

地方整備局等依頼経費

# 福島県国道 289 号甲子道路道路横断施設等検討調査

Research of road crossing structures on the Route 289 road kashi in Fukushima prefecture

(研究期間 平成 20～22 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
Landscape and Ecology Division  
研究官 園田 陽一  
Researcher Yoichi SONODA

Amphibians are selected to indicator species in environmental assessment and become objects of estimation and evaluation on environmental impact. Environmental protection measures are necessary as a result of evaluation and estimation. However, it is difficult that environmental protection measures are selected because scientific knowledge about salamander habitat is scarce. Moreover, investigative techniques monitoring the environmental protection measures still lag behind in Japan. Therefore, habitat evaluation techniques and monitoring methodology for amphibians were identified using microchips on our present study.

## 〔研究目的および経緯〕

両生類、特にサンショウウオ類の多くは絶滅危惧種が多く、環境アセスメントにおける「重要な種」に選定され、環境影響の予測、評価の対象となる。そのため、予測、評価の結果として環境保全措置が求められ、産卵池などの生息地の復元が行われる。しかし、環境保全措置の方法やその施工場所を選定するための調査方法や保全措置の効果を確認する調査技術は非常に労力が必要であることが多い。そこで、本研究では、マイクロチップを利用した効果的・効率的な生息適地評価、モニタリング技術の開発を行うことを目的とした。

## 〔研究内容〕

### 1. サンショウウオの捕獲

調査対象地は那須塩原の舗装道路脇の斜面側に沿って埋設されたコンクリート製のU字溝(内幅約40cm×深さ約30cm;北緯36度57分57秒,東経139度52分20秒)において、トウホクサンショウウオ *Hynobius nigrescens* の捕獲を産卵期にあたる2011年3月11日と3月23日の2回行った。調査地点のU字溝は、斜面から流れ出た湧水が溜まっており、水面の大きさは短径40cm、長径約23m、最大水深20cmであった(図1)。湧水口はU字溝に近く、U字溝内には多量の落ち葉が堆積していた(図2)。

捕獲は、成体を対象とし、全長(体長及び尾長)の計測、雌雄の別を記録し、捕獲地点の環境や捕獲個体の写真撮影を行った。

### 2. マイクロチップ装着

捕獲した小型サンショウウオ類の成体は、マイクロ

チップ(Trovan社製,長さ約11mm×直径約2mm)を用いて標識した。マイクロチップは、捕獲個体の左体側の前肢付け根付近の皮下に挿入した。

### 3. サンショウウオモニタリングシステムの開発

マイクロチップを挿入した小型サンショウウオ類の産卵行動や道路横断施設の横断の際のモニタリングシステムの開発を行った。

## 〔研究成果〕

### 1. サンショウウオの標識

2011年3月11日に実施した事前踏査で15個体(すべて雄)、2011年3月23日に実施した現地調査では雄28個体(うち4個体は再捕獲)、雌6個体の合計34個体、延べ45個体を捕獲した。新規捕獲個体の体長及び尾長の計測、写真撮影、マイクロチップ装着(図3)による標識を実施した後、速やかに産卵場へ放逐した。2011年3月11日にマイクロチップを装着した15個体のうち、3月23日に4個体を再捕獲した。これらの個体について、マイクロチップを皮下に挿入する際に生じた傷は治癒して塞がっていた。捕獲したトウホクサンショウウオの体サイズの平均値について表1に示した。

### 2. マイクロチップリーダーの開発(図4)

アンテナは、縦10cm×横10cmのスクエア型でISO11784準拠マイクロチップに対応する。記録部は、マイクロチップを装着した野生動物が通過した時間、個体IDを記録する仕様とした。記録されたマイクロチップの情報は専用ソフトによりPCへ出力が可能である。今まで調査員による捕獲や直接観察により行ってい

た小型サンショウウオ類のモニタリング調査は、今回開発したマイクロチップリーダーにより、道路横断施設の季節的な利用状況や個体の横断頻度を効率的・効果的にモニタリングすることができるようになった。

〔成果の活用〕

今後の「道路環境影響評価の技術手法」改訂時に本業務の成果を反映させる予定である。

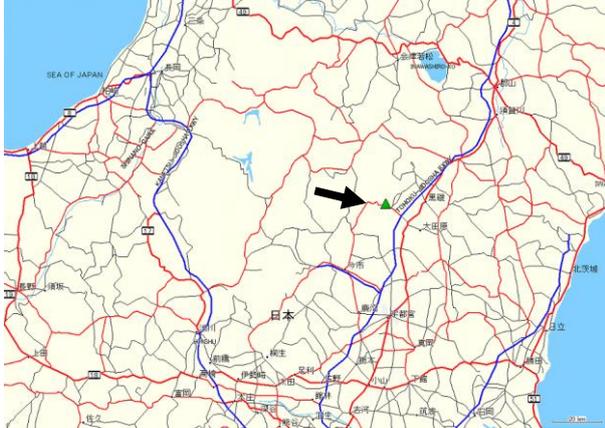


図1 那須塩原のサンショウウオ捕獲地点 (▲)



図2 那須塩原のサンショウウオ捕獲地点



図3 マイクロチップの装着  
 左上：マイクロチップ (Trovan 社製)  
 右上：マイクロチップの挿入  
 下：リーダーによるマイクロチップの確認



図4 記録型マイクロチップリーダー  
 上：マイクロチップリーダーアンテナ部  
 縦50 cm×横50 cm  
 下：マイクロチップリーダー記録部

表1 捕獲したトウホクサンショウウオの体サイズの平均値 (mm)

性	個体数	全長の平均値 (mm) ±2SE	体長の平均値 (mm) ±2SE	尾長の平均値 (mm) ±2SE
雄	39	125.6 ± 3.16	64.3 ± 0.76	61.3 ± 2.91
雌	6	118.7 ± 6.45	66.3 ± 1.67	52.4 ± 5.42

# 道路空間の余剰を活用した平面設計手法に関する検討

## A Study on 2-dimensional Design Methods Making Use of Road Space Margins

(研究期間 平成 21~22 年度)

道路研究部 道路研究室  
Road Department Traffic Division

室長 上坂 克巳  
Head Katsumi UESAKA  
主任研究官 大脇 鉄也  
Senior Researcher Tetsuya OWAKI  
研究官 濱本 敬治  
Researcher Keiji HAMAMOTO  
部外研究員 木下 立也  
Guest Research Eng Tatsuya KINOSHITA

A virtual road with a modified cross-section (e.g. a reduced number of traffic lanes) was created and the traffic flow was analyzed with a micro-simulator. Based on the analysis results, the “delayed time” and the “number of uncomfortable crossing times” were comprehensively assessed from the perspective of vehicles, bicycles and pedestrians using quantitative indices.

### 〔研究目的及び経緯〕

都市内の道路において、交差点付近では慢性的に渋滞が発生する道路であっても、単路部では路上駐車や荷捌き車両等により車道の左側端の車線等が閉塞され、道路の交通機能が十分果たされていないことが多い。さらに、自転車は、原則車道の左側端を通行する必要があるため、車道に自転車通行空間の確保が求められている。これらの状況を受け、自動車交通は現状と同等程度を維持しつつ、歩行者、自転車、バス、荷捌き自動車など、道路を利用する交通が円滑に、かつ、快適に通行できる空間を確保することを目的として、現道路幅員内で適切に空間を再配分する道路空間の再構築に関する平面設計手法の検討を進めている。

本研究は、過年度の知見を受け、実道路を対象に道路空間再構築を立案し、道路管理者と協働して検討を行い、交通マイクロシミュレーション等を用いた交通実態推計の分析結果を整理し、実務において道路空間の再構築を行う上でのアイデアや参考となる標準図集の提案を行うものである。

### 〔研究内容〕

過年度は、自動車、自転車、歩行者の各交通が混在し、かつ一定の整備状況にある道路をモデルケースと設定し、交通マイクロシミュレーターを用いて、現実的なパラメータの設定や、各交通のサービス水準を評価するための指標の設定および評価を実施した。

本年度は過年度の知見を踏まえ、表-1に示すA~Cの3種類の道路でケーススタディを行った。

各道路の交通実態等の課題に加え、道路管理者から

得た道路構造上の制約条件等の情報や意見を踏まえ、表-2に示す対策案の検討を行った。

これらの対策案の評価指標は、表-3に示すとおりであり、各交通が道路を利用する際のサービス水準を指標として設定した。さらに、交通マイクロシミュレーションを用いて指標値を算定し、評価は現況の交通状況との相対比較により行った。

表-1 対象道路とその交通実態状況

道路	幅員/車線	交通実態状況
A	10m/2車線	歩行者交通量は少なく、自動車交通量が多く、自転車は歩道及び車道を雑然と通行している道路
B	22m/4車線	自転車交通量が多く、自動車交通量に比べ車道幅員にゆとりのある道路
C	40m/6車線	歩行者交通量が極めて多く、自動車交通量及び路上駐車する自動車が多い道路

表-2 各対象道路の対策案

道路	対策案	概要
A	案①	車道幅員を減じ、自転車走行指導帯を設置
	案②	車道幅員を減じ、歩道拡張を行い、自転車歩行者道とした
B	案①	車道の上下1車線をバス専用レーンとした さらにバス専用レーンに重複し、自転車走行指導帯を設置
	案②	車道を1車線減じ、自転車専用通行帯を設置 交通量が多い下り線を2車線、上り線を1車線とした
	案②改	上記案②に対し、車道の1車線を右左折レーンとして活用
C	案①	路肩を活用し、自転車専用通行帯を設置
	案②	車道の上下1車線を減じ、自転車道を設置

表-3 交通マイクロシミュレーションによる評価指標

評価指標	指標概要
所要時間 (遅れ時間)	任意の区間における所要時間 対象交通:自動車,自転車,歩行者
交錯回数	1.25m以内での他者との交錯した回数 対象交通:自動車,自転車,歩行者
歩行者換算 密度	歩道内の100㎡あたりの人数 対象交通:自転車,歩行者
(参考) 捌け交通量	特定断面での1時間あたり捌け交通量 ※現状と同じ交通量が処理可能か判別 対象交通:自動車,自転車,歩行者

【研究成果】

(1) 再構築設計の検討

幅員、車線構成及び交通実態のシーンが異なる3種類の道路について、再構築の前後において交通マイクロシミュレーションを行い、各評価指標を算出した。算出結果を表-4に示す。この結果から、主として以下に示すことがわかった。

○幅員が困難な道路では、自転車の車道通行を順方向に徹底することで、自動車の所要時間が若干下がるものの、歩道内の通行環境は改善できる(幅員10m案①)。一方、車道幅員を減じ、歩道を拡幅して自転車歩行者道とする再構築は、歩道内の歩行者換算密度が高くなり、歩行者及び自転車がすれ違いや追い越しが不可能な時間帯が発生し、結果として通行不可となる(幅員10m案②)。

○バス専用通行帯又は車線を減じる再構築は、自動車の所要時間が低下するものの、その原因であった交差点に付加車線と適切な滞留長を確保することで、自動車交通の所要時間の遅れを緩和することができる(幅員22m現況、案②及び案②改)。

○歩行者が極めて多く、かつ、自動車も多い道路において、車線を減じ歩道を拡幅する再構築は、歩道内の通行環境は改善できるものの、現状の自動車交通の処理能力が維持できず悪化する(幅員40m案②参照)。

(2) 自転車通行空間整備に関する標準図集の作成

マイクロシミュレーションでの結果や、各道路管理者へのヒアリング結果等を踏まえ、自動車、バス、自転車、歩行者等が適切に道路を利用するための標準図集を図-1に示すとおり作成した。これにより、「道路幅

員」と「車線」を与条件として、展開したい自転車通行空間確保の形態を選択することで、一般的な断面構成が計画できるようになり、実務での計画検討時に効果が高いと考える。

表-4 ミクロシミュレーションによる評価指標算定結果

幅員	想定シミュ	車線部	所要時間(参考:希望所要時間、遅れ時間) (所要時間:sec/100m、速度:km/hour)			交錯回数(回/人) ※100mあたり		歩行者換算密度 (人/100m)		(参考)別け交通量 (台/h)		
			自動車	自転車	歩行者	自動車	歩行者	自転車歩行者	自動車	自転車	歩行者	
国道 10m	現況	2車線	所要時間	21.6	25.4	80.6						
			(平均速度)	(15.4)	(14.2)	(4.5)						
	案① 自転車 歩行者道	2車線	所要時間	9.9	23.3	78.5	0.2	0.6	6.0	1,289	182	56
			(平均速度)	(36.4)	(15.5)	(4.6)						
	案② 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	2車線	所要時間	21.1	24.8	81.7						
			(平均速度)	(18.0)	(14.5)	(4.4)						
市道 22m	現況	4車線	所要時間	6.9	23.2	79.9	0.1	0.3	1.6	1,278	192	58
			(平均速度)	(52.2)	(15.5)	(4.5)						
	案① 自転車 歩行者道 +バス専用 レーン	4車線	所要時間	14.2	1.6	1.8						
			(平均速度)	(20.7)	(18.3)	(4.4)						
	案② 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	2車線	所要時間	8.2	1.1	1.9	通行不可	通行不可	通行不可	通行不可	通行不可	通行不可
			(平均速度)	(52.2)	(15.5)	(4.5)						
市道 22m	現況	4車線	所要時間	15.7	24.4	81.3	2.2	4.1	3.9	1,246	376	223
			(平均速度)	(21.6)	(14.8)	(4.4)						
	案① 自転車 歩行者道 +バス専用 レーン	4車線	所要時間	7.5	23.3	79.4	0.6	2.7	1.8	1,239	373	226
			(平均速度)	(48.0)	(15.5)	(4.5)						
	案② 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	3車線	所要時間	26.5	23.1	82.0						
			(平均速度)	(14.2)	(15.2)	(4.4)						
国道 40m	現況	6車線	所要時間	6.8	22.9	80.2	0.6	2.7	1.8	1,242	376	230
			(平均速度)	(52.9)	(15.7)	(4.5)						
	案① 自転車 歩行者道 +車線減 (右折レーン)	3車線	所要時間	19.7	0.8	1.8						
			(平均速度)	(27.0)	(24.1)	(8.1)						
	案②改 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	3車線	所要時間	8.2	1.1	1.9	0.6	2.7	1.8	1,241	376	230
			(平均速度)	(52.9)	(15.7)	(4.5)						
市道 40m	現況	6車線	所要時間	20.1	0.8	1.8						
			(平均速度)	(20.3)	(24.3)	(8.1)						
	案① 自転車 歩行者道 +車線減 (右折レーン)	3車線	所要時間	18.4	(14.8)	(4.4)						
			(平均速度)	(18.4)	(14.8)	(4.4)						
	案②改 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	3車線	所要時間	6.8	23.4	80.7	0.6	2.7	1.8	1,241	376	230
			(平均速度)	(52.9)	(15.7)	(4.5)						
市道 40m	現況	6車線	所要時間	20.1	0.8	1.8						
			(平均速度)	(18.4)	(14.8)	(4.4)						
	案① 自転車 歩行者道 +車線減 (右折レーン)	3車線	所要時間	19.1	33.7	74.6						
			(平均速度)	(18.8)	(10.7)	(4.8)						
	案②改 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	3車線	所要時間	7.5	28.6	69.1	1.7	3.5	10.8	2,980	210	1,664
			(平均速度)	(48.0)	(12.6)	(5.2)						
市道 40m	現況	6車線	所要時間	11.6	5.1	5.6						
			(平均速度)	(18.8)	(10.7)	(4.8)						
	案① 自転車 歩行者道 +車線減 (右折レーン)	3車線	所要時間	18.9	27.0	74.6						
			(平均速度)	(19.3)	(13.3)	(4.8)						
	案②改 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	3車線	所要時間	7.5	23.7	69.9	0.5	3.0	10.1	3,054	215	1,682
			(平均速度)	(48.0)	(15.2)	(5.2)						
案③改 歩道拡幅 (自転車歩行者 道)	4車線	所要時間	11.4	3.3	5.6							
		(平均速度)	(24.3)	(24.7)	(7.4)							

