地域連携による所要時間情報提供の実現 ～熊本地震を通した地産地消型ITSの試み～

南部繁樹[1]・牧村和彦[2]・絹田裕一[2]・三倉義教[3]・西田純二[4]・足立智之[5]

[1]正会員　（株）トラフィックプラス（〒810-0072 福岡市中央区長浜2-4-1東芝福岡ビル10F）
E-mail: nanbu@trafficplus.co.jp

[2]正会員　一般財団法人計量計画研究所 （〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9）
E-mail: kmakimura@ibs.or.jp, ykinuta@ibs.or.jp

[3]正会員　西日本高速道路株式会社九州支社 保全サービス事業部（〒818-0131　太宰府市水城2-25-1）
y.mikura.aa@w-nexco.co.jp

[4]フェロー会員　株式会社社会システム総合研究所（〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-22-4 肥後橋ｲｼｶﾜﾋﾞﾙ5F）
E-mail:nishida@jriss.jp

[5]正会員　西日本高速道路株式会社 （〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンザ19F）
E-mail: t.adachi.af@w-nexco.co.jp

大規模災害発生後や大規模な集中工事では，従来の定点観測技術による交通状態のモニタリングや通過所要時間の情報提供は困難である．大規模災害発生直後には一部，通行実績等の情報が提供され始めているものの，リアルタイムな通過所要時間等の提供は不十分である．

これまで筆者らは，地域に根ざしたバス事業者と道路会社が連携し，今後の道路交通情報のあり方について検討を進めてきた．熊本地震発生（2016年4月）を契機に，ドライバーへのリアルタムな通過所要時間提供を高速道路の路側およびウェブにて開始した．2017年4月現在，九州自動車道では路側に設置した仮設LED情報板23基で通過所要時間を提供している．

本研究では，熊本地震での道路交通情報提供の実態，欧米先進国における近年の道路交通情報提供の動向を踏まえ，通過所要時間情報提供に至った経緯，取組みの概要を紹介し，今後本格化する高速道路リニューアルプロジェクトをICTの面から支援することを目指して，今後の道路交通情報提供のあり方についての課題を整理した．

Key Words : *ITS, Connected Vehicle Data, Earthquake*

1. はじめに

近年，大規模な自然災害の発生が増加し，災害発生後の道路交通に関する情報提供が課題となっている．また，本格的な維持修繕時代を迎え，大規模（長期間，広範囲）な集中工事が今後益々増加していくことが想定される中，集中工事期間における適切な情報提供が求められている．

従来の高速道路などの高規格道路を対象とした道路交通情報は，路面や路側に設置された固定のセンサーを用いた定点観測により収集された情報から，旅行時間や渋滞状況が推計され提供されてきた．大規模災害発生時や大規模な集中工事などの本線車線規制を伴う災害や道路工事が生じた場合には，トラカン等の定点観測が機能せず，道路交通状態のモニタリングはもとより，通過所要時間等の情報提供が困難な場合がある．

東日本大震災を契機として，災害発生直後などの道路交通状況，具体的には通行実績に関する情報や渋滞の程度に関する情報が提供されつつあるものの，特定の会員のみのサービスやPC，スマートフォンのみの媒体に限定されたサービスに留まっており，また，提供されている情報の精度が課題である[1)]．

一方で欧米先進諸国においては，今後のコネクティッドビークルや自動運転社会の到来を踏まえ，移動体観測から収集されたリアルタイムな道路交通情報や市民からの投稿情報などを組み合わせた新しい交通サービスが広く普及しつつあり，道路管理者と民間事業者，市民が連携した災害などにも強い，強靭な道路交通情報のサービスが急速に拡大している．

本研究では，大規模災害における道路交通情報提供の実態と課題，欧米先進国における近年の道路交通情報提供の動向を踏まえ，熊本地震発生直後から取り組んだ社会実験の概要を紹介し，今後本格化する高速道路リニューアルプロジェクトに対する道路交通情報提供のあり方について，その課題を整理した．

