

民間運営媒体を活用した道路（交通安全）情報配信の実現

～安全、安心で快適な走行を支援する情報配信プロジェクト「Project Z NAVI de HANSHIN!」～

阪神高速道路(株)計画部調査課	兒玉 崇
阪神高速技研(株)システム事業本部企画開発課	有馬 伸広
阪神高速道路(株)計画部事業計画課	前川 和彦
阪神高速技術(株)工務部工事規制管理課	大島 武

要 旨

スマートフォン等の普及により、交通情報の収集スタイルは大きく変化し、交通情報は身近な存在となった。一方で、道路管理者保有の事故多発地点情報や工事の予定情報等の道路情報は、道路管理者が独自に提供しているが、それだけでは浸透に限界も見受けられる。そのため、同情報を民間運営サービスに流通させることで、洗練された広く利用されるサービスとし、「安全」「安心」「快適」な走行を支援する環境の創出を着想した。

本稿は、分野横断的な情報配信を実現させた官民連携プロジェクト「Project Z NAVI de HANSHIN!」を対象に、同様の取り組みや道路情報のオープン化等の検討に資することを目的に、その推進プロセスや位置情報等の課題の解決、道路情報の活用サービスの有益性や、道路側が今後求められる役割について、とりまとめたものである。

キーワード:交通安全, 官民連携, 分野横断, 情報配信, オープンデータ, 走行支援, 事故多発地点, 工事予定

はじめに

スマートフォンが普及し、モバイル端末で何時でも何処でも情報収集が可能な時代となった今、交通情報の収集スタイルも様変わりしたと言える。

例えば、JARTIC 提供の道路交通情報はスマホで簡単に確認でき、スマホナビでも、走行中にリアルタイムに交通情報が得られて目的地までの所要時間も逐次アップデートされるサービスもある。

近年は管理者でない民間事業者が交通プローブデータを収集して、リアルタイムでの混雑状況や所要時間を提供することも可能になるなど、交通管理者所掌の交通情報は、提供されるサービスやデバイスの多様化や選択肢の増加が急速に進み、身近な情報として認識されつつある。

一方、事故多発地点情報や工事の予定情報は、道路管理者が詳細に把握する情報で、利用者にも有益な情報であることから、阪神高速では、これまでも、阪高 SAFETY ナビ¹⁾や阪神高速 HP²⁾などから同情報の周知広報(図-1)に努めてきたが、阪神高速からの情報提供だけでは、すべての阪神高速道路利用者への提供に限界があった。

ここで、前述の交通情報を提供する民間事業者のサービスは数千万人に利用され、サービス内容も利用者視点で洗練されていることを鑑みると、阪神高速の保有する知見を反映した道路関連情報を民間運営サービスに流通させることができれば、洗練された広く確実に利用できる道路サービスとなり、「安全」「安心」「快適」な走行を支援する環境を創出できると考えられた(表-1)。



ドライバー・異性ごとに注意すべき地点と当該地点での運転アドバイスを提供するPCサイト(阪高SAFETYナビ) より安全で快適に走行できる時間帯が一目でわかるスマホサービス(SAFETYドライブスマートフォイス)



図-1 会社HP等で周知広報している道路情報
(上段：事故多発地点情報，下段：工事予定情報)

表-1 運営主体の異なるサービスの特徴

	道路管理者運営のサービス	民間運営のサービス
長所	保有する道路情報は質、量とも非常に充実しており、利用者にとっても非常に有益な情報	運営サービスは数千万人の利用があり、かつサービス内容も利用者視点で洗練されている
課題	独自の情報提供サービスだけではなく、多くの利用者に確実に提供することに限界がある	収集できる提供情報に限界があり、かつ当該道路特有の事情等に精通していない

なお、阪神高速が2010年に策定した交通安全対策第2次アクションプログラム(以下、第2次AP)では、これまで推進してきた施設対策に加え、「ドライバーに働きかける対策」が、さらなる事故削減の達成に必要とされ、「伝える」対策が交通安全対策の柱の一つ(図-2)に掲げられていた。

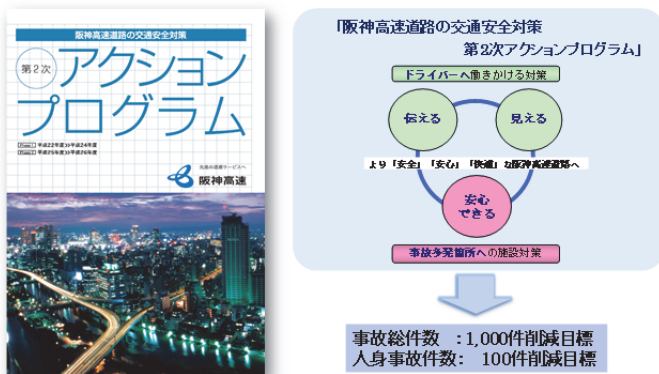


図-2 交通安全対策第2次アクションプログラムの3つの対策の柱

また、近年は公共データのオープンデータ化に向けた取り組み³⁾も盛んになりつつあるが、道路管理者保有の道路情報をオープン化して、様々な道路サービスへの活用を促進していくには、
①二次利用を前提とした機械判読可能な形式
②多様な業界・サービスにおいて共通の位置情報
③状況変化にリアルタイムに対応できる配信形式での公開が求められる。

しかしながら、特に上記②の該当事項として、未だ保有データの大半が、管理者しか把握していない距離標(キロポスト)(以下、kp)等で位置表現されており、他の業界・サービスへの展開には位置情報の交換がしづらいことが課題であった。

このような背景のなか、阪神高速道路利用者への「安全」「安心」「快適」な走行支援サービスの提供を目標に、分野横断的な情報配信の実現を目指す官民連携プロジェクト『Project Z NAVI de HANSHIN!』(<http://navi-de-hanshin.jp/>) (以下、NDH)(図-3)が発足し⁴⁾、2012年度から2014年度までの3年間、阪神高速から配信される事故多発地点情報や工事予定情報等をサービスとして提供するために、対処すべき様々な課題の解決に向けて異分野の参加企業が相互に協力し、その実証として、また、同サービスの有益性の検証として、モニターを募った実証実験を行うことになった⁵⁾。



図-3 Project Z NAVI de HANSHIN! のロゴ

本稿は、本プロジェクトと同様な、分野横断的な情報配信や官民連携プロジェクトの推進、今後の道路情報のオープン化の検討等に資することを目的に、NDHで成功した「推進プロセス」や位置表現等の課題の「解決手法」を具体的に示すとともに、実証実験により明らかとなった、道路情報を活用するサービスの「有益性や課題」、及び、以上を踏まえた「今後の道路側の役割のあり方」について、とりまとめたものである。

