

金沢大学工学部

正会員 飯田恭敬

金沢大学工学部

正会員 高山純一

大日本コンサルタント

正会員 ○米田英嗣

豊橋市役所

山本 晋

1. はじめに

道路の整備水準を評価する指標として、従来から主に改良率、舗装率等の指標が用いられて来た⁽¹⁾。しかし、これらの指標は単に道路の物理的特徴を表すものであり、それ自体では道路が有する多面的な機能、特に交通需要に対する「網」としての機能を評価するには、十分な指標とはいえない⁽²⁾。浅野等はその点を考慮して、道路率（道路面積／地域面積）や道路密度（道路延長／地域面積）等の指標が市街地形成機能および都市交通施設機能とどのような関連にあるかを検討するために、道路ストックの調査を行い、道路整備水準と土地利用特性の関連性および交通需要に対する処理機能の分析を行っている。さらに、ネットワーク性能を表す指標として、地域間の連結の程度や接近性の程度を表す3つの指標を提案し、道路網の性能評価を行っている⁽³⁾。しかし、これらの指標はどのような値のときにネットワークとしての性能が優れているといえるのか、その基準が定かではない。そこで本研究では理想状態として図-1に示すような各ノードが直線で結ばれた完全連結網を考え、現実道路網における迂回距離の程度（ルート係数）の大小により、ネットワーク性能を評価する指標を提案し、具体的に金沢都市圏の道路網に適用して、その有効性を検討する。なお、道路の整備水準を評価する場合、一般には「利用者」、「地域住民」、「道路管理者」の3つの立場に立った評価が必要であるが、ここでは「利用者」側からの評価について論ずる。

2. ルート係数

道路網の移動機能を考える場合、起点・終点となる地域間が最短距離、つまり直線で結ばれている状態が理想といえる。しかし、現実の道路網（図-2）においては地形的な条件などにより必ずしも直線ではなく、また完全連結網でもない。そこで、現実の道路網が理想道路網にどれだけ

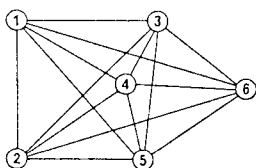


図-1 完全連結網

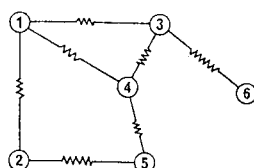


図-2 現実道路網

近いかを表す指標として、次に示すようなルート係数（空間ルート係数、時間ルート係数）を設定し、道路網の「網」としての評価を行う。ここで、

(a)空間ルート係数

$$RA_{ij} = \frac{d_{ij}}{D_{ij}} \quad (1)$$

$$RB_{ij} = \frac{dd_{ij}}{d'_{ij}} \quad (2)$$

$$RC_{ij} = \frac{dt_{ij}}{D_{ij}} \quad (3)$$

(b)時間ルート係数

$$RD_{ij} = \frac{t'_{ij}}{T_{ij}} \quad (4)$$

$$RE_{ij} = \frac{tt_{ij}}{t'_{ij}} \quad (5)$$

$$RF_{ij} = \frac{tt_{ij}}{T_{ij}} \quad (6)$$

(i) 完全連結網

 D_{ij} ; I J間の直線距離 T_{ij} ; I J間の直線所要時間

(ii) 現実道路網（交通量配分前）

 d_{ij} ; I J間の空間的最短経路の路線長 d'_{ij} ; I J間の時間的最短経路の路線長 t'_{ij} ; I J間の時間的最短経路の所要時間

(iii) 現実道路網（交通量配分後）

 dd_{ij} ; I J間の時間的最短経路の路線長 tt_{ij} ; I J間の時間的最短経路の所要時間

表 1 目的別自動車OD交通量の発生・集中要因

交通目的	発生要因	集中要因
業務	就業地就業者人口	昼間人口
通勤	夜間人口	就業地就業者人口
私事	昼間人口	就業地就業者人口
全	昼間人口 または	就業地就業者人口

