

道路分野における AI 技術等の先端技術の活用に関する研究

A study on application of advanced technology such as artificial intelligence in road field

(研究期間 平成 29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長 瀬戸下 伸介
Head Shinsuke SETOSHITA
主任研究官 田中 良寛
Senior Researcher Yoshihiro TANAKA
研究官 河野 友佑
Researcher Yusuke KONO
交流研究員 大西 宏樹
Guest Research Engineer Hiroki ONISHI
交流研究員 森田 大也
Guest Research Engineer Tomoya MORITA

The authors conducted the interview and collected the case study on application of artificial intelligence in road field. In addition, the authors organized issues to adapt artificial intelligence to road field.

〔研究目的及び経緯〕

道路交通分野において、AI、ICT 技術等を活用することにより、道路の円滑化・安全性の向上、生産性の向上、業務の効率化、作業人員の削減を図ることが期待される。

また、社会資本整備審議会道路分科会建議（平成 29 年 8 月）においても、課題解決のために、道路と多様な交通モードとの連携を強固にしつつ、IoT・ビッグデータ・AI・ロボット・センサーなど技術革新が急速に進展する ICT を最大限活用すべきとしている。

本研究は、将来的な技術革新を見据え、道路交通分野における先端技術の活用展開について、知見を整理することを目的として行った。

〔研究内容〕

道路交通分野及びその他分野における AI 技術等の活用について、行政機関や民間企業等へのヒアリングや文献調査、学会参加を実施し、先進事例の収集を行うとともに、AI 技術等の導入にあたっての課題について整理した。

〔研究成果〕

1. ヒアリング調査の概要

AI 技術等における活用状況の把握および今後の活用展開に関する知見を整理するため、民間企業等を対象にヒアリング調査を実施した。

表-1 ヒアリング実施対象業種と実施件数

業種	件数
建設コンサルタント	5 者
行政機関	1 者
システムサービス企業	3 者

ヒアリング項目については、AI 技術等の活用状況や活用における課題、今後の活用展開を中心に実施した。主なヒアリング項目を表-2 に示す。

表-2 主なヒアリング項目

	ヒアリング項目
設問 1	AI の活用実績はあるか
設問 2	どの分野において技術検討を行っているか
設問 3	AI 技術はどのように技術開発しているか
設問 4	どのような目的で AI 技術を導入するのか
設問 5	日常業務で特に労力を要するものはなにか
設問 6	AI の活用に関してどのような課題があるか
設問 7	AI において活用できる分野はなにか
設問 8	今後、活用展開される分野はなにか
設問 9	行政機関に対する要望はなにか

2. 調査結果のとりまとめ

技術検討分野については、AI 技術等の活用が最も進展している点検等の維持管理分野において検討している者が多く、次いで交通量調査等の調査分野であった。

上記分野において、技術検討が進んでいる理由としては、

- ・教師データを既に一定量保有していること
- ・教師データの取得・加工が比較的容易であること
- ・AI 技術等の活用実績があること

が挙げられる。

技術開発については、自社単独で開発している者もあったが、より高度なシステム開発の場合には、自社単独では開発が困難なため、システムサービスを専門としている企業や大学等と共同開発している場合が多かった。

AI 技術等を導入する目的としては、労働力不足の解消や長時間労働の改善といった労働環境に対する改善策として AI 技術等の活用を検討している者が多かった。また、点検等の維持管理業務においては、従来専門技術者の判断により実施されてきたが、各技術者により診断結果が異なり、診断結果の統一性が図られていないという課題があったため、その解決策として、AI 技術等に期待する者もあった。

また、ヒアリングや文献調査等により、維持管理分野や調査分野での主な活用展開例として得られた結果を表-3 に示す。

表-3 AI 技術等の活用展開の例

業務	導入目的	内容
交通量調査	省人化	<ul style="list-style-type: none"> ・画像認識処理を活用し、画像による交通量調査 ・車種分類の細分化
交通渋滞予測	最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・過去の渋滞箇所、渋滞状況、渋滞要因等を学習し、より精度の高い渋滞予測の実施 ・渋滞予測をもとに最適な経路選択の提供
道路構造物点検	精度向上	<ul style="list-style-type: none"> ・道路構造物（舗装、橋梁、トンネル）等において、点検画像データを学習させ、画像認識処理技術により点検業務の補助を実施

3. AI 技術等導入の課題

AI 技術等を導入するにあたっての課題として、資金的課題、体制・運用的課題、技術的課題、法的・倫理的課題が挙げられる。各課題における内容を表-4 に示す。

表-4 AI 技術等導入における課題

課題項目	内容
資金的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発のための資金が必要 ・資金回収可能かどうか見通しがつかない
体制・運用的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・AI に関する技術的なノウハウを持った技術者がいない ・AI によって判断された結果までの過程が不明なため、結果の妥当性の判断がつかない ・AI により判断された結果に対して、説明責任を果たすことができない
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・教師データの収集・加工に時間や経験、知識を要する ・精度向上のための教師データ必要数が活用事例によって異なる
法的・倫理的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・AI カメラ等を用いた、個人の特定について、法整備やマニュアル作成等が必要 ・性別や国籍等を判別することに倫理的に問題がある

また、行政機関に対する要望事項については、オープンデータ化に対する要望が多く見られた。

AI 技術等の導入は業務の効率化や省人化、精度向上等の利点ばかり注目されているが、一方で従来手法から AI 技術等に代替された場合に、技術者の技術力研鑽機会の減少や経験の欠如につながり、技術力の低下を懸念する意見もあった。

【成果の活用】

本成果は、道路交通分野における AI 技術等を活用できる領域を抽出し、導入するに際して生じる課題を整理した。

本研究で得られた知見は、道路交通分野における AI 技術の活用検討に活用される。

道路事業の多様な効果に関する調査

Survey on various effects of road project

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
松田 奈緒子
Naoko MATSUDA
瀧本 真理
Masamichi TAKIMOTO
安居 秀政
Shusei YASUI
加藤 哲
Satoshi KATOU

The purpose of this research is to establish methods for measuring various effects of road projects and to utilize them for national road project evaluation. For this purpose, we gathered case examples on road project evaluation of prefectures and big cities, and conducted a review on the application of the road project assessment method.

[研究目的及び経緯]

道路事業には、費用便益分析で計測する「走行時間短縮便益」、「走行経費減少便益」、「交通事故減少便益」(以下、「3 便益」という。)以外にも多様な効果が存在している。道路事業の説明責任を果たす上では、貨幣価値換算が困難等により計上されていない 3 便益以外の多様な効果についても、確実に把握することが求められている。国土技術政策総合研究所では、道路事業の多様な効果について、効果計測の考え方、定量化手法の調査・研究を実施している。

業評価制度・手法・指標を調査し、以下の 3 つのいずれかの特徴を有する自治体を選定し、詳細を調査した。
①費用便益比を含む多数の評価項目についてスコアリングやランク分けを行い、事業の妥当性・優先性を総合的に評価する「総合評価」を導入している。
②費用便益分析において 3 便益以外の「追加便益」を導入している。
③費用便益分析において地域間公平性を考慮した便益を算出するため「地域修正係数」を導入している。
表 1 は①～③の特徴を持つ自治体の一覧である。

[研究内容]

本研究は、国内における道路事業評価に関する事例収集、および道路事業評価の手法、指標について整理を行った。

まず、我が国の都道府県・政令市の中から、道路事業評価に関する独自の手法や指標を採用している 15 自治体を選定し、道路事業評価制度・手法・指標の事例を整理した。次に、調査した自治体が実施する道路事業の費用便益分析において採用している例が見られる 3 便益以外の追加便益の事例について整理を行った。

[研究成果]

(1) 自治体の道路事業評価手法・指標の事例の整理

1) 調査対象とした自治体

全国 47 都道府県・20 政令市が採用している道路事

表 1 本研究で調査対象とした自治体の一覧

NO	自治体名	道路事業評価の特徴		
		①総合評価	費用便益分析	
			②追加便益	③地域修正係数
1	青森県	○	○	○
2	岩手県	○	△	○
3	秋田県	○	○	
4	山形県	○		○
5	埼玉県	○		
6	山梨県	○	○	
7	長野県	○		
8	静岡県	○		
9	三重県	○	△	
10	和歌山県	○		
11	鳥取県		△	
12	岡山県	○		
13	北九州市	○		
14	佐賀県	○		
15	熊本県	○		

※△：公開されている資料のみでは追加便益の詳細が不明

2) 自治体の事例の概要

① 評価制度・手法

調査対象としたほぼすべての自治体が、費用便益比を含めた多項目の評価を実施している。多項目の評価結果を総合して評価するため、多くの自治体が、評価項目ごとに定められた配点や評価基準に従い、事業をランク分けするなど、当該事業の妥当性や他の事業と比較した場合の優先度を客観的に評価している。

② 評価指標

一部の自治体（特に山間部や過疎地域など、3 便益のみでは便益が小さく算出される地域を抱える自治体）において、当該自治体を実施する道路事業の費用便益分析においては 3 便益以外の追加便益を採用している例が見られる。表 2 に、これらの自治体が採用している主な追加便益を示す。具体的な便益を挙げると、「救急施設へのアクセス向上」、「時間信頼性向上」、「走行快適性向上」、「歩行者・自転車の時間短縮」、「自動車の排出ガス削減」、「公共施設・生活利便施設へのアクセス向上」、「観光客増加による消費増加」、「災害時の被害額・復旧額の節減」等である。

表 2 自治体が採用する追加便益の事例

便益項目	採用自治体	効果の分類
時間信頼性向上	秋田県	直接効果
走行快適性向上	秋田県	
歩行者・自転車の時間短縮	秋田県、山梨県	
公共施設・生活利便施設へのアクセス向上	青森県	直接効果 または 間接効果
救急医療アクセス向上	青森県、秋田県、 山梨県、鳥取県	
観光消費の増加	秋田県、山梨県	間接効果
災害時の被害額・復旧額の節減	秋田県、山梨県	

(2) 自治体が採用している追加便益の事例

追加便益のうち、「走行快適性向上便益」、「救急医療アクセス向上便益」、「観光便益」の 3 つを紹介する。

① 走行快適性向上便益

道路整備により、走行快適性の向上にかかる効果（カーブが少なく走りやすい、ストレスがかからない等）が見込まれる。秋田県においては、これらの効果を便益として算出するため、道路利用者の支払い意思額を用いて算出している。

(交通量) × (走行快適性に対する道路利用者の支払い意思額)

※交通量：道路交通センサスの値により設定

走行快適性に対する支払い意思額：

県独自のアンケート調査の結果に基づく CVM により設定

② 救急医療アクセス向上便益

道路が整備されることにより、緊急病院等へのアクセスが向上し、救急医療の効果が現れるケースがある。青森県等においては、これらの効果を便益として算定するため、道路整備により新たに救急施設までのアクセスが 30 分圏内に入る世帯数に便益原単位を乗じて算出している。

(救急施設へのアクセスが 30 分圏内になる世帯数)

× (便益原単位)

※救急施設へのアクセスが 30 分圏内になる世帯数（青森県）：

当該道路区間の交通量に 1/2 を乗じて沿道世帯数と見なして設定

便益原単位：

『道路投資の評価に関する指針(案)第 2 編 総合評価』(道路投資の評価に関する指針検討委員会編) に基づき設定

③ 観光便益

道路が整備されることにより、観光施設へのアクセスが向上し、観光客が増加するなど、観光振興の効果が現れるケースがある。秋田県等においては、これらの効果を便益として算定するため、道路整備により増加する観光客による消費額の増加を算出している。

(道路整備による観光客増加数) × (1 人当り観光消費額)

※道路整備による観光客増加：

観光客来訪率をアクセス性指標等で説明するモデルを構築し、道路整備による所要時間変化から観光客増加数を推計する方法等により設定

1 人当り観光消費額（秋田県）：

「秋田県観光統計」からわかる観光客の 1 日当り観光消費額の実績値により設定

[成果の活用]

国内における道路事業評価に関する事例収集、および道路事業評価の手法、指標について調査し、追加便益の事例として走行快適性向上便益、観光便益等を計上している事例があることを把握するとともに、直接効果（第三者を経ずに直接道路利用者が受ける効果）と間接効果（直接効果を経由して時間を経て発生する効果）に分類して整理した。

本研究の成果は、わが国の事業評価制度への導入検討の基礎資料として活用される。

道路を賢く使うための幹線道路の交通流動の 推計手法に関する研究

Study on estimation method of traffic flow of trunk roads

(研究期間 平成 28 年度～29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
松田 奈緒子
Naoko MATSUDA
瀧本 真理
Masamichi TAKIMOTO
安居 秀政
Shusei YASUI
加藤 哲
Satoshi KATO

In order to use the road wisely, it is necessary to grasp and analyze the daily fluctuation and temporal change of the road traffic situation. In this research, we examined a method of estimating OD matrix based on observation link traffic volume and Improvement of the estimation method of traffic flow of trunk roads by using ETC2.0 in FY2017.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、概ね 5 年に 1 度の全国道路・街路交通情勢調査・OD 調査により、自動車の動き（いつ、どこからどこへ移動したのか、など）を把握している。道路ネットワーク全体としてその機能を時間的・空間的に最大限に発揮させる「道路を賢く使う取組」では、情報提供や料金施策等の施策の立案や実施効果の確認のため、日々の変動や時間的な変化も含めた道路交通状況のきめ細やかな把握・分析が必要とされている。

国土技術政策総合研究所では、OD 交通量や OD ペア毎の利用経路など道路ネットワーク上を走行する自動車に着目した交通状況（交通流動）の把握手法に関する研究を進めている。ETC2.0 プローブ情報を利用した幹線道路の交通流動の推計手法の開発を目的として、平成 29 年度は、推計結果の過小推計の課題の原因把握および ETC2.0 プローブ情報を用いた改善策に関する研究を行った。

〔交通流動の推計手法の概要〕

(1) 手法検討の基本的考え方

交通流動の推計には、図 1 に示す OD 交通量逆推定手法を活用する。この手法は、観測された交通量（断面交通量）、既存の OD 調査結果を利用して得られる発

生交通量比率、目的地選択確率およびリンク利用率を入力データとして、交通量の観測日に対応する発生交通量（推定値）を出力する方法である。出力される発生交通量（推定値）を利用して、OD 交通量や OD ペア毎の利用経路などの交通流動を把握する。

