

官民連携による民間運営媒体を通じた 道路情報配信実験

前川 和彦¹・兒玉 崇²・今井 龍一³・松井 晋⁴・重高 浩一⁵・深田 雅之⁶

¹正会員 阪神高速道路株式会社 保全交通部システム技術課（〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3）
E-mail:kazuhiko-maekawa@hanshin-exp.co.jp

²正会員 阪神高速道路株式会社 保全交通部交通企画課（〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3）
E-mail:takashi-kodama@hanshin-exp.co.jp

³正会員 東京都市大学 工学部 都市工学科（〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1）
前 国土交通省 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室
E-mail:imair@tcu.ac.jp

⁴正会員 アジア航測株式会社 空間情報事業部（〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺1-2-2）
前 国土交通省 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室
E-mail:sin.matsu@ajiko.co.jp

⁵国土交通省 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室
（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail:shigetaka-k258@nilim.go.jp

⁶非会員 株式会社ゼンリン 経営企画室（〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町2丁目101番地）
前 国土交通省 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室
E-mail:masayukifu9413@zenrin.co.jp

阪神高速道路では、これまでの交通事故多発箇所への施設対策に加えて、新たな交通安全対策としてドライバーへ働きかける対策を展開している。

その一環として安全・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7団体による道路情報配信実験プロジェクト「Project Z NAVI de HANSHIN！」が発足した。プロジェクトでは、民間情報配信事業者が運営するカーナビゲーションシステム、スマートフォンその他の情報通信媒体を通じて、阪神高速道路に関する交通事故多発地点情報、分合流部走行支援情報、工事予定情報その他安全、安心、快適な走行を支援する情報をお客さまに提供する道路情報配信実験を、平成24年度から3箇年計画で実施した。

本稿では、実験にて提供した情報、実験の方法、実験の評価等について報告する。

Key Words : *traffic safety countermeasure, traffic accident hotspots, road section identification data set (RSIDs), road base map information*

1. はじめに

本実験は、道路管理者、情報基盤開発・提供者、情報配信事業者の連携により、阪神高速道路をご利用になるお客さまに、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、官民連携のプロジェクト「Project Z NAVI de HANSHIN！」¹⁾²⁾³⁾により実施した。

プロジェクトの目的は、安全・安心で快適な走行支援に関する情報を民間情報配信事業者が運営するカーナビゲーションシステム、スマートフォンその他の情報通信媒体に配信するとともにその効果を確認することと、道路の区間ID方式⁴⁾（以下、「ID方式」）などを用いた上

記情報の配信による各主体の様々なサービスの高度化や同方式による情報提供・重ね合わせの実現可能性などを確認することの2点である。

本稿では、実験にて提供した情報、実験の方法、実験の評価等について報告する。

2. 実験の背景

(1) 交通安全対策アクションプログラム

これまで阪神高速では、様々な交通安全対策に積極的に取り組んでおり、平成19年度からスタートした交通安

全対策アクションプログラムでは、カーブ区間や本線料金所などの「事故多発箇所への施設対策」が重点的に実施され、平成18年度に7,224件であった交通事故発生件数は、平成21年度には6,072件まで削減された。

しかし、施設対策は即効性が高く直接的な効果が現れやすいものの、さらなる削減に向けては、注意喚起、道路案内や地道な啓発活動といった「ドライバーへ働きかける対策」を取り入れる必要があるとの考えから、平成22年度からは「伝える」「見える」「安心できる」を柱とした第2次アクションプログラムがスタートされた。

(2) 「伝える」対策

第2次アクションプログラムのスタートと同時に、安全走行支援の核となるWEBサイト「阪神高速SAFETYナビ」も開設され、社会心理学に基づくアプローチで安全運転の実行力を養成支援するコンテンツの他、要注意地点マップや安全運転のコツの提供が始まった。また、従前から阪神高速ホームページ上では、道路工事情報を提供し、あらかじめ工事の場所や時間帯などを確認していただくことで、余裕を持った運転をしていただけるようになっている。またこれらの情報は、阪神高速グループが運営するモバイル媒体向け道路情報提供サービス「阪神高速はしれGo!」においても配信されている。

さらに、走行中の情報提供としては、平成23年3月から、ITSスポットのサービス（ETC2.0サービス）が開始され、対応車載器を搭載したお客さまに対して、前方状況や事故多発地点情報が提供されている。

このような取り組みの結果、平成24年度に発生した交通事故は、5,373件にまで減少した。

(3) 道路（交通安全）情報の蓄積

道路管理者である阪神高速は、自らが管理する阪神高速道路に関する道路（交通安全）情報について、当然ながら、質、量ともに優れたものを蓄積している。

交通事故関連データは、事故1件ごとに日時、天候、kp、車線、形態、原因、車種、運転者の年齢、性別、選手年数などの情報をデータベースとして管理している。車両同士の接触事故が多発する分合流の連続する区間については、縦横断勾配や区画線、標識・情報板の位置といった道路構造情報、交通流態、交通事故の正確な発生位置等の交通統計情報を保有している。また、1日40件に及ぶ車線規制の伴う工事も、1週間前から確定した予定情報をシステム上で管理している。

