

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

有賀清隆^{*1} 今井龍一^{*1} 中條覚^{*2} 徳丸義恭^{*3} 有馬伸広^{*4} 重高浩一^{*1}

国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室^{*1}

株式会社 三菱総合研究所 モビリティ戦略グループ^{*2}

一般財団法人 日本デジタル道路地図協会 企画調査部^{*3}

阪神高速道路株式会社 保全交通部 システム技術課^{*4}

著者らは、組織や分野横断的な道路関連情報の流通による既存の情報提供サービスの高度化や新たなサービスの創出に向けて、道路を軸とした位置参照方式である「道路の区間 ID 方式」の実用化を推進している。

本稿は、本方式の実用化に向けた試みとして、官民連携による阪神高速道路の利用者への安全運転支援の情報提供サービスの取り組みを報告する。具体的には、道路管理者の保有する安全運転支援に関する情報を本方式に変換し、民間各社の情報センターに配信する。民間各社は、情報提供サービスの一環で道路利用者に受信した情報を提供する。

Information service supporting drive safely in urban expressway using Road Section Identification Data set (RSIDs) by public private partnerships

Kiyotaka ARUGA^{*1} Ryuichi IMAI^{*1} Satoru NAKAJO^{*2} Yoshiyasu TOKUMARU^{*3} Nobuhiro ARIMA^{*4}

Koichi SHIGETAKA^{*1}

National Institute for Land and Infrastructure Management^{*1}

Mitsubishi Research Institute, Inc.^{*2}

Japan Digital Road Map Association^{*3}

Hanshin Expressway Company Limited^{*4}

The authors are developing new location referencing method called “Road Section Identification Data set (RSIDs)” for enhancing road related data distribution.

This paper reports the effort of the field operational test on Hanshin Expressway for distributing safety related information by RSIDs with various public and private sectors. In this test, the information is converted to RSIDs and distributed to private information providing centers. The privates provide those information for road users as a part of navigation service.

Keyword: location referencing, Support Safe Driving, Road Section Identification Data set (RSIDs)

1. はじめに

著者らは、組織や分野横断的な道路関連情報の流通による既存の情報提供サービスの高度化や新たなサービスの創出に向けて、道路を軸とした位置参照方式である「道路の区間 ID 方式¹⁾ (以下、「ID 方式」という.)」の実用化を推進している。ID 方式は道路の区間上の基点からの道程で位置を表現する位置参照方式である。

都市高速の情報提供サービスに着目すると、安全運転支援に係わる道路関連情報を提供している。現在は、道路情報板、道路標識、路面標示や Web サイトなどによる提供方法である。都市高速では、よりきめ細やかな情報を広く道路利用者に提供することを今後の目標として挙げている。

この実現の一方策として、都市高速の保有する安全運転支援に係わる道路関連情報の位置表現を ID 方式に変換し流通させる。民間各社は情報提供サービスの一環として、カーナビゲーションやスマートフォンなどの媒体を通じて、道路利用者へ道路関連情報を提供できると考えられる。

本稿は、官民連携による ID 方式を用いた都市高速における安全運転支援の情報提供サービスの取り組みを報告する。

2. 阪神高速における課題認識

阪神高速 (以下、「阪高」という.) は、平成 19 年度より阪高内の事故件数削減を重点目標とし、滑り止め舗装の実施、料金所の運用改善、ETC 専用レーンのカラー化、道路標識や区画線の改善など各種交通安全対策に取り組んできた²⁾。しかし、依然として年間 6,000 件を超える交通事故が発生しているため、更なる事故削減を目指してハード (施設対策など)、ソフト (広報・啓発活動など) 両面で対策を講ずるべく取り組む必要がある。

そのため、道路利用者の安全運転を支援するソフト対策を一層強化する必要があると考えている。そこで、阪高は図-1 に示すような、これまで培ってきた安全対策の知見をまとめている³⁾。

しかし、このまとめた知見は図-2 に示すように、年報や統計資料の作成など社内利活用にとどまっている。このため、阪高の持つ知見をいかにして道路利用者へ伝えるかが検討課題となっている。

現在の阪高が保有する情報提供媒体 (Web サイトなど) だけでは、阪神高速道路を利用中の道路利用者に道路関連情報を広く確実に提供することは困難である。一方、民間各社が情報提供している媒体やサービスは洗練されており、利用者は数百万人以上



