

信州大学工学部

正会員 奥谷 崑

学生員・小林重蔵

## 1. はじめに

近年、都市において交通ラッシュ、大気汚染など各種都市問題の激化する中で、都市機能の低下、環境の悪化は、はなはだしいものがある。本研究では都市機能を回復し、豊かな住みよい都市空間を造りあげる一つの方法として「都市の空間的配慮」すなわち、通勤トリップ手段選択率と都市施設密度の相互関係から考察した。

## 2. 都市モデルについて

業務地域半径を  $a$  km、住居地域半径  $b$  km の円形の都市モデルを想定した。ただし、業務地域内ではなく住間人口はなく通勤者はすべて住居地域から発生し、業務地域に吸引されるものとした。本研究では、通勤ラッシュ時の交通量が、業務交通を主体とする普通時交通量を卓越するという観点により、通勤による都市内交通から都市の必要道路面積を決定した。通勤トリップ手段としては、自家用車、乗合バス、地下鉄（あるいは鉄道）および歩行を採用し、道路については、放射環状道路が無数にあり、また地下鉄線、バス停は路線に無数にあるとした。なお地下鉄については、等間隔な個数本の放射線と、1本の環状線を備えた路線をモデルとした。一方バス路線については、無数の放射環状路線を設定した。以下、使用する諸数値の仮定および説明を記す。

$N$ : 都市総人口。  $m$ : (1.54人/台) 自家用車率  $e$ : (=2.0) バス交通量を自動車交通量に換算する係数。

$T$ : (= $N/2$ ) 通勤人口。  $m_b$ : (30人/台) バス乗車定員。  $\Omega$ : (700台/hour) 道路1車線容量。

$\tau$ : (=2時間) 通勤ラッシュ時間。  $v_s$ : (32km/h) 地下鉄速度。

二種類時間。  $v_b$ : (12km/h) バス速度。  $g(a, \theta)$ ,  $g(b, \theta)$ : 業務地域、住居地域の任意点の植生率を  $(a, \theta)$ ,  $(b, \theta)$  で表わせば、それらの点での単位面積当たりのパーソントリップエンド数を (図-1)  $g(a, \theta) = \mu_1 e^{-\lambda_1 a^2}$ ,  $g(b, \theta) = \mu_2 e^{-\lambda_2 (b-a)^2}$  と与える。 $\mu_1, \mu_2, \lambda_1, \lambda_2, a, b$  については別表-1に示した。

## 3. 経路、交通量および道路面積

(1) 経路 通勤者は自家用車あるいは乗合バスによって、最短距離となる経路、手段をとり、住居地域の自宅から、通勤地へ向かうものとする。

①手段：自家用車によって図-2のような経路をたどる。

②手段：乗合バス “ ” “ ” 。

③手段：放射環状地下鉄線、無数の放射環状道路網および歩道を通勤手段として図-4のごとく、通勤者は住居地域の最寄の駅より、放射地下鉄線で業務地域に入り、最小時間となる経路、手段を自由に選択して通勤地へ行く。（のちに記す徒步区域に通勤地がある場合は、原則として徒步により勤務先へ行くものとする。）徒步区域は原則として地下鉄線から  $1.5$  km 以内としたが（図-4, 図-5の斜線部分）、計算の便宜上、

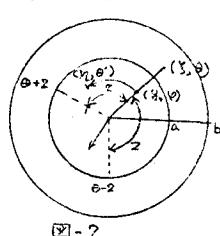
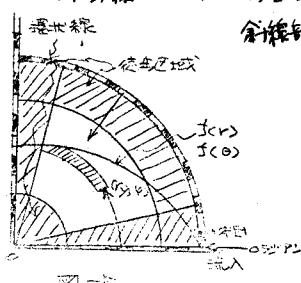
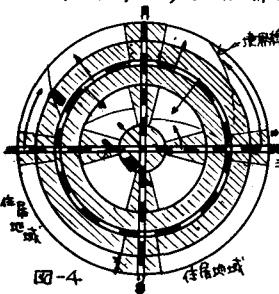
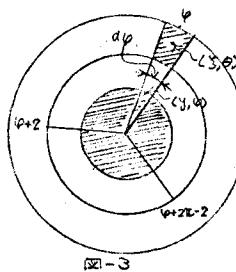
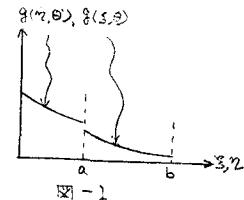


図-4のようにした。

(2) 交通量の算定 (i) A手段の場合、図-2, 3参照、業務地域の仕度より、

(ii) 地点を、中心に向かって通過する交通量  $N_{or}$  は通勤人口  $T$  人について、住居地から発生する確率は  $P_1 = \frac{1}{T} \int_0^{\theta} g(S, \theta) S dS d\theta$  通勤地に吸引される確率は  $P_2 = \frac{1}{T} \left\{ \int_0^{\infty} \int_0^{\theta} g(n, \theta) n dn d\theta + \int_{n+2}^{n+2k-2} \int_0^{\infty} g(n, \theta) n dn d\theta \right\}$  となり、

$N_{or} = \frac{1}{m} T P_1 P_2$  と表わされる。また中心から外に向かう交通量、環状方向の交通量は同様に算定される。

(iii) (B)手段の場合 (A手段と同様であるが、 $\frac{1}{m}$  にかえて  $e/m$  とする。)