ところが、この道路（交通安全）情報を「伝える」ための媒体は限られており、路上における提供媒体のメインとなる文字情報板による提供情報は、当該箇所時間帯のもっとも重要で代表的な内容に限定され、またWEBページや「はしれGo!」で全てが補われているわけでは

ない。それは、最近の交通事故件数の減少が鈍化している要因の1つではないかと考えられる。

(4) 道路（交通安全）情報のさらなる配信

阪神高速は、新たな対策として、これらの道路（交通安全）情報を、民間が運営する情報配信媒体上で提供することで、より多くのお客さまの安全運転の支援に役立てることができないかとの考えから、平成22年1月、特定非営利活動法人ITS Japanの次世代デジタル道路情報委員会に参画した。そこでは、阪神高速の道路情報が題材となり、道路情報基盤（道路上の位置をデジタルで特定して情報を受け渡すための技術）が検討され、情報配信の可能性に関して議論が積み重ねられた。

3. 道路情報配信プロジェクトの推進

(1) 道路情報配信プロジェクトの提案

阪神高速は、平成23年9月、上記委員会の後継である道路情報基盤活用検討委員会において、阪神高速が分析・生成した交通統計データや工事予定データを、情報配信事業者の既設ネットワークと連携させることで、阪神高速道路の走行支援サービスを向上させるプロジェクトを提案した。これに、国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」）と一般財団法人日本デジタル道路地図協会（以下、「DRM協会」）が賛同し、平成24年3月、阪神高速とともに、プロジェクトの参加を広く呼びかけた。

(2) Project ZNAVI de HANSHIN! の開始

平成24年5月、情報配信事業者の既存配信システム（NAVI）を通じて、阪神高速（HANSHIN）の交通事故ゼロ（Z）をめざすProject ZNAVI de HANSHIN! がスタートした。プロジェクトは、平成27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（株）ゼンリン（以下、「ZRN」）、情報配信事業者として（株）ゼンリンデータコム（以下、「ZDC」）、（株）ナビタイムジャパン（以下、「NTJ」）、本田技研工業（株）（以下、「HONDA」）の7団体（企業）が参画した。

プロジェクトでは、各団体（企業）が各々の事業領域に応じて役割を分担し作業を実施、それに要する費用は、各々が負担することとした。

(3) プロジェクトの実施ステップ

プロジェクトは、表-1のとおりステップ1とステップ2,3の2段階で実施する計画とした。



図-2 ステップ1情報配信実験の概要

実施ステップ	実施年度	用いる情報基盤		配信する情報		
		道路の区 間ID方式	道路基盤 地図情報 (車線レベル)	交通事故 多発地点	分合流部 安全運転 支援	工事予定
ステップ1	平成24年度～					
ステップ2,3	平成25年度～					

表-1 プロジェクトの実施ステップ

ステップ1では、阪神高速が保有する交通事故多発地点情報、分合流部安全運転支援情報及び工事予定情報を、ID方式を用いて配信した。(図-2)さらにステップ2,3では、大縮尺道路地図である道路基盤地図情報とID方式を組み合わせ、より高度な情報提供として、車線単位の情報提供を試行した。

4. スマホ向けアプリ及びWEBサイトを通じた情報配信実験(ステップ1)

(1) コンテンツ配信システムの構築

情報発信は阪神高速の担当とし、交通事故多発地点情報(分合流部安全運転支援情報を含む)は、平休日別、昼夜別の静的情報としてcsvファイルにて配信した。工事予定情報は、実験用配信システムを構築し、交通規制の位置(kp, 車線)及び開始終了予定時刻を、配信時刻によって変動させる動的情報として専用線で接続されたID方式コンバータ配信システムに配信した。

(2) ID方式コンバータ配信システムの構築

ここでは、配信されたコンテンツの位置表現をID方式へ変換する。ID方式へ変換済みのコンテンツは本システム内に蓄積し、インターネット網を介して民間各社へ配信する。開発はDRM協会の協力を得ながら国総研が担当した。