1. 官民連携プロジェクトの推進プロセス

本章では、分野横断的な情報配信サービスを実現させた官民連携プロジェクトである NDH の推進プロセス（表-2）について示す。

表-2 分野横断的な情報配信サービス実現へのあゆみ

2010年 1月	「次世代デジタル道路情報委員会」参画；阪神高速
2010年 7月	「交通安全対策第2次アクションプログラム」策定；阪神高速
2011年 9月	「道路情報基盤活用検討委員会」にて既存民間サービスを經由した情報配信による走行支援プロジェクトを提案；阪神高速
2012年 3月	プロジェクトへの参加を公募；阪神高速、国総研、DRM協会
2012年 5月	「Project Z NAVI de HANSHIN!」プロジェクト発足（覚書締結） ＜阪神高速、国総研、DRM協会、ZRN、ZDC、NTJ、ホンダ＞
2013年 3月	実証実験（ステップ1）実施；NTJ ※プレス発表；7社連名
2014年 2月	実証実験（ステップ1）実施；ホンダ
2014年 3月	実証実験（ステップ2）実施；DRM協会
2014年12月	実証実験（ステップ1）実施；ZDC、NTJ
2015年 3月	実証実験（ステップ3）実施；DRM協会

1-1 プロジェクトの構想から参加企業の公募へ

阪神高速では、第2次 AP の検討前の段階から、カーナビ等からの情報配信による安全走行支援の構想があったが、その実現に向けたカーナビ業界へのアプローチの第1歩として、まず、我が国の ITS 関連団体を総括する特定非営利活動法人 ITS Japan が設置した「次世代デジタル道路情報委員会」⁶⁾（濱田委員長（㈱デンソー））に2010年1月より参画し、業界の構造やニーズ、道路情報基盤（道路情報を提供するサービスを実現するために、位置表現が異なる様々な道路情報が共有・相互利用できるプラットフォーム）に関する理解を深め、阪神高速の道路情報を題材に、道路情報の幅広い流通の実現に向けて関係者と議論を重ねた。

2011年9月、後継の道路情報基盤活用検討委員会⁷⁾（同委員長）において、阪神高速が分析・生成した交通事故の統計情報や工事の予定情報を、情報配信事業者の既存サービスから配信することで、阪神高速道路の走行支援サービスの向上に資するプロジェクトを提案し、続く2012年3月に、これに賛同した国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、国総研）、一般財団法人日本デジタル道路地図協会（以下、DRM協会）とともに、業界に対してプロジェクトへの参加を呼びかけた。

1-2 参加企業の役割と全体計画の策定

(1) プロジェクトの体制と参加企業の役割

2012年5月、道路管理者、情報基盤開発・提供者、情報配信事業者が連携し、阪神高速道路利用者の、安全・安心で快適な走行を支援するための道路関連情報を配信する官民連携プロジェクト『Project Z NAVI de HANSHIN !』が発足した。

プロジェクトは2015年3月までの3年間とし、情報発信者として阪神高速、情報基盤の開発・情報の中継者として国総研、DRM協会、デジタル地図の調製事業者として㈱ゼンリン（以下、ZRN）、情報配信事業者として㈱ゼンリンデータコム（以下、ZDC）、㈱ナビタイムジャパン（以下、NTJ）、本田技研工業㈱（以下、ホンダ）の7団体（企業）が参画した（図-4）。



図-4 プロジェクトの体制

NDHでは、各団体（企業）が各々の事業領域に応じた役割を担い、それに要する費用は、各々が負担する形で、官民連携プロジェクトとして構成させた。なお、プロジェクトを進めるにあたり、目的や意義を明確化し、各社の役割や秘密保持等の基本方針を定めた覚書を全7社で締結している。

(2) プロジェクトの全体計画の策定と進め方

1) プロジェクトの全体像

NDHの全体像を示すものとして、阪神高速保有の道路情報の分野横断的配信における各社の役割が明示された情報配信スキームを示す（図-5）。

なお、同スキームは、他の高速道路への展開性や配信情報の発展性を見据え、二次利用可能な形式での情報配信、共通の位置情報基盤の導入、リアルタイム情報への対応を重視している。

① コンテンツ配信システム

阪神高速保有の「交通事故多発地点情報」、「分合流部における安全運転に関する情報」、「工事予定情報」を後述の道路の区間ID方式⁸⁾コンバータ/配信システム（②）に配信する。

②道路の区間 ID 方式コンバータ/配信システム

国総研・DRM 協会が実験用に開発した上記コンバータ/配信システムを介して、①で配信された3種類の道路情報の位置に関する表現を距離標(kp)から道路の区間ID方式に変換し、情報配信アプリケーション(④)へ配信する。

④情報配信アプリケーション

ZDC 提供の地図サービスと、NTJ 提供のスマートフォン向けのカーナビアプリ等を通じて3種類の道路情報を道路利用者に配信する。なお、両社が使用している道路の区間ID方式対応の地図(③)は、ZRN が整備して提供する。

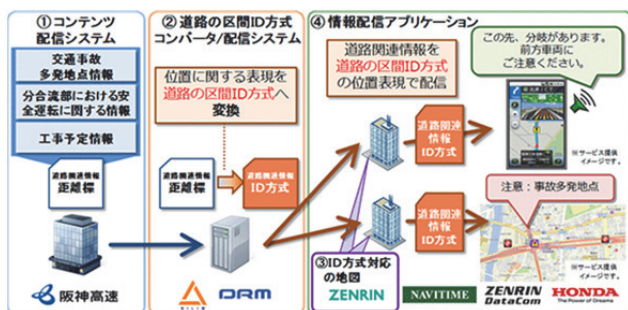


図-5 NDH が実現した情報配信の仕組み

2) プロジェクトの検討ステップ

プロジェクトは、表-3 のとおりステップ1とステップ2,3に大別して実施することとし、いずれも今後の実用化や発展性を見据え、技術的な挑戦面の実証と、走行支援サービスとしての有益性の検証を目的とした実証実験を行うこととした。

技術面の実証としては、ステップ1で、NDHで計画した情報配信スキーム（阪神高速が保有する道路情報を、共通の情報基盤である道路の区間ID方式を用いて情報配信を行う）の実用性を確認する。ステップ2,3では、サービスの高度化を目指し、1/500~1/1000縮尺の高精度な大縮尺道路地図⁹⁾と道路の区間ID方式を組み合わせ、より高度な走行支援サービスとして、車線レベルでの情報提供・経路案内を試行する。

表-3 プロジェクトの検討ステップ

実施項目	2012年度 (平成24年度)	2013年度 (平成25年度)	2014年度 (平成26年度)
ステップ1: 情報提供	開発 → 平成24年度実験 ★	課題対応検討	開発 → 平成26年度実験 ★
ステップ2・3: 詳細情報等配信	サービスリクワイアメント → 平成25年度実験 ★	開発	開発 → 平成26年度実験 ★

