

社会資本管理のための空間情報連携共通プラットフォームの 構築に関する研究

Development of platform system for infrastructures management by geospatial information

小林亘¹・小原弘志²・橋本裕也²・成田一真³

Kobayashi Wataru, Obara Hiroshi, Hashimoto Yuya, and Narita Kazuma

抄録: 社会資本の管理における情報の活用においては、蓄積されている大量の情報を容易かつ確実に利用できる仕組みを確立することが課題である。本研究では、社会資本管理に資する各種の情報を統一的に取り扱うための連携手法として、時空間を含むメタデータ項目とRSSを組み合わせた「空間情報連携仕様」を作成し、これに基づく情報連携とその効果を確認するために「空間情報連携共通プラットフォーム」を製作した。この結果、既存システム、リアルタイムセンサデータ、WEB、一般のドキュメントなど統一的に、電子地図と電子掲示板に可視化させ、情報へのアクセスを容易にできることが確認できた。

Abstract: The mechanism which is available to compiled massive information easily and correctly is needed to utilize the information for infrastructure management. In this study, we researched how to accept various types of information through one unified way. We adopted RSS which is able to express geospatial information as this settlement of the issue. And we built up "specification standard to coordinate information geospatially" by this research. In addition, we constructed "the Platform System for infrastructures management by Geospatial Information" to verify this standard and its effect. We confirmed that various types of information such as legacy system data, real-time sensor data, WEB, general documents, are incorporated easily and also that information visualized on this platform by GIS and BBS became easily accessible.

キーワード: 情報管理, 地理空間情報, GIS, RSS, GeoRSS

Keywords : *Information management, Geospatial information, GIS, RSS, GeoRSS*

1. はじめに

我が国の社会資本は、高度経済成長期に完成したものが多いため、今後これらが一斉に老朽化を迎え、維持管理・更新の需要が大幅に増加する。その費用を軽減するには、老朽化した社会資本の機能維持や延命化のための管理技術の開発が必要である¹⁾。社会資本の適切な管理には、計画段階から完成、供用といった何十年にも渡るライフサイクルの中で蓄積された情報が有用である。これらの情報は電子納品に限らず、紙媒体の報告書等であっても、スキャニングされPDF化されたり、製作過程でPCが使われるなど、電子化されたデータが数多く存在する。電子化されたデータは、紙媒体に比べて、検索が容易であり、また、ネットワークを介して遠隔地での利用も可能であるが、依然と変わらず、情報の存在の有無や所在に関する知識が必要

であり、さらに、利用方法に関して個人のリテラシに依存する割合が高くなっている。このため、社会資本の管理における情報の活用においては、蓄積されている大量の情報を容易かつ確実に利用できる仕組みを確立することが課題である²⁾。

社会資本の管理に有用な情報には、長期間変化しない完成図書や日々の変化を記録する点検報告書、また、構造や部材といった観点からの資料や周辺環境や利用状況に関する資料など性質や用途の異なる様々なものがある。本研究では、それらを統一的に扱う方法を確立し、さらに、可視化し、情報源へのアクセスを可能にすることが必要であると考え、その方法の確立に取り組むとともに、実際に実証するための仕組みとして、情報のメタデータを統一的に扱う「空間情報連携仕様」を作成し、これを利用して情報の連携・集約を行う空間情報連携共通プラットフォームを製作した。

1 : 非会員 国土交通省 大臣官房 技術調査課 (元 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)

2 : 非会員 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 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 :029-864-4916)

2. 情報の統一的な集約手法

情報を利用するためには、情報の存在の有無とその所在を知り、適切な取り扱い手続きを採ることが必要となる。そのためには、分類または識別という観点から情報を管理することが重要である。それを可能にするのが、情報を管理するためのメタデータ及びその管理システムである。

一般的な情報の管理として、インターネットで公開されている Web サイトでは、メタデータを管理するためにメタタグが定められているが、確実に利用されているとは言えず、情報を検索する際には、主にコンテンツに含まれる用語をキーワード検索することで情報が利用されている³⁾。しかしながら、文章中に含まれるキーワードは、必ずしも実体の存在とは関連づけられていないため、同義語、同音異義語、同字異義語により検索から漏れやノイズは避けられないといった問題がある。

