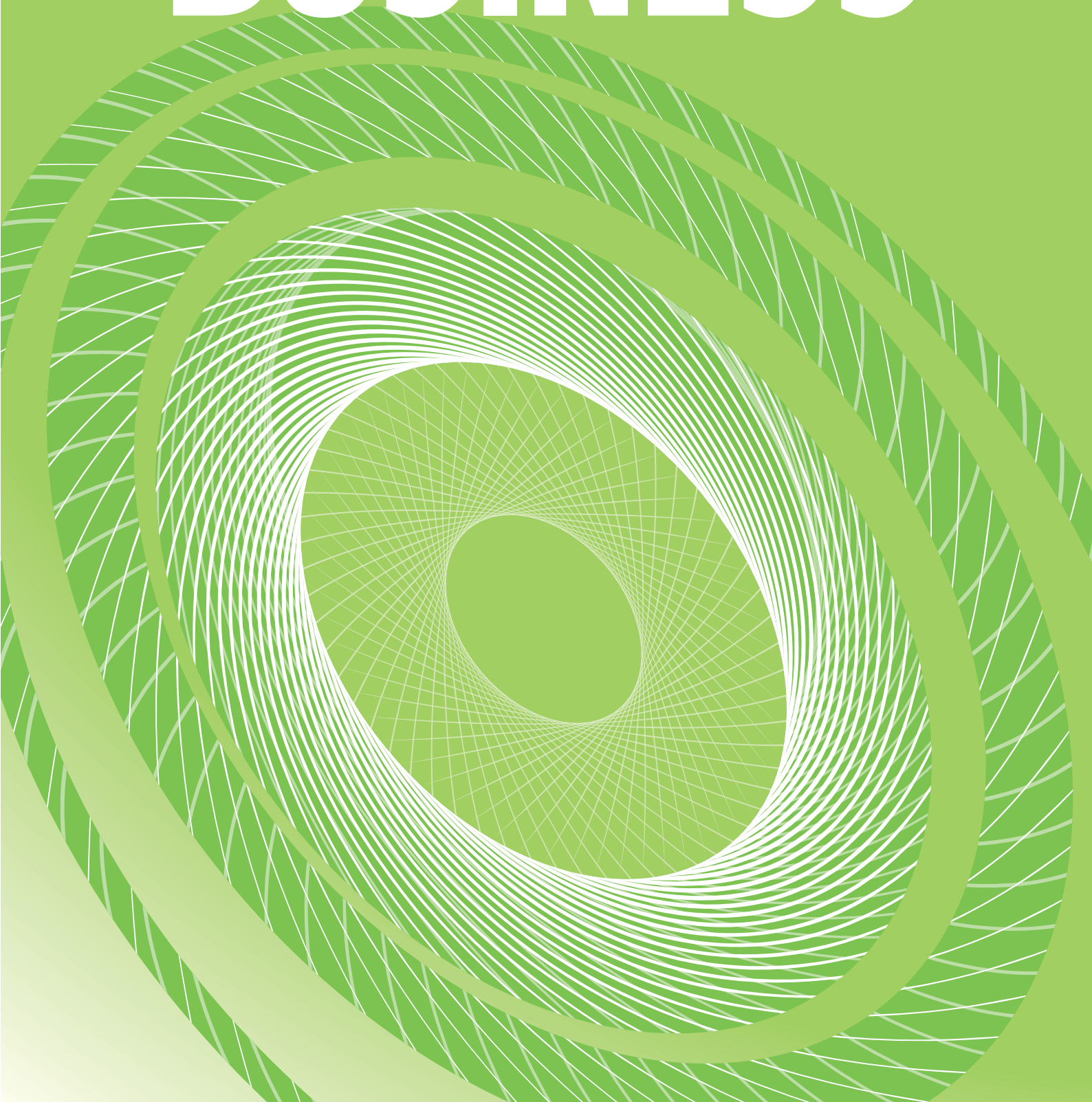


季刊・道路新産業 SUMMER 2019 No.121

TRAFFIC & BUSINESS



CONTENTS

特集 1 令和元年度講演会・調査研究発表会（Ⅰ）

物流の効率化・合理化に資する 安全で賢い道路利用に関する調査研究	2
ETC2.0 プローブデータの拡充に向けた調査研究 ～拠点用路側機の活用によるプローブ収集と自動運転に向けた 情報提供～	11
ETC2.0 簡易型路側機を活用した運行管理支援サービス	22
欧州の自動運転の動向	26

特集 2 ITS セミナー

令和元年度 ITS セミナー開催	30
------------------	----

REPORT

2019 年 ITS 欧州会議	31
MaaS (Mobility as a Service) について	36

INFORMATION

第 22 回理事会の開催概要	38
令和元年度定時評議員会の開催概要	38
第 23 回理事会の開催概要	38
役職員の人事異動	40

令和元年度 講演会・調査研究発表会（I） 令和元年7月9日（火）開催

1 <講演会> 13:35 ~ 14:35

令和元年度の講演会は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）山内望氏を講師に迎え、下記の内容を中心として「最近の宇宙開発の現況」についてご講演いただきました。



●内容

1. JAXA の活動、2. 輸送システムの開発・運用（打ち上げ隊）、3. 人工衛星の開発／宇宙利用（追跡管制隊）
4. 宇宙科学の研究（小惑星探査（太陽系の化石）：はやぶさ、はやぶさ2）5. 有人宇宙活動、6. 産業界との取り組み、7. 日本の宇宙ビジネス、8. さらに未来へ

◆「月へ」「火星へ」「そしてその先へ」◆

JAXA は宇宙産業の環境の変化を好機と捉え、産業界との取り組みを増やしていくことで、宇宙ビジネスの拡大に貢献します。JAXA が「挑戦し続ける組織」として、新たな価値の創出や社会を先導する研究開発にチャレンジしていきます。



2 <調査研究発表会> 14:45 ~ 17:15

①物流の効率化・合理化に資する安全で賢い道路利用に関する調査研究

調査部 二俣芳美

② ETC2.0 プローブデータの拡充に向けた調査研究
～拠点用路側機の活用によるプローブ収集と自動運転に向けた情報提供～

ITS・新道路創生本部 半田 悟

③ ETC2.0 簡易型路側機を活用した運行管理支援サービス

ITS・新道路創生本部 渡辺直明

④欧州の自動運転の動向

ITS・新道路創生本部 中村 徹

⑤官民連携による立体道路制度の展望

～品川における交通結節点のケーススタディ～

ITS・新道路創生本部 五十嵐一智

⑥中山間地域における社会実装に向けた自動運転サービス

ITS・新道路創生本部 加藤宣幸

⑦ ETC2.0 を活用したバスロケーションシステムの展開

ITS・新道路創生本部 浜田誠也

物流の効率化・合理化に資する安全で賢い道路利用に関する調査研究

二俣 芳美、松澤 祐子

調査部

人口減少が課題となっている我が国において、今後も経済成長の維持・向上を図るため、社会経済活動を行う上で不可欠である物流をテーマとした自主研究活動を実施した。これまでの道路整備は、「つくる」ことに重点が置かれ、完成した道路を有効に「使う」観点の検討が十分ではなかったが、多様な利用者の共存、賢い使い方、新たな機能・価値の創造等を通じた道路政策へと転換が図られているところである。一方で、物流事業者は、人手不足や若年就労者の減少などの課題を抱え、働き方改革や生産性向上への取組みを進めていかなければならない状況にある。そこで、物流事業者へのヒアリングを通じて課題を把握し、働き方改革や生産性向上に資する道路インフラのあり方について検討した。

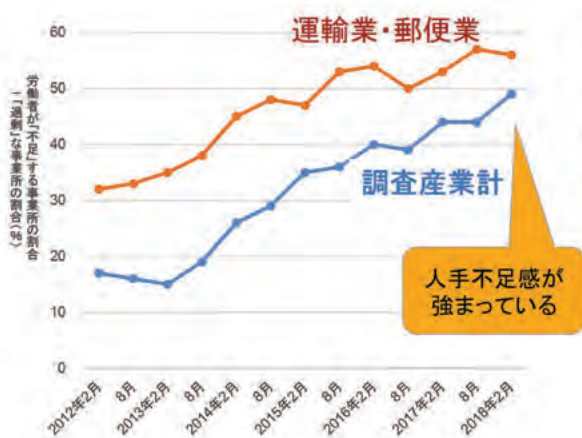
はじめに

日本の物流の現状として、国内貨物輸送量は概ね横ばいであるものの、流動ロットは減少傾向が続いており、輸送の小口化が進んでいる。また、EC（電子商取引）市場の拡大に伴い、宅配便取扱個数も増加が続いている。

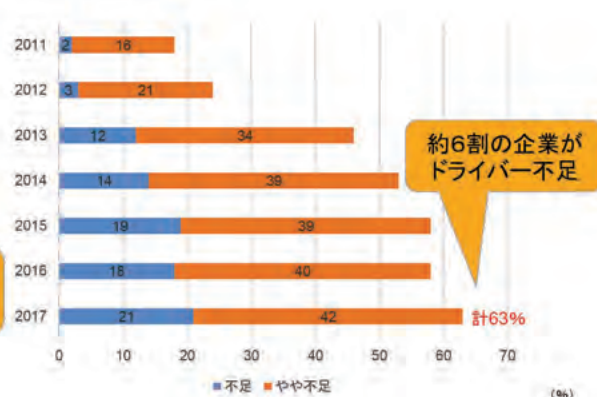
一方で、物流分野における労働力不足が近年顕在化しており、他産業と比較しても人手不足感が強まっている。道路貨物運送業の就業者の年齢構成を見ると、若年層が少なく、他産業と比較して高齢化しているほか、女性の就業者は極めて少ない。こうした物流業における人手

不足の一因として、トラックドライバーは、全産業と比較して低賃金・長時間労働であることが挙げられている。このため、日本経済を支える物流業がこれからも円滑に持続できるようにするためには、トラックドライバーの労働条件を改善し、トラックドライバーが働きやすい環境を整えるための働き方改革と、物流業の生産性向上を図っていくことが不可欠である。

こうした問題意識から、本調査研究では、物流事業者に対し、働き方改革や生産性向上の観点から行っている取組みや、働き方改革や生産性向上に向けた課題についてヒアリングを行い、そこで挙げられた課題を踏まえて、



出典：厚生労働省「労働力経済動向調査」
図1 常用労働者の過不足状況



出典：全日本トラック協会「トラック運送業界の景況感」
※各年の第2四半期（7月～9月）の数値を掲載
図2 トラックドライバーが不足していると感じている企業の割合

資料：国土交通省 第1回スワップボディコンテナ車両活用促進に向けた検討会（2018年11月11日）
資料2「物流を取り巻く現状について」

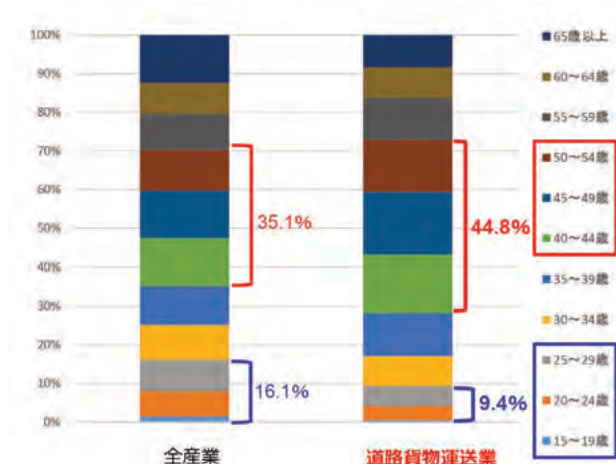


図3 就業者の年齢構成（総務省「労働力調査」(H29)）

資料：国土交通省 第1回スワップボディコンテナ車両利活用促進に向けた検討会（2018年11月11日）
資料2「物流を取り巻く現状について」

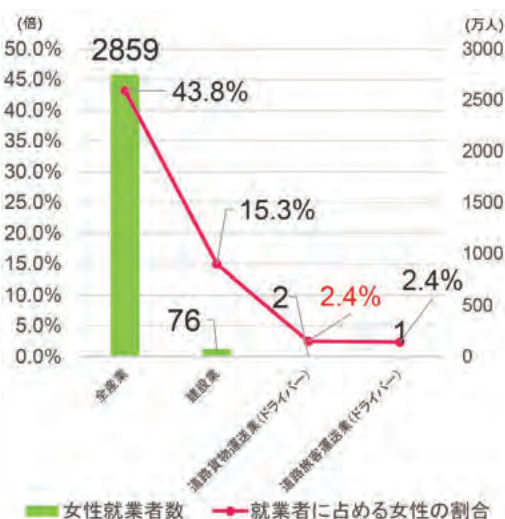


図4 女性の進出状況

物流における働き方改革や生産性向上に資する方策と、その方策の実現に向けて道路インフラが貢献できることについて整理した。

2 物流事業者へのヒアリング

物流事業者3社に対し、働き方改革や生産性向上の観点から行っている取り組みや、働き方改革や生産性向上に向けた課題についてヒアリングを行った。

ヒアリングにおいて挙げられた主な意見は次のとおりである。

2-1 トラックドライバーの働き方改革に関する意見

トラックドライバーの働き方改革の観点からは、日帰り勤務を可能とするために中継輸送に取り組んでいるといった意見や、女性ドライバーが働きやすい環境整備として、セキュリティの確保された休憩施設があるとよいといった意見が挙げられた。

<中継輸送関連>

- ・拠点の配置を片道300kmで届く距離とするなど、中継輸送機能を拡大しながら、日帰り勤務とする方向へシフトさせている。
- ・国土交通省における高速道路のSA・PAを活用した中継輸送実験では、現行ではロスが多いと思われる

が、時間的なロスがなく積荷の引継ぎ等がされれば、利用価値があるものとする。また、中継地点としての機能に加え、休憩できる施設やUターン可能な道路があるとよい。

- ・幹線輸送において、距離や輸送のスピードは、競合他社との差がそれほど出ないものでないため、他社と共同でできる部分があると考えており、そうした機運が高まっていると感じている。しかしながら、中小企業単独では自前の輸送網で中継地点ネットワークを構築することは難しいため、大手のネットワークが利用できるような仕組みや環境が構築できればよいと考えている。
- ・ICから離れた場所は、人員、時間、燃料費の関係で、積替えや休憩施設としての活用は難しい。また、通過地点に拠点があるかどうかは会社の規模にもよるので、中小企業も利用できるよう公的な場所で、ドライバーの交代、荷捌きや積替えができるとよいだろう。この場合、少額の料金徴収はあり得るのではないだろうか。

<女性ドライバーが働きやすい環境整備関連>

- ・女性が活躍するためには、日帰り勤務が必須であることから、トラックからダンプへとシフトする動向が見受けられる。トラック輸送分野で女性を生かしたいが、現在は主力にはなっていない。
- ・女性ドライバーから、女性専用のセキュリティが確保された休憩施設があると安心して休憩できるという意見がある。トラック内で仮眠している場合でも、ドアを開けられそうになるなど、身の危険を感じるドライバーもいるようである。

2-2 物流業の生産性向上に関する意見

生産性向上の観点からは、トラックドライバー1人あたりの輸送量を増加させることが必要であり、そのためにダブル連結トラックの取組みを進めることは効果が期待できるといった意見や、道路の重さ・高さ規制の緩和や特殊車両の通行許可申請に時間がかかることについての要望、このほかトラックが走行できる道路についての迅速な情報提供を求める意見や、トレーラとトラクタの組み合わせの自由度が設けられると輸送が効率化できるといった意見等が挙げられた。

