



# 土木研究所資料

第993号

## 交通予測シミュレーションの研究

昭和50年3月

土木研究所道路研究室

土木研究所資料

第九九三号

交通予測シミュレーションの研究

昭和五十年三月

土木研究所道路研究室

## ま え が き

道路交通情報システムは首都高速道路に設置されて以来、その必要性は増大しており、建設省においても東京国道工事々務所、千葉国道工事々務所に設置され、道路交通情報板による情報伝達が行なわれ、将来に向っては誘導無線による情報伝達が研究されている。

これらの運用に当っては従来の運用者の判断による運用には限界があり交通状況の自動的な予測手法が不可欠になると考えられる。

この報告書は東京国道工事々務所の協力を得て、国道14号線の京葉道路入口から小松川橋までの間の詳細な交通調査から予測シミュレーションモデルの開発を行なってその検討結果を記したものである。

担 当 者 藤 田 大 二  
柴 田 正 雄  
河 野 辰 男

# 研究会名簿

(五十音順)

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 委員長 | 藤田大二 (土木研究所)            |
| 委員  | 大倉泉 (東京大学)              |
| "   | 佐藤隆 (松下通信工業)            |
| "   | 柴田正雄 (土木研究所)            |
| "   | 鍋島泰雄 (日本大学)             |
| "   | 宮地昭夫 (日本道路交通情報<br>センター) |
| "   | 森田綽之 (首都高速道路公団)         |

## 目 次

は じ め に

研 究 会 名 簿

|       |                   |    |
|-------|-------------------|----|
| 第 1 章 | 序 論               | 1  |
| 1-1   | 研究の目的             | 1  |
| 1-2   | 研究の概要             | 1  |
| 第 2 章 | 情報システムの現状         | 3  |
| 2-1   | 入出力情報および入出力システム   | 3  |
| 2-2   | センターシステム          | 5  |
| 2-3   | 渋滞表示における現システムの問題点 | 12 |
| 第 3 章 | 既存の予測手法           | 14 |
| 3-1   | 阪神高速道路における方法      | 14 |
| 3-2   | 経験論的予測手法          | 17 |
| 3-3   | 街路網交通のシミュレーション    | 18 |
| 3-4   | 首都高速道路における方法      | 21 |
| 3-5   | 高速道路上の総走行時間推定の手法  | 26 |
| 第 4 章 | 予測モデル             | 31 |
| 4-1   | 予測モデルの概要          | 31 |
| 4-2   | 予測プログラム           | 34 |
| 第 5 章 | シミュレーション演算結果と評価   | 44 |
| 5-1   | 演算条件              | 44 |
| 5-2   | 入力データの作成          | 44 |
| 5-3   | 演算結果と評価           | 45 |
| 第 6 章 | オンラインシステムへの導入     | 57 |
| 6-1   | 運用の方法と機能          | 57 |
| 6-2   | システムの機能と構成        | 66 |
| 第 7 章 | 検討結果のまとめと今後の方針    | 73 |

## 第 1 章 序 論

### 1-1) 研究の目的

東京国道工事々務所においては昭和47年度より道路情報システムを事業化し、昭和49年7月からシステムの運用を開始しており、機器の整備とともに運用面についても必要な組織・定員・オペレータの訓練・等について検討を行ってきた。現在の情報内容はドライバーにとって必要最小限の気象・事故・工事・交通渋滞状況・等であるが特に交通渋滞表示については車両感知器からの情報を中央処理装置（電子計算機）で演算処理したデータをもとにオペレータが判断して情報を提供している。このため熟練した高度な判定が必要であり表示回数の多い渋滞表示の自動化が望まれる。そこで国道14号の京葉口から東小松川交差点までの4kmを対象として

1) 渋滞表示は予測手法を導入して自動表示する。

2) 事故および工事等の情報は割り込み情報として手動表示する。

以上を基本方針として渋滞表示の自動化への技術的可能性について検討することを目的とする。

この目的達成のため昭和49年度には亀戸～市川間に車両感知器を増設し、オフラインでデータを収集することとなった。

### 1-2) 研究の概要

国道14号東小松川交差点附近の渋滞状況を予測表示するシステムを開発するため今年度は交通渋滞に関するマクロ・シミュレーションの検討を中心におこなった。以下に研究会の検討事項を示す。

#### 1) 調 査

イ) 断面交通量 方向別交通量 渋滞状況 信号現示 ナンバープレート 走行速度 等の実態調査（調査結果は資料篇に掲載）

ロ) シミュレーションに必要な交差点容量等のパラメーター決定のための調査（調査結果は資料篇に掲載）

ハ) パラメータの安定性についての調査

#### 2) 渋滞予測手法の検討

イ) 既に開発されている手法の検討（インプット-アウトプット法 ブロック密度法等）

ロ) シミュレーションモデル作成

ハ) シミュレーションの評価と問題点の抽出

### 3) オンラインシステムの検討

#### イ) 運用の方法と機能

#### ロ) システムの機能と構成

## 第 2 章 情報システムの現状

道路の主要地点に設置された車両感知器（超音波式あるいはループコイル式）から東京国道工事々務所の情報管理室内に送られたデータを，中央処理装置の電子計算機で演算処理し交通量，占有率，渋滞度として磁気テープに記録すると同時に，中央地区板上に表示する一方，オペレータは中央地図板の渋滞度をみて渋滞のキーポイントに設置してあるテレビカメラおよび情報管理室にあるCRTディスプレイを参考にして道路上にある情報板に渋滞の的確な表示をおこなう。また事故，工事等の情報も提供する。いわゆる情報の集収，解析，判断および提供という一貫した作業を集中管理出来るように構成されている。以下に情報システムの概要と問題点を示す。

### 2-1) 入出力情報および入出力システム

入出力情報の内容，方法，入出力機器の配置，機器構成については表-2-1～2 図-2-1～2 に示すとおりである。

表 2-1 入力情報と入力機器

| 情報の種類  | 情報源               | 入力機器     |
|--------|-------------------|----------|
| 交通渋滞   | 屋外機器              | 感知器・ITV  |
| 交通事故   | 所轄警察，直接           | 電話 I.T.V |
| 工事     | 出張所               | 電話       |
| 異常気象   | " 直接              | 電話 I.T.V |
| 関連道路情報 | 千葉国道・首都高速・道路公団    | 自動モニター板  |
| "      | 警視庁管制室・道路交通情報センター | ラジオ・テレビ  |

表 2-2 出力情報と出力機器

| 情報の種類 | 情報先                  | 出力機器 |
|-------|----------------------|------|
| 渋滞長   | 道路利用者                | 情報板  |
| 交通規制  | "                    | "    |
| 事故・工事 | "                    | "    |
| 異常気象  | "                    | "    |
| 各種情報  | 千葉国道・首都高速・道路交通情報センター | 電話   |

図 2 - 1 入出力機器の配置

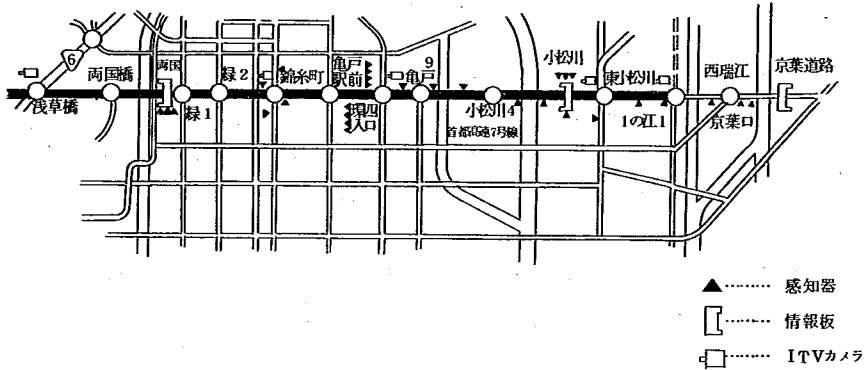
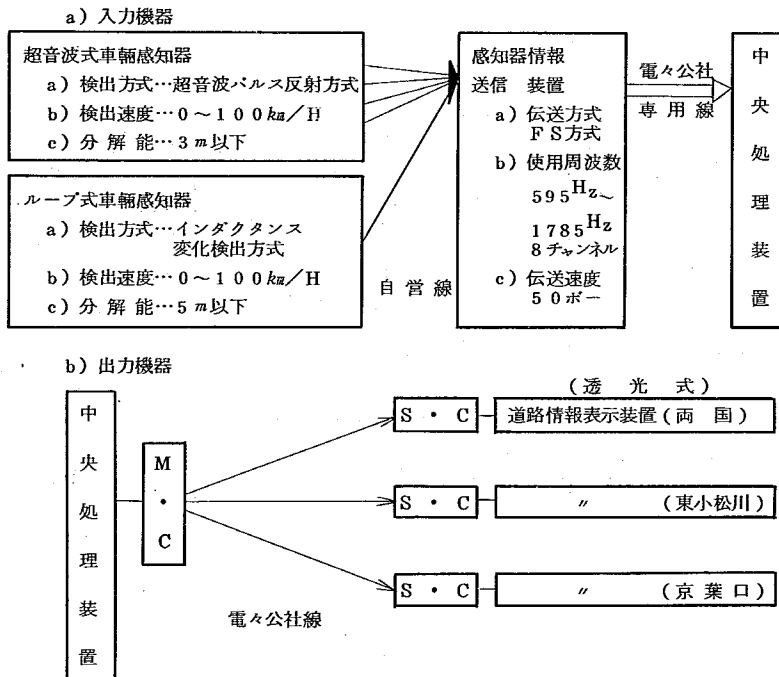


図 2 - 2 入出力機器構成



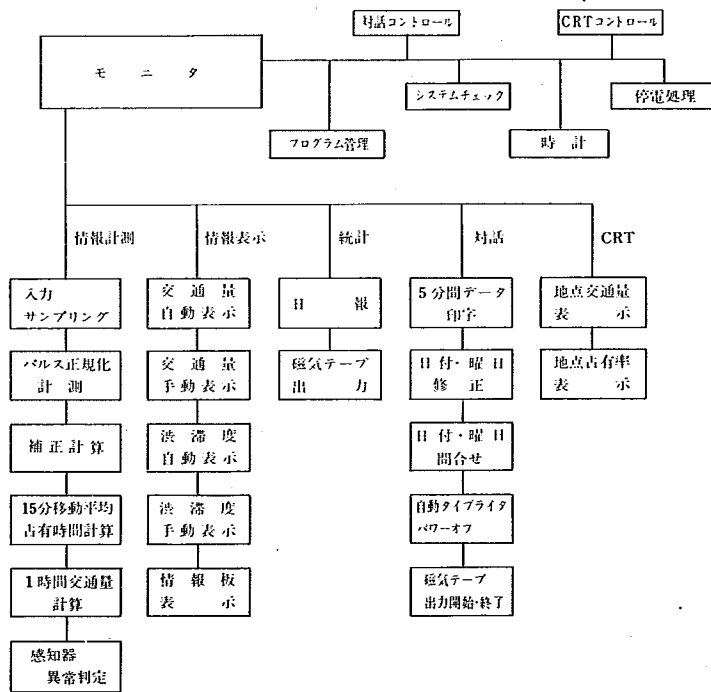
## 2-2) センターシステム

### 2-2-1) ソフトウェアシステムの構成

時々刻々に変化する各地の交通状況を集めて瞬時に計測処理し、交通情報を表示するために  
は中央処理装置（電子計算機）の高い処理能力が必要である。電子計算機のプログラムは、  
“モニタ”と呼ばれる管理プログラムとシステム監視プログラムによって管理され稼動する。

図2-3

図2-3 ソフトウェアシステム



システム監視プログラムは

- i 情報計測
- ii 情報表示
- iii 対話
- iv 統計処理
- v 画面表示（CRT）

のサブプログラムからなっている。以下これらサブプログラムについて説明する。

1) 情報計測 (中央処理装置, 自動タイプライタ)

イ) 入力サンプリングプログラム (50 m sec 定周期)

車両感知器による車両存在信号を読み、パルステーブルに格納する。

ロ) パルス正規化計測プログラム (250 m sec 定周期)

物理的に起り得ないような入力パルスを、プログラムによって修正し、交通量と占有時間を計測する。

ハ) 補正計測プログラム (5 分定周期)

交通量と占有時間に補正係数を乗じて補正を行う。

ニ) 15 分移動平均占有時間計算プログラム (5 分定周期)

15 分間の占有時間を合計し移動平均占有率を計算する。

ホ) 1 時間交通量計算プログラム (5 分定周期)

1 時間交通量の計算および 1 時間の各渋滞度ランクの回数を計測する。

ヘ) 感知器異常判定プログラム (5 分定周期)

感知器の異常を判定し異常があれば自動タイプライタに印字する。

2) 情報表示 (中央地図板, 制御卓, 道路情報表示装置)

イ) 交通量自動表示プログラム (5 分定周期)

14 号線断面交通量を中央地図板に 4 桁で自動表示する。

ロ) 渋滞度自動表示プログラム (5 分定周期)

感知器の占有率から渋滞度を算出し中央地図板上に渋滞度増加減少傾向と共に表示する。

ハ) 渋滞度手動表示プログラム (制御卓割込)

制御卓から手動操作された渋滞度を中央地図板の指定地点に表示する。

ニ) 道路情報表示装置表示プログラム (制御卓割込または、5 分定周期)

道路情報表示装置を制御卓からの手動操作によって手動または中央処理装置から自動的に表示する。

3) 対話 (自動タイプライタ, 磁気テープ装置)

イ) 5 分データ印字プログラム (割込)

交通量, 5 分間占有率, 渋滞度を印字する。

ロ) 日付, 曜日の修正プログラム (割込)

日付, 曜日の修正を自動タイプライタのキーボードから行う。

ハ) 日付, 曜日の問合せプログラム (割込)

日付, 曜日, 時刻を問合せ印字する。

ニ) 自動タイプライタ、パワーオフ プログラム (割込)

自動タイプライタの電源をオフにする。

ホ) 磁気テープ出力開始、終了プログラム (割込)

磁気テープの開始、終了を指示する。

4) 統計 (作表タイプライタ、磁気テープ装置)

イ) 日報プログラム (1時間定周期)

1時間交通量、渋滞度、道路情報表示変更内容を編集し作表タイプライタに印字する。

ロ) 磁気テープ出力プログラム (5分定周期)

交通量、5分間占有率、渋滞度、道路情報表示内容を編集し磁気テープ装置に書込む。

5) 画面表示 (CRTディスプレイ装置)

イ) 地点交通量表示プログラム

地点別、5分間交通量をグラフとして表示する。

ロ) 地点占有率表示プログラム (割込)

地点別、5分間占有率を1時間のグラフとして表示する。

## 2-2-2) 情報処理

車両感知器から得た情報の処理方法は次のとおりである

### 1) 占有率の算出

車両感知器は通過する車両が感知領域を占有している時間をパルス巾 (占有時間) とするパルス (通過交通量) を発生する。

今、感知領域の長さ  $L$ 、 $i$  番目走行車両の実行長を  $\ell_i$ 、速度  $V_i$  とすると、 $i$  番目車両感知信号のパルス巾  $t_i$  (占有時間) は次式で得られる。

$$t_i = \frac{L + \ell_i}{V_i} \dots\dots\dots(1)$$

$T$  時間に  $N$  台の車両が通過した場合、占有時間の合計  $\sum_{i=1}^N t_i$  は(2)式となる。この(2)式の値を  $T$  時間における占有時間と呼ぶ。

$$\sum_{i=1}^N t_i = \sum_{i=1}^N \left( \frac{L + \ell_i}{V_i} \right) \dots\dots\dots(2)$$

空間平均速度を  $V_s \left( = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{1}{V_i} \right)} \right)$  とし、仮に全通過車両の長さが同じ  $\ell$  とすると(2)式は

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N t_i &= (L + \ell) \sum_{i=1}^N \left( \frac{1}{V_i} \right) \\ &= (L + \ell) \frac{N}{V_s} \\ &= (L + \ell) \cdot \bar{D} \cdot T \end{aligned}$$

$\bar{D}$  は平均交通密度であるが、これから占有時間の合計は、全車両の長さが同じであれば、平

均交通密度を示すことを意味する。

ただし、スポット計測であるから、広い範囲の交通密度を表現することはできない。感知領域と占有時間との関係を図2-4に示す

## 2) 交通渋滞度の算出

図2-4 感知領域と占有時間との関係

### 1) 管内の主要基準交差点方向別

の交通渋滞度をランク分けし、  
中央地図板上にランプ表示する  
ためのものである。

### ロ) 車両感知信号から次式によって占有度（オキュパンシー Occ）を計算する。

$$Occ = a_j \frac{\sum_{i=1}^N t_{ij}}{T}$$

$t_{ij}$  : 番目流入路の T 時間

中に走行した i 番目車両の占有時間

$a_j$  : j 番目流入路の感知器の補正値

T : 平均化時間 (= 15 分)

Occ の値と基準交差点に発生する行列長との関係を図2-5に示す

1) この図から、行列長の増加に従って、占有率も増加するが、特に基準交差点からの行列長が、車両感知器の設置地点に達すると占有率が 25% ~ 35% へ極度に、変化する、さらに行列長が延長すると行列長の増加に伴って占有度は緩慢に増加する。

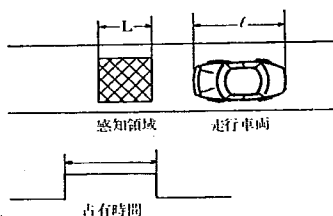
ロ) 従って車両感知器の設置地点まで達する行列長は正確に計測できる。

ハ) 行列が増加状態と減少状態での占有度との関係は、若干異なりヒステリシス・カーブをえがく。

### ニ) 行列長と渋滞度の関係は

| 車両の行列長        | 渋滞度 |
|---------------|-----|
| 0 ~ 300 m     | 2   |
| 300 ~ 500 m   | 3   |
| 500 ~ 1000 m  | 4   |
| 1000 ~ 2000 m | 5   |
| 2000 ~ 3000 m | 6   |
| 3000 ~ 4000 m | 7   |
| 4000 以上       | 8   |

ホ) 行列長の判定は車両感知器の組み合わせで行なう。本システムでは、



- これら感知器の組み合わせによる渋滞判定は図 2-6 に示すように基準値を基に連続化して取り扱う。

## 対象区間

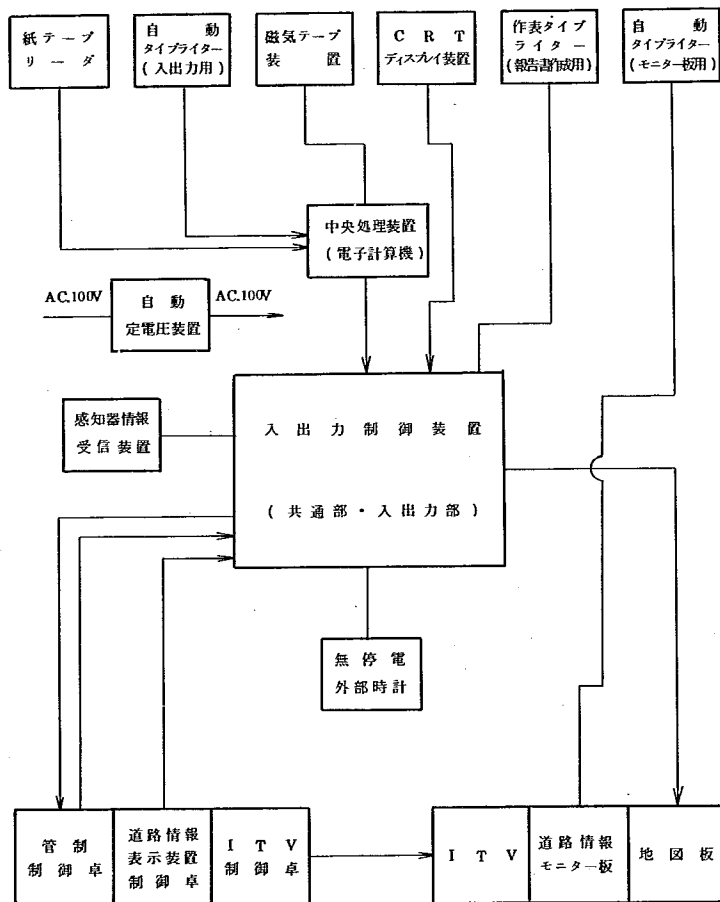
- 9 -

また、交通量の増減傾向等を把握するための基礎資料作成に関する統計処理として磁気テープに記録したデータをオフラインで処理し任意の対象日時に関する交通量平均時間変動図、渋滞度平均時間変動図、占有率時間変動図を作成するためのプログラムを用意している。

### 2-2-3) ハードウェアについて

ハードウェアの構成は図2-7に示す通りである。

図-2-7 ハードウェア構成図



機能についてはまず車両感知器から、車両有りの時接点オン信号、車両無しの時接点オフ信号が出力される。この信号は、専用線、および感知器情報送信装置で多重化され（1回線最大8情報）中央装置の感知器情報受信装置に伝送される。感知器情報受信装置では、各車両感知器別に交通情報を歪みなく再現し、入出力制御装置にその信号を送出する。

感知器情報受信装置の性能仕様は次の通りである。

イ) 伝送方式

ロ) 使用周波数

ハ) 周波数偏移

ニ) 伝送速度

以上は送信装置に同じ

ホ) 最低受信レベル  $-41\text{ dBm/1波}$

ヘ) 入力インピーダンス  $600\Omega \pm 20\%$

ト) 受信出力 マーク（車有り）、 $6\text{ V}$ 以上 $12\text{ V}$ 以下 スペース（車無し）、 $0.5\text{ V}$ 以下

チ) 最大受信チャンネル数/1架  $96\text{ CH}$   $30$ 回線

中央制御装置については、電子計算機MACC-3300を導入しており性能仕様は次の通りである。

イ) 主記憶装置

磁気ワイアメモリ、 $16$ ビット+パリティ（ $1$ ビット）、当初 $16\text{ K語}$ （現在 $32\text{ K語}$ ）

ロ) 記憶速度

サイクルタイム  $0.7\text{ }\mu\text{s}$

加減算命令実行時間  $1.4\text{ }\mu\text{s}$

ハ) 演算方式

並列演算、 $2$ 進法、固定小数点、負数はこの補数表示

ニ) 割込レベル

本体 $3$ 、外部周辺機器の割込を含めて $16$

ホ) 入出力速度

$16$ ビット並列 $350,000$ 語/秒以上

ヘ) インターバルタイム

$10\text{ ms} \sim 2.56\text{ s}$  逆プログラム設定可能

ト) 記憶装置の保護

停電発生と同時に割込み、記憶装置を保護、電源復旧と同時に再スタート

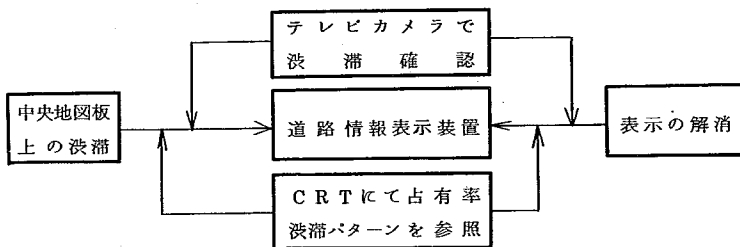
入出力制御装置は交通情報、制御卓などからの入力、および中央地図板、制御卓への出力信

号をオンライン・リアルタイムで中央処理装置へ転送するものである。

#### 2-2-4) マンマシーンについて

現在の渋滞表示(解消表示)は中央地図板上に渋滞ランプ(解消ランプ)が出た後、CRTディスプレイで傾向を観察し、テレビカメラで確認を行ない人の判断にもとずいて行なっている。図2-8いわゆるマシーンと人との呼応によるものであるため、操作には熟練した技術が必要であり、現在ではマニュアルを作成し、運用を行なっている。

図2-8 現在の渋滞表示方法



#### 2-3) 渋滞表示における現システムの問題点

現システムのもとで渋滞表示をおこなった場合の問題点は、処理された情報が、現時点より数分前の内容であり、道路情報板に表示されている事象が、表示対象地点で再現されていない場合があり、利用者の信頼を著しく損なう危険性があることである。

何故この種の問題が発生するか?。その原因は、ソフトウェア、ハードウェア両面にあり、以下に列記する。

- 1) 前節のソフトウェアで述べたように時間占有率を、15分移動平均より算出しており、表示される占有率は、既に現状の占有率とは言いがたい。交通状況が安定している場合には、特にこの手法により求められた占有率で、実用上支障はないが、渋滞の立ち上りや、解消時をとらえる事はできない。図2-9の現地調査結果と比較してみると、立ち上り、解消時の把握に7ないし10分程度遅れることがわかる。
- 2) 情報板に指令をだし、現地に表示するまで、字幕式のため、最大2分間を要する。
- 3) 情報板より情報を得て現地に達するまで、自由走行時で7・8分を要する。

図2-9に示すとおり、渋滞の立ち上りは急激で10分間程度で渋滞長が、2.5kmもふえることがある。また渋滞の解消も10分程度で急激に解消する。

そのため過去数分前の情報を提供しても役にたたない場合がありうる。特に交通状況が安定

していない道路では、ほとんど役に立たないといって過言でない。

上記 1) 2) の遅れ時間と 3) の情報板の設置位置と渋滞表示対象地点の旅行時間はシステムの評価を決定づける非常に重要な要因となる。

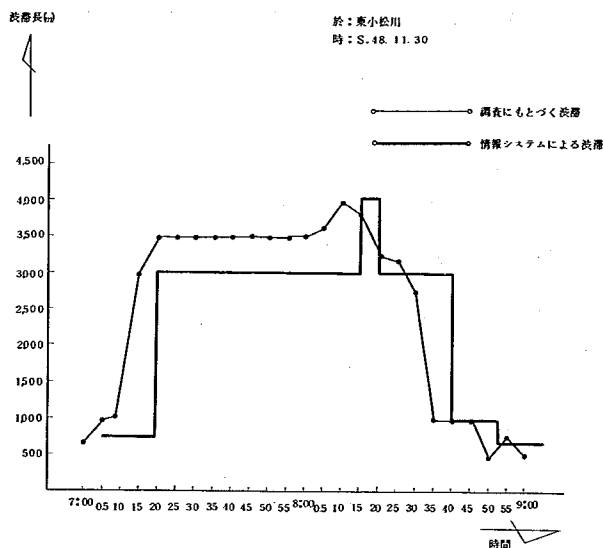
しかし、1) の時間遅れは占有率計測手法によるもので、時間遅れを少なくするために占有率の単位計測時間を短くすることは、情報の精度をさげることになる。次に 2) の情報板への表示のための時間遅れを解消するには、現在の字幕式から電光式へ変える必要が生じる。

このように現システム上で、1) 2) 3) の問題を解決することは困難であり、有効な情報を表示するためには、新しく渋滞を予測するプログラムと、情報機器を開発する必要が生じた。

渋滞予測プログラムの開発には、経験論的な手法と、決定論的な手法が考えられ、当初経験論的な手法、つまりパターン化を試みたが、影響する要因が多く、通常おこなわれる。曜日別、季節別分類の他商業活動による 5・10 日別分類等が加わってきたがそれにも一番大きな影響要因として首都高速 7 号線および環状線の交通状況を考慮する必要があることがわかった。そのため経験論的なパターン分類は、長期間の計測をおこなった上で、実施しても精度を保つことが困難であると結論づけざるを得ず、決定論的手法の開発を考えた。

予測時間としては、前記 1) 2) 3) の遅れ時間と旅行時間を考慮して、計測後 15 分先の交通状況を予測することが可能であれば十分役に立つものと思われる。

図 2-9 渋 滞 現 象



### 第 3 章 既存の予測手法

道路上の交通状況を予測する手法としては、次章に述べられるような交通流のシミュレーションによる方法のほか、これまでに以下に示す 4 通りの方法が紹介されている。

#### 3-1) 阪神高速道路における方法

この手法は阪神高速道路のために、高速道路調査会の交通管制方式専門委員会が開発されたもので、ランプの流入交通量から各道路区間の交通量を数学的に算出する方法である。その計算過程は、1) ランプ間 OD 交通量の計算、2) 区間交通量の計算、の 2 段階になっていると考えることができる。

##### 1) ランプ間 OD 交通量の計算

ランプの流入量と流出量とからランプ間 OD 交通量をエントロピー法によって推定する。

流入ランプ  $i$  から流出ランプ  $j$  に行く交通量を  $X_{ij}$ 、その流入交通量および流出交通量をそれぞれ  $U_i$ 、 $V_j$  で表わすと、各流入、流出ランプからの流入量、流出量はベクトル表示で、

$$\begin{aligned} U &= (U_1, U_2, \dots, U_r) \\ V &= (V_1, V_2, \dots, V_k) \end{aligned} \quad (1)$$

で表わされる。また  $X_{ij}$  については OD 表の性質から

$$\sum_j X_{ij} = U_i, \quad \sum_i X_{ij} = V_j \quad (2)$$

の関係が成立し、総トリップ数を  $T$  として、

$$\begin{aligned} \sum_i^r U_i &= \sum_j^k V_j = T \quad \text{とおくと} \\ X_{ij} &= U_i P_{ij} = T u_i P_{ij} \quad \left( \sum_i^r u_i = 1 \right) \\ V_j &= T v_j \quad \left( \sum_j^k v_j = 1 \right) \end{aligned} \quad (3)$$

と書き直すことができる。この関係式を用いると(2)式は

$$\sum_{j=1}^k P_{ij} = 1, \quad \sum_{i=1}^r u_i P_{ij} = v_j \quad (4)$$

となる。ここに  $P_{ij}$  はランプ  $i$  からの流入車が流出ランプ  $j$  へ向かう確率であり、 $u_i, v_j$  は

それぞれある車が流入ランプ  $i$  から流入する確率および流出ランプ  $j$  へ出て行く確率である。問題は与えられた  $u_i, v_j$  から(4)式を満足するような  $P_{ij}$  を求めることとなり、OD交通量は(3)式より求められる。

いま、ランプ間OD交通量はその所要時間  $t_{ij}$  との比によって変ると考えられることから、トリップ発生の先験確率を

$$P'_{ij} = \alpha u_i v_j (t_{ij})^\beta e^{-r t_{ij}} (t^*_{ij} / t_{ij})^\delta \quad (5)$$

と仮定する。ここで  $\alpha, \beta, r, \delta$  はいずれも定数である。

この時、全ランプ間のOD表は次の同時確率をもって生起する。

$$P = \frac{T / \prod (X_{ij})}{\prod (P'_{ij})^{X_{ij}}} \quad (6)$$

この同時確率を最大にする  $X_{ij}$  の組が確率的に最っとも起りやすいODパターンを与えることになる。したがって(4)式の条件のもとで(6)式を最大にする  $P_{ij}$  を求めればよく、各OD交通量は(3)式によって求められる。

