

季刊・道路新産業 SUMMER 2010 No.94

TRAFFIC & BUSINESS



CONTENTS



特集1 国土交通省等の国際展開

国土交通省の海外戦略	1
民間における ITS 技術の国際展開の現状と今後の展開(欧米)	5
民間における ITS 技術の国際展開の現状と今後の展望	9

特集2 高速道路会社の海外への技術協力

首都高速道路によるカンボジア・タイへの技術協力の展開	12
NEXCO 東日本によるインドを中心とした取り組み	14
NEXCO 中日本における海外事業の取り組み	17
NEXCO 西日本の米国における道路橋点検技術の導入に関する取り組み	20



企業紹介

持続可能なモビリティ社会の実現を目指す日産の ITS の取り組み	22
----------------------------------	----



REPORT

欧州を中心とする協調型 ITS の標準化動向について	26
車利用型 EMV 決済システムに関する取り組み	31
ISO/TC204/WG14の標準化動向	35
地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験	39



INFORMATION

第63回理事会の開催
第29回評議員会の開催

国土交通省等の国際展開

中国をはじめとするアジア諸国は高成長を続けている。この機会をチャンスと捉え、民間がアジアの成長を積極的に取り込めるような基盤づくりを国土交通省の成長戦略の一つとして実施する政策が動き出した。わが国の優れたインフラ整備を海外で戦略的に推進するための動きについて取り上げる。

国土交通省の海外戦略

奥村 康博

国土交通省総合政策局国際建設推進室 国際建設技術企画官

中野 穰治

国土交通省道路局企画課 企画専門官

はじめに

近年、アジアを中心として、インフラ整備に対して旺盛な需要がある。建設産業は国内市場が縮小する中で、アジアの成長市場に参入し、成長の果実を取り込む仕組みをいかに構築するか、という観点から、近年、国土交通省において海外展開が活発に議論されている。

本稿では、国土交通省成長戦略、途上国等でのインフラ整備における官民協働型の取り組みについて、特に道路や ITS 分野を中心にご紹介したい。

開分野について記述。)

将来目指す姿・あるべき姿

我が国の優れた建設・運輸産業、インフラ関連産業が、海外市場において活躍の場を拡げ、世界市場で大きなプレゼンスを発揮。

アジアを中心とした新興国では、経済成長に伴って膨大なインフラ整備ニーズ（ADBによるとアジアだけで向こう10年間に約8兆ドル）の発生が予測され、これを見据えて国内市場やEUのような統合市場で実績をあげ、競争力をつけた欧米企業や韓国企業が多数参画してきている。

人口減少や政府の公共投資の圧縮によって主力とする国内市場が縮小を余儀なくされる我が国の関連企業にとっても、この新たな成長市場は今後の主戦場であり、他国企業に対して競争できる体制を整え、成長の果実を取り込む仕組みを作ること喫緊の課題である。

このような状況を踏まえ、大きな成長が見込まれるアジアを中心とした海外市場において、我が国の優れた建設・運輸産業、インフラ関連産業が活躍の場を拡げ、製品の輸出にとどまらず、的確な状況分析の上でリスクテイクが可能な案件については、建設から管理運営まで

2 国土交通省成長戦略

5月17日に、国土交通省成長戦略が国土交通省成長戦略会議（座長：長谷川閑史 武田薬品工業株式会社代表取締役会長）によって取りまとめられた。

この中で、今後の国土交通省の成長戦略として重点的に取り組む分野として、海洋、観光、航空、国際展開・官民連携、住宅都市の5つについて課題、取り組むべき施策が記述されている。

このうち、国際展開・官民連携分野については、次のように取りまとめられている。（本稿では、主に国際展

パッケージでの事業展開も行う等、世界市場で大きなプレゼンスを発揮している姿を目指す。

上記のような将来目指す姿・あるべき姿を念頭において、2020年における戦略目標を次のとおり設定する。

○我が国企業が獲得した海外受注のうち、国土交通省が積極的に働きかけて官民連携により新たに獲得した海外受注高を2020年までの合計で10兆円以上とする。

(1) 現状の課題・問題点

個別分野毎にその特性に合わせた戦略が必要であること、日本企業は一般的には個別の技術・システムは優れているものの、パッケージ化する力が弱いこと等に留意し、強いリーダーシップの下、組織・体制の強化、スタンダードの整備、金融メカニズムの整備等に取り組むことが必要。

(2) 課題に対応した政策案

政策1：リーダーシップ、組織・体制の強化

政治のリーダーシップによる官民一体となったトップセールスを展開するとともに、国土交通省内の体制及び省庁横断的な体制の創設や強化、グローバルな問題に柔軟に対応できる企業の人材育成や組織強化に対する支援を図る。

① 政治のリーダーシップによる官民一体となったトップセールスの展開

ベトナムでは、(中略) 高速道路事業がPPPにより実施される予定であることから、これらへの参入を目指し、官民連携によるトップセールスを早急かつ強力に推進する。

② 国土交通省内の体制強化

縦割りを廃し、総合的・戦略的に国土交通関連産業の国際展開に取り組む必要がある(国際局の創設等)。その際、相手国のニーズにきめ細かく対応できるよう、分野横断的に取り組むとともに、所管産業を支援する観点強化し、民間企業とのネットワークの強化や民間人材の有効活用に努力する。例えば、官民連携による「ITSの国際展開会議」(中略)を創設するほか、(中略)オー

ルジャパンでの官民連携体制の構築。

また、マーケットデータ、競合関係、日本企業の状況の把握等、情報の一元管理、省庁横断的な政策の企画立案機能を強化する必要がある。(中略) 各専門分野の人材を結集し、アジア向けの機能限定・低価格 ITS (中略) 等、相手国に合わせた商品・技術の開発や市場戦略の策定に取り組む。

さらに、明確な目標設定と定期的な進捗管理を実施するとともに、トップセールスや人材、金融支援の総枠とといったリソースの把握と配分を目的とした計画を策定し、着実に実施することが必要である。

③ 他省庁を巻き込んだ省庁横断的な推進体制整備

④ 大使館やJETROなどの既存の支援機能の強化

⑤ 企業の組織・人材のグローバル化に対する支援

政策2：スタンダードの整備

国内スタンダードのグローバルスタンダードへの適合を図るとともに、日本の技術・規格の国際標準化や投資対象国での採用に向けた取組を推進する。

① 国内スタンダードのグローバルスタンダードへの適合(国内外の規制、税制等のイコールフットینگ化)

② 日本の規格を国際統一規格とするための取組や投資対象国におけるスタンダードの獲得のための取組の推進

(中略) これまで国際標準化を積極的に進めてきて一部成果の上がってきている ITS や下水道の水・エネルギー再生など日本が技術的優位性を有している分野において、日本の技術・規格の戦略的な国際標準化を進めるほか、諸外国に向けて日本方式の普及を進める。

③ 日本企業の声を踏まえた外国政府に対する通関制度その他の制約解消に向けた働きかけの強化

④ 相手国への技術協力の強化

政策3：金融メカニズムの整備

政府による金融支援機能を強化するとともに、ODA 予算の活用や貿易保険、税制面での支援を拡充する。

① 政府による金融支援機能の設定

② インフラファンドによる投資支援や信用補完

- ③ ODA 予算の活用、貿易保険や税制面での支援の強化

3 海外の道路整備における官民協働の取り組み

(1) ベトナム国道路官民研究会 最終とりまとめ(平成22年3月)

経済発展が進む開発途上国では、今後増大するインフラ需要に対して、これに応えるために必要となる政府の自己資金や利用可能な ODA 予算が不足している。途上国のインフラ整備の推進にあたっては、この大きな資金ギャップが共通の課題となっており、その解決に当たり、民間の資金やノウハウを活用する官民協働の重要性が増している。現在、世界規模の金融危機を受け、途上国のインフラ需要に対する資金供給の減少が避けられず、先進国からの ODA と民間資金を組み合わせた対応がより一層必要となっている。

一方、我が国の建設産業は、国内市場が縮小する中、その技術力を十二分に発揮して国際競争力を強化することが重要な課題の一つとされている。

このため、インフラ整備・運営に関して豊富な経験を持つ我が国が、官民一体となって、開発途上国における官民協働型のインフラ整備を支援することが求められている。

① ベトナム国における道路整備の状況

道路整備に係る計画

ベトナム国では、交通運輸省による「高速道路開発計画」が2008年12月に首相承認を得ており、これにより、約5,900kmの高速道路整備計画が位置付けられた。

この計画において、2020年までに約2,512kmの高速道路の整備を行うこととしている。

② ベトナム国道路整備への我が国からの支援強化に向けた提言

我が国のこれまでの半世紀の間に行ってきた高速道路の計画、整備、運営・維持・管理に係る技術・ノウハウを活用しつつ、官民が適切な役割分担のもと連携し、事業の上流から下流までを「ジャパン・パッケージ」として体系的に支援することが効果的である。

ジャパン・パッケージは、政府間の政策対話、STEP 案件の形成等を含む有償資金協力、技術協力、高速道路

○ベトナム国高速道路開発計画の概要

高速道路開発計画 (M/P) :
2007年11月5日MOTが首相に提出 (No.7056/TTTr-BGTVT)
⇒首相が承認*: 2008年12月1日付け (No.1734/QD-TTg)

承認された開発計画

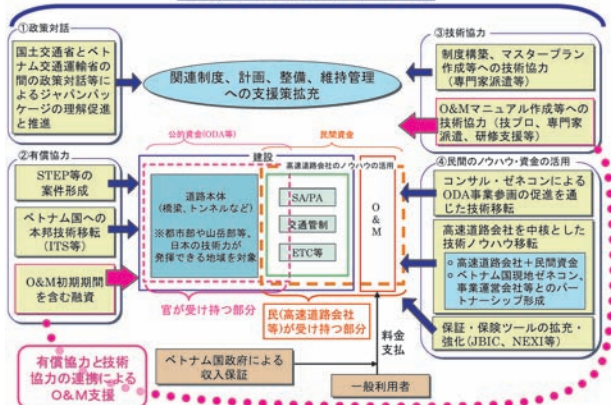
- ・計画路線数: 22路線
- ・計画延長計: 5,873km
(供用済み120km含む)
⇒ 2020年までに2,512km整備、
2020年以降に3,241km整備
- ・事業費: 2020年までに206億USD、
2020年以降に235億USD



*Approvals of Vietnam Expressway Network Developing and Planning until 2020 and the view for post-2020

○『ジャパン・パッケージ』によるベトナム高速道路への支援

施策の連携によるパッケージ支援



会社を中心とした民間のノウハウ・資金の活用4本の柱を組み合わせた施策の連携によるパッケージとして支援するものである。

③ 今後に向けて

- ・我が国の技術・ノウハウを活用しつつ、官民連携を行いつつ、事業の上流から下流までを「ジャパン・パッケージ」として体系的に支援を行う。また、日本グループが統一した取り組みを行う。
- ・政府の強いリーダーシップの下でスピード感を持った対応を行うこと。
- ・資金提供から運営管理までも含めた総合的な事業提案、ナショナルプロジェクトとしての位置づけとプロモートが必要
- ・具体的な案件の推進に向けて個別案件を対象とした企業連合・チームを形成して対応する。

(2) 海外道路 PPP 協議会

昨年度のベトナム国道路官民研究会 最終とりまとめに引き続き、海外において PPP プロジェクトの案件形成を一層進めるため、対象国を限定せずに官民が広く情

報共有・交換を行うことを目的として、海外道路 PPP 協議会が設置された。第1回は5月19日に開催している。

今後の進め方として、アジアを中心とした国別ワーキンググループを設置し、その中で個別の道路案件について議論をすすめることとしている。

4 おわりに

本稿で述べたように、道路や ITS 分野における海外展開の官民連携の取り組みは、国土交通省成長戦略等によってその方向性が示された段階である。今後は、「ジャパン・パッケージ」等のフレームワークを活用しつつ、途上国等の個別具体の案件に対し、事業の構想段階からいかに参画していくかが焦点となって来ると思われる。

今後、具体的な道路事業等で日本の官民が連携した取り組みが進められ、成長するアジアほかの PPP プロジェクト市場において、日本の企業が道路の建設から管理まで参画するようになることを期待している。

具体的プロジェクトの実現に向けた進め方

	短 期(2011年)	中 期(2014年)	長 期(2021年)
高速道路整備の状況(主な案件)	○ホーチミン〜チュンロン開通予定(2010.3) ○ハノイ〜ニンビン開通予定(2011年末) ○ベンルック〜ロンタイン:D/D実施 ○ダナン〜クワンガイ:D/D実施	○ベンルック〜ロンタイン着工予定 ○ダナン〜クワンガイ着工予定 ○ホーチミン〜ゾーザイ開通予定	○優先整備区間の高速道路ネットワーク(2,639km)が完成
事業スキームの展開イメージ	O&M分割委託方式	O&M一括委託方式	コンセッション方式 BOTスキーム
アクションプランの展開	柱1: ①政策対話	ベトナム国政府関係機関や国際金融機関、他のドナー国との連携強化	
	柱2: ②有償協力	円借款(特にSTEP*案件)の活用促進	
	柱3: ③技術協力	O&M実施主体が建設に関与できる仕組みの構築	
		O&M初期期間への支援	
柱4: ④民間のノウハウ・資金の活用	柱3: ③技術協力	ベトナム国の発注者側に対する支援の拡充	
		道路O&Mに係るPPP制度の確立(民側需要リスクヘッジの仕組み)	
	柱4: ④民間のノウハウ・資金の活用	事業資金を確保するための制度の構築	
		技術・ノウハウを持つ高速道路会社による積極的な貢献、民間企業の体力強化	
		日本政府支援スキームの構築(海外投融資制度の活用、クレーム処理体制の強化)	
		ITS等最新技術の移転、日本政府支援スキームの構築	

* STEP: 本邦技術活用型円借款。タイドローン。日本からの調達30%以上。

民間における ITS 技術の国際展開の現状と今後の展開(欧米)

(株)工藤コンサルティング

1 概要

欧米の民間事業者は、古くよりアジア諸国を始めとする海外市場で ETC など自国の ITS システムの熱心な拡販活動により実績を重ねてきている。今後、日本の ITS 技術の国際展開を図るに当たっては、欧米における技術動向の影響を受ける可能性が大きい。特に最近、欧米における ITS 技術動向に関して注目される動きが顕著である。

我が国の優れた ITS システムを海外において展開するためには、欧米における ITS の技術動向を詳細に調査することが重要である。本項では欧米における ITS の技術開発動向と標準化動向を概説した後、我が国の ITS 技術を国際市場へ展開する際の課題について考察する。

2 欧州の動向

欧州における近年の ITS 関連に関連する動向として、2008年12月に欧州委員会が採択した ITS アクションプランに基づいて、2009年10月に発行された ITS 協調システムの標準化指令に対応する活動と、1997年より基本部分の標準化が進められ現在はその最終段階にある GNSS（衛星航法システム）とセルラ網を利用する欧州電子的通行料サービス（EETS：European Electronic Toll Service）の実現がある。

前者である協調システムについては、欧州の官民プロジェクト等で熱心な研究開発が行われてきた車輛安全を志向する路車協調システムに対して、欧州委員会による標準化指令が発令されたことにより標準化活動が活発化している。標準化指令は、欧州連合内で特に 5 GHz 帯における協調システムの展開とインターオペラビリティを保証するために、欧州標準化団体での ITS の技術標

準・規格の開発を指令するものである。

標準化指令に先立つ2008年8月5日に欧州委員会は、交通事故や交通渋滞と戦う総合的な対策の一環として、協調システム（co-operative systems）と称されるインテリジェント車輛通信システムのために、欧州全域で無線スペクトラムの一部をリザーブすることを決定した。欧州委員会の決定は、即時性と信頼性の高い車輛間および車輛・インフラ間通信に使用するために、欧州で単一の周波数帯として5.9GHz 帯の30MHz 幅のスペクトラム割り当てを規定している。図1に欧州委員会決定文書に添付されている協調システムの概念図を示す。

欧州標準化団体である CEN（欧州標準化委員会）と ETSI（欧州電気通信協会）が指令に基づき作業を開始している。両標準化機関の定義では、協調システムは車輛間、車輛・インフラ間およびインフラ・インフラ間の通信をベースとする情報交換のための ITS システムである。また、両機関の定義では協調システムを5.9GHz 帯の安全支援通信に限定せず、無線 LAN や携帯電話システムなど広範な通信メディアを含み、付加価値サービス（マルチアプリケーション）まで包含する ITS サービスとしている。

協調システムについては、既に ETSI や ISO（国際標準化機構）、さらに他の国際的標準化機関で標準化が始められている。2009年11月13日には欧州連合（欧州委員会の情報・メディア総局）と米国（運輸省の調査・革新技術局）は、協調システムの開発協力に関する意思表示（Declaration of Intent）についてワシントン D.C. で署名している。

後者の欧州電子的通行料サービス（EETS）は、欧州域内の通行料収受システム（ETC）のインターオペラビリティを確保するために2004年4月に発令された欧州指令に基づくものである。欧州指令によれば、EETS の適用は重量車に対しては2012年、一般車両への適用は

2014年となっている。(既に一部の国々で重量車に対する同様システムの実施が始まっている)

EETSのうち、GNSSとセルラ網を利用する方式についてはCEN/ISO 合同での標準化作業が最終段階にある。また、欧州(CEN)ではEETS車載器を他の多くの付加価値サービスに使用できるよう検討を開始しており今後の動向が注目される。図2に、欧州各国のEFCに対応できるようDSRC方式も統合化した車載器の例を示す。〔「ITSの標準化2010」JSAEから引用〕

3 北米の動向

2009年1月9日に米国運輸省の研究・革新技术局(RITA)は、2000年代初頭より展開されてきた路車協調プロジェクトであるVII(Vehicle Infrastructure Integration)の全潜在能力をより良く象徴するためにVIIの新しい名称とロゴを導入した。新たな名称IntelliDriveSMは、従来のVIIにおける運転環境の安全に関する革新に関する概念を継承するが、今回の改名は従来のVII概念より一層広範な一連の潜在的な技術と機能を包含するものとしている。

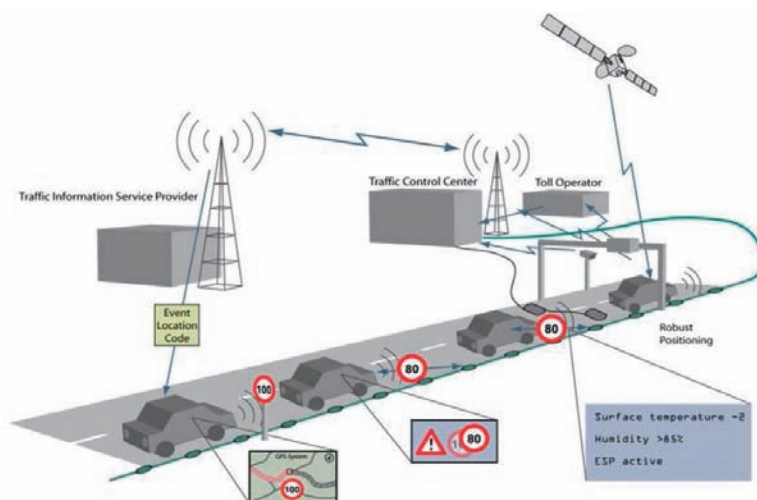


図1 協調システム概念 (欧州委員会決定添付文書より)

統合化した車載器の例

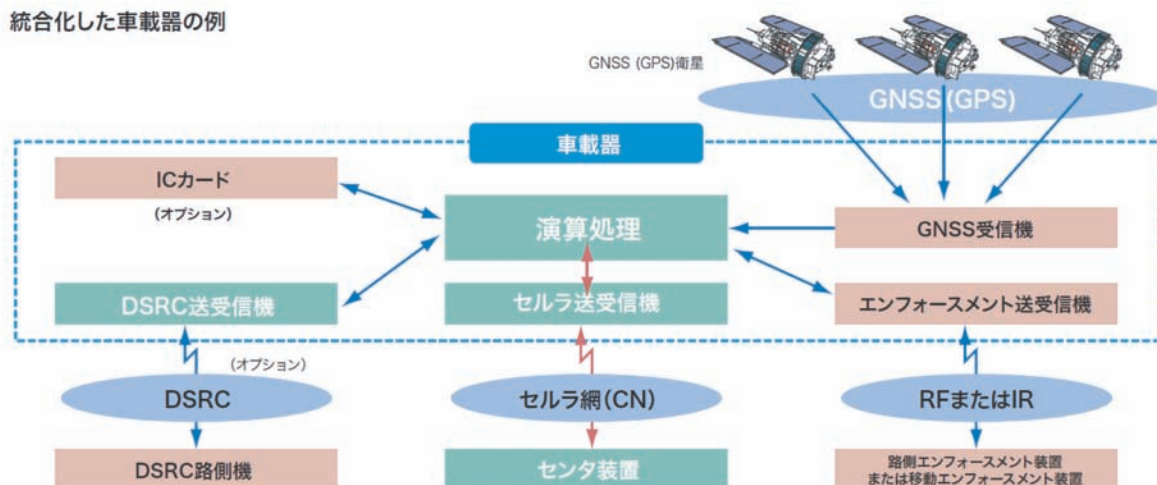


図2 DSRC方式を統合化したEETS車載器の例

VII と IntelliDriveSM の主要な相違点を図 3 に示す。
また、車輛、インフラ、携帯機器の間での交通環境への
接続を特長とするマルチモーダル陸上輸送システムである
IntelliDriveSM のコンセプトを図 4 に示す。(何れも
2009年11月の Shelley Row, Director JPO のプレゼンより)

