

# 地理空間情報の活用への取り組み

小林 亘\*  
小原 弘志\*\*  
布施 孝志\*\*\*  
橋本 裕也\*\*\*  
湯浅 直美\*\*\*\*  
成田 一真\*\*\*\*\*

地理空間情報活用推進基本法などの法制度の充実、電子地図サービスの普及、GPS携帯電話などの「測位」機器の発達、それらを組み合わせた児童見守りサービスなどの位置関連ビジネスの展開に見られるように、「地理空間情報」が社会の中で果たす役割は増している。本稿では、地理空間情報に関連する国交省の動向、そして、様々な情報を時間と空間とで集約・表示する「空間情報連携共通プラットフォーム」をはじめとする各種のGIS（地理空間情報システム）、位置情報を処理するための技術である動線解析プラットフォームなど、国土技術政策総合研究所における地理空間情報への取り組みの一端を紹介する。

## 1. 地理空間情報とは

平成19年5月に成立した地理空間情報活用推進基本法において、地理空間情報とは「空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報（＝位置情報、当該情報に係る時点に関する情報を含む）。又はこれに関連付けられた情報」と定義されている<sup>1)</sup>。国土交通省ではこの法律の制定や測量法の改正（平成19年5月）を背景とし、また、社会的な地理空間情報への期待を受け、国土交通分野イノベーション推進大綱（平成19年6月）において地理空間情報基盤を社会資本整備の新たな重点基盤として位置づけ、積極的に整備、利活用を行うこととしている<sup>2)</sup>。他省庁では、例えば、総務省において事業用電気通信設備規則の改正が行われた結果、携帯電話にGPSが事実上標準装備され、緊急通信の際には位置情報が自動的に通報される仕組みが構築されつつある。

ビジネスや個人生活の分野ではどうだろうか。インターネットや携帯電話における「電子地図サービス」は様々な状況で利用されている。GPS付携帯電話、ICタグ・ICカード、PND（Personal Navigation Device）などの「測位」に関係する機器は、その性能、市場が拡大しており、それらを利用した児童の見守りサービスといった安心・安全の分野をはじめ、消費者の場所に依じて飲食店や天気などの情報を提供する位置連動型サービスも目新しい

ものではなくなっている。労働・雇用の分野では、携帯電話の位置情報を使って人手が不足になると1～2時間という単位で近くの人を集めるといったサービスもある一方、緯度経度の分と秒がゼロになる地点を探し出す交点ハンティングなど、地理空間情報を利用した様々な遊びも行われている。

このように地理空間情報はユビキタス社会の中核要素の一つであり、本稿では国土技術政策総合研究所による地理空間情報への取り組みの一部をご紹介します。

## 2. 国土交通省における地理空間情報に関する最近の施策

平成19年5月に地理空間情報活用推進基本法が成立したことを受け、同年8月にパブリックコメントを経て関係する省令・告示が公布・施行された。様々な地理空間情報の基盤となる情報（基盤地図情報）については、省令により基本となる項目（基準点や標高点、海岸線や各種の境界線など）が定められ、これらに関する測量成果を国土地理院が集約し、原則無償でインターネット公開されることとなっている。基盤地図情報以外の国土交通省が保有する様々な地理空間情報については、国土交通分野イノベーション推進大綱<sup>2)</sup>において、「地理空間情報プラットフォーム」を整備し、広く共有することとしている。しかしながら、各部署の保有する情報が、「地理空間情

\* 前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研究官  
\*\* 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  
\*\*\* " " " " 研究官  
\*\*\*\* " " " " 研究員  
\*\*\*\*\* " " " " 交流研究員

報」として意識され、活用されるためには、様々な活動が必要である。例えば、コンピュータで位置を検索処理するためには緯度経度が望ましいが、各種の情報において「位置」は、住所や管理用キロポスト（これらは地理識別子と呼ばれる）、施設名、簡易的な模式図の形で付記されていることが一般的であるなどである。地理空間情報の利活用のためには、その整備、利用、流通など様々な領域において様々な課題を解決していく必要がある。

### 3. 国総研における地理空間情報への取り組み事例

#### 3.1 空間情報連携共通プラットフォーム

施設管理や災害対策において、当該施設や当該場所に関する情報が必要とされることは言うまでも無い。情報は、定型的なものであれば、年度別、契約件名別にファイルに綴じられロッカーや倉庫の書棚にしまわれ、あるいは、電子ファイルの形で保管される。非定型的なもの、例えば、報道された記事などは、そのボリュームなどに応じて各部署のルールに従って管理されている。

このような情報管理方法が各種の事務処理に適したものであるとして長年にわたり行われてきたが、施設管理や災害対策に対して最適とは言い難い。当該施設あるいは当該場所に関する情報が緊急に必要とされる局面において、