1-3 プロジェクトの進捗管理

プロジェクトは、月1回、合同会議（DRM 協会会議室）を開催（3カ年で33回実施）して、各担当の検討状況の共有と課題について議論を重ね、全体スケジュールの着実な進捗を図った。後述する懸案の情報配信の位置特定に関しては、数回の技術ミーティングで集中的に議論することで課題を解決した。なお、会議の進行は国総研が担当し、会議資料は会場を提供するDRM協会が事前に各社から担当資料を収集して整え、会議の議事録は回ごとに各社持ち回りで作成した。

NDHは異分野連携での共同成果を目指しており、役割分担を明確にはしていたが、特定の課題での負担増や担当分でのノウハウの有無などにより相互に協力が必要な状況が発生し、さらに進捗重視等の観点も絡んだ結果、責任分界点が曖昧になることも多く、分野横断的な取り組みの難しさを痛感した。なお、こうした局面において中立的な立場である国総研の存在は心強く、強力なマネジメント力により、本プロジェクトは無事完遂できた。

2. 分野横断的な情報配信に必要な課題解決

分野横断的な情報配信の実現にあたり、大きく3つの課題があった。本章では、同課題とそれに対するNDHの解決手法について述べる¹⁰⁾。

2-1 位置表現の課題を解決するID方式の採用

将来的に本サービスの実用化を目指すことを見据えると、情報配信事業者や地図調製者の増加も考慮すべきで、それには、特定の事業者に依存しない、共通で恒久的な位置表現が必須となる。

また、安全運転を支援する情報は、上下線の違いや、分合流との位置関係によって、内容が大きく変わるため、情報配信において、配信是非・内容を判断するための走行位置の特定は重要である。しかし、GPSの測位精度に問題がある緯度経度での位置特定や、地図会社やナビメカごとに道路ネットワークが微妙に異なり、付与されたIDも年次で異なるため持続性・拡大性に限界がある道

路リンクへのマップマッチングでは、課題が残る。

この対応策として、NDH では、当時、道路関連情報の流通目的に開発されていた「道路の区間 ID 方式」(以下、区間 ID) を採用した (表-4, 5)。

表-4 道路情報の主な位置表現の特徴と課題

位置表現	特徴と課題
キロポスト (kp)	道路管理者が交通管理上利用することの多い位置表現であるが、電子地図との互換性が未成熟。
座標情報 (緯度経度等)	共通の絶対位置による表現であるが、それゆえ現状のGPSでは当該車両位置の測位精度が低いため、正しく情報提供されない可能性を懸念。
道路ネットワークリンク (DRM等)	リンク上に位置補正されて表現される。地図サービスでは一般的な位置表現だが、ナビメーカーごとに異なり汎用的ではない。また、公的なリンクも新規供用等でIDが変化し、持続性が課題。
道路の区間ID方式	汎用性と簡素化を重視して開発された恒久的な位置表現。

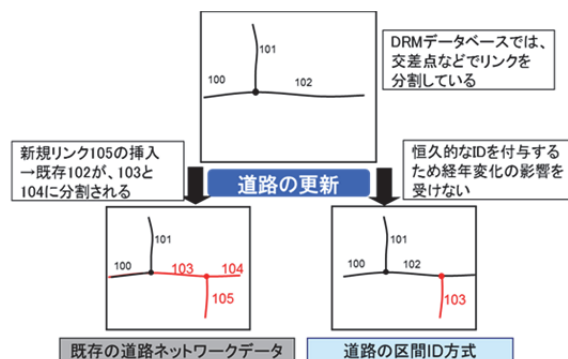


図-7 恒久的な ID の付与 (道路の区間 ID 方式)

なお、簡略化が重視された区間 ID には上下区分やジャンクション内の位置表現の思想が当時なかったため、NDH での検討の中で、区間 ID の実用化に向けた、これらの課題の対応も行った⁵⁾。また、実験用アプリケーションの実装前には、阪神高速が別途整備していた kp の緯度経度情報をもとに、事故多発区間の正確な位置を GIS 上に描画し (図-8)、区間 ID の苦手なジャンクション等での位置特定に係る精度検証を目視等にて行った。

表-5 道路の区間 ID 方式と他のネットワークデータとの比較

ID テーブル特徴	道路の区間 ID テーブル	DRM データベース	VICS リンク データベース	交通調査基本区間
ID 付与対象	ノード、リンク	ノード、リンク	リンク	リンク
ID の経年変化の有無	無	有 (リンクを分割する新設道路が整備された場合など)	有 (過去3時点(年)分の ID は保持)	有 (道路交通調査ごとに发生变化がある)
道路形状の有無 (ジオメトリの有無)	無	有	無	無

区間 ID は、区間と参照点、及び参照点からの距離を用いて位置表現 (図-6) するため、異なる位置情報 (例えば、kp, 住所, メッシュ, 緯度経度など) に基づくデジタル道路地図間での情報交換でも、相対的に道路位置が特定できることから、一つの地図にそれらの情報を重畳させることが可能となる。また、ID は恒久的なため、道路網の変更が生じて、道路地図上の位置特定が変更前後で変わらず (図-7)、経年での比較が必要なことも多い交通分析において、合理的な思想となっている。なお、区間 ID の対応テーブル¹¹⁾は、DRM 協会の HP から無料でダウンロードできる。



図-8 ジャンクション付近の事故多発区間 (池下 0.5~1.2kp)

- ・道路の区間と参照点とに恒久的なIDを付与
- ・区間と参照点および参照点からの道程で位置を表現

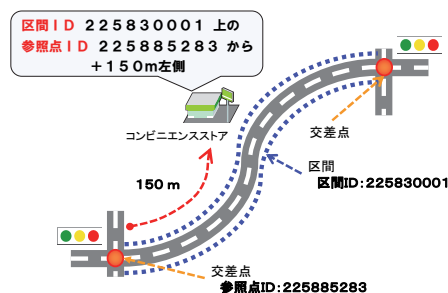


図-6 相対的な道路位置の特定 (道路の区間 ID 方式)

2-2 持続可能な情報配信スキームの構築

今後の水平展開を見据え、NDH では現在のナビサービス等の業界構造を参考に、関係者の専門外の負担を出来る限り低減することを重視した持続性のあるスキームを構築した。具体的には、情報保有者である阪神高速は道路情報を既往の kp を位置情報として配信するだけで、区間 ID への変換は国総研開発のコンバータサーバーが担い、区間 ID 対応の地図を ZRN が作成し、情報配信事業者は同地図を用いたアプリケーションで走行支援サービスを提供するという配信スキーム (図-5) であり、役割分担という考えが根底となっている。

