

## 2.2.6 道路交通研究部

# 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 and organization of road traffic data on arterial road

(研究期間 平成 28～30 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	松田 奈緒子
Senior Researcher	Naoko MATSUDA
研究官	瀧本 真理
Researcher	Masamichi TAKIMOTO
交流研究員	中田 寛臣
Guest Research Engineer	Hiroomi NAKATA
交流研究員	林 泰士
Guest Research Engineer	Taiji HAYASHI

From the CCTV image, the authors organized the current situation and problems of traffic volume observation technology using AI and examined the introduction method. In addition, the accuracy of the observation was verified using sample images.

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、これまでの5年に一度の全国道路・街路交通情勢調査を主体とした車に焦点をあてた調査体系から、ICTをフル活用した常時観測を基本とする平常時・災害時を問わない新たな道路交通調査体系への移行を目指し、人・自転車等を含めた道路空間に存在する全ての主体データ収集にあたっての課題抽出や具体的なデータ利活用方策についての検討を進めている。

国土技術政策総合研究所では、この新たな道路交通調査体系の実現に向けた取組みの一つとして、既存の設備が活用でき、歩行者など車両以外の観測への応用も期待される道路管理用の監視カメラ(CCTV)映像について、人工知能(AI)を用いた画像認識型交通量観測(以下、「AI観測」という。)の実用化に向けた研究を行っている。

### [研究内容]

本研究におけるAI観測技術は、深層学習による車両検出機能を用いた技術である。様々な方向から捉えた移動体(車両や歩行者など)の特徴を学習したAIが映像内にて移動する対象を検出し、車両や歩行者として認識することで交通量を観測するものである(図1)。

本研究では、AI観測技術の現状と課題の整理およびサンプル映像によるAI観測の精度検証を行った。

#### (1) AI観測技術の現状と課題の整理

AI観測について、現状の国内技術の水準を把握する

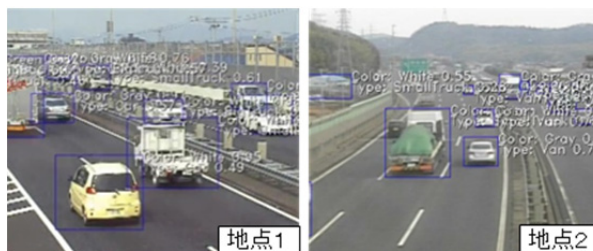


図1 AI観測技術の一例

ため、技術開発を行っている企業9社に対して、観測可能な車線数、車種・歩行者・二輪車の判別可否、観測精度、精度に影響を与える事項等について、ヒアリング調査を実施するとともに、実用化に向けた条件や課題について整理を行った。

#### (2) サンプル映像によるAI観測の精度検証

ヒアリング対象各社の技術を用いて、場所、時間帯等が異なる複数サンプル映像によるAI観測を実施し、目視による観測との結果比較により、複数の条件下での精度検証を行った。

### [研究成果]

#### (1) AI観測技術の現状と課題の整理

AI観測技術のヒアリング調査の結果を表1に示す。車種等の判別については、小型車・大型車の2車種判別のほか、歩行者についても概ね判別可能であるが、二輪車については自転車とバイクの判別技術の開発が進んでいない状況にある。

表1 AI観測技術のヒアリング結果(9社)

項目	最大性能	最小性能	一定性能以上の企業数
①観測車線数	適切に映っていれば制限無し	車種判別を行う場合は1車線	4車線以上 7社/9社
②車種判別	7車種判別 乗用車・バン・SUV・ 小型トラック・中型バス・ 大型バス・大型トラック	車種判別不可	2車種 小型・大型計測 8社/9社
③歩行者の計測	歩行者観測可能 (車両と同時計測可能)	計測不可	歩行者計測可能 7社/9社
④自転車・バイクの計測	自転車・バイク 区別可能	計測不可	計測・区別可能 5社/9社
⑤映像毎のAI 追加学習の有無	不要 (必須ではない)	必要	不要:3社/9社 (不要には追加学習機能が 無いものも含む)
⑥観測精度 (ヒアリング時の 回答・追加学習 を行った場合)	昼	99%	90%以上精度 8社/9社
	夜 (道路照明有)	99%	精度規定困難 90%以上精度 6社/9社
	夜 (道路照明無)	80%	観測不可 80%以上精度 1社/9社
⑦(気象)雨・雪の 計測への影響	影響ほぼ無し	未検証 (精度低下想定)	影響ほぼ無し 2社/9社 未検証7社/9社
⑧その他 精度への影響事項	・カメラレンズへの光直射による白とび ・オクルージョンによる観測対象の遮蔽		

昼間は追加学習を行うことで、概ね90%以上の観測精度の確保が見込まれる。一方、夜間は移動体の検出が難しく、特に道路照明灯の無い場所での精度確保が課題となっている。

このほか、カメラレンズへのヘッドライトや太陽光の直射により映像が「白とび」(映像が白一色に塗りつぶされる状況)になった場合や、「オクルージョン」(車両の重なりにより観測対象が見えない状況)が続いた場合など、目視での観測が困難な状況下ではAI観測も同様に観測が困難であることが把握できた。

(2) サンプル映像によるAI観測の精度検証

ヒアリング対象を含む6社の技術により、サンプル映像(図1)によるAI観測を実施した。サンプル映像の概要を表2に示す。サンプル映像はカメラの設置高さ等が異なる2地点の4時間帯、計8時間分とし、観測対象は左側の車線(手前から奥)とした。地点1の朝夕においては渋滞の発生、地点1、2ともに夜においては対向車線のヘッドライトの白とびがみられるなど、精度確保が難しいとされる状況の映像も含まれている。

表2 サンプル映像の概要

設置箇所	地点1	地点2
時間帯	・撮影時期:1月下旬~2月上旬 ・設置高:5.0m(低い) ・車線数:片側2車線 ・やや側方からの映像 ・オクルージョンの可能性が高い	・撮影時期:1月下旬~2月上旬 ・設置高:6.7m(標準的) ・車線数:片側3車線 ・ほぼ中央からの映像 ・対象物が小さい
朝 (7:00~8:00)	・天気:曇 ・ほとんどの車両がヘッドライトを点灯(映像への影響は小さい) ・渋滞が発生(オクルージョンの可能性)	・天気:晴 ・ほとんどの車両がヘッドライトを点灯(映像への影響は小さい)
昼 (12:00~13:00)	・天気:雨(映像では雨滴は目立たない)	・天気:曇 ・走行速度が比較的速い
夕 (17:00~18:00)	・天気:雨(暗くなると雨滴が目立つ) ・時間帯の後半は夜と同程度の暗さ ・ヘッドライトを点灯(映像後半で白とびが発生) ・渋滞が発生(オクルージョンの可能性)	・天気:雨(映像で雨滴は目立たない) ・時間帯の後半は夜と同程度の暗さ ・ヘッドライトを点灯(映像後半で白とびが発生)
夜 (22:00~23:00)	・天気:雨 ・照明が近く、比較的明るい ・ヘッドライトの白とびが発生	・天気:晴 ・車両以外に照明類はなく暗い ・ヘッドライトの白とびが発生

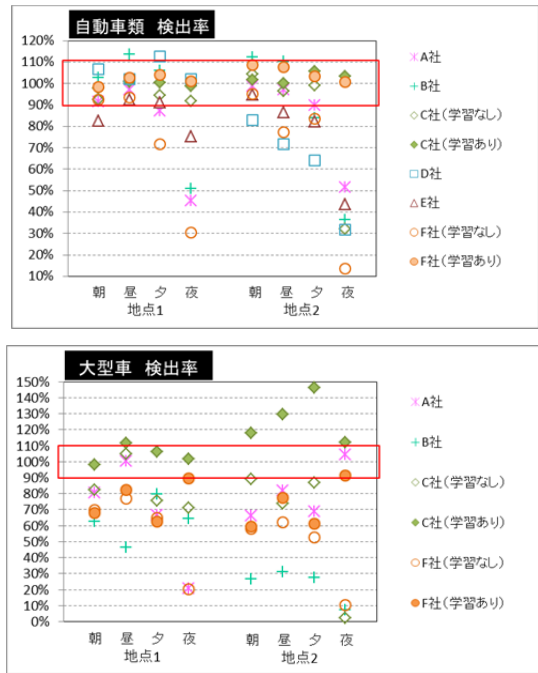


図2 サンプル映像の観測精度比較

サンプル映像の観測精度として、AI観測台数を目視観測台数で除した検出率を各社の技術別に算出した(図2)。なお、6社のうちC、F社の2社はサンプル地点の別映像による追加学習を行っている。また、D、E社の2社は車種分類を行っていない。

自動車類全体の検出率で比較すると、朝昼の明るい時間帯において、誤差±10%以内となったのは、地点1では6社中5~6社、地点2では6社中4~5社と高い割合であり、現状の技術でも十分な精度が得られているといえる。一方、夕方や夜の時間帯では、照明があり比較的明るい地点1において6社中3~4社、照明がない地点2においては6社中2社と低い割合となっているが、追加学習を行った2社に着目すると、F社が学習後に誤差±10%以内に入り、誤差±10%以内であったC社においてもより誤差が小さくなるなど、追加学習を行うことで更なる精度確保が図られるものと期待される。

大型車だけの観測精度について、誤差±10%以内となった割合は6社中1~2社と低く、特に地点2では全社とも精度が確保できない時間帯が複数発生するなど、車種分類にはまだ課題が残っているといえる。しかしながら、こちらも追加学習を行ったC社、F社の精度は向上しており、実用化に向け追加学習が有効となることが伺える。

【成果の活用】

本成果は、平成32年度実施の全国道路・街路交通情勢調査におけるAI観測の実用化に向け、機器使用の作成等に活用される予定である。

# 衛星データによる車両数計測技術の開発に関する調査

Study on the counting vehicles from satellite images using image recognition technology

(研究期間 平成 30 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	松田 奈緒子
Senior Researcher	Naoko MATSUDA
研究官	瀧本 真理
Researcher	Masamichi TAKIMOTO
交流研究員	中田 寛臣
Guest Research Engineer	Hiroomi NAKATA
交流研究員	林 泰士
Guest Research Engineer	Taiji HAYASHI

The authors organized the feature of the satellite image and a study case of the image analysis technology for the purpose of measuring the number of vehicles using image analysis from a satellite image. In addition, the authors measured the number of the vehicles by viewing and organized issues in the image analyses.

## [研究目的及び経緯]

ICT 技術が急速に進展する中で、効率的にビッグデータの収集が可能となり、道路施策への活用が進められている。速度等の走行状態を評価するためのデータは抽出調査で精度が確保できることから、ETC2.0等のプローブデータにより広範囲にわたり常時観測できるようになってきている。一方で、交通需要を把握するための交通量調査は全数調査が必要であることから、調査地点が限定され、特に生活道路に関するデータがないことが課題となっている。

国総研では、広域的な交通量把握技術として、高解像度の衛星画像から車両数を計測し、断面交通量を把握する方法を検討している。

## [研究内容]

本研究では、車両数計測への人工知能 (AI) 等による画像解析の活用可能性を検討することを目的として、衛星画像データ及び画像解析技術の知見整理、衛星画像データからの車両数計測に関する課題整理を行った。

本研究における断面交通量の把握方法は、高解像度衛星画像から車両数の計測を行い、区間毎に算出した交通密度とプローブデータ等から得られる区間毎の旅行速度から断面交通量を推定するものである (図 1)。

### (1) 衛星画像データ及び画像解析技術の知見整理

市販されている衛星画像の種類及び特徴を比較整理するとともに、衛星画像から画像解析技術により車両数を計測した研究事例について知見の整理を行った。



図 1 車両数計測による交通量の把握

### (2) 衛星画像からの車両数計測に関する課題整理

目視による車両数計測を行い、計測した車両数から推定した交通量を実測値 (トラフィックカウンタによる常時観測交通量) と比較し、画像解析上問題となりそうな要因、衛星画像の車両数計測から交通状況を把握する際の課題について考察した。茨城県と東京都の 2 枚の衛星画像に映っている幹線道路から、トラフィックカウンタによる常時観測区間 (区間延長 1~2km 程度) を選定した。

## [研究成果]

### (1) 衛星画像データ及び画像解析技術の知見整理

#### ① 衛星画像データの特徴整理

地上観測衛星には光学衛星とレーダ衛星があるが、地上分解能の観点や車両の認識しやすさから光学衛星画像について整理を行った。

分解能 (対象を識別できる能力) については、現在入手可能な衛星画像における最高分解能は約 0.3m で



あり、車両の1台1台が識別でき、形状等も目視でも判別できる。しかし、0.5mでは1台毎の識別等が困難になり始め、1.5mでは車両が数ピクセルでしか表現されず、判別は困難である。

再訪頻度（同じ地点の上空を通過する間隔）は、高解像度の衛星では1~4日程度である。高頻度で同一箇所を撮影した画像は入手しにくいこと、多くの衛星の撮影時刻は衛星の軌道から午前中であることなどから、常時観測に代わる手段としての活用には課題が多いことなどが明らかとなった。

## ②衛星画像からの画像解析による車両数計測事例に関する知見整理

高解像度（0.3~0.5m）衛星画像からの画像解析技術による車両数計測の研究事例について知見を整理した。

神谷らは、画像中からの物体検知にはBING手法（隣接する画素との差分を計算し物体が含まれる矩形領域を提案する手法）を利用し、検知した物体が車両であることを判断するクラス分類には畳み込みニューラルネットワークモデルを利用して車両認識<sup>1)</sup>を行っている。解像度0.3mの衛星画像中に映る車両の内、検知できた車両の割合は約65%と報告している。しかし、街区や道路自体を車両と誤検知することが多く発生することなどから、車両と判断した領域の内、実際に車両である領域の割合は約5%と小さい。対策として、道路や駐車場など車両認識を行う対象範囲を事前に設定することなどが考えられている。

新村らは、衛星画像から車両のエッジ検出アルゴリズムを用いて車両台数の算出<sup>2)</sup>を行っている。解像度0.3mの衛星画像から目視で数えた車両のうち算出による結果と一致した割合は約90%、算出した車両のうち誤りであった割合は約20%と報告している。この研究では3次元道路地図情報を用いて道路が高層建物により遮蔽される領域を予め計算することで、検出率には僅かな低下が見られるものの、誤検出率の低減に有効であることが示されている。

### (2) 衛星画像からの車両数計測に関する課題整理

目視による車両数の計測を行い、画像解析による車両計測において、検出精度へ影響が考えられる要因を整理した。まずは道路周辺や上空の物体による遮蔽が挙げられる。目視による車両数計測から、道路を遮蔽する物体として、高層建物、高架線路、歩道橋、街路樹、門型式の道路標識、雲などが存在した（図2左）。また、道路周辺や上空の物体の影や路面と色が近い車両は視認性が低下し、特にコントラストの低い衛星写真は視認しづらい状況であった。車種判別の観点からは、車間距離が短い複数車両や、路面標示と車両が重なることによる車長の誤認（図2右）などがあることが確認できた。

衛星画像から目視により計測した車両数から推定した交通量（推定値）とトラフィックカウンタで観測した交通量（実測値）の比較結果を表1に示す。推定値

の算定式は、図1に示すとおりである。ただし、速度情報は全国道路・街路交通情勢調査の値を用いた。実測値は衛星画像が撮影された時刻の5分間値を用いた。

大型車は、前述の判定困難な事例があり、台数も少なかったため30~40%程度の誤差率であったが、小型車では、概ね誤差率20%以内の精度で推定ができた。区間3の上りの誤差率が小型車、大型車ともに約40%と大きい理由は、前述のとおり周辺に高層建物が多く存在したことから遮蔽領域が多く、衛星画像に写っていない車両が存在するためと考えられる。本研究で使用したオフナディア角（衛星鉛直下と衛星のレーダ照射方向のなす角度）が25°程度の東京都の衛星画像の場合、手前の2~4車線が高層建物で遮蔽されてしまう例が見られた。より真上から撮影された画像を用いることが望ましいが、衛星軌道に依るため希望の日時での入手は難しくなる。