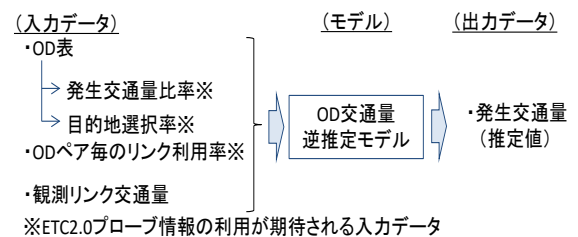


図 1 OD 交通量逆推定手法の基本フロー

(2) OD 交通量逆推定モデル式

平成 28 年度に構築した OD 交通量逆推定モデル式を以下に示す。

(目的関数)

$$\Phi = \frac{1}{(0.1/1.96)^2 \sum_a (v_a^*)^2} \sum_a [(\sum_i \sum_j \hat{o}_i m_{ij} P_{ij}^a - v_a^*)^2] + \frac{1}{(0.2/1.96)^2 \sum_i (o_i^*)^2} \sum_i [\hat{o}_i - \hat{o}_i^*]^2 \rightarrow \text{Min} \quad (1)$$

ここで、

p_{ij}^a : OD 交通量 ij のリンク a の利用確率

m_{ij} : ij 間の目的地選択確率

v_a^* : リンク a の観測リンク交通量

\hat{O}_i : 発生交通量 (未知変数)

\hat{O} : 総発生交通量 ($\hat{o} = \sum \hat{o}_i$)

O_i^* : 既存データによる発生交通量

o_i^* : 既存データによる発生交通量比率 ($= O_i^*/O^*$)

(制約条件)

$0 \leq \hat{O}_i$

(3) OD 交通量逆推定モデル式の課題

モデルの感度を確認するため、近畿地方を対象に、H22 道路交通センサ交通量調査結果、OD 調査結果を利用して OD 調査ゾーン別の発生交通量を推定し、H22 道路交通センサ発生交通量と比較したところ、全体的に過小推計となった (図 2)。

[研究成果]

上述の過小推計の原因は、近畿地方ネットワーク特有の課題、または、入力するリンク利用率の精度によるものであると考えられる。

まず、近畿地方ネットワークによるものかを確認するために、他地域 (中部地方) およびスケールの小さい地域 (京都市) のネットワークを構築し、発生交通量の推定を行った。その結果、中部地方、京都市においても過小推計がみられ (図 3)、過小推計は近畿地方のネットワーク特有の問題ではないことを確認した。

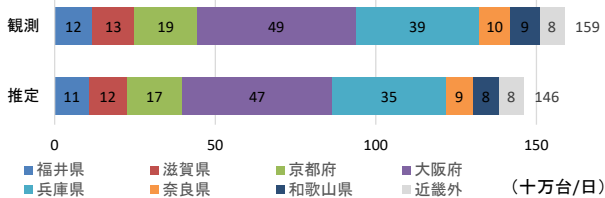


図 2 発生交通量推計結果 (近畿)

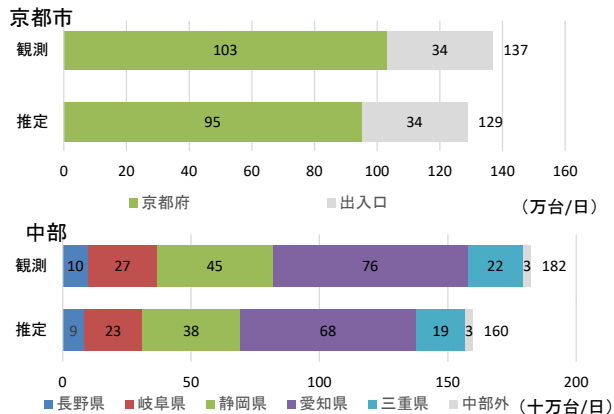


図 3 発生交通量推計結果 (京都市・中部)

次に、過小推計となるのは、分割配分により算出するリンク利用率が実際よりも幹線道路に集中する傾向があることが原因であるという仮説に基づき、ETC2.0 プローブ情報を用いたリンク利用率を活用し改善を試みた。ETC2.0 プローブ情報への置換え方法を図 4 に示す。なお、ETC2.0 プローブ情報のサンプル数が 5 台以下の OD ペアについては置換え対象外とした。

推定結果を図 5 に示す。ETC2.0 プローブ情報によるリンク利用率を活用した場合、過小傾向が更に強まった。これは、ETC2.0 プローブ情報の路側機の配置の偏りにより、リンク利用率が更に幹線道路に集中したことが原因と考えられる。そこで、幹線道路等への偏りがある観測地点の観測交通量を非入力として試算したところ、過小推計傾向が改善された。これにより、過小推計となるのは、リンク利用率が実際よりも幹線道路に集中する傾向があることが原因であるという仮説が支持された。

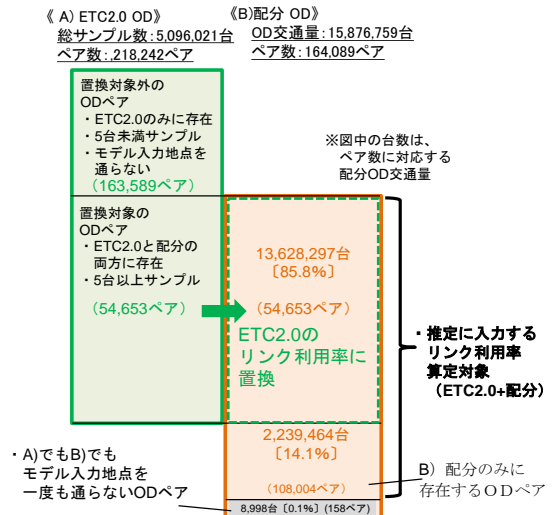


図 4 リンク利用率の ETC2.0 プローブ情報への置換え

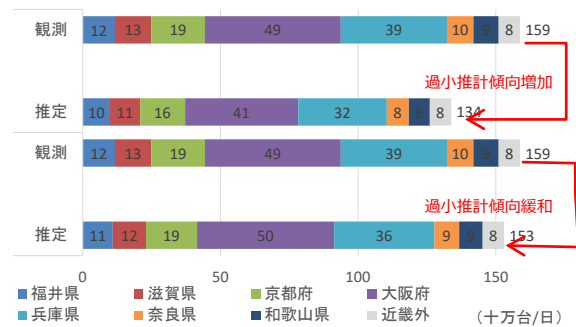


図 5 ETC2.0 プローブ情報を用いた推定結果

[成果の活用]

ETC2.0 を用いたリンク利用率を改善することにより、推計精度の向上を図り、毎時の OD 交通量を把握可能とするマニュアルを作成し、交通マネジメント強化に活用する。

道路のサービス向上等のための効率的な道路機能向上策の検討

Review of efficient measures for improving road functions for better level of service

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長 瀬戸下 伸介
Head Shinsuke SETOSHITA
主任研究官 田中 良寛
Senior Researcher Yoshihiro TANAKA
研究官 河野 友佑
Researcher Yusuke KONO
交流研究員 大西 宏樹
Guest Research Engineer Hiroki ONISHI
交流研究員 森田 大也
Guest Research Engineer Tomoya MORITA

The authors analyzed the effect of improvement of smoothness by additional overtaking lanes using ETC2.0 probe data etc. In addition, the authors organized the knowledge about traffic safety by collecting the case study in foreign countries such as Germany, Sweden, the United States.

〔研究目的及び経緯〕

道路のサービス向上等のため、道路の車線等の柔軟な運用による既存ストックの有効活用法や、車両の大型化等に対応する道路幾何構造、2+1車線等の新たな道路幾何構造の導入等について、施策としての位置づけや計画・設計手法の確立が必要となっている。

このようなニーズを踏まえ、本研究では、道路のサービス向上に資すると考えられる道路機能向上策について、海外事例の収集や、平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査結果および ETC2.0 プローブ情報を用いた旅行速度の分析により、道路構造基準等への反映に向けた技術的根拠の整理を行った。

〔研究内容〕

本年度は、路肩の有効活用事例をもとに幅員構成の設定根拠や追加安全対策の内容等を把握するとともに、2+1車線の事例収集を行い日本への導入に向け基礎資料となる知見をとりまとめた。また、トラックの大型化に対応するための現道の効率的な改良策の把握、ICアクセス道路のサービス（旅行速度）に影響する要因の把握も実施した。

本稿では、その中から、道路の中央側において付加追越車線を上下線交互に設置する2+1車線に関する検討内容について紹介する。

〔研究成果〕

1. 国内における2+1車線道路の効果の整理

高速道路・自動車専用道路の付加追越車線設置区間を4箇所、一般道のゆずり車線設置区間を2箇所、効果の整理対象箇所として抽出した（表-1）。

表-1 抽出した対象区間

事例 No.	路線名	区間延長 (km)	ピーク時間の年平均交通量 (台/h/車線)	ETC2.0 データ件数 (件/日)
1	C4 圏央道	1.3	414	1,224
2	E68 東富士五湖道路	1.3	533	1,553
3	E6 常磐道	1.1	746	1,192
4	E6 常磐道	1.1	840	1,587
5	一般国道 5 号	0.9	519	76
6	一般国道 10 号	0.9	800	63

抽出した6箇所について、ETC2.0プローブ情報の走行履歴情報（平成28年4月～平成29年3月）を用いて円滑性の観点から効果の整理を行った。

付加車線設置区間およびその前後区間をそれぞれ3分割した①～⑨の分割区間別に速度の整理を行った（図-1）。



図-1 車線延長が1.3kmの場合の分割区間のイメージ

付加車線区間に入ると速度が上昇し、⑤区間（付加車線の中央の分割区間）で最も速度が高くなり、その後、速度は低下する傾向が把握できた。

後区間において交通量の違いによる速度の違いが顕著となっていた（図-2）。

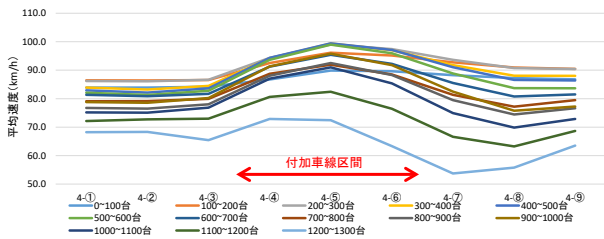


図-2 交通量区別・分割区間別平均速度（事例4）

分割区間別に車両速度の割合を見ると、付加車線区間に入ると、高い速度で走行する車両が増加する状況が把握できた（図-3）。

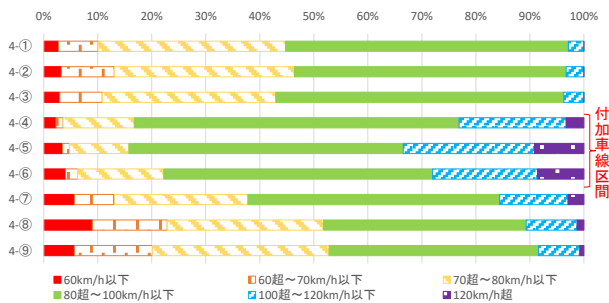


図-3 分割区間別の車両速度割合
（事例4:6~7百台/時/車線）

車両毎に、前区間、付加車線区間、後区間の合計の所要時間（ケース1）、前区間所要時間×3（付加車線が無かった場合の所要時間とみなす；ケース2）による時間信頼性の違いを変動係数（標準偏差を平均値で割った値であり、値が小さいほどばらつきが小さい）を用いて整理したところ、多くが付加車線区間の存在により時間信頼性が向上することが把握できた。特に、付加車線区間の平均速度が60km/h以下の車両における効果が顕著であった（図-4）。

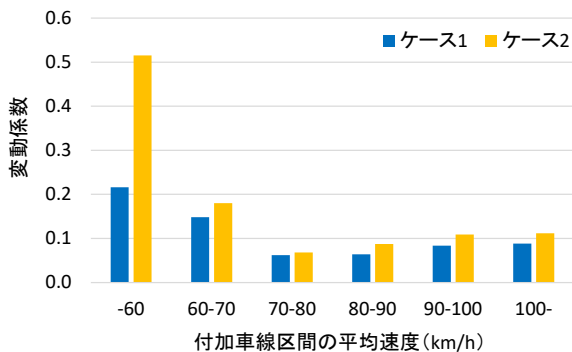


図-4 速度別変動係数（事例4:6~7百台/時/車線）

2. 海外における2+1車線道路の効果の整理

ドイツ、スウェーデン、アメリカにおいて整備されている2+1車線道路の整備効果について記載のある文献を収集した（表-2）。

表-2 収集した文献

国	文献のタイトル	発行年
ドイツ	Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf auf b2+1-Strecken mit allgemeinem Verkehr	2003年
	Application of European 2+1 Roadway Designs	2003年
スウェーデン	Evaluation of 2+1-roads with cable barrier	2009年
	Application of European 2+1 Roadway Designs, NCHRP RESEARCH RESULTS DIGEST, April 2003-Number 275	2003年
アメリカ	Alternating Passing Lane Lengths, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No.1961, 2006, pp.16-23	2006年
	Passing Behavior of Drivers on Super 2 Highways in Texas	2014年

収集した文献から、2+1車線道路の交通円滑性、交通安全性に関する整備効果について、表-3に示す。

表-3 2+1車線道路の整備効果

ドイツ	交通円滑性	<ul style="list-style-type: none"> 交通流の速度、変動ともにスムーズな交通流を確保できる 大型車混入率が高い区間ほど、走行速度の上昇幅が大きい
	交通安全性	<ul style="list-style-type: none"> 事故率（件/台キロ）は、2車線道路および分離帯のない4車線道路と比べて低い
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 既存道路を2+1車線道路に改良する事業の費用便益比は1~10程度
スウェーデン	交通円滑性	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤーロープがある場合は2km/h、ない場合は4km/h上昇
	交通安全性	<ul style="list-style-type: none"> 死亡率が大幅に減少
アメリカ	交通円滑性	<ul style="list-style-type: none"> 低速車両に追従する車両台数が減少
	交通安全性	<ul style="list-style-type: none"> 2車線区間と比較して事故率は低下

ドイツ、スウェーデン、アメリカいずれの国においても、2+1車線道路を整備することで交通円滑性、交通安全性の改善を図られることが把握できた。

【成果の活用】

本成果は、平成30年度道路法（重要物流道路）や道路構造令（設計車両、建築限界）の改正、既存ストックの柔軟な運用のための基礎資料として活用される。

交通まちづくりのための産学官連携方策に関する研究

Survey on collaboration method for traffic planning

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 29～30 年度)