<ダブル連結トラック・隊列走行関連>

- ・一度に大量の積荷を運搬できるため、効果的な取組みであると思うが、ダブル連結トラックは25mと長大なため、駐車スペースがなく、ドライバーの休憩時間が取れないことが課題。
- ・SA・PAにおける駐車施設の予約制度構築の動向があるものの、予約時間までの到着が不確定であることから、既存の駐車スペースの昼夜逆転など、需給のコントロールといったソフト面での対応が良いのではないかと。
- ・専用レーンを走行できるようになったり、施設と直結したスマートICが整備されたりするなど、安全に走行することのできる環境作りが必要。
- ・セミトレーラ連結車の許可基準緩和によって総重量は44t、フルトレーラの全長の許可限度は21mに緩和されたが、運ぶ荷物の重量が重い場合（自動車部品など）は、総重量が44tであれば、25mは扱いが困難であるため21mで十分。
- ・許可の範囲内の計画を提出したいが、許可の範囲の回答を得ないまま計画の提出を求められ、結果として許可が下りないことがあった。このことから、社会実験ということもあるが、国による許可方針、許可の範囲が定まっていらないように見受けられる。
- ・走行可能な車線、異常時の対応、出入口での分離、追い越しの可否、保険の考え方など、現時点では課題が多い。
- ・労働時間を短縮すると1人当たりの稼ぎ高が減る場合もあるが、ダブル連結トラックの様に一度に大量の積荷を輸送出来れば稼ぎ高を増やすことができるため、効果が見込める。

<道路の重さ・高さ制限関連>

- ・道路損傷防止の観点から、車両の総重量、軸重、輪荷重の制限値が定められていることは承知しているが、新たに整備された道路は技術力の向上によって強靱な構造となっていると思われるため、これらの制限の緩和

和が図られるとよい。高さ制限の緩和も必要。

- ・道路によって重さや高さの基準が異なることが課題。
- ・現在高さ4.1mの車両は特車許可が必要なため高さ3.8mの車両を利用している。その差は30cmではあるが、海外のマテハンを使うことで、自動で荷物を高く積むことが可能となっていることから魅力的な高さである。このため、4.1mの高さ制限が緩和され、特車許可申請の対象外となれば導入検討のための実験を行いたい。
- ・海コンは最大積載量を載せると高速道路を走行できず、時間をかけて一般道を走行していることから、高速道路ネットワーク整備が進んでいるにもかかわらず、生産性の向上に貢献してないと感じる。
- ・海コン輸送などの実需に耐えられる構造の道路整備をしてほしい。

<特殊車両の通行許可関連>

- ・特車許可について、申請から許可までに時間がかかりすぎる。
- ・同一の車両諸元であっても、ナンバープレートごとの申請が必要であるが、同一の車両諸元であれば審査を簡素化するなどの取扱いがあっても良いのではないかと。
- ・また、類似する規格の車両をカテゴリ分けし、カテゴリごとに審査をして一括承認ができるような方法があればよい。
- ・ナンバープレートで特車許可申請をしているにもかかわらず、許可書不携帯であった場合、許可なしの場合と同じ内容で処分されることに矛盾を感じるとともに、システム作りが遅れているという印象がある。
- ・トレーラとトラクタの組合せに、ある程度の自由度が設けられるとよい。例えば、遠隔地への配送の帰りに、荷物のある他社のトレーラを牽引できるなど、輸送の効率化や空車率の減少に貢献することから、生産性の向上が図れるのではないかと。
- ・特車ゴールド制度について、現在は紙での出力となっているが、許可範囲をデータ化するとよいのではないかと。

<特殊車両の通行許可関連（続き）>

- ・〇〇～〇〇まではどこを通行しても良いというような、走行経路の選択肢が多くなると走りやすい。
- ・トラック走行に関連する部分の整備や改修が行われる場合、事前に公表されれば事業計画等への反映がしやすい。また、将来的な計画が立てられる場合にも事前に公表して欲しい。
- ・また、どうしても通行不可な場所があるのであれば、即時にドライバーへ情報提供したい。その際には、あわせて走行可能な経路を情報提供してもらえるとよい。

＜物流施設へのアクセス関連＞

- ・ターミナルの立地については、ICより5km以内であれば物件の候補となりうる。
- ・少なくとも、ICより3km圏内は、大型車両の運行に支障が生じないような道路整備をしてほしい。
- ・ターミナルには大型トラックが出入りすることから、道路条件によって制約されることもあり、高速道路と直結した施設も検討していく必要があると思っている。
- ・大型車が一般道を走行しないことは、安全への貢献度が高いと認識している。一般道の走行はなるべく少なくしたいが、なかなかよい立地がない。
- ・拠点となる場所の選定のポイントは、ICまでの距離のほか、一定の広さを有していることが必要である。その他、周辺の人口、荷量（貨物量）なども検討する。周辺の労働力調査もするが、他に同じような雇用拠点ができたりするので、あまりあてにならない。
- ・輸送拠点とするには、道路付けが大事であり、例えば、右折しないとターミナルへ入れない場合には渋滞が発生したり、迂回すると時間がかかったりするなどの課題もある。

3 物流業における働き方改革と生産性の向上に対応した道路インフラのあり方

3-1 働き方改革に資する道路インフラのあり方

物流業における働き方改革として、①トラックドライバーの労働時間の短縮と、②女性ドライバーが働きやすい環境整備のための方策を検討した。①の方策としては、中継輸送の推進が効果的であると考えられ、②の方策としては、日帰り勤務の推進と女性向けの休憩施設の確保が有効であると考えられることから、それらの実施に向けて道路インフラ側でできることを整理した。

①トラックドライバーの労働時間の短縮

1) 中継輸送の推進に資する道路の使い方（案）

トラックドライバーの労働時間の短縮に資する方策の一つとして、中継輸送の推進が挙げられる。中継輸送は、泊付きの長距離運行を複数のドライバーで中継する輸送方法のことで、各ドライバーが日帰りで勤務できるようになることから、ドライバーの労務負担軽減が期待されている。国土交通省では、ドライバーが高速道路の

SA・PAを活用して上下線を乗り換える（車のドライバーを交代する）中継輸送の実験を行ったほか、民間企業でも、長距離輸送の中間地点に自社で中継拠点を設けて、日帰り勤務の推進を図っている事例がある。

中継輸送の実施には、折り返し地点となる拠点が必要であるが、中小企業の場合、単独での整備は困難であることから、民間事業者が共同で利用できるような場所が整備できると、中小企業でも中継輸送が可能となる。このため、中継拠点として、道の駅やSA・PA、未利用の高速道路事業用地を活用することが考えられる。また、売店、レストラン、ホテル、物流施設といった高速道路利便施設と高速道路とを直接結ぶことを可能にした連結制度があることから、こうした制度を併せて活用することも考えられる。

なお、中日本高速道路（名古屋市）と遠州トラック（袋井市）が共同事業で整備を進めた中継物流拠点「コネクトエリア浜松」（新東名高速道浜松SA下り線）が、2018年10月にオープンしており、こうした取組みが参考になる。

②女性ドライバーが働きやすい環境整備

1) 日帰り勤務の推進と休憩施設の確保

中継輸送の推進によって日帰り勤務可能となることで、女性ドライバーが働きやすくなり、その活躍が期待できる。大型免許を有する女性は13万4千人を超えているものの、女性のトラックドライバーはわずか約2万人に過ぎない。女性が働きやすい環境が整えば、職業の選択肢として捉えやすくなり、潜在的な労働力として一定程度見込めるものとする。そのために、日帰り勤務の推進のほか、セキュリティの確保された休憩施設の整備など、女性が安心して働くことのできる環境の整備が必要である。

3-2 物流業の生産性向上に資する道路インフラのあり方

今後、全産業において労働人口の減少が見込まれる中、限られた労働力で物流業を維持していくためには、生産性を向上することが必要である。国土交通省では平成28年4月に発表した「物流生産性革命」の中で、物流における「労働生産性」を、「付加価値額（経常利益、

人件費、租税公課、支払利息、施設使用料の合計) / (就業者数 × 1人あたり平均労働時間)」と定義しており、付加価値額を増大させるか、投入労働時間数を削減することが、物流生産性向上に結びつくという考え方を示している。このため、本研究では、生産性向上のため、①ドライバー1人あたりの輸送量を増加させること、②輸送に係る時間の短縮を図ることに対して、道路インフラでどのようなことができるのかを整理した。

①ドライバー1人あたりの輸送量の増加

ドライバー1人あたりの輸送量を増加させるためには、ダブル連結トラックの導入や、トラック隊列走行を実現することが効果的であると考えられるほか、車両を大型化することが有効であり、そのために指定道路(重さ・高さ)の整備促進を図ることが必要である。

1) ダブル連結・隊列走行の実現と定着に向けた道路の使い方(案)

国土交通省では、トラック輸送の生産性向上に資する道路施策のひとつとして、特殊車両許可基準を緩和し、1台で通常の大型トラック2台分の輸送が可能なダブル連結トラックの導入を図り、トラック輸送の省人化の促進を図ることとしている。

また、トラック物流事業者においては、経営効率の改善や運転者不足への対応、安全性の向上等の観点から、隊列走行への期待が大きい。特に運転者の確保が難しい長距離幹線(東京-大阪間等)の輸送等を隊列走行によって省人化したいというニーズがある。また、エネルギーの観点からは、車間距離が短くなることで空気抵抗が減少して燃費が改善することによる省エネルギー効果も期待できる。

そこで、今後、ダブル連結・隊列走行トラックの運行が推進され、定着化へとつながるような道路利用に関する施策についての検討を行った。

(a) 休憩施設(ダブル連結)

ダブル連結トラックの車両長は21m～25mが想定されており、高速道路のSA・PAで休憩する際に駐車場所の確保が困難な場合が想定されるが、休憩施設設計要領(H17.10nexco 東日本)によると、トレーラ等の特殊

大型車の駐車ますの寸法は長さが17mとなっている。

当時はこのような長大車両の走行及び駐車は想定されなかったことが伺えるが、ドライバー不足により、今後は長大車両の活躍が期待されている。したがって、今後の活用機会が多く見込まれているが長大車両を想定した駐車ますの整備が必要である。ハード面での整備が可能である場合には、敷地の拡張等での対応も考えられるが、用地取得などの時間や費用面から困難な場合も生じる。そのような施設においては、駐車ますのラインに自発光式道路鋲等を活用するなど、可変型の駐車ますの導入が考えられる。これにより、昼夜で小型車と大型車のスペースを反転させるなど、状況に応じた駐車ますの確保が可能となる。

(b) 隊列拠点の整備(隊列走行)

隊列を組む場合や解除をする場合には、ターミナルのような隊列拠点が必要となる。隊列走行は、現在のところ高速道路上の走行が想定されるが、安全性を考慮すると今後も高速道路外への流出はできるだけ少ない方がよいと考えられる。このことから、高速道路を下りることなく隊列を組み、解除することのできる高速道路直結型の隊列拠点の整備が望ましい。

高速道路直結型の施設の整備が困難である場合には、高速道路外に施設を整備することが必要になるが、高速道路へのアクセス道路については、施設の出入りに際し他の交通を阻害しないためのレーンの確保や、右折での出入りをなるべく避けつつ、遠回りせずに高速道路にアクセスできる経路の確保などが必要となる。

(c) 安全に走行できる道路環境(共通)

ダブル連結トラックやトラックの隊列走行を行う場合、先頭から最後尾までの距離は一般的なトラックよりも長大となるが、現時点ではこうした車両に対するは専用レーンや優先レーンは設けられておらず、一般車両と混在して走行することとなる。また、トラックの隊列走行については、車両と車両の間には一定の車間距離がとられていることから、隊列走行への認識がなければ隊列走行の車両の間に一般の車両が進入する可能性がある。

このため、安全性を確保するという点では、専用レーンや優先レーンがあった方が望ましいと考えられるが、

相応の台数の走行がなければ、専用レーンや優先レーン以外の車線で渋滞が起きる可能性があることなどから、通行量や頻度などを勘案しつつ可能性を検討することが必要である。

2) 指定道路（重さ・高さ）の整備促進

物流事業者へのヒアリングでは、重量物を運んでいる場合、一人あたりの輸送量を増やすにしても、現在の重量制限では増やせないといった意見や、運行管理計画を作成する上で、重さ・高さ指定道路が新たに追加される場合には早めに情報提供してもらえるとありがたいという意見があった。このように、トラックドライバー1人あたりの輸送量を増やす上では、大型化したトラックが円滑に走行できる環境整備が必要であることから、道路の重さ・高さ制限に関する施策について整理した。

(a) 更新時における道路構造水準の引き上げ

道路の老朽化に伴い、今後大規模修繕や更新が行われることが見込まれることから、このタイミングに合わせ、道路構造を一定の水準まで引き上げることが考えられる。

ヒアリングにおいては、利用者の観点として、道路によって重さや高さの制限が異なり、運行計画の作成に手間がかかることが課題として挙げられていることから、大規模修繕や更新時に周辺道路と同水準の道路構造とし、同様の指定道路となるような工夫が施されるとよい。

(b) 指定道路に関する情報提供

道路の更新時に道路構造水準が引き上げられ、指定道路等となり新たにネットワークに組み込まれる場合には、利用開始日等の情報提供を事前に行うことで、運行管理計画へ反映でき、生産性の向上へとつながる。

②輸送にかかる時間の短縮

輸送にかかる時間の短縮を図るという観点では、事業者からの意見が多く寄せられた特殊車両通行許可の迅速化が必要であるほか、運行状況を的確に把握し、到着予定時刻を予測して目的地での円滑な荷下ろしや荷積みを行うことも有効である。また、高速道路から物流施設へのアクセスを向上することや、高速道路を利用しやすい環境を整えることも必要な方策である。以下に、これら

の方策を実現するための道路インフラの対応について整理した。

1) 特殊車両通行許可の迅速化

(a) 特車許可に係る審査の簡素化（試案）

特殊車両の通行許可に関しては、平成16年より電子申請が可能となり、また、平成28年には特車ゴールド制度が設けられ、特車申請の簡素化が図られているものの、事業者からは、時間の短縮化を要望する意見が挙がっている。

事業者からは、許可されるまでの時間が短ければ、それだけ生産性の向上につながるという声も挙がっている。また、ナンバープレート（車両番号）ごとの申請が必要であるため、申請件数が膨大になること、急なトレーラの差し替えには対応できないことなどが課題となっている。

そこで、ある車種のトラクタに対して包括的に許可が可能なトレーラの型式／車種記号等を定めることができれば、審査の簡素化に資するものと考えられる。

イメージとしては、1つのトラクタに対し、連結が可能なトレーラ（メーカーや型式が異なるもの）を組み合わせ、最大積載量を載せた場合の総重量と軸重、最小回転半径等に着目し、同等となる車両をひとつのグループと位置づけ、グループ内の車両での許可申請が可能となれば、車両ごとの審査は不要となり、事務手続きに要する作業量の軽減が見込まれる。また、事業者側にとっても、突発的な事象（車両の故障や業務変更）等が発生した場合に、包括的に許可された車種のトレーラに差替えが可能となる。