また、細街路や対向2車線の道路では、手前の高層建物による完全な遮蔽が散見されることから、衛星画像による車両数計測の対象は、都心部では衛星の撮影方向に平行な道路または片側2車線以上など一定の広さを持った道路に限定されると考えられる。

表1 交通量推定値（衛星画像・目視）と実測値の比較

	上下	車種	a)交通量推定値	b)交通量実測値	誤差率(%) (a-b)/b
区間1 茨城県 国道6号	上り	小型	50	43	16%
		大型	4	6	-33%
	下り	小型	50	46	9%
		大型	3	5	-40%
区間3 東京都 国道14号	上り	小型	60	96	-38%
		大型	13	19	-32%
	下り	小型	83	86	-3%
		大型	27	20	35%

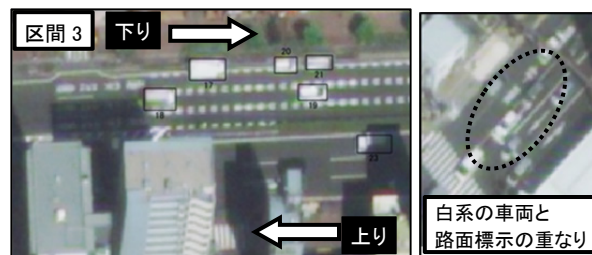


図2 高層建物による遮蔽、路面標示との重なり

### 【成果の活用】

本研究の成果は、ICTをフル活用した新たな道路交通調査体系の構築に向けて、今後の交通量調査の技術開発のための基礎資料として活用される。

### 【参考文献】

- 1) 神谷・布施・泉：空中写真を用いた市街地における車両認識手法の適用可能性の検証、日本測量協会応用測量論文集28、2017
- 2) 新村・横井・佐治：衛星画像と3次元地図を用いた道路混雑状況の判別、画像電子学会誌42(1)、2013

# 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

(研究期間 平成 29～30 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  
坂ノ上 有紀  
Yuki SAKANOUÉ  
中田 寛臣  
Hiroomi NAKATA

As one of the tourism measures, the government intends to strengthen measures for immediate tourism congestion by utilizing big data. Tourism transportation is a low-frequency non-routine traffic, there is a limit to analyzing and grasp the actual condition, but efforts to grasp the dynamics of tourists are progressing due to enriching big data due to progress of ICT in recent year. In this paper, we describe the results of verification of implementation effect using ETC 2.0 probe data on tourism congestion countermeasure implemented by Ibaraki Prefecture this fiscal year.

### 【研究目的及び経緯】

政府は、「観光先進国」の実現に向けた取り組みを進めており、その施策の1つとして、国、地方、民間等が連携した協議会を設置し、ビッグデータの活用により既存の道路空間を賢く使い、即効性のある観光渋滞対策を強化することとしている。

国総研は、茨城県の「いばらき広域観光周遊ルート魅力増強アクションプラン策定委員会（以下、AP 策定委員会）」に参画し、観光交通分析手法の提案や分析の実施等、アクションプラン策定の支援を行った。

本研究は、茨城県との連携の一貫として、アクションプランに基づき茨城県が実施した渋滞対策について ETC2.0 プローブ情報を用いて効果検証を行ったものである。

### 【研究内容】

#### 1. 分析対象地域・期間

AP 策定委員会で主要観光地として選定した4地域について、国総研で ETC2.0 プローブ情報を用いて観光交通分析を行った。本稿では、奥久慈を対象地域とした GW 期間（対策前：平成 29 年 5 月 3 日～5 月 6 日、対策後：平成 30 年 5 月 3 日～5 月 6 日）の分析について述べる。

奥久慈は、茨城県の北部に位置し、主な観光地として袋田の滝や竜神大吊橋があり、観光ルート上の道路の課題には観光シーズンにおける国道 118 号、県道 33 号での渋滞が挙げられる。

本研究では、観光渋滞の原因の定量的把握、茨城県が実施した渋滞対策の効果検証を行った。

#### 2. 分析データ・分析条件

分析に用いた ETC2.0 プローブ情報は、車両が 200 m 進んだ際、または 45° 方向変更した際に蓄積されるが、プライバシー保護の観点からエンジン on/off から一定範囲のデータは収集されない。また、ETC2.0 プローブ情報では走行目的は分からないため、観光車両と他の車両が区別できない。そこで、観光施設から半径 1km 以内に 30 分以上滞在した車両を観光車両と判別することとした。

### 【研究成果】

#### (1) 観光渋滞の原因分析

観光車両の袋田の滝への来訪経路について、図-1 に示す。袋田の滝がある大子町周辺までの経路は、国道 118 号、123 号、349 号、県道 33 号と複数あり、このうち国道 118 号の利用が 63% を占めていた。大子町内に着目すると袋田の滝までの経路は、国道 118 号、県道 32 号があるが、国道 118 号の利用が 99% と集中していることが分かった。また、帰宅経路についても分析したところ、来訪経路と同様に国道 118 号に観光車両が集中していることが分かった。国道 118 号の渋滞の一因として、袋田の滝への往路・復路が国道 118 号に集中していることが定量的に把握された。

また、渋滞箇所の1つの竜神大吊橋入口交差点において、北側からの流入車両について直進車と右折車の

速度モザイク図を図-2 に示す。直進車が速度 20km/h 以下となる区間が複数の時間帯で見られ、その延長は最大で約 110m であった。右折レーンがない交差点のため、竜神大吊橋方面への右折待ち車両により、後続の直進車が通行できず速度が低下していることが推察された。

### (2) 渋滞対策メニューの策定

(1)の結果より、AP 策定委員会では渋滞対策メニューを策定した。国道 118 号への観光車両の集中を分散させるため迂回ルート（国道 123 号、349 号、県道 32 号）の情報提供を現地案内板や茨城県の HP で行うこととした。

また、竜神大吊橋入口交差点における右折待ち渋滞の対策として右折レーンを設置することとした。

### (3) 効果検証

渋滞対策の効果検証の結果を図-3、図-4 に示す。大子町周辺までの利用経路は、国道 118 号の利用が 63% から 59% に減少し、迂回ルートの国道 123 号が 0% から 3%、国道 349 号が 9% から 10% に増加した。一方、大子町内に着目すると、袋田の滝までの利用経路は、国道 118 号が 99% から 96% に減少し、県道 32 号が 1% から 4% に増加するという結果であった。対策前後で

わずかではあるが国道 118 号の利用が減り、迂回ルートの利用が増えている。特に、国道 123 号については対策前には利用が見られなかったが、対策後に新規の利用が見られたことから、迂回案内について一定の効果があつたことが伺える。

また、竜神大吊橋交差点において、渋滞対策後は右折車については対策前後で大きな改善は見られなかったが、直進車については対策後 20km/h 以下となる区間や時間帯は見られず、右折レーンの設置が直進車に対して一定の効果があつたことが伺える。

### 【成果の活用】

本研究により、ETC2.0 プローブ情報による分析が渋滞対策へ策定に繋がり、効果の検証にも活用された。

今後は、ETC2.0 プローブ情報等ビッグデータを活用した観光行動分析手法としてとりまとめ、観光渋滞対策等に取り組む地域へ展開していくことを予定している。

### 【参考文献】

- 1) 観光立国推進閣僚会議：観光ビジョン実現プログラム, 2016, 2016.5
- 2) 茨城県土木部：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, 2018.3

【対策前】平成29年5月3日～5月6日

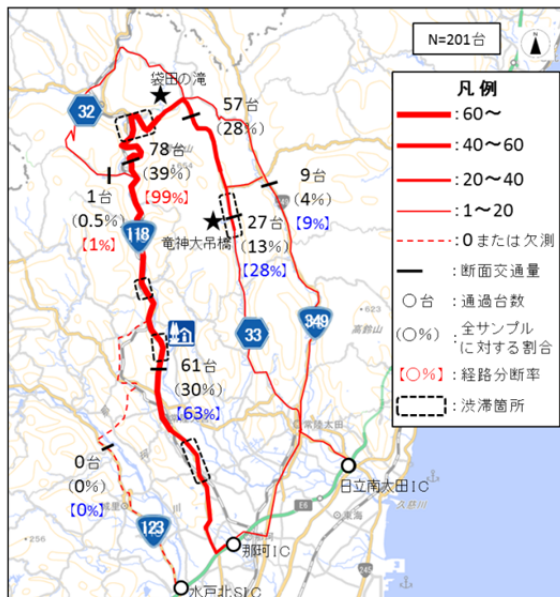


図-1 袋田の滝への来訪経路（対策前）

【対策後】平成30年5月3日～5月6日

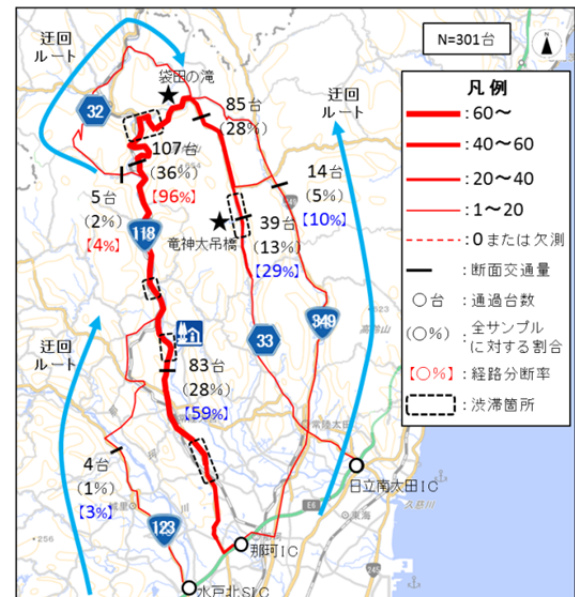


図-3 袋田の滝への来訪経路（対策後）

【対策前】平成29年5月3日～5月6日

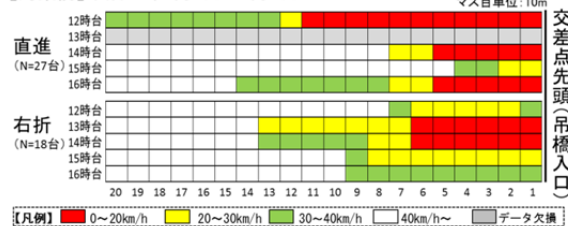


図-2 交差点の速度モザイク図（対策前）

【対策後】平成30年5月3日～5月6日

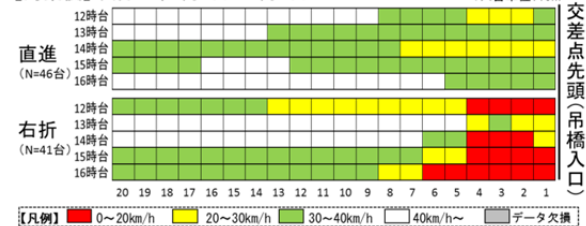


図-4 交差点の速度モザイク図（対策後）

## 安全で快適に移動できる道路空間の創出に関する検討

A Study on creation of road space for safe and comfortable movement

(研究期間 平成 30～31 年度)

道路交通研究部 道路研究室

室 長	瀬戸下 伸介
主任研究官	田中 良寛
研 究 官	河野 友佑
交流研究員	森田 大也

### [研究目的及び経緯]

安全性・快適性を確保しつつ、多様なニーズや道路利用の変化に対応できる道路空間の創出が求められている。このようなニーズを踏まえ、本研究では、新たな道路幾何構造の技術基準や運用手法について、車道部幅員と走行速度に関する走行実験や、交差点部における実地観測調査、海外事例の収集等により、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ている。

本年度は、車道部幅員と走行速度に関する走行実験を行い、走行速度に応じた必要な側方余裕幅を整理するとともに、交差点部における実地観測調査を行い、直進車線・右折車線・左折車線ごとの飽和交通流率の実態を確認した。また、車両の大型化、自動運転や超小型モビリティの社会実装等に関する動向を踏まえた、国内外の道路幾何構造基準に関する事例収集を行った。

## 道路事業の効果算出手法の高度化に関する研究

A Study on advancement of a method for calculating effects of road project

(研究期間 平成 30～32 年度)

道路交通研究部 道路研究室

室 長	瀬戸下 伸介
主任研究官	田中 良寛
研 究 官	坂ノ上 有紀
交流研究員	森田 大也

### [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。貨幣価値換算が困難等の理由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し、道路事業が国民にどのように役立っているかを示すことが求められている。国土技術政策総合研究所では、道路事業に伴う多様な効果の計測項目、計測手法の研究を実施している。

本年度は、多様な効果の計測項目について国内外の事例を収集するとともに、多様な効果の 1 計測項目である時間信頼性向上便益について、実事業における試算および学識経験者等への意見聴取により、国の道路事業評価への適用への課題の抽出、整理を行った。

## 交通流動把握手法の高度化に関する研究

A Study on advancement of a method for traffic flow of trunk roads

(研究期間 平成 30～32 年度)

道路交通研究部 道路研究室

室 長 瀬戸下 伸介  
主任研究官 松田 奈緒子  
研 究 官 坂ノ上 有紀  
交流研究員 中田 寛臣

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、概ね 5 年に 1 度実施する全国道路・街路交通情勢調査内の OD 調査により、OD 交通量を把握している。しかし、OD 調査はサンプル調査であるため、サンプリングによるバイアスを完全に排除することは困難である。より正確な OD 交通量を把握するための手法として、断面交通量を利用して OD 交通量を推定・補正する OD 交通量逆推定モデルが有効と考えられ、国土技術政策総合研究所では、OD 交通量逆推定手法を用いて OD 交通量を把握する研究に取り組んでいる。

本年度は、OD 交通量逆推定モデルの入力値である経路選択確率をよりの確に算出する方法を開発した。ここでは、ETC2.0 プローブデータの経路情報から得られる経路選択確率を、OD ごと、経路ごとの ETC2.0 プローブデータの取得率を用いた成長率法という方法で補正することとした。また、断面交通量への警察トラカデータの活用の試行を行った。

## 渋滞対策実践支援

A study on supporting practice of the measures against traffic congestion

(研究期間 平成 29～31 年度)

道路交通研究部 道路研究室

室 長 瀬戸下 伸介  
主任研究官 松田 奈緒子  
研 究 官 坂ノ上 有紀  
交流研究員 中田 寛臣

### [研究目的及び経緯]

我が国では道路の移動時間の約 4 割が渋滞損失であり、生産性向上のため、交通状況を適切に把握することを通じ、渋滞箇所やその要因を分析し、効果的な渋滞対策を講じていくことが求められている。国総研では、ETC2.0 プローブ情報をはじめとする道路交通データを利用した、道路交通課題と対策効果の把握・分析手法に関する調査研究を行っている。本研究は、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分析手法の開発を行い、その技術的な留意点等とともにとりまとめることにより、渋滞対策の推進支援を行うことを目的としている。

本年度は、道路の渋滞発生頻度等を等間隔区間で評価する「ボトルネック指数」を用いたボトルネック箇所の把握手法について、サグ渋滞など特徴のある渋滞箇所を事例としたケーススタディを実施し、「ボトルネック指数」の有効性を確認した。また、ボトルネック指数算定のための個車の旅行速度について、①データ地点間の所要時間を用いる方法、②データ地点の瞬間速度の平均を用いる方法の 2 つの方法を設定して結果への影響分析を行い、旅行速度の算出は①データ地点間の所要時間を用いる方法が適切であることを明らかにした。



# 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  
Road Traffic Department  
Road Safety Division

室長 小林 寛  
Head Hiroshi KOBAYASHI  
主任研究官 大橋 幸子  
Senior Researcher Sachiko OHASHI  
交流研究員 杉山 大祐  
Guest Research Engineer Daisuke SUGIYAMA

The purpose of this study is to clarify the construction method of road space that pedestrians and bicycles can use safely. In this study, about two-stage crossing facilities, pedestrians and vehicles coexisting roads, and rising bollards, knowledge on their use was summarized and the need for technical standards was discussed.