2. 大規模地震での道路交通情報提供実態と課題

(1) 大規模地震発生後の道路交通情報提供の実態

2016年4月14日及び16日，熊本地域を震源とする大規

模地震が発生した．発災直後から，民間事業者などより通行実績に関する情報や渋滞状況に関する情報提供が行われた．具体的には，特定非営利活動法人ITS JAPANでは発生直後の4月15日から5月10日までの約1ヶ月間，本田技研工業，パイオニア，トヨタ自動車，日産自動車，富士通，いすゞ自動車，ボルボグループ（UDトラックス）の7社から提供されたプローブ情報を用いた「乗用車・トラック通行実績情報」をインターネットの専用ポータルサイトにて公開している[2]（図-1）．乗用車は過去3時間の通行実績を表示し，トラックは小型と大型の識別が可能となっており，トラックに関しては1日分の通行実績が表示される内容である．

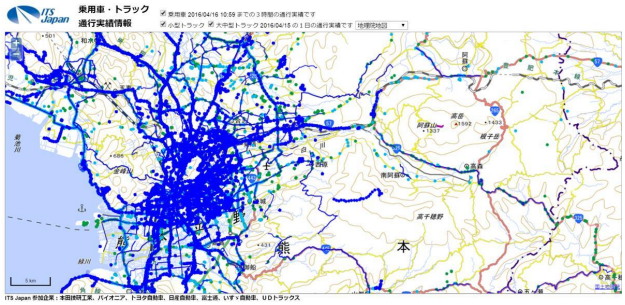


図-1　ITSジャパンの「乗用車・トラック通行実績情報」（4月16日午前の様子）

トヨタ自動車は，4月20日から「通れた道マップ」を提供している[3]．自社の通行実績から通行可能なルートを表示するとともに，自社プローブ情報から生成された渋滞状況にJARTICからの渋滞情報及び交通規制情報を組み合わせ，専用ポータルサイトより提供した（図-2）．

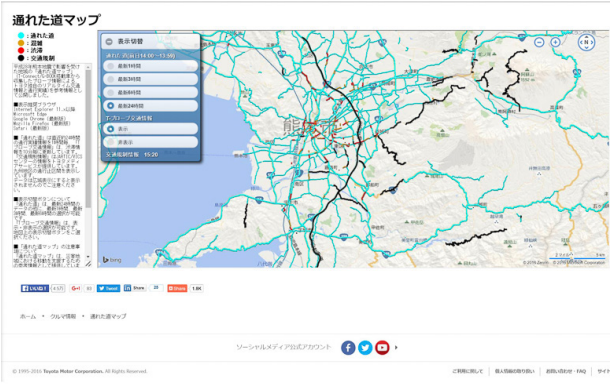


図-2　トヨタ自動車の「通れた道マップ」

ヤフージャパン[4]はホンダ技研工業のプローブ情報から生成された通行実績情報とJARTICからの交通規制情報を組み合わせた「道路通行実績情報」を震災後から5月18日まで，グーグルジャパン[5]は同社が運営するクライシスレスポンスのインターネットポータルサイトにホンダ技研工業のプローブ情報から生成された通行実績を表示する「自動車通行実績マップ」を震災直後から提供した．ナビタイムジャパン[6]は，2016年4月21日よりトラック専用ナビゲーションアプリ「トラックカーナビ」にて，熊本県と大分県のトラック通行止め情報を考慮したルート案内を開始している．「トラックカーナビ」は，トラックの通行止め，車高，車幅，重量制限等とVICS配信のリアルタイムな渋滞情報を考慮したルート検索及びナビゲーションが利用可能なサービスである．参考までにこれら主要事業者の取組み概要を表-1に整理した．

一方で道路管理者や交通管理者は，JARTIC経由による通行規制情報のみが提供される状況であった．九州自動車道や大分自動車道は一部に大きな損傷を負い，交通観測自体が困難な状態に陥った．

表-1　震災後の主要機関の道路交通情報内容

	ITS ジャパン	トヨタ	ヤフー	グーグル	ナビタイム
通行実績	○	○	○	○	×
渋滞	×	○	×	×	○
交通規制	○	○	○	×	○
旅行時間	×	×	×	×	○
ルート検索	×	×	×	×	○
車種	○	×	×	×	大型
その他	－	ナビアプリ有り	－	－	ナビアプリのみ

