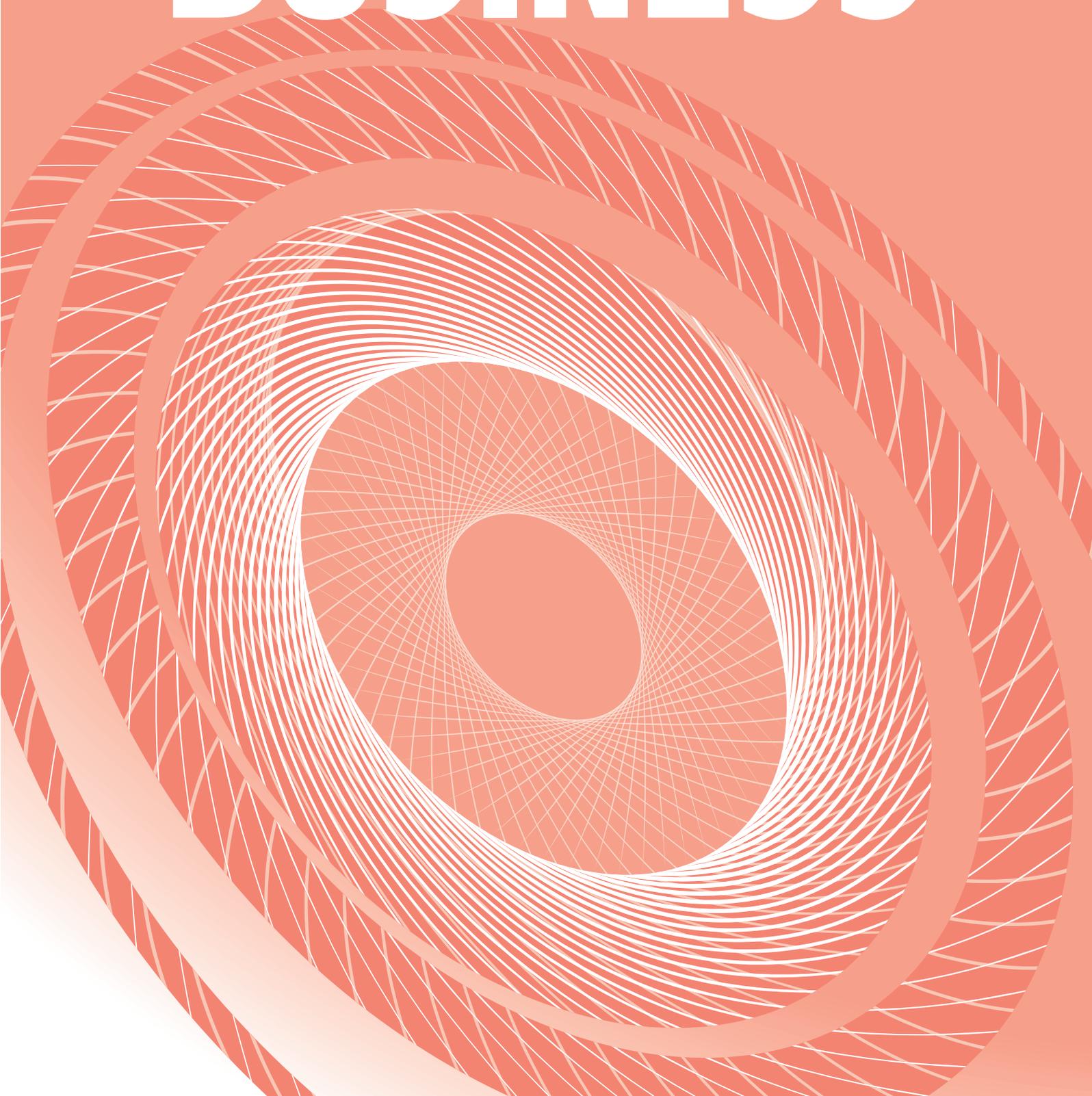


季刊・道路新産業 WINTER 2018 No.116

TRAFFIC & BUSINESS



CONTENTS

特集1 ITS 世界会議

第24回 ITS 世界会議モントリオール 2017 1

特集2 欧州調査団

2017年度 欧州における自動運転を活用した最新アーバン ITS 実態調査 10

企業紹介

次世代交通管制 ～スムーズな交通流確保のための取り組み 15
日本電気株式会社 スマートインフラ事業部

REPORT

平成29年度講演会・調査研究発表会

< 講演 >

社会システムのイノベーションをもたらす道路政策 19
石田 東生 (筑波大学 名誉教授・日本大学 特任教授)

< 調査研究発表 >

道路を取りまく50年後、100年後の未来に関する調査研究 29

道路課金制度に関する調査研究

～国際比較からみた道路課金制度導入のための技術的な可能性と課題～ 31

アーバン ITS における路車協調システムのあり方について

～将来に向けた路車協調システムに関する調査研究～ 35

ITS の国際標準化を取り巻く最新の動向 37

ETC2.0 プローブデータの拡充に関する調査研究

～拡充方法の具体検討について～ 39

風景街道

～地域の多様な主体との協働～ 41

モーダルコネクットの強化

～バスを中心とした交通モード間連携の在り方～ 43

官民連携による立体道路制度を活用した事業展開 46

平成29年度 ITS セミナーが開催された 49

INFORMATION

「平成30年度道路関係予算概算要求概要」等説明会を開催 54

平成29年度臨時評議員会の開催概要 54

第16回理事会の開催概要 55

ITS HANDBOOK の改訂について 56

ITS 世界会議

第24回 ITS世界会議モントリオール 2017

広瀬 順一 中村 徹 小川 明人 和田 岳志

ITS・新道路創生本部

1 はじめに

米州、アジア太平洋地域、欧州の三極で、持ち回りで開催される ITS 世界会議が、2017 年はカナダ・モントリオールで開催されました。第 24 回 ITS 世界会議の概要と会議での当機構の活動などについて紹介します。



写真 1 会場外観

2 会議の概要

会議の概要は次のとおりです。

- ・期間：2017 年 10 月 29 日（日）～ 11 月 2 日（木）
- ・会場：カナダ・モントリオール
Le Palais des congrès de Montreal
- ・テーマ：“Next Generation Integrated Mobility Driving Smart Cities”
ー スマートシティを加速する統合モビリティー”
- 参加国・地域数は 65 カ国・地域、参加者数は約 8,000 人でした。

2-1 開会式

開会式は、10 月 30 日の 9：00 から行われ、Director of Infrastructure Roads and Transportation：Claude Carette 氏、EU から ITS Europ CEO：Cees De Wijs 氏、America から ITS America Chair：Chris Murray 氏、

表 1 過去の ITS 世界会議参加動向

	2009 ストック ホルム	2010 釜山	2011 オーランド	2012 ウィーン	2013 東京	2014 デトロイト	2015 ボルドー	2016 メルボルン	2017 モントリ オール
参加国数	64 ケ国	84 ケ国	59 ケ国	91 ケ国	60 ケ国	57 ケ国	102 ケ国	73 ケ国	65 ケ国
会議 登録者数	2,801 人	4,317 人	6,510 人	10,000 人	3,700 人	2,462 人	3,871 人	非公表	6,000 人
展示会 来場者数	8,512 人	38,700 人			10,000 人	9,140 人	12,249 人	11,496 人	8,000 人
出展数	254 団体	213 団体	236 団体	345 団体	238 団体	330 団体	433 団体	278 団体	301 団体



写真 2 開会式のスピーチ

(左から Director of Infrastructure Roads and Transportation: Claude Carette 氏、ITS Europ CEO: Cees De Wijs 氏、ITS America Chair: Chris Murray 氏、警察庁長官官房 審議官 (交通担当): 長谷川 豊 氏)



写真 3 第 24 回 ITS 世界会議モントリオール テープカット

日本から警察庁長官官房 審議官 (交通担当): 長谷川 豊 氏が講演をしました。

講演終了後には、展示会場入口にてテープカットが行われました。

2-2 セッション

ITS 世界会議メルボルンでは、プレナリセッションと政府関係者、研究者そして民間企業の技術者が発表するエグゼクティブセッション、スペシャルセッションやテクニカルセッションがあり、セッション数は 255 でした。

今年の ITS 世界会議では、V2X (connected vehicle、車車間や路車間サービス)、Smart City そして MaaS のセッションが多く、昨年まで注目されていた自動運転は少なくなっていました。

V2X のセッションは同時刻に重なっていたこともあり、満席になるほどではないですが盛況でした。

Smart City は今年の ITS 世界会議の注目のテーマでしたが、席が埋まるほどの聴講者は集まっていませんでした。

MaaS 関連のセッションはほぼ満席に近い状態の聴講者でした。一昨年くらいから徐々に注目されている MaaS に多くの関心が寄せられていました。

セッション数は 3 つほどの少なさでしたが、5G、LTE、G5 の通信関連のセッションは満席で座れない聴講者が出るほどの盛況でした。

セッションの聴講者数を見ますと、ITS 関連の通信に関心を持っている人が多く、自動運転よりも V2X のように直ぐにサービスが可能な技術に関心、興味があるように感じました。



写真4 セッション会場

2-3 展示会

展示は、ITS America、ERTICO、ITS Japan、ITS Korea などの各国のITS 機関やITS 関連の民間企業が

出展していました。展示会場の広さは、昨年メルボルン大会と同程度の規模でした。出展団体の数は昨年より増加して301団体（昨年278団体）でした。

日本ブースは、ITS Japan、内閣府、経産省、国交省



写真5 展示会場入口



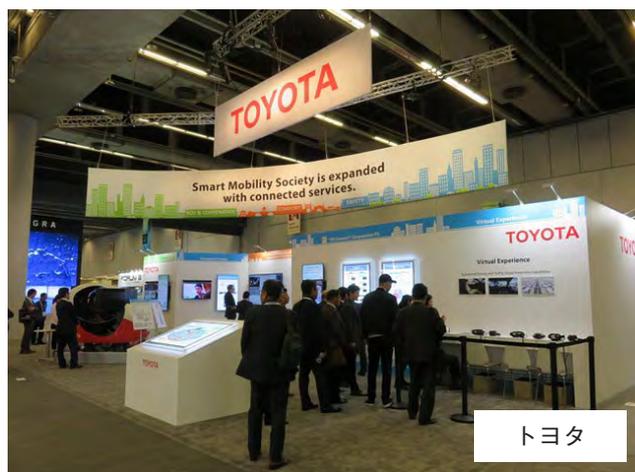
写真6 展示会場内

特集1

(道路局)、総務省 (ARIB)、VICS、U協、ITS-TEA、DRM、HIDO、NEXCO3社、首都高、阪神高速、富士通、三菱電機、三菱重工、NEC、住友電工、東芝、ゼンリン、日立ソリューションズ、JTEKT、Micware、アイシンチール、ダイナミックマップ、KDDI、NTT DATAの31企業・団体（去年は26企業・団体）が展示しました。また、展示会場の初日にはJapanブースにて日本企業・団体のテープカットが行われました。



写真7 日本ブース テープカット



トヨタ



AISIN



DENSO



日本ブース

写真8 JAPAN PAVILION と日本企業ブース



Kapsch



Valeo



INRIX



SIEMENS

写真9 海外企業ブース



写真10 Smart Cities ブース

(カーシェアと自転車シェアの展示 Smart City 専用のセッション会場 シェアリングサービスを実施している国の展示)

2-4 デモンストレーション

今年の世界会議では、自動運転や V2X などのデモンストレーションが実施される予定でした。

予定されていた4つの自動運転のデモンストレーションは NAVYA の小型自動運転バスのみで、他の自動運転は走行できず展示のみ、EASYMILE はデモンストレーション中止で車両展示もありませんでした。

V2X（車車間、路車間）のデモンストレーションは過去の世界会議で実施された内容で新しい内容はありませんでした。



写真 11 NAVYA の自動運転デモ車両

ibeo 社の位置情報のデモンストレーションは昨年のもメルボルンの世界会議の時よりも精度が向上していましたが、自転車やオートバイの検出はまだ困難でした。

日本企業ではアイシングループが駐車アシストシステムのデモンストレーションを行いました。

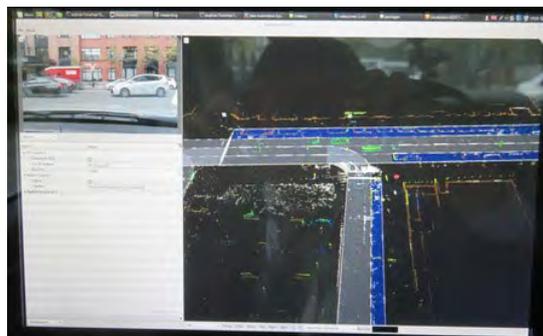
デモンストレーション全体としては、準備不足が目立ちました。

(1) 都市部での自車位置の測位

レーザースキャナを開発しているドイツの ibeo 社が昨年のメルボルンに続き、モンテリオールでも実施されました。デモの内容は事前に作成したデジタルマップと、車両の前後左右に取り付けられたレーザースキャナで検出した路上の白線、道路周辺の物体（人、車両）の情報を組み合わせ、リアルタイムに自車の位置を表示するものでした。昨年は GPS を主として自車の位置を表示していましたが、今年はレーザーをメインにして GPS を補助的に使用し、自車の位置表示の精度が向上し、車両と人の検出も正確にできるようになっていました。しかし、自転車やオートバイの検出はまだできていない状態でした。



デモ車両



レーザースキャナの認識状況



レーザースキャナ（車両側面）



レーザースキャナ（後方）

写真 12 自車位置測位のデモンストレーション

(2) V2X (路車間通信) の情報提供サービス

ドイツ、オランダそして韓国の企業が合同で 5.9GHz を利用したと路車間通信の情報提供サービスのデモンストレーションが実施されました。路側と車のアンテナは韓国 (CHEMTRONICS)、車載器 (受信機) はオランダ (NXP) そして全体システムはドイツ (シーメンス) が担当していました。

サービス内容は、信号情報、道路工事情報、路面情報そして追突警報でした。

用意された信号や工事模型や車両から 5.9GHz の車車間・路車間通信により取得した情報を、デモンストレー

ションの車に設置された画面で確認する内容でした。

(3) 車車間・路車間通信の情報提供サービス

Commsignia の車車間通信サービスは、他車の位置情報、追突注意情報提供そして歩行者横断情報提供が実施されました。

通信は 5.9GHz を利用し、車内のモニターに自車と他車の位置情報が表示され、前車が急ブレーキを踏んだときは追突注意の警告音で通知します。

歩行者横断情報は、路側のカメラで道路を横断している人を感知して、その情報を 5.9GHz の通信で車両に情



写真 13 路車間通信の情報提供サービスのデモンストレーション



デモンストレーション車両



車車間通信用車両



他車との位置情報



追突注意情報

写真 14 車車間・路車間通信の情報提供サービスのデモンストレーション

報提供を行っていました。

2-5 閉会式

11月2日の午後に閉会式が行われました。

閉会式では技術論文の優秀者発表、来年のコペンハーゲン大会および再来年（2019年）のシンガポール大会の紹介が行われました。

最後には恒例のパッシング・ザ・グローブパッシング

で、今大会の委員長から次回コペンハーゲン大会の委員長へ地球儀を模した ITS 世界会議のシンボルが手渡されました。



写真 15 モントリオール大会事務局長
Director of Infrastructure Roads and Transportation
Claude Carette 氏



写真 16 パッシング・ザ・グローブセレモニー
モントリオールからコペンハーゲンへ

3 HIDO の活動

3-1 映像・パネルによる展示

当機構は、国土交通省道路局、東日本高速道路、中日本高速道路、西日本高速道路、首都高速道路、阪神高速道路等と共同で、道路グループとして映像及びパネルを中心とする展示を行いました。

展示内容は、道路局と関係団体からは ETC2.0 サービスとして、安全運転支援やプローブ情報を活用した道路管理の高度化や新たな道路課金、国際標準化活動などの取り組みについて、映像およびパネルで紹介しました。高速道路各社からは安全でスムーズな交通に向けての ITS の取り組みについてパネルで紹介しました。

4 おわりに

ITS 世界会議モントリオールを振り返ってみると、セッションでは昨年まで多かった自動運転は一転して数が減り、V2X（車車間、路車間、コネクテッドビークル）の話題が多く、また、デモンストレーションは予定されていた内容の多くが中止となり、デモンストレーションの申し込み方法が例年と違い各展示ブースでの申し込みになっていたなど準備不足が目立っていました。

2018 年の ITS 世界会議は 9 月 17 日～ 21 日にデンマークのコペンハーゲンで開催されます。当機構も日本の ITS の普及促進に向けて、引き続き ITS 世界会議の支援に取り組んでいく所存ですので、よろしく願いいたします。

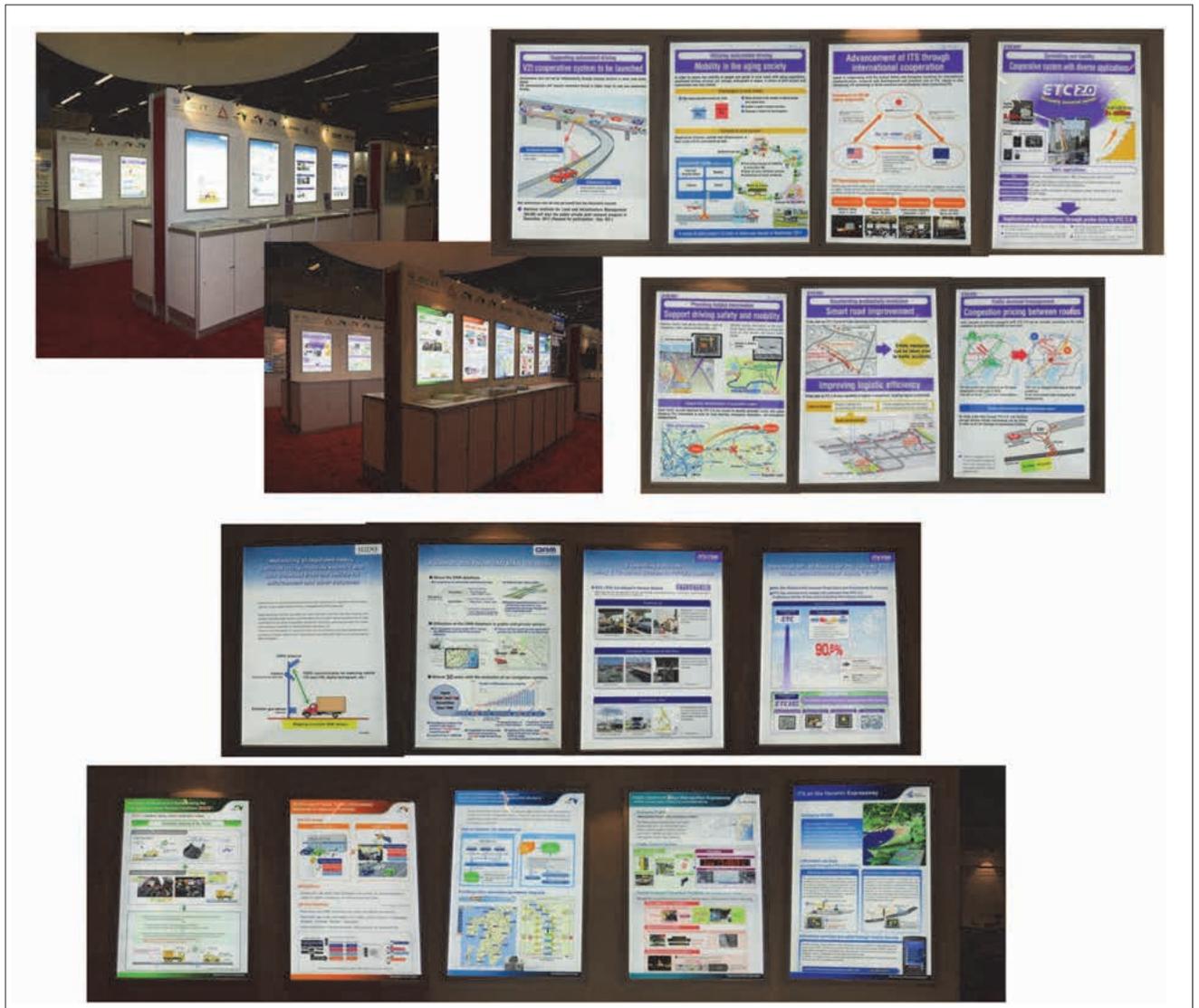


写真 17 道路ブースと展示パネル

欧州調査団

2017年度 欧州における自動運転を 活用した最新アーバン ITS 実態調査

中村 徹

ITS・新道路創生本部

1 はじめに

2017年9月27日から10月5日の期間で「欧州における自動運転を活用した最新アーバン ITS 実態調査」を実施いたしました。HIDO主催の外国調査は10数年ぶりの実施ということもあり、事前告知ができなかったことや募集案内から申込締切まで1か月半くらいの短い期間など準備不足による手際の悪さが目立ってしまいましたが、11名の方が参加されました。

調査内容は、近年話題となっています自動運転とアー

バン ITS（スマートシティ関連）に着目して、欧州の企業、研究機関そして大学を訪問しました。

2 調査行程と訪問先

調査行程と訪問先を下記の表に示します。

2017年9月27日から10月5日の9日間の行程で、9箇所の研究機関・企業・大学を訪問し、自動運転やアーバン ITS の調査を行いました。

表 調査行程と訪問先

月 日 (曜)	都 市 名	訪 問 先
9月27日 (水)	東京 (成田) 発 ヘルシンキ 着	出発
9月28日 (木)	ヨーテボリ	Drive Sweden 訪問 自動運転デモンストレーション訪問
9月29日 (金)	ヘルシンキ	MaaS Global 訪問 ヘルシンキ中心部近郊の港湾 (自動運転バス、EZ10)
9月30日 (土)	ジュネーブ	ジュネーブ市内交通事情視察
10月1日 (日)	シオン	自動運転コミュニティバス (SmartShuttle) 現地視察
10月2日 (月)	シオン	Mobility Lab of Canton Wallis
10月3日 (火)	グルノーブル	カーシェアリングサービス (Cite lib by Ha:mo) について i-ROAD 現地視察
10月4日 (水)	リヨン	SYTRAL (ローヌ=リヨン都市圏輸送混合組合) 訪問 自動走行シャトル (SHUTTLE NAVYA) 現地視察
10月5日 (木)	パリ発 (10/4) 東京 (成田) 着	帰国

3 訪問先概要

① Drive Sweden—車の有効活用と公共交通の活用へ

車の多くは止まっている状態が多いので、駐車場スペースが必要です。止まっている車を少なくすれば、駐車場が必要なくなり、その空いたスペースに公園やカーシェア用のカースペースを設置することができます。また、公共交通を利用しやすくすれば、都市部の車の数が減り、渋滞や環境汚染が削減されます。

Drive Sweden はカーシェアによる車の有効活用と公共交通を活用することによって、都市部の車を削減させて交通渋滞や交通事故をなくし、使わなくなった駐車場を公園に変化など、環境改善を目的としています。

安全な交通社会と環境改善を目指して、ボルボ社は交通事故を減らし、無駄なガス消費を減らすために車に自動運転を導入するプロジェクト“Drive Me”を行っています。自動運転が周りの車にどのような影響を与えるか、運転者の反応や周りの反応、安全性などを調べるために、

2017 年度中に一般家庭に自動運転車を貸し出して試験を実施する予定。自動運転車は信号や交差点の無い高速道路で走行するが、制限速度で走行した場合に渋滞を引き起こすのではないかと警察は心配しているとのこと。

② MaaS Global—世界で最初のモビリティ・オペレーター

個人が自家用車を所有していなくても、移動を容易に行える手段を提供し、将来的に容易で効率的、持続可能なモビリティを実現することを目指しています。

ヘルシンキで、2016 年 10 月に iPhone 用アプリ whim を配信してサービスを開始しました。当初は移動した分だけ支払うタイプ、Light、Medium、Premium の 4 タイプの契約形態（図 1）で実施し、2017 年 6 月末の時点の会員数は 1,000 人でした。2017 年 8 月に android 用アプリを配信し、契約形態を図 2 の 4 タイプに変更し、サービスが開始されて 2 か月経過すると、4,000 人の利用者に増えました。2021 年には、全世界 60 箇所でサー