図 4 に示すように、IntelliDriveSM においては電子支
払い (E-payment) は重要なアプリケーションの一つと
なっている。電子支払いのアプリケーションの一つであ
る環境・渋滞対策のための通行料収受は米国運輸省にお
ける ITS 関連の最重要テーマの一つであるが、最近で
はインフラの資金源としての通行料収受が大きな課題と
なっている。米国人の自動車走行距離は急速に減少して
おり、また、燃費の良い車の利用などで、ガソリン税の
他に米国の輸送インフラの資金源として新たな財源が必
要とされているからである。

輸送インフラ利用者に対する直接的な通行料収受
(ETC) には、米国内でのインターオペラビリティ確
保が必須となる。米国における ETC 装置のインターオ
ペラビリティ (コンパチビリティ) 標準としては、現在
IEEE において標準化の最終段階にある 5.9GHz DSRC
(IEEE 802.11p:WAVE) が候補に挙げられる。

米国の 5.9GHz DSRC は ASTM (米国材料試験協会:

現在の ASTM International) で1996年から標準化への
取り組みを開始し、2004年には5.9 GHz 帯の DSRC 規格
が完成している。(ASTM E2213-03)

1999年10月22日に FCC (連邦通信委員会) は DSRC
ベースの ITS アプリケーションに対して5.9GHz 帯の
75MHz 帯域のスペクトラム割り当てを行い、DSRC 実
施のための基本的な技術規則を採択した。2004年 8 月に
FCC は5.9GHz 帯 DSRC の最終規定を連邦公報に掲載し
米国の5.9GHz 帯 DSRC 規格が決定した。ここで参照す

VII	IntelliDrive SM
DSRCのみ	技術的オプション
OEM製品のみ	アフターマーケットと改造への配慮
軽車両に重点	全型式の車輛
プロトタイプとPOC (proof of concept)	配備に焦点を当てる
限定された利害関係者	広範な利害関係者の関与
アウトサイダーの限られた視界	プログラムの透明性拡大
米国にフォーカス	国際協調
プログラム間の弱い結合	USDOTの強力で結局的支援、協調と指導

図 3 VII と IntelliDriveSM の対比

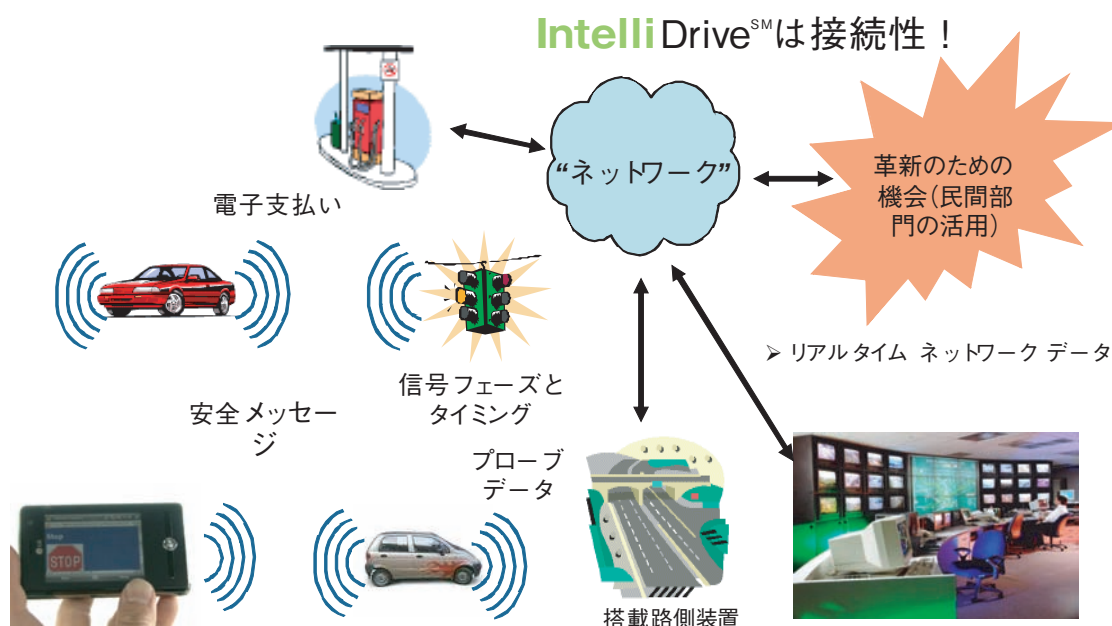


図 4 IntelliDriveSM のコンセプト

る規格は ASTM E2213-03である。これに先立ち、2003年 7 月には5.9GHz 帯 DSRC 規格策定は IEEE への移管が始まっている。

IEEE では、5.9GHz 帯 DSRC の規格化作業は、7 年間にわたる審議ののち2010年には完了する見込みである。標準化中の IEEE の規格には ETC などの支払いサービスレイヤーの規定を含む。

将来の米国 ETC が、インターオペラビリティ標準として WAVE を採用することは、実現するとしても長い期間が必要と考えられる。ITS の世界的な技術リーダーである米国 MARK IV IVHS 社や RFID タグの有力企業であるトランスコア社は、5.9GHz DSRC 米国標準の行き渡るまでにインターオペラビリティの中断なくシームレスな移行を提供するために、既存の ETC システムに対してマルチプロトコル技術により米国内のインターオペラビリティを図る試みを発表している。

4 今後の展望

前述のように、欧州における汎欧州電子的通行料サービス(EETS)と協調システム(co-operative systems)は、開発経緯こそ異なるが最終的にはセルラ網、DSRC、GNSS など多様なメディアを活用する統合的な ITS プラットフォームを目指していると考えられる。一方、米国 VII の後継である IntelliDriveSM も、VII アーキテクチャーをオープンプラットフォーム環境に向けて改革するとしており、同様な方向を目指すよう方針転換したように見える。

欧州と米国は既に、協調システムの開発に関して協力の方向を打ち出しており、欧米における開発成果は、アジア諸国を含み世界的な影響が考えられる。我が国では ETC の普及で成功を収めた経緯もあり、5.8GHz 帯の DSRC が ITS 通信の中心である。ETC 車載器の付加価値サービスについても、既に DSRC のマルチアプリケーション対応の規格が整備されている。

アジア諸国における ITS の展開は当面 DSRC が中心となろうが、欧州ではセルラ網と GNSS 方式により既存の ETC システムの拡張を行う動きがあり、アジア諸国でも同様な傾向が予想される。我が国は ISO TC204 WG 5 (EFC) を通じて、この様な移行プログラムにつ

いて新作業項目提案を準備中である。ITS 技術の国際展開を図るには、我が国においてもセルラ網と GNSS をも統合した次世代の統合的 ITS システムの開発が急務と考えられる。

オランダに本拠を置く NXP セミコンダクター社は、50 年以上前にフィリップスが創立した世界でも有数な半導体企業であるが、2008 年 5 月には Siemens Mobility 社と車載用オンボードユニットの共同技術開発に関して技術協力関係を結び、車両緊急通報システム(eCall)や次世代道路の通行料収受システム向けに開発した通信モジュール「ATOP (automotive telematics on board unit platform)」を開発し公開している。

米国で標準化中の 5.9 GHz 帯の DSRC (WAVE) については、欧州やオーストラリア等も米国の方式に準ずる見込みである。米国 WAVE 向けの専用チップを開発したという発表はないが、もともと WAVE は無線 LAN として普及している IEEE 802.11a のチップセットの改造による経済上のスケールメリットを生かすことであったことを考えれば、WAVE の市場性が明らかになれば早急に WAVE 用のチップセットが出現すると考えられる。

日本は自身の市場規模が極めて大きいためか、通信・放送方式で世界的に採用されているものは過去において殆どなかったのが実情である。しかしながら、日本方式の地上デジタルテレビ放送規格 (ISDB - T 方式) は、2006 年にブラジルで採用されて以来、官民連携の努力で同方式の採用を南米各国に働きかけてきており、現在では南米 8 ヶ国で採用されている。日本方式の海外展開における官民連携の例として注目される。

当面の課題であるアジア諸国への ITS 機器の売り込みについては、車載器や路側機のみでなくシステム一体で受注することが重要である。この点で民営化された旧日本道路公団の技術、ノウハウを海外展開に生かすことが望ましい。一例として、IBM は Qfree 社などに機器は外注するが、システムの元請けとなることにより世界の ETC 市場で成功している。

一方、日本で成功した ETC の路車間通信技術であるアクティブ DSRC (ARIB STD T-75) のベトナム、インドなどアジア各国への展開活動が民間道路会社、メーカー等で活発化しており今後の事業化が期待される。

民間における ITS 技術の国際展開の現状と今後の展望

三菱重工業株式会社 交通・先端機器事業部 ITS 部

1 はじめに

ご存知のとおり“ITS”として色々なアプリケーションが考えられているものの、実際に実現し稼動しているものと言えば、少し前は交通管制システムと ETC くらいであったが、今や安全運転支援等の新たな ITS アプリケーションも実現されており、今後我が国の ITS 技術が世界に貢献する機会は増大していくものと考ええる。

今後、その国際展開が期待されている我が国の技術であるが、本稿では弊社の事例を報告をさせて頂くこととしたい。

2 アジアへの展開

ITS と言うと、ETC 導入以前の料金収受システムは

含まれないかも知れないが、弊社の国際展開はここに始まっている。

1986年にインドネシアへ料金収受システムを納めたことが国際展開の第1号であり、その後マレーシア、米国、韓国、シンガポール、中国、タイ、ベトナムに展開、うちマレーシア、シンガポール、タイについては、ETC あるいは ERP (Electronic Road Pricing) を含んだ契約となっている。

これらの ETC/ERP については、当時はまだ ETC に関する国際標準はなかったため、全て周波数帯は 2.45GHz の Passive タイプのものであった。シンガポールの ERP システムは、お蔭様で1995年の契約から15年が経つ現在も同国の重要なインフラとして稼動している。



図1 シンガポール ERP システム

3 シンガポール ERP システム

ここでシンガポールの ERP システムにつき、少々説明させて頂く。シンガポール ERP システムは、日中にある定められた国の中心部（Restricted Zone）に車で進入する際にはその進入ライン（Cordon Line）上にある課金ポイント（ガントリと呼ぶ）を通過する際に、車載器に挿入された Prepaid の Smart card（接触式 IC カード）より所定の課金が引き去られるシステムである。

る。

車載器を搭載していない場合や、IC カードの残高不足等で所定の課金が為されなかった場合には車輛後部のナンバープレートが撮像され、自動的に車の所有者に支払督促状が発行されるシステムである。

当初は35ヶ所のガントリから開始されたが現在は86ガントリまで増加、一部のガントリでは夜間課金も開始されており、累計の車載器納入も約230万台となっている。また、昨年から市場に出ている第二世代の車載器は



図2 シンガポール向け In-vehicle Unit（車載器）右側はモーターサイクル用



図3 シンガポール Electronic Parking System

接触式・非接触式双方の IC カードが使える Dual Mode 型となっている。

シンガポールの ERP システムにつき特筆すべきことは、シンガポール国内の車輛のほぼ全てに車載器が装着されているということだ。これは当初国内全ての車輛に車載器が無料で配布されたことで実現されているものだが（現在は有料）、これにより同じ車載器と IC カードを利用した駐車場システムが既に1000ヶ所を超え運用されており、車載器をコアにした、いわゆる ITS アプリケーションが今後も増えてくると考えられている。

4 Global ETC の展開

一方、現在の ETC は国際標準で周波数帯も5.8GHZと規定されているので、シンガポール以外の国々向けには弊社も国際標準に則した機器（車載器、アンテナ、同コントローラ）を開発、海外に展開すべく鋭意拡販中である。

これは基本的に2007年に道路新産業開発機構殿が策定された Global ETC の考えに基いたものとなっており、5.8GHz Active DSRC を用いた通信仕様で、車載器は Prepaid の非接触式 IC カードに対応する 2 ピースタイプとなっている。

現在は欧州や米国仕様のシステムがまだ入っていないエリア（主に東南アジア）に対し拡販活動中である。具体的には円クレの導入や政府主催によるセミナーの開催等、日本政府による強力な G to G の後押しが展開されているマレーシアやベトナム、インド、インドネシアをターゲットとしており、一部の国ではデモを行ったりトライアルに参加したりしている。

現在まだ国として共通の ETC 通信規格を決めていない国々においては、昨年頃までは日本方式（ARIB Active DSRC）の他、欧州方式（CEN）と赤外線方式（IR）が主な Competitor であったが、国によっては最近では日本と同じ Active 方式を採用している韓国勢や、Active 方式であると謳っている中国勢に加え、廉価な車載器を売り物にした米国の RFID 方式が参入し、厳しい展開となっている。

今後暫くは各国において“先に実績を作る”という力勝負が続くと考えられるが、導入を検討している客先も以前とは異なり、かなり ETC に関する知識も身に付けてきているので、日本政府の皆様の引き続いてのご支援に加え、粘り強く日本の ETC 通信仕様の良さを客先に説き、日本の優れた ITS/ETC を世界各国に展開していきたい。



図4 Global ETC 用車載器

高速道路会社の 海外への技術協力

アジア諸国等へ日本の高速道路技術等を輸出する動きが出てきている。高速道路会社の民営化によって出てきた最新の動向を特集し、今後の高速道路事業の海外戦略を探る。

首都高速道路によるカンボジア・タイへの 技術協力の展開

首都高速道路株式会社 建設事業部 国際企画グループ

はじめに

首都高速道路(株)では、これまで、(独)国際協力機構(以下、JICA)が実施する研修の受入れやJICAを通じた長期専門家の派遣、道路関係の国際機関(PIARC、REAAA、IRF等)への協力等の海外協力事業を行ってきたところであるが、更なる国際化への対応と海外事業展開を見据え、昨年度、国際関連業務を専門に扱う組織を設立した。これまで、阪神高速道路(株)と協調したカンボジア、タイとの技術協力に関する覚書締結や、JICA調査業務の受注に取り組んでおり、本稿ではこれまでの取り組み状況を報告する。

うな技術協力を通じた関係構築の中から、当社の有する経験や知識、技術力が評価された結果として、平成21年8月24日、カンボジア・プノンペンのMPWT内にて、MPWT、首都高速および阪神高速による技術協力に関する覚書を締結した。なお、高速道路会社が海外省庁とこのような覚書を締結するのは本件が初めての事例である。

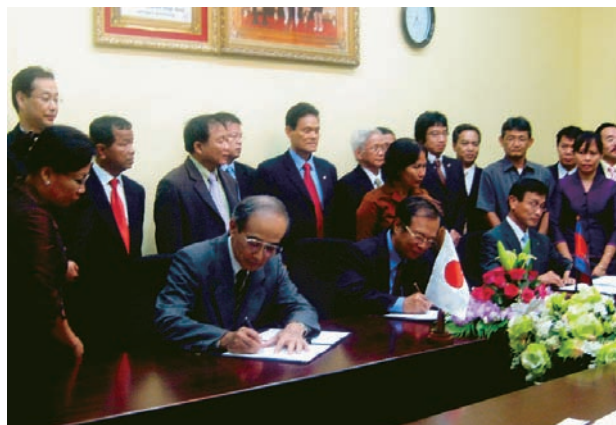
② 技術協力に関する覚書の内容

- ・友好的な関係の維持と更なる強化、道路整備・環境保全に関する情報交換を目的
- ・セミナーや会議等による技術情報の共有・交換、専門技術者や研修生の交換を実施

2 カンボジアへの技術協力の展開

① 背景

当社では、カンボジア公共事業運輸省(Ministry of Public Works and Transport, 以下、MPWT)に対して、平成15年から継続してJICA長期専門家の派遣を実施している。また、JICAからの依頼により、カンボジア国経済財務省関係者を対象とした用地取得に関する本邦研修を平成20・21年度の2ヵ年にわたり実施した。このよ



3 タイへの技術協力の展開

① 背景

タイ高速道路公社（EXAT：Expressway Authority of Thailand）は、バンコク首都圏の交通渋滞を改善するため1972年に設立され、現在ではバンコク首都圏を中心に約210kmの営業路線を持ち、1日の利用台数は約130万台と、首都高速に類似した道路管理者である。当社からは昭和59年から約14年間、7代に渡ってJICA長期専門家を派遣してきた経緯がある。このような背景もあり、高速道路関連分野での技術協力および情報交換を行っていくことを目的として、平成22年4月7日に大阪市・阪神高速道路(株)本社において、EXAT、阪神高速および首都高速との間で技術協力に関する覚書を締結した。

② 覚書の内容（技術協力の範囲）

- ・自動料金収受システム（ETCS）
- ・交通管制及び高度道路交通システム（ITS）
- ・橋梁及び道路の維持管理
- ・専門家の交流



4 JICA 調査業務受注等による更なる海外展開

長大・首都高 JV によるタイ国橋梁維持管理計画策定調査（チャオプラヤ川架橋）の受注

当社では、JICA コンサルタント調査業務である標記案件を(株)長大との共同企業体として受注し、2月25日に契約した。本件は、チャオプラヤ川架橋のうち、円借款で建設され、運輸省地方道路局（DRR: Department of

Rural Road）所管の橋梁12橋について、タイ側へ技術移転を行いながら、橋梁毎に予防保全的な長期維持管理計画の策定を行うとともに、DRR の橋梁維持管理体制の改善に対する提案を行い、DRR の維持管理能力向上を図るものである。業務概要は以下のとおりである。

（業務概要）

- ・ 現行の点検、メンテナンス、補修の状況および体制のレビュー、現状での課題整理
- ・ DRR 所管のチャオプラヤ川12橋の現況の確認、点検の実施
- ・ 予防保全的な長期維持管理計画の策定
- ・ 点検作業・評価マニュアルおよび長期維持管理計画の策定、アクションプランの作成
- ・ DRR の橋梁維持管理体制への提案

（履行期間）

- ・ 2010年2月25日～2011年3月14日

5 おわりに

首都高速は、海外事業展開については、やっとスタートラインに立ったところである。今後、当社の得意分野である都市内高速道路の建設・管理・運営に関する技術を活用し、更なる海外への技術協力の展開を進めていきたいと考えている。

なお、6月15日には、インドネシア国・Jasa Marga, Astratel および首都高速の三者による覚書を締結したところである。

当社として初の海外民間企業との覚書締結であり、将来のビジネスチャンスに繋がるように取組んでいきたい。

NEXCO 東日本によるインドを中心とした取り組み

東日本高速道路株式会社 技術部 海外事業チーム

はじめに

NEXCO 東日本では、これまで国際機関への派遣や研修の受け入れなどを通じた国際協力や国際交流を中心に進めてきたが、現在はこれまで培ってきた技術やノウハウを活かした海外事業にも積極的に挑戦している。今後は、更なる事業推進に向けた体制強化を図り、海外業務においても NEXCO 東日本グループ全体として、グループ各社が持つ強みを活かしながら海外における高速道路整備に貢献していく。

コンサルティング業務への参画

高速道路に関わる総合的な技術やノウハウをリソース（資源）として、海外の高速道路の整備に貢献し、安定的・継続的なコンサルティング業務の獲得・実施を行ってきた。その最初のステップの代表的な事例として、アルジェリア東西高速道路建設工事への設計技術協力があげられる。

その後引続いてヴェトナム南部高速道路に係る詳細設計やインドーハイデラバード外環道路に係る ITS 導入支援調査、パキスタンーインダスハイウェイ交通管制基本設計業務やスリランカ高速道路料金所設計業務、またマレーシアやタイの ITS 現況調査など、アジアを中心としたコンサルタント業務に取り組んできた。

今回はその中でも、現在グループ会社と協働で精力的に取り組んでいる、インドーハイデラバードにおける業務について以下に紹介する。

【インドーハイデラバード外環道路 ITS 導入支援調査】

現在当社が JICA(国際協力機構)より受注し、インドにおいて実施している、「インド国ハイデラバード外環道路建設事業 ITS 導入支援プロジェクト」は、平成22年2月に当社及び他2社との3社JVにより受注したコンサルタント業務であり、主な内容はハイデラバード市域を取り囲むように建設されている外環道路に対する、ETC を含む料金徴収施設や交通管制センターを含む情報提供施設といった、ITS 関連の導入支援調査である。



図1 ハイデラバード位置図



ハイデラバード市街の様子

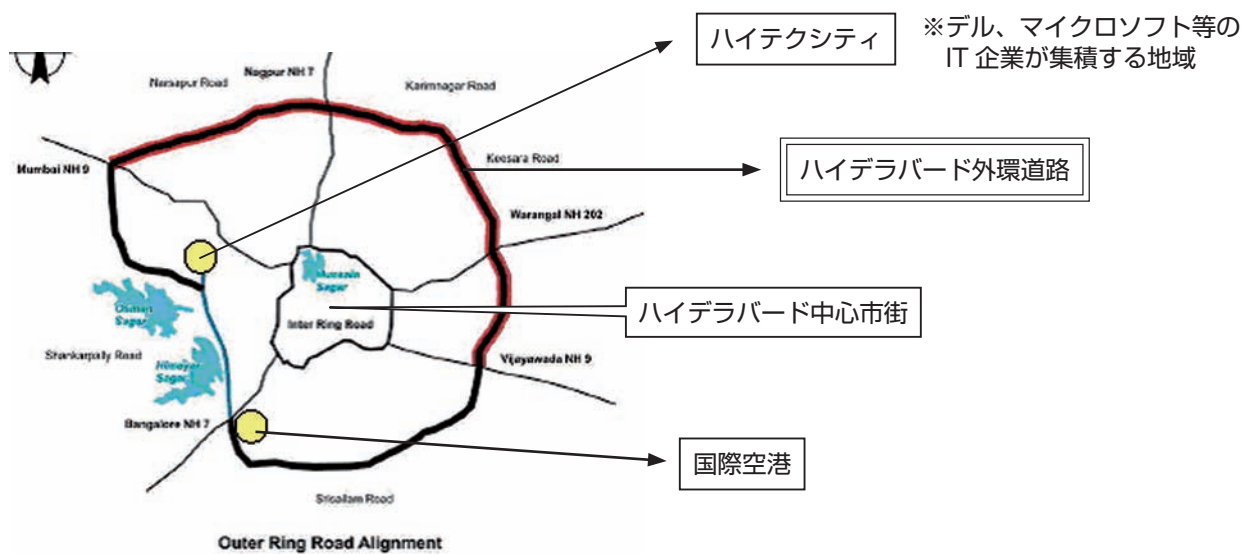


図2 ハイデラバード外環道路

ハイデラバードは、アンドラプラデシュ州の州都としてインド中央のデカン高原に位置し、インド6大都市のひとつに数えられている。近年、IT産業の拠点や観光地として急速に発展しているハイデラバードは、深刻化する交通渋滞が大きな課題となっている。ハイデラバード外環道路は、“ハイデラバード国際空港”からIT産業が集積する“ハイテクシティ”を結ぶ区間を含む全長約158kmの外環道路で、急速な都市化に直面しているハイデラバードにおいて今後の発展に寄与する社会基盤として期待されている。これまでJICAは外環道路北部区間の建設事業や全区間のITS導入について円借款による支援をしてきた。