注）各社記者発表資料等から筆者ら作成

(2)　大規模地震発生後の道路交通情報提供の課題

熊本地震の経験を通して，高速道路に関連した道路交通情報に関する課題を整理すると，大きくは，情報の精度，提供される媒体と対象に集約される．

図-3は，NEXCO西日本管内のトラカンの設置状況を示したものである．管内のトラカンには，設置区間の道路交通状況に応じて，交通量計測を目的としたトラカン（主に郊外部区間）と，これに加えて渋滞検知も目的としたトラカン（近畿地方，広島，福岡等の都市部区間）がある．渋滞検知用のトラカンが整備されている区間は，管内の全区間延長（約3,400km）の約18%にとどまっている．渋滞検知用トラカンは2km の間隔で設置されており，機器の設置間隔に応じて渋滞の正確な発生状況や起終点位置のを把握は困難可能である．

一方で今回の熊本地震に関連し大きな災害を受けた九州自動車道の熊本地域には渋滞検知のトラカンはなく，渋滞状況の把握が困難であった．また，発生後からの交通規制により日々変動する旅行時間の把握も困難であり，震災直後や震災後の旅行時間の把握，その精度確保が課題であった．

また，震災直後から提供された道路交通情報は，スマートフォンやPCサイトなどで提供されており，肝心の高速道路を走行中のドライバーは路上で情報を得ること

ができない点が課題であった．

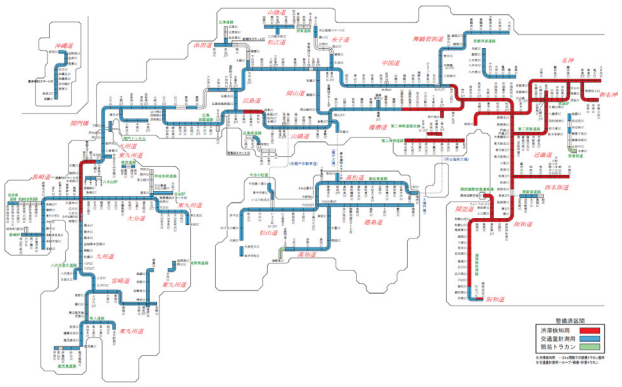


図-3　NEXCO 西日本管内のトラカン設置状況

3.　欧米先進国でのリアルタイム道路交通情報の動向

急速なITの進展，今後のコネクティッドビークルや自動運転社会の到来を見据え，道路管理者と民間事業者が連携した新しい取組み，新しいビジネスモデルが欧米先進諸国を中心に急速に普及，浸透している．

サンフランシスコ都市圏の交通計画や交通情報を所管するMTC（Metropolitan Transportation Commission）においては，定点観測の維持管理コストが課題となり，また更新自体が立ち行かない事態となり，都市圏内のリアルタイムな交通状況を提供するポータルサイトである511の情報ソースは，民間プロバイダーから購入したリアルタイムな情報に変更している（図-4）．なお，切り替え当初はINRIX社[9]の情報を利用していたものの，2015年からはHERE社の情報を採用している．

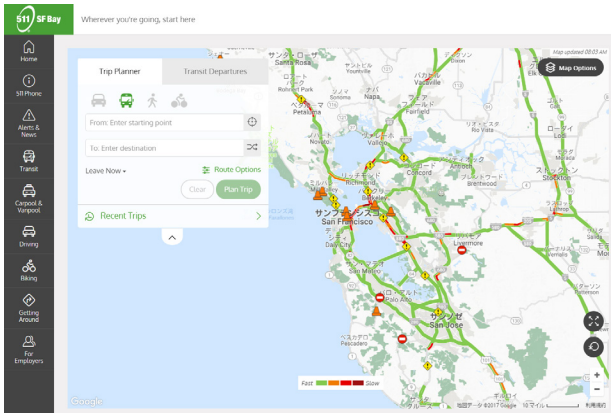


図-4　サンフランシスコの 511 ポータルサイト[7]

サンフランシスコ都市圏は従来のトラカン装置，管制センターなど自前の交通管制整備全て廃止した世界でも希な地域であり，担当者の話では，旅行時間や渋滞の精度が向上し，年間の維持管理が大幅に削減されたとのことであった．なお，施策の事後評価や渋滞ランキングなどのパフォーマンス指標には，現在もデータ継続性の観点からINRIX社のデータを用いているとのことであった．

