

ITSスポットを用いた個別情報提供サービスについて

金澤文彦・澤 純平・渡部大輔・畠村嘉智

1. はじめに

国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）では、ITS スポット（DSRC（Dedicated Short Range Communication）を用いた路車間通信により車両の走行速度等の情報収集や経路案内等の情報提供を行う設備）を用いて、物流車両等に対して運行指示等の個別の情報提供を行うサービスやドライバーが設定した目的地に応じて経路案内等の情報提供を個別に行うサービスなど（以下、「個別情報提供サービス」という。）の実現に向けた研究を行っている。

本研究では、国総研内に設置した実験システム（実験用の車載無線システム、路側無線システム及び処理システム）を用いて、個別情報提供サービスの通信に関する基礎実験を行い、サービスを実現するために必要な路車間通信における条件等の検討を行った。また、道路管理者が実施する個別情報提供サービスに関してサービス内容の具体化を行い、これに関するヒアリング調査を高速道路会社、民間メーカーに対して行い、その結果をまとめたので、報告する。

2. 個別情報提供システムについて

個別情報提供システムとは、走行車両の車載無線システムから車両 ID 等の情報を路側無線システムで収集し、処理システムに問い合わせを行い、その後、処理システムから配信する個別情報を路側無線システムで受けて、特定車両の車載無線システムに対して、その情報を配信するようなシステムである。

個別情報提供システムを機能により、各サービスパターンに分類すると、図-1 のような 3 パターンとなる。個別情報提供サービスの分類としては、①と②のパターンを組み合わせると 2 基の路側機でデータの送受信を行う場合と、③のパター

ンのように、1 基の路側機でデータの送受信を行う場合がある。

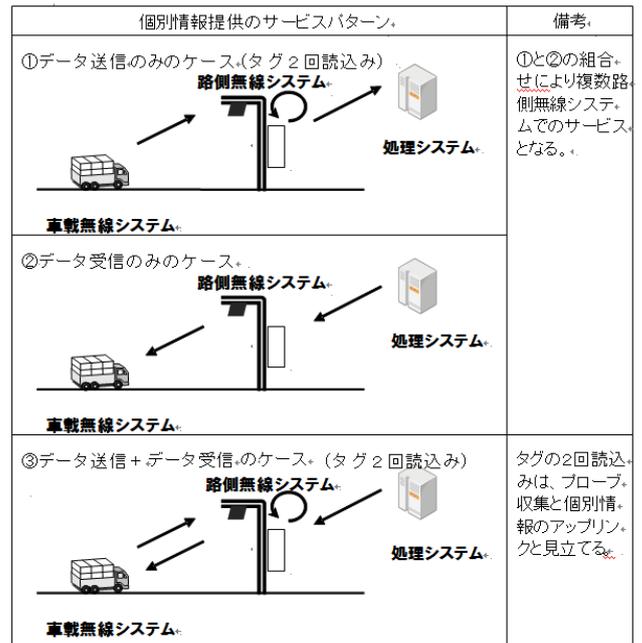


図-1 実験におけるサービスパターン

- 注1) タグとは、車載器の走行履歴情報を格納したデータである。
- 注2) 個別情報提供システムでは車載器から路側機に対して8 kBのタグを送信する設計を目標にしているが、現在の車載器の機器仕様では、1回で4 kBしかタグを送信できない。そのため、タグを2回送信して合計で8 kBのタグを送信して、実験を行った。

3. 個別情報提供サービスに関する基礎実験

3.1 実験概要

本実験では、検討に必要な基礎資料を得るため、過年度に構築した実験システムを用いて、個別情報提供サービスの通信に関する基礎実験を行い、路車間通信等における制約条件等を整理した。