(b) 経路選択の自由度の向上

安全な走行や道路への負担軽減のため、特車の走行経路は概ね決められているが、高規格幹線道路、地域高規格道路、直轄国道、空港港湾アクセス道等から指定される重要物流道路が創設されることとなり、広範な物流ネットワークの形成が期待できる。定時制の確保が求められる物流においては、天候や事故等により想定されたルートが使えない場合に代替路が確保されていることが重要であり、また、こうした緊急時に限らず、経路選択の自由度が向上することで、より効率的な運行ルートを計画することも可能になる。このように円滑な物流を支え

る道路をネットワークとして整備することにより、経路選択の自由度を向上させることが必要である。

(c) 適切なタイミングでの情報公開

新たに道路が供用される場合の時期や路線、新たな高さ・高さ指定道路の指定など、トラックの走行に影響のある道路の情報はなるべく早い段階で情報提供されることが望まれる。これにより、物流事業者が運行計画や特車申請について早期に検討することが可能となり、ネットワークの形成に合わせて通行できるような調整ができるものとなる。

(d) 許可証の電子化

特殊車両の通行は、許可証の携行が義務付けられており、不携行は無許可と同等の処分がされる。現行では、許可申請はナンバープレート（車両番号）ごとに行われており、紙の許可証を目視することで取締りが行われているが、事業者にとっては、紙の許可証を携行することが手間のかかるものになっている。

例えば複数路線の許可申請をしている場合、複数の許可証（紙）の携行が必要であり、分厚いファイルに許可書を綴じ込んで携行しているが、許可期限が来たら差し替える必要があるほか、他の車両と取り違えるといった事象も起こり得る。このような事象が生じた場合、電子化されたデータを基に取締りの実施が行われていれば、適正に申請した者を処分することが無くなる。特車許可に電子申請が行われるようになったことから、許可証の電子化を行うことも検討の余地があるが、取り締まる側の体制整備（許可証を現地で確認できるようにするためのシステム整備等）も必要であり、事業者と取り締まる側の双方の立場から効率的な方法を検討する必要がある。

2) 車両運行状況の把握

(a) 車両運行管理支援のための特定プローブデータの提供

運行管理の効率化やドライバーの安全確保等を目的として、ETC2.0で収集される車両の位置情報等の特定プローブデータを事業者へ提供する社会実験が平成28年2月より実施され、平成30年8月30日より本格導入されている。リアルタイムな位置情報で正確な到着時刻を

予測でき、荷待ち時間の短縮への効果が期待されている。また、急ブレーキ情報等により運転の危険をピンポイントで特定できることから、ドライバーの安全確保への効果が期待されている。

なお、あらゆる物流事業者にとって、車両運行管理を行いやすくするためには、ラストワンマイルへの対応として、民間の物流拠点への路側機の設置の支援や、流通業務団地近傍の都道府県道への設置も検討する必要がある。

3) 物流施設へのアクセス向上

(a) 民間施設直結スマートIC

国土交通省では、高速道路と近傍に位置する大規模な物流拠点や工業団地、商業施設等の民間施設を直結するインターチェンジを民間企業の発意と負担により整備する制度について、平成29年7月に具体的なルールを定め、募集を開始した。

高速道路との連結部分の費用負担が発生する等の負担があるが、一般道を走行することなく高速道路に直接出入りすることが可能であることから、こうした制度を活用した物流拠点の整備が期待される。

(b) SA/PAと物流拠点との連結

高速道路本線やSA・PAの駐車場等においては、連結許可制度があり、高速道路を活用した多様な事業の推進を目的に、民間事業者が設置する休憩所、給油所、商業施設、レクリエーション施設等の利便施設と高速道路とを直接結ぶことが可能となっている。連結の対象施設としては、売店、レストラン、ガソリンスタンド、ショッピングセンター、テーマパーク、遊園地、物流施設、ホテル等の施設が示されている。

平成29年9月までに連結予定として決定されている施設を見ると、休憩所、給油所、宿泊施設が主なものとなっているが、物流施設も対象施設として例示されていることから、物流施設とSA・PAを連結し、貨物の積み替え拠点又は中継輸送の拠点として活用することが考えられる。

(c) 既存道路の改良（図5）

事業者ヒアリングの中で、日本貨物鉄道(株)の新座貨物ターミナル駅は、国道254号の上下線双方に直結してお



出典：Google MAP

図5 新座貨物ターミナルと国道254号の位置関係

り、また幅も広いことから、とても利用しやすいとの意見があった。逆に、新たな物流施設の設置を検討する上で、右折しないと入れないターミナルでは渋滞が発生したり、また、迂回すると時間がかかったり、迂回路が狭いという課題があるとの話があった。

このように、物流施設における道路付けは重要であり、物流施設と道路とのアクセスが円滑になるように設計されていることで、物流車両の出入りがスムーズに行えることから生産性の向上に貢献している。

既存道路の改良や新たな道路整備が行われる場合には、周辺の物流施設との位置関係を十分に調査し、物流がスムーズとなるように計画することが望ましい。

4) 高速道路の利用促進

(a) 高速道路の一時退出の拡大

我が国の高速道路においては、休憩施設同士の間隔が概ね25km以上離れている空白区間が約100区間存在している。この空白区間を半減することを目指し、全国20箇所の道の駅を対象に、高速道路からの一時退出を可能とする「賢い料金」社会実験が実施されている。ETC2.0搭載車を対象に、高速道路を降りて道の駅に立ち寄り後、1時間以内に再進入した場合（順方向に向かう場合のみ）には、降りずに利用した料金のままとされている（ターミナルチャージ（利用1回当たりの料金）

の再徴収をせず、長距離通減（一定距離以上を連続して利用した場合の料金割引措置）等も継続）。

道の駅では、トイレ休憩だけではなく、食事や休憩施設が充実しているところもあることから、ICからの距離にもよるが、対象となる道の駅が増えれば、SA/PAにおける駐車不足にも貢献できる可能性がある。また、一時退出の対象を、道の駅だけではなく、ETC2.0路側機を設置した民間の物流施設にまで拡大することができれば、中継輸送の促進にも寄与できると考えられる。

(b) 必要な高速道路ネットワーク等の整備

物流の効率化を図る上では、輸送時間の短縮や時間信頼性の向上（所要時間の変動（ばらつき）が減少すること）が重要であり、その点で高速道路ネットワークの果たす役割は大きい。また、環状道路等の高速道路の新規供用により、沿線に大規模物流施設が立地し、広域的な物流拠点として輸配送の効率化に寄与するものとなっている。加えて、最近では、新東名高速道路や新名神高速道路の整備により、事故や災害時における代替路が確保され、ネットワークの安定性を向上させることにもつながっている。

このため、物流の生産性向上の観点からは、環状道路の未供用区間等の整備や、貨物輸送量の多い三大都市圏をつなぐダブルネットワークの安定性向上が必要であり、

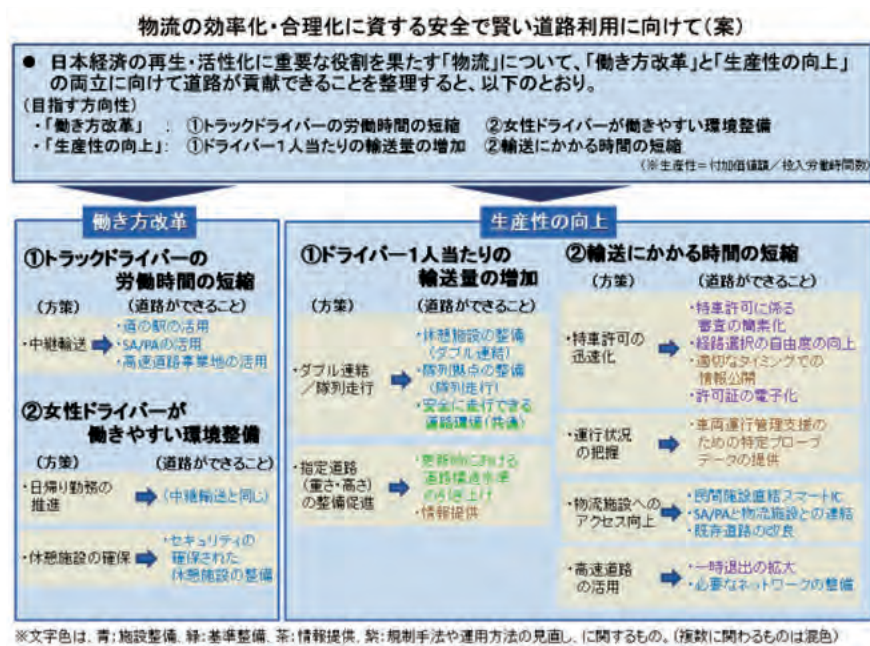


図6 物流の効率化・合理化に資する安全で賢い道路利用に向けて(案)

また地方部において災害時にも安定的な輸送を確保するためには、脆弱性が懸念される区間の代替路の強化を図ることが必要である。

以上に述べた物流業における働き方改革と生産性の向上に対応した道路インフラのあり方についてまとめると、図6のとおりである。

4 今後の課題

本研究では、物流の効率化・合理化に資する安全で賢い道路利用について、働き方改革と生産性向上の観点から、どのような対応が必要かということについてとりまとめた。上述した施策は、①物流施設と道路との連結や、物流車両のための施設整備など、施設整備に関するもの、②道路構造等に関する基準の整備に関するもの、③重さ・高さ指定道路や特殊車両通行許可等に関する情報提供に関するもの、④特殊車両通行許可等の規制手法や、高速道路の一時退出等の道路利用に係る運用方法についての見直しに関するものなどに大別することができ、物流における生産性向上に向けては、施設整備等のハード施策に関わるものだけでなく、上記の②～④などのソフト施策に関わるものも多く考えられる。IoTに関する技術の進展も踏まえ、情報提供の充実や、規制内容の見直

しを図っていくことが望ましい。

また、今後自動運転技術が進展することにより、物流のあり方も変化していくと考えられる。物流との関連でどのように社会実装されていくのか正確に予測することは困難であるが、まずは、高速道路上での隊列走行による輸送(先頭有人、後続無人)が行われ、それが先頭も含め無人(自動運転)に置き換わるというのが一つのシナリオとなりうる。こうした場合の隊列拠点のあり方が、運用方法も含めて課題となる。また、隊列走行も含め、自動運転車両が社会実装されるに際しては、自動運転車両以外の一般車両との混在が起こることになる。合流時等の安全性などを考慮すると、自動運転車両や隊列走行車両向けに、高速道路の1車線を専用車線化することなども今後の課題となるものと思われ、こうした新たな技術に対応した物流の変化や対応する道路インフラのあり方が今後の課題である。

ETC2.0 プローブデータの拡充に向けた調査研究～拠点用路側機の活用によるプローブ収集と自動運転に向けた情報提供～

半田 悟、渡辺 直明、高橋 勝則、佐々木 浩一

ITS・新道路創生本部

当機構では、ITS スポットにおける路車間通信に関するデータ形式などを記載した「電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集」を発行しており、この仕様書などにに基づき、ITS スポット関連システムの整備、および、車載器・カーナビの開発が行われ、ITS スポットサービスが提供されてきた。

当機構では、この仕様書集を発行して以来、更なるサービス拡充に向けて、情報提供を行うためのデータ項目やフォーマットの追加、車載器から収集するプローブデータの内容の追加など、仕様の追加を行ってきた。また、プローブデータや情報提供の様々な応用用途を想定し、更なる拡充に向けて継続的に調査研究を行っている。これら最新の検討状況について報告する。

はじめに

平成 20 年 8 月に当機構が「電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集」の初版を発行して以来、この仕様書などにに基づいて ITS スポットサービスが提供されてきた。近年には「ETC2.0 サービス」として、圏央道における通行料金割引制度、休憩・給油などのために高速道路を一度降りても連続通行の場合と同一の料金を適用する制度、特車ゴールド制度が開始されるなど、ETC2.0 車載器搭載車両を対象としたサービスの拡充が図られている。また、車両の運行管理を支援するために、あらかじめ登録された車両からアップリンクされた ETC2.0 プローブデータを車両の管理者へ提供する配信サービスが昨年 8 月に開始され、公募により選定された当機構がその事業を行っている。また、2020 年の実施を目指し、首都高速道路上等で ETC2.0 を用いた路車連携により自動運転を行う検討も進められている。当機構では、これら ETC2.0 サービスの拡充に向けた調査研究を継続的に進めており、今回は、重量データ等のプローブデータの拡充、車両運行管理の高度化に向けた各種イベント対応、拠点用路側機による一時停止中の車両からより大容量のプローブデータの取得、及び、ドライバーや自動運転機



図1 ETC2.0 サービスに関する当機構発行の仕様書

能向けの詳細な規制情報等の提供に関する検討結果を報告する。

2 プローブデータの拡充

重量車の運行管理に活用可能な重量データや各種応用用途に対応したイベントなどを組み込むプローブデータを拡充する方法と、拡充に伴う各種関連装置への影響について検討した。

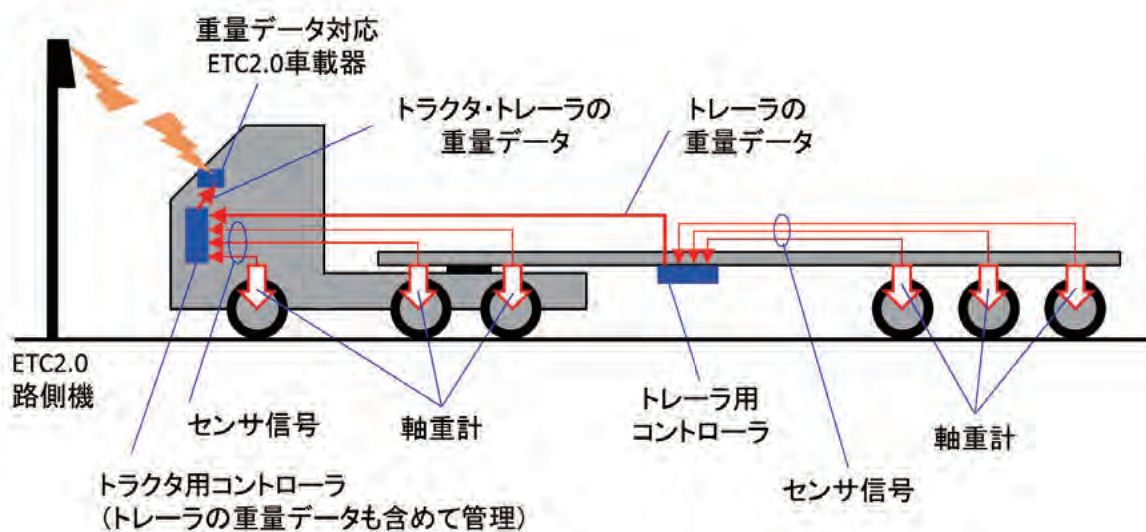


図2 OBW（On-Board Weighting System：車載型重量計）のイメージ

2-1 検討目的

プローブデータ拡充の主な目的を以下に示す。

目的① 重量車両の運行状況を把握するため、OBW（On-Board Weighting System：車載型重量計）で計測した重量データを収集する

目的② 車両の運行管理や保守車両の作業管理を効率的に行う上で必要なイベント情報を収集する

目的③ より大容量のデータ（より長距離分のプローブデータ）を収集する

※ 走行中の車両から収集するデータの拡大は技術的に困難であるため、一時停止中（あるいは徐行中）の収集を対象とする

インフラのセンサーが設置されていない区間などでも、渋滞や障害物の有無、路面湿潤などの情報をより迅速に把握して車両に提供するために、車載センサーで得られた情報を車両から収集することを目的とした検討も進めている。これについては、別の機会とする。