このように各社が最も得意な分野のみに注力できるように役割分担されたスキームを構築することで、これまで実現できなかった持続可能で、かつ分野横断的な情報配信が実現できた。

なお、阪神高速は情報配信元として、情報提供位置や内容の確認、阪神高速の情報配信システムの規則に対応したアプリケーションの構築に際しての助言や配信テスト等、配信情報をサービスとして具現化するために必要な様々な支援を行った。

2-3 既存のナビゲーション情報との共存

本情報配信（表-6）が、既存の道路案内ナビゲーションを無視した一方的なものでは利用者にとって有益な情報とはならない。そのため、既存のナビゲーションと共存し、自然に、適切なタイミングで安全運転をナビゲーションすることを目指し、二次加工を前提に、交通状況の違いに配慮して事故多発地点 86 箇所を平休昼夜別に整理し、地点特性、事故形態、注意内容で構成する 42 種類のガイダンス情報（表-7）をもとにした、運転アドバイスを、地点ごとに、ナビアプリ担当者と検討した。なお、アドバイス発声地点は、事故多発地点間の関連性を勘案し、74 地点に集約した。

表-6 事故多発地点情報の配信フォーマット

項目名	表現方法	記載例
コンテンツID	半角数字	201208280001
平・休区分コード	コード形式(半角数字)	1
提供開始時間	hh:mm (半角数字、半角コロロン(:))	07:00
提供終了時間	hh:mm (半角数字、半角コロロン(:))	19:59
路線コード	コード形式	未定
上下区分コード	コード形式(半角数字)	1
ガイダンス種別	コード形式(半角数字)	12

表-7 ガイダンス種別の配信フォーマットの一例

コード	地点特性	事故形態	注意内容
1	カーブ区 間	右単独 0101 施設接触	100 速度抑制
2		施設接触+追突	130 速度抑制+前方注意
3		左単独 0102 施設接触	100 速度抑制
4		施設接触+追突	130 速度抑制+前方注意
5		連続 0103 施設接触	100 速度抑制
6		施設接触+追突	130 速度抑制+前方注意
7	右カーブ +合流	右合流 0111 施設接触+追突	130 速度抑制+前方注意
8		施設接触+車両 接触	120 速度抑制+合流車注意
9		施設接触+追 突+車両接触	132 速度抑制+前方注意・合流 車注意

また、運転アドバイスは、事故多発地点での単純な注意喚起ではなく、対処行動をイメージできることを重視し、注意すべき理由（状況）とアドバイス内容で構成（「この先急カーブです。速度

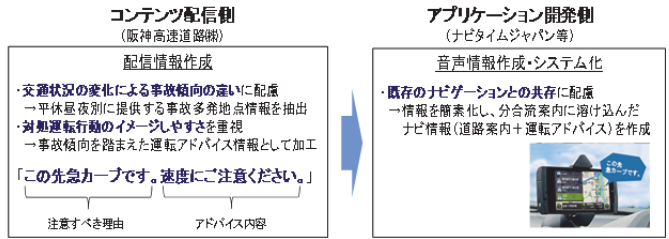


図-9 運転アドバイス情報の生成イメージ

にご注意ください。」するナビ音声案を、事故特性に対する理解や運転アドバイス作成に係る経験の有無を鑑み、阪神高速が作成し、同案を参考にNTJが他のナビゲーションに配慮した内容・タイミングで発声するようシステム化した（図-9）。なお、実証実験では、運転アドバイスと位置づけでモニターを募ることで、利用者が増加した。

これらの創意工夫の結果、阪神高速1号環状線のような分合流が短区間に連続し、交通量も多く、注意すべき事象も多い区間においても、自然な道路案内と運転アドバイスの共存が実現できた。

また、動的情報である工事予定情報²⁾は、会社HPで、工事实施の1週間前から公開する工事規制情報（工事開始前は予定情報、開始後はリアルタイム情報を掲載）を生成する規制工事調整システムからオンラインで配信（予定情報は1回/日、実績情報はリアルタイムで更新）させた（表-8）。

表-8 工事予定情報の配信フォーマット

項目名	表現方法	記載例
コンテンツID	半角数字	201208280001
工事予定情報/工事実績情報	コード形式(半角数字)	1
工事開始/終了区分	コード形式(半角数字)	2
路線コード	コード形式	1
上下区分コード	コード形式(半角数字)	2
場所区分コード	コード形式(半角数字)	1
規制コード	コード形式(半角数字)	12
作業開始時間	yyyy/mm/dd hh:mm (半角数字、半角コロロン(:)、半角スペース)	2012/07/03 10:00
作業終了時間	yyyy/mm/dd hh:mm (半角数字、半角コロロン(:)、半角スペース)	2012/07/03 12:00
本線車線規制	車線1 車線2 車線3 車線4 コード形式(半角数字)	0 1 0 0
渡り線車線規制	渡り線車線1 渡り線車線2 コード形式(半角数字)	0 0
緊急/追加コード	コード形式(半角数字)	1
作業予定月、路線別の作業番号	未定	未定

なお、対象は走行の妨げとなる本線規制工事とし、同システムの特長やサービス提供環境も踏まえて、複数の工事が合同で車線規制をしている場合や、工事实施車線の提供に際して情報提供区間と工事区間の車線数が異なる場合などの工事車線の伝え方に係る留意事項（図-10）を阪神高速で整理し、

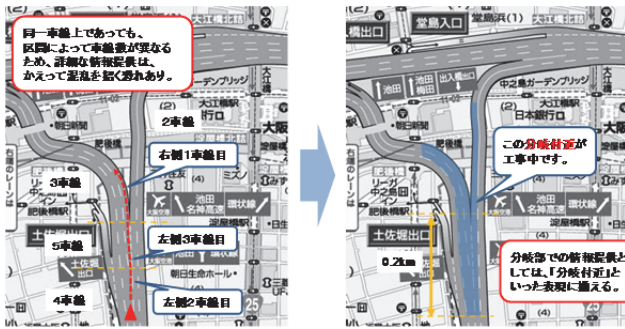


図-10 本線分岐付近の工事車線に関する留意事項

アプリケーション構築時に配慮した。なお、異分野連携による動的情報配信のため合同の配信テスト等に多大な労力を要したのが今後の課題である。

3. 実証実験

本プロジェクトは、ステップ 1~3 (表-3) に関する実証実験を各年度に実施しており、本章は、そのうち、2014 年度に実施したステップ 1 とステップ 3 の実証実験について報告する。

