

早稲田大学 土木工学科 (学) 藤倉規雄

早稲田大学 土木工学科 (正) 大塚全一

横浜国立大学 土木工学科 (正) 川上洋司

1. はじめに

東京都市圏外部において、駅およびその近辺は、通勤・通学・買物などを目的とした交通の集中心となつてゐる。しかし、こうした一点集中的な交通需要パターンを支えるための交通施設の整備は、必ずしも充分とは言えない。このため、現況においてもさまざまな交通問題が発生しており、その対応が要請されている。

そこで本研究は、駅周辺の現況道路で構成されている網形態の充足度を、客観的に評価できる手法を考案し、将来に必要な道路整備計画の策定に資することを目的とする。

2. 評価の視点

端末交通を処理する上で、望ましい道路網の要件として次の3点があげられる。

i) 駅に集まるアクセス道路の本数が、十分に確保されていること。

ii) アクセス道路の配置に偏りが無いこと。すなわち、駅から全方向に均等なサービスが提供できること。

iii) 駅を中心とした一定圏域の境界から駅に至る経路長が短いこと。つまり、経路長と空間距離の差が小さいこと。

道路網形態の充足度は、現況の道路網が以上の3点をどの程度満足しているか、を定量的に求めることで概ね評価できる。この評価指標として道路網効率比を設定する。

3. 評価手法

駅を中心とする一定圏域において、駅からアクセス道路の境界流入口 P_i に至る実距離 l_i と、駅と P_i の直線長 L との比をとり(図-1参照)、 P_i における迂回率およびその逆数である経路効率 E_i を、次のように定義する。

$$T_i = \frac{l_i}{L} \quad \text{----- (1)} \quad E_i = \frac{1}{T_i} = \frac{L}{l_i} \quad (0 \leq E_i \leq 1) \quad \text{----- (2)}$$

そして円グラフ上に、この E_i を駅から流入口 P_i がある方向にプロットする(図-2)。

流入口 P_i と P_{i+1} の間は、駅へアクセスする道路がないため、経路効率はこのままでは求めることができない。そこで、この方向から発生する交通に対しても、現況のアクセス道路が補完していると考え、次の方法で全方向の経路効率を求めることにする。すなわち、図-1で P_i と P_{i+1} の間にある境界上の任意の点 X について、点 X から隣接する流入口 P_i または P_{i+1} に至る円周上の長さ(L_{θ_i} , $L_{\theta_{i+1}}$)と、駅から P_i または P_{i+1} までの実距離(l_i , l_{i+1})の和を、駅から点 X までの仮想実距離とし、これと直線長 L との比を点 X の迂回率とする。つまり、 P_i を経由する迂回率 $T_X(\theta_i)$ は、

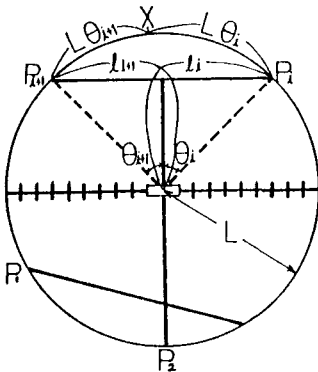


図-1 道路網例

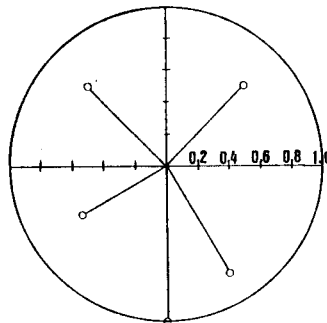


図-2 経路効率図

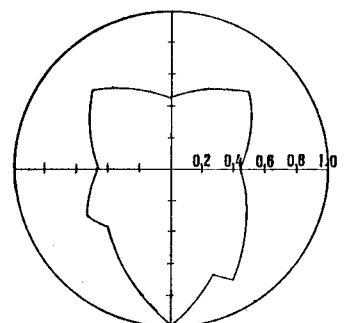


図-3 経路効率線図

$$T_x(\theta_i) = \frac{l_i + L\theta_i}{L} = \frac{l_i}{L} + \theta_i \quad \text{-----(3)}$$

P_{i+1} を経由する迂回率 $T_x(\theta_{i+1})$ は,

$$T_x(\theta_{i+1}) = \frac{l_{i+1} + L\theta_{i+1}}{L} = \frac{l_{i+1}}{L} + \theta_{i+1} \quad \text{-----(4)}$$