施工年度や契約件名といった項目から資料を探す方法は、全ての情報を探せなかったり（情報の存在そのものが分からない、情報があるらしいがどこにあるか分からない）、時間がかかったりといった問題がある。

情報管理の効率化のために、データベースによる情報管理も各所で行われている。データベースの構築者は、いろいろな用途で利用されるように、一般的な分類項目に従って情報を蓄積させる。例えば、名称、用途、管理者、構造、機能、完成年月日などである。しかしながら、

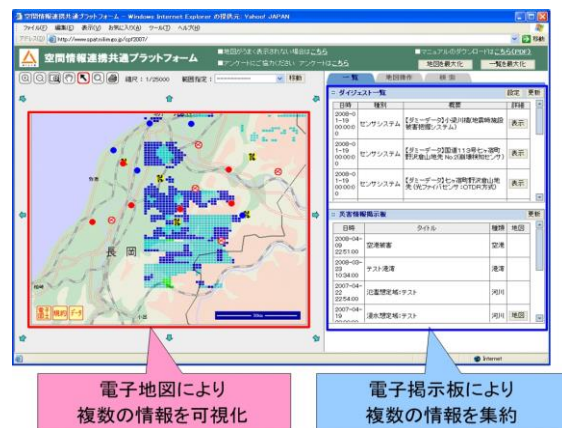


図-1 空間情報連携共通プラットフォームシステムの画面例

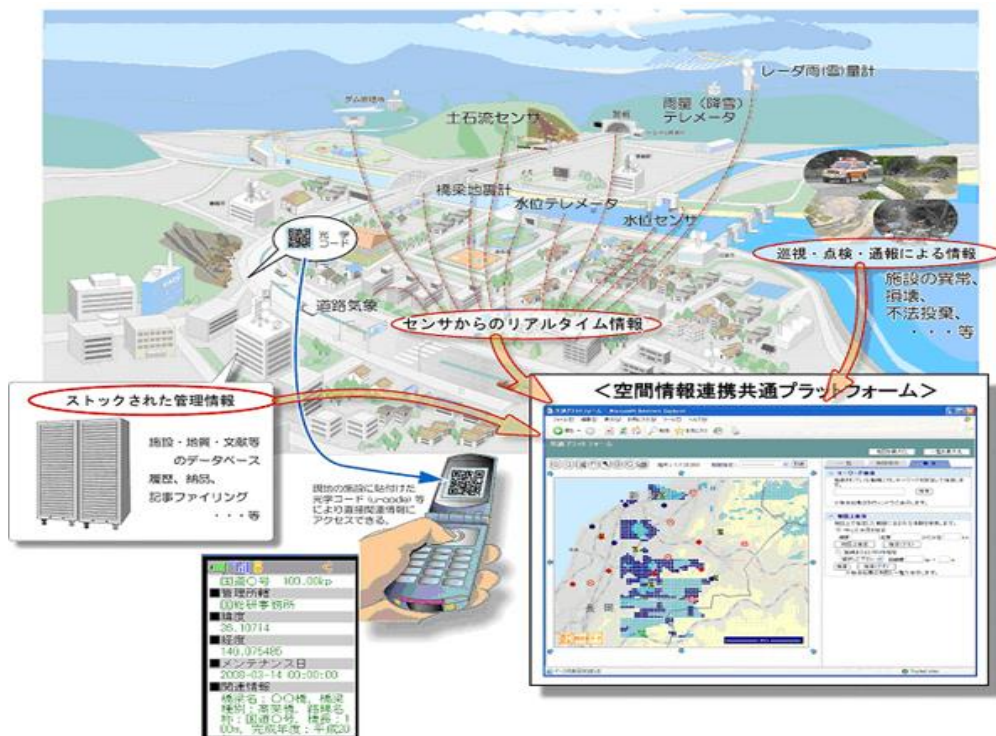


図-2 空間情報連携共通プラットフォームシステムイメージ

用語の定義や実体（実物）の捉え方から属人性を完全に排除することは難しい。1日という単純なものでさえ、世界標準時・日本標準時、サマータイムの扱い、0時～23時59分、9時～翌日の8時59分（人間が集計してきた歴史的な経緯がある場合）など様々な考えがあり、より特殊な、あるいは、新しい用語では、その定義が一意に決まりにくいことは想像に難くない。このため、データベースの設計者、データ入力者、利用者が異なる考えでデータベースを利用することや、詳しく正確に情報を入力したがゆえに情報が検索できない、あるいは、新たな名称をそれぞれが独自につけてしまうといった現象が起り得る。例えば、道路情報表示装置と道路情報板などである。

また、新たな課題に既存のデータベースが柔軟に対応できるとは限らない。例えば、施設管理や災害対策には、国交省以外の機関からの情報も重要であるが、完成図書、点検報告書、センサーデータ、新聞記事、他機関からの電話連絡など種類の異なる情報を一つのデータベースで管理することは容易ではない。