## 2) 区間交通量の計算

区間交通量の算出方法は、(a)分岐確率を用いて吸収マルコフ連鎖の理論によるものと、(b)経路行列を用いる方法と2通りの方法が示されているが、(a)の方法は交通量のOD構成の変化に無関係に分岐確率を一定としておく点で非合理性があり、特に何らかの管制を実施した場合は利用できない。

そこで以下には(b)の方法についてのみ示すことにする。

まずランプ間のOD交通量は上に述べた方法などによってわかっているものとする。経路行列は、各ランプ間ODを行に各道路区間を列にとり、各ODに対して流出ランプまでに通過する区間には1を、通らない区間には0を、記入したもので、各流入ランプ毎に作成される。すなわち流入ランプ  $i$  に対するものは

$$R_i = \begin{matrix} i \rightarrow 1 \\ i \rightarrow 2 \\ \vdots \\ i \rightarrow k \end{matrix} \begin{pmatrix} 1, 2, \dots, m \\ r_{im} \end{pmatrix} \quad (7)$$

で構成され、 $k \times m$  の行列である。(  $m$  は道路区間数 )

いま流入ランプ  $i$  から入った交通量のOD構成比をベクトル表示で

$$P_i = (P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{ik}) \quad \left( \sum_j P_{ij} = 1 \right) \quad (8)$$

と書くと、流入ランプからのみ1台の車が入ったときの各区間交通量は  $P_i$ 、 $R_i$  で与えられる。したがって行列 ( $r \times m$ ) として、

$$Q = \begin{pmatrix} P_1 & R_1 \\ P_2 & R_2 \\ \vdots & \vdots \\ P_r & R_r \end{pmatrix} = \{ Q_{ij} \} \quad (9)$$

を作ると、 $Q$ は各流入ランプから1台ずつの流入車がある場合の各区間における交通量を表わしている。

それゆえ、ベクトル表示で  $U$  の流入量が与えられたときの区間交通量は、

$$X = U Q \quad (10)$$

この方法は、流入交通量がただちに各区間の交通量となると考えるので、流入交通量  $U$  が変動しない定常状態の場合のみ用いられるものであり、実際にはある区間の交通量は一定の時間遅れをもって他の区間の交通量となるのであるから流入量に時間的変動があれば各区間交通量は時間的に変動を起す。

それゆえ非定常の場合は、各区間交通量の時間遅れを考慮に入れなければならない。いま流入ランプ  $i$  から流入した車が区間  $j$  に到達するに要する時間を  $\tau_{ij}$  とすると、時刻  $t$  に区間  $j$  に存在する交通量は

$$X_j(t) = \sum_{i=1}^r U_i(t - \tau_{ij}) Q_{ij} \quad (11)$$

ここに  $Q_{ij}$  は(9)式で表わされる行列の  $ij$  要素である。

なお交通状況の判断には区間密度を用いるのであるが、その値は区間交通量から区間における両端の交通量の差引から算定するとしている。しかし初期値の設定方法、誤差の累積の問題などについては具体的な解決法は示されていない。

さらにこの手法は、(9)式の影響係数行列はその定常性を仮定して、過去(または直前)のデータから算定されるとしても、予測手法として用いるには流入交通量 ( $U$ ) を推定しなければならない。その流入交通量の予測としては、結果論的予測として現在の5分間交通量がそのまま続くという方法をとることにしている。

したがって、阪神高速道路における交通状況の予測は、20～30分先のことを予測するというものではなく、現時点から5分先というすぐ先の予測を刻々行っていくという方法をとるものと思われる。これは阪神高速道路における交通管制の方法が本線の走行速度を臨界

速度以上に保つように流入交通量を制限するという制御方法に重きを置くため、流入量の予測は一義的な重要性はあまり大きくないとしていることと、OD交通量の推定は終始定常状態の仮定のもとで行なうということから生ずるものである。

以上のことからこの予測方法の問題点をあげると、この手法は交通流の定常が仮定されるときには有用であるが、交通流が非定常な場合、特に何らかの管制手段を適用した後の状況を予め知りたい場合には用いることが困難であるということである。その理由は、非定常状態ではOD交通量の推定も流入時刻と流出時刻の時間差を予測して行なわなければならないが、それが非常に困難であるからである。したがって経路行列については迂回などの管制手段適用による影響を加えることはできるが、OD遷移確率 $P_{ij}$ は定常時のものを用いなければならない。 $P_{ij}$ は直前の流入交通量から推定されるので、ある時間帯を区切れば定常と考えることは可能である。しかし、その算出に収束計算を含み計算量がかなり多くなることは別に考えるとしても、時間帯をあまり短くとると流入交通量が小さくなるので、エントロピー法を用いることによりスターリングの公式が十分に成立せず推定精度が低下する。

さらに、非定常の場合に区間交通量の算定に(1)式を用いるとすれば、交通の到達時間 $\tau_{ij}$ が、時間的に変化することを考慮に入れるとその解はますます困難なものとなる。

### 3-2) 経験論的予測手法

この手法は交通工学研究会による昨年度の報告書“首都高速道路における交通管制の実施手法に関する研究”で述べられている方法である。ここでは、その考え方、適用方法について簡単にのべておくことにする。

この方法は、蓄積された過去の経験と現在の交通状況とから、数分ないし数10分後の交通状況を予測する方法である。それゆえ予測される交通状況は任意のものではなく、過去に何度も積み重ねられた既知の事柄でなければならない。すなわちこの予測は将来のある時点における交通状況の内容を予測するのではなく、逆にある内容の交通状況が何時の時点で発生するかという発生時刻を予測する手法である。

いま予測しようとする交通状況(イベント)がある地点における自然渋滞の発生とすると、この自然渋滞の発生が過去に何度も起りその経験が蓄積されていれば、交通量の変動パターンがほぼ定まったものと考えられる場合には、その経験から予測することは可能であり、管制員が日常行なっているものと内容的には同じものとなる。

この方法を電子計算機によって行なうために、以下のように定式化する。まず過去の経験の蓄積とその修正のために、着目地点の交通状況 $S$ に関連する地点の交通流のデータ $a_i$ (交通量、密度、速度など)で表わすことにする。

$$S = f(a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_u)$$

交通状況がSである時に、その時点から対象のイベント発生時点までの時間を、交通パターン毎にわけて $T_p$ とすると、

$$T_p = T_p(t, S)$$

として、その時点 $t$ (1日のうちの時刻)と、時刻 $t$ における交通状況 $S$ を関数として求めておく、すなわち $t, S$ で分離した関数表を過去の経験から計算機上に作っておくのである。交通パターン $P$ は曜日や季節などによって異なるので、必要に応じていくつかのパターン別に上記の関数表を作成するものとすればよい。

この関数表が作成されていれば、任意の時刻 $t$ にその時得られる交通状況 $S$ を用いて、関数表を対照することによりイベントの発生時刻を予測することができるわけである。

予測の精度はこの関数表によるから、過去の経験の蓄積が大きいほどよい(また交通パターン自体も長い間には変化することから日々の経験によって、この関数表を常に修正しながら蓄積を重ねるという方法を取り続けなければならない。そのため

$$T_p = T_p(\text{past}) + k[T_p(\text{today}) - T_p(\text{past})]$$

の演算を毎日行ない、左辺の値を新しい $T_p$ として置きかえる。ここで $T_p(\text{past})$ は昨日までの過去の経験値であり、 $T_p(\text{today})$ は今日の経験値である。すなわち当日の予測誤差の $k$ 値分だけ過去の経験値を修正するというものである。また同時にその日の予測誤差のデータについても適切に処理して蓄積することによって、適当な時期にそれらの情報を解析し、修正係数 $k$ の値や交通状況 $S$ の表わし方などの改善について検討することができる。

この手法は、経験が蓄積され得る日常的な事象についての予測方法であるから、交通管制を実施した後の状況などについての日常的に起っている現象と異なる交通状況の予測は不可能である。ただし交通管制の適用方法がすべて定式化し日常的になれば、渋滞の解消時刻などの予測に用いることもできるであろう。

以上に示した2つの予測手法は、どちらも本来定常的な交通状況の時に用いられる方法であるということができ、非定常な状態、また新たな交通管制手段の効果などを予測する方法としては適切でない。そのような予測のためには、交通流のシミュレーションという手段によらなければならないものと思われる。

### 3-3) 街路網交通のシミュレーション

この手法は警察庁科学警察研究所を中心として、道路のネットワークに適應するために研究

されているシミュレーションである。この研究は大きく別け、ネットワークの交通状態をシミュレートすることを最初から目的としたもの（巨視モデル）と街路交通流をできるだけ微視的に再現することを目的としたもの（微視モデル）とがある。

### 1) 再モデルの概略

表3-1は再モデルの概略を示したものである。

### 2) 巨視モデル

このモデルのフィロソフィーは米国のTRANSモデルを採用している。しかし、交差点における車と横断歩行者との交錯、交差点内の右左折ポケットに関するロジック、待行列の形成と解除のロジック、駐停車による車線閉鎖に関するロジックなど独自のモデリングがなされている。

車の流し方は、信号交差間のリンクを分割した各エレメント（車線ごとに1スキャンタイムに進む距離をその長さとする）間のスキャンタイムごとの車の移動とそれに伴う各エレメント内の存在台数の更新とによってなされる。この際、車両の速度は一定での進行か、または停止かの何れかである。

エレメント間の移動可能台数は待行列が形成されている場合と待行列のない場合とに別かれ、前者の条件では車の有効長で定まるエレメント貯溜容量に支配され、また、後者の条件下では最小車頭時間を確保するために定められたエレメント内の動車容量に支配されている。したがって、各エレメントに存在可能台数を貯溜容量にとるか動車容量に等しくとるかの適切な判断によって、交通流をより正確に表現できるかが決定される。

交差点現象の再現として、(i)青信号での飽和流パラメーターによりリンク間移動の制御、(ii)右左折車が横断歩行者によって停止する確率の算定、(iii)その場合の停止右左折車が直進車に及ぼす影響、(iv)対向車流ギャップの利用確率による右折可否判断等のロジックが考慮されている。

リンク内の車両挙動として、各リンク前端で観測値より定められた車線利用率がその全体のリンクに適用されている。バス等による車線閉鎖がなされた場合には隣接車線に車線変更をおこない、その後は同じ台数分だけ車線復帰されるようになっている。

### 3) 微視モデル

この手法は個々の車両について、それを支配する環境と与えられた車両属性とに基づいて連続的な速度変化を再現している。

車両の発生分布として、指数分布あるいは周期性二項型を採用しているが、周期性二項型とある交差点を対象とする場合上流の信号のフィルタリング効果によって、その到着パターンは上流信号周期と同一周期性が強いことを考慮して、これと同パターンの入力を作るため

のものである。

車両の追従行動式は Herman の追従式と Lewis の追従式とが用いられている。

車線変更の可否判定には、その時の前後車の距離と速度とから逆算されるイマジナリーな反応遅れ時間の値を安全余裕 (Safety Margin) の尺度とし、車線変更挙動の観測から得られたこれの値の4秒以下のものの50パーセンタイル値 (約1.8秒) を採っている。車線変更の動機づけについては目的をもった動機 (駐停止のため、左折するため) とより早く走る車線を選ぶための動機 (追従制約を嫌うため、赤信号による停止待行列時により短い車線を選ぶため、その他4つの動機) について考慮されている。

次に広巾車線については、右折または左折の待行列の横をすり抜ける直進車の挙動についてのロジックが設けられている。

#### 4) 評 価

両モデルの出力と実測値との比較検討がなされている。その主な項目をあげると

巨視モデル……左折車が横断歩行者のために停まる確率、街路の中間地点の車頭時間分布、  
東京都心部の南北1km、東西0.5kmの区域 (信号交差点19、ネットワーク  
リンク数40、リンク延長約8km) のテストランにおける平均密度、平均速度の比較、  
その結果、計算値と観測値との間に有意差が認められるものは速度で3リンク、密度については1リンクであり、シミュレートによる再現性はかなり高いとされている。さらに、巨視モデルの出力の安定性、および入力値を数水準に変更して感度試験がなされている。

微視モデル……交差点の飽和流の再現性

車線変更挙動の再現性

その他、旅行時間、車頭間隔時間等についての検討がなされている。

この微視モデルは交差点の制御論理や車線運用等の評価検討の道具として、既に実験に活用しその有用性が確認されている。また、巨視モデルの最も困難とされている各種入力データの決定 (特に飽和流量) にはこの微視モデルをサブ的にランさせてその出力を利用することができ、さらに、巨視モデルの車線利用に関するロジックあるいは交差点での車両挙動のロジックを検討するために微視モデルによる実験がなされている。

最終に、評価すべきネットワークサイズを飛躍的に改善するには、全く異質のフィロソフィによる解析的なモデルが必要と考えられ、これの誘導が検討中であると記されている。

表 3-1 モデルの概要

|               | 巨 視 モ デ ル                                                             | 微 視 モ デ ル                                                                          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| モ デ ル の 方 式   | 物理的モデル, タイム・スキャン                                                      | 数学モデル, タイムスキャン                                                                     |
| 発生, シンク・ソース   | ポアソン分布                                                                | 指数分布, 周期性二項型                                                                       |
| 車 の 属 性       | 無 し                                                                   | 進行方向, 希望速度, 最大加速度, 希望減速度, 車長, 停止車間距離, 駐停位置と時間                                      |
| 車の挙動に関する要素    | リンクのエレメント分割, エレメントの動車容量と貯溜容量, 飽和流パラメータ                                | (自由走行, 追従走行, 停止行動, 右左折行動)の各行動式                                                     |
| 交 差 点 制 御 方 式 | 定 周 期 信 号<br>(矢印信号を含む)                                                | 定周期信号, 感應信号,<br>一時停止標識                                                             |
| 交通流のコンフリクト    | 行先エレメントの飽和, 対向交通による右折待ち<br>横断歩行者, 右左折ポケットの飽和, バス停車等の車線閉塞によるブロックと車線変更  | (左の他に)追従行動, 対向右折車の直進車への妨害, 左折車と対向右折車との合流, 交差点の車による妨害, 種々の動機による車線変更, 広巾車線におけるすり抜け挙動 |
| 評 価 出 力       | リンクおよびネットワークについての交通量, 停止延台数, 総旅行時間, 総旅行距離, 平均密度, 平均速度<br>原因別ハングアップ延時間 | 任意地点の車種別・方向別交通量・密度・速度・タイム・オキュパンシ, ヘッドウェイ, 旅行時間, 旅行遅れ, 停止遅れ, 待行列長, 動機別車線変更回数        |
| プ ロ グ ラ ム     | FORTRAN IV,<br>4700 Steps                                             | FORTRAN IV. 1500<br>Steps                                                          |

### 3-4) 首都高速道路における方法

#### 1) 予測手法の概要

この交通状況予測手法は首都高速道路のために, 交通工学会の交通状況予測手法に関する研究委員会が開発されたものであり, 首都高速道路の交通管制において, 現在の交通状況や管制状況に基づいて, 現時点から数10分後に発生するであろう交通状況を予測し, 将来の交通状況を定量的に知るためのシミュレーション・モデルである。このシミュレーションは実用化を目的としているため, 次に示す条件が設定されている。

- イ) オンライン・リアルタイムでの運用が可能であること。
- ロ) 30分程度先までの交通状況が予測可能であること。
- ハ) 首都高速道路の全ネット・ワークが予測可能であること。
- ニ) 交通管制が実施された場合、あるいは、事故・故障車等の異常事態が発生した場合にも予測が可能であること。
- ホ) インプット・データはなるべく自動的に修正できる項目であること。

この委員会において、上記した条件をすべて満足するためのシミュレーション手法が検討され、その結果、インプット・アウトプット法とブロック密度法の再手法が開発されている。インプット・アウトプット法とは交通流モデルを数学的な計算に近い非常にマクロなシミュレーション手法であり、首都高速道路をいくつかの区間（分合流部、ボトルネック等の間）に分割し、その区間への出入台数、区間の存在台数、区間密度間の関係を基本としたモデルである。

ブロック密度法とは、交通流を流体として扱うマクロなシミュレーション手法であり、道路を上記した区間よりさらに短い一定長の区間（ブロック）に分け、そのブロックの密度を単位として移動状況を扱うモデルである。ブロック間の移動量は流体としてその境界の付近の密度とその密度に応じて、密度－速度（ $K-V$ ）の関係から算定するか、あるいは密度－交通量（ $Q-K$ ）の関係から求められている。

両手法とも昭和46年一報告書においては、区間交通量を流入路別のベクトル量として表現し、分合流部ごとに流入路別の分流比率を与えて流す（各要素の分流比率はO-D表から算出）方法がとられている。しかし、昭和48年一報告書では、オンライン・リアルタイムでの予測を考慮して電子計算機の使用メモリ数と演算時間の縮小のために改善が行われている。すなわち、分流比率はオフラインにてアップデートされることを前提に、区間交通量をベクトル量として表わさず、スカラー量として扱い区間全体の分流比率を与えて流す方法がとられている。

昭和48年報告書によれば、再手法とも演算値と実測値との比較結果がほとんど合致し、精度高く予測が可能である。しかし、インプット・アウトプット法とブロック密度法では、演算時間と使用メモリ数にかなりの違いがあり、インプット・アウトプット法の方がオンラインリアルタイム演算には実用性が高いことが示されている。

そこで、以下にインプット・アウトプット法について簡単に説明する。

## 2) インプット・アウトプット法

この手法の考え方は非常に単純であり、次に示すことが基本となっている。

- 1) 単位区間（キーポイント間）の存在台数は上流地点からの流入交通量、下流地点の流出

交通量および初期存在台数から求めることができる。

ロ) その区間での最大存在可能台数は、その区間の渋滞の程度により制約をうける。

図3-1はこの手法のフローチャートであり、次に作業手順を示す。

イ) あるシミュレーション対象区間において、分合流部、ボトルネック（登坂部、事故現場等）などのように、交通流が不連続となる可能性のある地点をキーポイントと名付け、その地点間の区間を基本単位として予測演算を実施する。

ロ) 対象区間内の各流入部（上流端未部含む）において、同一時刻の推定流入交通量を流入させ、次に、上流側の各キーポイントから、容量を制約条件として、需要交通量、通過交通量、待ち台数を求め、さらに各キーポイント間の存在台数を求める。以上の演算を最下流キーポイントまで続ける。（上流側からの演算）

ハ) しかし、各キーポイントにおける需要交通量は直上流キーポイントの通過交通量に旅行時間分の遅れ時間をもった値となる。

ニ) 分合流部においては、アップデートされた分合流比率に従って分流量、合流量を定める。（ただし、合流部では、需要交通量が容量を越した場合だけである。）

ホ) 上流からの演算では、各キーポイントの下流区間での交通状況（待ち台数）については無視されてきているため、実際にはその区間に流入できない交通が流れている場合がある。そのため、上流側からの演算が終了後、最下流から上流に向かって各キーポイントでのフロー・レートから交通量-密度（Q-K）関係を用いて各区間に存在可能な最大台数を求め、演算により求められた存在台数との比較により、流れ過ぎている交通を上流区間にもどす作業が必要となる。（下流側からの演算）

ヘ) 以上の手続きをスキャンタイムごとに予測終了時刻までくりかえす。

ト) さらに、事故、故障車等の異常事態発生時においては、交通量が制限される地点を1つのキーポイントと考え、同地点においてボトルネックと同様に取扱うことにより処理できる。

このシミュレーションに必要なインプットデータは

- ・ 推定流入交通量
- ・ 合分流比率
- ・ 交通量-密度曲線
- ・ 初期存在台数

シミュレーションから求められるアウトプットは

- ・ 通過交通量
- ・ 区間密度
- ・ 渋滞長
- ・ 旅行時間

である。

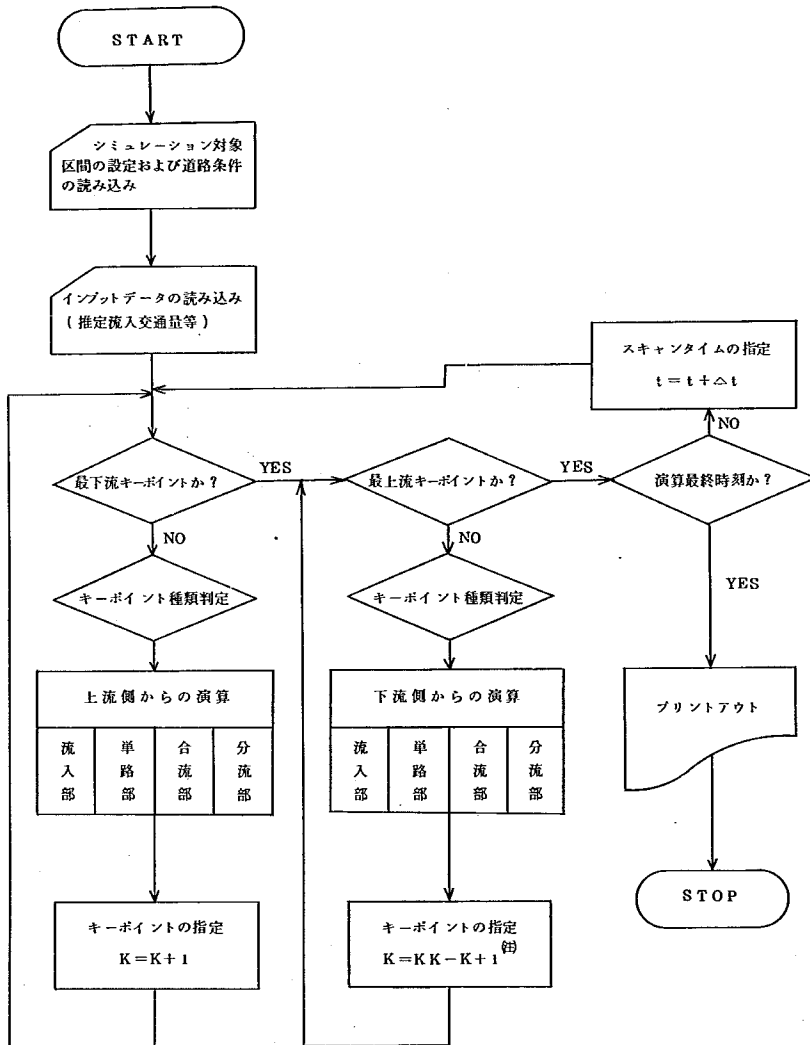
### 3) インプット・アウトプット法の評価

このシミュレーションから求められたアウトプットと実測値との比較によると、交通量と旅行時間についてはほとんど実測値と合致するが、密度と渋滞長については若干のズレが認められている。しかし、このズレはこの手法そのものに起因するズレではなく、むしろインプット・データの精度にかなり影響されていると示されている。

プログラムの大きさと演算時間は、対象区間 13.5 km で 2 時間分の予測に対して、演算に要するワーキング・エリアは 250 語で、演算時間は 1 秒前後であり、首都高速道路の全ネットワークまで拡大することは可能である。

以上のことより、このシミュレーション・モデルは、論理、演算時間、プログラムの大きさなどの点について、モデルそのものに対する問題点はほとんどなく、交通状況予測をオンライン・リアルタイムで演算可能であり、一応実用にたえうる。しかし、インプット・データの作成方法や精度等の問題点が数多く残され今度これらについて研究されなければならないと示されている。

図3-1 シミュレーション・フローチャート



(註) KK: 最下流キーポイント番号

### 3-5) 高速道路上の総走行時間推定の手法

#### - EREQ モデル - \*

このモデルは米国カリフォルニア州道路局からの委託により、カリフォルニア大学バークレー交通運輸工学研究所 (ITTE) で行なわれた "サンフランシスコ湾周辺高速道路の運用に関する研究" の一環として開発されたものである。このモデルの開発目的は本来、大都市圏の高速道路上の渋滞箇所の交通対策、改良案について、その有効性を計画段階で評価判定の助けとすることにある。

演算はオフラインで行なわれることが前提であり、オンラインリアルタイムという構造ではない。

#### 1) 道路と交通の条件の定量化

イ) 道路の区間分け：交通需要と交通容量の点から一様と考えられる小区間に分けて考える。

ロ) 各区間の構造要素：設計速度、車線数、車線幅、勾配、坂路長、ランプの位置等。

ハ) 交通需要：15分間単位のOD表で与えられる。

#### 2) 仮定条件：モデルの演算論理展開のための仮定は次のとおり。

イ) 交通流は圧縮流体として扱う。

ロ) 各時間帯（この場合15分間）の中では交通需要の変動は考えない、つまり交通需要は15分毎に段階状に変化するものとして表わす。

ハ) 各道路条件に应ずる交通容量は Highway Capacity Manual (HCM) に準拠する。

#### 3) 演算理論

イ) 交通需要の算定：交通需要はオンランプとオフランプ間のOD表の形で与えられる。

$NTRIP(I, J)$  を I 番目のオンランプと J 番目のオフランプの間の交通需要とすれば I 番目のオンランプの交通需要  $NTOR(I)$  および J 番目のオフランプの交通需要

$NTDE(J)$  はそれぞれ次式で与えられる

$$NTOR(I) = \sum_{j=1}^{J'} NTRIP(I, j)$$

$$NTDE(J) = \sum_{i=1}^{I'} NTRIP(i, J)$$

ここに  $I'$   $J'$  はそれぞれ最終番目のオンランプとオフランプの番号である。また I 番目のオン

ランプと J 番目のオフランプの間にある区間 L における交通需要  $I VOL(L)$  は

$$I VOL(L) = \sum_{i=1}^I NTOR(i) - \sum_{j=1}^{J-1} NTDE(j)$$

で表わされる。

ロ) 交通量の計算: ITTE ではすでに HCM にしたがってあらゆる種類の交通量を計算するプログラムが開発されており, 道路条件に応じこれを用いて交通量を計算する。

ハ) 平均走行速度: 平均走行速度は交通量・交通容量比と設計速度との関数として求める。

ニ) 総走行時間の算定

交通需要が交通容量以下の場合, ある時間帯における任意の区間の総走行時間は次式により計算される。

$$TT = \frac{L}{V_a} * D * T_o$$

ここに TT = 総走行時間 (台・時)

D = ある時間帯における交通需要 (台/時)

L = 当該区間の区間長 (マイル)

T<sub>o</sub> = 時間帯の時間間隔

V<sub>a</sub> = 平均走行速度 (マイル/時)

ホ) 渋滞時における総走行時間

ある地点で交通需要の容量を超えた時点から, この地点の上流に渋滞が発生する。渋滞箇所交通密度が与えられるなら, 渋滞列の長さは次のように求まる

$$NP_i = D_i - C_i$$

$$NP_i * T_o = H_{i-1} (d'_{i-1} - d_{i-1})$$

ここに NP<sub>i</sub> = 超過需要 (台/時)

D<sub>i</sub> = 区間 i の交通需要 (台/時)

C<sub>i</sub> = 区間 i の交通容量 (台/時)

H<sub>i-1</sub> = この時間帯の終りにける区間 i の上流にできた渋滞列の長さ (マイル)

d'<sub>i-1</sub> = 渋滞時の交通密度 (台/マイル)

d<sub>i-1</sub> = 通常時の交通密度 (台/マイル)

渋滞列の長さを計算するために必要な渋滞時の交通密度 d'<sub>i-1</sub> は, 交通量・容量比との関係から求めた平均走行速度 (V<sub>a</sub>) を (交通量) = (密度) × (平均速度) の関係式に代入することにより求まる。

時間帯内において渋滞列の長さが区間 (i-1) の長さより長くなれば、渋滞の影響がさらに上流に波及したことになるので、区間 (i-2) についても同様の計算が必要になる。いずれにせよこれらをもとにして渋滞が発生した区間の総旅行時間は次のようにして計算される。渋滞列の延伸速度 ( $r_{i-1}$  : マイル/時) または衝撃波の速度は

$$r_{i-1} = \frac{NP_i}{d'_{i-1} - d_{i-1}}$$

また区間 (i-1) の区間長を  $L$  (マイル) とすれば渋滞列の先端が区間 (i-1) の上流端に到達するまでの時間 ( $t$ ) は

$$t = L_{i-1} / r_{i-1}$$

で、 $t$  の値が単位時間 (15 分間) 以内であれば区間 (i-1) のこの時間帯における総走行時間  $TT_{i-1}$  (台・時) は

$$TT_{i-1} = t \times d_{i-1} \times L_{i-1} + (d'_{i-1} - d_{i-1}) \frac{1}{2} \cdot t^2 \cdot r_{i-1} + (T_0 - t) \cdot d'_{i-1} \cdot L_{i-1}$$

で求めることができる。

また区間 (i-2) における総旅行時間は上式  $TT_{i-1}$  における  $t$  を

$$t = \frac{L_{i-1}}{r_{i-1}} + \frac{L_{i-2}}{r_{i-2}}$$

としサフィック (i-1) を (i-2) に変えることで求められる。

その他渋滞列の延伸速度が非常に遅い場合、渋滞列の長さが減少する場合等の渋滞状況が考えられるがこの場合も同じような計算過程により求まる。

#### 4) 演算結果の検討

演算結果のうち区間走行速度、総走行時間、空間密度の3つを取りあげ実測値との比較を行なった結果、ほぼ妥当な結果が得られたことが報告されている。

なお、決定論的モデルの特性として、パラメータの値がモデルの精度に大きな影響を与えるということがあるので、実現象との適合性を十分高めるためにはインプットパラメータを適切に設定しなければならない。

このモデルの適用範囲としては

イ) 交通状況については自由走行時および渋滞時いずれにも適用可能

ロ) 適用する道路区間長についてはモデル構成上長区間を一度に演算するのは適当でなく  
5 ～ 10 マイル程度が妥当である。

## 引用文献

1. (財)高速道路調査会 阪神高速道路の交通管制に関する研究報告書 昭和44年3月
2. 交通工学研究会交通管制研究委員会 首都高速道路における交通管制の実施手法に関する研究 昭和45年2月
3. (社)日本自動車工業会交通対策委員会 街路交通規制対策の検討手法に関する研究報告書 (第1次分) 昭和47年3月
4. (社)日本自動車工業会交通対策委員会 立体交差道路の交通処理に関する研究報告書—シミュレーションによるアプローチ— 昭和47年3月
5. シミュレーション技術研究会 シミュレーション技術研究会資料Vo1.1—Vo1.2 昭和48年12月
6. 交通工学研究会 交通管制第2次システムの基本プログラムに関する研究 昭和48年3月
7. 交通工学研究会 交通管制における交通状況予測手法に関する研究 昭和46年3月
- \* 8. A.D.MAY Freeway Operations Study-Phase III Report  
No.73-5  
Optimization Techniques Applied to  
Improving Freeway Operations  
ITE, Univ.of California 1972
- \* 9. Y.MAKIGAMI, W.L.Woodie  
Freeway Travel Time Evaluation Technique  
Highway Research Record No.321 1971
- \* 10. 巻上安爾 高速道路上の総走行時間推定の一手法について 道路 1971-5

