トリップ長(札幌市)

居住及び従業に対する減少率	居住に対する立地可能量	従業に対する立地可能量		
		1000	2000	3000
0.1	1000	5.598	5.590	5.586
	2000	5.550	5.541	5.537
	3000	5.519	5.511	5.506
0.2	1000	5.511	5.492	5.483
	2000	5.415	5.396	5.385
	3000	5.358	5.337	5.327
0.3	1000	5.461	5.432	5.418
	2000	5.326	5.294	5.278
	3000	5.240	5.206	5.188

表 - 5 各ケースに対する平均通勤トリップ長(函館市)

居住及び従業に対する減少率	居住に対する立地可能量	従業に対する立地可能量		
		1000	2000	3000
0.1	1000	3.969	3.963	3.962
	2000	3.949	3.944	3.943
	3000	3.934	3.928	3.927
0.2	1000	3.765	3.746	3.737
	2000	3.728	3.705	3.698
	3000	3.705	3.682	3.674
0.3	1000	3.586	3.545	3.531
	2000	3.529	3.487	3.469
	3000	3.498	3.453	3.434

のケースに対する削減効果は、札幌市 0.61km (10.5%)、函館市 0.80km (18.8%) であり、函館市の方が大きいことが理解できる。

次に、下限値の減少率と平均トリップ長の関係が図 - 7 及び 8 である。各ゾーンにおける減少率を増大させることによって、いずれの都市も減少率とともに平均トリップ長も線形的に減少している。特に、函館市の場合は、札幌市に比べて減少程度も大きいことが分かる。これらの結果から、都市規模及びCBDの規模、位置等によって居住地及び従業地の立地量の変化に伴うトリップ長削減効果も異なってくるのが窺える。

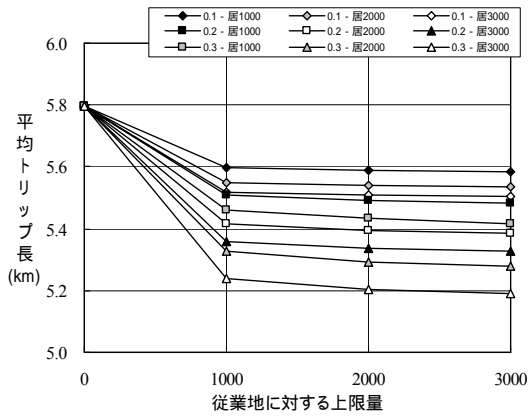


図 - 5 職住分布の変化に伴う平均トリップ長(札幌市)

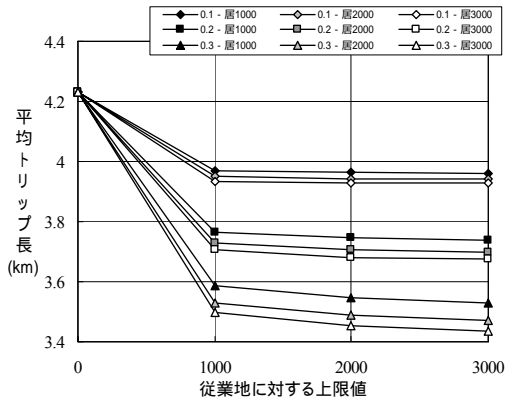


図 - 6 職住分布の変化に伴う平均トリップ長(函館市)

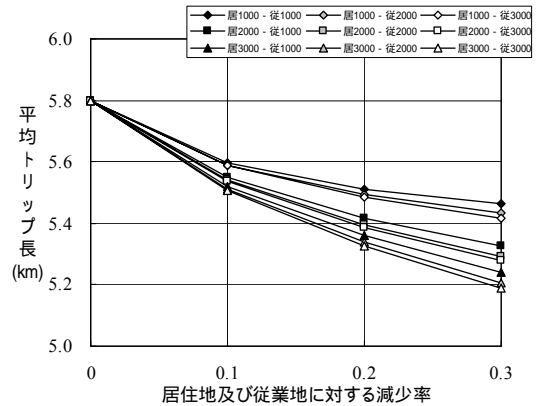


図 - 7 減少率からみた平均トリップ長の変化(札幌市)