凡例 ■:プラスの影響あり ■:所要時間差あり  
 ■:影響なし ■:自動車・歩行者分散分析の結果95%有意で差がある値を評価  
 ■:マイナスの影響あり ■:歩行者・自転車・歩行者換算密度  
 ■:交錯回数・歩行者換算密度  
 ■:±10%以上の差がある値を評価

【断面構成・標準平面】

No	幅員	車線数	自転車通行空間の形態	部位	確保するその他の機能	ページ
1	40m	6	自転車道	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	1
2				交差点	乗り入れ[接続部]	3
3			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	5
4				交差点	乗り入れ[接続部]	7
5		6→4 (車線減)	自転車道	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	9
6				交差点	乗り入れ[接続部]	11
7			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	13
8				交差点	乗り入れ[接続部]	15
9				交差点	乗り入れ[接続部]、左折車線	17
10	25m	4	自転車道	車路	バス停車帯、一、支道取付	19
11				交差点	乗り入れ[接続部]	21
12			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	23
13				交差点	乗り入れ[接続部]	25
14			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	27
15				交差点	乗り入れ[接続部]	29
16		4→2 (車線減)	自転車道	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	31
17			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	33
18				交差点	乗り入れ[接続部]	35
19				交差点	乗り入れ[接続部]、左折車線	37
20	16m	2	自転車専用通行帯	車路	バス停車帯、停車帯、支道取付	39
21				交差点	乗り入れ[接続部]	41
22				交差点	乗り入れ[接続部]、車線/右折減速車線確保	43

【要素図】

No	幅員	車線数	自転車通行空間の形態	部位	確保するその他の機能	ページ
23			自転車道	車路	乗り入れ[歩道誘導]	45
24				車路	乗り入れ[車道誘導]	47
25				支道取付	[パターンD]	51
26				バス停車帯		52
27				停車帯		53
28			自転車専用通行帯	車路	乗り入れ	54
29				支道取付	[パターンJ]	56
30				バス停車帯		57
31				停車帯		58
32			自転車専用通行帯	車路	バス停車帯	59
33				車路	排水施設・境界線石	60

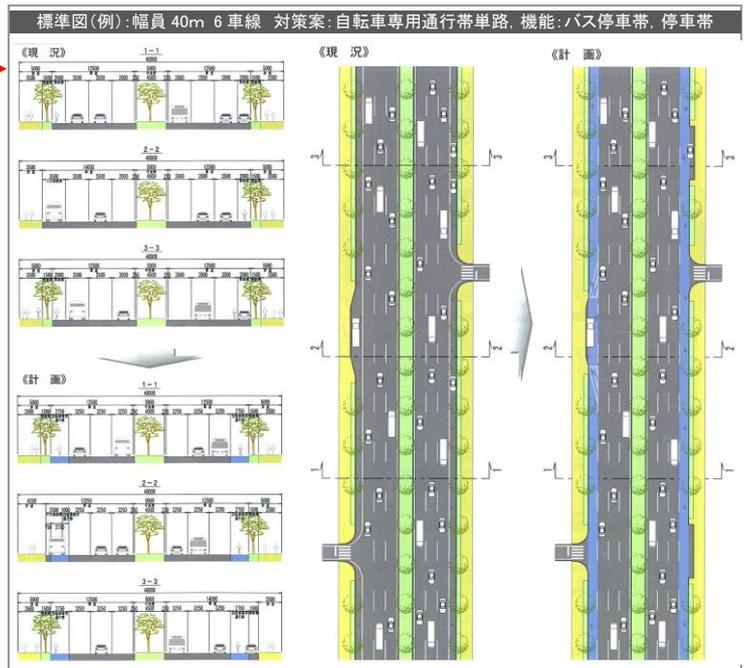


図-1 標準図集(幅員40m, 6車線の例)

# 科学的データを活用した事故要因分析及び対策効果検証

Accident factor analysis and measures effect verification that uses scientific data

(研究期間 平成 20 年度～平成 22 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室  
Road Department  
Advanced Road Design and Safety Division

室長 金子 正洋  
Head Masahiro KANEKO  
研究官 尾崎 悠太  
Researcher Yuta Ozaki

For effective traffic safety measures, it is necessary to appropriately analyze accident factors and to verify the effect measures by using scientific data. For that, we tried measures effect verification that use scientific data.

## [研究目的及び経緯]

幹線道路の交通事故対策では、事故率の高い区間を優先して事故危険箇所として指定し、対策を実施している。事故危険箇所のうち平成 20 年度までに対策を実施した箇所では全体で約 3 割の事故抑止効果が確認されている。その一方、個別の箇所では十分な対策効果が得られていない箇所が約 3 割存在している。

こうした状況に対し、着実に事故を削減し、更に効果的に対策を進めるには、正確な事故要因分析に基づく対策立案と、早期の効果検証とその結果に基づく追加対策等の対応が重要であると考えられる。このため、国総研では従来の経験則に基づく手法に加え、ビデオ調査や走行実験等、科学的な分析を取り入れた事故要因分析手法及び効果検証手法の研究に取り組んでいる。

本研究では、ビデオ調査及び走行実験を活用した対策効果検証手法を試行するものである。

## [研究内容]

### 1. モデル箇所における事故要因分析及び仮設対策検討

モデル箇所において仮設対策の効果検証を実施する際の仮設対策を選定するため、モデル箇所において 1)～3) の調査を行った。

#### 1) 現地調査

モデル箇所は、クレスト区間が隣接する交差点であり、クレストの手前からでは、クレストの先の交差点の確認が行い難い。そのため、クレスト頭頂部には予告信号が設置されている。

モデル箇所が発生する事故は、クレスト頭頂部から交差点へ流入するまでの下り勾配で発生する追突事故が多い。また、追突事故対策として、“追突注意”とかかれた 2 つの LED 板(以下「既設 LED 板」という。)が設置されている。

#### 2) ビデオ観測調査

沿道にビデオカメラを設置し、調査対象箇所の交通状況等を撮影した。調査結果は以下の通りである。

- ・右折待ち車両が、右折レーンを超え直進車線まで滞留している状況が見られ、ピーク時にはクレスト頂上付近まで、右折待ち車両が滞留している。
- ・下り勾配の平均速度は上り坂と比較して非常に高い。
- ・急な車線変更が原因となる危険事象が多い。

### 3) 走行実験による調査

視線移動を計測可能なアイマークレコーダを装着した 10 名の被験者にモデル箇所を走行してもらい、走行後には、運転中の心理状況を把握するためのインタビューを実施した。

インタビューから、被験者のうち 5 割程度が既設 LED 板を認識した上で、「周囲に注意した」、「減速しようとした」といった意識の変化があったことが分かった。

以上の事前調査結果から、モデル箇所においては以下の要因により追突事故が発生していると推察される。

- ・クレスト頭頂部から交差点へ流入する間の下り勾配で、走行速度が高くなりやすい。
- ・クレストにより、前方の右折待ち車両の滞留状況が確認できない。
- ・右折待ち車両を回避するための車線変更が多く、それに伴う、危険死傷が多い。

また、走行実験の結果から、追突注意の LED 板については、認識された場合は一定の効果が得られると考えられる。以上を踏まえ、当該箇所における対策の目的は、下り勾配に入る手前からの速度抑制及び注意喚起とした。

仮設対策としては、道路上に敷設することにより道

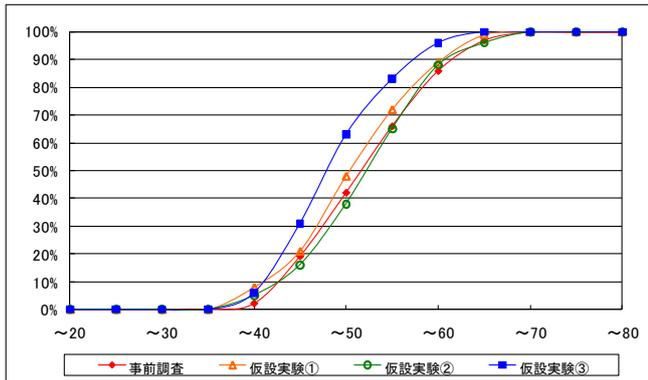


図-1 走行速度分布

路に段差を設ける簡易マットと、追突事故の発生状況の絵と“速度落とせ”の文字が表示されるLED板とし、効果検証は、仮設実験①として簡易マット単独、仮設実験②としてLED板単独、仮設実験③として簡易マットとLED板の3パターンで実施することとした。

## 2. モデル箇所における効果検証

図-1は、ビデオ観測調査より得られたクレストの下り勾配における走行速度分布について、整理したものである。事前調査と比較して仮設実験③では、顕著に走行速度が低下しており、対策の方針が達成できていると言える。ただし、仮設実験①及び仮設実験②については、事前調査後と大きく変わらなかった。また、危険事象については、事前調査で22回観測されていたものの、対策の目的が達成できた仮設実験③では1回しか観測されなかった。事故と危険事象との相関については、現在十分に確認をしていないものの、仮設対策により、危険事象が大幅に削減でき、対策の効果があつたものと考えられる。

図-2には、走行実験から得られた、事前調査及び仮設実験における上り勾配部での減速行動の有無を示す。仮設実験①及び仮設実験②は事前調査と大きく違いは見られなかった。ただし、仮設実験③については、減速行動をとる被験者が、事前調査と比較して非常に多くなった。先に示した下り勾配における速度変化と同様、対策の目的が達成できているものと思われる。

図-3には、走行実験から得られた、仮設対策として設置したLED板の視認の有無を示す。LED板単独と比較して、同時に簡易マットを実施した場合は、視認状況が良い。図-4には、事前調査及び仮設実験①における予告信号の視認状況を示す。簡易マットの設置により、予告信号の視認状況が良くなっている。これは、簡易マット通過時の振動が、注意喚起となり、周辺状況の確認を促したためと考えられる。

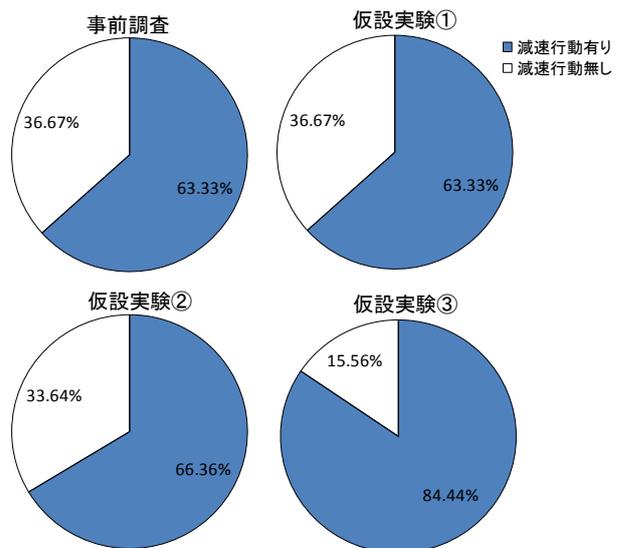


図-2 上り勾配部での減速行動の有無

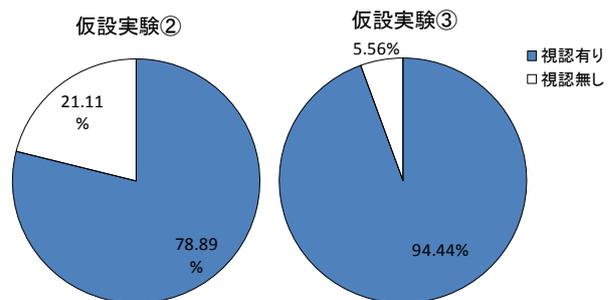


図-3 LED板の視認状況

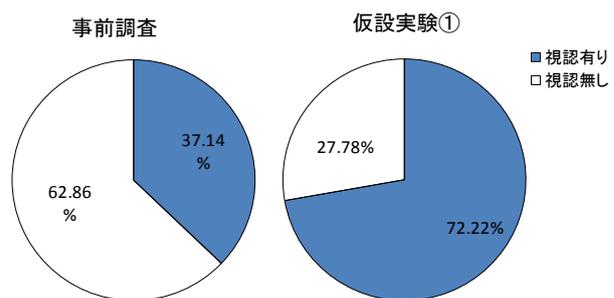


図-4 予告信号の視認状況

### [成果の活用]

本調査は、国総研において実施する対策効果検証手法の開発のための試行である。本調査で、ビデオ観測調査や走行実験により、対策前後の交通挙動等の変化を計測可能であることが確認できた。今後は、危険事象の発生状況と事故発生状況との関係を分析する等して、対策効果検証手法の開発を進めていく。

# 関東管内公共工事の品質確保検討調査

ユニットプライス型積算方式構築に関する検討（研究機関：平成4～）

Study on Unit price-type estimation method

道路設計における設計成果の品質確保に関する検討（研究機関：平成21～22年度）

Study on the improvement of the detail design quality control

総合技術政策研究センター建設システム課  
Research Center  
for Land and Construction Management  
Construction System Division

課長	金銅 将史
Head	Masashi KONDO
課長補佐	大上 和典
Deputy Head	Kazunori OOKAMI
主任研究官	吉田 潔
Senior Researcher	Kiyoshi YOSHIDA
技術基準係長	市村 靖光
Chief Official	Yasumitsu ICHIMURA
積算技術係長	伊藤 善裕
Chief Official	Yoshihiro ITO
研究官	関根 隆善
Researcher	Takayoshi SEKINE

The transition of unit price-type estimation method has been situated as a main pillar of the re-examination of the cost estimation method in cost structural reforms started in FY 2003.