ここから注意しよう
11号池田線への
分岐をすぎると
すぐ急カーブです。

運転のポイント
カーブ手前で
十分減速するとともに、
カーブ後の11号池田線
との合流にも注意して
走行しましょう。

『チェック！要注意地点はここだ』(阪高SAFETYナビ)より

図-1 交通安全対策に向けた提供情報の一例

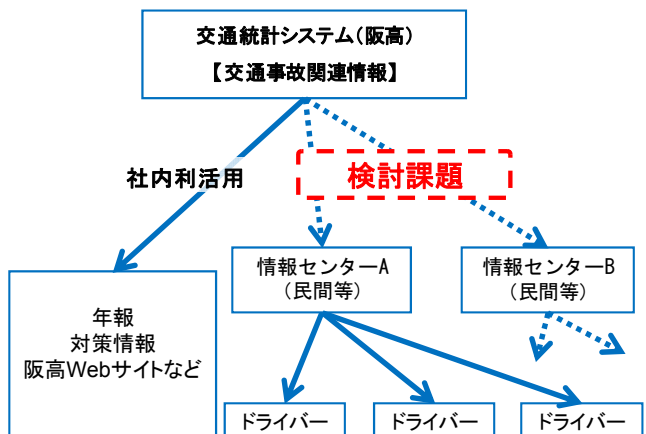


図-2 交通事故関連情報の利活用状況

に上る。そのため、民間各社の情報提供サービスに阪高の持つ知見を反映した道路関連情報を流通させることで、広く確実に道路利用者に提供できると期待される。

そこで、著者らは阪神高速道路の利用者に対して、「安全」、「安心」、「快適」に係わる情報の提供を目標とし、ID 方式を用いて交通事故多発地点情報、工事予定情報や分合流部における安全運転支援情報の情報提供サービスの構築に取り組むこととした。

なお、上記 3 種類の情報の特性は 3-3 節で述べる。

3. 安全運転支援に向けた情報提供サービスの構築

3-1 実現に向けたロードマップ

情報提供サービスを実現するため、3 つのサービスステップを 3 ヶ年で実施する計画とした。

表-1 ステップごとの実験概要

サービスステップ	目標実験年度 (年度)	提供対象情報(3種類)			用いる基盤 (位置表現方法)	
		交通事故 多発地点 情報	工事予定 情報	分合流部 における 安全運転 支援情報	ID方式	道路基盤 地図情報 (車線レベル) +ID方式
1: 情報提供	2012	◎	◎	◎	○	
2: 詳細情報提供	2013	○	○	◎	○	○
3: 警告など	2014	○	○	◎	○	○

凡例：◎は各ステップでカ点を置く検討対象 ○は各ステップの検討対象

表-1 に示すように、初年度のステップ 1 は、阪高の保有する道路関連情報の位置表現を ID 方式に変換し民間企業へ組織横断的に流通させる実験を実施する。また、実験結果をうけて順次実用化する予定である。

ステップ 2, 3 は、初年度に大縮尺道路地図である「道路基盤地図情報⁴⁾」と ID 方式とを組み合わせ、より高度な情報提供方法を検討する。そして、来年度から実験に着手することを目標としている。本稿はステップ 1 の取り組み状況を報告する。

3-2 官民連携による情報提供の仕組み

本節はステップ 1 の情報提供の仕組みを説明する。情報提供サービスは図-3 a)~d)に示す 4 つの構成からなる。以下に各構成の詳細を説明する。また、以降は道路関連情報を「コンテンツ」と称する。

a) 3 種類のコンテンツ配信システム

本システムは、阪高の保有する 3 種類のコンテンツ（交通事故多発地点情報、工事予定情報および分合流部における安全運転支援情報）をインターネット専用線で接続された図-3 b)に配信する。本システムの開発は阪高が担当した。

b) ID 方式へのコンバータ/配信システム

本システムは、図-3 a)より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。本システムの開発は日本デジタル道路地図協会（以下、「DRM 協会」という。）の協力を得て国総研が担当した。

c) ID 方式対応の地図

ID 方式は図-4 右に示すように、道路の幾何形状（トポロジ）のみを表現している。一方、コンテンツを授受する地図は図-4 の左に示すようにトポロジと道路形状（ジオメトリ）を持つ。ID 方式の位置表現のコンテンツを地図に重畳するには、事前に図

