

# ネットワークシミュレーションによる 交通情報提供効果に関する研究

箱崎 順紀 (三菱電機システムウェア株式会社)

上野 雅子 (富士ソフトABC株式会社)

久井 守 (知能情報システム工学科)

## A Study on the Effect of Traffic Information by using Network Simulation

Muneki HAKOZAKI (MITSUBISHI ELECTRIC SYSTEMWARE CORPORATION)

Masako UENO (FUJISOFT ABC Inc.)

Mamoru HISAI (Department of Computer Science and Systems Engineering)

In this paper, a simulation model was constructed to reproduce ever-changing traffic situation on urban network. The model is microscopic with vehicles treated individually and is equipped with function of route guidance to evaluate the effect of traffic information on traffic condition. The network consists of nodes and links, and all the nodes are controlled by traffic signals. From some computational results on a small-scale network in central area of Ube city, it was found that it is possible to make the most of existing network and reduce total travel time by providing the newest and accurate traffic information. But it was also suggested that higher penetration rate may make the route guidance more important.

**Key Words :** *microscopic model , signalized node , travel time , route guidance*

### 1. はじめに

本研究は、時々刻々と変化するネットワークの交通現象を近似的に再現するシミュレーションモデルを構築し、それに経路誘導機能を持たせ、動的な交通情報提供の効果の評価したものである。モデルの構築においては、既存のモデル<sup>1)2)</sup>を改良し、飯田らの研究<sup>3)</sup>と同様に各リンクの見込みリンク走行費用を求めて経路を決定する見込みリンク走行時間クラスを導入した。また、森津らの研究<sup>4)</sup>と同様に情報伝達遅れの影響を考慮できるようにした。プログラムはC言語で記述し、グラフィック表示にはXウィンドウプログ

ラミングを用いた。画面には道路ネットワークを描画し、各交差点には信号現示を表示する。信号待ちによる渋滞が生じた場合は、その渋滞列を描画する。これにより渋滞の発生および解消を視覚的に確認することができる。計算機はSONYのNWS-5000UAを使用した。

本シミュレーションモデルの特徴を以下に示す。  
個別車両を扱うマイクロモデルである。  
スキャンサイクルは1秒とする。  
交差点は1つのノードで表し、道路は往復を2本の有向リンクで表す。

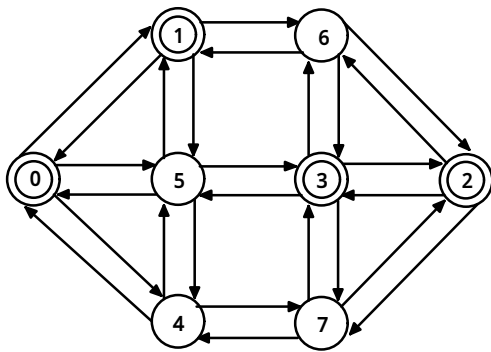


Fig.1 Modelling of Network

信号交差点のオフセットなどの制御パラメーターは外生的に任意に与えることができる。

車両は自由走行でノードからノードへ移動する。

ノードでの待ち時間を加算して車両のリンク旅行時間とする。

先詰まり現象を扱うことができる。

右折挙動を扱うことができる。

OD交通の時間変動を考慮している。

終点までの経路誘導を内生化している。

ネットワークを画面に描画し、さらに信号現示および待ち行列長の伸縮を表示する。

提供される時間情報に独自の判断を加味して経路を選択する見込み走行時間クラスを導入している。

情報伝達遅れを考慮することができる。

## 2. シミュレーションモデル

### (1) 道路網のモデル化

本シミュレーションモデルでは、ノードとリンクの組み合わせによって道路網を表現する。OD交通の起点および終点となるセントロイドと一般のノードは区別する。リンクは単独で存在することはなく、必ずその両端にはノード、あるいはセントロイドがあるものとする。Fig. 1に道路網の例を示す。この図において2重丸はセントロイド、丸は一般ノード、矢印はリンクを表している。ノードにはそれぞれ0番から連続した番号を付けるが、この場合、セントロイドを優先して番号を付ける。また、各リンクごとにリンク長、リンク自由走行速度、車線数および右折レーンの有無などを設定する。車両はリンクに設定された自由走行速度でノードからノードへ移動する。一般ノードにはすべて信号機が設置されているものとする。各信号交差点ごとに進行方向別の青時間とオフセットおよび信号周期などの信号データを任意に設定し、時間経過とともに信号現示を切り替える。

### (2) 交差点交通のモデル化

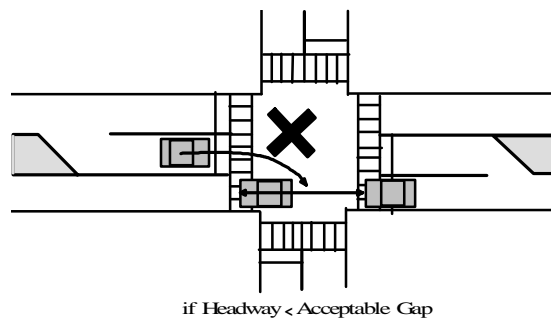
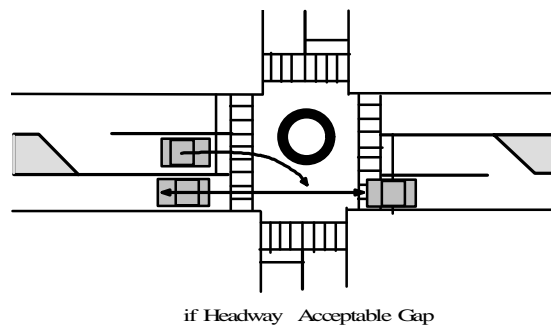