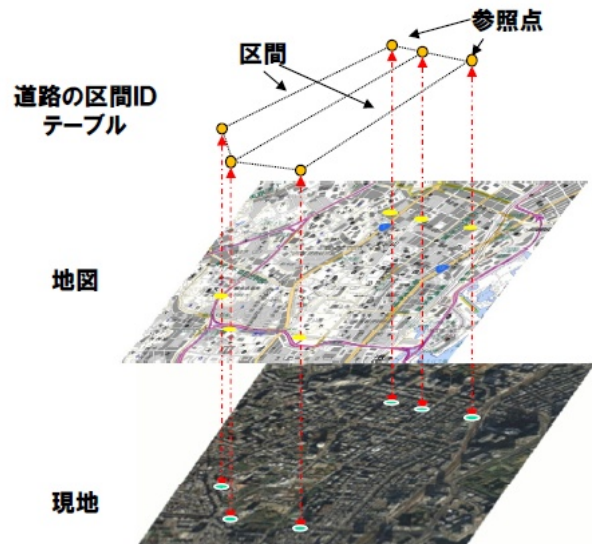


図-3 道路の区間ID方式と地図の関連

(3) ID方式対応地図の調製

ID方式は、トポロジ(道路の位置的、接続的関係のみを示した概念モデル)を用いて位置情報を保持している。一方、コンテンツを受け取る地図は、ジオメトリ(実際の道路形状)を保持している。このため、ID方式の位置表現のコンテンツを地図に重畳するには、地図にID方式の区間と参照点からなる道路の区間IDテーブル(以下、IDテーブル)を、事前に関連付ける必要がある(図-3)。この作業はZRNが担当した。

なお、IDテーブルと地図を一度関連付けると、その後は、新規路線の開通や路線のバイパス化などの更新分の差分データの追加のみで済む点が、ID方式の利点となる。

(4) 情報提供アプリケーションの開発

お客さまに直接配信するシステムは、NTJとZDCが運営する既存媒体を活用することとし、ZRNの調製したデ

デジタル地図を使用して、ナビタイム実験用スマホ向けアプリ「阪神高速SAFETYドライブ」、ゼンリンデータコム実験用WEBサイト「いつもNAVI」上で、お客さま（実験モニター）に情報を提供できるシステムを各社が開発した。

スマホ向けアプリは走行車両上で使用することを前提にして、交通事故多発地点情報（分合流部安全運手支援情報を含む）を、地図と音声により提供し、平日/休日、昼/夜間のそれぞれ時間帯に合わせ変更することで、より走行場面に適した注意喚起を行うこととした。工事予定情報は、車線規制区間先頭の位置と規制されている車線を地図と音声により提供し、随時予定情報を更新することとした。

WEBサイトでは、アイコンと線分を使用してWEB地図上に交通事故多発地点情報（分合流部安全運手支援情報を含む）と工事予定情報を表示させることとした。

(5) 実験の実施

平成25年3月6日から5月31日までの間、スマホ向けアプリによる情報配信実験（第1次）を実施した。実施エリアは、交通事故多発地点情報（分合流部安全運転支援情報を含む）は8号京都線及び32号新神戸トンネルを除く阪神高速道路全線、工事予定情報は阪神高速道路1号環状線、11号池田線、14号松原線の3路線である。実験の結果、区間ID方式の課題が抽出され、平成25年度は課題解決に向けて、区間ID方式の実用化検討をおこなった。

これらを踏まえ、平成26年12月17日から平成27年3月2日までの間、実施エリアを阪神高速道路全線に拡大し、配信手法もスマホ向けアプリとWEBサイトに多様化した第2次実験を実施した。スマホ向けアプリでは自然渋滞防止案内（自然渋滞の起きやすい場所を地図と音声により案内。平日/休日、昼/夜間などのそれぞれの時間帯に合わせた、走行場面に適した注意喚起）も実施した。

平成26年度の実験サービス利用数は、スマホ向けアプリのダウンロード数が累計5,246、WEBサイトの総アクセスが9,982であった。

(6) 実験の評価結果（サービスニーズアンケート）

平成26年度のステップ1情報配信実験にて提供したサービスのお客さまニーズの把握を目的としたアンケートを阪神高速にて実施（実施期間：平成27年1月9日～3月2日）した。実施手法は、情報配信実験の告知を行うことを目的として、阪神高速の提供するサービスのメール会員や民間のメールサービスの会員に対してメールを発信した。その際、アンケートへの回答依頼を行い、Project Z.NAVI de HANSHIN! のHP内に設置したアンケートフォームへ誘導した。合計4,053名から回答があり、下記のような結果が得られた。

a) 道路情報提供サービスの利用状況

・本実験で提供するサービス以外の、既存の情報提供サービスへの満足度は、不満と回答している割合は多くない（約1割）ものの、満足している割合も少なかった。（5割弱）

・不満のある情報内容は、リアルタイム渋滞情報・渋滞予測情報が多かった。（図-4）

b) 本実験への関心

・本実験に興味がある理由は、「信用できる提供元」と「事前に工事の予定情報が確認できる点に魅力を感じるから」を挙げる割合が多かった。（図-5）

・サービスの利用意向について、ZDC、NTJのいずれのサービスに対しても利用したい割合が多かった。（「利用したい」「まあまあ利用したい」で6～8割）

・本実験に類似したサービスの利用意向について、阪神高速道路上においては、約8割が利用したい（「利用したい」「まあまあ利用したい」の合計）と回答しており、ニーズが高かった。他の高速道路や一般道路においても、約85%が利用したい（「利用したい」「まあまあ利用したい」の合計）と回答しており、阪神高速道路よりもさらにニーズが高かった。