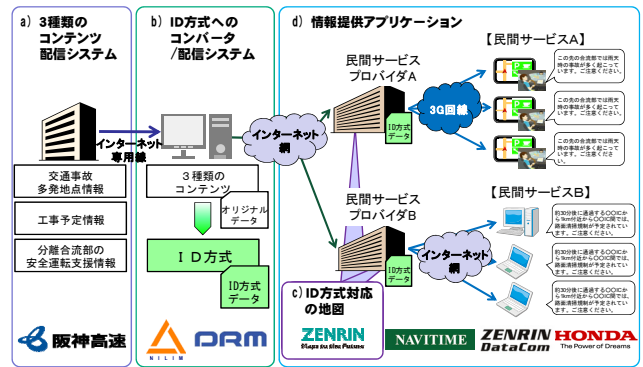


図-3 情報提供サービスの実験構成

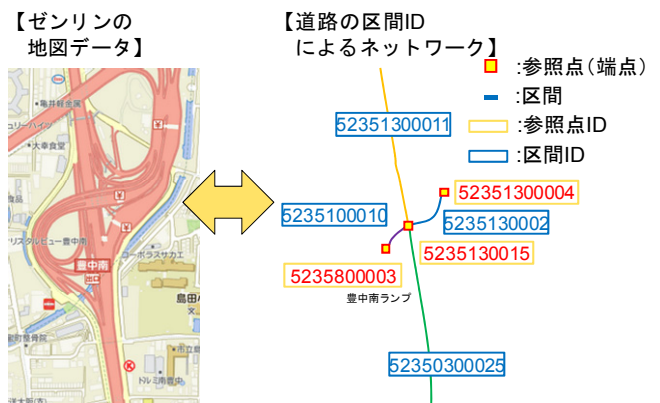


図-4 ID方式と地図データの比較

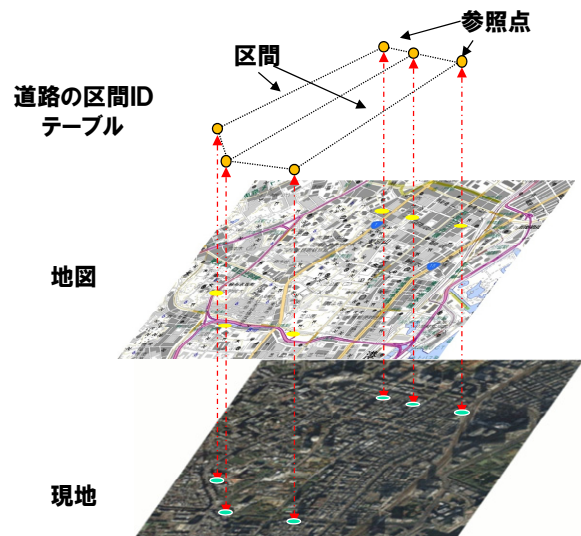


図-5 ID方式と地図の適用イメージ

-5 で示すようにゼンリン（以下、「ZRN」という。）の地図に ID 方式の区間と参考点からなる道路の区間 ID テーブル（以下、「ID テーブル」という。）を関連付ける必要がある。本作業は ZRN が担当した。ID テーブルを地図に関連付ける作業は、情報提供

サービスの位置表現で重要な役割を占める。一度関連付けると、今後は、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。

d) 情報提供アプリケーション

本アプリケーションは、**図-3 b)**より配信されるコンテンツを道路利用者に提供する。開発はナビタイムジャパン（以下、「NTJ」という。）、ゼンリデータコム（以下、「ZDC」という。）および本田技研工業（以下、「Honda」という。）が担当した。実現イメージは3-3節で説明する。

このように、官民連携の仕組みにより、阪高がまとめた知見をコンテンツとして道路利用者へ的確に配信する情報提供サービスが実現できる。

3-3 情報提供サービスの実現イメージ

図-6は、情報提供サービスの実現イメージを示しており、3つコンテンツの内容を以下に示す。

a) 交通事故多発地点情報

この情報の提供目的は、まさしく事故の削減である。阪高は事故多発地点の発生要因（日別、曜日別や天候および運転者属性など）を分析し、知見をまとめている（**図-1**参照）。この知見を踏まえ、道路利用者に対して適切なタイミングに注意喚起する。

b) 工事予定情報

この情報の提供目的は、工事実施路線における渋滞緩和や事故防止である。路線や区間ごとの工事予定情報には工事実績情報も含み、経路探索や当該区間の通行時（リアルタイム）に提供する。

c) 分合流部における安全運転支援情報

この情報の提供目的は、分岐や合流直後の車線変更に伴う事故の防止である。阪神高速道路の一部は、合流後の車線減少や分岐までの距離が短いため、車線変更を適切な場所で行える案内や注意喚起の情報を提供する。

