

I-3 CALS/EC 展開のための戦略的な新電子納品保管管理システムの開発

Strategic Development of a New Archive System of Electronically-delivered Data for diffusion of CALS/EC

川城 研吾¹・上坂 克巳²・関本 義秀³・青山 憲明⁴

Kengo KAWASHIRO・Katsumi UESAKA・Yoshihide SEKIMOTO・Noriaki AOYAMA

抄録：電子納品保管管理システムは、電子納品運用開始当初より開発が進められてきたが、これまでのシステムはあくまでもデータを保管する機能に留まっていた。

国土交通省では、電子納品データの有効活用と地方自治体への CALS/EC の展開を図るために、新たな保管管理システムの戦略的な開発を行った。新保管管理システムは地方自治体への公開を前提としており、地方自治体での導入時に安価にカスタマイズが行えるものとした。また、電子納品データの利活用に向け、維持管理データベースとの連携インタフェースを設けた。このことにより、電子納品とほぼ同時に維持管理データベースを更新することが可能となった。

Abstract: Some Archive Systems of Electronically-delivered Data had been developed since the start of the electronic delivery. But so far, they had been used only as storage of the data.

The Ministry of Land, Infrastructure and Transport has developed an advanced Archive System of Electronically-delivered Data strategically in order to reuse the data effectively and diffuse the policy of CALS-EC across local governments. As the system shall be open to local governments, it has been designed so as to be customized at a low cost when they introduce it. In addition, a data exchange interface between the system and maintenance databases has been prepared for an effective reuse of the electronically delivered data. That enables the databases to be updated almost at the same time as the electronic delivery.

キーワード：電子納品, CALS/EC, データ連携, XML データベース, 地方自治体への展開

Keywords : Electronic-delivery, CALS/EC, Data Relation, XML Database, Diffusion across local governments

1. はじめに

CALS/EC 推進の一環として、国土交通省では 2001 年度から調査・設計業務や工事の成果品の電子納品を段階的に導入し、2004 年度には全ての業務と工事に電子納品が適用されることとなった。国土交通省では、電子納品の開始当初より電子納品保管管理システム（以下、「旧保管管理システム」という）の開発を進め、現在では 5 地方整備局で導入されている。しかし、旧保管管理システムは、一部の電子納品データの保管と、納品される CD-ROM の保管場所の管理を主目的としたものであり、CALS/EC の本来の目的である電子納品データを後工程で有効活用するための工夫はほとんどされていなかった。

一方、CALS/EC が効果を発揮する上で、地方自治体への展開は不可欠であり、国土交通省では地方展開アクションプログラム¹⁾を取りまとめている。この中で、電子納品保管管理システムの地方自治体への公開が言及され、地方自治体側からも公開に対する強い要望が寄せられていた。

このような背景において、筆者らは地方自治体への

公開を前提とした新たな電子納品保管管理システム（以下、「新保管管理システム」という）の戦略的な開発が、CALS/EC の展開において必要不可欠と考えた。そこで、CALS/EC 本来の目的である電子成果品の有効活用を促進させるとともに、地方自治体が安価に広く導入可能なシステムの開発を目指すこととした。同時に旧保管管理システムの運用により明らかとなった課題を改善することにより、データの登録や検索の利便性を向上させることをねらいとした。

2. 新保管管理システムの開発の基本的考え方

(1) 旧保管管理システムの課題

電子納品では正副 2 セットの電子納品媒体（媒体のファイル構成を図 1 に示す）が業務・工事の担当事務所に納品される。このうち正の媒体は各事務所に保管され、副の媒体は、担当事務所から各地方整備局の技術事務所に郵送される。旧保管管理システムは技術事務所に設置されており、受け取った技術事務所の担当者は保管管理システムの登録機能を用いてデータ登録した後、保管庫に副の電子納品媒体を保管するという流

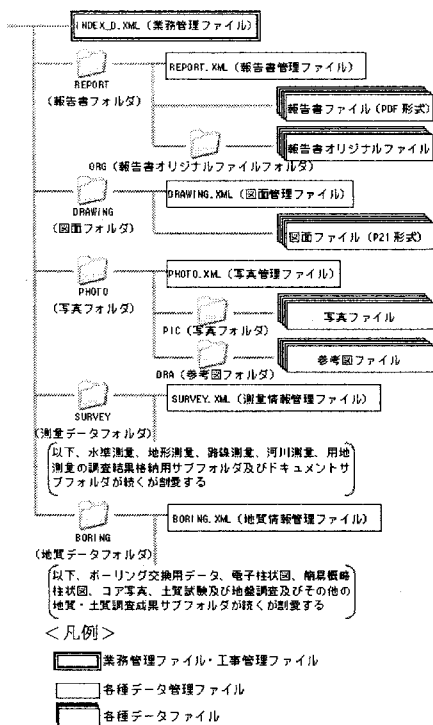
1 : 正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地, Tel :029-864-4916, E-mail : kawashiro-k924a@nilim.go.jp)

2 : 正会員 工博 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 工博 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

4 : 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

<業務成果品>



<工事成果品>

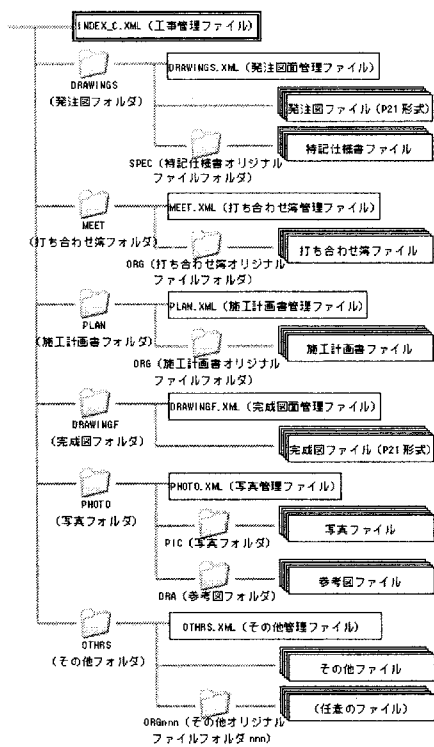


図 1 電子納品データのファイル構成 (左：業務成果品, 右：工事成果品)

れで運用される。データ登録は、サーバのディスク容量の関係上、検索に必要な基本情報が記述された工事管理ファイル・業務管理ファイル、報告書や完成図面等のデータ管理ファイル(データファイルの諸元情報)と、利用頻度が高いと考えられる業務報告書データファイル、完成図面データファイルのみに限られる。