As a result, traffic volume suitable for installation of two-stage crossing facilities, desirable geometry of two-stage crossing facilities, road surface pattern to secure pedestrians on residential roads, function and performance of soft rising bollards, etc. were presented.

## 【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望まれる。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空間の構築が求められるものの、これ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、歩行者中心の空間づくりや事故の軽減への寄与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、適用可能性や実施手法、技術基準化の必要性を調査し、その活用に資する知見をとりまとめた。

## 【研究内容】

研究のはじめに、国内外の文献調査・事例調査を行い、本研究で重点的に扱う対策を検討した。その結果、歩行者の横断時の安全性の向上が期待される二段階横断施設、身近な道路を歩行者中心の空間とすることが期待される歩車共存道路、交通規制と連携し歩行者の安全をより確実にすることが期待されるライジングボラードを選定した。

### 1. 二段階横断施設

二段階横断施設は、道路の中央に交通島を設け、歩行者が二段階で道路を横断することができるようにするものである。国外では、生活道路から多車線の幹線道路まで適用事例が見られるほか、交差点部でも単路部でも用いられており、信号がある場合、ない場合も目的に応じ使い分けられている。

本研究では、我が国での事故の実態等を踏まえ、2車線の単路部の信号のない箇所での適用を検討することとし、交通流シミュレーション調査により設置が適する交通量の検討と、構内走行実験により望ましい幾何構造の検討を行った。

### 2. 歩車共存道路

歩行者中心の道路空間構築には、ドライバーが自然と歩行者に配慮する環境づくりが必要となる。本研究では、路面の構成に着目し、VR（バーチャルリアリティ）空間での走行調査により、安全な歩車共存に資する路面構成を検討した。

### 3. ライジングボラード

ライジングボラードは、自動で昇降するボラードであり、交通規制と連動して許可車両以外の通行を制限するものである。一方で、歩行者の通行を妨げないのが特徴である。国外では、主に鋼鉄製のボラードが用いられているが、本研究では、我が国での道路管理のしやすさ等を考慮し、車両が衝突しても車両にもボラードにも破損等を生じさせないソフトなタイプを対象に、導入に際して踏まえるべき機能、性能、仕様を調査・整理した。また、望ましい設置レイアウトについて、海外の事例調査と構内実験により検討した。

## 【研究成果】

### (1) 二段階横断施設

交通流シミュレーションを行い、横断歩道を渡ろうとする歩行者に対し自動車が必ず停止するとした場合に想定される自動車の待ち時間を算定した。その結果、歩行者交通量を 6～1000 人/h/往復、自動車交通量を

25～1200 台/h/方向と設定した中に、ほとんど待ち時間の発生しないケースから、設定した交通量が通過し切れないケースまでが含まれることが分かるなど、交通量ごとに待ち時間を試算した。

さらに、幅員に十分な余裕のない箇所での活用を想定した二段階横断施設の幾何構造の検討を行った。車道部のみの幅員構成の見直しで設置することを想定し、交通島、交通島の側帯、車道、路肩の幅員を変え走行実験を行い、歩行者とドライバーに観点から有効性と安全性を確認した(図-1)。その結果、実験の対象とした9.5m～7.0mの幅員の道路において、交通条件を加味し必要に応じて利用条件を限定するなどすれば、交通安全の向上に有効で安全に利用できる構造の二段階横断施設の設置可能性があることが分かった。

また、横断部分を食い違わせた場合の交通島の望ましい幾何構造について、通行実験を行い調査した(図-2)。その結果、交通島の幅員が2mの場合、横断部分の距離が近すぎると交通島内のすれ違いが困難となる可能性が高いことなどが分かった。

その他、研究では、海外における二段階横断施設の活用方法についても調査した。

### (2) 歩車共存道路

歩行者と車両が同じ空間で安全に共存する環境づくりに向け、歩道のない道路を対象に道路の路面構成の異なる実際の歩車共存道路で通行特性の違いを調査した。調査は、概ね等しい道路幅員で道路路面の構成が異なる区間を選定し、自動車の走行速度、自動車と歩行者の通行位置等の通行特性をビデオ調査とETC2.0プローブ情報調査により分析した。その結果、車道部分に歩行部分の色分けをにじみ出すなどの路面構成の工夫を行うことで、全体の平均速度を30km/h程度までに抑えられる可能性があり、道路の路面構成の工夫が安全な歩車共存空間の構築に有用であるといえた。

併せて、歩行者が歩きやすく、自動車の走行速度が抑えられる道路の構造を把握するため、VR空間において、路面の色分けや舗装の種類、外側線の有無などの路面構造の異なる道路を作成し、歩行者及びドライバーとしての通行調査を行い、路面構造と交通挙動の関係を分析しその傾向を把握した(図-3)。その結果、道路構造の工夫で、歩車共存道路の安全性を向上させることができる可能性があるといえた。

### (3) ライジングボラード

ソフトライジングボラードの機能として、許可車両だけが通行できることや時間帯規制に連動することなどの通行の確保の面、ボラードの収納時に通行に支障がないことなど安全の確保の面等を抽出するとともに、それぞれの機能の必要性を検討した。そのうえで、ヒアリング調査等により、そのために必要な性能、仕様とそれらのメリットとデメリット、コスト等を整理し



図-1 二段階横断施設の幅員構成の走行実験



図-2 交通島でのすれ違いの通行実験



図-3 VRを活用したシミュレーションの様子

表-1 ライジングボラードの機能の整理の例

	機能	性能
通行の確保	許可車両だけが通行できる	許可車両がボラードを下降できる 許可車両が通るとき以外はボラードが上昇している
	時間帯規制に連動する	設定した時刻にボラードが上昇・下降
	緊急車両が通行できる	踏み倒して走行することが可能な構造 簡易操作によりボラードが下降
	故障時にも交通を阻害しない	踏み倒して走行することが可能な構造 手動でボラードを下降
...	...	...
...	...	...

た(表-1)。また、望ましい設置レイアウトの調査では、事前の案内が重要であること等が分かった。

### 【成果の活用】

本調査結果は、二段階横断施設、歩車共存道路、ライジングボラードの技術基準化に関する検討の基礎資料として活用される予定である。

# 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 effective and efficient traffic safety management

(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  
Road Traffic Department  
Road Safety Division

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

小林 寛  
Hiroshi KOBAYASHI  
尾崎 悠太  
Yuta OZAKI  
川瀬 晴香  
Haruka KAWASE  
川松 祐太  
Yuta KAWAMATSU

In this study, the method using big data for road safety countermeasures such as identifying dangerous areas, and measurement of effect is considered.

In this paper, the characteristics of the emergency braking data included in ETC 2.0 probe information is grasped by analyzing the drive-recorder data. And effect analysis of installation of portal ETC2.0 road side units is conducted.

## 【研究目的及び経緯】

国土交通省では、交通安全対策を効果的に推進していくため、自動車から得られる ETC2.0 プローブ情報等のビッグデータの交通安全対策検討への活用を進めている。これまで、国土技術政策総合研究所においては、危険箇所抽出等、交通安全対策検討の各場面での ETC2.0 プローブ情報の活用方法を検討してきたところである。

上記に加え、ETC2.0 プローブ情報から得られた急減速データをより効果的に活用するための急減速データの特徴整理、ETC2.0 プローブ情報を効率的に収集するための ETC2.0 可搬型路側機の効果的な設置方法の検討を行っている。

## 【研究内容及び成果】

### (1) ドライブレコーダデータを活用した

#### 急減速データの特徴整理

国土交通省では、ETC2.0 プローブ情報等から得られる、急減速が発生した際に収集されるデータ（急減速データ）を活用し、潜在的事故危険箇所への効果的・効率的な対策を推進している。急減速データは、衝突を回避する為の減速行動をとった事象が含まれているという特徴がある。一方で、一定の前後加速度以下の減速行動を記録したものであり、事故を回避するため

ではない単なる急ブレーキも含まれていると考えられる。また、危険な事象には、急ブレーキ以外の方法で事故を回避する行動や、回避行動がなくても自動車同士が急接近する状況等があると考えられる。

そこで、本研究では、上記に対して、急減速と危険な事象の発生パターンの把握を行った。具体的には、急減速が起きた際に動画や加速度データ等を記録するイベント記録型ドライブレコーダデータ（約2,000件）を用いて、急減速データにより収集可能な危険事象(図-1 中 B)と非危険事象(図-1 中 A)の発生パターンの整理を行った。また、走行中常に動画や加速度データ等を記録する常時記録型のドライブレコーダデータ（約2,000時間分）で観測された約500件の危険事象を分析し、急減速データにより収集可能な危険事象(図-1 中 B)と収集が難しい危険事象(図-1 中 C)の発生パターンの整理を行った。

その結果、急減速データで取得されてしまう非危険事象(A)には、信号停止時や右左折旋回前の減速行動が見られ、急減速データでは観測できない危険事象(C)には、自転車や歩行者との接触回避や自転車との出会い頭(自転車側の危険回避)等が見られた。

急減速データを活用した交通安全対策検討を行う際には、これら収集可能な事象の特徴を理解した上で、適切に取り扱うべきである。

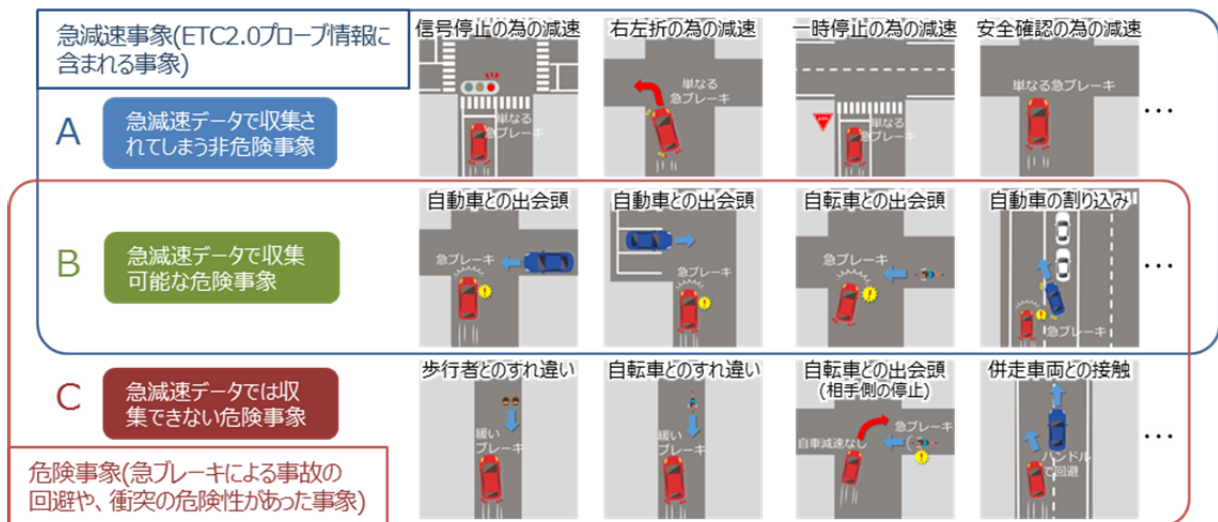


図-1 急減速事象と危険事象の発生パターン

(2)ETC2.0 可搬型路側機の設置効果分析

ETC2.0 プローブ情報には、地域によって既存の路側機で捕捉できないデータが存在するという課題が存在する<sup>1)</sup>。路側機までの距離や車載器のデータ蓄積容量の問題から、既存の路側機から遠い地域のデータは欠損が生じやすい状況となっている。そのため、地域によっては、ETC2.0 プローブ情報を使った分析ができない場合がある。

そこで、ETC2.0 可搬型路側機<sup>1)</sup>について、その設置効果について分析を行った。この ETC2.0 可搬型路側機は、小型で既存の道路標識等に取り付けることができ、常設の路側機と同様のデータを収集することが可能である。

図-2 に、設置された ETC2.0 可搬型路側機の位置と分析対象とした地域の範囲を示す。この範囲内における ETC2.0 プローブ情報の設置前後 1 ヶ月間に収集されたデータ数を集計し、1 日当たりのデータ数を算出した。図-3 がその結果である。ETC2.0 可搬型路側機を設置したことでデータ数が増加する結果となった。車両の経路等を記録する走行履歴データ数は設置前の 2.1 倍となり、車両の前後加速度等を記録する挙動履歴データ数は 17.2 倍となった。走行履歴データと挙動履歴データの結果に差があるのは、走行履歴データと挙動履歴データそれぞれで車載器におけるデータ蓄積容量が設定されており、走行履歴データの蓄積容量に比べ、挙動履歴データの蓄積容量の方が少ないことから欠損しやすい傾向にあるためと考えられる<sup>1)</sup>。

以上のように、ETC2.0 可搬型路側機を設置することで、設置前には取得されずに欠損していたデータが取得できるようになったことがわかる。ETC2.0 可搬型路側機を適切な場所に設置することで、ETC2.0 プローブ情報の課題の解決につながると考えられる。



図-2 ETC2.0 可搬型路側機の位置と分析対象地域

	①設置前1か月	②設置後1か月
1日当たり 走行履歴 データ数	4,555	9,568
	2.1倍	
1日当たり 挙動履歴 データ数	166	2,851
	17.2倍	

図-3 履歴点数集計結果

【成果の活用】

本研究で実施した急減速データの特徴整理、ETC2.0 可搬型路側機の効果的設置方法の検討については、引き続き効果的・効率的な交通安全対策の実施のため、検討を進めていく。

【参考文献】

1) 小木曾ら：多様なシーンに機動的に対応できる可搬型 ETC2.0 路側機の開発、土木技術資料、Vol.59、No.4、pp.40-43、2017



# 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

(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  
Road Traffic Department  
Road Safety Division

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

小林 寛  
Hiroshi KOBAYASHI  
大橋 幸子  
Sachiko OHASHI  
野田 和秀  
Kazuhide NODA

This study aims to present how to promote traffic safety measures for residential roads. The study found out how the road managers use the technical standards, presented the efficiency of traffic safety measures such as installing humps, and the information required for the consensus of planning humps were summarized. In addition, to expand the target of utilization of measures, this study summarized the notes on installing intersection humps, the humps with long tables, and slaloms, by conducting vehicle running experiences in NILIM test field.

