

18. Web-GIS を用いた社会資本管理台帳システムの構築

熊本大学大学院 自然科学研究科 小林一郎

○ 熊本大学大学院 自然科学研究科 竹下史朗

熊本県土木事務所 企画調査課 野間卓志

1. はじめに

社会資本を管理する上で重要なことは、工事の履歴を把握し、改善・補修すべき箇所に適した対策を行うことである。計画的に工事を行うためには、現存する建設当時の設計図面・図書を整理し、改修整備の優先順位を把握することが極めて重要であり、各種管理台帳の整備は急務である。

地理情報システム（GIS : Geographic Information System）は、電子地図上に電子化された地理空間情報を処理分析する情報システムであり、視覚的に捉える事が可能で、データの検索等を容易に行うことができる。筆者らは、社会資本のデータ管理には GIS が有用であると考え、過去に蓄積されてきた情報及び新たに電子納品等で集積される電子情報を効率的に管理し、維持管理への利用が可能なシステムとして、Web-GIS を基盤とした社会資本管理台帳システム(以下、管理台帳システム)を構築した。特徴は以下の3項目である。

- (1) Web-GIS を基盤とした情報共有
- (2) データベースによるデータの一元管理
- (3) 現場のニーズを考慮した機能

2. 管理台帳の問題点

本章では、発注者の立場から CALS/EC 導入による現場管理業務の課題と、維持管理業務の今後の課題から、管理台帳の整備の現状を明らかにする。また、現状の GIS の問題点を述べ、現場のニーズに応えた管理台帳システムを提案する。

2.1 CALS/EC の課題

CALS/ECは公共事業に関する情報の交換、共有、

連携を図り、コスト縮減、品質確保、事業執行の効率化を目指すものである¹⁾。情報の電子化が求められ、紙図面からCDなどのメディアへの移行が進んだが、各種データを有効利用するための管理体制が整っておらず、データの蓄積ばかりが進行している状況である(図-1)。

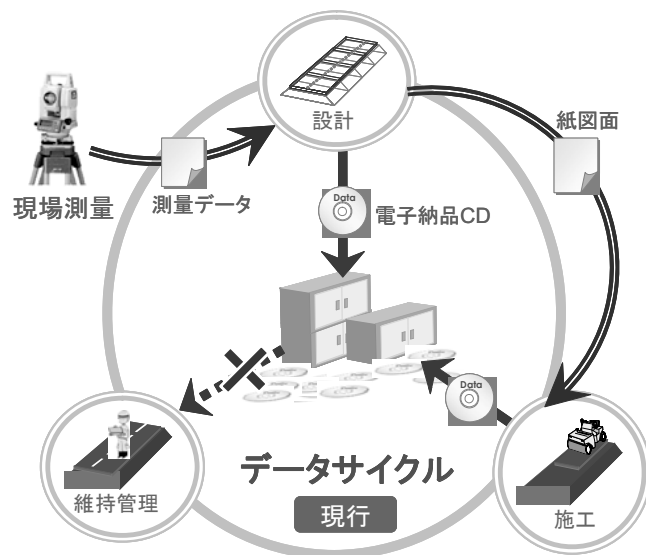


図-1 データサイクルの現状

また、発注者は現場管理業務において以下のような問題点を抱えており、電子化が業務効率の改善に結びついていない。

(1)現場写真の管理

- ①写真データ(工事、検査、日常点検)の数量が膨大
- ②保存した写真データの撮影場所・方向が不明

(2)電子納品データの管理

- ①検索や確認が困難
- ②データサイズが大きく、一括保存に限界

(3)管理されたデータの共有

- ①ルールやシステムが複雑
- ②共有すべきものと個別管理すべきものが混在

2.2 維持管理の課題

国土交通省は公共事業を新規整備への投資から維持管理保守へと移行させることを示しており、維持管理業務が増大することは明白である。一方、地方自治体では地方交付税の削減などにより厳しい財政状況にあるため、工事を計画的に行ってコスト削減を図ろうとする動きがある。つまり、維持管理業務が増大すると想定される中、予算と人員は縮小されていくのである。

効率的な維持管理を行うためには、台帳整備は不可欠である。しかし、単に電子データを蓄積しただけでは効果はなく、必要とするデータを迅速に検索することができ、新しい情報を更新しながら常に利用していけるような台帳システムを目指す必要がある。