## 第 4 章 予測モデル

オンラインで使用する予測モデルは、できるだけ単純なものである必要がある。その点、車両一台一台を対象とするシミュレーションモデルは不適当であり、対象は車を集団として扱ったモデルに限られる。

先に述べたように、首都高速道路等において、道路をいくつかの区間に分け、区間への出入、区間存在台数、区間密度間の関係を基本式として使用したシミュレーションモデルが研究されている。本研究においても、この基本式を使用したシミュレーションモデルを試みた。首都高速道路等のモデルとは、基本的には同じであるが、高速道路と街路の交通状況は非常に異なるので、細部は異なっている。

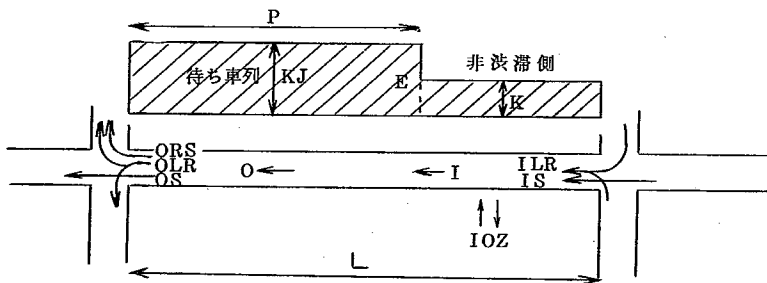
基本式は非常に単純なもので以下の通りである。

- 1) 区間内存在台数の変化は、区間へ流入した台数より流出した台数を引いたものと等しい。
- 2) 区間内存在台数は、渋滞長と渋滞密度の積と自由走行区間長と自由走行密度の積の和に等しい。

以下、モデルの概要とチェック用にオフラインで作成したプログラムの概要を示す。

### 4-1) 予測モデルの概要

#### 4-1-1) 記号説明



$$I_j : \text{時間帯 } j \text{ に流入する交通量} = IS_j + ILR_j + IOZ_j \quad (\text{台})$$

$$\bar{O}_j : \text{ " 流出 " } = \bar{OS}_j + \bar{OLR}_j + \bar{ORS}_j \quad (\text{ " })$$

$$IS_j, ILR_j : \text{時間帯 } j \text{ に直進および右左折して流入する交通量} \quad (\text{ " })$$

$$IOZ_j : \text{ " 区間内で出入する交通量} \quad (\text{ " })$$

|                                                        |        |
|--------------------------------------------------------|--------|
| $\bar{O}S_j, \bar{O}LR_j$ : 時間帯 $j$ に直進および右左折して流出する交通量 | (台)    |
| $\bar{O}RS_j$ : " 専用信号現示で右左折して流出する交通量                  | ( " )  |
| $E_j$ : 時間帯 $j$ の開始時に区間内に存在する台数                        | ( " )  |
| $KJ$ : 信号にて待つ車列の密度                                     | (台/km) |
| $K_j$ : 時間帯 $j$ の開始時の非渋滞側の車両の密度                        | ( " )  |
| $P_j$ : " 信号待ち車列の長さ                                    | (km)   |
| $L$ : 区間の長さ                                            | ( " )  |
| $CS_j$ : 流出部の交通容量 (単位時間) $= C_j + CRS_j$               | (台)    |
| $C_j$ : 直進および同一現示の右左折の交通容量                             | ( " )  |
| $CRS_j$ : 専用信号現示での右左折の交通容量                             | ( " )  |

注 : 大型車は乗用車換算してあるものとして取り扱う

#### 4-1-2) 基本式

$$E_{j+1} - E_j = I_j - \bar{O}_j \quad \text{存在台数と出入の関係}$$

$$E_j = P_j \cdot KJ + (L - P_j) \cdot K_j \quad \text{存在台数と密度の関係}$$

#### 4-1-3) $\bar{O}_j$ に関する式

①  $a$  が消滅しない時

$$\bar{O}_j = CS_j$$

②  $a$  が消滅するが  $b$  が消滅しない時 (  $TPJ \cdot \Delta t$  時に  $a$  が消滅,  $\Delta t$  は単位時間 )

$$\bar{O}_j = CS_j \cdot TPJ + I_{j-1} \cdot (1 - TPJ)$$

③  $a$  が消滅し, 次に  $b$  が消滅する時

$$\bar{O}_j = E_j + I_j \cdot (1 - L / V \cdot \Delta t) \quad (V: \text{走行速度})$$

④  $b$  が消滅し,  $a$  が消滅する時 (  $TXC \cdot \Delta t$  に  $a$  が消滅 )

$$\bar{O}_j = CS_j \cdot TXC + I_j \cdot (1 - TXC)$$

#### 4-1-4) その他の式

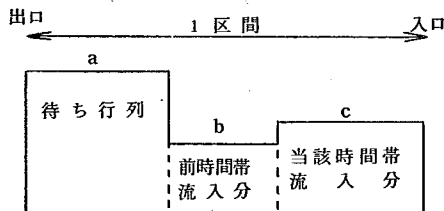
$$K_{j+1} = I_j / (V \cdot \Delta t) \quad \text{非渋滞側では走行速度一定}$$

$ILR_j, I\bar{O}Z_j$  は  $IS_j$  との比例常数を使って求める

$\bar{O}LR_j, \bar{O}RS_j$  は  $\bar{O}_j$  との比例常数を使って求める

上流区間の  $\bar{O}S_j$  が下流区間の  $IS_j$  となる

#### 4-1-5) 各区間ごとの作業



1) 上流より下流へ (i-1区間→i区間)

$$\begin{aligned} IS_j, i &= \overline{OS}_j, i-1 \\ ILR_j, i &= F_1 (IS_j, i), \overline{IOZ}_j, i = F_2 (IS_j, i) \\ I_j, i &= IS_j, i + ILR_j, i + \overline{IOZ}_j, i \\ \overline{O}_j, i &= F_3 (CS_j, i, I_{j-1}, i, I_j, i \text{ etc}) \\ \overline{OLR}_j, i &= F_4 (\overline{O}_j, i), \overline{ORS}_j, i = F_5 (\overline{O}_j, i) \\ \overline{OS}_j, i &= \overline{O}_j, i - \overline{OLR}_j, i - \overline{ORS}_j, i \end{aligned}$$

2) 下流より上流へ (i区間→i-1区間)

$$\begin{aligned} E_{j+1}, i &= E_j, i + I_j, i - \overline{O}_j, i \\ K_{j+1}, i &= I_j, i / (V_i \cdot \Delta t) \\ P_{j+1}, i &= (E_{j+1}, i - L_i \cdot K_{j+1}, i) / (K_j i - K_{j+1}, i) \\ \text{もし, } P_{j+1}, i &\leq L_i \text{ ならば次の区間に移る(渋滞なし)} \\ \text{もし, } P_{j+1}, i &> L_i \text{ ならば(渋滞あり)} \\ P_{j+1}, i &= L_i \\ E_{j+1}, i &= L_i \cdot K_j i \\ I_j, i &= E_{j+1}, i - E_j, i + \overline{O}_j, i \\ ILR_j, i &= F_6 (I_j, i), \overline{IOZ}_j, i = F_7 (I_j, i) \\ IS_j, i &= I_j, i - ILR_j, i - \overline{IOZ}_j, i \\ \overline{OS}_j, i-1 &= IS_j, i \\ \overline{OLR}_j, i-1 &= F_8 (\overline{OS}_j, i-1) \\ \overline{O}_j, i-1 &= \overline{OS}_j, i-1 + \overline{OLR}_j, i-1 + \overline{ORS}_j, i-1 \\ &(\overline{ORS}_j, i-1 \text{ は①で計算したものそのまま}) \end{aligned}$$

最上流の区間から最下流の区間まで, ①の作業を行った後,  
最下流の区間から最上流の区間まで, ②の作業を行う。

4-1-6) 必要なデータ

1) 基礎データ

$$\begin{aligned} L_i, K_j i, V_i \\ ILR_j, i, \overline{IOZ}_j, i \text{ と } I_j, i \text{ の比率} \\ \overline{OLR}_j, i, \overline{ORS}_j, i \text{ と } \overline{O}_j, i \text{ " } \\ C_j, i, CRS_j, i \end{aligned}$$

2) 初期値データ

$$I_0, i \text{ (スタートの前の時間帯の流入交通量)}$$

$IS_{j,1}$  (最上流区間への直進流入交通量)

$P_{1,i}$  (スタート時の待ち行列長)

#### 4-2) 予測プログラム

##### 4-2-1) 変数

I は区間, J は時間帯 (DT ごと) を示す

JH は時間帯 (TC, TCRS 等で示す)

##### 1) 基礎データ

NI 区間数 ( $I=1 \sim NI$ )

L(I) 区間長 (km)

KJ(I) 信号待ち行列の密度 (台/km)

V(I) 走行速度 (km/h)

C(I, JH) 出口容量 (通常の青信号によるもの) (台/h)

CRS(I, JH) " (専用車線+専用現示によるもの) (台/h)

PILR(I, JH) ILR/IN 右左折流入比率

PIOZ(I, JH) IOZ/(IN+ILR) 区間内出入比率

PORS(I, JH) ORS/OT 専用車線流出比率

POLR(I, JH) OLR/OT 右左折流出比率

##### 2) 初期データ

TS スタート時刻 (時, 分)

DT 時間帯の長さ (分)

NJ 演算回数 ( $J=1 \sim NJ$ )

IS, IE 最上流および最下流区間番号 ( $I=IS \sim IE$ )

INB(I) スタート直前の時間帯の流入交通量 (台)

(IN(I, 0))

P(I, 1) スタート時の信号待ち行列長 (km)

IS(IS, J) 最上流区間への直進流入交通量 (台)

##### 3) ワーキングおよび出力変数

FK(I)  $1/(DT \cdot V(I))$  密度の比例常数 ( $1/h$ )

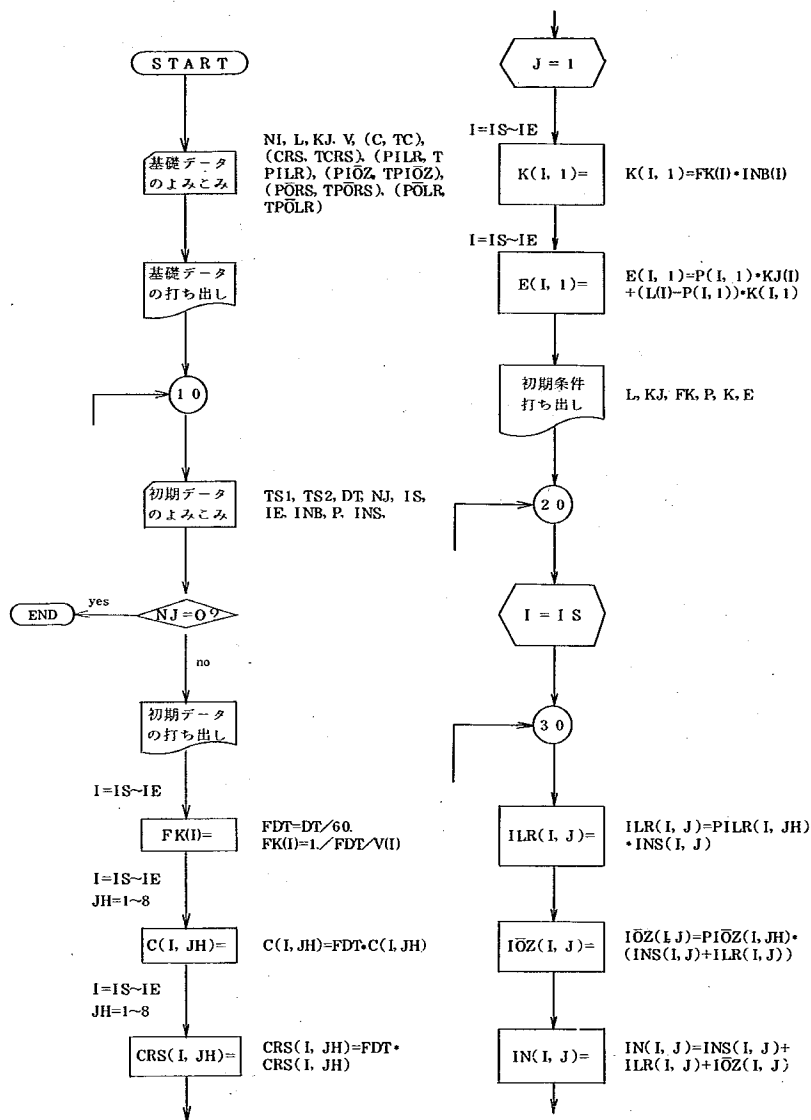
INR(I) 最上流区間に入れない残った直進流入交通量の累積 (台)

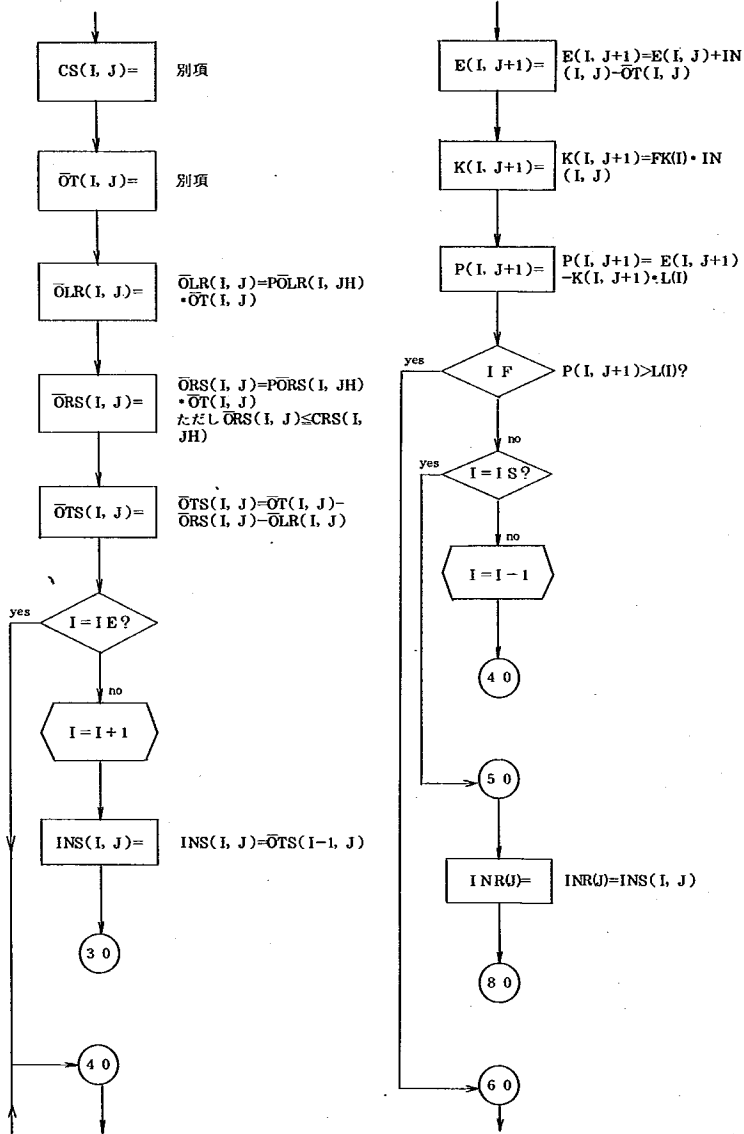
INS(I, J) 直進流入交通量 (")

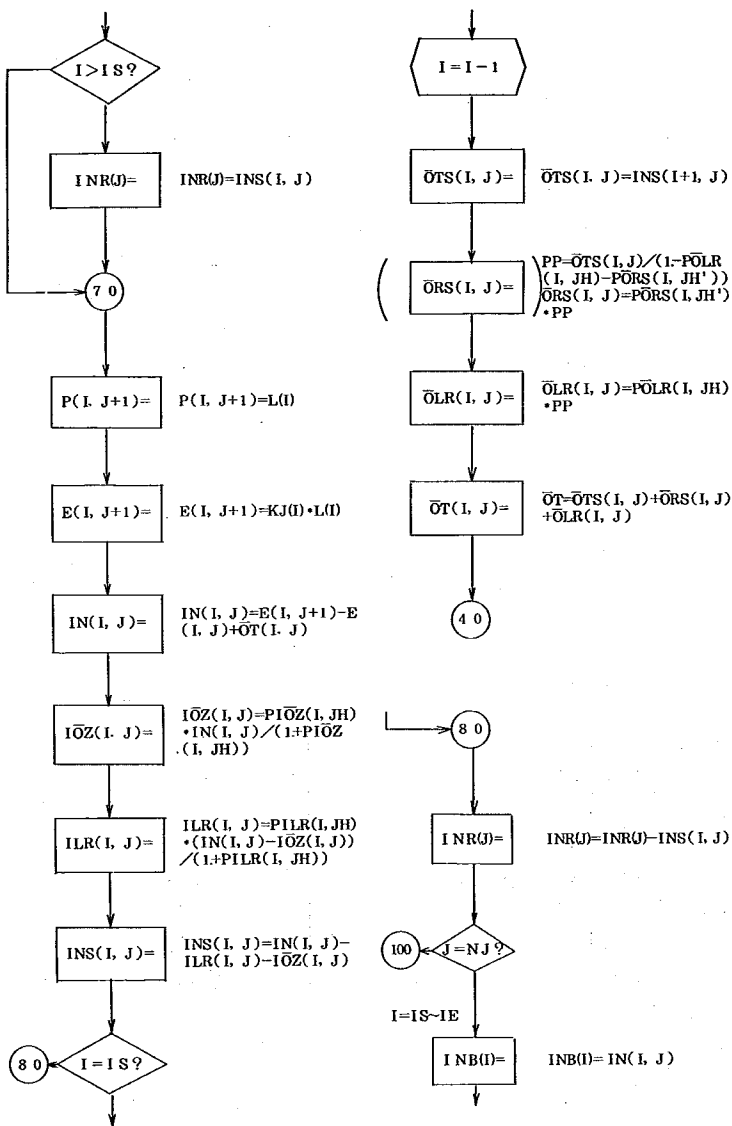
ILR(I, J) 右左折流入交通量 (")

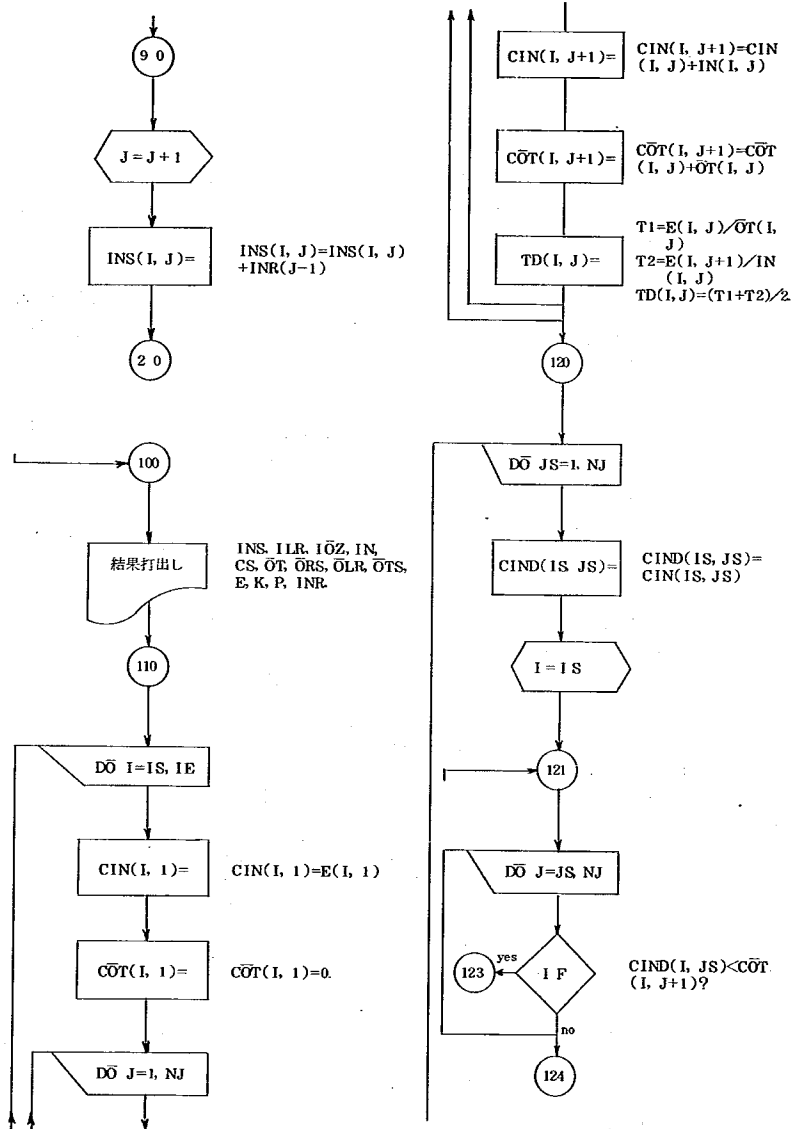
IOZ(I, J) 区間内出入交通量 (")

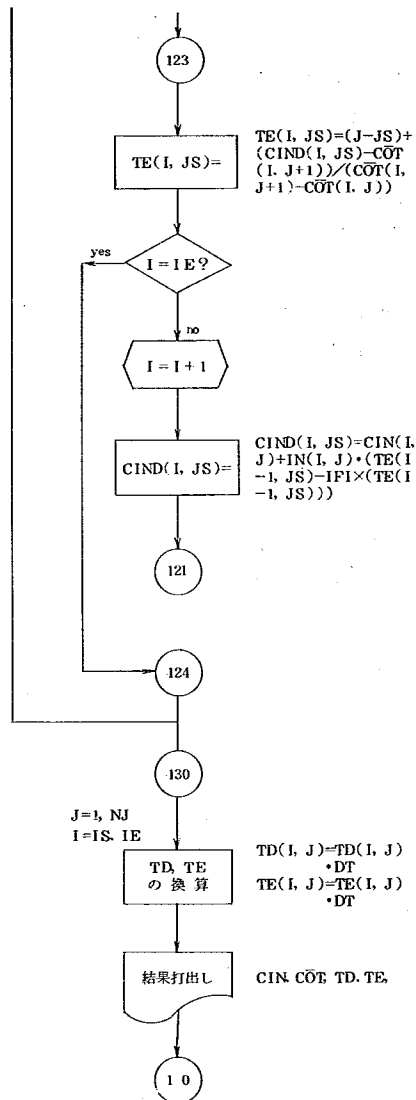
# 4-2-2) フローチャート







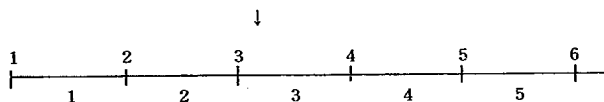




|                   |                |                                     |                    |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| $IN(I, J)$        | 流入交通量          | $INS + ILR + I\bar{O}Z$             | (台)                |
| $CS(I, J)$        | 流出容量           | $(\geq \bar{O}T)$                   | ( $\prime\prime$ ) |
| $\bar{O}T(I, J)$  | 流出交通量          | $\bar{O}RS + \bar{O}LR + \bar{O}TS$ | ( $\prime\prime$ ) |
| $\bar{O}RS(I, J)$ | 専用車線・専用現示流出交通量 |                                     | ( $\prime\prime$ ) |
| $\bar{O}LR(I, J)$ | 右左折流出交通量       |                                     | ( $\prime\prime$ ) |
| $\bar{O}TS(I, J)$ | 直進流出交通量        |                                     | ( $\prime\prime$ ) |
| $E(I, J)$         | 存在台数           |                                     | ( $\prime\prime$ ) |
| $K(I, J)$         | 非渋滞側密度         |                                     | (台/km)             |
| $P(I, J)$         | 信号待行列長         |                                     | (km)               |
| $ST(I, J)$        | 区間の状態(番号で示す)   |                                     |                    |
| $CIN(I, J)$       | 流入交通量累積        |                                     | (台)                |
| $C\bar{O}T(I, J)$ | 流出交通量累積        |                                     | ( $\prime\prime$ ) |
| $TD(I, J)$        | 各区間の走行時間       |                                     | (分)                |
| $TE(I, J)$        | IS区間よりの累積走行時間  |                                     | ( $\prime\prime$ ) |

Jのつけ方

・  $E, K, P, CIN, C\bar{O}T, TD, TE$



・ その他の変数

#### 4-2-3) 入力データ

| カード         | 形式                 | データ(単位)                                 | 制限           |
|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------|
| 1           | IS                 | NI                                      | $NI \leq 16$ |
| 2           | $F5.2 * NI$        | $L (0.1 km)$                            | NIデータ        |
| 3           | $F5.0 * NI$        | $KJ (台/km)$                             | "            |
| 4           | "                  | $V (km/h)$                              | "            |
| 5~4+NI      | $(F5.0, I5) * 8$   | C, TC (台/時, 時分)                         | 8組以下, NI枚    |
| 5+NI~4+2NI  | "                  | CRS, TCRS ( " )                         | "            |
| 5+2NI~4+3NI | $(F5.2, I5) * 8$   | PILR, TPILR (%, 時分)                     | "            |
| 5+3NI~4+4NI | "                  | PIÖZ, TPIÖZ ( " )                       | "            |
| 5+4NI~4+5NI | "                  | PÖRS, TPÖRS ( " )                       | "            |
| 5+5NI~4+6NI | "                  | PÖLR, TPÖLR ( " )                       | "            |
| 5+6NI       | I3, I2, I5 * 4     | TS1, TS2, DT, NJ, IS, IE<br>(時) (分) (分) | $NJ \leq 16$ |
| 6+6NI       | $F5.0 * (IE-IS+1)$ | INB (台/DT)                              | IS~IEのデータ    |
| 7+6NI       | $F5.2 * (IE-IS+1)$ | $P (0.1 km)$                            | "            |
| 8+6NI       | $F5.0 * NJ$        |                                         | NJデータ        |
| 9+6NI       | 無孔カード              |                                         |              |

・ 1より4+6NI目までは基礎データ, 5+6NI目より8+6NI目までは初期データ

・ 初期データは, 何組つけてもよい。計算はその回数行う。

#### 4-2-4) JHの求め方

C, CRS, PIÖZ, PILR等をXで表わす。

- ① TS1, TS2, DT, Jより時刻ITを計算する。
  - ②  $TX(I, JH)$ を調べ, ITより大きくなる時のJHを知る。
- $$IT2 = DT * J + TS2 - DT / 2$$
- $$IT1 = IT2 / 60$$
- $$IT = (TS1 + IT1) * 100 + (IT2 - IT1 * 60)$$
- $$DO 100 JH = 1, 8$$
- $$IF(TX(I, JH) .GT. IT) GO TO 200$$
- $$IF(TX(I, JH) .EQ. 0) GO TO 200$$
- $$100 CONTINUE$$

## 200 RETURN

- ・ 入力データの並べ方例 ( $C(I, JH)$ ,  $TC(I, JH)$ )

|           |            |           |            |           |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| 1500      | 700        | 1600      | 900        | 1500      |
| 台/時       | 時分         |           |            |           |
| $C(I, 1)$ | $TC(I, 1)$ | $C(I, 2)$ | $TC(I, 2)$ | $C(I, 3)$ |

これは、7時から9時までの容量が1600台/時、他の時間は、1500台/時であることを示す。

- ・  $JH \leq 8$  とする。

### 4-2-5) $CS(I, J)$ の求め方

$$CRSST = FDT \cdot CRS(I, JH)$$

$$CST = FDT \cdot C(I, JH)$$

$$PC = CRSST / (CRSST + CST)$$

#### 1) $PC > \overline{PORS}(I, JH)$ の時

(専用車線・専用現示の方が容量いっぱいにならない時)

$$CS(I, J) = CST / (1 - \overline{PORS}(I, JH))$$

#### 2) $PC \leq \overline{PORS}(I, JH)$ の時

(専用車線・専用現示の方も容量いっぱいになる時)

$$CS(I, J) = CRSST + CST$$

(通常車線の車は専用車線の車にさまたげられないとした)

- ・  $\overline{OTS}$  が小さい場合には、 $\overline{ORS}$  が  $CRSST$  より大きくなる可能性があるので、 $\overline{ORS}$  の計算時に  $\overline{ORT}$  が  $CRSST$  より大きいかどうかを調べ、大きい場合には、 $CRSST$  にあわせる。

### 4-2-6) $\overline{OT}$ の計算

$$WS = (CS(I, J) - INB(I)) / (KJ(I) - K(I, J))$$

$$TX = (L(I) - P(I, J)) / (1 - FK(I) - WS)$$

#### 1) $TX \leq 1$ の時 (前時間帯流入分が先に消滅する時)

$$WS2 = (CS(I, J) - IN(I, J)) / (KJ(I) - FK(I) \cdot IN(I, J))$$

$$WSC = TX \cdot WS + (1 - TX) \cdot WS2$$

##### ① $WSC < P(I, J)$ の時 (渋滞が消滅しない時)

$$\overline{OT}(I, J) = CS(I, J)$$

##### ② $WSC \geq P(I, J)$ の時 (渋滞が消滅する時)

$$TXC = TX + (P(I, J) - TX \cdot WS) / WS2$$

$$\bar{O}T(I, J) = CS(I, J) * TXC + IN(I, J) * (1 - TXC)$$

2)  $TX > 1$  の時 (前時間帯流入分が先に消滅しない時)

①  $WS < P(I, J)$  の時 (渋滞が消滅しない時)

$$\bar{O}T(I, J) = CS(I, J)$$

②  $WS \geq P(I, J)$  の時 (渋滞が消滅する時)

・  $FK(I) * L(I) > 1$  の時 (前時間流入分が消滅しない時)

$$TPJ = P(I, J) / WS$$

$$\bar{O}T(I, J) = CS(I, J) * TPJ + INB(I) * (1 - TPJ)$$

・  $FK(I) * L(I) < 1$  の時 (前時間流入分も消滅する時)

$$\bar{O}T(I, J) = E(I, J) + IN(I, J) * (1 - FK(I) * L(I))$$

## 第 5 章 シミュレーション演算結果と評価

第 4 章にて示したプログラムに、第 5 章で示した調査結果をデータとして入れ演算を行いモデルの妥当性を検討した。

### 5-1) 演算条件

対象となっている国道 14 号線を以下の 8 区間にわけた。

- |                      |         |
|----------------------|---------|
| 1) 西瑞江 2 丁目—篠崎 3 丁目  | 1.18 km |
| 2) 春江町 2 丁目—西瑞江 2 丁目 | 0.36 "  |
| 3) 一之江橋東—春江町 2 丁目    | 0.51 "  |
| 4) 一之江 1 丁目—一之江橋東    | 0.50 "  |
| 5) 西一之江—一之江 1 丁目     | 0.27 "  |
| 6) 中央 2 丁目—西一之江      | 0.40 "  |
| 7) 東小松川—中央 2 丁目      | 0.47 "  |
| 8) 小松川 4 丁目—東小松川     | 1.61 "  |