このように、現実世界の多様で日々発生する情報を管理する仕組みとして、メタデータ（情報を管理するためのデータ）に地理空間情報を採用することとし、空間情報連携仕様を策定した<sup>3)</sup>。この仕様はRSS2.0 (Really Simple Syndication)<sup>4)</sup>をベースにし、地理空間情報の項目を補足したものである。これによるメリットは、情報の形式にとらわれずに、多様な情報を時間と空間という客観的な項目で扱え、地図や時系列表で一元化できることである。RSSはインターネットで広くニュースなどの配信に用いられており、システムの汎用化や低コスト化にメリットがある。これは総合技術開発プロジェクト「社会資本の管理技術の開発」で開発したものであり、関連する仕様ならびにデモシステムはインターネットで公開<sup>5)</sup>しているので、ご覧いただきたい。

### 3.2 国土交通地理空間情報プラットフォーム

「国土交通地理空間情報プラットフォーム」は、国土交通分野イノベーション推進大綱<sup>6)</sup>において宣言された「位置情報をキーとした国土交通分野の情報を収集・整理、可視化して情報の高度利用を推進するための基盤」である。これを整備するために東京大学空間情報科学研究センター、国土地理院、国総研の3機関が共同研究を平成19年12月より実施している。

研究は、3者のもつ技術や知見、すなわち①東京大学

空間情報科学研究センターが有する産学界における地理空間情報の総合的なニーズ・シーズの知見や、データの統合・迅速な流通基盤のためのメタデータを管理するレジストリ技術、②国土地理院が有する電子国土Webシステムに関する技術、及び基盤地図情報やGIS全般に関する総合的な知見、③国総研が有する電子国土Webシステムを用いた各種のシステムの知見、を交換し組み合わせを進めている。

これにより、プラットフォームに集約する地理空間情報に関する行政ニーズ・シーズの調査を行うほか、既存システムの有効活用の仕組み、また、産・学のニーズ・シーズを反映できる仕組みなどに取り組んでいる。システム・情報技術については、プラットフォーム等のシステム設計の検討をする上では、実物を見ることにより共通認識を持つ必要があるため、プロトタイプを構築することとし、前述の空間情報連携共通プラットフォームを充てた。それを元に、システムの全体構成と要件定義を整理しており、今後、プラットフォームの利活用に関する検討や、運用方針・体制について議論していく予定である。

上記の「国土交通地理空間情報プラットフォームプロトタイプ」はインターネットに公開している<sup>6)</sup>。同サイトでは電子アンケートも実施し、幅広く意見を収集している。

### 3.3 情報交換マップ（災害情報用）

災害対策におけるリアルタイムな情報の取り扱いについて考えてみる。迅速な情報は、十分な正確さを有していないため、追加情報が必要になるが、その多さにより処理が追いつかない事や、追加された情報に気づかないことがある<sup>7)</sup>。さらに、情報を利用・共有すべき出張所、事務所、本局各部（河川部、道路部、企画部など）は、地理的に離れている場合があり、同じ庁舎でもフロアが異なるなどにより、情報の共有が円滑に行われない場合がある。また、情報を集約する上位機関から、集約された情報や報道への対応状況を現場の機関へフィードバックすることも十分には行われていない。このような問題を解消するため、情報を整理するに重要な項目である空間と時間に着目して集約できるシステムを構築した。

情報交換マップ（災害情報用）では、以下のことが可能となる。

- ① 離れた場所や異なる組織から、同一情報を共有できる

- ② 日本全国シームレスな電子地図に災害情報を集約する
  - ③ 災害情報が時系列に沿って、電子掲示板で管理される
  - ④ 写真や記者発表資料等の電子ファイルを災害情報に関連付けて管理する
  - ⑤ 災害情報に欠かせない報数が管理でき、情報が更新されたことを容易に把握できる
  - ⑥ 点情報以外にも線情報や面情報も地図に集約できる
- なお、本研究成果はデモサイトとしてインターネット上で公開しており、試用することが可能である<sup>8)</sup>。本プ

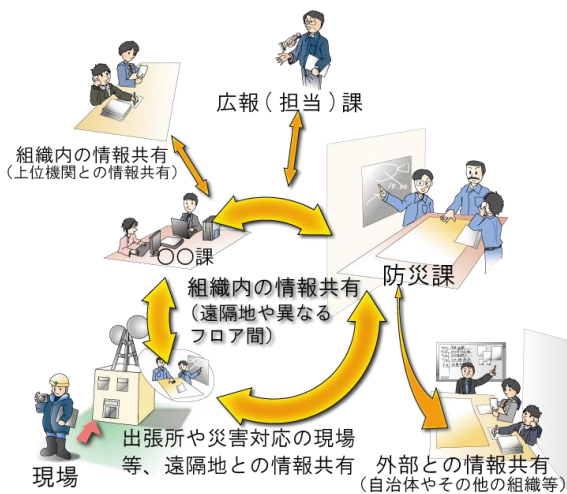


図-3 情報交換マップ(災害情報用)での災害情報の収集例

ログラムは、災害情報だけにとどまらず、様々な情報について地図上で交換・共有を行うことが可能であり、今後オープンソースによりプログラム本体を配布し、広く普及を図っていく。