3-1 実証実験 (ステップ 1_2014 年度) の概要

ステップ 1 の実証実験は、本プロジェクトで構築した分野横断的な情報流通の仕組みに対する技術面での実証と、その有益性の検証が目的である。

2014 年 12 月 17 日から翌年 3 月 2 日まで実施した実証実験は、阪神高速道路全線を対象に地図サービスとスマホアプリによるナビサービスを提供 (図-11) し、ポータルサイト (<http://navi-de-hanshin.jp/join>) やメールサービス (計 20 万人に依頼) での募集に応じた約 1.5 万人の阪神高速道路利用モニターが体験した。

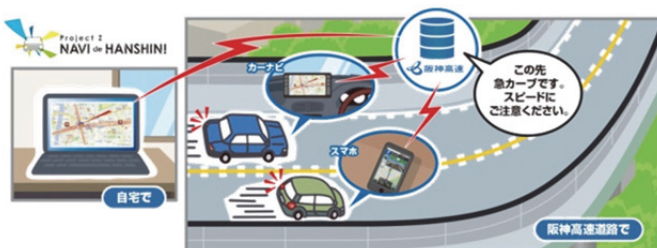


図-11 ステップ 1 での情報配信イメージ

(1) 出発前のチェックに最適な地図サービス

ZDC 提供の Web 上の地図サービス『いつも NAVI ラボ NAVI de HANSHIN 特設サイト』(図-12) は、

出発前に、事故多発地点や工事の予定情報を地図サービスで確認でき、運転が不安な利用者でも、事故多発地点を確認してから、より安全なルートでの利用計画を立てることができる。また、工事の場所や時間が事前に調べられるので、工事渋滞の心配をすることなく安心して出発時間の計画を立てることができる。

同サービスは、期間中に、9,982 人が利用した。



図-12 出発前のチェックに最適な地図サービス (事故多発地点情報)

(2) 走行中の安全運転を支援するナビアプリ

NTJ 提供のスマホナビアプリ『阪神高速 SAFETY ドライブ』(図-13) は、走行中に、従来のナビサービスに加えて、事故多発地点において運転アドバイスが提供されるので、安全に、かつ安心して阪神高速道路を利用することができる。

同アプリは、期間中に、5,246 人がダウンロード (最大 2,067 件/日ダウンロード) した。特に「阪神高速はしれ GO!」会員や阪神高速の企画割引参加者等、阪神高速道路を普段利用している母集団への広報時にダウンロード数が急増しており、阪神高速道路利用層からの関心の高さが窺えた。



図-13 走行中の安全運転を支援するナビアプリ

3-2 実証実験（ステップ1_2014年度）の評価

モニターによる利用意向評価（有効回答約4千件）や利用後評価（同約2.2千件）から、その多くが本サービスの利用に前向きで（図-14）、利用後の評価も高く（図-15）、実際に情報を利用した安全運転行動を採っていた（図-16）。また、約8割が、サービスの実用化と阪神高速道路での継続利用を希望しており、他の高速道路や一般道路での利用ニーズも同等以上であった（図-17）。なお、今後利用したいサービスとして、工事の予定や過去の渋滞実績を踏まえた所要時間予測情報や、より個人にカスタマイズされた運転支援情報やリアルタイム情報への期待が大きかった（図-18）。

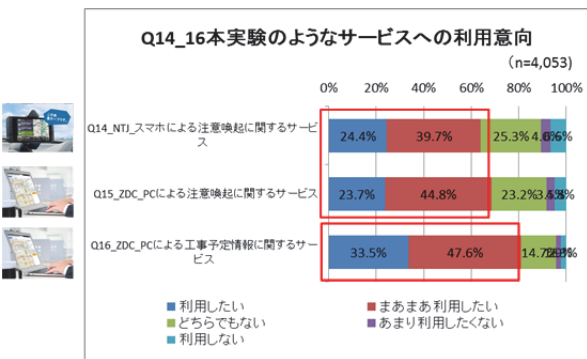


図-14 サービスへの利用意向

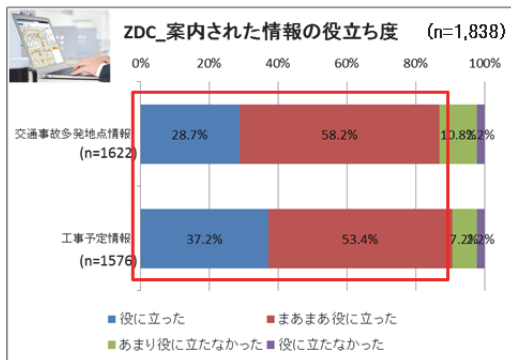


図-15 サービスの有益性 (ZDC)

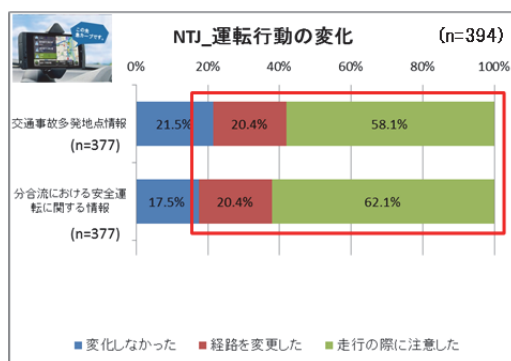


図-16 サービスの効果 (NTJ)

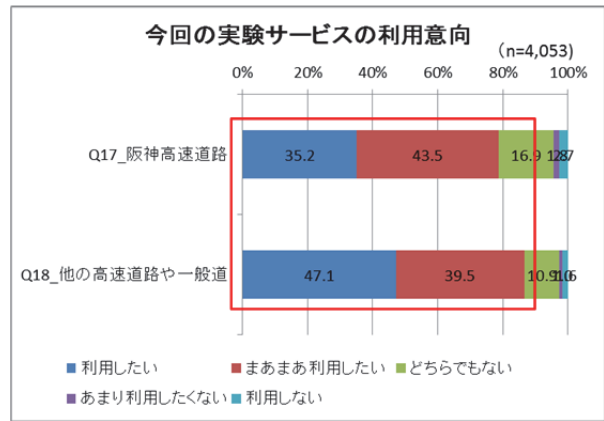


図-17 サービスの継続利用・利用拡大意向

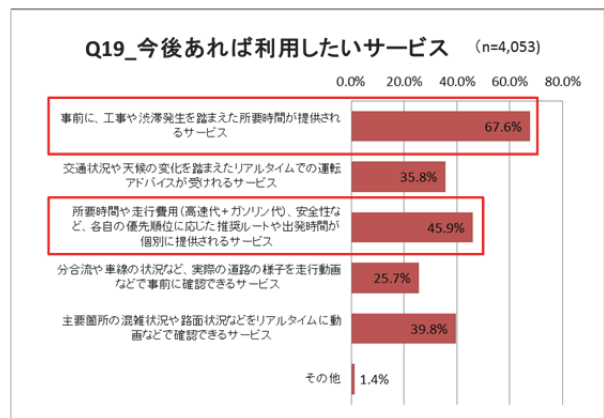


図-18 今後利用したいサービスの希望

3-3 実証実験（ステップ3_2014年度）の概要

ステップ2, 3で実施する分合流輻輳区間での安全運転支援は、周囲の走行車すべてに配慮した走行支援が必要で、非常に難しいテーマである。

しかしながら、都市内高速特有の分合流が連続する区間においても、車線変更の集中する区間もあれば、運転負担の少ない車線・区間もあるなど、運転の難易度は走行位置によって差があることを道路管理者は統計的に把握している（図-19）。

