

# 組織横断的な道路関連情報の共有技術の構築

## — 道路管理用情報共有プラットフォーム —

谷 口 寿 俊\*

大規模災害において、道路構造物は応急・復旧対策の輸送経路などの重要な役割を担う。そのため、道路管理者は、多種多様で膨大な道路関連情報を集約・共有し、道路啓開等の適切な機能回復を迅速に図る必要がある。国土技術政策総合研究所では、既往研究の成果である空間情報連携共通プラットフォームに道路管理業務を支援する機能を追加し、異なる道路管理者間の情報共有を実現する仕組みとして道路管理用情報共有プラットフォームを構築した。本稿では、道路関連情報の持つ多様な位置表現とその特徴、および道路関連情報を効率的かつ組織横断的に利用するためにプラットフォームが具備する機能について紹介する。

### 1. はじめに

道路構造物は、社会経済の発展に寄与するだけでなく、ひとたび災害が発生すれば、応急・復旧対策の輸送経路などの重要な役割を担う。道路管理者は、災害の発生後、被災状況を機動的かつ正確に把握し、道路啓開などの適切な機能回復を迅速に図る必要がある。被災状況の正確な把握には、多種多様で膨大な道路関連情報を地図に重畳・描画して俯瞰、もしくは集計・分析する作業が伴う。東日本大震災では、被災現地、および被災地への通行ルートの道路管理者が国や県、高速道路管理者等と多岐に渡り、異なる組織から提供される道路関連情報を集約して確認、提供するまでに多大な労力を要した。そのため、「東日本大震災を踏まえた緊急提言」<sup>1)</sup>等により組織横断的な情報共有の重要性が指摘されている。

道路管理業務における災害時の情報集約では、日常業務とは異なるルーチンやツールが用いられる事に加えて、災害対策本部における情報の取りまとめ、位置や内容等の確認等、本省や地方整備局の業務負担が大きい。災害時の情報集約は、基本的にメールを用いて平文（テキスト情報のみ）で行われる。そのため、伝達項目は決められているものの、集約した情報から本省や整備局側で個別に地図を作成しているのが現状である。テキスト情報を手作業で地図に反映することは、地理的な予備知識がなければ難しい。また、情報の更新時には、地図番号の振り直しや地図の大きさの変更等が必要であり、多大な手間を要する。道路管理者が機動的に震後対応に当たるためには、多様な道路関連情報や災害情報を一元的に効率よく地図上へ重畳・描画する仕組みが必要となる。

一方、道路管理の現場においては、必要な道路関連情報（規制情報、工事情報、道路気象情報等）は、異なる道路管理者毎に個別のシステムで管理されている。道路関連情報を示す位置の表現は、住所、経緯度、道路距離標、デジタル道路地図（以下、「DRM」という。）やVICS（Vehicle Information and Communication System）リンク等と多様であることから、同一の道路構造物に関する情報を異なるシステム間で正確にマッチングすることは困難であり、地図への正確な重畳表示は容易ではない。

そこで、本研究では、多様な道路関連情報を正確かつ効率的に地図上へ重畳・描画するとともに、経路検索などの機能を具備し、道路管理者間の情報共有と機動的な震後対応を支援する道路管理用情報共有プラットフォーム（以下、「道路管理PF」という。）を構築した。本稿では、道路管理PFの具備する機能について紹介する。

### 2. 道路関連情報における位置の表現方法

道路関連の情報システムは、取り扱う道路関連情報の特性を踏まえて多様な位置表現を採用している。本章では、代表的な位置の表現方法とその特徴を述べる。

#### 2.1 住所（地先名など）

多くの諸外国では、道路上の位置を表現しやすいよう、ストリートアドレス（通り名+通りに接する点）を採用している。一方、日本の住所は、道路で囲まれた区画を表現しており、道路上の位置を正確に表現できない。このため、道路上の位置を示す場合には、「〇〇地内」などの地先名を用いることが多い。