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism are making efforts to examine the system and prepare trials. In this study, the setting of unit prices by collecting, storing, and analyzing past unit price data, etc. towards establishment and trial of the Unit Price-type Estimation Method in JAPAN

## 〔研究目的及び経緯〕

国土交通省は、公共工事の発注者として公正さを確保しつつ、良質なモノを適正な価格で調達するため新土木工事積算大系の構築・普及や多様な入札方式の導入に取り組んできた。新たな積算方式のユニットプライス型積算方式の試行も、その方策の一つである。

本課題は、ユニットプライス型積算方式の試行結果から導入効果の検証と課題抽出を行い、本格施行に向けた制度構築を目的としている。平成22年度はプライスの妥当性の検証とこれまでの試行結果を踏まえたユニットプライス型積算方式における諸課題に対する解決策の検討を行った。

また、近年の地方整備局における設計業務成果の品質点検結果によると、毎年度1業務当たり20件程度のミスが発見されており、「許容値のオーバー」等の重大なミスも含まれている。本課題では、既往のミス事例を収集し、その発生要因を分析・整理すること等から、ミスを防止する体制、方策についても総合的に検討を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. ユニットプライス型積算方式に関する検討

#### (1) ユニットプライス型積算方式の流れ

ユニットプライス型積算方式については、平成16年度より舗装工事の一部を対象に試行工事として開始し、道路改良工事、維持・修繕工事へと段階的に適用範囲の拡大を行って

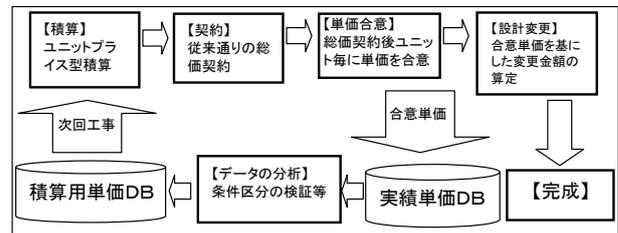


図-1 ユニットプライス型積算方式の流れ

いる。本方式は、発注者と元請け業者間の総価契約後、ユニット毎に合意された施工単価（以下「合意単価」という。）をデータベース化し、次回以降の工事の積算時に用いる単価に改定する際、基礎データとして活用するものである（図-1）。

#### (2) ユニットプライスの補正方法の検討

基礎データとして活用する合意単価は、その単価を構成する機械費、労務費、材料費の割合（以下「機労材構成比」という。）を用いた補正を行い、基準地区（東京23区）・基準時点（直近年9月）での価格（以下「基準プライス」という。）の設定に反映される。本来、ユニットプライスは合意された施工単価の地区別・条件区分別に設定することが望ましいが、地区別・条件区分別にユニットプライスを設定するには、膨大な合意単価の蓄積が必要となることから、収集した合意単価を基準地区、基準時点でのプライスに補正することにより合意単価の蓄積を行っているものである。なお、次回以降の工事で実際の積算に用いる単価は基準プライスを機労材構

成比で補正し直し、当該地区・当該条件における単価に変換される。

補正に用いる機労材構成比は、ユニットプライス型積算方式の試行開始時（舗装工事、道路改良工事）において、機労材構成比の設定方法を簡略化するため、国土交通省の直轄工事の過去の実績（設計書）から、細別毎に集計したデータに基づきユニット区分毎に設定された。しかし、ユニットプライス型積算方式の試行の過程で、一つのユニットには多くの条件区分が設定されている場合でも一つの機労材構成比が適用されてしまうため地域差等が正しく補正されない事と積み上げ積算方式による施工単価との乖離の発生があり得る事が明らかになってきた。この問題を解消するため、基準プライスの検証のために用いられているユニットプライスの条件区分に対応した現行歩掛（以下「プライスB定義データ」という。）を適用し、各ユニットの条件区分毎の機労材構成比の算出と見直しを行った。

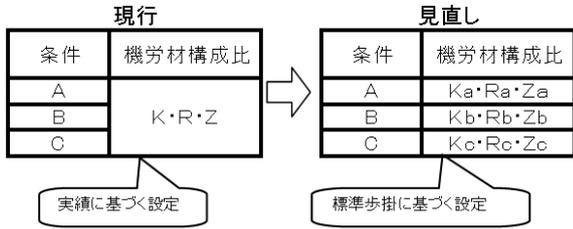


図-2 機労材構成比の見直し（イメージ）

プライスB定義データに基づく機労材構成比により見直しを行った各ユニット区分数は、舗装工事で381区分、道路改良工事で194区分となった。

(3) 機労材構成比見直し後の基準プライス

プライスB定義データを基に見直した機労材構成比で設定される基準プライスと従前の機労材構成比を適用した基準プライスについて比較を行ったところ、プライスに変動なし（比率100%）が最頻値を示すものの、舗装工事では85%~110%の間、道路改良工事では91%~112%の間での分布を示した。比率100%以外のプライスの分布は、従前の機労材構成比を適用した場合に、積み上げ積算方式による施工単価との乖離が発生していたこととなる。

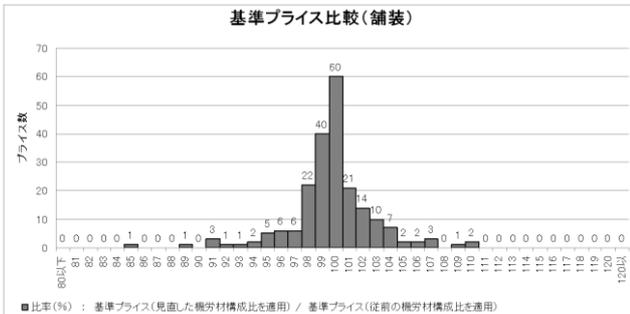


図-3 基準プライスの比較（舗装工事の事例）

機労材構成比を見直したことにより、ユニットプライスの施工単価の適正な補正、積み上げ積算方式による施工単価との乖離問題について改善された。また、見直された機労材構

成比による基準プライスは、平成23年度のユニットプライス型積算方式に適用され、積算精度の向上が図られる。

2. 詳細設計成果の品質確保に関する検討

詳細設計業務においては、受注者が詳細設計照査要領に基づき、設計の各段階において照査を行っているが、過去に発生した設計ミス・不具合と類似したミスが再発している。このため、同じミスを繰り返さないように、既往の設計ミス・不具合事例を集約し、受注者の照査の際に活用を図るための方策を検討した。

集約した事例は、昨年度実施した設計ミス・不具合に関する施工者へのアンケート調査結果（262件）、及び公表されている会計検査の指摘事例（107件）である。ここで、「設計ミス」とは、基本検討、設計計算、図面作成、数量算出の一連の作業で発生する設計成果品そのものの品質に直接影響する誤りであり、「設計の不具合」とは、必ずしも設計成果品自体の品質を低下させるものではないが、その後の実施工において、施工が困難となる等の要因となるものである。

個々の事例については、表-1に示すように工種、設計条件等の設計概要、設計ミス・不具合の種別、その発生経緯、類似の設計ミス・不具合を発生させないためのチェックポイントを一つのシートに整理した。さらに、今回整理した事例は、いずれも施工段階以降で発見されたものであり、設計段階では見落とされがちな設計ミス・不具合と考えられる。このため、設計照査の段階でこれらと類似のミス・不具合を発見できるように、表-2のように詳細設計照査要領との関連づけを行った。

表-1 設計ミス・不具合事例（橋梁）

NO	橋梁-58		
対象工種	橋梁	分類	橋梁下部工
設計概要 (設計条件等)	3径間連続斜張橋		
ミス・不具合の区分	<input type="checkbox"/> 各部の干渉確認不足 <input type="checkbox"/> 実施工への配慮不足（過密鉄筋ほか）		
ミス・不具合の経緯、内容等	施工段階において鉄筋加工および組立計画のため、全鉄筋を同一断面に描画した際に、干渉により配置が不可能な鉄筋がでてくる事が判明した。また、過密鉄筋によるコンクリートの充填が不可能であることが判明した。		
ミス・不具合を起こさないためのチェックポイント	同一部位に存在する鉄筋は、全鉄筋を同一図面で描き、取り合いを検討したが、さらに実施工可能なコンクリートの充填となっているか、確認する。		

表-2 詳細設計照査要領とミス・不具合事例の関連づけ

照査項目	主な内容	設計ミス・不具合の事例
4 施工法検討	1) 施工時の道路・河川等の切廻し計画は妥当か	橋梁-116 橋梁-59 橋梁-117 橋梁-117 橋梁-114 橋梁-62 橋梁-112
	2) 工事用道路、運搬路計画は妥当か	
	3) 施工ヤード、施工スペースは確保されているか	
	4) 部材長、部材寸法、部材重量は適正か	
	5) 施工法、施工順序は妥当か	
	6) 支保工、仮設備等は妥当か	
	7) 施工工程は妥当か	
	8) 経済性は配慮されているか	
	9) 安全確保は配慮されているか	
	10) 環境対策は配慮されているか	
	11) 工事用仮設電源は検討されているか	
	12) 施工機械の種類、規格は適切か	

詳細設計照査要領の「照査項目一覧表」の内容

関連する既往のミス・不具合事例を表示

# 島根県松江市西津田地区 施工管理検討調査

A study on the method of using three dimension measurement value data in the construction field  
(研究期間 平成 20～22 年度)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室  
Research Center for Advanced Information Technology  
Information Technology Division

室長	平城 正隆
Head	Masataka HIRAJO
主任研究官	梶田 洋規
Senior Researcher	Hiroki KAJITA
研究官	北川 順
Researcher	Jun KITAGAWA

We examined extending the range of application of TS as-built management.

## 【研究目的及び経緯】

現在、国土交通省で積極的に取り組んでいる情報化施工技術の1つに、「施工管理データを搭載したトータルステーション(TS)による出来形管理」(TS出来形管理)がある。これは、従来のレベル・巻き尺を用いて出来形管理をしていた方法に代えて、TSに接続されたPC端末に工事目的物(例：盛土)の3次元設計データ(施工管理データ)を入力することで、効率的に出来形管理を行うものである。

しかし、現場からは導入効果を高く評価する意見と共に、TS以外の3次元測量機器を利用したい、土工以外の工種でもTS出来形管理をしたい等の要望があがっている。

そこで、本研究では、TS出来形管理の地下埋設物工を始めとした適用工種の拡大や、出来形計測データの施工以外の場面での有効活用について、現場試行を通じた検証を実施した。その結果を踏まえ、必要な基準類策定に向けた検討を行った。

## 【研究内容】

### (1) 基準類の改訂

平成20年3月に策定された「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」(出来形管理要領)では、機器の計測精度を考慮し、計測距離を3級TSで100m以内という制限を設けており、それを超える場合には、新たな基準点の設置とTSの移設という作業が必要である。そのため、大規模現場の施工者等から、計測距離の長い機器の利用に関して強い要望が寄せられている。

そこで、より計測精度の高い2級TSを用いた実験を行った結果、計測距離を150mまで延長できることが判明したため、これに対応するため基準類の改訂を行った。

### 1) 出来形管理要領の改訂

2級TSを適用可能とすると共に、平成22年3月に策定された「トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)」を受け、監督検査の確認頻度や出来形管理写真の撮影頻度の低減等を反映した出来形管理要領(平成22年12月改訂)の原案を作成した。

### 2) 機能要求仕様書の改訂

出来形管理要領に定められた出来形管理を実施するために必要なソフトウェアの機能を示した機能要求仕様書は、情報化施工の効果を得るために必要な最低限の機能を記載するものである。2級TSの適用は、より高い効果を得るための付加的な機能であることから、「必須機能」ではなく「オプション機能」として設定し、機能要求仕様書(平成22年12月改訂)を策定した。

### (2) TS出来形管理の適用拡大

TS出来形管理の適用拡大の1つとして、工種拡大があげられる。道路地下埋設物工を工種拡大の対象として現場試行すると共に、地方整備局にて検討中の舗装工等、様々な土木構造物に対応するため、「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案)Ver.4.0」(データ交換標準)とそれに対応した機能要求仕様書を検討した。

#### 1) 工種の拡大(地下埋設物)

土工と同様に中心線形と横断形状で形状を表現できる地下埋設物(電線共同溝、情報ボックス、ケーブル配管)について試行工事を実施し、設計データ作成を簡素化した出来形管理手法の検討を行った。

#### 2) データ交換標準 Ver. 4.0 の検討

データ交換標準とは、TS出来形管理で使用される3次元データを各システム間で交換するための記述ルールであるが、現在のデータ交換標準 Ver. 2.0 は、土工を対象に策定したため、表面形状しか表現することが

出来ないことから、層状の構造物で各層の管理が求められる舗装等を表現することが不可能であった。そのため、様々な工種での出来形計測データを扱えるように、データ交換標準 Ver. 4.0 を検討した。