図 1 以前の契約形態



図 2 現在の契約形態

ビスの提供を予定しています。ビジネスエリアにおいて、5%の利用者が登録されれば利益が取れると考えています。3年～5年で、そこまで達成したいと考えています。

③ジュネーブのカーシェア—スイス国内のカーシェア

スイス国内ではジュネーブとバーゼルで“catch a car”という名称でフォルクスワーゲンの車両を使用したカーシェアが実施されています。

catch a carの利用方法はスマートフォンのアプリをダウンロードして、利用したい場所に停車している車を予約します。

・ 利用方法

catch a carのウィンドウガラスの内側に設置された端末にガラス越しに利用カードを近づけると、ドアロックが解除されて利用可能となります(図3)。

・ 車両の駐車場所

ジュネーブは道路の有効利用として、青色と白色の駐停車場所が設置されています。青色は無料、白色は有料、黄色は駐停車禁止という区別があります(図4)。

・ 利用料金

登録料：25 スイスフラン

利用料：1分間 0.41 スイスフラン

停車料：1分間 0.24 スイスフラン (予約したけれど利用してない時間)

夜間利用料：1分間 0.10 スイスフラン (月曜～金曜の午前0時～6時)

カード交換料：15 スイスフラン

カード紛失再発行：350 スイスフラン

ペナルティ：喫煙した場合 25 スイスフラン

車内を汚した場合は最低 50 スイスフラン

利用範囲を超えた場合最低 50 スイスフラン など

参照：https://www.catch-a-car.ch/fileadmin/downloads/List_of_rates_and_fees_12072017.pdf

④シオン (自動運転バス、SmartShuttle)

PostBus社が主体で2016年6月から一般向けに自動運転バスサービス(SmartShuttle)を開始しました。

SmartShuttleは、歩行者や路上駐車が存在する市街地での動作検証を目的として運行を開始し、今はSmartShuttleの動作検証より街の観光の一つが大きな目的となっていました。

SmartShuttleの運行スケジュールは、月曜日を運休、

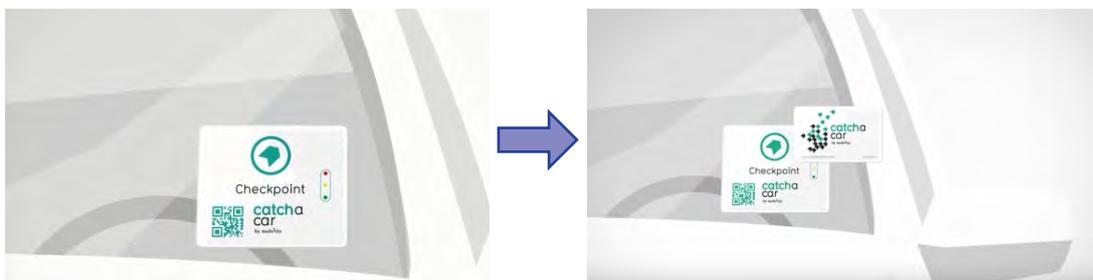


図3 カーシェアの利用法

出典：<https://www.catch-a-car.ch/en/cities/geneva/how-it-works/>
 利用動画は <https://www.youtube.com/watch?v=4SmSMRc4A6A> を参照



図4 駐車場所



図5 シオンの SmartShuttle



図6 側方センサー



図7 コントローラー



SmartShuttle の位置

一般車両が走行している道路

図8 リアルタイム位置情報 (スマートフォンのアプリ)

火～木曜日と土・日曜日は午後1時～午後6時、金は午後3時～午後7時です。停留所は8つありますが時刻表はなく、利用者がいれば止まるという運行を行っていました。

SmartShuttleはNAVYA社のARMAで、前面と側面にレーザセンサーが配備され、前方にはデュアルカメラとセンター監視用のカメラが搭載されていました。デュアルカメラは歩行者や障害物の有無、路面の状況を把握することができ、アンテナに設置されたセンサーにより地図を作成しながら走行し、誤差2cm以内の精度でルートのトレースが可能となっています。

2016年9月に配送用バンのリアハッチにぶつかり、

窓が割れた事故が発生しました。この事故の対策として側方センサーを追加設置しました。運行開始から事故はこの一件のみです。

課題は、前方に停止している車両が「駐車」しているか「停車」なのかが判断できないことです。現在の追い越しは手動で行っていました。

⑤グルノーブルカーシェアリングサービス (Cite lib by Ha:mo) について

グルノーブルで行っている行政、電力会社そしてトヨタ自動車が行っている小型モビリティシェアリングのプロジェクトを調査しました(2017年10月に終了)。



図9 i-ROAD



図10 駐車場兼充電ステーション

グルノーブル市では市内から車の数を減らす（自家用車の依存率削減）ため、トラムと自転車で移動できる政策を行っています。そこに、電力会社とトヨタ自動車が小型電気自動車（一人乗り小型自動車 comms、二人乗り小型自動車 i-ROAD）のシェアリングを2016年10月～2017年11月上旬まで実施しました。

グルノーブルにはマルチモーダルのアプリで、自転車シェアリング、小型電気自動車の情報提供があり、利用者はアプリで予約ができます。

小型自動車のプロジェクトには1,500人が登録（グルノーブル中心部の人口は16万人）していますが、月に1回以上利用する人は1,500人の20%ほど。利用者が40%になればオペレーション費用がまかなえるようになります。利用費用は15分1ユーロ、60分4ユーロ、会員でなければ予約手数料1ユーロ、6月から誰でも（外国人でも）利用可能です。

当プロジェクトにもトラムと同じように公的資金の援助があれば事業として成り立つそうですが、資金援助の話はないそうです。

当プロジェクトで設置した27箇所の充電スタンドは、プロジェクト終了後には市に無償譲渡の予定です（当プ

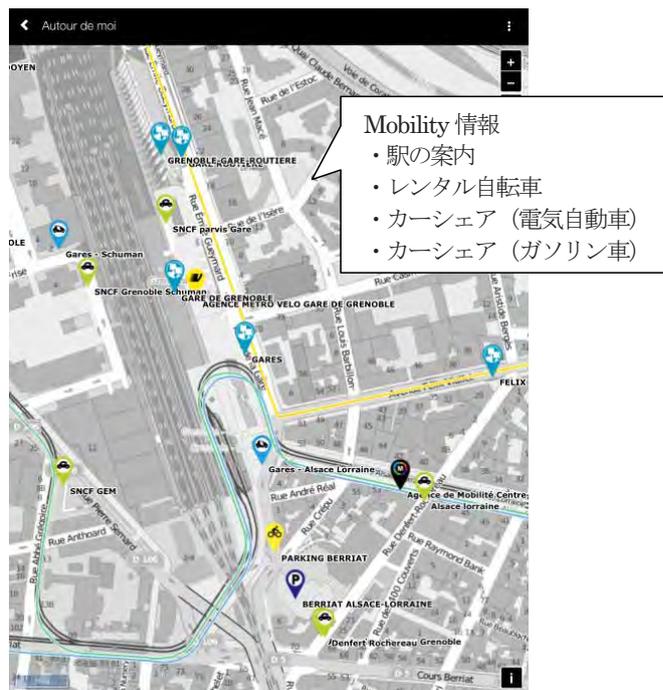


図11 モビリティサービスのスマートフォンアプリ

ロジェクトの最大の費用は市内27箇所の充電スタンド)。

4 おわりに

HIDO 主催の外国調査としては10数年ぶりでしたが、無事に調査を終了することができました。参加者の方々に頂いたアンケートでも概ね好評を得ました。

当機構では、2018年度（平成30年度）も外国のITS関連技術調査を実施しようと考えています。調査の時期と期間は9月頃の1週間を想定し、場所（地域）は欧州を予定しています。調査内容は“交通情報の解析”、“自動運転車用地図の作成”、“ロボットタクシー”、“EETS（欧州統一課金）の状況”などを検討しています。

次世代交通管制 ～スムーズな交通流確保のための取り組み

日本電気株式会社 スマートインフラ事業部

1 はじめに

近年、様々な社会的ニーズから、大都市と周辺地域のネットワーク強化、災害時の緊急輸送路としての活用など社会インフラとしての高速道路の重要性が高まっています。高速道路の運用・管理においては、要である交通管制システムの役割が極めて重要であると考えます。

2 次世代の交通管制システム

将来の交通管制を担う次世代交通管制システムでは、今後起こりうる交通現象を事前に予測し、先回りして対処することで渋滞解消や事故抑制につながる運用管理の実現が期待されています。

図1は、先進的なAI（人工知能）技術、データ分析技術による交通予測を導入した次世代の交通管制システム

の概略を示しています。本システムは、過去データを用いて予測モデルをオフラインで学習するデータ分析部と、予測モデルを活用してオンラインで交通予測を行う交通管制システムからなります。

3 渋滞予測情報提供に向けた取り組み

車両プローブ情報、および路側に設置されたセンサーのデータを活用することで、精度のよい所要時間の算出や、渋滞予測情報の提供による交通需要管理（Traffic Demand Management）等が期待されています。

図2は、高速道路上に設置されたトラカンが収集したデータを用いて渋滞発生パターンを分類した結果を示しています。この結果は、曜日、時間帯、および気象条件により、渋滞の発生メカニズムが異なることを示唆しています。さらに、この渋滞発生パターンを使って、学習

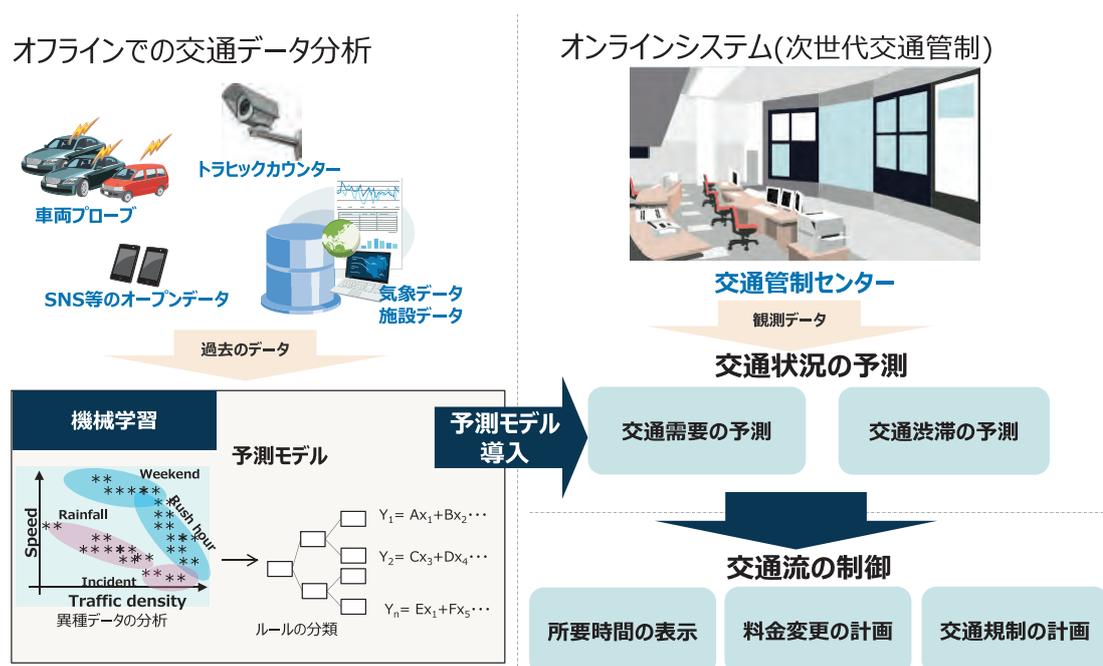


図1 交通予測を導入した次世代交通管制システム

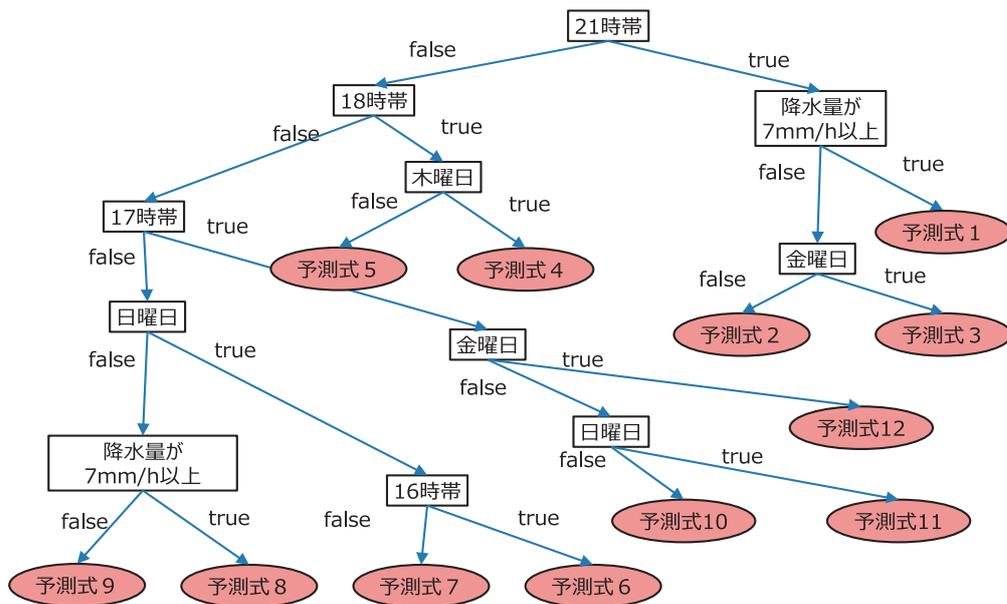


図2 渋滞発生パターンの分類

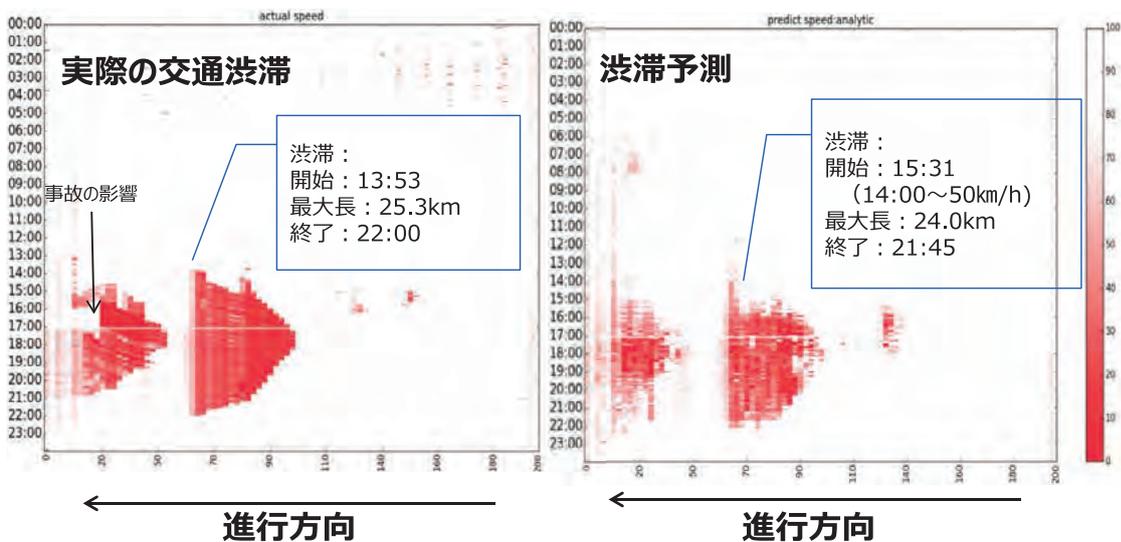


図3 2時間後の渋滞予測の結果

データと異なる日時の渋滞発生を予測した結果を図3に示します。事故の影響により発生した渋滞予測の課題は残るものの、開始・終了時刻、渋滞長を精度よく予測できていることが確認できます。

4 渋滞予測を活用した交通流コントロール策

交通需要を抑制する手段として「ロードプライシング」が注目されています。ロードプライシングは、交通を原因とする諸問題に係る外部費用の回収を目的として課金

する手段であり、例えば、時間帯における渋滞比率に応じて道路料金を通行車輦に課金します。

渋滞予測情報を提供するにあたり、前項で述べたように渋滞が発生する交通流挙動は、外部環境に大きく依存します。このため、図4に示すような形態で、状況に応じた適切な渋滞予測情報を提供することで、次に示すような渋滞発生を抑止やロードプライシングを用いた効率的な渋滞緩和により、円滑な交通流の確保につながると考えられます。

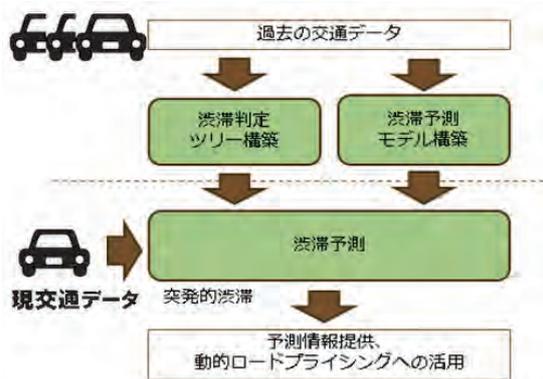


図4 渋滞情報の活用（次世代協調 ITS システムの開発に関する共同研究 1. 全体システム構成より）

（1）経路選択情報の提供による渋滞発生の抑止

現在は、路側計測センサーから受信する交通量データをもとに渋滞情報および現在の所要時間情報を生成し、分岐点手前の情報提供設備にてドライバーが経路を選択するために必要となる情報の提供を行っています(図5)。

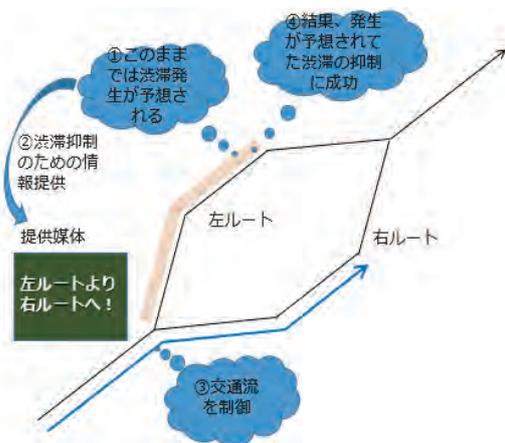


図5 渋滞予測情報を基にした経路選択情報の提供

現行では、事象発生的事实を伝え、事象回避のための情報提供であることから、渋滞悪化の抑制は期待できませんが、渋滞発生自体を抑制することは、期待できません。一方で、渋滞発生を予測することで、事前に混雑の少ない経路に誘導することができれば、渋滞発生を抑制し、最小限に留めることが可能となります。

（2）渋滞予測情報を用いたロードプライシング

現行の日本の道路網では、経路や通過エリアによらず、道路の利用料金は一定です。このため交通需要の多い道路や人口密度の高いエリアほど、混雑する傾向にあります。このような渋滞を抑制し、円滑な交通流を確保する

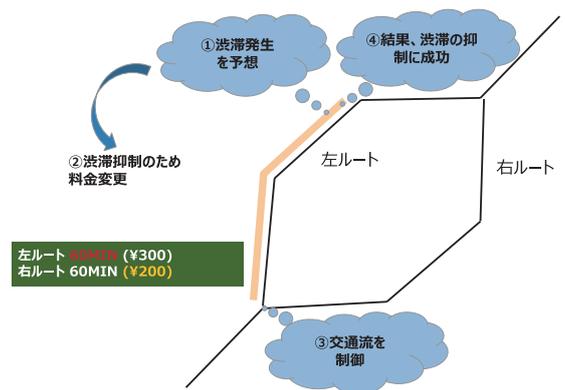


図6 渋滞予測情報を用いたロードプライシング

ためには、各地点の渋滞発生確度を予測し、その確度を下げるためのインセンティブ（利用料金の差額）を与えるロードプライシングの適用により動的な交通流制御を行うことができると考えられます（図6）。

5 効果

NECでは、このように将来の現象を予測し、事前に対策を実施可能な予測型意思決定技術の研究開発^{※1}を進めています。この技術を交通流の最適化に適用したとき、以下の2点の効果が期待できると考えています。

- ①過去のデータをもとに交通渋滞の予測モデルを作成するので、広範囲の渋滞予測が可能
- ②外部環境に応じた予測情報を活用することで、複雑な発生パターンに対しても、渋滞発生を事前に抑制今後、技術開発を加速し、交通流の円滑化の早期実現を目指します。

6 おわりに

今後、高速道路は、道路インフラの枠を超えて、新たなサービスを創造し、人々の生活を豊かにする社会インフラとして発展することが期待されています。

当社は、最先端のICT技術を活用し、これからも高速道路事業者様や利用者の皆様にとって、安心安全でスマートな交通社会の実現に向け貢献していきます。

※1

NEC R&D “予測型意思決定最適化技術”

http://jpn.nec.com/rd/crl/ai/groups/datamining/themes/Predictive_Optimization.html

平成 29 年度講演会・調査研究発表会

〈平成 29 年 6 月 28 日〉

REPORT

＜講演＞

社会システムのイノベーションをもたらす道路政策

講師：石田 東生氏（筑波大学 名誉教授・日本大学 特任教授）

＜調査研究発表＞

1. 道路を取りまく 50 年後、100 年後の未来に関する調査研究
2. 道路課金制度に関する調査研究
～国際比較からみた道路課金制度導入のための技術的な可能性と課題～
3. アーバン ITS における路車協調システムのあり方について
～将来に向けた路車協調システムに関する調査研究～
4. ITS の国際標準化を取り巻く最新の動向
5. ETC2.0 プローブデータの拡充に関する調査研究
～拡充方法の具体検討について～
6. 風景街道
～地域の多様な主体との協働～
7. モーダルコネクトの強化
～バスを中心とした交通モード間連携の在り方～
8. 官民連携による立体道路制度を活用した事業展開

〈講演〉

社会システムのイノベーションをもたらし道路政策

筑波大学 名誉教授 石田 東生 氏
日本大学 特任教授

REPORT

1 はじめに

みなさんこんにちは。本日は大勢の方にお集まりいただきましてありがとうございます。ご紹介いただきました石田でございます。

社会システムのイノベーションをもたらし道路政策というテーマですが、今流行りの自動運転やビッグデータは得意ではないので、もう少しコンベンショナルな方法で、イノベーションができるのではないかということや、きちんとイノベーションについて考えるべきだということについてお話ししたいと思います。

また、最近では、社会資本整備の道路分科会長を仰せつかっており、夏に向けて建議の最終段階です。そのお話しもさせていただきたいと考えております。

2 日本の危機と国土・社会資本政策

皆さんお感じのように、今、本当に日本は危機の只中にいると強く感じておまして、そこで国土政策や社会資本政策をきちんと頑張らなければいけないという話を共有させていただきたいと思います。

皆さんの多くがご関心をお持ちの社会資本政策を考える際に、イノベーションとマネジメントがキーワードであるという議論をしたいと思います。古い話で恐縮ですが、今から80年前、アメリカのルーズベルト大統領のニューディール政策が大規模に実施されました。ニューディールは政府が不景気の時に金を使って経済を刺激するという、今の言葉で言うと、フロー効果の政策の代表例としてよく言われますが、ストック効果からみても、ものすごいということを踏まえたうえで、道路政策を含む社会資本政策をどのように考えるべきかということ、4点ほど申し上げたいと思います。



最初に、危機というのは、人口の危機・一極集中・経済の危機など色々ありますが、最初に人口の危機について話したいと思います。図1、図2は、2005～2010年の国勢調査による人口増減率、総人口移動率、婦人子ども比を全国の1,741の自治体ごとにデータをプロットしたものです。図1は、縦軸が、人口増減率で、横軸が総人口純移動率でございます。人口増減率も総人口純移動率もマイナスプラスがあります。これを見ると、非常に相関が高いということがおわかりいただけると思います。自治体単位の人口増減は実は非常にシンプルで、生まれてくる人から亡くなる人を引いて、プラスマイナスがあるが、移出入する人数を足し合わせれば増減推移になるということです。日本は医療サービスがとても高いので、死亡率にあまり自治体間の差はありません。大きな差があるのは、出生と移動です。移動に関しては、図1のグラフでかなり高い相関が人口増減との間にあることがおわかりいただけると思います。出生は、図2の横軸が婦人子ども比となっています。これはよく人口統計学で使われる指標ですが、15～39歳までのご婦人の数と0～4歳までの子どもの数の比率です。この比率が高ければ高いほどたくさん子どもを産んでくれるということになります。見ると、ほぼ相関はございませ