### 3.4 既存の情報収集(センサ・CCTV)システムとの融合

社会資本の管理には、数多くのセンサシステムからの情報や監視カメラからの映像情報が活用されてきた。これらの様々なセンサ情報を可視化するためには、時系列をグラフで、多地点を表または地図で表現するGUIをシステム毎に構築する必要があった。地図においては、背景地図の更新など他の表現方法に比べてコストがかかるといった問題が存在する。空間情報連携共通プラットフォームにより、地図において統一されたインタフェースで集約すれば、これまでシステム毎に作成されてきた地図ベースのGUIが不要になるため、システム構築コストを軽減できる。しかも、統一化により情報の集約及び情報の再利用が一層容易になる。

それぞれのシステムから、空間情報連携仕様を用いて情報(メタデータ;名称、現在値等)と位置の情報を空間情報連携共通プラットフォームに渡すことにより、様々なセンサを一元的に集約できる。さらに、ストリーミング配信されたライブ映像情報などの大量に変化する情報についても、メタデータ中のURLからリンクするアーキテクチャをとっているため、図-4に示すように取り扱うことができる。

**テレメータ雨量(河川情報システム)**

**【概要】**

- 種別: センサシステム
- 種別: 雨量観測所
- タイトル: 観測にわかさ【新報】
- 緯度/経度: 37.775000/140.389722

**【リンク先】**

**河川観測カメラ画像(Liveあぶくま)**

**【概要】**

- 種別: CCTVカメラ
- 種別: 河川監視カメラ
- タイトル: 【Liveあぶくま】井天橋
- 緯度/経度: 37.739597/140.467788

**【リンク先】**

図-4 センサ情報と映像情報の融合例

情報の変更や追加も、情報提供元のシステムを変更するだけで対応できることから、連携後のメンテナンスなどにおいてもこれまでより格段に容易な対応が可能となる。

### 3.5 移動体への適用

地理空間情報は固定された事物だけではなく移動体にも適用可能である。例えば、刻々と変化し地上を移動する車両の位置情報の移動経路や現在地を空間情報連携共通プラットフォームで表現することも可能である。更に位置情報に災害対策車両等の稼働状況も含めて把握する事も技術的には十分可能である。

最近では、携帯電話にGPSが搭載されるなど、位置を把握する機器が小型軽量化していることから様々な応用が考えられる。これは、災害対応車両（機器）や除雪車等の建設機械への搭載の他、小型化して携帯すれば人員の現在位置を把握する事にも用いることが可能となる。

これまでの車両位置管理システムでは、独立したシステムで管理されていたが、統一的なインタフェース（空間

情報連携仕様）により様々なセンサ情報、映像情報、文字情報等とともに、災害対策車両等の位置や稼働状態等を表示させることが可能となる。

この仕組みの実現により、地図に車両位置情報等を重畳させる機能を他のシステムと共用すれば、様々な情報を一度に俯瞰できる環境を利用者に提供できるため、災害現場等のマネジメントが容易に行える（図-5）。

災害現場等のマネジメントにおいて、管理対象物との位置関係の把握や、誘導等を効率的に行える他、情報表示機能の集約によるコスト的なメリットもあると考えられる。

### 3.6 動線解析プラットフォーム

従来、ジオターゲティング（geotargeting：地域特定技術）は、IPアドレス等の情報から居住地域を特定する技術を指していたが、近年、ITを活用することにより、移動する個人々の場所を特定する方法が種々開発されている。個人々の移動といった動的な情報を、利用者へ提供することや、事業計画の立案に利活用するためには、位