・今後、実用化される場合に利用したいと思うサービスは、事前に工事や渋滞発生をふまえた所要時間が提供されるサービスへのニーズが高かった。（図-6）

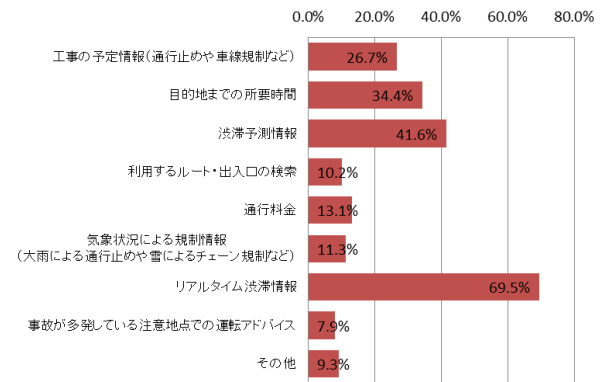


図-4 既存サービスに対して不満のある情報

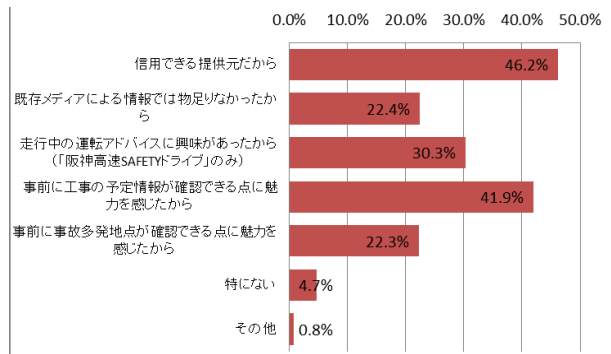


図-5 興味がある理由

(7) 実験の評価結果（サービス評価アンケート）

ステップ1の情報配信実験にて提供したサービスをご利用になったお客さまからの有益性評価と、サービスの実用化を見据えた安全・安心で快適な走行支援に関する情報配信サービスへのニーズの把握を目的としたアンケートを実験期間中に実施した（ZDC及びNTJ実施）。ZDC提供のWEBサイトでは、サイト内にアンケート回答画面を設置し、サイトをご利用のお客さまに対してアンケートへの回答を依頼した。NTJ提供のスマホ向けアプリでは、ダウンロードサイトにアンケート回答画面を設置し、ご利用のお客さまに対して本サービス利用後の回答を依頼した。平成26年度の実験では、ZDCサービスでは1,838名、NTJサービスでは394名から回答があり、下記のような結果が得られた。なお、下記の回答傾向は平成24年度もほぼ同様であった。

a) 本実験で提供した情報の有益性

- ・配信した情報の内容、情報量およびタイミングのいずれにおいても、両サービスとも回答者の約9割が適切であったと評価した。
- ・配信した情報に対し、両サービスともに回答者の約8割が役に立ったと評価した。
- ・配信された情報により運転行動に変化があった（経路を変更した、または、走行の際に注意した）と回答した割合も両サービスともに約8割であった。

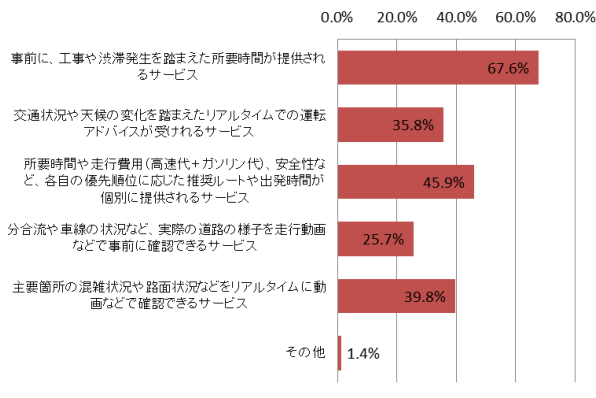


図-6 今後あれば利用したいサービス

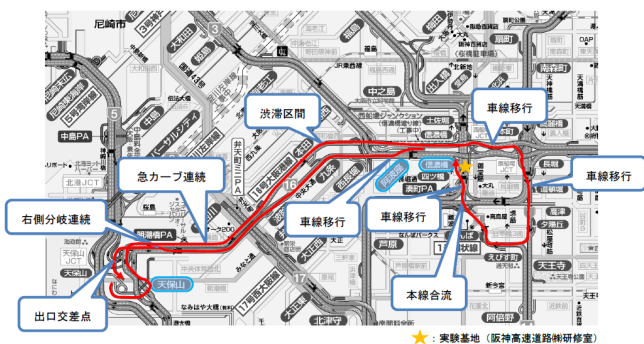


図-7 交通事故多発地点情報調査走行実験 走行ルート

b) 今後の情報提供へのニーズ

- ・情報配信媒体では、カーナビやスマートフォン、道路の電光掲示板・標識などといったリアルタイムの走行中に確認できる媒体に対してニーズが高かった。
- ・本実験のような情報配信サービスに対して、本実験のフィールドである阪神高速道路に限らず、他の高速道路・一般道（国道レベル）において、約6～8割が利用したいと回答した。

