

IV-233 都市高速道路における信頼度算出法に関する研究

京都大学 正員 黒田勝彦
安田信託銀行 正員 山下智志

1. 本研究の概要

本研究は都市高速道路を対象とし、信頼性の概念から、その評価を行ったものである。さらにそののち、仮想ネットワークによる数値解析を行った。

高速道路網の整備計画においてネットワークのサービス水準を評価する際、現在の交通事情を考えると、自然渋滞の影響を考慮に入れることは必要不可欠な問題である。しかし従来、自然渋滞を対象としたサービス水準の評価法は特定区間の渋滞時間比率などで表現されており、一元的な基準に欠いていた。そこで道路ネットワークを一つのシステムと見なし、そのシステム全体の評価となり得る信頼性の概念を導入した。システム工学で用いられている信頼性の解析手法に比べて、自然渋滞を対象とした道路ネットワークの信頼性を問題にする場合の最も大きな相違点は、システム工学においては各ユニットの故障確率が独立と考えられる場合が多いが、道路交通において各ユニット（道路区間）の渋滞確率は独立と考えるのはかなり無理があると言う点である。しかし従来の信頼性解析の研究では、この非独立性を的確に表現していると言えるものは見あたらない。本研究では、信頼度の概念に許容時間と所要時間の大小比較を取り入れ、交通配分によるリンク特性を求めることにより、この非独立性を表現することに成功した。

このようにして求められた信頼性は、OD交通量とネットワーク形状のみをインプットデータとして必要とするので、従来の研究でのリンクの特性をインプットデータとして必要としていた場合に比べて、バイパス建設計画など将来のネットワークの評価に利用できるという利点がある。またリンク間の非独立性を表現可能としているので、流入制御・情報提供など各種交通管制の評価手法としても利用可能なモデルと言える。

2. 計算フロー

図1に本モデルのアルゴリズムをフローチャートに示した。

STEP 1. 解析の対象となる地域を限定したのち、地域をゾーン分割する。またネットワークに関する諸条件を決定する。本研究ではネットワークを仮想し、それに対して解析を行った。

STEP 2. 対象地域のOD交通量を調査する。パーストリブ調査の結果や、各種機関で行われた調査の結果を利用してもよい。またこの段階のOD表を基本OD表とする。

STEP 3. STEP 2で作成した基本OD表をもとにネットワークに交通量を配分する。配分を完成したのちOD間の所要時間を求める。

STEP 4. OD間の平均所要時間と利用者の許容時間（所要時間と余裕時間の和）との関係は明らかにされているので、OD間の平均所要時間よりOD間の許容時間を求める。

STEP 5. STEP 3で求めた所要時間がSTEP 4で求めた許容時間より小さければそのOD間のシステムはUPの状態であるとする。

STEP 6. STEP 2のモンテカルロシミュレーションを行うことにより、OD間のシステムのUP確率を算定する。（OD信頼度）

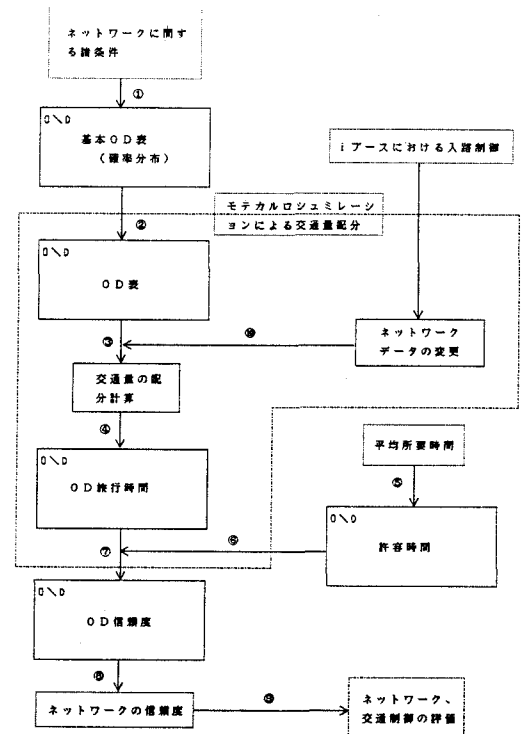


図1 本モデルのフローチャート

STEP7. OD信頼度をもとにネットワーク全体の評価基準となりうる信頼度を算定する。

3. 仮想ネットワークの概要

対象地域を25のゾーンに分割し、セントノイドを設定する。セントノイドはゾーンの中心にあるものとする（図2）。都市高速道路ネットワークは阪神高速道路を参考に都心環状線が一方通行のものを考えた。