室 長	瀬戸下 伸介
主任研究官	松田 奈緒子
研 究 官	瀧本 真理
研 究 官	安居 秀政
交流研究員	加藤 哲

〔研究目的及び経緯〕

道路交通におけるまちづくりを効率的に推進するためには、ICT、ビッグデータを最大限に利活用した道路交通課題解決方法の構築に取り組むことが重要である。国総研では、ETC2.0 プローブ情報等のビッグデータを用いた道路交通課題解決に向けた分析方法の構築に取り組むとともに、産学官連携の実践を行っている。

平成 29 年度は、産学官（民間観光事業者、学識経験者、国（事務所、国総研）・県）により構成される「いばらき広域観光周遊ルート魅力倍増アクションプラン策定委員会」（茨城県主催）に参画し、観光客の周遊状況を把握したいというニーズを踏まえ、ETC2.0 プローブ情報を用いた、茨城県内外から茨城県内の観光地を訪れる車両の発着地、周遊ルート、滞在時間等の分析方法を考案した。分析結果を委員会に提供した結果、茨城県内の 4 つの観光地における観光渋滞対策のプラン策定に繋がった。

渋滞対策実践支援

A study on supporting practice of the measures against traffic congestion

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)

室 長	瀬戸下伸介
主任研究官	松田奈緒子
研 究 官	瀧本 真理
研 究 官	安居 秀政
交流研究員	加藤 哲

〔研究目的及び経緯〕

近年、道路行政マネジメントを着実かつ効率的に進めていく観点から、「道路を賢く使う」取り組みが進められている。その取り組みの一環として、ETC2.0 プローブ情報等を活用した、ピンポイントな渋滞対策を実施するための局所的な渋滞要因の分析手法の高度化が求められている。

今年度は、茨城県内の主要観光地を対象としたケーススタディにより、個車の走行速度、走行経路などが取得可能な ETC2.0 プローブ情報の特徴を活かした「滞在時間」や「周遊状況」等の観光交通分析手法の開発を行った。また、全国を対象に ETC2.0 プローブ情報を利用した渋滞指標（損失時間等）の算定を行うとともに、従来用いていた民間プローブデータによる算定結果との比較等を行った。

全国幹線道路における道路交通データの収集・整理手法に関する検討

Study on collection method of road traffic data on arterial road

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 瀬戸下伸介
主任研究官 松田奈緒子
研 究 官 瀧本 真理
研 究 官 安居 秀政
交流研究員 加藤 哲

〔研究目的及び経緯〕

道路ネットワーク全体としてその機能を時間的・空間的に最大限に発揮させる「道路を賢く使う取組」を進めていく上では、道路交通状況の日々の変動や時間変化のきめ細やかな把握が必要である。このため、5年に1度の道路交通センサス中心の調査体系を見直し、常時かつ精緻に交通状況を把握することが求められている。国総研では、道路交通データを常時かつ精緻に把握可能な体制構築に向け、①ETC2.0プローブ情報、トラフィックカウンターなどのICTを有効活用した道路交通データの継続的・効率的な収集・整理方法、②本省、地整等、高速道路会社等の道路管理者が協働で道路交通データを整理する体制・しくみづくりに関する研究を行っている。

平成 29 年度は、各種交通調査の基本となる交通調査基本区間データの更新を行うとともに、運用している道路交通調査データを本省、地整等と共有するシステムに関し、蓄積・管理すべきデータのニーズ把握及び交通量データを自動的・即時的に収集・整理する方法について検討を行った。

交通事故発生状況に関する統計データ分析

Statistical Data Analysis for Traffic Accident

道路交通研究部
道路交通研究部 道路交通安全研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
道路交通安全研究室長 小林 寛
主任研究官 池原 圭一
研 究 官 木村 泰

〔研究目的及び経緯〕

平成 29 年の交通事故死傷者数は 58 万 4,541 人（前年比－2 万 7,036 人）、交通事故死者数は 3,694 人（前年比－210 人）となり、近年は減少傾向が続いている。一方、第 10 次交通安全基本計画では、平成 32 年までに交通事故死者数を 2500 人（交通事故死傷者数は 50 万人）以下とすることを目標とされており、更なる交通事故削減に向けた取り組みが求められている。

本研究は、近年の交通事故発生状況について、交通事故データベースなどをもとに、交通事故の経年変化や、交通事故に関する道路状況別、事故類型別、当事者別などの集計を行い、交通事故発生状況の傾向・特徴に関して分析を行うものである。

本年度は、歩行者横断中の事故について、高齢者が横断中で特に 2 車線道路で多く発生している状況などを把握した。また、自転車関連事故は、全体としては減少傾向にあるものの、歩道上における自転車対自動車の左折時事故（うち、当事者が重傷又は死亡となる事故）については減少傾向が見られないことなどを把握した。これらの分析結果は、今後の交通安全施策を展開する上での基礎資料として活用が期待される。

自転車通行空間の効果的な計画・設計に関する検討

Study on effective planning and design of bicycle traveling space

(研究期間 平成 28~29 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
尾崎 悠太
Yuta OZAKI
木村 泰
Yasushi KIMURA

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
交流研究員
Guest Research Engineer

瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
大西 宏樹
Hiroki ONISHI

In order to form a safe and comfortable bicycle passage space, NILIM are studying effective and efficient method of planning and designing bicycle passage space.

In this study, the authors examined the influence of overtaking behavior of bicycles on bicycle lane on automobile traffic etc., and examined the installation interval of rubber poles for measures to repress parking or stopping on the road in a bicycle lane.

〔研究目的及び経緯〕

平成 24 年 11 月に、国土交通省と警察庁が共同で「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」（以下、「ガイドライン」。）を発出し、自転車ネットワークの整備に向けた取り組みが本格的に開始された。しかしながら、自転車ネットワーク計画を策定した市区町村は一部に留まっている状況にある。こうした状況を踏まえ、平成 28 年 7 月には、安全な自転車通行空間の早期確保を目的としてガイドラインが改定された。加えて、同年 12 月には自転車活用推進法が成立、平成 29 年 5 月には同法が施行され、今後ますます自転車通行空間の早期確保に努める必要があるとともに、自転車の活用推進に向けた自転車利用環境創出が求められている。

本研究では、自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響について交通流シミュレーションを用いて検討するとともに、自転車専用通行帯における路上駐停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔について走行実験を行い検討した。

〔研究内容〕

1. 自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響把握
自転車同士の速度差や自転車交通量により、自転車

同士の追越し頻度は異なる。また、自転車専用通行帯の一般的な幅員は 1.5m であるため、自転車同士の追越し時に、追越す自転車は自動車の車線を通行することになるため、自転車同士の追越し頻度によっては、自動車交通（自動車の円滑性）等に影響を及ぼすことが想定される。そのため、今後の自転車活用推進による自転車交通量の増加を想定し、自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響について、交通流シミュレーションを用いて検討を行った。

2. 自転車専用通行帯における路上駐停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔に関する走行実験

自転車専用通行帯の路上駐停車対策としては、交通規制による駐停車禁止も考えられるものの、沿道店舗への荷捌き需要への対応も必要となる場合もある。そのような需要に応じ駐停車スペースを設けるなどの対応も考えられるが、道路幅員が限られていることから、そうした対応が困難な場合も想定される。そこで国総研では、ゴム製ポールを設置し、自転車専用通行帯における駐停車の抑制手法について検討している。

このゴム製ポールを設置する際の設置間隔については、以下の点に留意する必要があると考えられる。

- ① 自動車が駐車したくないと感じる設置間隔であること
- ② 前方自転車又は駐停車車両の追越し時等に支障に

ならないこと

③やむを得ず自動車に駐停車する際に、後続の自動車や自転車の走行に多大な影響を与えないこと

このうち、①と、②及び③については設置間隔の粗密により相反する関係であることが想定されるため、ゴム製ポールの設置間隔の違いによる自転車走行への影響及び、自動車利用者への駐停車抑制効果について走行実験を行い、望ましい設置間隔について検討した。

[研究成果]

1. 自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響把握

(1) 交通流シミュレーションの条件

交通流シミュレーションを実施した際の条件を表1に示す。なお、自転車の速度分布については、自転車専用通行帯の整備路線（3路線）で観測を行った結果を基に設定した。また、自転車が前方の自転車を追越しするか判断する際の後方自動車との臨界ギャップについては、自転車被験者20名による簡易な走行実験を行い設定した。具体的には、自動車が近づいてきている状況を見て、前方の自転車を追越ししようと思う限界距離を評価してもらい、その結果を基に設定した。

表1 交通流シミュレーションの基本条件

項目	内容
ソフトウェア	VISSIM
自転車交通量 (片側1時間あたり)	4ケース (100、250、500、1000台)
自動車交通量 (片側1時間あたり)	4ケース (200、500、750、1000台)
自転車の速度分布	3路線での観測結果を基に設定
自動車の速度(指定最高速度)	50km/h
自転車専用通行帯の幅員	1.5m
区間延長	500m
自動車の車線数(片側)	1車線
自転車が前方の自転車を追越しするか判断する際の後方自動車との臨界ギャップ	70m

(2) 交通流シミュレーションの実施結果

交通流シミュレーションの実施結果として、自動車の平均旅行速度を図1に示す。自転車交通量が100台/hの場合、自動車交通量に関わらず自動車への影響は見られず、自転車交通量が250台/h以上になると、自動車の走行速度が下がってくるのが分かった。

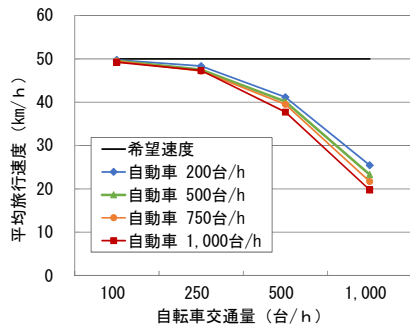


図1 自動車の平均旅行速度（区間延長500m）

2. 自転車専用通行帯における路上駐停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔に関する走行実験

(1) 走行実験の条件

走行実験の実施条件を表2に示す。各ケースを走行後、自転車及び自動車被験者にアンケート調査を行い、走行位置等についてはビデオ観測により計測した。なお、ゴム製ポールの設置イメージを図2に示す。

表2 走行実験の条件

項目	内容
実験場所	国土技術政策総合研究所 構内道路
ゴム製ポール設置間隔	6ケース(3m、6m、8m、10m、12m、設置なし)
走路延長(1ケースあたり)	100m(自転車専用通行帯(1.5m幅)を仮設)
自転車被験者	・20名(10歳代~60歳代、男女) ・シティサイクル10名、子供乗せ自転車5名、スポーツサイクル5名
自動車被験者	・20名(10歳代~60歳代、男女) ・乗用車15名、2トラック5名
自転車の走行ケース	3ケース(①自転車単独で走行するケース、②自動車(乗用車又は2トラック)に追抜かれるケース、③前方自転車を追い越すケース)
自動車の走行ケース	2ケース(①自転車を追抜くケース、②駐車を試みるケース)

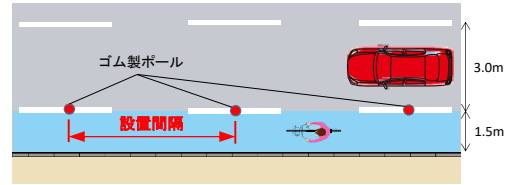


図2 ゴム製ポールの設置イメージ

(2) 走行実験の実施結果

走行実験のアンケート結果を図3に示す。なお、ゴム製ポールを設置することにより、自転車走行時の安心感の向上につながることも期待できることから、そのアンケート結果についても併せて記載している。自転車が駐車をしようと思うかは、設置間隔が8mで急激に低下した。自転車が前方自転車を追い越す時のゴム製ポールの圧迫感、8mまで広がれば一定程度感じなくなった。また、ゴム製ポールの設置間隔が狭くなることにより、自転車走行時の安心感が向上することも確認できた。従って望ましい設置間隔案として8mとすることが考えられた。

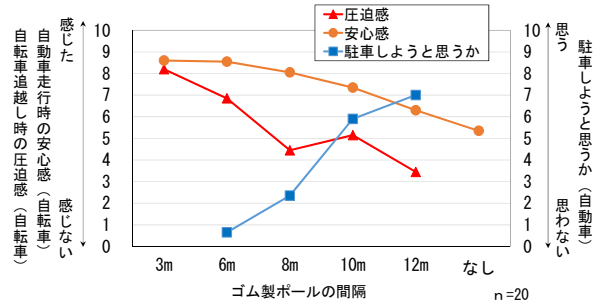


図3 走行実験におけるアンケート結果

[成果の活用]

ガイドライン等の改定時における基礎資料として活用していく予定である。

雪による交通障害発生時の安全な交通確保に関する調査

Study of maintenance of traffic safety when traffic is hampered by snow

(研究期間 平成 29 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究員
Research Engineer

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
池原 圭一
Keiichi IKEHARA
川瀬 晴香
Haruka KAWASE

This study investigates the incidence of stuck vehicles in order to summarize the trends in causes, challenges and solutions that should be shared nationwide, by setting out the features of regions, periods of time, vehicle models, roads, and the like.