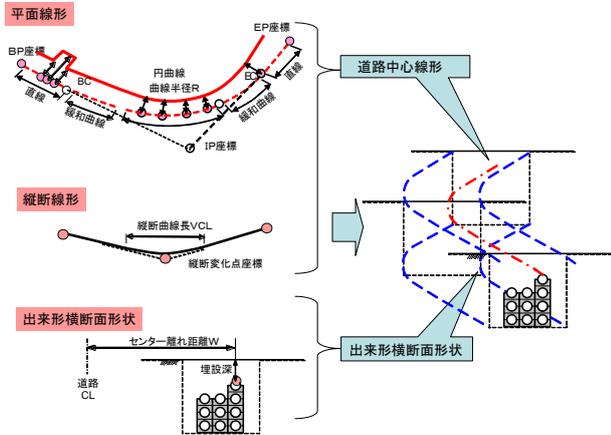


図1 地下埋設物の3次元モデル(イメージ)

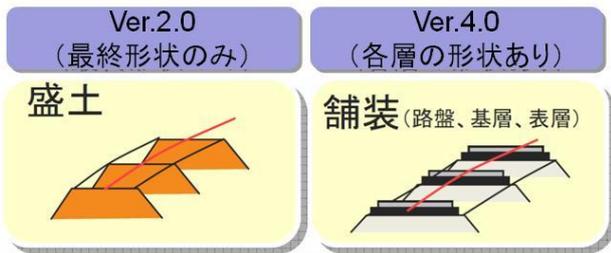


図2 データ交換標準 Ver. 4.0 のイメージ

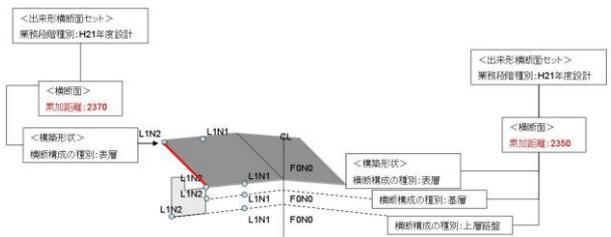


図3 データ交換標準 Ver. 4.0 の構造

### 3) 機能要求仕様書(データ交換標準 Ver. 4.0 対応)の検討

データ交換標準 Ver. 4.0 を搭載し、様々な工種の出来形計測を可能とすべく、TS 出来形管理に用いるソフトウェアに必要な機能を検討し、機能要求仕様書に以下のような項目を追加した。

- ①層状構造物に対応(舗装工等)
- ②新しい計測技術に対応(2級TS, RTK-GNSS等)
- ③高さ、長さ以外の出来形管理項目(深さ、延長、面積)に対応
- ④現場合わせによる中心線形に対応(修繕工事等)

⑤計測時間等、監督・検査に活用できる情報の自動取得機能の追加

### 【研究成果】

TSによる出来形管理の基準類(要領、機能要求、データ交換)を作成した。また、工種拡大に向けた基準類(案)を作成した。

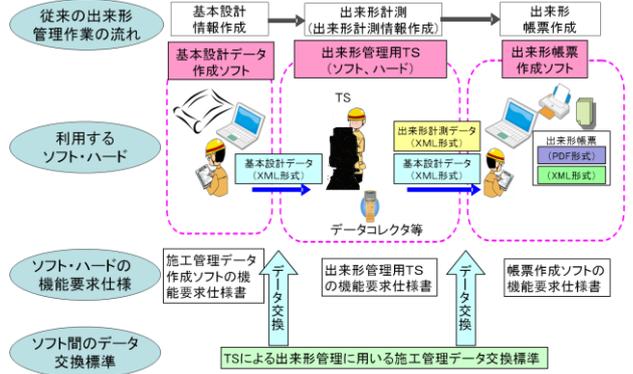


図4 成果の役割

### 【成果の発表】

下記の他に、学会や雑誌等で、順次発表する予定である。

- 1) 梶田洋規, 北川順, 遠藤和重: 設計データを搭載した3次元測量機器による出来形管理手法の導入について ~情報化施工における出来形管理手法の適用工種と利用技術の拡大~, 平成22年度 建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, p. 129-132, 2010. 11
- 2) 梶田洋規, 北川順, 遠藤和重, 他: 施工管理データを搭載した RTK-GNSS による出来形管理の適用に関する検討, 土木情報利用技術講演集(第35回情報利用技術シンポジウム発表), p. 61-64, 2010. 10
- 3) 梶田洋規: 土木工事における ICT を利用した形状管理の効果と今後の展開について, 日本経営工学会 平成22年度 秋季研究大会予稿集, p. 222-223, 2010. 10

### 【成果の活用】

本研究成果を受け、平成22年12月に150m計測可能な2級TS対応の「出来形管理要領(改訂版)」を国土交通省が策定・公表し、「機能要求仕様書(改訂版)」を国総研が策定・公表した。また、舗装工等に対応した「データ交換標準 ver. 4.0」と、これに対応した「機能要求仕様書(案)」を作成した。これを受け、今後、対応した製品開発・販売が民間企業により行われることにより、施工業者が効率的な出来形管理を行うツールとして利用することが可能となる。

# 長崎県五島市全域 道路情報提供手法検討調査

Research on provision method of the road information in whole Goto city, Nagasaki Prefecture

(研究期間 平成 22 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for  
Advanced Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長	金澤 文彦
Head	Fumihiko KANAZAWA
主任研究官	澤 純平
Senior Researcher	Jumpei SAWA
研究官	上田 善久
Researcher	Yoshihisa UEDA
部外研究員	高嶋 将大
Guest Research Engineer	Masahiro TAKASHIMA

Internet access is available using Car navigation system corresponding ITS spot through information connection service. National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) conducted a research on provision method of the road information, in which the driver can gather information via an internet.

## [研究目的及び経緯]

平成 16 年 8 月にスマートウェイの方向性やその実現に向けた方策等に関して助言するスマートウェイ推進会議より、「ITS、セカンドステージへ」の提言が発表された。これを受けて国土技術政策総合研究所では、一つの車載器で多様な ITS サービスを享受できる車内環境の実現に向け、平成 17 年 2 月から平成 18 年 3 月までの約 1 年間、民間 23 社と官民共同研究を実施した。共同研究の結果等を踏まえ、ITS スポットサービス (DSRC (Dedicated Short Range Communication) を用いた路車間通信サービス) の実現に必要な路側無線装置及び車載器の機能等の検討を行い、平成 21 年 9 月に ITS スポットサービスに係る設備の仕様書 (国総研資料第 571 号) を策定した。

この仕様書を基に平成 23 年 1~3 月に、全国の高速道路上を中心に約 1600 基の ITS スポットが設置され、サービスが開始されている。

長崎県五島市では、観光・地域振興等のため、電気自動車等と ITS が連動した観光システムについて取り組んでおり、この ITS スポットサービスに対応した車載器を搭載した EV 等 (電気自動車・プラグインハイブリッド車) を 100 台規模でレンタカーとして導入している。

本研究では、これを踏まえ長崎県五島市において ITS スポットを用いて道路情報を提供する手法について検討調査を行った。ITS スポットを用いた情報提供の手法としては、情報を一斉にドライバーへ伝える放送型の情報提供や、ドライバーが望む情報を自ら収集できるサービス (情報接続サービス) 等がある。ド

ライバーが自らインターネットへ接続し情報を取得する情報接続サービス (図 1 参照) に関する提供コンテンツや、今後のサービス拡充に向けた技術要件の検討を行った。

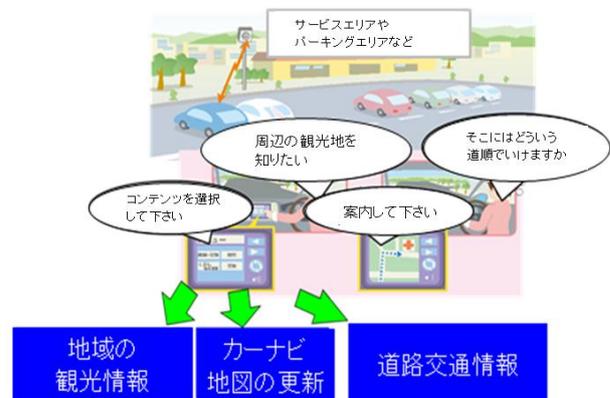


図 1 情報接続サービスのイメージ

## [研究内容及び成果]

情報接続サービスでは、ITS スポット設置場所周辺の情報である地域独自コンテンツと、全国で共通のコンテンツの両方を提供することが有用であると考えた。

本研究では全国共通とするコンテンツを整理し情報接続サービス向けのポータルサイトについて研究を行った。

## 1. 共通ポータルサイトの作成

共通ポータルサイトの作成にあたり、ドライバーがどういった情報を求めているかニーズ調査を行った。ニーズ調査は、既に道路管理者が発信しているコンテンツをもとに、乗車時、休憩前の走行時、休憩時の3つの場面を想定し、Webを用いたアンケートにより約1万人の免許保有者に対して調査した。ニーズの高かった情報項目は次のとおりであった。

このニーズを踏まえ、共有ポータルサイトで提供する情報項目について検討を行った。

交通規制情報、工事箇所情報、渋滞多発箇所、事故多発箇所、駐車場位置情報、駐車場利用状況、サービスエリア情報、トイレ情報、交通量情報（渋滞状況・予測）、目的地までの所要時間・経路、交通事故情報、観光周遊情報、沿道施設情報

次に、ITS スポット対応カーナビの情報接続サービスにおける閲覧機能に制約があることを踏まえ、カーナビで適切にコンテンツを表示させるための調査、検討を行った。PCや携帯電話等で行われているインターネット技術の網羅的な調査を行い、これらの技術に関するカーナビの対応状況について確認を行った。

上記の検討を踏まえ、共有ポータルサイトの作成を行った。（図2）



図2 共通ポータル（長崎県五島市）画面

また、共有ポータルサイトを通じて地域独自のサイトにもアクセスできるようにしており、地域独自コンテンツを作成する者に対して、サイト作成にあたって留意すべき点をまとめ、通知を行った。

現時点での制約事項を踏まえた留意点は次のとおり。

- ・画面サイズは700ドット×400ドット程度とする。
- ・画面の背景は、有効表示サイズが車載器により異なることを踏まえ、余白が目立たないよう工夫する（例）単色でサイズ指定しない等
- ・文字コードはShift\_JISを用いる。
- ・1ページあたりのコンテンツ容量は128kB以下
- ・画像は、JPEG、GIF、PNG、BMPのいずれかでそれぞれデータ容量は、30kB/枚、15kB/枚、95kB/

枚、13kB/枚

- ・HTMLバージョンはHTML4.01とし、<frame>及び<iframe>タグは用いない
- ・スタイルシートは、CSSレベル1のみとし、外部参照は用いない
- ・音声、動画、横スクロール、ポップアップは非対応

## 2. サービス拡充のための技術要件及び課題の調査

情報接続サービスで提供するサービスの拡充に向け、ITS スポット対応カーナビに求められる追加の機能について検討を行った。拡充するサービスを例示すると次のとおりとなる。

- ・電子決済（EMV決済を除く）、電子マネー
- ・ドライブスルー等での商品予約
- ・カーナビ地図等のダウンロード
- ・情報接続サービスで検索した目的地周辺の情報等を携帯端末へ転送

例えば、ドライブスルー等での商品予約を実現するためには、コンテンツの表示が適切に行える機能、予約情報を文字等で入力する機能、SSL/TLS機能、Cookieに対応したコンテンツを利用する機能をカーナビが有する必要がある。

## 3. 情報接続サービスのガイドライン作成

コンテンツ作成に必要となるITS スポット対応カーナビの制約事項は、今後の機能拡充の抑制とにならないよう、今後の展開を見据えたサービスコンテンツの作成留意点とし、サービス提供者、コンテンツ作成者、車載器メーカー、インフラ整備者のそれぞれの視点で留意すべき事項を整理した。

### 〔成果の発表・活用〕

本研究にて作成した共有ポータルサイトは、全国で運用が開始された情報接続サービスにおいて全国共有コンテンツとして、利用される。

また、情報接続サービスのガイドラインは、地方整備局や高速道路会社等による情報接続サービス用ITS スポットの設置、車載器メーカーによる情報接続用ITS スポット対応カーナビの製作、情報提供者によるホームページの作成を行う際の手引きとして利用される。

# 千葉県柏地域 官民連携した道路交通情報の提供に関する検討調査

Research on road traffic information provision with public-private partnership in Kashiwa region of Chiba Prefecture

高度道路交通システム研究室  
Intelligent Transport Systems Research Division

(研究期間 平成 22 年度)  
室長 金澤 文彦  
Head Fumihiko KANAZAWA  
主任研究官 澤 純平  
Senior Researcher Jyumpei SAWA  
研究官 元水 昭太  
Researcher Shota MOTOMIZU  
部外研究員 前田 武頼  
Guest Researcher Takeyori MAEDA

The National Institute for Land and Infrastructure Management is researching ITS Spot, which is expected to provide a various services, such as logistics support, sightseeing support and more. Some of them are realized with public-private partnership, and also planned to be conducted practical tests.