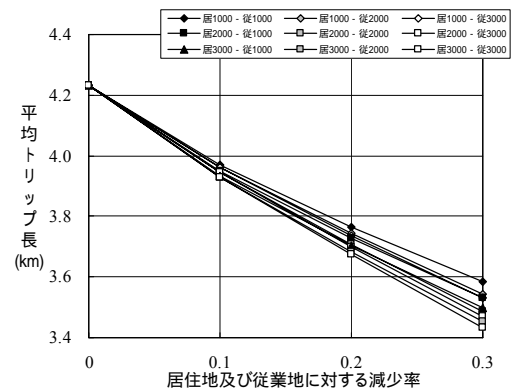


図 - 8 減少率からみた平均トリップ長の変化(函館市)

4-2. 通勤トリップ長削減のための移転量

27 ケースそれぞれのケースにおける各ゾーンの居住地及び従業地に対する移転量を取りまとめた結果が表 - 6 及び7である。居住地に対する移転量の和は、従業地に対する上限値が変化しても同じ値を取っている。また、従業地に対する移転量の和は、立地可能量の上限値に係わらず同じ程度の移転量となっている。27 ケースにおいて、札幌市の場合、居住地に対する移転量の和は 29747 (4.9% : 総トリップ数に対す比率) から 89238(14.7%) トリップ数、従業地に対する移転量の和は 21000(3.4%) から 66000(10.9%) トリップ数の範囲である。一方、函館の場合は、居住地に対して 9184(7.8%) から 27551 (23.7%) トリップ数、従業地に対して 8805(7.6%) から 26544(22.8%) トリップ数である。都市規模としての総通勤トリップ数の相違から、トリップ長を削減するための移転量は札幌市の方が多いが、総トリップ数に対する移転量の比率は函館市の方が多いことが分かる。

図 - 9 及び10 は、各ケースごとに居住地の移転量と従業地の移転量の和を総移転量(トリップ数)として求めて、平均トリップ長との関係を示したものである。いずれの都市も、総移転量の増加とともに平均トリップ長が減少していることを理解することができる。札幌市の場合、前述の0.20km (3.4%) を削減するための総移転量は 50746 トリップ数 (8.4%) となり、削減効果が最も大きい 0.61km (10.5%) の場合は 155238 トリップ数 (25.6%) となる。一方、函館市の場合は 0.26km (6.2%) に対し

表 - 6 各ケースに対する移転量(札幌市)

居住及び従業 に対する減少率	居住に対する 立地可能量	居住に対する 移転量の和	従業に対する立地可能量		
			1000	2000	3000
0.1	1000	29746	21000	30200	32794
	2000	41866	21000	30137	33000
	3000	46649	21000	29656	33000
0.2	1000	36911	29000	43126	54000
	2000	59492	29925	42000	53701
	3000	72093	29925	44000	54000
0.3	1000	41000	34000	52264	63000
	2000	66000	34000	52000	62543
	3000	89238	34000	52264	66000

表 - 7 各ケースに対する移転量(函館市)

居住及び従業 に対する減少率	居住に対する 立地可能量	居住に対する 移転量の和	従業に対する立地可能量		
			1000	2000	3000
0.1	1000	9184	8805	9668	9946
	2000	10387	8528	9668	9737
	3000	10814	8805	9668	9831
0.2	1000	14691	14163	17326	18519
	2000	18367	13560	17696	18250
	3000	20224	14516	17696	18804
0.3	1000	18385	18508	23362	25988
	2000	24000	19000	24000	26544
	3000	27551	18000	24000	26544

て総移転量 17989 トリップ数(15.5%)、0.80km (18.8%) に対して 54095 トリップ数(46.5%) となる。

前述のように、同じ上限値及び下限値の条件の下では函館市の

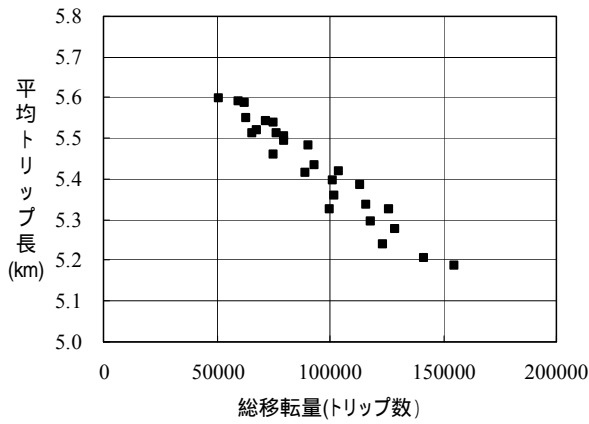


図 - 9 総移転量と平均トリップ長 (札幌市)