国土交通省において社会資本管理情報を保有するシステムは、管理者ごとに構築されることが多く、また同一管理者でも情報の特性に違いがあれば、異なるシステムで管理される。例えば、センサからのリアルタイムデータを取り扱うシステム、過去の施設点検結果や新聞記事などを蓄積する電子ファイルシステム、ネットワークに接続されていない光や磁気ディスクへのファイルの格納などである。これらのメタデータは、個別に作成され管理されており、①現実世界に実在する実体と情報とが必ずしも関連づけられていないこと、②メタデータの内容が必ずしも客観的なものではなく主観による不整合を排除できないこと、③実体を多角的に見るための横断的な検索ができないなどの問題がある。つまり、情報の捉え方やその表現方法は統一されてはおらず、これから用語の統一や辞書の維持、使用の徹底をすることには大きな困難が予想される。

このため、実体の実在と情報とを関係づけるメタデータは、客観的であり、定義にあいまいさが無く、社会制度など人為的な定義に影響を受けないよう、安定した物理的概念であることが望ましいと考えた。

社会資本管理に必要とされる情報、緯度経度、住所や距離標などの何らかの地理識別子を含む「地理空間情報」であることが多く、定義のあいまいさを排除できる。一方、社会資本の寿命は数十年という長期に及び、計画から設計、施工、運用というライフサイクルの中で蓄積された情報を管理に活用しなければならないため、どの時点の情報であるかといった「時間情報」も重要であり、かつ、メタデータに求められる条件を満たす必要がある。

このことから、メタデータ項目に地理空間情報と時間情報に関する属性を付与し、識別の中心にすることで現実世界に実在する実体と情報を関連づけることを考えた。

3. 空間情報連携仕様の作成

情報を統一的に取り扱うためのメタデータの考え方については前節で述べた通りである。更に人間による情報の認識や普及している既存規格との親和性などの要件を踏まえ、メタデータの統一的な仕様を検討した。

その結果、基本的な構造として「RSS2.0」⁴⁾、地理空間情報の記述については「GeoRSS-Simple」⁵⁾、未整理の情報を関係者で確認するため公開の可否についての記述については「RFC5023」⁶⁾を参考に拡張し、「空間情報連携仕様」を作成した。RSSとは、Webサイトでニュース配信や新着情報の配信等に利用され、RSSフィードと呼ばれるソフトウェアで生成されたWebサイトにおけるニュースや新着情報の概要のファイル(RSSフィード)をRSSリーダーと呼ばれるソフトウェアを介して登録することで複数のWebサイトにおける新着情報の概要を収集

表-1 空間情報連携仕様のタグ定義の抜粋

項目	タグ	必須	用途例
<channel>要素			
タイトル	<title>	■	情報の基本的な識別のため(システム名称などRSSの識別情報を記載)
期限	<ttl>	■	情報の鮮度を保ち、期限の切れた情報をいつまでも表示しないため(情報の有効期限を記載)
更新日時	<lastBuildDate>	■	最新の情報がどうかの判定に利用するため(コンテンツが更新された最終日時を記載)
著作権	<copyright>		情報の権利者を明確にするため (<item>要素の管理者以外に著作権があるコンテンツを登録する場合に記載)
カテゴリー	<category>		重ね合わせ情報の表示のON/OFF、要約の絞込みに利用するため
<item>要素			
タイトル	<title>	■	情報の基本的な識別のため(観測所名等の細別情報の識別情報を簡潔に記載)
概要	<description>	■	<item><title>を補完し、細別情報の内容を把握するため(センサデータやWebページの内容等を記載)
作成日時	<pubDate>	■	情報の時系列を把握するため (<item>要素の作成日時を記載)
位置	<georss:point>	■	地図上に所在を示すため(点・線・多角形・矩形・円を表現可能)
管理者	<author>		情報の管理者を把握するため (<item>要素の管理者を記載)
リンク	<link>		オリジナルの情報へアクセスできるため(オリジナル情報のあるURLを記載)
添付ファイル	<enclosure>		添付ファイルへアクセスできるため(オリジナルファイルのあるURLを記載)
公開の可否	<App:draft>		未整理な情報を非公開で関係者が確認するため(デフォルトは公開)
カテゴリー	<category>		重ね合わせ情報の表示のON/OFF、要約の絞込みに利用するため
コメント	<comment>		<item><description>の補足事項を把握するため(システムの更新情報や免責事項等特記事項の書かれたURLを記載)

