

面積的制限を考慮した交通機関分担率

信州大学工学部 正員 奥谷 巖
 京都大学工学部 学生員 髙 恒三
 信州大学工学部 〃 〇住田次郎

1. はじめに、今日多様化した量化した都市交通を適切に処理することが重要な問題とな、ている。このように複雑化した都市交通を合理的に処理するには、各都市交通機関について総合的に計画を立てる必要がでてくるが、最近ではこのような要求を満たす交通計画法としてパーセントリップ法が多く用いられている。しかし、今後ますます多様化するであろう交通問題に対処するには、単に推計によって求められた交通機関分担率から各交通機関別需要交通量を予測し、それに応じた交通施設を完備するという受動的態度から脱却して、市民生活の利便性、快適性、経済性などを考慮した適切な交通機関分担率にするために積極的な誘導措置をとる必要がある。本稿では、とくに自動車交通について、面積的制限を考慮した適切な分担率を得るための方策について考察を行なう。

2. 一定地域内最大自動車交通量 まず一定の道路延長における一時間当り走行可能な自動車台数は $\bar{x} = LC / \bar{x}$ ($\bar{x}$: 自動車台数/時間 L : 道路延長 km C : 交通容量 台/時間 $\bar{x}$: 平均走行距離 km) で表わされる。つきに都市における施設面積として、自動車交通以外の施設に必要な面積を、それぞれの利用目的別に求める。そうした面積をまず優先的に確保し、残されたゾーン内の面積を街路および駐車場に利用するものとして、対象ゾーン内において走行可能な最大限の自動車台数を求めると

$$\bar{x} = \frac{C(S - S')}{\{\bar{x} \cdot W(1+w) + C \cdot \rho_p / \mu_c / (\mu \cdot N)\}} \quad (1)$$

となる。 S : ゾーン総面積。 S' : 自動車施設以外の都市において必要な施設面積と河川およびそれに準ずるものの面積の和。 $\bar{x}$: 平均パーセントリップ長。 W : 車道幅員。 w : 車道幅員に対する歩道幅員の比率。 ρ_p : 一台当りの駐車に必要な面積。 μ_c : 対象ゾーン集中パーセントリップ数。 N : ゾーン内総パーセントリップ数。 μ : 駐車回転率。

3. OD別自動車分担率の算定方法 あるゾーンの発生集中および通過交通量がそのゾーンにおいて必要とする道路面積および駐車場面積はそのゾーンにおいて面積的制限をうける。このことを式(1)を利用して書き表わすとつぎのようになる。

$$\left. \begin{aligned} g_{ci} \{ \bar{x}_i W(1+w) / C + \rho_p / \mu_c \} + g_{xi} \cdot \bar{x}_i \cdot W(1+w) / C &\leq S_i - S'_i \\ g_{ci} \{ \bar{x}_i W(1+w) / C + \rho_p / \mu_c \} + g_{xi} \cdot \bar{x}_i W(1+w) / C &\leq S_i - S'_i \\ g_{cn} \{ \bar{x}_n W(1+w) / C + \rho_p / \mu_c \} + g_{xn} \cdot \bar{x}_n W(1+w) / C &\leq S_n - S'_n \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

g_{ci} : ゾーン*i*における集中およびゾーン内自動車交通量 ($g_{ci} = \sum_{j=1}^n g_{cij}$)。

g_{xi} : ゾーン*i*における通過および発生交通量 ($g_{xi} = \sum_{j \neq i} \alpha_{j \rightarrow i} g_{j \rightarrow i} + \sum_{j \neq i} g_{i \rightarrow j}$, $0 \leq \alpha_{j \rightarrow i} \leq 1$)。

式(2)の面積的制約を満足する範囲において、自動車交通を可能なかぎり多く訴すということにすると、それは数学的には次式で表わされる目的関数を最大にすることに一致する。 $F = \sum_{j=1}^n g_{j \rightarrow j}$ (3)
 ここで、式(2)の各不等式は $g_{j \rightarrow j}$ の一次不等式であることを考えると、与えられた問題は線型計画の問題