演算は渋滞の成長、消散の激しい午前 7 時より 10 時の間を対象に数回行った。時間帯は単位を 5 分とし、40～80 分間のシミュレーションを行った。

なお、モデル内では、大型車に対して配慮していないので、入力段階で大型車は乗用車換算（大型車 1 台＝乗用車 2 台）しており、また、出力結果も換算された台数である。

### 5-2) 入力データの作成

第 5 章でのべた調査の結果を以下のように加工して、プログラム用の入力とした。

#### 5-2-1) 基礎データ

##### 1) KJ（信号待ち行列の密度）

東京都で昭和 48 年度に撮影した航空写真より、国道 14 号線付近の信号待ち行列の密度を調べ、その結果を平均して 255 台/km（2 車線あたり）を得た。（図 5-1。）片側 3 車線部分は 1.5 倍し、375 台/km をとった。

##### 2) V（走行速度）

区間内を 50 km/h で走行し、信号で  $R^2/2C$ （交通量が 0 の時の平均待ち時間）待つものとして、区間走行時間を計算し、区間走行速度を求めた。

##### 3) C および CRS（交差点の容量）

他の調査とは別に調査を行って、容量を定めた。方法は、車が連続していると思われる時間のみの交通量を調べ、緑1時間あたりの容量を求め、緑時間比を使って換算する方法をとった。小松川四丁目と東小松川交差点は特に重要であるので、追加調査を行ったが、その結果、渋滞時と非渋滞時には測定値に差のあることが認められた。(図5-2)容量については今後も調査研究の必要性が感じられる。

小松川4丁目、中央2丁目、春江町2丁目には右折の専用レーンと専用表示があるため、CRSも同様な方法で求めた。西瑞江2丁目は、左折の専用車線が交差点の手前にあるので、CRSを加えた。

#### 4) P I L R, P I O Z, P O R S, P O L R (右左折等の比率)

第2回目調査の方向別交通量より求めた。比率の時間変化をグラフ化し、適当な時間に切って計算した。

#### 5-2-2) 初期データ

##### 1) I N B (スタート直前の時間帯の流入交通量)

調査の結果をそのまま使用した。

##### 2) P (スタート時の信号待行列長)

調査の結果をそのまま使用した。

##### 3) I S (最上流区間への直進流入交通量)

調査の結果をそのまま使用した。

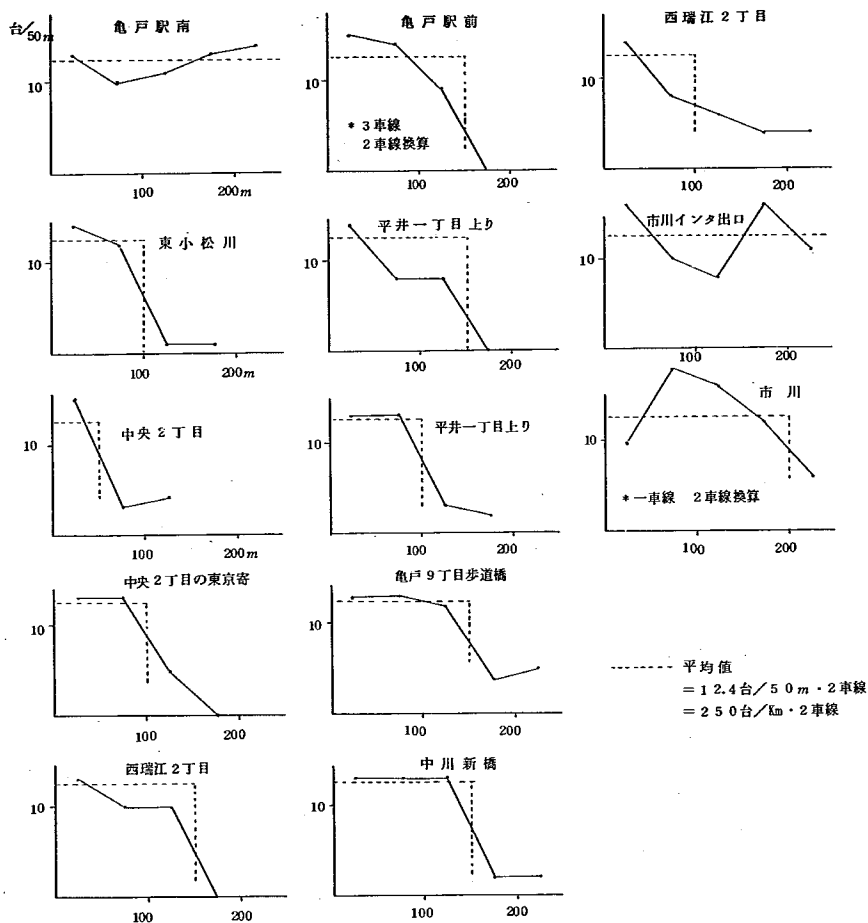
#### 5-3) 演算結果と評価

演算結果のラインプリント出力の例を付録に示す。出力の内、渋滞長と区間流出交通量を実測と比べて表と図にしたものを次に示す。(表5-1~表5-3, 図5-3~図5-8)

基礎データとして、第2回目調査の結果より得られた数値を使用しているため、第2回目調査の結果の方が適合はよい。7:05~7:45のシミュレーションで、第8区間小松川4丁目よりの渋滞の伸びていく状態、および第3から第7区間で7時30分より流出量の減少していく状態はよく再現されている。しかし、実測と合わない部分も多く、以下のような問題点が指摘された。

- 1) 交差点の容量が、渋滞成長時と減少時に異なるのではないかと。また、その他にも容量に関係する要素があるのではないかと。
- 2) 信号待ちの行列が上流の交差点に達しなくても、上流側に影響がでるのではないかと。
- 3) 渋滞が長くなった場合には、わき道に逃げる車が多くなり、右左折率等が変化するのでないかと。

図 5 - 1 信号待ち行列密度



信号待ち行列の密度 (航空写真より、大型車は2台換算)

図 5 - 2 追加調査容量 ( 緑 1 時間当り, 大型車 2 台換算 )

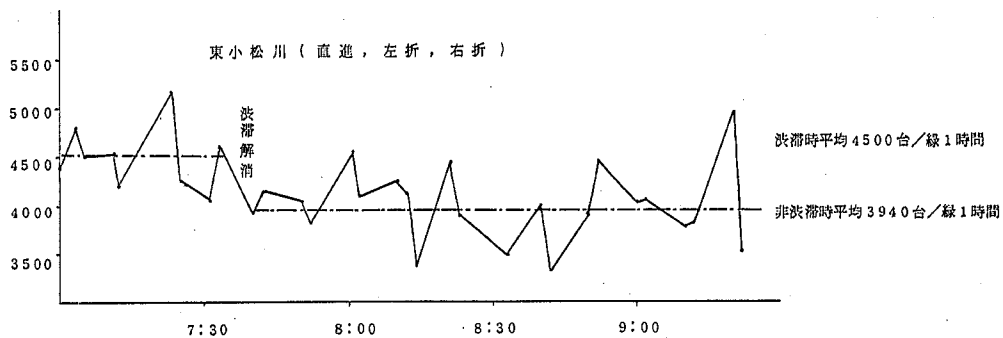
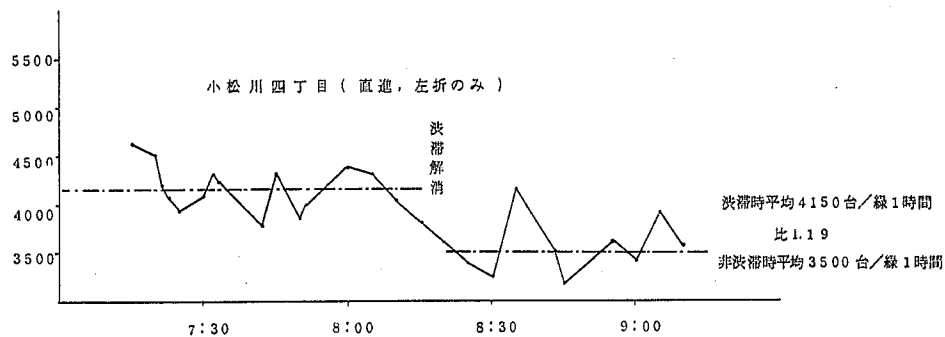


図 5-3 流 出 量  
(第 2 回調査 7 時 0 5 分 ~ 7 時 4 5 分)

予 測 ———→  
実 測 ×——×

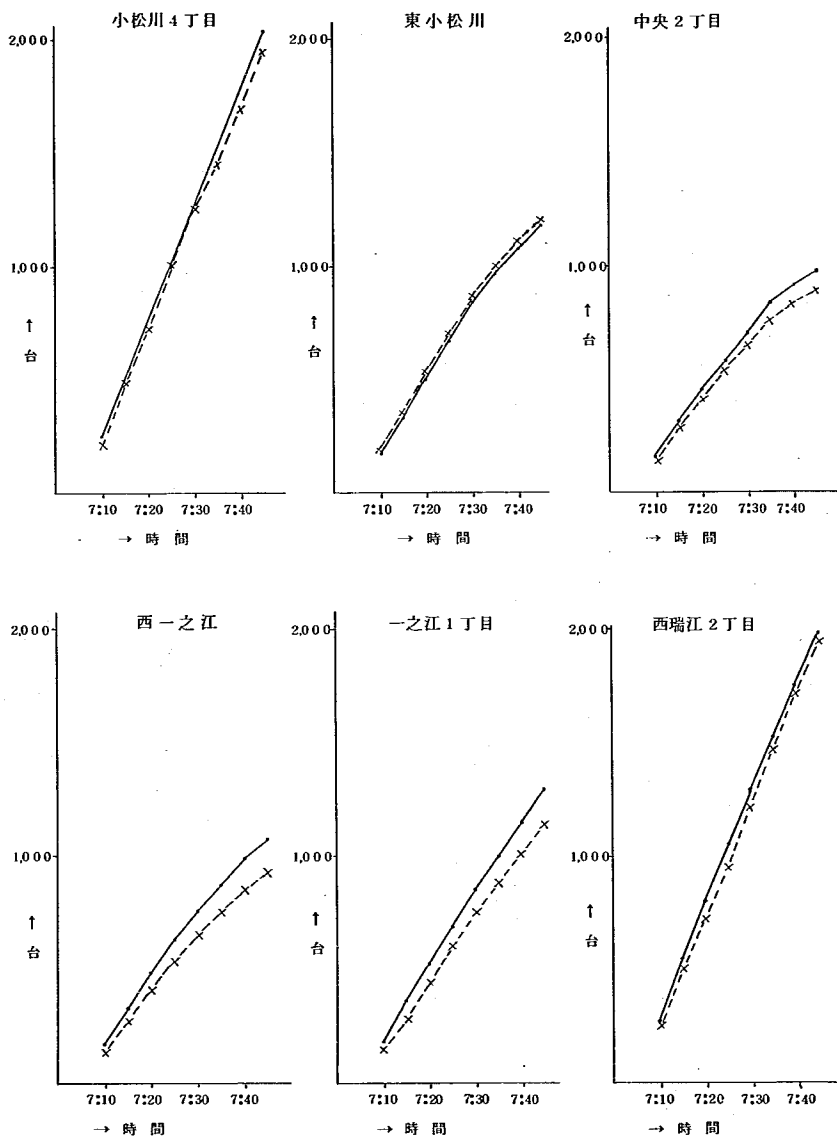


図5-4 流出量  
(第2回調査 9時00分~9時40分)

予測 —  
実測 x-x

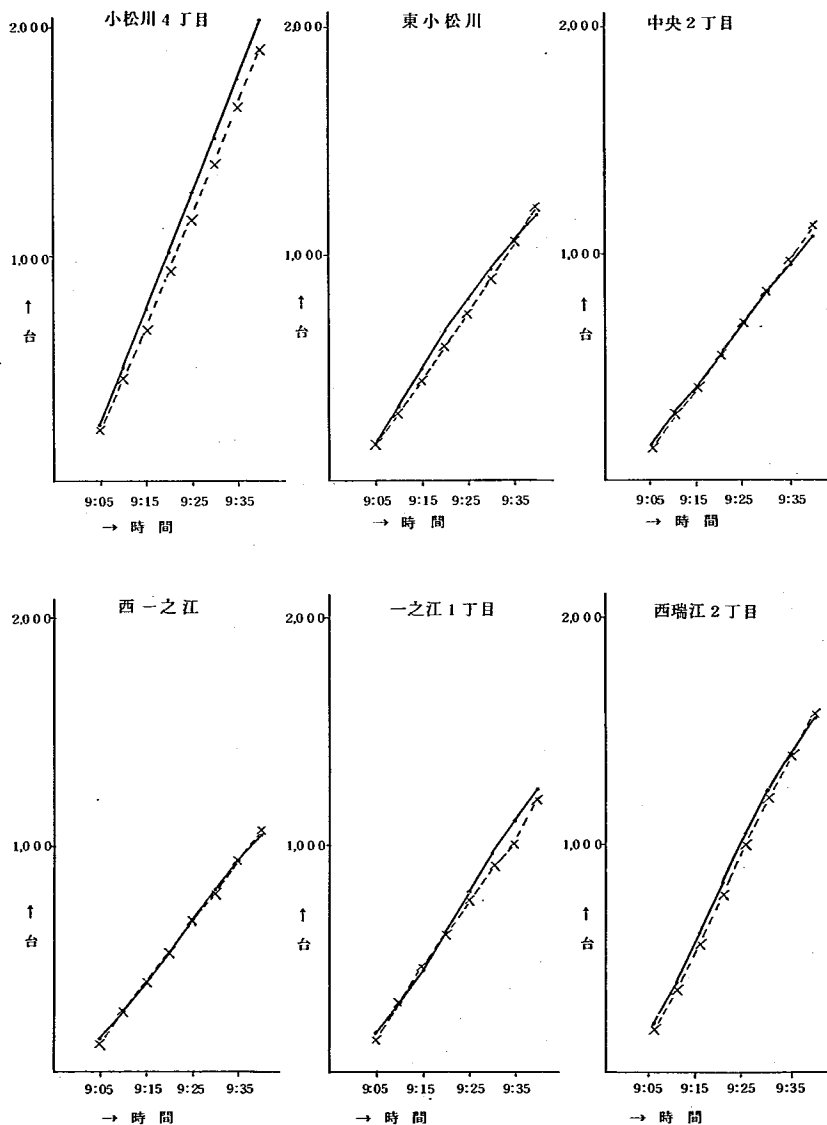


図 5-5 流 出 量  
(第1回調査 9時20分~10時00分)

予測 ———  
実測 X—X

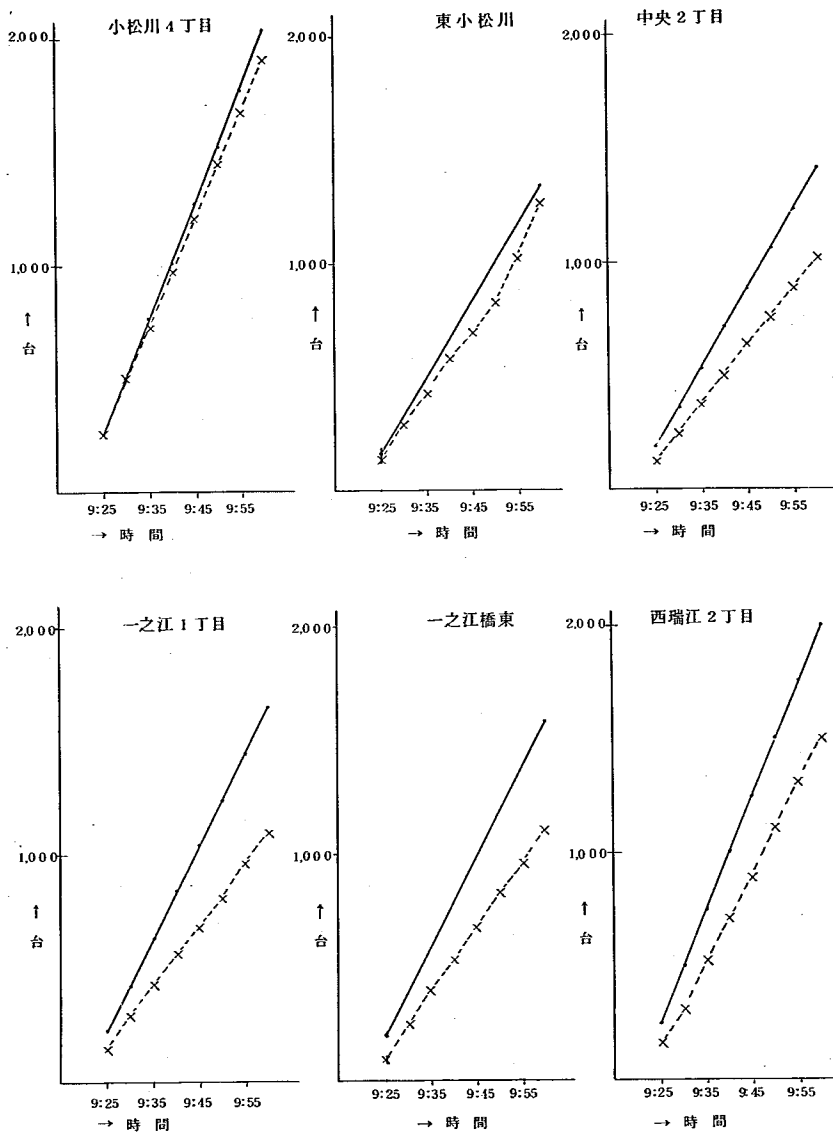


図 5-6 波 滞 長  
(第2回調査 7時05分~7時45分)

予 測 ———  
実 測 x—x

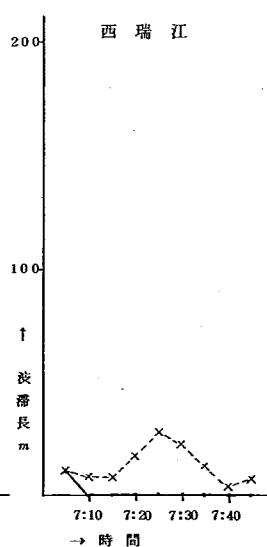
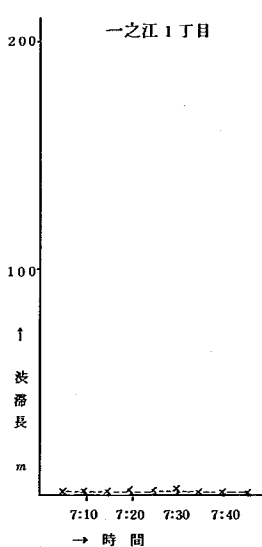
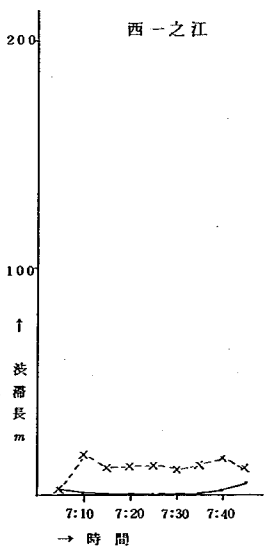
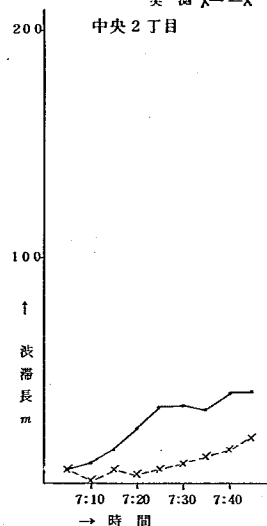
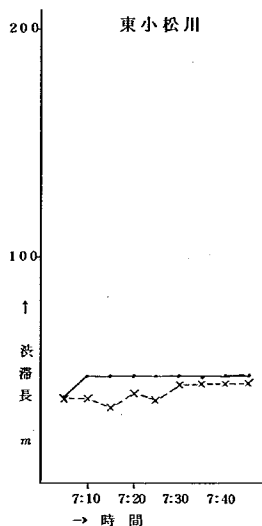
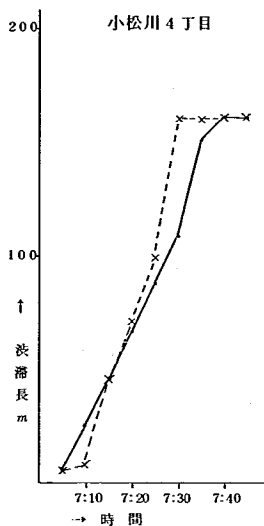


図 5-7 浪 滞 長  
(第2回調査 9時00分～9時40分)

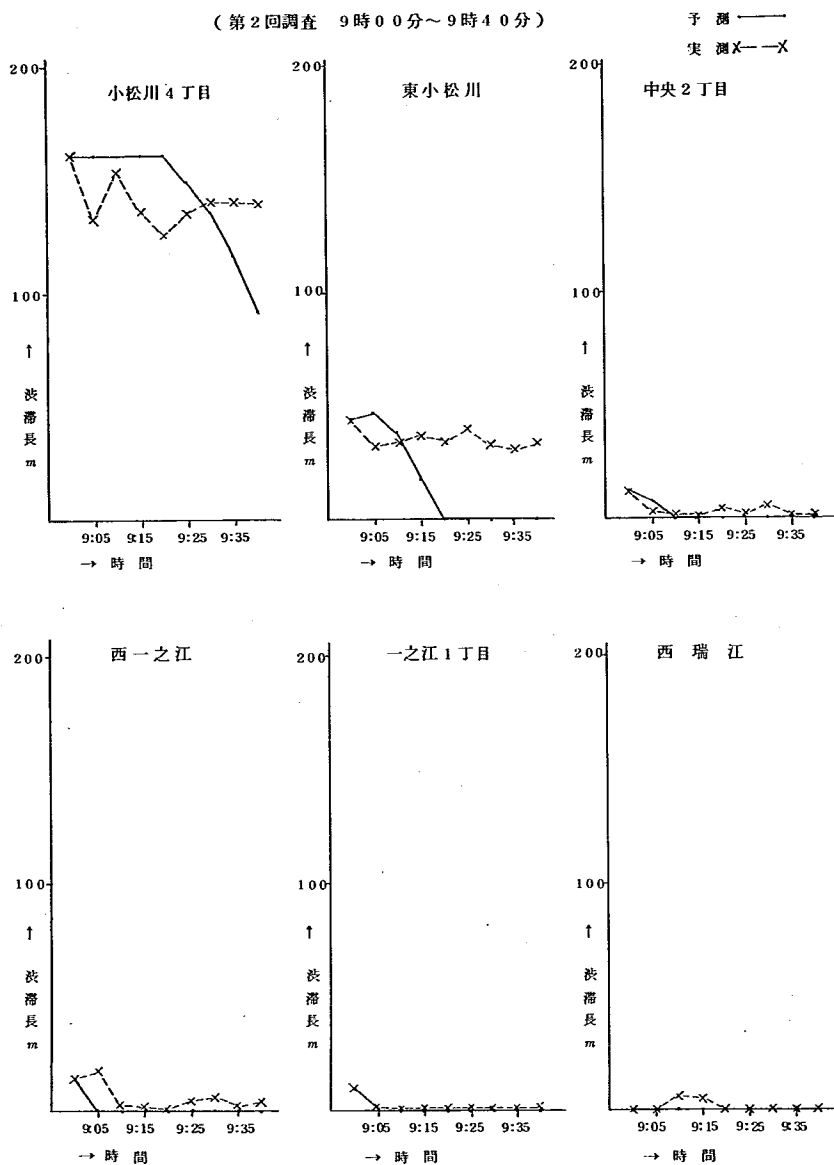


図 5-8 渋 滞 長  
(第1回調査 9時20分~10時00分)

子 測 —  
実 測 X

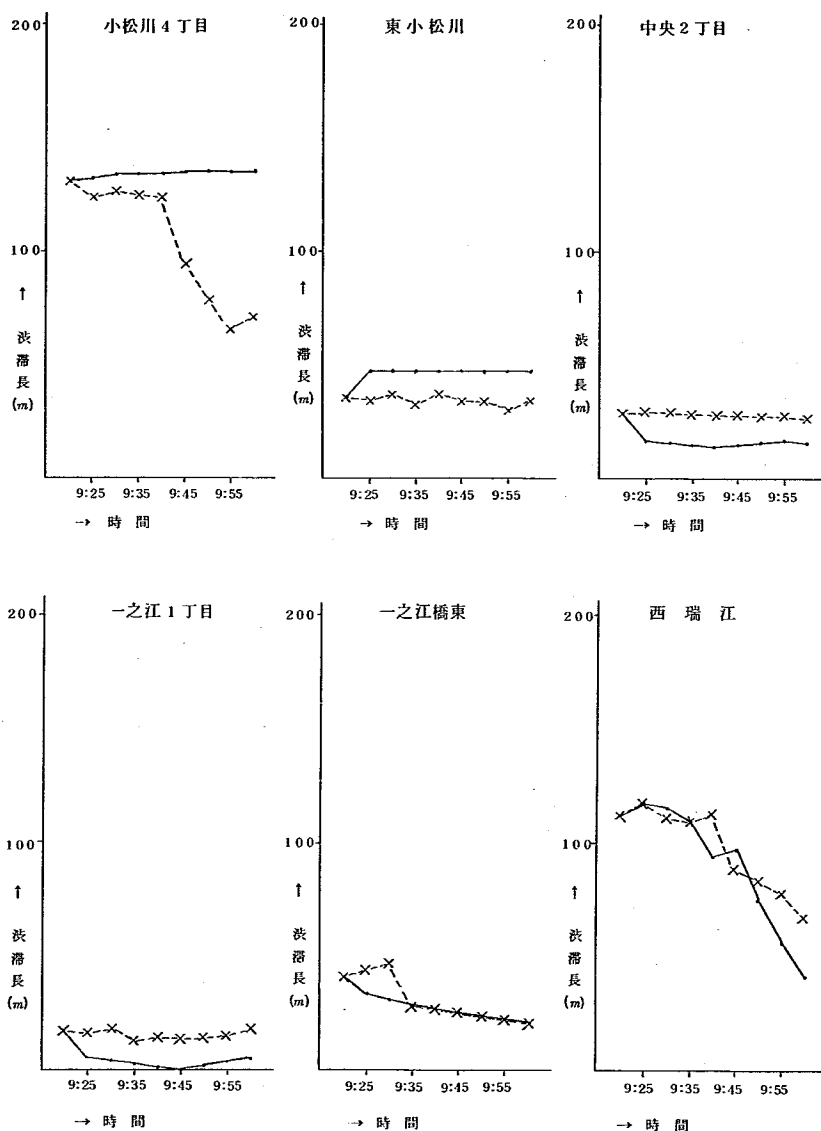


表5-1 演算結果(第2回調査 7:05~7:45)

右下:実測値  
単位10m

| P<br>波 滞 長 | 8 小松川4<br>東小松川 | 7 東小松川<br>中央 2 | 6 中央 2<br>西一之江 | 5 西一之江<br>一之江 1 | 4 一之江 1<br>一之江橋東 | 1 西瑞江2<br>篠崎 3 |
|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|
| 7:05       | 6              | 38             | 6              | 2               | 1                | 11             |
| 10         | 25<br>8        | 47*<br>38      | 9<br>1         | 0<br>18         | 0<br>1           | 0<br>9         |
| 15         | 46<br>46       | 47*<br>34      | 15<br>6        | 0<br>12         | 0<br>1           | 0<br>9         |
| 20         | 67<br>71       | 47*<br>40      | 24<br>4        | 0<br>13         | 0<br>1           | 0<br>18        |
| 25         | 88<br>99       | 47*<br>37      | 33<br>7        | 0<br>13         | 0<br>1           | 0<br>28        |
| 30         | 109<br>161*    | 47*<br>44*     | 34<br>9        | 0<br>11         | 0<br>2           | 0<br>23        |
| 35         | 151<br>160     | 47*<br>44*     | 32<br>12       | 0<br>13         | 0<br>1           | 0<br>13        |
| 40         | 161*<br>161*   | 47*<br>44*     | 40*<br>15      | 2<br>16         | 0<br>1           | 0<br>4         |
| 45         | 161*<br>161*   | 47*<br>44*     | 40*<br>20      | 5<br>12         | 0<br>0           | 0<br>8         |

単位台/5分

| O T<br>流 出 量 | 8          | 7          | 6          | 5          | 4          | 1          |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7:05<br>~10  | 254<br>212 | 168<br>175 | 161<br>150 | 168<br>139 | 186<br>151 | 274<br>265 |
| 10<br>~15    | 254<br>283 | 168<br>177 | 147<br>138 | 159<br>135 | 178<br>139 | 273<br>252 |
| 15<br>~20    | 254<br>232 | 168<br>179 | 135<br>127 | 153<br>137 | 171<br>163 | 259<br>208 |
| 20<br>~25    | 254<br>281 | 168<br>166 | 127<br>117 | 143<br>123 | 160<br>158 | 238<br>228 |
| 25<br>~30    | 254<br>250 | 168<br>168 | 127<br>112 | 129<br>117 | 159<br>147 | 249<br>260 |
| 30<br>~35    | 254<br>198 | 125<br>135 | 127<br>113 | 122<br>103 | 153<br>122 | 231<br>254 |
| 35<br>~40    | 254<br>241 | 113<br>124 | 80<br>67   | 114<br>98  | 147<br>134 | 226<br>245 |
| 40<br>~45    | 254<br>254 | 101<br>95  | 73<br>56   | 86<br>78   | 143<br>127 | 222<br>237 |

表5-2 演算結果(第2回調査 9:00~9:40)

右下:実測値  
単位10m

| P<br>渋滞長 | 8 小松川4<br>東小松川 | 7 東小松川<br>中央 2 | 6 中央 2<br>西一之江 | 5 西一之江<br>一之江 1 | 4 一之江 1<br>一之江橋東 | 1 西瑞江 2<br>篠崎 3 |
|----------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 9:00     | 161*           | 44             | 12             | 14              | 10               | 0               |
| 05       | 161*<br>133    | 47*<br>33      | 8<br>3         | 0<br>18         | 0<br>1           | 0<br>0          |
| 10       | 161*<br>154    | 38<br>35       | 0<br>2         | 0<br>3          | 0<br>1           | 0<br>7          |
| 15       | 161*<br>137    | 18<br>38       | 0<br>1         | 0<br>1          | 0<br>1           | 0<br>5          |
| 20       | 161*<br>126    | 0<br>35        | 0<br>4         | 0<br>0          | 0<br>1           | 0<br>0          |
| 25       | 149<br>136     | 0<br>40        | 0<br>2         | 0<br>5          | 0<br>1           | 0<br>0          |
| 30       | 136<br>141     | 0<br>34        | 0<br>6         | 0<br>6          | 0<br>1           | 0<br>0          |
| 35       | 116<br>141     | 0<br>32        | 0<br>1         | 0<br>2          | 0<br>1           | 0<br>0          |
| 40       | 92<br>140      | 0<br>34        | 0<br>1         | 0<br>4          | 0<br>2           | 0<br>0          |

