

(31) 道路関連情報の流通のための道路の区間 ID 方式

Road section referencing method for distribution of road related data

今井龍一¹・重高浩一²・中條覚³・石田稔⁴

Ryuichi IMAI, Koichi SHIGETAKA, Satoru NAKAJO and Minoru ISHIDA

抄録：ITS の進展に伴い、道路分野でも多様な道路関連情報が地図を介して交換されている。この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を実現する。しかし、地図を介した情報交換は、送り手の持つ地図の経緯度を用いると、受け手の地図上で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がある。

本研究では、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、異なる地図間でも正確に道路情報が交換できる道路の区間 ID 方式の仕様を具体化し、情報交換で用いる道路の区間 ID テーブルを整備した。

キーワード：ITS, 位置参照方式, 道路関連情報の流通, 道路ネットワーク

Keywords : ITS, location referencing, distribution of road related data, road network

1. はじめに

ITS サービスの推進により、道路分野では渋滞、災害、規制、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既存の枠組みを越えて、組織や分野横断的に流通し、マッシュアップができれば、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、現状の地図を介した道路関連情報の交換には、大別して2つの課題を抱えている¹⁾。ひとつめは、情報の送り手の持つ地図の経緯度を用いて情報交換すると、受け手の地図上で異なる位置を示す可能性がある課題である。この課題は、各組織で保有する地図が異なることが起因している。ふたつめは、既存の道路地図（DRM：Digital Road Map や VICS：Vehicle Information and Communication System）が持つネットワーク ID を基にした情報交換は、当該 ID の経年変化の影響を受ける課題である。この課題は、道路の新設や拡幅などの変化に伴い、ノードおよびリンクの ID が変化する運用になっていることが起因している。

一方、当該分野の国際規格に着目すると、ITS 分野の位置参照方式（ISO 17572）¹⁾や線形参照（ISO/FDIS 19148）²⁾がある。しかし、いずれの規格も具体的な運用方法は示されていない。また、既往研究でも経緯度による位置参照方式^{3)~6)}に加え、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

図間で正確に道路情報を交換できる方式（以下、本文では「ID 方式」という。）^{7)~8)}を提案している。しかし、後者の既往研究では、ID 方式の仕様作成、仕様に即した位置参照テーブル（以下、本文では「ID テーブル」という。）の整備および同方式の有用性の立証が残されている。

本研究の目的は、ID 方式を実用化し、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を実現することとした。本稿は、ID 方式を実現する仕様および ID テーブルの整備状況を報告する。

2. 道路の区間 ID 方式の概念

(1) 道路の区間 ID 方式による位置参照方法

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) 道路の区間 ID 方式の要件定義

本研究では、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位置関係が表現できること。
- b. 距離標で管理されるデータが容易に扱えること。
- c. ID 付番規則が明確で、全道路に適用できること。
- d. 情報交換に伴うデータ量が軽量であること。

1:正会員 工博 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
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-7492, E-mail : imai-r92ta@nilim.go.jp)

2:正会員 工修 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

3:正会員 工修 (株)三菱総合研究所 社会システム研究本部(〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10-3)

4:非会員 (財)日本デジタル道路地図協会 企画調査部(〒102-0093 東京都千代田区平河町一丁目3-13)

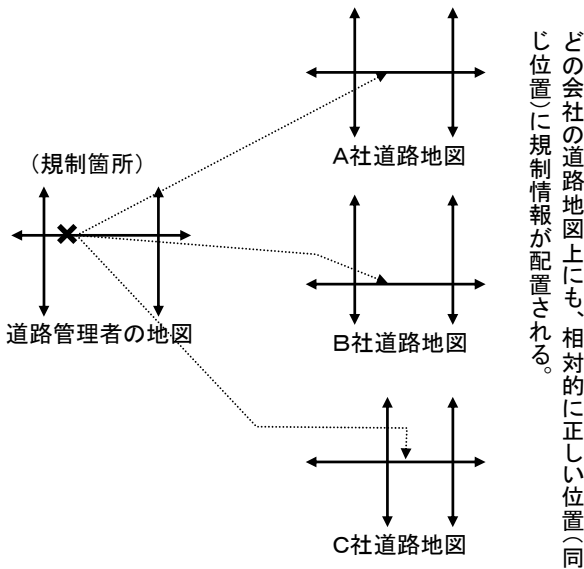


図-1 ID方式による位置情報の共有

- e. 道路網の変更による経年変化に対応できること。
- f. IDテーブル更新の労力が少ないこと。

3. 道路の区間ID方式の仕様作成

(1) 区間の定義

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点間毎に一つの単位とした。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、区間の端点とする。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つの区間となる。