Fig.2 Right-Turning Vehicle Interfered by Opposing Traffic

本シミュレーションモデルで考慮した信号交差点での車両間の干渉は次の4つである。

(a) 信号現示に応じた車両の挙動

本シミュレーションモデルでは、車両は信号現示に従って交通挙動を決定する。すなわち、信号が赤であれば信号が青になるまで信号待ちをし、信号が青に変わった時点で交差点から流出する。この場合、発進遅れは考慮しないものとする。

(b) 右折車が対向交通から受ける干渉

本シミュレーションモデルでは、右折車は対向交通の車頭間隔がある一定の時間間隔以上でなければ右折できないものとした。Fig. 2にそれを示す。右折車に影響を与えるこの時間間隔を右折可能間隔と定義する。右折可能間隔は任意に設定可能である。

(c) 右折車が後続車に与える干渉

本シミュレーションモデルでは、Fig. 3のように1車線で右折レーンのないリンクにおいて待ち行列の先頭に右折車が2台以上連続して右折待ちをしている場合、後続の車両は直進、左折、右折に関係なくリンクを流出できないものとした。

(d) 先詰まり現象

先詰まり現象とは、Fig. 4に示すように下流側リンクが渋滞しており、このリンクに車両が流入できない状態のことである。本シミュレーションモデルでは、待ち行列最後尾の車両の位置を信号待ち台数と車長の積によって求めている。この値とリンク長を用いて先詰まりかどうかの判断を行う。Fig. 5に示すように

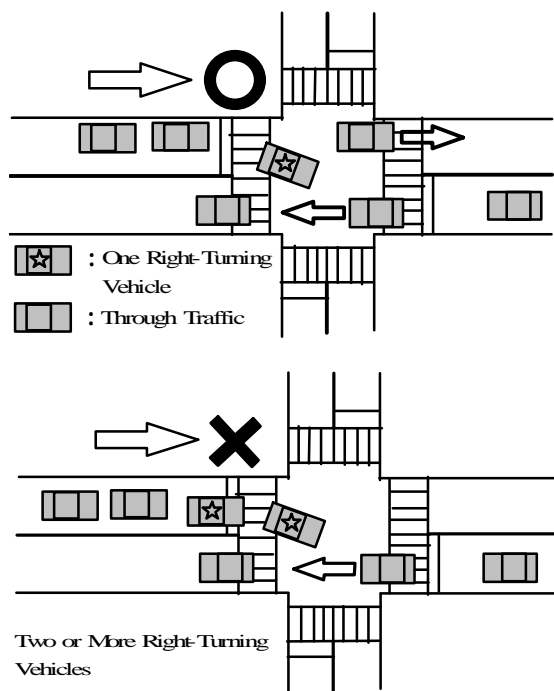


Fig.3 Right-Turning Vehicles Interfering Following Vehicles

リンク長 $L_{ij}$ のリンクに車長 $C$ の車両が待ち行列を形成しているとす。待ち行列最後尾の車両から下流側停止線までの距離を $X_{ij}$ とし、リンク長 $L_{ij}$ から $X_{ij}$ を減じたものを $Y_{ij}$ とする。  $Y_{ij}$ が車長 $C$ 以上ある場合は、このリンクにはまだ車両が流入できる余裕があるということである。逆に $Y_{ij}$ が $C$ より小さい場合は先詰まりと判断し、車両の流入はできないものとする。

### (3) 経路選択行動のモデル化

本シミュレーションモデルでは、ドライバーの経路選択行動は経路選択クラスを定義してモデル化を行った。まずドライバーを情報利用層と情報非利用層に大別し、さらに各層を2つのクラスに分類する。

#### (a) 情報利用層

情報利用層は、経路誘導システムから提供される経路誘導情報を利用して経路を決定する層である。この層に属するドライバーは、情報更新間隔ごとに更新される平均リンク旅行時間を基にしてダイクストラ法によって探索された最短時間経路を選択しながら走行する。また、情報の利用の仕方によって、さらに次の2つのクラスに分ける。