\* 国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室

## 2.2 経緯度

一般の地図は経緯度をベースとして作成されていることが多く、地図との親和性が非常に高い位置表現である。しかし、経緯度は、点の情報であることから、道路の区間（線）を表現するためには、点と点を道路形状に合わせて結ぶ描画作業が別途必要になる。そのため、機動性を求められる震後対応への利用に適しているとは言い難い。

## 2.3 道路距離標

道路距離標は、道路管理者が日常的に用いる位置表現方法であり、「路線名」+「起点からの距離」（場合によっては上下線の区別も含まれる。）で位置を表現するものであり、管内図や道路台帳等に付されている。路線の起点から相対的に位置を示す道路管理者特有の方式であるため、経緯度による位置表現をベースとする一般の地図との親和性は低く、位置が正しく合うように重畳することは難しい。

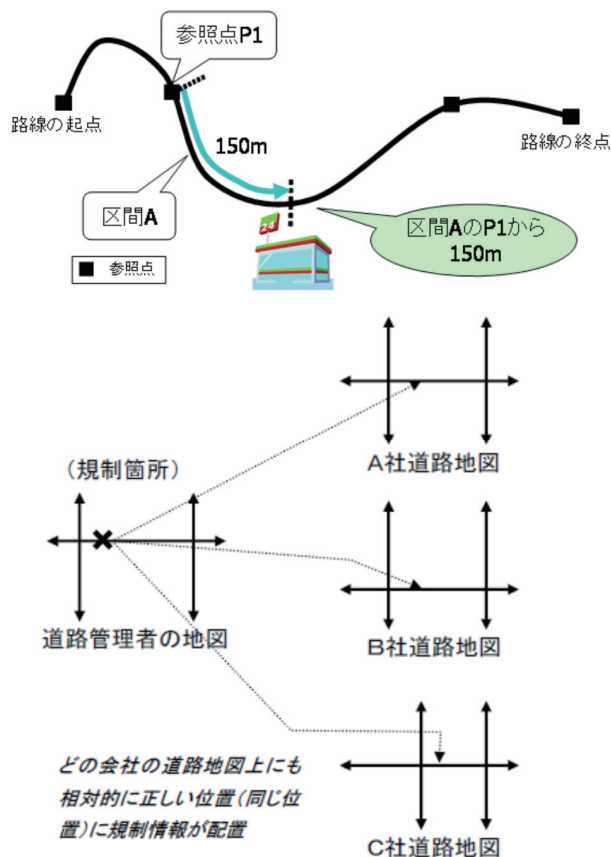
## 2.4 道路ネットワーク（DRM・VICSリンク）

DRMやVICSリンクは、道路ネットワークと呼ばれており、交差点等の結節点をノード（座標を属性として保持）とし、ノードとノードとの間をリンク（起終点ノード、およびリンクの線形形状を示す点列の座標を属性として保持）として道路の接続関係を表現する方式である。これらの方式では、道路の新設や拡幅などの経年変化に伴い、ノードやリンクに付与されたIDも変化する。そのため、古い道路地図では新しいIDが存在せず、位置特定ができない可能性がある。この課題に対しては、IDの各バージョンを継続して管理していく必要があるとともに、利用者側も複数のバージョンに対応する必要があるため、取り扱いが難しい。

## 2.5 道路の区間ID方式

道路の区間ID方式<sup>1)</sup>（以下、「ID方式」という。）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基に位置を表現する（図-1）。「参照点」は、道路の端点（交差点部）や経由点（距離標等）における道路管理者が参照するノードを指し、「区間」は、参照点と参照点を結ぶリンクを指す。同方式に則したIDテーブルは、道路交通センサス区間（都道府県道以上の20万km）を対象として整備されている。本方式は、DRMやVICSとは異なり、道路網が経