しかし、旧保管管理システムでは、登録された数少ないデータでさえ、後工程で有効活用(例、完成図面データの台帳類への反映)するための工夫がほとんどされていなかった。工事成果品を維持管理段階で活用することの重要性は関本²⁾も述べているが、電子納品データは、日常業務で使われる施設の最新の諸元・状況や補修履歴等維持管理業務に必要な情報を格納したデータベース(以下、「維持管理データベース」という)の更新に適したデータとなっておらず、旧保管管理システムも、どのデータを、どのように受け渡すかということが定められていなかった。このため、維持

管理データベースの更新時には、電子納品の工事成果品データが用いられることなく、別途にデータベースの更新作業が実施されていた(図 2 参照)。

一方、地方自治体への公開という観点からみても、旧保管管理システムは大きな課題を抱えていた。旧保管管理システムはリレーショナルデータベースを用いていたため、国土交通省での運用を前提としたデータの管理や検索方法を、自治体向けに簡単にカスタマイズすることができなかったことである。例えば、①自治体が定めた独自のデータ項目(例、熊本県では工事管理ファイル、業務管理ファイルの予備欄に県独自情報を入力³⁾)に対する検索が行えない、②国土交通省が登録対象と定めた以外のデータ登録が行えないため、自治体が独自に定めたデータ(例、岐阜県では土木重要施設図書を電子納品媒体に格納⁴⁾)がシステムに格納できない等である。国土交通省でも、これまで電子納品要領の改訂の都度、旧保管管理システムの大幅更新やデータの移行作業のため、多額の費用を要してきた。CALS/ECは展開の過渡期にあり、電子納品要領や基準類の改訂が見込まれることを考えると、地方自治体導入時のシステムのカスタマイズに加え、今後の電子納品要領や基準類の改訂にも安価に対応できるシステムに改善する必要があった。

さらに旧保管管理システムの運用の結果、①ネットワーク経由の登録が行えない、②電子納品データに記載された緯度経度情報が有効に使われていないという課題も明らかになった。

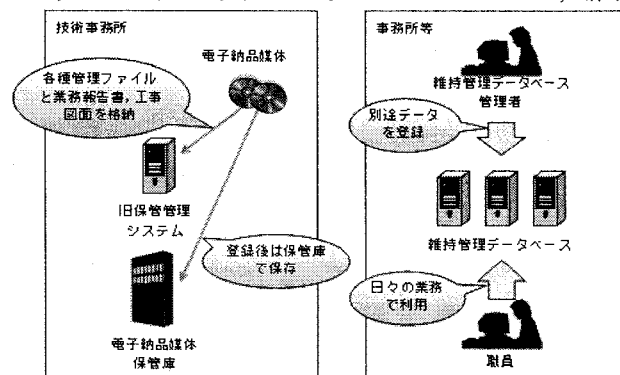


図 2 旧保管管理システムにおける独立したデータ管理

表 1 新保管管理システムの機能全体構成

★：追加や改良を行った機能

登録クライアント側機能	
データチェック機能	登録データのチェックを行う機能
★登録対象ファイル指定機能	旧保管管理システムでは登録対象ファイルを工事完成図面と業務報告書のみに固定されており、他の重要データ（台帳情報、竣工時の写真等）はシステムに格納できない。そのため、新保管管理システムでは、登録対象データを外部定義ファイル化し、簡便に変更できるものとした
媒体保管場所・行政文書情報等作成機能	電子納品媒体の保管場所や管理者情報等を記録するための機能
★データ仮登録機能	旧保管管理システムはネットワーク経由でのデータベース登録が行えなかった。今回新たにネットワーク経由での登録（スケジュール設定し、夜間・週末に一括転送・登録）が行えるよう機能を追加した
★夜間等一括転送機能	
サーバ側機能	
★データ本登録機能	夜間等一括転送機能で受信したデータをデータベースに登録するための機能
検索機能	指定した検索条件に該当する電子納品データを検索する
★項目検索	旧保管管理システムは検索画面の条件項目が固定されていたが、要領改訂や様々な検索ニーズに対応できるよう検索項目を外部定義ファイル化し、簡便に変更できるものとした
全文検索	工事管理ファイル、業務管理ファイル、電子納品管理ファイル、報告書ファイルの全文検索機能
★GIS連携インタフェイス	データ検索性の向上のため、GISとの連携を目的に、システムに格納されたデータを外部のGISに送信するインタフェイスを新たに追加
★維持管理データベースとの連携インタフェイス	
★維持管理データベース連携インタフェイス	維持管理データベースの迅速な更新を目的に、システムに格納された大容量データを外部の維持管理データベースに送信するためのインタフェイスを新たに追加
システム管理機能	ユーザ管理機能/ユーザ認証機能、登録データ一覧表示・削除機能、登録データ統計表示機能、処理履歴（ログ）表示機能より構成

(2) 新保管管理システムの開発コンセプトと概要

旧保管管理システムが抱える課題の解決に向けて、昨年度、国土技術政策総合研究所及び九州地方整備局において、新保管管理システムの開発を行った。

a) システムの開発コンセプト

システムの開発コンセプトは以下の3点である。

① 安価にカスタマイズや改良ができるシステム

- ・地方自治体等に公開することを前提に、導入時のカスタマイズが安価に行えるシステムとする。
- ・電子納品要領・基準類の改訂に対応した改良コストを縮減できるシステムとする。

② 維持管理データベースの自動更新機能の実装

- ・電子納品データの利活用促進に向け、電子納品とほぼ同時に維持管理データベースを自動的に更新する機能を実装する。

③ 登録・検索の利便性向上

- ・既存システムの運用で明らかになった登録・検索機能を改善し、利便性の向上を図る。

b) 機能の概要

新保管管理システムの機能の全体構成は表 1 に示す通りである。今回、旧保管管理システムの機能に対し、データ登録機能（画面例を図 3 に示す）、データ検索機能（画面例を図 4 に示す）の追加・改良を行うとともに、新たに維持管理データベースの更新を行うための連携インタフェイス、データ検索性の向上のための GIS との連携インタフェイスを設けた。

c) システム環境

新保管管理システムは大別するとデータの保管や検索機能を提供するサーバと、データ登録機能が動作する登録機能用 PC から構成される。現時点で、検証済みのシステム環境は表 2 の通りである。

サーバ OS については、旧保管管理システムがサンマイクロシステム社の Solaris のみを対象としていたのに対し、自治体での安価な導入を考慮し、Windows サーバ、Linux サーバも選択可能なものとした。