この情報提供サービスの一例を**図-7**に示す。NTJはスマートフォン、ZDCはWebページに情報提供するサービスである。

3-4 システム構築で得られた知見

本節は、情報提供サービスの構築を通じて得られた知見を述べる。

a) コンテンツの流通仕様

本項は、異なる地図やシステム間でコンテンツを授受するために作成した流通仕様から得た知見を述べる。ID方式の位置表現のコンテンツを流通させるには、送受信者で授受する規約⁹⁾が必要となる。著

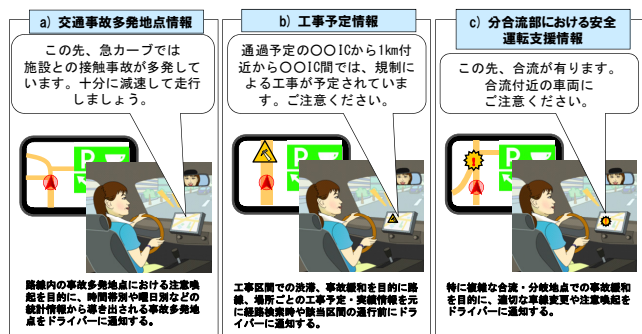


図-6 情報提供サービスのイメージ

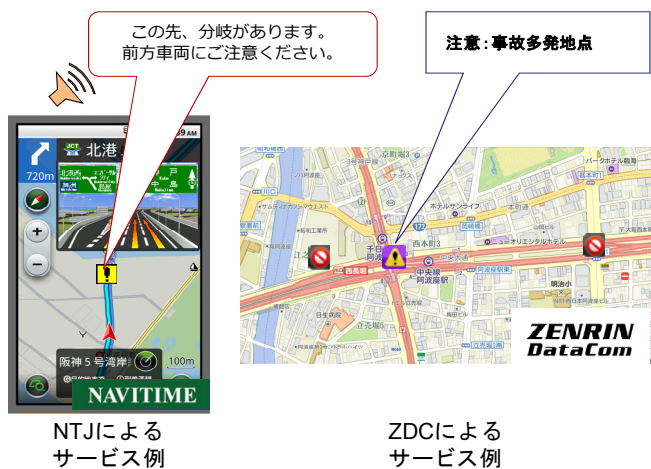


図-7 各社によるサービス例

者らは、この規約をコンテンツ流通仕様と呼ぶ。

本実験で作成したコンテンツ流通仕様は、**図-3 a)~b)**間、**b)~d)**間で配信されるコンテンツの取扱いをまとめている。阪高から配信される各コンテンツは、阪高保有の既存システムを元に生成している。

一例として、工事予定情報には、工事開始・終了区分、作業開始・終了時間、対象区間の距離標や対象車線などの属性を保持している。また、短い区間で分岐や合流を繰り返す路線を判断するため、路線、場所区分や渡り線の各コードなどの属性も保持している。コンテンツが保持する属性は、位置表現をID方式に変換する以外を除き、フィルタリングをせずに配信する。

これは、民間各社が道路利用者に提供する情報の加工の際に十分な素材となるように、阪高がまとめた知見のすべてを配信する方針としたのが理由である。

今後、配信コンテンツを追加する場合も今回のように、コンテンツ流通仕様を作成する必要がある。

b) 参照点の整備

短い区間で分合流を繰り返す都市高速道路の構造特性を踏まえて3種類のコンテンツを提供するため、今回の実験では、現状の阪神高速道路管内のIDテーブル⁵⁾に対して約300箇所の距離標参照点を追加整備した。整備によって得られた知見を述べる。

ID方式の参照点は、交差点、距離標、県境、市区町村境およびその他道路管理者が定める点の5種類を定義している^{5,6)}。しかし、阪高を含む都市高速道路管内の距離標は、原典のデジタル道路地図に収録されていなかったため、IDテーブルの距離標参照点が未整備となっていた。都市高速道路は、別の路線に接続する渡り線や分合流などを短い区間で繰り返す構造特性を有している。このため、適切なタイミングや場所で道路利用者へコンテンツを提供するには、距離標参照点を用いるのが得策と考えられる。