フロリダDOT（交通省）は，道路交通情報の効率化，高度化を目的として，移動体観測データ，ドライバーからの投稿情報，ブルートゥース等のパケットセンサーデータ，固定観測データなどを組み合わせた道路交通情報提供に取り組んでいる．リアルタイムな渋滞情報はHERE社のプローブ情報を採用しており，事故や工事等の情報はWazeアプリから収集された一般投稿の情報を活用している．プローブ情報が疎なエリアにはブルートゥース等のパケットセンサーデータで補完している．プローブ情報の選定においては，TomTom社[9]，INRIX社，HERE社などのプローブ情報を比較検証した上で，精度やコスト面などからHERE社のデータを選定した．また，DOTは郡や市に対してHERE社のデータを推奨データとして通知しているとのことであった．

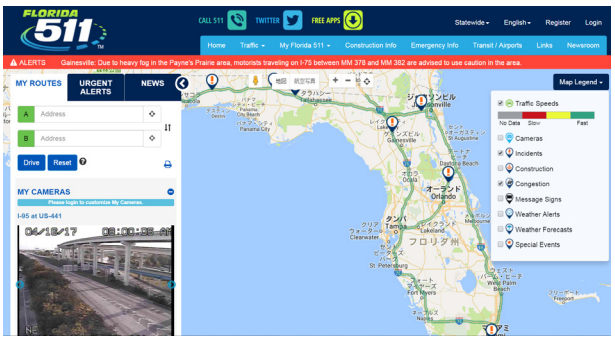


図-5　フロリダの 511 ポータルサイト[8]

ドイツのベルリンでは，交通管制を行わずに，データ収集，加工，提供を行う組織を設立し，2000年12月から本格運営を行っている[10]．ベルリン州が初期投資し，PPPの枠組みでベルリン交通マネジメントセンターVerkehrs ManagementZentrale Berlin(VMZ Berlin)を運営している．市内のタクシーやTomTom社等のプローブ情報，自設の定点観測データ，公共交通の運行データ，カーシェア等の情報などを含むマルチモーダルな情報提供を行っており，2016年7月19日からは専用アプリでの情報提供を行っている[11]．

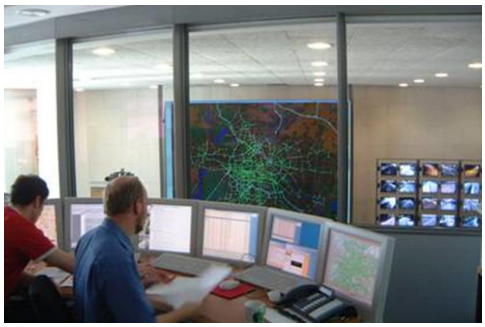


写真-1　VMZのコントロールセンターの様子

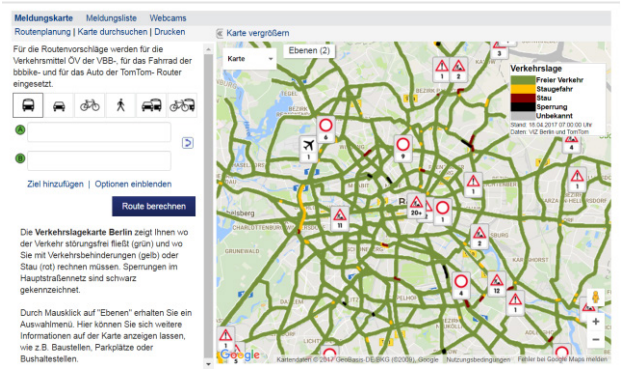


図-6　ベルリンVMZのマルチモーダル情報ポータルサイト[12)]

4.　熊本地震発生後の地産地消型ITSの取組み

(1)　導入目的と概要

図-3で示したように旅行時間を把握できる区間は限定的である．一方，九州地域においては，1990年代に高速バスによるバスロケーションシステムが構築されており，例えば，九州自動車道上り（鳥栖→太宰府間）では日中2～3分の頻度で高速バス（観光バス除く）が運行している．