一方、アプリケーションサーバについては、導入の容易性や動作の安定性を考慮して、ここでは商用製品 (JRun) で検証を行った。

表 2 新保管管理システムの検証済みシステム環境
電子納品保管管理システム本体環境 (サーバ)

ハードウェア	・UNIXサーバ ・PCサーバ	
OS	UNIXサーバ	・Solaris8
	PCサーバ	・Windows2000 ・Miracle Linux V2.1
Webサーバ	・Apache1.3.33	
アプリケーションサーバ	・JRun4 SP4	
DBMS	・Oracle9 Release2(9.2.0.5)	
Java	・Java 1.4.2	
登録機能用PC環境		
ハードウェア	Windows PC	
OS	・Windows XP ・Windows 2000 ・Windows XP	
	WWWブラウザ	・Netscape4.7 ・Internet Explorer6

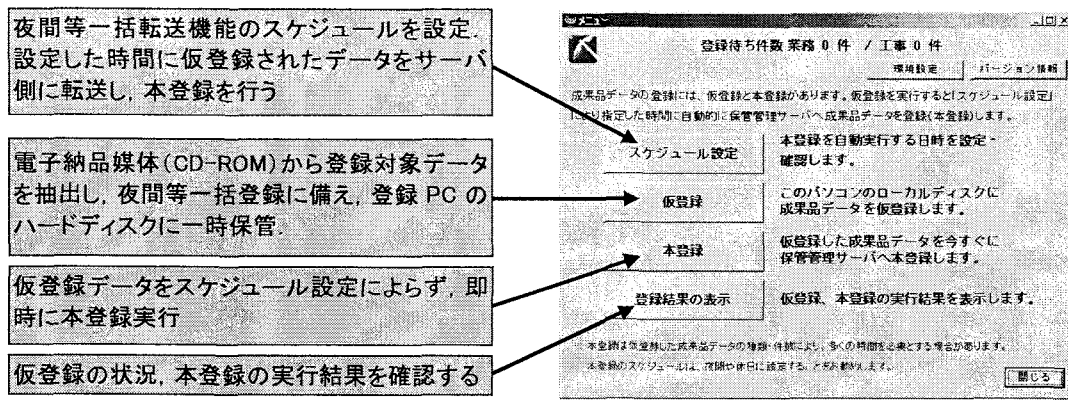


図3 登録画面の例

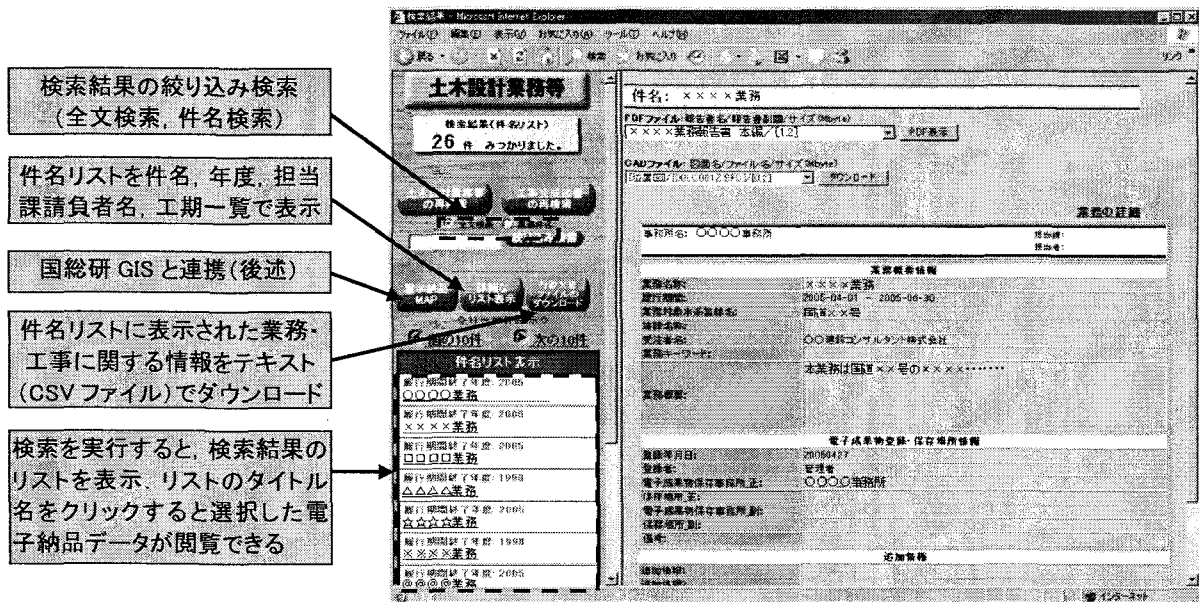


図4 検索画面（検索結果の表示）の例

3. カスタマイズや改良が安価なシステムの構築

旧保管管理システムはリレーショナルデータベースを採用し、データ構成を固定していたため、システム改良に際しコスト増大の要因となっていた。

ところで、電子納品では検索に用いる工事管理ファイル・業務管理ファイルはXMLで作成されている。保田らが行った計測機器DB⁵⁾や高速道路保全システム⁶⁾の取り組みの中でも述べている通り、XMLは記載情報の検索が可能、データ構造の変更が容易、長期保管性にも優れているという特徴を持つ。

このXMLの特徴を生かすことで、コスト増大の要因であるデータベース構造の変更や、登録機能・検索機能の修正を抑制できるものと考えられた。そこで、XMLデータをそのまま格納し、検索することが可能なXMLデータベースを採用した。

これにより、データベース登録時、旧保管管理システムが電子納品XMLデータからリレーショナルデータベースに格納するためのデータ変換が必要であったのに対し、新保管管理システムは、媒体から取り出した

XMLデータを、そのままデータベースに記録するため、変換処理が不要となり、電子納品要領・基準類が改訂された場合であっても、当該処理の修正は発生しない。

一方、検索機能については、検索画面の内容を任意に変更できる検索画面定義ファイルを導入することで、電子納品要領・基準類の改訂に対し、簡便に対応出来る仕組みを構築した。また、本取り組みにより、自治体独自の検索画面にカスタマイズする際にも、安価に行うことが可能となった。

以下、XMLデータベースの採用に際し、最大の懸案事項であった検索性能の検証結果と、今回の改良で工夫した簡易に登録対象ファイル、検索条件指定画面の内容を変更する機能について具体的に述べる。

(1) XMLデータベースの検索性能の検証

本システムは自治体へ公開され導入時にカスタマイズされることを考慮し、XMLデータベースの具体的な製品としては、①標準技術の組み合わせにより汎用的なシステムの構築が可能となる点、②製品を扱える技術者が多い点、③導入実績が多いという点を踏まえ、製品