当社はこのITS導入に関してJICAから発注された一連の調査業務を2008年から受注してきており、その中で将来のネットワーク化を見据えて対距離料金徴収を可能とするETCをはじめとした料金施設の発注図書作成、運用開始後の料金徴収体制の策定から料金所職員訓練、また管制センターや道路交通情報提供施設に関する発注支援や運用体制の作成などの業務などを担当している。

本業務の実施に際しては、その特性から、当社社員のほかに、ネクスコ東日本エンジニアリング、ネクスコ・トール関東も加わり、NEXCO東日本グループが有する高速道路の管理運営マネジメント力の結集により行われている業務といえる。

2 インドにおける事業展開

前記コンサルティング業務に加えて、現在ネクスコ東日本では、海外における高速道路の管理運営事業への参加を目指して必要な検討を進めている。

これらに関する大きな取り組みの一つとして、事業展開の足がかりとなるべく、インドーデリー近郊における駐在員事務所の設置に着手している。現時点においては、インド当局への許可申請手続き中で、夏までには本格的に業務を始動できると見込んでいる。

現在インドにおける道路整備は目覚しく発展しているが、高速道路整備はまさにこれからといったところで、インド国内からは海外の資金力や技術力を呼び込もうと大臣クラスの誘致活動が盛んに行われるなど、様々な試みが行われている。インドの更なる発展のためには、高規格道路の整備は必須として、インド政府も力を入れてきている。このような情勢に鑑み、日本政府も、日本企業のインド進出に力を入れており、PPP（官民パートナーシップ）など、民間資金を活用したプロジェクトへの移行や更にその民間資金を調達する際の政府保証の活用なども検討されるなど、日本企業の海外への進出を積極的に図ろうと様々な試みがなされてきている。

このような中、当社は今後早期に設立されるインド事務所を中心として、日本政府や他の日本企業とも協力しながらインドを主としてアジア中心とした地域における

高速道路の管理運営事業に参画していくための準備を進めている。

3 国際協力／国際交流

国際協力や国際交流活動は、これまで同様当社の海外事業の主たる業務である。今後もこれらの活動を継続し、国際的に信頼される企業を目指すとともに、活動を通じて、企業価値の向上・人材の育成・組織の活性化につなげていく。

現在、NEXCO 東日本から3名の JICA 長期専門家を派遣している。インド、パキスタン、スリランカにそれぞれ1名派遣しており、過去にもこれらの南アジアや東南アジアの国々を中心に多くの派遣実績を有している。

おわりに

NEXCO 東日本は、これまでも JICA 専門家派遣や海外技術協力としての海外事業を実施し、海外派遣者だけでも既に20ヶ国以上の国々に対し、数十名に上る。昨年4月の海外事業チームの立ち上げをステップに、海外に

においても『あなたに、ベスト・ウェイ』“Best Way to Your Country ～from NEXCO - East～”の実現を目指して、当社の高速道路整備に関する総合的な技術力や高速道路に係る問題解決能力を提供し、当該国にとっての最善の高速道路づくりに貢献し、国際社会から信頼される企業を目指していく。



派遣専門家を交えたインド高速道路技術委員会における高速道路設計基準の議論



インド交通省ナート大臣との会談

NEXCO 中日本における 海外事業の取り組み

中日本高速道路株式会社 関連事業本部 海外事業チーム

1 はじめに

NEXCO 中日本は、これまで高速道路の建設・維持管理を通して蓄積した技術・経験等の活用により、海外事業の本格的な展開を進めている。本稿では、海外事業の展開方針、推進体制、これまでの取り組み及び今後の展望を紹介する。

2 海外事業の展開方針

2010年度に新たに策定された経営計画では、国際社会との交流や国際貢献の推進を全社共通施策として、また、海外における収益事業については関連事業施策として位置づけ、海外事業を積極的に推進する姿勢を明確に示している。

チャレンジV —みちの明日へ—

2010—2014 長期・中期・年度経営計画（抜粋）

【全社共通施策】

国際社会との交流や国際貢献を実施します。

- 海外視察団の受入など海外道路事業者との交流や国際会議への参加・支援を通じ、国際的活動に対する貢献を積極的に行います。
- ・海外視察団の受入交換研修など、海外道路事業者との交流を深め、情報交換ネットワークを確立・強化するとともに、当社グループ独自の情報収集・分析を行います。
- ・PIARC（世界道路会議）、IBTTA（世界有料道路連盟）などの国際会議への参加・支援を通じて当社グループの事業や技術を紹介します。
- ・国が実施する海外協力事業に積極的に協力します。
- グループ全体で海外業務経験者を積極的に活用す

るとともに、海外事業で活躍できる人材を育成します。

- ・海外事業に参画可能な社員数、語学研修や実務スキル研修により計画的に育成し、現状の54名に対し、2013年度までに100名以上を目指します。

【関連事業施策】

海外における収益事業を積極的に展開します。

- アジア地域を中心として、グループ体となって有料道路事業などの収益事業を幅広く展開します。特にベトナムにおいては、現地事務所を拠点として積極的に事業を推進します。
- ・海外事業を関連事業収益の大きな柱に成長させるため、海外の道路事業案件に積極的に参画します。
- ・アジアをはじめ、幅広くコンサルティング業務の受注を拡大します。
- ・収益獲得のため、当社グループの事業や技術のPR資料を作成し、国際会議などの場で積極的に情報発信をします。

当社の海外事業展開は、以下の3つの要素から構成される。ここでは、各々の概要とこれまでの取り組みを紹介する。

（1）収益事業

収益事業は、経営計画に基づき、当面アジア地域を中心に積極展開を図っていくこととしており、とりわけ、当社が特に重点を置いているのはベトナムである。ベトナムの策定する高速道路マスタープランでは、計画延長約5,900kmのうち、約2,600kmを2020年までに整備するとしており、事業費は2020年までに247億米ドル、2020年以降に232億米ドルが見込まれている。

当社はこれまで、ベトナムでのコンサルティング案件を8件受注しているところであるが、2008年12月に設置した当社初の海外拠点であるベトナム事務所（在ハノイ）を足がかりとして高速道路整備及び維持管理などの分野における今後の事業参入の可能性を幅広く検討・推進することとしている。

ベトナム事務所は、現地の高速道路建設・維持管理を担うVEC（Vietnam Expressway Corporation；ベトナム道路公社）の社屋内に置くことにより、日常的な情報交換や相談を可能とし、将来の事業参入に向けた準備を精力的に進めている。な

お、現在の同事務所は、社員1名と現地採用の秘書1名の2名体制をとっている。

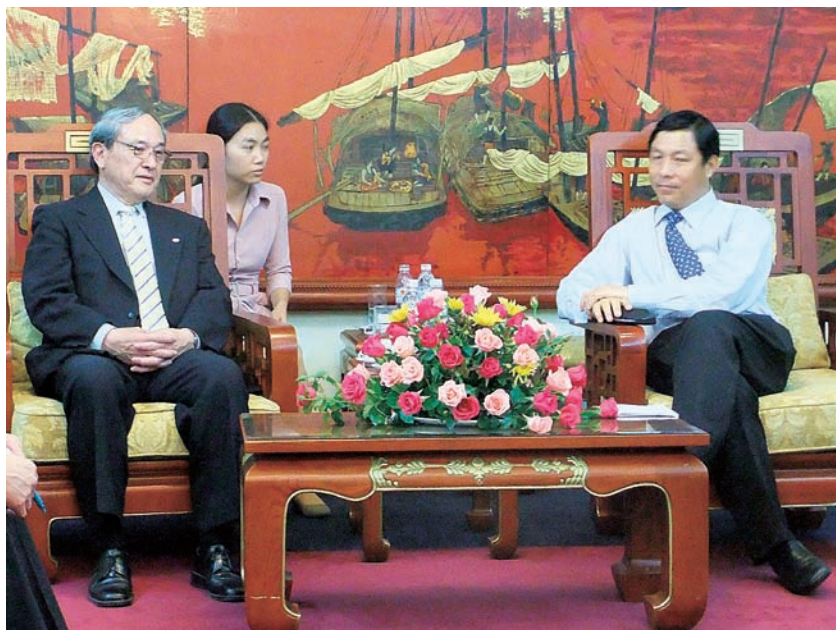
また、ベトナム以外の国においても、事業展開の可能性を調査すべく、現地に社員を積極的に出張させている。

加えて、本年5月の前原国土交通大臣訪ベトナムの際は、当社矢野元会長も随行させていただき、日本の高速道路に関するトップセールスを実施したところである。

（2）国際交流・国際貢献

2点目は、広く世界中の道路関係者とお互いの技術・ノウハウ等を共有する国際交流と、当社の技術や経験について、それを必要とする海外の道路事業者等へ無償で提供する国際貢献である。

国際交流の主な舞台は、道路関係者が集まる国際会議である。当社が加盟している主な団体として、IBTTA（International Bridge, Tunnel and Turnpike Association；国際有料道路連盟）、PIARC（Permanent International Association of Road Congress；世界道路協会）及びREAAA（Road Engineering Association of Asia and Australasia；アジア・オーストラレイシア道路技術協会）などがあり、これらの団体が主催する年次総会、セミナー、ワークショップ等に積極的に社員を派遣し、情報の発信・収集を行っている。また、今年度夏



MPI ドン副大臣（右）と矢野元会長の会見

に開催予定であるISAP2010名古屋会議（The 11th International conference on Asphalt Pavements）は、当社本社の位置する名古屋での開催でもあり、当社の技術力を世界各国からの参加者に発信するとともに、ブランドアピールを行う予定である。

また、2009年度には、マレーシアPLUS社（マレーシアの高速道路のうち、南北高速道路などの管理会社を束ねる会社）と締結した情報交換、協同研究及び人事交流などを目的としたMOUに基づき、相互の社員の交換研修を約半年間実施した。この交換研修については2010年度も引き続き実施する予定である。

当社が実施する主な国際貢献は、JICAなど国の機関を通じた専門家の派遣や視察の受け入れである。2010年5月末時点で、在エチオピア日本大使館へ二等書記官として、ベトナム国交通運輸省に高速道路システム運営・維持管理アドバイザーとして、さらにスリランカ国道路省道路開発庁に道路行政アドバイザーとしてそれぞれ社員1名ずつ派遣している。

視察の受け入れは、幅広く多くの国・組織から行っており、2009年度は11ヶ国から18回、当社管内をご案内した。2010年2月にはベトナム計画投資省ドン副大臣に東名川崎管制センターや横浜保全・サービスセンターなど、また、5月には日越道路セミナーで来日された運輸交通省ドゥック副大臣をお迎えし、管内施設をご視察い

ただいた。

(3) 人材育成・活用

これまで述べた事業を推進・発展させていくためには、積極的な人材の育成・活用が前提となる。当社では、毎年、各支社で海外事業の概要、今後の展望、留学制度等を説明する海外事業説明会を実施し、若手を中心に海外事業への興味の掘り起しを図っているほか、通信教育や英会話学校での語学学習、留学制度を整備しており、2009年度は、英会話学校への派遣は60名、留学生については2名が米国、スイスで各々の専門分野で学習している。また、国内の海外関係機関での研修を通じ、語学のみならず国際的なセンスを磨く観点からの育成も実施している。

3 今後の展望

当社が考える3つのキーファクター（「収益事業」、「国際交流・国際貢献」、「人材育成・活用」）とその取り組みを紹介したが、これらは三位一体であり、いずれもバランスよく発展させていく必要がある。当社が事業展開の対象とするアジア地域は、十分な発展のポテン



当社から派遣された研修生(左から4人目)と PLUS 社社員

シャルを秘めながら、不十分な社会インフラ整備が経済成長の足かせとなっているケースも散見される。当社のこれまで培ってきた高速道路の建設・維持管理等の技術やノウハウの活用を通じて当社の収益事業を展開し、もってこれらの国々の発展に貢献することは、当社に課せられた社会的使命とも合致する。

当社の海外事業は産声を上げて間もなく、経験も浅いが、積極的な姿勢は常に忘れることなく当社の強みを最大限生かした海外事業を展開していく所存である。



海老名 SA を視察される MOT ドゥック副大臣（前列左から4人目）

NEXCO 西日本の米国における道路橋点検技術の導入に関する取り組み

西日本高速道路株式会社 東京支社 海外プロジェクト推進部

1 はじめに

NEXCO 西日本では、海外事業の一環として、米国において高解像度カメラ（HDV）と赤外線技術を用いた道路構造物の非破壊検査技術に関する技術外販を実施している。本稿では、これらの技術の米国フロリダ州における適用可能性を検討するために実施した試験施工の結果について報告し、さらに NEXCO 西日本の米国における今後の事業展開について概説する。

2 点検技術の概要

HDV を用いた点検¹⁾では、構造物の表面をビデオ撮影して得られた画像を用いてひび割れ等の情報を画像処理にて可視化し、点検技術者が目から得ている情報を補完する。また、赤外線技は構造物表面の温度分布に着目して、主に構造物内部の空洞・浮き・剥離を検出する技術であり、これは点検技術者が現場で行う打音点検により得られる情報を補完するものである（表1）。従来の目視点検と打音点検の組合せで得られていた情報の多くは、HDV と赤外線技術の組合せによって補完することが可能である。

HDV による点検結果と赤外線技術を用いた点検結果を有機的に結合することによって、点検技術者の現場作業及び机上作業が大幅に削減され、構造物の診断及び補修計画の立案といった技術業務に多くの時間を費やすこ

とが可能となる。

3 米国フロリダ州における試験施工

（1）HDV によるコンクリート橋の点検

今回の試験施工では、コンクリート橋上部構造の表面の状態を HDV カメラ 3 台を使用して撮影した。当該橋梁は海上に位置しており、ボート上にカメラを固定して移動しながら撮影を行った。得られたコンクリート表面の画像をコンピュータ画面上でズーム表示させることにより、図1に示すひび割れを確認することができた。ひび割れ幅については、画像処理技術により周辺部の画素との色調の差異に着目してソフトウェアである程度の精度で特定することが可能であり、さらに、技術者による机上作業で補足することによって、より精度の高いひび割れ検出が可能となった。以上の作業の結果、ひび割れは幅0.3mm 程度のものまでを検出することができた。

（2）赤外線技術によるコンクリート橋の点検

試験施工においてコンクリート橋上部構造の表面を赤外線カメラにて撮影し、コンクリートの浮き・剥離の検出を行った。損傷の検出には、明石ら²⁾により開発された損傷判定システム（J システム[®]）を用い、損傷箇所の温度分布の特徴から損傷の形態、程度、位置の関係を分析してその危険の度合を「緊急」、「注意」、「観察」の3段階に分類した。判定システムの出力画面から、浮き・剥離の範囲もある程度推測も可能であり、これらの面積をスパンごとに集計することにより、コンクリートの浮きに着目した補修の優先順位付けに定量的な根拠を与えることが可能となった。

表1 HDV と赤外線技術の目的と対応する従来の点検

	得られる情報	対応する従来の点検
HDV	構造物表面の性状（ひび割れ等）の情報	近接及び遠望目視点検
赤外線	構造物内部の空洞・浮き・剥離	打音点検



試験施工対象橋梁

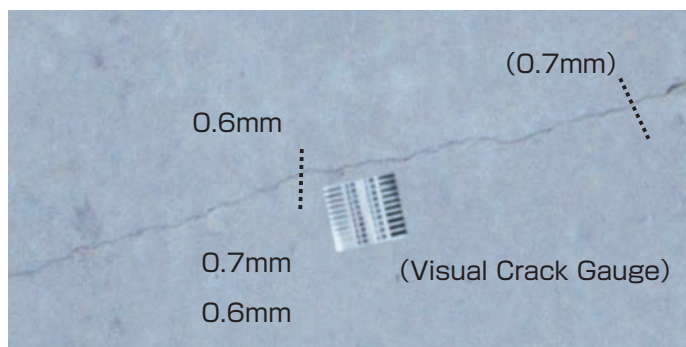


図1 コンクリート表面のひび割れ

4 まとめと今後の展開

本稿では、HDV 及び赤外線技術について、米国フロリダ州における実構造物への適用可能性を検証するために実施した試験施工の結果について報告した。

試験施工の結果に基づき、フロリダ州政府に対して技術プロポーザルを提出した。試験施工を通じて、これらの点検技術は現場における点検時間を大幅に削減し、必要な精度で道路構造物の損傷状況を把握できることが検証できたことから、同プロポーザルの内容は州政府より承認を得ることができた。

道路資産のストックが膨大なものとなり、さらに老朽化に伴い構造物の劣化速度が年々速まる傾向がある中で、限られた予算・時間・人員のリソースの範囲で構造物の安全性を担保していくことが求められる。

HDV 及び赤外線技術は、点検員が現場での目視及び打音による点検で得ていた情報を迅速に収集し、それら

をデジタルデータとして提供することにより、点検の安全性及び客観性を増すとともに、技術者の現場負担を軽減して人的リソースを効率的に配分することに寄与できる。

NEXCO 西日本では、今後、フロリダ州を足がかりに米国における道路橋点検業務の受注を拡大していき、米国における橋梁点検業務の効率化、高度化に寄与していくとともに、将来は道路維持管理業務全体に事業範囲を拡大していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 秋本正信：Next Step の橋梁維持管理への提案、JACIC 情報 97, PP80 - 84
- 2) 明石行雄・橋本和明・小出博・外川勝：赤外線サーモグラフィーによる点検手法の開発と考察、土木学会第 61 回年次学術講演会、PP1113 - 1114, 2006.9

持続可能なモビリティ社会の実現を目指す 日産の ITS の取り組み

門田 紀子

日産自動車(株)環境・安全技術渉外部 技術渉外・製品安全グループ

日産自動車は、「人々の生活を豊かに」のビジョンのもと、社会の持続可能な発展に貢献することを目指して事業活動を行っている。車づくりにおいても、地球環境や交通事故、渋滞問題などのモビリティ社会の課題を解決すべく、様々な技術を開発しているが、特に最近は ITS 技術が果たす役割に注目し、重点技術開発領域として取り組んでいる。

1 環境への取り組み

日産は、「人とクルマと自然の共生」の環境の理念のもと、新車の CO₂ 排出量を 2050 年までに 90%（2000 年比）削減する必要があると試算しており、そのための技術開発を行っている。具体的には、「クルマ」「人」「交通環境」の環境のトリプルレイヤーアプローチとして、ゼロエミッション車（EV・FCV）の開発、ガソリ

ン車の燃費向上技術の開発を進めると共に、ITS 技術を活用してドライバーのエコ運転をサポートしたり、渋滞緩和に資する取り組みを行っている。

例えばテレマティクスサービス・カーウイングスにおいては、「最速ルート探索」、情報チャンネル「あなたもエコドライブ」、「愛車カルテ」のサービスを提供して、ドライバーの意識向上によるエコドライブをサポートしている。



図1 環境

2 安全への取り組み

日産は、長期的には死亡・重傷事故ゼロを目指し、“Real World Safety”（リアルワールドセーフティ）というコンセプトのもと、2015年までに日産車がかかわる死亡・重傷者数を半減（1995年比）させるとの目標を掲げ、安全なクルマづくりを進めており、通常運転から衝突後まで、クルマが状況に応じて様々なバリア機能を働かせ、少しでも危険に近づけないようサポートし続ける

「セーフティ・シールド」（クルマが人を守る）の考え方に基づき、ITSを含む様々な安全技術を開発、実用化している。

更に「クルマ」「人」「社会」の安全のトリプルレイヤードアプローチとして、車両単独だけでなく、道路上の通信設備や携帯電話通信などと連携し、周辺車両の状況や自転車を取り巻く交通環境の情報を利用するインフラ協調 ITS 技術の開発を進めている。

