

IV-183

配分シミュレーション法による道路網容量算定

NTTデータ通信(株)

正員 篠原修司

苫小牧工業高等専門学校

正員 榎谷有三

室蘭工業大学工学部

正員 斉藤和夫

1. まえがき

道路網全体で処理可能な交通量を表す道路網容量の算定手法については、従来からも線形計画(LP)法、カット法あるいは配分シミュレーション法など各種の方法が考察されてきた。本研究においては、各OD交通の経路選択挙動を考慮できる配分シミュレーション法(分割等時間配分で行う方法)の手順を基に、道路網容量を規定するカット(最小カット)を探索するとともに道路網容量の算定手法について考察する。

2. 道路網容量の算定手法

(1) 道路網容量を規定する最小カットの探索手法

配分シミュレーション法を基に道路網容量を規定する最小カットを探索する手法として、ひとつは配分の段階ごとにリンク交通量を調べ、容量に達したあるいは超過したリンクの集合がカットを構成するかを検討する方法がある。他のひとつは、総トリップ数を漸次増加させる段階で、容量に達したあるいは超過したリンクを順次除去してゆき、除去されたリンクの集合がカットを構成するかどうかを検討する方法である。本研究では、後者の方法を通して最小カットを探索するが、このとき需要(各リンクの配分交通量)と供給(各リンクの交通容量)のバランスを考慮した最小カットを求めるため、配分交通量がリンク容量を超えることなく容量に達した時点で当該リンクを除去する方法を考察した。したがって、ある配分段階で容量に達したリンクが出現したときには、当該リンクを通過するOD交通のなかには他の経路に再配分されるものもある。

(2) 道路網容量の算定

配分シミュレーション法としては、OD構成比一定のもとで総トリップ数を漸次増加させながら各OD交通を分割等時間配分で行う方法を用いる。そうすると、道路網容量を算定する手順は図-1に示すフローチャートのように以下となる。

step. 2のリンク走行時間は、式(1)のBPRタイプ

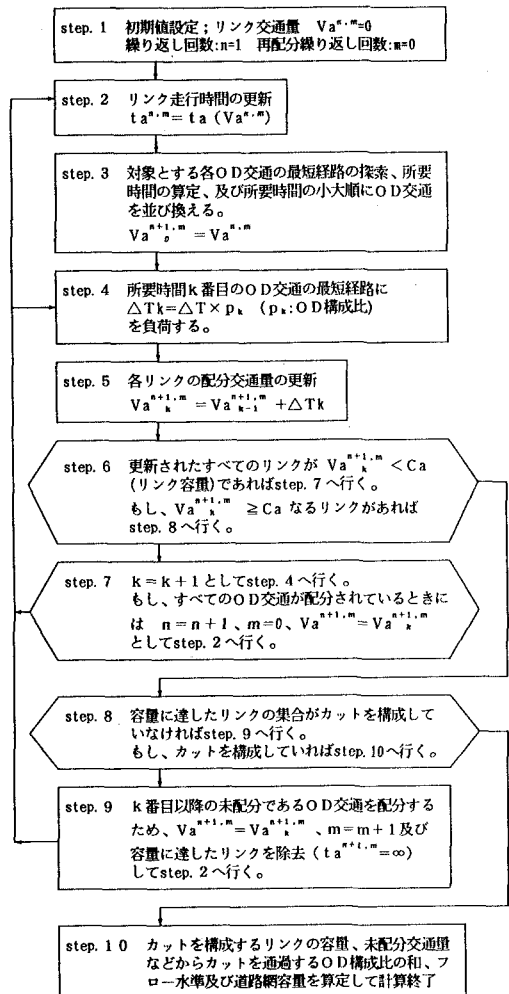


図-1 道路網容量の算定手順

の関数を用いる。ここで、 Va : リンク交通量、 Ca : リンク交通容量、 ta_0 : $Va^{1,0}=0$ のときの走行時間、 r 、 k はパラメータである。

$$ta(Va^{n,m}) = ta_0 \{1 + r(Va/Ca)^k\} \quad (1)$$

step. 3では、step. 4でOD交通量(ΔTk)を各OD交通の所要時間順(小大順)に配分するため、各OD交通の配分順序を決める。

step. 6は、更新された配分交通量が当該リンクの

交通容量に達したかどうかを検討する。もし、容量以下の場合は step. 7 へ行き、step. 4～6 をすべてのOD交通が配分されるまで繰り返す。そして、すべてのOD交通配分終了の時には step. 2 へ行き、次のトリップ数を配分する。

