

室蘭都市圏における居住地分布と通勤トリップ長について

Urban Structure and Trip length considering Journey-to-work Travel Behavior in Muroran city

室蘭工業大学	○学生員	伊早坂 祥 (Sho ISOSAKA)
室蘭工業大学大学院	学生員	間山大 輔 (Daisuke MAYAMA)
専修大学北海道短期大学	正 員	榊谷有 三 (Yuzo MASUYA)
室蘭工業大学	フェロー	田村 亨 (Tohru TAMURA)

1. はじめに

通勤交通は、居住地から発生する交通と従業地へと集中する交通によって形成されているため、通勤トリップ長は居住地及び従業地の地理的位置関係などの都市構造、通勤者の交通行動によって異なってくる。通勤交通は、都市交通において主要な部分を占めており、日常的に繰り返されるものであることから、通勤トリップ長を基礎とした分析は、持続可能な都市の形成、環境への負荷の減少および都市交通政策等を考える上で重要である。

本研究では、通勤交通行動を計量的に分析することができるプリファレンス曲線を基に、室蘭都市圏におけるゾーン区分を用い、各ゾーンの居住地分布の変化が通勤トリップ長に与える影響について考察を試みる。その結果、通勤トリップ長を減少させることができる居住地分布について考察することができた。

2. 通勤交通行動を考慮した問題の定式化

本研究では、通勤交通に対するプリファレンス曲線を用いて、従業地の立地量を一定に居住地の立地量を変化させた場合について計算を試みた。この場合は、各ゾーンの集中トリップの相対比率は変化しないことから各ゾーンの発生トリップ数を変化させることにより OD 交通量に変化を促し総通勤トリップ長の減少を図ろうとするものである。問題の定式化は以下ようになる。

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

$$F_i^a = F_i^b + \Delta F_i \quad (i = 1, \dots, n) \quad (2)$$

$$\Delta F_i : \text{free variable} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta F_i = 0 \quad (i = 1, \dots, n) \quad (4)$$

$$\Delta F_i^L \leq \Delta F_i \leq \Delta F_i^U \quad (5)$$

$$X_{ik}^a = F_i^a \cdot f_{ik}^b \quad (i = 1, \dots, n)(k = 1, \dots, n) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n X_{ik}^a \cdot d_{ik} : \text{min} \quad (7)$$

ここで、

- F_i^b, F_i^a : 各ゾーンの居住地に対する既存値及び新規の立地量
- ΔF_i : 居住地における立地量の変化量 (自由変数)
- T : 総トリップ数
- $\Delta F_i^L, \Delta F_i^U$: 変化量の下限値及び上限値
- f_{ik}^b : 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

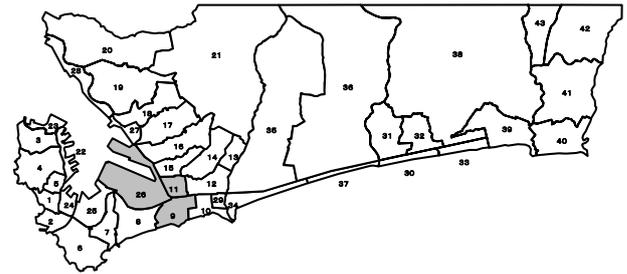


図-1 分析対象となる室蘭都市圏のゾーン区分

X_{ik}^a : 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

式 (1) ~ (6) を制約条件として、式 (7) の目的関数を最小化する線形計画問題を定式化することができる。各ゾーンの立地量 (自由変数) は、式 (5) の上・下限値の範囲で増加あるいは減少するが、総変化量は式 (4) から 0 であるため総トリップ数は変化しない。そうすると、式 (7) の総通勤トリップ長を最小化するような各ゾーンの居住地の新規の立地量、OD 交通量を算定することが可能となる。

3. 室蘭都市圏を対象とした分析結果

3. 1 分析対象都市について

分析対象とする総トリップ数は 64258 トリップ数、対象ゾーン数は 43 で、図-1 にゾーン区分を示す。室蘭市の従業地分布は、図に示すゾーン 9 において 10.7%、ゾーン 26 において 9.9%、ゾーン 11 において 7.8% の集中を持っており、集中トリップ比率が 5% を超えるゾーンが一部に集中している。一方、居住地分布は郊外ゾーンにおいて 5% を超えており、例としてはゾーン 35 の発生トリップ比率 10.3%、ゾーン 31 の 8.0%、ゾーン 20 の 7.4% 等があげられる。また、ゾーン 25, 26, 28 については工場地帯のため居住不可能である。

図-2 は、居住地及び従業地の規模及び分布状況を把握するために、各ゾーンの発生・集中量に対してゾーン 9 からの距離を基に作成した累積頻度分布曲線である。これらの曲線の分布状況からも、職住分布の相違を視覚的に把握できる。また、ゾーン 9 からの距離 5km 以上の集中交通量は全体の 50%、発生も全体の 50% であることがわかる。