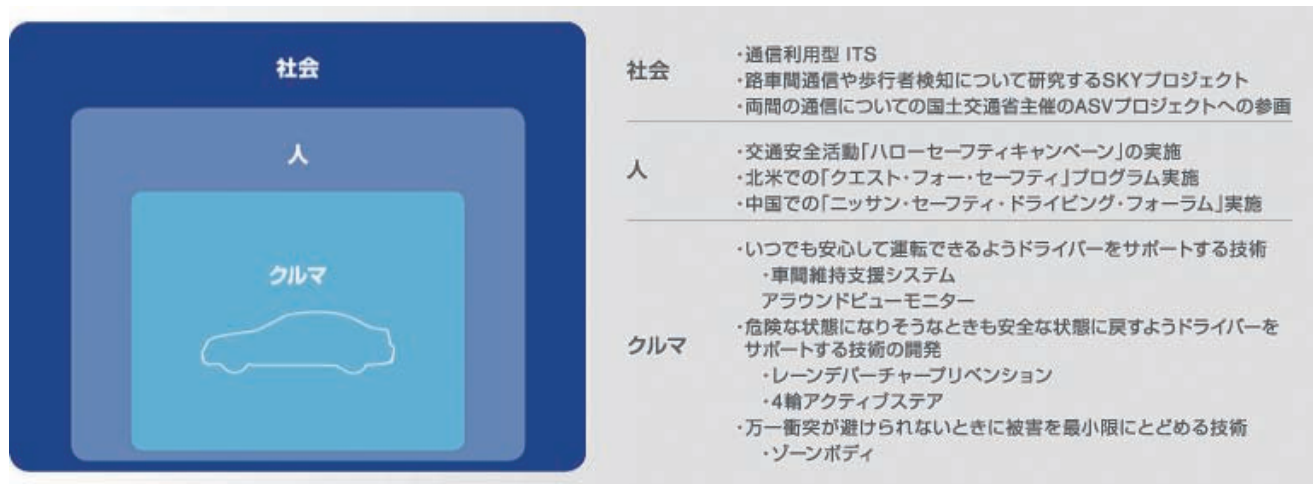


図2 安全

3 国、自治体、関係機関、企業との連携による実証実験

日産は様々なパートナーと連携しながら多くの一般市民の参加を募って実証実験を行うことで、収集した多量のデータを技術開発にフィードバックして実用化を加速させると共に、技術に対する世間の理解を深める取り組みを行っている。

その代表例として、日産のグローバル本社が所在する神奈川県横浜市での活動を紹介する。

SKY プロジェクト

SKY プロジェクトは、民間4社（日産自動車(株)、(株)

NTT ドコモ、パナソニック(株)、(株)ザナヴィ・インフォマティクス（現クラリオン(株)）が、警察庁、神奈川県警察本部、(社)新交通管理システム協会（UTMS 協会）の協力を得ながら、2006年から神奈川県において行った実証実験である。一般ユーザーが日常、車を使用する中でシステムの受容性を評価することが特徴で、路車間通信を用いた交差点事故防止、スクールゾーンの速度超過時情報提供システム、プローブ情報を活用した動的経路誘導システムの実験を行った。ここで得られた成果は、2009年秋に発売したフーガに搭載している。SKY プロジェクトは、その後地域を拡げ、現在も様々な社会実験を継続している。

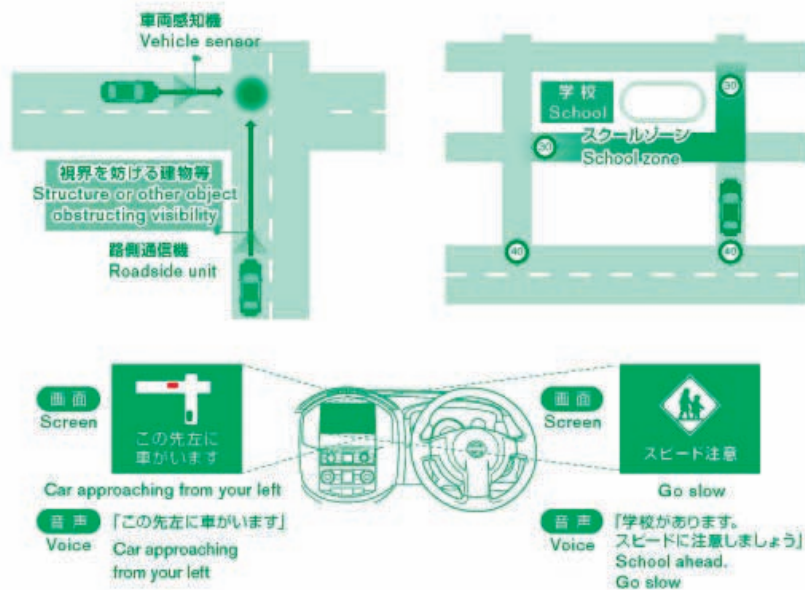


図3 SKY 安全

現在のVICS交通情報

Current VICS (Vehicle Information and Communication System) traffic information



プローブ情報を活用した交通情報

Traffic information based on probe data



— 得られる交通情報の量
Available traffic information

© 2003-2005 ZENRIN CO., LTD. All Rights Reserved. (Z05A-2076)

図4 SKY プローブ

ヨコハマモビリティ “プロジェクト ZERO”

日産は、横浜市とのパートナーシップのもと、2009年度から2013年度までの5年間で低炭素社会の自動車交通実現に向けた5ヵ年実行計画「ヨコハマモビリティ “プロジェクト ZERO”」を策定した。横浜市内における運輸部門のCO₂排出量を大幅に削減することを目指し、以下の課題に取り組んでいる。

- 1) 環境に配慮したエコ運転の普及
- 2) 渋滞改善に資する経路案内システムの実証実験
- 3) 環境にやさしい電気自動車の普及
- 4) 検討項目に係る効果評価及び情報発信

この中では、カーウィングスのユーザーを対象に提供しているエコドライブをサポートするサービス（エコド

ライブランキング、アドバイス）や最速ルート探索のサービスを応用して、横浜市の一般市民が参加できるサービスとして、エコ運転ポータルサイトで燃費を競う「E1グランプリ」、エコドライブ簡易診断ツールを活用した「エコ運転講習会」、短時間で到着できるルートと最適な出発時刻をWeb上で検索する「クルマの時刻表」（株野村総合研究所、株ユビークリンクとの共同）を提供している。

日産は今後も、様々なステークホルダーと連携しながら、モビリティ社会を取り巻く諸課題に取り組むと共に、車の新たな可能性を拓くITS技術の開発にチャレンジしていく。



図5 YMPZ E1

欧州を中心とする協調型 ITS の標準化動向について

ITS・新道路創生本部 調査役 西部 陽右

REPORT

1 はじめに

2008年12月に欧州委員会（EC）からITS行動計画（COM（2008）886¹）が発表され、欧州における協調型ITS標準化の動きが加速している状況については、本誌においてもすでに報告されている²とおりであるが、本稿では、主に前回報告以後2010年前半までの動きについて報告する。

2 CEN TC278およびISO TC204における新 WG の設立

CEN（欧州標準化委員会）においてITS分野の標準化を担当するTC278は、2009年3月にプラハで開催された総会で、協調型ITSについて更なる調査を行いTC278の関与について助言するための作業グループとしてWG16の創設を承認した。同9月にロンドンで開催された総会では次に示す4項目を予備作業項目として承認し、本格的な標準規格策定に着手することとなった。

- ・ Co-operative systems-Classification and management of ITS applications in a global context.
- ・ Co-operative systems-Co-operative system application messages, protocols and profiles.
- ・ Co-operative systems-ITS application requirements for automatic se-

lection of Communication interfaces.

- ・ Co-operative systems-Definition of Local Dynamic Map concept.

上記の動きに伴い、ISO（国際標準化機構）においてITS分野の標準化を担当するTC204は、同月バルセロナで行われた総会で、ISOとCENの間のウィーン協定³に基づき、対応する作業グループとしてWG18の設立を決定するとともに、同WGでの検討については同協定に基づきCEN主導で行うことを承認し、協調型ITSの国際標準化については、実質的に欧州主導で行われる公算が強くなった。

3 ECによる協調型ITS標準化についてのMandate(委任)の発出と受諾

2009年10月、ECの企業産業総局（DG ENTR⁴）は、ITS行動計画に基づき、欧州における標準規格策定団体であるCEN、ETSI（欧州電気通信標準化機構）およびCENELEC（欧州電気標準化委員会）に対し、欧州における協調型ITSの展開のための首尾一貫した標準規格やガイドライン類の策定を求める委任（Mandate）『M/453 EN⁵』を発出した。

M/453では、協調型ITSについて、「車対車（V2V）、車対インフラ（V2I）およびインフラ対インフラ（I2I）の情報交換のための通信を基盤と

するITSシステムであり、ITSサービスとアプリケーションの利点を更に増大する可能性を有するもの⁶」としており、インフラシステムの標準化についても言及していることが特徴である。また、車車間（V2V）および路車間（V2I）通信で使用する通信メディアについて、M/453本文には明記されていないが、2008年8月に発出された、ITSの安全アプリケーションにおける5.9GHz帯（5.875～5.905GHz）の使用に関するDecision（決定）『2008/671/EC⁷』を参照している。この周波数帯はIEEE 802.11pをベースとした米国のWAVEで使用する周波数帯の一部であり、M/453においてもIEEE 802.11pをベースとしたメディアを想定しているものと考えられる。

M/453により各標準規格策定団体に求められた内容はおおむね以下の通りである。

1. 各標準規格策定団体の協調型ITSに関する標準化プロセスの既存ロードマップに基づき、必要とされる以下の標準化活動について分析する。
 - 1.1. 協調型ITSをサポートするうえで必要とされる標準化作業を総括する詳細な作業プログラム。（標準化の対象は道路交通のみで水路や鉄道は含まないが、これらの輸送モードとの間での情

報交換の可能性を検討する。また、将来これらの領域へ標準化領域を拡張することを否定するものではない。)

1.2. 協調型ITSがドライバー、インフラ提供者、緊急サービス提供者、行政およびその他特定可能な利害関係者に提供し得る潜在的な機能を特定する。これらの機能の利用者に対するプライバシー・リスクとリスク対策を特定する。作業プログラムでは、協調型ITSがもたらすであろう経済的インパクトを詳述する。

1.3. 車車間、路車間およびインフラオペレータ間の通信に対して、相互運用性を保証するために協調型ITSの分野で最低限度必要とされる一連の標準を特定する。標準は通信、情報、およびセキュリティ標準に分類され、DATEX (CEN TC278 WG8) などの既存作業も考慮する。

2. 上記により特定された最低限度の欧州標準 (EN) を規定の日程内で作成する。

3. 特定された最低限度の一連の標準の規則への適合性を評価する試験法を作成する。

4. 協調型ITSに対する、その他必要な標準・技術規格を作成する。

また、標準化活動に当たっては各標準規格策定団体間の協調、欧州内の関連団体との協調さらに世界的な標準化活動と協調することが求められているほか、

- ・受諾後3ヶ月以内の作業プログラムの報告
- ・受諾後1年以内の作業プログラムの成果報告、以降は年次進捗報告
- ・受諾後20ヶ月後の進捗中の作業状況と利用可能となった標準を記載した包括的報告書の提出
- ・受諾後の最大限30ヶ月後である作業

終了時の包括的報告書の提示が求められている。

2009年12月、CENおよびETSIはM/453の受諾を表明し、両者による協調型ITSの標準化活動が本格的に開始されることとなった。(CENELECについては受諾せず。対象とする標準化領域が存在しないことが理由と推察される。)

4 協調型ITS標準化における欧米協調の動き

ECの情報社会総局 (DG INFSO⁸) と米国の運輸省・研究革新技術管理局 (USDOT RITA⁹) は、協調型ITSの開発分野を特定し、協調型ITSに関する世界的にオープンな標準を開発することを目的に、フィールド運用試験と評価ツール作成のための共同の枠組みを構築し、協調型ITSにおける車両の基準を調和させることにより、協調型車両安全アプリケーションの研究プロジェクトにおいて協力し、各地域の研究の価値を高めることについて協議を行ってきた。その成果として、同年11月、DG INFSOのZoran Stančič副局長とUSDOT RITAのPeter Appel長官は、『協調型ITSの開発協力に関する共同宣言¹⁰』に署名した。

この共同宣言は、協調型ITSの国際互換性を確保し、重複する規格の開発・適用を排除するため、可能な限りグローバルな標準化を支援するため、米国のIntelliDriveSMプロジェクトおよびEUのプロジェクトのもとで研究開発が進められている分野の中から、調和の取れた取り組みが利益をもたらす、協働して研究に取り組むことが可能な分野を特定することにより、重複する無駄な研究開発の労を排除することを目的とし、双方のメンバーによる合同タスクフォースと作業グループによる勧告は、次年度以降の共同研究プログラムに反映される予定である。た

だし、この共同宣言は、対象とする協調型ITSについて、「車対車 (V2V) および車対インフラ (V2I) 通信に基づくもの」としており、M/453が対象としているインフラ対インフラ (I2I) の協調型ITSについては対象としていない。

協調型ITS標準化における欧米協働活動は、今後、関連する標準を国際的に調和させるための政策声明や、協調型車両安全アプリケーションの共同研究の実施計画、フィールド運用試験データの共有を可能にする共通的な方法の開発、といった形で具体化される予定である。

5 M/453に対する第1回 CEN/ETSI 合同報告書

2010年4月、M/453に対する第1回のCEN/ETSI合同報告書¹¹が発表された。この報告書においては、M/453に基づく協調型ITSの標準化活動に関し、

- ・期間内に策定されるべき標準のリスト
- ・CENとETSIの役割分担
- ・作業計画実行のロードマップ
- ・CENとETSIの協調活動
- ・ECとの調整

について記述されている。

まず、本報告書においては、協調型ITSについて、M/453で示された基本的概念については受け入れつつ、標準化作業に際して対象をより明確化するため、「協調型ITSは、ITS全体のサブセットであり、安全、持続可能性、効率性および快適性を単独システムの領域を超えて改善する目的で、アドバイスを与えるか行動を手助けするために、ITSステーション間で通信し情報を共用する¹²」と再定義している。ここで、ITSステーションという、一般にはあまりなじみのない用語が使われているが、これはETSI EN 302 665お

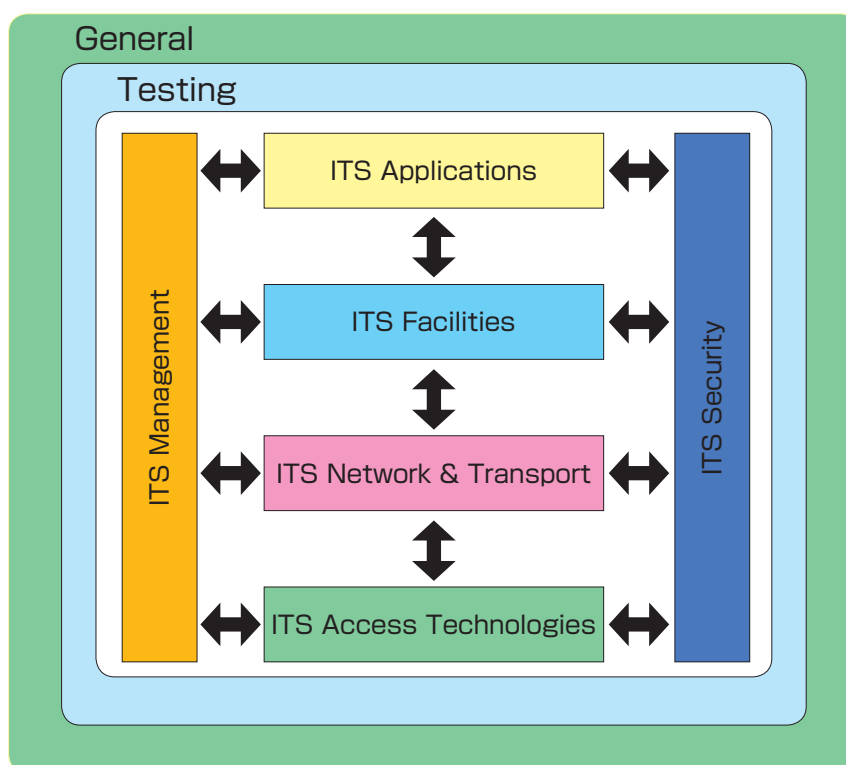
よびISO 21217で定義されている用語であり、2010年4月にニューオーリンズで開催されたISO TC204 WG18国際会議の場で提示された資料によれば、「車内、路側、交通管制・運営センター、サービスセンター、携帯機器などに実装された機器¹³⁾」と例示されており、事実上、ネットワークで接続されたすべてのITS機器が該当する。

つぎに、協調型ITSのうち、車車間(V2V)および路車間(V2I)で使用する通信メディアについては、極めて短い通信遅延しか許容されないことと、無料での通信が必要なことから、M/453同様、安全アプリケーションについては、2008/671/ECで確保された5.875～5.905GHz帯の使用を前提としている。ただ、上記帯域の有効利用のため、安全アプリケーション以外のアプリケーションについては、既存の無線LANである5.470～5.725GHz帯、および2Gまたは3Gの携帯電話網を活用することも必要であるとしている。

また、標準化作業の対象とするアプリケーションについては、市街地か農村地域か、運営上および法律上の制約、中央集中形運営か分散形運営か、早期展開の可能性、システムの浸透が低い状況でも道路安全・交通効率改善を達成するための影響力などを考慮のうえ、

- ・ Cooperative Awareness Driving Assistance (safety)
 - ・ Floating Car Data Collection for Roadside Applications
 - ・ Event Driven Road Hazard Warning
 - ・ Traffic Management
 - ・ Cooperative Traveller Assistance
- を抽出し、さらに機器やシステムの開発に対する投資を促進するため、
- ・ Value Added Services
- が追加されている。

定義としては協調型ITSの一部と考



“Minimum set of standards”の構成要素
(ISO TC204 WG18 ニューオーリンズ国際会議資料より)

えられる道路課金システムおよび緊急通報システムについては今回の対象となるアプリケーションから除外されているように見受けられるが、これは、自律型EFCおよびeCallシステムに配備についてのEC指令がすでに発出されていることから意図的に除外されているものと推察される。

このアプリケーション群に対し、本報告書では、M/453で要求された「相互運用性を保証するために最低限度必要な一連の標準 (Minimum set of standards)」として68項目がリストアップされ、各項目からは成果として1つまたは複数の標準規格がアウトプットされる。これらは全般 (general)、試験 (testing) およびETSIにおいて既に規定されているITS通信アーキテクチャーの個々の構成要素に再分割され、リストの中で簡潔な説明が示されている。

CENおよびETSIの協働プロセスに

ついては、CEN-ETSI間の既存の合意規定で定める「Mode 4¹⁴⁾」が適用され、各作業項目ごとに主導団体を定め、非主導団体は議決権のないオブザーバーとして標準化プロセスに参加することとなる。作業項目ごとの具体的な主導団体については、通信メディアについてはETSI、アプリケーションについてはCENがそれぞれ担当するという原則の下、既存の作業項目にも配慮のうえ、68項目それぞれについて決められているが、この部分については本報告書発表後半年を経た現在においてもなお議論があり、今後も引き続き協議されていくものと思われる。また、他の標準規格策定団体が作成したものを含め、協調型ITSに関連する既存の諸規格については、各々の標準化プロセスの中で、その適応性について評価を行うとともに、冗長な作業を避けるため、必要に応じて各標準規格策定団とのリエゾンを行うとしてい

る。また、前記欧米共同宣言についても配慮している。

最後に、M/453が求める期限内での標準規格策定について、CENおよびETSIは最大限努力するとしているが、CEN、ETSIほか各標準規格策定団体における計画性の高い標準化プロセスがあったとしても、欧州標準に対する通常の公開審議および、これに続く適合性と相互運用性試験に対する技術規格の承認プロセスには時間が掛かり、会員である会社、各国標準化団体の代表者および標準化団体からの広範囲にわたる専門家の人的資源を必要とするとともに、ITSの高度な複雑性とM/453が求める期限を考慮すると、この報告書で述べられている最低限度必要な一連の標準の一部のみがこの期限内で発行されることが予想されている。さらに、標準の起草、試験、プロトタイプ製造およびフィードバックに関わる多くの繰り返しにより、量産に向けての展開準備の整った標準としての条件を満たさない可能性がある。従って、標準化が完全に終了した時点で、総ての利害関係者に対して展開するための充分なリードタイムが必要としている。また、これらの作業については、ECによる充分な人的・資金的バックアップが必要であるとしている。

6

ISO TC204 WG18ニューオーリンズ会議での議論

2010年4月19～20日、ニューオーリンズにおいてISO TC204 WG18の第1回国際会議（CEN TC278 WG16との合同会議）が開催された。

会議においては、協調型ITSに関する標準化推進のために、CEN、ISOおよびETSIがどのように協働していくかについて、

- ・協調型ITS標準化の欧州における調整はCENが行うが、国際的な調和活動は今後行う必要があり、CENとETSIの作業分担もこれを反映させる必要がある。
- ・欧州における協調型ITSの相互運用性の問題はCEN TC278 WG16が主導する。
- ・協調型ITS標準化の世界的な調整と調和はISO TC204 WG18が主導する。
- ・相互運用性およびアーキテクチャを含む通信に関する国際的な課題はISO TC204 WG16が主導する。
- ・CEN TC278 WG16およびISO TC204 WG18が定めるシステムレベルの要求に基づく通信およびセキュリティについての欧州における課題は、CEN ETSI TCITSが主導する。
- ・公式試験の手順についてはETSIが世界的に主導する。

という提案がなされたが、現段階では了承されたものではない。

また、ISO TC204におけるWG18の役割については、「協調型ITSの標準化における国際的な協働・調和について主導的な役割を果たすことがWG18の主要な役割と認識する」との総会決議が採択され、ISO TC204の既存の各WGがすでに取り組んでいる作業項目（WG3の地図に関する作業項目、WG9のセンター間通信に関する作業項目、WG14の車両制御に関する作業項目等）については、既存の各WGの取り組みを尊重することとなった。この趣旨に従い、ISO TC204ニューオーリンズ総会の会期中（4月21日）にはWG14との合同会議が開催されたほか、今後各WGとの合同会議が開催される予定である。