## 【研究目的及び経緯】

スマートウェイの展開・実運用やマルチアプリケーションを実現するプラットフォームを構築することでコンテンツ関連市場などへの波及を含めた経済的な効果が見込まれている。また、千葉県柏地域は、社会還元加速プログラムの ITS 実証実験モデル都市として位置づけられており、産官学の連携による ITS を活用した次世代型環境都市の実現について検討が進められている。

これらより、国土技術政策総合研究所では、全国の高速道路上を中心に運用する ITS スポットサービス（DSRC (Dedicated Short Range Communication) を用いた路車間通信サービス）を用いて、物流支援、観光支援などを目的に、道路管理者が保有するシステムを活用（情報も適宜活用）して、民間事業者等が実施するサービス等、官民連携による新たなサービスについて検討を行っているところである。

本研究は、道路管理者が設置した DSRC 路側機やセンサー設備などのシステム基盤（以下、「ITS スポットオープンプラットフォーム：OPF」という。）を用いた官民連携サービスの実現性について、とりまとめを行うこととし、首都圏において、OPF を用いた官民連携サービスに関するニーズの調査、サービスを実施する際の制度上・運用上の課題及び対応を検討したものである。

## 【研究内容】

- (1) 官民連携サービスのニーズ調査
- (2) OPF を用いたサービスを実施する際の制度上・運用上の課題と対応検討

## 【研究成果】

### (1) 官民連携サービスのニーズ整理

官民連携サービスのニーズ調査を行うにあたり、民間事業者が ITS スポットを利用し、サービスを行うための課題や求めている情報をヒアリングにより把握し、官民連携サービスに対するニーズを整理した。ニーズ調査のヒアリングを行った民間事業者は表 1 のとおりである。

表 1 各業態のニーズ

業態	ヒアリング先	ニーズ
物流	物流組合、物流事業者、自動車メーカー	ドライバの安全性向上、運行計画・管理支援
観光	自治体、地図会社、駐車場事業者	観光、駐車場、観光地の交通規制に関する情報提供
公共交通	バス協会、バス事業者	ドライバの安全性向上、リアルタイムな車両の位置把握
レンタカー	レンタカー事業者	顧客の安全性向上、リアルタイムな車両の位置や走行履歴把握

各業態からのニーズとしては、プローブ情報を利用して可能となるドライバの安全管理、運行管理への期待が多かった。一方、ITS スポットを設置している高速道路を管理している高速道路会社の意見としては、否定的な意見はないが、「プローブ情報の取扱い」「官民の費用負担のあり方」「情報提供内容と警察協議」について課題が提示された。

### (2) OPF を用いたサービスを実施する際の制度上・運用上の課題と対応検討

新たに官民連携サービスを実施するにあたり、海外の事例を比較するため、米国のインテリドライブ (IntelliDrive) で行っているミシガン州のテストベ

ッドにかかわる制度・運用方法について文献等で調査するとともに、官民連携サービスに共通する制度上・運営上の課題を調査した。

＜インテリドライブとは＞

米国において交通の安全性、モビリティの向上、環境改善などを、車車間無線通信、路車間無線通信により実現させることを目標としたプロジェクト。2009年1月にVIIからインテリドライブへ名称変更されている。

インテリドライブでは、官民が連携した推進体制として、民間からのサービスやアプリについて、民間のアイデアを公平に取入れる仕組みがあった。公募を行い民間へアイデアを求め、さらにそのアイデアについてワークショップで議論し、最後は投票により、優先的に実施する施策を抽出する、公平な民間参入の仕組みが取り入れられており、OPFでの実運用にあたり参考になると思われる。

また、ミシガン州のテストベッドにおいては、インテリドライブの実証実験を実施するため、官側でインフラを設営している。官側で設置したインフラの民間利用に際しての法制度の課題については、テストベッド設営時には問題となっていなかった。しかしながら、2010年7月20～22日にシカゴで開催されたインテリドライブ安全性ワークショップにおいて、2013年の実展開に向けて8つの課題が提示され、その対応方針について議論された。

表2 インテリドライブの課題と対応方針（案）

課題	対応方針（案）
①機器と装備の認証について	・相互操作性、セキュリティ、プライバシー、アクセスの制約などの具体的基準、認証プロセスの開発が必要。
②認証当局とセキュリティについて	・セキュリティ、プライバシー保護を提供するために必要なオペレーション及び認証当局の設定が必要。
③リスク配分とデータ所有権について	・協調システムが故に、複数のソースのデータが関わる観点から、法律の専門家と保険産業を関わせたリスクとデータ所有権を定義することが必要。 ・情報提供による責任の所在について、政府の免責やメーカ責任、保険などと議論が必要。
④便益-コスト分析について	・インテリドライブの設営決定のために、コスト-便益の分析が必要。また、後付け機器、法人向け車両へのインセンティブを含めた分析が必要。
⑤インフラと設営について	・V2V（車車間通信）とV2I（路車間通信）を共通で提供できるようなインフラ（路側機、バックヤードシステム等）が必要。
⑥オペレーションのルールと標準について	・インテリドライブの安全システムに全米に於ける『一貫性』と『相互操作性』を提供する必要がある。 ・関連法律、取締りのメカニズム、決定プロセス、組織の設定を行う。
⑦周波数の分析とFCCの役割について	・周波数干渉、取締り監督などFCC（連邦通信委員会）との役割分担の必要性。
⑧監督の組織構造と当局	・設営、オペレーション、取締りに必要な監督当局のタイプとレベルを探索、定義したいという話がある。また立法措置の必要性も特定したいという話がある。 ・他産業の監督構造を学び、枠組み、役割、責任を定義、適用していく必要がある。

＜OPFの制度上・運用上の課題と対応策＞

OPFを用いた官民連携サービスの機器構成と高速会社からの提示課題を図1のように図式化した。

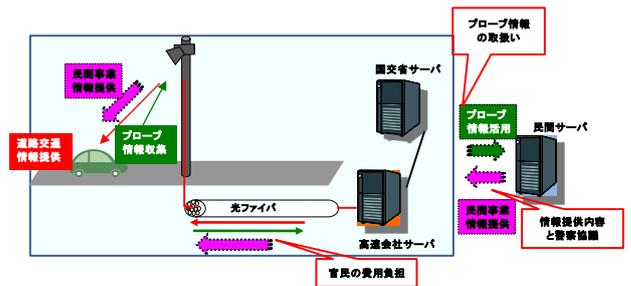


図1 OPFを用いた官民連携サービスの機器構成と課題

また、それらの課題に関連するOPFを用いた主なサービス内容及び関係法令について、表3のようにまとめた。

表3 高速会社からの提示課題と関係法令等

高速会社からの提示課題	課題の解説	主に関係する官民連携サービス	関係する法令及び機器の標準仕様等
①情報提供内容と警察協議	高速道路上のITSスポットを使用した情報提供内容は警察と協議を行っている。文字情報や道路情報については可能性はあるが、その他は不明。また一企業の営利に基づく情報提供ではなく、地域主導で協会などを設立し情報提供を行うことが現実的。	観光支援	「交通情報の提供に関する指針 国家公安委員会告示第12号 H14.4.26」 「画像表示装置の取り扱い 改訂第3.0版 H16.8.18 (社)日本自動車工業会」 「JEITA TT 6001A ITS車載器標準仕様 2008年3月改正」 「JEITA TT 6003 ITS車載器カーナビ部標準仕様 2008年3月改正」
②官民の費用負担のあり方	関連する機器の整備・運用費について、官と民の負担の境界線が不明。	全サービス	「インテリドライブ安全性ワークショップにおける運営課題と対応の方向性2010年7月」 「道路法第20条」
③プローブ情報の取り扱い	プローブ情報は道路の管理等の内部資料として利用する。また、プローブデータの取り扱いについて関係機関間で明確な規定がない。	全サービス	「インテリドライブ安全性ワークショップにおける運営課題と対応の方向性2010年7月」 「電波庁-コム5 8GHz帯データ形式解説書 アプリリンク編1.3A版 平成22年11月改訂 (財)道路新産業開発機構」

官民連携サービスでは交通情報以外の情報を提供するニーズが多い。これらは、道路交通法第109条の2第3項による『交通情報の提供に関する指針（H14.4.26 国家公安委員会告示第12号）』によると、「広告、その他自動車の運転に必要でない情報」は、自動車走行中には提供できないことになっている。そのため、情報提供を行う場所や、コンテンツ内容について、官民一体となって、検討する必要がある。また、関連する機器の整備・運用費用への負担のルールや、プローブ情報について、サービス利用料が発生した場合の共通のルールがないこと等の課題への対応も求められている。

そのため、これらの課題を解決するため、特定の業態と協力関係を築きながら、官民連携サービスの実証実験を計画し、課題と対応策を明確にする必要がある。

【結論】

今回の調査結果より、官民連携サービスについては、交通情報以外の情報提供へのニーズが多く、特定の業態では、プローブ情報を活用したサービスへの期待が高かった。しかしながら、これらのサービスの実現にあたっては、情報提供に関する関係機関との協議、サービス利用料などの解決すべき課題が多々ある。

これらより、課題解決に向けた官民連携サービスの実証実験を行うにあたり、特に柏地区に高速道路や幹線道路、鉄道などが集中しているという条件を勘案し、「公共交通支援サービス」や「物流支援サービス」などの社会実験の候補として計画していくことが考えられる。

# アクアラインにおける渋滞緩和施策に関する効果検証調査

Research on congestion relief measures using ITS on Tokyo Bay Aqua-Line

(研究期間 平成 22 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for  
Advanced Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鹿野島 秀行  
Hideyuki KANOSHIMA  
坂井 康一  
Koichi SAKAI  
若月 健  
Takeshi WAKATSUKI  
上田 善久  
Yoshihisa UEDA  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
森井 紀裕  
Norihito MORII

Proving test of wide area route selection information provision was conducted on Tokyo Bay Aqua-Line. Wide area route selection information service is possible wider area using by ITS Spot. This paper presents outlines and reports on the results of this proving test.

## 〔研究目的及び経緯〕

大都市における都市内高速道路では渋滞が頻発するため、目的地への経路が複数存在する場合、分岐部においてどの経路を選択するかによって、所要時間が大きく変わる場合がある。

このため、従来から道路情報板の文字情報やラジオによる音声情報により渋滞情報が提供されているが、ある程度の土地勘がないと理解しづらい等の欠点がある。また、2.5GHz 帯を使用した VICS 簡易図形による渋滞情報提供も行われているが、前方の所要時間の提供はなく、情報提供される範囲も狭いため、都道府県をまたがるような広域な経路選択を行うためには、情報量が不足している。

国土技術政策総合研究所では、都市高速道路等を走行中のドライバにとって、より経路選択の参考となるよう、ITS スポットを活用したナビゲーション画面及び音声による情報提供（広域経路選択）の実用化に向けた研究を行ってきた。

ITS スポットを活用した情報提供には以下のメリットが挙げられる。

1) 提供できる情報量が多いため、従来の VICS 情報に比べ広域（例えば都道府県や高速道路会社をまたがる場合など）の道路交通情報の提供が可能。

2) ナビゲーション画面による情報提供とともに音声による情報提供を行うことが可能であり、ナビゲーション画面を必要以上に注視することが避けられる。

これらのメリットを生かしたサービスの早期実現・普及を図るためには、効果や課題を明らかにし、道路利用者や道路管理者に利用のメリットや適用可能性を示していくことが必要である。

こうした背景のもと、広域経路選択情報の提供による渋滞緩和効果を検証するため、実験を実施することとした。また、効果検証をより精緻に実施するため、プローブ統合サーバに搭載した機能の拡張に関する検証もあわせて実施した。

## 〔研究内容及び成果〕

### （1）広域経路選択情報提供サービスの有効性評価

首都高速道路に直結する東京湾アクアラインでは、2009年8月より料金社会実験が実施されている。期間限定ではあるが、これまで3,000円であった普通車の通行料金が、ETC搭載車に限り800円となっており、渋滞する東京都心部（首都高速道路湾岸線など）の迂回ルートとして、これまで以上に有効活用されることが期待されている。このような背景から、横浜・川崎方面から千葉方面へ向かう車両に対し、2009年11月

より ITS スポットによる広域経路選択情報提供の実証実験を実施し、道路利用者が経路選択を行う際の支援を行った。



図1 調査フィールド

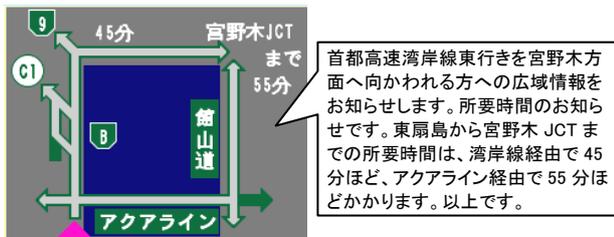


図2 情報提供内容の例

実証実験では、図1に示す首都高速道路湾岸線と東京湾アクアラインの分岐手前である東扇島（東行き）において、横浜・川崎方面から千葉方面へ向かう車両に対し、ITS スポット対応カーナビによる広域な道路交通情報（所要時間および渋滞状況）を簡易図形と音声により情報提供を行った（図2）。

本調査では、東京湾アクアラインと首都高速道路湾岸線を利用する物流事業者をモニタとして選定し、ITS スポット対応カーナビを貸与した。毎日記録する簡易アンケート調査（東扇島の通過の有無、情報提供の有無、情報認識の有無、経路変更の有無を走行毎に調査）、月一回実施するヒアリング調査、走行履歴データの収集（アップリンクデータ及び車載器に蓄積されるデータ）等を実施した。

モニタの走行した履歴の分析により、モニタが主に利用する経路とその代替経路について、所要時間を比較した。その結果、代替経路の方が所要時間が短くなる（距離が長い、所要時間が短い）ケースがほとんど発生していなかった。このため、簡易アンケート調査でも、ほぼ全てのモニタが東扇島（東行き）を通過する際に、広域経路選択情報を確認していたものの、「経路を変更した」と回答したモニタはほとんどい

なかった。一方、ヒアリング調査結果（表1）では、渋滞や事故が発生していないという情報を入手できることが有効であるとされており、広域経路選択情報の有効性が示された。また、音声による情報提供は、運転中に視線をカーナビ画面に動かすことなく内容が理解できるため、大変有効であるとの意見も得られた。

表1 モニタからのヒアリング調査結果

ヒアリング内容	モニタからの回答内容
平常時における情報提供の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○渋滞や事故などが発生していないという情報を入手することは有効</li> <li>○渋滞とまでいかないまでも、提供された情報から混雑状況がある程度わかるため有効</li> </ul>
突発事象発生時における情報提供の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○渋滞や事故などの突発事象が発生している場合の情報提供は有効</li> </ul>
画像や音声による情報提供の満足度	<ul style="list-style-type: none"> <li>○運転中はカーナビ画面を見ないため、音声による情報提供は、視線の移動がないため満足している。</li> <li>○首都高湾岸線とアクアラインの所要時間に関する画像による情報提供は分かりやすく、内容にも満足している。</li> <li>○物流車両は安全運転が求められることから、カーナビ画面を注視する必要のない音声による情報提供は大変有効である。情報提供内容の長さも適切。</li> </ul>

## （2）プローブ統合サーバに搭載した機能の拡張に関する検証

道路プローブ情報を収集し、渋滞緩和施策に関する効果をより精緻に検証するため、プローブ統合サーバに搭載した機能の拡張について検討した。

検討では、プローブ統合サーバの現行機能を整理した上で、道路管理者からのリクワイアメントを基に、機能の拡張（既存の機能の改善も含む）に関する検討を行った。

また、プローブ統合サーバの各機能により算出するデータ精度を推測するため、別途試運用中のプローブサーバで収集されるプローブ情報から算出したデータと実データの比較検証を行った。検証の結果、DRM リンク単位別旅行時間・旅行速度算出機能等について、概ね実データに近い結果を得ることができ、渋滞緩和等の施策に関する効果検証に用いることができると考えられる。

### [成果の発表]

所内イントラによる情報の提供等。

### [成果の活用]

調査の結果を ITS スポットサービスの更なる改善に資する情報として活用する。

# 首都高速 大型車による環境負荷の低減システムの開発検討調査

Research on the development of systems to reduce environmental load of trucks on the Tokyo Metropolitan Expressway

(研究期間 平成 22～25 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for Advanced  
Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
坂井 康一  
Koichi SAKAI  
上田 善久  
Yoshihisa UEDA  
佐藤 章博  
Akihiro SATO

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has been developing a system; named “the prevention of overshooting on curve”. That can identifies exceed-speed vehicles and offers the information to drivers to reduce its speed by using the ITS on-board unit. In this paper, effectiveness of the system was analyzed at the accident-prone point “Kumano-cho-curve” by conducting field operational tests and improvements of the system were identified.