### 【研究目的及び経緯】

生活道路の安全確保に向け、全国の「生活道路対策エリア」をはじめとする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、車両速度を確実に低減させるハンプ等（ハンプ（凸部）、狭さく、屈曲部）の設置など実効性の高い手法の導入が望まれる。ハンプ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、各地域が具体的な設置手法や合意形成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設置に関する知見の共有などの支援が望まれる。

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指し、基礎的な現況把握として技術基準の運用状況調査を行うとともに、ハンプ等の設置に関する工夫と合意形成のポイントをとりまとめた。また、技術基準で示されたハンプ等を活用しやすくするため、設置場所の状況に応じたハンプ等の応用的な設置方法についてとりまとめた。

### 【研究内容】

#### 1. 技術基準の運用状況調査

平成 27 年度から始まった生活道路対策エリアは、平成 31 年 2 月末現在、全国で 866 エリアの登録がある。本研究では、技術基準策定後の 3 年間について、これらのエリアを対象に、対策検討に際しての技術基準の参照状況、設置されたハンプ等については形状やその設定理由を調査し、地域状況に応じた技術基準の運用方法等を把握した（表-1）。

表-1 技術基準運用状況調査の内容

調査項目	主な調査内容	
(1) 計画	選定理由	・対策エリアの選定理由
	対策の段階	・対策エリアにおける検討の段階
	調査・データ	・利用した調査結果・データとその有用性
	対策の種類	・検討した対策の種類と検討結果、選定・非選定の理由
(2) 凸部・狭窄部・屈曲部の構造	地域住民との連携	・地域住民と連携して行った取組み
	技術基準の参考の有無	・構造検討における技術基準の参考の有無
	構造	・具体的な構造と設定根拠
	視認性	・視認性に関する配慮事項
(3) 全般	景観・積雪への配慮	・景観への配慮事項、積雪への配慮事項
	住民との合意形成	・合意形成を図る上での工夫点や今後の課題
交通安全対策全般	・共有してほしい技術情報、ノウハウ、その他意見等	

#### 2. 生活道路対策エリアの対策による効果の調査

ハンプ等が設置された生活道路対策エリアを対象に、ETC2.0 プローブデータ分析、ビデオ調査により、対策による効果を調査した。

#### 3. ハンプ等の設置の工夫と合意形成のポイント整理

ハンプ等の設置では、現場条件や地域の特性に合わせ様々な工夫がなされている。そこで、ハンプ等が設置された生活道路対策エリアを中心に、道路管理者等へヒアリング調査を行い、他地域の参考となるよう設置の工夫と合意形成のポイントを整理した。

#### 4. ハンプ等の応用的な設置方法のとりまとめ

ハンプ等については、技術基準に標準的な設置の考え方が示されているものの、設置場所の状況などに応じた応用的な活用方法については、知見が十分にとりまとめられてはいない。本研究では、交差点ハンプの効果的な設置、平坦部の長いハンプの速度抑制効果、一般的な幅員の生活道路での屈曲部の効果的な形状に着目し、それぞれ構内実験を行い、活用が考えられる設置方法を示した。

## 【研究成果】

### 1. 技術基準の運用状況調査

対策の検討には現地点検結果、ETC2.0 分析結果等が多く使われており、そのほとんどで役立ったと回答されていた。また、実際に設置されたハンプの形状は、基準発出後には、技術基準を参考にし技術基準の標準形状と同様としたエリアが多かった（図-1）。自由意見では、ハンプ等の設置事例や住民との合意形成に関する情報を求める声が多く、これら情報の共有の必要性が確認された。

### 2. 生活道路対策エリアの対策による効果の調査

現地調査やビデオ撮影調査、ETC2.0 プローブ情報分析などにより、ハンプ等による対策が実施されたエリアにおいて、速度抑制などに関する効果を分析した。分析では、ハンプ等の設置による実際の速度の変化を明らかにするとともに、設置方法（設置位置、箇所数、種類）の違いによる効果の違いも確認した。例えば、交差点等の特定箇所で急減速が多いエリアでは、交差点ハンプを設置することで、交差点付近の急挙動の発生割合が減少したことが分かった。

### 3. ハンプ等の設置の工夫と合意形成のポイント整理

設置の工夫として、現地の状況（既設道路の幾何構造、積雪寒冷地域、沿道への乗り入れ等）を考慮した設置の形状、視認性を向上させる工夫、既設路面への擦り付け方法等に関する情報が得られた。合意形成のポイントとしては、対策に対する意見を共有する機会の創出（協議会等の発足）、ビックデータや動画の活用による課題の明確化、社会実験や体験会の実施による対策イメージの共有などが確認された。これらについて整理し、事例集としてとりまとめた（図-2）。

### 4. ハンプ等の応用的な設置方法のとりまとめ

#### a. 交差点ハンプの効果的な設置方法

盛り上げ方の異なる3種類のハンプ（図-3）を国総研構内に仮設し、四輪車、二輪車等による走行状況の調査を行った。路面の乾燥状態、湿潤状態をつくったうえでそれぞれの走行を行ったところ、危険な状況は確認されなかった（図-4）。

#### b. 平坦部の長いハンプの速度抑制効果の違い

平坦部の長さが異なる複数のパターンのハンプ（2m～14mの2m毎、図-5）を対象に、通行実験により車両挙動（車両の速度、加速度等）を観測し、速度抑制や車両挙動と形状の関連について整理した。

その結果、いずれの形状もハンプ手前に比べハンプ上の速度が低く、速度が抑制されていることを確認した。また、平坦部が長くなるほど速度の低い区間が長くなる傾向などが見られた。

#### c. 生活道路での屈曲部の形状

幅員6m程度の生活道路を対象に、複数の屈曲部を仮設した構内走行実験を行い（図-6）、速度抑制効果を調査した。

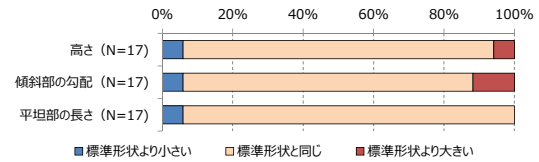


図-1 設置されたハンプの形状 (H29)



図-2 ハンプ・狭さくの設定事例集

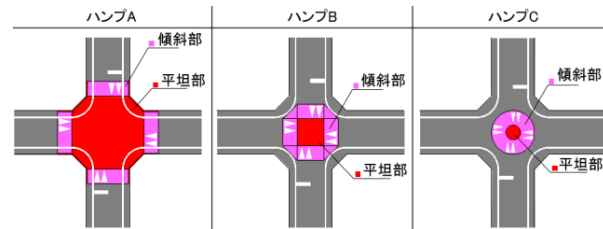


図-3 調査した交差点ハンプ



図-4 交差点ハンプの走行調査



図-5 調査したハンプ(例)

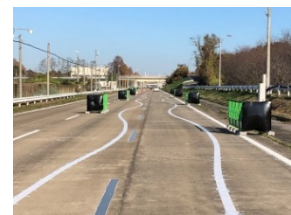


図-6 調査した屈曲部(例)

その結果、幅員6m程度の道路でも屈曲部の設置により速度を抑制できる可能性があること、ただし屈曲部のみでは速度を30km/h以下に抑えるのは難しいことなどが分かった。

### 【成果の活用】

本研究の成果は、各地域での対策の導入における技術的支援へ活用するとともに、技術基準の運用改善に向けた基礎資料として活用される予定である。

## 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

(研究期間 平成 29～31 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 池原 圭一  
研 究 官 久保田小百合

### 〔研究目的及び経緯〕

路上にある交通安全施設（主にガードレールなどの防護柵）の支柱の地際部や連結部などは、経年劣化しやすい部位であるものの、設置環境の違いで一様には劣化しない。また、点検総数が膨大であるにもかかわらず、着目すべき部位が明確ではないことから、日常的な巡視や点検のみで状態を把握し、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。

昨年度は、海岸に近接した路線や凍結防止剤を散布している路線を対象として、本年度は一般的な路線を対象として、施設の損傷状況や現状の巡視・点検の状況を調査した。主な調査結果としては、「変形」、「ゆるみ・脱落」、「腐食」の出やすい部位の特徴などを整理し、今後の巡視や点検における対応の方向性をとりまとめた。

「変形」に関しては、交通事故による横部材（ガードレールのビーム）の変形の他に、袖ビーム（ガードレールの端部）の変形にも着目すべきことを整理し、通常巡回時の巡視で見つけ出すことを提案した。「ゆるみ・脱落」に関しては、横部材同士の連結部に着目すべきことを整理し、定期巡回（徒歩巡回）時の巡視で見つけ出すことを提案した。「腐食」に関しては、支柱地際部に着目すべきことを整理し、今後は設置環境の違いに応じた予防技術の採用や詳細点検による対応を検討する必要があることを整理した。また、腐食に対する対策手法を調査し、予防技術、補修技術（腐食進行防止）に関し、技術の特徴、利用実績等を整理した。

## 自転車活用推進に向けた自転車通行空間の計画・設計に関する調査

Study on planning and design of bicycle traveling space for promotion of utilization of a bicycle

(研究期間 平成 29～31 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 尾崎 悠太  
研 究 官 久保田小百合  
交流研究員 高橋 歩夢

### 〔研究目的及び経緯〕

自転車活用推進法（2016年12月公布、2017年5月施行）に基づき、自転車活用推進計画が2018年6月に閣議決定された。本計画では、自転車の活用推進に向け、実施すべき施策として「自転車通行空間上の駐停車車両対策」、「地域の駐輪ニーズに応じた駐輪場の整備」や「自転車ネットワーク計画策定等に必要な自転車の行動把握手法の立案」が盛り込まれている。本研究は、それらの施策推進に貢献すべく、自転車が安全で快適に通行できる空間の整備手法及び自転車通行空間の計画・設計に必要な自転車の行動把握手法を提案するものである。

本年度は、国総研構内で自動車及び自転車の走行実験等を実施し、植樹帯の一部を活用した停車ますの望ましい構造の案、車道走行自転車が利用しやすい路上自転車駐輪場の望ましい構造の案を提案した。さらに、国総研構内でのWi-Fiパケットセンサを利用した自転車プローブデータの取得実験や既存及び実験で取得した位置情報データから起終点分析や通過経路分析等を実施し、自転車利用経路等の調査手法（GPS、Wi-Fiパケットセンサ等）としての活用可能性及び活用場面（案）を整理した。

## 交通事故発生状況に関する統計データ分析

### Statistical Data Analysis for Traffic Accidents

(研究期間 平成 29～31 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	池原 圭一
研 究 官	久保田小百合
交流研究員	野田 和秀

#### [研究目的及び経緯]

平成 30 年の交通事故死傷者数は 529,378 人（対前年比 55,166 人減）、うち交通事故死者数は 3,532 人（対前年比 162 人減）となり、近年は減少傾向が続いている。諸外国との比較では、自動車乗車中の交通事故は先進国の中で高い水準にある一方で、自転車乗用中や歩行中の交通事故は先進国の中で低い水準にあることから、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、今後の交通安全施策を展開する上での基礎資料とするため、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り、交通事故データベースなどをもとに、交通事故発生状況の経年変化や道路状況別、事故類型別、当事者種別別などの近年の交通事故発生状況について集計・整理を行うものである。

本年度は、主に自転車事故、歩行者事故に関する分析を実施した。特徴的な結果として、自転車事故は交差点内での出会い頭事故が多く、規模が小さい交差点ほど事故が多いことを把握した。また、歩行者事故は幹線道路での横断中の死亡事故率が高く、特に横断歩道・横断歩道付近・横断歩道橋付近以外を横断している時の事故は死傷事故件数及び死亡事故率ともに高いことを把握した。

## 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

(研究期間 平成 29～31 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	池原 圭一
研 究 員	川瀬 晴香
交流研究員	高橋 歩夢

#### [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、予防的な対策の導入が求められている。本研究では、立ち往生車の発生に関し、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、北海道開発局、東北地方整備局、北陸地方整備局を対象に、立ち往生車の発生状況と予防的対策の内容・効果について調査を行った。具体には、立ち往生車発生箇所のデータを基に、発生が多い箇所を抽出し、当該箇所の道路管理者を対象にアンケート調査を行った。立ち往生車の発生につながる主な要因は、北海道は視程障害や吹き溜まり、東北は積雪や路面凍結、北陸は積雪であり、これら発生要因を踏まえた対策の内容・効果を整理した。対策の内容・効果の整理は、他の地域への適用を検討しやすくするため、気象条件および山地部・平地部の違いにより分類して行った。特筆すべき対策と道路管理者の評価としては、例えば山地部ではチェーン着脱場が多く採用されているが、あまり利用してもらえず設置効果は低いことや、一方で登坂車線は、本来の設置目的とは異なるが、登坂車線があることで立ち往生車が発生しても後続車への影響が少ないことから、設置効果は高いと評価されたことなどを整理した。



# 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 26～30 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  
長濱 庸介  
Yosuke NAGAHAMA

This study aims to rationalization and improvement of wildlife preservation measures. The study focuses on two topics. The first is study on transplant method for difficult-to-transplant plants. The second is study on effective measures to conserve rare species of plants using topsoil transplantation.

## 【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ことから、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。

そこで、道路事業における自然環境分野の保全技術向上及び合理化を目的として、移植困難種や攪乱依存種<sup>1</sup>等の効果的・効率的な保全技術の検討を行った。

## 【研究内容】

移植困難種のうち、道路事業において移植事例は多いが活着率の低いキンラン属(キンランやギンラン等)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。

## 【研究成果】

### 1. 移植困難種の保全技術の検討

キンラン属(写真1)は、菌根菌との共生関係を持ち、自ら光合成を行うものの、部分的に菌根菌からの栄養を受けて生育する部分的菌従属栄養植物である

(図1)。道路事業における植物の移植事例を分析したところ、他の種と比較してキンラン属の移植事例は多いものの活着率が低いため、効果的な保全手法を確立することが必要である。

そこで本試験では、植物の活性度を把握することが可能であるNDVI<sup>2</sup>値を活用した移植好適箇所の把握、株移植の最適な方法、キンラン属との共生関係を結ぶ菌の探索方法、種子による保全手法の検討及び生育環境を改善し株数を増加させる手法等について検討し、キンラン属の保全に関する知見を得た(図2、写真2)。



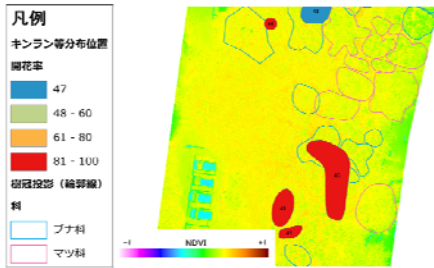
写真1 キンラン属の例(この他にサバギランやケヌマランも試験を実施)



図1 キンラン属・樹木・菌根菌の3者共生関係

<sup>1</sup> 攪乱(自然的、人為的要因による生育地の劣悪化や破壊)条件下に適応した生存戦略をとる種。攪乱により十分な光や温度、酸素を供給され発芽する<sup>1)</sup>。

<sup>2</sup> 正規化差植生指数(normalized difference vegetation index): 光学センサを用いた植生の状態の把握において、簡便かつ一定の評価を得やすい方法の一つ。値は-1~+1で示され、植生が密であるほど、また植生の活性度が高いほど大きな値を示す<sup>2)</sup>。



■目的:保全現場で検討しやすい移植好適箇所選定方法の確立  
 ■内容:キンラン属の自生地において毎木調査及びNDVI値を測定し、自生箇所周辺では、ブナ科樹木の樹高が相対的に高く、NDVI値が高いことを確認

図2 保全技術の検討例(好適移植箇所の把握方法)



■目的:株移植が成功しやすい方法の検討  
 ■内容:株移植手順の検討、根系調査による掘り取りサイズの把握

写真2 保全技術の検討例(効果的な株移植方法の検討)

## 2. 攪乱依存種等を対象とした保全技術の検討

一年草や二年草の多くは攪乱依存種であり、地上部を移植しても1、2年で枯死してしまうため、株移植以外による保全方法、例えばその種子を含む表土の移植など別の方法も検討する必要がある。しかし、道路事業は施工期間が長期に渡ることが多く、表土移植の際には表土を一時的に保管する必要がある場合があるが、表土の効果的な管理方法についての具体的な知見は見られない。そこで、道路事業における環境保全措置を実施する際の効果的な表土の保管方法に関する知見を得ることを目的として、希少種が生育している地点から表土を採取し、一定期間保管した後で播き出し試験を行い、植物の出現状況を確認した(表1、図3、図4)。実験の結果、いずれの保管方法においても希少種の出現が確認された。また、事前の現地調査では確認されなかった希少種の出現を確認した。さらに、出現する種数や個体数が表土の保管パターンで異なる傾向を示すことを確認した。

## 3. 技術ガイド(案)のとりまとめ

移植困難種の保全技術の検討結果、攪乱依存種を対象とした保全技術の検討結果及び既存の知見等を参考にして、①保全を行う上での基礎的な知識、②保全手法の例、③今後の課題等を掲載した「キンラン属の保全技術ガイド(案)」及び「植物の移植における種子の活用技術ガイド(案)」をとりまとめた。

表1 表土の保管パターン

土 葬	沈 水	乾 燥
土葬ごとブルーシートで包んで保管	土葬ごと水を満たしたケースに入れて保管	育苗箱に入れ、棚に収納して保管

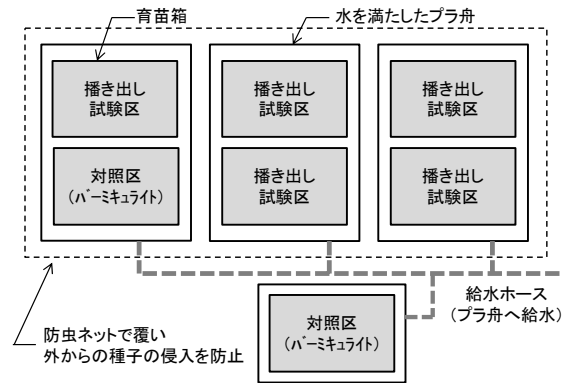


図3 播き出し試験区の設置状況

(図で示した試験区を29セット設置した。表土は、採取場所や保管方法毎にまとめて1セットの試験区に播き出した。)

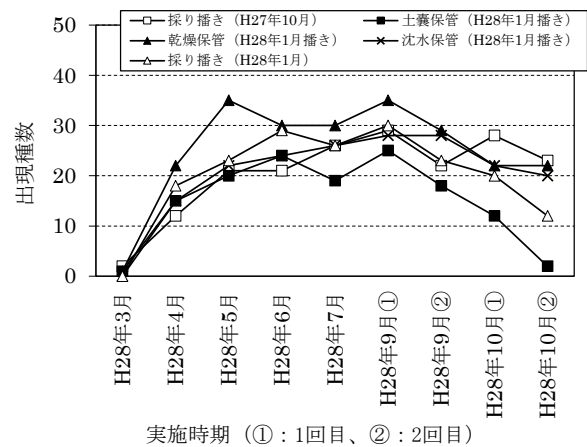


図4 試験結果の例(植物の出現種数)

## 【成果の活用】

道路事業の実施において、移植が困難とされている植物の保全措置の検討に、各技術ガイド(案)を公表し活用されるよう努める予定である。

## 【参考文献】

- 1) 日本緑化工学会(2005):環境緑化の事典. 朝倉書店, p. 81, 88.
- 2) 日本緑化工学会(2005):環境緑化の事典. 朝倉書店, p. 435.