7

欧米が目指す車両協調型ITS ～日本との違い～

CEN TC278 WG16の作業項目とし

て当初から挙げられている“Local Dynamic Map (LDM)”とは、ある特定の場所の自動車交通に関連する様々な事象を、統一された仮想空間内に動的に位置づけるためのツールであり、欧州が考える車両を中心とした協調型ITSアプリケーションの根幹をなす概念である。

LDMのコンセプトのものとは、従来「地図」として扱われていた道路構造など地物に関する情報、車線区分や右左折禁止などの規制情報、事故や落下物、路面状況などの事象情報、そして空間内を移動する各車両の位置、速度、加速度などの情報が、統一された空間内にレイヤー化されて投影される。そして、車載器を搭載した車両は、LDMに投影された、自車の進路上の地物、事象、他車の動きなどを自ら判断して、必要な制御又は支援を行うことが基本である。同様に、米国のIntelliDriveSMは、“Here I am.”、つまり車載器を搭載した全ての車両が自らの位置、速度、加速度、車両の状態などを定期的に発信し、受信側においては自車の動きに関する情報を取捨選択して必要な制御又は支援を行うアプリケーションが中心とされている。

つまり、欧米が目指す車両を中心とした協調型ITSは、インフラ側から得られる情報を使うかどうかにかかわらず、基本的には車両自らが周囲の状況を認識し必要な制御又は支援を行うことが基本的な考え方である。

一方、日本ですでに配備が進められているスマートウェイなどの協調型ITSは、VICSのビーコンやETCなど既存のスポット的な通信システムをベースに発達してきており、基本的には路側システムが制御又は支援の必要性を判断し、車両側には通信を介して判断結果のみが提供される、「インフラ支援型」を基本としている。

このように、システムに対する基本

的な考え方に大きな相違があるため、日本が車両を中心とした協調型ITS標準化の国際協働メカニズムに直ちに参画し貢献することには、かなりの困難が予想される。

8 あとがきにかえて

車両を中心とした協調型ITSの通信メディアとしては、IEEE 802.11pを基盤とすることをすでに表明している欧米に加え、オーストラリア、韓国等においても同規格をベースとするシステムのトライアルが開始されるなど、同規格を採用する動きは世界的な潮流であり、その動きを押しとどめることはおそらく不可能である。

しかし、車車間通信を基盤とする安全アプリケーションについては、相当程度の車両が実際にこれを装備しなければ十分に機能しないという課題がある。そのため、とくに配備の初期段階においては、路側装置を中心とするインフラ協調型アプリケーションの充実が車載器普及の鍵となる。

一方、スマートウェイのような「インフラ支援型」のシステムを考えた場合、将来的に、情報提供または支援の対象となる車両の相当数が同一の通信メディアを利用しているならば、情報提供メディアとしてこれを使うことも自然な流れであろう。

また、欧州が目指すインフラ間（I2I）協調システムの標準化は、長期的な視点で見た場合、インフラ側システムのシステム構築や調達のコストを大幅に削減する可能性がある。

協調型ITSの標準化に関する国際協働の動きはまだ始まったばかりではあるが、M/453の達成期限が約2年後であることを考慮すると、今後急速に進展する可能性がある。当機構としても、関係団体等と連携しながら、今後必要な支援を行う所存である。

- 1) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0886:FIN:EN:PDF>
- 2) 『欧州におけるITSの標準化動向～協調システムの標準化～』、中村徹、TRAFFIC & BUSINESS No.86、p.p.23-25
- 3) http://www.jsa.or.jp/itn/pdf/shiryo/iso_cen_vienna01.pdf
- 4) The Directorate General for Enterprise
- 5) http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/2009/mandate_en.pdf
- 6) "Co-operative systems are ITS systems based on vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-infrastructure (V2I, I2V) and infrastructure-to-infrastructure (I2I) communications for the exchange of information. Co-operative systems have the potential to further increase the benefits of ITS services and applications."
- 7) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:220:0024:0026:EN:PDF>
- 8) The Directorate-General for Information Society and Media
- 9) Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration
- 10) http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/2009/eu_us_joint_decl_on_coop_systems.pdf
- 11) http://www.etsi.org/WebSite/document/Technologies/First_Joint_CEN_and_ETSI_Response_to_Mandate_453.pdf
- 12) "Co-operative ITS is a subset of the overall ITS that communicates and shares information between ITS stations to give advice or facilitate actions with the objective of improving safety, sustainability, efficiency and comfort beyond the scope of stand-alone systems."
- 13) "units installed in vehicles, at the road side, in traffic control/management centres, in service centres, or in hand helds"
- 14) <http://www.cen.eu/boss/supporting/Reference%20documents/Pages/Basic%20cooperation%20agreement%20-%20CEN%20CLC%20ETSI.aspx>

車利用型EMV決済システムに関する取り組み

ITS・新道路創生本部 研究員 長田 拓也

REPORT

1 はじめに

2001年にETCサービスが開始されてきたが、さらに高速・大容量での双方向通信を可能とし、多様なサービスを実現するスポット通信¹⁾(DSRC)を利用したサービスが開始されている。このスポット通信サービスでは、ITS車載器とカーナビゲーションとの親和性を活用し、よりグラフィカルな情報の提供や音声情報の提供が可能である。

国際標準規格であるEMV仕様に準拠したICクレジットカードを使用した「車利用型EMV決済²⁾サービス」は、スポット通信サービスの更なる普及促進のため、車内に居ながらICクレジットカードによる決済を可能としたサービスであり、スポット通信対応の駐車場などにおけるEMV決済サービスを広めることで、ITS車載器ユーザの利便性向上と利用シーンの拡大を図るものである。

当機構では、サービスの普及・展開を図ることを目的とし、車利用型EMV決済におけるスキーム、車利用型EMV決済システムを構築する際に必要となる基本的な機器の構成、機要件、機器間インタフェースを検討し、「DSRCを利用した車利用型EMV決済に関するガイドライン(案)」(以下「ガイドライン(案)」と



図1 路車間通信のイメージ（出典：国土交通省）

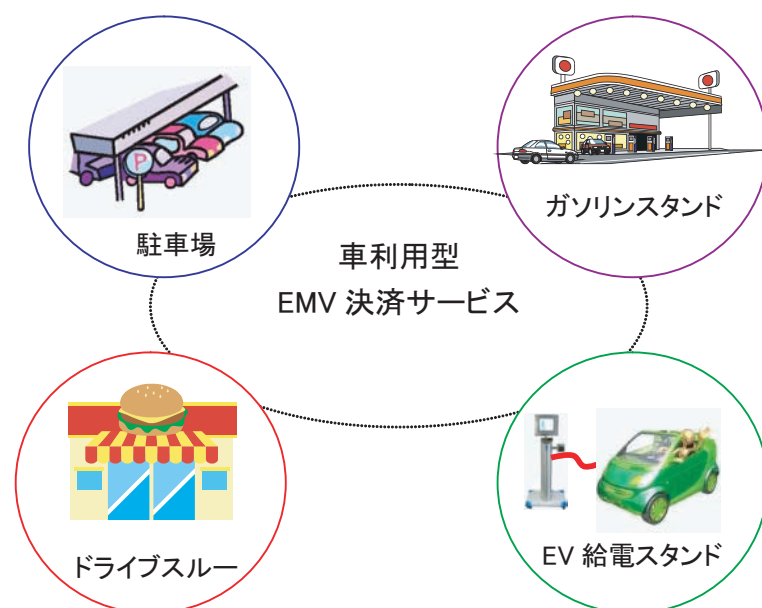


図2 対象サービス

いう。)をとりまとめたものである。

- 1) スポット通信 (DSRC) サービスには、有料道路等での安全運転支援情報提供、道の駅やSA・PA等での情報接続サービス、駐車場等の料金決済サービスなどがある
- 2) EMV 決済は、IC カードと端末の仕様および双方の取引実行手順を定めた国際標準仕様に準拠したクレジット決済処理 (EMV: EuroPay、Master-Card、Visa International)

2 車利用型 EMV 決済の概要

近年、磁気クレジットカードよりセキュリティが高く、利便性に優れた IC クレジットカードへの切り替えが進められている。そこで国際規格に準拠した IC クレジットカードを用いることにより、カードの耐偽造性の向上を図ると共に、IC カードや決済端末といった機器の仕様や決済手法について、業界標準仕様 (EMV 仕様) が適用されるなどのセキュリティが考慮されており、より安全で快適なキャッシュレス決済サービスが実現できる。

さらに、ITS 車載器を利用することにより、車内に居ながら IC クレジットカードでの決済サービスを実現することが可能となる。現在、駐車場やガソリンスタンド、ドライブスルー、EV 給電スタンドなどでのサービスを想定しており、今後の ITS 車載器の普及が期待される。

3 システム導入のメリット

(1) 利用者の利便性向上

本システムの導入による利用者のメリットは、以下のようなことが挙げられる。

- ① キャッシュレス・チケットレス化によって手続を簡便化
- ② 混雑時などスムーズな処理が可能
- ③ 駐車場入出場時の幅寄せや窓の開閉が不要
- ④ 運転に集中でき、駐車場内等における事故を削減
- ⑤ EMV 仕様の IC クレジットカード

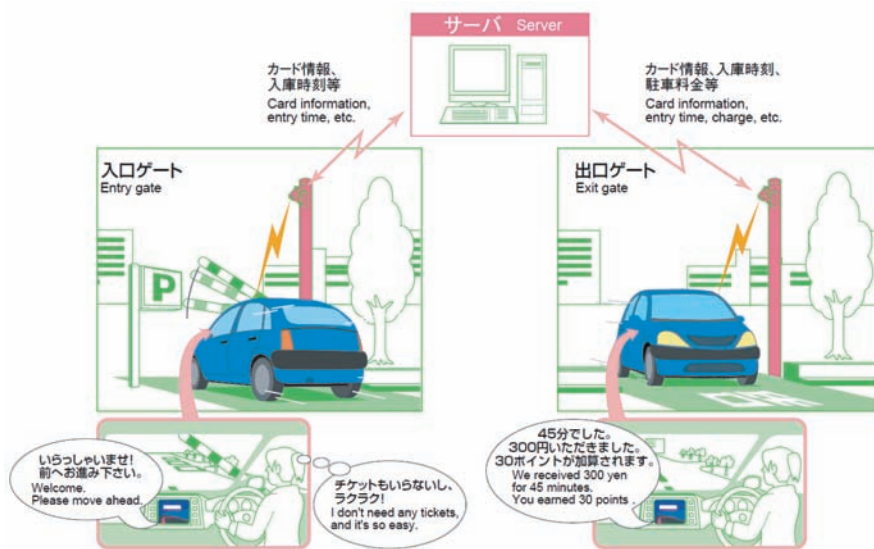


図3 駐車場における利用シーン

であればカードの種類を問わず決済が可能

- ⑥ 事前登録などが不要
- ⑦ 事業者の割引制度やポイント制度に対応可能

(2) 事業者のメリット

一方、駐車場などの事業者に対するメリットは、以下のように考えられる。

- ① キャッシュレス化に伴う現金取り扱い等の管理コストを削減
- ② 処理時間の短縮による売上げ向上
- ③ 他の事業者との差別化
- ④ 情報や広告配信等の新たなビジネス機会の創出
- ⑤ 利用者動向、利用者履歴等の顧客データ管理が可能

4 ガイドライン (案) の概要

(1) システムの概要

駐車場などにおいて、ユーザが EMV 決済での利用料金の支払い意思を示すと、サービス事業者機器より EMV 装置へ決済要求を出す。EMV 装置ではスポット通信を介して車載器に挿入された IC クレジットカードと EMV 決済処理を実施し、統合サーバへ決済の可否 (ネガチェック³⁾ また

はオーソリゼーション⁴⁾ 要求) について確認を行う。統合サーバからの決済承認が確認できると EMV 装置は決済処理を完了する。決済完了を受け、サービス事業者機器では支払手続完了となり、サービス利用が終了となる。

- 3) クレジットカード利用時に行われるカードの事故情報に基づく利用可否のチェック (オフライン取引)
- 4) クレジットカード利用時にカード会社に対してオンラインで行われる利用可否のチェック (オンライン取引)

(2) 各機器の機能概要

1) ITS 車載器

音声出力型 ITS 車載器とカーナビ連携型 ITS 車載器があり、ETC 機能に加え、道路交通情報の受信、プローブ情報の送信、道の駅、SA・PA 等における情報接続や IC クレジットカードによる料金支払いを可能とする。また ITS 車載器はユーザの意思確認を行う「Yes」または「はい」/「No」または「いいえ」ボタンの実装やカーナビ画面を使ったコンテンツ等によりユーザのニーズに対応した各種サービスが提供可能である。これらの多様なサービスを安全に提供するため、スポット通信区間は SPF (Security Platform) を用いて、セキュアな通信環境を確立する。

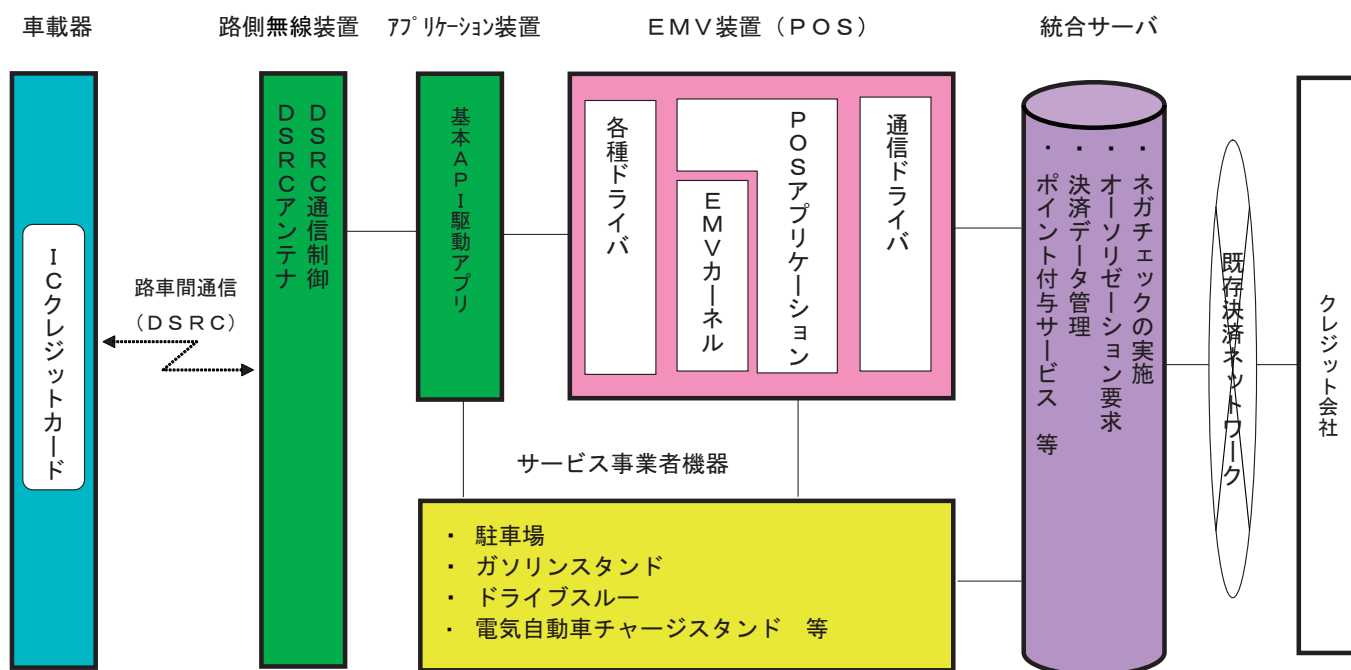


図4 車利用型 EMV 決済サービスのシステム構成

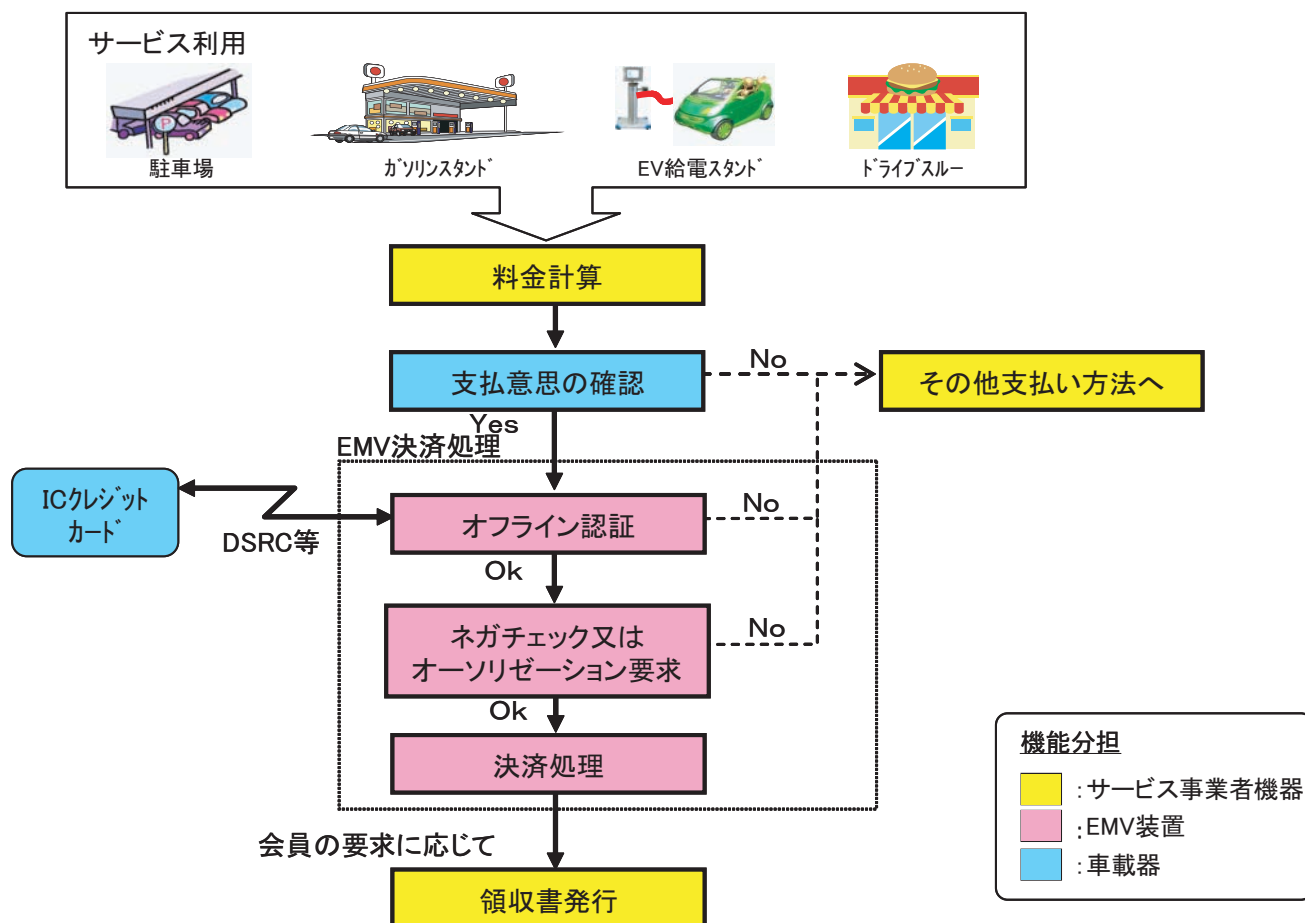


図5 車利用型 EMV 決済フロー

2) IC クレジットカード

一般的な IC クレジットカードまたは ETC カードと IC クレジットカードが一体となったコンビカード。

3) 路側機

DSRC アンテナと路側無線装置から構成され、車載器とのスポット通信を確立する。スポット通信区間は SPF (Security Platform) を用いて、セキュアな通信環境を確立する。

4) アプリケーション装置

サービス事業者毎のアプリケーションに対応した路側機の制御装置。アプリケーション毎に要求される路車間通信のデータや、アプリケーションによっては、タイミングなどの違いを極力本装置で吸収し、路側機への影響を軽減するための装置である。ただし、路側機と同体であるか、別体であるかなどは、実装時の選択に任せるものである。

5) EMV 装置 (POS)

IC クレジットカードとの間で EMV 決済を実施する装置。

6) サービス事業者機器

駐車場を始め、ガソリンスタンド、ドライブスルー、電気自動車電気チャージスタンドなど、車を利用した決済サービスのシステム側の機器。

7) 統合サーバ

IC クレジットカードのネガチェックおよびカード会社へのオンライン・オーソリゼーション・インタフェースを有し、販売承認機能を実装する。また売上データに基づいた割引やポイントサービスなどの機能も提供する。

8) 決済ネットワーク

加盟店 (事業者) とクレジットカード会社を繋ぐクレジットカード決済専用ネットワーク。

(3) 決済フロー

車利用型 EMV 決済の基本的な決済フローは図 5 に示す通りである。

①原則として IC クレジットカードの

ネガチェックとオフライン認証を実施し、カードの有効性が確認できれば、その時点で決済が完了となる

② ITS 車載器側の HMI⁵⁾ の機能的制約や車内環境が PIN 入力⁶⁾ に適さないとの考え方から、PIN 入力は基本的に行わないものとする

③一定金額以下の小額決済については、ネガチェックのみで決済を可能とする

5) 「Human Machine Interface」の略で、人と機器をつなぐ部分、つまり機器の表示やユーザの操作を受け付ける部分

6) 暗証番号 (PIN) はショッピング等の際に使用する 4 桁の番号 (会員識別番号)

(4) 決済スキームについて

クレジットカードブランド会社が認定した要件を満たすことにより、原則として IC クレジットカードのネガチェックとオフライン認証を実施し、カードの有効性が確認できれば、その時点で決済が完了となる (オフライン取引による決済)。それ以外の場合は、オーソリゼーションを実施し、カード会社の決済承認を経て決済となる (オンライン取引による決済)。