##### 完全情報利用クラス

このクラスのドライバーは、システムから提供される経路誘導情報に必ず従って経路を決定する。

##### 見込み走行時間クラス

飯田らの定義では、「見込み走行時間」とは運転者の過去の経験や走行当日の知覚情報に基づいて予測

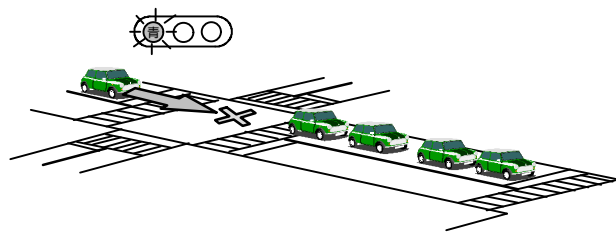


Fig.4 Occurrence of Spillback

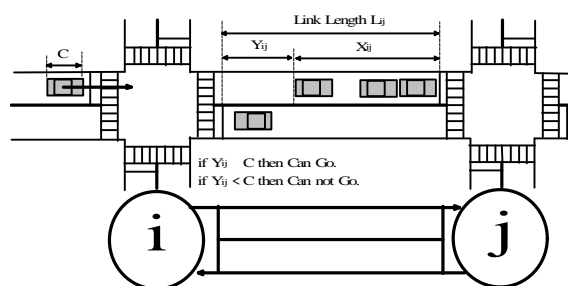


Fig.5 Judgement of Spillback

されるリンク走行時間に関する知覚値である<sup>3)</sup>。このクラスのドライバーは、提供された経路情報に独自の判断を加味して経路を選択する。すなわち、経路誘導に必ずしも従わないクラスである。

#### (b) 情報非利用層

情報非利用層は、経路誘導システムから提供される交通情報を一切利用せず、あらかじめ決められた経路を走行する層である。この層に属するドライバーはさらに次の2つのクラスに分ける。

##### 最短時間経路選択クラス

このクラスのドライバーは、起点から終点までの各リンクを自由走行速度で走行した場合に、時間的に最短となる経路を選択して走行する。

##### 最短距離経路選択クラス

このクラスのドライバーは、起点から終点までの最短距離経路を走行する。

### (4) 車両発生処理

#### (a) 交通量変動パターン

本シミュレーションモデルでは、OD交通量の時間変動を考慮している。これは、ネットワーク上に発生する時間帯ごとの交通量の変化を表したものであり、交通量変動パターンと呼ぶ。交通量変動パターンは、1日の交通量が30分ごとに变化するものと仮定し、48個のデータで与える。このデータは0~1.0の範囲の値で与えられ、1時間最大発生交通量に対する割合である。Fig. 6に交通量変動パターンを示す。このパターンからわかるように朝夕のラッシュ時は値が大きく、交通量の

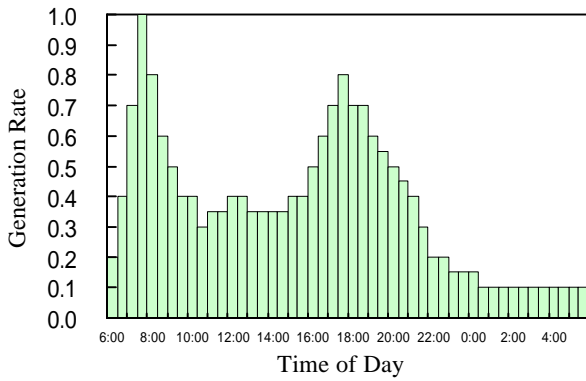


Fig.6 Traffic Generation Pattern

少ない深夜から早朝にかけての時間帯は低い値になるようにしている。

(b) 1時間最大発生交通量

1時間最大発生交通量はネットワーク上に1時間に発生する交通量を与えるものである。このデータによってネットワーク上に発生させる交通量を調節することができる。

(c) 車両の発生

車両は、OD発生間隔に従って発生する。OD発生間隔は交通量変動パターンおよび1時間最大発生交通量を用いて以下のように表わした。

$$Q_{ijt} = \frac{q_{\max} \times x_{ij} \times P_t}{100} \quad (1)$$

ここに、

$Q_{ijt}$  : 1時間あたりのODペア (i, j) 間の発生交通量

$q_{\max}$  : 1時間最大発生交通量

$x_{ij}$  : ODペア (i, j) の単位OD

$P_t$  : 時刻tの交通量変動パターン

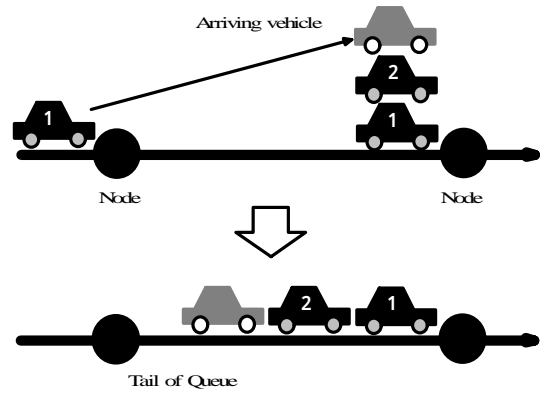
である。したがって、OD発生間隔  $G_{ijt}$  は、

$$G_{ijt} = \frac{3600}{Q_{ijt}} = \frac{3600 \times 100}{q_{\max} \times x_{ij} \times P_t} \quad (2)$$