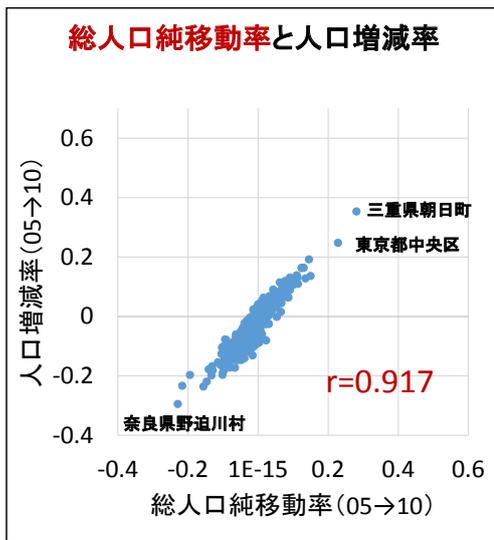


図1 総人口純移動率と人口増減率

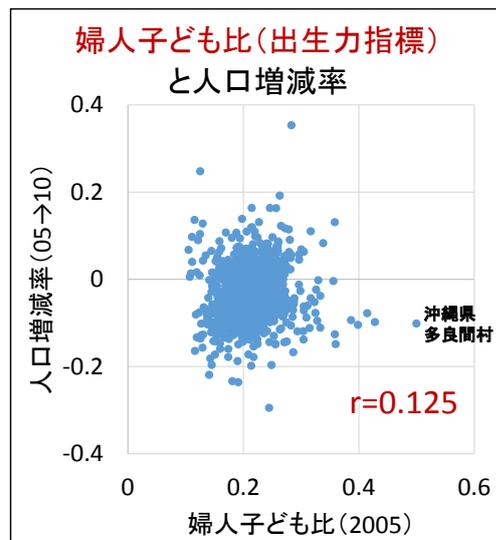


図2 婦人子ども比（出生力指標）と人口増減率

ん。日本で一番、2005年時点で、婦人子ども比が高かったのが、沖縄県の多良間村です。行ったことはありませんが、ここは現実には人口は減っています。社会増減が人口増減に影響して、産んでも、産んでも出て行ってしまうので人口が減少しているということだと思います。ところが、国全体で考えると日本は国を超えての移民・移住が非常に少ない国なので、総人口の増減に移動は関係ないわけです。国全体の人口増減でみると、出生引く死亡で決まっています。そうすると、沖縄県多良間村は、日本全体には貢献しているが、出て行ってしまうので、それがわが身に帰ってこないという状況にあります。この出生率（婦人子

ども比）が高いところを調べてみたところ、図3の左側は上位100位にある市町村の特性として、一番左の青いところが離島振興法の指定を受けている地域を含む市町村、オレンジが山村振興法の指定を受けている地域を含む市町村でございます。1980～2010年の各時点で、上位100位のうち4割がこのような条件不利地域です。逆に婦人子ども比が下位にある市町村は関東に多く存在します。みなさんご存知のように若い女性が東京に来るとあまり子供を産まないということがあります。そうすると、日本全体を考えると、こういう条件不利地に若い女性に住んでもらえるような仕組みをつくる。そのために社会資本整備をどうするか等をきち

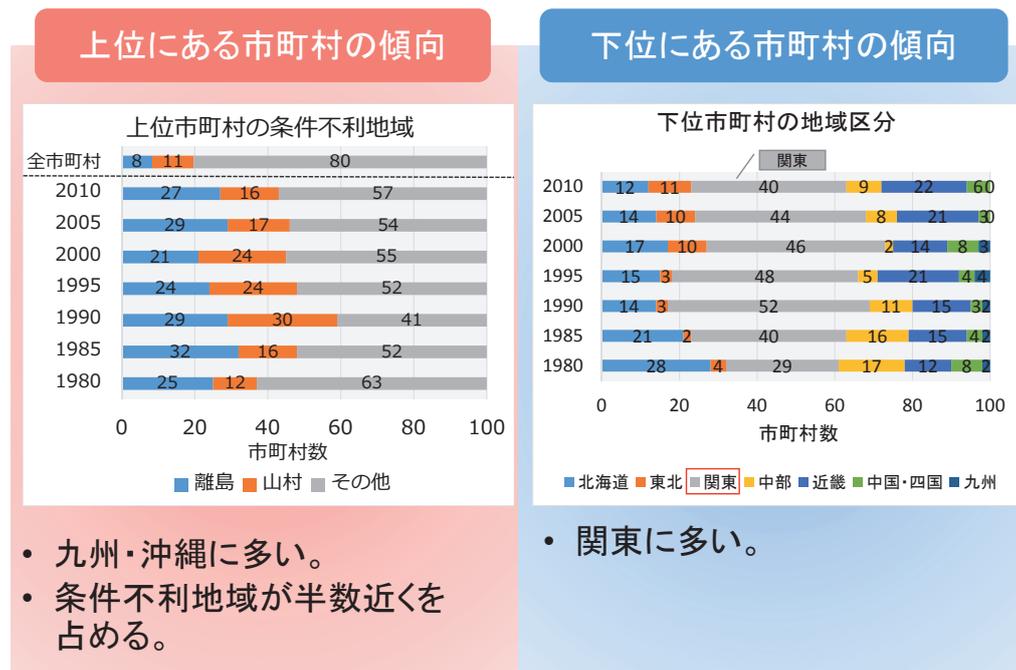


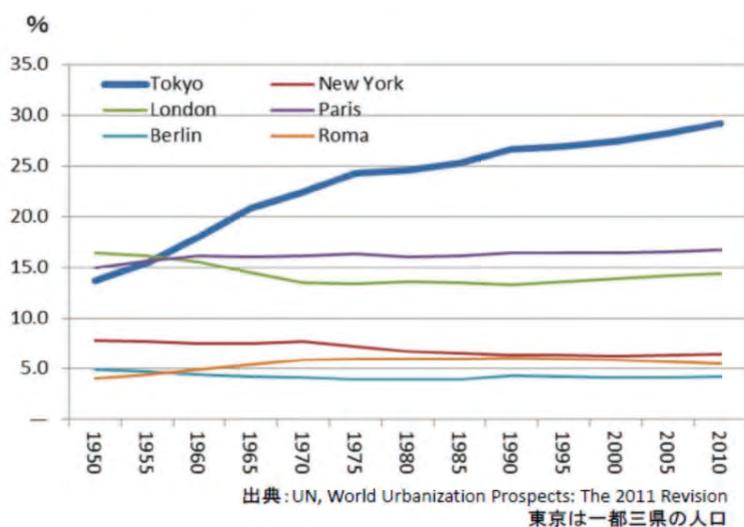
図3 市町村の婦人子供比

- 九州・沖縄に多い。
- 条件不利地域が半数近くを占める。

- 関東に多い。

んと考えることが人口減少対策として極めて重要だと思うのですが、現実的にはなかなかうまくいかない。少し言い過ぎかもしれませんが、公共事業のばらまきを行ってもいいのではないかと思います。地方・創生担当大臣である石破担当大臣が就任のご挨拶の中で、選択と重点化というキーワードを繰り返しておられて、それはその通りですが、実際には選択と重点化という名の条件不利地域の切り捨てが行われそうで、なかなか難しいと感じております。

図4は東京、ニューヨーク、ロンドン、パリ、ベルリン、ローマという各国における最大都市圏の総人口に占める割合が、経年的にどのように変化してきたかを示したグラフです。東京は、1950年には14%だったのが、どんどん増加して今や30%に達しようとしています。他の5都市のシェアはほとんど一定です。東京一極集中だけが目立ちます。欧米ではきちんとコントロールされている。東京には確実に首都圏直下型地震が起きますので、そうした時にどうなるかというのは、非常に危惧されるところでございます。やはり、このようなことを考えると、人口移動を地方へ向かって逆転をさせなければならないだろうと思っております。政府も国土強靱化や地方創生、観光立国を政策として打ち出されていて、軸足はそちらに向いているような雰囲気ですが、これを支える社会資本政策はどうなっているかという、ものすごく厳しい状況にあります。図5は先進国の公共事業費が経年的にどのように展開してきたかを、1996年を100として指標化して描いたものですが、日本だけが減っている。半分以下に減少している。カナダ、イギリスは3倍、隣国の韓国は2.5倍、アメリカは2倍となっています。このような議論をすると、日本は借金があるから、公共事業ができないとか、無駄な公共事業をしそうだという話になりますが本当にそうだろうかと思えます。各国とも、財政に余裕があるかという、全くそのようなことはなく、アメリカは世界最大の債務国で、日本とは比べものにならないぐらいの債務があります。そのような中でも、4年程前にアメリカでデフォルトの危機というものがあつた、アメリカは国債発行残高上限が議会によって決められていまして、上限のところまで行って、次の国債の借り換えができなくなる、いわゆるデフォルトの危機を迎えたわけなんです。政治的に大きな問題となりましたが、上限の切り上げが行われ



出典：選択する未来委員会 増田委員提出資料
図4 最大都市圏への人口集中状況の推移

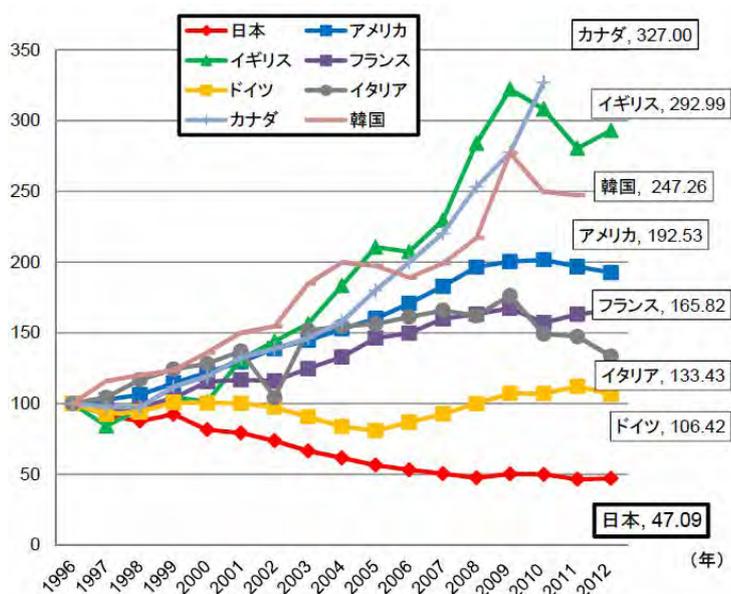


図5 主要先進国の公的資本形成（公共事業投資）の推移

デフォルトの危機が回避できました。その1か月後に、オバマ大統領がハリケーンカトリーナ災害の被災地ということもあつたと思えますが、ニューオリンズへ演説に行き、これからきちんと社会資本投資をしますということをお話している。決して楽なわけではないが、苦しいなかやっている。それはなぜかという、グローバル時代の競争に晒されているからでございます。産業や観光もきちんとしたインフラがないとお客は来てくれない、企業も立地してくれないということですが、日本はそんなことをほとんど考えずに、社会資本整備削減だけが叫ばれているのではないかと思います。私は大学におりますが、その下の文教

科学振興費も減っております。増えているのは、国債費と社会保障関係費、地方交付税交付金です。私は年金をもらっていて、年金が減らされると困りますが、それは私の生活に使う、つまり今生きている人の為に使っているわけです。医療費も今生きている人達のために使っていて、それが足りないからといって、本来、財政法で禁止されている特例国債、いわゆる赤字国債を出している。これは、何かというと現役世代による食いつぶしをして、そのつけまわしを将来世代にしているのだらうと思います。それに対して減っている公共事業と教育、あるいは、科学事業振興というのは何かというと、将来への投資であり、これを怠っている。こういう国に本当に未来があるのだらうかと思えます。やはり未来のためにきちんと投資するということが大切で、こういう話をもう少し勇気を持って言わなければならないと思います。そのようなことを20年間続けているので、現実の経済ではそれだけではないでしょうが、低成長、あるいは停成長となっています。1995年には日本の一人当たりの名目GDPが世界3位で42,500ドルありました。順位も皆さんご存知のとおりであります。2015年には26位になりました。名目で示しているのでデフレの効果も入ったうえでの話ですが、強調したいのは42,500ドルが、32,500ドルに下がってしまったことです。一人あたりのGDPが75%になってしまいました。日本人は今非常に貧乏になってしまいました。他の国もそうだといいのですが、例えばルクセンブルグ、アメリカもイギリスも2倍になっています。EUの経済危機で有名になったギリシャも1.4倍になっており、そういう中で日本だけが下がっている。デフレで貧乏になっているということもあって、相対的にお得感が出てきてインバウンド客が増えているのではないかと思います。日本人がもっと豊かになるためにどうすればいいかを真剣に考えなければならないと思います。

これまでの話を小括しますと、構造的な過少投資であり、そのような未来への投資を怠る国に未来はないだらうと思えます。その結果が20年間で現れていて国際競争力は劣化し、経済成長ができない国、貧乏になっていく国になっている。そこをなんとか逆転させなければならないということで、社会資本政策や道路政策が大切だと思います。

このような話をすると地方だけやればいいのかと思われそうですが、やはり、東京への期待があり、東京には東京の役割があるわけで、世界の成長センターを日本に築きたいと考えております。これは、先ほどご紹介いただきましたJAPICでこのような提言をしております。世界をアジアと北米とヨーロッパで3等分するとアジアが担当すべき時間

帯というのは、8時間分あります。そこをリードする、そのための、東京のナンバーワン戦略が必要になると思います。

東京は、森ビルの調査によると、世界3位の魅力度をもっているとランキングされています。そこをさらに伸ばしていくためのインフラ改革や、グローバルゲート、交通ネットワークの充実強化、あるいは、対外直接投資を呼び込むための制度改革や情報インフラ改革が必要です。このように、東京一極集中を排除しながら、世界都市機能を追求するというのは極めて難しいが、やらなければならないと思っております。これをJAPICでは、環の国土計画という形で提言しております。今、国土計画では、対流型国土構造が主要な構想で打ち出されていますが、その1年ぐらい前に環の国土計画を提案させて頂いております。何かといいますと、安心と成長の好循環、日本と世界の好循環ということです。国内も環の国土構造、大循環、中循環、小循環のネットワークをきちんとやろうと、そのための社会資本をきちんとやろうということです。小循環のためには個性のある地域の再構築が必要で、地方創生を続けようということの提案をさせて頂いております。そうすると社会資本政策としても、東京の一極集中は排除して、世界都市機能を追求するという極めて難しい問題に挑戦・解決しなければならないわけですが、そこで、どう考えるべきかがこれから問われます。実は、東京と全国の関係の見え方、関係性のあり方というのを考えなければいけないだらうと思います。あまりデータの根拠はありませんが、全国から東京が収奪し、東京がようやく世界と対応しているというのが現在の状況かと思えます。これは、水、電力、食糧、もちろん人材もそうです。これからは、東京が世界から人・モノ・金・情報を持ってきて、それを全国に還流させる機能を持ってほしい。そのための環の国土構造であったり、対流とその熱源であったり、これに対しては総力戦でやらなければならないと思っております。

そのために、社会資本政策のマネジメントとイノベーションということが大切だらうと思っております。この辺りは理屈っぽい話が続きますが、少しお付き合いください。

3 社会資本のイノベーション

イノベーションというと、社会資本とか土木とかは関係ないと思われる方が多いと思います。最近では、アイコンストラクションやCIM/BIMなどが出てきましたが、どちらかという和我々の意識としては、ICTを我々の領域に取り入れて、そこでどう応用するかという発想が中心だと思います。私自身は少し違うかなと思えます。イノベー

ションは技術革新という日本語として定着しております。ところが、これは極めて政治的、政策的訳だと思えます。なぜかという、初めてこのように訳されたのは、1958年の経済白書です。経済白書は当時の通産省、今の経済産業省が出されています。経済産業省は産業政策を主にやられているところで、技術立国ということもあり、技術革新、生産プロセスの革新、あるいは研究開発を想起しやすいような訳語を作られたのだと思えます。それはそれで成功したと思えます。しかし、イノベーションという概念を世界で最初に提供したのが、オーストリア人のシュムペーターという経済学者で、1911年に出版された「経済発展の理論」においてです。原義も踏まえた議論をすべきかと思えますので簡単に紹介します。経済発展の理論では経済システムの革新と発展について精緻な検討がなされています。ごくごく荒っぽくかいつまんで申し上げますと、経済活動や生産とは、原材料や施設などの物、労働力やスキル・技術力といった力の結合であるという考えに基づき、その新しい形、新結合が経済システムの発展・成長をもたらす、つまりイノベーションであることを主張しています。興味深いことに経済発展の理論の中で、新結合として5つの例が書かれています。最初が、新しい生産物・サービスの生産、2番目が新しい生産方法（生産技術）、3番目が新しい販路の改革、これは交通・道路そのものです。それから、原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得も新結合であり、交通・道路がもたらすものです。あるいは、新しい組織の実現には交通・道路や情報システムの貢献が重要です。数の比較に意味はないかもしれませんが、5つのうち、3つまでが交通絡みであるといえます。別にICTだけではないので、もっと原点に立ち返って、我々の重要性をアピール・自覚すべきではないかと強く思いました。

もう1つ、社会資本も、私が学生の時には、道路・鉄道・橋梁など、社会資本施設のことであったと教わりましたが、ここにも新しい考え方が出てきておりまして、それは、東京大学経済学部の宇沢弘文先生によるものです。純然たる経済学者ではなく、成田闘争の解決などにも深くかかわっておられて社会的関心が非常に強かった方だからこそ、このような発想ができたのかと思えますが、宇沢先生は、社会的共通資本が極めて大切だと言われていました。先生の「社会的共通資本」から引用しますと、「ゆたかな経済生活を営み、すぐれた文化を展開し、人間的に魅力ある社会を持続的、安定的に維持することを可能にするような自然環境や社会的装置」のことを社会的共通資本といい、3種類あると言っておられます。①山、川、湖、海、森といった自然環境、②橋、道路、鉄道、上下水道などの従来

の狭い意味での社会資本施設を表現する社会的インフラストラクチャー、③その他にも制度資本、教育・医療・金融・司法・人材、最近はやりの言葉でいうと地域コミュニティの強さを表すようなソーシャルキャピタルなどです。これらは、社会資本政策の担当者であるわれわれがある意味では責任を担う領域であります。自然環境との調和、地域社会の様々な人たちとの協働を通して社会資本施設の整備と活用を図っていくわけで、私は自分自身を土木技術者と考えていますが、土木技術者の活動の領域の広がりを強調し、支持していただいたという点で宇沢先生に感謝するものです。すなわち、社会的共通資本政策は地域政策そのものであったり国土政策そのものであったりと思えます。

しかし社会資本政策の現実は大変厳しく、ここ20年間、社会資本投資は半分以下に減っています。この状況にどう立ち向かうかに関して、ご存知だと思いますが、「もしドラ」をご紹介したいと思います。正確な名称は、「もし高校野球の女子マネージャーがドラッグの『マネジメント』を読んだら」ですが、「もしドラ」の方が通りがよいと思います。映画化もされました。これは、都立のいわゆる進学校で、野球部が全然だめな高校のマネージャーになった主人公が野球部を甲子園に連れて行く物語です。物語ですので、いろいろなエピソードがあるのですが、重要なことはみんなで甲子園に行くという明確な目標を持ち、共有し、ぶれないこと。そのために極めて青臭い議論から始めるのです。野球部とは何か、何のために野球部があるのか、皆を幸せにするためにはなどということ、ドラッグのマネジメントを読み解いて、色々なこと考え、いろいろな人と議論をしながら学んでいくわけですね。この過程で、マネージャーにとって一番大切なことは真摯さであるとか、あるいは、関係者の成長や幸福を考えるなど、色々な苦難に遭いながらもとうとう甲子園出場を果たすという感動的な話であります。我々も、本当に真面目に真摯に社会資本とは何か、国の姿はどうあるべきか、そこに向けて地域の方々とどのような議論を重ねていくかということ、を本当に真面目にやらないとまずいということ、を強く想いましたし、学びました。

このことに成功した例として、かなり古いのですが、ニューディールのストック効果という話をしたいと思います。主導したのはアメリカ32代大統領のF・D・ルーズベルトです。日本との関係でいうと、対日宣戦布告や、日系アメリカ人の強制収容、原爆のマンハッタン計画を推進した人で、いささか複雑な感情もありますが、政策面から見ると偉大な大統領だと思います。ニューディールはいまでもなくケインズ政策の成功例として知られております。

公共投資をして景気を刺激するというフロー効果からの評価です。最近ではフロー効果による景気刺激はだめで、財政健全主義が最重要というのが通り相場みたいです。私自身は必ずしもそうではないと考えていますが、今日は、フロー効果ではなくて社会資本が整備されて活用され社会を変えていく、経済成長、地域成長と発展というストック効果の話をしたいと思います。最初の例が、TVA (Tennessee Valley Authority) です。TVA をネットで調べて驚いたのは、高校の教科書で出てきて、80年前のことなので使命を果たして廃止されたと思ってましたが、今でもきちんと機能して活動をしています。年間1,580億KWHの電力を販売しています。日本の電力会社に比べると、東京電力が2,471KWHで、関西電力が1,400KWHですので、日本で第2位の電力会社となります。その他にも水供給、観光開発と政府の手を離れて、民間企業として地域に貢献しています。社会資本施設が本来的機能を発揮して、巨大な地域貢献をしている。こういうことをストック効果というのではないかと思います。

我が国でも、太田大臣が公共事業のストック効果の計測が重要だとおっしゃり、活発に計測が行われていますが、残念ながら計測の期間が総じて短いように思います。データ蓄積が十分ではないことも大きな理由かと思いますが、かなりの報告例が開通後の6か月間程度の効果ということで、日本人は時間的視野の短い国民かなと思います。マスコミなどの批判では、開通してすぐに効果を発揮しない、即日完売しないからだめとか言われますが、そんなことはないだろうと思います。社会経済や地域をイノベーションするためには時間がかかることを肝に銘ずべきです。ここで私も参画させていただいているシーニックバイウェイや日本風景街道を紹介したいと思います。写真は、ブルーリッジパークウェイ (BRP) という全米で1番のシーニックバイウェイです。東海岸にありこのような山地に延々800km延びています。周りは国立公園で、日本とは異なりアメリカの国立公園はほとんどが国有地ですので、土地利用がされていません。当たり前ですが、道路をニューディールで作る前には交通量ゼロですし、交通混雑もありません。現在の道路の事業評価で使われるマニュアルを用いると、費用便益比、B/Cはゼロです。日本では事業評価を突破できない道路です。天気が良いということもありますが、このような本当に気持ちのいい道路です。訪問した折に小さなミュージアムにも行きました。全く期待していませんでしたが、そこである展示に感動しました。何

Blue Ridge Parkway

全長 800km
建設開始 1934年(ルーズベルトのニューディール)



図6 New Deal と Scenic Byway

が書いてあるかということ、美しい景色はバージニアの次の大きな収入源になるだろうと書いてありました。1932年に当時の民主党選出の州知事がこのような演説をしたと誇らしげに書いてありました。単に景気刺激のために道路を作っただけでなく、観光を中心とする地域開発効果を明確に意識していたということです。これは非常に衝撃的でした。帰国してから調べたのですが、BRPを計画するときに景観と道路デザインに関して主任技術者を選定し、路線選定、休憩・宿泊施設や、橋梁・防護柵・駐車場などの詳細設計にも細かく気を配っています。単に作ればよいという意識では全くなかったわけです。そういうこともあって、今はどうなっているかということ、BRPには年間2千万人の旅行者が訪れており、旅行消費額が22億ドルです。これぐらいの時間軸でストック効果を計測すべきであろうと思います。考えてみると、新幹線や高速道路のストック効果は、相当、日本の人口配分や産業配分に影響しているはずですが、それらの研究をもっときちんとしなくてはいけないのではないかと思います。次に今後の道路政策を具体的にどのように展開していくかについてお話ししたいと思います。

4 道路政策の具体的提案

最初に道路分科会の建議です。検討の最終段階に入っています。道路分科会の建議は5年に1度ですので、分科会長として力を入れています。最初に構成ですが、まず社会経済についての現状認識、目指す社会と道路政策、新たな道路政策の方向性、道路施策の具体的提案となっていて、最後に進め方の提言となっています。道路施策の各論については、メンテナンスのセカンドステージ、総合的交通安全対策、災害と安全性・信頼性、円滑なモビリティ、戦略的な人とモノの交通、モーダルコネクト、産学官民間連携、