5. 交通事故多発地点情報の検証（ステップ1）

交通事故多発地点情報を机上で提供する場合は、紙やモニターといった平面の地図に表示させることが一般的な方法となる。一方、交通安全対策として最も効果的に交通事故多発地点情報を提供する方法は、走行中の現位置での提供となるが、その場合どのようなタイミングで提供するかが課題となってくる。

静的情報としての急カーブに対する注意喚起看板は、カーブ直前の決められた箇所に設置されるので、すべてのドライバーが同じ地点でそれを認識せざるを得ないが、車上の表示装置（スマホ、カーナビ等）の場合、表示地点を自由に設定することができ、それゆえドライバーの情報感度や運転技能等に応じて、個々に合わせた情報提供をすることが可能となる。

プロジェクトでは、HONDAが主体となって、情報提供の有無が運転行動に及ぼす影響や生体センサーを用いたドライバー感度測定をおこない、車上における交通事故多発地点の効果的な提供位置を検討するため、走行確認実験を実施した。

実験は、平成26年2月24日から27日までの4日間に亘り実施し、運転モニターは、阪神高速社員から年齢別、運転頻度別に出選した26名（うち4名は女性）とした。走行ルートを図-7に示す。

実験の結果、生体センサーによる検出位置が局所的に集中する箇所があることが分かり、例えば合流部における心理的圧迫が始まるポイント、分流のための進路変更ポイントなど、高い有意性を観察することができた。さらに、情報提供の有無、交通事故多発地点データとの関連性を調査することによって、有効な知見が得られる可能性が導かれた。

6. 道路基盤地図情報を用いた高度な情報配信実験（ステップ2,3）

(1) ウィーピング対策

分合流輻輳区間におけるウィーピング対策は、交通安

全対策を考える上で非常に重要であり、阪神高速では、分合流輻輳区間において発生する交通事故に関して、発生時刻、詳細位置（車線及びkp）と態様（追突又は接触）を把握しているものの、これらの情報を効果的に活用できていない。現実的にはお客さま（ドライバー）に対する啓蒙活動や安全運転を促す看板等を設置することの他は、効果的な対策が講じられていない状況である。

プロジェクトでは、これまで蓄積した分合流部の走行支援に有効と思われる交通事故データを活用し、現地の状況に即してリアルタイムに情報提供することを検討した。

(2) 道路基盤地図情報を用いた実験

本来、走行中に必要な情報は、走行している車線と目的の地によって相違があるはずであるが、現在の技術レベルでは走行している車線に応じた情報提供は一般的ではない。これは、自車位置を特定するための測位技術がGPSによるものであり、数m程度の誤差を含んでいることが前提であるからである。

プロジェクトでは、DRM協会が主体となって、区間ID方式と車線構成等の高精度な情報を含んだ道路基盤地図情報（高度DRMデータ）を活用し、走行している車線に応じた情報配信をおこなう走行確認実験を実施した。

実施ステップ2では、経路案内はなくドライバーの経験をもとに運転している状況を想定し、分合流部安全運転支援情報を効果的に配信することで、ウィーピングを分散させることができるかを評価した。

実施ステップ3では、当該区間を初めて走行するなど、カーナビによる経路案内をもとにドライバーが運転している状況を想定し、車線単位的安全運転支援情報提供と進路変更誘導をおこなう走行実験により、車線単位の経路案内を評価した。（図-8）

7. 走行実験の実施と評価（ステップ2）

(1) 実験の実施

実験は、平成26年3月10日から14日までの5日間、運転モニター11名（阪神高速7名、国総研2名、DRM協会2名）により、1号環状線の15号堺線合流～西船場JCT間の1.5km区間で実施した。

実験では、GPS、センサー、区間ID方式及び高度DRMデータを活用して自車位置をマップマッチングし、合流直後または分岐直前での進路変更よりも、それを避けた位置での進路変更が安全であるとの知見に基づいた走行支援情報を、車上で提供した。