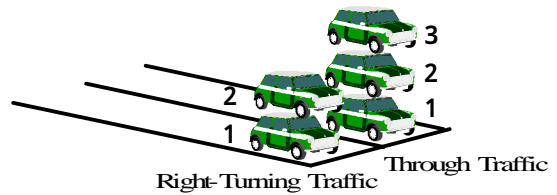
となる。車両はこのOD発生間隔ごとに発生する。また、交通量変動パターンの変化に合わせて30分ごとに上述の計算を行い、OD発生間隔を更新する。

(5) 出発処理および到着処理

本シミュレーションモデルでは、車両はノードを出発(流出)する際に次に到着(流入)するノードの番号とその到着時刻を計算する。その到着時刻が求まったことをもって現ノードを出発したと考える。出発できなかった車両は現ノードにとどまりdt秒後に再び同様の処理を行う。これは渋滞による先詰まり現象や



(1) Case of One Lane



(2) Case of Two Lanes

Fig.7 Numbering Rule of Queuing Vehicles

右折車両が対向交通から受ける干渉などをモデル化するためである。シミュレーションの経過時刻が車両のノード到着時刻になったとき、車両はそのノードに到着したものとする。このような処理を起点から終点までの各ノードで繰り返しながらネットワークを移動していく。終点ノードに到着した車両は計算を終了し、ネットワーク上から削除する。

(a) 出発処理

出発処理とは、車両が次に向かうノードに到着する時刻を求める処理である。先に説明したように、本シミュレーションモデルでは、車両はノードを出発する際に次に向かうノードの到着時刻を計算し、到着時刻が決定したことをもってノードを出発したものとする。いま、ノードiを出発しノードjに向かう車両があるとすると、この車両のノードjの到着時刻  $t_j^{arr}$  は、以下の式によって計算する。

$$t_j^{arr} = t_i^{dep} + \frac{L_{ij}}{V_{ij}} + \frac{E_{ij}}{s \times ln_{ij}} \quad (3)$$

ここに、 $t_i^{dep}$  : ノードi出発時刻

$L_{ij}$  : リンク (i, j) のリンク長

$V_{ij}$  : リンク (i, j) の自由走行速度

$E_{ij}$  : リンク (i, j) に存在する車両台数

s : 1車線あたりの飽和交通流率

$ln_{ij}$  : リンク (i, j) の実質車線数

である．特に飽和交通流率 $s$ は飽和発進時間間隔 $t_s$ を用いて $s=1/t_s$ と表せる．また，実質車線数 $ln_{ij}$ とは，右折専用レーンの有無を考慮した実質的な車線数を表している．すなわち，2車線で右折専用レーンがないリンクにおいては右折車の有無に関係なく内側の車線は右折専用レーンとして機能すると仮定し実質的に1車線として取り扱う．

#### (b) 到着処理

到着処理とは，車両がノードに到着した際に行う処理のことであり，信号現示に従った挙動や右折挙動といった交差点内の車両の各挙動を決定する．

いまノードに1台の車両が到着したとする．この車両に着目し到着処理の内容を詳しく説明する．

ノードに到着した車両は，まず到着ノードが終点かどうかを判断し，終点でなければ次に向かうノードを決定する．次に，信号現示の確認，および待ち時間の計算を行う．信号待ち時間は次のようにして求める．

Fig. 7に示すように，車両はFIFOの原則に従って右折，直進左折別に積み上げる垂直待ち行列を形成する．しかし，先詰まりを考慮するために待ち行列を仮想的に水平方向に直し，待ち行列最後尾の車両位置を計算する．また，車両には待ち行列の先頭から順に通し番号を付け，これを信号待ち番号と呼ぶことにする．第 $k$ 番目車両の信号待ち時間はこの信号待ち番号によって次式のように決定する．

$$W_k = (t_g - t) + (k - 1) \times t_s \quad (4)$$

ここに，

$W_k$ ：車両 $k$ の信号待ち時間（秒）

$t_g$ ：青現示開始時刻

$t$ ：現時刻

$k$ ：信号待ち番号

$t_s$ ：飽和発進時間間隔（秒）

である．

信号現示が青，すなわち，待ち時間が0であった場合は，下流側リンクの先詰まり現象の有無を判断し，先詰まりが起きていなければ進行方向別に挙動決定の処理を行う．ここでの挙動は前述した通りである．すなわち，右折車両は対向車の車頭間隔が右折可能間隔以上の場合にのみ右折することが可能で，右折できなかった場合は右折待ちをする．ただし，右折専用レーンの長さはリンク長に等しいものとしている．また，直進・左折車であっても右折専用レーンのない1車線リンクでは待ち行列の先頭に右折車が2台以上連続して右折待ちをしている場合はノードを出発することはできない．もし，これらの理由でノードを出発できなかった場合は， $\Delta t$ 秒後に再び現ノードで到着処理を繰り返すことになる．また，先詰まりの影響でノードを出発できなかった車両についても同様である．信