そこで、位置正確度の最も高い阪高の大縮尺道路地図である道路基盤地図情報を用いて距離標参照点を整備した。これにより、従来のIDテーブルより緻密に位置を表現することができる。このことから、配信するコンテンツの性質や利用する場所を踏まえると、阪高をはじめ都市高速道路で情報提供サービスを実現するには、距離標参照点を充実させるのが一方策となる。

c) 地図データとID方式との関連付け作業

本項は、前項b)で新規に整備した約250kmにわたる阪神高速道路用のIDテーブルとZRNの保有する地図とを関連付ける作業から得られた知見を述べる。

図-8に料金所付近におけるID方式を関連付ける作業の一例を示す。図-8a)はZRNが地図の属性として整備している都市高速道路のネットワークを示している。この道路ネットワークをID方式で表現すると、図-8b)となる¹⁾。ID方式の位置表現のコンテンツを地図に重畳するには、図-8c)に示すように、図-8a)とb)とを関連づける必要がある。

図-8c)をみると、参照点Aが複数付与されているばかりではなく、区間として扱うリンクを参照点Aに包括している。ID方式は、二条化の道路や交差点を抽象化して区間と参照点を定義している^{5,6)}。そのため、図-8b)の参照点Aを図-8c)に示すように同じ参照点をノードやリンクに問わず複数付与する必要がある。参照点Aとして複数のノードやリンクが包括されても配信されたコンテンツを地図上に正しく表現できる。これは、コンテンツの属性に、位置を示す対象区間、参照点からの距離、上下区分や起終点が接続する参照点が保持されているのに起因する。

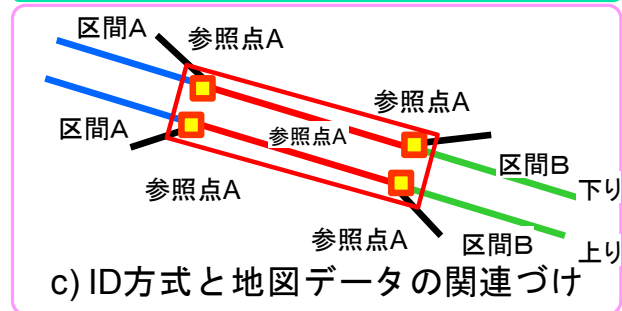
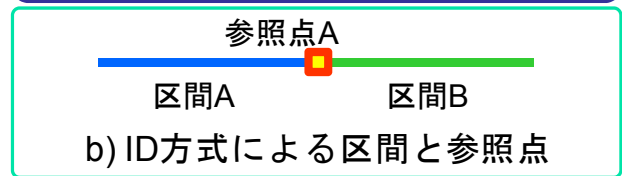
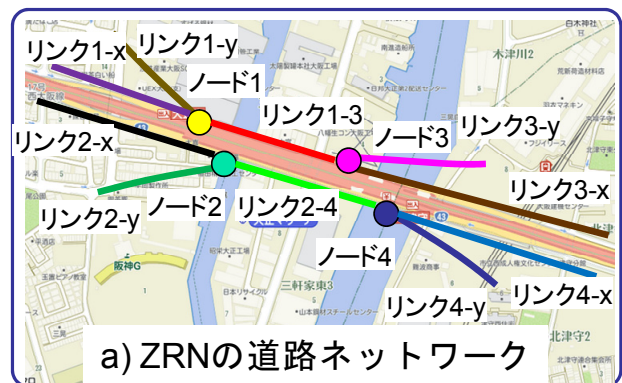


図-8 ID方式のネットワークデータの紐づけ

d) 知見のまとめ

本項は、前項までで述べたステップ1の取り組みで得られた知見を以下のとおり総括する。

- ・ コンテンツの流通仕様は、官民共通(関係者全員)の認識の下で定める。とくに、分合流部におけるコンテンツは、道路管理者特有の取扱いや運用ルールが設けられていることがあるので、留意して詳細を確認する必要がある。
- ・ 参照点の整備は、都市高速道路の構造や提供するコンテンツの条件を踏まえ、距離標参照点を整備するのも一方策である。
- ・ 今回のコンテンツの重ね合わせに用いる地図とIDテーブルとの関連付けは手作業で対応したが、今後はプログラム化などの効率化の措置を講ずるのも一案である。

