

車両位置検索システムを利用した旅行時間の収集方法

笠井 浩之* 三宮 肇**

*日本信号株式会社 交通情報システム技術部
** // 研究開発センター
〒346-8524 埼玉県久喜市大字江面字大谷 1836-1

E-mail : *kasai-hi@signal.co.jp, **san@signal.co.jp

あらまし 車両位置検索システムは、車両の位置を情報センターで収集して、遠隔地でモニタリングできるシステムである。そのため、車両位置検索システムで収集された車両の位置情報から車両の移動状況が把握でき、旅行時間の収集が可能である。しかし、旅行時間を提供するためには、多くの車両の走行軌跡データを収集する必要がある。また、車両の走行軌跡データから旅行時間を算出するには、マップマッチング処理やルート探索処理など、高度な処理を行う必要がある。そこで本稿では、普及を図るために簡易な車載器を活用して、高度な処理を情報センターで集中処理する方式の検証を行う。本検証では、集中処理の方式による 5 分サイクルでの情報提供の可能性を確認することができた。

キーワード 車両位置検索システム, 旅行時間

Travel Time Information Gathering Method Using a Position Finding System

Hiroyuki KASAI* Hajime SANNOMIYA**

* Traffic Information Systems Engineering Department, NIPPON SIGNAL CO., LTD.
** Research & Development Center, NIPPON SIGNAL CO., LTD.
1836-1, Aza Ohtani, Ohaza Ezura, Kuki City, Saitama Prefecture, Post Code 346-8524

E-mail: *Kasai-hi@signal.co.jp, **san@signal.co.jp

Abstract In general, the position finding system monitors vehicle positions at remote locations by gathering data on vehicle positions within the information center. A sequence of vehicle position data that is gathered by the position finding system enables users to check vehicle movement statuses and to gather travel times. To provide a travel time, a large amount of vehicle traveling trace data must be gathered. To calculate a travel time from vehicle on-road trace data, intense processing is required such as map matching processing and route search processing. In this document, we examine the method for centralized processing in the information center for the procedure from calculation to display of the travel time. Through this examination, we could verify the possibility of information presentation in a five-minute cycle by centralized processing.

Keywords: position finding system , travel time

1. はじめに

近年、車両位置検索システムは、移動体通信技術、GPS に代表される位置検出技術により、多くのシステムがみられるようになった。車両位置検索システムで蓄積された車両の連続した位置情報は、道路の移動時間を表しているものであり、位置の検索以外に交通情報という高い付加価値を生み出すと考えられる。特に車両位置検索システムを導入している車両は、業務用車両が多いため、旅行時間の応用が、移動時間の短縮などの効率化へ繋がる。また、業務用車両は、交通インフラで収集されていない道路を走行する場合も多く、旅行時間の収集・利用が可能である。今後、業務用に車載器を搭載した車両が、増加すると考えられ、多くの車両から情報がとれるようになると期待できる。

精度の高い旅行時間を収集するためには、多くの車両の位置情報が必要になる。また車両の位置情報から旅行時間を算出するためには、マップマッチング処理やルート探索処理などの高度な処理を行う必要がある。そこで本稿では、多くの車載器を活用するために、その機能に依存せず、位置情報のみを利用して旅行時間の算出および表示までの処理を情報センター集中処理方式を提案し、その処理の可能性を検証する。

2. 車両位置検索システムの旅行時間への応用

2.1 車両位置検索システムの概要

一般的な車両位置検索システムの概要を図1に示す。

車両位置検索システムは、大きく分けて車載器と情報センター、及び車両管理事務所の3つの要素からなる。

車載器は、位置情報を取得するためのGPSと制御装置であるCPU、そして情報センターへの通信手段（パケット通信網など）から構成される。車載器は、情報センターからの設定操作により、一定時間毎に位置情報や時刻情報の取得および、情報センターへの送信を行う。

情報センターは、車載器から送信される車両データを蓄積データベースに格納する。

車両管理事務所では、ネットワークを通じて、蓄積された車両データをパソコン画面の地図上で管理できる。

2.2 車両位置検索システムの旅行時間への応用

車両位置検索システムは、管理車両の位置をリアルタイムで収集し、走行軌跡データとして蓄積することができる。走行軌跡データは、通常、緯度・経度データを含んでいるため、地図上での解析が可能である。さらに位置情報毎に時刻情報を持っているため、位置情報間を走行するのに要した時間が算出可能である。

