

道路交通渋滞の経済的損失評価

名古屋工業大学 学生員○神野 勝樹
名古屋工業大学 正 員 松井 寛
名古屋工業大学 正 員 藤田 素弘

1. はじめに

道路交通渋滞はピーク時間帯の特有な現象であるため、従来の日単位の交通需要予測ではそのような渋滞現象を捉えることは難しい。特に渋滞の経済的損失評価を行う場合、その渋滞旅行時間の精度の良さがそのまま経済評価の信頼性にもつながるため、その旅行時間をより妥当な方法で求めることが必要となる。よって、本研究では著者らがすでに開発している時間帯別交通量配分モデルを用いて、渋滞の経済的損失の計測を試みようとするものである。

2. 渋滞による損失時間の計測

本研究で用いる時間帯別交通量配分モデルは文献【1】のモデルを用いるが、これはわが国で広く用いられている分割配分法を利用して、時間帯別交通量配分が行えるものとなっている。また、渋滞の経済評価をするうえで最も重要なのは渋滞時間をより正確に求めることであるが、これは交通量配分の中で仮定されるリンクパフォーマンス関数の信頼性によるところが大きい。本研究では渋滞を考慮できるリンクパフォーマンス関数(文献2)として設定された以下のQ-t式を用いる。(図-1)

$$C_a(X_a) = L_a \cdot (\alpha + \beta X_a / Z_a) \quad (X_a \geq Z_a \text{ のとき})$$

$$C_a(X_a) = L_a \cdot (\alpha + \beta) + (X_a - Z_a)T / (2Z_a) \quad (X_a < Z_a \text{ のとき})$$

$C_a(X_a)$: リンクaの走行時間(分), L_a : リンクaの区間延長(km), X_a : その時間帯におけるリンクaへの流入交通量(pcu/T/車線), Z_a : リンクaの終端部における可能交通容量(pcu/T/車線), T : 時間帯の幅, α : 回帰分析によって得られた値, β : 混雑度に対する偏回帰係数の値

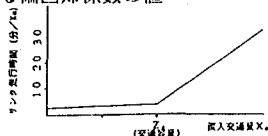


図-1 渋滞を考慮したリンクパフォーマンス関数

なお、本研究では渋滞による損失時間を次のように定義する。すなわち、それは渋滞を生じているリンクの走行時間から交通容量に等しい交通量のときの走行時間を減ずることによって求める。従って、渋滞を生じているリンクaの渋滞損失時間 $D_a(X_a)$ は次式のようになる。

$$D_a(X_a) = C_a(X_a) - L_a \cdot (\alpha + \beta)$$

3. 不経済指標

本研究で扱う不経済性指標は下で説明する5項目であるが、渋滞損失時間をお金に換算する場合には道路交通量データブックによる車種別時間評価値をそのネットワークの車種別構成比を考慮して平均化したものをそのネットワークの時間評価値とし、損失時間に交通量及びこの時間評価値を乗じたものを用いる。

a) リンク別不経済性指標

渋滞を生じているリンクの経済損失は時間評価値にそのリンクの時間損失及び交通量を乗じたものであるから、時間換算値を W とすると渋滞を生じているリンクaの渋滞による経済損失 $P_a(X_a)$ は次式のようになる。

$$P_a(X_a) = D_a(X_a) \cdot X_a \cdot W$$

b) ネットワーク全体の経済指標

ネットワーク全体の渋滞による経済損失 SA はそのネットワーク内で渋滞の生じている全リンクの損失金額を総和することによって求める。

$$SA = \sum_a P_a(X_a)$$

c) OD別不経済性指標

あるODペアの渋滞による経済損失はそのODペア間に使われている全経路の全リンクの経済損失を総和して求める。従って、 i ODペア間の経路 k i 中に存在するリンクを l_{ki} とすると i ODペアの渋滞による経済損失 SB_i は次式のようになる。