これらの得られた知見は、新たな安全運転支援に向けた情報提供サービスの構築や他の都市高速各社の情報提供サービスの高度化に寄与できると著者らは考えている。

4. 今後の展開

本稿を執筆している2012年10月末時点ではシステム構築の最終段階にきている。今後、テストを重ねて実験を開始する予定である。

実験の実施にあたり実用性の評価は道路管理者と民間各社とで着眼点が異なる。それぞれの立場を踏まえた総合的な評価が必要である。評価項目の一例を表-2に示す。阪高は道路管理者が持つ情報を流通させることで、道路利用者の安全運転に寄与できたかが着眼点となる。国総研およびDRM協会は、ID方式による道路関連情報の流通の効率化や、位置表現の正確性が着眼点となる。

一方、民間各社は、地図を整備するZRNはID方式と自社の道路ネットワークの適応性や位置表現の正確性などが着眼点となる。情報提供を行うアプリケーションを開発しているNTJ、ZDCおよびHondaは道路利用者と直接の接点を持つことから、安全運転の実現性、利便性の向上など道路関連情報による各社のサービスレベルの向上や潤沢なコンテンツによる事業性が着眼点となる。

評価方法は、アンケート調査とし、実験期間中に道路利用者を対象に実施する。その結果はまとまり次第、当該分野の関係者に報告する予定である。

5. おわりに

本稿は、官民連携によるID方式を用いた都市高速における安全運転支援の情報提供サービスの取り組み状況を報告した。

ステップ1は実験開始に向けた準備が着々と整っており、関係者と調整のうえ今年度の実験開始と来年度以降の本格運用を見据えて鋭意取り組んでいる。

ステップ1の情報提供サービスの構築により得られた知見から、都市高速各社で展開されている情報提供サービスの高度化に寄与できると著者らは期待している。実験結果はまとまり次第、当該分野の関係者に報告をする予定である。また、その結果を受けて、都市高速各社に対して情報提供サービスの導入促進を図っていきたい。

来年度以降は、ステップ2、3の実証実験の準備に着手する。具体的には、ID方式に加え、道路基盤地図情報を用いた事前警告やレーン単位での情報提供である。ステップ2、3の情報提供方法は、DRM協会で運営中の高度デジタル道路情報対応検討会と意見交換を行って確立する予定である。

以上の3ヶ年の活動を経て、著者らは、ID方式および道路基盤地図情報を用いた官民連携による安全

表-2 事業者ごとの評価項目例

	阪神高速	国総研/DRM協会	民間各社
安全安心への効果	提供コンテンツの過不足	◎	○
	コンテンツの提供方法	○	◎
	コンテンツ提供による動態変化	◎	◎
	ドライバーのニーズへの解決策	◎	○
	...		
ID方式による効果	用途に応じた位置表現の正確性		◎
	参照点設置の妥当性	○	◎
	異なる地図それぞれの持つ誤差の対応状況の確認		○
	...		◎

凡例：◎は評価の中心になる項目 ○は評価に関連する項目

運転支援の情報提供サービスを実用化することを目標としている。

謝辞：本研究は、国土技術政策総合研究所、阪神高速道路、日本デジタル道路地図協会、ナビタイムジャパン、ゼンリン、ゼンリンデータコムおよび本田技研工業の7者の官民連携による情報提供サービスの実現に向けた活動である。本研究の関係各位をはじめ、阪神高速技術の大島武氏および三菱総合研究所の中尾昌史氏には、実験環境の構築に関して多大なるご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 今井龍一, 中條覚, 重高浩一, 石田稔: 道路の区間ID方式を活用した道路関連情報の流通に関する取り組み, ITSシンポジウム2011, 2011.11.
- 2) 阪神高速道路株式会社: 阪神高速道路の交通安全対策アクションプログラム, 2007.4.
- 3) 阪神高速道路株式会社: 阪神高速道路の交通安全対策第2次アクションプログラム, 2010.7.
- 4) 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, 第20回地理情報システム学会講演論文集, 2011.10.
- 5) 一般財団法人日本デジタル道路地図協会: 道路の区間IDテーブル標準, Ver1.0, 2012.3.
- 6) 国土交通省 国土技術政策総合研究所: 道路の区間IDを活用した位置参照方式の基本的考え方, Ver2.0, 2011.3.
- 7) 今井龍一, 中條覚, 重高浩一, 石田稔: 道路関連情報の流通のための道路の区間ID方式, 土木情報利用技術講演集Vol.36, 2011.9.