

ISSN1346-7328

国総研資料第 271 号

平成 17 年 4 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of

National Institute for Land and Infrastructure Management

No.271

April 2005

電子納品情報を活用した業務改善に関する研究（H14～16）

大臣官房技術調査課
総合政策局建設施工企画課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
東北地方整備局
関東地方整備局
北陸地方整備局

中部地方整備局
近畿地方整備局
四国地方整備局
九州地方整備局
北海道開発局
内閣府沖縄総合事務局

Research on Business Process Re-engineering Using the Electronic Delivery of Completed Work Documents

Engineering Affairs Division, Minister's Secretariat
Construction Planning, Policy Bureau
National Institute for land and Infrastructure Management
Geographicalsurvey Institute
Regional Development Bureau
Hokkaido Regional Development Bureau
Okinawa General Bureau, Cabinet Office

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

電子納品情報を活用した業務改善に関する研究（H14～16）

大臣官房技術調査課
総合政策局建設施工企画課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
東北地方整備局
関東地方整備局
北陸地方整備局

中部地方整備局
近畿地方整備局
四国地方整備局
九州地方整備局
北海道開発局
内閣府沖縄総合事務局

Research on Business Process Re-engineering Using the Electronic Delivery of Completed Work Documents

Engineering Affairs Division, Minister's Secretariat
Construction Planning, Policy Bureau
National Institute for land and Infrastructure Management
Geographical survey Institute
Regional Development Bureau
Hokkaido Regional Development Bureau
Okinawa General Bureau, Cabinet Office

概要

本研究は、国土交通省における行政の第一線で活躍する職員による電子納品情報を活用した業務改善に関する研究である。本研究により、電子納品情報を活用した業務改善は、図面データの有効利用、電子成果品の保管管理と利活用、受発注者の情報共有、電子データを活用した工事監督検査において効果があることがわかった。

本研究成果は、平成 14 年度から平成 16 年度にかけて行われた国土技術研究会指定課題「電子納品情報を活用した業務改善に関する研究」の成果をとりまとめて、新たに編集し直したものである。

キーワード

CALS/EC、業務改善、CAD、電子成果品、情報共有

Synopsis

The staff members who were active in the forefront of the administrative field at the Ministry of Land, Infrastructure and transport used an electronic delivery information, and researched on the business process improvement.

The business process improvement which uses electronic delivery information was effective in the following areas:
1) Reuse of the drawing data, 2) Management of the completed work documents delivered electronically and efficiently,
3) The construction management and the inspection using electronic information.

This research was edited newly together with reports of "Research on Business Process Re-engineering Using the Electronic Delivery of Completed Work Documents" which was took place at the Society of land technology from 2003 to 2004.

Key Words

CALS/EC, business improvement, CAD, the Electronic Delivery, Information Interchange

執筆一覧

監修

国土交通省大臣官房技術調査課

国土交通省総合政策局建設施工企画課

執筆者

所属	執筆章
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 有富 孝一 主任研究官 青山 憲明 研究官 田中 洋一 室長 上坂 克巳	1,2,6,7
国土地理院企画部測量指導課 課長 佐藤 潤	4-1
東北地方整備局仙台河川国道事務所道路管理第二課 課長 金ヶ瀬 光正	3-1
関東地方整備局東京国道事務所共同溝課 建設監督官 山口 三郎 (旧所属：関東地方整備局首都国道事務所工務課 専門職)	3-4,4-3,5-2
北陸地方整備局金沢港湾・空港整備事務所企画調整課 課長 和泉田 芳和 (旧所属：北陸技術事務所技術情報課 課長)	4-2
中部地方整備局企画部 建設専門官 福岡 和弥 中部地方整備局北勢国道事務所 建設監督官 岡田 朝男 (旧所属：中部地方整備局技術管理課 技術審査係長)	5-3
近畿地方整備局豊岡河川国道事務所工務課 課長 山田 雅義 (旧所属：近畿地方整備局姫路河川国道事務所工務第2課 課長)	3-5,5-4
四国地方整備局徳島河川国道事務所工務第二課 江本 英幸 (旧所属：四国地方整備局徳島河川国道事務所工務第二課)	4-4
中国地方整備局福山河川国道事務所三原国道出張所 所長 黒川 英知	3-3
九州地方整備局佐賀国道事務所 建設監督官 久保田 猛 (旧所属：佐賀河川総合開発工事事務所 建設監督官) 九州地方整備局佐賀河川総合開発工事事務所工務課 係長 津田 久則	5-5
北海道開発局札幌開発建設部道路建設課設計係主任 岡山 重雄	5-1
(内閣府) 沖縄総合事務局開発建設部道路建設課課長 補佐 豊田 紀明 (旧所属：内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所工務課 課長)	3-2

1	研究の目的	5	6	電子データを活用した工事監督検査方法	119
2	研究内容	5	6.1	工事関連帳票の減量化、資料作成の労力軽減	119
2.1	研究概要	5	6.2	IT を活用した出来形管理について	128
2.2	研究の進め方	5	7	まとめ	137
3	図面データの有効利用（2 次元、3 次元）	8	7.1	結論	137
3.1	「図面情報の有効活用の検討」	8	7.2	今後の課題と対策	138
3.2	「『朱書きソフト』を利用した地元協議情報 の一元的な管理」	18	8	参考文献	139
3.3	「標準 CAD データを活用した工事情報共有」	27	9	関係者名簿	141
3.4	「図面の数量データ連係による設計・積算・ 施工段階での業務改善」	33			
3.5	「電子納品資料を活用した図面データ等の共 有による業務改善」	39			
4	電子成果品の保管管理と利活用	44			
4.1	電子納品に対応した測量成果管理・提供シス テムの開発	44			
4.2	「北陸地方整備局における電子納品の利活 用」	50			
4.3	「設計成果の GIS 活用」	61			
4.4	「施設管理情報の管理・更新手法の高度化」	64			
5	受発注者の情報共有	77			
5.1	「工事施工中の情報共有による業務改善」	77			
5.2	「施工段階での情報共有」	87			
5.3	「工事施工情報共有システムの試行につい て」	89			
5.4	「工事施工中の情報共有システム及び電子竣 工検査の実施について」	100			
5.5	情報共有化による工事監督・検査の効率化と 電子データの活用	111			