道路空間の利活用、観光立国推進が網羅されていて、道路政策の課題がたくさんあることの表れだろうと思います。

第3章では、新たな道路政策の方向性をきちんとハイライトを当ててくださいというお願いをしまして、方向性を3つ提言しました。道路・交通とイノベーション、人と車のベストミックス、道路の更なるオープン化ということでございます。また、第3章の前書き部分にも「道路ネットワークの安定的な活用や、道路の機能の最大限の発揮といった「利用」の観点も重視した枠組みを実現」することが重要であると書いており、ストック効果の重視、生産性革命の重要性を踏まえています。道路法の第一条の目的には、残念ながら「道路の活用」という文言が入っていません。今後ストック効果を考えるうえで非常に大事なことなのに、道路法の目的で明確に位置づけられていません。そこで、私個人としては道路法の改正も必要だと主張しているのですが、なかなか難しいことでもありますので、このような表現になっているわけです。先週の道路分科会基本政策部会で、何を生ちょろいことを言っているのだと、ある先生からお叱りをうけていて、私だけじゃないのだと思いました。すでにお話ししたのですが、1番目の柱が道路・交通とイノベーション（新結合）で、みちから社会を変革するという、それぐらいの意気込みでやりましょうという主張をさせていただきました。

2番目の、人と車のベストミックスには高度な道路交通を実現するという題がついています。これは何かというと、幹線道路の質的整備と生活道路の安全性・快適性の獲得を指しています。まず、40年前からスタートした幹線道路の一次改築です。とにかく大型車が減速せずにすれ違えるような道路でなければ、幹線道路として不適格であるので、これは全国一律的に、私から見るとかなり公平性の観点で迅速に整備されました。直轄国道はそのような形で整備されています。その後、事業費から見ると道路政策の中心が高速道路に移ったこともあって、幹線道路は40年前の姿でそのまま放っておかれているということです。結果的に、幅員の狭いトンネル区間や橋梁部では歩行者・自転車のためのスペースが十分でなく、地方部の幹線国道は大型交通量が多いこともあり自動車専用道化している区間も多く見受けられます。人間中心の道路、多様な交通手段、歩行者・乳母車やサイクリング、さらには低速型モビリティなどをどう考えるか。すべてがきちんと安全・安心に通行できるような質的整備をちゃんとしましょうということです。これは、観光地域づくり、地方創生といった点からも重要な課題だと思います。幹線道路を、道路交通センサスの交通量計測区間と考えると延長が15万キロぐらいあるので

費用が大変ですが、きちんと考えるべき大きな課題だと思います。

今回の特徴は、幹線道路だけでなく、言い方が良くはないですが、われわれの生活の近くにある貧弱な道路、センターラインも引けない、ましてや歩道整備も自転車レーン整備も難しいような道路にも強く言及したことです。こういう道路をすべてやる必要は全くありませんが、人間重視の空間に作り変えてくのだということです。そもそも幅員が5メートルもないところで歩道を作れといっても無理な話ですので、放っておかれてきたわけですが、そういう道路であっても、手を打つ必要があると思います。これまで、歩行者や自転車の安全や快適性確保には、今もそうですが、分離が原則です。歩道により歩行者を自動車から分離する、自転車レーンにより自転車を自動車からも歩行者からも分離することが道路法上も道路交通法上も基本原則でした。ところが日本の道路の大部分を占める狭い幅員の道路への適用が難しく、結果的に放置されてきたように思います。そこで発想を逆転させて、狭い道路空間内で無理やり分離しない。お互いが少しずつ気を使って、できれば自動車が少し歩行者や乳母車、自転車に遠慮して優しく、アイコンタクトを取りながら会釈を交わしながらコミュニケーションをとって、すべてが共存できる空間とその雰囲気作りをしなければならぬという提言をしました。空間の雰囲気づくりは道路新設に比べるとはるかに安く整備できるし、コミュニティ参画型が必須ですので、地域の総合的安全性向上やコミュニティ力の強化にも有用だと思います。こういう道路がネットワークとして面的に広がっていくことが大事だと思います。できない道路で無理やり分離しないし、できないことを理由に何もしないことをしないということだと思っています。

そういう中で、自動車の最高速度をゾーンとして30kmに規制するゾーン30が普及してきました。これも活用しながら、社会的ルールと雰囲気をどう作りこんでいくかが問われています。道路空間内だけでなく、民地も含めた空間の整備が重要になります。これに言及したのが、道路の更なるオープン化です。様々な交通手段と利用者の連携、道路と沿道宅地との連携など多様な連携・協働を追求することの重要性です。道路空間を使い倒すという少し下世話な表現になりますが、とにかく、人のために、地域のために道路空間を使い倒していただくわけです。それに向かう議論や検討のオープン化を期待します。これも実践には困難が伴うと思いますので、課題認識の共有や改善策の議論・検討のためのプラトーフォームを作ろうということです。いままさに、メンテナンス会議や各小学校区で、児

童の交通安全のためにお母さん方と道路管理者と警察と議論をする場ができておりますので、そういった場を活用しようということでございます。道路情報のオープン化や道路空間のスマート化も大切だねという話しをしています。

5 高速道路整備と料金体系

それから、2番目の話で、高速道路整備と料金体系というものを整理しますと、確実に潮目は変わったなと改めて実感しているところであります。前自民政権の時代には、高速道路無料化という問題提起が民主党からあって、その影響もあって今から見ると不思議な料金割引が多数なされて、割引の時代（2004年～2014年）が10年間ぐらい続きました。そのピークは、利便増進事業という名のもとに、ごく粗くいうと3兆円の債務を増やして割引の原資にしたものです。東日本大震災の被害者支援の原資に原資にもなりましたが、債務を増やして利用者にサービスしようというものです。言葉が過ぎるかもしれませんが、国民に広くばらまいたわけで、3兆円という巨額があつという間になくなってしまいました。先ほど申し上げた暫定2車線区間問題ですが、この資金を暫定2車線区間の整備に回せば、ずいぶんと状況は変わっていたと思います。

割引の問題をきちんと議論すべきだということで、寺島実郎さんが部会長を務められている国土幹線道路部会で議論を重ねてきています。成果の例は、例えば、2013.5月に新しいシンプルな料金水準の提言と料金割引についての基本的考え方の整理、あるいは、大規模更新事業の財源確保に必要な性の訴えなどで、これらについては国民的同意も得たうえで実行されています。その次に首都圏の料金を議論しまして、賢い三原則を提言しました。三つの原則とは、①利用度合いに応じた公平な料金体系、②管理主体を超えたシンプルでシームレスな料金体系、③戦略的な料金体系です。そして、この頃から償還は前提であるが、報告書等で使われていた償還主義と言う語は使わないというので、最近では注意深く避けております。どうしてかという、永久有料や維持管理有料を考えたいことだと私自身は考えております。首都圏の次には近畿圏で議論をしました。近畿圏の料金は賢い三原則を踏襲しますが、ある意味でさらに進んだものとなっています。近畿圏の高速道路ネットワークは首都圏と違いネットワークの完結性が十分ではなく、ネットワークを充実するためにはまだまだ整備、そしてそのための財源が必要です。そのために若干ですが、負担増をお願いしております。今年の6月3日から新しい料金体系で運用が始まっており、今のところ交通量が若干

減ったぐらいであり大きな悪影響は出ていないと伺っております。このように高サービス実現のために負担増をお願いし、承認いただいた背景には、兵庫県と大阪府の知事や神戸や大阪の市長が幹線道路部会で意見陳述していただき、高サービスの早期実現のためには負担しますと云ってくださったことが大きかったと思います。さらに、つい先日、徳島県知事がこられて、意見表明をされました。徳島県は高速道路の整備が大変遅れているところなので、何とか早く4車線化とミッシングリンクの解消をしてほしい。そのために、例えば新直轄でいえば、今までは地域負担分は4分の1で良かったものが3分の1程度は負担しますよと、場合によっては、有料方式の整備方式で、つまり料金を県民負担にしてもいいよということを表明していただきました。このように相当思い切った発言を部会でされました。このような動きを大切に強力料金負担と整備速度と質の向上にまい進すべきだと思います。あきらかに潮目は変わったと思いますので勇気をもって進んでいきたいと思っています。

6 観光地域づくりと道路

2016年にはインバウンド観光客が2,400万人を突破して、2017年は2,800万人ぐらい来るだろうと言われております。地域づくり、地域経済の活性化への効果に期待が高まっております。

しかし、浮かれている場合ではありません。実は、過去にも観光ブームはあったのですが、それをうまく地域づくりに結びつけられていないのではないかと考えています。1960年には旅行ブームがありました。観光地はどうしたかという、旅館の大型化をして観光客を各旅館に囲い込みをしました。その結果、町がさびれてしまい、たとえば別府や熱海など大きな旅館が林立しているところは、まちの魅力が失われてしまい、その結果、観光地としての魅力も損なわれてしまいました。それをなんとか戻ってきてもらおうと、街と旅館の一体化して街歩きなどを組み合わせたりしています。1980年代にはリゾート開発ブームがあり色々ところで変なことが起こったということがあったのはご承知のとおりです。2003年からのビジットジャパンキャンペーンの結果、現在インバウンドが着実に増えております。ところが、観光庁の仕事を手伝っていると、今回のこの盛り上がりもブームに終わってしまうような気がしてなりません。地方創生や地域活性化、地域づくりになかなか繋がって行かないという気がしています。政府が安部総理を座長として、明日の日本を支える観光ビジョン構想

会議を立ち上げ、2016年3月に取りまとめています。この提言では、3つの視点として、①観光資源の魅力を極め、地方創生の礎にする、②観光産業を革新し、国際競争力を高め、わが国の基幹産業に育てる、③全ての旅行者が、全てのストレスなく快適に観光を満喫できる環境を創造するを掲げており、具体的目標としてインバウンド観光客数を2020年の4千万人、2030年の6千万人としています。マスコミ等では人数だけが取り上げられがちですが、地域活性化の観点から大事なことは、人数よりは旅行消費額です。現在のインバウンド客による旅行消費額は4兆円ぐらいですが、2020年に8兆円、2030年には15兆円を目標としていて地域経済には大きな効果が期待できます。それともうひとつ気がかりなのが、日本人の国内旅行消費額は、ピークでは24兆円まで伸びましたが、それが減りました。なんとか持ち直して、22兆円ぐらいまで伸びてくれると有難いということです。15兆円（訪日外国人旅行消費額）対22兆円（日本人国内旅行消費額）の比がありますが、おおよそ3分の2ぐらいですが、これは現時点のニセコにおける日本人と外国人の消費額の割合よりはるかに高いことを指摘しておきたいと思います。これが実現したあかつきには、地域にお金が落ちるが、日本全国の主要な観光スポットは現在のニセコ以上に外国人のプレゼンスが大きくなるということです。ピークには観光地には外国人しかいないという感じになってしまうのではないかと懸念しています。杞憂かもしれませんが、少し寂しい気がします。日本人がもっと観光旅行する、そのための経済的余裕、時間的余裕、気持ちの余裕を持てるようにしたいものです。

そういう中で参画させていただいているのが、観光庁の施策であるインバウンド対応の広域観光周遊ルート策定検討会です。東京-富士山-京都といういわゆるダイヤモンドルートの他にも日本には素晴らしい魅力いっぱいの観光資源がたくさんあるので、これを周遊できるように旅行環境を整える、資源発掘と滞在プログラムの開発を行うとともに、海外発信を強め、観光客の分散と満足度向上を目指し、地域経済の活性化にも役立てようという野心的な施策です。実はこの関係で、昨日、稚内へ行っておりましたがなかなか大変でございます。細かい話はできませんが、一口でいうと、これまでのところ観光産業の中だけで話が閉じていて、地域づくりにつながらないという厳しい現実があるように思います。

インフラ整備が誘客にどれだけ大切かという例の一つを紹介します。鳥取県境港にはクルーズ船が増加しています。クルーズ旅客が船を降りてからどこへ行くかという東と南には行くものの、西にはあまり行かない。この理由は明

らかで、山陰道があるかないか、尾道松江線があるかないかです。ご存じのようにクルーズ船は、朝入港し、夜には出発することが多いので、滞在時間は限られています。時間制約が厳しい中、高速道路があると移動がスムーズで広範囲に行けるのですが、境港から西には連続した高速道路はありません。石見銀山や出雲大社などの魅力いっぱいの観光スポットはあるのですが、なかなか行っていただけないという状況です。高速道路整備の重要性を物語るものだと考えています。

観光地域づくりに関しては道の駅が頑張っています。2016年の道の駅のイベントでは当時の太田国土交通大臣や石破地方創生担当大臣にご出席いただき、太田大臣からは「右手に観光、左手に道の駅」、石破大臣からは「道の駅は地方創生の強力な武器」といった非常にありがたいメッセージをいただきました。こういう背景には道の駅が地方創生の拠点として、観光客に対しては地域へのゲートウェイとして、頑張っているということがありますが、この輪を、隣の道の駅にも、観光地にもさらに広げていかなければならないと考えています。そのために、いろいろな所、機関、産業との連携強化が求められていると思います。

7 道路整備や活用方策の再構築

もう一度、日本の道路の実力とはどういうものかということを考えたいと思います。高速道路が物理的に存在しないミッシングリンクまだまだございます。あるいは、機能的ミッシングリンクと私が呼んでいる区間も多くあります。高速道路としては存在しているが、十分には機能が発揮されていない区間のことです。一つは常に渋滞している区間です。もう一つは、わが国特有とっていいのだと思うのですが、暫定2車線区間です。高速道路を一刻も早くという要望に応じたアイデアですが、やはり少し問題があると思います。暫定2車線を意味する3車線未満区間がどんな状況かということ、日本だけが30%強であり、他の国はほとんどないことがお分かりいただけだと思います。日本は、暫定2車線区間が30%で、最高速度が70kmに制限されています。逆にドイツは3割が6車線以上で、130km以上が制限速度です。こんな国と競争力や生産性で勝負しろというのは土台無理な話だと思いますがいかがでしょうか。速達性だけでなく、安全性、そして災害時や大事故時の復旧速度からみても課題を持っていると思います。

観光地域づくりでは高速道路も大事ですが、幹線道路もそれ以上に大事です。しかし、これが実は悲惨な状況にあります。幹線道路の定義は難しいのですが、自動車交通量

を定期的に計測しているセンサス区間を幹線道路と考えて、幹線道路の歩道整備状況を示したものがこの図です。総延長が全国で15万キロぐらいありますが、歩道の整備が全くない延長が6万1千キロで4割をこえています。トラックは走れるが、それはひとえに歩行者や自転車の我慢と忍耐の上に成立しているといっても過言ではないかと思えます。個人的なことを申し上げますと、現在66歳ですが、60歳から歩き廻路を始めまして、四国の直轄国道を歩きましたが、まあ歩きにくい不愉快な道路です。65歳からどんどんアウトドア派に進化をしております、サイクリングを始めましたが、自転車で走るのが怖い道路が多数あります。観光地の道路では、また観光地のみならずまちの道路でも、これからは徒歩、自転車、乳母車、低速型モビリティ、そして自動車、トラックといった多様な交通手段が安全安心に、そして快適に走行できる道路空間であること、道路ネットワークであることが求められていくと思います。これをどう考えるかということです。残念ながら、B/C主体の現在の道路評価方法では、整備された高速道路に並行する幹線道路の質的改良は非常に難しいと思えます。なぜなら、そばに高速道路が走ると交通量が減りますから、現在の方法では便益の主力となる混雑解消効果はマイナスとなり、B/Cは1を超えるどころではなく、マイナスとなると思われます。したがって、これから必要性が増すとされる幹線道路の質的改良には新たな評価方法が必要です。皆さんと考えながら、また観光の方々とも協力しながらやらないといけなと思います。

以上は都市間道路の質的整備に関してですが、都市内も全く同じです。わが家の前の道でも歩道がないところに白線を引いて、白線の外を歩きなさいとなっています。しかし少し行くと電信柱があって通れないというような貧弱な都市内の道路がたくさんあります。こういう中で、道路空間整備も、例えば自転車レーンを作る、確保するといったように、また交通ルールでも分離が基本方針です。しかし、実態としては日本の道路のうち、90%近くが歩道もなく、センターラインも引けないような貧弱な道路空間しか備えていません。私はこのような貧弱な日本の道路空間では分離よりも、発想を逆転させて、混在の思想が良いと思うのですが、いかがでしょうか。自動車が遠慮する道路のネットワーク化というのはできると思っています。少し悪口になりますが、京都は現在歩く町ということで売り出していますが、京都の現在の路地の状況です。路地を自動車が我がもの顔で走って、人は白線の外です。最近では自転車レーンもということで、赤線で自転車はここを走れと指定していますが、なかなか狭いところを走るの難しい。こ

のように分離をするので無理が来ているのではないかと思います。あるいは分離できるための空間がないため、何もしないという細街路が放置されていることを危惧します。

シェアードスペースを考えたらどうだろうかと思っています。実際に、出雲大社の前の神門通りでは、舗装と照明やストリートファニチャーを工夫してそれなりの雰囲気ができたら、自動車が遠慮して歩行者が楽しく歩ける空間に変わってきました。その効果もあり、沿道のお土産物屋さんが活況を呈し、街並みが急速に変わりつつあります。

こういうことを20年ぐらいやっている街があります。鳥取市の鹿野町というところで、司馬遼太郎も訪れ感激しているところです。バイパスができて、ここは市街地であり城下町で非常に狭い道路ですが、道との関係で、街並み(空き家の斡旋、新しい住手)、しつらえ(灯籠風街灯と設置場所提供)、コミュニティビジネスの展開(手作り工芸品やお弁当)など、いろいろな工夫と努力を積み重ねられた結果、面白い結果が出ています。何度か訪れたことがあります。数人で歩いていると後ろから来た車はクラクションを鳴らさずに待っていて、誰かが気づいて道を譲ると、ドライバーと歩行者が会釈を交わして車がスーッと通っていくということが当たり前風景になっています。そんな文化が20年ぐらい経つと出来ているということにして、それはデータとしても明確に出ています。ETC2.0のデータで作ってもらったのですが、バイパスでは50kmを超える足で走行していますが、街中になると20kmでしか走らない。

従来は道路整備だけでしたが、これからは道路ネットワークの活用論を、高速道路から区画街路まで、または、幹線道路からバイウェイまでを使いこなすという中で、色々な交通手段への対応を考えていくことをやる必要があると必要であり、重要だと考えています。そのためにも活用に必要な幹線道路整備はしっかり進めるというスタンスを出したいと考えておりまして、もう少し努力が必要ですが建議でも頑張りたいと考えております。

8 終わりに

終わりになりますが、本当に日本は危機だと思っており、我々が勇気を持って国土計画や社会資本整備、道路政策を語らないといけなと思いますし、色々なところで色々な人が頑張っていたいただいたおかげで、色々な施策や道具は揃いつつあります。皆で頑張って前進していければと思っています。

ありがとうございました。

調査研究発表

REPORT

1 道路を取りまく50年後、100年後の未来に関する調査研究

調査部
松澤 祐子

(1) はじめに

20世紀の幕開けとともに報知新聞（当時）で掲載された『二十世紀の豫言』を出発点として、当機構においても未来のクルマや道路の役割についての検討を行うこととした。

『二十世紀の豫言』を描いたのは、どのような人物だったのだろうか。予言的なものに限らず、未来を描いた文献は数限りなくあるが、未来が訪れない限り描いた未来が実現したかどうかは計ることはできない。それゆえに、未来を予測するも、その未来を見ることなくこの世を去ってしまった人もいであろう。いったい、先人たちはどのように未来を予言・予測してきたのか。これらをひも解きながら、道路を取りまく50年後、100年後の未来に関する考察を深めることとした。

(2) 報知新聞における未来予測

『二十世紀の豫言』は、「報知新聞」が1901（明治34）年1月2日と3日の2日にわたって同紙紙面に掲載した未来予測記事の題名である。記事では、電気通信、運輸、軍事、医療、防災などの23項目について、20世紀に実現するであろう科学技術の内容を予測している。

なお、文部科学省が発行した2005（平成17）年度版の「科学技術白書」では、23項目すべてについて予測が的中しているか否かを検証し、12項目が実現、5項目が一部実現、6項目が未実現と評価している。

① 『二十世紀の豫言』を描いた人物とは

『二十世紀の豫言』はどのような人物の手によって描かれたのだろうか。文献調査からは、1863（文久3）年愛知県豊橋市で生まれた『村井（むらい）弦（げん）齋（さい）（本名・寛（ひろし））』という名があげられている。彼は、11歳でロシア語を学び始め、東京外国語大学に入学する



図1 明治34年1月2日の紙面



図2 明治34年1月3日の紙面

も、体を壊してしまったために退学を余儀なくされる。しかしながら、独学で政治・経済・社会・文学などを学び、自身の知識を発表する場を探して、新聞や懸賞の論文に応募した。ある英字新聞の懸賞に入選し、1884（明治18）年にアメリカ旅行の懸賞を手にする事となる。渡米した彼は、皿洗いやロシア人家庭の家庭教師（ロシア人宅へホームステイという文献もあり）、タバコ工場のアルバイト（行商という文献もあり）などして英語を学び、1887（明治21）年に帰国、翌年に郵便報知に就職した。就職後、少年文学、評論、旅行記、劇評、歴私小説など幅広い分野の小説を書き、1894（明治27）年報知新聞の編集長になったと言われている。

②『二十世紀の豫言』に登場する小説家「ジュール、ベハス」について

『二十世紀の豫言』には、「ジュール、ベハス」という人物名の記述があり、フランスの小説家であるジュール・ヴェルヌのことであろうと推察できる。ヴェルヌは、しばしばSFの父とよばれることもあるが、小説家としての初めての作品は、1863年に出版された長編冒険小説「気球に乗って二週間」であった。わが国で人気のある作品は、同じく冒険小説である、1870年「海底二万里」、1872年の「八十日間世界一周」、1888年の「十五少年漂流記（二年間の休暇）」であろう。そして、SF冒険小説では、1865年に『月（げつ）世界旅行』が出版され、人間の入った砲弾を月に打ち込むという物語を描いている。

また、驚くべきことにジュール・ヴェルヌは、これらの作品を書く以前の1863年に、多くの未来の予言とも受け取れる「20世紀のパリ」という小説を書いていた。この作品は編集者に出版を断られ、当時、世に出すことは叶わなかった。しかしながら、約130年後の1989年に、ヴェルヌの曾孫の手によって金庫の中から発見されたのである。ヴェルヌの息子の作成した未発表リストの中に作品名は載っているものの、見つからなかった作品であったため、1994年に出版されると大ベストセラーになったという。この小説は、予言的要素が含まれており、物語は100年後の1960年の時代設定がされ、ガソリンエンジンで走る車、アスファルトのハイウェイ、磁力で走る列車、地下鉄、ファックス、インターネットのようなものが描かれている。1960年は、われわれにとっては、通過してきた過去にあたるが、ヴェルヌにとってははるか100年先の科学技術の進展を示唆していたのである。知っての通り、19世紀半ばのパリは、馬車が行き交い、街の照明はガス灯で電気がまだ普及していない世の中であった。そして、自動車に欠かせないガソリンエンジンは、1886年に特許が認められ実用化され、自動車の大衆化の象徴であるT型フォードの登場は1908年のことである。このことから、ヴェルヌの描いた未来はピシャリと当たったことになる。ヴェルヌは、技術者でもなければ科学者でもない。しかしながら、正確な予言を物語の中に描くことができたのはなぜなのか。それは、日ごろから科学雑誌を読みあさり、当時の一流の科学者や発明家と話し、科学技術の第一人者に聞き込みをして着想を得て、このような人々の研究をもとに執筆していたといわれている。それだけでなく、類い稀なる想像力と先見性を持ち合わせていたものと推察できるが…。

(3) 現在における未来予測

過去から現代まで、未来予測として捉えることのできる文献は数えきれないほどあるだろう。その多くが、SF小説家、歴史家などの手によって描かれたものではないだろうか。このような中、物理学者の手によって科学的視点より未来の世界を描いた書籍がある。その物理学者の名は「ミチオ・カク」といい、ヴェルヌと同じように科学者の研究室等に赴き、新発見の最前線にいる科学者300人以上へのインタビュー、議論を行い、2012（平成24）年9月に、「2100年の科学ライフ」という著書が出版された。著書の中では、科学の礎となる自然法則をもとに、それに矛盾しないかぎりの未来を描いている。

ミチオ・カクの描く2100年の科学ライフの中の未来のクルマは、エネルギーの未来というタイトルが付けられた第5章の、現在から2030年までの期間の未来において、電気自動車の話題が出ている。この期間に、ガソリンから電気自動車や水素自動車への移行を示唆しながらも、どちらのエネルギーも製造過程では化石燃料をエネルギー源としていることから、石炭火力発電所を全く新しい形のエネルギー源で置き換える必要があると述べている。

また、同章の2070年から2100年の遠い未来では、磁力で走る車を取り上げられている。常温超伝導体を発見することができれば、ほかのエネルギーを投入しなくても、自動車を地面から浮遊させられる超電導磁石を生み出せることを示唆している。道路はアスファルトではなく、超伝導体できており、クルマは永久磁石を搭載しているか、クルマ自体が持つ超伝導体で磁場を作り出すというものである。車体は浮いているので、動かすには圧縮空気さえあれば十分で、一度動き出せば、道路が平坦であればほぼ永久に惰性で走り続けることができるという。ただし、空気抵抗だけがクルマの障害となりうるが、電気式のエンジンか圧縮空気のジェットがあればそれもクリアできるとしている。

(4) 学識経験者・研究者等からのヒアリングについて

未来は予測できないものであるが故に、ジュール・ヴェルヌのように、また、ミチオ・カクのように、最先端の研究をしている科学者などからのヒアリングをし、多くの人の知恵を得ることが重要であると考え。そこで、当機構における自主研究においても、未来の道路や役割を研究するにあたり、多角的な示唆を享受するためにヒアリングを実施した。

(概要)

●日本総合研究所

【未来予測手法の提案と試行(例示)】

- ✓ 未来予測手法であるバックキャストとフォーキャストの相反する要素を「適切に」組み合わせることが、未来予測に「飛び」をもたせるカギ
- ✓ 独自の「飛び」のある解、インパクト・ダイナミクスによる社会変化仮説のアイデア

→自動車から見た未来イシュー×自動車にとらわれない社会変化仮説
 (例1) オートフリーの「急がない街」、イメージは「自動車のない沖縄」
 (例2) 住居型自動車を格納する高層スケルトンマンション

●野村総合研究所

【日本の未来を考える】

- ✓ 東京一極集中、少子高齢化の進展、社会保障費の増大、インフラの維持管理費の増大が課題
- ✓ 大都市圏と地方圏の相互依存構造からの転換が必要
- ✓ ローカルハブ(例:ドイツ)の構築がひとつの解決策(企業の地方回帰)

●三菱総合研究所

【最近のモビリティ、IT、ライフスタイルトレンドから読み解くモビリティの将来像】

- ✓ 50年後は、インターネットネイティブ世代もリタイアする時期
*生まれたときからインターネットが普及していた世代
- ✓ インターネットの普及により、現在存在する移動(通勤・通学・通院など)が消滅?
- ✓ 人々の移動・外出は、より高付加価値な体験のための移動に特化?