# 維持、修繕、小規模改築等における景観向上方策の充実に関する検討

## 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  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

間瀬 利明  
Toshiaki MABUCHI  
小栗 ひとみ  
Hitomi OGURI  
長濱 庸介  
Yosuke NAGAHAMA

This research aims to provide more easy-to-use information on concrete landscape design methods related to road accessories in road maintenance, repair and small-scale reconstruction. The authors analyze effective landscape improvement measures and prepare a collection of ideas and tips for creating a good landscape and environment of the road while keeping costs low.

### 【研究目的及び経緯】

インバウンド観光の増加等を踏まえて、道路のデザインへの要請が高まっていることを受け、国土交通省では、平成 29 年 10 月に「道路デザイン指針（案）」の改定および「景観に配慮した道路附属物等ガイドライン」の策定を行った。地域にふさわしい道路空間の実現に向けては、道路附属物等（防護柵、標識・照明柱、視線誘導標等）のデザイン改善が求められている。

そこで、本研究では、「道路デザイン指針（案）」等に示された考え方・方針を踏まえ、供用中の道路における各種事業（維持・修繕、交通安全対策、無電柱化等）の際に、コストを抑えつつ景観向上を実現するための具体的なデザイン手法を、現場で実践しやすい情報として提供するための検討を行うものである。

### 【研究内容】

地方整備局等を対象とした景観デザインの現状調査を通じて、道路における景観上の課題と小規模工事・維持管理等で実施可能な景観上の向上策を分析した。そのうち、①施設の集約化、整理・撤去、②施設の小型化・小規模化、③暫定供用時の対応、④他の部材や施設による代替を対象として、市街地、郊外部、自然・田園地帯の標準的な道路における具体的な対策メニューを検討し、景観改善効果、経済性・維持管理性・安全性への影響の観点から有効性を検証した。それらの結果を踏まえ、景観向上策の適用の考え方や具体的な工夫・ヒントをとりまとめた現場技術者向けの技術資料として、「維持、修繕、小規模改築等における景観向上のための工夫・ヒント集（仮称）」を作成した。

### 【研究成果】

#### 1. 道路附属物等を「必要最小限にする」という考え方の提案

道路空間には、多様な主体が設置した様々な道路附属物等が存在する。個々の道路附属物等は小さくても、数が多くなれば、道路景観は雑然とした印象になる。場合によっては、視距が確保しにくくなることや、注視すべき対象が多くなって安全上も問題となることがある。維持管理のための人員・予算が縮減傾向にある現状にあっては、最小限の道路附属物等で必要な機能を満たすという考え方が必要である。道路附属物等を新たに設置する場合には、機能が重複する既設の道路附属物等の撤去や整理を検討し、道路附属物等の総量を抑えることで、維持管理のためのコスト・労力の低減と、景観向上を同時に実現することができる。

#### 2. 維持管理における 5 つの基本的手法の提案

維持管理において、景観向上を図る手法としては、「代替」（他の部材や施設に変更する）、「撤去」（重複した施設や機能が発揮されていない施設を取り去る）、「小規模化」（小さく見える工夫を行う）、「整理」（蓄積された数多くの施設を揃え整える）、「集約」（同種、異種の施設をひとつにまとめる）の 5 つの基本的手法がある（図-1）。このうち、「代替」は基本的に道路管理者の判断のみで実施可能であるが、その他の手法では、交通管理者等の複数事業者と合意形成が必要になる場合がある。手法によって取組みやすさに違いはあるものの、上位計画における位置づけや事務所における指針の策定等、取組む姿勢を組織として明確にすれば、いずれも十分に対応可能である。



### 3. 暫定供用時における景観向上の考え方の提案

道路は、人々が暮らす生活空間の一部である。計画された道路の一部車線を暫定的に供用する場合、未供用の空間が残ることになる。その期間が長期にわたると、周辺住民や道路利用者にとって未供用の空間を含めた景観が日常的なものとなることから、完成供用と同様の景観配慮が求められる。暫定供用時の状態は、「A. 区間整備は完了しているが、前後区間が未整備のため使わせない」、「B. 用地買収は完了しているものの、道路工事未着手のため、用地買収した空間を使わせない」、「C. 一部使わせているが、仮設の縮切施設のデザインが粗悪」の3つに整理できる。暫定供用時の基本的な対応は、これら3つの状態に応じて、①空間の積極的な有効利用、②縮切施設等を設置しない、③やむを得ず設置する場合には生活環境維持の観点から景観に配慮する、という3つの段階で考えることを基本とする(図-2)。現状では、③の対応が最も現実的であるが、仮設縮切施設を設置する場合は、景観色の採用など、できるだけ良質な仮設物を使用することや、暫定供用期間が長期に及ぶ場合には、仮設品とのコスト比較を行った上で、本工事で設置する製品の積極的な採用を考える必要がある。

### 4. 維持管理・コストに配慮しながら景観向上を図る具体的な対策メニューの提案

1. ～ 3. の考え方に基づいて、供用中の道路において各種事業を行う際に、本来機能を満足しつつ、経済性・維持管理性の観点からも有利となり、かつ景観向上も実現する具体的な対策メニューをとりまとめた。

提示した対策メニューは、供用中の道路の維持管理に活用できるもの35事例、暫定供用が一定期間続く場合に活用できるもの12事例の合計47事例である。それぞれについて、景観上の課題、適用の考え方、期待される効果、維持管理性・安全性・経済性の観点からの評価、適用にあたっての留意点等の情報を、適用前後のイメージ画像とともに整理した。

#### 【成果の活用】

「維持、修繕、小規模改築等における景観向上のための工夫・ヒント集(仮称)」は国総研資料にとりまとめ、供用中の道路における各種事業の際の道路空間デザインの参考資料として現場での活用を図る予定である。

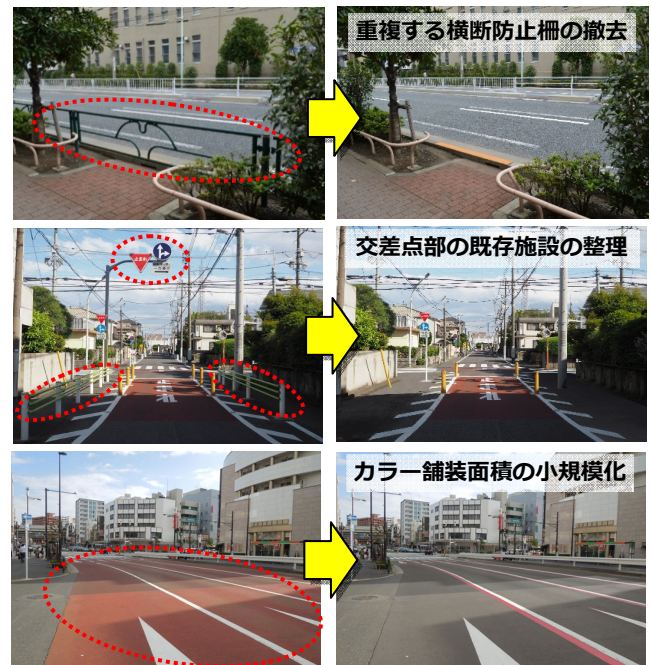


図-1 維持管理における基本的手法の例

出現例	対応例	
<b>B. 用地買収済+未整備</b>	<b>①空間の積極的な有効活用</b> <b>②縮切施設等を設置しない</b>	<b>③やむを得ず設置する場合</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 何も置かず歩行空間として活用する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 歩行空間を確保しつつ、分離施設は人が直接触れることを想定した優しい形状にする。</li> </ul>

図-2 暫定供用時における対応の例



# 環境情報の共有・活用方策に関する調査

Research on Sharing and Utilizing Information for Road Project Environmental Impact Assessment

(研究期間 平成 28～30 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  
研究官  
Researcher

井上 隆司  
Ryuji INOUE  
大城 温  
Nodoka OSHIRO  
長濱 庸介  
Yosuke NAGAHAMA  
光谷 友樹  
Yuki MITSUTANI

Information on environmental conservation methods, results, and cases for rare animals and plants in the environmental impact assessment of road projects has not been disclosed from the viewpoint of poaching and stealing prevention. Therefore, sharing of information and knowledge among projects is not sufficient. It can be expected to improve efficiency and simplify environmental impact assessment and environmental conservation measures in road projects, by promoting to share these information and knowledge.

## 【研究目的及び経緯】

道路事業における環境影響評価図書や環境保全の実施手法・実施結果、動植物の環境保全措置の実施事例等は、密猟・盗掘防止等の観点から公表されていない。そのため、各地方整備局・事務所間の情報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、道路事業における環境影響評価や環境保全措置の効率化・簡素化によるコスト削減を図ることが期待できると考えられる。

そこで国総研では、調査や環境保全措置の情報共有と効率化により現場への支援を図ることを目的として、収集した環境影響評価図書や環境保全措置に関する情報の収集・整理・分析及び全国の地方整備局が実施している自然分野の調査・環境保全措置の共有化・効率化に関する仕組みについて検討した。

## 【研究内容】

### 1. 環境影響評価配慮書の分析

表 1 に示す計画段階環境配慮書を対象に、「事業特性」、「把握された地域特性(自然的状況、社会的状況)」、「選定された計画段階配慮事項」、「選定された調査・予測・評価の手法」、「調査・予測・評価の結果」の記載内容を分析した。

### 2. 道路事業における自然環境分野の調査・環境保全措置の効率化に関する仕組みの検討

自然環境保全措置を効率化するために標準的に必要な調査項目を整理するとともに、自然環境保全措置

データを有効に活用する際の利点や課題等を把握するため、地方整備局へアンケート調査を実施した。

## 【研究成果】

### 1. 環境影響評価配慮書の分析

#### (1) 選定された計画段階配慮事項

道路事業においては、全ての事業で、大気質、騒音、動物、植物及び生態系が選定されていた。また、配慮書作成時点では、位置・構造等が概ね決まっている事業と異なり、道路事業においては概ねのルート帯を決める段階であるため、詳細なルート・構造等が決まっておらず、熟度と予測・評価可能な範囲に留意して選定する必要があることが確認された。

表 1 分析対象事業

事業種	事業名
道路	(仮称)都市計画道路鈴鹿龜山道路
	(仮称)福岡都市計画道路 1・4・3 号 都市高速道路 3 号線延伸
	地域高規格道路 中九州横断道路(熊本市～大津町)
	一般国道 20 号 (諏訪市～下諏訪町間)
	鉄道
土地区画整理	川口土地区画整理事業
飛行場	成田空港の更なる機能強化
公有水面埋立	名古屋港浚渫土砂新処分場計画
風力発電所	むつ小川原港洋上風力発電事業
火力発電所	夢洲天然ガス発電所建設事業

**(2) 調査・予測・評価の結果**

評価においては、概ねのルートや基本的な道路構造を決定する段階であり、定量的な予測・評価が困難であることから、複数案同士の相対的な評価が多かった。例えば、重要な種の生息地等を回避しており「影響を与える可能性は小さい」との評価結果であっても、他の案と比較して山側に回避しトンネル等の構造が可能である場合、「構造形式による更なる影響低減の検討が可能」と評価され、より影響を低減できることが記載されている事例がみられた。

**2. 道路事業における自然環境分野の調査・環境保全措置の効率化に関する仕組みの検討**

**(1) 自然環境保全措置を効率化するための標準的な調査項目の整理**

道路事業において、動植物の事前調査、保全対策の実施及び保全対策効果のモニタリングが多数実施されているが、これらの調査項目や方法が事業毎に異なる場合が多い。したがって、自然環境分野における環境保全措置の効率化を進めるためには、標準的な調査項目を整理しておくことが重要である。

そこで、自然環境調査の経験が豊富な建設コンサルタント会社を対象にアンケートやヒアリングを行い、保全措置検討段階・モニタリング段階の各段階について調査を実施し、事業者内で共有すべき項目について整理した(表2)。

**(2) 自然環境保全措置データを有効に活用する際の利点や課題等の把握**

自然環境保全措置データを有効に活用することを目的としたデータの共有について、その利点や課題等を把握するため、地方整備局を対象としてアンケート調査を実施した(表3)。

アンケートの結果、事後調査段階における情報不足や簡略化を指摘する意見があること、自然環境保全措置に関する事例や、実施内容に関する分析結果等のニーズが高いことが確認された。

以上から、自然環境保全措置に関する情報を共有することは有効であり、さらにその実現が望まれることが明らかとなった。しかし、一方で希少種の情報を取り扱うため、自らの情報を提供することには抵抗感を持っていることから、希少種の位置情報の取扱いや、情報の共有範囲等、一定のルール化が必要であることも明らかとなった。

**[成果の活用]**

今後、整理した情報について本省・地整と共有し、より効果が高く効率的な環境保全措置が行われるよう支援していく予定である。

**表2 標準的な調査項目の例(猛禽類)**

分類	記録項目	事業内で共有すべき事項	
		保全措置検討段階	モニタリング段階
利用個体	繁殖成否	●	●
	巣立ち雛数	●	●
	抱卵開始日	●	●
	巣立ち日	●	●
	隣接つがいの状況	●	●
	個体識別情報	●	●
	雌雄	●	●
飛翔状況	行動圏と内部構造	●	●
	とまりの状況	●	●
	餌運びの状況	●	●
営巣木情報	確認位置(図面)	●	●
	確認位置(座標)	●	●
	巣の写真	●	●
	斜度	●	○
	斜面方位	●	○
	斜面位置	●	○
	樹種	●	●
	樹高	●	○
	胸高直径	●	○
営巣林情報	林のタイプ	●	●
	階層別植生	●	○
	林内の写真	●	○
	植生被度	●	○
	立木密度	●	○
	植生の概況(優占種程度)	●	○
巣の状況	長径	●	●
	短径	●	●
	厚さ	●	●
	架巣高さ	●	●
	架巣型	●	●
	巣材	●	●
	巣の状態	●	●
保全措置	工事状況		●
	環境保全措置の種類		●
	環境保全措置の効果		●
	有識者の意見	●	●

●は共有の必要性が高い項目

**表3 アンケート調査における主な質問内容**

	質問内容
Q1	自然環境にかかる調査や検討の実施状況について(事前調査、影響検討、保全措置、事後調査・モニタリング)
Q2	自然環境調査や検討を行う際に、不足している事項や、あると助けになる事項について
Q3	自然環境保全措置データの共有について

# 地域・住民との協働による効果的な道路環境保全の実現に向けた検討

## Research on Implement of the Conservation Measures of Road Environment with 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  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

間渕 利明  
Toshiaki MABUCHI  
大城 温  
Nodoka OSHIRO  
長濱 庸介  
Yosuke NAGAHAMA

In this study, case studies and interview survey were conducted on actual situation of activities regarding collaboration between river / road administrator and civil society. And we thought about effective conservation measures of road environment with civic collaboration.

