

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

今井龍一*¹ 中條覚*² 重高浩一*¹ 石田稔*³

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 ITS・モビリティグループ*²

財団法人 日本デジタル道路地図協会 企画調査部*³

多様な道路関連情報が組織や分野横断的に流通し、組み合わせることができれば、既存の情報提供サービスの高度化や新たなサービスを実現する。しかし、経緯度を用いた道路関連情報の流通は、送り手と受け手の地図が異なる場合、異なる位置を示す可能性がある。また、既存の道路地図が持つネットワーク ID を基にした情報交換は経年変化の影響を受ける課題を抱えている。

本研究は、道路の区間と参照点とを用いて相対的に道路上の位置を特定し、異なる地図間でも正確に道路関連情報が交換できる道路の区間 ID 方式を具体化した。本稿は、同方式の取り組み状況を報告する。

A study on the distribution of road related data using road section referencing

Ryuichi IMAI*¹ Satoru NAKAJO*² Koichi SHIGETAKA*¹ Minoru ISHIDA*³

National Institute for Land and Infrastructure Management*¹

Mitsubishi Research Institute, Inc.*²

Japan Digital Road Map Association*³

Needs for exchanging various kinds of data related to roads are increasing. Road data exchange among various organizations will lead the next generation ITS services and other services. However due to difference of the road maps, latitude/ longitude may not point exact locations on roads. To circulate the data between the different digital road map such as public and private sectors, it is urgent to establish a new referencing method. In this study, we propose a road related data distribution technique using road section referencing.

Keyword: Location Referencing, Road Traffic Data, ITS

1. はじめに

ITS や ICT の革新により、道路分野でも渋滞、災害、規制やプローブデータなどの多様な電子情報(以下、「道路関連情報」という。)が地図を介して交換されている。このような多様な道路関連情報が組織や分野横断的に流通すると、既存の情報提供サービスの高度化や新たなサービスの実現に寄与する。

しかし、地図を介した道路関連情報の交換に際しての位置参照には、次の 2 つの課題がある¹⁾。

- 1) 送受信者で異なる地図を保有している場合、送り手の持つ地図の経緯度を用いて情報交換すると、受け手の地図で異なる位置を示す可能性がある。
- 2) 既存の道路地図が持つネットワーク ID (DRM : Digital Road Map や VICS : Vehicle Information and

Communication System) は道路の新設や拡幅などに伴い、ノードおよびリンクの ID を変更する運用としている。このため、情報交換する際は当該 ID の経年変化の影響を受ける。

既往研究には、経緯度による位置参照方式²⁾⁵⁾があるが、前述 1)の課題が残る。また、ID を介した位置参照方式の国際規格に着目すると、ITS 分野の ISO 17572⁶⁾や地理情報分野の ISO/FDIS 19148⁷⁾がある。しかし、いずれの規格も具体的な参照方法までは示されていない。

この状況を踏まえ、著者らの組織では、道路の区間と参照点とを用いて相対的に道路上の位置を特定し、異なる地図間で正確に道路関連情報を交換できる「道路の区間 ID 方式」(以下、本文では「ID 方式」という。)を考案している⁸⁾¹⁰⁾。本稿は、ID 方式の仕様、仕様に則したテーブル(以下、本文では「ID テーブル」という。)の整備状況および活用場面を報告する。

2. 道路の区間 ID 方式の定義

2-1 道路の区間 ID 方式による位置表現

ID 方式は、道路の区間と参照点とに恒久的な ID を付与し、区間と参照点および参照点からの道程を元に位置を表現する。この結果、図-1 のように、道路との相対位置関係を各主体で正確に共有できるようになり、前章で述べた 2 つの課題を解決する。