●川本正一郎氏

【日本の未来を考える(2000年代半ば以降を展望して)】三井不動産専務執行役員

- ✓ 超高齢化社会の到来は、財政の窮乏とともに、生産人口の減少により市場の縮小が超こりかねない
- ✓ 新たな成長への打開には、生産性の向上に資する社会構造改革が必要
→意識改革を含めた社会構造の変革なしに経済構造は変わらない
- ✓ 社会全体として新たな時代を切り開くための自己改革が必要

●ジャン ドゥーソップ氏

【ロボットと歩む共生マネジメント】九州工業大学大学院生命体工学研究科教授

- ✓ 100年後の未来は今日や明日の線上にあることから、過去からの学びとなる教育が重要な要素
- ✓ ロボットという言葉は1920年から使われ、当時描かれていたものが現在まで引き継がれている
- ✓ 現在、人間とロボットは共存しているが、共生を見据えた両者の歩み寄りが必要
- ✓ 博士前期課程学生17名への質問:「クルマはロボットか。その理由を述べよ。」
→17人中12人は、「クルマはロボットではない」と回答
 →17人中5人は、「クルマはロボットである」と回答

●寺脇研氏

【21世紀へ向けての教育、文化の在り方】京造形芸術大学マンガ学教授

- ✓ 現在の教育方針は、1984年の臨時教育審議会で確立し、2020年の社会を設定し議論が開始された(少子高齢化、グローバル化、科学技術の高度化、情報化)
- ✓ 現在は不確実性が増し、未来設定ができていないことから、教育の考え方を転換する必要がある

(5) ヒアリングからの示唆について

多様な分野の専門家より、未来に関する示唆をいただいたところであるが、未来については、その時が訪れない限り、正しかったかどうかの判断はできない。100人いれば、100通りの未来への思いがあるだろう。そこで、最後に、個人として考えうる未来予測を試みることにした。

全てのモビリティの動力はクリーンエネルギーとなるため、ガソリンエンジンを動力とする自動車の排ガスに含まれる一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NO_x)等の有害な物質は発生しない。
 そのため、トンネルや地下において、これまで必要であ

った換気施設が不要となる。このことから、地上は歩く人のみが利用する空間となる。車輪のついた乗り物は、地下の専用レーンを走行することとなり、全てがコンピューター制御された自動運転車となり、個人で所有するモビリティは存在せず、すべての乗り物はシェアすることとなる。

この前提となる国土構造としては、コンパクトシティの実現が不可欠であり、全ての人が居住する徒歩圏内に、モビリティステーションが配置されることとなる。

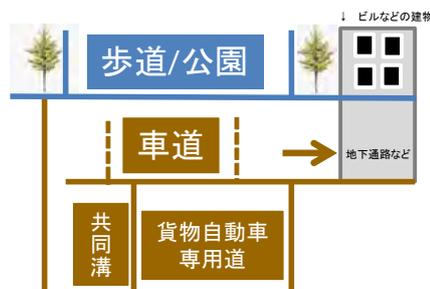


図3 個人的な未来予測のイメージ

(6) おわりに

これまでの研究では、社会経済構造の変化(人口、GDP、国土構造の変化等)や生活様式の変化に伴った、未来のクルマや道路の役割の変化についての考察を深めるとともに、未来予想をしてきた先人たちの未来予測手法を参考とし、学識経験者・研究者等からのヒアリングをしながら、未来の国土構造に応じた道路環境等の変化や未来における移動等に関する見識を広めてきた。しかしながら、未来の予測には、その時が来なければ正解であったかどうかの判断は難しい。一方で、先人たちのように、ヒアリングによって見識を深めることは重要であることから、議論をより深めるため中間的なとりまとめをするとともに、様々な分野の学識経験者・研究者等へのヒアリングを実施していくこととしている。

2 道路課金制度に関する調査研究
 ～国際比較からみた道路課金制度導入のための技術的な可能性と課題～

調査部

水野 ひろみ

(1) はじめに

近年、諸外国では、道路の利用に応じて道路利用者に料金を課す仕組みである道路課金制度を積極的に検討する傾向にある。これまで諸外国の道路課金制度に対する検討状況や導入の背景を調査し、諸外国と日本との相違点を分析し、対応すべき事項とその有効性を検討してきた。本稿では、これらを踏まえ、各国の道路課金制度概要や、そ

の導入にあたっての工夫、あるいは失敗例などを横断的に捉えなおし、課金技術ごとの特徴や課題、方向性等を整理するとともに、道路課金制度導入にあたっての留意点について報告する。

(2) 道路課金の枠組みについて

道路は基本的な社会インフラであることから、その整備管理に要する費用については、各国とも租税によって賄われるのが一般的であるが、一方で、有料道路料金や目的税などの形で、道路の利用に着目した課金の仕組みも多くの国で採られている。

これらの課金の仕組みを大別すると、①受益者課金、②原因者課金、③交通需要マネジメント施策としての課金という3つの種類が挙げられる。

①道路の走行による利便に応じた課金(受益者課金)

自動車の走行により消費する燃料に対して課税する自動車燃料税という仕組みが多く、多くの国で採り入れられてきた。自動車燃料税は、ガソリン、軽油、LPGという自動車の化石燃料消費に対して課される従量税であり、走行距離と燃料消費量は概ね比例すると考えられたためである。

しかしながら、ハイブリッド車(HV)に代表される自動車の燃費向上や、プラグイン・ハイブリッド車(PHV)や電気自動車(EV)、燃料電池自動車(FCV)の普及により、化石燃料の消費量が従来のように走行距離を表すとは言えなくなってしまい、道路利用者における負担の公平性が確保できなくなっている。また、自動車燃料税を重要な道路整備・管理財源としてきた国にとっては、財政面でも大きな課題と考えられている。

一方、GPSに代表される測位技術や通信技術の進展等により、車両の走行距離を直接的に把握することが行えるようになってきた。したがって、こうした技術を活用した新たな「走行距離課金」が米国やオランダ等で検討されてきている。

②道路の損傷に応じた課金(原因者課金)

大型車の通行が道路に与える影響は大きく、老朽化の要因と指摘されている。このため、原因者負担的な考え方に基けば、大型車・重量車に普通車より多くの負担を求めることが考えられる。また、大型車は環境面でも大きな負荷を与えることから、特に欧州においては、環境への負荷が大型車課金の理由の一つとされることも多い。

ただし、従来は実際に車両が走行している際の重量を測定することは技術的に困難であったため、欧州の重量貨物車課金においても、わが国の自動車重量税においても、原則として車両重量または車両総重量に基づく課金が行われ

てきた。

しかし、近年の技術革新により、車両重量自動計測装置(Weigh In Motion:WIM)や車載型車両重量計(Onboard Weighing:OBW)といった技術を使って走行時の車両の実重量と、走行距離を組み合わせることによって、実態に則した厳密な課金が可能になると考える。

③交通需要マネジメント(TDM)施策としての課金

交通需要マネジメント(Transportation Demand Management:TDM)とは、自動車の効率的利用や公共交通機関への転換など、交通行動の変更を促して、発生交通量の抑制や集中の平準化など、交通需要の調整を行うことにより、道路交通の混雑を緩和し、環境改善などを実現する取り組みである。

TDM課金の一つである都市内の渋滞対策としての課金はシンガポールや英国ロンドン等で導入されている。

従来、課金対象エリアへの流入のチェックや、混雑状況に応じた課金(ダイナミック・プライシング)をどのように行うかについても、技術的な課題があったが、近年ではGNSS(Global Navigation Satellite System:全地球航法衛星システム)技術の発達や、ANPR(Automatic Number Plate Recognition:自動ナンバープレート認識装置)の精度向上などにより大きく進化しつつある。

(3) 道路課金のために必要な情報

道路課金の仕組みごとに、どのような課金技術が適切であるかを検討する前提として、それぞれの課金に必要な情報を整理する(表1)。

表1 道路課金に必要な情報

課金の仕組み	課金に必要な情報					
	走行距離	走行経路	走行日	走行時間帯	車両重量※	乗車人数
受益者課金	○	△	—	—	—	—
原因者課金	○	△	—	—	○	—
TDM施策としての課金	—	○	○	○	—	△

○:必須 △:課金方法や課金内容によって必要
※車両総重量または積載重量を含む車両実重量

(4) 道路に関する課金技術の特徴と応用

世界各国ではITS技術を利用した様々な道路課金が導入されている。これらの課金技術は課金を行うタイミングによって、以下の①から③の3つの方式に分類される(表2)。

また、導入されている課金技術とは別に、走行している車両重量を計測する方法についても④に整理する。

①走行距離を把握して、距離に応じて課金する方式

車両の走行距離に応じて課金する方式であり、車両の走行距離として走行距離計の計測値を使用するものと、自動車に搭載される運行記録用計器であるデジタル・タコグラフを使用するものがある。前者は米国において社会実験が行われており、後者はスイスの重量貨物車課金で導入されている。

②チェックポイントの通過を把握して課金する方式

車両が路側機を通過する際に電波や赤外線によって車載器と路側機が通信を行う、あるいは、路側に設置したカメラで車両のナンバープレートを撮影する、といった路側に設置されたチェックポイントを通過する際に課金を行う方式である。

a) 路側機と車載器を使用する方式

DSRC や RFID のような電波を使用した通信、赤外線通信がこれに該当する。この方式は、車両が路側機を通過するタイミングで日時を把握し、路側機間の距離により走行距離を把握することが可能である。確実に課金を行える一方、課金対象となる道路には路側機器等の設置が必要となり、インフラコストが増大することが懸念される。また、用地の確保や景観面からも課題が多い。

b) カメラを使用する方式

路側に設置したカメラで車両を撮影し、自動ナンバープレート認識装置（ANPR）により車両を特定し、課金を行う方式である。ANPR 技術はその汎用性の高さから道路課金以外にも、交通規制や、交通違反の取締り、警察の警

戒網など、様々な交通システムに利用されている。

カメラを使用した道路課金は、走行している車両のナンバープレートを撮影し、読み取るため、料金所も車載器も不要であることから、導入の初期費用を抑えることが可能である。

③走行経路を把握して課金する方式

GNSS 技術を用いた自律型道路課金システムにより車両の位置を判断し、走行距離に応じて課金する方式である。GNSS をベースとした道路課金システムでは、車載器が単独で車両位置や走行経路を特定し、課金対象道路への進入を検知し、課金の要否判断を行うことができる。そのため、車載器のみで課金を行うことができ、不正防止目的のカメラ装置等を除き路側機器が不要である。また、走行距離に応じたきめ細やかな課金額の設定や、その設定変更が容易にできる利点があることから、渋滞緩和や燃料税に代わる道路課金の徴収手段として注目を集めている。

④走行時の車両重量を計測する方式

欧州で導入されている重量貨物車課金は、走行時の車両重量を計測せず、車両総重量や排出ガス基準に基づいて課金されている。貨物車が空荷の場合でも満載の場合でも同じ金額が課金されることになり、厳密には道路に与える損傷の対価とはなっていない。そこで、走行時における車両の実重量を計測し、実重量と走行距離に応じた課金を行うことで、道路に与える損傷の対価とすることができるのではないかと考える。

走行する車両の重量を計測する方法としては、車両重量自動計測装置（WIM）と車載型車両重量計（OBW）がある。

表2 道路に関する課金技術一覧（車両重量の計測技術は除く）

課金方式	走行距離の把握		チェックポイントの通過を把握				走行経路の把握
			路側機と車載器を使用			カメラを使用	
	走行距離計	デジタル・タコグラフ	DSRC	RFID	赤外線	ANPR	GNSS
利用例	対距離課金の社会実験	重量貨物車課金	有料道路課金 都市内渋滞課金 重量貨物車課金	有料道路課金	有料道路課金	都市内課金 有料道路課金	重量貨物車課金
メリット	全車両に装備	搭載義務大型車に装備	通信範囲が広域 高速・大容量の情報授受が可能	車載器が安価で電源不要 維持管理が容易	部品コストが安価 消費電力少ない 通信範囲が狭い分セキュリティを確保	車載器不要 初期費用が安い	走行経路の把握 柔軟な料金設定 拡張性が高い
デメリット	装着タイヤの種類や空気圧により走行距離との誤差が出る可能性	搭載車は限定的	運用コストが高い	電波の届く範囲が狭い	遮蔽物があると通信できない	ナンバープレートが撮影されることへの利用者の抵抗感	運用コストが高い 移動情報が把握されることへの利用者の抵抗感
導入国	米国	スイス	日本、韓国、シンガポール、オーストラリア、チェコ等	マレーシア、インド、ベトナム	マレーシア、韓国、ベトナム	英国（ロンドン）、スウェーデン（ストックホルム）	ドイツ、スロバキア、ベルギー

a) 車両重量自動計測装置 (WIM)

WIMは、路面に設置した軸重計で車両の各車軸を計測し、その総和として総重量を決定する装置である。車両は停止する必要がなく、走行している状態で車両重量を測る技術である。

b) 車載型車両重量計 (OBW)

OBWは車両に積載量を測定できる装置を搭載させることにより、過積載を取り締まるシステムである。最新のOBWは積載量の測定だけでなく、位置情報なども提供できるようになっている。

(5) 道路課金導入のための工夫

諸外国の道路課金制度は導入にあたって、様々な課題があり、それらに対処するための工夫を行っている。このような課題や工夫を横断的に捉えなおし、導入に至らなかった事例に鑑みつつ、わが国への道路課金制度導入にあたっての留意点について整理する。

① プライバシー懸念の払拭や軽減

道路課金において、移動情報が行政機関等に把握されることによるプライバシーへの懸念が、導入の障害となる場合が想定される。

a) スイス デジタル・タコグラフ

課金対象区間を国内全道路とすることで、課金のための車載器をデジタル・タコグラフの活用が可能となり、課金の対象である重量貨物車のルートの詳細までは把握されない。

b) ドイツ 主体対象は法人かつ移動情報は車載器内処理

道路判別に必要となる走行情報について車載器側に詳細な地図や位置判別システムを内装し、車載器内で課金額を算出し、センターシステムへ転送し累計することで、車両の移動情報が第三者に渡ることがなく、プライバシー保護の観点では優れているといえる。

c) 米国 利用者による選択

走行情報を含めるかどうかを、利用者が選択できるように複数の課金方法を用意することで、利用者の受容性を高めることができる。

d) スウェーデン スtockホルム 利用情報のルール化

カメラは犯罪防止を目的として多数設置されていることから、プライバシーの議論は少ないが、課金による情報の利用をルール化することで利用者は了承している。

② 既存の税、課金との調整

車に係る先行税（自動車税や燃料税など）があり、新たな制度を導入しようとするれば、利用者にとっては新たな負担が発生することから、利用者の強い反発が生じる場合がある。

a) ベルギー、ドイツ ビニエットからの置き換え

ドイツ、ベルギー等2016年時点で走行距離課金を実施している国は、いずれも前段階にビニエットを実施している。ビニエットによって国民が課金になじんだ後に、対距離課金を導入するという段階的な実施など合意形成のための工夫を行っている。

b) ドイツ 道路運送業界向けの課税緩和

自動車税の軽減や低排出ガス車両に対する負担軽減などの措置が検討され、重量貨物車両に対する自動車税はEUの最低許可レートへと引き下げが行われた。

c) オランダ 自動車保有税からの置き換え

オランダが計画していた道路課金制度は、車の取得・所有と燃料の購入にかかる税を財源とする制度を全面的に改め、これらの税を廃止する代わりに、全車両・全道路を対象に、道路を利用した距離や時間帯に応じて、車の種類別に課金する制度であった。

d) (参考) フランス 既存税の上乗せ

既存の税金はそのままに、課金分を上乗せするかたちで課税を予定していたが、道路課金の導入が頓挫している。既存税への上乗せが頓挫の理由の1つと考えられている。

③ 導入コストのゼロ負担や最小化

新たな課金運用のために必要となる機器設置や導入費用負担が個人や企業に生じると、導入の障害となる場合が想定される。

また、運用コスト自体が高額であると利用者の理解が得にくい場合がある。

a) シンガポール 車載器の国負担

シンガポールではビニエット方式から電子式の課金方式に更新する時に、システム運用の委託先に対して全車への搭載を事業として内包し、当該受託者が無償で設置することで既存車両保有車の負担なく、かつ悉皆での搭載を可能とした。

b) 英国 ロンドン ナンバープレート読取を実施

ロンドンの都心においては過去にテロ被害などがあったことにより、都心部に向かう道路においてナンバープレート読取のカメラが先行して設置されており、それらも含めて活用することで車保有者の機器負担なく導入を可能にしている。

c) ドイツ 道路運送業界向けの補助金

2005年に、総額6億ユーロの補助金を設定し、排気量の少ない低公害型車両の購入に対する補助金、安全性を高めるための車両整備の補助金、職員の安全研修のための補助金等、トラック運送・物流企業への資金的インセンティブが設定され、負担軽減となっている。

d) フランス 運送委託側への支払義務の設定

重量貨物車課金導入により、フランス国内の貨物交通1トンあたりのコストが2.9%上昇すると予想されていた。導入に伴い、輸送事業者は料金負担の増額分を一定の割合で転嫁することが法的にできるようになっていた。

e) 欧州複数国 ビニエット方式による課金

EU 成立によって、域内の自由走行が可能になり、経済の一体化が進んでくると、特に重量貨物車の通過交通が増加してきた。これらのトラックは道路が無料の国では、燃料を購入しない限り道路の整備費用を負担しないことから、不公平であるとの議論がなされた。このため、ドイツ、オランダ、ベルギー、ルクセンブルク、スウェーデンおよびデンマークは、1995 年から重量貨物車に対して各国共通のビニエット方式による課金を実施している。ビニエット方式は単純で運営コストが安いという利点があり、比較的早くから導入している国が多い。

なお、ドイツは2005年に、ベルギーは2016年に対距離課金に移行している。

f) スイス 道路を判別しないことで運用コストを抑制

欧州では、2006年よりデジタル・タコグラフの装着が義務付けられているため、これを活用し、スイスの重量貨物車金では走行距離を取得している。GNSS等により道路を判別しないことで運用コストを抑制している。

g) オランダ サーバ側が高度処理で運用コストを抑制

オランダで計画されていた道路課金では、車載器をシンクライアント化し、実装する機能を必要最低限に抑える形で計画されていた。車載器には位置情報を特定し、システムセンターに送信する機能のみを持たせ、マップマッチングや道路利用料金の計算のすべてをシステムセンターにおいて処理することで、車載器の軽量化が図られるとともに、運用面のコスト削減も可能としている。

④ その他の工夫

上記以外にも、道路課金導入に対しての課題とそれに対処するための工夫が行われている。道路課金を明確にするための一般市民への十分な説明や、課金負担を軽減するための特例措置、課金導入による新たなメリットの享受、利用者の支払い方法の多様化などが挙げられる。

3 アーバン ITS における路車協調システムのあり方について ~将来に向けた路車協調システムに関する調査研究~

ITS・新道路創生本部
和田 岳志

(1) 都市交通が抱える課題

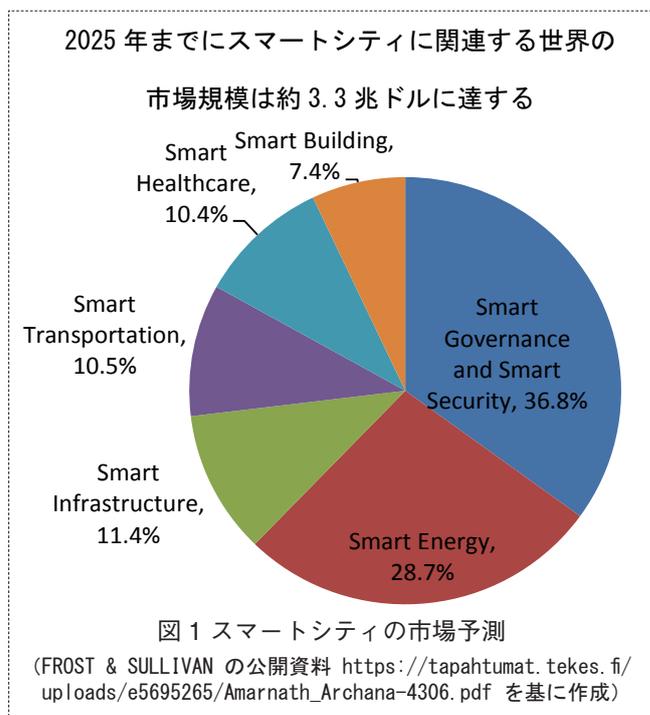
現在、世界の約50%以上の人々は都市に居住し生活していると言われている。都市への人口集中により、都市交通には以下①~⑤の課題があると認識されている。

- ①自動車増加による道路混雑および事故増加
- ②排ガス増加による環境汚染
- ③個人所有車により都市空間が有効利用できない
- ④過積載車両等により道路インフラの劣化が加速
- ⑤高齢化によるドライバー不足

一方、過疎になった地域においては高齢化が顕著で、公共交通機関が廃止され、モビリティ手段の欠如が発生している。

都市交通が抱える課題解決のため、欧米ではアーバン ITS 標準規格策定やスマートシティの導入の動きがある。スマートシティの市場規模は2025年には約3.3兆ドルに達するともいわれている(図1)。

本調査研究では、アーバン ITS、スマートシティ及びこれらの構成要素である協調 ITS、自動運転・コネクティッドビークルの動向について報告する。



(2) 自動運転・コネクティッドビークルの動向

①日本の動向

a) 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP : Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)

2014年～2019年にかけて実施されるSIPの中で自動走行システム (SIP-adus) が対象課題の1つとして盛り込まれており、官民一体となった研究開発が行われている。2017年3月には沖縄県で自動運転バスの実証実験が開始されている。また、2017年後半より東京臨海地区周辺、首都高、東名、常磐道、JARIテストコースで大規模実証実験が予定されている。

b) 中山間地域における「道の駅」等を拠点とした自動運転サービス

国土交通省が、高齢化が進行する中山間地域において人流・物流の確保のため、道の駅など、地域の拠点を核とする自動運転サービスの導入を目指し、実証実験を全国10カ所で実施する。