(iv) (C)手段の場合 (図-4, 5参照) 環状線半径を  $r_V$  ( $0 < r_V < 1$ )。放射環状地下鉄線の本数を  $N_{oc}$  本。計算の便宜上、(半径)点を  $(r, \theta)$  点、 $\theta$  で表わし、 $g(r, \theta) = g(r, \theta') = M e^{-\lambda r \cos \theta}$  とするととき、住居  $(r_V, \theta)$  地点の交通量は図-1にかけた斜線部分を積分することにより算定できる。環状方向交通量も同様である。

(3) 道路面積率について (図-6参照) (A)(B)(C)の交通に必要な道路面積率を  $D_{RC}$ ,  $D_{RB}$ ,  $D_{SB}$  とする。

$$D_{RE} = \omega / TQ (N_{or} + N_{oc}) - (\omega / \infty)^2 N_{or} N_{oc} \quad \text{と与えられ、また } D_{RB}, D_{SB} \text{ は } \omega / TQ \text{ と同様である。}$$

#### 4. 通勤トライップ手段選択率と諸都市施設面積率および容積率 $D_f$

(i) (A)(B)(C)手段をとる場合の通勤トライップ手段選択率をそれぞれ  $P_{RC}$ ,  $P_{RB}$ ,  $P_{SB}$  とする。事業所面積率  $D_{of}$  は通勤者 1 人当り  $30 m^2$  とする。  $D_{of} = 30 \times 10^6 \times M e^{-\lambda r \cos \theta}$  となる。駐車場面積率  $D_{car}$  は、自家用車 1 台に  $30 m^2$  を確保する、 $D_{car} = P_{RC} \times 30 \times 10^6 (1/m) M e^{-\lambda r \cos \theta}$  となる。公園面積率  $D_p$  は都市の在籍人口 1 人当たり  $10 m^2$  を確保すれば、都市全域で平均すると、 $D_p = 10 N / \pi R^2 \times 10^6$  となる。1000万都市では  $D_p = 4\%$  となる。その他、河川、湖沼等々を  $1/2 D_{TS} = 10\%$  を確保せよ。また、(A)(B)(C)の経路をとる場合の必要な全道路面積率  $D_f$  は  $D_f = P_{RC} D_{RC} + P_{RB} D_{RB} + P_{SB} D_{SB}$  と表わされる。道路面積に付随してものと  $1/2$  歩道面積を  $D_f$  の 0.7 倍として確保せよ。上記に述べた各都市施設面積率から、駐車場の階層数を  $n$  として、容積率  $D_N$  を次のようにもとめてみる。

$$D_N = D_{of} / (1 - 1.7 D_f - D_p - D_{car}/m - D_{TS})$$

#### 5. 考察

紙面の都合上、1000万都市について考察せよ。図-8は都市の中にから  $350 m$ 、環状線から内に  $700 m$ 、外に  $700 m$  の各地点の  $D_{SB}$  が、 $N_S = 4$  の場合、 $3\%$ ,  $1\%$ ,  $0.5\%$ ,  $N_S = 6$  では、 $1\%$ ,  $0.2\%$ ,  $0.1\%$  であることを示している。(  $D_{SB}$  は (A), (B), (C)手段によるバス交通量である。) 図9, 10, 11は、自家用車利用率を  $30\% \rightarrow 20\%$  にすると、環状線内部におけるバス交通量は、道路面積率は  $1/2 D_f$  %, 平均容積率は  $220\%$  %、さらに中心から  $1.4 km$  地点では、 $550\%$  とすべて著しく減少することを示している。さらに自動車利用率を  $10\%$  にすれば、平均容積率は  $250\%$  となり、かなり都市空間を増大させることが可能となる。バス通勤利用率を  $20\%$  ( $P_{RE} = 0.1$ ) としても容積率は  $10\%$  増加するだけで、ほとんど都市空間に影響しないことを示しておくる。都市空間を豊かにするには容積率を低くして、かつ高層化するという方法が望ましいが、そのためには、自動車利用率を  $10\%$  前後に押さえており、あらゆる方案が試みられるべきだろう。

#### 6. まとめ

大量輸送機関利用率を増大させるには、地下鉄のサービス向上とともに、局部的なバス交通量の増加をバス専用レーン等により、処理し、大量輸送機関交通手段のサービス向上をすることが危険がとれわれます。この点に関する研究は今後の課題である。

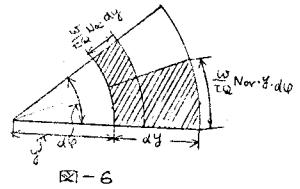


図-6

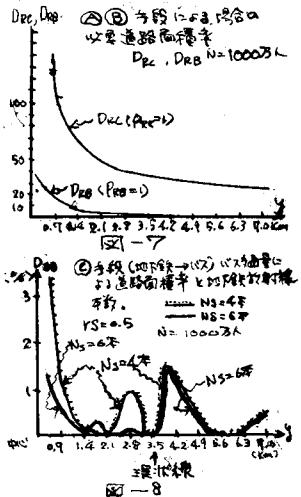


図-8

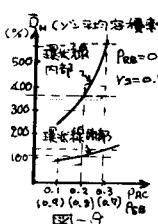


図-9

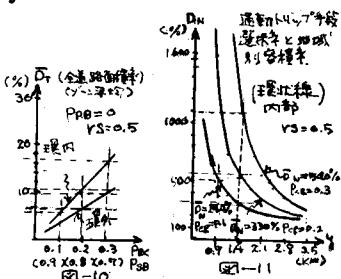


図-10

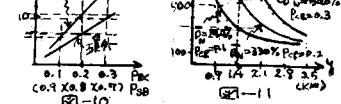


図-11