

多様な道路関連情報を組織間で迅速に共有する技術 ～道路管理用情報共有プラットフォーム～

谷口寿俊・小原弘志・今井龍一

1. はじめに

大規模な災害は、我が国の社会基盤に甚大な被害を与える。道路構造物は、社会経済の発展に寄与し、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、災害が発生した途端、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図る必要がある。

被害状況の現状把握には、多種多様で膨大な道路関連情報を地図に重畳・描画して俯瞰する、もしくは集計・分析する等の作業が伴う。

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。伝達項目は決められているが、集約した情報を用いて、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困難である。また、情報の更新時に地図の番号を振り直す、もしくは地図の大きさを変更する等の作業にも多大な手間を要する。

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）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のマッチングが難しく、地図への精緻な重畳表示は容易ではない。このため、道路管理者が機動的に震後対応にあたるには、多様な位置表現の道路関連情報を効率よく重畳・描画する仕組みが必要となる。

そこで、本研究では、道路管理者の機動的な震

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。道路管理PF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・描画するとともに、経路検索などの震後対応の支援機能を具備する。本稿では、道路管理PFの各機能について報告する。

2. 道路関連情報の特徴

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の表現を採用している。本章では、道路関連情報における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、ストリートアドレス（通り名＋通りに接する点）を採用しており、道路上の位置を表現しやすい。一方、日本の住所は、道路で囲まれた面を表現しており、道路上の位置を正確に表現できない。このため、「〇〇地内」などの地先名を用いることが多い。

2.2 経緯度

経緯度は、地図との親和性が高いが、道路の区間を表現するためには描画作業が伴う。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、「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（図面を含む。）などに付されている。そのため、道路管理者は、道路距離標を日常的に用いている。しかし、道路距離標は、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ことから、経緯度をベースとする一般の地図へ正確に重畳表示することは困難である。

2.4 道路ネットワーク（DRM・VICS）

DRMやVICSは、道路ネットワークと呼ばれており、交差点などの結節点をノード（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（起終点ノードやリンクの形状を示す点列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。しかし、道路の新設や拡幅などの変化に伴って、ノード、およびリンクのIDが変わることから、バージョン対応に多大な作業負荷を要する。

2.5 道路の区間ID方式

道路の区間ID方式（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¹⁾。“参照点”は、道路の端点（交差点部）や経由点（距離票等）の道路管理者が参照する範囲を持ったノードを指し、“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、都道府県道以上の20万kmを対象として2011年に整備されている。現在、国土交通省道路局では、交通調査等で同方式を順次導入している。

3. 道路管理PFの構築

道路管理PFは、既往研究²⁾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は、外部の様々なシステムとの連携により様々な情報のメタデータを収集・管理し、地図や一覧に表示することで、一元的かつ複合的な参照や情報共有を実現するシステムである（図-1）。

本研究では、前章にて述べた多様な位置表現による道路関連情報を効率的に利用するため、空間PFに位置表現の相互変換と経路検索の機能を実装した。

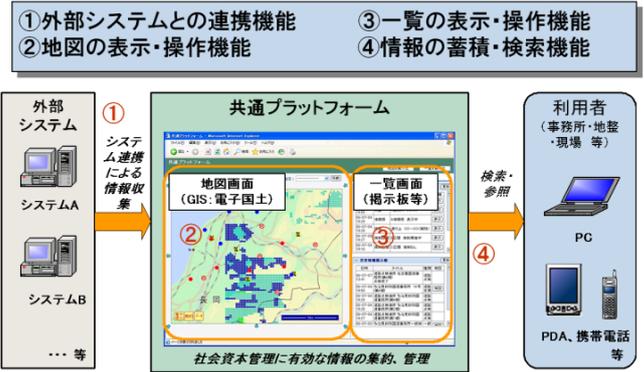


図-1 空間PFの機能

また、他システムからメタデータを収集するインタフェースに道路の位置表現を扱える機能を追加するとともに、「道路距離標」、「DRM」や「区間ID方式」等の位置参照方式と経緯度を連携することで、経緯度のみで道路ネットワークに関する情報を利用できない電子地図においても道路ネットワークを利用できる機能を追加するなど、細かな改良を行っている。