2-2 ID 方式の要件、区間及び参照点の定義

本研究は、事業関係者(道路管理者、カーナビ地図メーカー、カーナビメーカーや自動車メーカー)と議論し、ID 方式への要件を次のとおり定義した。

- a. 道路を基準に相対的な位置関係が表現できる

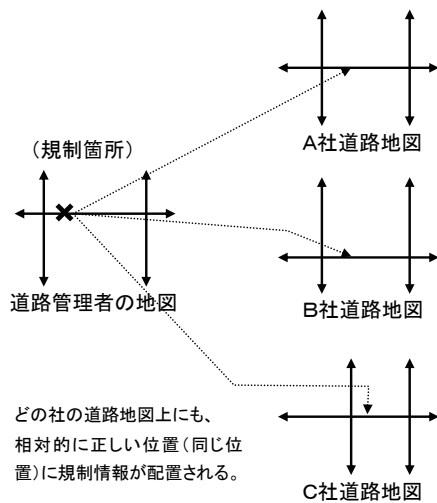


図-1 ID 方式による位置情報の共有

- b. 距離標で管理されるデータが容易に扱える
- c. ID 付番規則が明確で、全道路に適用できる
- d. 情報交換に伴うデータ量が軽量である
- e. 道路網の変更による経年変化に対応できる
- f. ID テーブル更新の労力が少ない

ID 方式の核である区間および参照点は、上記の要件を満足することに留意し、以下のとおり定義した。

区間は、道路の起終点、都道府県道以上の交差点および県境で区切られる 2 点間毎を一つの単位とした。道路の起終点は、都道府県道以上の交差点または県境でない場合も参照点を設定の上、区間の端点とした。図-2 のような場合、区間の端点となる参照点は、県境と都道府県道と交差する点に設定される。したがって、A、B および C の 3 区間となる。

参照点は、区間の端点とそれ以外の経由点として、代表的な交差点、距離標、市区町村境およびその他道路管理者が定める点とした。したがって、参照点は、区間の端点として用いる点と経由点として用いる点からなり、表-1 の 5 種類の区分とした。

2-3 ID の表現方法

区間および参照点は、既存の DRM¹¹⁾を用いて道路の概念としてのひとまとまりのセグメントや基準となる点に付与する。図-3 は具体例を示しており、例えば、二条化の道路や交差点は抽象化した上で区間・参照点を表現する。また、区間および参照点には、JIS X 0410¹²⁾に準拠したエリアコード(6 桁)と、

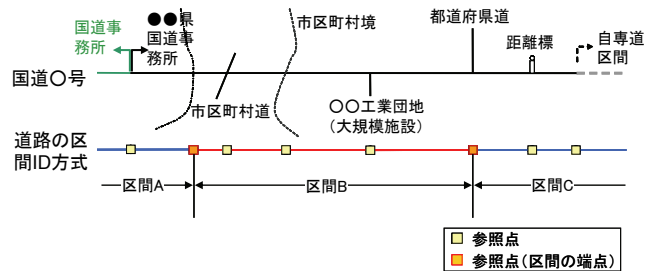


図-2 区間の設定例

表-1 参照点の種類

参照点の種類	区分	
	区間の端点(端点)	区間の端点以外(経由点)
(1) 交差点 立体交差、JCT、IC 部 上記以外の交差点	(○) ※1	(○) ※2
(2) 距離標		○
(3) 県境	○	
(4) 市区町村境		○
(5) その他道路管理者が定める点 (道路管理者が異なる箇所、自動車専用道路に指定されている区間の起終点、大規模施設等へのアクセス点)		○

