

VICS 情報とプローブ情報の融合手法の研究*

A Study on Data Fusion of VICS and Probe Travel Times*

小出 勝亮**・宮崎 要***・堀口 良太****・赤羽 弘和*****

By Katsuaki KOIDE**・Kaname MIYAZAKI***・Ryota HORIGUCHI****・Kazuhiro AKAHANE*****

1. 本研究の背景及び目的

現在，道路利用者は経路の旅行時間をカーナビゲーションシステムや道路上に設置してある情報板等から得ることができる。しかしながら，現状で一般に利用されている VICS (Vehicle Information and Communication System) は，すべての道路の情報を提供しているわけではない。右左折時に追加される待ち時間が考慮されていないなど，改善の余地が指摘される。

本研究では GPS による測位データや車軸パルス速度などの車載センサで記録した時系列データを記録・送信するプローブ車両で計測した区間旅行時間を VICS 情報と融合することにより提供範囲の拡大と精度の向上とを図り，利用者にとってより魅力ある旅行時間情報を生成するための手法を検討する。

*キーワード：プローブ，VICS，旅行時間，データ融合

**非会員，千葉工業大学大学院工学研究科建築都市環境学専攻
〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1，TEL: 047-478-0440，
E-mail: g0474019@cc.it-chiba.ac.jp

***非会員，千葉工業大学大学院工学研究科土木工学専攻（当時）

****正員，工博，(株)アイ・トランスポート・ラボ，
〒162-0824 東京都新宿区揚場町2-12-404，TEL/FAX 03-5261-3077，
E-mail horiguchi@i-transportlab.jp

*****正会員，工博，千葉工業大学工学部

2. VICS 情報の概要

VICS リンク旅行時間情報（以下，VICS 情報）は，道路上に設置された感知器情報に基づいて，VICS リンクごとに推計した旅行時間を提供するシステムである。VICS リンクは(財)デジタル道路地図協会が発行する電子道路地図(DRM)に基づいており，1本のVICS リンクは1つ以上の DRM リンク列として定義される。図-1からは，VICS リンクに比べ DRM リンクは高密度であり，より多くの道路区間に対応していることがわかる。



図 - 1 名古屋市域における DRM リンク（左）と VICS リンク（右）

VICS 情報の長所と短所は，次のように整理される。

長所

- ・ 感知器からは定常的にデータが得られており，5分ごとに情報が更新される。

短所

- ・ VICS リンク旅行時間情報は，リンクに設置され

た交通量感知器で計測される地点速度をもとに推計しており、実際の区間旅行時間を計測しているものではない。

- ・ VICS リンクがすべての道路をカバーしていないだけでなく、VICS リンクであっても情報が提供されていない区間が相当数
- ・ 存在する。
- ・ 直進方向を前提とした旅行時間であり、利用者の経路に沿って右左折する場合の旅行時間を考慮できない。
- ・ 感知器の不具合や設定の経年劣化にともなう誤差が含まれていると考えられる。

3. プローブ情報の概要

プローブ情報とは、プローブ車両により収集された時刻、走行速度、位置情報等から生成される道路交通情報を示す。以下に、プローブ情報の長所と短所を挙げる。

長所

- ・ 車両感知器などの設置の有無にかかわらず情報を採取できる。
- ・ 旅行時間について実際の始端と終端の値から求めているので、誤差は少ない。
- ・ 車両感知器の故障又は動作不良も、すぐに発見でき修復できる。
- ・ 交差点において、右左折時通過所要時間の直進時に対する増分する際に余計にかかる時間（右左折コスト）も計測できる。

短所

- ・ 定刻に情報が記録されているわけではないので、時間帯ごとのサンプル数がバラつき、精度管理に工夫を要する。
- ・ プローブ車両の数が少ない場合、区間及び時刻によっては、十分なデータが得られない。

4. VICS 情報の提供状況

VICS リンクと定義された区間であるに

も関わらず、そのすべてがリアルタイムに VICS リンク旅行時間や渋滞情報を提供しているわけではない。そこで、実際にどのような情報提供がなされているか、その実態を次の 4 種類の DRM リンクに分け、リンク本数を集計した。

