

ICTを活用した社会資本管理技術の開発

橋本裕也* 小原弘志** 成田一真*** 末吉 滋****

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し、維持管理・更新の時期を迎えようとしている。効率的な維持管理のためには、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る情報の活用が必須である。これらの情報は電子納品に限らず、紙媒体の報告書などであっても、スキャンしてPDF化されたり、製作過程でPCが使われるなど、電子化された情報として数多く存在する。電子化された情報は、紙媒体に比べて、検索が容易であり、ネットワークを介して遠隔地での利用も可能であるが、利用にあたっては情報の有無、情報の所在などに関する知識が必要であるとともに、個人の情報リテラシーの向上が不可欠となる。このため、社会資本管理における情報の活用においては、蓄積され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。

社会資本管理に有用な情報には、長期間変化しない完成図書から日々の変化を記録する点検報告書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い、可視化を行う方法の確立に取り組むとともに、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・集約を実証するための仕組みとして「空間情報連携共通プラットフォーム」を開発した。

2. 情報の統一的な集約手法

情報を利用するためには、情報の有無とその所在を知り、適切な取り扱いをすることが必要となる。そのためには、情報を正確に管理することが重要であり、分類または識別が必要となる。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、有効に利用されているとは限らず、通常、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として検索している人が多い。また、文章中に含まれるキーワードは、必ずしも実在する実体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において漏れやノイズは避けられないといった問題がある。社会資本管理情報を扱うシステムは、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ている。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などである。これらの異なるシステムにおけるメタデータは、個別に作成・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、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、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が統一されていない。そして、今後、各種システムの連携を図るため用語の統一や辞書の維持、使用の徹底をすることに対しても大きな困難が予想される。

このため、実在する実体と情報とを関係づけるメタデータは、客観的であり、定義のあいまいさを排除した、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は、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、ライフサイクルの中で蓄積されていく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」も重要である。

このことから、メタデータに地理空間情報と時

間情報に関する属性を付与し、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」³⁾、地理空間情報の記述については「GeoRSS-Simple」⁴⁾、未整理の情報を関係者で確認するため公開の可否に関する記述については「RFC5023」⁵⁾を参考に拡張し、空間情報連携仕様を作成した。RSSとは、Webサイトでニュースや新着情報の配信などに利用され、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を記述したRSSファイルを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することを可能とする技術である。その利用が容易であることから、普及しつつある。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、さらに、この仕様に基づくRSSファイルは、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、既存システムとの親和性が高く、異なる組織・システム間でも通信が容易に行えるなど、システム間の連携が可能である。

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>要素には、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格納する。<item>要素は、<channel>要素を親とし、自分は子として、1つの<channel>要素に対して1つ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個別情報（記事）の要約を格納する。1つの<item>要素に対して、さらに、1つ以上の位置を表す地理空間要素が存在することを可能としている。

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づけ、統一的に扱うことが可能となると考えたが、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。特に、集約されたメタデータを社会資本管理に役立てるためには、メタデータを可視化し、その有効性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、設計・開発した。

4.1 メタデータの集約

社会資本管理に利用する情報の形態として、次の5つの種類を考え、どのようにそのメタデータを空間情報連携共通プラットフォームに集約するかについて整理した。

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(センサーデータや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)

(1)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。

(2)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ともに電子ファイルをアップロードして登録することができる。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。

(3)RSSフィードを実装している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ファイルを登録することで、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、最新の情報を常に自動的に集約することが可能となる。

(4)センサシステムからのリアルタイム情報

雨量や水位、気象などリアルタイムにデータを取得するセンサシステムについては、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ファイルを実装し、そのRSSフィードを登録することでリアルタイムに変化する計測情報をメタデータとして集約することが可能となる。

(5)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、地質情報など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クエリ^{注1)}によってオンラインで接続・集約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オフラインで集約することが可能となる。

また、上記の提案方法が普及するためには、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、誰でも簡単に操作できる仕組みを提供し、継続的な利用を促すことが重要であると考えている。

4.2 メタデータの可視化と情報の利用

位置を表す緯度経度は数値情報であるため、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。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。この結果、電子地図上に複数の情報を可視化することができ、情報の有無について把握が可能となった。また、電子掲示板により複数の情報が集約でき、概況を瞬時に把握できることとなった。

図-1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から空間情報連携仕様に記載された項目について作成された概要情報を閲覧できる。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アクセスすることで詳細な情報を取得できるようにした。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、オリジナル情報へアクセスできることとなった。

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、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。

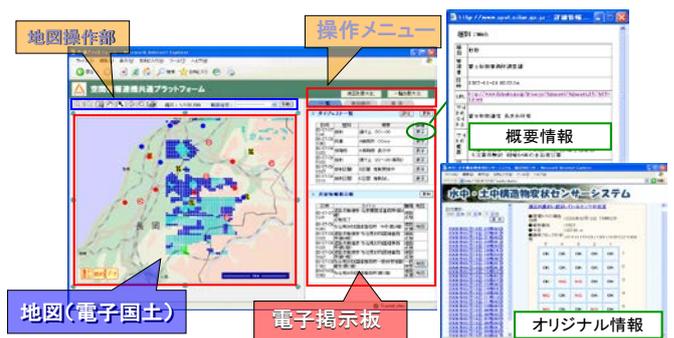


図-1 空間情報連携共通プラットフォームの全体構成

注1)クエリ：データベースから、条件を指定したデータを取り出すための命令

- (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) 情報の有無そのものが把握できる。
- (3) 地図上に可視化されたアイコンから概要情報を得て、さらにURLを有する場合にはそのオリジナル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

5.1 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。

5.2 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フィードを実装し、それを本プラットフォー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。

6. まとめ

適切な社会資本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」を開発した。

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）を統一的に、電子地図と電子掲示板に表示させ、情報の有無やその所在が容易に把握できるようになった。そして、種類の異なる情報を効率的に集約する方法として、空間と時間とをキーにして情報資源を連携させることが有効であることが確認された。

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.nilim.go.jp/portal/>

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で提言された国土交通地理空間情報プラットフォームのプロトタイプとして利用されている。

参考文献

- 1) 小林亘、小原弘志、橋本裕也、成田一真：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、土木情報利用技術論文集、Vol.17、p257～262、2008
- 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
- 3) Dave Winer：RSS 2.0 Specification、
<<http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html>>
- 4) Geographically Encoded Objects for RSS feeds、
<<http://www.georss.org/>>
- 5) J. Gregorio, B. de hOra：The Atom Publishing Protocol、<<http://tools.ietf.org/rfc/rfc5023.txt>>

橋本裕也*



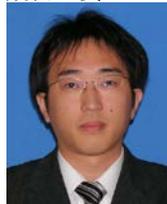
国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター情報基盤研究
室 研究官
Yuya HASHIMOTO

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

成田一真***



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 交流研究員
Kazuma NARITA

末吉 滋****



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
Shigeru SUEYOSHI