※1: 当初設定以降、都道府県道以上の交差点のみ区間の端点となる。

※2: 区間の間に都道府県道以上の交差点が設置されても当該点は端点にはならない。

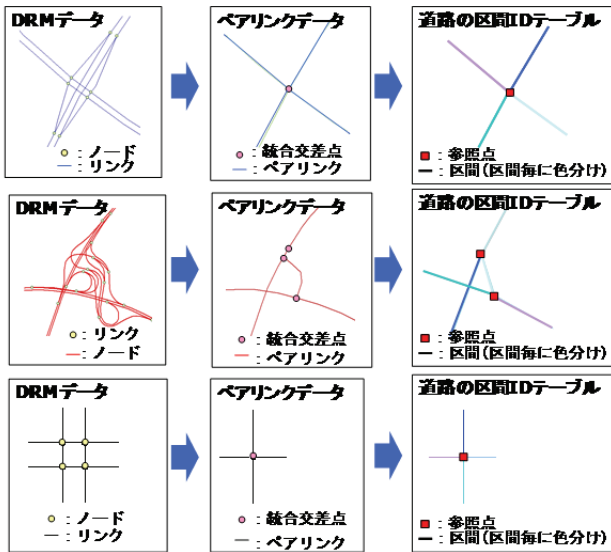


図-3 区間および参照点の設定方法

各エリアコード内で一意に付番するシーケンシャル ID (5桁) の計 11桁の恒久的かつ重複のない ID を付与する。

2-4 区間および参照点の属性

ID テーブルには、区間および参照点の ID を補足する属性値を持つ仕様とした。属性は、表-2 に示すとおり、区間および参照点それぞれに対して、a)当該 ID の場所を特定するために必要な情報、b)ID テーブル生成時に使用したデータとの対応を示す情報を定義した。ただし、道路の形状や接続関係を示す属性は保持しないこととした。

2-5 既存の道路網との比較

表-3 は、既存の道路網と ID 方式とを比較した結果を示している。例えば VICS⁶⁾および道路交通センサス¹³⁾は、リンクのみが ID 付与の対象である。一方、DRM は、ノードおよびリンクを ID の付与対象とし、道路形状に関する情報も保持している。

ID 方式の最大の特徴は、一度付与した ID は変更しない点と、道路形状の属性を保持しない点にある。また、国際標準にも則した仕様としている。具体的には、ISO 17572 の Pre-coded profile⁶⁾に準拠しており、当該標準の実装例と位置づけられる。また、ID 方式を用いて位置を表現する際の要素は、ISO/FDIS 19148⁷⁾の表現を参考に定義できる。

3. 道路の区間 ID テーブル標準

3-1 ID テーブルの整備方法

ID テーブルの作成には、DRM および(財)日本デジ

表-2 区間および参照点の属性

要素	属性区分	属性
区間	a)場所を特定するために必要な情報	起点参照点ID、起点距離標値、終点参照点ID、終点距離標値、リンク長、道路種別コード、参照点(参照点ID、起点からの距離)、路線(主道路判別フラグ、路線コード、路線名)
	b)IDテーブル生成時に使用したデータとの対応を示す情報	DRMバージョン番号、対応DRMリンク(2次メッシュコード、基本道路リンク番号)
参照点	a)場所を特定するために必要な情報	種別コード、参照点名称、距離標(区間ID、距離標値)
	b)IDテーブル生成時に使用したデータとの対応を示す情報	DRMバージョン番号、対応DRMノード(2次メッシュコード、基本道路ノード番号)

表-3 既存の道路網と ID 方式との比較

特徴	道路の区間 ID テーブル	既存の方式で利用されているノード・リンク(例)		
		DRM	VICS	道路交通センサス
ID 付与対象	区間、参照点	ノード、リンク	リンク	リンク
ID の経年変化	経年変化しない	経年変化する(リンクを分割する新設道路が整備された場合など)	経年変化する(過去3時点(年)分の ID は保持)	経年変化する(道路交通調査毎に変化する場合があります)
道路形状の表現(形状変化点の有無)	道路形状なし	道路形状あり	道路形状なし	道路形状なし

タル道路地図協会が生成するペアリンクデータ(二条の道路におけるリンクや交差点のペアを定義したリスト)を用いる。具体的な整備手順としては、まず、DRM にペアリンクデータを適用し、道路を一条化する。その上で、整備対象の道路に該当する DRM リンクを抽出する。次に、参照点として、区間の端点を設定し、さらに経由点を設定する(表-1 参照)。設定した区間・参照点には恒久的な ID を付与する。最後に、DRM などを参照しつつ、区間および参照点の各属性を付与する。