VICS 情報変動あり：

VICS リンクに含まれるリンクで、旅行時間情報が提供されており、かつ一日において旅行時間の変動が見られるもの。

VICS 情報変動なし：

VICS リンクに含まれるリンクで、旅行時間情報が提供されているが、一日における旅行時間の変動が全く見られないもの。

VICS 情報提供なし：

VICS リンクに含まれるリンクだが、旅行時間が提供されていないもの。

VICS 未対応：

VICS リンクには含まれていないリンク。

表 - 1 に名古屋市域における情報提供別の VICS リンクの割合を示す。サービス向上のためには のリンクが多い方が望ましいが、実際には旅行時間情報が得られない ~ のリンクが大部分を占めている状況がわかる。

表 1 名古屋市域での VICS 情報提供実態

提供種類	本数	割合
VICS 情報変動あり	2211 本	3%
VICS 情報変動なし	744 本	1%
VICS 情報提供なし	11504 本	16%
VICS 未対応	58378 本	80%
合計	72837 本	100%

5. 旅行時間情報の融合

VICS 情報とプローブ情報の融合は、プローブ情報による VICS 情報の補正と、プローブ情報による VICS の補完の 2 種類の手法で構成される。

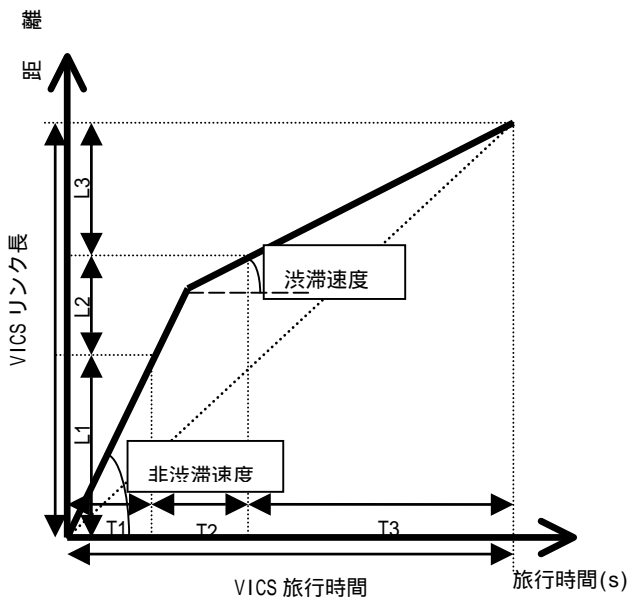


図 - 2 交通状態比例配分

(1) プローブ情報による VICS 情報の補正

プローブ情報と VICS 情報を融合する場合、DRM リンク単位として記録されているプローブ情報と VICS 情報を比較するため、VICS 情報を DRM リンク単位に配分する必要がある。

一般に VICS リンク中の交通状況は一様ではなく、渋滞区間と非渋滞区間に分かれていると考えられる。そこで、渋滞時と非渋滞時のそれぞれの走行速度を仮定し、与えられた VICS 旅行時間から VICS リンクを渋滞 / 非渋滞区間に分け、DRM リンクに配分する。ここでは、渋滞流での走行速度を 10km/h、非渋滞流を 40km/h と仮定している。概念図を図 - 2 に示す。

実際に VICS 情報がリアルタイムで提供されているリンクについては、VICS 情報と同時刻のプローブ情報の相関から補正関数を求め、これを用いて各時刻の VICS 情報を補正する。

また、直進流出と右折流出の補正の関係性を求め、それを直進と右左折を区別して集計し、それぞれの補正関数を求めた。その各補正線により、提供される VICS 情報と直線との交点のプローブ情報を補正後の旅行時間として求めた (図 - 3)。