2.3 GISの課題

現在、民間企業も含めた社会全体でGISの利用推進に向けた取り組みが総合的に実施されている。政府は「GISアクションプログラム 2002-2005」にてGISの整備・普及を推進しているが²⁾、地方自治体などの現場が本当に求めている機能を有しているGISは少ない。そのため、GISの恩恵を十分に感じることができていない。具体的には以下のような問題点が生じている(図-2)。

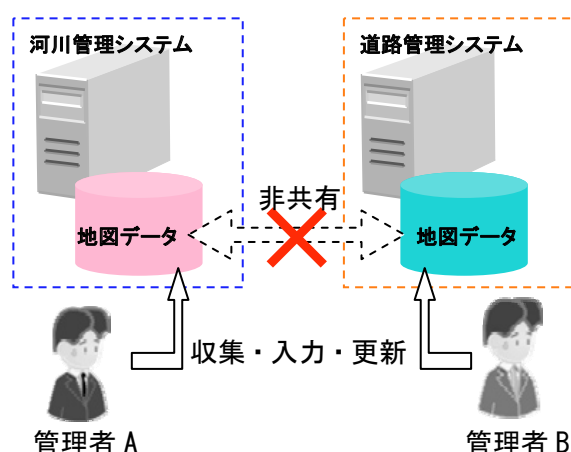


図-2 GIS利用の問題点

- (1) マップがシステムごとに生成され、地図データの収集、入力の作業が重複して行なわれている
- (2) 個別に地図データを収集しているため、マップ

の更新を別々に行う必要がある

- (3) GIS導入・運用のコストが高いうえに、汎用性が低く、使い勝手が悪い

つまり、基盤システムが一元管理され、現場業務の様々なニーズに対応できる機能を持ったGISが求められている。

3. 管理台帳システムの構築

本章では、2章で述べた管理台帳の課題を解決するために構築したWeb-GISによる管理台帳システムの概要と主な機能について示す。

3.1 概要

本システムは、GISエンジンにAutodesk社のMapGuide6.5を用いて構築した³⁾。データベースとのやりとりにPHP (Hypertext Preprocessor) とJavaScriptを使用した。地図データは、数値地図と併せて航空写真を利用し、Web上で位置が直感的に把握できるようにした。また、各台帳のデータは電子化され、位置情報を付加されたデータがデータベースに格納されており、検索可能な状態である(図-3)。

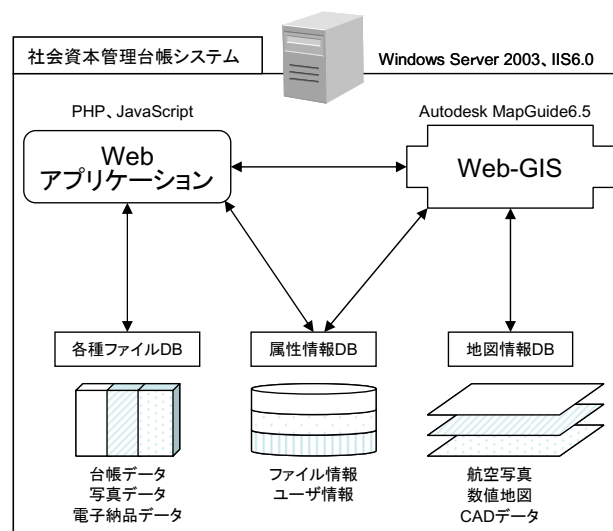


図-3 システム構成

主要機能として「ファイル管理」「ライン管理」「階層管理」「写真管理」の4つを備え、それぞれマップ上でのデータ管理を可能にした。また、全てのユーザに対してのアクセス権限情報がデータベースに登録されている。ログイン画面でユーザ

ID とパスワードを入力し、データベースに登録されているユーザ情報と一致すればログインできる。

3.2 機能の詳細

3.2.1 ファイル管理機能

データを登録する際に関連する現場の位置情報を付加することで、データがマップ上に表示される。利用者はどの現場に関するデータかを視覚的に確認できる。

(1)ファイルの登録・検索

本システムでは、単にこれまで蓄積されてきたデータに、位置情報を付加して登録することで閲覧を容易にしている。位置情報を基に必要とするデータを検索できるため、効率的なデータ運用が可能とする。他の事業のデータについても、簡単に取得閲覧できれば非常に参考になるものである。