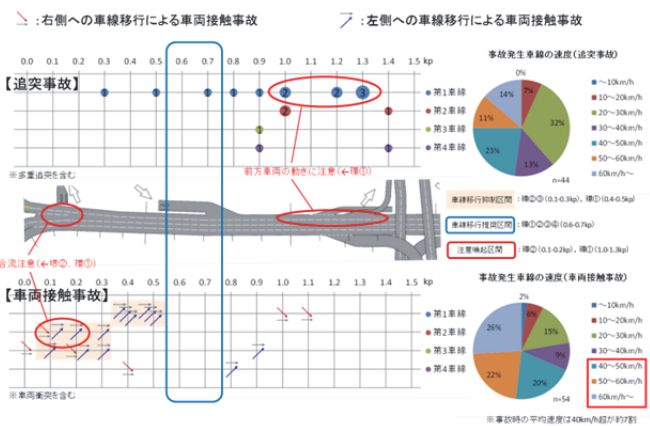


図-19 堺環合流部～西船場 JCT の事故発生状況 (7-9 時)

こうした道路管理者が把握する車線単位での危険情報を、ステップ2は走行車線・位置に応じた運転アドバイスとして提供し、ステップ3は同情報を勘案した車線レベルの経路案内として提供する実証実験を行う。ただし、これには走行車が自車位置を車線単位に特定できることが前提となる。

そのため、本実証実験では、DRM協会が組織する「高度デジタル道路情報検討会」（日産自動車等が参加）の協力を得て、高精度な大縮尺地図を用いた車線レベルでの安全走行支援を実現させた。

なお、同検討会の参画意図は、試作中の縮尺1/500~1/1000の高精度デジタル道路情報（以下、高度DRM）（図-20）を用いた車線レベルでの経路案内の実現であり、それとあわせて、NDHが目指す車線レベルでの安全走行支援を実証する形で、ステップ2,3を進めることになった。

ここで、自車位置の特定は、GPSの測位精度が数m程度の誤差を含んでいるため、GPSだけでは車線単位で自車位置を特定することが困難である。

そのため、本実験では、高度DRMを導入したスマートフォンやタブレット型携帯情報端末と、車両の車載ネットワークCAN（Controller Area Network）を連携させ、車載カメラ映像により、区画線を検知し、走行車線を識別して車線方向の自車位置を取得し（図-21）、同じく道路標識を検知し、高精度地図上の標識位置と照合して走行方向の自車位置を補正することで、自車の正確な走行位置を車線単位で認識し、路側から取得した車線ごとに異なる注意情報を勘案した、車線レベルでの経路計算や経路情報の提供を実現させた（図-22）。なお、走行車の自車位置の特定に必要な区画線や標識の台帳図面等は阪神高速から提供し、高度DRMでデータ化した。また、車線レベルの経路案内と注意喚起を実装するための、高リスク車線区間や（車両接触事故の少ない）推奨走行車線区間の設定（図-23）に資する事故データ（図-19）等についても、阪神高速から提供した。

なお、車両通行状況に応じた走行支援サービスを実現するためには、車線ごとの混雑状況や自車の前後左右の車両通行状況をリアルタイムに把握

できる先端的なセンシング技術と通信技術を前提とした協調ITS技術の実用化が必要となるが、本実験では、過去の統計情報に基づき作成した安全運転支援情報の提供までをサービス範囲とし、統計情報による車線レベルの経路案内に基づく走行支援サービスの実装に対して、技術的な実証と、将来、同サービスが有効に機能していくための実装要件の把握を目的に実験を実施した。

実験¹²⁾（2015年3月16~19日）は、阪神高速1号環状線を対象に、35名の評価者が、日産自動車社員運転のテスト車に同乗し、車載モニターに表示される注意車線とアドバイス音声、実際の走行状況を勘案して、支援情報の有益性を評価した。

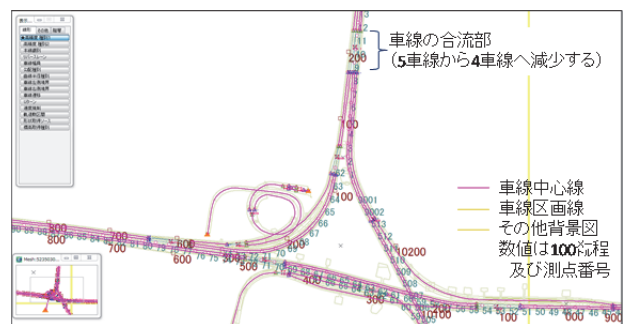


図-20 高度DRMデータベース（堺環合流部）



図-21 走行車線に応じたナビゲーションの仕組み

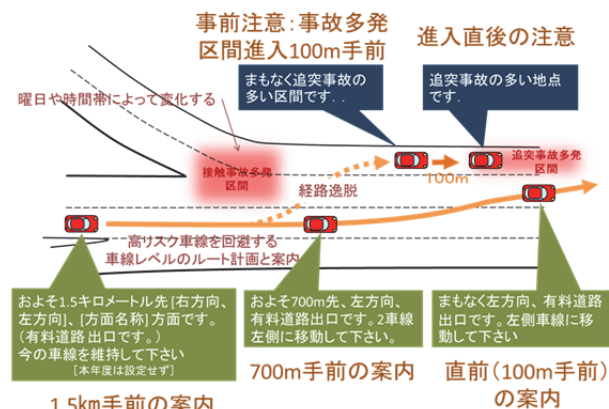


図-22 ステップ3における走行支援情報提供イメージ

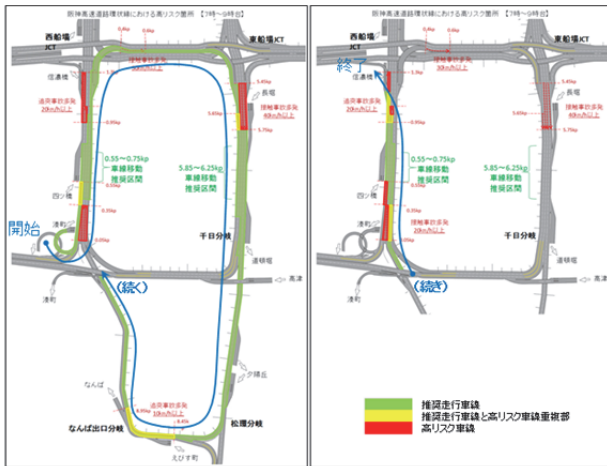


図-23 車線レベルで設定した推奨走行車線（環状線）

3-4 実証実験（ステップ3_2014年度）の評価

実験対象区間（図-23 参照）は、分合流が連続して車線変更が錯綜・集中する区間で事故も多い。

そのため、当該区間の運転に慣れていない評価者と当該区間の運転に慣れている評価者のいずれからも、運転経験に応じて、提供を受ける情報を選択できることが望ましいとの意見が得られた。