また統合サーバでは、カード情報をキーにした割引・ポイントの付与・管理サービスを想定しており、付加価値サービスの提供が可能である。

(5) 通信インタフェースの定義

実際の機器間の物理的通信路は各種あり、また既設機器の通信路 (Ethernet や RS232C など) を変更することが難しい場合があるため、一概に規定することはできない。そのため、通信インタフェースに関する定義も物理的な通信路に依存した記述は難しい。

本ガイドライン (案) では、OSI 参照モデル ISO 7498:1994 に準えて、機器の論理的なレイヤ (論理レイヤ) と、その下位のより物理的な通信路に近いレイヤ (実装レイヤ) とに分け、上位の論理レイヤ間で通信される抽象化した論理プリミティブにより、機器に必要なインタフェースを定義した。

5 おわりに

今回紹介したガイドライン (案) で示した内容を踏まえ、平成22年度は民間企業との共同研究として各種装置の開発および標準仕様の策定、実証実験に向けた検討を実施する予定である。

当機構においても、産官学が一体となり推進する ITS スポットサービスなどスマートウェイ推進の一翼を担い、スマートなモビリティ社会の実現や、産業の発展、地域活性化に貢献できるよう、努力していく所存である。

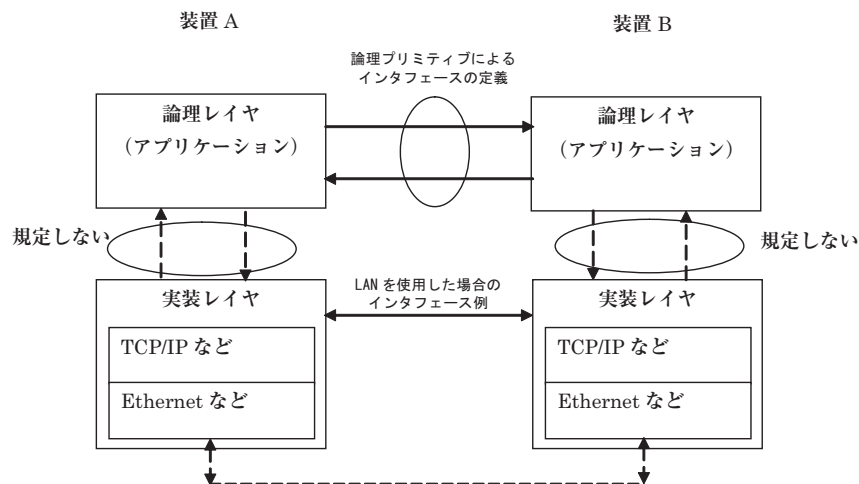


図6 プリミティブとレイヤ構造

ISO/TC204/WG14の 標準化動向

ITS・新道路創生本部 上席調査役 保坂 明夫

REPORT

1 はじめに

前号から紹介しているように、欧州においては協調システムの標準化が強力に進められようとしている。広義の協調システムは路車、車車、路路の連携を含み、時間的にも対象事象の事前、直前、直後、事後など広い範囲を含んでいる。ISO/TC204/WG18（以下WG18）が協調システムの標準化を行う目的で立ち上がったが、事象に対して時間的に近い領域の路車、車車協調による直接的な運転支援の標準化はISO/TC204/WG14（以下WG14）が進めている。2010年4月のニューオーリンズ国際会議において協調システムの標準化におけるWG14の役割の明確化、WG14とWG18の関係の確認などが行われた。その内容を中心にWG14における標準化の推進状況を紹介する。

2 運転支援の分類

WG14の標準化を理解するためにドライバーの運転支援に関する様々な分類を簡単に説明する。

- (1) 支援方法：ドライバーが運転しているときに直接運転を支援する「直接的支援」と、ドライバーの運転に関する知識や運転技術を高めて間接に運転を支援する「間接

的支援」とがある。

- (2) 支援開始時間：支援対象事象（事故などの危険事象）との遭遇に対して支援を開始する時間であるが、あらかじめ出発前やかなり手前で混雑情報や天候情報などを提供してドライバーに注意を促す「事前支援」、車間警報などによって事故の危険を危険事象の直前で回避するよう支援する「直前支援」、エアバッグなどのように事故時に被害軽減を支援する「最中支援」、事故通報などによって事故直後の安全処置を支援する「直後支援」、事故分析などによって今後の安全運転につなげていく「事後支援」がある。
- (3) 路車機能分担：自動車あるいは道路インフラ単独による「単独支援」と他との協調による「協調支援」がある。協調支援には自動車と道路インフラストラクチャー（以下インフラ）の協調による「路車協調支援」と自動車同士の協調による「車車協調支援」がある。
- (4) 支援レベル：ドライバーは認知、判断、操作を行って運転している。その支援には情報を提供し、認知を支援する「情報提供」、認知と判断の支援をシステムが行う「警報」、操作まで直接

支援する「制御」がある。

- (5) その他にも運転操作対象（加減速や操舵）、支援時の責任分担（ドライバー主体かシステム主体か）など多くの分類の軸がある。

3 WG14の標準化対象（スコープ）

WG14は英語のタイトルが Vehicle / Roadway Warning and Control であり、日本では走行制御分科会とよばれている。その標準化範囲（スコープ）はWG14のProgram of Workに「WG14は事故防止、効率向上、利便性向上、運転負荷軽減、安全で安心な運転の向上を目的とし、運転環境に関する情報を用いて、ドライバー状態のモニタ、危険に関する警告、適切な運転のアドバイス、部分または全部の運転操作自動化、旅行者の危険の通報と緊急サービスの要請などを行うシステムの標準化を行う」と説明されている。最後の部分はWG14発足当初にMayday System（緊急通報システム）の標準化を目指していたので含まれていたものであるが、WG14におけるMayday Systemの標準化は行われなかった。

「運転環境に関する情報」については自動車本体の外部の状態に関する情報であり、他車、障害物、道路状態、ドライバ状態などに関する情報であ

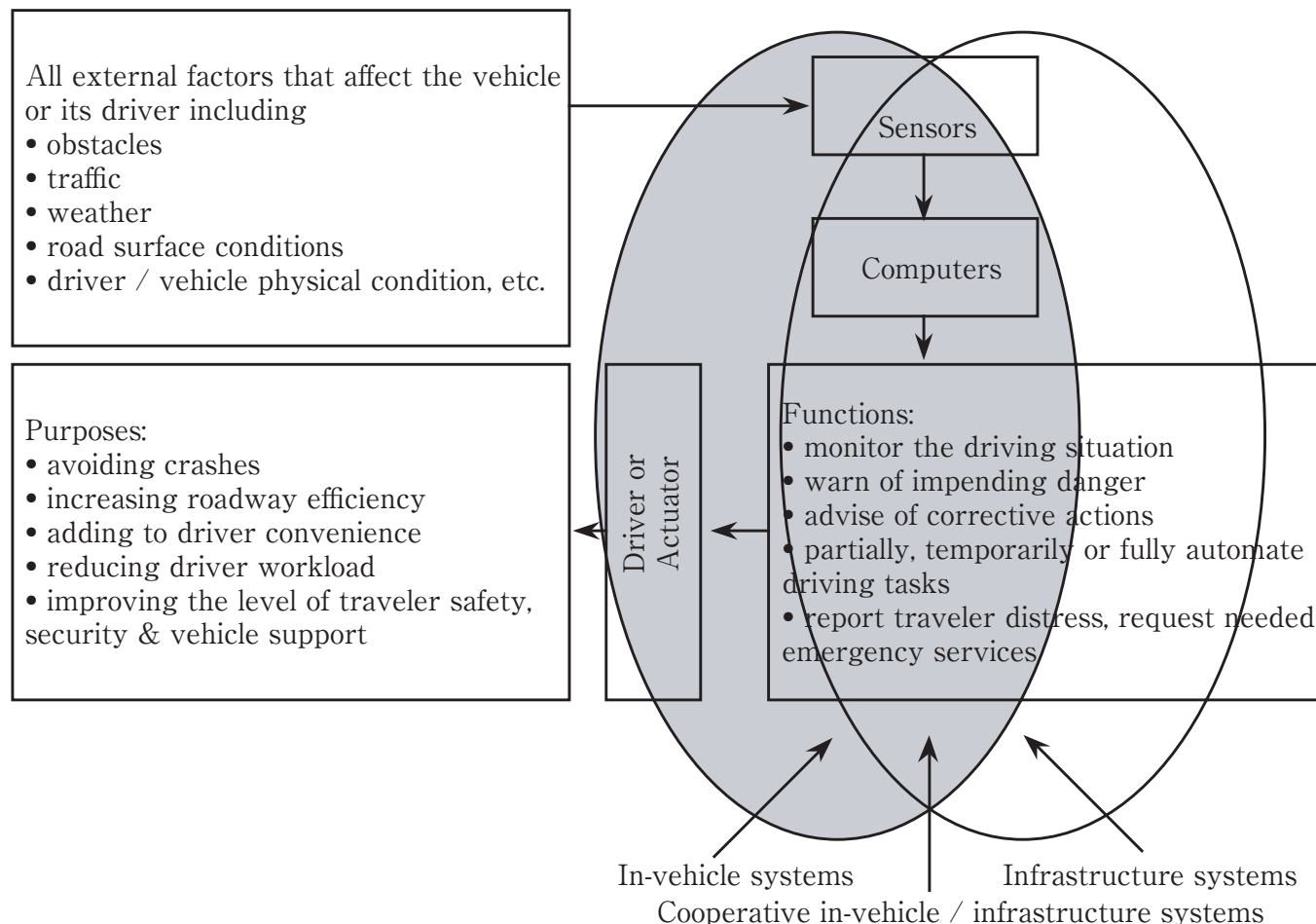


図1 WG14のスコープ

る。その情報源は自車はもとより、インフラや他車両を含んでおり、いわゆる協調システムがWG14の扱う標準化の範囲に含まれている。WG14の扱う範囲は前節で説明した「直接的支援」でかつ「直前支援」または「最中支援」の範囲である。WG14のスコープを図-1に示す。

4 これまでの標準化内容

(1) 自動車単独システムの標準化：
WG14は1993年に発足して以来、自動車単独の安全システムを中心に標準化を進めてきた。主なものを次に示す。

- ACC (Adaptive Cruise Control : 車間制御)
- FVCWS (Forward Vehicle Collision Warning System : 追突警報)

- MALSO (Maneuvering Aid for Low Speed Operation : 駐車支援)
 - LDWS (Lane Departure Warning Systems : 車線逸脱警報)
 - LCDAS (Lane Change Decision Aids Systems : 車線変更支援)
 - LSF (Low Speed Following Systems : 低速追従)
 - FSRA (Full Speed Range ACC : 全速度域 ACC)
- 以上が既に国際標準になっており、

最初の三件は改定作業が行われている。以下は現在審議中である。

- ・ERBA (Extended Range Backing Aid Systems : 後退支援)
- ・FVCMS (Forward Vehicle Collision Mitigation Systems : 追突被害軽減)
- ・LKAS (Lane Keeping Assist Systems : 車線維持支援)
- (2) 協調システムの標準化 : 路車協調システムの標準化も進められている。
- ・TIWS (Traffic Impediment Warning System : 交通障害警報)
- ・CIWS (Cooperative Intersection Signal Information and Violation Warning Systems : 協調型信号警報)
- ・CSWS (Curve Speed Warning Systems : カーブ速度警報)

TIWSは阪神高速の阿波座カーブに設置された前方障害(停止車両)警報システムの標準化を日本から提案したものである。2000年に標準化されたが、当時はまだ協調システムが日本以外ではあまり取り組まれておらず、IS (International Standard : 国際標準)にすることができず、TS (Technical Specification : 技術仕様)としての成立にとどまった。CIWSとCSWSは現在審議中である。

5 WG14のアクション・プラン

ニューオーリンズにおけるWG14国際会議においてWG14のアクション・プランが定められた。これまでWG14においては自動車単独のシステムの標準化が中心であったが、今後協調システムが重点になることを見越して定められたものである。その骨子を次に示す。

- ・WG14は今後協調システムの標準化を重点に取り組む。車単独の残課題

も並行して進める。

- ・標準化領域は水平(共通・横断)的課題と垂直(個別システム)課題がある。
- ・日米欧3極で進められているものを優先的に取り組むが、2極のみで進められているものも検討する。

これは2009年9月のプラハにおけるWG14国際会議で議長から提案され、今回審議されて承認された。但し、ニューオーリンズの国際会議には、火山噴煙の影響で欧州各国が参加できず、直接意見を聞くことができなかった。

6 WG14が扱う協調システム

日本、韓国、アメリカの関係者が協調システムの標準化が今後の重点になるとの認識のもと、協調システムに関するサブワーキング・グループを形成して協調システムに関してWG14が扱うべき範囲や標準化の対象などを検討してきた。その検討結果として「道路インフラが車両を基本としたシステムとやりとりする情報の種類と、車両と道路の各要素間に機能を割り振るアーキテクチャなどを主な対象として国際標準化を進める」ことを2003年に提案した。しかし欧州の理解が得られず、具体的標準化作業には着手できなかった。

欧州や米国における協調システム標準化推進の動向を受け、ニューオーリンズのWG14国際会議でWG14が扱う協調システムについて論議が行われ、「WG14は車の外からの情報を受けて短時間に車またはドライバーがハンドル、ブレーキ、アクセルなどの操作を行う必要があるシステムを扱う」という定義が合意確認された。別な言い方をすると、3節で述べた「直接的支援」でかつ「直前支援」または「最中支援」の範囲というWG14のスコープ

を協調システムに適用・確認したものである。

7 WG14とWG18の役割分担

ニューオーリンズの国際会議ではそれぞれのグループ内における役割論議結果をふまえて、WG14とWG18との調整会議が行われた。その結論の骨子を次に示す。

- ・WG14とWG18は協調システムの標準化を協力して進める。
- ・WG18はWG14のスコープと現在審議中の案件をWG14リードで進めることを認める。WG14の協調システムに関する今後の標準化にWG18が意見を伝えて反映する。
- ・WG18はWG14が警報や制御に関する協調システムを定義し、それらに用いられるメッセージに対する要件を定義することを確認する。WG14はWG18からのインプットを配慮する。

これらの結論はTC204総会で報告され、総会のリゾリューションに提案されたが、少数ではあったが欧州から参加した国から支持されなかった。

8 協調システム標準化に関する各国の動き

WG14における協調システムの標準化に関する各国の動向を次に示す。

- (1) 日本 : 協調システムの標準化が今後の標準化の重点になる。欧州や米国が既にメッセージセットなどの基本的・共通的事項の検討を終えており、いつ具体的標準化提案が行われてもおかしくなくないとの認識があった。また、国内では既にスマートウエイ、DSSS、ASVなどの協調システムの開発・実用化が世界に先駆けて進んでいるのに、国際標準への対応があまり進んでいないとの危機感も

あった。そのような状況のもと、国内標準化委員会の下に協調システム標準化に関するタスクフォースやビジネスチームが形成され、内外の協調システムに関する開発状況、標準化対象、標準化方針などの調査・検討が行われた。その検討結果に基づく提案を受けて、主に協調システムで用いられるメッセージに関する国際標準化要件を検討する「協調システム標準化検討 WG」が国内 WG14 走行制御分科会の下に設置されて活動している。

- (2) アメリカ：カリフォルニア州を中心に1990年代の自動運転システム開発当時から、路車協調システムの開発に熱心なグループがいた。近年では路車協調交差点支援システムの開発などを進めてきた。IntelliDriveSMにおいても協調システムが重点になっている。安全システムは車車協調システムを中心に進めようとしている。プローブシステムやその安全応用の研究開発も進められている。SAE（アメリカ自動車技術会）でメッセージセットの標準化が進められた。官や学における検討が主体で自動車会社などの民間企業あまり表舞台に出てきていない。

- (3) 韓国：国や大学の研究機関で協調システムの研究開発が進められており、その関係者が WG14 における国際標準化を推進している。WG14 で現在審議中の CIWS（協調型信号警報）と CSWS（カーブ速度警報）は韓国がリーダーとなって標準化が進められている。民間企業が積極的に参加している様子がなく現実的な提案とはなっていない。

- (4) 欧州：WG14 においてはこれま

で自動車単独システムの標準化の進められてきた。近年、欧州の公的プロジェクトで協調システムの研究開発が積極的に進められている。トップダウンで広範囲に開発が進められていることもあり、アーキテクチャ、通信、地図と位置参照、メッセージセットなどの共通的事項の標準化検討が行われていたが、まだ実用化時期ではないとの判断からか、WG14 における国際標準への具体的提案や標準化推進は行われてこなかった。前述の WG14 における協調システムに関するサブワーキング・グループにも参加してこなかった。内部では ETSI（European Telecommunications Standards Institute）を中心に WG14 に関する標準化検討が進められている。今後、協調システムの標準化提案と推進が強力に進められると思われる。

9 おわりに

欧州では協調システムに関する技術開発と標準化検討が強力に進められていて、内部蓄積が大きいと思われる。協調システムの標準化指令が発せられ、予算措置もとられている。今後 CEN/TC278/WG16 や ETSI において欧州の標準化検討が具体的に進められ、ISO/TC204/WG14、ISO/TC204/WG18、ISO/TC204/WG16 などに国際標準として提案されてくると考えられる。

日本ではスマートウェイ、DSSS、ASV などにおいて協調システムに関する研究開発と実用化推進が図られており、個別の技術内容や基準案の検討が進んでいる。その実力は世界的にみても最先端にあると考えられる。

しかし国際標準という観点から見る

と必ずしも世界をリードしているとは言えない。これまで先端を走って推進してきた協調システムの開発の成果が国際標準に活かされて、日本の国際的貢献や国際的市場拡大につながるかどうか、正念場を迎えている時期である。協調システム関連の標準化範囲は広い。WG14 だけでなく協調システム全体を日本としてどのように進めていくか、日本の戦略・戦術策定とそれを推進する組織の整備が急務である。

地上デジタル放送を活用した デマンドバス実証実験

ITS・新道路創生本部

浦野隆

香野雅之

沼田祐助

REPORT

1 はじめに

わが国の社会経済環境は、少子・高齢化の進行、社会経済の成熟化、価値観・生活様式の多様化、地球環境問題の顕在化および情報化社会の進展等、大きく変化している。

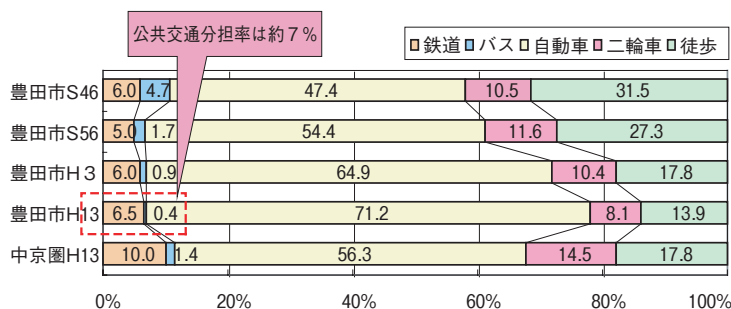
こうした状況の中、豊田市では、交通渋滞、交通事故、中心市街地の衰退等の課題に加え、深刻化している少子・高齢化（図1）、公共交通の衰退、環境負荷の増大といった課題に対応するため、ITS技術を活用した総合的な交通施策や公共交通の新たな活性化施策を実施してきた。

本稿は、豊田市におけるITS技術を活用した公共交通対策、および新たな施策として実施している「地上デジタル放送を活用したデマンドバスの取り組み」について紹介するものである。



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）

図1 豊田市の高齢化率



出典：第4回中京都市圏パーソントリップ調査（平成13年）

図2 豊田市の公共交通利用率

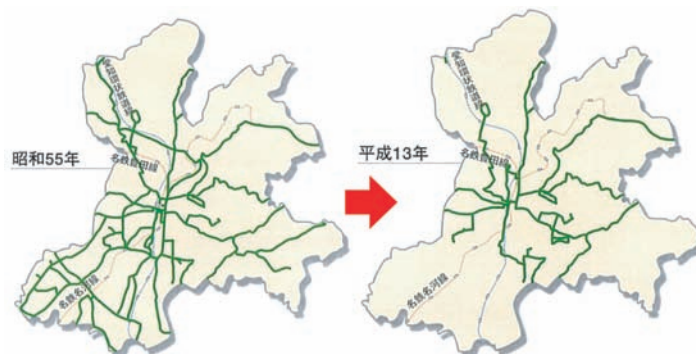
2 豊田市の交通まちづくりの取り組み

(1) 交通まちづくりの取り組み

① 現状と課題

現在、地方の公共交通は、少子・高齢化や過疎化等により利用減少が進み、路線バス等の廃止がみられる。また、こうした公共交通の衰退が更なる地域の過疎化をもたらしている。