題になることがわかる。式(2)のみを制約条件として用いると、面積的に有利なOD交通に対しては推計によって求められた需要量を大きく越えた交通量が求まり、反対に面積的に不利な他のOD交通量は0にまで規制されることも十分に考えられるので、制約条件としてさらに、各OD交通量 q_{ijk} は将来値として推計されている需要量 Q_{ijk} を越えないという条件も考える。すなわち $q_{ijk} \leq Q_{ijk}$ (4) したがって解として $q_{ijk} = Q_{ijk}$ として求めれば、各方向についての推計によって求められた自動車分担率は面積的にみて許しうると判断が下せる。

4. 計画交通量を処理する方策 推計された自動車交通量が対象ゾーン内において面積的にみて収容不可能な場合、あくまでその自動車交通を認めるという立場にたつとすればそのゾーンの面積的な自動車収容能力を増やすことが必要となる。ここでは、この場合にとりうる方策について述べる。

(1) 道路の高層化 まず全車道について n_1 階に高層化し、さらに一層当りの車道長さの $\alpha\%$ の車道については (n_1+1) 階に高層することによって、与えられた自動車交通量を処理するものとする、次式によって計画に必要な n_1 および α の値が決定できる。

$$n_1 + \frac{\alpha}{100} = \frac{\bar{g}_i \cdot \bar{x}_i \cdot W(1+W)}{C(S_i - S_i' - \rho \cdot \bar{g}_{ci} / \mu)}$$

(2) 駐車場の立体化 まずすべての駐車場において n_2 階に立体化し、さらに $\beta\%$ の駐車場においては (n_2+1) 階に立体化することによって、与えられた自動車交通量を処理するとして、次式によって n_2 および β の値が決定できる。

$$n_2 + \frac{\beta}{100} = \frac{\rho \cdot \bar{g}_{ci}}{\mu \{S_i - S_i' - \bar{g}_i \cdot \bar{x}_i \cdot W(1+W) / C\}}$$

(3) 都市内高速道路の建設 車道延長の $\gamma\%$ が、一車線幅 W_c 、交通容量 C_c の都市内高速道路となるように建設を計画するとして、つぎの式によって γ の値が決定できる。

$$\gamma = \frac{100 \{C(S_i - S_i' - \bar{g}_{ci} \cdot \rho / \mu) - W(1+W) \bar{g}_i \cdot \bar{x}_i\}}{\{(C - C_c)(S_i - S_i' - \bar{g}_{ci} \cdot \rho / \mu) - \{W(1+W) - W_c\} \cdot \bar{g}_i \cdot \bar{x}_i\}}$$

(4) バス交通の充実 ここでは、乗用車の一部をバスに置き換えて、混合機関としての分担率の変化について調べる。その式として次式が考えられる。

$$S_i - S_i' = \frac{N_i f \frac{\gamma}{100} W(1+W) \bar{x}_i}{C(1 - \frac{\gamma}{100} + \frac{\alpha \gamma}{100}) \lambda / \alpha} + \frac{N_i f (1 - \frac{\gamma}{100}) W(1+W) \bar{x}_i}{C(1 - \frac{\gamma}{100} + \frac{\alpha \gamma}{100}) \lambda} + \frac{1}{\mu \lambda} N_{ci} f (1 - \frac{\gamma}{100}) \rho$$

f : 混合交通機関分担率。 λ : バスの導入率(%)。 α : バスの乗用車に対する換算係数。

λ : バスの平均乗車人員。 λ : 乗用車の平均乗車人員。

(5) 自動車施設面積を増加させる方策 異なる自動車交通を認める場合、建物の高層化、人工土地の造成等によって増加させるべき面積 δ は次式によって決定できる。

$$S_i - S_i' + \delta = \bar{g}_i \cdot \bar{x}_i \cdot W(1+W) / C + \rho \cdot \bar{g}_{ci} / \mu$$

事業所を郊外へ移転させる場合には自動車交通施設面積が増加することに加えて、OD分布が変化することを考える必要がある。以上5つの方策の他に、これらを合わせる方策も考えられるが、紙面の関係で書ききれないため、講演当日に発表することにする。また実際の都市における適用例等についても当日に発表する。