

都市道路ネットワークにおける事故確率と アヴェイラビリティについて

熊本大学工学部 正 員 黒田勝彦
同 上 正 員 山下智志
同 上 学生員 〇長友洋一郎

1. はじめに

自動車交通の役割と社会における時間価値が飛躍的に増大している今日、事故渋滞は産業の各分野において多大なる影響を及ぼす。

そこで本研究では、道路ネットワークについて、ネットワーク全体の機能保持信頼度を評価する方法を提案する。

2. 算定手順

本研究のフローチャートを図1に示す。

事故確率とは、OD交通量、道路ネットワークが与えられた場合、1台の車両が一定の割合で事故を起こすと仮定するもので、その単位長さ当たりの事故の発生を確率で表現したものである。ここでの交通事故とは、車線閉塞を起こすような規模の大きなもののことである。交通事故の発生は通常ランダムに起こるものと考えられ、ある道路における一定の区間での事故発生の時間間隔分布を整理したものが、図2である。どのような街路においても、概ねこのような指数分布に従うと考えられるので、本研究でも事故の発生時間間隔は指数分布に従うと仮定する。

次に信頼度の算定モデルは、OD間の所要時間と許容所要時間との大小比較によって、システムのアップダウン状態を判断する。それをモンテカルロシミュレーションを用い繰り返し行うことによって、システムアップ状態の確率を求める。¹⁾

まず各ODに対するOD信頼度を求める。

$$Re_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K \delta_{ijk}}{K}$$

$$\delta_{ijk} = \begin{cases} 1 : t_{ijk} \leq t_{eij} \\ 0 : t_{ijk} > t_{eij} \end{cases}$$

Re_{ij} : ij 間のOD信頼度

K : モンテカルロシミュレーションの試行回数

t_{ijk} : k 回目のシミュレーションの所要時間

t_{eij} : ij 間の許容所要時間

このとき、事故を乱数としてモンテカルロシミュレーションを K 回行うことによって、1つのOD間経路につき K 個の所要時間を得ることができる。よって、それらを平均することによりODの平均所要時間とする。求めた平均所要時間を基に許容所要時間を求める。²⁾

次にODトリップを滞りなく完結したいとする全ての交通需要 $\sum_i \sum_j Q_{ij}$ が、定常的にその目的を何割達成できるかという観点から、ネットワーク信頼度を定義すれば、次式のようになる。

$$Renet = \frac{\sum_i \sum_j Re_{ij} \cdot Q_{ij}}{\sum_i \sum_j Q_{ij}}$$

$Renet$: ネットワーク信頼度

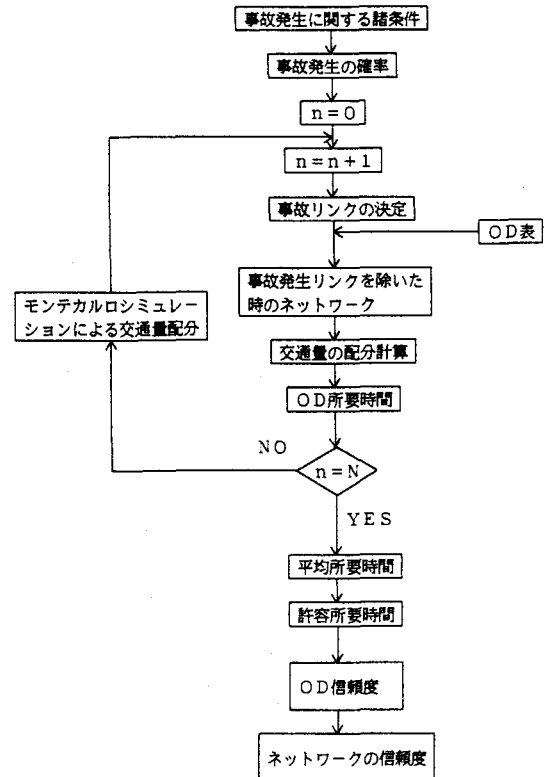


図-1 本研究のフローチャート

保全率を定義するかわりに、事故処理時間を最大でも1時間と仮定して、K回のシミュレーションを行った。よってここで求められたネットワーク信頼度は、システムアベイラビリティと考えられる。