(2)電子納品データの登録

電子納品 CD には、電子成果品の属性情報を記載した管理ファイル (INDEX_C.XML、INDEX_D.XML) を格納するよう定められている。電子納品データを管理台帳システムに登録する際、関連するマップ上の位置を指定し、CD 内の管理ファイルをアップロードする。その XML ファイルを自動的に解析し、納品情報、受注者、場所、区間、工事内容、請負者、関連データ (写真・図面) 等を情報画面に表示させることで、納品情報を容易に確認できる (図-4)。



図-4 電子納品データの登録

3.2.2 ライン管理機能

本システムでは、GIS の基盤データのひとつに

数値地図から作成した道路や河川などのラインデータを用いている。また、現場の施工管理を支援するために CAD 平面図貼り付け機能とライン描画機能を設けた。

(1)CAD 平面図貼り付け

GIS のマップ上に CAD 平面図データを重ね合わせることで、より詳細な位置情報をデータに付加することができる (図-5)。多くの GIS ソフトウェアでは、CAD データをマップ上に表示させるためには、標準データフォーマットのベクターデータに変換する必要がある。MapGuide6.5 のメリットのひとつとして、AutoCAD により作成された dwg ファイルをサポートしており、ファイル変換の必要がないことが挙げられる。これにより、設計変更時に書き換えた dwg ファイルを容易に更新可能である。さらに、工事終了後は台帳として維持管理への利用も期待できる。

(2)ライン描画

マップ上にライン描画できる機能を設けることで、容易に範囲を指定することができる。緊急点検箇所や公共施設の範囲を示しておくことで、緊急の点検時や災害の調査等に役立てることができる。

3.2.3 階層管理機能

本システムは、現場(発注者・受注者・住民)が情報を共有することを目的としているため、Web-GIS を基盤としている。また、基盤となる地図データを共有することで、異なる部署間でのシ



図-5 CAD 平面図との重ね合わせ

システムの共有が可能となり、発注者間で統合的に利用することができる。

(1) マップの階層管理

目的に応じてディレクトリを作成することができ、ひとつのシステムで様々な台帳の管理が可能である(図-6)。

また、マップを共有マップと個別マップに分け、共有すべきデータのみを共有マップへ移動させることにより、データの散乱を防ぎ、検索効率を高めることができる。利便性を保つために、重要度が低いデータなど、無駄なデータを共有することは極力避けなければならない。

(2) アカウント・アクセス権限グループ管理

主に発注者の現場管理業務の支援を目的としているが、受注者や住民との情報共有も大きな役割のひとつである。そのため、発注者・受注者・住民を区別するアカウント管理機能を設けた。加えて、アカウントごとにアクセス権限グループを設定することで、データの保守を行うことができる。登録が必要なユーザには登録、閲覧の権限を持たせ、その他のユーザには閲覧のみしかアクセス権限を与えないなどの設定が可能である。

(3) 地図データの共有

上記の(1)と(2)の機能により、ひとつのシステムで様々な利用が可能となった。これまでは部署ごとにシステムを構築し、基盤となる地図データもそれぞれ更新する必要があったが、本システムでは地図データを共有しているため効率的にシステムを運用することができる。

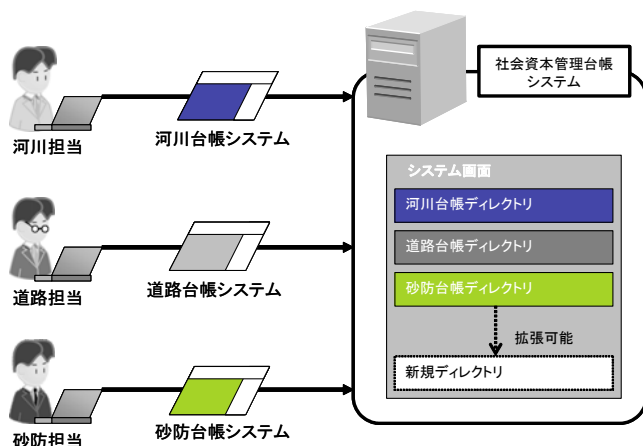


図-6 階層管理によるシステムの一元化

3.2.4 写真登録機能

GPS 対応カメラつき携帯電話(以下、GPS 携帯)と Web-GIS を連携させることで、リアルタイムな写真登録が可能になった(図-7)。

通常、GPS デジタルカメラは 10 万円前後と高価であるが、GPS 携帯ならば安価であり、導入しやすい。第 3 者からの情報提供による写真データを収集することが容易となる。これにより第 3 者の目により社会資本を管理するという新たな手法にも対応することが可能である。