価格自体は若干高価であるが Oracle 社の XML データベースを選定した。

ただし、懸案事項である XML データベースの検索性能についてオラクル社からは技術文書等が公開されていなかったため、選定にあたり、表 3 に示す環境・方法により検索性能の検証を予め行った。

表 3 XML データベースの検索性能の検証方法

マシン環境	CPU:Pentium 4(3GHz), メモリ:2GByte データベース:Oracle9 Release2(9.2.0.5)
検証ツール	Oracle SQL*Plus
検証データ	電子納品工事管理情報(INDEX_C.XML)の定義内容に合わせた模擬データ(約3KB/件)
XML DB	Oracle の“XML Type”フィールドに検証データ(XML)を格納
リレーショナル DB	電子納品工事管理情報とほぼ同一の項目から構成されるテーブルを作成し、XML DB と同等のデータを格納
検証方法	XML DB, リレーショナル DB に同一データを各地方整備局の工事件数・業務の平均発注件数(約 2000 件/年)を参考に 2000(工事1ヶ年分), 4000(工事・業務1ヶ年分), 10000(工事 5ヶ年分), 20000 件(業務・工事 5ヶ年分)ずつ格納し、それぞれの場合における検索処理時間を計測。この際、単一条件による単純検索と複雑な検索(日付範囲指定+3 条件指定)を 10 回ずつ実施し、それぞれの場面における平均時間を算出した

検証の結果(具体的な測定結果はオラクル社とのライセンス契約上、公表できないため割愛する)、最大のデータ件数(20000 件)を格納した場合において、XML データベースはリレーショナルデータベースより、単純な検索で約 2 秒程度、複雑な検索において約 4~5 秒程度要するが、実用には耐えうる性能は発揮できると考えた。

また、最近では、より高価な XML データベース製品⁷⁾の中には約 300 万件からデータを取得する検索を 1 秒程度で実施可能なものも市販されている。電子納品データが蓄積した将来の本システムの更新時期には、技術革新により、現在の製品と同コストでより高速な検索が可能なものを導入できると考えている。

これらのことから、Oracle XML データベースを採用することとした。

(2) 簡易に登録対象ファイルを変更する機能の構築

旧保管管理システムでは管理ファイル(業務管理ファイル、工事管理ファイル、図面管理ファイル、報告書管理ファイル等)は全て格納されるが、データファイルは利用頻度が高いと考えられる報告書ファイルと完成図ファイルにプログラムの中で固定されていた。そのため、登録するデータファイルを変更するためにはプログラムを変更する必要があった。これは、後述の維持管理データベースの自動更新に必要なデータを選択して登録する場合にも、大きな支障となる。

新保管管理システムではシステムへの登録対象ファイルに関する情報を、後から編集可能なテキストファイル(XML 形式;以下、「登録対象定義ファイル」と呼ぶが、その概要は表 4 の通り)で記述し、登録対象定義ファイルに記載されたデータファイルが登録されるように改良した。これにより、登録するデータファイルを容易に変更できるものとした。

なお、登録対象定義ファイルは、電子納品されたファイル名の一覧を記述する電子納品管理ファイル(完成図管理ファイル、報告書管理ファイル等。詳細は図 1 参照)を指定する仕組みとした。これにより、電子納品管理ファイルに記載された全データを格納対象とできる。また、電子納品管理ファイルの記述内容に対して、検索対象タグと、抽出条件を指定することで、データの抽出登録も可能とし、例えば代表写真のみ維持管理データベースに登録するようなケースにおいて、全写真データから代表写真のみを抽出する(この場合の登録対象定義ファイルの記載例を図 5 に示す)といった処理も行えるものとした。

表 4 登録対象定義データの定義概要

定義概要	記載内容
登録対象種別	登録対象の種別を、電子納品管理ファイル名(REPORT.XML, DRWAINGF.XML 等)で指定
データファイル登録条件	検索対象タグ名や検索キーワードを指定し、登録条件を設定(条件未設定の場合、指定する全てにデータファイルを登録)
データファイル所在	送信ファイル名、ファイルの所在(フォルダ名)等を指定する

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE orgparam SYSTEM "ORGFILESEL.DTD">
<orgparam DTD_version="01">
  <管理ファイル情報>
    <管理ファイル名>PHOTO\PHOTO.XML</管理ファイル名>
    <フォルダ送信フラグ>Y</フォルダ送信フラグ>
    <検索範囲タグ名>写真情報</検索範囲タグ名>
    <検索タグ名>代表写真</検索タグ名>
    <検索キーワード>1</検索キーワード>
    <送信ファイル情報>
      <送信ファイルタグ名>写真ファイル名</送信ファイルタグ名>
      <保存場所>PHOTO\PIC </保存場所>
      <保存フォルダ名></保存フォルダ名>
      <ファイル送信フラグ>Y</ファイル送信フラグ>
    </送信ファイル情報>
  </管理ファイル情報>
</orgparam >
```

図 5 登録対象定義データの記載例

(3) 簡易に検索画面を変更する機能の構築

検索画面(図8参照)を任意に設定できるようにするため、検索処理に関する情報は、XML形式の「検索画面定義ファイル」(表5, 図6参照)に記述するように改良した。表5で示すように、検索画面定義ファイルには、検索画面の表示項目と、各々の項目の検索対象(xPathで指定)等を記載する仕組みとした。

例えば、地方自治体が、国土交通省で用いられていない独自の施設コードを検索条件として指定することを想定する。この場合、工事管理ファイルや業務管理ファイル(図1参照)の予備欄に施設コードを記載することが多い。さらに、図6に示す定義を追加することで、図8に示すように(工事の場合の例)、検索画面上に施設コードによる検索欄が追加され、工事管理ファイルの「予備」欄を検索することが可能となる。

なお、検索処理の流れは図7を参照されたい。

表5 検索画面定義ファイルの定義概要

定義概要	記載内容
検索対象管理ファイル名・バージョン番号	検索対象の電子納品管理ファイル名、バージョン番号を指定
検索画面表示項目	検索対象画面上に表示する検索項目名を記載
検索対象タグ名	検索を行うタグ名をXPathで記載
検索のタイプ	検索の方法(テキスト, 数値, 日付, リストからの選択等)を指定
(選択肢表示内容)	検索方法としてリストが指定された場合, 選択肢として表示する内容を指定