豊田市でも例外ではなく、平成13年



出典：名古屋鉄道株式会社資料

図3 豊田市のバス路線の変遷

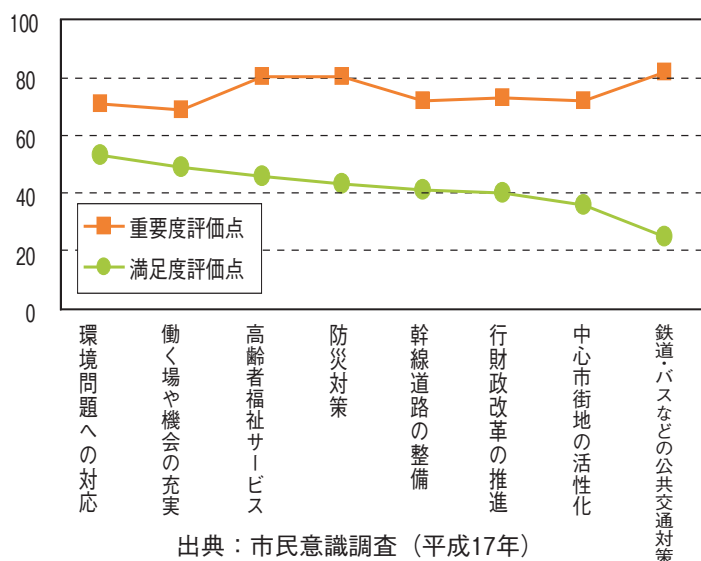


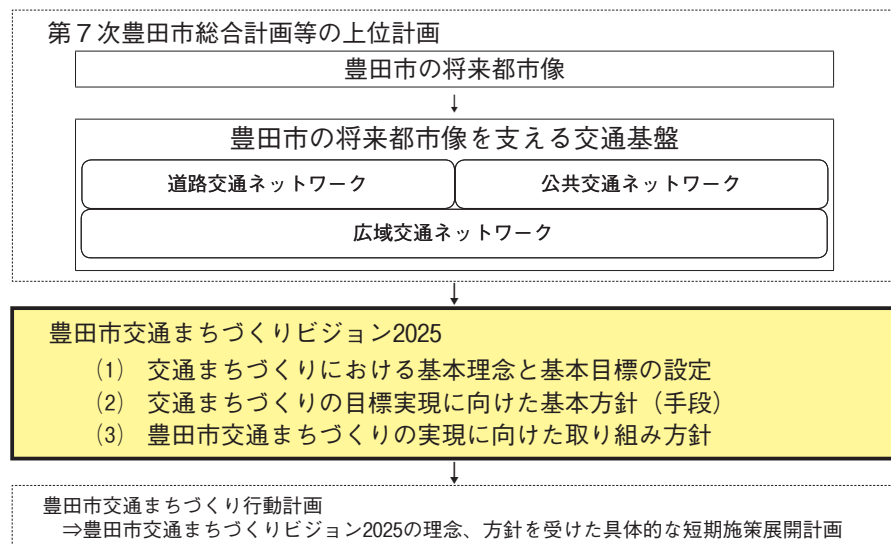
図4 豊田市の施策別重要度・満足度

度の利用交通手段をみると、自動車分担率は70%以上と高くなっている一方で、鉄道やバス等の公共交通分担率は約7%（バスは0.4%）と低く、年々減少傾向にある（図2）。また、平成13年のバス路線延長は25年前（昭和55年）の約1/4にまで減少している（図3）。その他、平成17年度の市民意識調査では、「鉄道・バスなどの公共交通対策」が最も重要度が高いと認識されているものの、その満足度は最も低い状況にある（図4）。こうした、「過度な自動車依存や公共交通利用の減少」、「公共交通サービスの低下」および「公共交通サービス向上に対する期待」への対応が今後の大きな課題となっている。

② 将来交通計画の策定

豊田市では、こうした交通課題に対応するため、平成6年から道路整備等のハード対策と合わせ、TDM 施策等のソフト対策を実施している。また、平成11年には「豊田都市圏交通円滑化総合計画」を策定し、総合的な交通対策を進めており、同年には「ITS モデル地区」の指定を受けた。さらに、平成16年には、「豊田地域 ITS 計画」を策定するとともに、ITS 世界会議愛知・名古屋2004において ITS の先進的な取り組みを紹介している。

平成17年には「EST（環境的に持続可能な交通）モデル事業地域」の指定を受け、渋滞対策や公共交通対策等の様々な取り組みを実施しており、また、同年には「かしこい交通社会」を目指す理念のもと、豊田市の各種交通施策を横断的に連携・統合化した「交通まちづくりビジョン2025」を策定した。また、本ビジョンと合わせ、当面の5年間の施策展開を目指す「交通まちづくり行動計画」を策定するとともに、具体的な数値目標を設定し、社会実験等を実施しながら今まで新たな交通施策を着実に実施している（図5、図6）。



出典：豊田市交通まちづくりビジョン2025（平成17年）

図5 豊田市交通まちづくりビジョン2025の策定

	2010年目標	2025年目標
渋滞	◆朝のマイカー通勤時間を現状から4割短縮	◆朝のマイカー通勤時間を現状の1/2に短縮
公共交通	◆バスの利用者を現状の1.5倍まで増加	◆公共交通の利用者を現状の2倍まで増加
中心市街地活性化	◆中心市街地への来訪者を10%増加 ◆中心市街地居住人口を5%増加	◆中心市街地への来訪者を30%増加 ◆中心市街地居住人口を30%増加
交通事故	◆交通事故(死傷事故)を20%削減	◆交通事故(死傷事故)を1/2に削減
交流	◆観光入り込み客数のさらなる増加(1,200万人以上)	◆観光入り込み客数のさらなる増加(1,500万人以上)
環境	◆二酸化炭素排出量を15%削減	◆二酸化炭素排出量を20%以上削減

出典：豊田市交通まちづくりビジョン2025（平成17年）

図6 豊田市交通まちづくりビジョン2025の目標

(2) 交通まちづくりにおける ITS 施策の取り組み

① ITS 施策の概要

豊田市の交通まちづくりにおける ITS の取り組みは、大きく「A. 渋滞解消施策」、「B. 公共交通利用促進施策」、「C. 中心市街地の活性化施策」、「D. 交流促進施策」、「E. 交通事故の削減施策」の5つに分類することができる。このうち、「B. 公共交通利用促進施策」では、バスのリアルタイム運行情報の提供や定時性確保支援、デマンドバスの運行等の取り組みが挙げられている（図7）。

② 公共交通の利用促進に向けた ITS による支援

上記の公共交通の利用促進に向けた短期的な取り組みとして、「STAR ☆ T21－Ⅲ（2008～2010年度推進計画）」を策定し、ITS による「デマンドバス」や「バスロケーションシステム」等の支援を行っている（図8）。

A. 渋滞解消

ETC の活用場面の拡大・信号制御の高度化・VICS による最適経路情報の提供などにより、利用者の円滑な自動車移動をできるようなシステムの導入を図る。

B. 公共交通利用促進

リアルタイムの運行情報の提供やバスの定時性確保支援、デマンドバスの運行などにより、自動車利用から公共交通への転換が促進されるような施策の充実を図る。

C. 中心市街地の活性化

中心市街地へのアクセス性の向上及び中心市街地におけるモビリティを向上させることで、現在の中心市街地が抱えるバリアを解消するためのシステムの導入を図る。

D. 交流促進

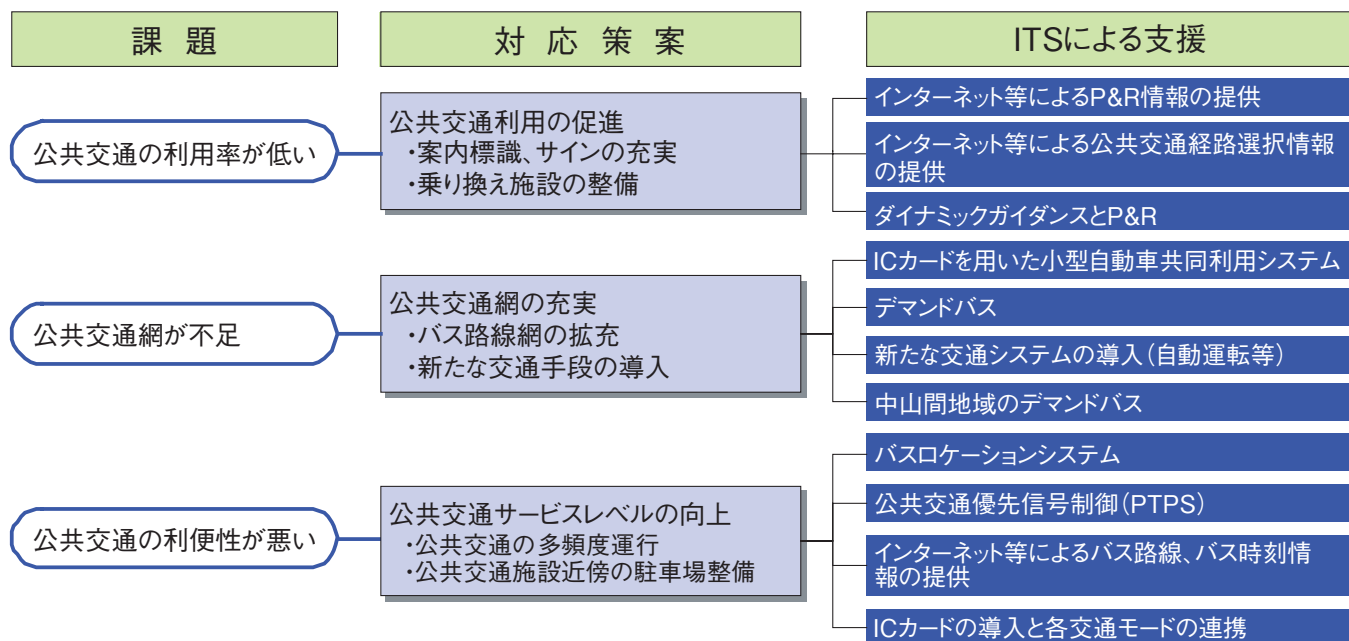
観光地情報の提供や広域交通情報の提供などにより、地域のおもてなしの向上、アクセス交通の利便性向上により、活発な地域間交流が起こる施策の展開を図る。

E. 交通事故の削減

ドライバーの安全運転支援や交通事故に関する情報提供の拡充等により、ドライバーの判断ミスによる交通事故の削減を図るためのシステムの導入を図る。

出典：豊田市交通まちづくり行動計画（平成17年）

図7 交通まちづくりにおける ITS 施策の概要



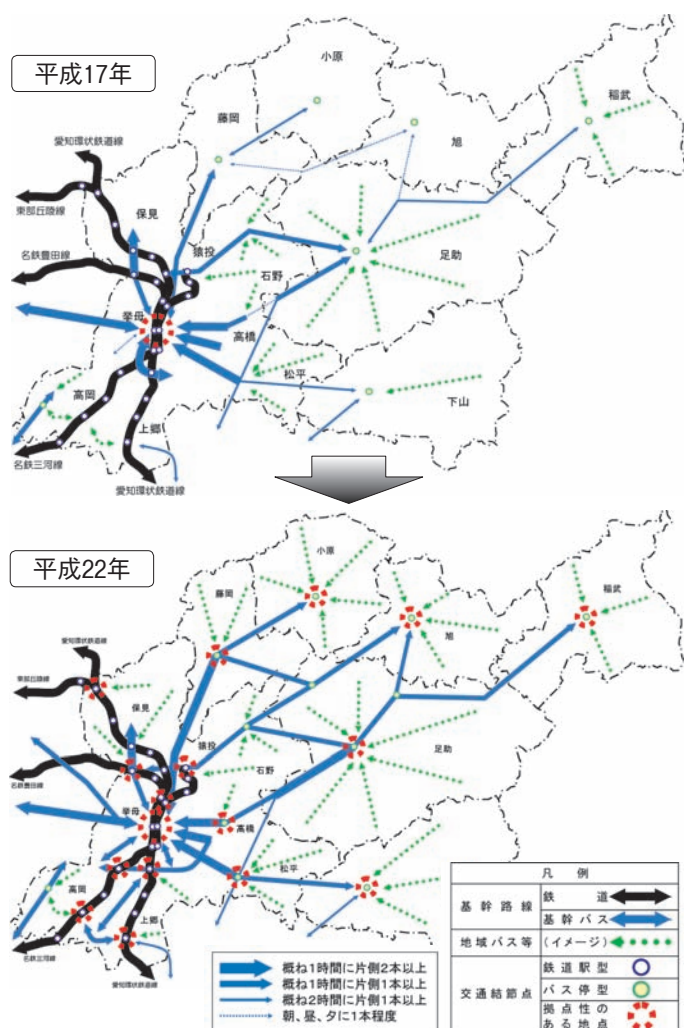
出典：豊田市における ITS の取り組み～ STAR ☆ T21－Ⅲ（平成18年）

図8 公共交通の利用促進に向けた ITS による支援



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）

図9 豊田市公共交通基本計画の基本方針標



出典：豊田市公共交通基本計画（平成19年）

図10 豊田市将来公共交通ネットワーク

（3）公共交通の利用促進に向けた取り組み

① 「豊田市公共交通基本計画」の基本方針

豊田市では、前記の将来計画のほか、平成19年に公共交通利用促進に向けた具体的な取り組みを示す「豊田市公共交通基本計画」を策定している。これは、中部地方交通審議会答申で策定された「中部圏における今後の公共交通施策のあり方」（平成17年3月）に基づき、同年に7市町村が合併した新しい豊田市の公共交通の今後のあり方を示すものである。

本計画は、「利便性の高い公共交通ネットワークの構築」を目的とし、この実現のために「鉄道」、「基幹バス」、「地域バス等」、「交通結節点」、「利用促進策」の5つの基本方針を定め、これらを連携することで、状況に応じた公共交通ネットワークの構築および使いやすい公共交通サービスの展開を目指している（図9）。

② 将来公共交通ネットワーク計画

将来の公共交通ネットワークでは、地域ごとの特性に応じた都市機能や生活機能を集約・高度化していく「核」を設定し、これを公共交通で連結するものとしている（図10）。この公共交通のバス路線が「基幹バス」であり、都心・駅・支所等を相互に連絡するものとして位置づけられている。また、「地域バス等」は、地域（コミュニティ）内を運行し、交通結節点に連絡する公共交通として位置づけられ、地域の実情に応じ、また地域が主体となり、デマンドバス等の公共交通を運営・展開している。

3 豊田市のデマンドバスへの取り組み

(1) デマンドバスの運行形態

一般的なデマンドバスの運行形態として、主に次の3つのタイプに整理できる(図11)。

① 「タイプⅠ：時刻固定、路線迂回型」

この形態は、主要なバス路線と時刻表が事前に決定されており、利用者から予約がある場合のみ運行するものである。利用者側の利点は、時間が固定されているため、概ね時間通りに目的地に到着することである。一方、欠点は、迂回により所要時間が長くなる可能性や、予約状況によって乗車できない可能性があることである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合にバスを運行する必要がないため効率的な運行が可能なことである。

② 「タイプⅡ：時刻固定、路線非固定型」

この形態は、起終点のバス停および時刻表が事前に決定されており、利用者の予約に応じて運行するものである。利用者側の利点は、概ね目的地に時間通りに到着すること、また、予約に応じてルートを変更するため、出発地や目的地の近くで乗降が可能であることである。一方、欠点は、迂回により所要時間が長くなる可能性や、予約状況によって乗車できない可能性があることである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合にバスを運行する必要がないことであり、欠点は、路線が固定されていないため運行経路が複雑になることである。

③ 「タイプⅢ：時刻非固定、路線非固定型」

この形態は、事前に決められた時刻や路線がなく、利用者の予約に応じた運行するものである(タクシータイプ)。利用者側の利点は、乗りたい時にいつでも出発地や目的地の近隣で乗

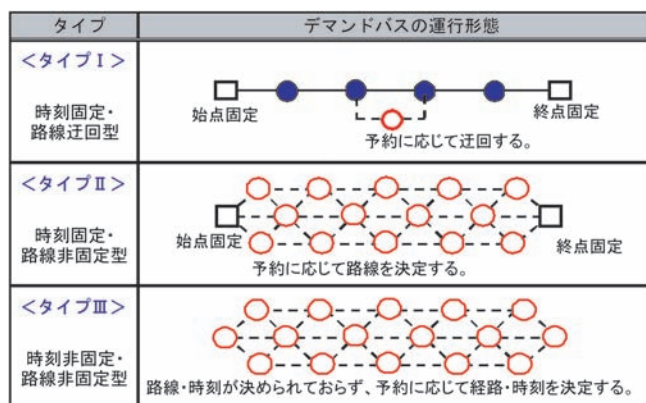


図11 主なデマンドバスの運行形態

表1 豊田市デマンドバスの導入経緯

2006年7月	つくばねコース・鞍ヶ池コースの両線で福祉バスのデマンド運行の社会実験実施(～2009年9月)
2006年11月	実験結果をもとに、つくばねコース・鞍ヶ池コースでのデマンドバスを電話予約バスとして正式運行開始
2007年9月	平井地区においてデマンド運行開始
2008年6月	松平地区のともえ号の再編に伴い、デマンドシステムを導入
2008年9月	小原地域において、おばら桜バスの社会実験開始(～2009年11月)、稲武地域バスで一部デマンド導入
2009年4月	おばら桜バス運行開始

降が可能なことである。一方、欠点は、予約人数や目的地によって所要時間が変動することである。また、事業者側の利点は、利用者が不在の場合、バスを運行する必要がないことであり、欠点は、時刻設定や運行経路が複雑になることである。

(2) 豊田市のデマンドバスの取り組み

豊田市のデマンドバスは、地域バス等の運行形態の一つとして、地域が主体となり、また、各地域の実情に適した手法で段階的に導入されている(表1)。

バスの運行は、利用者が予約センターへ電話予約を行い、一定地域内を定期または不定期に乗合形式で行われている。また乗降はバス停で行われ、予約のあるバス停間を運行している。このうち、小原地域の「おばら桜バ

ス」は、エリア内に自由に運行するフルデマンド型であり、比較的広い範囲に人口が点在し、路線設定が難しくかつ需要が極めて少ない地域に適した方式である。また、乗降所のバス停も工夫しており、地域内に146カ所もの多くのバス停を設置している。その他の地域は、定時・定路線運行との併用で運行している(図12、表2)。

4 「地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験」

(1) 実証実験の概要

こうした取り組みの中で、平成21年には、デマンドバスの新たなサービス展開を目標として、「地上デジタル放送を活用したデマンドバスの実証実験」を実施した(図13)。

本実験は、豊田市保見地区等において、これまでの電話での予約に加え、



図12 豊田市のデマンドの導入状況

表2 豊田市のデマンドの運行状況

名称	運行事業者	運行日	運行方法	利用者料金	乗降場所	運行車両
①つくばねバス	豊田市生活交通運行事業協会	火・木曜日	・ 8時～19時 ・ 時刻表の時間帯以外は電話予約により運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 16カ所	ジャンボタクシー
②鞍ヶ池バス	豊田市生活交通運行事業協会	火・木曜日	・ 8時～19時 ・ 時刻表の時間帯以外は電話予約により運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 7カ所	ジャンボタクシー
③平井バス	(株)西三交通	火・金曜日	・ 8時～18時 ・ 始発(8時)から9時22分まで固定ダイヤ運行 ・ それ以降は電話予約バス運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 15カ所	ジャンボタクシー
④松平ともえバス	豊田市生活交通運行事業協会	火・水・木・金曜日	・ 7時～18時59分 ・ 定時便は週1往復、そのほかは電話予約運行	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円	・ 地域内バス停 67カ所	ジャンボタクシー
⑤おばら桜バス	豊栄・小原・豊田中央共同企業体	平日限定	・ 6時～19時 ・ フルデマンド	・ 誰でも利用可能 ・ 大人100円 ・ 小学生50円 ・ 障害者等50円	・ 地域内バス停 146カ所	中型タクシー

〈地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験の概要〉

- 運行地域：保見地域と浄水地域の一部 乗降はバス停のある箇所
(設置バス停は36箇所)
- 運行期間：平成22年2月の毎週月曜、水曜
1日(月)、3日(水)、8日(月)、10日(水)、15日(月)、17日(水)、22日(月)、
24日(水)の8日間
- 運行時間：午前7時から午後7時まで(最終乗車時間は午後6時)
- 乗車料金：無料(実験運行のため)
※火曜日、金曜日を運行している既存の保見地域バスは100円
- 予約方法：地上デジタル放送TVからの予約(事前申請されたモニター対象)又は、電
話による予約(保見地域全住民・電話モニター対象)
- その他：使用車両はタクシー車両(中型・黄色)。
予約は2週間先まで可能。
当日予約は乗車時間の1時間以上前

図13 地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験の概要

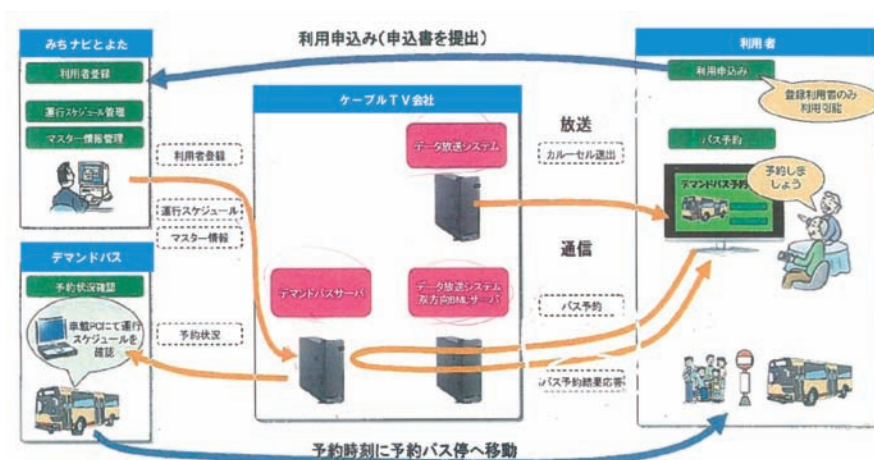


図14 地上デジタル放送を活用したデマンドバス実証実験システムの概要

表3 デマンドバス利用者数調査結果

日付	総予約数	TV 予約数	利用者数(人)
2月1日	9	6	17
2月3日	16	2	33
2月8日	12	8	18
2月10日	19	4	30
2月15日	14	3	24
2月17日	16	2	26
2月22日	16	4	38
2月24日	14	2	32
合 計	116	31	218
TV 予約率		26.7%	