3. モデルの適用事例

本研究のケーススタディは、対象地域を熊本市とし、昭和60年の交通量³⁾で算定を試みた。図3、図4に熊本市のゾーン分割と対象ネットワークを示す。53ノード、158リンクのネットワークで解析を行った。ゾーン分割は12である。図4の点線は現在建設中の北バイパスである。

4. 算定結果

表1、表2にOD信頼度を示す。表2は北バイパスを含むネットワークの算定結果である。これらを見ると、ゾーン2とゾーン8、9、10間での信頼度が大きく改善されている。それは、市の中心部を経由する交通量が減少するため、渋滞が起こりにくくなるからであろう。

表3にネットワーク信頼度を示す。これを見ても、北バイパスにより、ネットワークの信頼度がかなり向上していることが分かる。

表-1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		95.7	95.7	100	100	100	100	100	100	100	100	95.7
2	95.7		95.7	100	100	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	100	100
3	100	95.7		100	100	100	95.7	95.7	91.3	87.0	100	100
4	100	95.7	100		100	95.7	100	100	100	100	100	95.7
5	100	100	100	100		100	100	100	100	95.7	91.3	95.7
6	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	95.7
7	100	95.7	100	95.7	100	100		100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100		100	95.7	95.7	100
9	95.7	95.7	95.7	100	100	100	95.7	95.7		91.3	95.7	95.7
10	100	95.7	100	100	95.7	100	100	100	95.7		95.7	100
11	95.7	87.0	100	100	95.5	100	100	100	100	91.3		91.3
12	95.7	95.7	100	100	100	95.7	95.7	95.7	100	95.7	100	

表-2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		95.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95.7
2	95.7		100	100	100	100	100	100	100	100	100	95.7
3	100	95.7		100	100	100	100	95.7	95.7	87.0	100	100
4	95.7	95.7	100		100	100	100	95.7	100	100	100	95.7
5	100	100	100	100		100	100	100	100	95.7	91.3	95.7
6	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	95.7	100	100		100	100	100	100	100
8	100	100	95.7	100	100	100	100		100	95.7	95.7	100
9	95.7	100	95.7	100	100	100	87.0	91.3		91.3	95.7	91.3
10	100	100	100	100	95.7	100	100	100	95.7		95.7	100
11	91.3	100	100	95.7	95.7	100	100	100	100	91.3		95.7
12	95.7	100	95.7	100	100	100	100	100	95.7	91.3	100	

表 - 3

Renet1	Renet2
95.555	96.036

5. むすび

本研究で定義したアベイラビリティは、事故状態においてOD交通量を等時間配分するという問題点を含んではいるものの、都市道路整備計画において何らかの指標にできれば、幸いである。

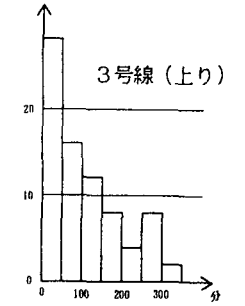


図-2 事故発生時間間隔分布

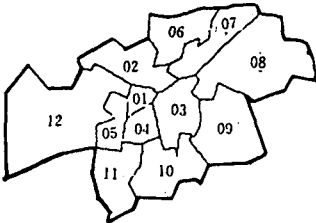


図-3 ゾーニング図

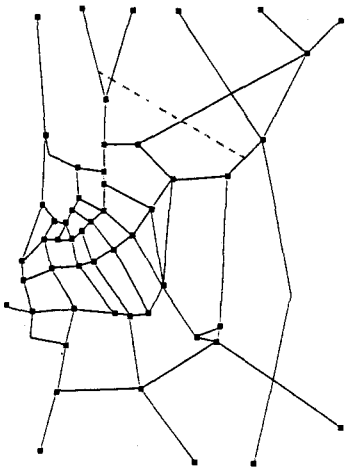


図-4 熊本市のネットワーク

参考文献

- 1) 黒田，瀬賀，山下：都市道路ネットワークにおけるアベイラビリティについて 土木計画学研究・講演集 1988年11月 PP267-274
- 2) 加藤，門田，浜田：道路の信頼性評価の簡便法 土木計画学研究・論文集 1986年10月 PP181-188
- 3) 熊本都市圏総合都市交通計画協議会：昭和60年度熊本都市圏パーソントリップ調査 昭和61年3月