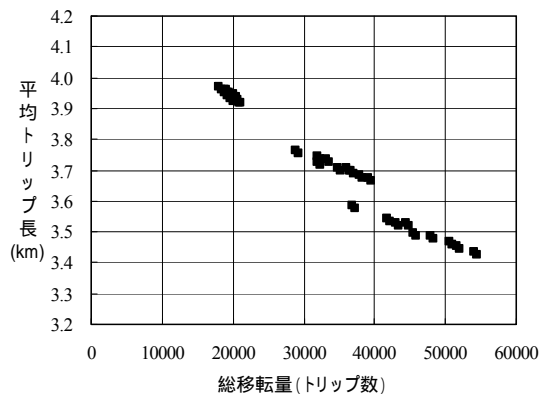


図 - 10 総移転量と平均トリップ長 (函館市)

方がトリップ長の削減効果は大きい、移転しなければ総トリップ数に対する比率も大きい。函館市において、通勤トリップ長を約18.8%削減するためには、総トリップ数として45.6%、居住地に関して22.8%、従業地に関して23.7%のトリップ数を移転しなければならない。

4-3. 各ゾーンにおける立地量の変化

4-1 及び 4-2 で述べた 27 ケースの計算結果を基に、トリップ長を削減するために立地量を増加あるいは減少対象となったゾーンを取りまとめた。図 - 11、12 には札幌市の結果を、図 - 13、14 には函館市の結果をそれぞれ図示した。ここでは、それぞれの都市において 27 ケース全てにおいて増加あるいは減少対象となったゾーンを濃淡で図示した。また、ケースによって増加あるいは減少対象となったゾーンについては白地で示した。

札幌市の場合、対象ゾーンの拡がりは多少異なるが、全体的傾向は居住地及び従業地ともにゾーン 1 を中心にした中心部ゾーンでの立地量増加がトリップ長を削減することが窺える。一方、立地量を減少させるべきゾーンは、いずれも郊外部に位置しているが、居住地の場合と従業地の場合では対象ゾーンの数及び位置も異なっている。

次に、函館市の場合、札幌市と同様に中心部ゾーンでの増加、郊外部ゾーンでの減少等と全体的傾向は同じようである。しかしながら、全てのケースにおいて増加対象となっているゾーン数

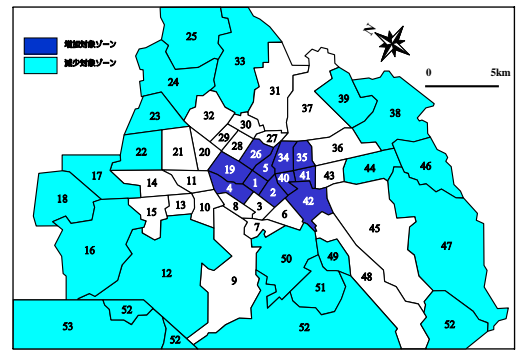


図 - 11 居住地に対する増加・減少対象ゾーン (札幌市)

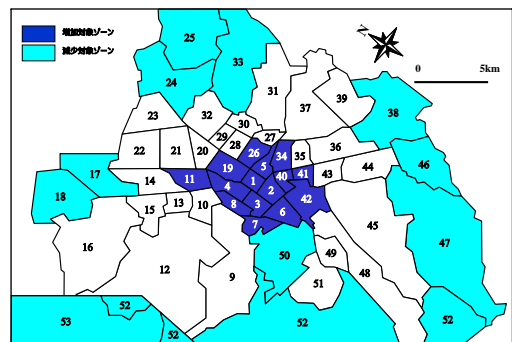


図 - 12 従業地に対する増加・減少対象ゾーン (札幌市)

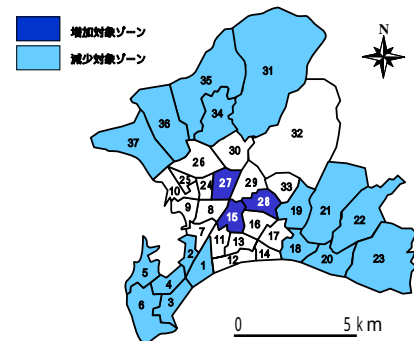


図 - 13 居住地に対する増加・減少対象ゾーン (函館市)

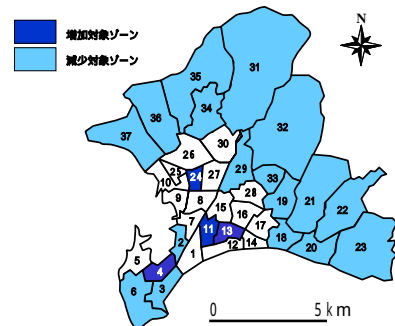


図 - 14 従業地に対する増加・減少対象ゾーン (函館市)