3-2 ID テーブルの更新方法

道路網や道路構造は経年変化することから、ID 方式でも柔軟な更新方法を確立しておく必要がある。本研究では、経年変化により想定される区間や参照点の変化のパターンを抽出し、各パターンに対し自動処理による区間および参照点 ID の更新が可能であるかを分析した。具体的には、a)区間の新設、b)道路の線形形状および路線管理上の変更、c)ペアリンクデータの変更の3区間の各パターンを分析した。

区間の新設は計 10パターンで整理可能であり、いずれも自動処理が可能であることを確認した。道路の線形改良および路線管理上の変更では、計 14パターンで整理可能であり、いずれも自動処理が可能であることを確認した。ペアリンクデータの変更では、計 9パターンで整理可能であることを明らかにした。ペアリンクデータの変更は、自動処理では新たな区間の生成であるかペアリンクデータの変更であるかの判別が難しいケースが存在する可能性がある。し

たがって、完全な自動処理でIDテーブルを更新するには、ペアリンクデータの履歴管理などを定める必要があることが明らかになった。

4. 道路の区間IDテーブルの整備

本研究では、具体化したID方式の仕様に則したIDテーブルを作成した。具体的には、初期整備として、主に都道府県道以上の重要路線として扱われている道路交通センサス対象路線¹³⁾の約20万kmを対象とした。表-4は整備したIDテーブルの概要である。データ量は約32MB、区間数は約9万区間、参照点数は約11万点であった。区間の平均リンク長は、約2.1kmであった。整備対象範囲が異なるため、一概な比較はできないが、DRM基本道路が整備延長約39万kmに対してリンク数が約131万であり、区間数は大幅に減少している。なお、整備したIDテーブルは、近日中に公開する予定である。

5. 道路の区間ID方式の活用

本章は、まずID方式の活用場面の全体概要を説明し、そして、具体的な活用場面として、プローブデータの交換や現在取り組んでいる内容を紹介する。

5-1 活用場面の全体概要

ID方式は、図-4に示すように、様々な道路関連情報を組織間で確実な伝達・交換のために活用することを想定している。このため、幅広い活用を期待するため、具体的な活用範囲や用途は規定していない。

活用分野は、道路管理やITSの他にも、不動産、観光、電力、バス運行管理や消防などが考えられる。著者らは、各組織に対してインタビュー調査を行い、ID方式を用いて組織間で交換できる情報例を表-5のとおり整理した。結果を見ると、標識や道路交通センサス調査のような静的な情報、プローブデータや災害情報のようなリアルタイム性の高い動的な情報が含まれている。

表-4 整備したIDテーブルの概要

No	地域	データ量		区間数	参照点数	区間の平均リンク長 (m)
		参照点(MB)	区間 (MB)			
1	北海道	1.05	1.33	4,327	11,048	4,344
2	東北	1.16	2.33	9,213	12,498	2,821
3	北陸	0.67	1.62	6,862	7,246	1,822
4	関東	1.95	4.60	19,291	21,403	1,677
5	中部	1.07	2.51	10,219	11,525	1,832
6	近畿	1.38	3.18	13,463	15,026	1,590
7	中国	0.89	1.98	8,204	9,669	2,338
8	四国	0.59	1.30	5,601	6,380	2,080
9	九州	1.30	2.91	12,100	14,159	2,053
10	沖縄	0.12	0.25	1,121	1,302	1,427
合計		10.18	22.01	90,401	110,256	2,101

各分野のうち、道路管理やITS分野の事業者と議論し、ID方式の活用により実現可能なサービスやアプリケーションの具体例を表-6のとおり整理した。結果を見ると、新たな技術開発や制度の大幅な改定を伴うことなく、ID方式が導入されて各種情報の流通が促進すると実現するサービスが多い。