〔研究目的及び経緯〕

近年の異常降雪による交通障害の発生を踏まえ、リスクの低減のための事前対応として、冬期道路管理における危機管理対策の導入が求められている。本研究では、登坂不能車の発生に関し、地域、時間帯、車種、道路の特徴等を整理することで、全国で共有すべき原因、課題、解決策の方向性をまとめ、安全な交通確保に資することを目的とした研究を行っている。29年度は、過去に発生した登坂不能車発生箇所データを用いて、登坂不能車が発生する特徴に関して整理を行った。

〔研究内容〕

登坂不能車が発生する特徴を整理するため、全国の国道事務所の管理路線で発生した登坂不能車発生箇所のデータ(23～28年度、合計4,578箇所)を分析した。使用したデータには、発生日、時間、路線、距離標、勾配、車種、タイヤ、チェーン、天候、気温、路面状況等が収録されている。

〔研究成果〕

登坂不能車が発生する特徴に関して、主な分析結果を以下に示す。

1)年度別・地域別発生傾向(図1)

年間発生件数は平均すると763件であり、年度により発生件数は大きく異なっていた。地域別に見ると、東北、北陸、北海道の順に発生件数が多く、東北は全体の34%、北陸は18%、北海道は14%を占めていた。これら3地域以外では、年度により発生件数のばらつきが大きく、例えば、中国は23年度と28年度、関東は25年度の発生件数が多い。近年は局地的な大雪の影響を大きく受けていることが窺える。

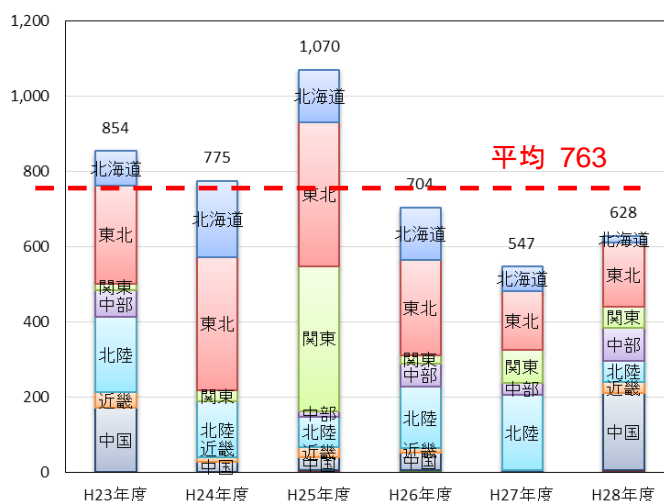


図1 年度別・地域別の登坂不能車発生件数

2)月別発生傾向(図2)

北海道、東北、北陸は、他の地域よりは各年の発生件数のばらつきが比較的小さいことから、この3地域の月別発生件数を比較した。北海道は12月の発生が多く、東北は12月から2月にかけての発生が多く、北陸は1月の発生が多い。これらは初冬期を迎えるタイミングなどの影響を受けていると考えられる。

	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	合計 / %
北海道	92	203	139	139	65	17	655 / 14%
東北	261	353	383	254	156	170	1,577 / 34%
関東	18	31	385	22	88	56	600 / 13%
中部	71	0	15	62	32	90	270 / 6%
北陸	200	149	80	163	200	54	846 / 18%
近畿	40	10	27	11	0	31	119 / 3%
中国	172	28	36	48	3	205	492 / 11%
四国	0	0	1	0	3	5	9 / 0%
九州	0	1	4	5	0	0	10 / 0%
全国計	854	775	1,070	704	547	628	4,578 / 100%

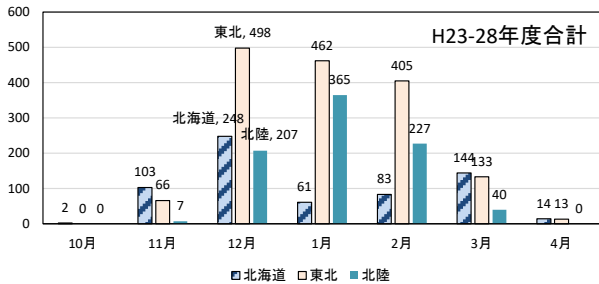


図2 月別の登坂不能車発生件数

3)時間帯別発生傾向(図3)

2)と同様に、北海道、東北、北陸の時間帯別発生件数を比較した。北海道は8時台から15時台の発生が多く、東北と北陸は全時間帯で発生し、特に東北は深夜時間帯でも多く発生していた。これらは気温や降雪の他、日照時間帯、交通の特性などの違いを踏まえ、今後確認する必要がある。

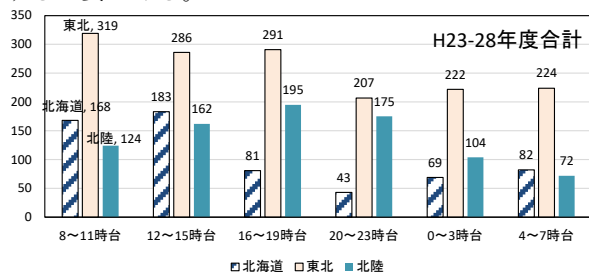


図3 時間帯別の登坂不能車発生件数

4)気温別発生傾向(図4)

気温は、0℃～-4℃の範囲で多く発生し、全国的に概ね同じ傾向であった。ただし、-5℃以下については、北海道と東北が8割を占めていた。

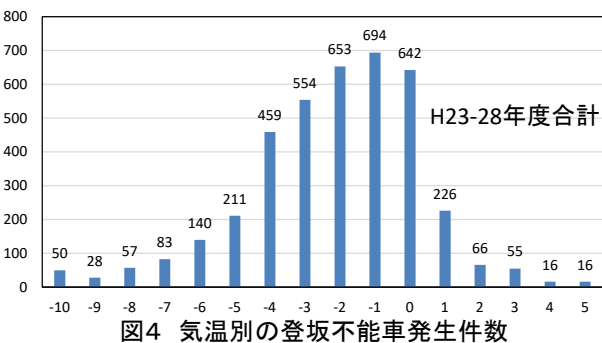


図4 気温別の登坂不能車発生件数

5)路面状態別発生傾向(図5)

4)の気温の傾向からは、凍結路面が多いと予想されるが、凍結は5%であった。これは除雪作業や凍結防止剤の散布が影響し、路面状態は凍結以外の状態に変化していると考えられる。一方で圧雪は72%を占めており、これは除雪作業や凍結防止剤の影響を受けた後の路面状態が圧雪に多く分類されているのではないかと考えられる。

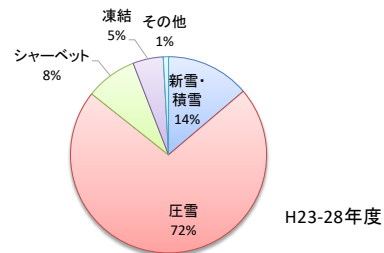


図5 路面状態別の登坂不能車発生割合

6)車種、タイヤ別発生傾向(図6)

車種は、大型車が最も多く全体の62%となった。タイヤは、不明データも多いが、スタッドレスタイヤではあるものの、チェーンは装着していない状況が多くなっていった。なお、ノーマルタイヤでチェーンを装着していないのは関東が最も多く、47%を占めていた。

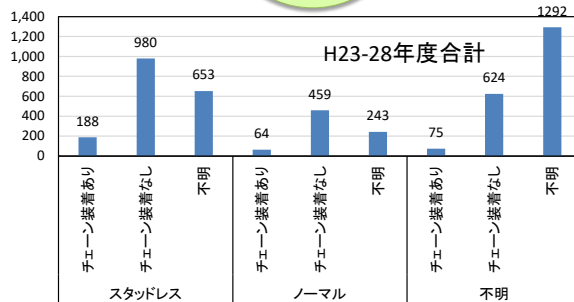
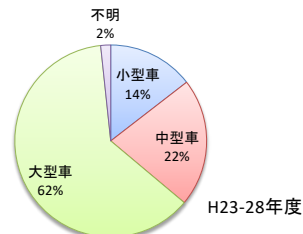


図6 車種別発生割合、タイヤ別発生件数

7)道路勾配別発生傾向(図7)

道路勾配は、5～6%台で多く発生し、全国的に同じ傾向であった。0%台でも比較的多く発生していた。

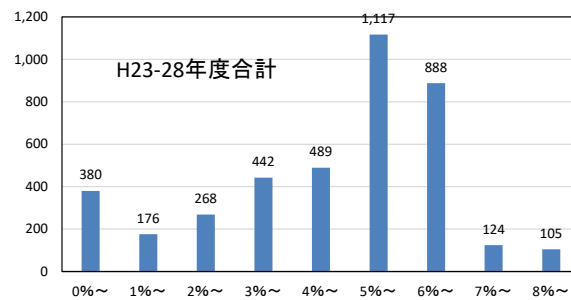


図7 道路勾配別の登坂不能車発生件数

[成果の活用]

本研究で整理した登坂不能車の発生傾向は、「雪に強い道路構造・施設に関する調査」に成果を反映し、引き続き、解決策の方向性検討などに役立つ。

生活道路の交通安全対策の導入推進に関する検討

Study about promoting traffic safety measures for residential roads

道路交通研究部 道路交通安全研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 小林 寛
主任研究官 大橋 幸子
交流研究員 川松 祐太

[研究目的及び経緯]

生活道路の安全確保に向け、「生活道路対策エリア」をはじめとする全国の各地域で交通安全対策が進められている。対策の実施にあたっては、確実に車両速度を低減させる凸部等の設置など実効性の高い手法の導入が望まれる。凸部等の設置については、平成 28 年 3 月に「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準（以下、「技術基準」）」が策定されたところであるが、各地域で具体的な設置手法や合意形成手法などのノウハウを十分に有しているとは言えず、対策推進のためには知見の共有などの支援が必要である。そこで本研究では、実効性の高い交通安全対策の導入推進を目的に、合意形成の円滑化に資する情報の整理、凸部等の応用的な設置手法の提示を行うものとする。

本年度は、合意形成の円滑化に資することを目的に、ハンプ設置の際の住民への情報提供手法を調査し事例集案としてとりまとめた。また、新たな凸部の運用手法である交差点ハンプの活用推進に向け、設置の際の留意事項をとりまとめた。あわせて、技術基準のフォローアップを目的に、生活道路対策エリアにおいて技術基準発出後約 2 年経過時点の運用状況を確認した。

効果的効率的な交通安全マネジメントに向けた手法・対策導入のための研究

Research on the introduction of methods and countermeasures for more effective and efficient traffic safety management

道路交通研究部 道路交通安全研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 小林 寛
主任研究官 尾崎 悠太
研 究 員 川瀬 晴香
交流研究員 川松 祐太

[研究目的及び経緯]

交通安全対策を効率的・効果的に実施するためには、危険箇所の的確な抽出、正確な事故要因分析とそれに基づく的確な対策の立案・実施が必要である。

そこで国土技術政策総合研究所では、生活道路・幹線道路における危険箇所抽出、要因分析・対策立案手法、生活道路エリア内の交通状況把握、対策の効果評価へのビッグデータ活用方法の開発・高度化の検討を進めている。

今年度は、ビッグデータを活用した生活道路の事故特性を踏まえた危険エリアの抽出において、頻度分布の考え方（カーネル密度分布）を導入することで、危険箇所の面的な広がりを考慮した抽出方法の提案を行った。また、ドライブレコーダの情報を活用することで、ETC2.0 プローブ情報において急減速として収集される事象について、危険事象とそうでない事象の区別や特徴を整理した。

雪に強い道路構造・施設等に関する調査

Study of snow-resistant road structures and facilities

道路交通研究部 道路交通安全研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 小林 寛
主任研究官 池原 圭一
研 究 員 川瀬 晴香

[研究目的及び経緯]

近年の異常降雪による交通障害の発生を踏まえ、リスクの低減のための事前対応として、冬期道路管理における危機管理対策の導入が求められている。本研究では、登坂不能車の発生に関し、全国で共有すべき原因、課題等を整理し、特に道路構造上の工夫によって解決する方向性をまとめるための研究を行っている。

本年度は、北陸管内を対象にアンケートとヒアリングを行い、登坂不能車が発生した箇所の地形、沿道状況、路面状態、管理方法などを調査し、登坂不能の原因等を整理した。その結果、原因となる絶対的な要因はなく、いくつかの複合的な要因があることを整理した。一般的には、急勾配、長い坂道、カーブ等の何らかの速度低下をまねく要因があり、それに急激な降雪や気温低下などの気象要因やチェーンの未装着などの人的要因が重なることで登坂不能車が発生することを整理した。

路上交通安全施設の維持管理に関する検討

Study of maintenance management of roadside traffic safety equipment

道路交通研究部 道路交通安全研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 小林 寛
主任研究官 池原 圭一
研 究 員 木村 泰

[研究目的及び経緯]

路上にある交通安全施設の支柱の地際部などは、経年により劣化しやすい部位であるものの、一様には劣化しないこと、点検総数が膨大なことなどもあり、日常点検で状態を把握し、対応策を見いだすことは難しい。本研究は、交通安全施設として求められる機能を踏まえ、有効な点検手法、対策手法をまとめるものである。

本年度は、海岸に近接した路線、凍結防止剤を散布している路線において、施設の劣化状況を調査し、腐食の出やすい部位などの特徴を整理した。特に、支柱の地際部、潮風が当たる面、車両が巻き上げた凍結防止剤を含んだ水しぶきがかかる面、塩分がたまりやすい凹みのある構造などは点検時に着目すべき部位として整理した。また、簡易に点検できる手法を調査し、現状ではパトロール車からのビデオ撮影と徒歩点検時の打音が有効な手法となり得ることを示した。

歩行者自転車中心の道路空間構築のための基準等検討

Study about technical standards for improving road space for pedestrians and cyclists

(研究期間 平成 28～30 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室

室 長 小林 寛
主任研究官 大橋 幸子
交流研究員 川松 祐太

[研究目的及び経緯]

我が国の交通死亡事故件数は減少傾向にあるものの、歩行中・自転車乗車中の死亡事故が占める割合は約半数と高く、歩行者・自転車のさらなる安全確保が必要である。このためには、歩行者・自転車が安全に利用可能でドライバーから歩行者への配慮が自然となされる道路が求められるものの、このような空間構築に資する道路構造は十分には明らかにされていない。そこで本研究は、歩行者中心の空間への意識向上や事故抑止の効果が期待される対策でありながら、我が国では導入が進んでいない対策について、適用可能性や活用手法、技術基準化の必要性を調査し、その導入に資する知見をとりまとめるものとする。

本年度は、歩行者横断中の事故対策としての交通島を活用した二段階横断施設について、適用可能性を自動車・歩行者交通量の面から分析するとともに、道路幅員の狭い我が国でも展開可能となる小規模な構造の交通島の活用可能性を確認した。また、歩車が安全に共存する道路構造の提示に向け、VR を活用し道路構造が交通挙動へ与える影響をまとめた。

動植物の保全措置の効果把握と効率化に向けた検討

Study on Rationalization and Improvement of Wildlife Preservation Measures for Road Environmental Impact Assessment

(研究期間 平成 26～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 大城 温
研 究 官 長濱 庸介

[研究目的及び経緯]

道路事業における動植物の保全措置は希少種の情報を含むため、詳細が公開されにくく、また関係者間での情報共有が難しい。そのため、現場ごとに保全措置の必要な範囲や効果的な手法を模索しているのが現状である。そのため、保全措置の必要な範囲や効果的な方法を明らかにすることで、効率化・簡素化・低コスト化を図ることが必要である。

平成 29 年度は、移植困難種（キンラン属）を対象として、株移植が成功しやすい掘り取り手法や、播種後に発芽しやすい条件等について保全技術の実証試験を行い、「キンラン属の保全技術ガイド（案）」にとりまとめた。また、攪乱依存種を対象として、希少種の種子を含む表土の播きだし前の保管方法等について保全技術の実証試験を行い、「植物の移植における種子の活用技術ガイド（案）」にとりまとめた。

道路交通騒音の変化を踏まえた遮音壁の更新方針等の検討

Research on update policy of noise barrier considering the change of road traffic noise

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 澤田 泰征

[研究目的及び経緯]

道路交通騒音対策は、国道 43 号公害訴訟の最高裁判決(平成 7 年 7 月)を契機とし、単体規制の強化、排水性舗装の敷設、遮音壁の設置、新型遮音壁の技術開発等、多面的・総合的に進められてきた。遮音壁をはじめとする道路交通騒音対策施設は、今後、経年変化対策の必要性が高まることを想定し、維持管理・更新に関する検討を進めていく必要がある。検討にあたっては、自動車単体騒音規制の強化等により沿道騒音が変化し、騒音対策の必要性も変化することを考慮する必要がある。

平成 29 年度は、将来の遮音壁更新時の必要機能の推定に向け、自動車から発生する音(音響パワーレベル)のうち特にタイヤ路面音について文献調査やヒアリング調査を行い、物理特性や発生要因・低減方策に関する知見や、タイヤメーカーの低騒音技術開発の動向、海外での規制状況等を整理した。

維持、修繕、小規模改築等における景観向上方策の充実にに関する検討

Study on Effective Improvement Method for the Good Road Landscape in Maintenance, Repair and Small-scale Reconstruction.