(2) 参照点の定義

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に示すとおり、参照点の種類で区分することとした。

(3) IDの表現方法

区間および参照点は、既存のDRM⁹⁾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、二条化している道路や交差点は抽象化した上で付与す

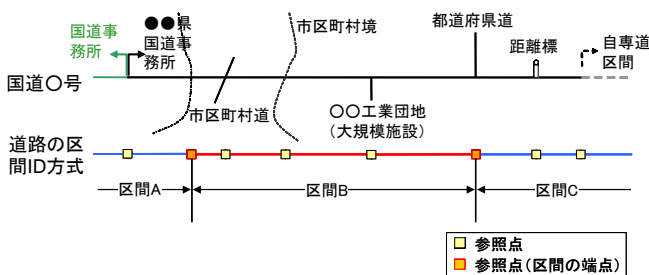


図-2 区間の設定例

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区間の端点とはならない。

る。区間および参照点には、JIS X 0410¹⁰⁾に準拠したエリアコード(6桁)と、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を付与する規定とした。

(4) IDテーブルの構成

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。

(5) 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、今回の整備対象の道路交通センサスに該当する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。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定義する。

(6) 道路の区間IDの更新方法

道路網や道路構造は経年変化することから、区間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

表-2 区間および参照点の属性情報

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)

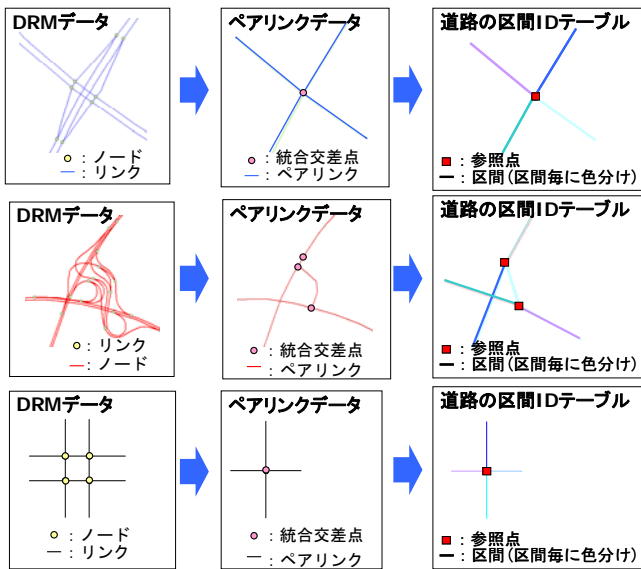


図-3 区間および参照点の設定方法

表-3 区間の新設における更新パターン

路線の変化		更新パターン
大分類	小分類 (変更内容)	
路線の新設	新規路線	(a) なし ⇒
		(b) なし ⇒
	(関係既存路線)	
	延伸	(a)
		(b)
		(c)
	バイパス建築(従来の道は残り、バイパス側が本ルートとなる場合)	(a)
		(b)
		(c)
		(d)
(e)		

※上記以外にも、2本以上にバイパスが増える場合もあり

凡例：
 新規追加となる参照点
 新規追加となる区間
 ペアリンク

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区分の各パターンを分析した。

表-3は、区間の新設の場合のパターンである。表に示すとおり、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。表-4はその一部を示している。

今回のデータ生成で活用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。表-5はその一部を示している。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のか、ペアリンクデータの変更であるの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。

(7) 既存の道路網との比較

表-6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VICS¹⁾および道路交通センサスは、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の付与対象としているが、道路形状に関する情報も保持している。また、ID方式の最大の特徴は、IDの経年変化への対応であり、一度付与したIDは変更しない点にある。

本研究で具体化したID方式は、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 profile¹⁾に準拠しており、当該標準の実装例と位置づけ

表-4 道路の線形改良および路線管理上の変更の更新パターン(一部)

路線の変化		更新パターン
大分類	小分類 (変更内容)	
(旧路線の線形改良)	小さなルート変更(延長の変化小)	(a)
		(b)
	大きなルート変更(延長の大きな変化を伴う)	(a)
		(b)
(現地形管理上の変更)	昇格/降格(路線全体)	(a)
		(a)
	降格(全体)	(a)
		(b)