2-2 前提条件

これらの検討に際しての前提条件を以下に示す。

条件① 既存の車載器に対するサービスが継続できること
（既存の車載器を継続使用できること）

条件② インフラ設備への影響を最小化すること
（改修が必要な設備は最低限にとどめ、その改修内容も軽微とすること）

2-3 OBW の仕組み

OBW のイメージを図2に示す。

トラクタ・トレーラそれぞれにコントローラが備えられており、ケーブル等で接続される。トレーラのコントローラはトレーラの各軸のセンサー信号を集約し、重量データとして管理する。トラクタのコントローラは、トラクタの各軸のセンサー信号を集約し、トラクタの重量データとして管理する。また、トレーラのコントローラからトレーラの各軸重を取得し、トラクタとトレーラの各軸重から総重量を算出し、総重量と各軸重を ETC2.0 車載器へ伝送する。

2-4 重量データをアップリンクする方法

重量データを ETC2.0 プローブデータに組み込んでアップリンクする方法について検討した。アップリンクする方法として、「案1：走行履歴に挿入する」、「案2：メモリタグの一部を重量データ専用に変更する」、「案3：重量データ用に新たなタグを追加する」、「案4：基本情報の空きエリアに組み込む」の4つの案に対し、比較検討を行った。その結果、案1の評価が最も高かった（表1）。

表1 重量データのアップリンク方法の比較

	案1 走行履歴の中に挿入	案2 一部タグを重量データ 専用化する	案3 重量データ用にタ グを追加	案4 基本情報の空きエリアに 組み込む
メリット	・内容を見ずプローブデ ータを転送する装置の 改修は不要 ・走行履歴の蓄積可能 距離への影響は僅少	・内容を見ずプローブデ ータを転送する装置の 改修は不要	・重量データの挿入 の自由度が高い	・改修対象となる装置は、 重量データを処理する装 置のみ
デメリット	・重量データの処理を行 うか否かに関わらず、 走行履歴を処理する装 置は改修が必要 ・走行履歴用タグの全て が満杯になり最も古い タグが消去される場合 に重量データを残す対 策が必要	・重量データの処理を行 うか否かに関わらず、 走行履歴を処理する装 置は改修が必要 ・路側機が各タグの容量 をチェックしている場 合、路側機の改修不要 とするためには走行履 歴の蓄積可能距離は 約30%減少する	・プローブデータを 扱う全ての装置の 改修が必要となる	・空き領域は重量データ1 回分のみ。従って、アップ リンクするまでに複数回荷 さばきをする記録できな い ※重量データ:約30Byte 空きは基本情報1～3の 合計で43Byte ※連続して30Byte確保で きる空きは無い
評価	○	△	×	×

表2 現状のETC2.0 プローブにおける走行履歴情報のデータ構造のイメージ

項目	内容(イメージ)	分解能	差分データの表現範囲
日時	2019/07/09 13:10:34	1 秒	0～255 秒
位 緯度	北緯 35.71034 度	10 ⁻⁵ 度(約 1.1m ^{※1})	-0.00255～+0.00255 度
置 経度	東経 139.73045 度	10 ⁻⁵ 度(約 0.9m ^{※1})	-0.00255～+0.00255 度
道路種別	4 種類から選択	4 種類	4 種類(変化時のみ)
走行速度	時速 63km(max 255km/h)	1km/h	差分表現しない

※1 緯度・経度の分解能欄のm表示は東京近傍の値。道路種別、高度は割愛した。以下同じ。

2-5 重量に関するデータフォーマット案

重量車両の運行管理の高度化等を目的として収集する重量に関する情報項目を、計測日時(年/月/日 時/分/秒)、計測場所(緯度・経度)、総重量、軸数、各軸重とした。

これら情報項目についてはOBWの機能に依存するが、標準的な機能を想定しデータフォーマット案を作成した。その内容を表2に示す。

最初に、現状の走行履歴情報のデータ構造を参考として示す。走行履歴情報は、所定のデータ容量のアップリンクデータの中により多くの履歴データを組み込むため、差分圧縮方式を採用している。このため、データ長につ

「基準データ」と、差分によって小さなデータ量で表現可能な「差分データ」の両方を示す。

2017年に準天頂衛星が4機体制となり、GNSSによる位置特定精度も向上している。本検討に際しては、現状の走行履歴情報の位置に関する分解能が約1mであるのに対し、将来は走行している車線種別を検知できる様、分解能を4倍の約25cmとする。また、位置の分解能を高くする(表現に必要なデータ量が増える)ことに伴う蓄積可能距離の減少をカバーするため、発話型車載器では識別困難な「道路種別」と、現状は利用の幅が限定的な「高度」をオプション化した。

これらを踏まえ、重量データなど各種付随データを扱うことが可能で、かつ、位置情報の高精細化を図った新たな車載器の走行履歴情報のデータ構造(案)を表3に

表3 重量データのデータ構造（案）のイメージ

項目	内容(イメージ)	分解能	差分データの表現範囲
日時	2019/07/09 13:10:34	1 秒	0～255 秒
位 緯度	北緯 35.71034 度	25×10^{-7} 度(約 0.28m)	-0.00255 度～+0.00255 度
置 経度	東経 139.73045 度	25×10^{-7} 度(約 0.23m)	-0.00255 度～+0.00255 度
走行速度	63km/h (max 255km/h)	1km/h	差分表現しない
付随データ有無	付随データの有無	有無	
付随データビット数	付随データ種別以後のビット数 (max127bit)	1bit	
付随データ種別	付随データの内容(重量データ等)を識別するコード	127 種類	
総重量	18.5t (max 102.3t)	0.1t	
軸数(n)	4 軸 (max 13 軸)	1 軸	
軸重	第1軸	8.5t (max 25.5t)	
	第2軸	9.2t (max 25.5t)	
	}	}	
	第n軸	11.3t (max 25.5t)	

表4 位置情報の分解能を高くした走行履歴情報のデータ構造（案）のイメージ

項目	内容(イメージ)	分解能	差分データの表現範囲
日時	2019/07/09 13:10:34	1 秒	0～255 秒
位 緯度	北緯 35.71034 度	25×10^{-7} 度(約 0.28m)	-0.00255 度～+0.00255 度
置 経度	東経 139.73045 度	25×10^{-7} 度(約 0.23m)	-0.00255 度～+0.00255 度
走行速度	63km/h (max 255km/h)	1km/h	差分表現しない
付随データ有無	付随データの有無	無	

備考 付随データ有無=無となり、付随データビット数以後は含まない構成。

示す。

(ア) 重量データを含む場合

重量データを含み、かつ、位置情報の高精細化を図った走行履歴情報のデータ構造（案）を表3に示す。

(イ) 通常の走行履歴の場合

重量データは扱わないが位置情報の分解能を高くした場合のデータ構造（案）を表4に示す。

重量データを扱う機能および各種イベントを扱う機能をともに持たない車載器は、常時このデータ構造で記録することになる。また、重量データを扱う機能と各種イベントを扱う機能のいずれかまたは両方を備える車載器において、これらの記録が不要な場合はこのデータ構造で記録することになる。

(ウ) 各種イベント発生時

新たなデータ構造（案）における「付随データ種別」を用いることで、道路維持保守車両の作業開始や、物流

車両の「出発」「荷下ろし」「休憩」等やワイパーの動作状況など車両の各種状態等を記録し、アップリンクすることができる。これらを記録するイメージを表5に示す。

2-6 記録するタイミング

重量データをプローブデータとして記録するタイミングに関する検討を行った。その内容について表6に示す。記録するタイミングとして表6の案を挙げる。

案1：常時（例：200m 毎の走行履歴情報の蓄積時に、重量データも付加する）

案2：一定時間毎（例：毎時00分、又は10分経過毎など）

案3：停車中

案4：重量変化検知時

これらの案に対して、それぞれの特徴を抽出し、比較した。その結果を表6に示す。これらの検討結果から、

表5 各種イベント等発生時のデータ構造（案）のイメージ

項目	内容(イメージ)	分解能	差分データの表現範囲
日時	2019/07/09 13:10:34	1 秒	0～255 秒
位 緯度	北緯 35.71034 度	25×10^{-7} 度(約 0.28m)	-0.00255 度～+0.00255 度
置 経度	東経 139.73045 度	25×10^{-7} 度(約 0.23m)	-0.00255 度～+0.00255 度
走行速度	63km/h (max 255km/h)	1km/h	差分表現しない
付随データ有無	付随データの有無	有無	
付随データビット数	付随データ種別以後のビット数 (max127bit)	1bit	
付随データ種別	付随データの内容(重量データ等)を識別するコード	127 種類	
イベント内容	内容、データ長は付随データ種別ごとに定義 以下はイメージ。 例①: 付随データ種別=103: No.3 のスイッチ押下 ※キースイッチを何に紐づけるかは利用者の任意。 A 事業者=「除雪作業」、B 事業者=「出発」など 例②付随データ種別=31: ワイパー作動開始 ※関連データ「強」/「弱」/「間欠」を含む		

表6 記録タイミングの比較

	案1: 常時	案2: 一定時間毎	案3: 停車中	案4: 重量変化検知時
メリット	・重量が連続的に記録・収集できる ・記録するアルゴリズムは単純	・重量がほぼ連続的に記録・収集できる ・記録するアルゴリズムは単純	・荷さばきを行った際の記録・収集は網羅できる	・荷さばきを行った際の記録・収集ができる ・データ量は最小限で走行履歴の蓄積可能距離への影響は小さい ・重量データ数は必要最小限であり、処理負荷小
デメリット	・重量のデータ量が大きく、1回の路車間通信で収集できる走行履歴の距離は大きく減少	・重量のデータ量が大きく、1回の路車間通信で収集できる走行履歴の距離は大きく減少(案1よりは軽減)	・交差点での停止時や渋滞中にも記録するため、データ量が大きく、1回の路車間通信で収集できる走行履歴の距離は減少(案2よりは軽減)	・重量変化を的確に判断するアルゴリズムが必要(前回記録時からの差を算出など)
評価	×	×	△	○

重量データは重量変化時に記録することが望ましい。

なお、屋内倉庫、地下駐車場など、荷捌き場所等でGPSによる位置特定が困難な場合も想定される。長大トンネルの中での荷捌きは可能性が低く、屋内型の物流基地などでは、GPSによる位置特定ができない範囲は数百メートルの範囲内と想定する。どの拠点で重量が変化したか(作業を行ったか)が識別できればよいと考えられるため、重量変化時にGPSによる位置特定ができなかった場合は、位置特定が可能であった直近の値をセッ

トすることとする。なお、時刻は、実際の時刻を把握する必要があるため、重量変化を観測した時点の値とする。

今回の重量データの組み込みにあわせて、当機構の賛助会員であるパナソニック(株)殿から課題提起を受けた走行履歴情報の記録タイミングについても併せて検討した。

現状は、200m 毎あるいは前回記録時から45°以上進行方向が変化した際に記録することとしており、進行方向変化時は200mの積算をリセットし新たに積算するこ

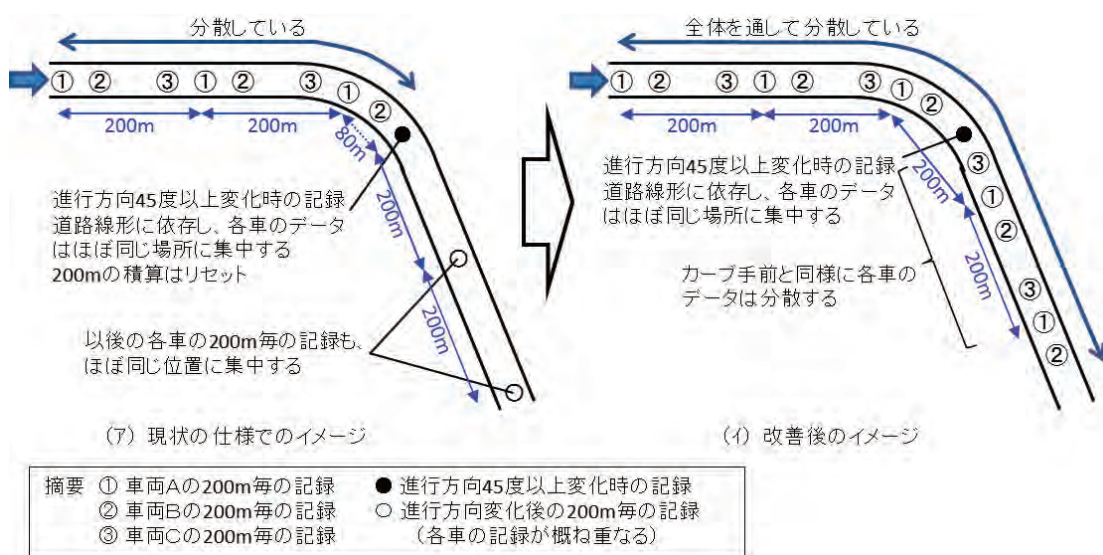


図3 進行方向変化に伴う走行履歴の記録位置のイメージ

としている。この結果、図3(ア)のようにカーブ先のデータの記録地点が固定化する現象が生じる。渋滞末尾の検知や2点間の所要時間の算出などデータ活用の面では分散していることが望ましい。したがって、進行方向変化に伴う記録時に200mの積算をリセットせず継続することとする。図3(イ)は改善後のイメージである。

2-7 既存の車載器との併用に関する検討

現状の車載器から継続してプローブデータを収集できるとともに、重量データや各種イベントに対応あるいは位置情報の詳細化を行った新車載器からも収集できる仕組みについて検討した。

各種データ構造のプローブデータが共存できるようにするためには、その構造を識別できる機能が必要となる。現状のプローブデータの構造には、どのような対応の車載器であるかを示す機器識別子がある。この機器識別子を用いて、現状でも「一般車用」、「特殊用途用（特殊用途用車載器は、いわゆる業務支援用車載器のこと）」、「二輪車用」などを識別できるようになっている。この識別子に「重量データ対応車載器（イベント対応機能も備えることが可能）」、「位置情報高精細化車載器（重量データには対応しない。イベントに対応するかは任意）」（いずれも仮称）を追加定義することで、プローブデータを処理するサーバ類はこの識別子を参照することでデータ構造を識別することが可能となる。また、大くくりの車載器の種別に加え、「位置情報高精細化車載器」において、

イベント対応の有無などより具体的な機能の装備状況を示す必要もある。これらについては、車載器の機能を格納する「基本情報」の空きビット（現状は「空き」として「0」固定）を活用し、示すことが可能である。

2-8 重量データ等の追加等による1回の路車間通信でアップリンク可能な走行履歴情報への影響

重量データ等の追加および位置情報の分解能向上により、個々の走行履歴情報のデータ量は増大する。1回の路車間通信でアップリンク可能なデータ量には制約があるため、個々のデータ量増大に伴い組み込むことが可能なデータ数は減少し、すなわち、記録可能な距離は短くなる。現状のデータ量と比較することで、距離への影響を評価した。なお、現状のデータ構成は「データ識別子、時刻、緯度、経度、道路種別、速度」とし、変更要因毎に影響を評価するために、重量データの構成は「データ識別子、時刻、緯度、経度（分解能は現状と同一）、速度、付随データビット数、付随データ種別、総重量、軸数（ $n=6$ ）、第1軸の軸重～第6軸の軸重」、位置情報の分解能向上時の構成は「データ識別子、時刻、緯度、経度（分解能4倍）、速度」とした。重量データ+分解能向上は、今回の検討の総合的な構成となり、重量データ追加と分解能向上の双方を加味する。なお、ここで検討する新たな車載器はGPS付き発話型を対象とし、道路種別は無効とした。