は、個々のゾーンで見たとき、居住地においては海岸線側のゾーンにおいて、従業地においては居住地が多く分布している中心部のゾーンにおいて増加対象ゾーンとなっている。このように、通勤トリップ長を削減するための職住分布構造も、都市規模及び都市規模の関係から、札幌市に比べて少なくなっている。またCBDの規模、位置等によって異なってくる事が理解できる。

5. あとがき

以上、本研究においては通勤トリップ長をより削減させることができる住居及び事業所等の立地量を同時に算定できる問題の定式化を行った。本研究においては、実際の通勤交通行動としてのプリファレンス曲線を組み込んだ非線形最適化問題として定式化を行った。その結果、実際の通勤交通行動の下で、通勤交通トリップ長をより削減することができる職住分布について考察することができた。

本研究においては、都市規模あるいはCBDの規模、位置等の相違によって通勤トリップ長を削減する職住分布構造がどのように異なるかについても考察するため、北海道における2つの都市(札幌市及び函館市)を対象にプリファレンス曲線を作成するとともに、定式化された問題を基礎に実証的な分析を行った。2つの都市を対象とした分析結果を取りまとめると以下になる。

各ゾーンの上限值及び下限値の範囲を増大させることによってトリップ長削減効果も大きい。特に下限値としての減少率の影響程度は大きい。

札幌市の場合、トリップ長を0.61km(10.5%)削減するためには居住地及び従業地併せて155238トリップ数(25.6%)である。また、函館市の場合、0.80km(18.8%)を削減するために54095トリップ数(46.5%)の移転がそれぞれ必要となる。

対象ゾーンの数及び位置等は多少異なるが、全体的にトリップ長を削減するためには居住地及び従業地ともに中心部ゾーンでの立地量増加、郊外部ゾーンでの減少が必要となる。

都市規模及びCBDの規模、位置等によって通勤トリップ長の削減効果、さらにはトリップ長を削減するための職住分布構造も異なってくる。

本研究においては、全てのゾーンに対し同じ上限値及び下限値を設定して計算を行ったが、今後は各ゾーンの特性を踏まえた条件設定についても考察を進めて行く。また、公共輸送機関も含めた通勤交通手段及び交通混雑現象等をも考慮した問題拡張についても考察を進めて行く。

参考文献

- 1) 藤原章正・岡村敏之:「広島都市圏における都市形態が運輸エネルギー消費量に及ぼす影響」、2002年度第37回日本都市計画学会学術論文集、pp151-156、2002
- 2) 榎谷・北川・田村・斉藤:「通勤交通行動を考慮した職住分布の変化とトリップ長に関する研究」、都市計画論文集、No.39-3、pp775-780、2004
- 3) 鈴木 勉:「職住割当の最適化による通勤交通エネルギーの削減効果」、オペレーションズ・リサーチ、39、pp243-248、1994
- 4) 円山琢也・原田 昇:「ネットワーク上での混雑を考慮した最適職住配置手法の構築とその実証研究」、都市計画論文集、No.38-3、pp517-522、2003
- 5) Charles CHEUNG, John BLACK:「RESIDENTIAL LOCATION-SPECIFIC TRAVEL PREFERENCES IN AN INTERVENING OPPORTUNITIES MODEL: TRANSPORT ASSESSMENT FOR URBAN RELEASE AREAS」、Journal of the Easter Asia Society for Transportation Studies, Vol.6, pp3773-3788、2005
- 6) BLACK J., Cheng Y., Ton T. and Masuya Y.:「Journey to Work Preference Functions: Temporal and Spatial Stability in Western Pacific Rim Cities」、Selected Proceedings of the Sixth World Conference on Transportation Research, Volume I, pp103-114、1993
- 7) 榎谷・下村・田村・斉藤:「通勤交通におけるプリファレンス曲線の曲線回帰分析について 札幌市の通勤交通を例として(1972-1983-1994)」、土木計画学研究・論文集、Vol.18 No.3、pp445-453、2001
- 8) Paez A., Suthanaya P. and Black J.:「SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF ZONAL JOURNEY-TO-WORK PREFERENCE FUNCTION IN SYDNEY, 1961-1996」、Journal of the Easter Asia Society for Transportation Studies, Vol.5, pp2743-2758、2003