

株式会社 豊田中央研究所 正 ○ 高橋 理一
 株式会社 豊田中央研究所 正 辻 紘良
 慶応義塾大学 管理工学科 川島 弘尚

1. まえがき この研究は、通産省工業技術院大型プロジェクト「自動車総合管制技術の研究開発」(以下、自総管システムと呼ぶ)の一環として行なったものである。自総管システムの主目的の一つに経路誘導があるが、このためには、道路網上の多数の道路区間の各時刻における旅行時間を知る必要がある。しかし、自総管システムでは、旅行時間を、あらかじめ設置された路上検と車載機搭載車を用いた直接収集方式によって得るので、時間、場所等によっては、十分収集できなす場合が多いと想像される。したがって、何らかの代替的補完手段を講ずる必要があると思われる。当論文は、この補完手段の一つとして、車両感知器データを使った旅行時間の推定方式について検討したものである。

2. 方法

(1) 道路区間(リンク)内の存在台数と旅行時間の間の

相関関係に注目し(図8)、仮想リンク(図1)、

仮想行列長(図2)という概念を導入した。

$$\text{時刻存在台数: } D^t = \frac{L \cdot O_T}{\bar{d}}$$

$$\text{仮想行列長: } l = (\text{平均車長}) \times (D^t) / (\text{最大存在可能台数: } C_{MAX})$$

$$\text{時刻平均通過速度: } v^t = \frac{Q \cdot \bar{d}}{T \cdot O_T}$$

(ただし、

T : 観測時間(分), Q : T 秒間通過交通量(台),

O_T : T 秒間オキュパンシ(%)、 $\bar{d}$: 平均有効感知長(m)

L : 道路区間長(m).

(2) 道路区間通過に要する旅行時間の構成要素を図3の

ように仮定し、つぎのように定式化した。

$$(\text{旅行時間}) = (\text{自由走行時間: } t_1) + (\text{信号待ち時間: } t_2)$$

$$+ (\text{行列内の3の3進行時間: } t_3)$$

$$+ (\text{ペナルティ時間: } t_4)$$

$$t_1 = (\text{自由走行区間: } DIST) / (v^t)$$

$$t_2 = [(Q) / (\text{青信号1回でさばける行列長})] \times (\text{赤信号時間})$$

$$t_3 = (l) \times (\text{発進車頭間隔時間}) / (\text{平均車長})$$

$$t_4 = 0.5 \times (\text{赤信号時間})$$

(3) 計算に必要な入力データは、各感知器から得られる

交通量、オキュパンシおよび道路区間出口の信号パラメータ

である。このほかに、道路区間固有の属性値(車線数、

道路区間長など)も必要になる。

3. 計算結果

計算に用いたデータは、自総管システムのパイロット実験の一環として実施された詳細実験(東京都内 天現寺→西麻布間 約1350m)で得られたデータである。図4に、詳細実験エリアの感知器配置を示した。計算では、この感知器群を種々組合せて使うので、図のように記号化し、利用の有無をマトリ

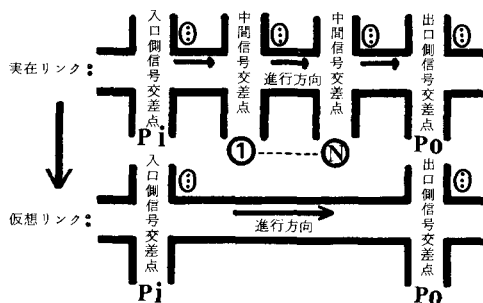


図1. 実在リンクと仮想リンク

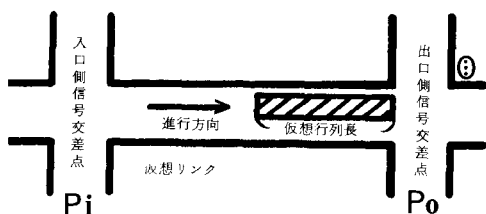


図2. 仮想行列長

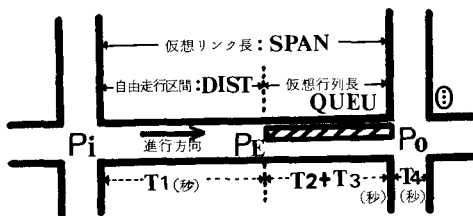


図3. 仮想リンク旅行時間の構成要素

7ス表示した。すなわち、対象区間を途中の信号交差点を境にして三つのサブ区間に分割し、

$$\begin{Bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{Bmatrix} \text{と表示し、} \left. \begin{array}{l} d_{ij}=1: \text{その感知器データを使う。} \\ d_{ij}=0: \text{〃 〃 〃 〃 を使わない} \end{array} \right\} \text{とした。}$$