特に、当該区間の運転に慣れている評価者からは、具体的な運転動作を促す情報が有用との意見（表-9）も得られるなど、ドライバーの慣れも含めた実感と合致する運転支援情報への要望が多く、より高度な走行支援の実現には、その前提として、利用頻度等のドライバー属性も踏まえた事故データの整備が必要と思われた。

表-9 運転経験に着目した評価者の意見

運転経験の類別	コメントの内容(要旨)	コメントから得られた示唆
当該区間の運転に慣れていない評価者	<ul style="list-style-type: none"> 初心者、運転慣れている人など運転経験に応じて変えるべき情報もあるのではないかと。 運転経験に応じた案内があっても良いのではと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該区間の運転に慣れていないドライバーにとって、当該区間に不案内なドライバー向けの情報が提供されることが望ましい。
当該区間の運転に慣れている評価者	<ul style="list-style-type: none"> ドライバーに応じて必要な情報だけを着色の音声で得られるような設定ができればと感じた。 注意喚起の発話について、アドバイ的な情報提供(事実ではなく行動を促す情報)が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該区間の運転に慣れている評価者にとって、運転経験に応じて提供される情報を選択可能であることが望ましい。 また、当該区間の運転に慣れている評価者にとって、具体的な運転動作を促す情報が有用である。

3-5 情報配信の有益性と課題の総括

阪神高速保有の道路情報の流通による安全走行支援のうち、利用計画を支援する地図サービスと、走行中に安全運転を支援するスマホナビアプリでは、いずれの利用者からも高評価が得られ、実際に運転行動を変更したモニターも多いなど、第2次 AP で掲げた「伝える」対策の効果を期待できる成果が得られた（ステップ 1）。なお、普段阪

神高速道路を利用しているモニターからの関心の高さも確認しており、同サービスに対する潜在ニーズの高さや、今後の発展性を大いに期待させた。

また、より高度な走行支援サービスを実現するには、提供位置だけでなく、リアルタイムの走行環境に応じたアドバイス内容や、ドライバーの慣れを踏まえた具体的なアドバイス内容を実装することが重要であり、よりドライバーの実感に合致したアドバイス内容の生成が、今後の検討課題と言える（ステップ 2,3）。なお、上記の実現には、事故に関するより詳細な当事者属性や位置情報（緯度経度等）を有する事故データの整備や、交通状況に応じてリアルタイムに変化する運転アドバイス（リアルタイム事故リスク情報¹³⁾）の提供環境の整備を進めていくことが必要となる。

4. 今後の道路情報の可能性と道路側の役割

事故多発地点情報は、今回、「運転アドバイス」として広報し、多くの利用があった。「事故多発地点情報」と聞くと関心の低い利用者でも都市高速道路の運転には負担を感じており、「運転アドバイス」に大きな発展性を感じさせた。なお、利用者は同情報に対し、実感のある内容を求めており、具体的には、ドライバーの属性（性別、年齢、利用頻度等）に応じて、走行車線レベルにおける実際の走行環境に適応した「個別情報」が、今後の安全運転支援において重要と示唆された。

以上を勘案すると、上記のアドバイス内容生成には一定のノウハウが必要であり、まずは通常の経路ナビゲーションと共存した安全運転ナビゲーションサービスを道路管理者の支援のもと、創出し、後発の追従を促すプロセスが必要と思われた。

なお、今回は阪神高速道路のみを対象に試行したが、民間サービスとして本格運用されるには、他の高速道路と歩調を合わせた推進が必須となる。さらに、VICS 等の公的な既存道路ネットワークリンクへの情報配信が実現すれば、カーナビやスマホといった特定のデバイスに依存しない広範なリアルタイム提供が前進すると思われる。

また、工事の予定情報は、特に物流業界を対象とした配車計画への寄与が期待できる。これを本格運用するには、オープンデータの思想を鑑みても、閲覧を目的とした現在の html 形式の公開ではなく、例えば csv のような二次利用しやすいデータのダウンロード形式で、随時ファイル更新をするような公開手法に対応することが必要となる。

さらに、昨今注目の自動運転においても、通常とは異なる道路環境である一時的な車線規制に対する事前検知が、特に初期の段階では重要とされており、工事予定情報のオープンデータ化は、自動運転の実現においても期待されている¹⁴⁾。

ただし、いずれも道路情報に係る位置情報の交換が前提であり、実現には、区間 ID のような共通の位置表現の採用、または kp と緯度経度の対応テーブルの同時公開といった情報配信ルールを、道路管理者が協調して検討することが重要となる。

そして、今後は、道路管理者保有の道路情報を活用した走行支援サービスを創出するうえで、情報の「一次作成者」としての役割が求められることを認識しつつ、オープン利用を前提としたデータ整備、公開形式を検討していくことが、重要となることを、NDH への参画を通じて感じた。

5. 官民連携プロジェクトの周知活動

官民連携の取り組みは、外部への周知や理解を得る働きかけも重要なミッションである。NDH は 2012 年度の実証実験開始時のプレス発表¹⁵⁾の他、DRM セミナー等での講演や学会等での発表を通じて、取り組みを PR してきた。本章では、そのうち、2013 年に開催された ITS 世界会議東京での、NDH メンバーによる広報活動について紹介する。

ITS 世界会議は、欧州・北米・アジアの 3 地域の ITS 団体が、共同で毎年開催する唯一の世界会議であり、2013 年は、東京で開催（10 月 14～18 日）された。阪神高速からは、公共データの保有者として、本プロジェクトの活動成果をパネルディスカッションや論文セッション¹⁶⁾において報告した。また、国総研の重高情報基盤研究室長か

ら自動運転に向けた基礎的実験を阪神高速道路で計画していること、DRM 協会の土居原研究開発部長から日産自動車、日立製作所と協力して阪神高速道路で車線単位の情報提供実験を計画していることが報告されるなど、本プロジェクトの意義や技術的成果、その発展性が、世界会議の場で披露されて注目を浴びた。