することを可能とする技術である。また、その生成や利用は容易であり、普及しつつある⁷⁾。空間情報連携仕様は、基本的な構造をRSS2.0に準拠しているため、情報を連携させるための情報源からの出力加工は容易であり、一方、この仕様に基づくRSSフィードは、一般のRSSリーダーで利用することができる。またプロトコルには、広く普及しているHTTPを使用することが可能であるため、異なる組織・システム間でも通信が容易に行え、既存システムとの親和性の高いシステム間の連携が可能となる。

空間情報連携仕様の構造は、上位から順に<channel>要素、<item>要素となっており、その中に情報の空間、時間などに関するメタデータを格納することとしている。<channel>要素は、RSSを生成するシステムやデータベースなど情報発生源に関する情報を示す。<item>要素は、<channel>要素を親とし、自分の子として、1つの<channel>要素に対して1以上存在することができる。そして、<channel>要素で表された情報源から提供される別情報（記事）の要約を格納する。1つの<item>要素に対して、さらに、1以上の地理空間要素が存在することを可能としている。

表-1は、空間情報連携仕様のタグ定義の抜粋である。現実世界に実在する実体と情報とを関連付けるために必要な最低限の項目を必須項目とし、<channel>要素内に<title>、<ttl>、<lastBuildDate>、<item>要素内に<title>、<description>、<pubDate>、<georss>を規定した。

図-1は、空間情報連携仕様に基づく記述例を示したものである。<channel><title>には、センサシステムやデータベースシステムなど情報発生源の名称を記述する。<channel><lastBuildDate>は、RSSの最終更新日時をRSS2.0で定められたRFC822⁸⁾に準拠した記法に従って記述する。この要素によってRSSを利用するプラットフォームやその他のシステムは、情報発生源の正常性や稼働状況、保守状況などを判定することができる。

<channel><ttl>には、情報の有効期限、例えば、センサの観測間隔を分単位で記述する。この要素によってRSSの利用システムは期限切れの情報を自動的に削除することが可能となる。<item><title>には、細別情報の表題を記述する。センサの例では観測地点やセンサ番号等である。<item><description>には、細別情報の簡潔な内容、センサの例ではデータの判定や観測値を記述する。<item><pubDate>には、細別情報の発信時刻を記述する。センサの例では観測日時となる。この要素によってRSSを利用するシステムは、情報の時刻による並べ替えなどが可能となる。<item><georss:point>は、細別情報の空間的な位置を世界測地系の緯度経度で示すものであり、センサの例では観測場所を記述する。この要素によってRSSを利用するシステムは地図上に細別情報を表現する

```
<?xml version="1.0" encoding="shift-jis" ?>
- <rss version="2.0" xmlns:georss="http://www.georss.org/georss"
  xmlns:app="http://www.w3.org/2007/app">
- <channel>
  <title>水中・土中構造物変状センサシステム(ダミーデータ)</title>
  <description>護岸の水中・土中(裏込め等)の変状を検知するセンサシステムである。
  </description>
  <lastBuildDate>Wed, 19 Jan 2008 00:00:00 +0900</lastBuildDate>
  <category>センサシステム</category>
  <ttl>60</ttl>
- <item>
  <title>【ダミーデータ】白石川 No.1(水中・土中構造物変状センサシステム)</title>
  <description>0;異常なし</description>
  <pubDate>Wed, 19 Jan 2008 00:00:00 +0900</pubDate>
  <georss:point>37.957506 140.515719</georss:point>
  <author>(国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室)</author>
  <link>http://www.nilim.go.jp/sensor_development.html</link>
  <category>水中・土中構造物変状センサシステム</category>
</item>
- <item>
  <title>【ダミーデータ】白石川 No.2(水中・土中構造物変状センサシステム)</title>
  <description>0;異常なし</description>
  <pubDate>Wed, 19 Jan 2008 00:00:00 +0900</pubDate>
  <georss:point>37.955494 140.519786</georss:point>
  <author>(国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室)</author>
  <category>水中・土中構造物変状センサシステム</category>
</item>
</channel>
</rss>
```