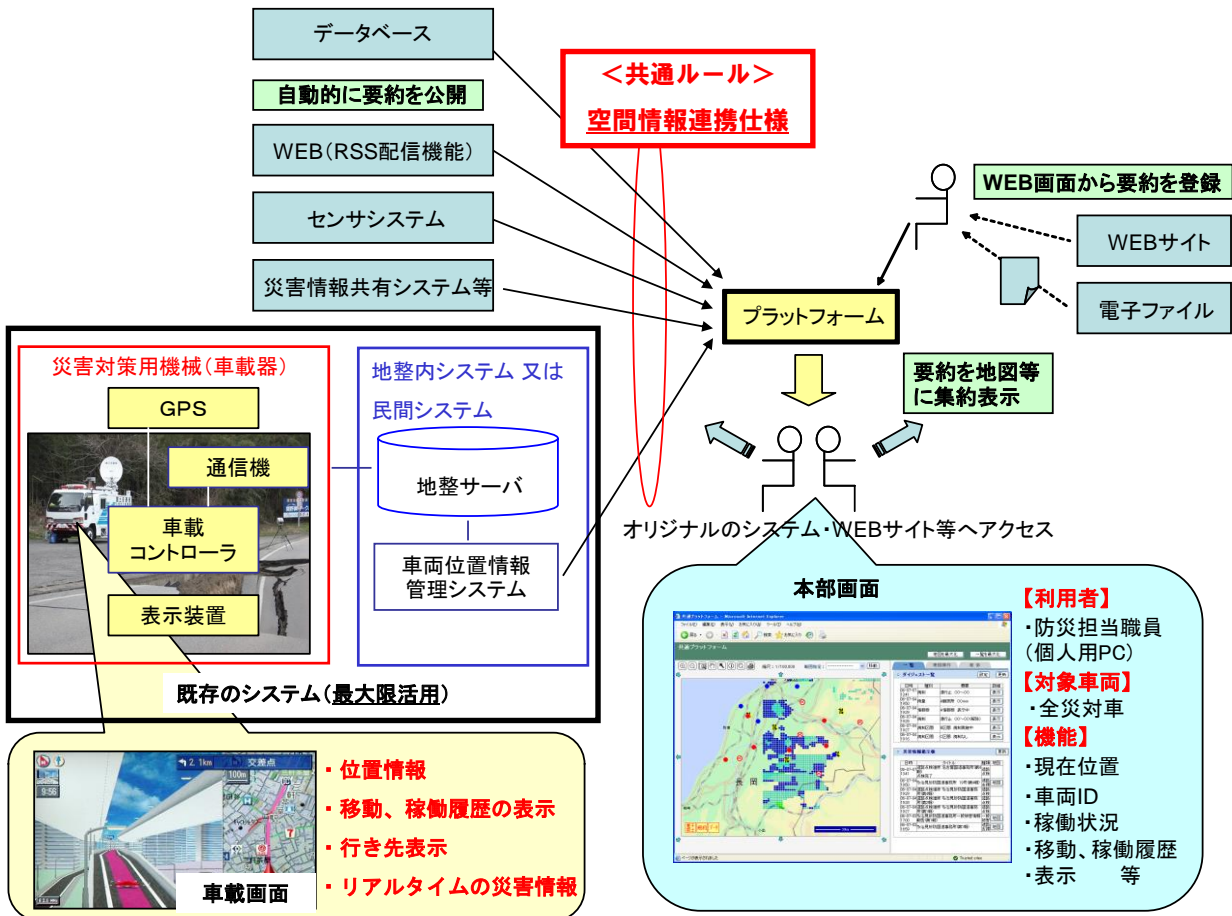


図-5 移動体への適用例

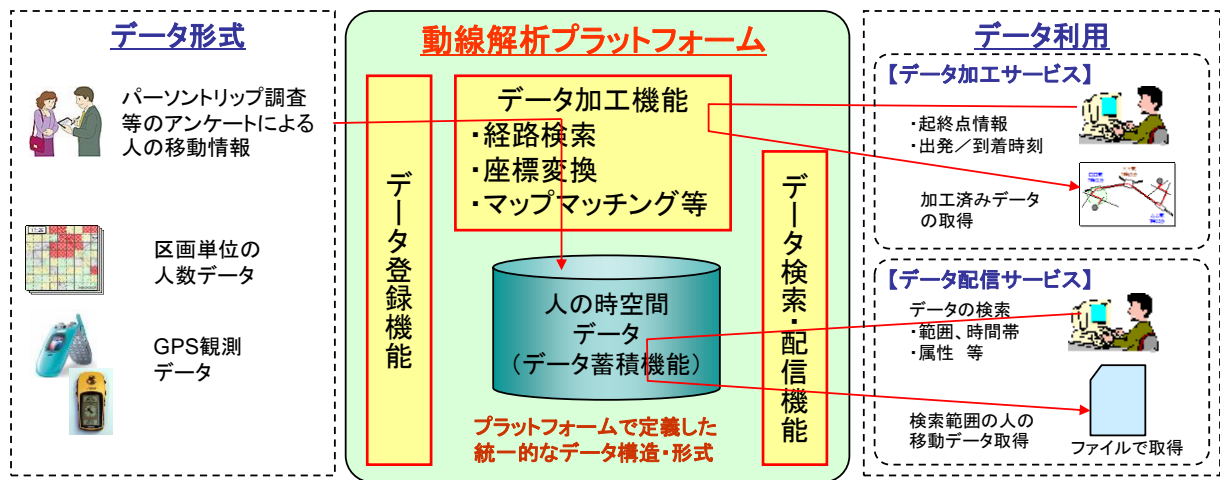


図-6 動線解析プラットフォームの概念

置のみでなく、時間を扱うことができる四次元GISの技術が必要となる。そこで、四次元GISデータの活用・普及により、情報提供や事業計画のフェーズにおける国土交通行政の効率化、高度化を促進することを最終目的とし、動線解析プラットフォームの開発を行った。