図-2に示す実験システムを使用し、国総研構内のテストコースにおいて通信に関する基礎実験を実施した。

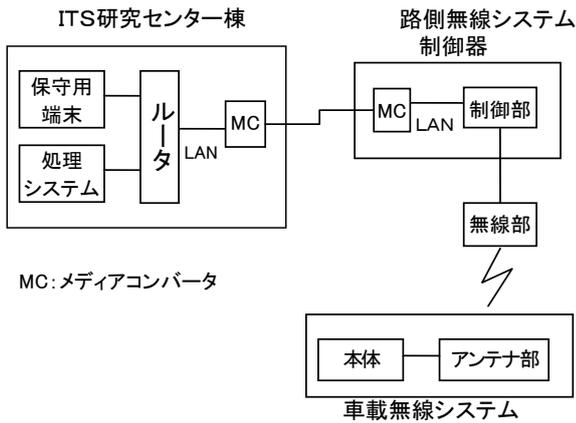


図-2 実験システム構成

3.2 実験内容

走行実験は、車両走行速度、車載無線システムを同時に通信接続させる台数（以下、「同時接続台数」と言う）、通信接続タイミングといった実験環境条件を変化させるとともに情報提供サービスのデータ量やプローブ収集のデータ量といった情報量による通信負荷を変化させて、実施した。これにより、次の(1)～(4)に示す事項の評価、改善策を検討するために必要となる通信ログの収集、コンテンツの再生状況等の基礎データを収集した。

- (1)路車間の通信制御情報の交換に要する時間の評価。
- (2)路車間のデータ通信所要時間の評価。
- (3)車両走行速度、同時接続台数等の条件を変更した場合の通信可能なデータ量の評価。
- (4)提供サービスのデータ量、プローブ収集データ量の条件を変更した場合の通信可能なデータ量の評価。

なお、個別情報提供に必要な通信時間の理論値を求め、各種実験条件と所要時間の傾向に関して検討を行うとともに、実験結果との比較を行った。

3.3 実験結果

実験において、表-1 に示す通信の情報項目については通信データ量を固定した上で、個別情報受信データ量と同時接続台数を変えて走行実験を行い、コンテンツの再生率（カーナビにコンテンツが正しく表示される確率）と所要通信時間の実測値を得た。

表-1 実験で使用する各種情報項目のデータ量

情報項目	同報(VICS)	個別情報(送信)	プローブ情報
データ量	25kB	4kB	4kB

注3) 同報(VICS)とは、車載無線システムが路側無線システムから受信する簡易図形等の情報データである。

注4) 個別情報(送信)とは、車載無線システムから路側無線システムに送信する車両ID等の車載器を判別する情報データである。

注5) プローブ情報とは、車載無線システムから路側無線システムに送信する走行履歴や旅行速度等の情報データである。

3.3.1 コンテンツの再生率

通信する個別情報データ量を変えて試験した時のコンテンツ再生率の結果を表-2 に示す。個別情報のデータ量が 4kB のときは、同時接続台数によらず 80%以上の再生率であるが、16kBになるとほとんどのコンテンツを車載器で再生できなかった。

表-2 実験結果によるコンテンツの再生率

		個別情報受信データ量		
		4kB	8kB	16kB
同時接続台数	1台	80.0%	20.0%	0.0%
	2台	100.0%	30.0%	10.0%
	3台	86.7%	60.0%	0.0%
	4台	95.0%	40.0%	0.0%