②米国の動向

a) Smart City Challenge

USDOTは2015年12月に、都市交通のイノベーションの促す新たなコンペティション「Smart City Challenge」を発表した。2016年6月にオハイオ州コロンバス市が実施都市として選出された。現在は詳細設計が実施され、2019年から稼働予定である。

b) Connected Vehicle Pilot Deployment (CV Pilot)

CV Pilotは、ニューヨーク州ニューヨーク市、フロリダ州タンパ市、ワイオミング州の州間高速道路80号線で実施される。各地域の特性に合わせ、車両、インフラ、歩行者間での相互通信によってより賢く安全で環境にやさしい交通の実現を目指すため、必要な技術・アプリケーションの開発やオペレーションが確立され、実社会に導入するための便益の確認、技術、制度、コスト面等の課題認識と解決方法等が検証される。

c) 車車間通信車載器搭載義務付け法令案 (V2V NPRM)

2016年12月13日、USDOTは新しい軽車両自動車の車車間通信 (V2V) の搭載を義務化し、V2Vのメッセージとフォーマットを標準化する「連邦自動車安全基準150号」の制定を提案するV2V NPRMを発行した。V2Vの義務付がなければ、V2Vを搭載した車両台数の普及に長年かかると考えられている。自動車メーカー等が安全性、モビリティ、環境を改善するアプリケーションを作成し実装することができる情報環境の構築が期待される。

③欧州の動向

a) Horizon2020

Horizon2020は、EU最大の研究プログラムであり、世界でも最大の公的資金供給の1つである。2014年～2020年にかけて実施され、79億ユーロの予算のうち輸送関係には約6億3000万ユーロが割り当てられている。本プロジェクトの重要事項であるTransport Research programでは、自動運転車両の都市部への短期導入をサポートし複雑な交通状況での実証実験に焦点を当てる。

b) Drive Me (スウェーデン)

2014年スウェーデン政府、ヨーテボリ市、VOLVOは自動運転の実証実験プロジェクトであるDrive Meを開始した。2017年後半から100家族を対象にレベル4の自動運転車両を貸与して行う実験が予定されている。

c) C-Roads Platform

2016年10月ECはEU加盟国8カ国 (オーストリア、ベルギー、チェコ、フランス、ドイツ、オランダ、スロベニア、英国) と、コネクティッドビークル、協調ITS、自動運転に関する一連のプロジェクトであるC-Roads Platformを立ち上げた。C-Roads Platformを通じ、ECと道路事業者が協力し、ヨーロッパ全体でC-ITSの展開活動を行う。目標は、道路利用者に国境を越えた互換性のある協調ITSサービスの導入を目指している。

(3) まとめ

欧米の動向として、アーバンITSやスマートシティの構成要素である協調ITS、自動運転及びコネクティッドビークルの通信メディアとして、DSRCだけでなく、移動体通信を活用する動きが出てきている。スマートフォンから位置情報、速度、方位が得ることができ、精度の高い渋滞情報や交通流分析が可能となってきている。現在、我が国では既に6割以上の世帯にスマートフォンが普及しているため、今後はスマートフォンから得られる情報や自動車メーカー等が移動体通信を通じてカーナビから独自に収集しているプローブ情報にも着目していく必要がある。一方、ETC2.0はITSスポットを通過する際に車載器に蓄積したプローブ情報をアップリンクするため、リアルタイム性ではスマートフォンに劣るものの、通過したITSスポットから経度緯度を受信し、次に通信したITSスポットへアップリンクするため、GNSSによる正確な位置情報の取得が難しい場所においても、通行経路を把握することができる。そのため、協調ITSをよりよいものとするため、移動体通信と路側センサから得られた情報を融合させることも必要になると考えている。

4 ITSの国際標準化を取り巻く最新の動向

ITS・新道路創生本部

広瀬 順一 西部 陽右

本年は、ISOにITSの国際標準を策定するための組織体であるTC204が設置されてから25周年にあたる。

当機構は、その草創期より、ETCの国際標準化を担当するWG5の国内分科会事務局引き受け団体として、ETC関連国際規格と日本のシステムとの整合性を確保すべく活動してきたほか、現在では、商用貨物車運行管理を担当するWG7および、協調ITSを担当するWG18の国内分科会事務局も引き受けている。

本稿では、ITSの国際標準化を取り巻く最新の動向について、主に道路インフラ側との関係に着目して報告する。

(1) ITSの国際標準化に取り組む意義について

産業分野における国際標準化のそもそもの目的は、製品の互換性を担保し、日本も含めて、製品を購入しようとする顧客が、単独の提供者からの購入に束縛されることのない環境を提供するものである。

ITSが、これまでの先進国中心から発展途上国へと普及していくにしたがって、それらの国が国際調達を行なうケースも増えているが、この調達に日本のサプライヤーがその技術をもって応じようとする場合、技術的優位性、価格(コストパフォーマンス)、国際的な普及度等、案件を獲得するための障壁は種々あるが、国際規格の存在する領域においては、応募する技術について国際規格となっていることが必須条件として指定されることが多くなっている。

また、国際標準化活動に参加することにより、日本のサプライヤーにとって不利となる恐れのある標準化規格策定を阻止することができる可能性がある。あるいは、日本の既存規格に準拠する内容を書き加える等の活動を行い、日本のサプライヤーが海外に製品輸出する場合の支援が可能となるほか、発展途上国等が国内規格・調達仕様を策定する際に参考となるガイドライン的な規格に日本の技術が適切に収録されていることも、日本の技術を海外に展開するためには重要である。

(2) 近年のTC204における標準化活動の全般的な状況

2009年10月にEUよりCENならびにETSIに対し、欧州における協調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EC Mandate M/453が発出され、欧州内での関連する技術開発活動に対し、

ECから多額の資金援助プログラムが実施された結果、ISO TC204がCEN TC278と協働して行う国際標準策定活動は、欧州側の主導で一気に加速した。

また、別稿で報告がある通り、EUは2016年2月、都市における交通諸問題を解決するためのITSであるUrban ITSに関するCID(Commission implementing decision) M/546を発行し、必要な標準化を進めるよう、CENに指示した。これにより、今後は、Urban ITSを旗印に、ITSの国際標準化活動は引き続き欧州主導で進むことが予想されている。

(3) TC204の各WGにおける検討の概況～主に日本の道路インフラの視点から

主に道路インフラの視点から見た、ISO TC204の各WGにおける検討の状況と日本の道路インフラ側としての対応は以下のとおりである。

① WG1 (システム機能構成)

WG1は、用語の共通化、データ記述方式の統一、サービスやシステムのコンセプト共有のためのアーキテクチャ、サービスの効果・リスクの判定手法など、ITS関係者が共有すべき情報や手法について検討している。

現在は、協調ITSで共通に利用されるデータコンセプトやアプリケーションIDなどの登録(ディレクトリ)のありかたについて議論が進められているが、現在の日本の道路インフラのシステムとは直接関係のない部分であり、議論の推移を静観している状態である。

② WG3 (ITSデータベース技術)

WG3は、これまでに地理情報プロバイダ間の情報交換フォーマットや高速に検索可能でコンパクトな物理的格納フォーマット、ならびに位置参照方式等の標準化を議論してきたほか、今後は静的な地理情報だけではなく、動的な時空間情報についても標準化に取り組むことが期待されている。

日本の道路インフラ側に関連のある主な作業項目は以下の通りである。

- ・地理データファイル(GDF: Geographic Data File)

ナビゲーションシステムで扱う地図データの元になる地理データベースのデータ交換のための標準について検討している。

- ・位置参照手法(LR: Location Referencing)

異なったアプリケーション間やデータベース間で情報交換を行う際の位置の参照方法について検討しており、日本の新しい「道路区間ID方式」のほか、いくつかの方式が規定されている。2016年4月より、協調ITSや

自動運転システムのための「車線レベル位置参照手法」について検討が開始された。

・協調 ITS における地図データベース仕様の拡張

車載のデジタル地図データベースについて、先進運転支援システム（ADAS）やマルチモーダルナビゲーション等の新規要求に対応すべく、2009年5月より日本提案で検討が開始されたが、その後、欧州の協調システムにおける LDM（Local Dynamic Map）の静的情報についてもカバーするようスコープが拡大されている。

③ WG4（車両・積載貨物自動認識）

WG4 は、車両及び積載貨物を車載機器、タグなどの単純な媒体で自動認識するシステムである AVI/AEI システムの相互運用に必要な仕様の標準化を検討してきたが、現在のところ、道路インフラ側と直接関係のある検討項目はない。

④ WG5（自動料金収受）

WG5 は、道路、駐車場、フェリーなど自動車利用全般に関わる課金・決済について検討することとなっているが、現在のところ、道路課金システムに重点が置かれている。

日本の道路インフラ側にとって、TC204 創設以来の最重要 WG であり、現在、日本からは、ETC とプローブ情報を活用した道路課金システムの一般的な概念モデルと料金収受者と道路管理者間の情報交換について記述する「EFC 支援による交通マネジメント」の規格を提案し、議論が進められている。

⑤ WG7（商用貨物車運行管理）

WG7 は、危険物輸送管理、国際複合輸送など、物流の ITS 化に必要な標準を開発している。

従来は道路インフラ側とは直接の関わりは少なかったが、オーストラリアが主導して「商用貨物車テレマティクスアプリケーションのフレームワーク」の検討が開始されたことで道路インフラ側との関係性が高まり、現在では WG5 と並ぶ、日本の道路インフラ側にとって重要な WG となっている。

日本からは、多くの国ではすでに法規遵守規制のため活用されている車重計（軸重計）等の路側センサーや、ETC や ETC2.0 プローブ情報等から得られる経路情報等を上記「商用貨物車テレマティクスアプリケーションのフレームワーク」に追加する提案を実施し、議論が進められている。

⑥ WG8（公共交通）

WG8 は、バス、電車、路面電車および緊急車両などの公共交通に関わる情報の標準化を担当している。

現在のところ、道路インフラ側と直接関係のある検討項

目はないが、欧州で提唱されているアーバン ITS に関連する一部の標準化が本 WG で取り扱われる可能性もあり、モーダルコネクト等日本で推進している施策との関係で注視が必要とされている。

⑦ WG9（交通管理）

WG9 は、交通情報、交通制御等、交通管理に関する標準化を担当している。

センター間通信ならびにセンター路側間通信の標準を策定しているため、道路情報板等の機器仕様との関係で道路インフラ側と関連性がある。

⑧ WG10（旅行者情報）

WG10 は、旅行者（道路利用者、交通機関利用者）への情報提供に関する標準化を担当している。

現在、主に日本の VICS に類似した欧州のシステムである RDS-TMC（日本の FM VICS に相当）や TPEG（RDS-TMC を拡張し、様々な情報内容及びメディアに対応したシステム）に関する標準化作業を実施し、これらは道路交通情報提供における事実上の世界標準となりつつある。

VICS 類似システムの検討を行っているため、日本の道路インフラ側との関連性は本来低くないが、国内における議論で VICS の国際標準化を断念した結果、現在は実質的に傍観状態である。

⑨ WG14（走行制御）

WG14 は、ドライバの運転操作と直接関わる自律系・協調系システムにおける警報と制御に関する標準化を担当しているが、自動車の標準化を担当する TC22 とは、その線引きを巡って再々議論が発生している。

道路インフラに関連する議論としては、路側システムである「交通障害警告システム（TIWS）」の規格が 2001 年に日本から提案された TS として成立しているが、これを路車間・車車間通信等を活用して高度化した「交通事象通知システム（TINS）」について、現在日本から提案活動を実施している。また、2017 年 4 月から検討が開始された「低速自動運転機能（LSAD）」については、国土交通省が検討している「中山間地域における『道の駅』等を拠点とした自動運転サービス」との関連性が高いと考えられる。

協調 ITS による安全運転支援や自動運転との関係から、今後も道路インフラ側としても検討動向には注視が必要である。

⑩ WG16（通信）

WG16 は、ITS で使用される通信に関する標準化を担当している。廃止された WG15 で取り扱っていた ETC 用 DSRC についても本 WG で規格の保守が行われるほか、プローブ情報システムに関する議論も行っている。

ETC2.0で実現している、道路管理者自らがプローブ情報を収集し活用するユースケースはこれまで存在しなかったため、現在検討中の「プローブサービスアーキテクチャ」においてこれを適切に標準化することが当面の課題であり、日本の道路インフラ側としての積極的な対応が必要である。

⑪ WG17（ノーマディックデバイス）

WG17は、スマートフォンやPND（小型で持ち運び可能なカーナビ）などの持ち運び可能なデバイスを対象としたITS標準を担当しており、現在はこれらのデバイスと車両情報システムとの接続や屋内ナビゲーション等について議論している。

現在のところ、道路インフラ側と直接関係のある検討項目はない。

⑫ WG18（協調ITS）

WG18は、車車間および路車間の通信基盤を統合し広範なITSサービスを提供する協調ITSに関する標準化を担当している。

路車間通信を使用したアプリケーションについては日本の道路インフラ側システムと類似するものも多く、積極的に検討に参加するほか、国内においても路車間・車車間が一体となった通信基盤のありかたについて議論を進める必要がある。

（4）今後の展望～まとめに代えて

昨今、自動車交通の将来像に対する期待（と不安）は、自動運転一色になったように見受けられる。

近々に実用化される（初期の）自動運転車両は、車載センサー等を活用した自律型システムが中心になると予想されるが、その一方で、米国で検討されている、衝突防止のための車車間通信機能の搭載義務付けは、当然のことながら自動運転車両も対象となり、そう遠くない将来は、車車間・路車間通信を活用した協調型の自動運転車両が主流になることは予想に難くない。

協調型の自動運転車両の実現には、個々の自動車メーカーによる競争領域での技術開発だけでなく、国際的に調和された協調領域における技術開発と標準化も不可欠であり、当機構としても、これまでに培った知見と人脈を最大限に活用し、関係機関・諸団体等とも連携して、今後もITSの国際標準化分野において重要な役割を果たしていきけるよう、努力を続ける所存である。

5

ETC2.0 プローブデータの拡充に関する調査研究 ～拡充方法の具体検討について～

ITS・新道路創生本部

半田 悟

当機構発行のETC2.0の路車間通信に関する仕様書等に基づきETC2.0サービスが提供されており、ETC2.0車載器搭載車両を対象とした通行料金割引、特殊車両通行許可、高速道路の一時退出、車両運行管理支援などETC2.0の用途も広がっている。また、自動運転車両等に提供する先読み情報を生成するために、車両が検知した情報をインフラが収集することも検討されている。これら様々な要求を具現化するためには、既存のサービスやシステムへの影響を最小化しつつ、プローブデータの拡充を図る必要がある。ここでは、ETC2.0プローブデータについて各種用途に対応した具体的なデータ項目の追加や記述方法に関する研究成果を報告する。

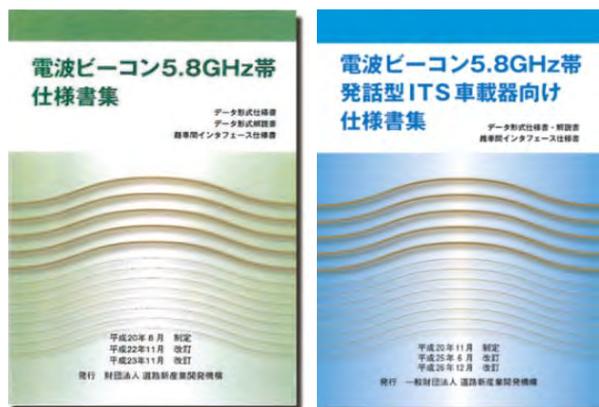


図1 当機構発行のETC2.0関連の仕様書

（1）ETC2.0プローブデータの応用用途

プローブデータの内容の拡充により用途拡大が想定される各種用途について整理した（表1）。

（2）現状の活用の高度化における対応案

①速度情報の精度向上

現状の発話型車載器はGNSSによる位置特定結果から速度を算出しており、位置特定精度の影響を受ける。カーナビ連携型車載器と同様に、車両の車速信号を取り込むことで速度情報の精度向上が望まれる。

②挙動履歴情報における各加速度の検知精度向上

現状の発話型車載器が記録する加速度には、GNSS由来の誤差が含まれるため、カーナビ連携型車載器と同様に加速度センサなどの搭載が望まれる。また、現状の発話型車載器の設置方法で懸念される振動等に対し、アンテナ部に

表1 プローブデータの活用が期待される主な応用用途

大項目	主な応用用途
現状の活用の高度化	対象：速度情報の精度向上
	対象：発話型車載器 挙動履歴情報における加速度の検知精度向上
	位置特定精度情報の付加
	高速道路と一般道の乗り換えの把握
新たな用途	車線識別情報の付加
	道路の維持管理 保守作業車における作業内容の管理
	段差など路面状況の検知
	路線別→車線別の道路交通状況把握
	大型車の適正走行の推進 トレーラの連結有無、トレーラ型式などの把握
	重量、軸重の把握
	車両運行管理 出発、到着、休憩、荷下ろしなどの運行状況把握
	貨物積載状況、空席状況の把握
	運転特性の把握
	エコ運転対応 エコ運転評価につながる情報
路車協調の拡充 各種車載センサの出力情報	

センサを組込むとともに、アンテナ部の鉛直方向を検知する仕組みの実装などの対策が必要となる。

③位置特定精度情報の付加

発話型車載器は、GNSSによる位置特定結果をプローブデータに組込むのが一般的で、位置特定時の精度情報が含まれておらず、活用の際に確かさが把握できない。個々の位置に精度情報を付加する対策が望まれる。

④ETCゲート通過情報の追加

現状のGNSSにより特定した位置情報では、高速道路と一般道が並行している区間でランプを通過し異なる種別の道路へ進入した場合、速やかに判別できない場合がある。そのために、ETCゲート通過情報をプローブデータに組込むことを提案する。

⑤車線識別情報の追加

車載センサ等により走行中の車線を識別する技術も進展している。プローブデータに車線識別結果を追加することで、ジャンクション手前など車線毎に混雑状況が異なる状況を的確に把握でき、自動運転車などに先読み情報として案内することにより、余裕のある位置での車線変更など円滑、安全な走行につながることを期待される。

(3) 新たな用途への対応

①拡張内容

応用用途毎に、プローブデータの拡張内容を整理した。

表2 応用用途毎の主な拡張内容

主な用途	主なイベント	付帯情報	発生頻度	
経路再現性向上	ETCゲート通過	特になし	1回/20km	
道路の維持管理への活用	除雪など道路維持作業の実施状況	特になし	1回/10km	
	凍結防止剤散布開始/停止			
	落下物回収			
段差などの検知	上下加速度	特になし	閾値による	
	大型車の適正走行の推進	総重量変化時 軸重変化時 トレーラ牽引/解放	計測値 計測値 形式	1回/10km
車両の運行管理への活用	運行状況	出発/到着	特になし	1回/20km
		休憩開始/終了		
		荷積み/荷下し		
	積載状況	アルコール測定	計測値	
運転特性	急加速	加速度	閾値による	
路車協調サービスの拡充	各車載器センサ出力	ワイパー(オン/オフ)	特になし	状況による
		ライト(点灯/消灯)		
		横滑り防止装置作動		
		白線検知不可		
		走行車線種別		

備考 発生頻度は想定によるもの。

②拡張内容

各用途に対応するため、プローブデータのフォーマットを検討した。基本情報の空き領域に、速度情報の由来、車線識別情報の有無などを追加する。走行履歴情報、挙動履歴情報に、位置特定精度、車線識別情報を追加し、走行履歴情報に重量情報なども追加する。

時刻	位置情報	位置特定精度情報	道路種別	走行速度	車線識別情報		続く	
					有無フラグ	車線情報		
常に組込む							有無フラグ=「あり」時	
拡張情報			重量情報			トレーラ情報		
有無フラグ	イベント番号	イベント内容	総重量	軸数	各軸の軸重		牽引台数	
					第1軸	…	第n軸	トレーラ型式 1台目 2台目
有無フラグ=「あり」時			トレーラ連結を示す特定のイベント番号の時					

図2 走行履歴情報の(新)フォーマットイメージ

応用用途で使用する情報には、多くの車載器から収集するために共通仕様とすることが望ましいものと、特定の車両を対象とするものに二分できる。そのイメージを表3に、重量計測機能を備えた貨物自動車の走行履歴情報の生成イ

表3 イベント番号の定義イメージ

(i) 共通領域

イベント番号	内容
001	ETC 通過
002	ワイパー (オン / オフ)
003	ライト (点灯 / 消灯)
004	横滑り防止装置作動
005	白線検知不可
・	予約
051	重量データ
052	トレーラ連結 / 解放
・	予約

(ii) 汎用領域：活用する事業者ごとの内容

イベント番号	道路事業者 A	貨物運送事業者 B	バス運送事業者 C
101	落下物回収	出発	出発
102	事故車対応	到着	到着
103	除雪作業	休憩	通過
104	凍結防止剤散布	乗務員交代	休憩
105	予約	荷積み	乗務員交代
106	予約	荷下ろし	空席状況
・	予約	予約	予約

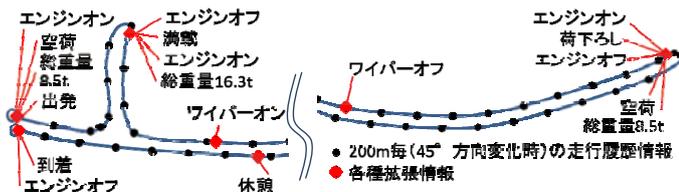


図3 走行履歴情報の生成イメージ

イメージを図3に示す。

ETC2.0プローブデータは、走行中の所定のタイミングやイベント発生時に車載器に履歴を記録し、路側機との通信でアップリンクする。アップリンクできる情報量は定まっているため、個々のデータ量が大きくなると履歴数、すなわち、カバーできる距離が減少する。整理したフォーマットに基づき、1回の路車間通信でアップリンク可能な走行履歴の履歴数を算出し、距離を評価した。イベント発生頻度が1回/5km程度であれば、概ね100km分の走行履歴情報がアップリンク可能となる。

表4 1回でアップリンク可能な走行履歴情報の距離

用途	履歴一つのデータ量		イベント発生頻度	送信可能な距離(km)
	基準データ	差分データ		
現状	95bit	36bit	—	130
拡張レベル1 (車線情報あり)	98bit	39bit	—	120
拡張レベル2 (車線情報、拡張情報あり)	通常：104bit	通常：45bit	1回/50km	104
			1回/10km	102
	イベント発生時：116bit	イベント発生時：57bit	1回/5km	100
			1回/1km	85

備考 高度情報なし、最初以外は全て差分で記録するものとした。

(4) 車載器の構成イメージ

プローブデータに組込む情報内容に関する整理結果を踏まえ、車載器の構成について整理した。

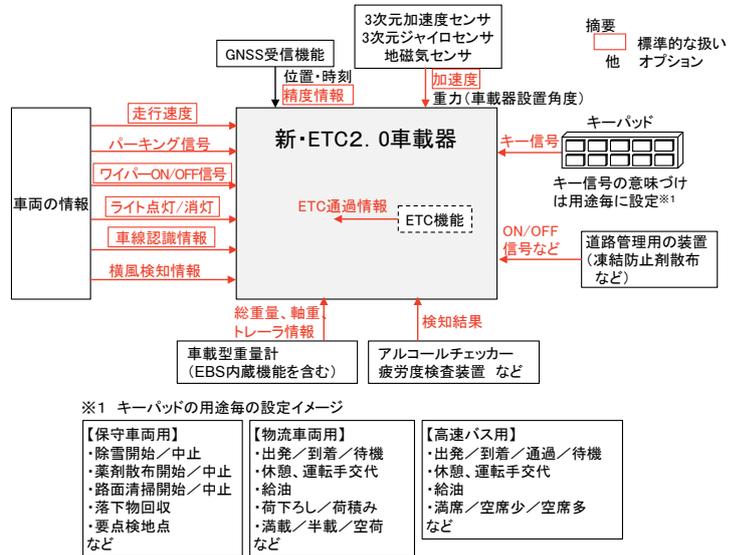


図4 車載器の構成イメージ

(5) 今後に向けて

道路インフラの老朽化、高齢ドライバーの増加、自動運転関連技術の進展など道路交通を取り巻く環境は大きく変化し、プローブデータに対する期待も大きい。本研究では、ETC2.0プローブデータの新たな用途に対応した情報項目と表現方法の整理を行い、収集可能な距離への影響を評価した。また、拡充に対応した車載器の構成について整理した。これらは、当機構としての整理であり、具体化に向けた取り組みなど今後の展開については、国土交通省、道路会社、関連団体などと協議の上で進めていく必要がある。当機構としては、社会の動向を注視しつつ、関係先様の協力を得て、プローブデータの拡充を含むETC2.0サービスの更なる発展に向けての検討を継続していく所存である。