3. 2 居住地分布の変化に伴う通勤トリップ長の変化

本研究では、すべてのゾーンに対し居住地の立地量を変化させた場合について算定を行ったが、制約条件として上限値には増加量を、下限値には減少率を設定した。上限値とは、当該ゾーンにおいて既存の立地量に加えて新規に立地可能な量、下限値とは、当該ゾーンの立地量を減少させることができる割合を示している。上限値は1000, 2000, 3000トリップ数、下限値は当該ゾーンの立地量の10%、20%、30%と設定している。各ゾーンの立地量の変化に伴う平均トリップ長の算定結果をまとめたものが表-1及び図-3である。立地量の変化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。特に立地可能量1000トリップ数のときに減少程度も大きいようである。また、下限値30%及び上限値3000トリップ数のとき、平均トリップ長は5.31kmと最も短くなり、これは既存値より0.55kmの減少であった。

図-4は、ケースごとに居住地の移転量の和である総移転量（トリップ数）及び、平均トリップ長との関係を示したものである。各ゾーンの下限値の増大に伴い移転量が増大するとともに、平均トリップ長も減少していることがわかる。前述の0.55kmを削減するための総移転量は13232トリップ数となる。すなわち、総トリップ数の21%を移転させたときに平均トリップ長を9.4%減少させることができる。

図-5は、上限値1000トリップ数、下限値20%に対する立地量増加及び減少対象ゾーンをそれぞれ濃淡図に図示したものである。そして、集中トリップ比率が5%を越えるゾーン周辺であるゾーン1, 2, 9(図中の濃い部分)等が増加対象ゾーンとなるとともに、郊外部ゾーン39, 42も増加対象ゾーンとなっている。ゾーン43は登別温泉地区であり、観光産業としての従業地が多く立地していることが要因である。一方、図中の白地の部分は減少対象ゾーンとなった。

4. あとがき

以上、本研究においては、室蘭都市圏における実際の通勤交通行動を考慮した居住地分布の変化が通勤トリップ長に与える影響について考察を行った。その結果以下のようになった。

- (1)各ゾーンの上限値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、特に下限値の影響程度は大きいと確認できた。また、上限値が1000の時、通勤トリップ長は大きく減少するが、その後2000及び3000と上限値を増大させても通勤トリップ長は大きく減少しない。
- (2)下限値の増大に伴い移転量が増大するため、平均トリップ長を削減させるためには移転量を増加しなければならない。平均トリップ長を0.55km(9.4%)削減するために13232トリップ数(21%)の移転が必要となる。
- (3)トリップ長を削減するためには中心部ゾーンだけでなく郊外部ゾーンでの増加も必要となる。これは札幌及び函館都市圏と比較して異なるパターンとなった。

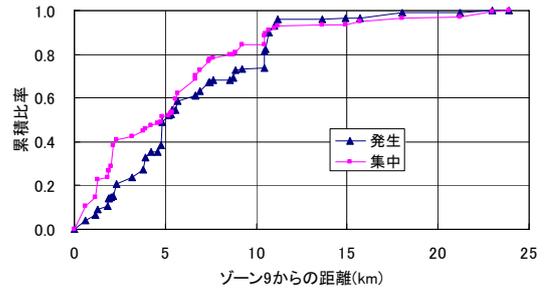


図-2 発生・集中交通量に対する累積頻度分布曲線

表-1 居住地の変化に伴う平均トリップ長 (km)

上限値	下限値 10%	下限値 20%	下限値 30%
0	5.86	5.86	5.86
1000	5.67	5.51	5.40
2000	5.65	5.48	5.34
3000	5.64	5.45	5.31

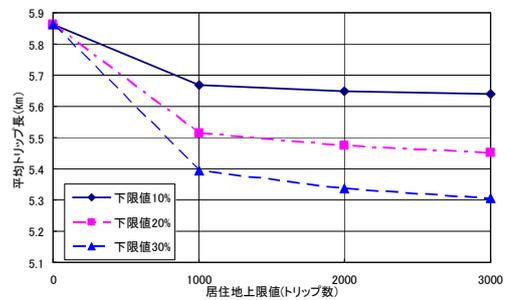


図-3 居住地の変化に伴う平均トリップ長の変化

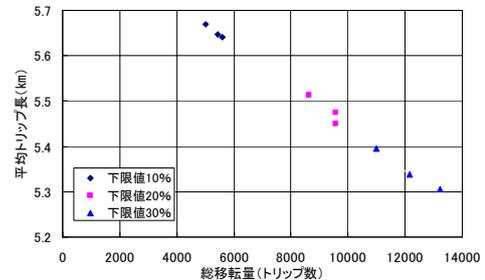


図-4 総移転量と平均トリップ長

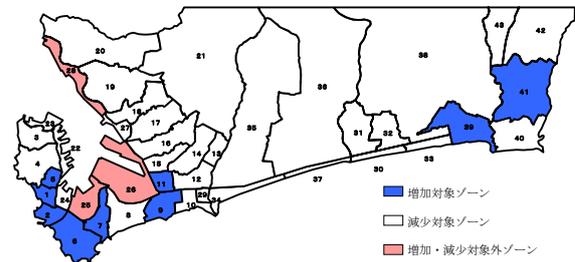


図-5 立地量が増加するゾーン(上限値1000、下限値20%)

参考文献

- 1) 佐々木・榎谷・斉藤：函館都市圏における職住分布と通勤トリップ長について、平成16年土木学会北海道支部論文報告集、第61号
- 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、日本都市計画学会都市計画論文集、No.39-3、2004