動線解析プラットフォームは、「人の時空間的な移動を表現するデータを補正・補間し、相互利用が可能な水準にクレンジングするサービス（データ加工サービス）」と、「加工済のデータを蓄積し提供するサービス（データ提供サービス）」を有する仕組みであり、以下の機能から構成される（図-6）。

- ・データ登録機能：パーソントリップデータ、GPS観測データ等の人の移動に関する情報を動線解析プラットフォームに登録するための機能。
- ・データ加工機能：登録されたデータの出発地・到着地、移動手段、時刻の情報から、途中経路、通過時刻を推測し、補正・補間する機能（図-7）。
- ・データ蓄積機能：加工処理されたデータをプラットフォームのデータベースに蓄積する機能。
- ・データ検索・配信機能：位置情報（対象エリア等）や時間（時間帯等）の指定に対して、プラットフォームに保有するデータを検索し配信する機能。検索結果に基づき、配信用データファイルを生成し、インターネットを通じてダウンロードできる。

データクレンジングをされたデータは、当然、可視化でき、動線解析プラットフォームにおいても、動画像による人の移動の表示を行うことが可能である。これにより、従来困難であった人の動きの把握が行えることにな

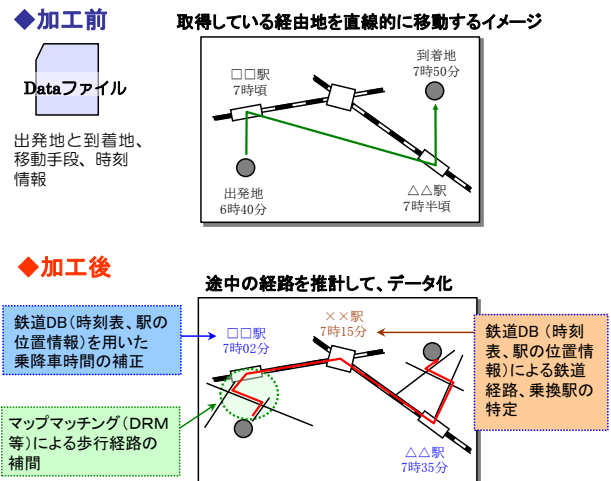
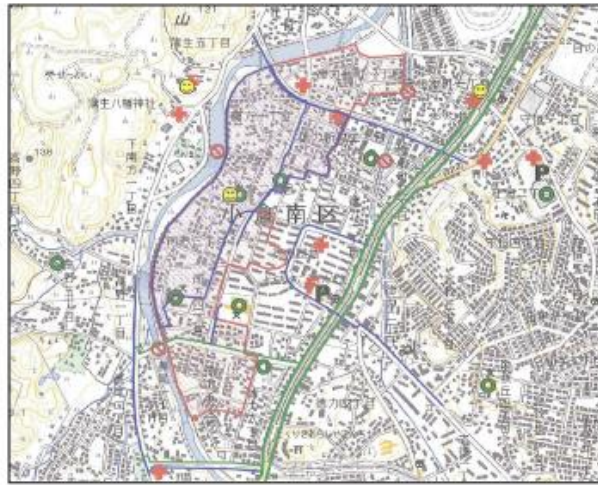


図-7 データ加工機能

り、より肌理の細かい立案への活用が想定される。

動線解析プラットフォームは、多様なニーズに応えるための基本情報となる時空間上での人等の移動を把握するためのオープンなプラットフォームとして貢献することが期待される。例えば、パーソントリップデータのデータ修正効率化や視覚化による調査意義・結果の説明力向上、保守点検や災害時の派遣要員や対策車両の移動データのクレンジング・可視化、軌跡の視覚化による交通結節点の抽出、災害時の被災者数予測等への利用が考えられる。今後は、データ取得・解析・視覚化・公開の一連のデータ流通の検討が必要となる。特に、効率的なデータ取得方法、データ提供主体との連携方策、事象発見のための視覚化の高度化の検討が重要となるであろう。

- 国土交通省のもつ情報
  - ・想定氾濫域
  - ・氾濫予想範囲
  - ・通行止め区間
  - ・バリアフリー整備区間 など
- 県のもつ情報
  - ・訪問介護ステーション
  - ・総合医療機関
  - ・警察関連機関
  - ・通行止め区間
  - ・バリアフリー整備区間 など
- 市町村のもつ情報
  - ・民生委員活動拠点
  - ・消防関連機関
  - ・市町村管理の避難所 など
- 民間（医師会の例）のもつ情報
  - ・訪問介護ステーション
  - ・総合医療機関 など