(研究期間 平成 29～30 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 小栗ひとみ

[研究目的及び経緯]

地域にふさわしい道路空間の実現に向け、植栽、照明、側溝等の道路附属物のデザインの改善が求められている。美しい道路づくりの指針である「道路のデザイン」を現場において具現化するためには、道路附属物等に関する具体的なデザイン手法を示す必要がある。そこで、本研究では、今後事業の中心となる維持、修繕、小規模改築等において、コストを抑えつつより良い景観や道路環境を創出するための工夫やヒントを活用しやすい情報として提示するものである。

本年度は、地方整備局等を対象として景観デザインの現状調査を行い、課題や取組み事例等に関する情報を収集するとともに、優良景観事例として評価されている道路景観デザイン事例から景観デザインの工夫・ポイントを収集・整理した。これらの情報をもとに、維持、修繕、小規模改築等における景観向上策として、施設の集約化、整理・撤去、小型化・小規模化が維持管理・コストの観点からも有効であること等を確認した。

環境情報の共有・活用方策に関する調査

Research on Sharing and Utilizing Information of Road Environmental Impact Assessment

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 大城 温
研 究 官 長濱 庸介
研 究 官 光谷 友樹

[研究目的及び経緯]

動植物の環境保全措置の実施事例は密猟・盗掘防止等の観点から公表されていないことから、地整・事務所間での共有が必ずしも十分とはいえないため、情報のいっそうの共有を促すことでアセスの効率化・簡素化によるコスト削減を図る必要がある。

平成 29 年度は、全国の地整が実施している環境保全措置に関する取り組み内容を整理したデータを活用する仕組みを検討するため、収集データの提供及び活用に関する地整の意向をアンケート調査にて把握し、データの入力・集計に関する手順等を整理した。

道路事業における土壤汚染等の環境リスク低減に関する調査

Study on Risk Mitigation of Soil Contamination in Road Projects

(研究期間 平成 27～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
大城 温
Nodoka OSHIRO
光谷 友樹
Yuki MITSUTANI

This study focuses on the risk of land contamination that causes to project delays and project cost increases. The examples of land contamination in existing national road projects are surveyed and analyzed. And, helpful information and knowledge for road project coordinator are selected from the examples.

〔研究目的及び経緯〕

平成 22 年に改正土壤汚染対策法（以下、「土対法」という）が施行され、自然由来重金属等も法の規制対象とされたことにより、道路事業においても対応が必要になっている。また、土対法上の土壤に該当せず対象外の「岩石」の汚染についても、法の対象ではないものの、対応が求められるケースが多く発生している。しかし、現状では土壤や岩石等の汚染（以下「土壤汚染等」）の全国的な確認状況や対応状況は明らかではない。

本調査は、道路事業において土壤汚染等が確認された事業について、土壤汚染等の状況、事業遅延や事業費増大の状況、土壤汚染等確認後の対応（対策検討の結果、対策不要と判断することも含む）等の現状を調査・分析することにより、今後の道路事業における土壤汚染等への対応について共有化し、効率的な対応を図ることを目的としている。

27 年度は、全国の地方整備局・北海道開発局・沖縄総合事務局の実施する国直轄の道路事業における土壤汚染等の遭遇状況およびその対応状況について、アンケートを実施することにより把握した。28 年度は追加的な情報収集を行うとともに、収集した事例から事業者が土壤汚染対策を検討するにあたり、有益な情報を抽出し、整理した。29 年度は、事例の分析を継続するとともに、事業者等へのヒアリングを行い、これらの結果にもとづき、道路事業における土壤汚染等の対応に関する手引きのたたき台を作成した。

〔研究内容〕

1. 道路事業で遭遇する土壤汚染等に関する知見の分析および体系的な整理

道路事業における土壤汚染等（土壤および岩石の汚染・廃棄物混じり土・その他酸性土等）の回避・低減および対応の合理化に資する知見について、収集した過去の対応事例をもとに事業段階（①事業計画段階・環境影響評価段階、②調査・設計段階、③施工段階、④維持管理段階）ごとに整理した。また、各段階におけるリスクコミュニケーションの取り組みについても円滑に進んだ事例について整理を行い、円滑な実施に資する要因を分析した。

2. 道路事業における土壤汚染等の対応に関する手引きのたたき台の作成

今後の道路事業における土壤汚染等の対応の効率化・円滑化に資することを目的として、これまでに収集・分析した知見を整理し、事業者の参考となる土壤汚染等の対応に関する手引きのたたき台を作成した。また、たたき台の作成にあたっては、事業者が必要な基礎知識として土壤汚染等に関連する法令、環境に影響を及ぼすおそれのある有害物質、およびその法的規制や環境基準等について、調査し整理した。

〔研究成果〕

1. 道路事業で遭遇する土壤汚染等に関する知見の分析および体系的な整理

ここでは、調査・設計段階の成果の事例を示す。自然由来重金属等を含む土壤・岩石と人為的汚染（廃棄物を含む）に大別して、調査・設計段階における有用な知見を整理した。このうち評価方法では、土壤汚染対策法によらない「サイト概念モデルによるリスク評価方法（図 1）」を用いることにより、土壤溶出量基準を超える岩石について、評価地点の地下水が環境基準

値に適合することを確認した上で、無対策での盛土処理を採用してコスト縮減を図ることができた事例がみられ、他の現場でも活用できると考えられた。

- 移流分散解析結果に基づき合理的な対策を設計する
⇒ ① 吸着層厚と② 隔離距離の最適な組合せを決定する

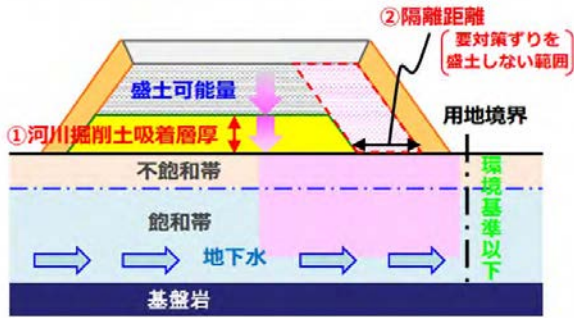


図1 サイト概念モデルによるリスク評価の概念図

2. 道路事業における土壤汚染等の対応に関する手引きのたたき台の作成

今年度作成した手引きのたたき台の目次案を表1に示す。また、建設発生土の自然由来重金属等によるリスクは低いにも関わらず、そのリスクが課題に認知され過剰な対応を要求されてしまうことにより、事業コストが増大してしまった事例がみられるため、リスクコミュニケーションを円滑化する上での留意事項等を分析した。得られた事例から、図2に示すような汎用性のある地元説明資料のサンプル案を作成した。

今後は、有識者や事業者の意見を聴取し、これらの意見を踏まえて手引きを完成させる必要がある。

表1 手引き（たたき台）の目次案

1. 本手引きの目的
2. 建設事業で遭遇する地盤環境リスクに関連する法令・条例 2.1 関係法令の基礎知識 2.2 土壤汚染等の関連条例
3. 建設事業で遭遇する事象の概要と参考になるマニュアル類 3.1 自然由来重金属等を含む土壌、岩石による地盤環境リスク 3.2 人為的な汚染による地盤環境リスク 3.3 廃棄物混じり土、不法投棄廃棄物による地盤環境リスク
4. 事業計画段階における配慮事項 4.1 自然由来重金属等の場合 4.2 人為的な汚染の場合 4.3 廃棄物混じり土の場合
5. 調査・設計段階での進め方 5.1 自然由来重金属等を含む土壌、岩石 5.2 人為的な汚染
6. 施工段階におけるリスク低減 6.1 施工中の分別方法 6.2 要対策土の仮置き方法 6.3 施工中に汚染土壌や廃棄物に遭遇した場合の対応事例
7. モニタリング 7.1 モニタリングの概要 7.2 段階ごと（施工前、施工中、供用後）のモニタリング
8. 維持管理のあり方 8.1 維持管理計画の策定 8.2 トレーサビリティと情報の継承
9. 関係機関協議とリスクコミュニケーション 9.1 届出や調整が必要な関係機関 9.2 有識者の意見の聴取方法 9.3 リスクコミュニケーションの方法

②の補足説明資料

健康リスクの考え方について

①地下水等経由の摂取リスク

土壌に含まれる有害物質が地下水に溶け出して、その有害物質を含んだ地下水を飲むことで起こるリスク

土壌汚染が存在する土地の周辺で、地下水を飲むための井戸や樋口が存在する場合。

①地下水等経由の摂取リスク
掘削土や岩砕から砒素等が地下水に溶出し、その地下水を飲むことによる健康リスクに対して定められる基準で、一生（70年間）1日2Lの地下水を飲用し続けることを想定して設定されています。

出典：土壤汚染対策法のしくみ（環境省）
事業者が行う土壤汚染リスクコミュニケーションのためのガイドライン（公益財団法人日本環境協会）2017年3月

図2 リスクコミュニケーションのための地元説明資料のサンプル案

[成果の活用]

これまでの調査成果をとりまとめ、道路事業における土壤汚染等への対応に関する手引きを完成させ、広く活用を図る予定である。

地域・住民との協働による効果的な道路の質の維持・向上に関する検討

Research on Implementation of the Conservation Measures of Road Environment by Civic Collaboration

(研究期間 平成 29～30 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 大城 温
研 究 官 長濱 庸介

[研究目的及び経緯]

行政サービスおよびそのニーズが多様化・複雑化する一方、道路構造物の維持管理費用の増大により維持管理費用の確保が厳しい状況であるため、継続的な維持管理が必要な環境保全対策のすべてを道路管理者だけで維持し続けることは難しい。そこで、地域の共有財産である道路の環境保全について、保全内容や地域の状況を踏まえ、地域・住民との協働による保全対策を検討する必要がある。

平成 29 年度は、地域・住民との協働に関する事例の収集や活動団体へのヒアリングにより、実施するきっかけ、活動の意義・メリット、活動を継続させるポイント等を把握するとともに、道路管理者において、活動しやすい環境づくりや住民参加の促進等を支援することが重要であることを把握した。

無電柱化事業の円滑化に関する調査

Research on facilitation of utility pole removal projects

(研究期間 平成 29～30 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 井上 隆司
主任研究官 大城 温
主任研究官 小栗 ひとみ
研 究 官 光谷 友樹

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、道路の防災能力の向上、安全で快適な通行空間の確保、良好な景観の形成や観光振興等の観点から無電柱化を進めているが、ヨーロッパの主要都市では無電柱化が概成しているのに対して、日本の無電柱化率は立ち遅れている。無電柱化の推進に関する法律（平成 28 年 12 月成立・施行）に基づき、無電柱化の整備推進・低コスト化に向けた技術の開発・普及が必要である。

本年度は、住宅地、商店街、郊外景勝地の異なる道路条件において、低コスト化手法（浅層埋設、小型ボックス、直接埋設）に関する仮想設計を実施し、各手法の適用条件等を整理した。

道路空間の利活用の持続的実施に向けた交通実態・効果把握 に関する検討

Study on Traffic Actual Conditions and Effects for Sustainable Use of Road Space

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
小栗 ひとみ
Hitomi OGURI

This research aims to present a method of effective and efficient consensus formation to promote the utilization of road space. In order to facilitate consensus building, it is necessary to explain the realities of the traffic and the effect of utilization. Therefore, in this research we investigate cases of utilization of road space and create guidelines focusing on traffic impact and utilization effect.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、道路空間の利活用ニーズの高まりを受け、道路空間を活用した地域活動の推進に取り組んでいる。道路空間の利活用においては、地域住民・道路利用者・交通管理者等の多様な関係者が存在することから、関係者間の合意形成が課題となっている。特に、合意形成において議論の焦点となることが多い交通への影響や利活用効果についての知見が蓄積されておらず、それらを含め合意形成を円滑に進めるための技術的知見の提供が必要である。

そこで、本研究では、道路空間の利活用促進に向けて、効果的・効率的な合意形成の進め方を提示することを目的とし、道路空間の利活用の実施事例から、合意形成における課題とその対策、交通への影響および利活用効果の把握手法等に関する技術的知見をとりまとめるものである。

[研究内容]

道路空間の利活用事例91件を対象とした実態調査を行い、各事例における合意形成プロセスの分析を通じて、合意形成における課題と解決ポイント、事業別・取組み主体別の事業導入・合意形成フローと合意形成円滑化ポイントを整理した。また、交通実態および利活用効果を把握するための現地計測調査を実施し、それらの結果を踏まえて、利活用による交通機能への影響および利活用効果の考え方と把握方法を整理した。さらに、これらの結果をとりまとめ、「道路空間の利活用促進のための効果的・効率的な合意形成の進め方に関するガイドライン」を作成した。

[研究成果]

1. 合意形成における課題と解決ポイント

合意形成における課題は、「課題1：取組みに対する行政担当部局、および関係部局間での合意形成」、「課題2：取組みに対する地元関係者等との合意形成」、「課題3：道路管理者や警察との合意形成」、「課題4：費用負担・取組みの継続に関わる合意形成」の4つに大別される。このうち課題3は、道路空間利活用にあたって道路占用許可および道路使用許可が必要となることから、最も基本的かつ重要な事項となっている。特に警察からは、安全対策、責任の所在、トラブルへの対応方法の明確化を求められることが多い。この場合、協議を円滑に進めるためには、社会実験を通じて課題を検証し、予め必要な対応を検討しておくことが有効である。また、「道路協力団体制度」を活用することで、道路占用許可の手続きが簡略化できるとともに、警察との合意形成もスムーズに進むことが期待される。