### 【研究目的及び経緯】

行政サービス及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。

### 【研究内容】

平成 30 年度は、道路事業における地域・住民との協働による自然環境保全を実施する際の留意点を整理した。そして、道路事業における地域・住民との協働による自然環境保全手法を検討した。

### 【研究成果】

#### 1. 地域・住民との協働により自然環境保全を実施する際の留意点の整理

過年度に実施した、道路事業や河川事業等における地域・住民との協働に関する事例収集の結果及び関係者（道路管理者、河川管理者又は活動団体）へのヒアリング調査結果等から、道路管理者が自然環境の保全対策を地域・住民との協働により持続的に実施する際の留意点を整理した（表 1）。

なお、留意点の整理は、地域・住民との協働体制の構築に関するスキーム（図 1）を組み立てた際に明らかとなった、協働において重要な要素である「活動のモチベーション」、「活動の中心主体」、「活動の資源」の観点から実施した。

表 1 道路管理者が自然環境の保全対策を地域・住民との協働により持続的に実施する際の留意点

項目	概要
活動のモチベーションをどうつくるのか	地域の思いを反映した計画とし、親近感、興味、誇り等を持ち、仲間と共に活動する場として達成感を共有する
活動の中心となる主体をどう見つけるのか	多くの主体と意見交換・連携を行いながら中心となる主体を探す
活動の資源をどう確保するのか	「人的資源」「物的資源」「活動拠点や資金」が、持続可能な体制の構築をサポートする

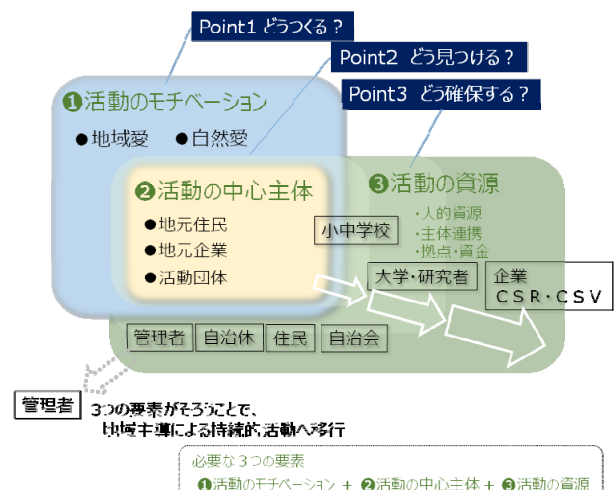


図 1 地域・住民との協働体制の構築に関するスキーム

## 2. 道路事業における地域・住民との協働による自然環境保全手法の検討

これまでに実施した、道路事業や河川事業等における地域・住民との協働に関する事例調査及びヒアリング調査、並びに地域・住民との協働により自然環境保全を実施する際の留意点の整理結果を踏まえ、主に以下の観点から検討した。

### (1) 地域・住民との協働で得られるメリット

地域・住民と協働の取組みを開始しようとする場合、関係者が増加するため、一見すると事業者単独で自然環境保全を実施したほうが進めやすいように感じられる。しかし、地域・住民が関わることで、事業自体への理解促進、地域の思いを踏まえた効果的な保全の実施、供用・維持管理段階における継続的な自然環境保全の実現等、協働により得られるメリットが大きいものと考えられた(図2)。

### (2) 協働体制を構築するためのポイント

持続的かつ安定的な地域・住民との協働体制を構築するためのポイントは、「①活動のモチベーション」、「②活動の中心主体」、「③活動の資源」の3点が重要と考えられた。これらの3つのポイントが揃うことにより、地域主導による持続的活動に繋がることが期待される。さらに、道路事業者がこれらの3点をどのように組み立てることができるかという点も重要であるものと考えられた。

### (3) 地域・住民との協働による自然環境保全の進め方

地域・住民との協働体制を構築し実行していくためには、事業段階別にどのような取組みが必要であるのかを明らかとするため、地域・住民との協働による自然環境保全の進め方について、地域・協働の実施が期待できる保全対策別に整理した(図3、図4)。

### [成果の活用]

本研究成果は「道路事業における地域・住民との協働による自然環境保全に関する手引き」としてとりまとめ、道路管理者が効率的かつ効果的な道路環境保全を検討する際の基礎資料として活用する予定である。



図2 地域・住民との協働で得られるメリット

段階	協働による取組み (イメージ)	
構想・計画		■ 移植先・移植手法・対象種等について、多様な主体でコミュニケーションを取りながら検討を進める(検討会の立ち上げ等、協働体制の構築)
事業実施		■ 移植作業やモニタリング、除草等の維持管理作業を協働で実行する。地域団体等との協力で、維持管理やモニタリングの頻度を上げる等、きめ細やかな対応が可能になる。
供用・維持管理		■ 道路供用後の維持管理作業を地域主導で実行する。地域団体等の活動を通じて継続的な取組みをめざす。

図4 事業段階別の自然環境保全の取組み例(植物の移植)

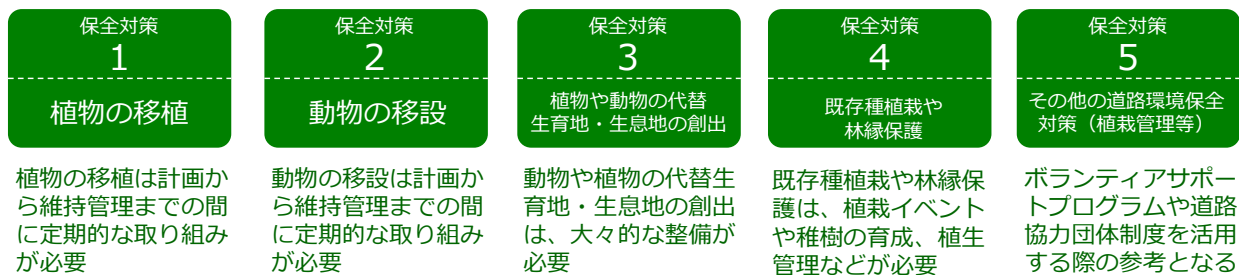


図3 道路事業における自然環境保全において地域・協働の実施が期待できる保全対策



## 無電柱化事業における円滑な合意形成手法に関する調査

Survey on the method of smooth consensus building for removing utility poles

(研究期間 平成 30～31 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長	間 淵 利 明
主任研究官	小 栗 ひとみ
主任研究官	大 城 温
研 究 官	大 河 内 恵 子

### [研究目的及び経緯]

平成 30 年 4 月には、平成 30 年度からの 3 年間で約 1,400km の新たな無電柱化の着手を目標とした無電柱化推進計画が策定され、今後、DID 内の第一次緊急輸送道路、バリアフリー化の必要性の高い特定道路、世界文化遺産や重要伝統的建造物群保存地区など景観形成や観光振興に寄与する道路、オリンピック・パラリンピックに関連する道路など無電柱化の必要性の高い道路について、重点的に無電柱化を推進していくこととしている。そして、無電柱化事業を実施する地方公共団体等における無電柱化推進体制を構築し、さらに充実させていく必要性が「無電柱化推進のあり方検討委員会」の中間とりまとめにおいて指摘されている。

本調査では、利害関係者が多岐にわたる無電柱化事業において、無電柱化事業の合意形成の円滑化を図るため、地方公共団体・住民・関係事業者等との合意形成にかかる「無電柱化事業における合意形成に係る技術ガイド(仮称)」を作成することを目的としている。本年度は、事例調査および地方公共団体等へのヒアリング等を行った。

## 沿道と道路空間の一体的な利活用の推進に関する検討

Study on Promotion of Integral Utilization of Road Space and Private Land

(研究期間 平成 30～31 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長	間 淵 利 明
主任研究官	小 栗 ひとみ
研 究 官	長 濱 庸 介

### [研究目的及び経緯]

より一層魅力的な道路空間を創造し、地域のニーズに応じた最大限の活用を実現するために、道路と沿道の民間所有地との一体的利用による「道路空間の利活用の更なる高度化」が求められている。高度化を推進するためには、道路特性や沿道特性に応じ、利活用の持続性も考慮した空間利用・利活用展開方法に関する情報の共有化が必要である。そこで、本研究では、道路と民間所有地との一体的利用により多様な利活用を展開するための取組み方策を整理し、まちづくり組織やNPO法人等の実施主体に向けた技術資料を作成するものである。

本年度は、道路と民間所有地の一体的利用に関する実態調査・情報収集を行い、それらの情報をもとに一体的利用における空間の使われ方を、道路空間タイプ(道路横断方向の使われ方(占有))と民地空間タイプ(民間所有地の使われ方(空地部分))の組み合わせにより、16に分類した。それらについて、分類に応じた利活用メニューを整理するとともに、計画から実施に至る取組みプロセスについて分析を行った。その結果、利活用事例は、広幅員歩道または歩道と車道が分離されていない単断面道路と公開空地等との組み合わせに集中している傾向があることがわかった。

## 環境調査・予測・対策等にかかる新技術・知見等の活用に関する調査

Survey on new technology and knowledge of utilization regarding environmental investigation, prediction, measures, etc.

(研究期間 平成 30～32 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 間 渕 利 明  
主任研究官 大 城 温  
研 究 官 大 河 内 恵 子

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では国立研究開発法人土木研究所と分担・協力し、道路事業者が環境影響評価（環境アセス）を実施する際に、項目（評価する影響要因・環境要素）や調査・予測・評価手法の選定、環境保全措置の検討を行う上で参照する手引き書である「道路環境影響評価の技術手法」（以下、技術手法）を作成し、数度の改定を行ってきた。

本調査は、環境影響評価への信頼性を維持していくために、環境影響評価にかかる最新の科学的知見を収集・分析し、必要に応じて技術手法に反映するために実施するものである。本年度は、前回（平成 25 年 3 月）改訂以降の「技術手法」にかかる予測・評価手法や関連法令等の動向を調査するとともに、「技術手法」にかかる引用文献や参考図書の整理を行った。

## 自然が持つ多様な機能の活用による安全・快適な道路空間に関する調査

Research on utilization of various functions of nature on road space

(研究期間 平成 30～31 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

室 長 間 渕 利 明  
主任研究官 大 城 温  
研 究 官 長 濱 庸 介

### [研究目的及び経緯]

社会資本整備重点計画において、自然環境が有する多様な機能を積極的に活用する「グリーンインフラ」への取組み等、生活の質の向上に寄与する取組みを強化することが示されており、本研究では道路事業における自然が有する多様な機能の活用方法について整理する。

平成 30 年度は、道路、河川、都市、公園緑地等における自然が有する多様な機能を活用している事例を収集し、社会資本整備における取組み状況や自然が有する機能の活用により得られる効果を把握した。そして、収集事例から、道路空間へグリーンインフラを導入する場合に活用が期待できる技術として、雨水浸透機能を持つ植栽帯の整備、JCT 内のビオトープの設置等数多くの技術が把握できた。

## 特殊車両審査・申請の高度化・効率化に関する検討

Study on advancement and efficiency of over-size/over-heavy vehicle traffic examination

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 30～32 年度)  
室 長 池田 裕二  
主任研究官 大嶋 一範  
研 究 員 大竹 岳  
交流研究員 榊 真

### **[研究目的及び経緯]**

国総研では、特殊車両の通行許可審査日数を現在の約 1 ヶ月から 10 日間程度に短縮を目指して、特車申請システム及び特車審査システムの高度化・効率化に向けた調査・研究を行っている。

平成 30 年度は、特車通行許可の過去実績を用いた自動審査システムの設計を行うとともに、特車通行許可に関する情報（許可経路や許可番号）を電子データで提供するシステムの設計を行った。

## 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 30 年度は、既存の重量計測装置付近や取り締まり時における特殊車両の行動を調査するとともに、迂回等を考慮した対応策案を作成した。また、高速道路会社が所有する重量計測データを共有する仕組みを検討し、重量計測データを共有するシステムを構築した。

## 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 池田 裕二  
主任研究官 大嶋 一範  
研 究 官 今村 知人  
交流研究員 牧 佑奈

### **[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 30 年度は、拠点用路側機（制御部及び無線部）の作成を行うとともに、物流拠点等での活用を想定し、作成した拠点用路側機（無線部）を国総研試走路や受注者が希望する施設等の任意の場所に設置し、拠点用路側機（無線部）周辺に小型車及び大型車車両を通過させ、データの取得条件を確認するための運用実験計画を作成した。

## 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

(研究期間 平成 28～31 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長	池田 裕二
主任研究官	井坪 慎二
研 究 官	後藤 梓
研 究 官	岩里 泰幸
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）や OECD/ITF 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、国際標準化機構の ITS に関する専門委員会 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 30 年度は、欧米当局との共同研究において自動運転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 プローブ情報の収集と活用に関する事例を紹介した。また、OECD/ITF が東京で開催した「道路を賢く使うワークショップ（Smart Use of Roads Workshop）」の企画、調整、運営に協力するとともに、日本における道路を賢く使う取組の事例を紹介した。さらに、先読み情報（自動車単独では入手困難な道路前方の路上障害等の事象に関する情報）に関する国際標準規格案を作成するための準備を行った。

## 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

(研究期間 平成 28～30 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長	池田 裕二
主任研究官	大嶋 一範
研 究 官	今村 知人
交流研究員	榊 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 30 年度は、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）のうち、道路管理者が保有する情報を活用し、高速道路における路肩渋滞情報および料金所情報を対象として、車両に提供するサービスについて、情報の収集、配信に関する検討およびシステム仕様案の作成を行った。



# 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

(研究期間 平成 28～30 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 池田 裕二  
Head Yuji IKEDA  
主任研究官 小木曾 俊夫  
Senior Researcher Toshio OGISO  
研究官 後藤 梓  
Researcher Azusa GOTO  
交流研究員 牧 佑奈  
Guest Research Engineer Yuna MAKI

The purpose of this research is to understand characteristics of ETC2.0 probe data and consider how to utilize it for more efficient road traffic management. In this fiscal year, the authors confirmed the change of ETC2.0 probe data, and analyzed the representativeness of the ETC2.0 probe data for traffic flow analysis. Also, the authors summarized frequently asked questions about the ETC 2.0 probe data, which can be referred to by the relevant organizations.