(2) プローブ情報による VICS 情報の補完

VICS 情報が利用できないリンクに対しては、過去のプローブ情報を 5 分間帯別に集計し、統計処理を

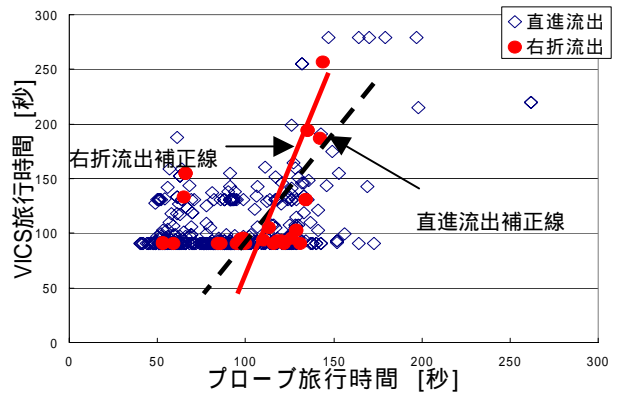


図 - 3 プローブ旅行時間と VICS 旅行時間の補正

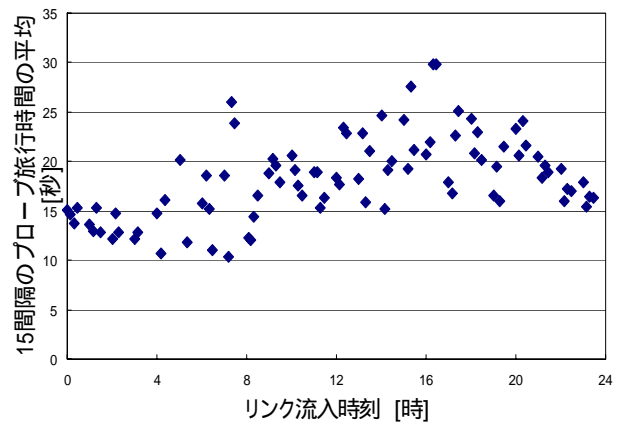


図 - 4 ある DRM リンクにおける 15 分毎のプローブ旅行時間の平均とリンク流入時刻

施して、リンク流入時刻 5 分毎の平均旅行時間表を作成する (図 - 4)。これにより、利用者が走行する時間帯に応じて、平均的な交通状況を加味した旅行時間を提供することができる。

7. データ融合の効果

データ融合の効果を確認するため、図 - 5 に示す名古屋駅を始点として一宮 IC まで向かう経路を対象として、データ融合で得られる旅行時間と、VICS 情報のみで求められる旅行時間を比較した。

前出の手法で VICS 情報とプローブ情報を融合した旅行時間と、通常の VICS 対応カーナビで求められる旅行時間、すなわち、VICS 情報が提供されている区間は、その時刻での VICS リンク旅行時間を用い、

そのほかの区間は一定速度に固定して、経路旅行時間を算出したものとを比較した。なお、ここでは、両者のピーク時旅行時間がほぼ同程度となるよう、VICS 情報未提供区間の固定速度を設定している。比較結果を図 - 6 に示す。

VICS 情報による旅行時間は一日を通して、変化が乏しいことに対して、融合後の旅行時間は大きく変動している。このことは、時間によって変動する交通状況を VICS 情報では拾いきれないが、融合後の旅行時間では、対応していると推測できる。リンク流入時刻が 16 時頃～20 時頃に関しては、融合後旅行時間では VICS 情報よりも多い旅行時間を示している。このことから、状況に応じた交通状況を融合後の旅行時間は拾えていると考えられる。また、0 時～6 時、20 時～24 時では、提供される VICS 情報が昼間の時間帯と同じ旅行時間を示している。したがって提供された利用者は渋滞していると思われ、違う経路を選択する可能性を含んでいる。