## [研究目的及び経緯]

首都高速道路では渋滞の約 1 割が交通事故を起因としたものであるとともに、特に大型車による事故は事故処理に要する時間が長くなる傾向にあり、長時間の通行止めによる一般道を含む周辺の渋滞の発生等、社会的インパクトが大きい。そのため、大型車の事故対策は、事故そのものの削減効果とともに、事故処理に伴う渋滞を削減し環境負荷を低減させる観点からも重要な課題である。

国土技術政策総合研究所では、ITS を用いたカーブ部における速度超過による事故対策のため、速度超過した車両の存在を検知し、ITS スポット対応車載器を通じて情報提供を行う、「カーブ進入危険防止システム」の開発を行ってきた。今年度は、事故多発地点である首都高速 5 号池袋線下り熊野町カーブに大型車を対象としたカーブ進入危険防止システムを導入し、システムの効果検証を行った。

## [研究内容および成果]

### 1. 検討箇所の特徴

今回検討対象とした首都高速 5 号池袋線下り 7.9kp～8.4kp の熊野町カーブは曲線半径が 88m の急カーブ箇所であり、急カーブに対する認識遅れや判断の誤りから速度超過による施設接触、横転転覆事故が多く発生する箇所である。過去には、平成 20 年 8 月に大型タ

ンクローリー車の横転事故が発生、5 号池袋線と中央環状線の一部区間が通行止めとなり、73 日間の交通規制が生じた個所である。また、中央環状新宿線との合流地点という、放射道路と環状道路が交わる道路ネットワーク上重要な結節点でもあることから、単路部に比べ、ひとたび事故が起これば、通行止めに伴う渋滞発生等の悪影響は大きいものになる。

### 2. カーブ進入危険防止システムの導入

検討対象箇所では、滑り止めカラー舗装、大型注意喚起看板、カーブ警戒標識などの安全対策を行っているものの、依然として交通事故が発生している。特に、路面湿潤時における大型車の速度超過による事故が多い。そこで、当該箇所において、車種別（大型車/普通車）および路面状況別（乾燥/湿潤/凍結）にカーブを安全に走行できる目標速度を設定し、その速度を上回ると想定される車両に対して注意喚起を促す情報を提供するカーブ進入危険防止システムを導入した。

#### (1) 目標速度等の設定

目標速度は、熊野町カーブ（下り）の曲線半径（R=88m）、片勾配（10%）、及び路面状況（乾燥/湿潤/凍結）別の摩擦係数を用いて、車種別、路面状況別に設定した。また、非渋滞時に走行速度調査を行ったところ、情報提供位置（ITS スポット設置位置。カーブ入口の上流側 170m の地点）からカーブ入口ま

での間で減速行動が見られた。そのため、情報提供位置での情報提供を行う閾速度の設定に当たっては、目標速度に対して、車種別、路面状況別に非渋滞時の走行速度調査結果を踏まえた上積み速度を設定し、それを加算することとした。これにより、閾速度を目標速度と同じに設定したときに比べ、注意喚起が本当に必要な速度超過車両に限定して情報提供することが可能となる。(表1参照)。

表1 設定した目標速度と閾速度 (単位: km/h)

路面状況	普通車		大型車	
	目標速度	閾速度	目標速度	閾速度
乾燥	75	90	65	80
湿潤	65	80	50	60
凍結	45	45	45	45

(2) 情報提供内容

検知した車種、路面状況、速度閾値の組合せに応じて、下記の情報(音声)を提供することとした。

- ・閾値以上:『この先、事故多発カーブ。速度注意。』(速度超過であることを注意喚起)
- ・閾値未満:『この先、事故多発カーブ。』(事故多発カーブの存在を情報提供)

3. 効果検証の実施

導入したシステムについて、被験者を用いた効果検証を実施した。

(1) 効果検証の概要

- 日程:平成23年2月25日~3月3日(7日間)
- 被験者数:20名
- (月1回以上検証走行車両と同程度以上の車両を運転する機会がある物流会社の現役ドライバーを対象。20~60代の各年齢層がトラック運転者の年齢構成比に近くなるように募集)
- 総走行数:120走行(情報提供あり・なし各3回)
- 車両:平ボディ4トントラック(満載)
- 車載器:音声出力型ITSスポット対応車載器

(2) 車両挙動データ等の収集

車載器による速度・加速度等、車載ビデオによる前方面像・被験者の減速行動、同乗調査員による車線変更・周辺走行車両の有無等を収集した。

(3) アンケート調査の実施

1) 被験者へのアンケート調査

開始前、検証走行直後、終了後にそれぞれヒアリング形式でサービスの有効性等を調査した。

2) 物流事業者へのアンケート調査

大型車両への安全対策の観点からは、ドライバーの雇用者である事業者の安全への取り組み意識が影響すると考えられるため、物流事業者へのアンケート調査を実施し、同システムの有効性、ITS スポ

ット対応車載器の購入意思等を調査した。

4. 効果検証結果

車両挙動データによると、カーブ入口での平均速度は、情報提供有り・無しの場合それぞれ59.8km/h・60.3km/hとなっており、情報提供有りの方が低いものの情報提供による速度差はほとんどなかったと言える。一方、車載ビデオにより情報提供の有無それぞれのケースの減速行動(ギア操作、排気ブレーキ、フットブレーキ等)の開始位置について確認すると(図1参照)、情報提供有りの方が早めに減速行動を行っている傾向が見られ、情報提供を行うことによる効果が確認できた。

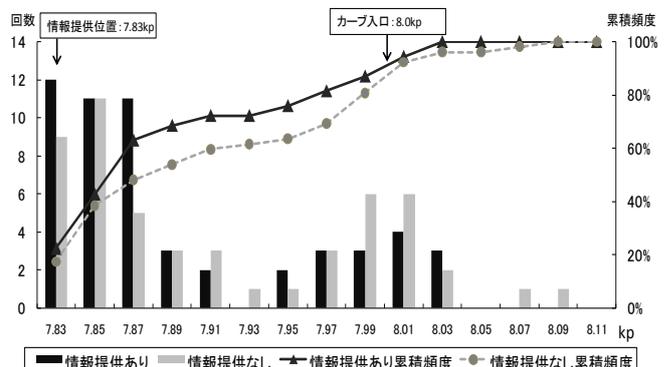


図1 減速行動開始位置の累積度数分布

被験者へのアンケート結果によると、約9割が「分かりやすい」「役に立つ」と回答しており、その理由として、音声での情報提供は分かりやすく、事前での情報提供で心構えが出来たことが挙げられている。また、情報提供後の気持ちの変化として、約8割が「注意しようとする気持ちになった」と回答しており、情報提供による効果があったことが確認できた。さらに、物流事業者へのアンケート結果によると、サービスの有効性への理解や利用意向は高く、音声出力型ITSスポット対応車載器の購入意志はあるものの、ETCと同程度の価格が望まれていることが分かった。

4. システム改良検討

今年度構築したシステムでは、車種により速度閾値を設定し、情報提供の内容を変えられるものの、速度超過した車両だけでなく、その周辺の車両にも同時に情報提供してしまうという課題がある。今後は、個別通信技術を用いた速度超過車両へのピンポイントでの情報提供を行うシステムの構築が必要である。

[成果の発表]

・平成23年10月に米国・オーランドで開催される第18回ITS世界会議で成果の発表を予定している。

# 東名高速道路 サグ部における交通円滑化システムの 高度化検討調査

A study on the development of traffic flow smoothing cruise-assist systems at sag sections on the  
Tokyo – Nagoya (Tomei) expressway

(研究期間 平成 22 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for Advanced  
Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
坂井 康一  
Koichi SAKAI  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
佐藤 章博  
Akihiro SATO

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has been operating the research of the “Service to Optimize Lane Utilization Rates” that is the information providing system by using the ITS spot(using 5.8 GHz-DSRC). Meanwhile, the Adaptive Cruise Control (ACC) system, that controls the distance between the vehicles, has been developed by automakers. The authors constructed a microscopic traffic simulator to mitigate congestion at the sag sections by using these two systems. This paper will show that the results of congestion reduction rates that is estimated by using the simulator and the direction of traffic congestion measures.

## [研究目的と経緯]

国土技術政策総合研究所では、ITS スポットを活用した情報提供による車線利用率適正化サービスの研究開発を行ってきた。これは、車線利用率を均一にするため、車線変更あるいは車線維持の情報をドライバーに提供し、交通円滑化を図るサービスである。一方、自動車会社により速度や車間距離を一定に保つ ACC (Adaptive Cruise Control) の技術開発が進められており、既に実用化されている。

これら道路側と車両側の技術を連携させることにより、高速道路の渋滞の約 6 割を占めるサグ部や上り坂部をはじめとする渋滞箇所へのより効果的な交通円滑化対策を検討している。今年度はサグ部における交通円滑化対策として、渋滞削減効果を検証するためのマイクロ交通シミュレータを構築し、車線利用率適正化サービスと ACC 車両混入率による渋滞削減効果の試算を行った。

なお、研究に関する議論・検討を行う場として、有識者、自動車メーカー、道路管理者等で構成する研究会を開催し、意見を参考にしながら研究を進めた。

## [研究内容と成果]

### (1) ミクロ交通シミュレータの構築

車線利用率適正化サービス、および ACC 車両の混入による渋滞緩和効果を試算するため、東名高速道路下り大和サグにおける渋滞発生前後、および渋滞解消前後の交通流を再現可能なマイクロ交通シミュレータを構築した。

#### ① 車線利用率適正化サービスのモデリング

車線利用率適正化サービスのモデリングではサービスの認識率、および受容率の 2 段階のパラメータを設定した。認識率はサービスを認知した割合であり、路側の情報版による場合は走行車線の認識率を追越車線より相対的に高く設定し、ITS スポット対応車載器の場合は、普及率を認識率と同義とした。受容率はサービスを認知したドライバーのうち依頼内容に従った割合であり、過去に行ったアンケート結果を用いた。

#### ② 車両挙動のモデリング

マイクロ交通シミュレータでは、車両の追従挙動や車線変更挙動、車両毎の S-V (車頭時間-速度) 式のばらつき、勾配変化点に特有な車両の速度低下現象、ACC 車両の追従走行挙動の表現が可能となるようモデリングを行った。

表1はACC車両と非ACC車両の走行挙動特性の違いを示したものであり、これらの違いによりACC車両の特徴が再現可能なモデルである。

表1 勾配変化点における車両挙動特性

	上り勾配での速度	追従車両の反応遅れ	ドライバー心理や疲れ等による反応遅れ
ACC車両	低下しない	発生するが、非ACC車両に比べ小さい	発生しない
非ACC車両	低下する	発生する	発生する

## (2) 渋滞削減効果の試算

構築したシミュレータを用いて、車線利用率適正化サービスの受容率、およびACC車両の混入率に応じた渋滞緩和効果を試算した。

前提条件として以下の通り設定した。

- ・市販されているACCでは車間を短、中、長と3段階に設定可能であるが、シミュレーション結果により車間「中」では現況よりも交通流率が悪くなる結果となるため、試算には車間「短」を用いる。
- ・渋滞損失は対象区間を臨界速度の70km/hで走行したときの所要時間を基準に求める。
- ・渋滞削減効果検証に用いる現況の交通需要パターンとして、比較的大規模な渋滞(約9時間)が発生した日のデータを用いる。

### ① 車線利用率適正化サービスによる渋滞削減効果

表1に認識率に応じた渋滞損失削減量を示す。試算結果によれば、認識率30%で3%程度の改善率となり低くなった。この要因として、追越車線から走行車線に車線変更しても、その車両がいたギャップ(間隙)にサービスを受容しなかった走行車線の車両が車線変更して入り込み、結果として車線利用率が適正化されなかったためである。情報提供の方法として車線移動と同時に車線維持の情報提供を行う等、上記の現象が生じないようにサービスの内容を検証する必要がある。

表2 車線利用率適正化サービスによる渋滞損失削減率

	現況	AHS-1 認識率 10% 移動率 3.2%	AHS-2 認識率 20% 移動率 6.4%	AHS-3 認識率 30% 移動率 9.6%
渋滞損失(台時)	24690	24445	24080	23774
渋滞損失 削減量(台時)	—	245	610	916
削減率(%)	—	0.8%	2.1%	3.2%