```

<検索項目表示名>施設コード</検索項目表示名>
<補足表示名></補足表示名>
<対応 XPath 名>/constdata/予備</対応 XPath 名>
<ID>0001</ID>
<検索指定方法>
  <検索指定タイプ>01</検索指定タイプ>
  <文字長>20</文字長>
</検索指定方法>
  
```

図6 検索画面定義ファイル記載例(施設コードの追加例)

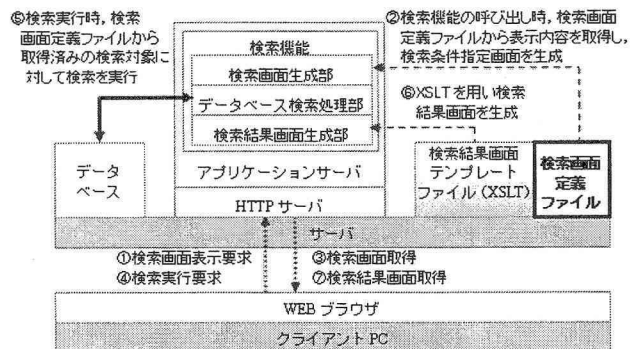


図7 条件指定検索機能のアーキテクチャ

(4) システム改良コストの低減効果の試算

上述の「XMLデータベースへの移行」, 「簡易に検索画面を変更する機能の構築」がシステムの改良コストの低減にどの程度寄与するか概略の試算を行った。

ここでは、平成16年度6月の電子納品要領・基準類の改訂(CORINS・TECRISのバージョン番号追加, 打ち合わせ簿管理のシリアル番号を利用したデータ関連付け, CAD製図基準での工種情報を追加等の改訂)に対し旧保管管理システムと新保管管理システムの双方で対応した場合を比較した。その結果、新保管管理システムは

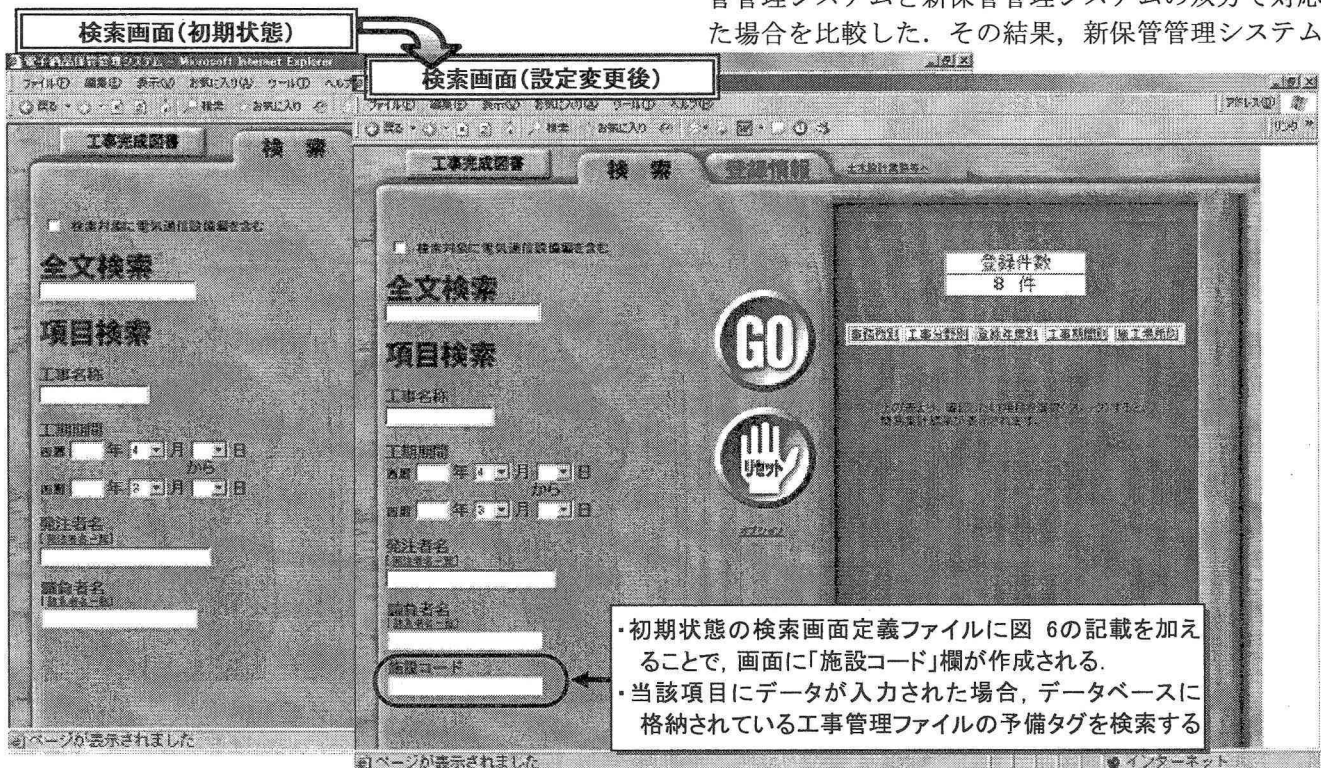


図8 検索画面変更のイメージ(検索画面に「施設コード」を追加する場合)

1/10以下の費用でシステム改良が可能という結果となった。

この試算により、新保管管理システムは自治体導入時におけるカスタマイズや今後の電子納品要領・基準類の改訂に対応する場合において、安価に対応可能なシステムであると考えられる。

4. 電子納品による維持管理データベースの自動更新

電子納品データの有効活用に向け、新保管管理システムでは電子納品されたデータを維持管理データベースに転送し、自動的かつ迅速にデータベースを更新させる仕組みを検討し、実装した。

当該機能を構築する際、最大の懸案事項は転送する際のデータ量の大きさであった。業務時間帯に図面、写真等の大容量データを通信回線に流すと、他の業務に支障を与える可能性があった。そこで、夜間・週末等業務時間外に、一括でデータ転送するバッチ転送型インタフェース（表 6参照）を構築した。

表 6 バッチ転送型インタフェースのメッセージの内容

サービス名	概要
保管管理システム側インタフェース	
requestIndex	業務・工事管理ファイル（図 1参照）の取得
requestXml	電子納品管理ファイル（図 1参照）の取得
requestData	データファイルの取得
requestFolder	データフォルダの一括取得
データ送信先システム側インタフェース	
PostStatus	完了通知の受信用インタフェース

図 9、図 10に示すように、本インタフェースは、データ送信先の維持管理データベースからデータ取得条件を受信すると、その条件に合致するデータを抽出し、維持管理データベース側に送信する。その際、維持管理データベースで転送途中のデータを誤って登録することがないように、正常にデータ転送が終了した際には、データ送信終了メッセージを転送先に知らせる。このデータ送信終了メッセージを受け取った維持管理データベースは、受信データを元にデータベースの更新処理を行うことになる。

なお、新保管管理システムと維持管理データベースとの間でのメッセージ交換は、ファイアウォールの設置等も考慮し、W3Cの標準メッセージ交換プロトコルである SOAP⁸⁾を用いた。

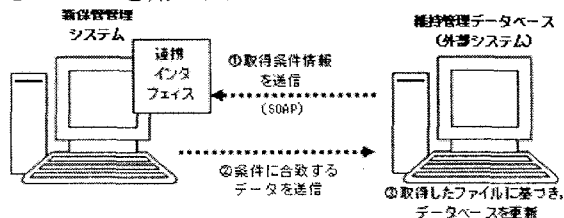
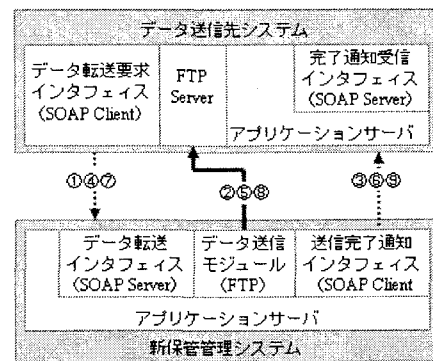


図 9 維持管理データベースとの連携イメージ



データ送信先システム

①インデクスファイル (Index_c.xml, Index_d.xml) の取得要求

新保管管理システム

②インデクスファイル送信

③インデクスファイル送信完了通知を送信

データ送信先システム インデクスファイルを解析後、

④取得対象ファイルに記載した電子納品管理ファイルの取得要求

新保管管理システム

⑤要求された電子納品管理ファイルを送信

⑥電子納品管理ファイル送信完了通知を送信

データ送信先システム 電子納品管理ファイルを解析後、

⑦データファイル (フォルダ一括) 送信要求

新保管管理システム

⑧要求されたデータファイル (フォルダ) を送信

⑨データファイル (フォルダ) 送信完了通知を送信

図 10 バッチ転送型インタフェースのアーキテクチャ