3. 重み付きルート係数

ゾーンIからみた道路網全体の評価値は、各ゾーンに対するルート係数を平均することにより、たとえば式(7)のようにして求められる。しかし、現実にはゾーン間のつながりの程度により、各ゾーンに対するルート係数の重要性が異なるため、ゾーン間のつながりの程度を表す流出率（式(8)）、または流入率（式(9)）で重み付けした重み付きルート係数を考える必要がある。

$$RAM_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \frac{d_{ij}}{D_{ij}} \quad (7) \quad \text{ここで、}$$

 OD_{ij} ; IからJへのOD交通量 P_{ij} ; IからJへの流出率

$$P_{ij} = \frac{OD_{ij}}{\sum_{j=1}^n OD_{ij}} \quad (8)$$

 Q_{ji} ; JからIへの流入率 RAM_i ; Iの平均空間ルート係数

$$Q_{ji} = \frac{OD_{ji}}{\sum_{j=1}^n OD_{ji}} \quad (9)$$

 RAP_i ; 流出率で重み付けした

Iの空間ルート係数

 RAQ_i ; 流入率で重み付けした

Iの空間ルート係数

$$RAP_i = \sum_{j=1}^n RA_{ij} \cdot P_{ij} \quad (10)$$

$$RAQ_i = \sum_{j=1}^n RA_{ji} \cdot Q_{ji} \quad (11)$$

式(10)、式(11)はそれぞれ空間ルート係数 RA_{ij} に対して流出率、流入率で重み付けした値を示すが、式(2)～式(6)のルート係数に対しても、同様に重み付きルート係数

を設定することができる。なお、いずれの RA_{ij} 、 RAP_i 、 RAQ_i も1.00が理想状態であり、一般には1.00以上の値を持つ。

4. 単位距離（時間）あたりの損失総走行距離（時間）

現実の道路網が理想道路網から掛け離れれば離れるほど迂回距離（損失走行距離 $= d_{ij} - D_{ij}$ ）は大きくなる。また、I J間の距離が長ければ、一般に損失も大きい。しかも、I J間のOD交通量が大きければ、総損失も大きくなる。そこで、単位距離あたりに換算したI J間の損失総走行距離を式（12）のように定義する。迂回時間（損失走行時間 $= t_{ij} - T_{ij}$ ）に対しても同様に式（13）で定義することができる。したがって、式（14）（式（15））に示すようにゾーンJについて合計すれば、ゾーンI からみた道路網の単位距離（時間）あたりの損失総走行距離 CA_i （時間 CD_i ）が計算される。

$$CA_{ij} = \frac{d_{ij} - D_{ij}}{D_{ij}} \cdot OD_{ij} = (RA_{ij} - 1.0) \cdot OD_{ij} \quad (12)$$

$$CD_{ij} = \frac{t_{ij} - T_{ij}}{T_{ij}} \cdot OD_{ij} = (RD_{ij} - 1.0) \cdot OD_{ij} \quad (13)$$

$$CA_i = \sum_{j=1}^n (RA_{ij} - 1.0) \cdot OD_{ij} \quad (14)$$

$$CD_i = \sum_{j=1}^n (RD_{ij} - 1.0) \cdot OD_{ij} \quad (15)$$

5. 金沢都市圏の道路網への適用

金沢都市圏の道路網とゾーン区分を図-3に示す。ただし、道路網は昭和49年に行われた金沢都市圏パーソントリップ調査時における主要幹線道路網を示し、ゾーン区分はその時の小ゾーン区分を示す。また、交通流としてはパーソントリップ調査結果による通勤、業務、私事および全目的別自動車OD交通量を用いた。⁽⁴⁾なお、本研究では主要幹