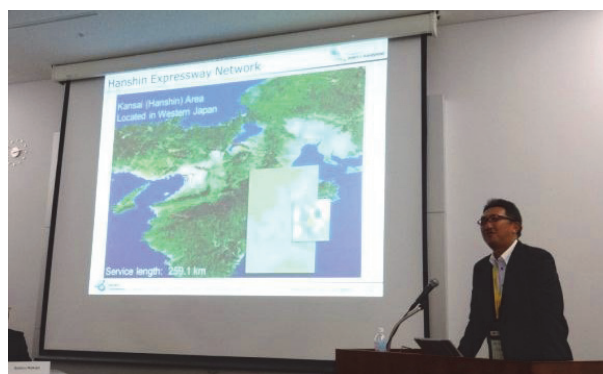


図-24 ITS 世界会議東京ではパネリスト等として参画

6. まとめ

本稿は、NDH と同様な、分野横断的な情報配信や官民連携プロジェクトの推進、今後の道路情報のオープン化の検討等に資することを目的に、プロジェクトの起草から実証実験に至る一連の推進プロセスや、障害となっていた課題の解決手法、サービスを実現するうえで求められた道路側の役割や、同サービスの有益性についてとりまとめた。

この成果は、道路管理者による情報提供の限界から大きく前進する新たな道路サービスのあり方を示したという点で非常に価値がある。今後、同様の取り組みを検討する際の先行事例として、本稿がその動機付けや参考となることを期待したい。

また、未だオープンデータとして十分サービス活用されていない事故データや工事の予定情報について、実証実験で確認された走行支援サービスとしての発展性を踏まえ、ニーズの高い個別のアドバイス情報（「個別情報」）の生成に必要な基礎データを、二次利用を前提に整備することの重要性を再認識した。さらに、様々なデバイスから様々なサービスを提供する情報配信事業者との一層の連携により、「個別情報」を扱う走行支援サ

ービスの成功モデルを創出すること、そのノウハウを価値とともに周知していくことが、道路側に求められる役割であるとNDHを通じて認識した。

以上のように、NDHにより、民間サービスを活用した道路情報配信について、諸課題を解決して実現し、その有用性や今後の方向性を確認できた。

今後は位置情報の共通ルール化や道路情報の公開方式に早期に対応し、他の高速道路会社とも歩調をあわせて、本格運用を働きかけていきたい。

謝辞：「Project Z NAVI de HANSHIN!」の実施にあたり、国土交通省国土総合技術研究所の今井龍一研究官（現東京都市大学准教授）を始め、参加企業・団体の関係者、並びに同プロジェクトの設立を後押しいただいたITS-Japanの関係者の方々から多大なる協力をいただくとともに、当社の有する道路情報の有効活用に関する、多くの重要な示唆をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 兒玉崇，古川潔：MM手法に基づく安全運転教育ツールを用いた交通安全施策，技報第27号，2014.
- 2) 阪神高速道路株式会社：阪神高速ドライバーズサイト，<http://www.hanshin-exp.co.jp/drivers/douro/koji/>
- 3) 一般社団法人オープン&ビッグデータ活用・地方創生推進機構：オープンデータガイド第2版～オープンデータのためのルール・技術の手引き～，2015.7.
- 4) 有馬伸広，兒玉崇，大島武：民間運営媒体を通じた道

- 路情報配信実験に関する報告，阪神高速道路第45回技術研究発表会論文集，2013.5.
- 5) 国土交通省国土技術総合政策研究所：Project Z NAVI de HANSHIN! 活動成果報告書，2015.3
- 6) 特定非営利活動法人 ITS Japan：次世代デジタル道路情報委員会2010年度活動報告書，2011.5.
- 7) 特定非営利活動法人 ITS Japan：道路情報基盤活用委員会2011年度活動報告書，2012.5.
- 8) 今井龍一，中條覚，松山満昭，重高浩一，石田稔，浜田隆彦：道路関連情報の流通のための位置参照方式に関する研究，土木学会論文集F3（土木情報学），Vol.69，No.1，34-36，2013
- 9) 今井龍一，落合修，重高浩一，平城正隆：道路基盤地図情報に関する産学の利用ニーズの調査，地理情報システム学会講演論文集，Vol.20，2011.10.
- 10) 兒玉崇，前川和彦，重高浩一，今井龍一，早川玲理：民間運営媒体を活用した安全走行支援実験の報告，第31回日本道路会議，日本道路協会，2015.10
- 11) 一般社団法人日本デジタル道路地図協会：道路の区間IDテーブル，<http://drm.jp/etc/roadsection.html>.
- 12) 土居原健，佐々木久和，菅沼英喜：高精細道路地図を活用した高速道路における安全運転支援情報提供の試み，第31回日本道路会議，日本道路協会，2015.10
- 13) 岩里泰幸，宇野巧，兒玉崇：事故リスク情報を用いた安全運転支援サービスの体系化と実装，技報第28号，2016.
- 14) 中條覚，兒玉崇，今井龍一：工事予定情報に含まれる一時的な車線規制情報の活用可能性，交通工学論文集第2巻，第2号（特集号B），pp.B_10-B_14，2016.2.
- 15) 国総研，阪神高速ら：安全，安心で快適なドライブを支援する情報配信実験を実施，プレス資料，2013.3.6.
- 16) 兒玉崇，有馬伸広，今井龍一，中條覚，徳丸義恭，重高浩一：Information Service for Safe Driving by Using Road Section Identification Data Set (RSIDs) by Public-Private Initiative, 20th ITS world congress Tokyo 2013, 2013.10.

REALIZATION OF INFORMATION SERVICE FOR SAFE DRIVING VIA COMMERCIAL INFORMATION CARRIERS

Takashi KODAMA, Nobuhiro ARIMA, Kazuhiko MAEKAWA and Takeshi OSHIMA

Hanshin Expressway Company Limited carried out an innovative safety information provision project to assist drivers. The company has established an advanced information service scheme that provides road and traffic information owned by road administrators to drivers via commercial information carriers, by combining technical advantages of public and private sectors. The new system developed by the intersectoral collaboration was examined for its practical applicability through a field test where safe driving information was actually distributed through various commercial media.

兒玉 崇



阪神高速道路株式会社
計画部 調査課
Takashi Kodama

有馬 伸広



阪神高速技術株式会社
システム事業本部企画開発課
Nobuhiro Arima

前川 和彦



阪神高速道路株式会社
計画部 事業計画課
Kazuhiko Maekawa

大島 武



阪神高速技術株式会社
工事部 工事規制管理課
Takeshi Oshima