

国鉄大阪工務局 正 菊池保孝
岡山大学 正 井上傳司

1. 概要

都市における交通問題の1つに都市部の過剰な交通量による渋滞がある。これを解決しようという観点から円形都市モデルを用いて3つの方策について解析を行なった。

2. 土地利用形態を変化させた場合

都市内、都市内と都市外のトリップ数が変化しないとすれば、交通渋滞を解決するにはトリップ長を減少させ、過度に交通が集中しないように配慮する必要がある。トリップ長が短ければ一般にはその所要時間も小さいが、交通渋滞が起ると都市全体としての所要時間の総和は大きくなる。ここでは円形都市モデルを用いて土地利用を業務地域と住居地域とに分け、中心部に業務地域があるものから外周部にあるものまで、交通量をさばくのに必要道路密度と、指数関数の道路密度を与え道路混雑による低下する速度の式を与えたときトリップに要する時間の平均値との2つについて計算してみた。この計算を行なう際に種々の仮定を設けたが主なものを下に示す。住居地域、業務地域共に単位面積あたりのトリップエンド数は一定とする。トリップの経路は円周方向、放射方向の両方を使って行く場合の最短ルートを採用ものとする。業務交通に関しては100%、通勤交通では約65%が交通手段として乗用車を用いるものとする、等々である。解析には極座標を用いたが、通勤交通について点 (θ, φ) における放射方向、円周方向の交通量は次のように表わすことができる。

$$N_r(\theta)d\theta = \frac{\pi BR}{2T} (b_1^2 - b_2^2) \{ 2\theta^2 + (\pi - 2\theta) + \pi - \theta(a^2 - b_1^2) \} d\theta, \quad N_c(\theta)d\theta = \frac{2\pi BR}{T} (b_1^2 - b_2^2) d\theta \quad \dots (1)$$

ここに T , B , R はそれぞれトリップ数の総和、1人あたりの乗用車通勤利用台数、業務地域単位面積あたりトリップ数、住居地域単位面積あたりトリップエンド数であり、 a は都市の直径、 b_1 , b_2 は業務地域の外径、内径である。微小面積 $dy d\theta$ における道路面積は $dS = \frac{\pi R}{\pi Q} \{ N_r(\theta) dy d\theta + N_c(\theta) dy d\theta - \frac{\pi R}{\pi Q} N_r(\theta) N_c(\theta) dy d\theta \}$ となり100/($\theta dy d\theta$)を乗すれば必要道路密度が求まる。速度と交通量の式を $V = 55 - 0.009 Q \dots (2)$ とすると外生的に与えられた道路密度と(1)式で求められる通過交通量とから速度が求まり、速度の逆数に交通量に乗じて都市全体について積分すれば都市全体の自動車運転時間(信号による遅れを加えず)と所要時間の総和が出る。なお中心部において交通量 Q が大きくなりすぎるので中心部から500mの所の速度で代表させた。人口300万人の都市についての結果を少し示すと中心部から500mの所の必要道路密度は業務地域が中心部にあるときの64%から外周部にあるときの40%まで変化する。これを見ると都市部の混雑は都市構造を変化させることにより緩和できることを示す。1か所所要時間の総和をトリップ数で除した平均トリップ時間は業務地域が外になるに従って大きい値を示した。

3. 環状高速道路

2のように都市構造を示すのではなく環状高速道路を建設することにより交通の様子などどのように変化するかを見た。人口1000万人の都市の業務交通を対象として車線数と位置とを変化させたときの必要道路密度と高速道路の速度を60kmとして所要時間の变化を見た。

4. 鉄道

2では通勤交通の2/3が乗用車を使用することを仮定しているが本来通勤には鉄道が利用されるべきであろう。そこで放射状の鉄道を何本か考え、乗用車を利用する場合に比べて所要時間はどのように変化するか、さらに建設費を考慮した場合について見てみた。

詳細については、3, 4とも講演時に示します。