注6) 個別情報受信データとは、車載無線システムが路側無線システムから車両IDごとに受信することができる情報データである。

注7) 個別情報(送信)とは、車載無線システム1台の車両に複数の車載器を搭載して80km/hで走行させた時のコンテンツ再生率である。

3.3.2 所要通信時間の比較

所要通信時間の実測値について、理論値と比較して整理したものが表-3 である。図-3 は、表-3 の数値をグラフ化したものである。以下に実験の考察を記載する。

実測値は理論値に比較して 2 倍程度の時間を要している。また、同時接続台数が増えるごとに

通信時間が長くなるという想定をしていたが、実測値では 3 台より 2 台の時間が長くなるという結果であった。

ITS スポットが準拠している標準規格 (ARIB STD-T75) の中で、高速道路本線において標準的に使用されているアンテナ設置角度 (設置角度は複数定義されており、角度が変わると通信領域が変わる。) における通信領域が 20m 程度のため、通信領域を 20m と想定して、その領域を車両が通過する時間を考える。車両が 60km/h で 20m を走行すると約 1200ms となる。今回の試験のほとんどの実測値は 1200ms 以上であることから、60km/h 以下で走行しなければ個別情報の通信が成立しないこととなる。しかし、路車間の通信記録を確認すると、60km/h 以上で走行した場合においても、車載器のデータを正常に送信できている。このことから、実験システムの通信エリアは、20m 以上あると想定される。

表-3 実験結果と理論値の通信時間比較

			個別情報データ量		
			4kB	8kB	16Kb
同時接続台数	1台	実測値	1264ms	1210 ms	1359 ms
		理論値	653 ms	716 ms	835 ms
	2台	実測値	1264 ms	1433 ms	1541 ms
		理論値	653 ms	716 ms	835 ms
	3台	実測値	1147 ms	1243 ms	1524 ms
		理論値	653 ms	723 ms	878 ms
	4台	実測値	1300 ms	1300 ms	1611 ms
		理論値	758 ms	856 ms	1067 ms

注 8) ms = ミリ秒

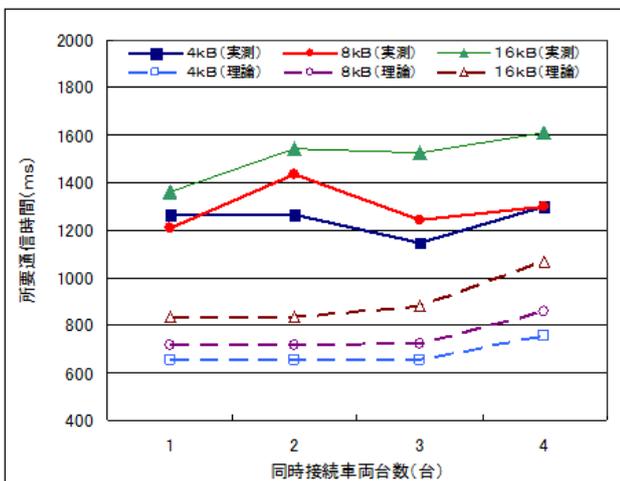


図-3 実測値と理論値の通信時間比較グラフ

3.4 制約条件を改善するための問題箇所の分析

実験結果及び理論値による所要通信時間の整理の結果より、以下のことが明らかになった。

- (1)初期接続における通信時間が長くなる場合が確認された。
- (2)SPF 認証、プローブ情報収集における車載器からの応答時間が長くなる場合が確認された。
- (3)同時接続における通信開始時間のばらつきが確認された。

注) SPF 認証とは、情報漏洩や偽造車載器、偽造路側機への対策を目的として、路側機と車載器間通信に設けたセキュリティ認証処理のことである。

3.5 問題箇所の原因の分析

同時接続台数によって通信開始時刻のばらつきが変化する場合、その要因の 1 つとして接続要求信号 ACTC (Activation Channel) の衝突 (電波信号が干渉して、路側機から信号が読み取れなくなること。) が考えられる。

ACTC とは路車間通信の開始を通知するために車載無線システムが路側無線システムに対して送信する電波信号である。車載無線システムは、路側無線システムが送信する通信情報から ACTS (Activation Slot) と呼ばれる制御用情報を選択し、この ACTS に配置された 6 チャンネル分の ACTC 送出用情報セットからランダムに 1 つを選択して ACTC を送信する(図-4 参照)。そして車載無線システムは、ACTC が路側無線システムに正常に受信されるまで ACTC の送信を繰り返す。