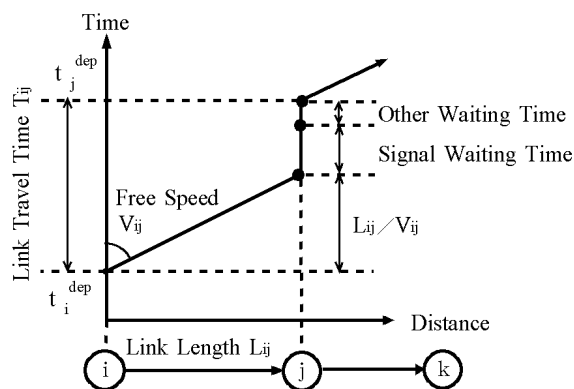


Fig.8 Definition of Link Travel Time

号現示，車両間の干渉，および先詰まりの有無などすべての条件をクリアしてノードを出発可能となった車両は，出発処理によって次に向かうノードの到着時刻を計算してノードを出発する．

#### (6) リンク旅行時間の集計

本シミュレーションモデルでは，車両はリンクを自由走行速度で移動する．そして，ノードでの待ち時間を加算してリンク旅行時間とする．ここで，ノードでの待ち時間とは信号待ち時間，交差点内での車両間の干渉によって生じる遅れ時間，および先詰まりによる停滞時間の総和である．したがって，リンクに流入してから流出するまでの所要時間がリンク旅行時間となる．Fig. 8にリンク旅行時間を表す時間 - 距離図を示す．いま，ノード $i$ からノード $j$ を経由し，ノード $k$ に向かう車両があるとする．このとき，リンク $(i, j)$ のリンク旅行時間 $T_{ij}$ は，式(5)によって求めることができる．

$$T_{ij} = t_j^{dep} - t_i^{dep} \quad (5)$$

ここに，

$T_{ij}$ ：リンク $(i, j)$ のリンク旅行時間

$t_i^{dep}$ ：リンク $(i, j)$ に流入した時刻

$t_j^{dep}$ ：リンク $(i, j)$ を流出した時刻

である．

#### (7) 交通情報の提供

本シミュレーションモデルでは，交通情報を情報更新間隔ごとに提供する．ここでの交通情報とは，平均リンク旅行時間を基にダイクストラ法によって求めた最短時間経路のことである．平均リンク旅行時間とは，情報更新間隔の間にリンクを通過した車両のリンク旅行時間の累計を，その通過台数で平均したものである．いま，リンク $(i, j)$ を $n$ 台の車両が通過したとすると，平均リンク旅行時間 $\bar{T}_{ij}$ は以下の式で表わ

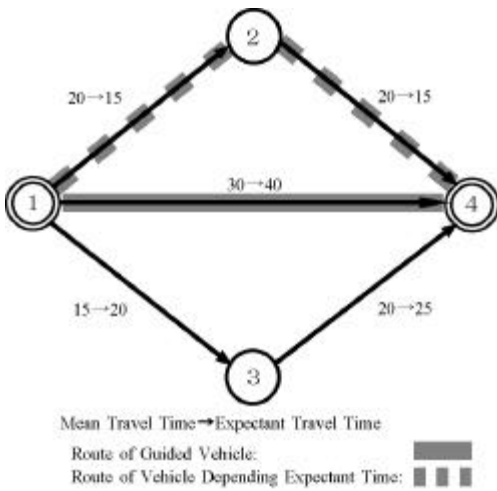


Fig.9 Expectant Link Travel Time

される。

$$\bar{T}_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n T_{ij}^k \quad (n \neq 0)$$

$$\bar{T}_{ij} = \frac{L_{ij}}{V_{ij}} \quad (n = 0)$$

(6)

もし情報更新間隔の間にリンクを通過した車両が1台もなかった場合は、リンクを自由走行速度で走行した場合の所要時間を与えるものとする。

(8) 見込み走行時間クラスの経路決定方法<sup>3)</sup>

見込み走行時間クラスは、提供された交通情報、すなわち最短時間経路への誘導に必ずしも従わず、独自の判断で経路を決定する。これは、ドライバーの走行経験や嗜好(右折より直進・左折を優先するなど)によって異なる経路選択行動の個人特性を反映するものである。本シミュレーションモデルでは、飯田らの研究<sup>3)</sup>と同様に確率分布に従う誤差項を導入することによって見込み走行時間クラスのモデル化を行い、以下のように定式化した。

$$MT_{ij} = \bar{T}_{ij} + h_{ij} \quad (7)$$

ここに、

$MT_{ij}$  : リンク ( i , j ) の見込みリンク旅行時間

$\bar{T}_{ij}$  : リンク ( i , j ) の平均リンク旅行時間

$h_{ij}$  : 誤差項

である。誤差項はドライバーのリンク旅行時間に対する知覚誤差と考え、以下のように定式化した。

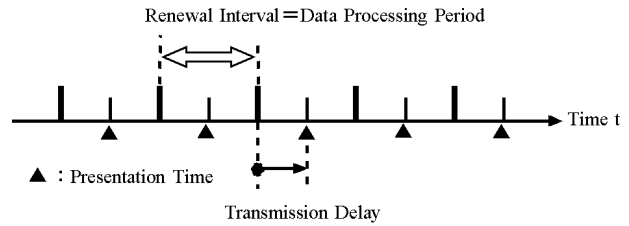


Fig.10 Transmission Delay of Traffic Information

$$h_{ij} = s_{ij} \times r \quad (8)$$

ここに、

$s_{ij}$  : 知覚旅行時間誤差の標準偏差

$r$  :  $N(0,1)$ の正規分布に従う正規乱数である。知覚旅行時間誤差の標準偏差と平均リンク旅行時間の間には以下の関係が成立すると考え

$$s_{ij} = \bar{T}_{ij} \times q \quad (9)$$

と定式化した。ここに、

$q$  : 外生的なパラメータ(変動係数)