このような背景の下，九州では2011年より高速道路管理者とバス事業者とが連携し，トラカンに依存しない多様な観測システムを活用した「新たな道路交通情報サービスの構築」に取り組んできた．図-7は，今回の情報収集・提供の取組みの枠組みを示したものである．高速道路の交通状態を日々モニタリングする上では，高速バスや長距離トラックのプローブ情報が効率的である．九州自動車道を対象とした試算では，九州バス協会に加盟している高速バス1台のプローブ情報は，自家用車（A社）の2,500台規模に相当することが明らかとなっている．

そこで筆者らは，九州バス協会が導入している高速バスのリアルタイム位置情報からIC間の通過所要時間及び平常時に対する増加時間を，高速道路路側の仮設LED情報板に，およびNEXCO西日本が運営している専用ポータルサイトであるiHighwayに提供するシステムを構築した．

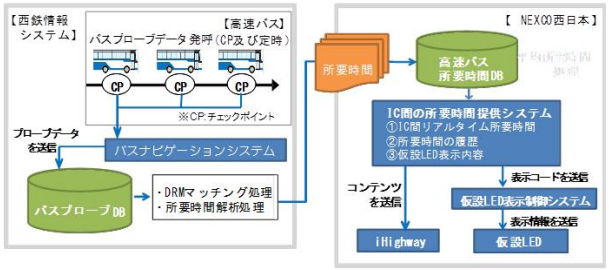


図-7　地元交通事業者と連携した地産地消型ITS

(2)　震災後の道路交通情報提供の概要

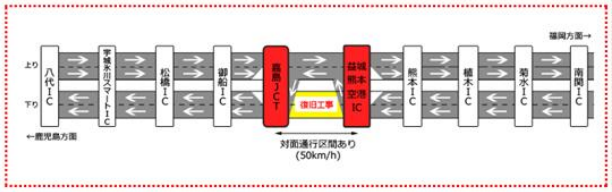
熊本地震の発生により九州自動車道の植木IC～八代IC間（56km）の盛土のり面や橋梁，跨道橋等で損傷が発生した．震災当初は7路線，599kmが通行止めとなり，その後4月29日に九州道を全線一般開放，5月9日に大分道を全線一般開放した[13)]．

しかしながら，九州道の通行止めが解除された後も，復旧作業のため一部の区間において終日対面通行規制（片方向1車線）及び通行制限（速度規制，重量車両通行制限）が長期間にわたり継続するため，NEXCO西日本では九州バス協会の協力を得て構築した仕組みを実運用し，震災直後からiHighwayにて区間毎の通過所要時間をリアルタイムに提供している．

震災当初は，渋滞発生のボトルネックが対面通行箇所に限定されており，主要なICから工事区間の手前までの所要時間と，工事区間を越えたICまでの所要時間の情報提供することによって，工事区間の遅れ時間を瞬時に把握出来るように工夫した（図-8）．

震災復旧箇所（益城熊本空港～嘉島JCT）における通過所要時間

7月28日（木）14時30分現在



方向	区間	通過時間		
		現在	通常時	増加
上り線（福岡方面）	八代IC ⇒ 嘉島JCT	25分	25分	－
	八代IC ⇒ 熊本IC	35分	35分	－
下り線（鹿児島方面）	南関IC ⇒ 益城熊本空港IC	35分	30分	5分
	南関IC ⇒ 御船IC	40分	40分	－

図-8　震災復旧工事期間の通過所要時間提供（iHighwayによる提供画面，2016年7月28日）

写真-2　仮設LED板を用いた通過時間情報提供

写真-3　通過所要時間の増加時間を提供する情報板

また，高速道路を走行するドライバーへの情報提供サービス向上を目的に，本線の路側に仮設LED情報板を設置し，次のICまでの通過所要時間（直前の実績値，写真-2），増加時間（同，写真-3）を提供している．2017年4月時点で本線上の23箇所にて通過所要時間の情報提供を行っている．

その後，ボトルネックとなる車線規制の区間が複数となり，図-9に示すような対面通行区間を含む前後数区間を対象に各IC間の通過所要時間と車線規制の内容を一緒に表示するよう改良を施している[14]．