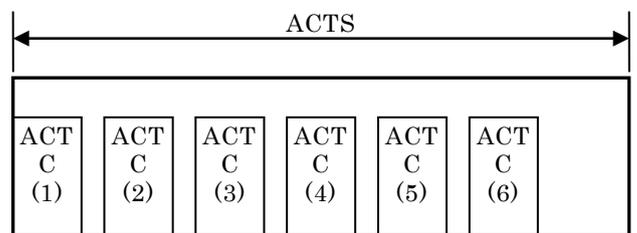


図-4 ACTC送出用情報セットの配置

ITS スポットから送信される通信情報には、図-4 のような ACTS が 1 セット配置されており、通信領域に同時に侵入してきた車載無線システムは、この 6 チャンネル分の情報セットに対して一斉に ACTC の送信を開始することになるので、

同時に進入する台数が増えれば ACTC の衝突確率は高くなる。その結果、ACTC の再送回数も増加するため、通信の開始時刻が遅れる結果となると考えられる。

4. 道路管理者が実施する個別情報提供サービス

4.1 個別情報提供サービスの具体化

個別情報提供システムにおいて実現可能なサービスの検討を行った。下記にその一例を紹介する。

(1)物流事業者等向け位置情報提供サービス

事業者が走行中の特定車両がどこを走行しているのかをリアルタイムに把握するため、ITS スポットの車両通過情報を用いて車両運行管理をするサービスである。特定車両が運行計画通りに走行しているか、予定通りに到着できるか等の走行状況の目安として事業者が把握する場合に利用することを想定している。

(2)交通円滑化サービス

路側センサから渋滞状況、気象状況等を検知し、渋滞ポイントにおいて、ACC(Adaptive Cruise Control)搭載車両に、「ACC 起動をお願いします。」という情報提供を行い、ACC を搭載していない車両には、「速度低下に注意下さい。」という情報提供を行い、サグ部での交通円滑化を支援するサービスである。また、カーブ等においては、事故時の損害が大きい大型車等に対して、速度超過を警告する注意喚起情報を提供し、交通事故の未然防止を図る。

4.2 サービスに対するヒアリング調査

高速道路会社、民間メーカーに対し、個別情報提供サービスに対するヒアリングを実施し、その結果、下記のような意見をもらった。

(1) 物流事業者等向け位置情報提供サービス

- ①サービス内容からレンタカー会社での配車管理と運行管理にも応用できると考えられる。
- ②現状の ITS スポットの仕様に対する改良も少なく、比較的容易に実現できるサービスである。
- ③車両位置については、地点ではなく IC 区間単位の精度でもサービス目的を実現することができると考えられる。

(2)交通円滑化サービス

- ①提供情報の信頼性を確保するとともに、特定車両のみ個別情報提供サービスを実施した場合の他車両の影響を考慮する必要がある。
- ②カーブ等の危険箇所での情報提供については、路側センサの精度を上げる必要がある。

5. まとめと今後の展開

個別情報提供サービスに関する基礎的実験を行い、理論値との比較を行うことにより、通信における問題箇所の分析を行い、路車間通信に制約となっている事項等を整理した。また、道路管理者が実施する個別情報提供サービスの具体化やこのサービスに対するヒアリング調査も行った。これらから得た成果や課題を踏まえ、実証試験用システムの開発に向けた検討を行う予定である。

参考文献

- 1) ITS に関するロードマップ(平成 23 年 8 月 3 日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定)
- 2) 岡田浩一郎、金澤文彦、澤純平：ITS スポットによる個別情報提供システムの検討、第 29 回日本道路会議、2011
- 3) 狭域通信 (DSRC) システム標準規格 ARIB STD-T75 1.5 版

金澤文彦



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室
Fumihiko KANAZAWA

澤 純平



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室 主任研
究官
Jumpei SAWA

渡部大輔



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室 研究官
Daisuke WATANABE

鳥村嘉智



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室 交流研
究員
Yoshitomo SHIMAMURA