移動率とは、認識率と受容率を乗じたもので、走行車線へ車線変更を希望した割合である。実際に車線変更した率とは異なる。

### ② ACC車両混入による渋滞削減効果

図1はACC車両の混入率別に渋滞長を時系列で比較したものである。ACC車両混入による渋滞発生時刻は大きく変化していないが、渋滞長および渋滞発生時間はACC車両の混入率増加に伴い短縮されるという

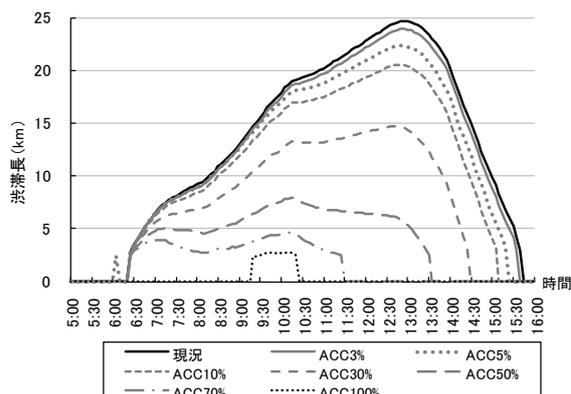


図1 ACC車両混入率別の渋滞長比較

結果が得られた。

またACC車両の混入による渋滞削減効果は渋滞発生以前よりも、渋滞発生後において効果があるという結果が得られた。

図2はACC車両の混入率別の渋滞損失時間および現況に対する削減率を示したものである。渋滞損失時間の削減率はACC車両の混入率増加に伴い増加しており、混入率が30%で削減率は約50%となっている。

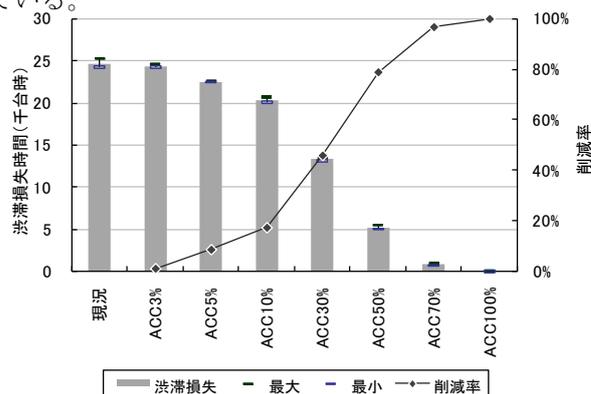


図2 ACC車両の混入による渋滞損失削減率

### (3) 結論及び今後の方向性

車線利用率適正化サービス導入、およびACC車両の混入どちらの場合でも渋滞削減効果があることがシミュレーションにより確認された。

今後は以下の検証を行う必要がある。

- ・大規模渋滞に比べ発生する回数の多い、小規模・中規模渋滞時の需要パターンを用いた効果検証。
- ・車間設定について、より現実的な状況再現のため、「短」だけでなく「中」等の異なる車間設定の車両が混入した場合の効果検証。

#### [成果の発表]

- ・平成23年9月に開催される第31回交通工学研究発表会及び平成23年10月に米国・オーランドで開催される第18回ITS世界会議で成果の発表を予定している。

# 長崎県五島市全域 ITS を活用した電気自動車等の普及促進調査

Research on the Promotion of Electric Vehicles using ITS in Goto City, Nagasaki Prefecture

(研究期間 平成 22～24 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for  
Advanced Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鹿野島 秀行  
Hideyuki KANOSHIMA  
坂井 康一  
Koichi SAKAI  
元水 昭太  
Shota MOTOMIZU  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
森井 紀裕  
Norihiro MORII

We have conducted a research on the transportation systems that support the widespread use of electric vehicles. We have also discussed the functional requirements for the information provision service of the chargers' location through the Nagasaki EV&ITS project.

## 〔研究目的及び経緯〕

電気自動車（以下、EV）等の次世代自動車の本格普及に向けて、自動車や蓄電池の性能向上、充電インフラの整備、自動車の走行状態や充電状況の管理など、総合的な取り組みが必要であり、日本でも様々な取り組みが進められている。EV・pHV タウンに選定されている長崎県では、五島地域において、EV と ITS が連動した未来型ドライブ観光の実現を目的とした長崎 EV&ITS プロジェクト（以下、長崎 EV&ITS）が実施されている。

このようななか、国土技術政策総合研究所では、次世代自動車の普及を支援する道路交通システムのあり方や、関連する各種情報の共有化技術の研究・開発を行っている。また、これまでに技術仕様の策定を行った ITS スポットサービスを活用した EV 支援や観光支援等の技術の普及展開方策を検討している。

本調査では、次世代自動車の普及を支援する道路交通システムのあり方を整理するとともに、長崎 EV&ITS で導入される予定の ITS スポットサービスへのニーズ等を参考に、充電器の位置情報提供等の ITS スポット対応カーナビに求められる機能を検討した。

## 〔研究内容及び成果〕

### （１）次世代自動車の普及を支援する道路交通システムのあり方に関する検討

- 1) 次世代自動車に関連する研究動向調査  
次世代自動車の普及見通しは、経済産業省の「次世

代自動車戦略研究会」が公表している。表 1 に、公表されている普及見通しを示す。なお、「民間努力ケース」とは、メーカーが燃費改善や次世代自動車開発等に最大限の努力を行った場合を指す。

表 1 次世代自動車(乗用車)の普及見通し(民間努力ケース)

	出荷台数に占める普及割合	
	2020年	2030年
ハイブリッド自動車	10～15%	20～30%
電気自動車	5～10%	10～20%
プラグインハイブリッド自動車		
燃料電池自動車	僅か	1%
クリーンディーゼル車	僅か	～5%
CNG自動車	—	—
水素エンジン車	—	—

出典：次世代自動車戦略 2010（次世代自動車戦略研究会）

次世代自動車の特徴として、いずれの車種もガソリンエンジン車と比較すると高い環境性能（排出ガス、CO2 排出）を示す一方、車両コストや燃料供給インフラ整備がその課題となっていることが挙げられる。特に CO2 排出については、電気自動車、燃料電池自動車、水素エンジン車は、走行時に CO2 を排出しないため優れた性能を発揮する（表 2）。

インフラ（充電インフラ等）の技術としては、現在、接触式、非接触式、交換式などがある。このうち、非接触式の給電は、走行中給電が実現できる方式であり、EV の課題である航続距離が短いという点をカバーすることが期待されている。非接触式の給電を実現する

表 2 次世代自動車の特徴比較

	環境性能 (排出ガス)	環境性能 (CO2 排出)	車両コスト	燃料供給 インフラ
ハイブリッド自動車	○	◎	—	—
電気自動車	◎	◎	△	△
プラグインハイブリッド自動車	○	◎	△	—
燃料電池自動車	◎	◎	x	x
クリーンディーゼル車	—	○	—	—
NGV 自動車	—	○	—	△
水素エンジン車	—	◎	x	x

ためには、機器を道路に埋設する必要があり、インフラ側との連携が必須であるといえる。

次世代自動車向け情報通信サービスについては、実験段階の事例が多かった。今後、EV や充電施設等から情報（位置、電池残量等）を収集し、その情報を活用したサービスの展開が考えられ、情報のフォーマットの統一等が望ましいと考えられる。

### 2) 次世代自動車の普及を支援する道路交通システムのあり方に関する整理

上記の研究動向調査結果をもとに、電気自動車等の次世代自動車の普及を支援する道路交通システムのあり方として、非接触充電（給電）技術等の6つを整理した。また、2015年、2030年時点で想定されるサービス展開の状況を示した(表3)。なお、想定した時点は、EV 主要技術の研究ロードマップ等で利用されている「次世代自動車用電池の将来に向けた提言（経済産業省）」の時系列に合わせて、先進フェーズ：2015年頃、革新フェーズ：2030年頃とした。

表 3 次世代自動車の普及を支援する道路交通システムと想定されるサービスの内容

	2015年頃	2030年頃
非接触給電技術	・ 給電施設の中には非接触給電技術を利用したものがある	・ 非接触給電技術を用いた給電施設も広く普及 ・ 走行中の非接触給電については、一部に導入済み
満空情報等の動的な充電施設情報収集・提供及び施設案内	・ 給電施設に関する情報提供サービス(空き状況、経路案内等)の普及 ・ 需要の多い地域等での利用予約	・ 一部実現した走行中の非接触給電についての情報提供も実施
電子制御を活かした路車協調システム	・ 一部車両からの情報収集基盤と、情報を活用するための基盤が一部稼働	・ 多くの車両に情報収集のための仕組みが搭載され、情報を収集活用する基盤が幅広い分野で稼働
隊列走行技術	・ ACC を利用した協調走行が実現	・ 一部路線で一般車両と混在状態で隊列走行が実現 ・ 部分的には先頭車両のみドライバーが乗車した隊列走行により省人化
高速道路に対する技術	・ 多くの SA/PA に高速充電施設が設置 ・ 自立型の ASV 技術が広く普及し、路車間通信の基盤もある程度整備	・ 走行中給電が可能な施設が一部高速道路に設置 ・ 車車間通信、路車間通信のシステムが普及し、ASV、隊列走行等に活用
物流業者に対する技術	・ 車両管理システム、AVI/AEI 物流管理システムが広く普及	・ 隊列走行による貨物輸送も恒常化 ・ 荷さばき場等における自動運転(白線認識、タグ認識)も実現

### 3) EV 関連情報の活用方策の検討

長崎 EV&ITS では、EV の CAN (Controller Area Network) から得られる EV 関連情報（位置、車速、充電率等）を取得するシステムを構築する予定である。このような EV 関連情報について、取得可能な具体的データを整理し、交通事故削減、交通円滑化、環境改善などの観点から活用方策の検討を行った。

その結果、ヒヤリハット箇所分析や渋滞箇所分析への活用の他に、充電率情報を踏まえた充電スタンド整

備計画への活用等が考えられた。

### (2) 次世代自動車の普及等を支援する ITS スポット対応カーナビの機能に関する検討

長崎 EV&ITS における WG メンバーや地元(長崎五島列島)で開催されたワークショップでの意見をまとめて、観光地におけるニーズとして整理した。EV に関連するニーズとしては、「普及が期待される EV に関連する情報（充電残量、充電器位置等）をナビ画面上で表示すること」が挙げられた。

このニーズに対応するため、既存の ITS スポット対応カーナビの機能を把握し、機能拡張が必要な部分を整理した上で、機能拡張の実現可能性や実現方法について整理した。

一例として現時点では、ITS スポット対応カーナビには、EV から充電残量の情報を取得する仕組みがない。長崎 EV&ITS においては、EV の充電残量情報や充電器情報を取得する方法について実現可能性を検討しており、図2に示すように ITS スポットを活用することを予定している。充電器の位置情報を ITS スポット対応カーナビに提供するとともに、EV から充電残量等の情報を定期的に取得し、充電残量が少なくなったら近くの充電器を検索し、ルート案内をするサービスである。



出典：長崎 EV&ITS コンソーシアム 第5回 ITSインフラ関連WG2 資料

図 2 長崎 EV&ITS での情報提供イメージ

「充電残量のアナウンス」を実現するにあたっては、充電残量を逐次 EV から ITS スポット対応カーナビに取り込む必要がある。その際には、直接 EV の CAN と接続することが必要だが、自動車制御のセキュリティ等による課題が大きいことがわかった。これを解決するため、CAN と ITS スポット対応カーナビとの間にコネクタを介して接続する方法が考えられた。また、「センターサーバにおける充電器情報の集約管理」「ITS スポット対応カーナビへの充電器情報の配信、充電器への案内誘導」については、現在『EV・PHV 充電施設情報に関する検討会』において、「EV・PHV 充電施設情報流通仕様」を検討している段階にあり、ここでの検討結果を反映する必要があることがわかった。

### 【成果の活用】

本調査で得た知見は、次世代自動車の普及を支援する道路交通システムの検討資料として活用する。

# 首都高速情報収集・提供システムの活用に関する検討調査

Research on the collecting probe data and information provision of the Metropolitan Expressway  
(研究期間 平成 22 年度)

高度情報化研究センター	室長	金澤 文彦
高度道路交通システム研究室	Head	Fumihiko KANAZAWA
Research Center for	主任研究官	鹿野島 秀行
Advanced Information Technology	Senior Researcher	Hideyuki KANOSHIMA
Intelligent Transport System Division	研究官	元水 昭太
	Researcher	Shota MOTOMIZU
	部外研究員	森井 紀裕
	Guest Research Engineer	Norihiro MORII

The National Institute for Land and Infrastructure Management is researching a logistics support service using ITS SPOT in order to establish safe, eco-friendly logistics. As a new service, a GPS-equipped ITS SPOT compatible voice-output onboard unit (GPS-V-OBU) permitting a logistics vehicle to obtain route and required time information was developed and its performance was tested. This paper presents outlines and reports on the performance of GPS-V-OBU.