step. 9 は、OD交通を順次配分する過程で容量に達したリンクが出現したとき、当該リンクを最短経路とする未配分のOD交通を他の経路に配分するプロセスである。このとき、未配分のOD交通だけを対象に再配分を行うため、容量に達したリンクを除去して step. 2～8 を行う。

step. 10 は、step. 8 で探索された最小カットを対象に式(2)、(3)で通過するOD構成比の和P及びフロー水準Fを求める。そうすると、最小カットのフロー水準が道路網容量となる。

$$P = \{ \text{カットの容量} + (\text{配分不可能な未配分OD交通量の和}) \} / (\text{配分された総トリップ数}) \quad (2)$$

$$F = (\text{カットの容量}) / P \quad (3)$$

このような手順を通して、各リンクの配分交通量が交通容量を超えることがないリンクからなる最小カットの探索及び道路網容量の算定を容易に行うことができる。

3. 計算例

図-2の道路網（図中の番号はリンク番号）、表-1のOD構成比及びリンク距離を与えて行う。各リンクの交通容量は12000台、また式(1)の走行時間関数のパラメータは $r=2.62$ 、 $k=5$ とする。

図-1の手順にしたがって、 $\Delta T=10000$ 台としてトリップ数を漸次増加させると、まず $n=5$ （トリップ数 50000 台）のときリンク3が容量に達した。このとき、OD交通 1-7の需要交通量560台のうち200台が未配分交通量となったことから、リンク3を除去した道路網を対象に再配分を1回行った。 $n=6$ のときにはリンク1、2が容量に達した。さらに、 $n=7$ （総トリップ数 70000 台）ではリンク4及び14が容量に達した。再配分を2回行ったところ、図-2に示すリンク1、2、3、14からなるカットが発生した。このカットの発生に伴って未配分であるOD交通1-3（810台）及び1-8（140台）が配分不可能となった。そうすると、図-2の最小カットを通過するOD構成比の和は式(4)で求められるとともに、フロー水準は式(5)となり、道路網容量は

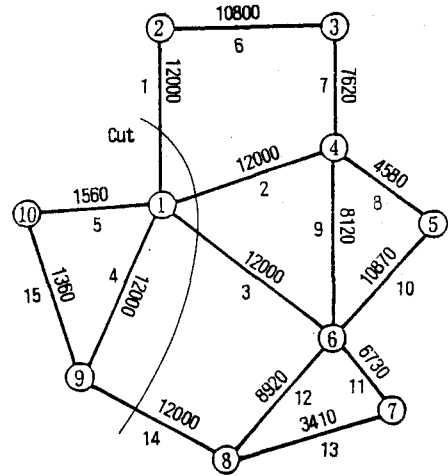


図-2 対象道路網と各リンクの配分交通量

表-1 各OD交通の構成比と各リンクの距離(m)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0.095	0.097	0.135	0.104	0.109	0.056	0.014	0.017	0.005
2	500		0.038	0.022	0.002	0.013	0.006	0.000	0.024	0.001
3	∞	500		0.010	0.006	0.005	0.005	0.005	0.000	0.003
4	800	∞	300		0.029	0.022	0.007	0.004	0.020	0.001
5	∞	∞	∞	300		0.068	0.013	0.003	0.000	0.000
6	600	∞	∞	600	400		0.017	0.003	0.004	0.002
7	∞	∞	∞	∞	∞	200		0.013	0.005	0.001
8	∞	∞	∞	∞	∞	500	600		0.011	0.001
9	600	∞	∞	∞	∞	∞	∞	500		0.004
10	400	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	700	

68670台となる。

$$P = (12000 \times 4 + 810 + 140) / 70000 = 0.699 \quad (4)$$

$$F = 48000 / 0.699 = 68670 \text{ 台} \quad (5)$$

図-2の各リンクの配分交通量は、68670台を需要交通量としたときの結果である。

4. あとがき

以上、本研究においては配分シミュレーション法を基に道路網容量を規定する最小カットの探索及び道路網容量の算定手法について考察を試みた。今後は、図-1の算定手順を踏まえて道路網の感度分析に必要なカット行列及びOD-カット行列の作成手法について考察を進めて行くとともに、大規模な道路網への適用についても考察を試みる。

<参考文献>

梶谷・斉藤：道路網感度分析におけるカット行列の作成手法、土木計画学研究・講演集 No. 13、1990