(1) リアルタイムな写真の登録

GPS 携帯の大きなメリットは、即時性と携帯性にある。その特徴をシステムに活かして、位置情報を付加された写真データを瞬時にマップ上に登録可能とした。これにより、災害発生時などにおいて、現場で撮影した写真データがリアルタイムでマップ上に表示されていくため、現場の位置や状況が分かりやすく、対応が早くなる。

(2) 位置情報の自動取得

GPS 携帯を利用することで、現場から添付メールを送信するだけで写真をマップ上に自動登録することが可能となる。GPS 携帯で写真を撮影することですでに位置情報は付加されており、システムに送信後、マップ上に表示された写真データに関して必要な情報を追記していくだけで写真管理が可能である。

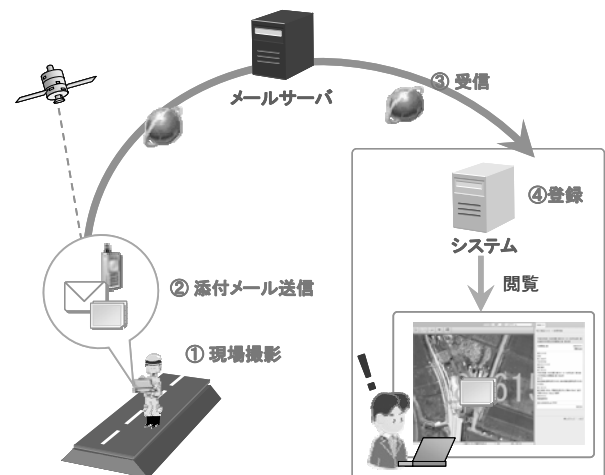


図-7 GPS 携帯による自動登録

4. 適用事例

4.1 概要

システムの階層管理機能を用いて、河川台帳ディレクトリを作成し、熊本県熊本土木事務所において仮運用を行った。以下に開発したシステムの構築環境を示す(表－1)。

表－1 システムの構成環境

サーバー環境	
OS	Windows Sever 2003
Webサーバー	IIS (Internet Information Server) 6.0
CPU	Intel Xeon 3.20GHz×2
RAM	1.0GB×2
Webアプリケーション	PHP, JavaScript, HTML
データベース	Microsoft Access 2003
クライアント環境	
登録・閲覧	Internet Explorer 6.0以上

4.2 運用目的

河川工事を担当する監督職員の業務における、工事の進捗管理と出来形管理を Web ブラウザ上で行うことによって施工管理の効率化を目指す(図－8)。

4.3 現状の課題

現場代理人と打ち合わせを行う場合、事務所に行くか電話やメール等を使用しているが、地方自治体等の監督職員は、同時に複数現場を担当していることが多いため、現場への移動に多くの時間を要している。

また現場代理人も、進捗状況を規定の様式に記載して報告するなど、多くの書類の提出に時間を費やしている。

4.4 運用結果

(1)移動時間の削減 (監督職員)

Web ブラウザ上に工事進捗状況の写真やデータを登録することで、監督職員が現場に移動しなく

ても出来形管理をサポートすることが可能となった。そのため、打ち合わせ等に要する移動時間を削減することができた。

また、現場の施工範囲を指定する場合等に、マップ上に描画することでお互いに確認することが可能であるため、相互のコミュニケーションツールとして大いに有効である。

(2)書類作成時間の削減 (現場代理人)

現場代理人についても、監督職員の都合に合わせて書類を提出する必要がなく、進捗に応じてデータをマップ上に登録していくことで、監督職員とのやりとりを行った。これにより、受発注者とも進捗状況を事前に把握することができたため、お互いに時間の調整が可能となり、現場での手持ち時間を減らすことができた。直接的効果として、検査段取り等を含め、計画的に工事を進めることにより費用を削減できた結果となった。