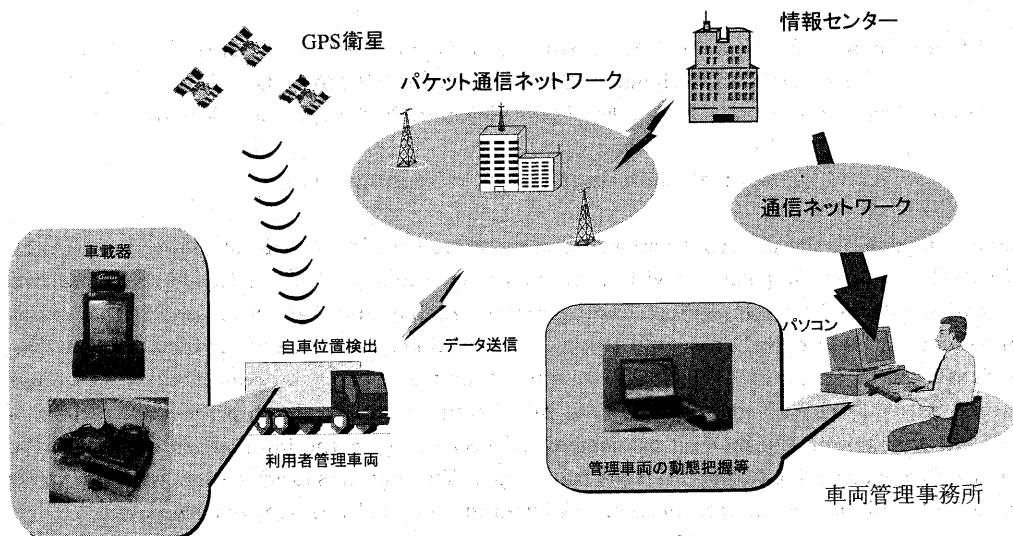


図1 車両位置検索システムの概要

リンク旅行時間の概要を図2へ示す。走行軌跡データと関連付けられた道路地図データと走行に要した時間から、当該区間における旅行時間が算出でき、その旅行時間は、走行軌跡上のルートを構成する道路リンク毎の旅行時間（リンク旅行時間）へ変換が可能である。リンク旅行時間は、時刻 t_1 と t_2 の時間差をそれぞれのリンク長で配分し、算出している。各算出式を式 (1)、式 (2) に示す。

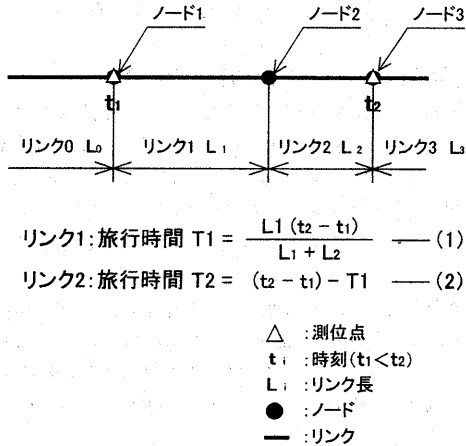


図2 リンク旅行時間

2. 3 システム構成

旅行時間計測システムのシステム構成を図3に示す。旅行時間計測システムは、車両位置検索システムの蓄積データを利用することにより、旅行時間を計測することができる。

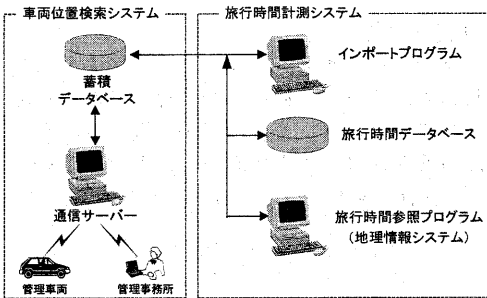


図3 旅行時間計測システム構成

①インポートプログラム

インポートプログラムは、蓄積データベースにある走行軌跡データからリンク旅行時間を算出するソフトウェアである。インポートプログラムは、図4に示す処理機能から成り立っている。また地図データは、国土交通省国土地理院より刊行されている数値地図2500[1]を利用している。なお、インポートプログラムは、地図データの図郭の大きさを最適化し、処理の高速化を図っている。

データ入力部は、蓄積データベースとの入力インターフェースである。データ入力部は、定期的に蓄積データベースへアクセスし、最新の走行軌跡データを抽出し、インポートプログラムへの入力を行う。