## 【研究目的及び経緯】

国土技術政策総合研究所では、安全で環境にやさしい物流の実現を目指し、ITS スポットを活用した物流支援サービスに関する研究を行っている。平成 21 年度に物流車両での活用が見込まれる GPS 機能を具備した発話型 ITS 車載器（以下、GPS 付き試作器）の開発を行い、本車載器の機能仕様（案）を作成した。また、平成 22 年度には、都市高速道路の事故多発カーブとして代表的な首都高速道路 5 号線熊野町カーブ（下線）において、物流車両を対象とした安全運転システムを導入し、物流車両への安全運転支援に関する実証実験を行ったところである。

本研究では、ITS スポット対応カーナビよりも低コストが期待されている GPS 付き試作器を用いて、首都高速道路やその周辺の一般道等における検証走行によりプローブデータを収集し、プローブデータ収集機能について、GPS 付き試作器の機能仕様（案）を満足するものであるかを検証した。

また、そのプローブデータのマップマッチングの精度を検証し、その精度向上に向けて技術的・運用的視点から課題への対応を検討した。

## 【研究内容】

(1) GPS 付き試作器のプローブデータの精度検証と課題検討

## 【研究成果】

## (1) 検証走行の実施

GPS 付き試作器の基本性能概要は次のとおりである。

- ・ GPS による測位周期：1 秒
- ・ 走行履歴蓄積タイミング：  
100m 走行毎（走行距離）  
45 度旋回時又は 22.5 度旋回時（走行方位）

ただし、走行速度 3m/s（約 10km/h）以上での走行方位判定を行うものとする。

検証走行では、「GPS 付き試作器の基本性能」及び「複数種類の道路幾何構造、また周辺環境の影響が大きいと想定される区間を走行し得られたプローブデータの精度」について確認した。

検証に当たり、GPS 付き試作器の基本性能確認するために、高性能ドライブレコーダとマップマッチングカーナビゲーションのデータとを比較した。

表 1 検証走行で用いた車載器の機能

車載器	GPS 取得周期	走行履歴蓄積タイミング(プローブデータ)	備考
GPS 付き試作器 1 号	1.0 秒	100m 毎又は 45 度旋回	GPS により取得した 1.0 秒毎に位置情報を 100m 走行毎に差分計算し蓄積する。或いは、走行方位が、前回蓄積地点から 45 度又は 22.5 度旋回した地点を蓄積する。
GPS 付き試作器 2 号	1.0 秒	100m 毎又は 22.5 度旋回	
カーナビゲーション	1.0 秒	1.0 秒	1.0 秒毎の GPS 取得位置をマップマッチングして蓄積
高性能ドライブレコーダ	0.1 秒	0.1 秒	0.1 秒毎の GPS 取得位置を蓄積

検証走行では、道路幾何構造の複雑な首都高速道路、

東京都心部の一般道路(首都高速道路と並行する区間、高層ビル街を含む)、関東地整内の平野部(高速道路、一般道路双方を含む)及び山岳部道路(高速道路、一般道路を含む)それぞれを約2,000km 走行した。

### 《道路幾何構造の類型化及び走行計画》

- デジタル道路地図(以下、DRM とよぶ)の属性等を確認し、漏れのないように対象となる道路幾何構造(平面交差、立体交差、高層ビル、トンネル、標高の異なる道路の並走区間、更にGPSによる取得位置精度を検証する上で、連続交差、隣接交差、複数路線の交差、側道、IC/JCTやロータリの曲線部、つづら道など)に類型化し、沿道環境条件なども考慮し走行計画を策定した。

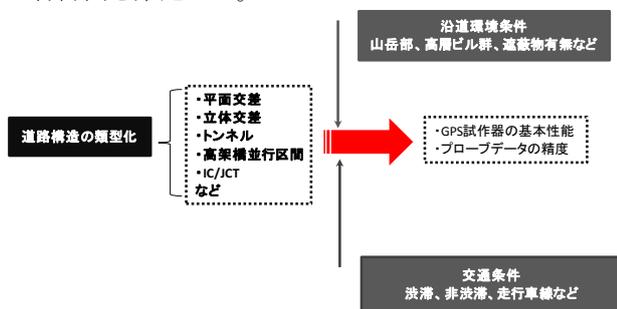


図1 走行検証計画検討体系

### 《検証走行の実施》

- 平成23年11月中旬から平成23年12月末まで

### (2) データの収集、性能検証

#### ①GPS付き試作器自体の基本性能の検証

GPSのデータ取得周期とGPS付き試作器が有する、プローブデータの蓄積頻度(100m 毎もしくは、45度旋回時)について、機能仕様(案)のとおり満足されているのかを検証した。また首都高速道路上のITSスポットでのアップリンク状況の検証を行った。

#### ②プローブデータの精度の検証

GPS付き試作器のGPSによる取得位置と高性能ドライブレコーダ及びカーナビゲーションのGPSによる取得位置を比較し、GPS付き試作器のプローブデータの精度を検証した。

### 《結果概要》

#### ①GPS付き試作器自体の基本性能の検証結果

- ITSスポットからのアップリンク状況の検証結果からは、原因が不明であるが、一部のITSスポットにおいて、アップリンクデータの受信が出来ていないことが明らかになった。しかしながら、隣接するITSスポットではアップリンクデータが受信されていた。

このことから、プローブデータのリアルタイム性や特定車両の走行経路把握等について課題が残った。

- 走行方位の蓄積タイミングについて、45度、22.5度旋回を比較した。山岳部などカーブが多い道路では蓄積データ量が、45度タイプより、22.5度タイプが約1.5倍と増加する一方、45度タイプで十分、右左折を判定できた。

#### ②プローブデータの精度の検証結果

- GPSの衛星捕捉数が低下するトンネル部、首都高速道路と一般道路の並走部、高層ビル街の精度は低く、マップマッチング処理を行う際に特別な処理が必要と考えられる。
- 一方、平野部の一般道路、高速道路や、つづら道等では、想定した道路基準線からの乖離(道路幅員2車線:7m)に対し、十分な精度を確認できた。
- 交通状況(渋滞、非渋滞等)によるGPSの衛星補足数への影響は少ない。

### (3) 課題の整理および対応案の検討

検証走行の結果を踏まえ、GPS付き試作器に関する技術的・運用的視点からの対応案を整理した。

#### 《技術的視点からの対応案》

- GPS取得周期は1秒単位で大きな問題ない。
- 走行方位45度タイプでも十分に、右左折を判定でき、走行経路も判別可能であった。  
以上より
- データ取得周期は現行通り、1秒単位が適切。
- 走行方位による蓄積機能は45度が適切。  
であると考えられる。

#### 《運用的視点からの対応案》

- 高層ビル街や首都高速道路と一般道路の並走部では、GPSによる位置精度が大幅に低下する。  
以上より
- プローブデータの利用(旅行速度の収集、走行経路の把握等)を考慮した場合、ITSスポット対応カーナビで得られるデータ(カーナビゲーションで一次的なマップマッチング処理した後の緯度・経度データ)とGPSによる取得位置(緯度・経度データ)の相違を考慮した上でサーバ側におけるマップマッチング処理が必要と思われる。

### 【成果の活用】

調査の結果を、GPS付き試作器の機能仕様書へ反映する。

# 北東北圏域 危険事象検知システム開発検討調査

Research on hazard detection system based on CCTV image

(研究期間 平成 22~24 年度)

高度情報化研究センター  
高度道路交通システム研究室  
Research Center for Advanced  
Information Technology  
Intelligent Transport System Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
若月 健  
Takeshi WAKATSUKI  
前田 武頼  
Takeyori MAEDA

Nowadays, the budget for infrastructures faces strict financial constraint. In order to improve and make road management efficient, there is a need to develop hazard detection systems based on existent CCTV's images with low expenditure.

This study is analyze detail of cost for running hazard detection systems based on CCTV images and consider available solutions to reduce total expenditure for them.

## [研究目的及び経緯]

国土交通省では、落石・法面崩壊・越波・路面凍結等の監視を行うため、全国の約 9,000 箇所に CCTV を設置している。

国土技術政策総合研究所では、これらの CCTV を効果的、効率的に活用するため、安全運転支援システムの研究開発において、CCTV 画像を用いた、停止車両や避走車両等を自動で検知する「危険事象データ収集装置」や、凍結や湿潤等を自動で検知する「路面状況データ収集装置」の開発、実用化を行ってきた。

本研究は、社会資本整備に対する厳しい財政的制約下においても、監視業務の高度化・効率化を低コストで実現するため、北東北圏域を中心に導入されている路面状況データ収集装置を含む危険事象等検知システムのコスト面の問題に着目し、システムの低コスト化を行うとともに、低コスト化したシステムの全国展開を図るための仕様化を行うものである。

## [研究内容]

今年度は、国内外で開発・運用が進められている CCTV 画像を用いた検知システム及びそれらのシステムを構成する画像撮影・伝送・画像処理等の要素技術について最新技術動向を調査するとともに、危険事象等検知システムについて、低コスト化を図るための手法及び課題について整理し、低コスト化の一つの手法として考えられる CCTV 画像の集中処理システムにつ

いて課題の整理及び試設計等を行った。

主な検討内容は、以下の通り。

- (1) 国内外で開発・運用が進められている CCTV 画像を用いた検知システムの技術動向調査
- (2) 危険事象等検知システムの低コスト化検討
- (3) CCTV 画像の集中処理システムの検討

## [研究成果]

(1) 国内外で開発・運用が進められている CCTV 画像を用いた検知システムの技術動向調査

道路管理業務に加え、セキュリティ監視業務、河川管理業務等、国内外の多様な分野で活用されている CCTV 画像を用いた自動検知システム及びそのソフトウェアについての調査、整理を行った。

調査結果は、システム全般、画像撮影、伝送、画像処理技術等に分類した上で、システムの機能要件、性能・効果評価指標、システム構成図、最新の技術動向及びその見通し、長所、短所、費用構成（導入費用、初期設定費用、逐次設定費用、維持管理費用）、デジタル化による影響等について整理した。

この調査により、得られた知見の一例を以下に示す。

- ・危険事象等検知システムの画像処理は、処理負荷が大きく、ある程度のリアルタイム性が求められるため、通常 1 基の画像処理装置により 1 台の CCTV カメラ画像を処理していたが、複数の CCTV カメラ画像を切り替えて画像処理しても、道路管理において問題

なく運用されている。

・IP化対応の画像処理は、エンコード／デコードによるタイムラグや非可逆圧縮による画像劣化の影響が懸念されたが、道路管理にも既に導入され、問題なく運用されている。

(2) 危険事象等検知システムの低コスト化検討

(1)の技術動向調査結果を踏まえ、システムの運用工程における作業項目や機能を整理(図-1)し、パラメータ調整作業、画角調整作業、事象判定処理装置、画像処理装置等それぞれのコスト構成要素に応じた低コスト化の手法に関する検討を行った。

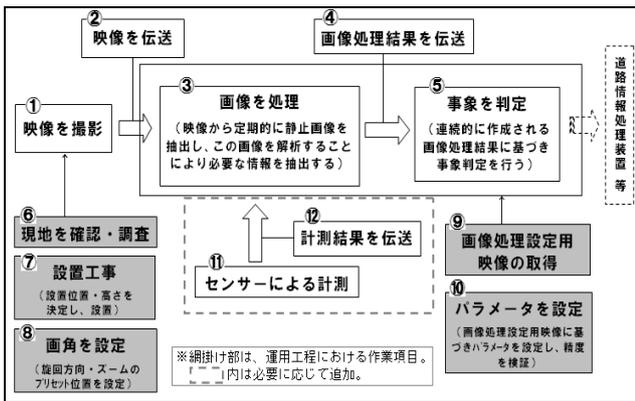


図-1 システム運用工程における作業項目、機能検討の結果、危険事象等検知システムの低コスト化に有効な手法の1例を以下に示す。

- a) 光ネットワークとデジタル信号による伝送 (IP化)
  - b) 画像処理装置を複数カメラで共有 (切替処理)
  - c) 事象判定装置をセンターで集中化
  - d) チューニング作業の簡素化(専門技術者以外の設定可)
- b)、c)は、特にコスト削減効果が高いが、b)については道路管理への制約事項(常時監視・観測は不可。アルゴリズム変更により精度低下)があるため導入に際しては留意が必要となることがわかった。

(3) CCTV画像の集中処理システムの検討

(2)で得られた低コスト化に有効な手法をもとに、クラウド・コンピューティング技術を参考に、CCTV画像をインターネット回線等で集中処理システムに送信し、リアルタイムで多数の画像を大量集中処理・情報提供等を行うシステムについて、システムの構成の検討、導入費用の試算及び課題の検討を行った。

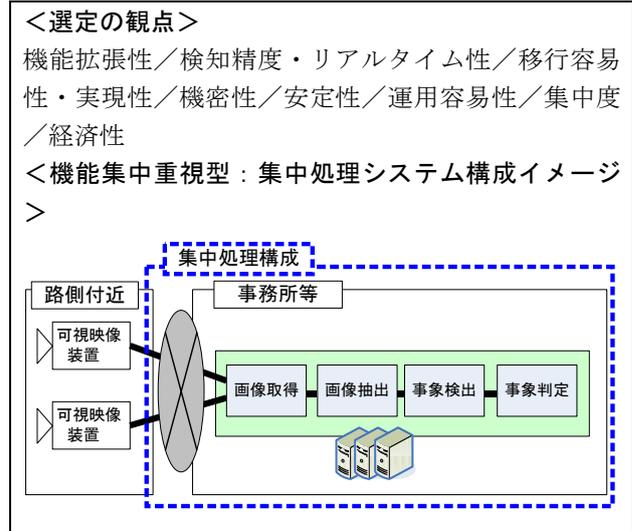
①集中処理システムの構成検討

危険事象等検知システムの各機能に対し、ハードウェア／ソフトウェア／利用回線等の観点で集中化の効果の有無を整理した。

また、集中処理システムを実現する際の前提として、画像処理は固定的なカメラで実施した方が精度は高くなるが、道路管理で利用するため、”旋回カメラによる

監視・観測などの利用を阻害しないこと”、また、”国土交通省セキュリティポリシーに抵触しないこと”を条件とし、システムの基本構成を検討した。

ハードウェア(機器)／ソフトウェア(機能)／利用回線(通信)等のそれぞれの観点で集中化した構成案を、以下の<選定の観点>で比較した結果、ソフトウェア(機能)の集約に着目した「機能集中重視型」の集中処理システムを、低コスト化、集約化へ大きな効果が期待できる点から、選定した。



②集中処理システム試設計および導入費用試算

①で検討した集中処理システム(機能集中重視型)の基本構成に基づき、試設計を実施した。さらに試設計したシステムについて、ハードウェア及びソフトウェアを対象に導入概算費用を算出し、所在する事務所の集中化していない既設システムの導入費用との比較検証を実施した。その結果、対応するCCTVの数や既存システムの構成にもよるが、集中処理システムの方が、50%程度以上、導入費用が安くなる可能性があることがわかった。

③集中処理システムの課題

集中処理システムの導入に向けた課題を制度的課題(①)と技術的課題(②,③)に分類・整理した。

- ① システム運用・管理方法の確立
- ② IP化による不可逆圧縮された画像の検知精度の検証とプロトタイプシステムの構築
- ③ 実現に向けたシステム要件定義及び設計

[成果の活用]

今年度得られた知見を基に、来年度以降、システム導入による道路管理業務プロセスの改善効果、具体的なサーバ等システム機器の構成等について検討を行っていく。