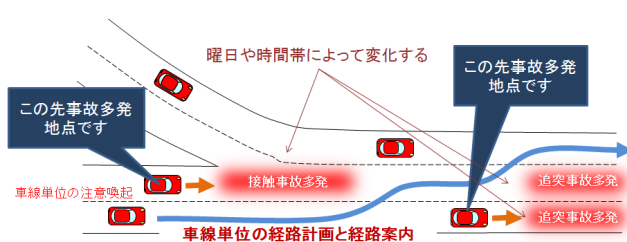


図-8 ステップ2,3における安全運転支援サービス



図-9 走行ルート1,3（ステップ2）



図-10 走行ルート2（ステップ2）

(2) 実験装置の構成

実験装置の構成は、車載用リアルタイムOSを搭載したCarPCに警告/レーン位置表示アプリケーション及び車線単位警告用高精度地図データを組み込んだ実験用ナビゲーション装置、高性能GPS/Gyro/Gセンサー、CANコンバータに接続した車載カメラ（Mobileye）、CANである。

(3) 走行ルート及び提供する情報

走行ルートは進入及び分流する方向の異なる3ルートを設定し、運転モニターはそれぞれのルートを情報提供のない場合とある場合の2回走行した。

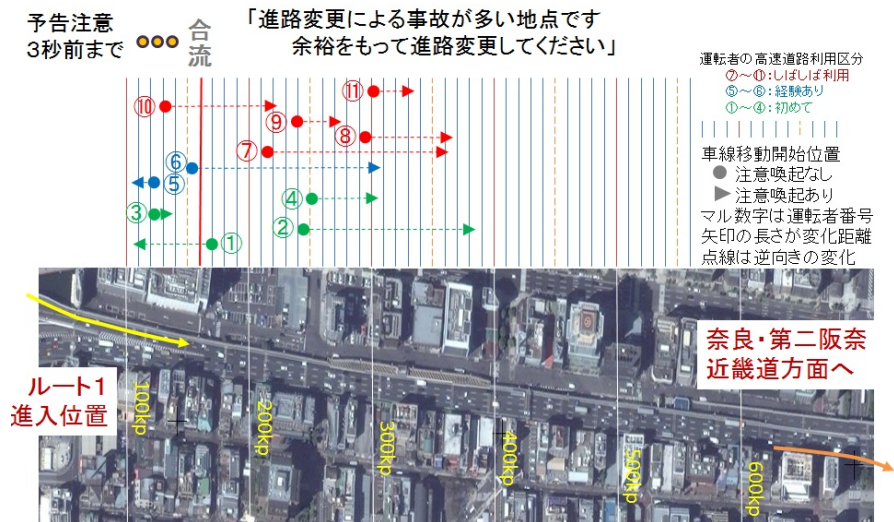
情報提供は、合流部の接触事故に対しては、合流直後の進路変更を抑制し、ゆとりのある区間でおこなうようにさせ、分岐部の追突事故に対しては、事故多発区間の手前から注意喚起をおこなうことを目標とした。

提供のタイミングは、設定した高リスク（交通事故多発）区間への進入3秒前に提供を完了させるとともに、高リスク区間進入後直ちに2回目の提供をおこなうこととした。提供表現は画面表示と発話とするが、走行速度が20km/h未満の場合は提供させないこととした。

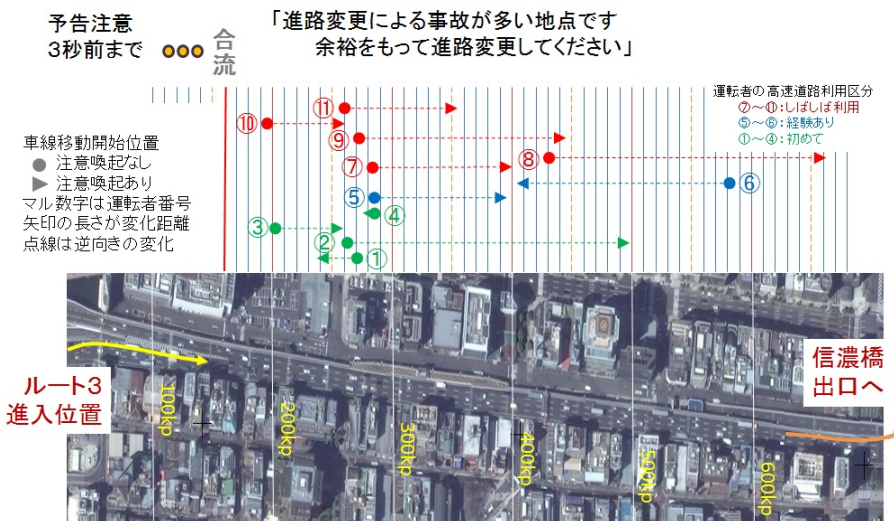
走行ルートと情報提供位置内容を図-9,10に示す。図-10のルート2で示した車線では事故多発区間はなく、注意喚起不要であるが、注意喚起不要のルートに対する発話の要否を検証するため、注意喚起の発話を実施した。