座標変換部は、入力データの緯度・経度情報を平面直角座標系[2]へ変換し、数値地図上での解析を可能にするための機能である。

マップマッチング部は、走行軌跡を示す位置情報と数値地図の道路リンクデータとの関連付けを行う。

ルート探索部は、道路リンクデータとのマッチングのとれた隣り合わせの位置情報間の経路を解析する。これにより管理車両の走行軌跡上のルートが決定され、ルート上の位置とその位置での通過時刻が算出される。

ノード通過時刻算出部は、走行軌跡上のルートに存在する各ノードに対して通過した時刻を算出し、各道路リンクの走行開始時刻と通過時刻とする。

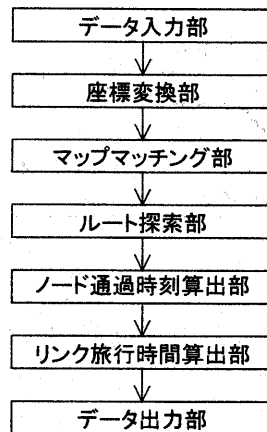


図4 インポートプログラムフローチャート

リンク旅行時間算出部は、連続したノード間の通過時刻の差より当該リンクを通過するのに要した旅行時間を算出する。

データベース出力部は、算出されたリンク旅行時間やリンク ID、ノード通過時刻等を旅行時間データベースへ出力する。

②旅行時間データベース

旅行時間データベースは、インポートプログラムより算出されたリンク旅行時間等のデータを管理し、旅行時間参照プログラムからのリクエストによりデータを抽出する。旅行時間データベースは、実車両から得られたリンク旅行時間の統計データを保有するため、データ量が多くなればなるほど、データとしての信頼度も増す。また日付や天候等のパラメータとの関連付けを行うことで、より精度の高い交通状況（状態）把握が可能と考える。

③旅行時間参照プログラム

旅行時間参照プログラムは、旅行時間データベースより、リクエストしたデータを取得し、その旅行時間の表示を行う。旅行時間参照プログラムは、地理情報システム（GIS: Geographical Information System）を利用しており、リンク旅行時間のレイヤーを作成し、数値地図のレイヤーと重ね合わせることで、旅行時間の表示を行う。図5にレイヤーの重ね合わせイメージを示す。図6に旅行時間の表示イメージを示す。道路リンクが濃く強調表示されている箇所が、旅行時間を表している。

リンク旅行時間レイヤー

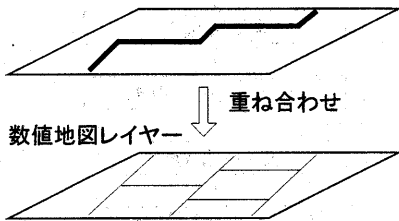


図5 レイヤーの重ね合わせイメージ

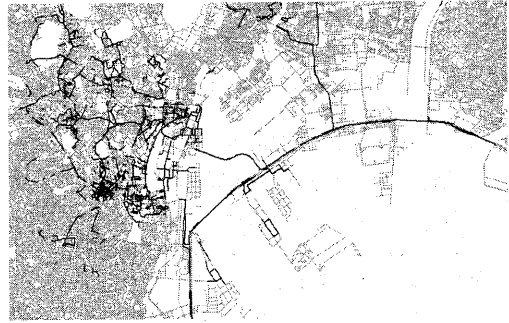


図6 旅行時間表示イメージ

3. 情報センター集中処理方式の検証

現在、交通情報を提供している各機関は、5分サイクルで情報の更新を行っている[3][4]。そこで旅行時間を提供するためには、位置情報等の車両データを収集後、旅行時間の算出および表示（提供）までの処理を5分以内で行うことを目標とした。

本稿は、車載器が地図等を装備しない簡易的な構成の装置を対象とし、車載器の構成に依存しない情報センター集中処理における情報提供の可能性を検証する。表1に処理方式の長所と短所を示す。

表1 処理方式の長所と短所

処理方式	装置名	長所	短所
情報センター集中処理方式	情報センター	地図を一本化できる	負荷が大きくなる
	車載器	構成が簡易にできる	機能が限定される（地図なし）
車載器端末処理方式	情報センター	負荷が小さくなる	各種地図との互換性が必要となる
	車載器	高機能化が図れる（地図あり）	高機能化に伴い、構成が複雑になる

3. 1 評価目的

本章では、管理車両よりリアルタイムで送信される車両データを利用して、旅行時間の算出および表示（提供）までの処理時間の計測を行い、情報センター集中処理方式におけるデータ提供の可能性を検証する。