図-1 空間情報連携仕様に基づく記述（センサシステム）の例

ことが可能となる。なお、georssが表現可能な形状は、点(point)、線(line)、多角形(polygon)、矩形(box)、円(radius)である。

4. 空間情報連携共通プラットフォーム

前節で提案した「空間情報連携仕様」に従ってメタデータを記述することで、現実世界に実在する実体と情報を関連付け、統一的に扱うこと可能であると考えたが、種々の情報のメタデータの集約に対して、実際に利用可能であることを確認する必要がある。さらに、集約されたメタデータを社会資本の管理に役立てるために、メタデータを可視化し、情報を容易に利用させられることを確かめる必要がある。このメタデータの集約から可視化、情報利用に至る仕組みを「空間情報連携共通プラットフォーム」と呼び、実際に設計・製作した。

(1) メタデータの集約

社会資本の管理のためには、書籍やWebサイトのようにならめられた情報だけでなく、一つのセンサからのリアルタイムデータ、データベースに蓄積された1つの情報、ロッカーや個々のPCにしまわれた完成図書、集計表、パンフレット等の電子ファイルなど、様々な情報が有用である場合がある。空間情報連携仕様は、これらの情報のメタデータを統一的に扱えるよう考慮したものであるが、それを広く提案、普及する前には、その妥当性を実際に確認する必要がある。

社会資本の管理に利用される情報の形態として、考えられる次の5つの種類に対して、どのようにそのメタデータを集約するかについて図-2に示した。

a) 空間情報連携仕様の概要のみで表現できる情報

速報やRSSフィードを持たない一般のWEBサイトなどの概要のみで表現可能な情報については、各項目をWEB画面の入力フォームに従って登録できる。位置情報については、緯度経度を直接入力することが必ずしも容易ではないことから地図から位置を選択して登録する。この仕組みにより、概要のみで表現可能な情報のメタデータを集約することが可能となる。

b) ドキュメントなどの電子ファイル

記事、災害履歴、パンフレット、マニュアル、録画映像などの電子ファイルについては、空間情報連携仕様の概要で表現した情報と電子ファイルのアップロードでプラットフォームに登録することができる。電子ファイルのアップロードについても、入力フォームで電子ファイルを参照し登録する仕組みを備えることで、ドキュメントなどの電子ファイルについてもメタデータならびにオリジナルの情報を集約することが可能となる。

c) RSS フィーダを実装している Web サイト

各組織の広報などに利用されている Web サイトについては、空間情報連携仕様に準拠したフォーマットで生成できるRSSフィードを実装し、RSSフィードをプラットフォームに登録することで、Webサイトのメタデータを集約することが可能となる。不定期に更新される情報についても、メタデータがRSSフィードにより自動的に更新されるため、プラットフォーム上で最新の情報を常に自動的に集約することが可能となる。

d) センサシステムからのリアルタイム情報

雨量や水位、気象等のリアルタイムでデータを取得するセンサシステムの情報については、センサあるいはそれを統括するシステムに空間情報連携仕様に準拠したRSSフィードを実装し、そのRSSフィードをプラットフォームに登録することでリアルタイムに変化するメタデータを集約することが可能となる。

e) データベースシステムにストックされた管理情報

施設情報や点検履歴、地質情報等のデータベースシステムにストックされた情報は、データベースシステムの仕組みによりSQLなどのクエリによりオンラインで接続することを想定した仕組みを実装するほか、空間情報連携仕様に準拠したフォーマットによって出力されたメタデータを集約することも考えられる。

上記の提案方法が普及されるためには、有用なコンテンツを揃えることや後述の情報の利用だけでなく、メタデータの集約を簡便にし、誰でも行える仕組みを提供し、継続的な利用を促すことが重要であると考えている。このため、緯度経度の直接的な入力を行わなくても、入力者の扱いやすい地図上での位置の指定から内部で緯度経度を生成することとしている。