2. 事業別・取組み主体別の事業導入・合意形成円滑化ポイント

道路空間利活用における事業導入の流れや合意形成の進め方は、道路占用目的（事業分類）によって、また事業を発意・主導した主体が行政なのか、民間なのかによって大きく異なる。行政の発意・主導でオープンカフェを実施する場合の合意形成プロセスおよび合意形成円滑化ポイントを図-1に示す。この場合、一定期間継続する「継続型」と月に1回、年に1回といった「イベント型」で合意形成プロセスが異なっている。

継続型では、まずその実施主体となる行政を含む事

業推進組織の立ち上げが求められる。この組織には商工会議所や商店会等の関係主体の他、道路管理者や警察等にもメンバーとして参画してもらおうと、その後の協議の円滑化が期待できる。また、イベント型では、地方公共団体が占用主体となり、トラブル回避のための適切な警備計画等を取りまとめておくことが、警察との合意形成にあたってのポイントとなる。

3. 交通機能への影響の考え方と把握方法

道路空間の利活用にあたっては、占用物が歩行者流動を阻害しないことが求められることから、占用後の歩道の有効幅員（2.0m以上）の確保や、占用物の配置の工夫（植栽帯や道路附属物脇のデッドスペースを利用）に留意する必要がある。

交通実態を把握する方法としては、利活用主体が自ら調査を行うことを想定した場合、調査員による現地計測とビデオを用いた画像記録による調査の2つの方法がある。前者は、通行量の把握に加えて、細かな属性や表情などの情報が取得できるのに対し、後者は、再現性があり、歩行者の軌跡が把握できる（図-2）などの特徴があるため、目的に応じた方法を選択する。また、利活用の実施前にも、同様の調査を実施しておくことで、利活用による交通の変化をより明確に捉えることが可能となる。

4. 利活用効果の考え方と把握方法

利活用の効果は、「人の動きの変化」「意識の変化」「商業活動の変化」「暮らしやすさやサービスの向上」の4つの観点から、表-1に示す項目に整理できる。

効果の計測方法としては、アンケート調査、ヒアリング調査、実測調査（交通量調査等、ビデオ解析含む）、実態調査（空き店舗数、放置自転車台数等）の4つがあり、例えば「滞留効果」では歩行者数等の実測調査、「地域個性形成効果」では周辺住民・事業者へのアンケート調査というように、効果項目・指標ごとに適した方法・対象（利用者、事業者、周辺住民、自治体）を選択する。

なお、利活用実施前の実測調査・実態調査の実施や、アンケート調査票の設問の工夫、自治体等が保有している既存データの活用等により、利活用実施前後の比較を行うことで、より適切な効果の把握が可能となる。

[成果の活用]

「道路空間の利活用促進のための効果的・効率的な合意形成の進め方に関するガイドライン」は国総研資料としてとりまとめ、関係者間での合意形成を円滑に進めるための参考資料として活用を図る予定である。

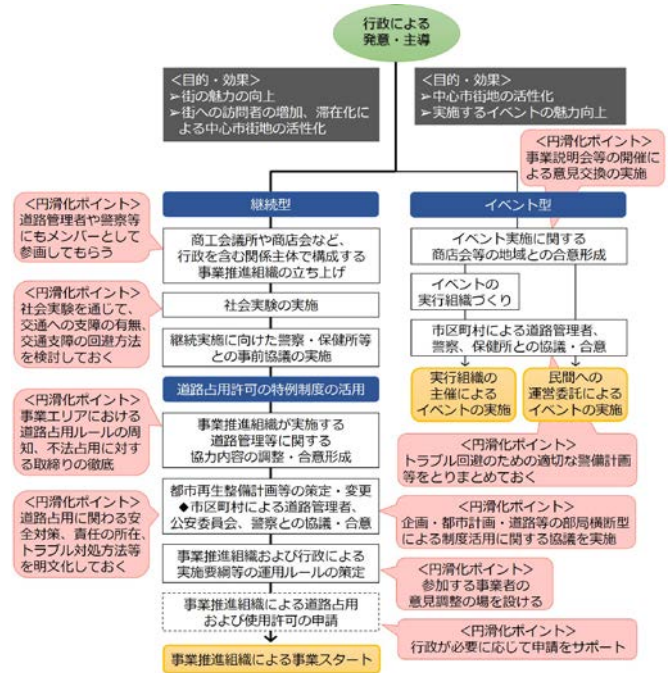


図-1 合意形成プロセスと合意形成円滑化ポイント（オープンカフェ／行政発意・主導型）

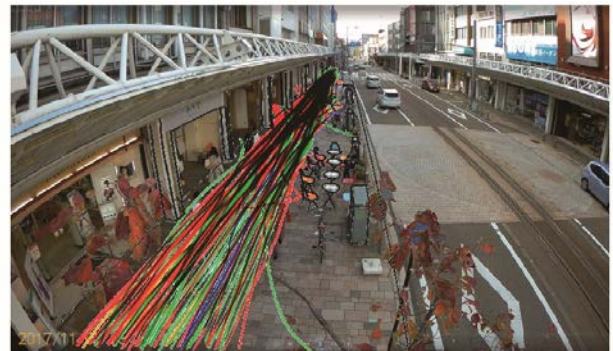


図-2 ビデオ画像をもとに描いた軌跡図の例

表-1 利活用における効果項目と指標

効果項目		指標
人の動きに与える効果	滞留効果	歩行者数、来訪者数、滞留者数、滞留時間
	回遊性向上効果	会員数、施設の立ち寄り先数、利用者数、行動範囲、通行量
人の意識に与える効果	利用マナー向上効果	放置自転車数、 放置自転車数への意識・行動変容
	利用意欲刺激効果	利用状況、来訪意向、利用意向
	出店意欲刺激効果	出店意向、事業継続意向
	魅力発見効果	まちの住みやすさ満足度、魅力地点
商業活動に資する効果	経済的な波及効果	出店者数、（空）店舗数、来店者数、売上高、消費額
		観光施設等の来訪者数・消費額、周遊（観光）への貢献度
暮らしやすさに資する効果	道路環境向上効果	クレーム数、放置自転車数、道路環境満足度
	パブリックライフ充実効果	まちの住みやすさ満足度、ライフスタイルの変化
まちづくり組織支援効果		出店料収入、収入におけるその割合

エネルギーの技術革新と道路の技術開発に関する検討

Research on technological innovation of energy and road technical development

(研究期間 平成 28 年度～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
澤田 泰征
Yasuyuki SAWADA

Energy system reform has proceeded and technological innovation has advanced rapidly in recent years in Japan. It has increased the need to consider effective utilization of energy in the field of road administration. The purpose of this study is to understand the current situation on the energy of the road facilities and to examine energy conservation of road facilities.

[研究目的及び経緯]

2016 年 11 月にパリ協定が発効し、地球の気温上昇を産業革命前に比べ 2 度未満とし、今世紀後半には温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指すこととなった。一方、近年、エネルギー分野において制度改革・技術革新が進展している中、道路分野においては、2013 年 7 月に道路法施行令の改正に伴い、道路占用料が約 9 割減額され、道路空間への再生可能エネルギーの積極的導入が期待されており、道路空間においてもエネルギーの有効活用を検討する必要性が高まってきている。

本調査では、道路施設の時間帯別電力消費量を調査し、その需要特性を踏まえて、道路施設および周辺地域の設備（次世代自動車を含む）がエネルギーを賢く利用する方策等を検討した。

[研究内容及び成果]

1. 道路施設のエネルギー利用状況調査

各事務所で管理する道路施設で、スマートメータ設置から 1 年以上設置から経過している道路施設の中から 20 施設を対象に、時間帯別の電力消費量等のデータを取得し、内 6 施設にヒアリング調査を実施して道路施設の時間帯別、季節別の電力需要の変動特性を整理した。(表 1)

2. 道路施設に対するエネルギー技術活用方策の整理

各道路施設の電力需要特性、再生可能エネルギーの供給特性を踏まえ、複数の施設を組み合わせることでエネルギーを効率的に利用する 6 つの連携システムを作成した。各システムの連携の考え方を表 2 に示す。これらのシステムでは需給パターンをマッチングさせているため、系統電力の使用量の変動を小さくすることが可能であるが、複数の施設を一体的に管理運用するためのネットワーク環境の整備や経済性向上のための料金体系の見直しなどが課題になることを確認した。

表 1 道路施設の電力需要特性の整理

対象	設備	時間変動	季節変動
①：トンネル	照明	あり（ 日中 に高い） ※運用による影響大	あり ※ 日照 による影響大
	換気	あり ※ただし、量としては少ない	なし
②：道路空間	照明	あり（ 夜間 に高い）	あり ※ 日照 による影響あり
	ロードヒーティング	あり（ 夜間 中心） ※ 降雪次第のため不安定	あり（ 季節限定 ） ※降雪次第
	情報提供板	なし	あり ※運用形態により変化
③：庁舎	事務所（照明、空調、動力）	あり（ 昼間 に高い）	あり ※ 気候や冷暖房の供給方法 により異なる
④：道の駅 道路側施設	駐車場照明	あり（ 夜間 に高い）	あり ※ 日照 による影響あり
	駐車場充電設備	あり ※ 特定のタイミングで大電力	—
	休憩施設、トイレ、情報提供施設	若干あり ※ 比較的安定	あり ※ 気候や冷暖房の供給方法 により異なる

3. エネルギー技術活用効果の評価

エネルギー政策の必要性、効率性、有効性の観点から、1 次エネルギーの削減量（環境性）、自立分散型のエネルギーおよび再生可能エネルギーからの供給割合（防災性）、エネルギー供給可能期間（防災性）、及び投資回収年（経済性）の 4 つの評価指標を抽出し、指標を試算することで 6 つの連携システムを評価した。

トンネル照明と太陽光発電の組み合わせでは、夜間は系統電力で照明設備に供給し、昼間は、系統電力に加えて太陽光発電から供給することによる系統電力使用量の削減と平準化が期待できる(図 1)。試算結果では一次エネルギー削減量・再生可能エネルギーからの供給割合 38.2%、10～14 時間供給可能、平準化による契約電力の削減と基本料金の減額も考慮すると投資回収年数は 13.7 年と一定の効果があるものと評価された。

表2 連携システムの考え方と6つの連携システム案

目的		連携案
需給のマッチング		◆トンネル+PV(太陽光発電) 天候に合わせて明るさを調整する傾向にあることから、太陽光発電による供給パターンと整合性が高いため、需要と供給がマッチングする。
ピークカット		◆事務所(寒冷地)+EV 寒冷地に立地する事務所では、冬期の始業時刻に一時的な大きな需要が発生する傾向にある。需要が少ない夜間に公共車へとエネルギーを貯めておき、朝ピーク時に活用することでピークカットを図る。
平準化	2施設の連携	◆事務所(温暖地、暖地)+道路空間 温暖地や暖地の事務所では、夏期に需要が底上げされる傾向にあり、事務所の稼働時間とそうでない時間のエネルギー需要差が大きくなる。夜間の需要が大きくなる道路空間(照明)と連携することで、需要の平準化を図る。
	自立システム	◆事務所(温暖地、暖地)+道路空間+蓄電池 事務所と道路空間によって需要の平準化を図った上で、将来的に蓄電池の価格が低下し、導入しやすくなることを想定して、蓄電池+再生可能エネルギーの活用による低炭素化を図る。
	3施設の連携	◆道の駅道路施設側+トンネル(+道路空間) 時間帯別の需要に大きな変動のない道の駅と、日中のエネルギー需要が高いトンネルと合わせることで、需要の平準化を図るとともにベース需要規模に応じたコージェネを導入することで環境負荷の低減、災害時の持続性向上を図る。
	自立システム	◆道の駅道路施設側+トンネル(+道路空間)+蓄電池 EVが普及した将来を想定し、道の駅を訪れる人の自動車からとの電力の融通や電力の貯蓄機能を活用し、災害時にも持続可能な仕組みを検討する。

電気自動車によるピークカットでは、冬の朝の暖房稼働直後の一時的なピークがカットされるため、同様に契約電力が下ることが期待できる(図2)。出張所のデータを用いた試算結果では、一次エネルギー削減は無いが、自律分散型エネルギーの供給割合約20~27%、3~5時間供給可能、年間約260万円の電気料金が9万円程度削減されると見込まれた。

防災性の観点から、自立して運用することを目指す連携システムでは、大規模な機器の保有が必要になりコストが増大することから現時点では経済的に成立しない。今後のコストの低減や熱需要も合わせたマネジメントによって効率性を高めることが課題となる。

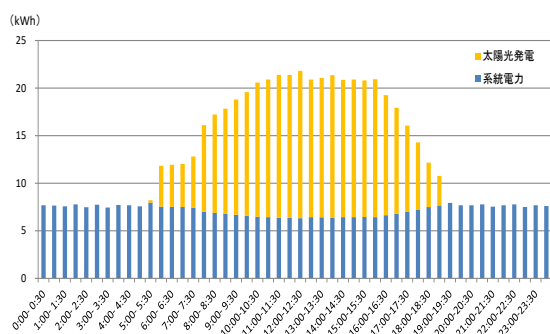


図1 トンネル照明と太陽光発電の組み合わせによる時刻別エネルギー消費量

4. エネルギー技術活用のための検討方法及び課題の整理

エネルギーマネジメントを考える範囲は、事務所の管内が基本となる。導入された事例の経緯をみると、例えば「冬季の融雪に必要なエネルギーが大きい」等の事務所が抱える課題の解決に風力発電や地熱利用等のエネルギー施策が寄与することが明らかとなり、導入された事例があることがわかった。課題に対する具体的な検討方法については、太陽光発電であればNEDOの「大規模太陽光発電システム導入の手引き書」等、様々な機関からガイドラインや手引きが示されており、施設の種類や検討段階に合わ