$$SB_i = \sum_{k,i} \sum_{l_{ki}} P_{l_{ki}}(X_{l_{ki}})$$

d) OD別外部不経済性指標

OD別外部経済指標とは、あるODペアの交通量

が他の全ODペアに与える影響のことであり、そのODを含めて交通量配分したときのネットワーク全体の損失金額からそのODを除いて交通量配分したときのネットワーク全体の損失金額を減じたものである。従って、 i ODペアを除いて交通量配分したときのリンク a の渋滞による損失金額を $P_{a,i}'(X_a)$ とすると、 i ODペアの渋滞が他の全ODペアに与える経済損失 SC_i は次式のようにになる。

$$SC_i = \sum_{a \neq i} (P_{a,i}(X_a) - P_{a,i}'(X_a))$$

e) セントロイド別不経済性指標

あるセントロイドの発生集中交通の渋滞による経済損失は、そのセントロイドを起点もしくは終点とする全ODの経済損失を総和したものである。従って、セントロイド m を起点もしくは終点とするODペアを j_m とすると、セントロイドの発生集中交通経済損失 SD_m は次式のようにになる。

$$SD_m = \sum_{j \in j_m} SB_{ij}$$

4. 配分結果

本研究で提案した経済指標を実際の道路網に適用する。配分は豊田市の道路網で行い、139リンク、88ノードのネットワークを用いる。時間評価値は40(円/分)で、ピーク時の7・8・17・18時台の損失金額を一日の損失金額と考え、年間に換算した値で評価した。

ネットワーク全体の損失金額は約450億円となった。図-2より渋滞による経済損失の大きいリンクが分かる。このリンクの道路を整備すれば渋滞が緩和されると推測できる。図-3・4より渋滞による経済損失の大きいODペアが分かる。このODペア間にバイパスや都市高速を造ればネットワーク全体の渋滞が緩和されると推測できる。図-5より渋滞による損失の大きいセントロイドが分かる。このセントロイド周辺の土地利用を改善すればネットワーク全体の渋滞が緩和されると推測する。

参考文献

- 1) 藤田素弘・山本幸司・松井寛：時間帯別割配分法の開発と実用化，交通工学，Vol. 25，No. 5，1990
- 2) 藤田素弘・山本幸司・松井寛：渋滞を考慮した時間帯別交通量配分モデルの開発，土木学会論文集，No. 407/VII

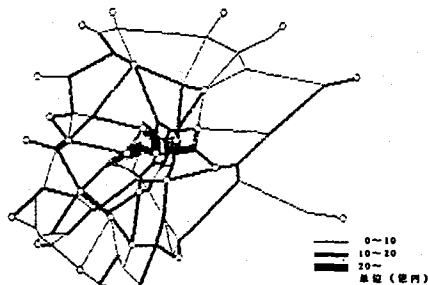


図-2 リンク別年間損失金額

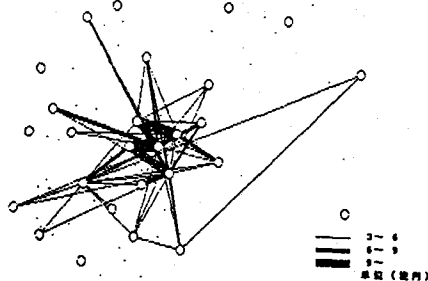


図-3 OD別年間損失金額

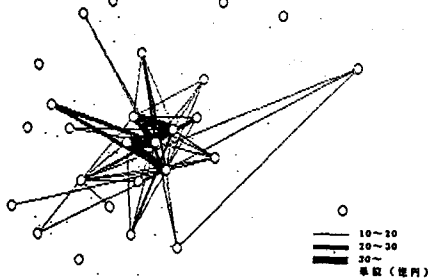


図-4 OD別年間外部損失金額

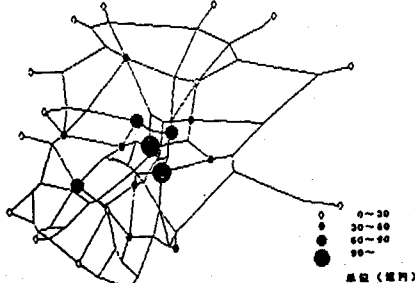


図-5 セントロイド別損失金額