6 風景街道～地域の多様な主体との協働～

ITS・新道路創生本部

津田 圭介 浜田 誠也 米倉 千義

日本風景街道は、道路ならびにその沿道や周辺地域を舞台に、多様な主体による協働のもと、景観、自然、歴史、文化等の地域資源や個性を活かした国民的な原風景を創成する運動を促し、観光の振興や地域の活性化に寄与することを目的とした取り組みであり、平成29年4月時点では139箇所もの風景街道が登録されている。

本調査では、登録開始から約10年を迎える日本風景街道について、活動の現状把握を通じ、日本風景街道の活動の持続的な発展、自立を促していくために今後必要と考えられる方策について提案する。

(1) はじめに

風景街道は、道路を舞台として多様な主体（地域住民・NPO法人・行政・道路管理者・民間企業・学校等）が協働して取組み、地域における「美しい国土景観の形成」「地域の活性化」「観光振興」の推進を目的とした取組である。風景街道を構成する要素として、地域資源、活動主体（パートナーシップ）、活動内容、活動の場があり、これらを総称して「風景街道」と言う。また、『全国に運動を拡げること』、『多様性を確保すること』、『さらなる質の向上を図ること』、『継続的な運動とすること』の4つを方針に掲げて取り組んでいる。

風景街道は、平成19年度の制度創設以来、約10年が経過し、登録数の増加もさることながら、その取組も成熟しつつあり、転換期にあると考えられる。また、我が国において、地方創生、観光立国の推進などの地域を主体とする施策が推進される中、日本風景街道の取組はその一助として活躍することも期待できる。

一方で、高齢化や資金不足・人手不足等により、一部の日本風景街道においては十分な活動の実施が困難となっている団体も存在する。

本調査では、現在の日本風景街道における現状と課題を整理し、今後更なる発展を目指すための取組等について提案する。

(2) 風景街道の現状と課題

①風景街道の登録ルート

風景街道の登録ルートは、制度創設時から年々増加しており、平成29年4月時点で139ルートが登録されている。

②風景街道の課題等について

風景街道の現状や課題を把握することを目的として、全国のパートナーシップに対して、アンケート調査を実施している。その回答結果から現状の風景街道が抱える課題等について分析した。

a) 活動・体制等の変化に関する兆候

1) 活動の成熟度

パートナーシップが自らの成熟度について評価した結果を見ると、経年的にみると自力で考え実行できる段階である「自立段階」は年々増加傾向（H26:13ルート→H28:22ルート）と活動の成熟化がみられる。

一方で、活動の方向性が不明確となっている「停滞」が23ルートと約2割存在する。（停滞はH28年度から設定）

2) 今後の活動方針

今後の活動方針を組織の成熟度別に整理した。「現在の活動を継続的にやっていく」が停滞以外では大半を占めるものの、「停滞」となっているルートにおいては、その約7割が「活動頻度を軽減していく」と回答しており、風景街道としての活動を継続的に実施することが困難なルートも存在している。

3) 組織を構成する年齢層

パートナーシップを構成し、中心的な役割を担う年齢層は60歳代が最も多い。また、70歳代も見られることから、全体的な傾向として組織の高齢化が進んでいる。

b) 資金調達や人員確保に対する課題と傾向

風景街道の取組において過年度の調査等から、「活動の体制確保」および「資金調達」が主な課題として取り上げられてきた。今回実施した調査から、成熟度別にどのような現状にあるか整理した。特に、「自立段階」と「停滞」と回答したルートに着眼し整理した。

「活動の体制確保」では、停滞と回答したルートは、活動人数が比較的少なく、特に主体的に活動している人数が10人以下であるルートが他と比較して顕著に多い。自立段階を含む停滞以外のルートでは100人以上の人数を保有しているルートが約3割存在する。

「資金調達」では、停滞と回答したルートは、資金も特に集めていないもしくは、パートナーシップ内での集金が主であるのに比べ、「自立段階」と回答したルートは多様な手段で活動資金を調達している傾向があり、資金調達にノウハウを持つと考えられる。

c) 他の団体・取組等との連携

風景街道の活動を行う際の他の団体等との連携状況について調査した。他の取組との連携は、「観光協会」「他の風景街道」「道の駅」との連携が多い傾向にある。また、他との連携によって得られたメリットは、「知見の共有」が最多で、「広域的な広報」や「活動の活性化」にも寄与している。

d) 現状・課題まとめ

上記a)～c)で示したパートナーシップへの調査の整理分析結果から、風景街道を取り巻く現状・課題を整理した。

(3) 風景街道の今後の取組に関する提案

「(2) 風景街道の現状と課題」から、現状の風景街道は、活発な活動を継続的に行うことができるパートナーシップと、資金や体制の不足等により十分な活動が実施できてい

ない、活動の方向性が不明確となっているパートナーシップが存在している。

また、現状において風景街道独自の補助制度が確立されていないことから、国土交通省を中心とした省庁の既存の補助制度等を活用する他、独自で運用資金を調達する仕組みを構築しながら、地域自身、パートナーシップ自身が工夫して活動を推進していくことが必要となると考えられる。

多様性のある組織の特徴や、風景街道と親和性の高い施策を見極めながら、支援方策を検討する必要がある。ここでは、調査結果等から得た知見から、今後の風景街道を支援する取組について提案する。

①コツコツとできるところから取り組むための支援

パートナーシップでの活動実態はそれぞれであり、風景街道のボトムアップの観点から、身の丈にあった支援をすることが有効であると考えられる。

②他の取組（道の駅等）や民間企業等との連携の強化

他の取組や活動と連携することで、活動の活性化が見込める可能性が調査結果により明らかになった。今後、活動をスパイラルアップする観点から、多様な団体や民間企業との連携を支援することが有効であると考えられる。

③道路協力団体制度やエリアマネジメント等との連携可能性の模索

平成 28 年 3 月に道路法が改正され、道路における身近な課題の解消や道路利用者のニーズへのきめ細やかな対応などの業務に自発的に取り組む民間団体等を支援する「道路協力団体制度」が創設された。平成 28 年度中に、道路協力団体として登録が開始され、各地で取組みが行われているところである。

また、「日本版 BID を含むエリアマネジメントの推進方策検討会の中間とりまとめ(まち・ひと・しごと創生本部)」が平成 28 年 6 月に閣議決定され、エリアマネジメントによるまちづくりが施策として推進されている。風景街道は地域の多様な主体により構成され、道路を舞台とした地域づくりの枠組みが確立されている取組である。

都市型、地方型、パートナーシップの特性・構成団体等の特徴を見極めながら、道路協力団体制度やエリアマネジメント組織としての可能性を模索し、有機的な連携もしくはパートナーシップ自体が取組を推進していくことで、風景街道の取組を盛り上げるとともに、地域の活力を底上げすることにも寄与すると考えられる。

(4) 今後の展望

風景街道は、制度創設より約 10 年が経過した。地域住

民のほか、NPO や企業などの多様な活動主体により、道を舞台に、地域資源を活かした「美しい景観の形成」や「地域の魅力向上」「観光振興」を目指す活動が進められている。風景街道は道路の視点からの地域づくりを行っており、災害復興の一助になった取組も見られる。

地方創生が謳われる中、風景街道をより活性化し、次のステージに向かうためには、様々な施策・取組と連携し、活動の継続性を確保するために必要な資金・ノウハウ・体制等について、「共に考える」「共に悩む」「寄り添う」ことが重要であると考えられる。

7 モーダルコネクットの強化 ～バスを中心とした交通モード間連携の在り方～

ITS・新道路創生本部

米倉 千義 浜田 誠也 津田 圭介

我が国のバスの利用環境は、国内の鉄道や航空あるいは諸外国と比較し、ユーザー目線から程遠く、あまりにも貧弱な現状である。本調査研究では、バス交通の現状および課題を踏まえ、今後の国内の地域活性化、生産性向上、災害時の対応を強化する観点から、バスを中心とした交通モード間の連携の在り方について検討を行った。

(1) はじめに

人口減少、少子・高齢化、国・地方双方の厳しい財政制約等、社会経済情勢が大きく変化していく中、国民の日常生活や経済活動を支え、地域の活性化を果たしていくためには、その重要な基盤である道路ネットワークと多様な交通モードが、より一層の連携を高め、有機的な結合を図り、利用者が多様な交通を利用・選択しやすい環境を維持・向上していく必要がある。陸上移動を担う交通モードは、鉄道、バス、自動車類、徒歩等、様々なモードが存在しており、利用者は各交通モードを、その特徴に合わせて選択し、複数の交通モードを組み合わせて移動している。

これらの交通モードのうち、バスは地域内の通勤・通学、買い物、通院等の足として利用される他、地域間の広域的な移動にも使われ、人の流れを支える身近な公共交通である。しかしながら、我が国のバスの利用環境は、鉄道や航空あるいは諸外国の公共交通利用環境と比較しても、ユーザー目線から程遠く、あまりにも貧弱な現状である。

今後、ストック効果を高める利用者重視の道路施策を進めていく上で、地域における高速道路、鉄道・新幹線等のネットワークの状況を踏まえながら、バスを含めた公共交通の利便性を向上する取組を道路施策としても加速してい

く必要がある。

(2) バス交通の現状と課題

① 高速バスの現状と課題

高速道路は、現在までに約1万キロが開通しており、高速道路の進展とともに、高速バス利用者も増加し、平成25年時点で年間約1億人に達している。

現在、北陸新幹線等の新規新幹線区間の開通や、東京と名古屋間のリニア新幹線等の高速鉄道の整備により、鉄道アクセスのポテンシャルが高まる地域がある。一方、平成19年以降、約186kmの地域鉄道が廃止されており、地方部の生活や経済活動を支える広域のかつ基幹的な公共交通ネットワークが失われていく地域も存在する。

このような中、高速バスが鉄道と連携、補完する関係を強化することによって、地域に即した広域のかつ基幹的な公共交通ネットワークを体系的に構築することが必要である。

また、東日本大震災において、高速バスは、東北各地で寸断された鉄道および東北新幹線の代替輸送機関として、各運休区間の代替輸送を行うとともに、震災後2ヶ月間で東北地方から首都圏間において約30万人を輸送する等、人流の確保に関する重要な役割を果たした。

災害時における鉄道等の重要な代替輸送機関としての機能を高速バスが更に確実に担っていくためにも、高速バスや自治体等の地域関係者が連携を強化していくことが求められる。

② 路線バスの現状と課題

地域の乗合バスは、平成19年以降、1万キロ以上が廃止され、バス会社の約7割の経常収支が赤字という危機的な状況となっている。一方、我が国の高齢化率は2060年には約4割（2016年：約27%）に達する見込みであり、今後、身体的能力の低下による事故の危険性の増加等の理由から、車を手放さざるを得ない高齢者の最後の足であるバス交通の維持が、地方部を中心に深刻な課題となっている。

このようなことから、都市部における円滑な交通の確保、地方部における生活交通維持等に向けて、バスを中心とする公共交通ネットワークの強化と利用促進の取組を強化すべきである。

また、更なる高齢化社会を迎えるにあたり、高齢者の移動・活動を支えていくためには、近距離のバス交通の維持とともに、更に高齢者にとって利用しやすい環境を整備することが重要である。

しかしながら、地方のバス会社の厳しい経営状況では、

これまでのように、バス会社による民設民営による手法に依存して、上屋等のバス利用環境を改善していくことは不可能であるため、道路事業としての整備も含め、官民連携による取組を強化していく必要がある。

(3) モーダルコネクト強化に関する施策

これらのバスを中心とした交通モード間の連携を強化するため、バス利用環境に関する基盤情報の構築や情報の活用を高度化するITSを軸として、PPP手法をフル活用しながら、バス利用拠点の利便性を向上する施策を展開する必要がある。

① ITS 技術を活用した施策

a) バス情報基盤の強化

課題1：バスロケーションシステム導入状況

バスタ新宿を発着するバス会社の約9割がバスロケーションシステムを導入しておらず、従来通りの電話連絡等による非効率な運行管理を行っている。

施策1：バス運行支援システムの実現

ETC2.0を共通プラットフォームとする、運行支援システムを実現し、運行管理の効率化や利用者への情報提供を充実する。

課題2：バス停の位置データの現状

バス停位置等のバス関連データは、バス事業者や自治体で個別に管理されており、その多くのデータは統一した形式では整備されていない。

更に、国土数値情報では、一元化された電子情報として全国のバス停やバスルートのデータを集約し掲載しているが、バス停の改廃が進む中で、バス停は平成22年、バスルートは平成23年時点のデータを使用する等、継続的な更新ができていない。

施策2：バス停電子基盤地図の構築

自動運転への支援や道路管理の高度化のため、センシング技術を活用した、道路基盤地図情報の収集を行い、この中で、バス停位置データも収集し、GISと連携しながらバス停電子基盤地図を整備し、民間における多様な活用を支援することが必要である。

b) スマートランジットシステムの構築

課題3：各種交通モードの情報一元化の現状

現在、バス、鉄道、航空等の運行情報は、各運行会社が個別に情報を提供している。そのため、多数の交通モードの運休や遅延等の運行状況を利用者が一元的に把握することが困難な状況となっている。一方で、公共交通に関するオープンデータ化は進んでいない。

施策3：プラットフォームとセンターの構築

多様な交通モードの運行情報の一元化を図るため、地域交通のビッグデータのプラットフォームや、産学官が連携して地域の交通課題に対処等をしていくための核となる「地域交通データセンター」（仮称）を構築することが必要である。

施策4：交通状況に応じた効率的なモード間の連携

公共交通利用者の効率的な利用を促すため、各交通モードの事業者間の連携を図り、遅延等の運行情報や乗継情報等の利用者への情報提供の充実を行うとともに、これらの情報を活用し、高速バスから鉄道や、高速バス間の乗継ぎ等の交通状況に応じた効率的なモード間の乗継ぎ利用を促進すべきである。

②モーダルコネクト強化の施策

a) 集約交通ターミナルの戦略的な整備（バス⇄鉄道・新幹線、タクシー等のモード間連携）

課題1：鉄道駅周辺におけるバス停の点在

鉄道の主要ターミナル駅は、全ての都市間高速バスが発着している重要な拠点である。しかしながら、首都圏の主要ターミナル駅周辺ではバス停が、平均で約9箇所に点在する等、事業者毎にバラバラに設置されており、劣悪な乗継ぎ環境となっている。

施策1：集約交通ターミナルの戦略的整備

バスタ新宿を教訓として、集約による周辺道路交通への影響等に十分留意しながら、鉄道駅とも直結する集約型の公共交通ターミナルを戦略的に整備する。整備は、道路本線外への設置を基本とし、官民連携事業により、民間収益等も最大限活用しながら効率的な整備・運営を推進する。

b) SA・PA活用したバス乗換え拠点の整備（高速バス⇄高速バスのモード間連携）

課題2：地域別的高速バス運行状況

高速バスの運行は、地域別にみると、県外への運行が10系統以下である地域が約4割も占める等、高速バスの利用が限定されている地域が多く存在している。

一方で、高速バス路線は、大都市間をつなぐ東名高速道路・名神高速道路等の縦貫路線に集中し、地方部へ向かう横断道等は十分に活用されていない。

施策2：SA・PAでの高速バス乗継

高速バスの潜在的な利用ニーズを多様なデータで事前に見極めながら、高速道路のJCT周辺のSA・PAを活用し、高速道路上で高速バス間の乗継ぎを可能とする拠点整備が必要である。整備では、SA・PAの商業施設等との連携、運行情報の高度化、乗継保証など、バス会社と高速道路会社等が連携して、利便性の高い乗継環境の創出が重要であ

る。

c) 地域バス停のリノベーションの推進（バス⇄バス・乗用車・自転車・徒歩等スのモード間連携）

課題3：高速バスストップの利用状況

全国では約800箇所的高速バス停が整備されているが、約45%が未利用であり、パークアンドライド駐車場も利用されている高速バス停の約5割にしか設置されていない。また、高速バス停と一般道やパークアンドライド駐車場等を結ぶ連絡通路の約7割は階段のみとなっており、アクセシビリティが確保されていない。

施策3：高速バスストップの有効活用

観光振興や通勤通学など、新たに地域の利活用計画を踏まえた高速バスストップを有効活用する取組を推進する必要がある。

課題4：道の駅のバス利用環境の現状

道の駅は全国に1,000箇所以上が整備されているが、約7割の道の駅において高速バス・路線バス・コミュニティバス等のバス停は設置されていない。

また、バス停のある道の駅においても、道の駅内の施設配置は乗用車中心の空間設計となっているため、バス停は敷地内の片隅に設置されている等、バス利用者の施設利用や施設内でのバス待ちを行うことを考慮した配置となっていない場合が多い。

施策4：道の駅の有効活用

各道の駅の特徴にあわせた、高速・路線バス、デマンドバスの乗継ぎの導入や、道の駅が公共空間であることを踏まえたバス利用優先の空間再編等の取組を推進する必要がある。

課題5：道の駅のバス利用環境の現状

全国における地域のバス停を見ると、直轄国道沿いであっても約7割以上が上屋等、何も設置されておらず、児童や高齢者等の交通弱者の利用が多い学校や病院の周辺でも同様の状況となっている。また、その他の道路を含む地域全体としても、上屋等のバス待ち環境の整備がほとんど進んでいない。

施策5：人とバスが待ち合う「駅」としての空間への進化

地域やバス事業者の要望を踏まえ、地域公共交通会議等と連携しながら、多様な官民連携手法を活用して上屋等の設置による空間整備を推進する。特に学校・病院等の交通弱者が多く利用する箇所で、高齢者等の利便性に配慮しながら重点的に実施する必要がある。

(4) おわりに

本研究では、バスを中心とした交通モード間の連携の在

り方について検討を行った。今後、これらの施策について、社会実験等により実フィールドにおいて実地検証を行うとともに、早期の本格導入・運用に向けて検討を行う必要がある。

8 官民連携による立体道路制度を活用した事業展開

ITS・新道路創生本部
浜田 誠也

厳しい財政状況の中で真に必要な社会資本の新規投資及び維持管理を着実に進めていくため、民間資金の活用を拡大し、官民連携によるインフラ整備や維持管理への民間資金・ノウハウの活用を検討が進められている。特に都心部では、社会インフラの更新に係る財源不足などの課題が多い。

そこで本調査研究は、都市再生に関する道路上空活用のニーズを踏まえ、立体道路制度を活用した道路上空空間の活用にあたっての課題を整理し、官民連携時の留意点及び方向性を検討した。

(1) 都市再生に関する道路上空活用のニーズ

高速道路開通からの経過年数をみると、30年以上を経過する道路延長の割合はNEXCO、首都高速、阪神高速ともに約4～5割となっており、老朽化対策を必要とする区間は多い。

また近年、訪日外国人数の急増に伴い、ホテル等の宿泊客稼働率が増加しており、今後都心部を中心にホテル等の不足が懸念されることや東京都内のオフィスビルの空室率は低下しているなど都心部における再開発需要は高まっている。

一般に大規模再開発の際には、用地の確保に時間が掛かるとされており、民間にとって道路用地を活用した再開発には一定のニーズがあると考えられる。また社会インフラ整備については、財政上の課題から整備が進んでいないため、道路・都市・民間の観点から、今後は道路用地を活用した官民連携による整備・維持管理をより強化するべきではないかと考えられる。

(2) 立体道路制度について

① 立体道路制度の概要

立体道路制度は幹線道路等の整備促進と土地の高度利用に関する取り組みの一つで、道路の区域を立体的に定め、それ以外の空間利用を可能にすることで、道路と建築物等

との一体的整備を実現する制度である。道路法、都市計画法、建築基準法について、規制を緩和することで、道路上空の利用を実現する。

立体道路制度は平成元年に創設されて以降、道路上空活用ニーズの多様化にあわせて主に表1のような改正が行われており、特に平成26年にはこれまで新設・改築時に限定されていた立体道路制度について、既存道路においても適用できることとなり、平成28年には道路に区分地上権の設定が可能となり制度の適用範囲が拡大してきている。

表1 立体道路制度の改正等

	法改正等	概要
H1	・道路法、都市計画法、都市再開発法、建築基準法を改正	・新設または改築する自動車専用道路及び特定高架道路に適用
H1	・道路法等の一部を改正する法律等の施行について（都市局長・道路局長・住宅局長通達）	・都市モノレール、路外駐輪場等で一般的な道の機能を有しないものについては、建築基準法の「道路」として取り扱われない
H17	・立体道路制度の運用について（都市計画課長、路政課長、市街地建築課長通知）	・適用範囲をペDESTリアンデッキや自由通路、スカイウォークのような歩行者専用道路、自転車専用道等の「自動車の沿道への出入りができない構造」のものに拡大
H21	・自由通路の整備及び管理に関する要綱（国土交通省都市・地方整備局街路交通施設課）	・自由通路整備への立体道路制度の適用を促進
H23	・都市再生特別措置法の改正	・特定都市再生緊急整備地域内の道路への適用範囲の拡大
H26	・道路法の改正	・既存道路への適用範囲の拡大
H28	・道路法、都市再生特別措置法等の改正	・立体道路制度を活用し交通確保施設を整備する場合、行政財産である道路に区分地上権の設定が可能（道路法） ・都市再生緊急整備地域内の道路への適用範囲の拡大（都市再生特別措置法）

② 建物の構造

道路と建物とが空間を立体的に活用する場合、その構造形態は以下の2種類があり、構造形態によって、土地ならびに建物の所有権の考え方が異なる（表2）。

分離構造：建物の取り壊しが道路の存続に影響を与えない構造

一体構造：建物が道路を支えており、建物の取り壊しが、即、道路の存続に影響を与えるような構造

表2 構造の差異による所有権の考え方

構造および整備イメージ	分離構造		一体構造	
不動産種別	土地	建物	土地	建物
道路事業者の権利	区分地上権	なし	所有権（共有）	道路一体建物協定に基づく権利
建物事業者の権利	所有権	所有権	所有権（共有）	所有権

(3) 立体道路制度を活用した道路上空空間活用の課題

道路新設時、既存道路を活用した場合のそれぞれの制度面での課題は以下のように整理できる。

- ・分離構造の場合について管理瑕疵を明確に規定したものがない。
- ・非常時・災害時における対応について明確に規定されたものがない。
- ・既存道路の上空を活用する場合には、建物を建設する敷地として容積率を地区計画で定めることとなるが、都市計画の観点から乱開発抑止のため、通常の建築敷地と同様の容積率が発生するか明確になっていない。

なお、既存道路については交通確保施設を所有し整備又は維持管理を適切に行う場合に地上権を設定できるとされている。

(4) 立体道路制度活用時の課題および方向性

道路上空を活用し官民連携により事業を進める上で、留意すべき点として「役割分担」「インセンティブ」「収益還元スキーム」の3点が考えられ、それぞれについて課題および方向性の論点を整理した。

	官民連携上の留意点	方向性
役割分担	既存道路上空を活用する際の 権利・役割分担 等について明確になっていない	立体道路制度活用時に制度上、規定されている事項、協定等事例ごとに定めている事項等の項目の確認
インセンティブ	道路上空を活用した 民間の事業参加意欲 を向上させるための取り組みが必要	民間ニーズの向上のため容積率の割増制度等、インセンティブを高めるための取り組みを確認
収益還元スキーム	道路上空という性質上、民間収益を 公共に還元 するための整理が必要	民間収益の道路等への公共施設への還元方法を確認

①官民の役割分担に関する論点

	項目	論点
1	人工地盤の整備	分離構造の場合、道路と建物の中間的位置づけになる人工地盤の整備に関して、誰が費用を負担すべきか
2	道路側の権利所有形態	底地の所有権を民間側に受け渡してしまっても問題ないか、道路側が所有しておく必要はないか
3	管理瑕疵による賠償	道路の安全性を担保するため、管理瑕疵責任に加え、更なる責任を建物側に負わせる必要はないか
4	土地・建物の所有者が変更になった場合の道路上空利用条件の継続性	建物所有者の変更に問わず、道路上空利用の条件や負うべき責任を継続させる必要があるのではないか
5	建物側の利用上の制約（行為の制限）	直接的に道路へ影響を与えることが考えにくい分離構造の場合であっても、道路と建物の間で行為を制限するような取り決めが必要ではないか
6	道路の安全性の担保	既存道路上空に立体道路制度を適用する際に、当該道路の通行等に関する安全上の懸念事項や最低限満たすべき条件等を明確化する必要はないか
7	非常時・災害時等の対応	非常時・災害時に迅速に対応できるよう、道路・建物間（官民間）で事前に連絡体制や対応内容について確認する必要はないか