単位台/5分

| O T<br>流出量  | 8          | 7          | 6          | 5          | 4          | 1          |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 9:00<br>~05 | 254<br>236 | 165<br>159 | 163<br>146 | 158<br>135 | 178<br>153 | 217<br>189 |
| 05<br>~10   | 254<br>233 | 165<br>147 | 139<br>146 | 118<br>142 | 140<br>158 | 177<br>179 |
| 10<br>~15   | 254<br>218 | 165<br>142 | 117<br>116 | 117<br>125 | 141<br>153 | 214<br>200 |
| 15<br>~20   | 254<br>256 | 165<br>152 | 133<br>142 | 135<br>134 | 165<br>146 | 221<br>219 |
| 20<br>~25   | 254<br>233 | 139<br>144 | 142<br>140 | 143<br>136 | 173<br>151 | 214<br>225 |
| 25<br>~30   | 254<br>230 | 138<br>146 | 139<br>141 | 138<br>127 | 166<br>145 | 193<br>196 |
| 30<br>~35   | 254<br>263 | 124<br>160 | 123<br>143 | 121<br>132 | 143<br>146 | 153<br>187 |
| 35<br>~40   | 254<br>231 | 113<br>157 | 114<br>151 | 113<br>141 | 135<br>164 | 160<br>177 |

表5-3 演算結果(第1回調査 9:20~10:00)

右下:実測値  
単位10m

| P<br>渋滞長 | 8<br>小松川4<br>東小松川 | 7<br>東小松川<br>中央2 | 6<br>中央2<br>西一之江 | 4<br>一之江1<br>一之江橋 | 3<br>一之江橋<br>春江町1 | 1<br>西瑞江2<br>篠崎3 |
|----------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 9:20     | 131               | 36               | 29               | 17                | 41                | 112              |
| 25       | 132<br>124        | 47<br>35         | 17<br>30         | 5<br>16           | 34<br>45          | 117<br>118       |
| 30       | 134<br>126        | 47<br>38         | 16<br>30         | 4<br>19           | 31<br>48          | 115<br>111       |
| 35       | 134<br>125        | 47<br>33         | 15<br>29         | 3<br>13           | 29<br>28          | 102<br>109       |
| 40       | 134<br>122        | 47<br>38         | 14<br>29         | 1<br>15           | 27<br>0           | 94<br>113        |
| 45       | 135<br>96         | 47<br>35         | 15<br>29         | 0<br>14           | 26<br>0           | 97<br>89         |
| 50       | 135<br>79         | 47<br>35         | 16<br>28         | 2<br>14           | 24<br>0           | 75<br>84         |
| 55       | 135<br>66         | 47<br>31         | 17<br>28         | 4<br>15           | 23<br>0           | 56<br>78         |
| 10:00    | 135<br>72         | 47<br>35         | 16<br>27         | 5<br>18           | 21<br>0           | 41<br>67         |

単位台/5分

| O T<br>流出量   | 8          | 7          | 6          | 4          | 3          | 1          |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 9:20<br>~25  | 254<br>252 | 168<br>144 | 192<br>120 | 219<br>145 | 198<br>99  | 250<br>166 |
| 25<br>~30    | 254<br>249 | 168<br>150 | 172<br>128 | 207<br>146 | 198<br>156 | 250<br>151 |
| 30<br>~35    | 254<br>228 | 168<br>145 | 174<br>125 | 207<br>143 | 198<br>148 | 250<br>209 |
| 35<br>~40    | 254<br>249 | 168<br>141 | 174<br>125 | 207<br>130 | 198<br>139 | 250<br>190 |
| 40<br>~45    | 254<br>230 | 168<br>112 | 174<br>132 | 206<br>122 | 198<br>143 | 250<br>173 |
| 45<br>~50    | 254<br>237 | 168<br>134 | 174<br>124 | 201<br>131 | 198<br>152 | 250<br>213 |
| 50<br>~55    | 254<br>229 | 168<br>194 | 174<br>127 | 201<br>141 | 198<br>123 | 250<br>213 |
| 55<br>~10:00 | 254<br>234 | 168<br>147 | 178<br>132 | 201<br>140 | 198<br>158 | 243<br>194 |

## 第 6 章 オンラインシステムへの導入

### 6-1) 運用の方法と機能

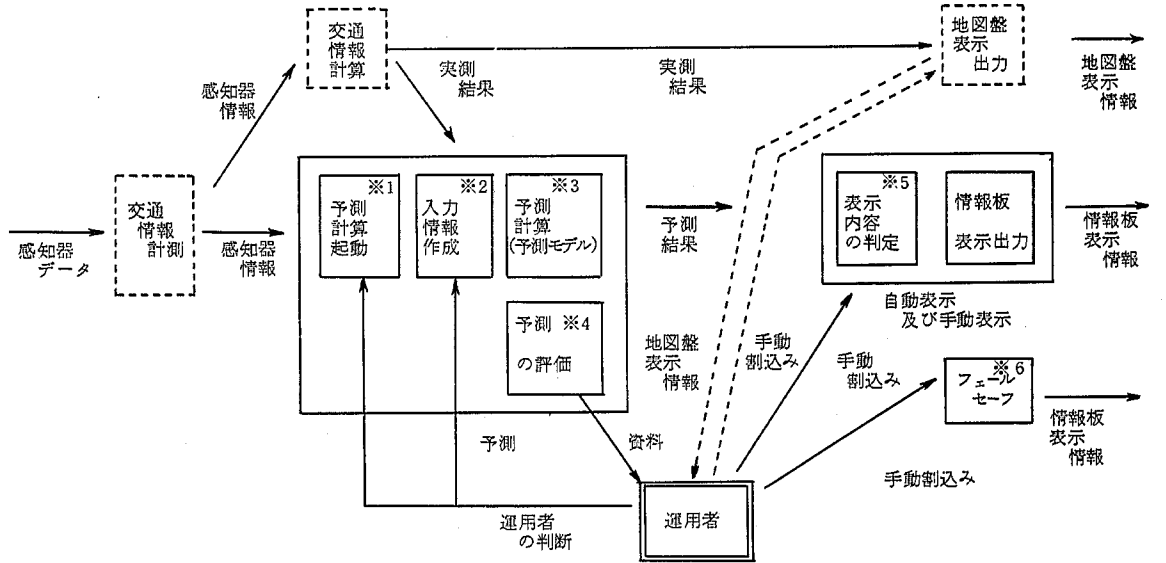
4章で述べた予測モデルは、信号機のある一般街路に適用できるものであるが、この節では、実際にオンラインで運用するための考察を行なう。

#### 6-1-1) オンラインシステムの概要

次ページ図 6-1 に予測モデルをオンラインシステムへ導入した場合の概要を示す。

なお、実線でかこんだ予測・自動表示等については 6-1-2) 以下で述べる。

図 6-1 オンラインシステムの概要



※1 6-1-2) で述べる

※2 6-1-3) で述べる

※3 第4章で述べる

※4 6-1-5) で述べる

※5 6-1-2) で述べる

※6 6-1-2) で述べる

50年3月時点で実装済みの機能

50年4月以降に追加すべき機能

## 6-1-2) 計算の起動と結果の表示

### 1) 予測計算の起動

予測計算を起動する方法には次の3通りが考えられる。

#### イ) あらかじめ定められた時間表によって行なわれる方法

例えば、何時から何時までの間には、どことどこ地点について将来何分間の予測計算を行なうというように決めておく方法である。

自然渋滞の発生確率の高い地点については、この方法による起動が適している。

#### ロ) 車両感知器の情報がある条件を満たした時に自動的に起動する方法

例えばある地点の占有率がある値より高くなった場合、あるいは着目地点の上流地点の交通量が異常に大きくなった場合などに自動的に予測計算を起動させる方法である。

この方法は、自然渋滞発生確率があまり高くない地点に適している。

#### ハ) 管制官の手動による起動の方法

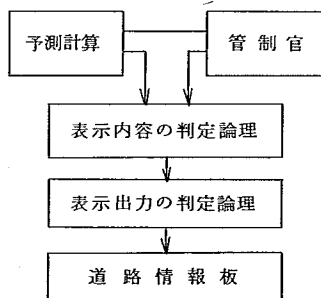
この方法は、時に偶発的な渋滞の発生とその解消過程における最適な案内情報を決定するのに有効な方法と考えられる。

路線の特性によって任意に選択できるように上記3通りの機能を具備することが望ましい。

### 2) 予測結果の表示

予測計算結果は、図6-2のように表示内容の判定論理及び表示出力の判定論理によって吟味された後に道路情報板に表示され、ドライバーに情報が提供されるべきである。

図 6-2 予測結果の表示



#### 1) 表示内容の判定論理

いくつかの地点の中から、どの地点を道路情報板に表示するかを決めるものである。

次のような方法が考えられる。

方法 1. 管制官の指定した地点とする。

方法 2. 予測計算の結果を求められた渋滞度の最も高い地点とする。

方法 3. 実測した渋滞度を統計処理した結果最も高い渋滞度を示した地点とする。

ただし、統計処理は、時間帯又は曜日別に行う。

#### ロ) 表示出力の判定論理

道路情報板の表示内容の急激な変化などによりドライバーの混乱をまねく可能性のある場合は、表示しないようにするものである。

方法 1. 予測計算の結果求められた渋滞度が現在、表示されているものと比較して非常に大きく変化している場合は、数分間表示出力をやめた後に予測計算結果を表示する。

方法 2. 表示地点を変更する場合は、数分間表示出力をやめた後に変更後の表示地点情報を表示する。

#### ハ) フェールセーフ

電子計算機システムの万一の異常に備えて次のようなフェールセーフ機能を持つことが望ましいと考えられる。

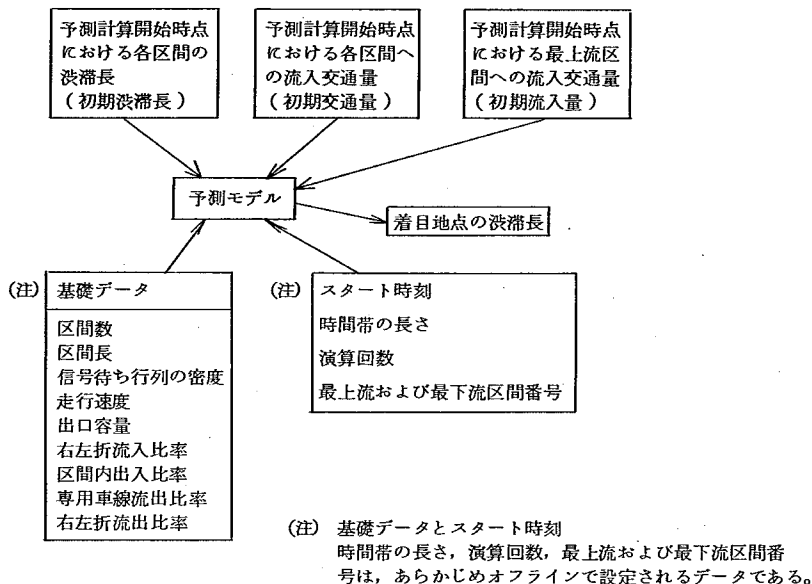
電子計算機システムの異常を判別し、異常の場合は、電子計算機よりの入力を打切るとともに現在の表示内容を打ち消す。

この場合、管制官による手動の表示（電子計算機を通さないで）を可能にする。

#### 6-1-3) 予測のためのデータ入手方法

図 6-3 に予測モデルと入力データ、の関係を示す。

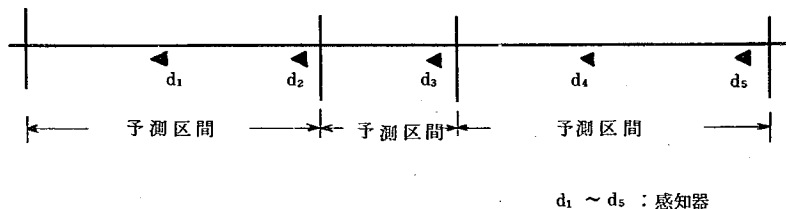
図 6-3 予測モデルと入力データ



#### 1) 初期渋滞長の入手方法

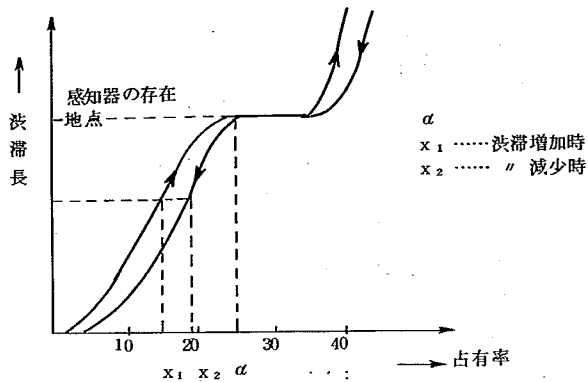
1) 予測区間毎に, 最下流地点から数百mおきに配置された感知器の占有率を計測する。

( 5分毎, 15分移動平均の占有率 )



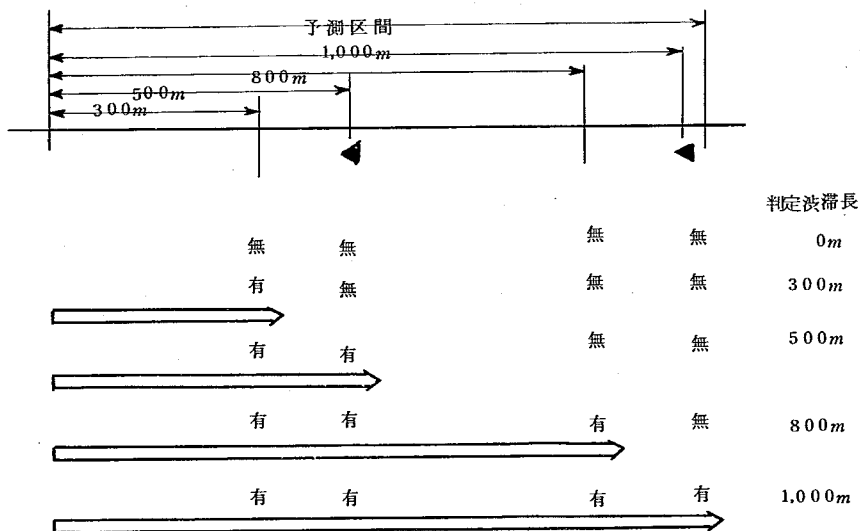
ロ) 占有率と渋滞長との間には図 6-4 に示すような相関関係があり, 占有率と判定基準値 ( $\delta, X$ ) とを比較することにより, 感知器の存在地点及び存在地点より下流側数百mの地点に渋滞があるかどうかの判定を行う。

図 6-4 占有率と渋滞長との関係



ハ) 感知器の存在地点及び下流地点の渋滞の有無より予測区間毎の渋滞長を判定する。(図6-5)  
以下に例を示す。

図 6-5 渋滞長判定例



## 2) 初期交通量の入手方法

流入交通量計測用感知器の交通量を用いて次式より求める方法が考えられる。

$$V_i = \{ 1 + (\alpha - 1) \cdot r \} \cdot V$$

$V_i$  : 初期交通量 (予測開始直前の各区間への流入交通量)

$r$  : 大型車混入率 (調査などにより得られた値とする。)

$\alpha$  : 大型車当量

$V$  : 断面交通量 (感知器計測値)

なお感知器が代表車線のみにある場合は、次式より求める。

$$V_i = \{ 1 + (\delta - 1) \cdot r \} \cdot \frac{V_k}{x (V_k)}$$

$x$  : 代表車線の交通量の断面交通量に対する割合  $V_k$  の関数とみる。

$V_k$  : 代表車線の交通量

又、感知器がない場合には近接区間の流入交通量を用いて次式より求める。

$$V_i = \beta V$$

$V$  : 近接区間の流入交通量 (断面交通量)

$\beta$  : 近接区間との流入交通量の比率

## 3) 初期流入量の入手方法

最上流区間への流入交通量を計測する感知器の交通量を用いて、次式より求める方法が考えられる。

$$V_{IN} = V \left( T_{ST} - \frac{L}{v} \right)$$

$V_{IN}$  : 初期流入量 (予測開始時点の最上流区間への流入交通量)

$V$  : 最上流区間への流入交通量 (断面交通量) 時間の関数とする。

$T_{ST}$  : 予測開始時刻

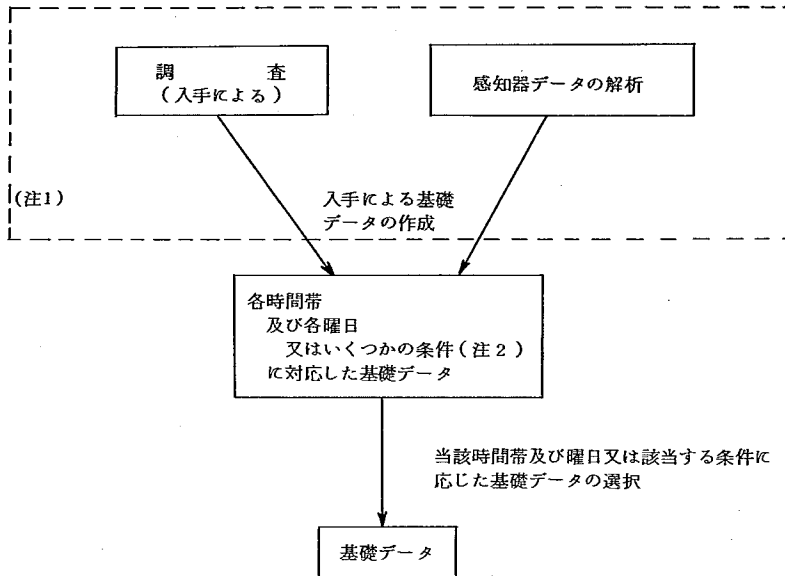
$L$  : 感知器と最上流区間との距離

$v$  : 感知器と最上流区間との平均速度

## 4) 基礎データの入手方法

基礎データは、交通状況が大巾に変わる毎に入手して、データの更新をしなければ予測精度が低下する恐れがある。(図 6-6)

図 6-6 基礎データの入手方法



(注1) 破線内はオンラインリアルタイムによるデータ入手ではない。

(注2) 基礎データのうち出口容量、右左折流入比率は渋滞によって異なる可能性がある。

#### 6-1-4) センサー配置

予測を行なうには、前項で示した3番目の入力データすなわち、各予測区間毎の渋滞長、各予測区間への流入交通量、最上流区間への流入交通量、をセンサーより得る必要がある。

次表6-1に各入力データに対するセンサー配置の原則を示す。

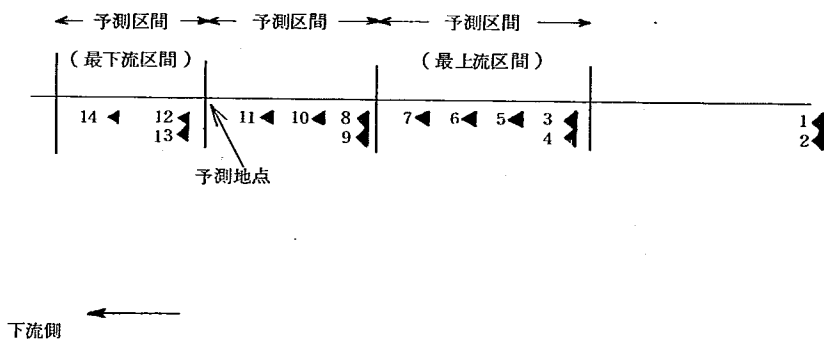
表 6-1 センサー配置の原則

| 入力データ                | センサー配置の原則                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 各予測区間<br>毎の渋滞長       | 各予測区間の最下流地点より数百m(約500m)間隔で代表車線に配置する。<br>ただし区間長が500m以下の場合は、区間の最上流地点に配置する。<br>(停止線より50m位下流に配置する。)                 |
| 各予測区間<br>への流入交通<br>量 | 各予測区間の最上流地点の全車線に配置することが望ましい。<br>ただし、代表車線で全車線の交通量(断面交通量)が把握できる場合は、代表車線のみでもよい。<br>又渋滞用センサーと交通量用センサーは同一であってもかまわない。 |

| 入力データ        | 感 知 器 配 置 の 原 則                                                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最上流区間への流入交通量 | 最上流区間へ通じるすべての上流側流入路の全車線に配置することが望ましい。最上流区間へ目的地をもつ交通の存在する地点の範囲で、できるだけ上流が望ましい。ただし、最上流区間への交通量が非常に小さい上流側流入路に対しては、配置する必要がない。 |

図 6 - 7 に 感 知 器 配 置 例 を 示 す。

図 6-7 感 知 器 配 置 例



| 感知器の用途          | 感知器番号                               |
|-----------------|-------------------------------------|
| 各予測区間毎の渋滞長計測    | 3, 5, 6, 7,<br>8, 10, 11,<br>12, 14 |
| 各予測区間への流入交通量の計測 | 3, 4<br>8, 9<br>12, 13              |
| 最上流区間への流入交通量の計測 | 1, 2                                |

#### 6-1-5) 予測の評価

予測計算結果をオンラインリアルタイムで道路情報板に表示する場合、運用者が予測計算結果の合否をオンラインの状態で見ることが必要である。

従って、運用者の予測評価の手助けとなる情報を提供する機能をシステムが持っていることが望ましい。

次のような機能が考えられる。

- 1) 予測計算結果と実測値（計測値）とを対比して印字する。各時間帯毎の予測値と実測値とを対応づけて印字する。又、誤差や管制官による手動表示情報もあわせて印字する。
- 2) 予測計算に用いられた入力データを印字する。予測結果と対応づけて、初期データ、基礎データ等の入力データを印字する。

ただし (b) はオフラインが適当と思われる。

#### 6-1-6) 今後の検討事項

運用上において次の事項が今後検討される必要があると思われる。

- 1) 道路情報板の表示をどの位の時間周期で行なうか。
- 2) 予測計算を何分周期で行なうか。
- 3) 何分先を予測するか。
- 4) 基礎データをどう設定するか。
- 5) 予測対象区間の十分上流側に初期流入量計測用の感知器を配置できない場合、初期流入量をどうやって求めるか。

### 6-2) システムの機能と構成

前節で述べた運用方法を前提として、道路交通情報システムの機能を考察し、さらに、最小限必要なシステム構成を、既設のハードウェアを利用する観点から検討する。

#### 6-2-1) システムの機能

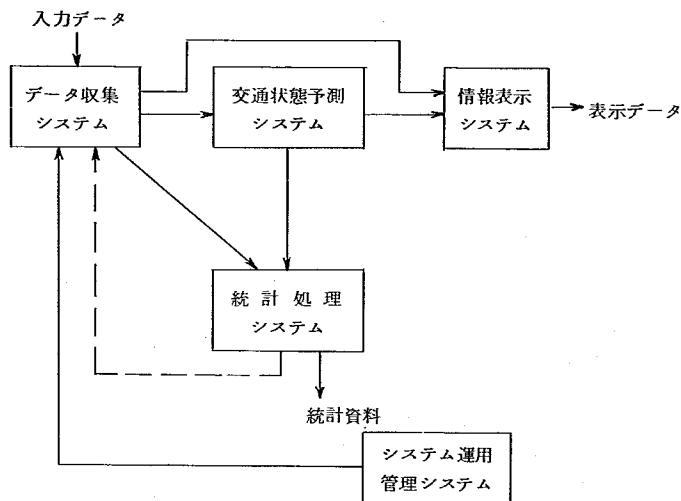
道路交通情報システムを構成する機能サブシステムは次のようなものが考えられる。（図

#### 6-8 参照）

- データ収集システム
  - 交通状態予測システム
  - 情報表示システム
  - システム運用管理システム
  - 統計処理システム
- 1) データ収集システム

一般道路に設置した車両感知器、および、道路公団、首都高速道路公団等からの情報収集と分析を行なう。

図 6-8 交通情報システムの機能構成



#### イ) 車両感知器からの情報

車両感知器から計算機に伝送される情報は、車両有無の存在信号であり、50msec ごとに計算機にサンプリング入力される。この生データからノイズを取り、次のような情報を計算する。

- 感知器毎の交通量
- 感知器毎の占有時間
- 基準地点の断面交通量
- 基準交差点の交通渋滞度
- 感知器毎の空間平均速度、等。

以上の情報は、交通状態予測システム、情報表示システム、統計処理システム、システム運用管理システムの他の全てのサブシステムに送られる。

#### ロ) その他の情報

車両感知器からの情報の他に、電話等による次のようなオフライン情報が考えられる。

- 首都高速道路や関連高速道路の交通状態
- 災害、交通事故、道路工事等の情報
- 気象状況、等。

## 2) 交通状態予測システム

データ収集システムで把握されたデータやオフライン解析による基礎データにより、将来の交通状態（5分～20分先の状態）の予測を行なう。

### 1) 主プログラム

対象地点、時間帯に該当する基礎データ（出口の容量、右左折流入比率、信号待行列の密度、等）をデータファイルより探し出して、主記憶装置上に置き、これをパラメータとして予測プログラムを呼出す。また、受取った結果を情報ファイルに書込む。

### ロ) 予測プログラム

これについては第4章に詳しく述べられている。プログラム容量として約7kW、テーブル容量として、約3kW（1路線当）である。

### ハ) 付帯プログラム

#### ○入力データの一部である初期値計算

予測開始時点の流入交通量

予測開始時点の信号待行列長

最上流区間への直進流入交通量、等

#### ○予測結果評価のためのサポートプログラム

次の機能が必要であろう。

予測計算結果とデータ収集システムにおける計算結果との比較印字。

計算に用いられた入力データの印字。

## 3) 情報表示システム

管制卓からの入力、データ収集システムからの情報、交通状態予測システムからの情報等により、情報板の制御を行ない、次のような下部機能を有する。

### 1) 管制卓からの入力が最優先して情報板に表示される。

ロ) 管制卓からの入力がないときは、データ収集システム、交通状態予測システムからの情報をもとに、表示内容、表示地点、表示周期が決定される。

### ハ) 管制卓からの入力データのチェック

### ニ) 手動表示期間の監視

### ホ) 情報板の駆動と情報板状態の確認

## 4) システム運用管理システム

システム操作者、運用管理者、保守担当者がシステムを運用、保守してゆくためのシステムであり、地図板、管制卓、ディスプレイ装置、入出力タイプライタを介してのman-machine-systemである。

### 1) 情報表示

- ・地図板と情報板モニター板

計算機側より自動的に最新情報の表示を行なう。

- ・路線交通量

- ・渋滞度と増減傾向

- ・情報板表示状況

- ・ディスプレイ装置

システム操作者、運用管理者、保守担当者の指示により、表示される。

また、システム運用のための設定値の変更が行なわれる。

- ・管制卓

システム操作者により、情報板を手動表示する情報が入力される。その他、機器の警報が表示され、システム全体を監視できる。

ロ) システム保守

システム保守者が、主として入出力タイプライターを介して、機器の障害診断、プログラムの改善等を行なう。

5) 統計処理システム

他のシステムがオンラインリアルタイム処理システムであるのに対して、これはバッチ処理であり、リアルタイム処理の空き時間を利用して処理される。ただし、日報編集のみは、毎日一定時刻に起動される。

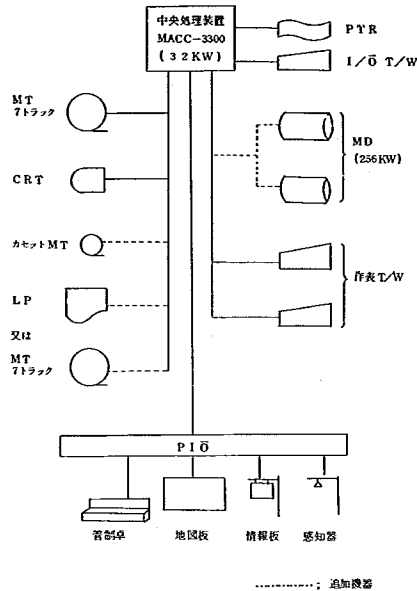
磁気テープに書込まれたデータを分析処理し、LPに作表印字され、道路交通情報システムの質的改善のための資料等に利用される。

6-2-2) システム構成

前項(システムの機能)を実現させるシステム構成の概要を表6-2~6-3、図6-9~6-10に示す。

なお、当システムは、既設の道路情報システムをベースとして、予測プログラムとそれに基づく情報板の自動表示、およびそれらに関する付帯機能を追加する形で考察したものである。

図 6-9 ハードウェア構成

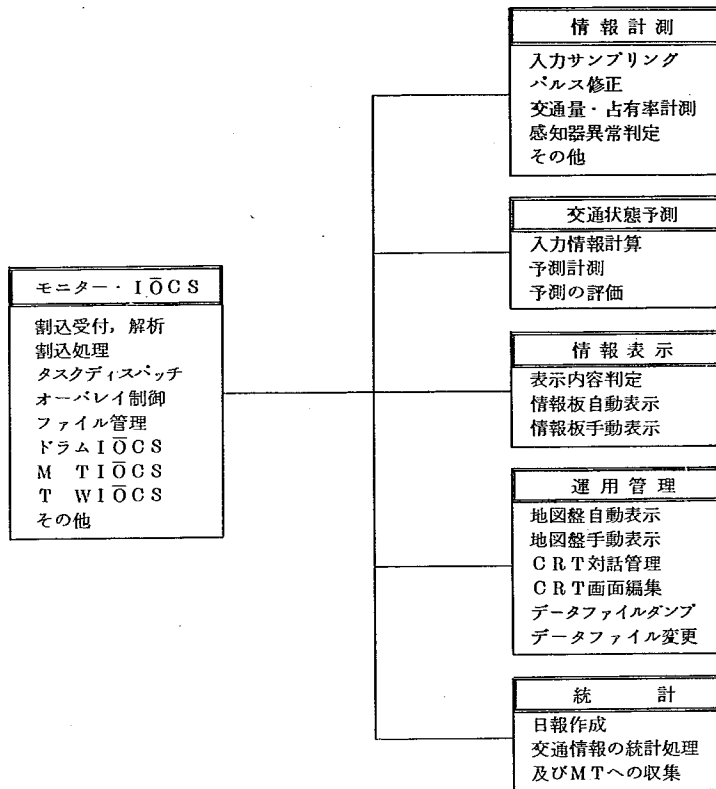


1) ハードウェア構成の検討

表 6-2 ハードウェア構成について

| 追 加 機 能                                | 検 討                                                                                   | 追加機器            |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 予測, 自動表示, 及び CRT 表示画面数の追加              | 記憶容量の追加 (MD 等の補助記憶装置又は主メモリの増加が必要である。)                                                 | MD 磁気ドラム装置      |
| 予測結果等の印字及びシステム保守及び改造時のプログラム・データファイルの印字 | 将来の実装点数の増加に伴う拡張性及び補助記憶装置をもったシステムの保守, 改造時の作業効率を考えると LP (ラインプリンタ) 等の高速印字装置を追加することが望ましい。 | LP<br>ラインプリンタ装置 |
| 予測の評価用データ統計処理結果等のデータの収集                | データ量及びデータの特性から考えて MT が適当と考えられる。                                                       | MT 磁気テープ装置      |
| MT によるプログラム・データ・ファイルの入力                | 現在, 紙テープにより CPU への入力を行なっているが, プログラム・データファイルの増加に伴い MD が追加された場合, MT による入力が必要である。        | カセット MT         |