である。見込み走行時間クラスは、このように平均リンク旅行時間を基にして求められた見込みリンク旅行時間を用いて最短経路を探索する。Fig. 9に示す例で説明する。ここで、各リンクに表示してある数値は左側が情報更新間隔ごとの平均リンク旅行時間であり、右側がその値にドライバーが独自の判断を加味して求めた見込みリンク旅行時間である。いま、起点を1、終点を4とする車両を考える。もし、この車両が完全情報利用クラスならば、その選択経路はリンク(1,4)である。しかし、見込み走行時間クラスならば、その選択経路はリンク(1,2) リンク(2,4)となる。

(9) 情報伝達遅れ

実際のシステムでは、情報の収集、処理、伝達といった一連の作業によってドライバーが情報を得るまでには遅れが生じる。本シミュレーションモデルでは、森津らの研究<sup>4)</sup>と同様に情報の伝達遅れを考慮することができるようにした。Fig.10に示すように遅れ時間は情報更新時刻からのずれを表すものとする。すなわち、情報伝達遅れが全くない場合には情報更新時刻と同時に情報が提供され、即座に情報利用層の経路選択に反映される。しかし、遅れがある場合には、遅れ時間後に最短時間経路を知ることになり、その時点では既に最短経路が変化している可能性もある。この遅れ時間は任意に設定可能である。モデルでは、情報更新時刻に提供された最短時間経路を記憶しておき、遅

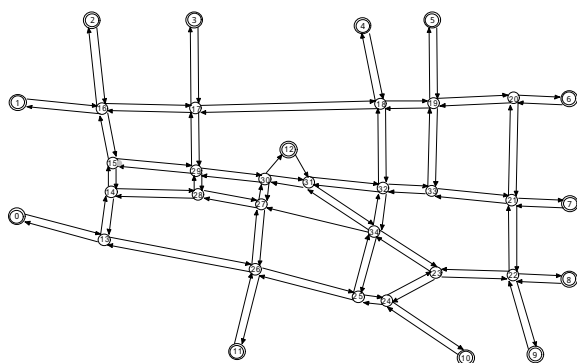


Fig.11 Test Network in Ube City

れ時間後にこの経路を提供することによって情報伝達遅れを再現する。

### 3. シミュレーションの実行

#### (1) 計算条件

Fig.11に示す宇部市中心部のネットワークを用いてシミュレーションを実行した。OD表は実際に調査するのが困難なため経験的な交通状況判断を基にデータを作成した。その他の主なシミュレーション条件は以下の通りである。

ノード総数：35

セントロイド数：13

シミュレーション時間：3時間（6:00～9:00am）

スキャンサイクル：1.0秒

1時間最大発生交通量：7000台

飽和発進時間間隔：2.0秒

右折可能間隔：3.0秒

情報非利用層中の最短時間経路選択クラスと最短距離経路選択クラスの割合

最短時間経路選択クラス = 50%

最短距離経路選択クラス = 50%

以上の条件でシミュレーションを実行したが、その場合の計算時間は実時間の15分の1程度であった。

#### (2) シミュレーション方法

シミュレーションの計算方法を以下に示す。

##### (a) ケース1：情報利用率の影響

情報更新間隔を600秒とし、情報利用率を0%から100%まで10%刻みで変化させ、その場合の旅行時間の変化を調べる。この場合、情報利用層中に占める見込み走行時間クラスの割合は50%とする。また、情報伝達遅れの影響は考慮しないものとする。

##### (b) ケース2：情報更新間隔の影響

情報利用率を100%とし、情報更新間隔を100秒から

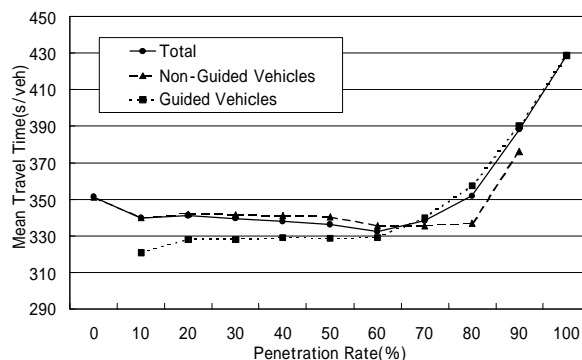


Fig.12 Relationship between Penetration Rate and Travel Time

1000秒まで100秒刻みで変化させ、その場合の旅行時間の変化を調べる。情報利用層中に占める見込み走行時間クラスの割合は50%とし、情報伝達遅れの影響は考慮しないものとする。

