

信州大学 正 員 奥谷 巖

信州大学 学生員 ○菅 健彦

1. はじめに

都市における諸問題を解決するには、従来のように、生活空間は生活空間、交通施設は交通施設といったように、各施設を単独で計画するのではなく、都市全体のバランスを考えながら合理的・総合的に計画する必要がある。本研究では、都市の生活と交通に注目し、都市全体が有限であることを前提にモデルを仮定し、生活空間と交通施設との調和のとれた都市設計を行うことにする。生活空間の計画に当たっては、自動車・鉄道・バスなどの各交通機関分担率との兼合いから土地の高度利用を考え、一方、交通機関の計画に際しても各交通機関相互の関係を明らかにし、都市の高度利用の要因を含めた自動車交通量算出式を求めてみる。さらにこの式を現在ある都市について適用し、都市交通問題解決の指標となるような式への応用も試みることにする。

2. 交通施設以外の施設面積の算定

一人当たり必要面積、人口、平均階層をもとに、建ぺい率制限を受ける住居・事業所面積を求める。また、公園・教育・文化施設についても同様に計画し、名所・旧蹟・河川・湖沼・山などの面積も測定して、以上の合計を S^* で示す。

3. 自動車関連施設面積

単位ゾーンを仮定して、平面街路交通量、高速道路交通量、バス混入時交通量、駐車場面積算定式を導く。この際都市は均質であると考え、図1の道路構成モデルを与える。平面街路交通量を q_0 、高速道路交通量は、その道路下が幹線道路の場合 q_1 、独自面積の場合 q_2 、河川・湖沼の場合 q_3 、駐車場の場合 q_4 として都市内総交通量 q^* が示される。さらにバスが混入することにより、バスの自動車換算係数を α として自動車、バスの交通量の和は、 $q^* = q_0 + \alpha q_1$ となるので、普通車総交通量 q^* は、

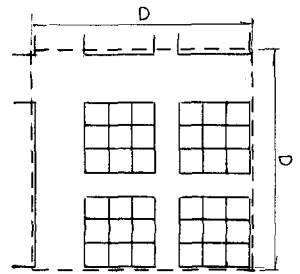


図-1. 単位ゾーン道路網

$q^* = q_0 + q_1 + q_2 + q_3 + q_4 - \alpha q_1 \dots (1)$ である。駐車場基本式は駐車場延床面積を示し、一台当り必要駐車面積 α_p 、駐車回転率 μ 、総パーソントリップ数 T 、集中パーソントリップ数 T_A より

$S_p = \alpha_p T_A q^* / \mu T \dots (2)$ と与えられるが、この中には建ぺい率で生じた空地 S_p 、および高層化可

能部分も含まれるので、実際の専用駐車場面積 S_p^* は $S_p^* = (1/\alpha + \frac{1}{\alpha_p} - \frac{1}{\alpha_p}) (\frac{\alpha_p T_A}{\mu T} q^* - S_p) \dots (3)$

ここに、 $1/\alpha$ は専用駐車場のうち高速道路下に含まれる割合、 α_p は専用駐車場平均階層数である。

4. 鉄道の計画によって生じる必要施設面積

都市鉄道の必要とする面積は、軌道部面積と駅前広場面積に分けられるが、地下鉄として計画した場合、大いにその面積を節約することになる。また、鉄道駅までバスを利用して通う人も多く、この面積を算定することも無視できない。

鉄道面積は、路線数 N_t 、一路線幅 W_t 、鉄道利用者平均トリップ長 $\bar{L}_t$ 、駅間距離 K 、駅前広場面積 A

地下鉄率 θ として $\hat{S}_t = (1 - \theta) (N_t W_t \bar{r}_t + \frac{N_t \bar{r}_t}{K} A) \dots (4)$
と表わされる。ここで、 N_t は鉄道利用者数 T_t と輸送容量 C_t により決まり、 A は一駅当り乗降者数から求められる。

次に、駅までのバス道路面積を求めるが、同じ都市内でも都心と郊外とは路線網や人口分布に違いがみられる。このことを考慮して、都心では人口の均質分布・網の目路線網、郊外では人口の指数分布・都心への集中路線網としたのが図2である。この結果、路線数と駅までの平均トリップ長 $\bar{r}_B$ の変化を示したのが図3図4で、以上より駅までのバス道路面積 S'_B は