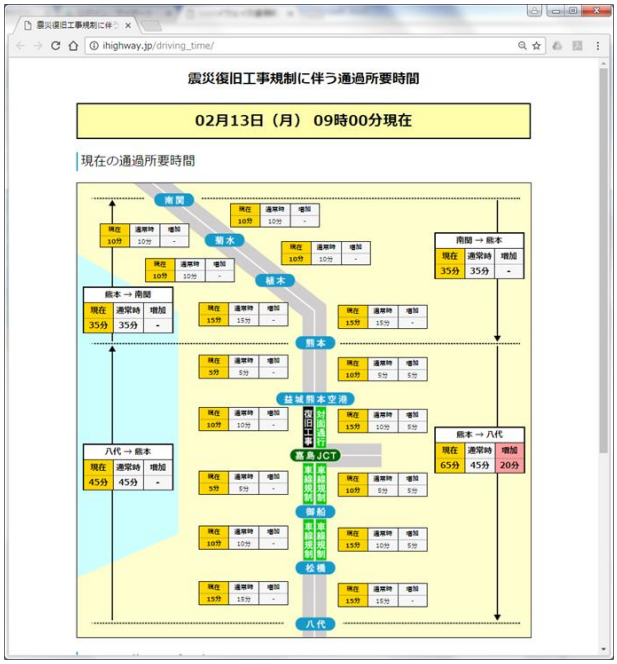


図-9　改良された通過所要時間案内のポータルサイト[14]

(3)　これまでの知見

熊本地震を契機に九州地域においては，地域に根ざした資産を活かし，道路管理者と交通事業者が連携することで，大規模災害に強い強靭な道路交通情報の提供が実現している．

従来の定点観測を基本とした道路交通情報提供のシステムに対して，これまでの約1年間の実運用を通して下記の点が確認された．

- 情報提供の実現：震災発生後においてもトラカンが疎なエリアにおいては，通過所要時間の提供は困難であったと想定される．新たな車両感知器の設置を必要とせず，短期間で通過所要時間の情報提供が可能となった．
- 情報提供の自動化：トラカンが疎なエリアにおいては，GWやお盆等で車線規制が生じた場合，従来は人手により設定された通過所要時間が提供されていた．移動体観測により収集された通過所要時間の提供の自動化が可能となっている（図-10は2016年6月～7月の2ヶ月間に観測された所要時間の平均及び最大の時間帯別所要時間である）．
- ドライバーに対する情報提供の実現：大規模災害発生直後には，特定の媒体に限定され情報提供が行われていたものの，本線路側での提供により，高速道路を利用する全てのドライバーへの提供が実現している．
- 管理の効率化：従来は道路管制センターでの情報把握が主体であったが，道路管理者やお客さまセンターなど関係者全てがいつでもどこでもリアルタイムに交通状況を確認出来きるため，迅速かつ的確な高レベルのお客様対応が可能となっている．

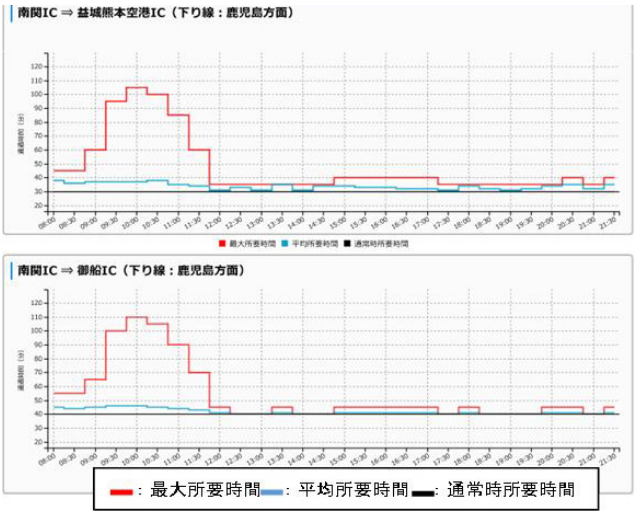


図-10　震災復旧工事期間の通過所要時間実績

注）2016年6月～7月期間の平均所要時間と期間中最大所要時間

なお，九州自動車道の益城熊本空港インターチェンジから松橋インターチェンジ間の約17㎞で終日２車線規制が行われていたが，2017年4月28日までに復旧工事が完了し，翌日から4車線として運用される予定である[15]．

5. まとめ

本研究では，大規模災害での道路交通情報提供の実態を整理し，欧米における先進的な道路交通情報提供の動向を踏まえ，熊本地震での震災後の地産地消型ITSの取組みとそこから得られた知見をとりまとめた.