各家庭の地上デジタル放送TVから予約が可能となるシステムを構築し、デマンドバスの運行実験と評価を行ったものである。

「電話予約」では、利用者がみちナビとよた(ITS情報センター)に連絡し、オペレータが予約を行うが、「地上デジタル放送TV予約」は、各家庭に設置された地上デジタル放送のTV画面から利用者自身が操作し予約を行う。これらの予約情報は、デマンドバスに設置された車載パソコンに配信され、ドライバーがこれを確認し運行する仕組みである(図14)。

(2) 実証実験の結果

本実験におけるデマンドバスの利用状況を把握するため、利用者数の調査を行った。

実験期間(8日間)の利用人数は、計218人(1日平均:約27人)で、多くの利用が確認された。また、地上デジタル放送TVを利用した予約は約27%であった(表3)。

(3) 実証実験の評価

本実験におけるシステムの利便性や利用者意識を把握するため、利用者(地デジTV予約者:約20名、電話予約者:約40名)に対するアンケート調査を行った。

調査結果は以下の通りである(図15)。

- ・(A)「利用目的」は、「①買物」が最も多い(約7割)。その他、「②通院」や「⑤趣味・レジャー」もみられる
- ・(B)「電話予約のし易さ」は、概ね好意的な意見が多くみられた(「①予約しやすい」～「③普通」で7割以上)
- ・(C)「地デジTV操作のし易さ」も概ね好意的な意見が多くみられた(「①操作し易い」～「③普通」で9割以上)
- ・(D) デマンドバスの「必要性」を

望む多くの意見が確認された（「①絶対必要」、「②なるべく必要」合わせて概ね7割）

(4) 今後の課題

上記の通り、本デマンドバスシステムの利便性は一定の評価が得られ、また、その必要性についても確認された。

今後は、更なるサービス向上に向けて、以下のような課題への対応が必要であると考えられる。

○「利用者需要」に応じたデマンドバス運行（運行台数や車両形態等）の検討

○「利用者ニーズ」に応じたデマンド
バス運行（利用目的・利用時間帯
等）の検討

○「利用者行動」に合わせたデマンド
バス運行（利用場所・利用施設等）
の検討

○「高齢者や女性」を対象とした地上
デジタル放送 TV の予約操作の簡
素化（視認性や操作性等）

○将来の利用需要の変化や地域の状況
に対応した「最適な運行形態」の継
続的な検討

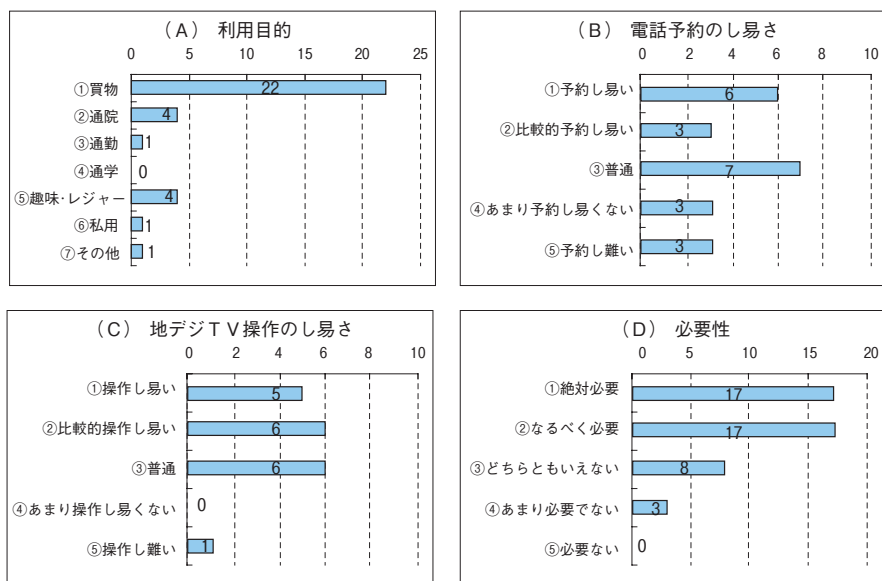


図15 実証実験での利用者アンケート調査結果

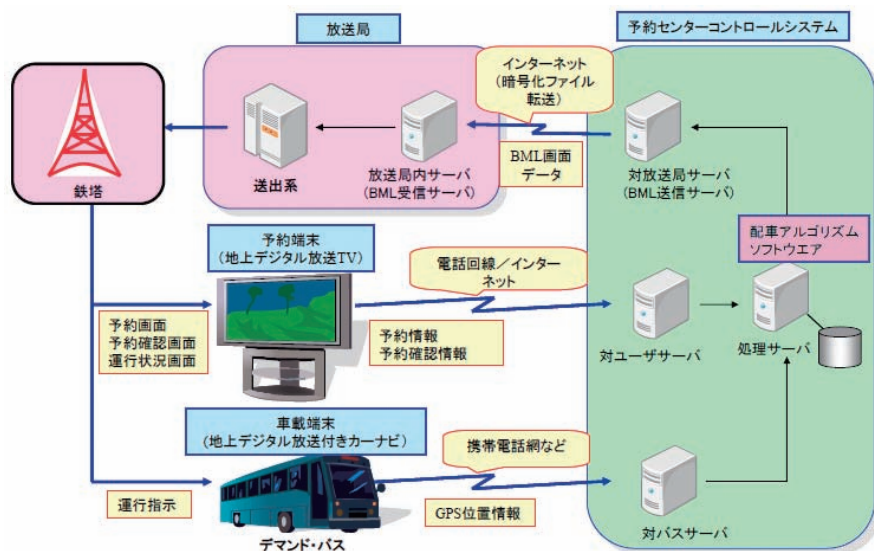


図16 地上デジタル放送を活用したデマンドバスの標準システム

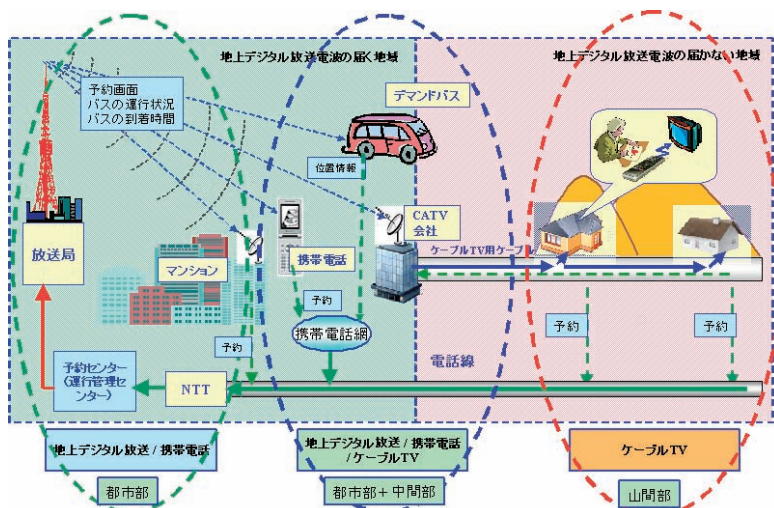


図17 地上デジタル放送を活用したデマンドバスシステムの地域展開

5 「地上デジタル放送を活用した
デマンドバスシステムの将来展開」

今後、地上デジタル放送を活用したデマンドバスシステムの本格導入を図る上で、標準的なシステムや他地域への展開およびサービスの拡大等に向けた検討を行った。

(1) 地上デジタル放送を活用したデマンドバスシステムの標準化の検討

今後の普及促進や汎用性の高いシステム構築を目指し、地上デジタル放送を活用したデマンドバスシステムの標準化構成について検討を行った（図16）。

本システムは、大きく「予約センターコントロールシステム」、「放送

局」、「予約端末（地上デジタル放送TV）」、「車載端末（デマンドバス）」によって構成され、インターネット、電話回線、携帯電話網、地上デジタル放送のデータ放送ケーブルTV専用回線等により、データの送受信が行われる。

データ情報の流れをみると、デマンドバスの予約や運行情報は、地上デジタル放送のデータ放送の一部として、放送局より各家庭の地上デジタル放送TVに配信される。利用者はこの予約TV画面において必要な情報を入力し予約を行う。この予約情報は、地上デジタル放送TVに接続された電話回線またはインターネット回線を経由し、予約センターコントロールシステムに配信される。一方、利用者の予約情報に基づくデマンドバスの運行指示情報も地上デジタル放送のデータ放送

の一部として、車両に搭載されたパソコンやカーナビに送信され、デマンドバスの運転者は、この予約情報に従ってバスを運行する。また、デマンドバス車両の位置情報は、GPSにより定期的に取得され、携帯電話網等を経由して、予約センターコントロールシステムに配信されている。

（2）地上デジタル放送を活用したデマンドバスの地域展開

今後の他地域への展開を考慮し、デマンドバスの地域的な展開方策の検討を行った（図17）。

地域を都市部、中間部、山間部に分類し、地上デジタル放送の到達範囲を考慮した場合のメディアや通信手段は以下の通りとなる。

○「都市部」：地上デジタル放送・携帯電話

○中間部：地上デジタル放送・携帯電話

話・ケーブルTV

○山間部：ケーブルTV

（3）地上デジタル放送による多様なメディアの活用

今後の様々な情報メディアに対応したサービス拡大を図るため、地上デジタル放送による多様なメディアの活用について検討を行った（図18）。

一般的に、異なるメディアにデータ配信を行う場合は、各メディア毎の配信データの変更が必要となる。一方、地上デジタル放送は、非常にシンプルなデータ構造であるため、データの一元化が容易で、共通のデータが利用可能である。このため、各メディアにおける表示画面の構成情報の変更のみで同一情報の同時配信が可能である。

これらメディアの中で、特に「携帯電話」は既に1億台以上も出荷されており、汎用的な受信端末として非常に

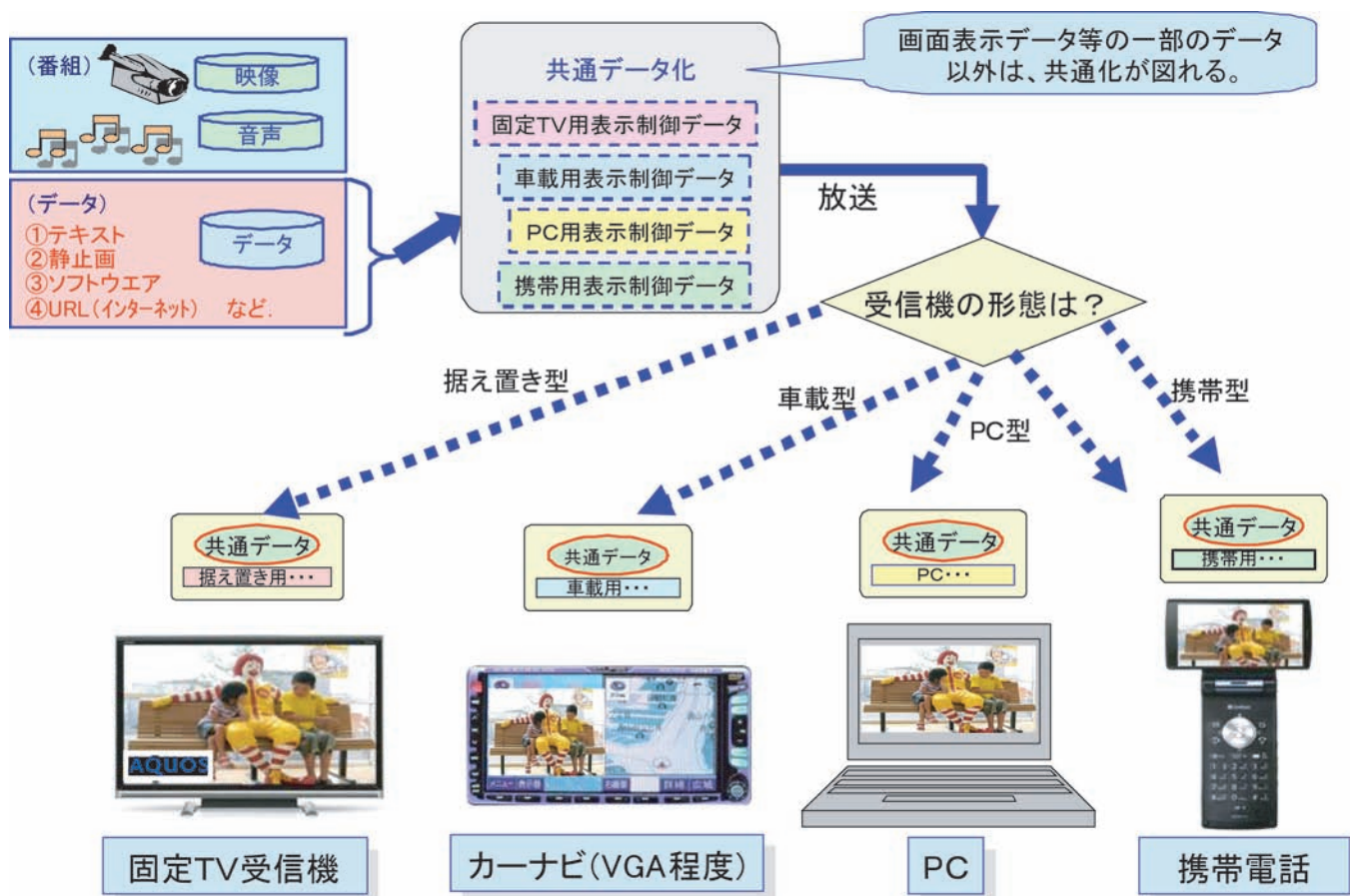


図18 地上デジタル放送における多様なメディアの活用

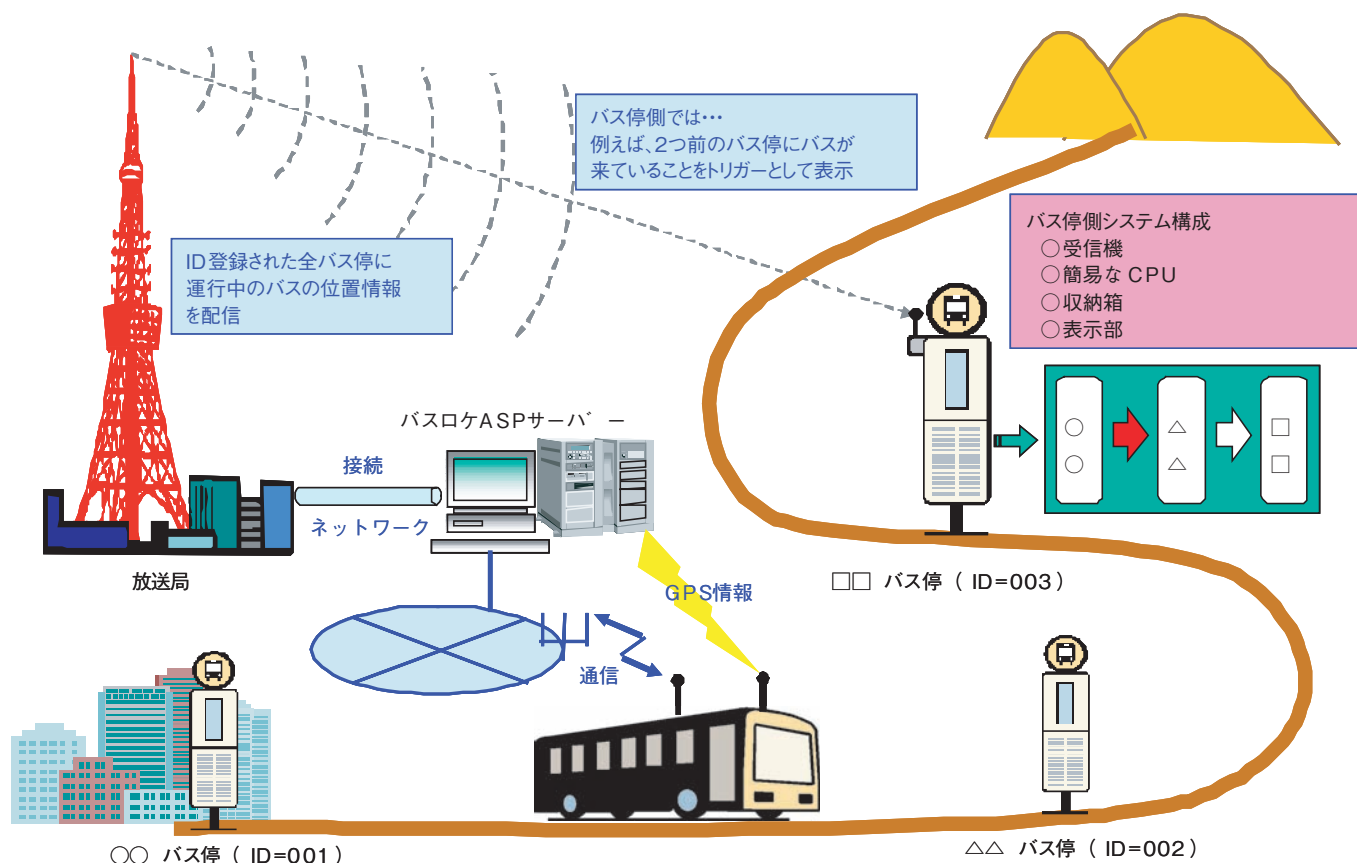


図19 地上デジタル放送を活用したバスロケーションシステムとの連携

有効である。この活用により、都市部や山間部等の地域別のサービスだけではなく、高齢者や障害者・外国人等の特定個人に合わせた多様なサービスが提供可能となる。

(4) 地上デジタル放送を活用した他サービスとの連携

今後の効率的かつ効果的なサービス展開を図るため、地上デジタル放送を活用した他サービスとの連携について検討を行った(図19)。

地上デジタル放送の活用により、様々な公共交通サービスの展開が可能となるが、今後は、デマンドバス等の単独サービスだけではなく、例えばバスロケーションシステム等との連携による効率的で効果的なサービス展開が必要となる。

6 おわりに

地方における少子・高齢化の進行や公共交通の衰退、公共交通のサービス低下等により、高齢者や身障者等の生活移動手段の確保や公共交通空白地域の解消等が大きな課題となっている。デマンドバスは、これら課題への有効な施策であり、今後ますますその重要性が増すと考えられる。

これからのデマンドバスサービスは、地上デジタル放送のような新たなメディアの活用や「いつでもどこからでも予約可能」といった更なる利便性向上への対応が必要である。また、より一層、地域の主体的な取り組みが求められるため、既存システムの活用やシステムの共有化等によるコストの低減、関係機関の連携や住民協働による施策の推進等に配慮し、更なる公共交通サービスの向上や持続可能なサービ

ス展開が必要である。

第63回理事会の開催

6月2日(水)に第63回理事会が開催され、以下のとおり議決、報告されました。

1. 平成21年度事業報告及び収支決算(案)について、原案のとおり承認されました。

平成21年度収支計算書は、表1のとおりです。(詳細については、当機構ホームページをご覧ください)

2. 評議員の選任(案)について、人事異動等により3名の方が選任されています。任期は、前任者の残任期間となり、平成22年11月30日までとなります。選任された評議員は、表2のとおりです。
3. 国土交通省成長戦略と当機構の役割について報告されました。

表1 平成21年度収支計算書(単位:円)

勘定科目	決算額	勘定科目	決算額
I 事業活動収支の部		II 投資活動収支の部	
1 事業活動収入		1 投資活動収入	126,971,000
会費収入	148,500,000	2 投資活動支出	53,359,176
事業収入	518,354,099	投資活動収支差額	73,611,824
その他収入	17,443,140	III 予備費支出	0
事業活動収入計	684,297,239	当期収支差額	55,926,156
2 事業活動支出		前期繰越収支差額	659,735,195
事業費支出	512,763,324	次期繰越収支差額	715,661,351
管理費支出	189,219,583		
事業活動支出計	701,982,907		
事業活動収支差額	△17,685,668		

表2 選任された評議員

氏名	所属	役職
清水 隆明	日本電気(株)	執行役員
荒尾 眞樹	オムロン(株)	執行役員
長島 是	三菱重工業(株)	機械鉄構事業本部 交通・先端機器事業部副事業部長

第29回評議員会の開催

6月3日(木)に第29回評議員会が開催され、以下のとおり議決、報告されました。

1. 平成21年度事業報告及び収支決算(案)について、原案のとおり承認されました。

平成21年度収支計算書は、表1のとおりです。(詳細については、当

機構ホームページをご覧ください)

2. 理事の選任(案)について、長尾哲理事が退任され、後任として嶋谷吉治理事が選任されています。任期は、前任者の残任期間となり、平成23年5月31日までとなります。(役員名簿については、当機構ホームページをご覧ください)

3. 評議員の選任について報告されています。

前日開催された第63回理事会において、3名の評議員が選任されたことについて報告されました。

4. 国土交通省成長戦略と当機構の役割について報告されました。

TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

SUMMER 2010 NO.94

(平成22年7月15日)

発行 財団法人 道路新産業開発機構
〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL 03-5843-2911 (代表)
FAX 03-5843-2900
ホームページ <http://www.hido.or.jp/>

編集発行人 伊藤清志
編集協力 株式会社 ぎょうせい
印刷 有限会社セキグチ

★本誌掲載記事の無断複製をお断わりします。



Highway Industry Development Organization

財団法人

道路新産業開発機構

交通のご案内

- 東京メトロ有楽町線●
「江戸川橋駅」1a出入口から徒歩約1分
- 東京メトロ東西線●
「神楽坂駅」、「早稲田駅」から徒歩約15分
- 都営バス●
飯64、白61、上58「江戸川橋」バス停目前



〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL: 03-5843-2911 (代表) FAX: 03-5843-2900

<http://www.hido.or.jp/>