凡例：
 新規追加となる参照点
 新規追加となる区間
 ペアリンク

計7パターン

表-5 ペアリングの変更の更新パターン（一部）

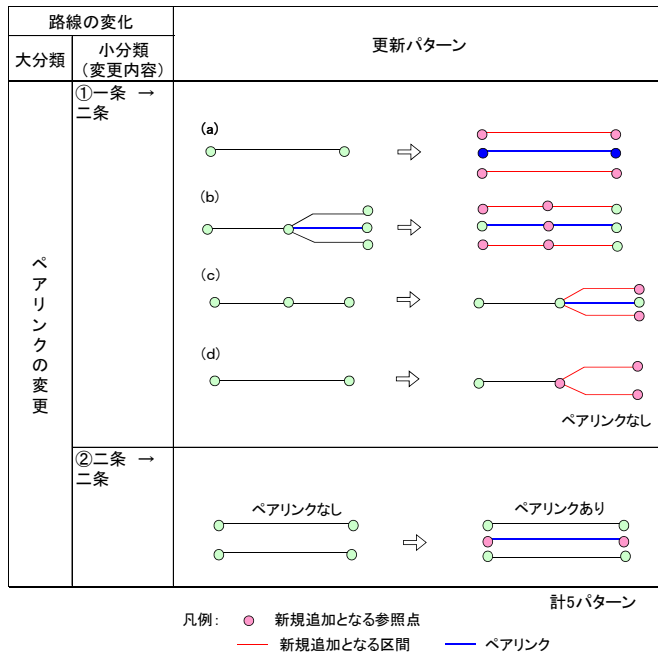


表-6 既存の道路網と道路の区間 ID 方式との比較

	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等)	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

表-7 整備した道路区間 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

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 19148²⁾の表現を参考に定義可能である。

3. 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¹¹⁾の約 20 万 km を対象とした。表-7 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。

4. おわりに

本稿は、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 ID 方式の仕様および ID テーブルの整備状況を報告した。

ID 方式の利用には、各主体が保有する道路地図と ID テーブルとの関連付けが必要となる。また、効率よく円滑に情報を交換する仕様を定めることが望ましい。今後は、実際に整備した ID テーブルを用いて道路関連情報を交換し、ID 方式の有用性を検証する。

謝辞：本研究は、官民で構成した「位置参照方式検討会」で議論を重ねてまとめた成果であり、同検討会の委員には貴重なご意見・示唆を賜ったこと、ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) International Organization for Standardization : Intelligent Transport Systems(ITS) -- Location Referencing for Geo-graphic databases, ISO 17572, 2008.
- 2) International Organization for Standardization : Geographic Information-Linear Referencing, ISO/FDIS 19148, 2011.
- 3) Scarponcini P. : Generalized Model for Linear Referencing in Transportation, *GEOINFOMATICA*, Volume 6, Number 1, pp.35-55, 2002.
- 4) Wevers K., Hendriks T.: AGORA-C on-the-fly Location Referencing, *Proceedings of TRB 2006 Annual Meeting*, 2006.
- 5) Adachi, S. : Development of Coordinate-based. Dynamic Location Referencing Method, *Proceedings of 11th ITS world Congress*, 2006.
- 6) Schneeberger C., Wartenberg M.: On-The-Fly Location Referencing Methods for Establishing Traffic Information Services, *IEEE A&E Systems Magazine*, pp.14-21, 2007.
- 7) 山川隆夫, 関本義秀, 石田稔, 柳田聡 : 路線番号等を用いた道路の共通位置参照方式に関する検討, 第 27 回交通工学研究発表会論文集, pp.125-128, 2007 年 10 月.
- 8) Fuse, T., Endo, K., Arimura, S. and Ochiai, O.: Verification of a New Location Referencing Method, *Proceedings of 16th ITS World Congress*, 2009.
- 9) 日本デジタル道路地図協会 : デジタル道路地図データベース作成作業マニュアル第 100226 版, 2010 年 3 月.
- 10) 日本規格協会 : 地域メッシュコード, JISX0410, 2002 年 2 月.
- 11) 上坂克巳, 門間俊幸, 橋本浩良, 松本俊輔, 大脇鉄也 : 道路交通調査の新たな展開~5 年に 1 度から 365 日 24 時間へ~, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 2010 年 5 月.