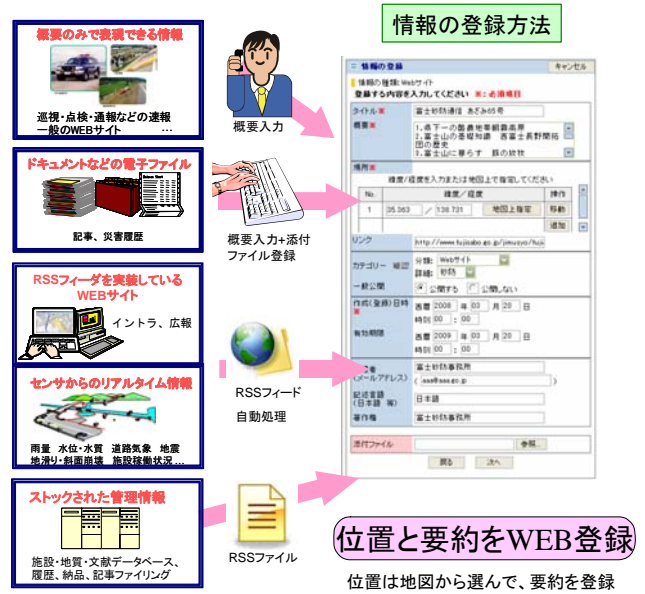


図-2 管理情報のメタデータの集約方法

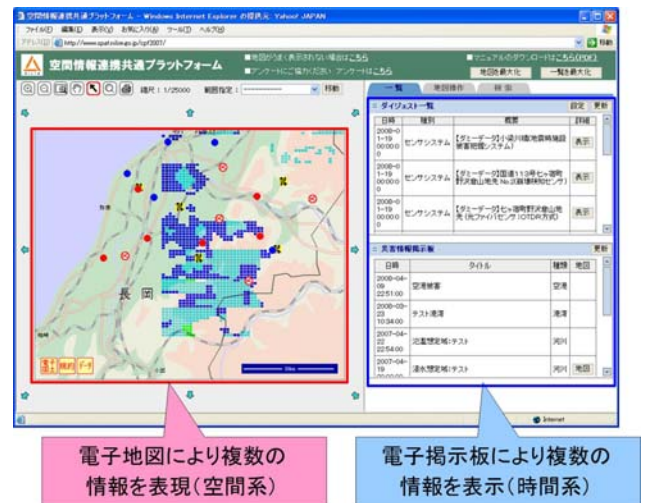


図-3 空間情報連携共通プラットフォームの表示例

(2) メタデータの可視化と情報の利用

空間情報連携仕様は文字による記述であるため、利用者である人間は、その位置については直感的に理解しがたい。例えば、地理空間情報として形状と緯度経度情報から場所、住所、関連施設名などを想起するのは困難である。このため、空間系については電子地図を用いて、複数の情報を同時に表現することで現実を可能な限り多角的に把握できるようにした。また、時間的な順序についても電子掲示板を用いて、最新情報を上位に時系列で表示させることとした(図-3)。この結果、電子地図上に複数の情報を可視化でき、情報の存在の有無について把握できることが確認された。また、電子掲示板により複数の情報が集約でき、詳細な情報を管理するシステムに個別にアクセスしなくても概況を瞬時に把握できることを確認した。