年変化した後もIDが変わらないことから、安定的かつ精度の良い位置表現方法として、国土交通省道路局の交通調査等に順次導入されている。



## 3. 道路管理PFの構築

道路管理PFは、既往研究<sup>2)</sup>にて構築した空間情報連携共通プラットフォーム（以下、「空間PF」という。）を基に構築した。空間PFの概要を図-2に示す。

空間PFは、国土地理院の提供する「地理院地図（電子国土Web）」の電子地図を背景として、様々な地理空間情報を重畳して表示できる共通プラットフォームである。本システムは、これまでのシステムのように、すべての情報を1つのシステム内に統合するのではなく、個別に開発された外部の様々なシステムの情報から空間情報連携仕様（以下、連携仕様という。）に基づく「位置情報（経緯度）を含む情報の概要」（メタデータ）を作成し、集約するものである。そのため、位置情報（経緯度）を保持する情報であれば、システム間の垣根を越えて空間PF上に表示・参照できることから、既存システムの改修や新

たなシステムの構築を必要とせず、空間PFを介して一元のかつ組織横断的な情報共有・データ連携が可能である。しかし、空間PFでは、位置情報として経緯度のみに対応しておらず、道路管理の情報伝達において主に用いられるDRMやVICSリンク等を扱うことができない。

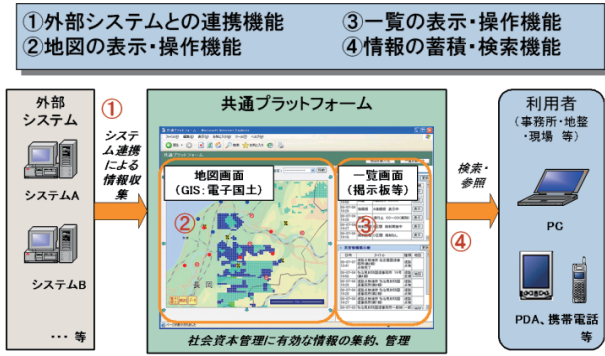


図-2 空間PFの概要

そこで、空間PFに位置表現の相互変換機能を実装し、多様な位置表現を持つ道路関連情報を集約して重畳表示できるよう改善を行った。また、日常的に利用することを想定し、使いやすいシステムとなるよう操作画面や操作レスポンスの改善を図るとともに、道路管理を支援する機能を追加し、道路管理PFとして構築した。以下に、道路管理PFの構築にあたって、空間PFからの改良点、主要な追加機能等について概説する。

### 3.1 道路管理における位置表現への対応

位置表現の相互変換機能の仕組みを図-3に示す。灰色のボックスは道路関連情報であり、淡青色のボックスは相互変換機能の処理を示す。相互変換機能では、すべ

ての道路関連情報の位置表現を詳細な道路ネットワーク構造であるDRMの位置表現に変換する。そして、DRMのリンクとノードに付与されている経緯度を抽出するとともに、DRMのリンクとノードに対応したID方式へと変換する。経緯度は、道路関連情報を地図上へ重畳表示するために利用する。ID方式は、経路検索などの道路ネットワークに関する機能で利用する。

### 3.2 操作画面の改良

道路管理PFの操作画面を図-4に示す。道路管理PFでは、空間PFの操作画面を基に、道路管理者向けのカスタマイズを施した。画面左側は、地図表示部であり、地理院地図を背景図として表示している。地図の縮尺等は地図操作部で感覚的に変更できる。画面上部には、検索欄があり、地名検索等が可能である。画面右側のPF操作部で道路関連情報を示すアイコンを選択でき、地図表示部へ重畳表示できる。また、地図上に道路関連情報を線や面で描画できる。