②民間へのインセンティブに関する論点

項目	インセンティブとなる内容
容積率の緩和	<ul style="list-style-type: none"> ・都心部にまとまった開発用地を確保 ・道路上空の容積の移転・活用 ・既存民地上に道路区域を設定することで公共貢献による容積率の緩和
事業期間の短縮	<ul style="list-style-type: none"> ・再開発に用地買収を必要としない
税制措置	<ul style="list-style-type: none"> ・メザニン支援等による安定金利の確保
CSR 広報	<ul style="list-style-type: none"> ・エリアマネジメント等を含む公共貢献による社会的信頼性の向上

③収益還元スキームに関する論点

法令上、国道上空に地上権を設定した場合、設定対価は道路の維持管理費に直接用いられるのではなく、国庫に帰属することとなる。

アメリカでは、道路資産を貸付または売却した際の受領資金については、交通事業に充てることと規定（連邦規制基準（CFR））されているほか、BID と呼ばれる対象地区の地権者等が税金として資金を提供し、その資金を活用し地域の環境改善を行う制度が存在する（図1）。

(5) 官民連携事業手法の検討

事業採算性の検討など、専門性・市場性が高く、行政単独で把握・事業化検討が難しい場合等においては、民間の

知見を取り入れるため事業検討段階から事業協力者などとして官民連携による検討を行っている事例がみられる。そのため今後道路上空活用にあっても事業協力者の役割を踏まえ制度活用について検討を行うことが有益と考える。

また官民連携により、道路上空を活用し道路区域内に自動車駐車場などを設置する際には、道路一体建物の建物部分との管理が重なる部分もあり、官民で道路一体建物協定、自動車駐車場等の施設を道路区域内に設定する場合には施設の維持管理協定等を検討することが望ましい。

(6) 今後の課題

本研究では、特に「役割分担」「インセンティブ」「収益還元スキーム」に着目して、官民連携上の留意点を整理し、検討の方向性を示した。品川駅西口駅前広場など、道路上空活用について議論が進められている中、今後、更なる展開を図るには、関係者間で協力を図り、以下の点について検討の深度化を図る必要があると考える。

- 災害時等を含む管理・運営上のリスク管理の深度化
- 視認性や視距等の交通運用上の課題の確認
- 市街地環境悪化等のまちづくりにおける課題の確認
- 民間事業者の懸念点の解消による参加意欲の増加
- 国有財産法の取扱い等も含めた制度の見直し

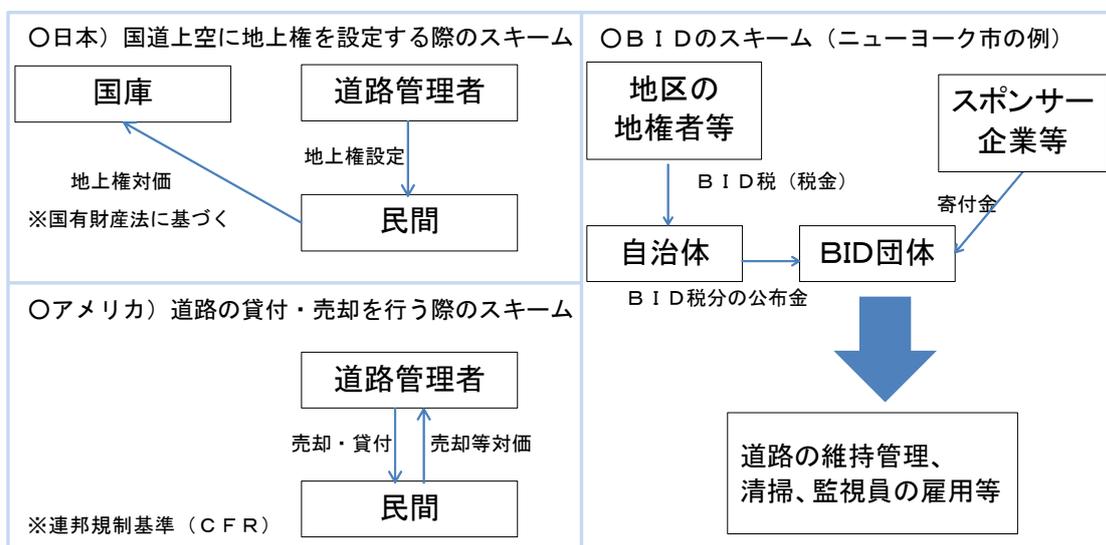


図1 収益還元スキーム例

平成 29 年度 ITS セミナーが 開催された

ITS・新道路創生本部 中村 徹、黒沢 由佳

REPORT

1 はじめに

(一財)道路新産業開発機構(HIDO)では、毎年、民間企業等のITSに関わる人材育成支援、人材交流のため、セミナーを実施しています。平成29年度は、昨年度のアンケート結果において、年2回の開催を希望された方が多かったため、今年度は年2回開催することとなりました(アンケートの結果は、年1回開催希望よりも年2回開催希望が1票多い)。

平成29年度第1回ITSセミナーを7月20日に開催し、第2回を11月24日に開催しました。開催数を増やし、ITSセミナー後に交流会を設けたため、両日とも時間を午後3時~午後5時として2講演行いました。

今回のテーマは、第1回は「ITSの最新動向」として、自動運転にも利用できる交通情報提供と将来のモビリティを検討している民間企業の方を講師に招き、講演して頂きました。第2回は「ITSの最新動向」として、今後の通信(5G)と自動運転について総務省の方と同志社大学の先生を講師に招き、講演していただきました。

2 平成29年度第1回ITSセミナー

日時：平成29年7月20日(木)

場所：HIDO会議室

対象：ITSに携わっている中堅職員

参加者：68名

【講義】

①『Mobility Services and Traffic Management using Probes』

TomTom社

VP TomTom Traffic and Travel Information Product Unit & Fellow

Dr. Ralf-Peter Schaefer 氏

②『交通システム Ha:mO (ハーモ) の取組みについて』

トヨタ自動車株式会社

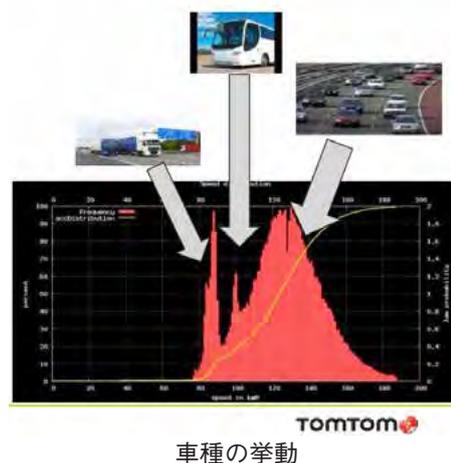
ITS企画部 主幹

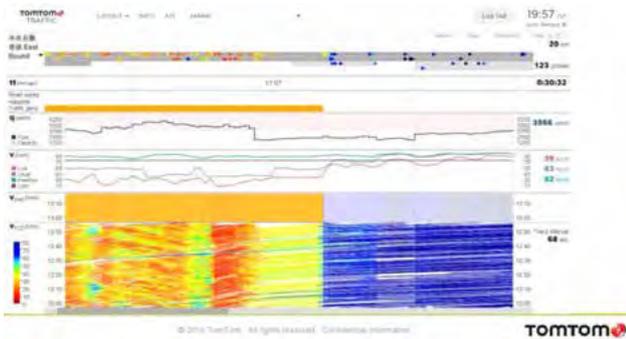
滝口 結花 氏

3 『Mobility Services and Traffic Management using Probes』

トムトム社はオランダのナビゲーションのメーカーとして欧州、米国で小型のカーナビを広く展開していました。スマートフォン(以下スマホ)が広く普及し、スマートフォンにナビゲーション(以下ナビ)機能のアプリケーション(以下アプリ)が増えたことでナビだけの機器は徐々に市場から減少していきました。トムトム社はナビの次のビジネスとして、PNDやスマホからプローブ情報を収集し、交通状況把握、交通管理のサービスを開始しました。

講演では、プローブ情報に含まれる時間、位置情報、加速度センサーの情報によって、トムトム社のアルゴリズム





交通状況の例 車速によって色分け

を用いることで車種、交通の流れ、走行車線が判別できることについて講演していただきました。

プローブ情報の分析を行う事によって、渋滞を減少させるための交通案内が可能となりますが、渋滞を一つなくすと別の場所で渋滞が発生するので、街や都市全体を見ながら渋滞を解消することも可能になることについてお話をいただきました。

今後は自動運転専用地図と交通情報提供を行っていくそうです。



Schaefer 氏による講演

4

『交通システム Ha:mo (ハーモ) の取組みについて』

トヨタ自動車に取り組むスマートモビリティ社会、新しい交通システム、シェアリングサービスの Ha:mo の取組とその事例紹介について講演していただきました。

モビリティとしては近距離、中長距離そして長距離（トラックなど）の用途に応じた燃料、技術、車種についてご紹介があり、近距離移動に適したモビリティを中心にお話をいただきました。

近距離用モビリティ Ha:mo は豊田市で実際にサービスが行われています。実証実験は東京のシェアリングサービス、東京のマンション向けサービス、沖縄の観光客向け観

豊田市におけるサービス概要 17

- 2013年10月よりサービス開始
- 市内主要駅、企業、商業・公共施設でステーション設置（約50か所）
- COMS 約100台導入
会員数 約4,000人(2017年6月末現在)

【ステーション配置】



モビリティ	利用料金
P-com	初乗り : 200円/10分 走行時 : 20円/分
T-com	初乗り : 300円/10分 走行時 : 30円/分



Rewarded with a smile

TOYOTA

豊田市の事例

グルノーブル（仏）実証の概要 19

- サービス名称
・Cité lib by Ha:mo
- 実証参加者
・トヨタ自動車
・EDF, Sodetrel
・シテリブ(シェアリング組合)
・市・広域自治体
- 規模
・[車両数] 70台 (COMS, i-Road)
・[ステーション数] グルノーブル市内27ヶ所
- 期間
・2014年10月より3年間

海外地方都市での交通課題解決
未来の乗り物で、快適・エコな移動を実現



車種	利用料金
COMS <1人乗り>	初乗り : 1ユーロ/15分
i-ROAD <2人乗り>	

Rewarded with a smile

TOYOTA

グルノーブルの事例

光コース、岡山の近距離移動そして、外国ではフランスのグルノーブルで実証実験が行われています。グルノーブルの実証実験は2017年11月まで行われていました。

Ha:mo の課題は、使い易い車両の導入、どこでも使えるサービス、ビジネスモデルがあり、ビジネスモデルの構築が今後の大きな課題のように思われました。Ha:mo では4輪のCOMSと3輪車両のi-Roadの2種類の車両があ

Ha:moで使用している車両 14



タイプ	T-COMS	P-COMS	Toyota i-Road
種別	軽自動車	乗付ミニカー	乗付ミニカー
全高(mm)	2,395	2,350	2,350
全幅(mm)	1,145	1,095	870
全重(mm)	1,575	1,495	1,445
最大積載(kg)	490	410	300
最小回転半径(m)	約3.2	約3.0	約3.0
乗車定員(名)	2	1	1
最高速度(km/h)	50	60	60
1充電走行距離(km)	50km程度	50km程度	50km程度
標準充電時間	約6時間	約3時間	約3時間

Rewarded with a smile

TOYOTA

Ha:mo で使用している車両



滝口氏による講演

ります。i-Road はフォークリフトの様に後輪で舵取りを行うため、小回りが効くという利点はありますが、運転講習を受ける必要があることが分かりました。

5 平成 29 年度第 2 回 ITS セミナー

日時：平成 29 年 11 月 24 日（金）

場所：HIDO 会議室

対象：ITS に携わっている中堅職員

参加者：55 名

【講義】

① 『電波政策の最新動向等について』

総務省総合通信基盤局電波部長

竹内 芳明 氏

② 『コネクテッドビークルとダイナミックマップ』

同志社大学大学院 理工学研究科

情報工学専攻 教授

佐藤 健哉 氏

6 『電波政策の最新動向等について』

日本の携帯電話（移動体通信）の歴史、今後の電波政策（5G）、通信と自動運転・ITS サービス・コネクテッドカーなどについて講演をしていただきました。

講演の中心は次世代通信の 5G に関連する内容が多く、5G の基本コンセプトや 5G のサービスイメージについてお話しをいただき、5G は今のスマートフォンの延長ではなく、大容量で高速通信が可能となり、遅延をなくしていく通信ということが分かりました。スペックは現在標準化を行っているそうです。2020 年の東京オリンピックでは多くの外国人観光客が日本、東京に来られるので、2020 年には 5G と WiFi のワイヤレス環境が作られる予定と報

告がありました。また、自動車関連の話題として、自動運転システム、ITS サービス、コネクテッドカーの実現に使われる通信のお話しもありました。

今年の ITS 世界会議モントリオールでは、LTE、5G、G5（WAVE）などの通信関連のセッションは席が足らなくなるくらいの盛況でした。ITS では新たな通信技術が世界で注目されているようです。



竹内氏による講演

7 『コネクテッドビークルとダイナミックマップ』

自律型自動運転、協調型自動運転、コネクテッドビークルそしてダイナミックマップについて講演をしていただきました。

自律型自動運転は車のシステムと高精度地図によって自動走行を可能にした車ですが、自律型自動運転に様々な課題があります。その課題は他の車両、バイク、自転車、歩行者などの移動対象物の検知や見通しの悪い箇所、合流部などの死角範囲外の検知が不可能であることの説明をしていただき、自律型自動運転では検知が難しい物を検知する

Mobility Research Center

自律型自動運転の課題 (1)

- ・ 車両、バイク、自転車、歩行者などの移動対象物あり
- ・ どのような車載センサでも、**視覚範囲外は検知不可能**
 - ・ 見通しの悪い交差点における急な飛出しや出会い頭の衝突には対応困難
- ・ (相互に情報共有を行う) 協調型自動運転の必要性

Doshisha University

13

自律型自動運転の課題



佐藤氏による講演

ために協調型自動運転が必要であることをお話いただきました。自動運転車や車の安全性向上、情報共有のために、車車間通信・路車間通信によって、各車両や路側に取り付けられたセンサの情報共有がこれから必要不可欠になります。

自動運転の取り組みの一つにダイナミック（動的情報）があり、大学で研究されているダイナミックマップの実験内容と実証実験の動画を見せていただきました。

今後は、協調型自動運転に向けた情報通信プラットフォームの取り組みと開発についてお話しをいただきました。

8 ITS セミナー後のアンケート結果

ITS セミナー参加者にアンケートを行いました。アンケートの結果を以下に示します。

1) 全体の印象

第1回 ITS セミナーのアンケートは参加者数 68 名に対して回答数は 57（回収率 83.8%）、第2回 ITS セミナーのアンケートは参加者数 55 名に対して回答数は 44（回収率は 80.0%）でした。ITS セミナーの全体の印象に対するアンケート結果は下記の通りでした。

	良い	普通	良くない	無回答
第1回	42	13	1	1
	73.7%	22.8%	1.75%	1.75%
第2回	40	4	0	0
	90.9%	9.1%	0%	0%

2) 開催回数について

例年は年1回の開催でしたが、今年は年2回の開催となりました。例年通りの開催数か、年2回の開催数のどちらが良いかについてアンケートを行いました。結果は下記の通りでした。

	年1回 3～4 講演	年2回 1 開催 1～2 講演	無回答
第1回	8	48	1
	14.0%	84.2%	1.8%
第2回	6	37	1
	13.6%	84.1%	2.3%

開催回数は年2回を希望される方々が多いことが分かりましたので、次年度（2018年度）も年2回の開催を予定します。

3) 聴講したい講義内容

ITS セミナーで取り上げてほしい講義内容について下記のような意見が寄せられました（意見が多かった順に並べます）。

- ①ビッグデータ
- ②欧米の ITS
- ③道路課金
- ④自動運転技術
- ⑤協調システム

ビッグデータの講義を希望されている方が多くいました。昨年と今年の第1回 ITS セミナーでもビッグデータの活用を含んだ講義がありましたが、今後もビッグデータ関連の講義を取り入れるようにいたします。道路課金の講義を希望されている方が増えていますので、欧州、米国、中国そしてアジアの動向について、今後の ITS セミナーもしくは調査研究発表会で取り上げるようにします。

少数のご意見ですが、MaaS（Mobility as a Service）を講義内容に取り上げて欲しいというご要望がありました。MaaS は ITS 世界会議、ITS ヨーロッパでは注目を浴びているキーワードであり、今年度の HIDO 主催の欧州調査でも MaaS Global を訪問しましたので、MaaS についての講演を計画いたします。

ご意見は次回開催以降の ITS セミナーの参考とさせていただきます。

9 交流会

昨年度の ITS セミナーから、講演終了後に講師の方と自由な意見交換と名刺交換が行える場として交流会を設けさせていただきました。ITS セミナーの講演終了後に交流会を実施しました。

第1回と第2回の交流会の参加者は各 30 名ほどの方が参加されました。ITS セミナーの参加者数から考えますと、多

くの方が講演終了後に帰られる方が多い事が分かりました。

交流会は、講師の方や普段接点の無い方とお会いすることができる場であると思っていますので、是非ご参加ください。次年度以降も講演終了後に交流会を設けようと思います。

10 おわりに

今年度の ITS セミナーでは、プローブ情報を活用した交通状況、渋滞の把握やこれらの情報を活用した自動運転、将来のモビリティ、次世代の電波政策そして自律型から協調型への自動運転車などの最新 ITS 技術を話題として取り上げました。

参加者数の動向としては、第 1 回目は人数が多く、参加者からのアンケートでは会場が狭いというご意見がありました。第 2 回目は祝日と土曜日に挟まれた金曜日であるか

らか、最近 3 ヶ年の中で最も参加者数が少ない状況でした。第 1 回と第 2 回の参加者数（約 60 名）の状況をみますと、約 60 名の参加者数であれば、席に余裕があり、メモを取りながら聴講できる事が分かりました。来年度以降は 60 名の参加者数を一つの境目として ITS セミナーの募集人数を検討しようと思います。

ITS セミナーの開催に関して、講師の皆様、関係者の皆様のご協力に、とても感謝しております。当機構では皆様から寄せられたご意見・ご要望を踏まえ、カリキュラムの充実をはかるとともに、引き続き ITS セミナー（講演）を通じて、ITS に関わる人材育成支援、人材交流の円滑化に努めて参りたいと思います。今後ともよろしく願います。

※平成 29 年度 ITS セミナーの資料を入手されたい方は当機構までご連絡ください。資料は紙のみです。



第 1 回 ITS セミナーの風景



第 2 回 ITS セミナーの風景

「平成30年度道路関係予算概算要求概要」等説明会を開催

平成 29 年 9 月 20 日（水）、国土交通省より講師をお招きし、「平成 30 年度道路関係予算概算要求概要」等の説明会を開催いたしました。

はじめに、国土交通省道路局総務課皆川企画官より、「平成 30 年度道路関係予算概算要求概要等」について、道路関係予算・主要施策等の概要をご説明いただきました。

次に、同省道路局企画課松本道路事業調整官より、「道路行政をめぐる最近の話題」について、東日本大震災からの復興・創生、道路の老朽化対策、自転車活用推進法の概要等についてご講演いただきました。

当日は、賛助会員の皆様、約 70 名のご参加をいただき、道路行政の動きなどの情報に、熱心に耳を傾けておられました。



平成29年度臨時評議員会の開催概要

平成 29 年度の臨時評議員会が平成 29 年 10 月 25 日（水）に開催され、次のとおり決議、報告されました。

1. 理事の選任について、原案のとおり承認可決されました。

選任された 2 名の理事は次のとおりです。（敬称略）

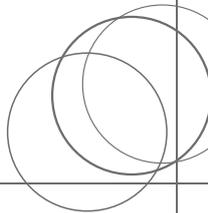
朝倉 康夫（東京工業大学 環境・社会理工学院 教授）

谷脇 暁（元国土交通省土地・建設建業局長）

2. 役員評価委員会結果報告について、報告しました。
3. 「（一財）道路新産業開発機構中期ビジョン」について、了承を得ました。

※「中期ビジョン」については、当機構 HP（<http://www.hido.or.jp/>）をご覧ください。





第16回理事会の開催概要

第16回理事会が平成29年10月26日（木）に開催され、次のとおり決議、報告されました。

1. 役職理事並びに代表理事及び業務執行理事の選定について、原案のとおり承認可決されました。
選任された2名の理事は次のとおりです。（敬称略）

理事長 朝倉 康夫（代表理事）
専務理事 谷脇 暁（業務執行理事）



2. 理事の職務及びその権限に関する規程の一部を改正する規程について、原案どおり承認可決されました。
3. 理事の報酬等及び費用に関する規程の一部を改正する規程について、原案どおり承認可決されました。
4. 役員評価委員会結果報告及び評議員会における理事選任について、報告しました。
5. 「(一財)道路新産業開発機構中期ビジョン」について、了承を得ました。

※「中期ビジョン」については、当機構 HP (<http://www.hido.or.jp/>) をご覧ください。

一般財団法人道路新産業開発機構 役員名簿

(敬称略)
平成29年10月26日現在

区分	役職	氏名	所属・役職
非常勤	代表理事 会長	佐々木 眞 一	トヨタ自動車株式会社顧問・技監
非常勤	代表理事 理事長	朝 倉 康 夫	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
常 勤	業務執行理事 専務理事	谷 脇 暁	一般財団法人道路新産業開発機構専務理事
常 勤	業務執行理事 常務理事	尾 藤 勇	一般財団法人道路新産業開発機構常務理事
非常勤	理 事	天 野 肇	特定非営利活動法人 ITS Japan 専務理事
非常勤	理 事	内 田 義 昭	KDDI 株式会社取締役執行役員専務
非常勤	理 事	奥 田 楯 彦	一般財団法人道路厚生会理事長
非常勤	業務執行理事 理 事	鈴 木 克 宗	株式会社エイテック代表取締役社長
非常勤	理 事	中 野 節	一般財団法人日本自動車研究所業務執行理事
非常勤	理 事	西 岡 誠 治	一般社団法人電波産業会理事
非常勤	理 事	野 口 秀 昭	首都高速道路サービス株式会社代表取締役社長
非常勤	理 事	東 出 康 宏	株式会社日立製作所 社会イノベーション事業推進本部 サービス事業推進本部 担当本部長
非常勤	理 事	松 田 哲	東日本電信電話株式会社 ビジネス & オフィス営業推進本部 ソリューションエンジニアリング部長
非常勤	理 事	森 地 茂	政策研究大学院大学政策研究センター所長

14名

非常勤	監 事	今 井 英 雄	損害保険ジャパン日本興亜株式会社企画開発部主査
非常勤	監 事	滝 田 清	前一般財団法人河川情報センター業務執行理事

2名

※「役員名簿」については、当機構 HP (<http://www.hido.or.jp/>) に掲載しています。

ITS HANDBOOK の改訂について

ITS HANDBOOK は、日本の ITS の取組みについて幅広く和英併記で紹介したもので、国内外で活用されています。

ITS HANDBOOK は 2 年毎に改訂し、2017 年に 2017 年版を発行しました。

賛助会員の皆様には、2017 年末～2018 年始めに ITS HANDBOOK を配布させていただきます。

また、ITS HANDBOOK は ITS を題材とする大学講座や海外のセミナーにご利用いただいております、賛助会員以外の方には実費（3,240 円税込）にてご提供いたします。

これからも道路新産業開発機構ともども、ITS HANDBOOK を広くご活用いただけますようお願いいたします。

問い合わせ先

一般財団法人 道路新産業開発機構

〒112-0014 東京都文京区関口 1-23-6

プラザ江戸川橋ビル 2F

TEL 03-5843-2911 FAX 03-5843-2900

E-mail etc-archive@hido.or.jp (担当 渡辺・中村)



販売価格 3,240 円（税込み）

TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

WINTER 2018 No.116

(平成30年1月26日)

発行 一般財団法人 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 笹岡恒夫
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

一般財団法人

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/>