

信号交差点を組み込んだ時間交通量配分モデルの動的化と適用性に関する研究

金沢大学工学部 正会員 高山 純一
金沢大学工学部 ○ 木村 晃規

1. はじめに

近年の都市内における交通渋滞現象は慢性化の様相を見せており、物流等に与える影響はもちろん、エネルギー消費、大気汚染といった環境問題を引き起こし、大きな問題となっている。しかし都心部における道路の新設はかなり困難な状況であり、既存の道路網を活用する交通運用計画の作成・実施が効果的である。

このような計画を作成する上で道路の利用のされ方の時間的違いを組み込むことは重要である。したがって配分交通量予測手法として時間的な交通量の変動を記述できる動的手法の開発が重要である。

筆者らがこれまでに提案した信号交差点を組み込んだ時間交通量配分モデル¹⁾は信号交差点を明示的に取り扱っていることが特徴であり、都市内信号交差点の改良計画や、交差点容量を考慮した道路網容量の評価に用いるのに有効であると考えられるが、課題もいくつか残している。

その1つに信号交差点で捌けなかった残留交通量の扱いがある。上記モデルにおいては交差点ノードでの発生・集中を考えないため、飽和した交差点前後の交通量の変化を表すことができない。

そこで今回は信号交差点を通過するODの一時的な発生・集中を考えることで、飽和しているボトルネック交差点の下流側リンクについてフローを減じ、下流側での渋滞状況をより正確に表現できるようモデルを改良し、その適用性を検討する。

2. 交差点ノードにおける通過ODの一時的発生・集中の基本的な考え方

時間帯 n における I J ノード間のOD交通量を $OD(I, J) = 100$ 台とし経路途中の信号交差点 K が飽和して、10台が捌けなかったと仮定する(図-1)。

これまでのモデルでは信号交差点ノードでの発生・集中は扱っていないため、信号交差点で捌けな

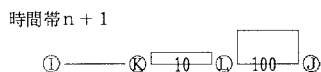
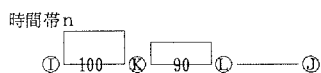


図-1 交通量イメージ図
(①②③④は発生・集中ノード、ⓧは交差点ノード)

った交通量は、その交差点の手前のノードから次の時間帯に改めて配分していた(図-2)。

このモデルの問題点は、本来ボトルネック交差点の下流では交通量が減少し、渋滞状況が異なっていると考えられるのに、厳密にボトルネック交差点の上流側と下流側での交通量の差を表現することができないことである。

そこで今回のモデルでは交差点での発生・集中を扱うことにすると、この場合信号交差点 K で捌けなかった10台が K の集中ノードに一時的に落ち込んだとすれば、図-3のように考えることができる。

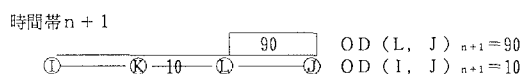
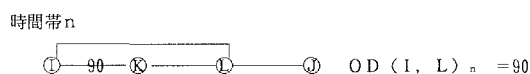


図-2 従来のリンクモデル

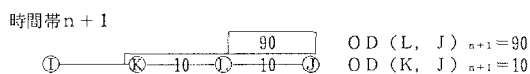
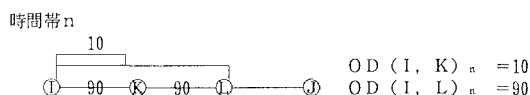


図-3 今回のリンクモデル

ただしこのようにした場合、考慮しなくてはいけなのが信号交差点 K の通過台数である。従来のモデルの場合、交差点を非発生・集中ノードとしているためその前後の交通量は等しく、簡単に交差点の

通過台数、すなわち右左折直進の台数がもともった。しかし今回のモデルの場合、交差点の前後で交通量が異なるため注意を要する。

上記の例に従い、交差点K直前の地点で時間帯nで10台滞留したとすれば、この時間帯の交差点通過台数は90台と言える。そしてこの10台は次の時間帯n+1において改めて交差点Kを通過すると考えることができる。したがって計算上の交差点通過台数は以下の式で表すことができる。

$$W(n) = W_{stop}(n-1) + W_{in}(n) - W_{stop}(n) \quad (1)$$

$W(n)$: 時間帯nの交差点通過台数

$W_{stop}(n)$: 時間帯nの交差点で捌けなかった台数

$W_{in}(n)$: 時間帯nに交差点の待ち行列に加わる台数

実際には $W(n)$ には上限（飽和交通流量）があり、これに伴い $W_{stop}(n)$ が決まる。この値をもとにこのリンクでの時間帯nの信号待ち時間を求めることができ、次の時間帯の最短経路探索のデータとして用いられる。以下に今回のモデルのフローチャートを挙げる。

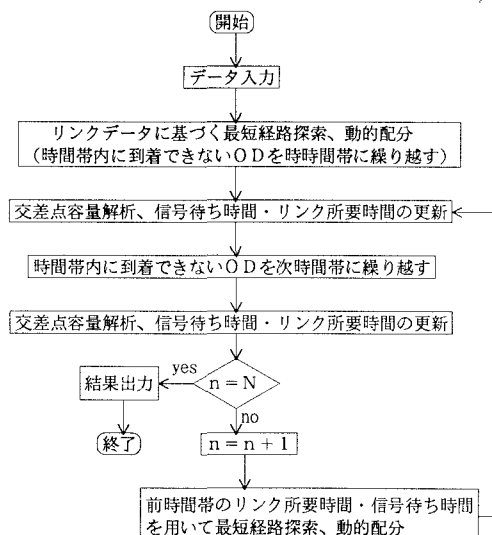


図-4 今回のモデルのフローチャート

3. 時間帯内に到着できないODの次時間帯への繰り越しについて

図-5に示すように、n時間帯におけるODペア、OD(I, J)について考える。

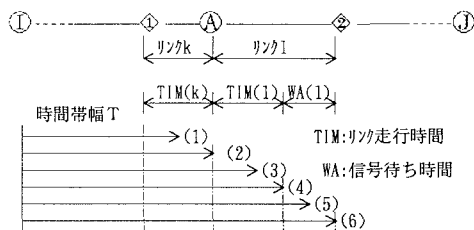


図-5 n時間帯内におけるODペアの考え方
○は発生・集中ノード、◇は交差点ノード
(1)-(6)は時間帯幅Tの到達位置を示す

(1)は交差点1を通過済みなのでノードAまでのODとして扱う。(2)(3)は従来のモデルと同様に考え、ノードAまでのODとして考える。(4)(5)は交差点2に到着し、信号待ちをしていると考えられるので、交差点2までのODとして考える。(6)も交差点2に到着しているので、交差点2までのODとして扱う。またこのように時間帯nで本来の目的地（ノードJ）まで進めなかった場合、到着したノードからのODとして次時間帯から配分する。発ノードと着ノードが一致してしまう場合は従来同様、次ノードまでのODとして扱う。

以上のように扱えば次の時間帯で交差点ノードから出発するODは(4)(5)(6)の場合となる。従って時間帯nで交差点ノード2に一時的に集中するOD((4)(5)(6))はこの時間帯では通過交通とはしない。(時間帯n+1の通過交通として扱う)

以上のモデルの適用性に関しては講演時に発表したい。

最後に、本研究は文部省科学研究費一般研究(C)(代表者 高山純一)の研究助成により行われた成果の一部である。ここに記して感謝したい。

4. 参考文献

- 1) 高山・中村・飯田：信号交差点を考慮した時間交通量配分モデルに関する研究、第10回交通工学研究発表会論文集、pp. 97-100、平成2年11月