図-4 道路管理PFの操作画面

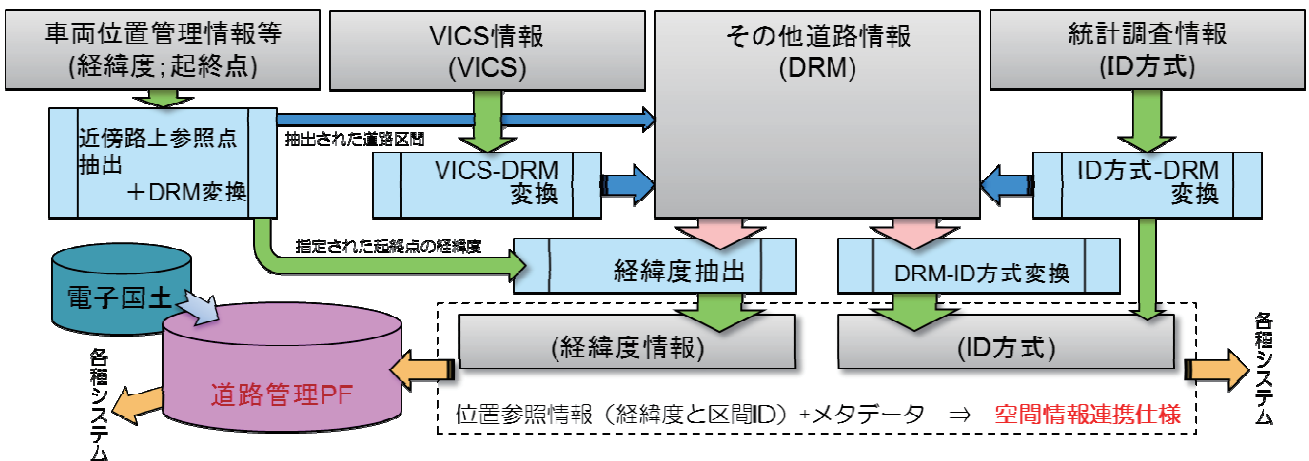


図-3 位置表現の相互変換機能の仕組み

### 3.3 操作レスポンスの改善

道路管理PFは、収集した道路関連情報のメタデータをデータベースサーバ（以下、DBサーバという。）上に一括管理している。多様な位置表現の道路関連情報をそのままDBサーバに蓄積した場合、ユーザが道路関連情報を閲覧・検索するたびにサーバ側で位置表現を変換する必要があり、操作レスポンスや処理パフォーマンスが低下する。そこで、道路管理PFでは、道路関連情報をDBサーバへ登録する際、道路関連情報の位置表現を経緯度の点列、およびID方式の位置表現に変換してDBサーバに蓄積するものとした。事前に位置表現を変換しておくことで、操作のたびに位置表現を変換する必要がなくなることから、操作レスポンスや処理パフォーマンスの低下を防ぐことができる。

### 3.4 道路管理を支援する機能の追加

道路管理データの入力や利用時の作業効率化を想定し、道路管理を支援する機能として、道路上の情報の登録を支援する「近傍道路抽出機能」（図-5）、地図上の2点間の経路を線として描画する「2点間経路抽出機能」（図-6）、登録された交通規制情報等を利用して通行可能な経路を抽出する「通行可能経路推定機能」（図-7）等を追加している。