3. 2 評価方法

評価に用いた車両位置検索システムは、管理車両として最大 255 台の登録が可能である。評価方法としては、255 台の管理車両が、それぞれ 10 秒の間隔で測位し、5 分毎にまとめて送信するものとする。その車両データに相当するデータ量 (7650 データ) を入力した場合の処理時間を検証する。検証条件を表 2、表 3 に示す。

表2 インポートプログラム検証条件

項目名	内容	
入力データ数	7650データ/5分	
	管理車両	255台
	測位間隔	10秒
	送信間隔	5分
対象エリア	東京都23区内(389,488リンク)	
地図	数値地図2500	
実行環境	CPU 1.6GHz RAM 512MB	

表3 旅行時間参照プログラム検証条件

項目名	内容
表示ソフトウェア	地理情報システム(GIS)利用
対象エリア	東京都23区内(389,488リンク)
地図	数値地図2500
実行環境	CPU 500MHz RAM 256MB

3. 3 結果

本検証における処理時間の結果を表 4 に示す。

表4 処理時間の結果

工程	処理時間(秒)
インポートプログラム	206
旅行時間参照プログラム	73
合計	279 (4' 39")

インポートプログラムにおいて、マップマッチングやルート探索等の解析に使用する地図データの図郭の大きさを最適化することにより、処理時間の大幅な短縮を図ることができた。その結果、旅行時間の算出および表示までの処理を約 4 分 40 秒で終了することができ、5 分以内の条件を満足した。これにより、交通情報提供機関と同様、5 分サイクルでのデータの更新な

らびに提供が可能であることが検証できた。

4. 考察

表 4 より、情報センター集中処理方式における旅行時間の算出および表示 (提供) までの可能性が確認できた。本システムは、縮尺 1/2500 と大縮尺である数値地図 2500 を利用しているが、縮尺の小さな地図を利用することにより、さらに情報センター集中処理方式における負荷を抑えることが可能と考えられる。

5. むすび

本稿では、車両位置検索システムを利用した旅行時間の算出および表示 (提供) までを、情報センター集中処理方式による可能性の検証を行った。管理車両 255 台、管理車両の位置情報の測位間隔を 10 秒とし、対象地域を東京 23 区内としたシミュレーションにおいて、旅行時間の算出および表示までの処理時間は、約 4 分 40 秒となった。これにより 5 分サイクルでの提供情報の更新が可能であることを確認した。しかし、車両位置検索システムにおいて、管理車両が 10 秒間隔で測位を行い、データを送信することは、通信コスト上、問題があるため、車両位置データの圧縮[5]などの検討は必要である。また、旅行時間は、提供時のデータが実際の交通状況と整合が保たれている必要があるため、データの精度検証が必要である。

車両位置検索システムを利用し、計測した旅行時間は、交通インフラを用いた旅行時間と組み合わせることで、より広域な範囲で情報提供ができるものと考えられる。

[参考]

参考までに、旅行時間の比較を図 7 に示す。リンク旅行時間は、本システムで収集されたリンク旅行時間であり、平均旅行時間は、道路管理者で公表している平均旅行時間である。また制限速度 (80km/h) で走行した場合の旅行時間を示す。対象路線は、ランプ A からランプ F までの区間 (約 13km) とし、データは、平日の午前 9 時台のものである。

図 7 より、制限速度で走行した場合に比べて、リンク旅行時間は、平均旅行時間に近い値を示していることがわかる。

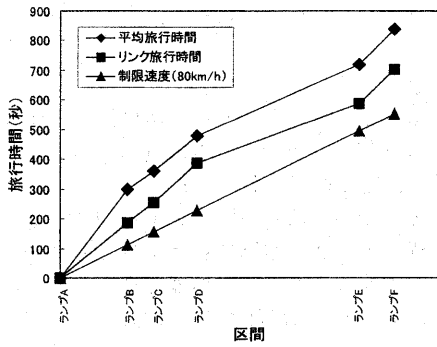


図7 旅行時間の比較

文献

- [1] "数値地図ユーザーズガイド (第2版補訂版)", "建設省国土地理院, pp(1)-(17), (財) 日本地図センター, 東京, 1998.
- [2] "数値地図ユーザーズガイド (第2版補訂版)", "建設省国土地理院, pp468-471, (財) 日本地図センター, 東京, 1998.
- [3] <http://www.vics.or.jp/>
- [4] <http://www.atiss.co.jp/>
- [5] 後藤・三宮, "旅行時間収集における車両位置データ量削減方法", "情報処理学会, 高度交通システム研究発表会, pp15-20, 2002