表7 重量データ等の追加等によるデータサイズとアップリンク可能な距離への影響

項目		現状	重量データ追加	位置情報の分解能向上	重量データ＋分解能向上
基準データ（重量・イベント無し）		95bit	94bit	97bit	98bit
差分データ（重量・イベント無し）		36bit	36bit	39bit	40bit
重量を含む基準データ※1		—	170bit	—	174bit
条件1での試算※2	メモリタグ1個に格納可能な差分データの個数	106 個	91 個	98 個	83 個
	記録可能な距離（現状を 100 とした比率）	100%	96%	92%	85%
条件2での試算※3	記録可能な距離（現状を 100 とした比率）	100%	99%	92%	89%

※1 重量変化が生じる際（荷捌きなど）は、255 秒以上経過し差分データでは記録できない状況と推測し、基準データでの記録とした。

※2 条件1：走行履歴用メモリタグ1個を記録する中で1回荷捌きが発生した場合の記録可能な距離（約10km 毎に荷捌きすることに相当）
メモリタグ1個の容量496Byte(3968bit)に対し共通的なヘッダ部32bitを差し引いた残りを走行履歴情報格納エリアとする。ここに、重量なしの基準データ1個、重量を含む基準データ1個を格納し、残りの容量に格納可能な差分データ（重量なし）の個数を算出した。

※3 条件2：走行履歴用メモリタグ7個を記録する中で1回荷捌きが発生した場合の記録可能な距離（約70km 毎に荷捌きすることに相当）

重量データの追加と位置情報の分解能向上により、約60kmに1回程度荷捌きをするとして、1回の路車間通信でアップリンク可能な距離は1割程度減少する。なお、この減少の主たる要因は重量データの追加ではなく、位置情報の分解能の高度化である。

2-9 重量データ等のアップリンクに対する各システムへの影響

これまで整理したデータ構造及びアップリンクする方

法により、重量データ等を収集する場合の各装置への影響（改修の要否）について検証した。走行履歴情報の構造が変更となるため、走行履歴情報の内容を集計など処理する機能を有する装置は改修が必要となる。プローブデータを構成するメモリタグの数、メモリタグの番号、最大のデータ量は現状と同一であるため、走行履歴情報を処理しない装置は改修不要である。これらによる整理結果を図4に示す。

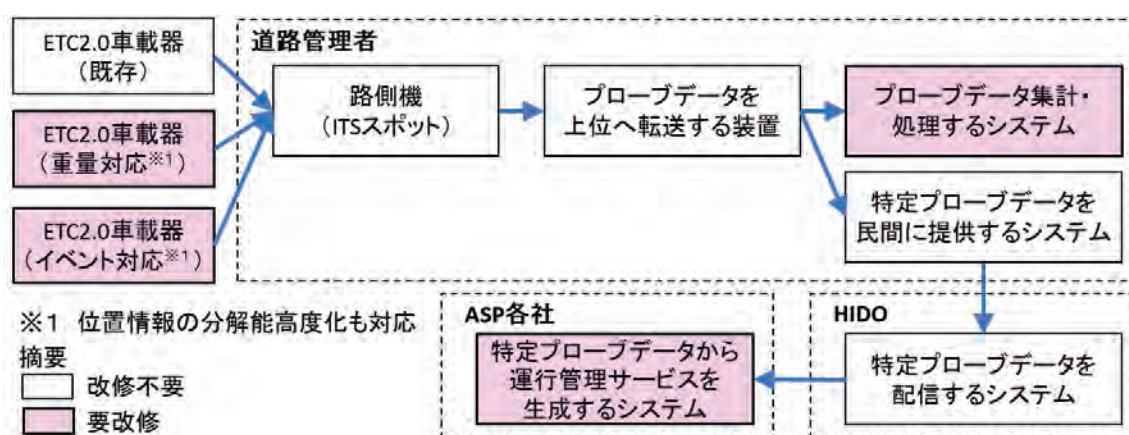


図4 重量データの組み込み等、本検討における拡充が影響を及ぼす範囲

タグ	用途	内容
C0 00 00 00 00 00 00 01	タグ①	走行履歴1
C0 00 00 00 00 00 00 02	タグ②	走行履歴2
C0 00 00 00 00 00 00 03	タグ③	走行履歴3
C0 00 00 00 00 00 00 04	タグ④	走行履歴4
C0 00 00 00 00 00 00 05	タグ⑤	走行履歴5
C0 00 00 00 00 00 00 06	タグ⑥	挙動履歴
C0 00 00 00 00 00 00 07	タグ⑦	走行履歴6
C0 00 00 00 00 00 00 08	タグ⑧	走行履歴7
C0 00 00 00 00 00 00 09	未使用	
～		
C0 00 00 00 00 00 00 FF	未使用	
C0 00 00 00 00 00 01 00	タグ⑨	基本情報1
C0 00 00 00 00 00 01 01	タグ⑩	基本情報2
C0 00 00 00 00 00 01 02	タグ⑪	基本情報3
C0 00 00 00 00 00 01 03	未使用	
～		

合計で約80km分を記録可能。すべてのタグが満杯になった場合、最も古い記録が格納されたタグを全消去し、新たに記録する。(差分圧縮によりデータ長が変動するため、メモリタグ内でループ構造にできない)

最大31回分を記録可能。32回目を記録する際は、最も古い記録を上書き更新する。(データ長が均一のためループ構造にできる)

車両の情報や走行履歴を構成するデータ項目(オプションの有無など)を記録する固定情報で、走行履歴、挙動履歴を読み解くうえで必要な情報

図5 現状のプロープデータにおけるメモリタグ

3 拠点に設置する路側機によるラストワンマイルデータの収集について

当機構では、特定プロープデータ配信サービスを提供している。車両の運行管理を行う事業者は、このサービスにより自社の車両のプロープデータ(特定プロープデータ)を入手し、走行中の区間や運行経路などの把握を行うことが可能である。現状の特定プロープデータは、実道上に設置された路側機によって収集したもので、車両基地などまでのラストワンマイルに関するデータをタイムリーに取得することができない。速やかな日報作成などには、到着時に速やかに取得できる仕組みが望まれる。この課題を解決するために、当機構では民間向け簡易型路側機(無線部)仕様書を発行しており、物流事業者などが無線部を調達できるようになっている。

特定プロープデータ配信サービスの内容や、この路側機に期待される効果などについては別の発表に譲ることとし、ここでは、一時停止や徐行中の車両に対して現状より大容量のプロープデータを収集する方法について、現状の仕組みとの共存を前提に検討した内容について示す。

現状のプロープデータ収集を含む ETC2.0 サービスは、実道上の路側機と走行中の車載器が約 1 秒間通信できることを前提に設計されている。簡易型路側機を設置する車両基地や物流拠点などにおいては、場内進入に際して一時停止や徐行することが多く、このような環境におい

ては路車間通信が可能となる時間は数秒間など実道上より長くなる。このため、収集するプロープデータの容量の拡大も可能となる。

3-1 拠点で収集するプロープデータの構成

実道上の路側機で収集するプロープデータは、11 個のメモリタグで構成される(図5)。

DSRC 路車間通信におけるメモリタグアクセスは、ARIB STD-T110 狭域通信(DSRC)基本アプリケーションインタフェースで定義される手順により実行するので、読み出し順位を指定した読み出し要求を路側機が発行し車載器が応答する形でメモリタグの内容を送信する。路側機は、上位装置での処理を考慮し、下記のように基本情報を先にして読み出している。

上位装置がプロープデータを解析する際、走行履歴情報を読み解く上で必要なオプションの有無などの情報が含まれる基本情報から処理することを考慮し、下記順序で車載器から読み出す。

路側機の読み出し順：
タグ⑨→タグ⑩→タグ⑪→
タグ①→タグ②→・・・→
タグ⑦→タグ⑧

タグ⑨	基本情報1
タグ⑩	基本情報2
タグ⑪	基本情報3
タグ①	走行履歴1
タグ②	走行履歴2
タグ③	走行履歴3
タグ④	走行履歴4
タグ⑤	走行履歴5
タグ⑥	挙動履歴
タグ⑦	走行履歴6
タグ⑧	走行履歴7

図6 上位装置が収集するプロープデータの構成

従って、上位装置が収集するプロープデータは、図6のような構成となる。現状より数多く

のメモリタグを収集する際、上位装置へ送信する構成を図6の構成となるよう整えることで、上位装置への影響は回避できることとなる。

また、現状、次の路側機を通過するまでの距離が長く、記録する走行履歴情報などが収集可能なデータ量を超えた場合、最も古いデータを消去して新たに記録することで直近の区間の走行履歴情報等をアップリンクする仕組みになっている。拠点に設置する路側機により、より容

量の大きいプローブデータを収集する仕組みを導入するに際しても、現状の実道上の路側機での収集にあたっての考え方は踏襲する必要がある。これら前提を踏まえ、車載器が記録する方法と、路側機が収集する方法の両面で効率的な方法を検討した。

(ア) 車載器の記録方法

車載器には、現状より多数のメモリタグを割り当てる。その割り当てイメージと記録する手順について図7に示

タグ	用途	内容
C0 00 00 00 00 00 00 01	タグ①	走行履歴1
C0 00 00 00 00 00 00 02	タグ②	走行履歴2
C0 00 00 00 00 00 00 03	タグ③	走行履歴3
C0 00 00 00 00 00 00 04	タグ④	走行履歴4
C0 00 00 00 00 00 00 05	タグ⑤	走行履歴5
C0 00 00 00 00 00 00 06	タグ⑥	挙動履歴
C0 00 00 00 00 00 00 07	タグ⑦	走行履歴6
C0 00 00 00 00 00 00 08	タグ⑧	走行履歴7
C0 00 00 00 00 00 00 09	タグ21	走行履歴2-1
C0 00 00 00 00 00 00 0A	タグ22	走行履歴2-2
C0 00 00 00 00 00 00 0B	タグ23	走行履歴2-3
C0 00 00 00 00 00 00 0C	タグ24	走行履歴2-4
C0 00 00 00 00 00 00 0D	タグ25	走行履歴2-5
C0 00 00 00 00 00 00 0E	タグ26	挙動履歴2
C0 00 00 00 00 00 00 0F	タグ27	走行履歴2-6
C0 00 00 00 00 00 00 10	タグ28	走行履歴2-7
C0 00 00 00 00 00 00 11	タグ31	走行履歴3-1
C0 00 00 00 00 00 00 12	タグ32	走行履歴3-2
C0 00 00 00 00 00 00 13	タグ33	走行履歴3-3
C0 00 00 00 00 00 00 14	タグ34	走行履歴3-4
C0 00 00 00 00 00 00 15	タグ35	走行履歴3-5
C0 00 00 00 00 00 00 16	タグ36	挙動履歴3
C0 00 00 00 00 00 00 17	タグ47	走行履歴3-6
C0 00 00 00 00 00 00 18	タグ38	走行履歴3-7
⋮	⋮	⋮
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn1	走行履歴n-1
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn2	走行履歴n-2
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn3	走行履歴n-3
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn4	走行履歴n-4
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn5	走行履歴n-5
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn6	挙動履歴n
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn7	走行履歴n-6
C0 00 00 00 00 00 00 xx	タグn8	走行履歴n-7
C0 00 00 00 00 00 00 xx	～	未使用
C0 00 00 00 00 00 00 FF		
C0 00 00 00 00 00 01 00	タグ⑨	基本情報1
C0 00 00 00 00 00 01 01	タグ⑩	基本情報2
C0 00 00 00 00 00 01 02	タグ⑪	基本情報3
C0 00 00 00 00 00 01 03	～	未使用
～		

タググループA
直近の約80km分を記録するラグ。
実道上の路側機は、従来同様にこのエリア（および基本情報）を読み出す。
このエリアが満杯になると、タググループBなど以後の空いているタグに移動させ、タググループAには直近のデータが記録されるようにする。

タググループB
直近の次に古い約80km分を記録するタグ
車載器は、タググループAが満杯になった時、走行履歴についてはグループAの中の最も古いタグの内容をこのグループに移動する。タググループAの挙動履歴が32個目を観測した際には、タググループAの挙動履歴の内容全てをこのグループの挙動履歴2へ移動させ、タググループAの挙動履歴はクリアにしてから32個目を書き込む。

タググループC
二つ目の枠の次に古い約80km分を記録するタグ
以後、予定の枠まで同じ

以後、同様の構成で続く
継続数は、論理的には無制限であるが、車載器の物理的なメモリ容量など諸条件から決定される

基本情報は、現状と同じ

図7 車載器に割り当てるメモリタグと記録の手順に関するイメージ

1つ目のセット		2つ目のセット		n個目のセット	
タグ⑨	基本情報1	タグ⑨	基本情報1	タグ⑨	基本情報1
タグ⑩	基本情報2	タグ⑩	基本情報2	タグ⑩	基本情報2
タグ⑪	基本情報3	タグ⑪	基本情報3	タグ⑪	基本情報3
タグ①	走行履歴1	タグ31	走行履歴2-1	タグn1	走行履歴n-1
タグ②	走行履歴2	タグ32	走行履歴2-2	タグn2	走行履歴n-2
タグ③	走行履歴3	タグ33	走行履歴2-3	タグn3	走行履歴n-3
タグ④	走行履歴4	タグ34	走行履歴2-4	タグn4	走行履歴n-4
タグ⑤	走行履歴5	タグ35	走行履歴2-5	タグn5	走行履歴n-5
タグ⑥	挙動履歴	タグ36	挙動履歴2	タグn6	挙動履歴n
タグ⑦	走行履歴6	タグ37	走行履歴2-6	タグn7	走行履歴n-6
タグ⑧	走行履歴7	タグ38	走行履歴2-7	タグn8	走行履歴n-7

図9 上位装置が収集するプローブ情報の構成イメージ

4 自動運転車両向けのより詳細な情報提供

高速道路上での自動運転は、技術的には多くのシーンで自律による実施が可能となってきた。しかし、規制車線を避けるなどスムーズに走行するためには、車線毎の詳細な情報をインフラから取得して余裕を持った位置で車線変更することが望ましい。当機構が発行している電波ビーコン5.8GHz帯データ形式仕様書ダウンロード編では、ETC2.0路側機から車載器へ提供する情報のデータフォーマットを定義している。このデータフォーマットにおいて車線規制などを提供するために定義している車線種別を以下に示す。

具体的な車線名の定義

「第一走行車線」、「第二走行車線」、「追越車線」、「登坂車線」、「路肩」

具体的な車線名による複数車線の定義

「第一走行車線と第二走行車線」、「第一走行車線と登坂車線」、「第二走行車線と追越車線」

車線数による定義

「1車線」、「2車線」、「3車線」、「4車線」、「5車線」、「6車線」、「7車線」、「全車線」

ここで定義している「第一走行車線」など具体的な車線名は都市間高速道路で用いている表現であり、都市内高速道路で用いている「左車線」、「中車線」、「右車線」などは定義できておらず、正確に情報提供することができない。また、複数車線の定義に関しても組合せが限定されており、車線数が多い区間への対応に課題がある。多