図 6-10 ソフトウェア構成



2) ソフトウェア構成の検討

表 6-3 ソフトウェア構成について

| 追加機能     | 検討                                                        | プログラム                   |
|----------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 交通状態予測   | 6-1) 及び 6-1-2) (2)参照                                      | 入力情報計算<br>予測計算<br>予測の評価 |
| 情報板の自動表示 | 6-1-2) 2) 参照<br>情報板の制御(出力, 確認等)を自動表示が可能<br>なように改造する必要がある。 | 表示内容判定<br>情報板自動表示       |

3) 中央処理装置と補助記憶装置の容量の検討

中央処理装置は、既存のものをそのまま活用するとし、特に短い時間周期でのアクセスが要求されるものを中心中央処理装置に配置する。(表 6-4)

表 6-4 主メモリ容量内分け案 単位: KW

| 機能モジュール     | プログラム  | テーブル   |
|-------------|--------|--------|
| モニタ I O C S | 14. 0  |        |
| 情報計測        | 0. 5   | 1. 85  |
| 情報表示        | 0. 08  |        |
| 運用管理        | 2. 2   |        |
| 交通状態予測      |        | 5. 50  |
| オーパレイ・エリア   |        | 6. 00  |
|             | 16. 78 | 13. 35 |
|             | 30. 13 |        |

補助記憶装置には、中央処理装置に配置するもの以外の機能を配置する。(表 6-5)

表 6-5 補助記憶装置(ドラム)容量の内分け

| 機能モジュール | プログラム   | テーブル    |
|---------|---------|---------|
| 情報計測    | 1. 60   | 14. 6   |
| 情報表示    | 1. 20   | 7. 31   |
| 運用管理    | 34. 76  | 80. 79  |
| 統計      | 1. 46   |         |
| 交通状態予測  | 11. 20  | 51. 0   |
|         | 50. 22  | 153. 70 |
|         | 203. 92 |         |

注) 以上は、予測地点約 23、感知器 500 の場合である。

ただし、統計は現在の機能よりの拡張はないとし、運用管理の C R T 対話用画面は現在の 5 種類より 10 種類になるとし、交通状態予測の評価は、6-1(5)の機能に限定した場合である。

## 第 7 章 検討結果のまとめと今後の方針

この研究会では道路交通情報の自動表示を目的としてその手法を検討の結果、シミュレーションによる交通状況予測手法を開発することとし、必要なパラメータ、検証のために必要なデータを得ることから始めて、シミュレーションモデルとプログラムを開発してその検証を行なってみた。また、開発した手法を導入するための情報システムの運用の方法、機器構成について検討した。以下にその検討結果を略述し、問題点と今後の方針について触れる。

シミュレーションによる予測手法の評価については第 5 章に詳述されているが、予測の信頼性については、渋滞の立ち上りの局面では約 15 分程度の予測は今回の予測手法によって可能な範囲にあると考えられる。実際には感知機からのデータ入手の遅れ（5 分間の移動平均を使用する）、予測してから情報板が動作するまでの遅れ（2 分程度）があり、30 分程度までの予測をすることが望ましいが、自動表示を行なうための最低限の予測性は満たされたと考えられる。なお、交通容量の変動、途中の出入交通の影響等、今後の検討を要する問題が残されているが、昭和 49 年度中に、増設される車両感知器により、より詳細な検証データを入手することが可能になるので、更に予測手法の検証を行ないながら予測の精度を高める努力が必要になろう。

オンラインシステムへの移行のための機器構成については、必要最少限というよりは、様々な可能性を示すことを意図して検討を行なった。実際には 6 章の検討結果からの取捨選択に当っては運用の方法について更に議論を深める必要があろう。その場合、必要最少限で余裕のないシステムは、将来の予測手法、評価手法の発展を妨げる恐れがあり、或る程度の余裕を持たせることが必要となろう。

## 資料編 シミュレーション検定のための交通調査

|                    |    |
|--------------------|----|
| I 調査方法 .....       | 75 |
| II 調査結果 .....      | 81 |
| 1. 第1回調査集計結果 ..... | 81 |
| 2. 第2回調査集計結果 ..... | 90 |

## 資料編 シミュレーション検定のための交通調査

### I 調査方法(仮)

#### (1) 調査概要

本調査はシミュレーション検定のための基礎資料を得るために、7月下旬と10月上旬の2回実施した。第1回調査は交通流の比較的混雑状態を示すと思われる月末の特異日(7月31日、水曜日)を選んだ。第2回調査は第1回調査と比較して平均的交通状態と思われる平常日(10月8日、火曜日)を設定し、平日の交通流を得ることと、第1回調査に対し各交差点間における細街路との流出流入交通流を、よりミクロに把えることを重視して実施した。

#### (2) 調査項目と調査日時

調査項目は大別して、次の6項目であり、2回の調査はそれぞれ以下に示す日に実施した。

##### ① 調査実施日

第1回調査 昭和49年7月31日(水曜日)

第2回調査 昭和49年10月8日(火曜日)

##### ② 調査項目

- 断面交通量調査
- 方向別交通量調査
- 渋滞状況調査
- 信号現示調査
- ナンバープレート調査
- 走行速度調査

##### ③ 調査時間帯

それぞれの調査項目に対する調査実施時間帯は表-1の通りである。

表-1 調査時間帯

| 項目               | 回数  | 時間帯 |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|-----|-----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                  |     | 7   | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 断面交通量            | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 方向別交通量           | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 渋滞状況             | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 信号現示             | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ナンバープレート<br>走行速度 | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 渋滞写真撮影           | 第1回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                  | 第2回 |     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## (3) 調査地点

本調査の対象区間は国道14号線亀戸9丁目から市川インターに至る区間約8Kmである。

対象区間と第1, 2回調査の対象交差点位置と細街路位置図を図-1に示す。

なお対象交差点に関する調査地点と調査項目を表に示したのが表-2である。

表-2 調査地点と調査項目

| 調査地点          | 調査項目     | 方向別<br>交通量 | 渋滞<br>状況 | 信号現示 | 断面<br>交通量 | ナンバー<br>プレート | 渋滞<br>写真撮影 |
|---------------|----------|------------|----------|------|-----------|--------------|------------|
| 亀戸9丁目歩道橋交差点   | ○        |            |          |      |           |              |            |
| 亀戸9丁目17番      |          |            |          |      |           |              |            |
| 亀戸9丁目交差点      | ○        | ○●         | ○        |      | ○         |              |            |
| 中川新橋交差点       | ○        |            |          |      |           |              |            |
| 小松川3丁目81番     |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 小松川4丁目交差点     | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 西小松川1丁目       | ○(2)●(2) |            |          |      |           | ○            |            |
| 西小松川1丁目～東小松川  | ●(3)     |            |          |      |           |              |            |
| 東小松川3丁目2822番  |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 東小松川交差点       | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 東小松川～中央2丁目    | ●(4)     |            |          |      |           |              |            |
| 中央1丁目歩道橋      |          |            |          |      |           |              | ○          |
| 中央2丁目交差点      | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 中央2丁目～西一之江    | ●(2)     |            |          |      |           |              |            |
| 西一之江交差点       | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              | ○          |
| 西一之江～一之江1丁目   | ●(2)     |            |          |      |           |              |            |
| 西一之江2丁目282番   |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 一之江1丁目交差点     | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 一之江橋東交差点      | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 春江町1丁目交差点     | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              | ○          |
| 谷河内2丁目157番    |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 西端江2丁目交差点     | ○●       | ○●         | ○●       | ○●   |           |              |            |
| 西端江2丁目～谷河内2丁目 |          |            |          |      |           |              | ○          |
| 谷河内2丁目交差点     | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              |            |
| 篠崎6丁目交差点      | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              |            |
| 篠崎5丁目交差点      | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              |            |
| 篠崎3丁目         | ○●       | ○●         | ○●       |      |           | ○            |            |
| 篠崎3丁目39番      |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 京葉口           | ○●       | ○●         | ○●       |      | ○●        |              |            |
| 稲荷木2番         |          |            |          |      | ○●        |              |            |
| 市川インター        | ○●       | ○●         | ○●       |      |           |              |            |

注：1) ○印は7月31日実施を示し、●印は10月28日実施を示す。

2) ( )内の数字は交差点間細街路数を示す。

#### (4) 調査内容と調査方法

実施した調査内容および調査方法は以下に述べるとおりである。

##### ① 断面交通量調査

国道14号の上り方向のみを観測の対象とし、各調査地点を通過する車両について、5分毎にマニュアルカウンターを使用して車種別通過交通量を観測した。車種分類は大型車、その他(5t以上の大型車以外)の2車種とし、2輪車は除く。

大型車は5t以上とした。

##### ② 方向別交通量

各交差点における方向別車種別交通量を1サイクル毎にマニュアルカウンターで計測した。開始時刻は国道14号の上り方向の信号機の最初の青時間をスタート時刻とした。

チェックのため調査開始から30分毎に標準時刻と照合しその都度記入した。又、車種は①と同じとする。

##### ③ 渋滞状況調査

各ブロック間の上り方向の渋滞長を車線別に1サイクル(信号)毎に計測した。開始時刻は方向別交通量調査に合わせ、信号機(国道14号上り方向)が最初の青時間より赤に変わった瞬時とし、すべて信号機が青より赤に変わった時点をその渋滞長とした。すなわち本調査における渋滞長とは青時間でさばききれなかった自動車を対象とし、また渋滞、赤信号のために除行している自動車も含めた。

##### ④ 信号現示調査

国道14号上り方向の各交差点について、スプリットの開始時刻(又は終了時刻)を1サイクル毎に記入した。なお開始時刻及びチェック時刻の記入方法は方向別交通量調査と同様である。

##### ⑤ ナンバープレート調査

ナンバープレート調査は、京葉道路よりの流出(3地点)、および流入(3地点)地点において、観測地点を通過する全車両(2輪車は除く)の、通過した時刻、車種、および車両ナンバー下4桁の番号を記帳する方法で観測した。

##### ⑥ 走行速度調査(旅行時間調査)

走行速度調査は、調査対象2路線に、各々試験車を用意し、フローティング法により各主要交差点間の旅行時間等を計測した。各主要交差点毎の走行時間、徐行時間、停止時間、停止回数および停止理由などの観測をストップウォッチを用いて行なった。調査回数は上り方向に対し原則として約30分に1回旅行ができるよう試験車を用意して観測を行なった。

コースは次の2コースである。

1 コース

京葉口～西瑞江2丁目～東小松川～亀戸9丁目

2 コース

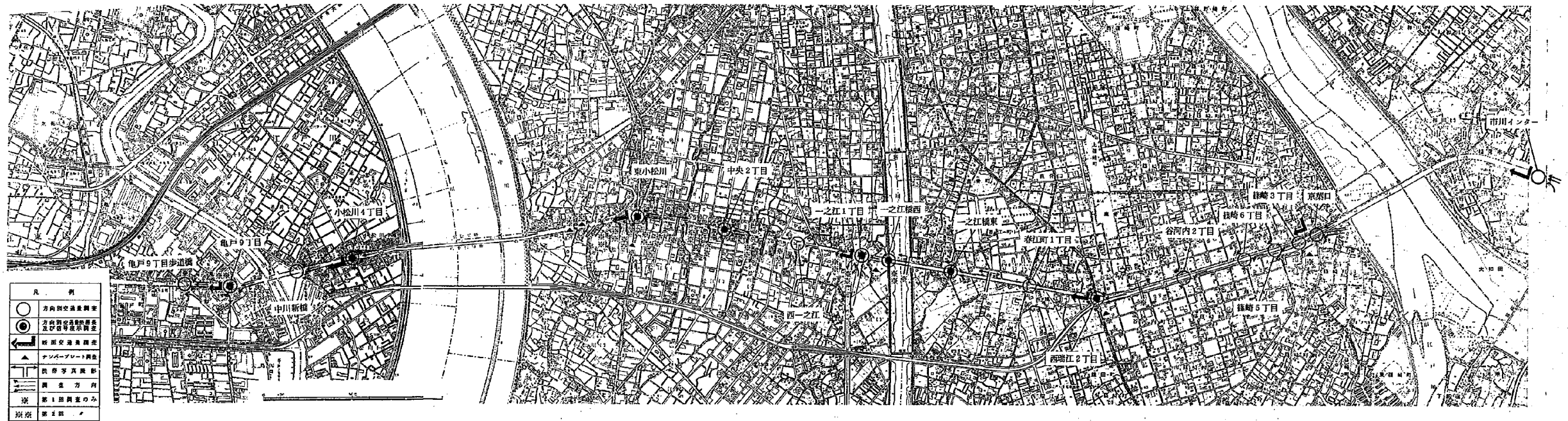
京葉口～西瑞江2丁目～小松川3丁目～西小松川1丁目～亀戸9丁目

⑦ 渋滞写真撮影調査

各対象区間における渋滞状況をビル屋上等から、信号機(国道14号の上り方向)が最初の青時間より赤に変わる瞬間時に10分間隔で撮影した。

以下に本調査結果について述べているが詳細データについては別添“交通処理(14号)調査報告書「資料編」”を参照されたい。

図 - 1 調 査 地 点



## Ⅱ 調査結果

### Ⅰ 第1回調査集計結果

#### (1) 断面交通量調査

##### ① 時間変動

表-3に各調査地点におけるピーク時間帯とピーク時間交通量を示す。

|       |    | 表-3 ピーク時間帯とピーク時間交通量        |                            |                            |                            |                            |                            | 単位(台/時)                    |
|-------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ピーク   | 地点 | 亀戸9丁目                      | 小松川4丁目                     | 東小松川                       | 一之江1丁目                     | 西瑞江2丁目                     | 京葉口                        | 市川インター                     |
| 午前ピーク |    | 2,455<br>( 8:00<br>~ 9:00) | 2,390<br>( 8:00<br>~ 9:00) | 2,307<br>( 8:00<br>~ 9:00) | 1,796<br>( 7:00<br>~ 8:00) | 1,920<br>( 7:00<br>~ 8:00) | 4,173<br>( 7:00<br>~ 8:00) | 6,542<br>( 7:00<br>~ 8:00) |
| 午後ピーク |    | 1,994<br>(15:00<br>~16:00) | 1,968<br>(15:00<br>~16:00) | 1,977<br>(14:00<br>~15:00) | 1,696<br>(16:00<br>~17:00) | 1,767<br>(16:00<br>~17:00) | 2,982<br>(17:00<br>~18:00) | 4,826<br>(16:00<br>~17:00) |

注1. ( )内はピーク時間帯を示す。

2. 交通量は各交差点の上り方向流出部計

各地点のピーク時間帯、ピーク時間交通量(断面)から、特に国道14号の午前中における時間変動は、大別して3種類の変動パターンがみられる。①亀戸9丁目から東小松川のブロックで、8時から9時の時間帯にピーク時交通量約2,300~2,500台/時を示すもの②一之江1丁目から西瑞江2丁目のブロックで、7時から8時の時間帯にピーク時交通量約1,800~1,900台/時と減少するもの③京葉口から市川インターのブロックで7時から8時の時間帯にピーク時交通量約4,000~6,500台/時を示すものである。(7時から9時頃全地点とも飽和状態であった。)ピーク時間帯は主要幹線旧14号線が交差している東小松川を境に(首都高の京葉口、市川インター除く)千葉側が東京側に比べ、ピークが1時間早く生じ、交通量も約600台/時減少している。特に首都高と接する京葉口、市川インターの交通量は約4,200~6,500台/時と多く、8時から9時頃には急減している。これらの交通量が西瑞江2丁目で約1/2に減少しているのは篠崎3丁目、西瑞江2丁目で30~40%の分流交通量があるためである。京葉口から亀戸9丁目間の交通量は首都高の交通特性により、かなり影響が生じるものと思われる。

##### ② 大型車混入率

各地点における大型車混入率は表-4に示すとおりである。

表-4 大型車混入率

単位(%)

| 地点<br>大型車混入率 | 亀戸9丁目                     | 小松川4丁目                    | 東小松川                      | 一之江1丁目                    | 西瑞江2丁目                    | 京葉口                       | 市川インター                    |
|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 9時間平均        | 6.2                       | 6.5                       | 10.5                      | 9.6                       | 14.6                      | 10.5                      | 11.5                      |
| 最大値          | 10.8<br>(12:00<br>~13:00) | 10.0<br>(12:00<br>~13:00) | 15.0<br>(10:00<br>~11:00) | 19.9<br>(10:00<br>~11:00) | 25.7<br>(10:00<br>~11:00) | 25.3<br>(10:00<br>~11:00) | 19.9<br>(10:00<br>~11:00) |
| 最小値          | 3.7<br>(8:00<br>~9:00)    | 4.2<br>(18:00<br>~19:00)  | 6.6<br>(18:00<br>~19:00)  | 4.1<br>(7:00<br>~8:00)    | 6.3<br>(7:00<br>~8:00)    | 2.0<br>(7:00<br>~8:00)    | 2.4<br>(7:00<br>~8:00)    |

注) ( )内は時刻

各地点の9時間平均では、市川インターより東京方向に進むにつれて、大型車混入率は減少傾向を示しており、最大値、西瑞江2丁目の14.6%、最小値、亀戸9丁目の6.2%となっている。また、一之江1丁目で大型車混入率が急減している理由として、環7方向へ左折する交通の大型車混入率が約2.8%(8時間平均)と高いことがあげられる。西瑞江2丁目で大型車混入率が高いのは、乗用車が他の道路(午前ピーク時大型車混入率1~3%)(首都高下道路)へ迂回しているためであり、①の時間変動で前述した様に、午前ピーク時間交通量が、西瑞江2丁目で急減している。

## (2) 方向別交通量調査

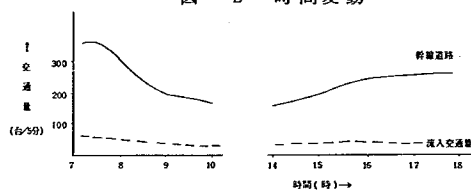
## ① 方向別変動

## ①-1 5分間交通量変動

14号線全線の交通量時間変動は図-2に示すように、午前、午後にそれぞれピークをもつU字型の時間変動を示している。このうち午前のピークは、7時~9時頃にみられ、約300~350台/5分(京葉口)である。午前、午後を比較してみると、ピークは午前において7時~9時と短時間にピークがみられるのに対し、午後のピークは、17~18時であり、その集中度は小さく、約200台/5分(京葉口)である。このように午前のピークは短時間に交通が集中するよう傾向を示している。

14号線に流入する方向の交通量をみると、全時間を通してその変動は、ほとんどなく交通量は20~50台/5分を示し、国道14号線本線のピーク時の約1/10にあたる。

図-2 時間変動



地点別については、市川インターにおいて本線への流入交通量は7～8時にピークがみられ（100台/5分）9時以降20～50台/5分と減少し、大きな時間変動はみられない。京葉口、西小松川1丁目においては、両地点とも調査時間帯を通し大きな変動はみられない。また、篠崎3丁目については、ほぼU字型の時間変動を示している。

# ①-2 サイクル別、方向別交通量変動

表-5 サイクル別方向別交通量変動

| パターン | 交差点名                                | 交通量(台/サイクル)        | 変動                           |
|------|-------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 1    | 亀戸9丁目歩道橋<br>亀戸9丁目<br>中川新橋<br>小松川4丁目 | 70 ～ 90            | 調査時間帯<br>変動なし                |
| 2    | 中央2丁目                               | 20 ～ 80<br>30 ～ 50 | 8:00～8:30バラツキ大<br>8:30以降変動なし |
| 3    | 東小松川<br>一之江1丁目<br>一之江橋東<br>西瑞江2丁目   | 30 ～ 80<br>40 ～ 60 | 8:00～9:00バラツキ大<br>9:00以降変動なし |

サイクル別に各交差点の交通量変動をみると表-5のように荒川を境にして東京側（パターン1）では調査時間帯中ほとんど変動がなく、交通量は70～90台/サイクルと大きく、千葉側（パターン2、3）では、7～9時の間にサイクル毎の交通量にバラツキがみられ、9時以降は40～60台/サイクルと、変動がなくなっている。このように東京側では、千葉側に比較し、1サイクル当り10～40台程度多くなっていることが注目される。

次に14号線に流出入する交通量に関しては、小松川4丁目、一之江1丁目、西瑞江2丁目、東小松川各交差点各流出入部とも調査時間帯において変動はなく、交通量は1～10台/サイクル程度である。

# ② 方向別交通流量

14号線より流出、流入する交通量の多い順に交差点名を列記してみると表-6のようになる。

表-6 方向別交通量の比較

| 方向<br>順位 | 流 出 方 向 |             | 流 入 方 向    |             |
|----------|---------|-------------|------------|-------------|
|          | 交差点名    | ※交通量(台/10分) | 交 差 点 名    | ※交通量(台/10分) |
| 1        | 西瑞江2丁目  | 152         | 西小松川1丁目(2) | 63          |
| 2        | 篠崎3丁目   | 100         | 東小松川(9時より) | 55          |
| 3        | 一之江1丁目  | 60          | 西小松川1丁目(1) | 54          |
| 4        | 小松川4丁目  | 56          | 亀戸歩道橋9丁目   | 37          |
| 5        | 亀戸9丁目   | 27          | 中川新橋       | 32          |

※数値は平均10分間交通量

流出交通量では、西瑞江2丁目、篠崎3丁目が100～150台/10分とこの2交差点が特に多い。西瑞江2丁目においては、首都高一之江ランプへの交通および14号線の迂回によるものと考えられる。また、篠崎3丁目においても14号線の迂回にこの交差点から流出するものと考えられる。また、流入交通量では、西小松川1丁目(1)(2)の2細街路より14号線に流入する交通が多いことがあげられる。この地点は小松川橋のすぐ千葉よりに位置していることから、東京方面への交通路として小松川橋を渡るために、これら細街路から14号線に流入することを示しているものと思われる。以上より荒川より千葉側の流出交通量は、迂回によるものであり、また荒川より東京側の流出、流入交通量は、目的地への流入によるものであることが考えられる。

### (3) 渋滞状況調査

本調査対象区間、亀戸9丁目～西瑞江2丁目における渋滞状況は、サイクル別渋滞状況変動図およびサイクル別渋滞状況図より調査対象時間(7時～10時)において、小松川4丁目交差点がネック交差点と思われる。時間変動をみると、8時から8時45分にかけてその渋滞長は小松川4丁目より一之江1丁目までの約2.8kmに渡り渋滞を起している。又、8時45分から9時に関しては、ピーク時より約350m減少し、その延長距離は約2.5kmになる。9時以降は小松川4丁目交差点におけるサイクル毎の渋滞長は、ある程度クリアランスがとれ、東小松川交差点がネックとなり、この交差点より渋滞が生じ、その延長距離は一之江町1丁目までの約1.3kmである。なお、本調査日においての状況として7時40分頃、首都高速道路において事故が発生し、その影響による渋滞があったものと思われる。

### (4) 信号現示調査

本調査対象交差点における信号現示の調査結果を、調査時の観測誤差も考慮し、総括し

て表-7に示す。

表-7 信号現示総括表

| 交差点名   | 信号種類 | 現示 | スプリット (sec) |   |       |       |         | 備 考                       |
|--------|------|----|-------------|---|-------|-------|---------|---------------------------|
|        |      |    | G           | Y | R     | 青 矢   | サイクル長   |                           |
| 亀戸9丁目  | 感应式  | 2  | 90          | 5 | 35    | —     | 130     | 8:00~10:30<br>14:45~18:00 |
|        |      |    | 75          | 5 | 35    | —     | 115     | 10:30~14:45               |
| 小松川4丁目 | 感应式  | 3  | 70~84       | 3 | 40~45 | 17~20 | 115~130 | 右折専用現示あり                  |
| 東小松川   | 定周期  | 2  | 54          | 4 | 62    | —     | 120     |                           |
| 中央2丁目  | 定周期  | 2  | 66          | 4 | 50    | —     | 120     |                           |
| 一之江1丁目 | 定周期  | 2  | 64          | 4 | 52    | —     | 120     |                           |
| 一之江橋東  | 定周期  | 2  | 76          | 4 | 40    | —     | 120     |                           |
| 西瑞江2丁目 | 定周期  | 2  | 70          | 4 | 46    | —     | 120     |                           |

亀戸9丁目、小松川4丁目は感应式信号であり、サイクル長115秒と130秒の2種類となっている。また、小松川4丁目には、17秒~20秒の右折専用現示(右折専用車線)が設置されている。

荒川より千葉側の交差点、東小松川、中央2丁目、一之江1丁目、一之江橋東、西瑞江2丁目においては、サイクル長120秒の定周期信号となっており、一之江橋東、西瑞江2丁目の青時間は、若干多く設置されている。(4秒~22秒)

##### (5) ナンバープレート調査

地点別の流出交通量と迂回交通量および迂回交通量/流出交通量を、迂回率として各々時刻別に表わしたものが、表-8である。

全調査時間帯の全流出部(3地点)、交通量10,003台のうち迂回路を利用し、国道14号線(2流入地点)に流入している車両は、302台でありその迂回率は約3%の割合を示している。

これを流入地点別にみると、東小松川流入部で0.5%、西小松川1丁目流入部で2.6%の割合を示し、迂回交通のほとんどは西小松川流入路を利用している。

またこれらの迂回交通のうち約半数が、西瑞江2丁目から流出しているものである。

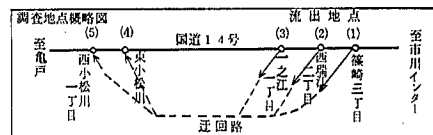
流出部では、分流し易い西瑞江2丁目交差点、流入部では信号交差点でない西小松川1丁目を利用する傾向が伺える。

時刻別では、ピークは7時から9時で4.6%、オフピークは14時から15時で1.6%の迂回率を示しているが、調査時間帯を通して流出交通量が1,000~1,400台/hとほぼ一定であるのに対し、このように迂回率に差があるのは、本線(14号)のピーク時に対象

路線を走行する車が多く、本路線はやや迂回路的性質を示している。

しかし全体からみて、迂回率が3～4%であることは、他の路線へのアクセスが考えられ、特にこの路線が14号線の迂回経路として利用されていることは、今調査の限りでは認められない。

表-8 地点別流出入台数と迂回台数



| 時 刻                   |                    | 7 - 8            |                   |                   |       | 8 - 9   |      |      |       | 9 - 10  |      |      |       | 10 - 11 |      |      |       | 備 考                     |       |       |        |
|-----------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------|------|------|-------|---------|------|------|-------|---------|------|------|-------|-------------------------|-------|-------|--------|
| 流 出 地 点 名             |                    | 篠崎<br>3丁目<br>(1) | 西之江<br>2丁目<br>(2) | 一之江<br>1丁目<br>(3) | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     |                         |       |       |        |
| 流 出 台 数 台             |                    | 467              | 502               | 238               | 1,207 | 579     | 461  | 403  | 1,443 | 448     | 433  | 289  | 1,170 | 360     | 440  | 246  | 1,046 |                         |       |       |        |
| 流入<br>合<br>台<br>数     | 東小松川<br>(4)        | 6                | 7                 | 3                 | 16    | 2       | 4    | 3    | 9     | 3       | 0    | 0    | 3     | 2       | 3    | 1    | 6     |                         |       |       |        |
|                       | 西小松川<br>1丁目<br>(5) | 10               | 23                | 7                 | 40    | 20      | 24   | 14   | 58    | 8       | 27   | 4    | 39    | 2       | 15   | 3    | 20    |                         |       |       |        |
|                       | 計                  | 16               | 30                | 10                | 56    | 22      | 28   | 17   | 67    | 11      | 27   | 4    | 42    | 4       | 18   | 4    | 26    |                         |       |       |        |
| ※<br>迂<br>回<br>率<br>% | (4)                | 1.28             | 1.39              | 1.26              | 1.33  | 0.35    | 0.87 | 0.74 | 0.62  | 0.67    | 0.00 | 0.00 | 0.26  | 0.56    | 0.68 | 0.41 | 0.57  |                         |       |       |        |
|                       | (5)                | 2.14             | 4.58              | 2.94              | 3.31  | 3.45    | 5.21 | 3.47 | 4.02  | 1.79    | 6.24 | 1.38 | 3.33  | 0.56    | 3.41 | 1.22 | 1.91  |                         |       |       |        |
|                       | 計                  | 3.43             | 5.98              | 4.20              | 4.64  | 3.80    | 6.07 | 4.22 | 4.64  | 2.46    | 6.24 | 1.38 | 3.59  | 1.11    | 4.09 | 1.63 | 2.49  |                         |       |       |        |
| 時 刻                   |                    | 14 - 15          |                   |                   |       | 15 - 16 |      |      |       | 16 - 17 |      |      |       | 17 - 18 |      |      |       | 全調査時間帯(7-11)<br>(14-18) |       |       |        |
| 流 出 地 点 名             |                    | (1)              | (2)               | (3)               | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     | (1)     | (2)  | (3)  | 計     | (1)                     | (2)   | (3)   | 合 計    |
| 流 出 台 数 (台)           |                    | 262              | 458               | 335               | 1,055 | 326     | 622  | 363  | 1,311 | 323     | 593  | 364  | 1,280 | 347     | 827  | 317  | 1,491 | 3,112                   | 4,336 | 2,555 | 10,003 |
| 流入<br>合<br>台<br>数     | (4)                | 0                | 1                 | 0                 | 1     | 0       | 3    | 3    | 6     | 2       | 0    | 1    | 3     | 1       | 0    | 0    | 1     | 16                      | 18    | 11    | 45     |
|                       | (5)                | 4                | 8                 | 4                 | 16    | 7       | 19   | 2    | 28    | 4       | 19   | 6    | 29    | 4       | 18   | 5    | 27    | 59                      | 153   | 45    | 257    |
|                       | 計                  | 4                | 9                 | 4                 | 17    | 7       | 22   | 5    | 34    | 6       | 19   | 7    | 32    | 5       | 18   | 5    | 28    | 75                      | 171   | 56    | 302    |
| ※<br>迂<br>回<br>率<br>% | (4)                | 0.00             | 0.22              | 0.00              | 0.09  | 0.00    | 0.48 | 0.83 | 0.46  | 0.62    | 0.00 | 0.27 | 0.23  | 0.29    | 0.00 | 0.00 | 0.07  | 0.51                    | 0.42  | 0.43  | 0.45   |
|                       | (5)                | 1.53             | 1.75              | 1.19              | 1.52  | 2.15    | 3.05 | 0.55 | 2.14  | 1.24    | 3.20 | 1.65 | 2.27  | 1.15    | 2.18 | 1.58 | 1.81  | 1.90                    | 3.53  | 1.76  | 2.57   |
|                       | 計                  | 1.53             | 1.97              | 1.19              | 1.61  | 2.15    | 3.54 | 1.38 | 2.59  | 1.86    | 3.20 | 1.92 | 2.50  | 1.44    | 2.18 | 1.58 | 1.88  | 2.41                    | 3.94  | 2.19  | 3.02   |

$$\text{※ 迂回率}(\%) = \frac{\text{流入地点照合台数}}{\text{流出台数}} \times 100$$

## (6) 走行速度調査

14号線および迂回路の2路線における走行調査結果から旅行速度を算出すると表-9のような結果となる。

表-9 旅行速度

| 路 線  | ※ 時 間 帯 | 平均旅行速度 (Km/h) |
|------|---------|---------------|
| 14号線 | ビーク     | 9.0           |
|      | オフビーク   | 32.0          |
| 迂回路  | ビーク     | 11.0          |
|      | オフビーク   | 21.0          |