熊本地震での経験を通して，今後の道路交通情報の課題を以下に整理した.

- 今後増大する大規模修繕等に備え，従来のトラカン主体の定点観測では十分に機能しないため，次世代型の観測体制を早急に整備する必要がある.
- 大規模災害や修繕においては長期間にわたり車線規制などが生じ，日々渋滞が発生しその変動が激しいことが想定される．一般道を含む迂回路へのダイナミックな交通誘導など，高速道路と一般道路の一体活用を目指す交通マネジメントの実施が重要である.
- 過去の大規模な集中工事，災害時等の道路交通状況を蓄積したナレッジマネジメントの実践が重要である.

今後，他の大規模集中工事に対し，プローブ情報が疎な区間に対する他の交通事業者や運輸事業者（例えば物流車両）との連携，道路管理者間で連携したETC情報の利活用，Wifiやブルートゥース等の新たなデバイスを組み合わせた通過所要時間精度の向上，コネクティッドビークル情報を活用した渋滞末尾情報の提供による安全運転支援サービスの導入，災害時等の一般道を含めた交通マネジメント，管理車両運行管理の高度化などの実現を関係機関の協力を得ながら進めていく予定である.

注１）HERE社はダイムラー，アウディ，BMW等のプローブ情報と，米国においてはインターステート等のトラカン情報を組み合わせて生成された旅行時間情報を提供するビジネスを展開している

謝辞

本稿をとりまとめるにあたっては、公益社団法人九州バス協会、西日本鉄道株式会社並びに西鉄情報システム株式会社の多大なる協力を得た．感謝申し上げる次第である。

参考文献

1) 溝上章志（2016）：通行止め相次いだ「緊急輸送道路」強靭化へ、熊本地震の教訓活かせ、雑誌道路 2016 年 10 月号
2) ITS ジャパン：乗用車・トラック通行実績情報, http://disaster-system.its-jp.org/map4/map/
3) トヨタ自動車：通れた道マップ, https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/
4) ヤフージャパン(2016）：【平成 28 年熊本地震】道路通行実績情報および鉄道運休情報を公開しました, https://map.yahoo.co.jp/blog/archives/20160415_map_kumamototuko.html
5) グーグル：災害情報マップ, https://www.google.org/crisisresponse/japan/maps?hl=ja
6) ナビタイム（2016）：『トラックカーナビ』，熊本県と大分県のトラック通行止め情報に先行対応, 2016 年 4 月 21 日記者発表, http://corporate.navitime.co.jp/topics/pr/201604/21_3649.html
7) MTC:サンフランシスコの 511 ポータルサイト, http://511.org/
8) フロリダ DOT：FLORIDA　511，https://fl511.com/
9) 牧村和彦・足立智之(2012)：世界のプローブ情報ビジネス最前線，高速道路と自動車 2012 年 6 月
10) 塚田幸広・牧村和彦(2007):プローブデータの共有・相互利用の世界的潮流,道路 9 月号，2007 年
11) VMZ(2016）：BerlinMobil App is going live!，19th July 2016，http://www.vmzberlin.com/en_GB/aktuelles
12) ベルリン VMZ のポータルサイト, https://viz.berlin.de/2
13) 西日本高速道路株式会社(2016）：平成 28 年熊本地震による高速道路の被災箇所と復旧状況（その 2），平成 28 年 5 月 25 日
14) NEXCO 西日本：通過所要時間案内　九州自動車道, https://ihighway.jp/driving_time/
15) 国土交通省(2017）：九州自動車道の 4 車線復旧についてのお知らせ，平成 29 年 4 月 16 日記者発表

(2017.4.27 受付)

A Study on Travel Time Infromation immediately after Large-scale disasters

Shigeki NANBU,Kazuhiko MAKIMURA,Yuichi KINUTA,Yoshinori MIKURA,
Junji NISHIDA and Tomoyuki ADACHI