車線化も進み、これへの対応も必要である。これらは、自動運転車両向けとしても大きな課題であるが、ドライバー向けとしても改善すべきである。これらを踏まえ、都市内高速道路や多車線区間での提供ができるよう、定義すべき車線種別について整理している。なお、一部検討すべき事項（例：インターチェンジ出口で発生した渋滞が本線まで伸びて路肩に車列ができている状況、ジャンクションにおける一部の車線における渋滞など）が残っている。

今後、昨年度から運用が開始された「タイヤチェーン非装着車の通行規制」などへの対応も含め、道路管理者および車載器メーカーなどとの協議を行うなど、仕様書の改版にむけた取組みを進めていく。

なお、自動運転車両向けとしては、データフォーマットなど技術的な整理に加え、情報提供のありかたなど位置づけの整理も必要である。これらについては関係機関と連携し、今後の展開に向けて取り組む予定である。

ETC2.0 簡易型路側機を活用した 運行管理支援サービス

渡辺 直明、佐々木 浩一、高橋 勝則、半田 悟

ITS・新道路創生本部

国土交通省では、平成 22 年度より全国の高速度道路本線上を中心として約 3,000 箇所以上に ITS スポット等の路側機を設置しており、ETC2.0 車載器搭載車両の道路プローブ情報（走行履歴等）の収集が可能である。平成 30 年 8 月より運行管理を支援するための目的で、特定プローブデータの配信サービスが開始された。公募により当機構が配信事業者として選定され、配信システムを運用し配信サービスを行っている。また、更なるサービス改善に向けて配信サービスのありかたを検討している。

1 はじめに

現状の情報提供内容は車両の現在位置の把握等において一定の効果が認められている。しかし業務日報等へのデータ活用等においてはラストワンマイルデータのタイムリーな取得が望まれており、これの対応として安価に調達できる路側機（簡易型路側機）を準備し、また令和元年 5 月には民間事業者等が調達できる様に「民間向け簡易型路側機（無線部）仕様書」を発行した。ここでは特定プローブデータ配信サービスの紹介と、簡易型路側機の設置による活用範囲拡大に関する展望について記載する。

2 特定プローブデータ配信サービスの紹介

このサービスは、車両運行管理の普及促進に向けた取り組みの一環で実施されている。あらかじめ車両の所有者から申請登録された ETC2.0 車載器搭載車両から取得したプローブデータ（特定プローブデータ）を車両の所有者にオンライン提供するサービスである。しかし車両の所有者自身がオンラインデータ処理を外部（運行管理支援サービス提供事業者（ASP）など）へ委託することにも予想されるため、車両の所有者が指定した事業者へ情報提供することも可能としている（図 1）。

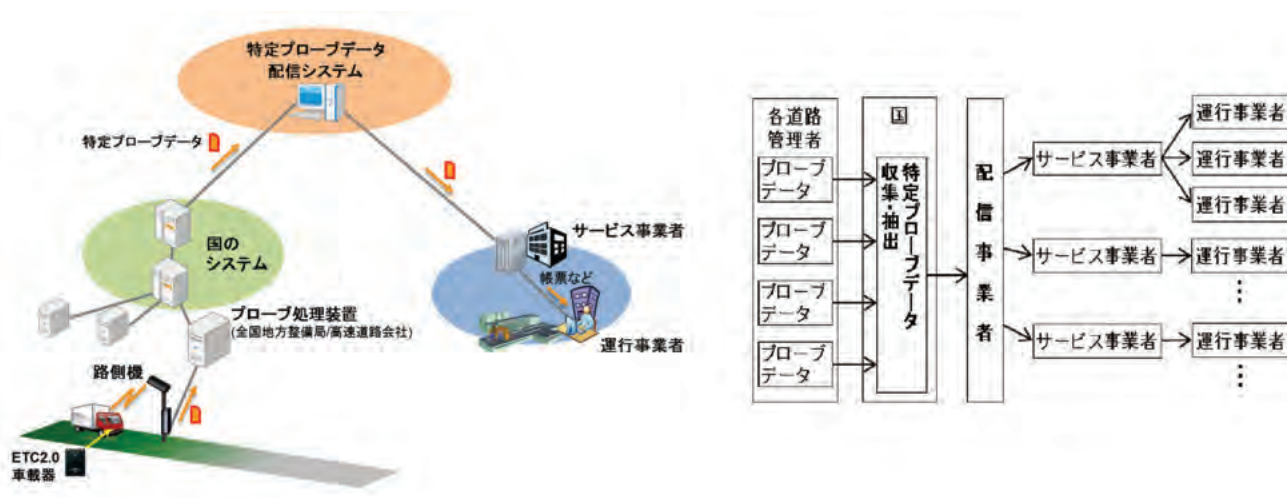


図 1 システム系統とデータフロー

・運行管理支援サービス例

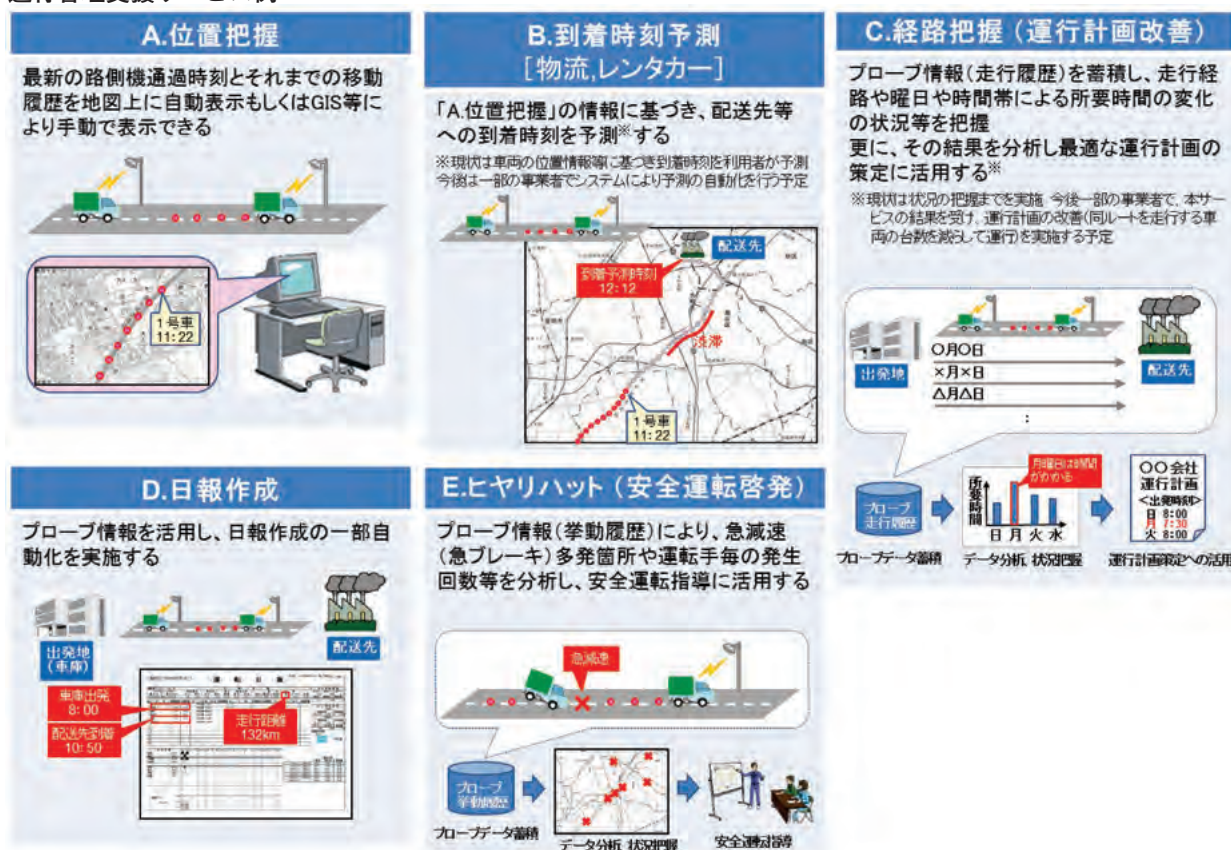


図2 ASP 各社で開発中の支援サービス例

3 特定プローブデータ配信サービスにおいて改善が望まれる事項

ETC2.0 特定プローブデータ配信サービスは、高速道路や幹線道路に設置された路側機で、車両の位置情報等を収集するため、近傍に路側機が設置されていない物流拠点等では、ラストワンマイルのプローブデータがタイムリーに取得できず、業務日報作成等に支障が生じており、取得の仕組みの改善が望まれている。また車両の運行管理を行う上で出発／到着／休憩／荷捌き等のイベントを記録し日報等に自動反映できる仕組みも強く望まれている。これらイベントの登録については他の発表に譲ることとし、ここではラストワンマイルのプローブデータをタイムリーに取得する改善策について発表する。

4 ラストワンマイルのプローブデータをタイムリーに取得する手段

ラストワンマイルのプローブデータをタイムリーに取得するため、物流拠点等に路側機を設置可能とする仕組みを導入する。広く物流拠点等で活用されるためには、設置方法など運用面で簡便であることが望まれるが、なにより低価格であることが望まれる。そのため路側機の機能を中央集中型で処理する機能と現場の機能に分離し、中央処理機能は多数の現場機能を接続できるようにすることで低価格化を目指した。

当機構ではこの構想に基づいて「民間向け簡易型路側機 無線部仕様書」の発行を行った。すでにこの仕様書を用いてメーカーに発注することで民間業者が機器調達可能な状況になっている。

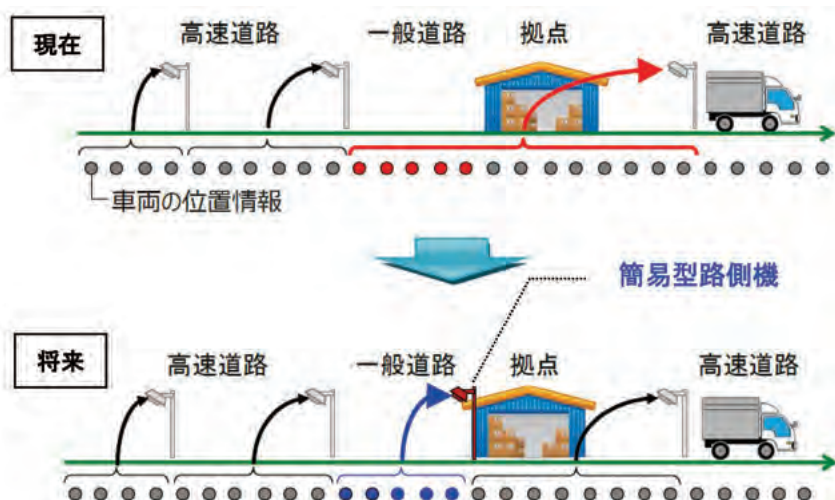


図3 ラストワンマイルをカバーする簡易型路側機

5 民間向け簡易型路側機仕様書の発行

5-1 目的・構成

従来型の路側機は無線部と制御部が一体型であったが、簡易型路側機では制御部と無線部の2ユニットに分け、さらに無線部は単機能にすることで安価に調達できる装置構成を目指した(図4)。



5-2 簡易型路側機の特徴

<無線部>

拠点等の現地に設置する無線部はシンプルな構成

<制御部>

処理する機能の多くは制御部に集約し、最大63台の無線部と接続が可能

室内設置を前提にし、ハードウェアコストも低減

<通信環境>

無線部と制御部を接続するネットワークはフレッツ光、ケーブルテレビ回線、モバイル通信回線などから選択可能

<利用場面>

様々な現場に設置が可能だが、選択したネットワーク

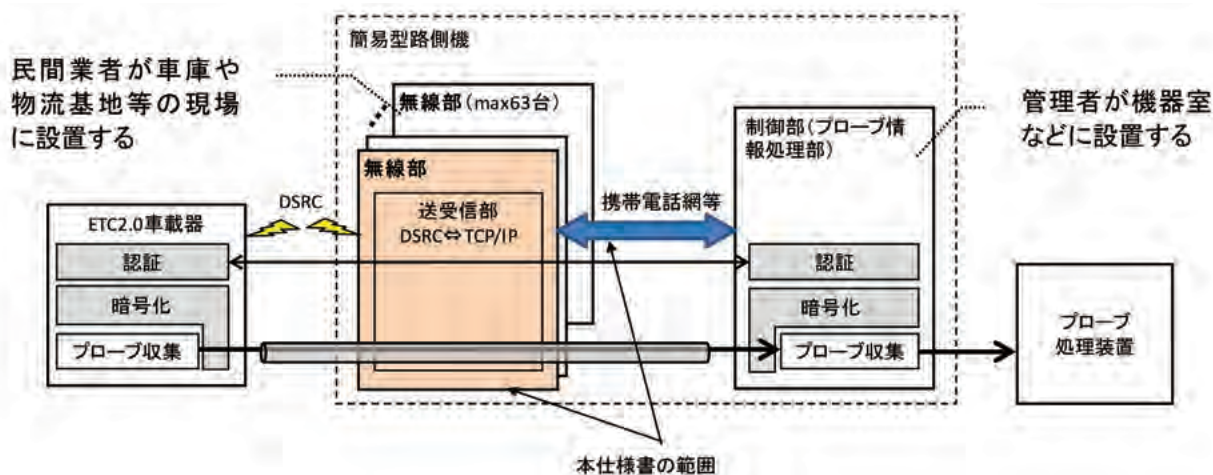


図4 簡易型路側機の構成

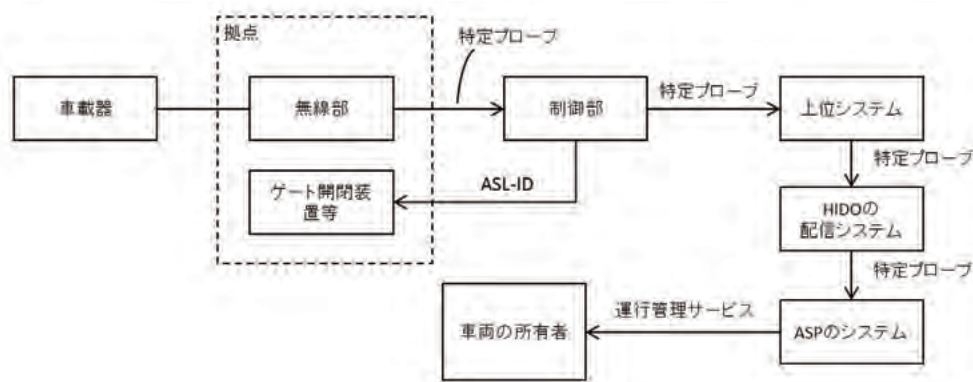


図5 ASL-ID を現場へすみやかに提供するデータの流れ

によって通信遅延が生じるため、サービスは徐行中あるいは一時停止中

運行管理への活用を主たる目的としており、プローブ収集に特化した構成

ゲート開閉等に対応し、ASL-ID をすみやかに現場へ提供（図5）

5-3 民間向け簡易型路側機が期待される用途

- ・物流拠点 日報作成、到着時刻予測、安全運転啓発
- ・車庫 位置把握、経路把握、安全運転啓発
- ・港湾 到着時刻予測
- ・建設土木工事現場 到着時刻予測
- ・バスセンター（バス停）など 位置把握、到着時刻予測