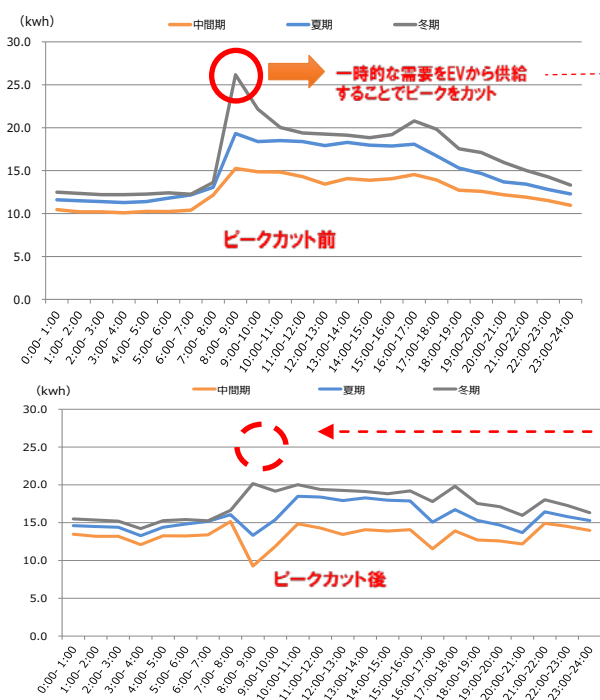


図2 電気自動車によるピークカット前後の電力需要変動

せて利用することが可能である。

導入にあたっての主な課題は、1つ目として、これまでの施策の前後での効果の把握が難しいため、導入主体のメリットを定量的に評価できていないケースが多く継続が難しくなっていること、2つ目として、再生可能エネルギーやコージェネなどの高効率機器に関しては、導入支援段階であり、メンテナンスコストを含めた財政的負担が大きいことが挙げられる。

[成果の活用]

道路施設を管理していく上で、エネルギーを有効に利用するための技術導入の方法、留意点、評価方法について技術資料を作成し、将来の技術革新や災害時を見据えたシステム導入を支援する。

ITS 技術を活用した特殊車両管理の高度化に関する検討

Study on advanced management of heavy vehicles using ITS technologies

(研究期間 平成 28-29 年度)

道路交通研究部
高度道路交通システム研究室
Road Traffic Department
Intelligent Transport Systems Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究員
Research Engineer
交流研究員
Guest Research Engineer

吉田 秀範
Hidenori YOSHIDA
大嶋 一範
Kazunori OOSHIMA
大竹 岳
Gaku OHTAKE
根岸 辰行
Tatsuyuki NEGISHI

The purpose of this study is to investigate weight measurement technologies for proper road use by heavy vehicles, which is considered to have a significant impact on the life span of road infrastructure.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、「好循環実現のための経済対策」(平成 25 年 12 月 5 日閣議決定)に基づき、「競争力強化策」の一環として、交通・物流ネットワーク等の都市インフラ整備、ITS 技術の活用などによる渋滞対策等を推進することとしている。高度道路交通システム研究室では、上記対策等の一部として、ITS 技術を活用し、プローブ情報(ETC2.0 車載器から収集される自動車の走行履歴等を含むデータ)を用いた大型車両の走行状況確認技術の確立に取り組んでいる。

〔研究内容及び成果〕

1. 走行履歴データの抽出・整理

実験システムを用いて、モニタ車両(4,109 台)の走行履歴データを収集し、高速道路上の ITS スポットおよび直轄国道上の路側機からの走行履歴データの収集状況を確認した(表 1)。また、路側機単位だけでなく、車載器単位での集計や総アップリンク回数など特殊車両や大型車の走行履歴データの基礎となるデータを整理した。

表 1 平成 29 年 3 月末時点のデータ件数の状況

No.	対象データ	備考
1.	特車リンクデータ	114,112 件
2.	路側機情報	3,595 件
3.	車載器情報	4,109 件
4.	許可証情報	3,612,583 件
5.	重量計測データ	40,486 件
6.	走行履歴(地点数)	1,465,315,756 件
7.	走行履歴(アップリンク回数)	23,753,434 件

2. 車両重量自動計測装置の追加配置候補箇所の整理

重量計測データが付加されていない走行履歴データ及び高速道路における車両重量計測装置の配置計画を踏まえ、車両重量自動計測装置の追加配置候補箇所を整理した。大型車需要が高い高速道路と直轄国道が並走している区間のうち、既設の計測装置や高速道路に配置予定箇所等の位置関係を踏まえ、追加配置候補箇所として整理した。

3. 特車ゴールドの効果試算

1.で抽出した走行履歴データ(2016 年 5 月~10 月: 6 ヶ月分)を対象として、表 2 の指標を設定し、特車ゴールドの効果である経路選択の自由度が増加しているかどうかを検証し、特車ゴールドの効果について試算を行った。

表 2 特車ゴールドの効果試算の指標と目的

効果試算における指標		メリット 享受者※	効果試算の目的
(1) 通行経路の利用状況 特車ゴールド参加車両 1 台毎の、通行許可の申請を行った、ある特定の起終点間での、申請経路に対する、実際に通行した経路の割合	経路数	運	経路選択の自由度を定量的に把握
	走行回数		
	延長 経路変更事例の整理		
(2) 大型車誘導区間の利用率 特車ゴールド参加車両と非参加車両それぞれの、大型車誘導区間利用率(台キロベース)		管	特車ゴールド参加車両に対して適正な道路に誘導できているかを定量的に把握
(3) 経路遵守率及び違反率 特車ゴールド車両と非参加車両それぞれの、許可経路遵守率及び違反率	スパン数	管	特車ゴールド参加車両の経路遵守状況を把握し、適正通行に寄与するかを定量的に把握
	延長		

※「管」: 道路管理者、「運」: 運送事業者

試算の結果、通行経路の利用状況について、対象とした特車ゴールド参加車両 100 台のうち、28 台の車両が 37 の OD(特定の起終点間)において申請経路以外の大型車誘導区間を選択して走行する車両が 3 割程度存在したことが確認できた。走行経路数に着目する

と、特定の OD において最大 4 経路を選択しているような申請経路より申請経路以外の経路を利用する割合が多い車両の存在や、事故による通行止めの影響で経路変更を行った事例も把握できた。走行回数の分析においても 3 回に 1 回は申請経路以外の経路を走行しており、特車ゴールドによって経路選択の自由度を確認することができ、特車ゴールドの効果が現れていることがわかった。

4. 重量計測データ連携システムの検討

国は従来から国道に設置した車両重量計測装置から取得した車両重量データを蓄積、管理し、道路の傷み具合や橋梁点検時の指標として活用している。近年は、高速道路会社も同様に道路維持の観点から車両重量計測装置を設置している。これらのデータを有効活用する観点から、国と高速道路会社との間で車両重量データを共有化する仕組みを検討し、システムの基本設計を行った。

① 重量計測データの調査

高速道路会社各社へのヒアリングの結果、高速道路会社によって取得される重量計測データが異なることがわかったため、各高速道路会社が計測、蓄積している車両重量データ及び、それに付随するデータについての調査を行った。また、車両重量計測装置以外にも取り締り時等に計測した車両重量データについても調査を行い、システムで利用することが可能かの検討を行った。

② 重量計測データ連携システムの全体構成検討

各高速道路会社が取得した車両重量データと国が取得した車両重量データを相互に連携するシステムの検討を行った。本システムの全体構成図とシステム接続系統図を以下に示す。

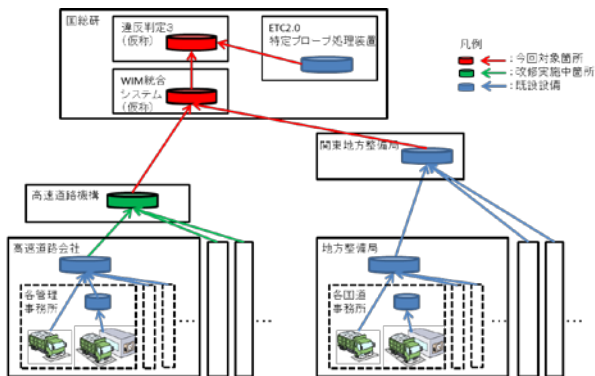


図1 システム構成図

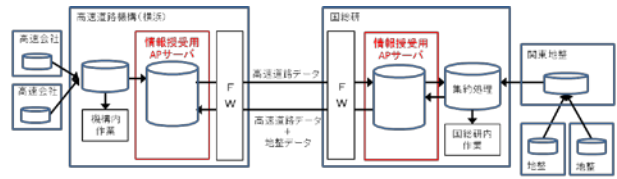


図2 システム接続系統図

5. 国総研プローブシステムのデータ容量拡張

従来からプローブ情報を取得する目的で利用しているプローブシステムは開発よりすでに 4 年が経過し、ハードディスクの拡張及び、データベースの整理が必要となっている。このため、データ容量を拡張すると共にデータベースの整理を行った。

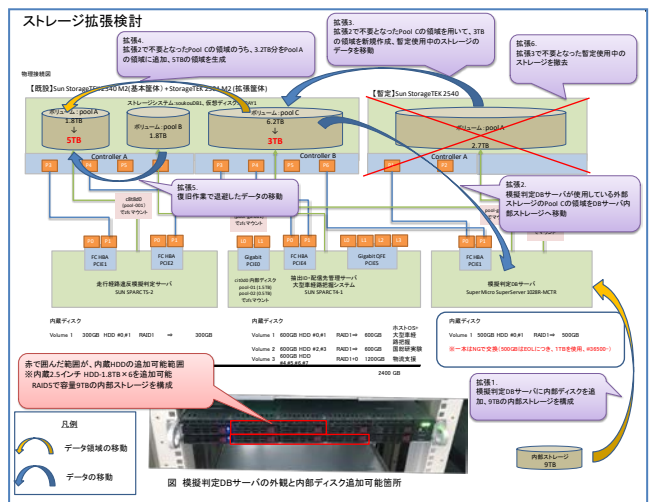


図3 データ容量拡張検討資料

【成果の活用】

本年度行った基本設計の結果をもとに重量計測データ連携システムを構築し、昨年度のモニタ車両を用いた走行履歴データの抽出結果と合わせることで、重量計測データを付加した大型車の走行履歴データを取得することが可能となる。この走行履歴データを利用することで、実データに基づいた車両重量計測装置の追加設置候補箇所の検討等様々な分析を行うことが可能となり、今後の特殊車両通行許可制度の効率的・効果的な施策への展開が可能である。

自動運転サービスの社会実装に関する調査

Study on social installation of automated driving service

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)
室 長 吉田 秀範
主任研究官 井坪 慎二
研 究 官 玉田 和也
交流研究員 澤井 聡志

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 28 年 12 月より国土交通大臣を本部長とする「国土交通省自動運転戦略本部」を立ち上げ、物流や中山間地域をはじめとする公共交通への活用戦略、インフラ整備、車両の技術基準等、自動運転にまつわる重要事項に関する国交省の方針について検討を行っている。その中で、超高齢化等が進む中山間地域において、自動運転車両を活用することにより、人流・物流を確保し地域活性化に繋げることを目的として、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験を計画し、平成 29 年度より開始した。

平成 29 年度は全国 13 箇所を対象として、様々な道路交通・地域環境下において実証実験を行い、自動運転が困難な状況のデータ取得を行った上で社会実装に向けた技術的課題を明確化した。また、乗車モニターや地域住民への自動運転サービスに関するアンケート調査を行い、社会受容性に関する分析を行った。

次世代の協調 ITS システム開発に関する研究

Research on system development of next-generation C-ITS

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 吉田 秀範
主任研究官 小木曾 俊夫
研 究 官 今村 知人
交流研究員 榎 真

[研究目的及び経緯]

国総研では、欧米政府機関においても実証実験や国際標準化が進められている協調 ITS (Cooperative ITS : 路車間通信、車間通信等が連携することで、様々な ITS サービスアプリケーションを実現するもの) で実現すべきサービスや技術等の検討を行っている。また、平成 30 年 1 月から次世代の協調 ITS の実用化に向けた技術開発に関する官民共同研究を進めており、今後は、3つのサービス (合流部支援、先読み情報提供、道路管理の高度化) の実現に向けて、情報提供内容の具体化、情報フォーマットの検討、実験システム設計・構築、試験走路での検証等の技術的な検討を行うこととしている。

平成 29 年度は、3つのサービスの実現に向けた技術的検討にあたって必要となる、自動車が蓄積しているデータの調査・整理と活用可能性及び収集方法の検討、最新の通信技術の調査・整理、国総研試験走路での実験概略計画案の作成等を行った。

プローブ情報等を用いた道路行政支援に関する研究

Research for supporting road administration by probe data

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	小木曾 俊夫
研 究 官	今村 知人
研 究 官	後藤 梓
交流研究員	榊 真

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、国土幹線道路部会（平成 27 年 7 月）において、『道路を賢く使う取組』の取り組みを支える観点から、ETC2.0 プローブ情報等のビッグデータの分析による「賢い投資」の実施を推進することとしている。このため国総研では、ETC2.0 プローブ情報を活用して道路を賢く使う施策を評価するための分析手法の検討や、データの収集状況および特性の分析等を通じた情報処理方法の改善方針の検討を実施している。

平成 29 年度は、ETC2.0 プローブ情報を用いて、データの収集状況の地域的な差異等の確認や、一般道の旅行時間算出精度の検証を行った。また、従来のナビ連動型車載器とは異なる GPS 付発話型車載器のプローブ情報をプローブ統合サーバで処理するためのデータ精度検証と機能改善のための要件整理、および ETC2.0 プローブ情報の第三者提供の可能性について技術的要件の検討を行った。

地域における ITS 技術の活用支援に関する研究

Research on utilization support of ITS technology in the region

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	小木曾 俊夫
研 究 官	今村 知人

[研究目的及び経緯]

近年、少子高齢化、人口減少が進む中、地域の過疎化や基礎自治体の広域化に伴う周辺部の衰退等地域における様々な課題が顕在化している。このような課題に対し、「IT 総合戦略本部地方創生 IT 利活用促進プラン」(H27.6) が策定され、地方創生について IT を活かした取組みが求められている。

国総研では、地方が抱える課題やニーズに対し、ETC2.0 プローブデータを用いた生活道路の安全、道の駅や観光に関する分析方法の検討や可搬型の路側機・路側処理システムの構築等の ITS 技術に関する調査研究を行っている。

平成 29 年度は、各地域への ITS 技術の展開に向けた制度・組織・仕組み等に関する課題や制約について整理し、有効性検証に向けたケーススタディを計画するとともに、地域で活用可能な ETC2.0 簡易型路側機の仕様書案の作成および活用に関する検討を行った。

車両搭載センシング技術による道路管理の高度化に関する研究

Study for Improvement of Road Management by Onboard Sensing Technology

道路交通研究部 高度道路交通研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)
室 長 吉田 秀範
主任研究官 大嶋 一範
研 究 員 大竹 岳
交流研究員 根岸 辰行