本章では、道路管理PFの機能要件、および主要な機能である位置表現の相互変換機能について概説する。

3.1 システム要件

道路管理PFは、以下の基本要件に準じて構築した。道路管理PFのシステム構成イメージを図-2に示す。

3.1.1 システム機能構成要件

- (1) 1台にすべての機能を負担させず、役割ごとに機能を分割する。
- (2) 機能構成は、3層アーキテクチャとし、以下のサーバで構成される。

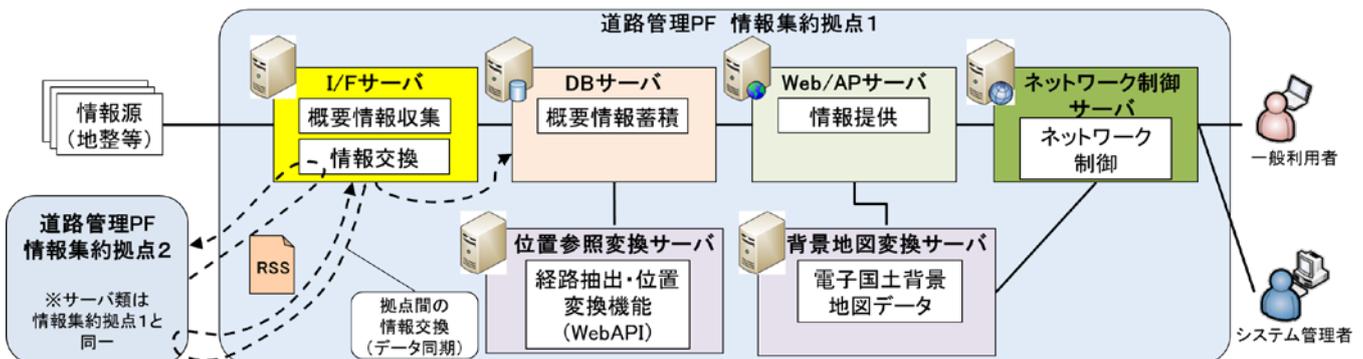


図-2 道路管理PFのシステム構成イメージ

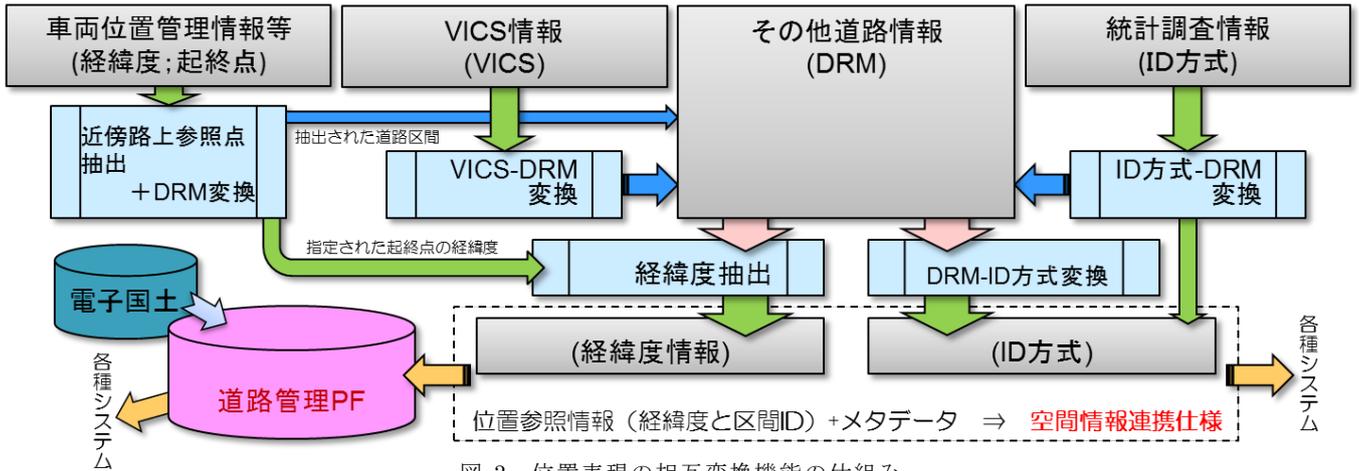


図-3 位置表現の相互変換機能の仕組み

- ・ Web/アプリケーション（AP）サーバ
- ・ データベース（DB）サーバ
- ・ インタフェース（I/F）サーバ
- ・ 位置参照変換サーバ
- ・ 背景地図更新サーバ
- ・ ネットワーク制御サーバ

3.1.2 サーバ機能要件

- (1) 増設が容易なものとする。
- (2) 冗長構成が可能なものとする。

道路管理PFの構築にあたって、国土交通省関東地方整備局本局、および国土技術政策総合研究所の2箇所に同一の環境を構築した。

また、運用中の障害対応や仕様変更、サーバの増設に対して柔軟かつ容易に対応できるように、WEB/APサーバとDBサーバ、およびI/Fサーバの構築には仮想化技術を採用した。