図-4は、空間情報連携共通プラットフォームの全体構成を示したものである。電子掲示板や地図上のアイコン

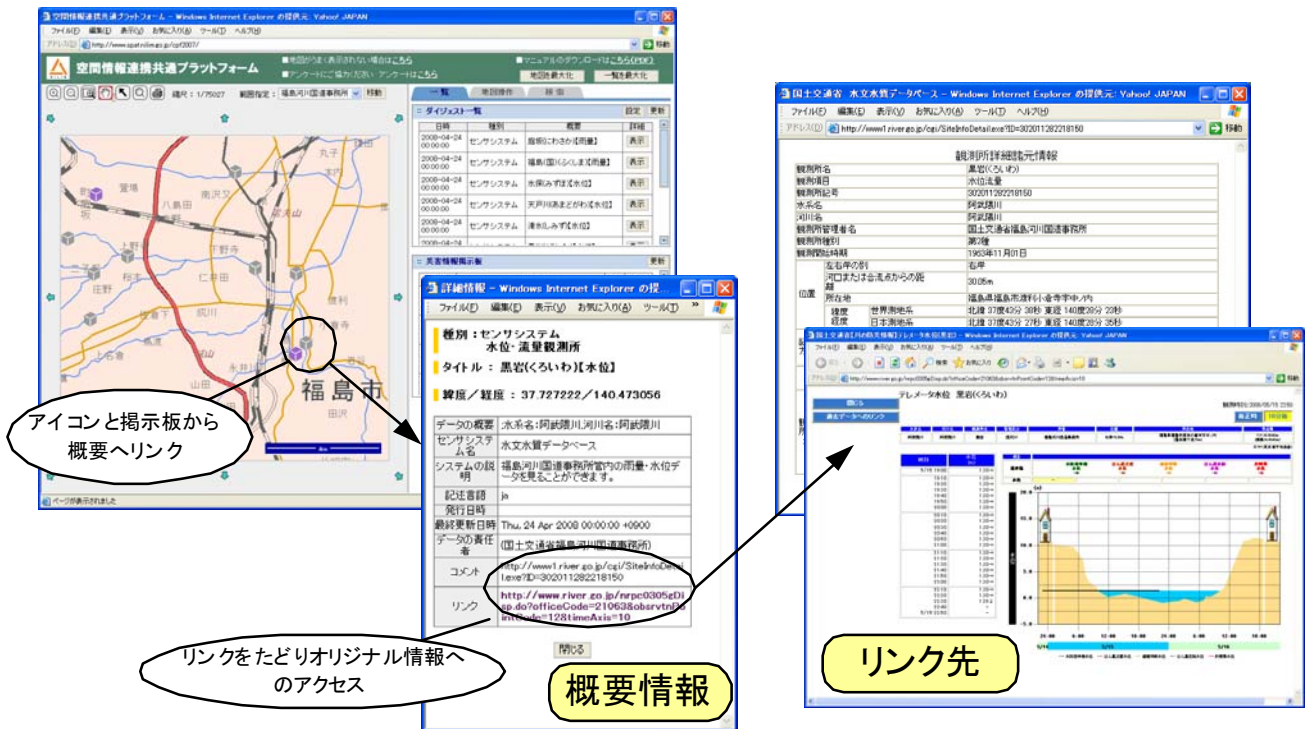


図-4 空間情報連携共通プラットフォームの全体構成

ンから空間情報連携仕様に記載された項目から作成された概要情報を閲覧できることとした。利用者は、概要情報上のリンクをたどりオリジナル情報へのアクセスすることで詳細な情報を取得できる。また、空間情報連携仕様には、オプション要素として関連するコメント URL を記述することのできる<comments>タグやメディアオブジェクトの URL を記述することのできる<enclosure>タグも規定しており、これらの URL からリンク先にアクセスし情報を取得することも可能である。この結果、複数の異なる種別の情報のメタデータを地図上に集約、可視化し、詳細情報へアクセスできることを確認した。

これまでに情報を統一的に取り扱うための考え方、集約方法、可視化を検討してきたが、収集されたものは、メタデータつまり、概要情報である。しかしながら、概要情報を集約するだけでも次の事項を行うことが可能となる。

- ① 詳細な情報を管理するシステムに個別にアクセスしなくても概況を瞬時に把握できる。
- ② 情報が存在することが把握できる。
- ③ 地図上に可視化されたアイコンから概要情報を経て、URL を有する場合にはその詳細情報へのアクセスが容易にできる。

5. 空間情報連携プラットフォームの効用

(1) 情報資源の活用

社会資本管理に資する情報の可視化により、管理者

間でこれまで共有されてこなかった情報について、その有無や所在が把握できる環境を整備することができる。これにより、業務内における情報の相互利用、情報活用に対する効率化が期待できる。

(2) システム構築コストの軽減

センサシステムや情報の収集管理システムにおいて、空間情報連携仕様に準拠したフォーマットで生成できる RSS フィーダを実装し、それを本システムに登録することで、これまで個々のシステム毎に作成されてきた地図ベースの GUI が不要になり、システム構築コストを軽減することが期待できる。

(3) 新たな利用用途の開発

a) 移動体

今まで登録してきた情報は、現地に固定された事物や事象であった。しかし、時々刻々と移動する災害対策車や防災ヘリ等の移動体の位置についても RSS フィーダにより生成されれば、その状況等をこのプラットフォームでリアルタイムに把握することが可能であると考えられる。

b) 映像 (監視カメラ)

社会資本の管理には、監視カメラからの映像情報も活用されており、災害等の有事の際にはいち早く情報を判断するために映像情報は欠かせない。ストリーミング配信されたライブの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