## 【研究目的及び経緯】

社会資本整備審議会の国土幹線道路部会では、「道路を賢く使う取組」を支える観点から、ETC2.0 車載器から収集されるプローブ情報（以下、「ETC2.0 プローブ情報」という。）などビッグデータを分析することによる「賢い投資」の実施を推進している。また、地域道路経済戦略研究会(平成 27 年 12 月設置)においても、情報通信技術や多様なビッグデータを最大限に利活用し、道路を賢く使う新たな道路政策への挑戦・実行が謳われている。このため、国土技術政策総合研究所では、ETC2.0 プローブ情報の基礎的な特性の把握・周知や、より分析に有用なデータを収集するための課題抽出を行っている。

平成 30 年度は、ETC2.0 プローブ情報収集状況の基礎的分析や、経年的なプローブ情報収集状況の変化の整理、道路ネットワークの面的評価に関する分析を行った。また、ETC2.0 プローブ情報を利用する道路管理者等の参考となるように、ETC2.0 プローブ情報の基本的な特性に関する FAQ の整理を行った。

## 【研究内容及び成果】

### (1) ETC2.0 プローブ情報の収集状況の確認及び整理

#### 1) ETC2.0 プローブ情報収集状況の基礎的分析

ETC2.0 プローブ情報の特性について確認するため、路側機からの距離に応じた走行履歴の取得状況などについて分析を行った。

例えば、ETC2.0 プローブ情報は、車載器を搭載し

た車両が路側機の下を通過した際に収集されることから、路側機の設置が高速道路や直轄国道に限られる現状では、路側機からの距離に応じてデータ取得状況が異なるものと考えられる。この現状を把握するため、2 次メッシュ（10km 四方）単位でメッシュの中心から路側機までの距離を計測し、そのメッシュ内で 30 台/月以上の走行履歴が取得された DRM リンクの延長が道路の総延長に占める割合を「データ取得割合」として、路側機からの距離分類別に整理した。その結果を図-1 に示す。路側機からの距離が 5km 未満のメッシュではデータ取得割合が 80%以上のデータ取得割合が 67%と高く、路側機から遠くなるほどこれが低くなる。これにより、路側機からの距離に近いほどデータが取得されやすいことが明らかとなった。また、路側機から 5km 未満のメッシュの 3 ヶ月毎の推移では、7～10 月が他の月と比べてデータ取得割合が高いことが確認されている。これは、夏休みや秋の行楽シーズンにより車両の移動量が増加するとプローブ情報を取得する量が増加したためと推察される。

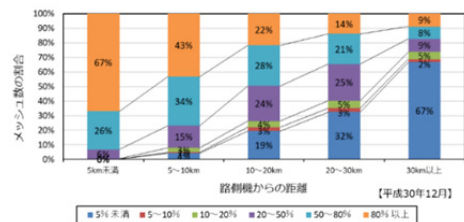


図-1 路側機からの距離別データ取得割合

## 2) 経年的なプローブ情報収集状況の変化の整理

地域別に車載器普及台数と走行台キロの伸び率の関係を分析し、収集状況から地域の特徴を把握するために、平成28年10月から平成29年10月までの車載器普及台数と直轄国道の走行台キロの伸び率の関係性の分析を行った(図-2)。関東・関西主要県(東京、神奈川、千葉、埼玉、大阪、兵庫、山梨、茨城)は車載器普及台数の伸びに対して走行台キロの伸び率が高い。これは県内の道路総延長に対して、車載器の普及が進む地域(都市部、市街地部)の占める延長割合が高いためと考えられる。一方で、香川県は他県と比べて車載器の普及は進んでいるものの、走行台キロの伸び率が悪い。これは、香川県では車載器普及台数の伸び率が高い大型車が県内を走行せず県外へ出て行くため、現在の路側機の位置ではデータが収集しにくいことによると考えられる。

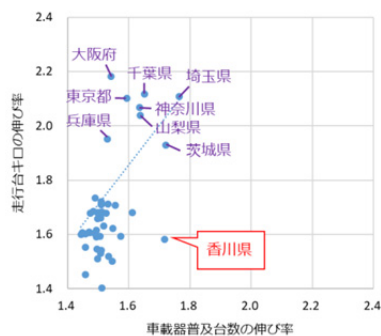


図-2 車載器普及台数伸び率と走行台キロ伸び率の関係

## 3) 道路ネットワークの面的評価に関する分析

ETC2.0 プローブ情報を用いて交通流動状況などの分析を行う際には、プローブ件数が交通量の代表となり得ることが重要である。しかし、ETC2.0 プローブ情報は前述のとおり、車載器を搭載した車両が路側機の下を通過した際に収集されることから、各路線のプローブ件数の分布状況が実際の交通分布状況を代表可能であるかを把握するために、道路交通センサ交通量とプローブ件数の相関係数(図-3)について、50都市を対象に車載器普及率や路側機設置状況等が及ぼす影響を確認した(図-4)。その結果、「車載器普及率」、「路側機までの距離の分布状況」、「直轄国道の走行台キロ割合」が相関係数に影響している可能性が高いことがわかった。この結果に基づき、車載器の普及や、路側機配置計画の改善など、今後の課題を整理した。

さらに、図-4の矢印で示す相関係数が低く傾向から外れる都市については、路側機の配置箇所や交通流動を踏まえたうえで、相関が低い要因を個別に考察した。例えば、直轄国道に限らず都市交通へ利用

されている主要路線における路側機の配置状況を考慮する必要があることなどが考察された。

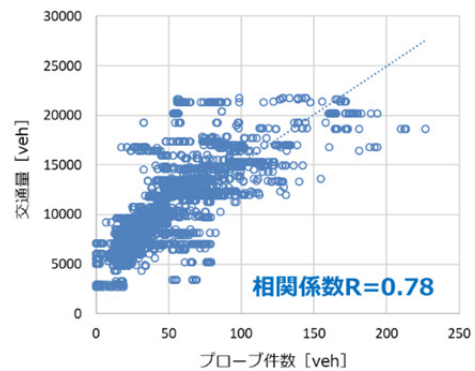


図-3 交通量とプローブ件数の相関関係(札幌市)

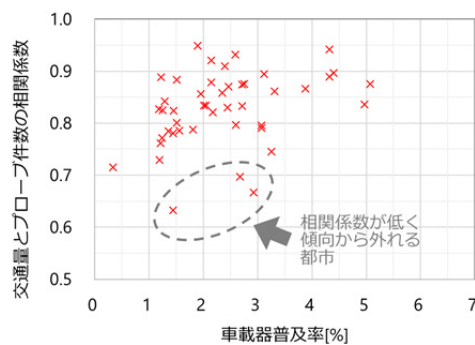


図-4 各都市の相関係数と車載器普及率の相関関係

## (2) ETC2.0 プローブ情報の基本的な特性に関するFAQの整理

道路管理者等が ETC2.0 プローブ情報を用いた分析を行う際に、認識すべき基礎的な情報や注意すべき点については、「ETC2.0 プローブポータルサイト」において関係機関に周知されているところであるが、必要な情報の掲載箇所が必ずしもわかりやすい構造になっていないという課題があった。このため、注意すべき点について、容易に検索可能となるようなFAQを整理した。FAQの質問項目については、これまでに実際にあった問い合わせなどを関係機関から収集した。

### 【成果の活用】

道路ネットワークの面的評価の分析に関しては、交通量とプローブ件数の相関に影響を与える要因の精査を進めることで、今後、様々な分析に有用な ETC2.0 プローブ情報を収集するための路側機配置等に関する課題を明らかにすることができると期待される。

ETC2.0 プローブ情報の基本的な特性に関するFAQの整理については、今年度整理した資料を基にプローブポータルサイトに掲載する予定である。

# 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 road network operation

(研究期間 平成 28～30 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	池田 裕二
Head	Yuji IKEDA
主任研究官	井坪 慎二
Senior Researcher	Shinji ITSUBO
研究官	後藤 梓
Researcher	Azusa GOTO
交流研究員	牧 佑奈
Guest Research Engineer	Yuna MAKI

This study had developed a methodology for monitoring traffic conditions of the radial-ring expressway network in the Tokyo Metropolitan area by fusing ETC2.0 probe data and detector into traffic simulation. In this fiscal year, the authors updated the route choice model based on ETC records. Besides, they developed another prototype simulator which does not require observed data and applicable to prior evaluation of operational measures.

## 【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していくことが可能となる。これを実現するためには、交通状態の日常的なモニタリングを通じて、渋滞を引き起こしている個々の車両の起終点や経路を把握し、情報提供や動的課金等の施策により交通需要の分散を図るための検討が重要である。施策の検討にあたっては、各施策がドライバーの運転挙動や道路ネットワークの交通状態に与える影響を把握し、各施策の導入が効果的な箇所や交通条件等を明らかにする必要がある。

このため国土技術政策総合研究所では、車両感知器や ETC2.0 プローブ等の観測可能なデータを元に首都圏高速道路ネットワーク上の全交通の流動状況を補完推計することで、日常的なモニタリングを行うための交通状態推計手法の開発、及びこれを用いた運用施策の評価に関する研究を行っている。また、運用施策のうち未だ実施例のない施策については、実データを用いた評価が困難なため、仮想実験環境（ドライビングシミュレータ）を用いてドライバーの受容性や挙動を評価するための技術開発及び手法の検討を行っている。

## 【研究内容及び成果】

### (1) 交通状態推計手法における経路選択モデルの改良

日常的なモニタリングのための交通状態推計手法の開発に関しては、商用の交通シミュレータに対して、過年度までに以下の①～③を実施することにより、首

都圏高速道路ネットワーク上の全交通状態推計が可能となっていた。

- ①シミュレーション上で ETC2.0 プローブ車両に該当する車両が観測された軌跡の通り走行し、後続車がそれに追従することで渋滞発生を再現
- ②車両感知器により観測された断面交通量とシミュレーション上の推計交通量の誤差が最小となるように OD 表を調整することで交通量の再現性を担保
- ③蓄積された ETC2.0 プローブ車両の観測軌跡に基づいて経路選択モデルのパラメータを設定し、距離や所要時間等に応じた経路選択確率の変化を再現  
しかしこのうち③の経路選択モデルについては、わずかな料金差や時間差で経路選択確率が大幅に変化するものとなっており、ETC2.0 プローブ車両の情報のみに基づく設定では全車の経路選択挙動を代表できていない可能性があることが課題となっていた（図-1）。

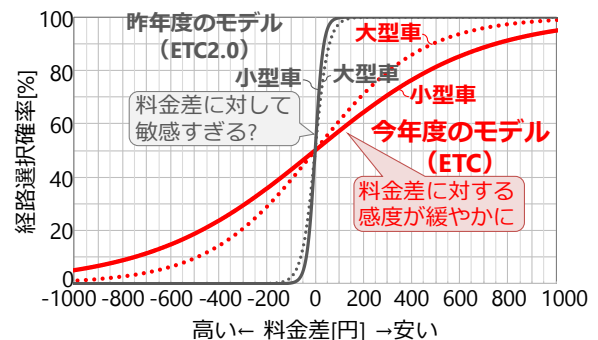


図-1 料金差に応じた経路選択確率の変化



そのため平成 30 年度は、ETC2.0 に限らない全 ETC 車両の料金所等における通行ログを用いてモデルの再構築を行った。その結果、昨年度に比べて所要時間や料金に対して感度が緩やかなモデルとなった。

このモデルをシミュレーションに実装することにより、昨年度の推計結果にみられたような極端な経路分担率が解消された（図-2）。

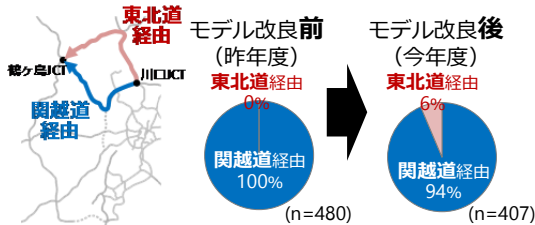


図-2 シミュレーションによる経路分担率の推計結果

## (2) 運用施策の事前評価が可能な交通状態推計手法への展開

これまでに開発した手法は、観測データを基に日々の交通状態を事後推計するものであったが、運用施策の検討にあたっては、施策を実施した場合に予想される交通状態を観測データなしで事前推計しなければならない。これを可能にするには、これまで ETC2.0 プローブ車両の軌跡によって再現していた渋滞を、渋滞が頻発するボトルネックの交通容量を予め設定しておくことによって再現する施策評価用シミュレーションが必要である（図-3）。

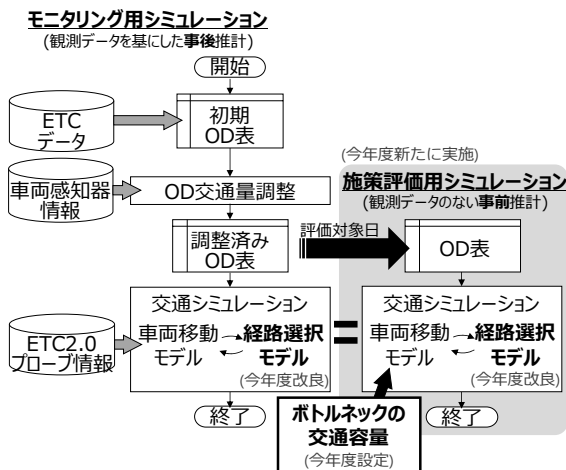


図-3 モニタリング用及び施策評価用の交通状態推計フロー

そこで平成 30 年度は、ETC2.0 プローブ情報により速度低下が頻繁に検知される箇所からボトルネックを抽出し車両感知器情報等と照合することで、首都圏高速道路ネットワーク 29 箇所のボトルネックの交通容

量を取得し、シミュレータに設定した。

これを用いて、過去のある平日 1 日分を対象に、施策評価用シミュレーションを実施した結果、観測データを使用するモニタリング用シミュレーションに近い再現性が確保されることが確認できた。さらに、OD 交通量や料金等を変更した場合の感度分析によって、料金等の影響について概ね妥当な傾向が表現できることが定性的に確認できた。ただし、これらの影響に関する定量的指標の妥当性については今後さらなる検証が必要である他、経路別課金を表現できないなどシミュレーション上で表現可能な料金体系に制約があることが課題として残された。

## (3) 仮想実験環境に関する技術開発

平成 30 年度は、これまでに開発した仮想実験環境を用いて、高速道路に合流しようとする運転者（被験者）に対して音声や表示灯で本線上の車の存在を知らせる安全支援施策を実施し、運転者の生体反応やアンケート回答等による施策評価を行う実験を行った。図-4 は被験者から見える映像のスナップショットである。この実験を通じて、仮想実験環境を用いて施策評価を行う際の実験方法や留意事項等を整理した。



図-4 表示灯による合流支援施策の仮想実験映像

## 【成果の活用】

交通状態推計手法の開発に関しては、モニタリング用シミュレーションにより日々の交通流動状況を推計し、その結果を分析することで、局所的・広域的な運用施策が必要な場所・時間帯等の特定に役立つことが期待される。また、今後、施策評価用シミュレーションの機能を拡張することで、運用施策の事前評価への活用も期待される。

仮想実験環境の開発に関しては、今回開発された技術を用いることで、特に施策評価の初期段階において、試験走路や実道では検証することが困難な様々な条件を仮想して施策の有効性を確認することができると期待される。その際に、今回整理された実験方法や留意事項等が参考資料として活用可能である。

# 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

(研究期間 平成 28～30 年度)

道路交通研究部	室長	池田 裕二
高度道路交通システム研究室	Head	Yuji IKEDA
Road Traffic Department	主任研究官	小木曾 俊夫
Intelligent Transport Systems Division	Senior Researcher	Toshio OGISO
	研究官	今村 知人
	Researcher	Tomohito IMAMURA

NILIM organizes the short-term and long-term issues and needs of the region systematically, compiles examples of application of domestic and international ITS technologies. And we have prepared a specification draft and examined how to utilize low-cost ETC2.0 road-side units.