今回の検討では、この仕組みを検証するため、道路施設計画、道路の維持管理、道路防災等の業務で必要な情報を一括管理する道路管理データベースである MICH I システム (以下 MICH I という) を対象に (図 11 参照) 実証実験を行った。

なお著者らは、別途工事中に道路維持管理に必要な情報を、MICH I に登録可能な形式で取得し、電子納品することを目的に作成した道路工事完成図等作成要領 (案)⁹⁾を作成した。実験では、当該要領に基づき作成されたデータが記録された電子納品媒体を新保管管理システムに登録し、その後予め指定した時間に国総研内に設置した MICH I 側にデータを伝送し、MICH I のデータが自動的に正しく更新されることを確認した。

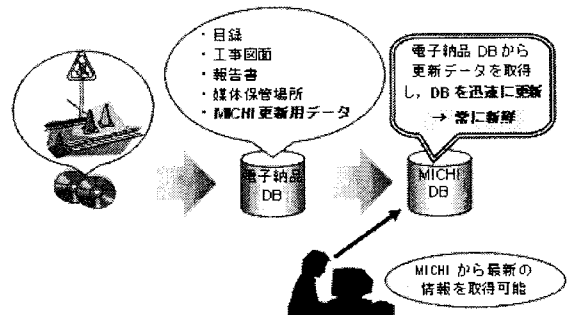


図 11 新保管管理システムを利用した MICH I データベースの更新イメージ

MICH I のデータ更新頻度は、現在、年 1 回程度であるが、新保管管理システムを活用することにより、ほぼリアルタイムにデータベースを自動更新することが可能となり、データ入力の効率化や維持管理・道路防災業務の高度化が期待できる。

なお、今回のデータ転送の仕組みは、同一組織内でのデータ受け渡しを想定して構築している。特に国土交通省内の通信制約(新保管管理システムから維持管理データベースへの内部のFTP通信のみ許可されること)を配慮したものである。

しかし、組織外に維持管理データベースが設置されている場合は、セキュリティ面を考慮し、維持管理データベースには必要データの所在情報のみを渡し、維持管理データベース側からデータを取得するという仕組みがより望ましいと考えられる。これらの対応については、時期をみて検討したいと考えている。

5. データ登録・検索の利便性向上

旧保管管理システムでは、ネットワーク経由でのデータ登録が行えないため、電子納品媒体 (CD-R) を1箇所に集約し、そこで一括してシステムへ登録するという形態をとらざるをえないため、維持管理データベースの自動更新のための時間的ロスも懸念された。

一方、検索については、電子納品の業務管理ファイル・工事管理ファイル (図 1 参照) でも緯度経度情報を記載することとなっているにも関わらず、GIS と連携していないことが課題となっていた。

建設情報標準化推進計画 第二次建設情報標準化推進三箇年計画¹⁰⁾の中でも、電子地図上で建設情報を検索し、重ね合わせることで、情報検索の効率化や利用の高度化を図ることが可能であることが示されているが、電子納品データも電子地図から検索することで、これらの効果が期待された。

新保管管理システムでは上記課題の解決に取り組み、システムの利便性向上を図った。

(1) ネットワーク経由のデータ登録機能構築

本機能を構築する上で、最大の懸案事項は、大容量データが通信回線を通ることである。特に通常業務に支障をきたす事態は避けなければならない。そこで、業務時間帯を避け、夜間・週末等にデータを一括転送・登録する処理形態 (図 12 参照) を採用した。

本処理は、クライアント側登録機能の電子納品データ登録時に、登録対象データを登録クライアント PC のハードディスクに一時保存し、夜間・週末等の予め指定した時間に、転送プログラムがサーバに転送するという仕組みとし、サーバ側では受信したデータを順にデータベースに登録するという仕組みとした。

この際、サーバに転送されるデータが集中すると、サーバやネットワークの障害の原因となる恐れもあった。そのため、サーバ側で登録処理の実行件数を管理する方式を採用した。これは、登録クライアント PC がファイルを送信する前に、サーバ側に送信開始要求を送信し、要求を受け取ったサーバ側は現在の実行件

数と照合し、上限値以内であれば、登録クライアント PC に登録許可をするという形式でデータ転送を制御するものである。

また、前述の維持管理データベースの更新で採用したデータ送信終了を伝達する仕組みを、本機能でも採用し、送信途中のデータ、送信エラーのデータを誤って登録することを回避する仕組みも組み込んだ。

本機能についても、国土技術政策総合研究所内に試験環境を構築し、予め指定した時間に、ネットワークを通じて、データが登録されることを確認した。

これらの取り組みにより、大容量データを遠隔地から登録できる仕組みを設け、利便性の向上を図った。

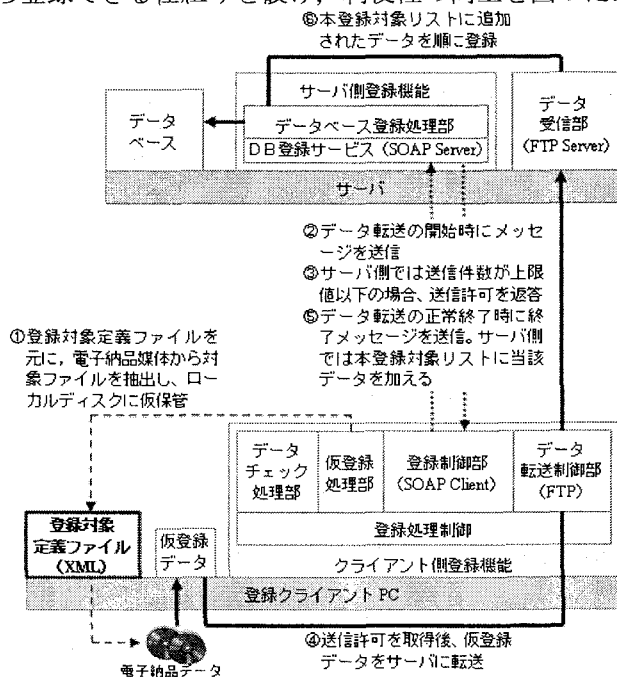


図 12 登録機能のアーキテクチャ

(2) 検索性向上のための GIS との連携機能の構築