$S'_B = 2 \cdot \frac{1}{2} C_t A_t (N_t^c \bar{r}_B^c + N_t^s \bar{r}_B^s) \dots (5)$ ここで、 $\frac{1}{2}$ は鉄道とバスの両方を利用する人の割合、 A_t は単位ゾーン道路面積である。

5. すべての要因を考慮した自動車交通量

(1)式に、これまで求めた式を代入し新たに q_c^* について解き

$$q_c^* = \frac{\frac{ZC}{A_{ro}\bar{r}} \left\{ S - \hat{S} - \hat{S}_t - S'_B - S_e + \dot{S} + \left(\nu_4 + \frac{1}{\bar{n}_p} - \frac{\nu_4}{\bar{n}_p} \right) \bar{S}_p \right\} + \frac{C_e}{W_e \bar{r}} \left\{ A_{H1} (ne_1 - 1) + S_e ne_2 + \nu_3 S_3 ne_3 - \nu_4 ne_4 \bar{S}_p \right\} - \sigma q_b^*}{1 + \left(\nu_4 + \frac{1}{\bar{n}_p} - \frac{\nu_4}{\bar{n}_p} \right) \frac{ZC A_p T_A}{A_{ro} \bar{r} \mu T} - \frac{C_e \nu_4 A_p T_A ne_4}{W_e \bar{r} \mu T}} \dots (6)$$

が得られる。式中記号は S : 全都市面積、 S_e : 高速道路独自面積、 $\dot{S}$: 埋立て造成による増面積
 C : 平面街路交通容量、 Z : 単位ゾーン内道路総延長(細街路を除く)、 A_{ro} : 単位ゾーン内道路面積
 $\bar{r}$: 自動車平均トリップ長、 C_e : 高速道路交通容量、 W_e : 高速道路幅、 A_{H1} : 単位ゾーン内幹線道路面積、 S_e : 高速道路独自面積、 S_3 : 河川・湖沼面積、 ne_i : 高速道路階層($i=1$: 幹線街路上、 2 : 独自面積上、 3 : 河川・湖沼上、 4 : 駐車場上)である。ところで、建ぺい率制限によって生じた空地および建物地下面積 $\bar{S}_p$ を駐車場として用いれば面積的節約につながるが、専用駐車場を設けるか否かで(6)式は変化する。そこで、この制限をつけ加えて次のような場合分けをしておく

- ① 住居・事業所駐車場ですかなわれない場合($S_p \leq \bar{S}_p$) $\rightarrow$ 専用駐車場は不要となり、 q_c^* は(6)式において $\bar{S}_p = 0$ 、 $A_p = 0$ として得られる。
- ② 敷地外に専用駐車場を設ける場合($S_p > \bar{S}_p$) $\rightarrow$ q_c^* は(6)式で与えられる。

6. 本研究の応用

(6)式により、面積的制限を考慮した自動車交通量が与えられた訳だが、式の中には鉄道・バスに関する項も含んでいるので、これをある都市に適用して以下のことを求めることが可能である。

- ・ 自動車、バス、鉄道の分担率をそれぞれ f_c 、 f_b 、 f_t で与え、 $f_c + f_b + f_t = 1$ の関係から各交通機関分担率相互の関係を算定する。
- ・ (6)式から2変数を選び、土地の高度利用に関する数値実験を行う。(例、住居の高層化と q_c^* 、高速道路の高層化と q_c^* 、鉄道の地下鉄化と q_c^* 、一人当り公園面積と事業所高層化など)
- ・ ある都市について算定された q_c^* より、自動車排出ガス汚染物質量の推定。

7. 結び

本研究の応用例は、当日発表する。

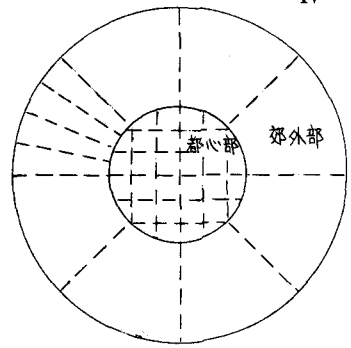


図-2. 路線配備モデル

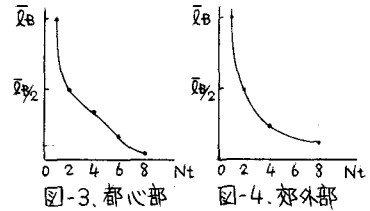


図-4. 郊外部