## 【研究目的及び経緯】

IT 総合戦略本部地方創生 IT 利活用促進プラン (H27.6)において、地方公共団体における IT 利活用支援等により、2020 年までに「実感できる地方創生」を実現することが求められている。

そこで国土技術政策総合研究所では、地方が抱える課題やニーズに対応し、地方創生の取組みを支援できる ITS 技術について検討を進めている。過年度には、地域の短期・長期的な課題やニーズを体系的に整理するとともに、災害時等の突発的な事象においても運搬・設置・プローブ情報収集が可能な可搬型路側機や、路側機の低コスト化により簡易に設置・プローブ情報収集が可能な簡易型路側機の仕様書(案)を作成した。

平成 30 年度は、地域における ITS 技術の活用支援の研究として、既存事例の調査、他地域への展開に向けた課題整理、ケーススタディによる実用性および機能検証を行うとともに、簡易型路側機を活用した情報提供の仕様検討を行った。

## 【研究内容及び成果】

### 1. 地域づくりに資する ITS 等の活用に関する検討

#### (1) 既存事例の調査

既に実用化レベルに達している ITS 技術の既存事例について調査を行い、過去 2 カ年に整理した地域課題、ニーズ内容と比較し体系的に取り纏めた。既存事例調査には、北海道、東北、京都、沖縄の各地区にて意見交換会を実施したほか、有識者への WEB アンケートも行い整理した。

#### (2) ITS 技術の他地域への展開に向けた課題整理

過去 2 カ年の研究成果を再検討し、ITS 技術の特性、地域特性を踏まえ、ITS 事業の地域での実用化、他地域への展開実現に向けた課題、制約等について、「制度」「組織」「仕組み」の観点から整理した。

#### 【地域における課題・制約：北海道地区の場合】

- ・制度：物流センサスに北海道～本州の流れがない
- ・組織：農業物流を統合管理する組織が無い
- ・仕組み：プローブ情報収集のための路側機の不足

#### (3) ITS 技術の実用性および機能検証

平成 29 年度に計画を検討したケーススタディから、以下の 3 つのケーススタディを実施し、導入あるいは利活用する ITS 技術の実効性や有効性について検討を行った。また各ケースについて、実装、事業展開に必要な課題を整理した。

- ①我が国の食糧基地としての北海道の物流システムにおける ITS の適用
- ②訪日外国人を含む観光客の観光行動に関する研究
- ③旅行者を含む滞在者への防災・減災力の向上

なお、①についてはケーススタディの実施が難しいため、今後 ITS 技術の実効性や有効性について、どのような検証が必要か以下のとおり整理した。

- ・農業物流の十分な状況把握（道路と港湾のネットワーク区間別の農作物の輸送状況）
- ・農作物の輸送に着目した道路のストック効果
- ・農業物流の車両運行管理

上記の検証には、ETC2.0 プローブデータが有効と思われる、地域の物流拠点、トラックターミナル、大型車が駐車可能な駐車施設、農協施設等へ、可搬型路側機や簡易型路側機の整備が期待される。



## 2. 簡易型路側機を活用した情報提供の仕様検討

### (1) 簡易型路側機による情報提供サービスの整理

簡易型路側機で想定される各種情報提供サービスについて整理を行うとともに、サービスごとのコンテンツイメージ(図1)、動作概要、必要なプローブ抽出項目、提供例について整理した(表1)。

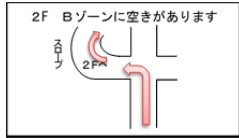


図1 駐車場で空き駐車マスの案内イメージ例

表1 動作概要、プローブ抽出項目および提供例

	簡易型路側機による情報提供の動作概要	プローブ抽出項目	提供する情報例
①	事前登録した個別の到着車両を対象に情報を提供	ASL-ID	物流車両の荷捌きブース案内
②	車両の事前登録は不要、到着車両の車種情報等を用いて情報を提供	車種情報等	空き駐車マスの案内
③	車両の事前登録は不要、到着車両の経路情報から情報を提供	走行履歴	遠方からの車両へ観光案内
④	車両の事前登録は不要、到着車両の前回ビーコン通過情報から来場方向を推定し、情報を提供	前回ビーコン情報	行き先の気象情報、規制情報の提供
⑤	車両の事前登録は不要、到着車両の急ブレーキ回数等に基づき、安全運転のための情報を提供	挙動履歴	安全運転の指導情報の提供
⑥	全車両に同一の情報を提供(時間帯で変更)	—	店舗や駐車場等の案内
⑦	上記①～⑥のいずれかを複合的に、あるいは、いずれかを選択して提供	複数のプローブ情報	複数の情報を複合、選択して提供

### (2) 簡易型路側機による情報提供サービスの機能の整理

2.(1)の整理結果をふまえ、簡易型路側機を通じて情報提供を担う装置に備えるべき機能を整理した。

#### 【備えるべき機能項目】

- ・サービス対象車両を特定するためのプローブ情報(ASL-ID、車種情報、走行履歴等)を抽出、登録、保持する機能
- ・対象車両へ提供する情報の内容を登録、保持する機能
- ・提供目的に応じた施設、規制等の外部情報の取得機能
- ・車両毎に提供する情報を生成する機能
- ・生成した情報を簡易型路側機に登録する機能 等

### (3) システムの性能要件に関する整理

2.(1)をもとに、簡易型路側機による情報提供を行うためのシステム構成案(図2)を作成すると共に、新たに追加する簡易型路側機向け情報処理装置及び現地情報提供処理装置をはじめ、システムとして求めら

れる処理時間(表2)や取り扱うデータ量について整理し、性能要件として取りまとめた。

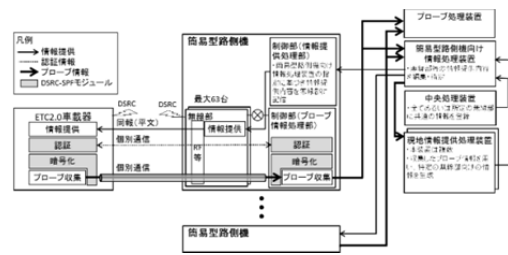


図2 システム構成案

### 【性能要件として整理した事項】

- ・各装置間の具体シーケンス
- ・システムとして情報提供までの時間(一時停止2秒以内を目標)
- ・複数情報の集約・選択・優先度
- ・各装置間のインターフェース
- ・各装置間の伝送データ量
- ・提供する情報の蓄積データ量と期間
- ・車載器へ提供する情報のデータ形式 等

表2 システムとして情報提供までの処理時間

動作	処理時間
(a) 初期接続	約 20ms
(b) 機器認証	約 300ms
(c) プローブ収集	約 500 ms
(d) プローブ転送	約 50 ms
(e) プローブ情報から必要範囲の抽出	約 100 ms
(f) 抽出した情報から提供する情報生成機能への転送	約 100 ms
(g) 提供する情報の生成	約 300 ms
(h) 提供する情報の路側機への送り込み	約 300 ms
(i) 車載器への伝送	約 150 ms
合計	約 1820 ms
合計(目標値)	約 2000 ms

### (4) 仕様書素案の作成

簡易型路側機の情報提供に関する機能・性能の整理結果を踏まえ、各機器の仕様書(素案)及び各機器間インターフェースの仕様書(素案)を作成した。

#### 【作成した仕様書】

- ① 簡易型路側機向け情報処理装置 仕様書(素案)
- ② 現地情報提供処理装置 仕様書(素案)
- ③ 簡易型路側機制御部・簡易型路側機向け情報処理装置間インターフェース仕様書(素案)
- ④ 簡易型路側機向け情報処理装置・現地情報提供処理装置間インターフェース仕様書(素案)

### 【成果の活用】

本研究で仕様を作成した簡易型路側機を地方自治体や民間の施設へ設置することで、地域が抱える課題やニーズに対応した様々な分析やサービスが期待できる。

## ETC2.0 プローブの効率的処理に関する研究

Research on efficient processing of ETC 2.0 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 30～32 年度)  
室 長 池田 裕二  
主任研究官 小木曾 俊夫  
研 究 員 大竹 岳

### **[研究目的及び経緯]**

国総研では、ETC2.0 データの利活用促進を目的として、国が収集した ETC2.0 データを配信するサービスについて、プライバシー保護やセキュリティ確保を考慮しつつ、配信サービスの具体的な内容の検討等を行っている。

平成 30 年度は、プローブ等交通関連データを統計処理等によって個人を特定出来ない形で提供している事例について、HP で開示されている情報やカタログの入手等で調査を行うとともに、データの利活用事例の整理を行った。また、ETC2.0 配信サービスの実現性や期待される効果等を把握するため、サービス活用が見込まれる事業者へのヒアリングを行った。

## 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 池田 裕二  
主任研究官 井坪 慎二  
研 究 官 岩里 泰幸  
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」を設置し、中山間地域をはじめとする地域の公共交通への活用戦略、インフラ側の対応、車両の技術基準等、物流や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 年度は全国 13 箇所の実証実験を実施した。

平成 30 年度は、昨年度に実施した実験箇所のうち 4 箇所ですら 1～2 ヶ月間の長期実験を行うとともに、新たに 5 箇所ですら 1 週間程度の短期実験を行い、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。

# 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

(研究期間 平成 29～31 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長	池田 裕二
主任研究官	井坪 慎二
主任研究官	大嶋 一範
研究官	岩里 泰幸
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 30 年度は、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）のうち、車両等が保有する情報を活用し、事故や落下物等による道路上の障害（路上障害）情報を対象として、収集・配信する情報を検討し、システム仕様案を作成した。また、高速道路における合流支援方策について、官民共同研究での検討をもとに、仕様書原案の作成支援を実施するとともに、合流支援サービスの実道実験計画の作成を行った。

# 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

(研究期間 平成 28～30 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 池田 裕二  
Head Yuji IKEDA  
主任研究官 大嶋 一範  
Senior Researcher Kazunori OSHIMA  
研究員 大竹 岳  
Research Engineer Gaku OTAKE  
交流研究員 澤井 聡志  
Guest Research Engineer Satoshi SAWAI

The “Permission system for the use of oversize/overweight vehicles on roads” prescribed by MLIT requires users of vehicles that exceed the prescribed size and weight for a road to obtain approval from the road maintainer in order to use that road. It is believed that using digitized road maintenance drawings in the review process can help expedite and optimize the review process. NILIM studied ways to efficiently produce drawings for road maintenance by mounting sensing equipment on road patrol vehicles.

### 【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。

ITS 研究室では、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、既存市販技術等の評価方法等について調査検討を進めている。

平成 30 年度は、地方整備局が調達した車両搭載センシング技術の機器構成及び機能・性能等を調査し、機能要件案の改定についての検討等を行った。

### 【研究内容及び成果】

平成 29 年度に作成した「車両搭載センシング装置計測機器等 機能要件(案) Ver. 1.1(以下、「機能要件案」という))」について、各地方整備局が調達した機器等の調査を実施し、機能要件案に規定した各種マニュアルに記載すべき事項の追記やデータ保存方法の追記等の機能要件案の改訂に向けた検討を実施した。

#### (1) 地方整備局へのヒアリング調査

地方整備局が所有する車両搭載センシング機器等について、ヒアリングを実施し、その結果をとりまとめた。また、車両への設置・取り外しや走行前のキャリブレーションに関するヒアリングにおいては、動画マニュアルを作成するとともに、地方整備局が使用した際

の効果を確認した。

本調査は各地方整備局が保有する車両搭載センシング機器を網羅的に確認するため、機器メーカーの異なる 3 地整（東北・関東・北陸）を選定し、調査を実施した。

#### 1) 車両搭載センシング機器の使用実態や効果

各地整の使用実態として、車両搭載センシング機器による計測、3 次元化データの作成及び図化実績を確認するとともに計測による従前作業（測量）との比較を確認した。

#### 2) 車両搭載センシング機器の使用した際の課題

車両搭載センシング機器の使用方法を踏まえ、機器の取り付け、計測、取り外し、3 次元データ作成、図化の手順毎に留意事項・課題を確認した。

#### 3) 精度管理に関する車両自己位置姿勢データや GPS 測位誤差分布等のデータ取得状況

車両搭載センシング機器の計測データに、精度管理のための車両自己位置姿勢データや GPS 測位誤差分布等が取得されているかを確認した。

表1 車両搭載センシング機器の使用実態・効果

地整	計測	3次元化	図化	効果
東北	△	—	—	○
関東	○	○	○	○
北陸	○	○	—	○

○；作業実績・効果あり、△：立ち合いのみ・要改善

表2 車両搭載センシング機器使用時の課題

主な課題に関する意見	
計測	事前のフォルダ作成等、手順を明確化してほしい（北陸）
3次元化	位置補正用基準点データの取得手順を詳述してほしい（関東）
図化	地物の取得方法がわかりにくい（関東）

表3 地整機器概要

地整	メーカー	使用日
東北	パスコ (Leica)	2018/10/30
関東	アイサンテクノロジー (三菱電機)	2018/10/02
北陸	国際航業 (D-e Tech)	2018/10/25

(2) 地方整備局が所有する機器等を用いた調査

地方整備局が所有する車両搭載センシング機器等を実際に使用し、結果をとりまとめた。

ヒアリング調査と同様の代表3地整（東北・関東・北陸）の機器を借用し、調査を実施した。

1) 車両搭載センシング機器等を使用した際の課題

車両搭載センシング機器を実際に取り付け・計測・取り外し・図化を行い、課題等を確認した。

2) 点群データの検査及び精度確認

点群データ(2車線 1km程度)について、機能要件案に則った検査の実施及び精度確認を行った。



図1 車両搭載センシング機器の取り付け作業 (左：東北、右：関東)

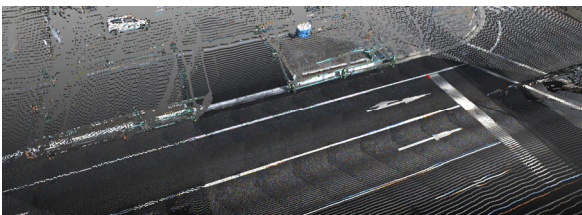


図2 計測結果から作成した3次元データ

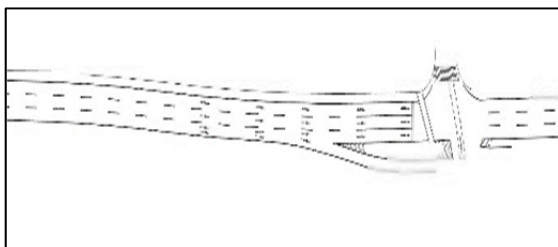


図3 3次元データを使用した図化データ（図面作成）

表4 地上測量との精度検証結果

地整	水平較差	高さ較差	水平予測誤差	高さ予測誤差
東北	0.139	0.156	0.007	0.009
関東	0.112	0.141	0.041	0.090
北陸	0.143	0.058	—	—

※基準値（地図情報レベル500で水平0.15m、高さ0.20m以内）

(3) 機器メーカーへの調査

地方整備局が所有する車両搭載センシング機器等の製造メーカーへ機器構成及び機能・性能等に関する以下の項目についてヒアリングを実施し、その結果をとりまとめた。

- ①調査した各機器の構成・性能(カメラの解像度やシャッタースピード、シャッター頻度、レーザーの照射頻度や送受信センサー数、相対頻度等)
- ②精度管理に関する車両自己位置姿勢データやGPS測位誤差分布等のデータ取得、保存に関する拡張性の観点
- ③自動図化や白線の自動抽出等のソフトウェアの機能向上に関する動向等

(4) 機能要件案の修正案の作成

調査した車両搭載センシング機器等を使用した際の課題及び車両搭載センシング機器等の動向を踏まえ、機能要件案の修正案を作成した。

表5 修正内容の概要

修正の観点	修正内容
各種マニュアル	地整意見を踏まえて、マニュアル必須記載事項を詳述
データ拡張性を考慮した精度管理に関するデータ保存項目・保存形式	データ利用者の意見を踏まえ、精度管理の必須項目としてGNSS時刻等を追加
図化精度確保のための機器性能	精度確保のために必要な機器性能の公開可能な範囲で記載してもらうよう追加
実現性やコストを考慮した活用内容に応じたオプション機能	メーカーヒアリング結果より、現行の記述から修正なし

【成果の活用】

本研究で作成した修正案を元に、機能要件案 ver.1.2を作成し、各地方整備局に発出を行った。今回新たに発出した機能要件案を用いることで、精度管理を行う上で必要となるデータの参照が分かりやすくなり、より適切な精度管理を行う事が期待される。