図－8 災害時要援護者向け情報発信システムイメージ

### 3.7 ユニバーサルデザイン（災害情報の利用拡大）

災害発生時に国土交通省の果たすべき役割の1つに、災害に関する的確な情報の提供がある。市町村の防災担当部局はもとより、テレビやラジオ等のマスメディア、インターネット、携帯電話といった様々なチャンネルで国土交通省の持つ情報を誰にでも判り易い、平易な文字・図・表、加工しやすい情報で提供することが求められている<sup>9)</sup>。

特に、情報収集や避難行動等に困難を伴う事から、風水害等の自然災害時に他の人からの支援が無ければ安全な場所へ避難する事ができない人（高齢者、身体障害者、幼児、外国人等の災害時要援護者）やその支援者への判り易い情報提供の必要性は高い。これらの人たちに、災害対応時の状況判断に役立つ適切な情報提供を行うことが、被災者の数を減らすことに繋がる<sup>10)</sup>。

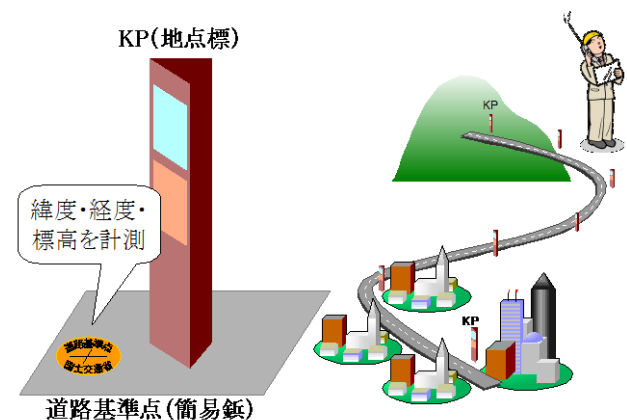
提供する情報の内容としては、災害の規模、安全な場所、安全な避難ルート等の情報が重要であるが、これらの情報を保有している組織は、国土交通省の他、県や市町村、民間の組織と多岐にわたり、一元的に集約されていない。

このため、それぞれの組織同士が自らの組織で保有する情報を適切に共有し、災害対応の状況等の刻々と変化する情報とあわせて把握できる環境を作ることが重要であると考えた(図－8)。これを実現するために、災害時に状況判断に役立つ情報を空間と時間を軸に収集するしくみをベースに、組織の枠を超えて情報を集約できるシステムを検討した。本システムにより集約される情報は、地図という図形情報で集約して提供されるため、災害時

要援護者だけでなくあらゆる人たちに有効であると考えられる。今後、実証実験を経て、社会に還元する予定である。

### 3.8 道路基準点

道路行政のIT化が進展する中、道路交通情報、道路施設情報など、道路に関する地理情報の重要性が高まっている。これらの情報は、相互に連携することにより、いっそうの有用性を持ち、道路行政の業務効率化、コスト縮減に繋がると見込まれる。そのため、500分の1縮尺程度の精度を継続的に確保した位置情報を持つ共通基盤が必要となる。そこで、キロポスト（KP：1kmごとの地点標）に簡易な鋸を設置し、座標を計測した「道路基準点」の整備が進められている（図－9）。



図－9 道路基準点の整備イメージ

道路基準点の主な利用イメージを以下に例示する(図-10)。まず、小規模で高い精度の求められない測定の既知点として利用する用途がある。これにより、新たな基準点の設置が不要となる。また、道路基準点を共通の標定点とし、工事完成図、都市計画図等、異種の図面を重

ね合わせる事で、異種図面の同時利用、GISデータ基盤作成等が可能になる。さらに、道路関連データベースの連携のキーとして利用することにより、様々な評価・分析の高度化、ライフサイクル管理の効率化等が期待できる。

