

OD 推定のための光学式車両感知器情報の解析*

OD Demand Estimation from Beacon Information

中村良太**, 増山義人***, 桑原雅夫****, 吉井稔雄*****, 赤羽弘和*****

By Ryota NAKAMURA, Yoshihito MASIYAMA, Masao KUWAHARA, Toshio YOSHII, Hirokazu AKAHANE

1. はじめに

路車間通信, 衛星通信を用いたナビゲーションシステムなどが普及あるいは実用化が期待される中, 交通現象の分析と推定が可能になりつつある. 交通現象は動的なものであり, 発生状況は時々刻々と変化する. それらを把握する手段として現在, 大都市間を結ぶ主要道路をはじめ, 一般街路にも車両感知器が設置されてきている. これらの感知器は交通量, 時間占有率等を計測する事が可能であり, 今日の交通情報はこれら感知器情報を基に提供されている. それに従って様々な車両感知器情報に関する研究が盛んになっている. その中でも光学式車両感知器(光ビーコン)は従来の車両感知器の機能に加え, 車両との双方向通信機能を備えている. この双方向通信により, 車載機を搭載している個別の車両の動きを把握することができるため, 車載車両の旅行時間情報, 経路情報, 車種情報などの詳細な情報が収集可能であり, 交通情報の高度化に伴って注目を集めつつある.

本研究では, 光学式車両感知器の特徴をまとめ, 光学式車両感知器の情報を分析することにより, 今後の交通渋滞の削減や, 経路誘導に有効な OD 推定や到着交通流推定をするための課題を整理した.

報処理系下位装置がネットワークで接続されている. 交通情報中央装置は, 既存の信号制御システムに接続され, 渋滞情報等が転送される. 交通情報系下位装置では, 光学式車両感知器からの車両 ID 番号をアップリンクデータとして受信し, これらの車両 ID 番号のマッチングを行って感知時刻の差により旅行時間を求めている.

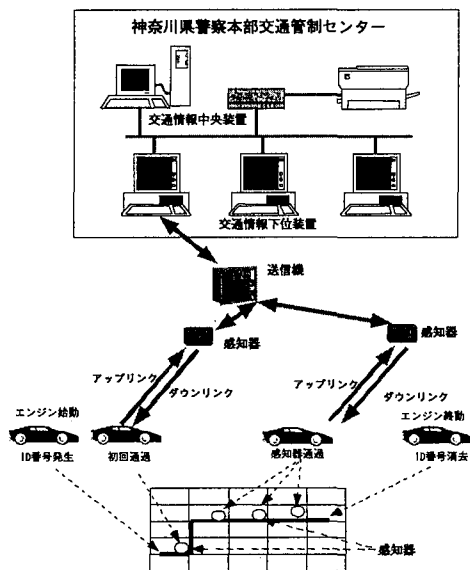


図-1 システム構成図

2. 光学式車両感知器の特徴

(1) システム構成

図-1 に光学式車両感知器のシステム構成を示す. センターシステムでは, 交通情報中央装置、交通情

(2) 光学式車両感知器の機能

光学式車両感知器(以下, 光感知器)は光ビーコンとも呼ばれ, 赤外線を用いて車両を感知する装置

* キーワード: 光学式車両感知器, OD 推定, アップリンク情報, エラーデータ

** 学生員, 学士, 千葉工業大学大学院

*** 正会員, 松下通信工業(株), 〒223-0052 横浜市港北区綱島東 4-3-1, Tel:045-544-3432, Fax: 045-544-3404

**** 正会員, 工博, 東京大学生産技術研究所, 〒106-0032 東京都港区六本木 7-22-1, Tel03-3402-6231, Fax3401-6286

***** 正会員, 修士, 東京大学生産技術研究所, 〒106-0032 東京都港区六本木 7-22-1, Tel03-3402-6231, Fax3401-6286

***** 正会員, 工博, 千葉工業大学, 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1, Tel0474-78-0444, Fax78-0474

であり、リンクの下流端（交差点の出口側）に全ての車線をカバーするように設置されている。また、光感知器は感知機能と双方向通信機能の2つの機能を合わせ持っている。感知機能は、既存の感知器と同様に車両の存在を感知する機能である。一方、双方向通信機能は車載装置を搭載した車両のみを対象とし、光感知器と車両との路車間でデータを双方向に交信する機能である。（ここに言う車載装置とはVICS対応型のカーナビゲーションシステム等の光感知器と通信可能な装置を指す。以後、車載装置と言えばこの事である。）

(3) 光学式車両感知器情報

光感知器からセンターシステムに送信されてくるデータはデータ番号、日付（月、日、曜日）、時刻（時、分、秒）、車両感知を行った光感知器番号、車線番号、10桁の車両番号、車種、車載装置の種類、累積時間、予備欄、管理者番号、前回通過光感知器番号、前回通過した光感知器からの旅行時間、以上の項目より構成されている。