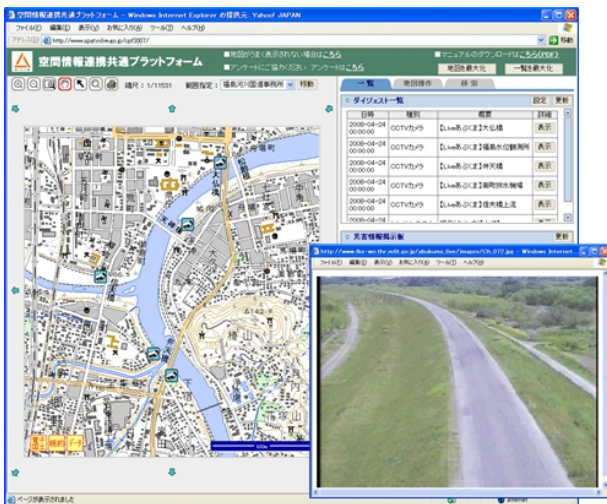


図-5 映像情報の集約例

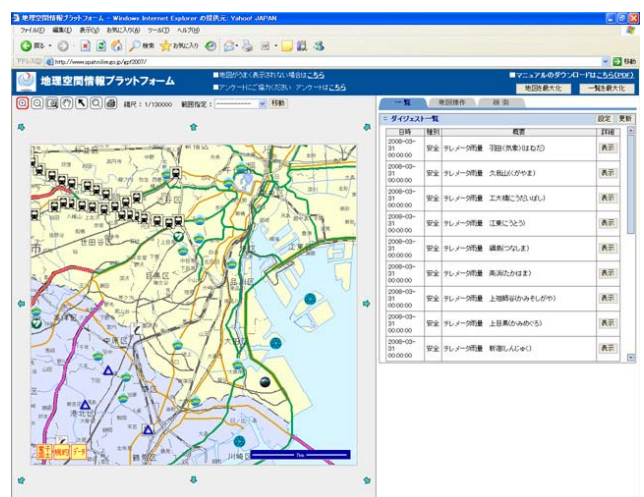


図-6 広範な地理空間情報の集約例

るアーキテクチャをとっているため、図-5に示すように取り扱うことができる。

c) 広範な地理空間情報の集約と可視化

本システムは、社会資本管理のための情報以外にも、各部局や組織が保有するバリアフリー施設情報、防災施設情報や福祉施設情報等の重畳を行うことが可能であることから、空間情報連携仕様を通して、組織の枠を超えた情報の相互利用が推進されることが期待される(図-6)。

6. おわりに

社会資本の適切な管理のために各種の情報を統一的に取り扱うための連携手法として、時空間を含むメタデータ項目とRSSを組み合わせた「空間情報連携仕様」を作成し、これに基づく情報連携を実証し、その効果を確認するために「空間情報連携共通プラットフォーム」を製作した。

この結果、既存システム、センサデータ、WEB、一般のドキュメント(完成図書や点検報告書など)などを統一的に、電子地図と電子掲示板に表示させ、情報へのアクセスが改善できることが確認できた。このように、種類の異なる情報資源に対して効率的なアクセスを可能にするには、空間と時間とをキーにして情報を連携させることが有効であると考えられる。

本研究の成果としての「空間情報連携共通プラットフォーム」は、そのデモサイトをインターネット上に公開している(<http://www.spat.nilim.go.jp/portal/>)。これを用いて意見を収集することにより更なる改善と普及を図っていく。

また、平成19年5月に発表された国土交通分野イノベーション推進大綱⁹⁾では、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方針が示されており、平成19年8月から施行されている地理空間情報活用基本法¹⁰⁾で

は、位置による識別をいつでもどこでも誰でもできる環境の構築を目指し、地理空間情報の活用の推進が掲げられている。このように、空間情報の重要性に対する認識は高まっており、本プラットフォームについても、これらの施策との連携を図っていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所:国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 No.4 住宅・社会資本の管理運営技術の開発, 2006年1月。
- 2) 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。
- 3) Louis Rosenfeld, Peter Morville:Web情報アーキテクチャ, オーム社, 2005年4月。
- 4) Dave Winer:RSS 2.0 Specification, <<http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html>>, (入手2008.5.9)
- 5) Geographically Encoded Objects for RSS feeds, <<http://www.georss.org/>>, (入手2008.5.9)
- 6) J. Gregorio, B. de hOra: The Atom Publishing Protocol, <<http://tools.ietf.org/rfc/rfc5023.txt>>, 2007年10月。
- 7) 塚田耕司他:RSSマーケティングガイド, インプレス, 2006年2月。
- 8) David H. Crocker:STANDARD FOR THE FORMAT OF ARPA INTERNET TEXT MESSAGES, <<http://tools.ietf.org/rfc/rfc822.txt>>, 1982年8月。
- 9) 国土交通省:ICTが変える, 私たちの暮らし〜国土交通分野イノベーション推進大綱~, 2007年5月。
- 10) 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), <<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H19/H19HO063.html>>, (入手2008.5.9)