6 今後の取り組み

既存の路側機は走行中の車両に対するサービスであることから路車間通信の時間が限られ、取得できるプローブデータの容量に制約がある。しかし簡易型路側機を設置した拠点等では一時停止や徐行の状況下での路車間通信が可能であるため、時間的制約は緩和される。このようなシーンで、より大容量のプローブデータを収集する仕組みについて今後検討していく。これらを含め、特定プローブデータ配信事業、運行管理支援サービスの普及に向けて引き続き取り組んでいく。

欧州の自動運転の動向

中村 徹

ITS・新道路創生本部

自動運転は自動車業界、IT 業界だけでなくマスコミや自治体でも大きく取り上げられるほど関心が高く、ITS 世界会議、自動車部品の展示会や電化製品の展示会においても自動運転関連のセッション、関連部品やソフト開発が多く世界中で自動運転が注目されている。

自動運転は世界の各地で実験が行われ、日本でも各地で自動運転の実験が行われている。自動運転と言ってもその車両は、大型車両（トラック）、乗用車、小型バスなどさまざまな形がある。乗用車と小型バスの自動運転車両は欧州内で実証実験が行われ、小型バスの自動運転車両は実運用として運行されている地域が増えてきた。

本報告では、欧州で実施されている自動運転の状況や実運用されている小型自動運転バスについて調査した内容について報告する。

1 はじめに

日本では自動運転車両の実験が多く実施されているが、実運用されている事例はまだない。欧州では自動運転車両の開発、実証実験や実運用の事例がいくつか見られる。欧州で開発されている自動運転車両や実運用されている自動運転車両について、それらの開発状況や実施状況を調査した。

2 欧州の自動運転車両

欧州で開発されている自動運転車両や実運用されている自動運転車両は、POD と呼ばれる 2～4 人乗りの小型車両、乗車定員 10 名ほどの小型バス、乗用車タイプ、大型車（トラック）などがある。大型車以外は完全自動

運転の実験や実運用されているが、大型車は前車に追従する隊列走行（Platoon）で完全自動運転ではない。

欧州で実証実験や実運用されている小型自動運転バスの状況、欧州で検討されている自動運転車両や自動運転を活用した取り組みについて調査した内容を報告する。

3 小型自動運転バス

3-1 試験運用

欧州での小型自動運転バスの試験運用は、ほとんどの場所で人や自転車などと共存する形で実施している。ただし、完全な自動運転ではなく、オペレーター（乗務員）が乗務して運行されている。





リヨンの走行試験

自動運転バスが走行するルートを制限されことなく、ショッピングモール横の歩行者と自転車が行き来する空間を自動運転バスが走行



パリの走行試験

欧州内では珍しく制限されたルートの中で実施された自動運転バスの走行試験

乗務員は現役のバス運転手が乗務して全長約 1,500m の距離を走行予定としていたが、乗客が少ないため距離を約 500m にして試験走行

3-2 実運用

欧州での小型自動運転バスは、試験運用（一定期間）を経てからそのまま実運用へ移行している場合が多い。

例えば、スイスのシオン、ドイツのバート・ビルンバッハ、スイスのシャフハウゼンは、短い距離で試験運用をした後、実運用へと移行している。費用は、現時点ではどれも無料で運行されている。



シオンの運用

スマートフォンでバスの位置情報を確認可能
走行ルートは車道と歩道の両方の道路を走行



バート・ビルンバッハの運用

駅から離れた温泉街へ観光客を移動させる目的の自動運転バス

4 乗用車型の自動運転

4-1 VEDECOM

欧州の中でも自動運転に特に積極的に取り組んでいるのはフランスである。

前述の小型自動運転バスはフランス製であり、VEDECOM もフランスの自動運転車両を製作している企業である。

VEDECOM は2014年にフランスの自動車メーカーや自治体、大学が参画して設立された。場所はベルサイユ近郊の軍事施設内にある。車両はルノーの電気自動車を改良し、自社のセンサーなどを装着して自動運転車両を製作している。目標とする自答運転のレベルはレベル4もしくはレベル5で、将来的にはロボットタクシーを目指している。



4-2 Volvo

スウェーデンでは Volvo の自動運転プロジェクト「Drive Me」と産官学のプロジェクト「Drive Sweden」という自動運転関連のプロジェクトがある。

①Volvo 「Drive Me」

Volvo はレベル4の自動運転を目指している（高速道路を含む信号と交差点が無い決められた道路）。

2017年末～2018年に、100台の車を一般家庭のモニターに貸し出して普段と同じ使い方で自動運転を体験（実証実験）してもう予定だったがその結果は…

・実証実験の目的

- 1) ユーザ適応性（技術が受け入れられるか、ニーズはあるか）
- 2) 安全性
- 3) 環境性
- 4) 円滑性（自動運転車が一般の交通に混在で、渋滞が発生しないか）
- 5) 社会受容性（周りドライバーの反応）



②産官学のプロジェクト「Drive Sweden」

Drive Sweden はモビリティの有効活用（公共交通、カーシェア、自動運転車両を活用すること）によって、街を変えて交通事故を削減することを目的としたプロジェクトである。⇒日本で話題となっている MaaS（Mobility as a Service）とは違う。MaaS の本来の意味は…。

・モビリティの有効活用（自動運転車両、公共交通、

カーシェアの組み合わせ）

モビリティの有効活用の考え方は、

- ▶ 車は止まっている状態が多い
- ▶ 止まっている車を少なくするためには？
⇒ カーシェアや公共交通を利用しやすい環境へ
- ▶ 交通事故や無駄なガス消費を減らすためには？
⇒ 自動運転車を導入

●駐車車両の削減イメージ

止まっている車の削減



自動運転のカーシェア
駐車場が不要
空いた土地にレジャー施設

●公共交通 & カーシェアの普及イメージ

自家用車の削減



公共交通の利便性向上
カーシェアの普及
自家用車減少
車線が必要なくなり土地の有効利用

5 おわり

①小型自動運転バス

小型自動運転バスの走行距離は最大 1500m
実運用や試験運用をしている場所は平坦な場所
乗務員は今のところ必要

落ち葉がセンサーを横切っても停止し、積雪 5cm、
雨量 5mm 以上で停止

②乗用車型自動運転

自動運転が可能な道路は高速道路の様な車が一方に
進む道路で、一般道での自動運転は現時点では不可能

ITS セミナー

令和元年度 ITS セミナー開催

中村 徹、黒沢 由佳

ITS・新道路創生本部

当機構では、民間企業等の ITS に関わる人材育成支援、人材交流のために毎年 ITS セミナーを実施しています。

今年度の ITS セミナーは7月31日（水）の15時～17時に当機構の会議室で開催され、参加者は59名でした。講師は、PTV Group Japan Ltd. Managing Director 端野良彦氏と株式会社 NTT ドコモ 第一法人営業部 第五担当（モバイルデザイン推進）担当部長 瀬戸口純一氏に講演していただきました。

端野氏からは『交通工学的アプローチに基づいた MaaS 事業計画段階における交通需要分析の必要性』という題目で、都市の移動がモビリティサービスの導入で変化すること、MaaS を活用した自家用車の減少につながるモデルについて講演していただきました。

瀬戸口氏からは『5G ドコモの動き』という題目で、次世代の携帯電話通信である 5G の概要、5G の技術や 5G を利用した道路・交通サービスについて講演していただきました。



PTV Group Japan Ltd. 端野氏



株式会社 NTT ドコモ 瀬戸口氏



ITS セミナーの状況

2019 年 ITS 欧州会議

ITS・新道路創生本部 中村 徹

REPORT

ITS 欧州会議は、ITS 世界会議が欧州で開催されない年に開催される。一昨年はストラスブールで開催、昨年は ITS 世界会議がコペンハーゲンで開催されたため ITS 欧州会議は開催されず、今年はアイントホーフェンで開催された。2019 年 ITS 欧州会議について報告する。

1 開催概要

1. 日程：2019 年 6 月 3 日～6 日
2. 場所：アイントホーフェン（オランダ）
3. 会議登録数：約 1200 名

ITS 世界会議と比べて半分以下、同時期に ITS アメリカ年次総会があったため、例年よりも参加者が少ないように感じた。

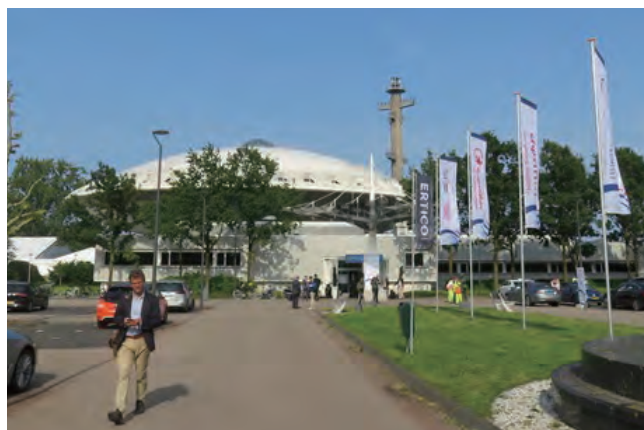


図1 ITS ヨーロッパ会場

2 セッション

セッションは自動運転関連、コネクテッド ビークル、Smart city (mobility)、MaaS (Mobility as a Service) が多く、注目されていた。その他には、5G やバイクシェア

(レンタル自転車) のセッションも注目されていた。

自動運転は、実車を利用した研究発表より、シミュレーションを活用した自動運転車両の研究発表が目立ち、全ての車両が自動運転車両になるという仮定の話だった。例えば、合流支援では全車両が自動運転の時に、お互いが通信をすることによって、急ブレーキが減り、そのため CO₂ の排出量が削減されるという研究発表があった。自動運転は、市街地や一般道路は難しく（現時点ではほぼ不可能）、高速道路などの限られた道路なら自動運転は可能と考えている参加者が多かった。

Smart city は、エコと情報案内で、電気自動車や電気バスを利用した環境に優しい街やバス停や公共交通を利用しやすい情報提供が提案された。

MaaS は、フィンランドのヘルシンキで考えられた“MaaS”の意味を理解した人が増え、MaaS は自家用車の利用を減らし、公共交通やバイクシェアを利用した“エコシステム”であると発表されていた。また、欧州では“SUMP” (Sustainable Urban Mobility Planning: 持続可能な都市モビリティプランニング) を重要なトピックとして挙げ、都市モビリティパッケージを考えている。この SUMP の中で人の移動として MaaS が位置付けられている。

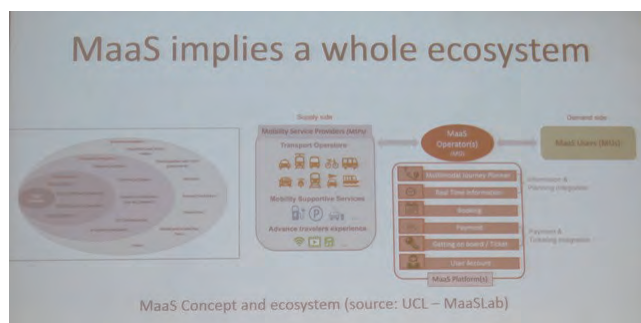


図2 ERTICO の発表抜粋



図3 SUMP (EU のホームページから)

3 展示会場

展示会場はメイン会場、臨時テントなどに分割され、動線がよくなく見づらい展示だった。メイン会場は1階～4階までを階段を利用するため人は少なかったが、臨時テントは多くの人で賑わっていた。



図4 展示会場風景 (臨時テント)



図5 展示会場 (メイン会場)

(1) モビリティサービス事業者 (dynniq)

dynniq は情報提供やモビリティサービスを行っているオランダの企業で、2019年 ITS 欧州会議のメインスポンサーであり、デモンストレーションで利用されていた信号情報や工事情報などの情報提供システムを実施していた。



図6 dynniq (メインスポンサー)

(2) WIM の紹介 (タタールスタン共和国：ロシアの中にある共和国の一つ)

タタールスタン共和国で実施されている過積載取り締まり設備の紹介が展示されていた。

過積載車両を取り締まる設備は、Weigh in motion、ビデオエンフォースメント (カメラ、スキャナー)、RFID 車両検知機 (ナンバープレート情報を受信) によって運用されている。ロシア国内では過積載車両が多いため、過積載車両を取り締まる設備が運用中重要とのこと。

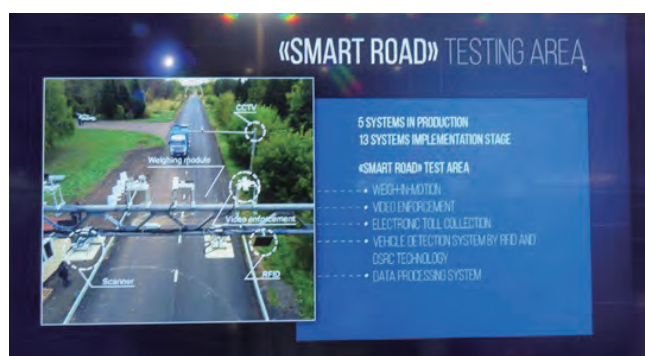


図7 過積載取り締まり設備の事例

4 デモンストレーション

デモンストレーションの会場はセッションの会場から車で約20分離れた自動運転研究機関において、自動運転と情報提供の2種類が実施された。



図8 デモンストレーション会場

(1) 自動運転バス

路面に設置された磁気センサーによる自動運転車両（座席は8席、定員は20名）のデモンストレーションが実施された。自動運転車両の前後には音波センサー、レーダー、カメラ（遠隔監視用）が設置され、最高速度40km/hの走行体験ができた。同型の車両は、日本の仙台空港で豊田通商と共同で自動運転の実験が実施された。