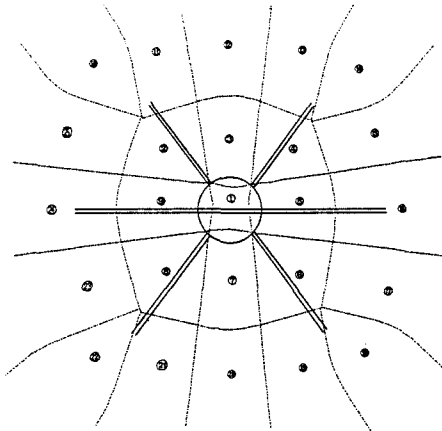


図2 ザーンとセントノイド

あるセントノイドから出発した車は、目的地ゾーンのセントノイドまで、街路を利用するか高速道路を利用するか選択する。高速道路利用の場合は流入するオンランプはあらかじめ候補が決まっており、その候補以外からは流入することはない。オンランプから流入した車は、高速道路ネットワークを用いてオフランプに到達する。利用するオフランプも、目的地やセントノイドによって候補が決まっている。オフランプから流出した車は、街路を利用してセントノイドに向かう。

また複雑な街路ネットワークをそのまま表現することは、計算時間の上であまり好ましいものではない。そこで街路のネットワークをできるだけ簡略にする方法を考えてみた。もともと街路は幹線道路から細い路地に至るまで様々な形態の道路が複雑に存在しており、たとえ都市高速道路を対象としていなくても、簡略化は常に何らかの形で問題となる。

そこで本研究では、街路の表現を次のように考えることにした。街路全体を一つの道路網（広場）と考え、各利用者は経路を特定せずOD間の所要時間は全体の混雑具合によるとする。つまり街路全体の容量を求め、街路フローの合計が道路網容量に対してどれぐらいのレベルにあるかによって走行時間を仮定し、各々のOD所要時間を求める。

4. 計算結果

以下、本研究における主要な成果を列挙する。

図3にOD信頼度の一例と、表1に流入制御を行ったときの信頼度の変化を示した。

提案したモデルを仮想ネットワークに適用し、信頼度の計算を行った。それにより以下のような結果を得た。

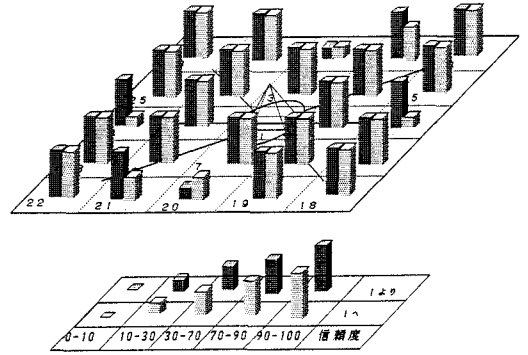


図3 OD信頼度（朝型；1番セントノイド）

表1 入路制御の信頼度に対する影響

OD量標準偏差：平均の2.0%				
朝型OD交通パターン				
発生交通量150235台				
シミュレーション回数7回				
配分計算：分割数50 修正率1.2% 修正計算回数100回				
制御パターン		制御箇所	信頼度	平均高速利用率
無制御		0	0.87112	18.38%
半分制測	中央線中間	2	0.87513	18.56%
	中央線末端	2	0.86973	18.04%
	放射線中間	4	0.87058	18.28%
	放射線末端	4	0.86880	18.16%
	全中間	6	0.87100	18.28%
	全末端	6	0.86230	15.98%
閉鎖	中央線中間	2	0.86299	18.44%
	放射線中間	4	0.84455	15.48%
	全中間	6	0.77524	14.48%

(a) 流入制御は中央線の中間ランプを半分閉鎖することにより信頼度の向上を見ることができた。また同時に本モデルでは、流入制御の影響を過小評価することが明らかになった。

(b) オフランプ増設の位置は、中央線の環状線直前の地点に設置するのが最も効果的であるということが分かった。またオフランプ増設は、いずれの場合も信頼度の向上が見られることが分かった。