3. 解析対象

(1) 対象データ

表-1に今回集計に利用したデータの日時、場所、使用データを示す。

表-1 使用データ

日時	1997年6月1日～ 1997年10月31日（153日）
場所	神奈川県全域
情報元	光学式車両感知器アップリンク情報
感知対象	車載装置を搭載している全車両

また路線別集計とODマトリクスについては、収集第1日目の1997年6月1日とした。

(2) 解析対象ネットワーク

対象とするネットワークは、神奈川県全体とする。また、神奈川県内には、約1,880以上の光感

知器が約370交差点付近（1998年4月1日現在）に設置されている。また、路線別集計とODマトリクスには図-2の路線を選択した。神奈川県内246号線の都県境にある新二子橋から東名高速道路横浜青葉インターのある市ヶ尾にかけての7感知器を有するリンクとした。

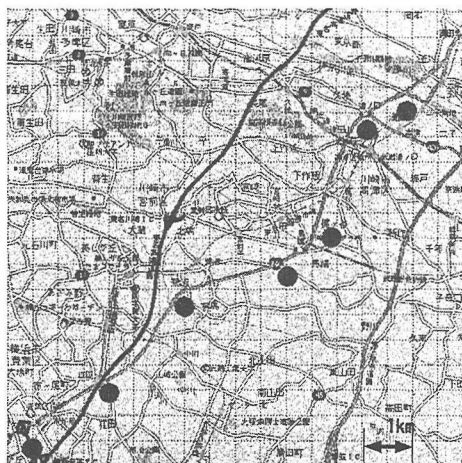


図-2 対象路線図

4. データ解析および集計結果

(1) エラーデータの解析

神奈川県内の全光感知器からセンターシステムに収集されるアップリンク情報は、1日平均約16,000～17,000である。この中には正常なデータだけでなく、異常データも数多く含まれている。そこで、はじめに、通過感知器異常、前回通過感知器異常、起点感知器異常など、さまざまな角度から異常を検出した。次に重複して異常があるデータを抜き取った。

実際のエラーデータの検出は、主に車両ID番号を利用して行った。これは、車両ID番号の内容が複雑であり、従来の感知器にはない双方向通信機能の情報であるためエラーデータが生じやすいと考えられるためである。

車両ID番号を細分化すると、上2桁は初回通過光感知器の管理者、中4桁は初回通過光感知器番号、下4桁は車両を識別するID番号を表す。ここで光感知器の管理者とは、各都道府県でありJISコードに従って1～47の数字で管理者を示している。これらを踏まえて、エラーデータとする条件は以下のようにした。

1) 感知器の読みとりエラーは、車両 ID 番号の上 2 桁部分に最大数（10 進数では 255）として表記されるのでそれを持つデータを検出する。また車両 ID 番号の上 2 桁が 1～47、128（初回通過を示す）以外の数字を持つデータはエラーデータとする

図-3 に県番号の集計結果を示す。

- 2) 車両 ID 番号の上 2 桁が 128 で初回通過を示すのに前回光感知器からのデータを持つものはエラーデータとする。
- 3) 管理者番号の項目で 1～47（県番号）以外の数字を持つデータはエラーデータとする。
- 4) その他、各項目で異常値を持つデータはエラーデータとする。

図-4 にエラーデータ検出の結果を示す。

図-3 において、0（不明）というデータがあるが、これはデータの転送あるいは処理上におけるエラーであると思われる。他の項目に異常が見られなければ修復の可能性がある。また全体的に、データの精度は毎月ごとに良くなる傾向にある。

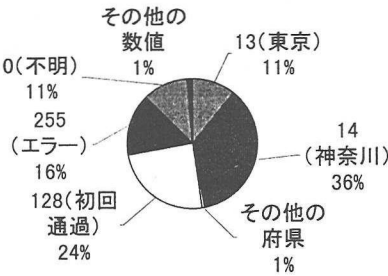


図-3 県番号の出現相対頻度

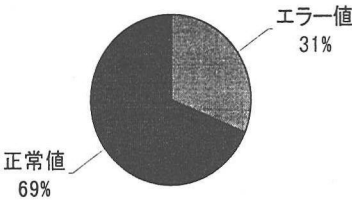


図-4 エラーデータ検出結果

(2) 時刻別集計

ここでは、時間帯別に 6 月から 10 月までの月別

に集計を行った。その結果、午前 4 時に最小値をとるが、他の時間帯では朝夕のピークがはっきりしない結果となっている。同様に、曜日別で集計したところ、平日、土日共にほぼ似た傾向であるが、土日は平日に比べ、13 時～16 時の交通量が若干多い。また、アップリンクデータの総量は毎月増加していることが判明した。図-5 に月別の集計結果を示す。