5-2 プローブデータの交換

近年、プローブデータは、時々刻々と変化する道路交通状況の把握に利用されている¹³⁾。前節のとおり、ID方式で交換できる情報は多種あるが、プローブデータもそのひとつであり、様々なサービスへの展開が期待できる。

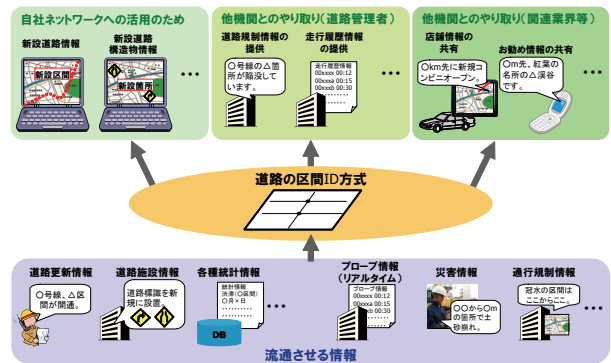


図-4 ID方式の活用イメージ

表-5 ID方式で交換可能な情報の例

分野例	交換可能な情報(例)
道路管理	道路交通センサスの調査結果、災害情報、プローブデータ
ITS	標識情報、ゾーン情報、プローブデータ、POI(Point Of Interest)、イベント情報
不動産	交通量
観光	標識情報
電力	工事情報
バス運行管理	他社のバス停位置の情報
消防	路上カメラの画像情報 火災現場などの位置情報

表-6 サービス・アプリケーションの例

サービス分類	サービス・アプリ例
道路管理者内部での活用	安全系 ・災害情報の共有 ・走りやすさマップデータ管理 ・工事・通行規制区間管理
	その他 ・道路交通センサスデータの流通 ・その他情報の流通
民の情報を活用した道路管理者のサービス	安全系 ・プローブデータによる災害時の道路関連情報提供サービス
	環境系 ・プローブデータを活用した施策立案支援サービス
道路管理者の情報を活用した民のサービス	安全系 ・ゾーン情報提供サービス ・速度超過箇所情報提供サービス ・カーブ進入危険情報サービス ・事故危険箇所情報提供サービス ・標識情報提供サービス ・走りやすさを考慮した経路案内サービス ・災害情報提供サービス
	環境系 ・サク部情報提供サービス ・環境にやさしい経路案内サービス
	その他 ・経路案内時における経路誘導機能の向上(既存情報の正確性向上、充実) ・地域の観光情報提供サービス
民間同士の情報共有	環境系 ・統合的プローブデータ提供サービス(既存情報の正確性向上、充実) ・給電施設情報提供サービス

本節は、ID方式を用いたプローブデータの交換の適用性を検証した実験結果を紹介する。なお、実験内容の詳細は既往研究¹⁰⁾を参照されたい。

実験は、次のことに着目し、ID方式に準じて表現したプローブデータの精度を確認した。

- ・各社の集計単位で算出したプローブデータを比較または重ね合わせることが可能かを把握する。
- ・各社の結果を同一の集計単位（100m・500m単位）で重ね合わせた際の区間平均速度の差を把握する。

表-7は、実際に交換したプローブデータの構成を示している。道路区間の位置は、特定の位置とその距離とで表現した。プローブは、走行データである日付、時刻および区間平均速度とした。

実験の対象区間（利用するIDテーブル）は、土浦市周辺の国道6号および国道408号の約18kmとした。データの重ね合わせには、1台分の走行履歴をマップマッチングしたプローブデータを利用した。

本実験は、民間企業3社の協力の下、同じプローブデータを用いて各社が保持するリンク単位で集計したデータをID方式で表現して比較分析した。

図-5は、国道408号の各社独自のプローブデータの集計単位の比較結果を示している。速度低下の傾向は一致しているが、区間の端点となっている交差点周辺では速度差が見られた。

図-6は、100m単位で集約した区間平均速度の結果を示しており、約5割が区間平均速度差5km/h以内に含まれることがわかった。また、区間平均速度差が20km/h以上になる区間が24区間あった。区間平均速度に差が生じるのは、様々な要因があり断定するのは難しいが、今回の実験結果に基づくと、自社地図とIDテーブルとの関連付けによる差、集計単位の設定の差およびプローブデータの計算方法の違いなどが想定される。