であり, (3), (4) 式のうち小さい方を点 X における迂回率とする。

$$T_x = \min(T_x(\theta_i), T_x(\theta_{i+1})) \quad \text{-----(5)}$$

これより点 X までの経路効率 E_x は, 次式のようになる。

$$E_x = \frac{1}{T_x} \quad \text{-----(6)}$$

駅を中心においた円グラフ (半径 a) 上に, 上述の経路効率をプロットすることによって, 図-3 のような経路効率線が描ける。経路効率線は, 与えられた道路網上を駅を中心より経路長で L だけ全方向に進むとした場合, 各方向へ空間距離にしてどこまで到達しえるか, その程度の分布を表わしている。従ってこれは駅へのアクセス機能の面からみた道路網形態の充足度を, 簡単な図形で表現したものとみなせる。そして経路効率線で囲まれた面積 S を道路網効率とし, これを全方向とも経路効率が 1 の円の面積で割った値 $\frac{S}{\pi a^2}$ を道路網効率比 R とおく。

駅を中心に経路長 l が等しいアクセス道路が, 等角度に配置されている場合 (図-4), 道路網効率比 R_d^l はアクセス道路の本数 d の関数で表わせる。

$$R_d^l = \frac{L^2 d}{l(ld + \pi L)} \quad \text{----- (7)}$$

L を 500m とおき, l を 500m ~ 800m の間で変化させた時のアクセス道路本数 d と R_d^l の関係を図示すると, 図-5 の実線のようになる。 $l = L = 500$ の時, d の各値に対して R_d^{500} は上限の値となる。

4. 手法の適用

前節で述べた手法を, 東京都市圏の都心から 20 ~ 40km 圏に存在する 14 駅について適用した。ところで, 駅周辺において道路施設の不足から発生する交通上の問題は多岐にわたるが, 中でもバスや自動車等による端末交通にかかわる交通混雑や所要時間の増大が重要である。そこで, これらの交通が通行すると見なせる道路を抽出した。すなわち, i) 駅から 500m の圏域を対象とし, ii) 二車線設定が可能な幅員 6.5m 以上の道路で, かつ iii) 500m 圏境界から駅までの最短経路となる道路を計算の対象とした。

図-5 は, 14 駅のアクセス道路本数と道路網効率比の関係をプロットしたものである。各プロットと R_d^l の曲線相互の乖離度によって網形態のアクセス機能面からみた充足度を判定できる。たとえば, 柏駅は道路網効率比が

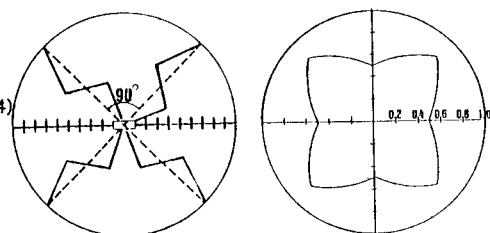


図-4 アクセス道路が等角度に配置された道路網および経路効率線 ($l=500, d=4$)

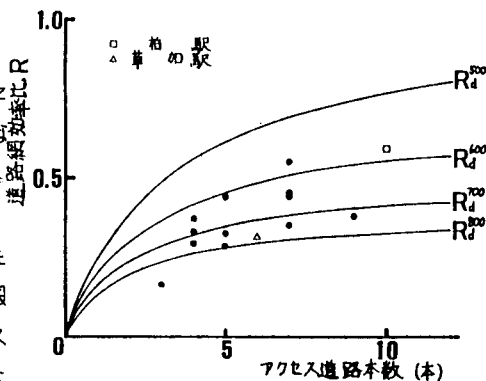


図-5 アクセス道路本数と道路網効率比の関係

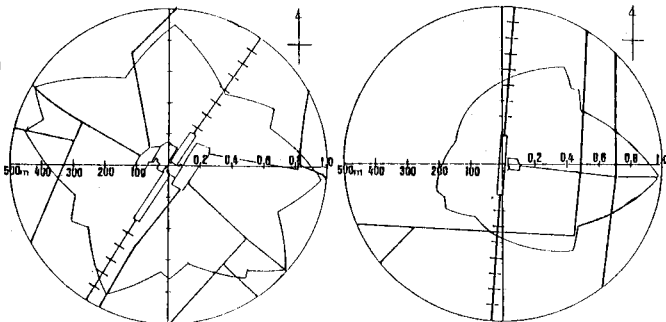


図-6 柏駅周辺道路網および経路効率線

図-7 東京駅周辺道路網および経路効率線

高くっており, 図-6 に示すように迂回率が低く, 道路網の配置も概ね均等であることがわかる。これに対し, 草加駅は道路網効率比が低く, 図-7 よりアクセス道路の迂回率が高いことに問題がある。

5. まとめ

本研究では, 端末交通を処理する観点から駅周辺の道路網形態を定量的に評価する手法を検討し, その簡便な尺度として道路網効率比を導いた。しかしながら, 現段階では交通需要や道路条件 (幅員, 交差点数等) を考慮していない。これらを考慮することによって, より実態に促した評価手法を導くことが今後の課題である。