図9 2getthereの自動運転バス



図10 磁気マーカー

(2) 歩行者注意情報

路側カメラで撮影された画像から人を検知して、その情報を路側機 (5.9GHz) から交差点に近づく車両に歩行者注意情報を提供するデモンストレーションが実施された

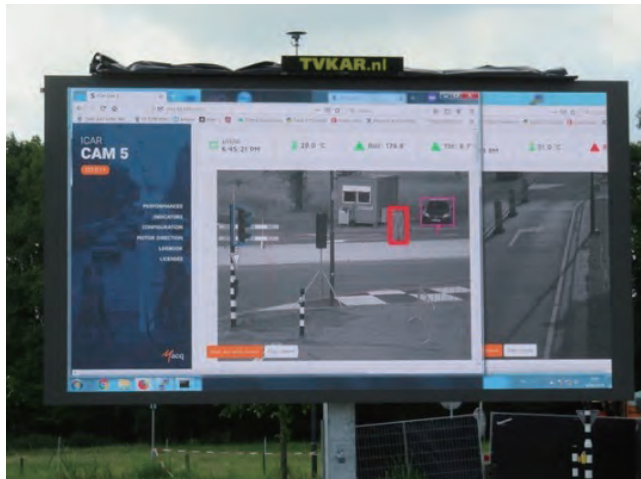


図 11 歩行者検知の画像



図 14 路側アンテナ

(3) 自動運転車両

2種類の自動運転車両があり、1台はGPSのみを利用した車両、もう1台はセンサーや地図、GPSを利用した車両だった。

GPSのみの自動運転車両は、GPSを2器利用し、位置の誤差は10cmであるが、動きはスムーズではなく、天候



図 12 実験車両



図 15 GPSのみの自動運転車両

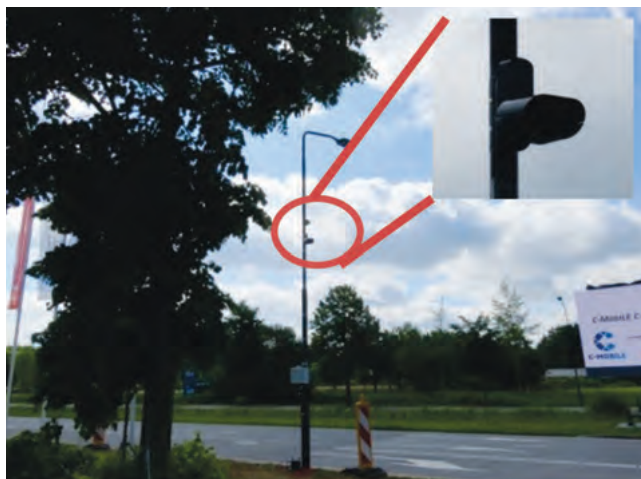


図 13 路側カメラ



図 16 自動駐車自動運転車両

が悪ければ走行できない。

もう1台の自動運転車両は、ライダー、地図そしてGPSを利用し、決められたスペースに自動で駐車するデモンストレーションであった。特に目新しい技術はなし。

(4) 情報提供

携帯電話の通信（4G）とタブレットの位置情報を利用し、信号情報、制限速度、工事などの情報を提供するシステム。

今まで欧州で見た信号情報の中で最も良く出来ていると思われた。今まで見た信号情報は、信号機に設置されたDSRC（5.9GHz）やインターネットを利用していたため、1つ先の信号情報を表示したり、どこの信号の信号情報が分からなかったが、今回のデモンストレーションでは、近づく信号（ドライバーにとって一番手前）の情報が確実に提供されていた。これは、情報提供者が信号情報を入手できることから、この様なサービスが可能になる。



図 18 制限速度表示

5 2019 年 ITS 欧州会議のまとめ

会議の終わりに ITS の目標が挙げられた。

- ・都市部の問題点には革新
- ・環境対策には ITS 技術
- ・トラック輸送にはデータの利用
- ・車両は専用のネットワーク
- ・交通管理にはデジタルインフラの活用
- ・データは次世代において新しい燃料で、人工知能は新しいエンジンの様なモノ



図 17 信号タイミング情報

MaaS (Mobility as a Service) について

ITS・新道路創生本部 中村 徹

REPORT

最近、MaaS (Mobility as a Service) という言葉が流行っています。“MaaS”という言葉がいろいろ派生して、当初の意味とは少し外れた交通サービスになっている様に思っています。欧州でも当初の意味を大きく勘違いして使っている方がいましたが、今年の2019年のITSヨーロッパ会議では“MaaS”を理解している方が増えてきました。

そこで、MaaSとはナニ？ということで、MaaSという言葉の誕生や本来のMaaSサービスとは何か？を記述します。

1 MaaS (Mobility as a Service) とはナニ？

MaaSとは“出発点”から“目的地”までの移動手段（最適ルート、最短ルートなど）をユーザーに提供し、かつその移動手段に必要な料金を一括で支払うことが出来る仕組みです。この仕組みを1台の端末で出来るサービスをMaaSとしています。

移動手段とは、その都市で利用可能な移動手段ですが、基本的な移動手段はバス、トラム、地下鉄で、それにタクシー、自転車シェアリング、カーシェアリングが追加されます。

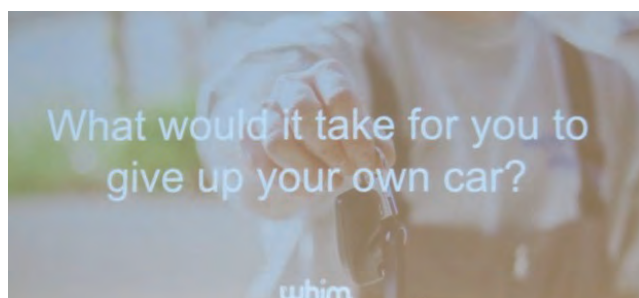
2 MaaS (Mobility as a Service) の誕生

MaaSはフィンランドのヘルシンキで生まれた言葉（仕組み）です。

MaaSの始まりは、フィンランド・ヘルシンキにおいて、2006年に人と全ての交通を結びつけて人の動きをスムーズにして、ストレスなく円滑に移動する手段についての検討がきっかけです。

なぜ、人の動きをスムーズにしなければならないのか？
それは、都心部での自家用車の利用を減らし、環境改善

をすることが目的です。この時に、MaaSはエコシステムの1つと考えられました。



では、なぜヘルシンキは公共交通の利用促進を図ったのか？

隣国スウェーデンのストックホルムの様に車両に対して都市内課金を実施しないのか？

フィンランドでも重量車課金、道路課金を検討していました。しかし、道路課金の検討会を立ち上げては消え、また立ち上げては消えという状態を繰り返しました。これには、外国車からの課金をどうするのか？一部の車両に課金して効果があるのか？という課題があり、道路課金の実施は未定という状況のまま実施されていません。その様な事で、考え方を変え、人の流れをスムーズにし、公共交通を利用しやすく円滑な移動ができれば、自家用車を利用する人が少なくなるだろうという背景の基にMaaSが誕生しました。

3 MaaS のサービス開始

フィンランド政府主導で検討された人のスムーズな移動手段は、2011年に共通のベースを作るために、人の動きと移動に掛かる費用を調査することが実施されました。

調査はフィンランド政府の予算で実施され、ここで検討された仕組み（Mobility as a Service）は各都市で実現出

来る可能性があり、この仕組みをビジネスモデルとして事業化できると考え、2014年に政府主導の組織から民間企業の組織へと体制を変更し、2015年にMaaS Global社（CEO Sampo Hietanen氏）が設立されました。

2016年10月にMaaSのiPhone用アプリwhimを配信してサービスを開始しました（MaaSという名称は既にアプリ名として登録されていたため、アプリの名称はwhimとなりました）。この時点では、利用できるのはフィンランドの電話番号を契約したiPhoneのみでした。

当初のMaaSのサービスは、1回利用、short、middle、large、の4タイプの契約形態で実施し、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、android用アプリのサービスが開始された2ヶ月後には、会員数が4,000人に増加しました。契約形態は利用状況に応じて見直しされ、ヘルシンキの契約は2018年の秋にはsmall、unlimited、1回利用でしたが、2019年には、30日利用（タクシー利用制限、レンタカー1日定額利用）、週末プラン（タクシー割引券、レンタカー週末限定利用）、無制限、1回利用となりました（下図参照）。2021年には、全世界60箇所でサービスの提供を予定しています。

収益は、ビジネスエリアにおいて5%の利用者がMaaSのサービスを利用すれば利益が得られると考えているようですが、その詳細は不明です。MaaS Global社は、利益が出る状態になるまで3年～5年で達成したいと考えています（現在はまだ利益が出ていない状態のようです）。

- ※ ヘルシンキには、地下鉄、バス、トラム、フェリーで共通利用できるヘルシンキカード（公共交通カード）があるため、whimを利用している人はほとんどいない。
- ※ whimのアプリは、ヘルシンキ（フィンランド）、ウェストミッドランド（イギリス）、アントワープ（オランダ）で利用可能

	Whim Urban 30 €62 / 30 days	Whim Weekend €249 / 30 days	Whim Unlimited €499 / month	Whim to Go Pay as you go
Public transport	HSL 30-day ticket	HSL 30-day ticket	Unlimited HSL single tickets	Pay as you go
City bike	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Not included
Taxi (5km)	€10	-15%	Unlimited	Pay as you go
Rental car	€49/day	Weekends	Unlimited	Pay as you go

図1 2019年7月のヘルシンキの契約形態

	Whim to Go Pay as you go	Whim Everyday €55 / maand
Openbaar vervoer	Betaal per rit	Onbepakt De Lijn
Velo Antwerpen	Betaal per rit	Onbepakt (30min)
Taxi	Betaal per rit	10€ (5km)
Huurwagen	Betaal per rit	€49 / dag

図2 2019年7月のアントワープの契約形態

4 MaaSの仕組み

MaaSを可能とするには、事業者に対する支払いの分配が重要です。欧州では、バス、トラムそして地下鉄は市が運営している場合が多く、切符も共通で利用できるため、MaaSのユーザーから徴収した金額を市へ渡せば良いので単純明快な分配の仕組みです。

MaaSを採用できる都市のバス、トラム、地下鉄の料金はゾーンで決められている場合が多く、導入しやすいそうです。

また、MaaSを導入する上で受け入れやすいのは、改札口が無い公共交通です。“改札口が無い”というのは、無賃乗車を取り締まるために巡回係員を配置しなければならないのですが、MaaSという仕組みを導入すれば、市には決まった料金が入り、無賃乗車による未収入分の減少が見込まれます。

MaaSには、バス、トラム、地下鉄以外の移動手段を取り入れることでユーザーを増やし、市の交通局にも安定した収入が見込まれる。しかし、問題はタクシーです。タクシーは走行距離に応じて料金が変わるので、タクシー会社とのネゴシエーションはかなり大変のようです（ヘルシンキでは距離と乗車回数で多くのタクシー会社と合意が取れています）。

MaaSの仕組みを実現するには、交通事業者への支払金額の取り決めが必要条件のようです。

5 MaaSと自動運転

MaaSは人の移動を円滑にして、いくつかの移動手段を利用して支払いが1回で済む仕組みです。移動手段は公共交通、シェアリング、タクシーなどが考えられ、必ずしも自動運転車両は必須ではありません。将来の移動手段において、公共交通に自動運転車両が導入された時、MaaSの中に自動運転車両の利用が含まれるかもしれません。

第22回理事会の開催概要

第22回理事会が令和元年5月30日（木）に開催され、次のとおり決議、報告されました。

1. 平成30年度事業報告の承認の件について、原案のとおり承認可決されました。
2. 平成30年度決算の承認の件について、原案のとおり承認可決されました。
3. 公益目的支出計画実施報告書の承認の件について、原案のとおり承認可決されました。
4. 定時評議員会招集及び提出議題の承認の件について、原案のとおり承認可

決されました。

5. 職務執行状況の報告の件について、報告しました。



令和元年度定時評議員会の開催概要

令和元年度の定時評議員会が令和元年6月18日（火）に開催され、次のとおり決議、報告されました。

1. 平成30年度決算の承認の件について、原案のとおり承認可決されました。
2. 評議員5名の選任の件について、原案のとおり承認可決されました。
※新評議員名簿 表1参照
3. 理事の選任（任期満了）の件について、原案のとおり承認可決されました。
※新役員名簿 表2参照
4. 平成30年度事業報告の件について、

報告しました。

5. 公益目的支出計画実施報告書の件について、報告しました。
6. 最近の事業実施状況報告の件について、報告しました。



第23回理事会の開催概要

第23回理事会が令和元年6月18日（火）に開催され、次のとおり決議、報告されました。

1. 役職理事（会長、理事長）及び代表理事の選定の件について、原案のとおり承認可決されました。
2. 役職理事（副理事長、常務理事）及び業務執行理事の選定の件について、原案のとおり承認可決されました。
3. 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の件について、

原案のとおり承認可決されました。

4. 「近未来の車・道路と関連産業に関する検討会」について、報告しました。



新評議員名簿

表 1

令和元年 6 月 25 日現在
(敬称略)

氏 名	所 属・役 職
吉野 貴雄	東京海上日動火災保険(株) 公務開発部長
細野 和美	日産自動車(株) 渉外部担当部長
山口 和洋	パナソニックシステムソリューションズジャパン(株) 取締役専務執行役員
大岩 慎治	東芝インフラシステムズ(株) 社会システム事業部道路ソリューション事業統括責任者
林 利一	(株)日立製作所 社会システム営業本部営業第一部部長
安垣 健一	住友電気工業(株) システム事業部主幹
椿 和之	富士通(株) 社会システム営業本部 社会ネットワーク第一統括営業部長
中村 栄	沖電気工業(株) 第三営業本部マーケティング & サポート部担当部長
荒巻 淳	三菱電機(株) ITS 推進本部 ITS 技術部長
前田 圭一	オムロンソーシアルソリューションズ(株) 社会ソリューション事業本部本部長
石原 和明	(株)デンソー コックピット技術 3 部担当部長
山本 公之	三菱重工機械システム(株) ITS 事業本部主管
坂本 好謙	鹿島建設(株) 顧問
野平 明伸	(株)大林組 常務執行役員 土木本部統括部長
安部 吉生	大成建設(株) 執行役員土木営業本部副本部長
遠藤 元一	東日本高速道路(株) 特別参与
宮田 年耕	首都高速道路(株) 代表取締役社長
國澤 典生	(一社)日本道路建設業協会 常務理事
山本 正堯	

19 名

新役員名簿

表 2

令和元年 6 月 18 日現在
(敬称略)

区 分	役 職	氏 名	所 属・役 職
非常勤	代表理事 会 長	佐々木真一	トヨタ自動車(株) 元副社長 客員
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 副理事長	谷脇 暁	(一財)道路新産業開発機構 副理事長
常 勤	業務執行理事 常務理事	菊地 春海	(一財)道路新産業開発機構 常務理事
非常勤	理 事	天野 肇	(特非)ITS Japan 専務理事
非常勤	理 事	飯田 昭彦	日本電気(株)官公営業本部 建設・道路営業部部長
非常勤	理 事	内田 義昭	KDDI(株) 取締役執行役員副社長
非常勤	理 事	大西 英史	首都高速道路サービス(株) 代表取締役社長
非常勤	理 事	鹿島 幹男	(一財)道路厚生会理事長
非常勤	業務執行理事 理 事	鈴木 克宗	(株)エイテック 会長
非常勤	理 事	中野 節	(一財)日本自動車研究所 業務執行理事
非常勤	理 事	西岡 誠治	(一社)電波産業会 理事
非常勤	理 事	宮園 昌明	東日本電信電話(株) ビジネスイノベーション本部 フロントサポート部長
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) 企画開発部主査
非常勤	監 事	滝田 清	前(一財)河川情報センター 業務執行理事

2 名

※新評議員・役員名簿は、当機構ホームページ（<http://www.hido.or.jp>）に掲載しております。

役職員の人事異動

【辞職】

4月30日付	ITS・新道路創生本部	研究員	三好 孝明 み よし たか あき
5月31日付	ITS・新道路創生本部	研究員	江種 基 え ぐさ もと
6月30日付	ITS・新道路創生本部	プロジェクトリーダー 研究員	池谷 公一 いけ や こう いち
			加藤 拓哉 か とう たく や
7月31日付	ITS・新道路創生本部	研究員	中村 謙太 なか むら けん た

【新任】

5月1日付	ITS・新道路創生本部	研究員	佐々木 浩一 さ さ き こう いち
6月1日付	ITS・新道路創生本部	研究員	光安 皓 みつ やす あきら
7月1日付	ITS・新道路創生本部	プロジェクトリーダー 研究員	折野 好倫 おり の よし とも
			小野村 広平 お の むら こう へい
8月1日付	ITS・新道路創生本部	研究員	須賀原 将太 す が はら しょう た

TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

SUMMER 2019 No.121

(令和元年9月20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/>