(4) 車線移動開始位置の変化

安全運転支援情報の提供により運転モニターそれぞれの1回目と2回目の車線移動の開始位置がどのように変化したか、図-11に結果を示す。図中の丸数字は運転手識別番号を示し、番号1～4の4名は実験区間を初めて走行する運転者、番号5,6の2名は実験区間を運転したことがある運転者、番号7～11の5名は実験区間をしばしば利用する運転者である。図-11の丸印の位置は注意喚起無しの時の車線移動開始位置を示し、矢印位置が注意喚起を受けた時の車線移動開始位置である。これらから、しばしば当該区間を利用する運転者は、注意喚起により車線移動開始位置を西船場JCT側へ移動させていること、1回目走行時よりも合流部側へ早く車線移動した運転者もいるが、いずれのルートでも少数であることが分かる。



(a) ルート1 (湊町入口から進入～奈良第二阪奈・近畿道方面へ)



(b) ルート3 (環状線なんば方面から進入～信濃橋出口へ)

図-11 運転者の車線移動開始位置の変化



図-12 走行ルート（ステップ3）

(5) 実験装置の動作状況

前項の実験結果が得られたように、試作した車線認識するナビゲーション装置はほぼ正常に動作した。ただし、事故リスクの高い区間への進入直後の注意発話が遅れる傾向や、特定のタイミング・箇所では第1車線走行を第2車線とする誤りが発生した。なお、初期車線位置の誤りについては、走行中に手動修正を行い、実験を継続した。

(6) 運転者アンケートによる評価

走行後に、運転モニターに対しアンケートをおこない、情報提供による運転意識の変化、提供タイミングの良否、情報提供の必要性、画面表示の確認有無等を確認した。その結果、注意発話による運転意識変化、注意発話への感じ方、注意発話のタイミング、注意発話の必要性について、情報提供サービスがおおむね有用であるとの評価が得られた。ただし、分岐部における注意喚起が多すぎる、分岐では事故リスクの高い箇所が分からないなど、ルートによっては注意発話の課題が幾つか提示された。また、事故リスクの高い区間が存在しないルート2については、注意発話は不要との回答がやや多く、車両の走行車線の前方にリスクがなければ注意喚起の発話をしないことが適切な情報提供であると確認できた。

画面表示の確認有無については、低事故リスクの車線であっても実際にナビ画面を確認した運転手は1名のみであり、実験区間のような周囲に注意を払わなければならない状況では、音声による情報提供が効果的であろう。

(7) 実験を通じて明らかになった課題と対応

実験装置の動作状況として、発話が遅れ気味、特定ル

ートの初期車線認識を必ずと言っていいほど誤るという現象があった。そこでステップ3実験では、走行方向の位置補正に用いることができる地物、例えばガントリ、標識、道路床板の継ぎ目などのデータ化を考え、高度DRMのモデルの再考を含めて解決することとした。

8. 走行実験の実施と評価（ステップ3）

(1) 実験の実施

実験は、平成27年3月16日から19日までの4日間、評価者35名（プロジェクトメンバー16名、阪神高速12名、ほかDRM協会関係者7名）により、ステップ2実験区間を含む阪神高速道路1号環状線15号堺線を実施した。なお、安全のため、運転は専任の運転者が行った。

実験では、実際の道路交通状況における車線別経路案内の可用性を確認するため、運転者がカーナビ案内によって走行し、カーナビ動作を評価者がモニタリングした。

カーナビ案内は、事故リスクの高い区間以外を推奨走行ルートと考え、これらを通過する経路計画を原則として作成し案内した。事故リスクの高い区間の走行が避けられない場合には、ステップ2実験と同様に注意喚起の表示および発話を行った。また、直進方向へ走行する時、前方の他車線に事故リスクの高い区間が存在する場合には、それを回避するため車線変更せず現在の走行車線を維持するように案内した。車線変更せずに分岐地点へ到達できる場合にも、同じく現在の走行車線を維持するように案内した。

(2) 実験装置の構成

実験装置の構成は、車載用リアルタイムOSを搭載したCarPCに車線別ルート案内/案内・注意喚起アプリケーション及び事故多発地点情報（車線別、時間帯別）高精度地図（車線レベル）を組み込んだ実験用ナビゲーション装置、高性能GPS/Gyro/Gセンサ、ステレオカメラ、CANである。CarPCは運転席前のサンパに取り付けられたステレオカメラの映像により車線区画線を検知して走行車線を識別する。また、ステレオ画像から左右の区画線間の距離を測り、車線内の自車位置が計算される。同じくカメラ映像から道路標識を検知し、道路標識までの距離がステレオ計測され、高精度地図上の標識位置に照合して走行方向の自車位置が補正される。

(3) 実験走行ルートと経路案内

実験用の走行ルートは図-12に示す2ルートである。それぞれ合流部に事故リスク高い区間が存在し、複数車線の移動が複数回発生する。また、ルート2では、経路案内の途中、本来の分岐車線への車線移動ができず別の方