##### (c) ケース3：情報伝達遅れの影響

情報更新間隔を600秒とし、情報利用率を0%から100%まで変化させ、情報利用層中の見込み走行時間クラスの割合は50%とする。このとき、情報伝達遅れがない場合と情報伝達遅れを300秒とした場合のそれぞれの旅行時間を求め比較する。

情報利用率を100%、そのうち見込み走行時間クラスは50%とし、情報更新間隔を600秒とする。情報伝達の遅れ時間を0秒から600秒まで100秒刻みで変化させ、その場合の旅行時間の変化を調べる。

##### (d) ケース4：見込み走行時間クラスの影響

情報利用率を100%、情報更新間隔を300秒とし、情報利用層中に占める見込み走行時間クラスの割合を0%から100%まで10%刻みで変化させ、その場合の旅行時間の変化を調べる。情報伝達遅れの影響は考慮しないものとする。

### (3) 実行結果の考察

#### (a) ケース1の考察

ケース1では情報利用率が旅行時間に与える影響について考察する。情報利用率とは全車両中に占める情報利用層の割合のことである。平均旅行時間とは経路に関係なく終点まで到達した全車両の所要時間の平均であり、経路選択クラスごとに集計した。シミュレーションの実行結果をFig.12に示す。この図からわかるように、情報利用率が60%までは情報利用層の方が情報非利用層よりも旅行時間が短くなっている。また、総平均旅行時間も減少傾向にあり、情報提供が有効に作用していることがわかる。すなわち、ドライバーに情報を提供することによって既存の道路網が有効活用されていることを示している。しかし、情報利用率が70%になると情報利用層と情報非利用層の旅

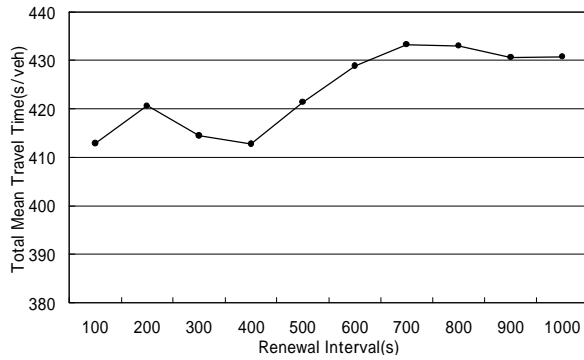


Fig.13 Relationship between Renewal Interval and Travel Time

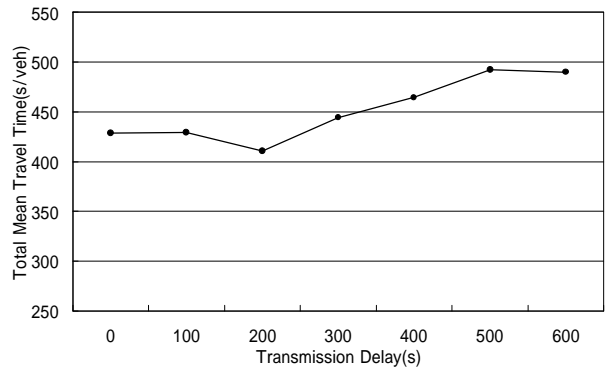


Fig.15 Effect of Transmission Delay on Travel Time

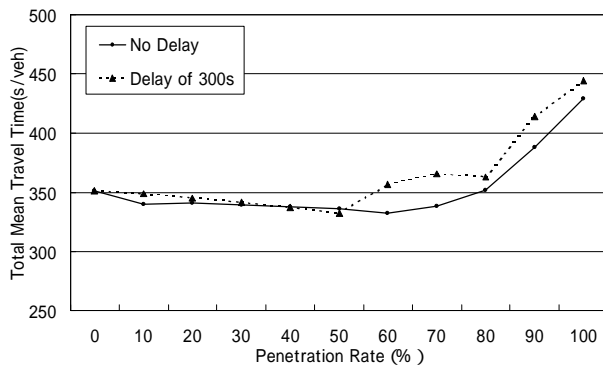


Fig.14 Effect of Transmission Delay on Travel Time

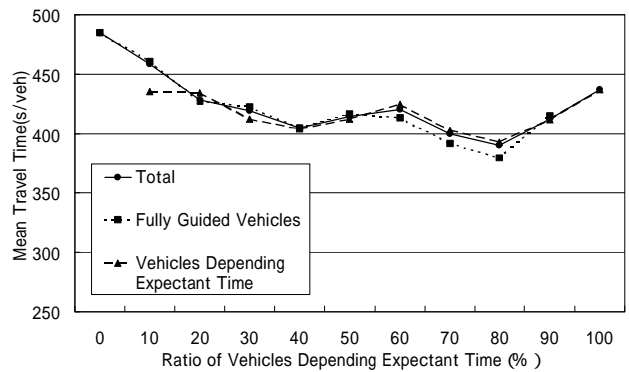


Fig.16 Effect of Introduction of Expectant Travel Time

行時間にほとんど差がなくなり、これ以降は両者の旅行時間は逆転している。特に逆転してからの情報利用層の平均旅行時間は急激な増加を示しており、情報提供が有効に作用していないどころか、逆に混雑を招いているのがわかる。これは、情報利用率が高い場合には、多くの車両が誘導経路に集中してしまうためであると思われる。その影響を受けて情報非利用層の平均旅行時間も増加したものと考えられる。