新保管管理システムの検索利便性の向上に向け、新たに既存の GIS と連携するための仕組みを構築した。

両者の連携のためには、まず電子納品の業務管理情報・工事管理情報に記載された位置情報を GIS 側へ受け渡す必要がある。

そのため、新保管管理システムでは、データの登録時、GIS 側に対しリアルタイムにこれらの情報を受け渡すインタフェースを構築した。これは、登録した電子納品ファイルを直ちに GIS 上で地図表示し、緯度経度情報が正しく送信されたかどうかを、その場で確認するという使い方を想定したものである。

図 13 に示すように、本インタフェースは、電子納品データ登録時と同時に、GIS への登録に必要な緯度経度情報、業務・工事の緒元情報を記載した連携データを GIS に送信する。次に、GIS 側では緯度経度の範囲や発注期間コード等のリンク情報が正常な値であることを確認した上で、データベースへの登録等の処理を行うという仕組みを組み込んだ。

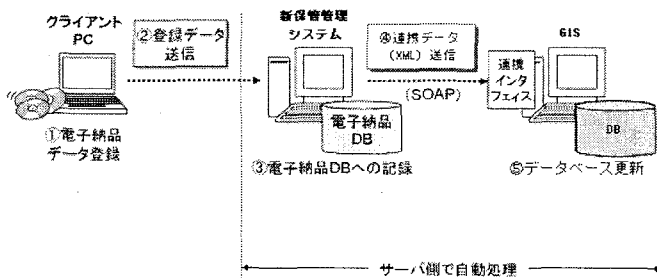


図 13 リアルタイム転送型インタフェイスの連携イメージ

なお、本インタフェイスは、転送する工事管理ファイル・業務管理ファイルを SOAP メッセージ (SOAP メッセージの概要は表 7 を参照) に内包して送信する仕組みを採用した (リアルタイム転送型インタフェイスのアーキテクチャは図 14 を参照)。なお、送信データが処理の過程で文字化けを起こすことも想定されたため、回避策として、送信データを予め MIME で ASCII 文字に変換し、送信することとした。

表 7 GIS データとの連携インタフェイスの定義内容

サービス名	概要
RegistDeliveryInfo	電子納品データを登録する
ViewDeliveryMap	電子納品データを検索し地図表示する
DeleteDeliveryInfo	電子納品データを削除する

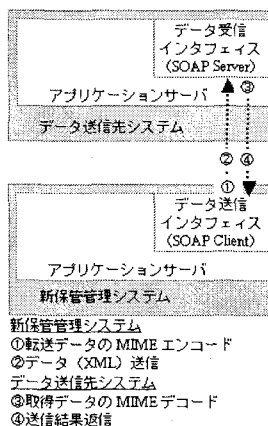


図 14 GIS へのデータ転送のアーキテクチャ

今回の検討では、当該機能を用い、国土技術政策総合研究所内に設置した WEB GIS (以下、国総研 GIS という) と連携させる実証実験を行った。実験では、図 15 のように、新保管管理システムと国総研 GIS のそれぞれに、他方のシステム該当情報が検索できるリンクを埋め込み、地図上から電子納品データの検索が可能とし、検索機能の利便性向上を図った。なお、図 16 に国総研 GIS での表示例を示す。

実証実験の結果、①電子納品データの登録と同時に GIS への登録が行われること、②GIS から電子納品データが検索できること、③新保管管理システムで検索した業務・工事の実施箇所が GIS 上で地図表示できることが確認できた。

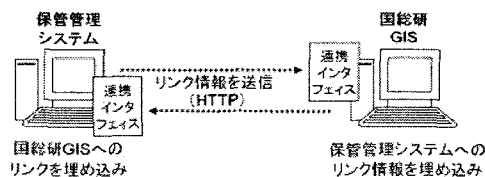


図 15 国総研 GIS との連携イメージ (電子納品情報と GIS 間の相互リンク)

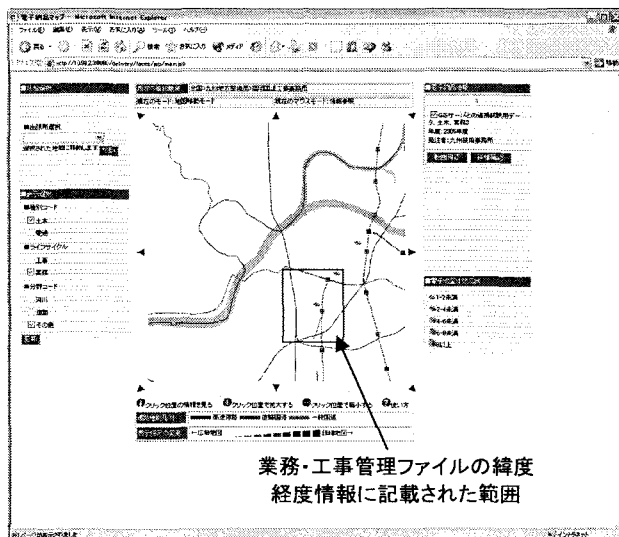


図 16 電子納品情報の国総研 GIS での表示例

6. CALS/EC 展開のための新保管管理システムの役割等に関する考察

新保管管理システムでは、外部システムとのデータ連携インタフェイスを追加したことにより、電子納品データを用いた維持管理データベースの更新が行える環境が整った。今後は、この仕組みの中で流通させるデータ仕様に関する検討やデータの保管期間・保管方法に関する検討、データベース更新を考慮した電子納品方法の検討、それらの標準化の活動が重要となる。

また、今回は工事フェーズから維持管理フェーズへのデータ流通に着目してシステム開発を行ったが、CALS/EC を進める上では、建設プロジェクトのより前のフェーズ間 (調査→設計→工事) でのデータ受け渡しも課題となっている。たとえば、調査・設計データ工事フェーズの受注者である施工業者に受け渡す場合、受発注者間で共有すべきデータを情報共有システムに送信するという方法が考えられるが、今回作成した外部システムとのデータ連携インタフェイスを用いることで実現可能となる (実現イメージを図 17 に示す)。

このように、新保管管理システムには、CALS/EC が目指すライフサイクル全体での円滑・確実なデータ流通を支援する大切な役割が期待できる。

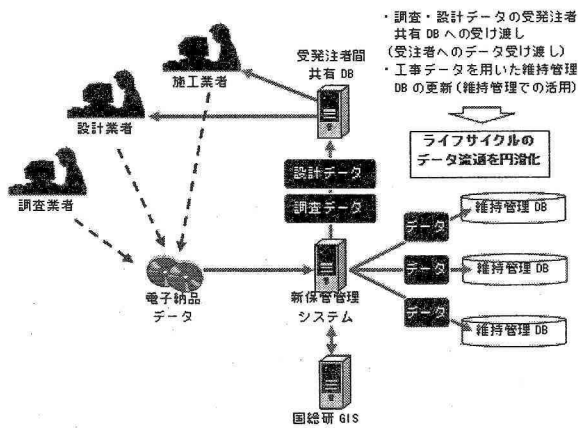


図 17 電子納品保管管理システムによる
円滑なデータ流通の実現イメージ