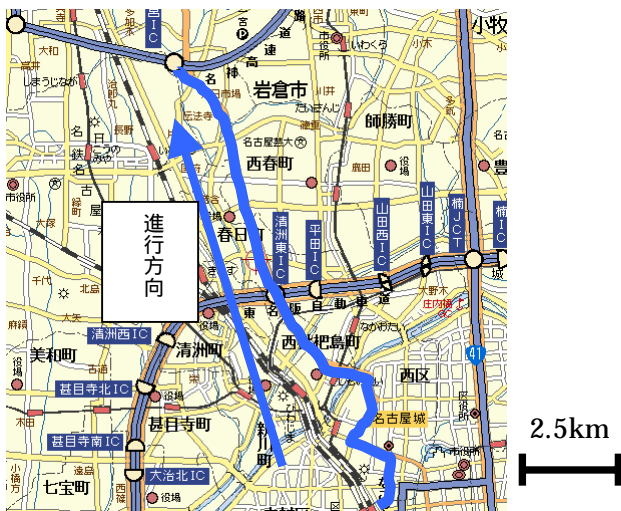


図 - 5 経路旅行時間の検証経路

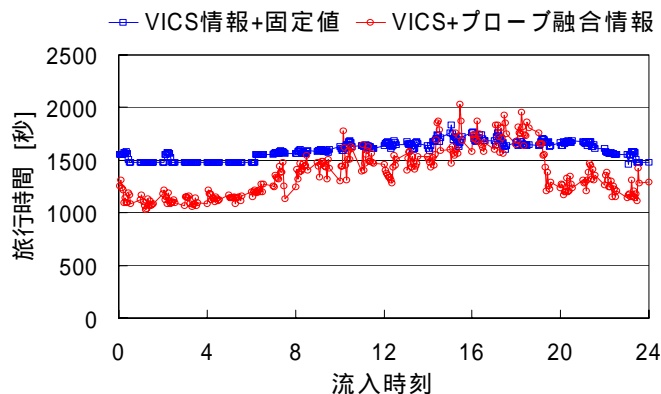


図 - 6 融合後の旅行時間と VICS 旅行時間比較

図 - 7 に VICS 旅行時間の固定値の推定速度を変化させた VICS 情報と融合結果の比較を示す。

「VICS+プローブ融合情報」において旅行時間が最大の時間帯は、15 時前後の時間帯である。その時間帯では「VICS 情報+固定値」が 25 km/h で走行した場合よりも旅行時間が大きい。したがって、旅行平均時速は 25 km/h 以下であることがわかる。しかし、旅行時間が最小の時間帯である 0 時～4 時頃においては、60 km/h で走行した場合よりも旅行平均時間が減少している。以上のことから、この経路についていえば VICS 情報には少なくとも 35 km/h 以上の速度差が反映されていないことになる。

8. まとめと今後の課題

本研究において、VICS 情報とプローブ情報を融合させた変化をみることができ、VICS 情報よりもより交通状況の変動に対する感度が高い交通情報システムが提案できた。

今後の課題としてプローブ情報の更新頻度が高くなりリアルタイム利用が可能になった場合の融合方法や旅行時間の期待値情報だけでなく、プローブの個別旅行時間の変動特性を利用して、信頼区間などの精度情報を評価・考慮する方法などがあげられる。

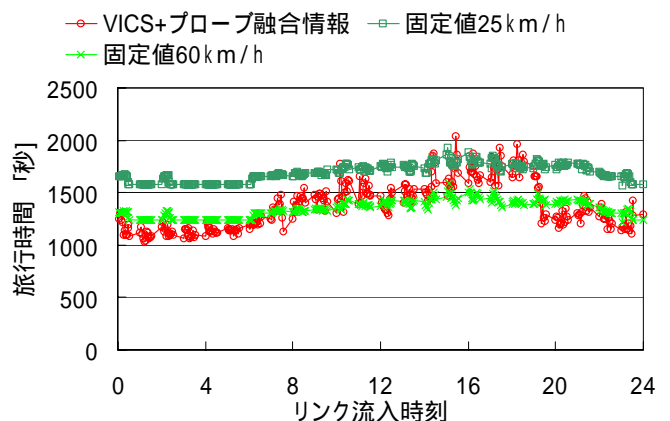


図 - 7 VICS 固定旅行時間の感度分析