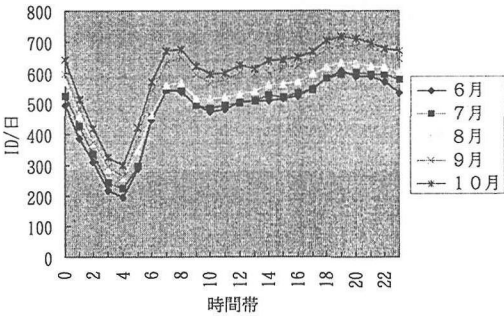


図-5 時刻別集計結果

(3) 車種別集計

光感知器情報の処理により構成されたサンプル OD 表から全交通 OD 表に拡大する際に、車種の分布を把握する必要がある。そこでアップリンク情報に含まれる車種を基に集計を行った。その結果、小型、普通車両で全体の 90%以上を占める結果となっている。これは車載機が個人向けの車両に搭載されている頻度が高いといえる。またこの傾向は平日、休日で分布の差はなかった。図-6 に車種別集計の結果を示す。

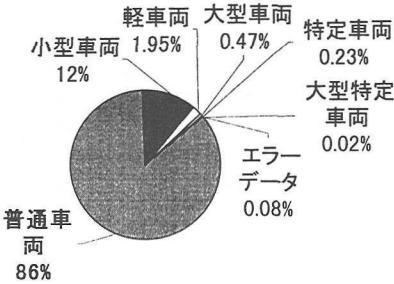


図-6 車種別集計結果

(4) ID 別受信回数集計

ここでは、1 台の車両でどのくらいのアップリンクの数があるかを集計した。その結果、2 回から 3

回受信するデータが多数を占めていることが判明した。図-7 に集計結果を示す。

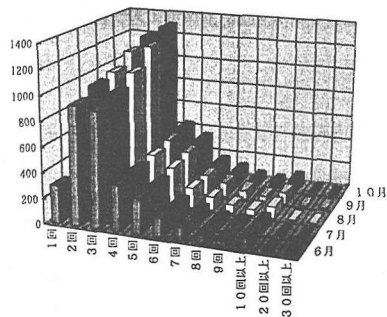


図-7 ID別受信回数集計

(5) 路線別集計

ここでは、図-2 に示した神奈川県内 246 号線の都県境にある新二子橋から東名高速道路横浜青葉インターのある市ヶ尾にかけての 7 感知器に着目し、アップリンク数の集計を行った。その結果、都県境の感知器でのアップリンクの数が多い。但しその数は 1 日 50 件程度である。

(6) OD マトリクス

ここでは、(5) で用いた下り路線(10.8km)での OD マトリクス集計を行った。表-2 まに集計結果を示す。また旅行時間は 10 分～20 分であった。

表-2 OD マトリクス集計 (縦横とも地点)

D	A	B	C	D	E	F	G
0							
A	-	27	10	5	4	3	16
B	-	-	5	2	1	1	0
C	-	-	-	8	3	2	0
D	-	-	-	-	1	2	4
E	-	-	-	-	-	5	10
F	-	-	-	-	-	-	1

5. おわりに

本論文では、光感知器アップリンク情報を用い、OD 交通需要を推計する方法、および、その精度評価の方法論を構築し、神奈川県内の OD 交通量推定に適用した。その結果、今後に向けて、以下のよう

な課題を設定している。

- 1) 車種ごとに車載機搭載率がかなり違うことが考えられるため、交通需要を車種別に推定する方法、他の OD 情報源を活用して、推計された OD を修正する方法を検討する必要がある。
- 2) 車両走行軌跡を完全に把握するために、走行経路上のアップリンク情報がすべて揃っている必要があり、1 つ 1 つのアップリンクの計測、通信エラーがほとんど皆無にならない限り困難を極める。実用上は、ある程度のエラーは存在するものとして、エラーデータを検出する方法およびエラーによって分断されたり、2 本以上数え上げられたりする走行経路をソフト的に修復させる方法を開発する必要がある。

参考文献

- ¹⁾ 麦倉武志；“ビーコン情報を用いた交通需要推計に関する研究”、東京大学大学院工学系研究科修士論文、1997
- ²⁾ 桑原雅夫・麦倉武志・新倉聡・織田利彦；“ビーコン情報による OD 交通量推計に関する研究” 第 15 回交通工学研究会、1997
- ³⁾ 増山義人、桑原雅夫、吉井稔雄、中村良太；OD 推定のための光学式車両感知器アップリンク情報処理アルゴリズムの開発、第 53 回年次学術講演会論文集掲載、1998