※ ビーク時； 8～9時

オフビーク時； 15～16時

両路線ともピーク時における平均旅行速度は、10Km/h以下でありオフピーク時では21～32Km/hとなっている。ピーク時、オフピーク時における速度差は、14号線では約23Km/h、迂回路では約11Km/hと14号線において速度差が大きくなっている。また14号線と迂回路の平均走行速度を比較してみると、ピーク時では約2Km/h、迂回路での速度が高くなっている。本対象走行区間（市川インター～亀戸9丁目間、14号線；7.9Km、迂回路；8.5Km）の旅行時間は14号線では約51分、迂回路では約48分と約3分ほど迂回路の旅行時間が短い。オフピーク時には約10Km/h（14号線での）速度が高くなっており先に述べた速度差を含めて考えると、交通量が少ない場合、道路条件等から迂回路より14号線での速度高があらわれている。

各交差点間（区間）における走行速度は、14号線では、中央2丁目～東小松川間でピーク、オフピークを通じてほぼ10Km/h以下の速度となっている。これはこの区間が市街化されていること、細街路が多いこと、また渋滞調査結果から東小松川より渋滞箇所となっていることなどによる速度低下と考えられる。またピーク、オフピークの差が最も顕著に表われている区間は東小松川～小松川4丁目間でピーク時約15Km/h、オフピーク時約45Km/hと約30Km/hの差が生じているが渋滞状況と関連してみると、東小松川交差点をネックに渋滞が発生し、この交差点での渋滞時と非渋滞時の差がこの速度差を顕著にあらわしているものと考えられる。

迂回路では、最も走行速度の低い区間は道潤会通り～東小松川間でピーク時5Km/h、オフピーク時15Km/hである。

停止時間については、14号線の一之江1丁目～中央2丁目～東小松川でピーク時にいて平均4分であり、午後においては各区間とも変化はなく平均1分程度である。従って上記区間における各信号サイクルは、平均120～130secであることからピーク時

において信号2回待ち、また午後のオフピーク時では信号待ちはほぼ1回程度と思われる。

迂回路では一之江高速入口～道潤会通り～東小松川間でピーク時において平均5分となっている。午後においても上記区間は、他区間における停止時間より約1～2分程停止時間が長い。

## 2. 第2回調査集計結果

### (1) 断面交通量調査

#### ① 時間変動

表-10 に各調査地点におけるピーク時間帯とピーク時間交通量を示す。

表-10 ピーク時間帯とピーク時間台数

| 地点    | 小松川4丁目              | 東小松川                | 一之江1丁目               | 西瑞江2丁目              | 京葉口                 | 市川インター              |
|-------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 午前ピーク | 2163<br>(7:00~8:00) | 1866<br>(7:00~8:00) | 1473<br>(9:00~10:00) | 1558<br>(7:00~8:00) | 3253<br>(7:00~8:00) | 5981<br>(7:00~8:00) |

注1. ( )内はピーク時間帯を示す。

2. 交通量は各交差点の上り方向流出総計。

3. 第2回は亀戸9丁目は調査なし。

4. 午前中のみ。

各地点の午前ピーク時間帯、ピーク時間交通量から、国道14号の午前中における時間変動をみると、各地点のピーク時間帯は、一之江1丁目の9時から10時を除いて、7時から8時であり、第1回調査にくらべ、東小松川から小松川4丁目の地点が1時間早く飽和状態に達している。また、全地点を通して、第1回調査に比較しピーク時間交通量は約300台～900台少ない。

これは、月末と平日の違いによるものと思われる。以上、第1回、第2回をくらべ、ピーク時間帯、ピーク時間交通量に若干の差を示したが、総体的に類似した変動パターンである。

#### ② 大型車混入率

各地点における大型車混入率は表-11 に示すとおりである。

表-11 大型車混入率

単位(%)

| 地点    | 小松川4丁目               | 東小松川                  | 一之江1丁目                | 西瑞江2丁目                | 京葉口                   | 市川インター                |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 4時間平均 | 6.3                  | 9.7                   | 9.1                   | 14.4                  | 7.0                   | 9.5                   |
| 最大値   | 8.3<br>(10:00~11:00) | 10.9<br>(10:00~11:00) | 12.5<br>(10:00~11:00) | 22.5<br>(10:00~11:00) | 13.9<br>(10:00~11:00) | 19.6<br>(10:00~11:00) |
| 最小値   | 4.2<br>(8:00~9:00)   | 8.6<br>(7:00~8:00)    | 5.7<br>(8:00~9:00)    | 6.5<br>(7:00~8:00)    | 2.9<br>(7:00~8:00)    | 3.4<br>(7:00~8:00)    |

注) ( )内は時刻を示す、4時間は7:00~11:00を示す。

4時間平均における大型車混入率が一番高い地点は、西瑞江2丁目の14.4%、一番低い地点は小松川4丁目の6.3%となっている。

これらは4時間帯における大型車混入率であるが、第1回調査と、類似した傾向を示している。しかし微視的には西端江2丁目における分岐交通量の大型車混入率は約4～7%を示し、第1回調査より、若干高い。

表-12に第1回、第2回調査における断面交通量の30分毎大型車混入率を示す。

各地点とも、第1回、第2回調査の時間変動は、類似したパターンを示し、7時30分頃から9時頃にかけて、急減し、それ以後、増加傾向が生じ、通勤交通の集中度合を示している。その増加傾向は、小松川4丁目から市川インターに進むにつれて、差が大きく、一之江1丁目から市川インターは著しい。各地点とも、全時間(7:30～11:30)でみると、第1回、第2回調査の大型車混入率には大きな差がみられないが、東小松川においては、第2回調査の変動パターンが、やや横ばい傾向を示し、第1回調査のU字形パターンとの相違がみられる。また、各地点をとおして云えることだが、10時30分以後の増減傾向が、第1回調査において増加、第2回調査において減少し、相反した現象となっている。これは月末と平日の違いが表われたものと思われる。小松川4丁目、東小松川における各回調査の混入率の最大値、最小値の差が約6%～10%にくらべ、一之江1丁目から市川インターにおける混入率の最大値、最小値の差は、一之江1丁目約9%～14%、西端江2丁目約17%～22%、京葉口約13%～28%、市川インター約17%～18%と大きく、東京に近づくにつれて、減少傾向を示している。

表-12 第1回、第2回における断面交通量の大型車混入率

単位%

| 地点     | 時刻<br>調査日 | 7:00<br>7:30 | 7:30<br>8:00 | 8:00<br>8:30 | 8:30<br>9:00 | 9:00<br>9:30 | 9:30<br>10:00 | 10:00<br>10:30 | 10:30<br>11:00 |
|--------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|
|        |           |              |              |              |              |              |               |                |                |
| 小松川4丁目 | 1         | 7.1          | 5.3          | 4.3          | 4.2          | 4.1          | 7.9           | 8.4            | 9.9            |
|        | 2         | 6.6          | 4.7          | 3.6          | 4.4          | 6.8          | 8.9           | 9.0            | 7.6            |
| 東小松川   | 1         | 10.1         | 10.2         | 5.4          | 7.8          | 7.8          | 13.2          | 14.1           | 15.8           |
|        | 2         | 8.5          | 8.8          | 8.4          | 9.4          | 9.7          | 11.2          | 11.7           | 10.1           |
| 一之江1丁目 | 1         | 4.5          | 3.7          | 3.7          | 5.1          | 10.9         | 12.3          | 15.2           | 17.8           |
|        | 2         | 6.9          | 3.7          | 4.6          | 6.7          | 9.6          | 12.8          | 13.0           | 12.1           |
| 西端江2丁目 | 1         | 3.4          | 4.2          | 4.0          | 9.4          | 17.3         | 23.1          | 25.0           | 26.4           |
|        | 2         | 6.2          | 6.8          | 7.0          | 10.0         | 20.8         | 22.6          | 23.4           | 21.7           |
| 京葉口    | 1         | 2.5          | 1.6          | 2.3          | 3.9          | 12.0         | 15.3          | 20.7           | 29.8           |
|        | 2         | 3.7          | 2.2          | 3.6          | 5.3          | 10.3         | 11.7          | 14.9           | 12.9           |
| 市川インター | 1         | 2.7          | 2.0          | 4.6          | 8.4          | 15.3         | 13.4          | 19.7           | 20.0           |
|        | 2         | 3.8          | 2.9          | 4.5          | 7.7          | 14.1         | 16.3          | 20.1           | 19.1           |

注) 大型車混入率は30分集計

## (2) 方向別交通量調査

### 1) 方向別変動

#### ① 5分間交通量変動

14号線における時間変動は、調査時間帯（7時から11時）において京葉口、市川インターとも7時から8時30分にピークがみられ、以降8時30分から11時まで大きな変動がなくなっている。ピーク時における交通量は、京葉口で約300台/5分、市川インターで約380台/5分であり、以降は京葉口で約150台/5分、市川インターで約200台/5分となり、市川インターの方がピーク時の集中度が京葉口のそれを上回っている。

また、篠崎3丁目、中央2丁目～西一之江、西一之江～一之江1丁目における14号線から流出する交通量変動パターンは14号線直進交通量の変動とほぼ同じような傾向を示している。流入交通量では、小松川4丁目～東小松川（境川より千葉側）、東小松川～中央2丁目において7時から9時30分にピークがみられ、それ以後極端に交通量が減少しておりピーク時における集中度が高くなっている。また、小松川4丁目～東小松川（境川より東京側）では変動はみられず交通量は20～30台/5分である。

#### ② サイクル別方向別交通量変動

14号線における直進交通量の変動は、全地点（一之江橋東、一之江1丁目、西瑞江2丁目、東小松川、小松川4丁目、中央2丁目）とも7時30分から9時の時間帯において5分間交通量にバラツキがみられるが、他の調査時間帯においてはほぼ変動はなく、その交通量は約40～70台/サイクルである。ピーク時は7時30分から8時にかけてみられ、その交通量は60～80台/サイクルである。なお、中央2丁目については7時30分から8時にかけて逆に交通量が減少している。

14号線に流入する交通量についてみると、一之江1丁目、西瑞江2丁目、東小松川、小松川4丁目を除き、すべて10台/サイクル以下となっている。このうち西一之江1丁目については、7時30分から8時にかけてややピークがみられるほかは、ほとんど時間による変動はみられない。

一之江1丁目交差点における流出交通量は7時30分から8時にかけてピークとなり、約20台/サイクルの交通量である。8時以降は約10～15台/サイクルの交通量であり、各サイクル毎の変動はみられない。またこの流出交通量は14号線の直進交通量の約30%となっている。東小松川交差点の流入交通量、小松川4丁目交差点の流出交通量については時間変動はみられず、その交通量は10～20台/サイクル

である。西瑞江2丁目交差点では首都高速下への流出交通量が7時から9時において約35台/サイクル、9時から11時において約20台/サイクルと14号線直進交通量の半数、あるいは半数以上の交通量となっていることが注目される。

### ③ 方向別交通流量

14号線より流出流入する方向の交通量の多い順に表示してみると表-13のようになる。

表-13 方向別交通量の比較

| 方向<br>順位 交通量 | 流 出 方 向     |               | 流 入 方 向        |              |
|--------------|-------------|---------------|----------------|--------------|
|              | 交 差 点 名     | ※交通量(台/4h)    | 交 差 点 名        | ※交通量(台/4h)   |
| 1            | 西 瑞 江 2 丁 目 | 3361<br>(140) | 西小松川1丁目<br>(1) | 1260<br>(53) |
| 2            | 篠 崎 3 丁 目   | 1904<br>(79)  | "<br>(2)       | 1032<br>(43) |
| 3            | 一之江1丁目      | 1528<br>(64)  | 東 小 松 川        | 868<br>(36)  |
| 4            | 小 松 川 4 丁 目 | 1284<br>(54)  | "              | 701<br>(29)  |
| 5            | 西 一 之 江     | 512<br>(21)   | 京 葉 口          | 552<br>(23)  |

※ 交通量は全調査時間帯7～11時の4時間合計交通量。流入交通量については市川インターにおける流入交通量を除く。

( )内は平均10分間交通量。

流出交通量については第1回調査結果と同様に、西瑞江2丁目、篠崎3丁目における流出交通量が多くなっており、特に西瑞江2丁目では14号線の直進交通量の30～40%を占めている。これは迂回および首都高速への流入(西一之江ランプ)に利用されているものと考えられる。一方流入交通量については西小松川1丁目、東小松川交差点における流入交通量が多くなっている。これは14号線をさけ細街路を迂回した交通が14号線の小松川橋を渡る必要から、再び14号線に合流するためである。

### (3) 渋滞状況調査

本調査対象区間、亀戸9丁目～篠崎3丁目(延長約6.3km)の15交差点における渋滞状況調査結果からサイクル別渋滞状況をみると、ネック交差点として小松川4丁目と東小松川交差点があげられる。ピーク渋滞時間は7:30～9:00の1時間半にあり、その渋滞長は小松川4丁目より一之江1丁目までの約2.8kmとなっている。9:00以降は各交差点毎にそれぞれ渋滞長が観測されるが、後方の交差点におよぶ渋滞はほとんどみら

れない。

従って、信号1サイクルにおいて交通流がさばけるものと思われる。但し、東小松川交差点では9:00以降300～450mであり、このうち2～3のサイクルにおいて渋滞長が後方の交差点である中央2丁目におよぶことがある。また、第1回調査結果、第2回調査結果と比較してみると、渋滞の程度にかなりの差がみられる。これは調査対象日が第1回調査が7月31日と月末であったこと。また、第1回調査当日(7:40頃)首都高速道路において事故が発生した事などが重なり、第1回調査における渋滞が大きくなったものと考えられる。

#### (4) 信号現示調査

本調査対象交差点における信号現示総括して表-14に示す。

表-14 信号現示総括表

| 交差点名   | 信号種類 | 現示 | サイクル(sec) |   |    |    |       | 備考                        |
|--------|------|----|-----------|---|----|----|-------|---------------------------|
|        |      |    | G         | Y | R  | 青矢 | サイクル長 |                           |
| 小松川4丁目 | 感应式  | 3  | 84        | 3 | 43 | 20 | 130   | 6:45～10:30<br>14:30～18:00 |
|        |      |    | 71        | 3 | 41 | 18 | 115   | 10:30～14:30               |
| 東小松川   | 定周期  | 2  | 54        | 4 | 62 | —  | 120   |                           |
| 中央2丁目  | 定周期  | 3  | 65        | 4 | 51 | 10 | 120   | 右折専用現示あり                  |
| 一之江1丁目 | 定周期  | 2  | 63        | 4 | 53 | —  | 120   |                           |
| 一之江橋東  | 定周期  | 2  | 76        | 4 | 40 | —  | 120   |                           |
| 西瑞江2丁目 | 定周期  | 2  | 70        | 5 | 45 | —  | 120   |                           |

調査交差点のうち小松川4丁目を除き6交差点においてサイクル長120secの定周期信号である。小松川4丁目においては、2段階に別れた信号現示となっている。

また第1回調査結果と比較すると、各現示時間に1sec程度の差がみられるが、サイクル長は一致していることから、これはほぼ誤差範囲内にあるものと考えられる。

### 3 解析結果

#### (1) V-Q 曲線

交通量と速度の関係は表-15に示すように、各区間ともV-Q相関はなく明確な傾向はつかめない。

市川インター～篠崎3丁目間がもっともバラツキが大きく、ついで篠崎3丁目～西瑞江2丁目にバラツキがみられる。これに対し、西一之江～東小松川間では交通量100～200台/5分、速度5～20km/hと比較的集中した傾向を示しており、小松川4丁目～亀戸

9丁目間では交通量がほぼ150～200台/5分と集中しているのに対し、速度が15～45 km/hと広範囲となっている。また時間帯（午前・午後）でみると、西瑞江2丁目～西一之江間において午前、午後の差が明確に表われている。

従ってこれら交通量と速度の関係は表-15でみられるように全区間で $y = 0.08x + 10.31$ 、相関係数が $r = 0.39$ となりバラツキが大きく $Q-V$ の関係はみられない。

表-15 1次回帰式

| 区 間          | 回 帰 式                | 相関係数(r) |
|--------------|----------------------|---------|
| 市川インター～篠崎3丁目 | $y = -0.07x + 6.484$ | 0.37    |
| 篠崎3丁目～西瑞江2丁目 | $y = 0.01x + 2.155$  | 0.03    |
| 西瑞江2丁目～西一之江  | $y = -0.01x + 1.933$ | 0.01    |
| 西一之江～東小松川    | $y = -0.02x + 1.365$ | 0.08    |
| 東小松川～小松川4丁目  | $y = -0.25x + 7.145$ | 0.49    |
| 小松川4丁目～亀戸9丁目 | $y = -0.20x + 6.019$ | 0.39    |
| 全 区 間        | $y = 0.08x + 10.31$  | 0.39    |

※  $y$  ; 区間速度 (km/h)

$x$  ; 5分間交通量 (台/5分)

## (2) 迂回効果

本調査対象区間における迂回交通については、前節の調査結果で述べたように本対象道路を利用する車は、全流出交通量約10000台に対し約300台(3%)であった。14号線からの流出部3ヶ所、14号線への流入部2ヶ所を対象にした結果であるが、西瑞江2丁目から14号線と分流して、西小松川1丁目で14号線に合流するコースがほとんどである。

表-16は迂回路線について旅行時間、分流比率等を時間帯別に示したものである。

西瑞江2丁目での迂回路線への分流の比率は、19～28%とかなり大きな値を示している。

7～9時の14号線ピーク時に2.7%とやや大きい値を示しているが、オフピークの時間帯に関してもそれ以上の値を示しており、むしろ本線(14号線)における混雑時迂回路線とはいえない。

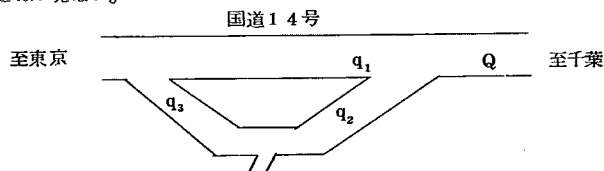


表-16 迂回に関する総括表

| 項目<br>時間帯                           | 断局交通量        | 分流交通量                                    |                                          | 迂回交通                                                  | 旅行時間及び旅行速度                  |                          |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|                                     | Q<br>(台/時間帯) | q <sub>1</sub><br>( )内 q <sub>1</sub> /Q | q <sub>2</sub><br>( )内 q <sub>2</sub> /Q | q <sub>3</sub><br>( )内 q <sub>3</sub> /q <sub>2</sub> | 国道14号線<br>西瑞江2丁目<br>西小松川1丁目 | 調査対象路線<br>(同左)           |
| 距離                                  | —            | —                                        | —                                        | —                                                     | 2.9 km                      | 3.5 km                   |
| 7 ~ 9 時                             | 4518         | 3555<br>(78.7)                           | 963<br>(21.3)                            | 47<br>(4.9)                                           | 21 ~ 22 分<br>(8.0 km/h)     | 16 ~ 17 分<br>(12.0 km/h) |
| 14 ~ 15 時                           | 1882         | 1424<br>(75.7)                           | 458<br>(24.3)                            | 27<br>(5.9)                                           | 5 ~ 6 分<br>(33.0 km/h)      | 9 ~ 10 分<br>(23.0 km/h)  |
| 午前<br>(7 ~ 11 時)                    | 7478         | 6075<br>(71.2)                           | 1403<br>(18.8)                           | 89<br>(6.3)                                           | 13 ~ 14 分<br>(13.0 km/h)    | 13 ~ 14 分<br>(15.0 km/h) |
| 午後<br>(14 ~ 18 時)                   | 9071         | 6571<br>(72.4)                           | 2500<br>(27.6)                           | 64<br>(2.3)                                           | 7 ~ 8 分<br>(23.0 km/h)      | 7 ~ 8 分<br>(27.0 km/h)   |
| 全調査時間帯<br>(7 ~ 11 時)<br>(14 ~ 18 時) | 16549        | 12646<br>(76.3)                          | 3903<br>(23.6)                           | 153<br>(3.9)                                          | (17.0 km/h)                 | (20.0 km/h)              |

( ) 内 %

q<sub>1</sub> } ナンバプレートマッチングによる。  
q<sub>2</sub>

また分流した交通のうち、この路線を利用し、西小松川1丁目に達する交通量は2~6%と少なく、迂回経路というより他の街路へのアクセスのため、もしくは周辺にトリップエンドをもつ交通のための経路といえる。

この路線に対する迂回効果については表-16からもわかるように14号線のピーク時(7~9時)では、ほぼ5分程度時間短縮ができるが、旅行速度12 km/hと低速走行を余儀なくされ、ロスタイムとしては2~3割程度であることから、迂回路線として効果的に利用されていないと考えられる。

オフピーク時(14~15時)に若干の時間短縮がみられるが、あとの時間帯は所要時間の差がなく、やや高速走行ができる程度である。このようなオフピーク時における若干の時間短縮のためピーク時における迂回交通は、迂回効果があまり得られないにもかかわらず、5~6%の迂回交通がみられるものと思われる。

### (3) 定数

#### ① 交差点別5分間方向別交通量(IN・OUT別)

調査対象9ブロックの5分間流入流出交通量を表-17(1)~(4)に示す。第1回、第2回調査の比較を示すために、7時から11時までの時間帯について、乗用車換算台数で表わした。なお、乗用車換算に際して、大型車は乗用車の2倍とした。

表-17(1) IN, OUT別5分間方向別交通量表(第1回)

[illegible]

(注) ⇄は、流出部計(○)を、また ⇐は、流入部計(Ⅰ)を表わす。  
交通量はすべて大體率を乗用車2台分として換算した値である。

表-17(2) IN, OUT別5分間方向別交通量表(第1回)

| 方向<br>時刻 | 一之江1丁目      |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       | 一之江駅東 |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             | 豊田町1丁目      |           |       |             |             |    |     |     |  |  |  | 西堀江2丁目 |  |  |  |  |  | 豊崎3丁目 |  |  |  |  |  |
|----------|-------------|-------------|-----------|-------|-------|-----|-------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|-----|-------------|-------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|-----|-------------|-------------|-----------|-------|-------------|-------------|----|-----|-----|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|
|          | $\bar{Q}_s$ | $\bar{Q}_L$ | $\bar{Q}$ | $I_s$ | $I_r$ | $I$ | $\bar{Q}_s$ | $\bar{Q}_L$ | $\bar{Q}$ | $I_s$ | $I_L$ | $I_r$ | $I$ | $\bar{Q}_s$ | $\bar{Q}_L$ | $\bar{Q}_r$ | $\bar{Q}$ | $I_s$ | $I_L$ | $I_r$ | $I$ | $\bar{Q}_s$ | $\bar{Q}_L$ | $\bar{Q}$ | $I_s$ | $\bar{Q}_L$ | $I_r - Q_s$ | IN |     |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
| 7        | 05          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 250 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 10          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 298 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 15          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 167 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 20          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 220 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 25          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 242 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 30          |             |           |       |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    | 262 |     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 35          | 161         | 26        | 177   |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    |     | 284 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 40          | 165         | 38        | 203   |       |     |             |             |           |       |       |       |     |             |             |             |           |       |       |       |     |             |             |           |       |             |             |    |     | 229 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 45          | 140         | 34        | 174   |       |     |             |             |           |       |       |       | 6   | 3           |             |             |           | 0     | 2     |       |     |             |             |           |       |             |             |    |     | 319 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 50          | 165         | 34        | 189   |       |     |             |             |           |       |       |       | 9   | 4           |             |             |           | 0     | 3     |       |     |             |             |           |       |             |             |    |     | 270 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
| 8        | 55          | 100         | 46        | 206   | 198   | 4   | 202         | 198         | 0         | 108   | 104   | 6     | 4   | 174         | 164         | 0           | 4         | 168   | 159   | 0     | 3   | 6           | 168         | 159       | 117   | 276         |             |    |     | 254 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 00          | 149         | 42        | 191   | 177   | 3   | 180         | 177         | 0         | 177   | 174   | 3     | 11  | 188         | 174         | 1           | 1         | 176   | 173   | 0     | 1   | 2           | 176         | 173       | 109   | 282         |             |    |     | 267 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 05          | 127         | 43        | 170   | 195   | 6   | 201         | 195         | 0         | 105   | 162   | 8     | 6   | 106         | 182         | 1           | 3         | 160   | 182   | 0     | 3   | 1           | 160         | 182       | 67    | 269         | 18          | 10 | 8   | 287 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 10          | 102         | 45        | 147   | 156   | 10  | 166         | 166         | 0         | 156   | 148   | 8     | 6   | 162         | 148         | 0           | 2         | 150   | 144   | 0     | 4   | 2           | 150         | 144       | 95    | 239         | 20          | 8  | 18  | 301 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 15          | 83          | 42        | 125   | 123   | 5   | 128         | 123         | 0         | 123   | 129   | 5     | 6   | 140         | 129         | 1           | 0         | 130   | 125   | 0     | 4   | 1           | 130         | 125       | 63    | 188         | 19          | 9  | 10  | 340 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 20          | 110         | 48        | 158   | 111   | 9   | 120         | 111         | 0         | 111   | 106   | 5     | 3   | 114         | 106         | 3           | 0         | 109   | 102   | 0     | 1   | 6           | 109         | 102       | 82    | 184         | 26          | 24 | 2   | 252 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 25          | 123         | 50        | 173   | 162   | 7   | 169         | 162         | 0         | 162   | 155   | 5     | 3   | 143         | 155         | 0           | 2         | 137   | 131   | 0     | 3   | 1           | 137         | 131       | 76    | 210         | 14          | 31 | 17  | 326 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 30          | 108         | 47        | 155   | 161   | 4   | 165         | 161         | 0         | 161   | 172   | 5     | 5   | 182         | 172         | 2           | 2         | 176   | 171   | 0     | 2   | 3           | 176         | 171       | 87    | 258         | 19          | 15 | 4   | 278 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 35          | 147         | 58        | 185   | 141   | 7   | 148         | 141         | 0         | 141   | 154   | 4     | 4   | 162         | 154         | 0           | 3         | 157   | 152   | 0     | 1   | 4           | 157         | 152       | 92    | 244         | 28          | 24 | 6   | 312 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 40          | 108         | 52        | 138   | 168   | 4   | 192         | 188         | 0         | 188   | 161   | 7     | 3   | 171         | 161         | 0           | 3         | 164   | 161   | 0     | 1   | 2           | 164         | 161       | 83    | 244         | 33          | 25 | 8   | 297 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
| 9        | 45          | 105         | 34        | 139   | 109   | 8   | 117         | 109         | 0         | 109   | 139   | 4     | 2   | 145         | 139         | 0           | 1         | 140   | 135   | 1     | 3   | 1           | 140         | 135       | 91    | 226         | 19          | 33 | 14  | 325 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 50          | 134         | 41        | 175   | 147   | 6   | 153         | 147         | 0         | 147   | 166   | 6     | 4   | 116         | 166         | 1           | 3         | 110   | 166   | 0     | 1   | 3           | 110         | 166       | 84    | 190         | 11          | 33 | 22  | 257 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 55          | 119         | 34        | 153   | 173   | 6   | 179         | 173         | 0         | 173   | 163   | 5     | 3   | 171         | 163         | 1           | 1         | 165   | 165   | 1     | 6   | 3           | 165         | 156       | 85    | 240         | 22          | 24 | 2   | 226 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 00          | 110         | 24        | 134   | 156   | 6   | 142         | 156         | 0         | 156   | 156   | 11    | 4   | 171         | 156         | 0           | 0         | 156   | 149   | 0     | 4   | 3           | 156         | 149       | 82    | 231         | 24          | 21 | 3   | 218 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 05          | 110         | 40        | 156   | 156   | 6   | 141         | 155         | 1         | 155   | 111   | 5     | 6   | 116         | 111         | 2           | 3         | 116   | 110   | 0     | 1   | 5           | 116         | 110       | 66    | 176         | 26          | 36 | 10  | 174 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 10          | 116         | 53        | 149   | 147   | 5   | 162         | 147         | 0         | 147   | 162   | 6     | 4   | 162         | 152         | 0           | 3         | 115   | 153   | 0     | 0   | 2           | 155         | 153       | 73    | 226         | 16          | 27 | 11  | 218 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 15          | 115         | 57        | 152   | 153   | 3   | 166         | 163         | 0         | 163   | 147   | 4     | 3   | 164         | 147         | 2           | 0         | 147   | 145   | 0     | 2   | 2           | 149         | 145       | 83    | 228         | 19          | 30 | 11  | 196 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 20          | 86          | 20        | 106   | 159   | 3   | 162         | 159         | 0         | 159   | 147   | 11    | 3   | 101         | 147         | 1           | 0         | 148   | 140   | 0     | 4   | 4           | 148         | 140       | 83    | 223         | 20          | 21 | 1   | 246 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 25          | 101         | 44        | 145   | 98    | 4   | 102         | 98          | 1         | 99    | 96    | 13    | 4   | 113         | 96          | 1           | 1         | 98    | 94    | 0     | 3   | 1           | 94          | 91        | 72    | 166         | 34          | 14 | 20  | 247 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 30          | 110         | 34        | 146   | 150   | 7   | 163         | 150         | 0         | 150   | 94    | 13    | 2   | 109         | 94          | 0           | 3         | 97    | 89    | 0     | 3   | 5           | 97          | 89        | 62    | 151         | 26          | 22 | 4   | 230 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
| 10       | 35          | 115         | 28        | 143   | 148   | 1   | 149         | 148         | 0         | 148   | 188   | 6     | 2   | 148         | 158         | 2           | 2         | 132   | 138   | 0     | 3   | 2           | 143         | 138       | 71    | 209         | 19          | 30 | 11  | 189 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 40          | 102         | 28        | 136   | 159   | 2   | 111         | 159         | 0         | 159   | 156   | 14    | 4   | 154         | 156         | 0           | 0         | 156   | 159   | 1     | 4   | 4           | 145         | 156       | 64    | 199         | 14          | 17 | 3   | 205 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 45          | 87          | 35        | 122   | 143   | 2   | 145         | 143         | 0         | 143   | 112   | 4     | 2   | 118         | 112         | 0           | 0         | 112   | 112   | 0     | 5   | 0           | 117         | 112       | 51    | 173         | 24          | 18 | 6   | 239 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 50          | 100         | 31        | 131   | 152   | 3   | 155         | 152         | 0         | 152   | 150   | 5     | 2   | 187         | 150         | 0           | 0         | 159   | 150   | 0     | 3   | 1           | 154         | 156       | 63    | 213         | 18          | 23 | 7   | 156 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 55          | 112         | 29        | 141   | 123   | 2   | 125         | 123         | 0         | 123   | 140   | 7     | 6   | 152         | 140         | 1           | 1         | 142   | 140   | 0     | 2   | 1           | 143         | 140       | 73    | 213         | 12          | 16 | 2   | 177 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 00          | 100         | 40        | 140   | 158   | 2   | 160         | 158         | 0         | 158   | 123   | 5     | 6   | 134         | 123         | 2           | 1         | 126   | 123   | 1     | 3   | 1           | 128         | 123       | 71    | 194         | 23          | 8  | 16  | 177 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 05          | 105         | 56        | 141   | 143   | 1   | 144         | 143         | 0         | 143   | 140   | 7     | 4   | 181         | 140         | 1           | 4         | 145   | 140   | 0     | 3   | 4           | 147         | 140       | 61    | 204         | 27          | 15 | 12  | 210 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 10          | 93          | 31        | 124   | 137   | 5   | 142         | 137         | 0         | 137   | 147   | 9     | 4   | 160         | 147         | 0           | 0         | 147   | 147   | 0     | 4   | 4           | 155         | 147       | 75    | 222         | 35          | 6  | 29  | 199 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 15          | 111         | 31        | 142   | 125   | 3   | 128         | 125         | 0         | 125   | 136   | 2     | 1   | 133         | 136         | 0           | 0         | 130   | 130   | 1     | 1   | 6           | 138         | 130       | 75    | 205         | 18          | 11 | 7   | 226 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 20          | 80          | 27        | 107   | 112   | 7   | 119         | 112         | 0         | 112   | 127   | 6     | 5   | 138         | 127         | 2           | 1         | 130   | 127   | 4     | 2   | 3           | 133         | 127       | 88    | 195         | 27          | 0  | 21  | 244 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
| 11       | 25          | 83          | 20        | 103   | 105   | 5   | 110         | 105         | 0         | 105   | 88    | 7     | 3   | 98          | 88          | 1           | 1         | 90    | 88    | 0     | 1   | 2           | 91          | 88        | 84    | 162         | 23          | 12 | 11  | 270 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 30          | 77          | 29        | 106   | 101   | 10  | 111         | 101         | 0         | 101   | 105   | 10    | 3   | 118         | 105         | 0           | 1         | 106   | 105   | 1     | 0   | 6           | 112         | 105       | 79    | 184         | 23          | 23 | 0   | 182 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 35          | 86          | 23        | 109   | 114   | 2   | 116         | 114         | 1         | 115   | 89    | 10    | 3   | 102         | 89          | 1           | 2         | 92    | 89    | 0     | 2   | 1           | 92          | 89        | 66    | 145         | 21          | 9  | 22  | 203 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 40          | 123         | 33        | 156   | 151   | 5   | 156         | 151         | 0         | 151   | 90    | 10    | 3   | 112         | 90          | 0           | 0         | 90    | 90    | 1     | 4   | 2           | 106         | 90        | 12    | 141         | 24          | 10 | 14  | 201 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 45          | 141         | 28        | 169   | 150   | 3   | 153         | 150         | 0         | 150   | 149   | 6     | 3   | 157         | 149         | 1           | 5         | 155   | 149   | 0     | 1   | 1           | 151         | 149       | 78    | 227         | 27          | 16 | 11  | 175 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 50          | 132         | 38        | 175   | 151   | 4   | 174         | 151         | 0         | 151   | 173   | 16    | 4   | 173         | 164         | 1           | 7         | 173   | 164   | 0     | 7   | 2           | 173         | 164       | 85    | 229         | 21          | 14 | 7   | 216 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 55          | 129         | 42        | 171   | 159   | 3   | 162         | 159         | 0         | 159   | 159   | 9     | 2   | 170         | 159         | 1           | 7         | 170   | 159   | 0     | 1   | 7           | 170         | 159       | 85    | 224         | 13          | 14 | 1   | 274 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 00          | 128         | 37        | 162   | 167   | 2   | 169         | 167         | 0         | 167   | 172   | 13    | 1   | 186         | 172         | 3           | 0         | 175   | 172   | 0     | 8   | 6           | 169         | 172       | 92    | 234         | 30          | 13 | 17  | 218 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 05          | 125         | 37        | 162   | 167   | 2   | 169         | 167         | 0         | 167   | 172   | 13    | 1   | 186         | 172         | 3           | 0         | 175   | 172   | 0     | 8   | 6           | 169         | 172       | 92    | 234         | 30          | 13 | 17  | 218 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |
|          | 10          | 125         | 37        | 162   | 167   | 2   | 169         | 167         | 0         | 167   | 172   | 13    | 1   | 186         | 172         | 3           | 0         | 175   | 172   | 0     | 8   | 6           | 169         | 172       | 92    | 234         | 30          | 13 | 17  | 218 |  |  |  |        |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |

(注) 豊崎3丁目のINの値は、京浜口の渡出交通量より豊崎3丁目における出の交通量を差し引いたものである。  
交通量はすべて6位単位を乗用車2台分として換算した値である。





表-18(1) 5 分間波帯長表 (第 1 回)

単位: m

| 交差点<br>時刻 | 小松川 4 丁目 | 東小松川 | 中央 2 丁目 | 一之江 1 丁目 | 一之江橋東 | 西堀江 2 丁目 |
|-----------|----------|------|---------|----------|-------|----------|
| 7         | 05       | 150  | 470     |          |       |          |
|           | 10       | 340  | 470     |          |       |          |
|           | 15       | 530  | 470     |          |       |          |
|           | 20       | 710  | 470     |          |       |          |
|           | 25       | 700  | 470     |          |       |          |
|           | 30       | 1050 | 470     | 280      |       |          |
|           | 35       | 1250 | 470     | 270      | 100   |          |
|           | 40       | 1260 | 470     | 280      | 120   |          |
|           | 45       | 1330 | 470     | 280      | 110   | 220      |
|           | 50       | 1300 | 470     | 280      | 100   | 310      |
| 8         | 55       | 1300 | 470     | 300      | 80    | 430      |
|           | 00       | 1610 | 470     | 320      | 110   | 380      |
|           | 05       | 1610 | 410     | 340      | 100   | 370      |
|           | 10       | 1610 | 430     | 330      | 130   | 570      |
|           | 15       | 1610 | 440     | 340      | 160   | 400      |
|           | 20       | 1610 | 480     | 360      | 180   | 500      |
|           | 25       | 1610 | 470     | 390      | 110   | 490      |
|           | 30       | 1610 | 460     | 340      | 120   | 320      |
|           | 35       | 1610 | 420     | 420      | 140   | 460      |
|           | 40       | 1610 | 380     | 370      | 110   | 540      |
| 9         | 45       | 1610 | 340     | 330      | 130   | 550      |
|           | 50       | 1610 | 390     | 370      | 140   | 510      |
|           | 55       | 1610 | 370     | 330      | 110   | 400      |
|           | 00       | 1610 | 380     | 320      | 140   | 390      |
|           | 05       | 1610 | 360     | 320      | 150   | 310      |
|           | 10       | 1610 | 360     | 310      | 140   | 310      |
|           | 15       | 1610 | 350     | 300      | 150   | 350      |
|           | 20       | 1420 | 370     | 300      | 150   | 550      |
|           | 25       | 1200 | 370     | 300      | 190   | 430      |
|           | 30       | 1270 | 360     | 300      | 150   | 450      |
| 10        | 35       | 1240 | 320     | 290      | 120   | 450      |
|           | 40       | 1240 | 350     | 300      | 140   | 170      |
|           | 45       | 1210 | 350     | 280      | 160   |          |
|           | 50       | 750  | 360     | 280      | 140   |          |
|           | 55       | 700  | 340     | 280      | 160   |          |
|           | 00       | 690  | 340     | 280      | 140   |          |
|           | 05       | 790  | 330     | 270      | 150   | 380      |
|           | 10       | 1060 | 310     | 290      | 150   | 380      |
|           | 15       | 1180 | 340     | 260      | 150   | 350      |
|           | 20       | 1180 | 340     | 290      | 80    | 410      |
| 11        | 25       | 1180 | 360     | 290      | 70    | 400      |
|           | 30       | 1210 | 330     | 280      | 70    | 400      |
|           | 35       | 1200 | 340     | 260      | 70    | 420      |
|           | 40       | 770  | 250     | 240      | 90    | 420      |
|           | 45       | 700  | 320     | 170      | 120   | 440      |
|           | 50       | 710  | 310     | 30       | 120   | 410      |
|           | 55       | 660  | 320     | 10       | 140   | 430      |
|           | 00       | 630  | 350     | 10       | 130   | 400      |

表-18(2) 5 分間渋滞長表(第2回)

単位: m

| 交差点名<br>・時刻 | 小松川 4丁目 | 東小松川 | 中央 2丁目 | 西一之江 | 一之江 1丁目 | 一之江橋東 | 春江町 1丁目 | 西瑞江 2丁目 |
|-------------|---------|------|--------|------|---------|-------|---------|---------|
| 7 0.5       | 6.0     | 3.80 | 6.0    | 2.0  | 1.0     | 1.0   | 3.0     | 1.10    |
| 1.0         | 8.0     | 3.80 | 1.0    | 1.80 | 1.0     | 1.0   | 1.0     | 9.0     |
| 1.5         | 4.60    | 3.40 | 6.0    | 1.20 | 1.0     | 1.0   | 1.0     | 9.0     |
| 2.0         | 7.10    | 4.00 | 4.0    | 1.30 | 1.0     | 1.0   | 1.10    | 1.80    |
| 2.5         | 9.90    | 3.70 | 7.0    | 1.30 | 1.0     | 1.0   | 1.0     | 2.80    |
| 3.0         | 1.610   | 4.40 | 9.0    | 1.10 | 1.0     | 1.0   | 3.0     | 2.30    |
| 3.5         | 1.600   | 4.40 | 1.20   | 1.30 | 2.0     | 1.0   | 0       | 1.30    |
| 4.0         | 1.610   | 4.70 | 1.50   | 1.60 | 1.0     | 1.0   | 3.0     | 4.0     |
| 4.5         | 1.610   | 4.70 | 2.00   | 1.20 | 1.0     | 1.0   | 1.0     | 8.0     |
| 5.0         | 1.610   | 4.60 | 2.10   | 1.50 | 0       | 1.0   | 6.0     | 7.0     |
| 5.5         | 1.610   | 4.70 | 2.10   | 1.90 | 1.0     | 1.0   | 0       | 7.0     |
| 6.0         | 1.610   | 4.70 | 2.30   | 2.40 | 1.0     | 1.0   | 0       | 2.0     |
| 6.5         | 1.610   | 4.70 | 1.60   | 2.20 | 2.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 7.0         | 1.610   | 4.70 | 3.30   | 2.30 | 2.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 7.5         | 1.610   | 4.70 | 4.10   | 2.20 | 1.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 8.0         | 1.610   | 4.70 | 3.90   | 2.40 | 5.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 8.5         | 1.610   | 4.70 | 2.80   | 2.50 | 5.0     | 2.0   | 2.0     | 0       |
| 9.0         | 1.610   | 4.70 | 1.60   | 1.20 | 1.0     | 1.0   | 5.0     | 0       |
| 9.5         | 1.610   | 4.70 | 4.00   | 1.30 | 1.0     | 1.0   | 2.0     | 1.00    |
| 10.0        | 1.610   | 4.70 | 2.10   | 1.30 | 1.0     | 1.0   | 1.0     | 2.0     |
| 10.5        | 1.610   | 4.70 | 1.30   | 1.90 | 3.0     | 2.0   | 0       | 0       |
| 11.0        | 1.610   | 4.70 | 1.50   | 1.60 | 9.0     | 1.0   | 3.0     | 0       |
| 11.5        | 1.610   | 4.70 | 9.0    | 1.50 | 1.40    | 5.10  | 0       | 0       |
| 12.0        | 1.610   | 4.40 | 1.20   | 1.40 | 1.00    | 1.0   | 9.0     | 0       |
| 12.5        | 1.330   | 3.30 | 3.0    | 1.80 | 1.0     | 2.60  | 1.00    | 0       |
| 13.0        | 1.540   | 3.50 | 2.0    | 3.0  | 1.0     | 1.0   | 2.70    | 7.0     |
| 13.5        | 1.370   | 3.80 | 1.0    | 1.0  | 1.0     | 0     | 1.0     | 5.0     |
| 14.0        | 1.260   | 3.50 | 4.0    | 0    | 1.0     | 0     | 1.0     | 0       |
| 14.5        | 1.360   | 4.00 | 2.0    | 5.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 15.0        | 1.410   | 3.40 | 6.0    | 5.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 15.5        | 1.410   | 3.20 | 1.0    | 2.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 16.0        | 1.400   | 3.40 | 1.0    | 4.0  | 2.0     | 0     | 0       | 0       |
| 16.5        | 1.140   | 3.50 | 4.0    | 2.0  | 2.0     | 0     | 0       | 0       |
| 17.0        | 1.000   | 4.00 | 3.0    | 1.0  | 2.0     | 0     | 0       | 0       |
| 17.5        | 8.00    | 4.40 | 0      | 1.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 18.0        | 8.130   | 4.30 | 1.0    | 1.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 18.5        | 8.00    | 3.90 | 4.0    | 1.0  | 2.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 19.0        | 8.00    | 3.40 | 3.0    | 1.0  | 1.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 19.5        | 7.00    | 3.50 | 2.0    | 0    | 1.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 20.0        | 7.00    | 4.00 | 1.0    | 1.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 20.5        | 6.80    | 3.90 | 2.0    | 0    | 0       | 0     | 0       | 3.0     |
| 21.0        | 6.80    | 4.00 | 0      | 0    | 0       | 1.0   | 0       | 1.0     |
| 21.5        | 6.40    | 4.10 | 1.0    | 0    | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 22.0        | 5.40    | 3.50 | 1.0    | 1.0  | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 22.5        | 4.90    | 3.00 | 1.0    | 0    | 1.0     | 0     | 0       | 0       |
| 23.0        | 4.80    | 0    | 0      | 0    | 1.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 23.5        | 4.80    | 0    | 0      | 0    | 1.0     | 1.0   | 0       | 0       |
| 24.0        | 4.60    | 0    | 0      | 1.0  | 1.0     | 2.0   | 0       | 0       |

注) 東小松川～中央2丁目間の区間長は467mであるが、渋滞長を10m単位で表示するために一の位を四捨五入する関係上、実際の区間長をオーバーした値で表示している。

② 交差点別5分間方向比 (IN・OUT)

調査対象9ブロックの5分間方向比を交通処理(14号)調査報告書「資料編」に示す。第1回調査と第2回調査の7時から11時までの時間帯について、各ブロックの全流入、全流出に対する比率を計算した。

③ 交差点別5分間平均渋滞長

調査対象の重要交差点における5分間平均渋滞長を表-18(1)~(2)に示す。サイクル毎に調査したものを5分間ごとに平均し、10m単位で表わした。(1の位を四捨五入)

(4) 交通容量

調査対象9交差点(中央2丁目については2日調査)について、交通容量を算出した。交通容量の算出にあたっては、9交差点において次のような観測を緑時間毎に5回行った。

1. 車種別緑時間別方向別交通量(車線毎)

車種;大型車, その他

方向;直進, 右折, 左折

2. 横断歩道歩行者数

3. 対向直進車数

4. 信号現示(サイクル長, スプリット)

次にこれら観測結果を基に、次の3方式により交通容量を算出した。

① 実測による方式

$$C_p = (V_T \times 2 + V_S) \times 3600 / G \text{ (台/緑時間)}$$

$C_p$  ; 交通容量(台/緑時間)

$V_T$  ; 大型車台数(台/観測時間)

$V_S$  ; その他 " ( " )

$G$  ; 観測時間(秒)

② 東京国道工事事務所による方式(以下東国方式と略す)

$$C_p = C_B \times r_T \text{ (台/緑時間)}$$

$C_B$  ; 基本交通容量(台/緑時間)

直進 2000台

直進+右折, 左折1800

右, 左折専用車線1400

$r_T$  ; 大型車による補正係数

③ 道路構造令による方式

$$C_p = C_b \times r_T \times r_R \times r_L \text{ (台/緑時間)}$$

$C_b$  ; 基本交通容量 (台/緑時間)

直 進 1800

右, 左折車線 1200

$r_T$  ; 大型車による補正係数

$r_R, r_L$  ; 右折車, 左折車による補正係数

以上の3方式の算定式により交通容量を算出すると、表-23、表-24のような結果になる。

#### ① 実測方式による容量結果

各交差点の5回計測による容量の範囲を表-19に示す。

表-19 容量の範囲

| 交 差 点  | 容 量             |
|--------|-----------------|
| 亀戸9丁目  | 3600 ~ 3900 台/G |
| 小松川4丁目 | 5800 ~ 6100     |
| 東小松川   | 3500 ~ 4000     |
| 中央2丁目  | 6700 ~ 6800     |
| 西一之江   | 3700 ~ 4000     |
| 一之江1丁目 | 3800 ~ 4400     |
| 一之江橋東  | 3400 ~ 3600     |
| 春江町1丁目 | 4300 ~ 4800     |
| 西瑞江2丁目 | 3300 ~ 3900     |

各交差点における容量の最大値と最小値の差は約100~600台/Gを示し、中央2丁目、一之江橋東は比較的差が小さく、東小松川、一之江1丁目、春江町1丁目は差が大きくなっている。また、右折専用車線(右折専用現示有)のある小松川4丁目、中央2丁目は約6000~7000台/Gと高いのにくらべ、他の交差点は約3300~4400台/Gと低い傾向を示している。これらの容量のパラツキは右折専用車線の有無、右折専用現示の有無、左折車の多少、大型車混入率の大小等の影響によるものである。

この様なことから、右折専用車線のない交差点の容量は上記、異状な容量を除けばおよそ、3600~4000台/Gと思われる。また、右折専用車線のある小松川4丁目中央2丁目の容量が他より大きいのは、右折専用時間に通過した右折車(10秒~14秒)を他の車線と同様な計算方法で加算したためである。また、春江町1丁目は、右折専用現示があるが、専用車線がないため、右折車による後続車の影響が生じ、右折専用現示がとりつけてあっても、小松川4丁目、中央2丁目にくらべ容量が低い。

#### ② 東国方式による容量結果

各交差点の5回計測による容量の範囲を表-20に示す。

表-20 容量の範囲

| 交 差 点  | 容 量           |
|--------|---------------|
| 亀戸9丁目  | 3200～3300 台/G |
| 小松川4丁目 | 4600～5000     |
| 東小松川   | 3200～3800     |
| 中央2丁目  | 4100～4800     |
| 西一之江   | 2900～3200     |
| 一之江1丁目 | 2900～3000     |
| 一之江橋東  | 2800～3100     |
| 春江町1丁目 | 2900～3100     |
| 西瑞江2丁目 | 3000～3400     |

各交差点における容量の最大値と最小値の差は約100～400台/Gを示し、亀戸9丁目、一之江1丁目の差が比較的小さく、他は約300～400台/Gと類似している。

右折専用車線のある小松川4丁目と中央2丁目の容量は他の交差点にくらべ高く、約4100～5000台/Gを示している。また他の交差点の容量は実測方式の場合よりバラツキが小さく、各交差点間の差も少なく、約2900～3800台/Gとなっている。これらの容量の最小値は約3000台/Gと思われ、また最大値は、東小松川的大型車混入率が比較的高いため、約3800台/Gを示しているが、他は約3100～3400台/Gと類似している。このようなことから、右折専用車線のない交差点では容量が約3000～3400台/Gと考えられる。

東国方式による容量の計算結果は、実測方式より各交差点間の容量が比較的類似して計算されている。

### ③ 道路構造令方式による容量結果

各交差点の5回計測による容量の範囲を表-21に示す。

表-21 容量の範囲

| 交 差 点  | 容 量           |
|--------|---------------|
| 亀戸9丁目  | 2900～3000 台/G |
| 小松川4丁目 | 4100～4600     |
| 東小松川   | 3100～3300     |
| 中央2丁目  | 4100～4500     |
| 西一之江   | 3000～3200     |
| 一之江1丁目 | 2900          |
| 一之江橋東  | 3100          |
| 春江町1丁目 | 2900～3100     |
| 西瑞江2丁目 | 3100～3200     |

各交差点における容量の最大値と最小値の差は0～500台と示し、亀戸9丁目、一之江1丁目、一之江橋東、西瑞江2丁目の容量の差が比較的小さく、他の交差点は約200～400台と差が生じている。

右折専用車線のある小松川4丁目、中央2丁目の容量は約4100～4600台/Gを示し、他の交差点にくらべ高く両交差点の最小値と最大値はほぼ等しい。

また、他の交差点の容量は約2800～3200台/Gを示し、他の計算方式に比較して各交差点間の差が小さく、類似している。一之江1丁目、一之江橋東の5回計測結果が、ほとんど同様な容量を示しているのは右左折率による補正係数、大型車混入率による補正係数が比較的变化しなかったためと思われる。

この様に、道路構造令方式による計算は、基本交通容量が比較的低く想定しており、右左折率、大型車混入率等の低減要素が多いため、他方式より容量が低く計算されている。

以上の3方式による容量結果から、各方式ごとに、右折専用車線のある交差点（小松川4丁目、中央2丁目）と右折専用車線のない交差点に分類し、表-22のように、5回計測による容量の最大値、最小値を比較して、各方式による容量の差をしらべると

表-22 各方式による容量の範囲

| 右折専用車線 \ 方式 | 実 測          | 東 国          | 構 造 令        |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 有           | 6000～7000台/G | 4100～5000台/G | 4100～4600台/G |
| 無           | 3600～4000    | 3000～3400    | 2800～3200    |

実測方式による容量が一番高く、右折専用車線のある交差点は、他の方式よりも最小値約1900～最大値約2400台/Gの差が生じ、右折専用車線のない交差点は最小値約800～最大値約800台/Gと差が生じている。東国方式と構造令方式とを比較すると、東国方式がおよそ約200台～400台/G高く示しており、構造令方式より比較的近い傾向を示している。

表-23 交差点別方式別交通容量〔可能交通容量〕

(単位: 台/緑1時間)

| 交差点名   | 方式 | 実 測 (台/緑時間)          | 東 国 (台/緑時間)          | 横 通 (台/緑時間)          |
|--------|----|----------------------|----------------------|----------------------|
| 亀戸九丁目  | 1  | 3910                 | 3190                 | 2970                 |
|        | 2  | 3970                 | 3260                 | 2910                 |
|        | 3  | 3950                 | 3170                 | 2920                 |
|        | 4  | 3620                 | 3220                 | 2990                 |
|        | 5  | 3980                 | 3150                 | 2880                 |
| 小松川四丁目 | 1  | [3620](2570)<br>6190 | [3600](1400)<br>5000 | [3420](1200)<br>4520 |
|        | 2  | [3800](2310)<br>6110 | [3460](1400)<br>4880 | [3240](1200)<br>4440 |
|        | 3  | [3700](2310)<br>6010 | [3460](1400)<br>4860 | [3190](1200)<br>4390 |
|        | 4  | [3330](2510)<br>5840 | [3350](1270)<br>4620 | [3120](1100)<br>4220 |
|        | 5  | [3690](2250)<br>5940 | [3310](1250)<br>4560 | [3010](1080)<br>4090 |
| 東小松川   | 1  | [3910]( 82)<br>3992  | [3090]( 350)<br>3440 | [3140]( 60)<br>3200  |
|        | 2  | [4010]( 290)<br>4300 | [3040]( 150)<br>3190 | [3050]( 60)<br>3110  |
|        | 3  | [3760]( 140)<br>3900 | [3490]( 260)<br>3750 | [3230]( 60)<br>3290  |
|        | 4  | [3260]( 270)<br>3530 | [3380]( 200)<br>3580 | [3160]( 60)<br>3220  |
|        | 5  | [3810]( 190)<br>4000 | [3070]( 150)<br>3220 | [3100]( 60)<br>3160  |
| 中央二丁目  | 1  | [4020](2790)<br>6810 | [2850](1240)<br>4090 | [3060](1070)<br>4130 |
|        | 2  | [3680](3060)<br>6740 | [3700](1070)<br>4720 | [3460](1020)<br>4480 |
|        | 3  | [3360](3330)<br>6690 | [3180](1050)<br>4230 | [3080](1020)<br>4100 |
|        | 4  | [3930]( 720)<br>4650 | [3150](1400)<br>4550 | [3060](1200)<br>4260 |
|        | 5  | [3880](3060)<br>6950 | [3000](1400)<br>4400 | [3020](1020)<br>4040 |
| 西一之江   | 1  | 3870                 | 2980                 | 3010                 |
|        | 2  | 3980                 | 3240                 | 3230                 |
|        | 3  | 3700                 | 3030                 | 3010                 |
|        | 4  | 3800                 | 2870                 | 3060                 |
|        | 5  | 3730                 | 3240                 | 3160                 |
| 一之江一丁目 | 1  | 4420                 | 2850                 | 2840                 |
|        | 2  | 4010                 | 2880                 | 2850                 |
|        | 3  | 3920                 | 2970                 | 2840                 |
|        | 4  | 3780                 | 2880                 | 2840                 |
|        | 5  | 3920                 | 2870                 | 2840                 |
| 一之江橋東  | 1  | 3483                 | 2820                 | 3060                 |
|        | 2  | 3416                 | 2820                 | 3060                 |
|        | 3  | 3600                 | 3110                 | 3123                 |
|        | 4  | 3469                 | 2910                 | 3060                 |
|        | 5  | 3682                 | 3110                 | 3060                 |
| 春江町一丁目 | 1  | 4330                 | 3060                 | 3140                 |
|        | 2  | 4310                 | 2960                 | 3020                 |
|        | 3  | 4350                 | 2840                 | 3020                 |
|        | 4  | 4750                 | 2960                 | 2940                 |
|        | 5  | 4630                 | 2910                 | 2860                 |
| 西堀江二丁目 | 1  | 3990                 | 3270                 | 3130                 |
|        | 2  | 3536                 | 3220                 | 3100                 |
|        | 3  | 3319                 | 3370                 | 3220                 |
|        | 4  | 3665                 | 3270                 | 3100                 |
|        | 5  | 3488                 | 3000                 | 3060                 |

注) ( )内は右折専用車線の交通容量であり、[ ]内は右折専用車線以外の車線の交通容量である。

表一 2 4 交差点別車線別の実測による交通容量表 (設計交通容量)

| 項目<br>車線別 (台/時)              | 計 (台/時)        | 項目<br>車線別 (台/時)              | 計 (台/時)        | 項目<br>車線別 (台/時)      | 計 (台/時)        |
|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 1 直左 1460<br>直 1240          | 2700           | 1 直左 1140<br>直 1190<br>右 240 | 2570           | 1 直 1190<br>直右 1190  | 2380           |
| 2 直左 1360<br>直 1360          | 2720           | 2 直左 950<br>直 1060<br>右 270  | 2280           | 2 直 1050<br>直右 1290  | 2340           |
| 3 直左 1340<br>直 1390          | 2730           | 3 直 980<br>直 1250<br>右 60    | 2290           | 3 直 1220<br>直右 1170  | 2390           |
| 4 直左 1270<br>直 1220          | 2490           | 4 直左 1350<br>直 920<br>右 270  | 2540           | 4 直 1240<br>直右 1190  | 2430           |
| 5 直左 1320<br>直 1430          | 2750<br>(2680) | 5 直左 1060<br>直 1110<br>右 240 | 2410<br>(2420) | 5 直 1290<br>直右 1190  | 2480<br>(2400) |
| 1 直左 990<br>直 1310<br>右 310  | 2610           | 1 直左 1440<br>直 1140          | 2580           | 1 直左 1230<br>直右 1230 | 2460           |
| 2 直左 1280<br>直 1160<br>右 280 | 2720           | 2 直左 1320<br>直 1320          | 2640           | 2 直左 1200<br>直右 1110 | 2310           |
| 3 直左 1130<br>直 1250<br>右 280 | 2660           | 3 直左 1300<br>直 1140          | 2440           | 3 直左 1230<br>直右 1110 | 2340           |
| 4 直左 1220<br>直 1100<br>右 250 | 2570           | 4 直左 1360<br>直 1110          | 2470           | 4 直左 990<br>直右 1200  | 2190           |
| 5 直左 1170<br>直 1220<br>右 280 | 2670<br>(2650) | 5 直左 1320<br>直 1230          | 2550<br>(2540) | 5 直左 1020<br>直右 930  | 1950<br>(2250) |
| 1 直左 920<br>直 1020<br>右 30   | 1870           | 1 直左 1320<br>直 1170          | 2490           | 1 直 1330<br>直 1120   | 2450           |
| 2 直左 880<br>直 120<br>右 900   | 2020           | 2 直左 1100<br>直 1130          | 2230           | 2 直 1130<br>直 1050   | 2180           |
| 3 直左 830<br>直 60<br>右 810    | 1790           | 3 直左 1000<br>直 1180          | 2180           | 3 直 1310<br>直 1310   | 2620           |
| 4 直左 910<br>直 60<br>右 920    | 1780           | 4 直左 1070<br>直 1120          | 2190           | 4 直 1050<br>直 1200   | 2250           |
| 5 直左 890<br>直 90<br>右 1900   | 1900<br>(1870) | 5 直左 1250<br>直 1140          | 2390<br>(2300) | 5 直 1160<br>直 1050   | 2210<br>(2340) |

注) ( ) 内の数値は5回の交通容量の平均値

郵便はがき

十円切手を  
はって下さ  
い

2 8 0 - □ □

千葉県千葉市穴川

四丁目十二番五二号

建設省土木研究所  
道路研究室  
御中

No. 3

土木研究所資料第993号

部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印