線道路網の評価を目的としているため、ゾーン内々トリップは考慮していない。

図-4は金沢都市圏の中心に位置する石川県庁（ゾーン3）からみた各ゾーンの道路網評価を空間ルート係数 RA_{ij} で表したものである。図より、北陸線を挟んだ北西部（主に金沢駅西地区）、北東山間部および南部方向への道路網の評価値が悪いことがわかる。同様に、式（2）～（6）に示すルート係数を用いても道路網評価を行うことができる。

図-5は流出率（全目的自動車OD交通量）により重み付けしたルート係数 RAP_i を用いて、各ゾーンからみた道路網全体の評価を行ったものである。地形的条件により道路網が未発達な山間部ゾーンの評価が悪くなっていることがわかる。しかし、このような流出率などにより重み付けしたルート係数を用いた評価では、道路の利用頻度を考慮することができないため、各道路を一律に評価した道路網評価ということができる。

道路の利用頻度を考慮する場合は、単位距離（時間）あたりの損失総走行距離（時間）を用いばよい。しかし、この評価でもOD交通量の発生量（または集中量）の大きいゾーンほど評価値が悪くなるため、夜間人口、昼間人口（OD交通量の交通目的により基準化に用いる人口指標が異なる。表-1）などの交通発生（または集中）要因によって人口千人あたりの評価値に変換する必要がある。なお詳しい解析結果については講演時にまとめて発表する。

6. 参考文献

- (1) 新谷洋二；都市化の進展と道路網整備の方向—21世紀の街づくりをめざして—、道路、pp.30～34、1982年6月
- (2) 清水孝一；道路の整備水準、道路、pp.19～26、1982年8月
- (3) 浅野光行、他3；都市内道路網の整備水準評価に関する調査・研究—浜松市を例として—、第5回土木計画学研究発表会講演集、pp.1～8、1983年1月（昭和49年度金沢都市圏パーソントリップ調査報告書、昭和50年3月）

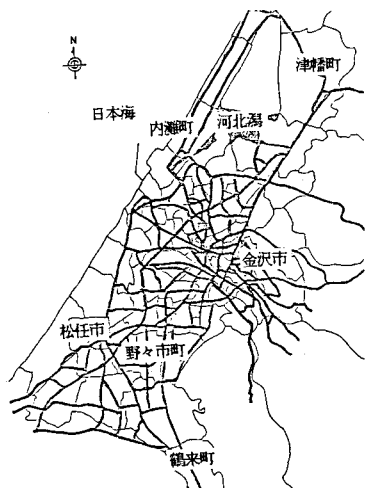


図-3 金沢都市圏の道路網とゾーン区分

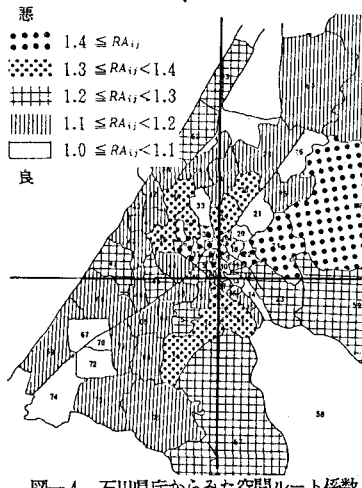


図-4 石川県庁からみた空間ルート係数 RA_{ij} による道路網評価

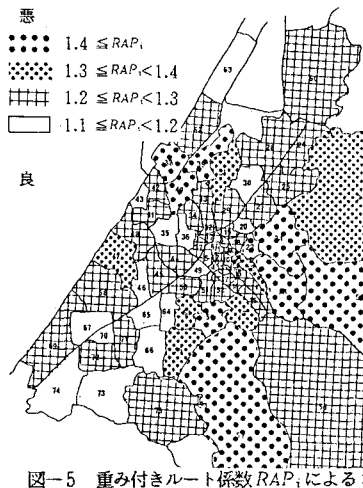


図-5 重み付きルート係数 RAP_i による道路網全体評価