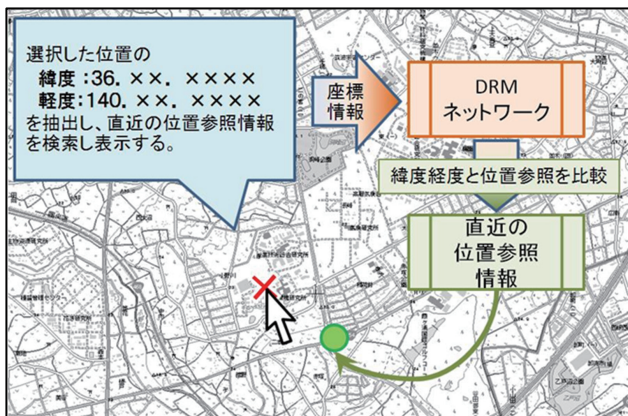


図-5 近傍道路抽出機能



図-6 2点間経路抽出機能

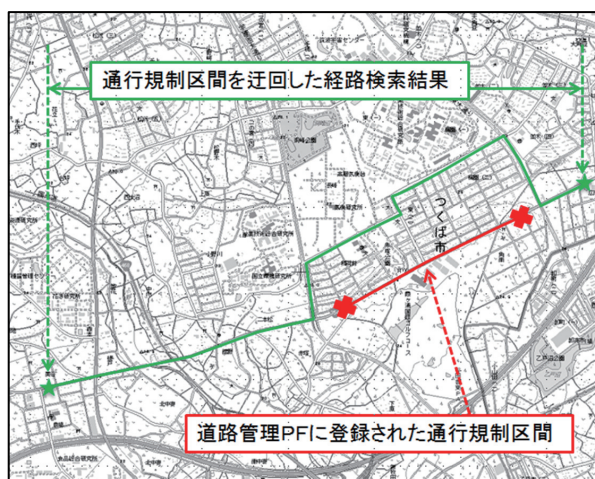


図-7 通行可能経路推定機能

「近傍道路抽出機能」では、画面上で指定した任意の点、もしくは施設情報等の他のシステム上で管理している点情報（経緯度等）を基に、最も近い位置を通る道路の位置参照情報（ノードやリンク）をDRMデータから抽出して表示できる。災害発生個所や施設情報等の道路外の場所についてテキスト情報から正確な位置が把握できない場合であっても、関連のある路線（道路ネットワーク）を自動的に選択できることから、道路管理データを地図へ入力する作業が容易になる。

「2点間経路抽出機能」では、2点（始終点）間について、DRMデータに格納されている道路属性から路線を特定し、さらにDRMデータの経由点情報に格納されている経緯度データを用いて当該区間の路線を経緯度のリストに変換し描画する。また、当該区間についてID方式の経路情報に変換する。「近傍道路抽出機能」と組み合わせることで、地図上の任意の2点を選択すれば、該当する路線に沿った経路を確認できる。

「通行可能経路推定機能」では、交通規制情報等の特定の情報（道路の区間ID方式による位置参照データを持つもの）を用いて、「近傍道路抽出機能」と「2点間経路抽出機能」による経路検索から通行規制区間を除外できる。そのため、最適な通行可能経路を迅速に確認できる。

## 4. まとめ

本研究では、多様な位置表現の道路関連情報を効率よく地図に重畳・描画できるとともに経路検索等の道路管理を支援する機能を具備する道路管理者共通のプラットフォームとして、道路管理PFを構築した。道路管理PFを用いることで、異なる現場や組織で作成した地図や道

路関連情報をシステム上でそのまま共有できる。そのため、これまで地図作成に要していた多大な手間や重複作業を省力化でき、伝達ミス等も防止できる。また、位置表現の相互変換機能によって、異なる道路管理用システム間のデータ連携に伴うシステム改良を省力化できる。位置表現の相互変換機能は、WebベースのAPI (Application Programming Interface) として利用できることから、本機能を具備する個別システムの効率的な開発にも寄与する。

今後は、道路管理PFの現場利用を段階的に拡大し、その有用性を検証することで、更なるシステムの洗練を図る予定である。また、住所や地名、施設名等の位置表現

を変換できる機能の開発についても検討を進めていく予定である。

#### 《参考文献》

- 1) 国土交通省：東日本大震災を踏まえた緊急提言，第7回高速道路のあり方検討有識者委員会，2011.
- 2) 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, pp. 34～46, 2013.
- 3) 菊地英一，増田祐介：社会資本管理の効率化に資する空間情報連携共通プラットフォームの構築，土木技術者実践論文集，Vol. 1, pp. 15～22, 2010.