(b) ケース2の考察

ケース2では情報更新間隔と旅行時間の関係について考察する。情報更新間隔とは提供する情報の更新周期であり、この時間間隔ごとにドライバーに経路誘導情報を提供する。Fig.13にシミュレーションの実行結果を示す。この図から情報更新間隔が長くなるにつれて旅行時間が増加する傾向にあることがわかる。これは、情報更新間隔が長いほど一定のリンクに車両が集中してしまうためである。言い換えれば、情報更新間隔が短ければ誘導経路に車両が集中する前に新たな情報が提供されるため、多数の経路に車両が分散されるということである。しかし、図を見ると情報更新間隔が短すぎても旅行時間の短縮には繋がらないことも確認できる。これは、情報更新間隔が極端に短い場合、情報利用層は頻繁に経路変更をすることになるためであると思われる。

(c) ケース3 - の考察

ケース3では情報伝達遅れが旅行時間に及ぼす影響について考察する。シミュレーションの実行結果をFig.14に示す。図からわかるように情報利用率が低い場合には、情報伝達遅れの影響は少ないが、情報利用率が高くなると、情報伝達遅れの影響が顕著になる。これは、情報利用率が高いほど多くの車両が情報伝達遅れの影響を受けるためであると考えられる。そこで、情報利用率を100%とし、情報伝達の遅れ時間を徐々に大きくした場合の旅行時間の変化を見たのがケース3 - である。

ケース3 - の考察

シミュレーションの結果をFig.15に示す。図を見ると情報伝達遅れが大きくなるにつれて総平均旅行時間も長くなっていることがわかる。情報伝達遅れだけでなく、情報更新間隔についても同様であるが、提供する情報は鮮度と信頼性が重要である。ネットワークの交通状況は時々刻々と変化している。そのため提供する情報は、できるだけ最近の交通状況を反映した情報でなければその価値がなくなってしまふ。したがって、情報更新間隔を短くし、かつ情報伝達遅れが生じないような交通情報提供システムを構築することが重要である。

(d) ケース4の考察



ケース4では見込み走行時間クラスと旅行時間の関係について考察する。見込み走行時間クラスは経路誘導情報に独自の判断を加味して経路を決定するクラスである。実際に情報提供を受けるドライバーは必ずしもその情報通りに行動するとは限らない。ここでは、このような車両の存在が交通状況に与える影響を調べるのが目的である。シミュレーションの実行結果をFig.16に示す。この図を見ると、見込み走行時間クラスの割合が増加するにつれて、総平均旅行時間が減少傾向にあることがわかる。しかし、見込み走行時間クラスが増えすぎると、旅行時間が再び増加している。見込み走行時間クラスの割合が低い場合、すなわち、必ず経路誘導に従って行動する車両が多い場合は誘導経路に車両が集中し、その結果、旅行時間が長くなったと思われる。一方、自分の判断で経路を決定する車両が適度に存在する場合は、多数の経路に車両が分散し旅行時間が減少する。しかし、情報に従わない車両ばかりになると情報提供の意味がなくなり旅行時間の増加につながったものと考えられる。

#### 4. まとめ

本研究では、ネットワーク上の交通現象を近似的に再現するシミュレーションモデルを構築し、それに経路誘導機能を持たせ、情報提供の効果を評価した。その結果、以下のことがわかった。

情報提供により既存の道路網の有効活用と旅行時間を短縮する可能性がある。

情報利用率や情報更新間隔によっては情報提供が

有効に作用しない。

情報伝達遅れがあると旅行時間が増加する。

見込み走行時間クラスを導入することによって誘導経路への車両の集中が抑えられる。

最後に今後の課題を列挙する。

ドライバーの経路選択行動をモデル化し、より現実的な経路選択クラスを設定する。

右折レーンの長さを与え、また右折交通の現象再現性を高める。

右折車のリンク走行時間は直進車、左折車と区別して集計し、それをを用いて最短経路を求める。

セントロイドの決定法を検討し、またOD表と交通量変動パターンなどのデータは実地調査を基に作成する。

#### 参考文献

- 1) 久井守,藤井隆行, 俣野康彦: 経路誘導を考慮した道路網の交通流シミュレーション, 山口大学工学部研究報告, Vol.47, No. 1, pp.135-139, 1996
- 2) 箱崎順紀, 久井守: 動的交通流シミュレーションの構築と情報提供効果の評価, 第17回交通工学研究発表会論文集, pp.161-164, 1997
- 3) 飯田恭敬, 藤井聡, 内田敬: 動的交通流シミュレーションを用いた道路網における情報提供効果に関する分析, 交通工学, Vol.31, No.6, pp.19-28, 1996
- 4) 森津秀夫, 大原竜也, 多田典史, 井上琢弥: 経路誘導による交通ネットワークフローの変化に関する分析, 土木計画学研究・論文集, No.9, pp.37-44, 1991

(平成11年11月30日受理)