3.2 位置表現の相互変換機能

道路管理PFは、収集した道路関連情報をDBサーバ上で一括管理している。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、ユーザによるデータ参照や操作の都度、サーバ側で位置表現の変換処理が必要となる。システムの操作レスポンスや処理パフォーマンスの観点から道路関連情報をそのままDBサーバに蓄積することは望ましくない。

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と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。経緯度は、道路関

連情報を地図へ重畳表示する際に利用する。ID方式は、経路検索などの道路ネットワークに係わる機能で利用する。事前に位置表現を変換して登録することで、道路管理PFでは、電子国土Webと同等の操作レスポンスで道路関連情報の閲覧が可能である。

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、淡青色のボックスは相互変換機能で行っている処理である。

図に示すとおり、すべての道路関連情報は詳細な道路ネットワーク構造であるDRMの位置表現に変換される。その後、DRMリンク・ノードに付与されている経緯度が抽出される。そして、DRMリンク・ノードに対応したID方式へと変換される。

3.3 道路管理PFのユーザインタフェース

道路管理PFのユーザインタフェースは、空間PFを基に、道路管理者向けのカスタマイズを施している。図-4に道路管理PFのユーザインタフェースを示す。ユーザインタフェースの画面左側は、地図表示部であり、上部に地名検索等が行える入力欄を設けている。また、地図表示部の下には経路検索機能を配置しており、アイコンからパネルを呼び出し操作することができる。画面右側は道路管理PFの操作部であり、道路関連情報を地図上に表示する際の設定等を行う。

また、道路管理PFは、経路検索の条件となる始終点を効率よく入力できるインタフェースも具備している。

道路管理PFの利用イメージとして、通行止め等の道路関連情報を加味して通行可能な経路を推定した結果を図-5に示す。

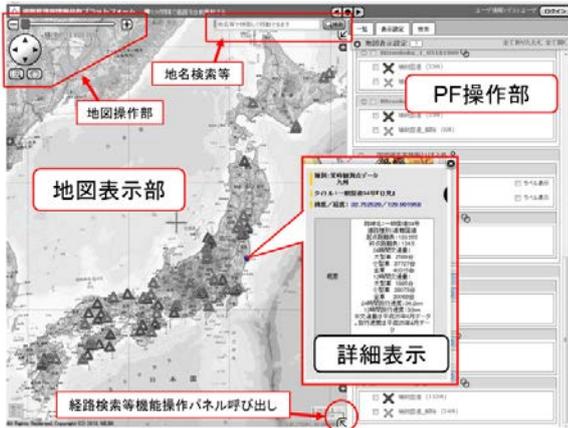


図-4 道路管理PFユーザインタフェース

本機能では、DRMデータやネットワーク属性等を用いて、道路管理PFの地図上において指定した2点間の通行可能経路を推定している。

この場合、空間PFにおいて管理されている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、通行規制区間を推定に用いる経路から除外する等、最適な通行可能経路を抽出している。経路推定の結果は、DRMデータの経緯度を基に経緯度のリストとして表示されるとともに、道路の区間ID方式を用いた経路情報も抽出して表示する。

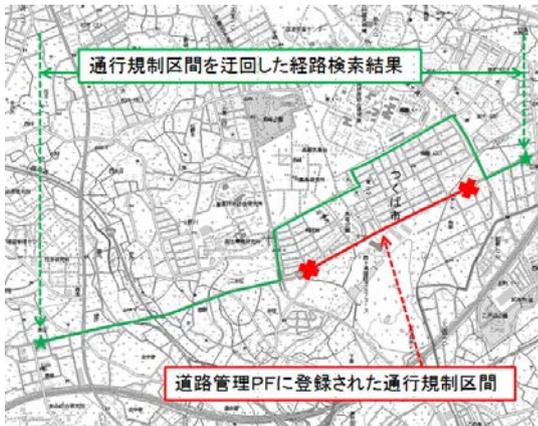


図-5 通行可能な経路推定結果イメージ

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・描画するとともに、経路検索等の震後対応の支援機能を具備する道路管理PFを構築した。

道路管理PFを用いることで、現場で作成した地図や道路関連情報をそのままシステム上で共有できることから、これまで地図作成に要していた多大な手間や重複作業の省力化、伝達ミス防止による災害対策の迅速化と最適化が可能となる。

また、位置表現の相互変換機能は、異なるシステム間のデータ連携に伴うシステム改良の省力化への効果が期待できる。さらに、本機能は、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、その有用性を検証して現場ニーズを基に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も取り組む予定である。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.

谷口寿俊



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 研究官、情博
Dr. Hisatoshi TANIGUCHI

小原弘志



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 主任研究官
Hiroshi OBARA

今井龍一



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 研究官、工博
Dr. Ryuichi IMAI