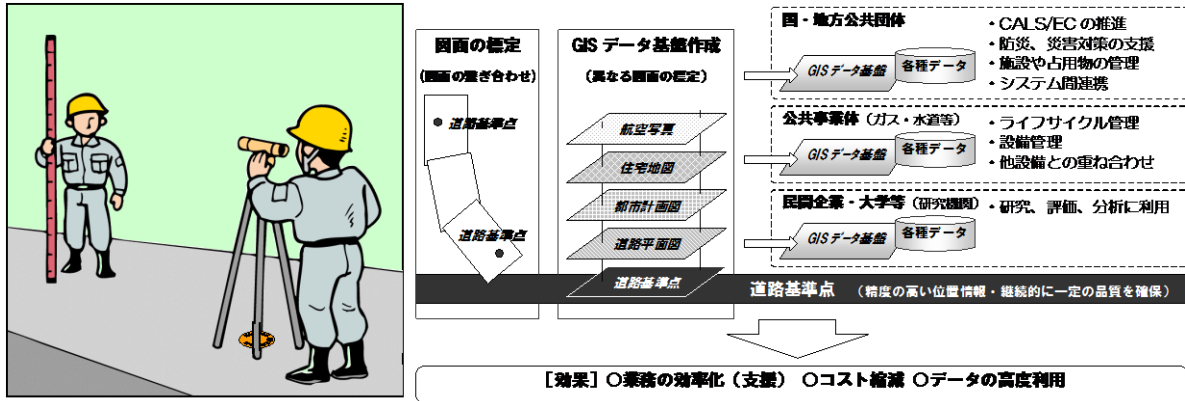


図-10 道路基準点の利用イメージ

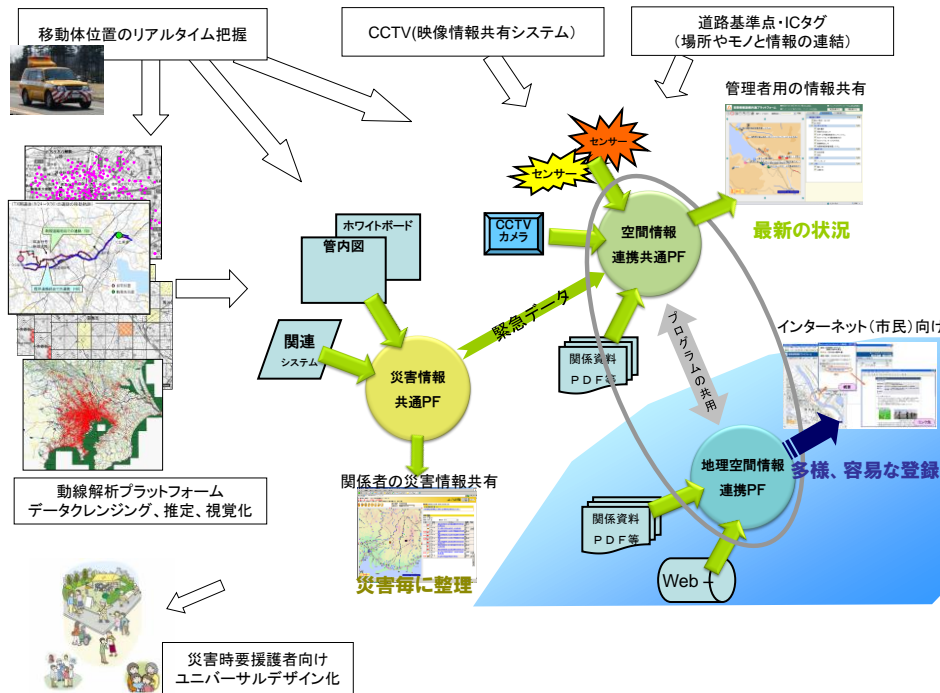


図-11 地理空間情報の活用のための技術・システムの関係マップ

#### 4 おわりに

以上、紹介してきた技術を図-11にまとめた。従来は別個に開発されてきたシステムやセンサが新たな技術要素とともに地理空間情報を軸に統合されることで、現実

世界を見える化し、様々な課題の解決に寄与できるものと考えている。本稿をお読み下さった方々にも地理空間情報関連技術の普及・展開にお力添えをいただければ幸いです。



## ＜参考文献＞

- 1) 地理空間情報活用推進基本法(平成十九年五月三十日法律第六十三号)
- 2) 国土交通分野イノベーション推進大綱(平成19年5月25日 国土交通省)
- 3) 小林亘:空間情報連携共通プラットフォームの開発、平成19年度国土交通先端技術フォーラム講演論文資料、pp58-61、2008年2月。
- 4) Dave Winer : RSS 2.0 Specification,  
<<http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html>>
- 5) 社会資本の管理技術の開発、  
<<http://www.spat.nilim.go.jp/portal/>>
- 6) 国土交通地理空間情報プラットフォーム、  
<<http://www.spat.nilim.go.jp/home/>>
- 7) 真田他:災害対応時の業務分析に基づく災害情報共有システムの構築、土木情報利用技術論文集vol. 15、pp. 39-48、2006年10月。
- 8) 情報交換マップ(災害情報用)、  
<<http://www.spat.nilim.go.jp/saigaiweb/>>
- 9) わかりやすい洪水・濁水の表現検討会:的確な理解に繋がる洪水・濁水の情報提供、2004年3月。
- 10) 災害時要援護者の避難対策に関する検討会:災害時要援護者の避難支援ガイドライン、2006年3月。