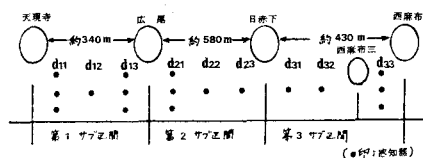


図4 詳細実験感知器配置

また図5には、途中信号交差点から、各感知器位置までの距離を示した。

図6、図7に仮想行列長モデルによる計算結果の一例を示した。図6は、実測旅行時間との比較結果、

図7は、感知器の組合せを種々変えたときの推定誤差

の変動状況である。これらの結果と図5から、利用する感知器位置、個数により、推定誤差は大きく変動するが、感知器を稠密に配置しなくても、精度良く推定できることがわかる。

4. まとめ (1)感知器データを用いた旅行時間推定方式：仮想行列長モデルを作った。(2)実測データにより検証した結果、10%前後の誤差で推定できた。(3)旅行時間推定に感知器を用いるときの、適正な配置位置、車線につりて、およそ妥当とされることを確認できた。(4)旅行時間が十分収集できなるとき、感知器は、その補完手段として、十分代替的役目を果たすことができ、その場面は多りと想像される。

5. おわりに 当研究を進めるに当り、豊田中央研究所 森本英武主査、22研究室の方々、および、慶大管理工学科林研究室、トヨタ自販交通問題調査室の方々から、多数の有益な教示、示唆等いただいたことに深く感謝いたします

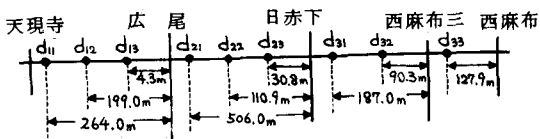


図5 感知器配置距離図

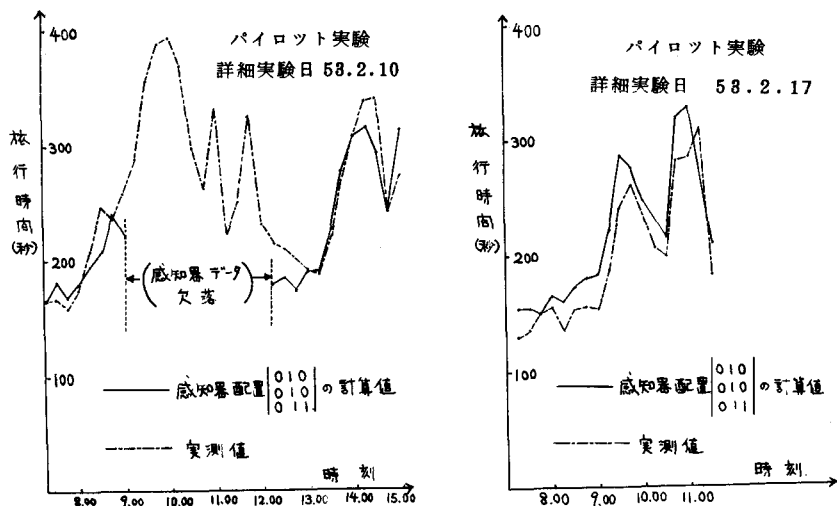


図6 旅行時間計算値と実測値の比較結果 (天現寺—西麻布間)

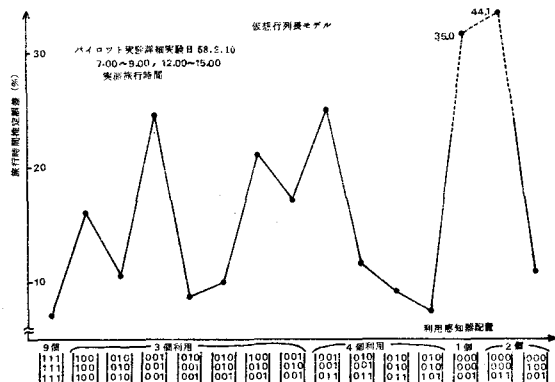


図7 感知器配置と旅行時間推定誤差の関係

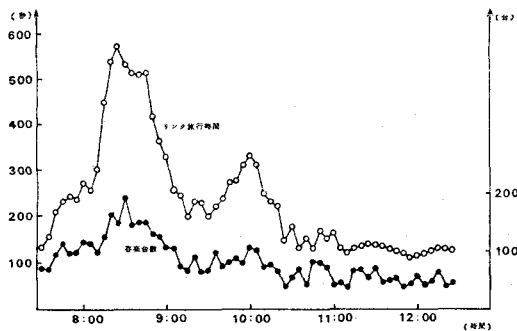


図8 車本数とシフト旅行時間の関係 (図文→月間推定値)