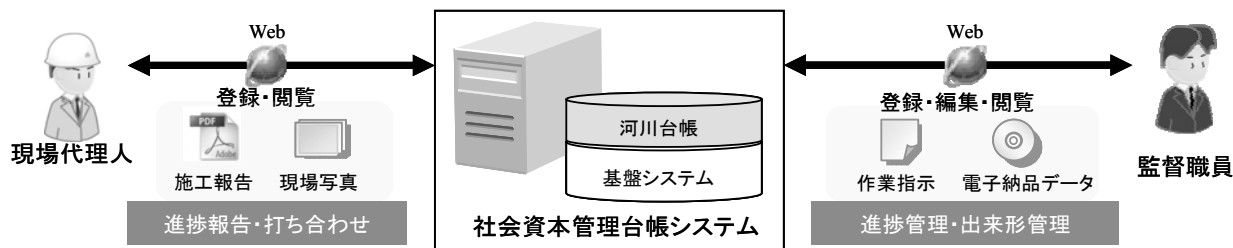
(3)履歴の有効活用

マップ上に記載した現場の CAD 平面図データが効果的で、施工状況を把握するために大変有用であった。加えて、変更指示等もデータで受け渡しを行っていたため、この履歴を残していくことで設計変更時に漏れがなく処理することができた。

同様に、災害後等の状況についても着工前の写真や図面データ等を残すことで、今後の災害復旧工事に役立てることが可能である。

4.5 今後の課題

Web ブラウザ上で進捗管理と出来形管理を行うことにより、施工管理の効率化は達成されたといえる。さらに、多くの現場でシステムを利用していくことで、新たな課題や利用法を見出し、システムの充実につながると考える。



図－8 河川台帳ディレクトリによる現場施工支援

5. 考察

2 章で述べた課題である(1)電子データの利活用、(2)活用できる台帳の整備、(3)基盤システムの一元化、以上 3 点について、本システムの運用効果よりそれぞれ考察を行う。

(1)電子データの利活用 (CALS/EC の課題)

担当者各自のパソコンなどで保存されていた情報をマップ上に収集・管理することで、関係者の情報共有が可能となった。受注者との打ち合わせや、施設調査などの個人業務のデータの履歴がそのまま台帳整備に生かされるという仕組みによって、電子化の恩恵を受けることができたといえるだろう。また、各建設プロセスにおいて生じた電子納品データや写真データ等を、一貫したシステムで運用していくためには、登録が容易であることが非常に重要である。

しかし、マップ上で情報の確認ができるといっても、現場では紙情報はまだまだ必要となるというのが現状である。全ての情報を電子化するのは、受注者にとってはデータの作成作業が増えるだけである。現場の実情を考慮し、情報として共有していくべきものを電子化していくことが重要であるだろう。

(2)活用できる台帳の整備 (維持管理の課題)

これまでの台帳は記録簿の意味合いしか持たなかったが、データに位置情報と属性を付加して保存していくことにより、維持管理だけでなく施工支援や民間の提案受付、住民への情報発信など多くの機能を有するシステムとなった。したがって、台帳データの充実が建設プロセス全体の効率化に生かされることになる。

一方で、各台帳のデータは PDF データで保存されているため、データ内の情報を取り出すことはできない。電子納品データのように XML データで保存していくなれば、さらに台帳データの利活用が可能となるだろう。

(3)基盤システムの一元化 (GIS の課題)

階層管理機能により、ひとつのシステムを基盤として利用目的ごとのディレクトリを増やしていくことで様々な利用の仕方が可能である。航空写真や数値地図等の基盤データが一元化されている

ため、システムが分散している場合に比べ、更新やメンテナンス作業が容易である。しかし基盤システムに問題が発生した場合に、全てのディレクトリに影響を及ぼしてしまうため、細心の注意が必要である。

一般的に GIS は高価であり予算の少ない地方自治体では導入が困難であるが、オープンソースの GIS エンジンも配布されはじめており、GIS は身近なものになってきている。しかし、システムの効率的な運用を行っていくためには、闇雲に GIS を導入するのではなく、利用目的を明確にし、全体を見据えたルールづくりを行ってから導入する必要がある。

6. おわりに

本研究では、発注者の現場管理業務における情報共有を目的として、Web-GIS を基盤とした管理台帳システムを構築した。台帳整備による維持管理の効率化だけでなく、受発注者間の施工支援や、住民への情報発信ツールとしての利用が期待できるものとなった。また、公共事業に限らず、地図上で情報を整理する方が非常に分かりやすいケースは多数あると思われるため、広く普及させることで他分野での活用の可能性も大いに考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005:
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/13/130315_.html
2007.08 現在
- 2) 国土交通省 GIS アクションプログラム 2002-2005:
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/02/020220_.html
2007.08 現在
- 3) Autodesk 社ホームページ:
<http://www.autodesk.co.jp/adsk/> 2007.08 現在