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、道路管理の高度化および省力化を目的として、近年技術進歩が著しいカメラ画像活用技術やレーザー計測技術等のセンシング技術の活用を目指している。

高度道路交通システム研究室では、地方整備局が保有する巡視車両等に容易に装着・搭載が可能なセンシング技術について調査するとともに、道路管理の高度化、省力化を目的として活用する場合の要求性能、市販されている自動計測技術の評価方法等について調査検討を進めている。

平成 29 年度は実際にセンシング車両を用いて走行試験を実施し、3 次元計測データを取得するための機能要件案の作成、注意点のとりまとめ及び、センシング技術の活用方法の検討を行った。

ETC2.0 を活用した車両運行管理の高度化に関する研究

Research on advanced management of logistics vehicles using ETC2.0 probe data

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 29～30 年度)
室 長 吉田 秀範
主任研究官 大嶋 一範
研 究 員 大竹 岳
交流研究員 根岸 辰行

[研究目的及び経緯]

国総研では、特定の車両のプロープ情報を活用した物流事業者等の運行管理支援について研究を行っている。平成 28 年 2 月より、実験参加者が所有する車両の特定プロープ情報を官から実験参加者へ提供し、運行管理の効率化やドライバーの安全性の向上等に関する実験参加者が構築するサービスについて、サービスの効果や実現可能性の分析・評価を行う社会実験を実施している。

平成 29 年度は、Ⅰ期、Ⅱ期社会実験におけるサービスの効果評価を行い、荷捌き作業員の待ち時間 10 分短縮、急ブレーキ 14%減少等の効果を把握するとともに、路側機が設置されていない区間での情報収集が遅れる等の課題を確認した。また、中小物流事業者単体でも特定プロープ情報を運行管理に活用できるよう、KML 形式での提供や車両毎にファイルを生成する機能を追加するため、中継システムの改修を実施した。

国際的動向を踏まえた ITS の研究開発・普及展開方策の検討

Study on R&D and dissemination policy of ITS based on the international trends

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	井坪 慎二
研 究 官	玉田 和也
研 究 官	後藤 梓
交流研究員	榊 真

[研究目的及び経緯]

高度道路交通システム研究室では、ITS 技術に関する国際的動向の調査や日本の ITS 技術の海外展開支援を目的として、日米欧当局間での協力覚書に基づく共同研究、世界道路協会 (PIARC) 等の道路関係者からなる国際機関の技術委員会等への参画、ITS 国際標準規格に関する国際標準化機構専門委員会 204 への参画を通じた国際活動を継続的に実施しているところである。

平成 29 年度は、欧米当局との共同研究において自動運転やプローブ情報等に関する情報交換を行ったほか、世界道路協会 (PIARC) が設置する「道路ネットワーク運用と ITS」に関する技術委員会において ETC2.0 サービス及び日本企業が途上国等で実施する低コスト ITS に関する事例について概要を紹介した。また、ETC2.0 により実現される経路別課金サービス及び大型車通行管理サービスを反映した国際標準化規格の提案書を作成し

ネットワーク状道路運用に活用可能な ITS 技術に関する研究

Study on the ITS technology utilized for the road network operation

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	大嶋 一範
研 究 官	後藤 梓
交流研究員	榊 真

[研究目的及び経緯]

三環状道路が概成しネットワーク状となった首都圏高速道路においては、交通需要を複数の代替経路に適切に分散させ、道路ネットワークを効率的に運用することが必要である。これを実現するための時々刻々変化する交通状況に対応した情報提供や経路別課金等の施策については、ITS 技術の活用が重要である。このため国総研では、ETC2.0 プローブ情報等の観測データと交通シミュレーションを融合させた交通状態把握手法を開発し、これを用いて運用施策の事前事後評価を行うための研究を行っている。また、未実施の施策に対するドライバーの受容性や挙動を把握するための仮想実験環境 (ドライビングシミュレータ) に関する研究を行っている。

平成 29 年度は、過年度までに ETC2.0 プローブ車両の地点速度情報と交通シミュレーションの融合により構築した交通状態把握手法に対して、さらに車両感知器から得られる断面交通量の情報を融合させることで、交通状態の再現精度が向上することを確認した。また、仮想実験環境については、交通状況の再現精度を向上させるための車線変更挙動等に関する理論モデルを適用すると共に、視覚環境の改善に向けた技術開発を行った。

大型車の通行適正化に関する調査

Research on the appropriate use of heavy vehicles on roads

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	大嶋 一範
研 究 員	大竹 岳
交流研究員	根岸 辰行

【研究目的及び経緯】

国総研では、持続可能で活力ある国土・地域づくりを推進するため、道路インフラへの影響が大きいとされている大型車の通行適正化および適正利用者に対する負担軽減・優遇を実現する方策について調査・研究を行っている。

平成 29 年度は、特車オンライン申請を利用している物流事業者等にヒアリングを行い、特車オンライン申請の改善項目を整理した。また、前年度試作した特車許可情報提供システムについて、全国分の特車 DRM/DRM 変換対応表を作成するとともに、変換前後の経路を自動で確認できる機能等を追加するためのシステム改良を実施した。

自動走行を含む次世代の ITS 構築に向けた路車協調システムに関する検討

Study on development for next-generation C-ITS including automated driving support

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 29～31 年度)

室 長	吉田 秀範
主任研究官	井坪 慎二
研 究 官	玉田 和也
交流研究員	澤井 聡志
交流研究員	榊 真

【研究目的及び経緯】

国総研では、安全で円滑な自動運転の早期実現に向け、高速道路合流部等の自動運転車両が対応できない複雑な交通環境下における道路側からの情報提供の仕組み等について、官民が連携して検討を進めることを目的として、平成 29 年度より官民共同研究を開始した。官民共同研究では、協調 ITS サービスを構成する各種技術の開発や標準仕様の策定を行うこととしている。

平成 29 年度は、自動運転車両の車載センサ等の車両単独では検知できない車両前方の発生事象の情報（先読み情報）について、ETC2.0 等を用いた検出手法やその妥当性に関する技術的検討等を行った。また、高速道路における合流支援方策について、合流部における ETC2.0 プローブデータを用いた急挙動分析を行うとともに、高速道路合流部の車両挙動等をデータ化し、合流部支援方策の導入に向けた効果検証等を実施した。

道路管理のためのビッグデータの収集・活用技術に関する研究

Study on collection and utilization technology of big data for road management

(研究期間 平成 27～29 年度)

道路交通研究部
高度道路交通システム研究室
Road Traffic Department
Intelligent Transport Systems Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

吉田 秀範
Hidenori YOSHIDA
小木曾 俊夫
Toshio OGISO
今村 知人
Tomohito IMAMURA
榊 真
Shin SAKAKI

This study built a testing server in order to improve "Probe Server" for aggregating and processing ETC2.0 probe data, which is operated by the Kanto Regional Development Bureau, by making its processing speed higher as well as by adding new functions. In this year, we have summarized functional requirements of the testing server, based on the findings in the previous studies and the comments from the related organizations.

〔研究目的及び経緯〕

高度道路交通システム研究室では、交通ビッグデータの1つである ETC2.0 プローブ情報を道路管理に利用する為の検討を行っている。

現在、ETC2.0 プローブ情報は、関東地方整備局に設置されたプローブ統合サーバで処理、蓄積されている。しかし、プローブ統合サーバのデータ蓄積可能期間は3年であり、将来的なデータ蓄積方法の検討が必要である。また、運用開始当初に比べてETC2.0車載器の普及が進み、データの活用場面も増える中で、今後も増加が見込まれるデータを円滑に処理する方法や活用ニーズに応じた新たな機能の検討が必要となっている。

このため過年度は、プローブデータをより長期に蓄積する為のデータベース(DB)とその処理を行うためのシステムを国総研内に構築した。平成29年度は、このデータベース(DB)を活用して、将来的にプローブ統合サーバの処理速度の改善や新機能の追加を行うための事前検証用サーバ(以下、「検証用サーバ」という。)の機能要件を検討した。

〔研究内容と成果〕

本研究では、まず現状のプローブ統合サーバの課題及び新たに追加すべき機能へのニーズを整理(1.)した上で、課題解決やニーズへの対応に必要な検証項目を想定(2.)し、これに必要な機能要件(3.)を検討した。

1. プローブ統合サーバ改良に向けたニーズの整理

現状のプローブ統合サーバの課題及び新たに追加すべき機能へのニーズを把握するため、国総研における

ETC2.0 プローブ情報を用いた既往研究をレビューするとともに、ETC2.0 プローブ情報を用いた分析調査を行っている関係機関へのヒアリング調査を実施した。この結果を元に、現在のプローブ統合サーバにおいて改良対象となる機能及び新たに追加すべき機能を整理した(表-1)。なお、現在のプローブ統合サーバにおけるデータ処理のための機能の概要を図-1に示す。

表-1 プローブ統合サーバへのニーズと改良方針

ニーズ	改良対象となる既存の機能	ニーズへの対応
データ増加・処理速度向上	逐次系処理全般	処理の高速化
	アーカイブ系処理全般	処理遅延の抑制
	なし(逐次系処理に新機能追加)	データの間引き処理による更なる高速化
	データ伸長機能	GPS 発話型車載器の取り込み
更なる活用のためのデータ改善	マップマッチング機能(特にアーカイブ系処理)	緯度経度の精度の更なる向上
	運行ID付与機能	複数日で同一の運行IDの付与
	旅行時間集計機能	車種別(大型車・小型車)の旅行時間の算出 センサ対象外のリンクの旅行時間の算出
オープンデータ化	なし(新機能追加)	新たな集計方法の追加
	なし(新機能追加)	プライバシー処理強化

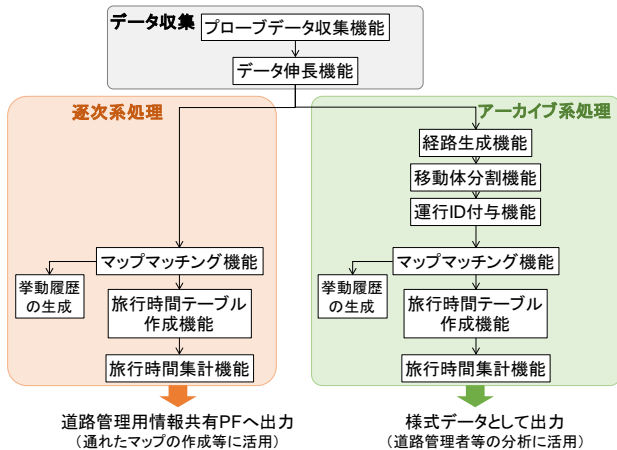


図-1 現在のプローブ統合サーバにおける機能

2. 検証用サーバで実施すべき検証項目の整理

1. で整理したプローブ統合サーバの既存機能の改良や新機能の追加を実現する上で、検証すべき項目を整理した（表-2）。

表-2 検証用サーバで実施すべき検証項目と内容

No	検証項目	検証内容
1	処理速度	処理アルゴリズムやリソース割当の変更により、処理に要する速度が改善されるかどうか確認を行う。
2	処理精度	処理アルゴリズムやパラメータ設定の変更により、結果の精度が向上するかどうか確認を行う。
3	追加・改良機能の動作	追加や改良を行う機能と関連する他の機能間のインターフェースにおいて、入力、出力が正常に受け渡しできるか確認を行う。
4	追加・改良機能による全体の処理負荷	追加や改良を行った機能によるプローブ統合サーバ全体への処理負荷等の確認を行う。

3. 検証用サーバの機能要件の整理

(1)機能の分類

表-2 の検証を実現するために検証用サーバが具備すべき機能は、検証用データの取り込みや、プローブ統合サーバにおける各機能（図-1）のうちどの機能を対象に検証を行うかを設定するための「基盤機能」と、プローブ情報処理を実行するための「個別機能」に大別される。「個別機能」については、現在のプローブ統合サーバと同じ処理を実行する「標準機能」と、アルゴリズムやパラメータ設定の変更による改良後の処理を実行する「改良機能」、及び現在のプローブ統合サーバにはない新たな処理を実行する「追加機能」がある（図-2）。

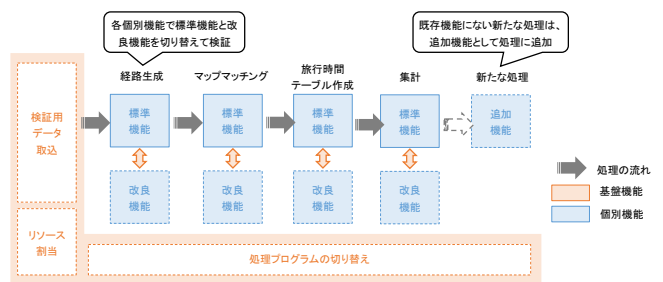


図-2 機能分類イメージ

また、各個別機能の間では、過年度構築したデータベース（DB）を介して、各処理に必要な入力データの読み込みや出力データの保存を行うことを要件とした（図-3）。

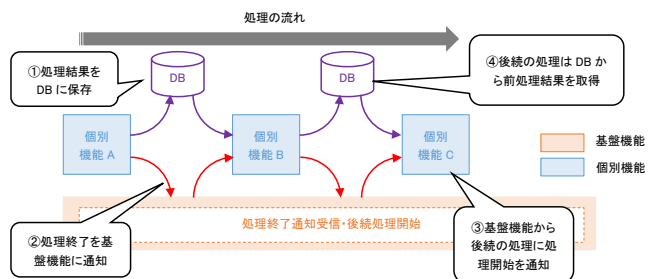


図-3 個別機能間のデータ連携イメージ

さらに、実際に検証を行うユーザーインターフェースについても考慮し、検証用サーバの操作画面の構成素案を作成した（図-4）。

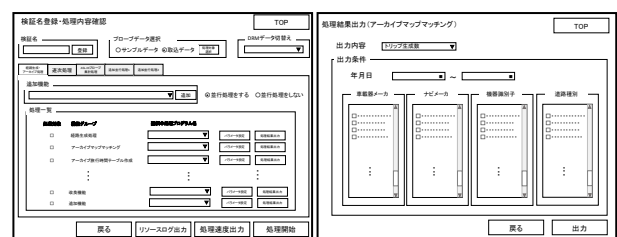


図-4 検証用サーバの操作画面の構成素案

【成果の活用と今後の課題】

本研究で整理された機能を実装する検証用サーバを構築することで、プローブ統合サーバの既存機能に対する改良や新たな機能追加による処理速度やデータ改善への影響が検証可能となる。今後は、サーバ構築に向けた具体的な設計と、検証対象となる既存機能の改良案や新たな機能追加案の作成を行う必要がある。