以上の結果から、ID方式を利用したプローブデー

表-7 実験で交換したプローブデータの構成

項目名	記入内容	
位置	バージョン	道路の区間 ID テーブルのバージョン 本実験では「2203」で固定
	コンテンツ名	本実験では「プローブデータ」で固定
	区間 ID	本実験の対象区間の ID を記入
	参照点 ID	本実験の対象区間の ID を記入
	区間の距離	自社地図での当該路線 ID の距離（単位：m）
	方向フラグ	1=区間の起点から終点へ 2=区間の終点から起点へ
	距離	相対距離 （区間始点）
区間距離		自社地図での区間距離（整数）（単位：m）
区間の端点から参照点までの距離		自社地図での区間の端点から参照点までの距離（整数）（単位：m）
プローブ	日付	区間始点を通じた日付を yyyyymmdd で表記
	時刻	区間始点を通じた時刻を hhmmss で表記

タの交換は可能であると言える。しかし、精度を高く保つには各社におけるID方式の設定に留意する必要があり、プローブデータをID方式で表現した際に速度差が生じやすい地点（交差点など）や道路形状を把握していくことが今後の課題としてあげられる。

5-3 今後の展開

ID方式の方法論を確立し、そして約20万kmのIDテーブルを初期整備したことから、今後、著者らは各活用場面の実用化を図る予定である。本稿は、実用化に向けて現在取り組んでいる一端を紹介する。

東日本大震災では、官民が連携して、被災地での通行実績・通行止め情報が作成・提供されていた¹⁴⁾。具体的には、民間企業4社提供のプローブデータ（通行実績）、複数の道路管理者提供の通行止め情報を地図に重ね合わせて提供されていた。しかし、各情報の位置の表現方法が異なっていたため（例えば、通行止め情報は基本的に住所で表現など）、人海戦術でデータ化をせざるを得なかったなどの課題が顕在した。図-7に示すとおり、こうした災害情報の提供にID方式を適用することにより、迅速かつ正確な情報

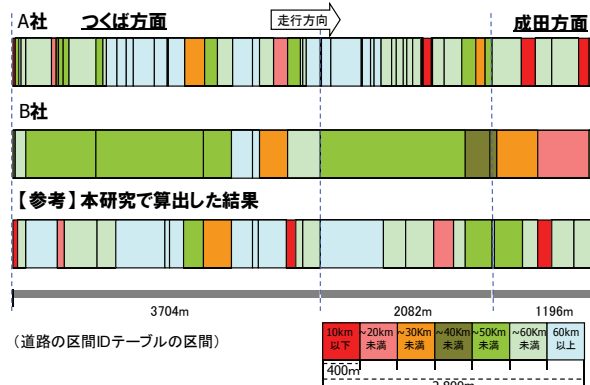


図-5 各社独自の集計単位の比較（国道408号）

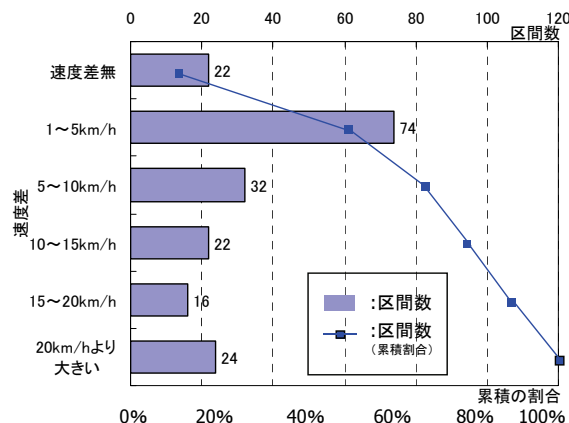


図-6 100m 単位での区間平均速度の差