一方、今後はデータチェックに関する取り決めも重要である。現在、電子納品データと MICHI の登録用に作成されるデータは、それぞれにチェックプログラムが提供されている。今後同様に、データ仕様毎にチェックプログラムが提供されると、データ作成時やデータ取り込み時に複数のチェックツールを用いる状況の発生が予想される。このような状況を回避するため、統合データチェックツールに関する検討や、チェックルールの統一等データチェックに関する標準化も重要と考える。

7. まとめ

CALS/EC の展開のために、地方自治体への公開を前提とした新たな電子納品保管管理システムの開発を行った。主な成果は以下のとおりである。

- (1)XML データベース採用によるデータベース構造の変更等により、地方自治体導入時のカスタマイズや、電子納品要領・基準類の改訂時のシステム改良に要するコストを旧保管管理システムの 1/10 以下に低減することができた。
- (2)電子納品とほぼ同時に維持管理データベースを自動的に更新する機能を実装し、道路管理データベース (MICHI) を例にその機能を検証した。この機能により、電子納品データを維持管理業務で容易に活用することが可能となった。
- (3)電子納品データのネットワークを経由した登録機能を実装し、データ登録の利便性・迅速性を向上させた。また、新保管管理システムと GIS を連携させる機能を設け、地図上から容易にデータを検索することを可能とした。

今後は新保管管理システムと連携させるデータベースの範囲を拡張しつつ、電子納品のデータ仕様やデータチェックの方法の検討等を進め、電子納品データの有効活用を更に促進していく必要がある。また、工

事と維持管理のフェーズ間だけでなく、調査・設計も含めた全フェーズ間でのデータの円滑な流通に向けて、本システムを活用することが必要と考えている。

新たな電子納品保管管理システムは、今年中に地方自治体向けに公開する予定である。本システムが、CALS/EC を電子データ利活用のステージに展開させるとともに、地方自治体への展開の点においても大きなインパクトを与えることを強く期待している。

謝辞：本システム開発を実施するにあたり多大なるご協力を頂いた九州地方整備局企画部技術管理課に、この場を借りて謝意を表します。

参考文献

- 1)国土交通省：地方展開アクションプログラム (全国版)，
<http://www.mlit.go.jp/tcc/it/cals/calsap.pdf>, pp.30-34-35, 2001 年。
- 2)関本義秀：CALS は施工を効率化するか～電子納品の円滑な運用について，JCM マンスリーレポート，Vol.13，pp.3-5，2004 年 9 月。
- 3)熊本県：熊本県 電子納品運用ガイドライン(案)，
http://www.pref.kumamoto.jp/project/cals/kijun/km_g_v100.pdf，pp. 1-8，2005 年 4 月。
- 4)岐阜県：工事完成図書電子納品要領，
<http://www.pref.gifu.lg.jp/pref/s11690/calsec/nouhin/0504/C010200.pdf>，pp.付 4-1，2005 年 4 月。
- 5)保田敬一，堀川教世，中野晴之，立川博啓：インターネット環境で稼働する橋梁の点検支援のための計測機器 DB の構築，土木情報利用技術論文集 Vol.13，pp.43-52，2004 年。
- 6)保田敬一，三上市蔵，三雲是宏，今井龍一：高速道路の保全業務システムのための XML データベースの試み，土木学会第 56 回年次学術講演会講演集，pp.544-545，2001 年 10 月。
- 7)東芝ソリューション(株)：XML データベース TX1
http://pf.toshiba-sol.co.jp/prod/xml/index_j.htm
- 8)W3C：SOAP Version 1.2 Part 0: Primer，<http://www.w3.org/TR/soap12-part0/>，W3C，Recommendation 24 June 2003。
- 9)国土交通省大臣官房技術調査課・道路局国道防災課・国土技術政策総合研究所：道路工事完成図等作成要領(案)，
<http://www.gis.nilim.go.jp/kokusouken/kiban.html>，2005 年 7 月
- 10)建設情報標準化委員会：建設情報標準化推進計画 第二次建設情報標準化推進三箇年計画，
<http://www.jacic.or.jp/hyojun/suishin-2.pdf>，p36-37，2004 年 7 月

(2005.5.20 受付)