面へ向かってしまう状況を設定し、リルート計算による経路案内も実験した。

実験にあたり、評価者に走行前にカーナビの機能を説明し、走行後にカーナビの実際の動作に関するアンケートおよびヒアリングを行った。それらをもとに案内ルートの妥当性、案内内容やタイミングの妥当性を評価した。

(4) 実験装置の動作状況

ステップ2実験での課題に対し、ステップ3では、ステレオカメラを使った車線認識装置を使用したことにより、走行車線を間違えた場合にも瞬時に自動修復され、ほぼ間違いなく認識した。また、ステレオカメラを使った標識認識と距離測定により、高精度地図の標識位置で補正され、走行方向の位置特定の課題も解決された。リルート機能も正常に動作した。「車線内の何処を走行しているか」が正確に計測されているため、案内する方面と別方面へ走行し始めるとほぼ同時にリルートが作動し、新しい経路探索と案内を開始した。今回の実験で試作した車線認識するカーナビはほぼ正常に動作した。

(5) 評価者アンケート結果

評価者アンケートの主な結果を下記に記す。

- ・車線までを含めたルート案内は、概ね有用であり、わかりやすさ・内容も概ね適切と評価された。
- ・カーナビ画面の車線変更推奨区間の表示は、概ね有用であり、わかりやすさも概ね適切と評価された。ただし、音声による案内のみで十分との評価も一定数みられた。
- ・注意喚起は、発話の聞き取りやすさや画面表示のわかりやすさは概ね適切と評価された。ただし、注意喚起のタイミングや、情報提供の内容は検討の余地があるとの意見もあった。

9. おわりに

プロジェクトでは、実施ステップ1として区間ID方式を用いたスマホ向けアプリ、WEBサイトによる工事予定情報、事故多発地点情報、分合流支援情報を配信し、提供した情報は適切であり、役に立つものであったと評価されただけでなく、実際に運転行動の変化にもつながったことが明らかになった。また阪神高速道路以外にも他の高速道路や一般道路での情報提供が求められており、実用化に向けた優先度は高く、実用化の際には全国一律にサービス提供されることが重要と考えられる。

また、実施ステップ2,3として、区間ID方式と道路基盤地図情報を用いて、高度な情報配信実験を行った。ステップ2では、走行する車線を認識した安全運転支援情

報提供の走行確認実験をおこない、ステップ3では、さらに経路設定した場合の進路変更誘導もおこなう走行実験を行った。走行実験で試作した実験装置はほぼ正常に動作し、提供された情報、経路案内やサービス機能は、有用性・わかりやすさ・内容等の面で概ね問題ないと評価された。また、モニターの意見等実験結果から、サービスの実用化に向けた検討課題等が明らかとなった。

今後について、プロジェクトでは、区間ID方式を用いた配信システムにより情報提供したが、より広く展開するため、民間各社、ひいてはサービスを利用するお客さまのニーズを踏まえ、Webサイトへの掲載などの一般公開形式による提供の検討も必要と思われる。その際、提供情報の位置表現は、道路の区間ID方式だけでなく同方式以外（経緯度など）による提供も検討することが、より広範なサービスに繋がると考えられる。また、本実験で提供した以外の道路管理者が保有する情報についても、民間サービスを通じて提供することに有用なものがあると思われる。そうした情報の提供可能性の検討も含め、引き続き官民の連携を図ることが道路情報サービスの改善に寄与すると考えている。

謝辞：本実験は、国土技術政策総合研究所、(株)ゼンリン、(株)ゼンリンデータコム、(株)ナビタイムジャパン、日本デジタル道路地図協会、阪神高速道路(株)、本田技研工業(株)(五十音順)の7者が各々の事業領域に応じて役割分担し実施した。また、阪神高速技術(株)および(株)三菱総合研究所には実験環境の構築等のご協力を賜った。本稿はその成果からの報告である。プロジェクトメンバーはじめ関係各位にこの場を借りて感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 有賀清隆, 今井龍一, 中條覚, 徳丸義恭, 有馬伸広, 重高浩一: 官民連携による道路の区間ID方式を用いた都市高速道路における安全運転支援の情報提供サービス, ITSシンポジウム2012, 2012.12.
- 2) 有馬伸広, 兒玉崇: 民間運営媒体を通じた道路情報配信実験 Project Z NAVI de HANSHIN!, 高速道路と自動車 第57巻 第4号, 公益財団法人高速道路調査会, 2014.4.
- 3) Project Z NAVI de HANSHIN! 活動成果報告書, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 平成27年3月
- 4) 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, pp34-46, 2013.

ROAD INFORMATION DELIVERY EXPERIMENT THROUGH A PRIVATE
OPERATION MEDIUM BY PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS

Kazuhiko MAEKAWA, Takashi KODAMA, Ryuichi IMAI, Susumu MATSUI, Koichi
SHIGETAKA and Masayuki FUKADA