1 研究の目的

建設 CALS/EC は、受発注者間の情報交換について標準化を進めることにより、公正で効率的な事業の執行を通じ、情報技術を活用した電子情報の交換、共有、連携によるコスト縮減、品質確保など国や企業の枠を越えた業務効率の向上を目指している¹。

また CAD データ標準化や電子納品要領基準の作成が実施され、平成 15 年 4 月の国による業務発注成果の電子納品実施に続き、平成 16 年 4 月には国による発注工事において電子納品が全面実施され、国民サービスの向上に向けた業務改善が行われている。

一方、これが単なる報告書や図面等の電子化だけを行ったものであり、データの交換、共有は出来たものの、業務の連携による電子データの利活用が必ずしも十分ではなく、本来の目的を果たしていないと考えられている。その原因は現在の電子納品で実施している電子化がペーパーレス化、省スペース化による問題解決を目指したものであり、必ずしも電子データを活用した日常業務の連携による業務の改善を想定したものではないためである。

本研究は、電子納品情報を十分利活用することで効率的な行政業務を行うため、日常業務における問題意識（着眼点）の共有と業務改善に向けた解決策（知恵）に関する各地整等の取り組み事例をまとめたものである（参考文献 1, 2, 3, 4）。本研究成果が、建設 CALS/EC の業務連携によるコスト縮減、品質確保に寄与することを期待している。

¹公共事業関係省庁の連携による CALS/EC の推進について、公共事業支援統合情報システムホームページ。

2 研究内容

2.1 研究概要

本研究はつぎの内容で構成されている。

(1) 図面データの有効利用（2 次元、3 次元）

2 次元図面による業務改善事例として、CAD 図面データの共有による有効活用、朱書きソフトによる地元協議情報の一元管理、標準 CAD データ（SFX P21）を活用した工事情報共有についての取り組みが行われた。また、3 次元による図面の活用については、地元説明資料の作成、数量データの連携による設計、積算、施工段階での業務改善事例が報告している。

(2) 電子成果品の保管と利活用

電子納品に対応した測量成果の管理・情報提供、災害時における電子納品の利活用状況、GIS と連携した設計成果の管理、GIS による施設管理情報の更新手法の高度化事例について報告している。

(3) 受発注者の情報共有

工事施工中に電子メールや情報共有システムを用いた業務改善、工事監督・電子竣工検査の事例について報告している。

(4) 電子データを活用した工事監督検査方法

RI 水分密度計の電子情報を用いた工事関連帳票の減量化・資料作成の労力軽減、施工管理情報とトータルステーションを用いた出来形管理の事例について報告している。

2.2 研究の進め方

本研究を進めるに当たって、研究活動に参加する人々を対象に、以下の手法によって情報交換を行った。

始めに全国会議で業務改善に関心のある国土交通省職員に集まって頂き、現状の電子化による業務実施上の問題点を挙げてもらった。

つぎに、問題点に従って課題を設定し、参加者自身によって取り組みテーマを決定してもらいそれを全国会議で表明してもらった。このとき、国土技術研究会の全国会議に参集してもらう担当者について当初十分配慮していなかったため、情報技術を活用した業

務改善意識のあまり高くない人たちの存在により、会議の進行が活発化しなかった。この原因は、現場からの生の声を吸い上げることなく、トップダウン的に業務改善を押しつける形と誤解されたことが原因ではなかったかと考えている（図 2-1）。

そこで、2 回目の全国会議からは少し工夫をして、現場が自発的に業務改善に取り組めるように課題を選定してもらった。さらにメーリングリストによる会議開催案内の周知と本省からの正式通知を同時に行うことで、紙文書による場合の情報伝達の遅れなく、会議参加者に対して迅速な情報提供を行った。このとき、会議に使用する議事次第、配付資料をあらかじめメーリングリストやパスワード制限付きホームページに掲載することで、事前に会議準備をスムーズに行い、会議資料の削減と資料の減量化につとめた。このとき、参加者の内発的動機付けを高めるために、心理学的な根拠に基づき自己決定と有能さを感じ得るように配慮した（図 2-2、参考文献 5）。この配慮によって、押しつけによる業務改善に関する研究の推進ではなく、自発的な取り組みができるようになり、継続した業務改善を行うための足がかりとなった。

また研究方針、研究内容、研究進捗情報、参考資料等をホームページで一般公開することで、国と交通省職員が電子情報を活用した業務改善に取り組んでいることを広く宣伝した（図 2-3）。

最後に年 1 回の国土交通省国土技術研究会に参加し、パネルディスカッション方式で研究内容を紹介し、発表参加者の主体的な取り組みを聴講者に対して効果的に示した。

- ・全国会議（年数回）
- ・メーリングリスト（@nifty）
- ・ホームページ（パスワード制限付き：非公開）
- ・ホームページ（国総研サーバー一般公開）
<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/CALS/index.htm>
- ・ホームページ（本省サーバー一般公開）
- ・平成 15 年度
- ・<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h15giken/index.htm>
- ・平成 16 年度
- ・<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h16giken/index.htm>

上記一連の手続きを平成 14 年から平成 16 年にかけて繰り返し実施した。

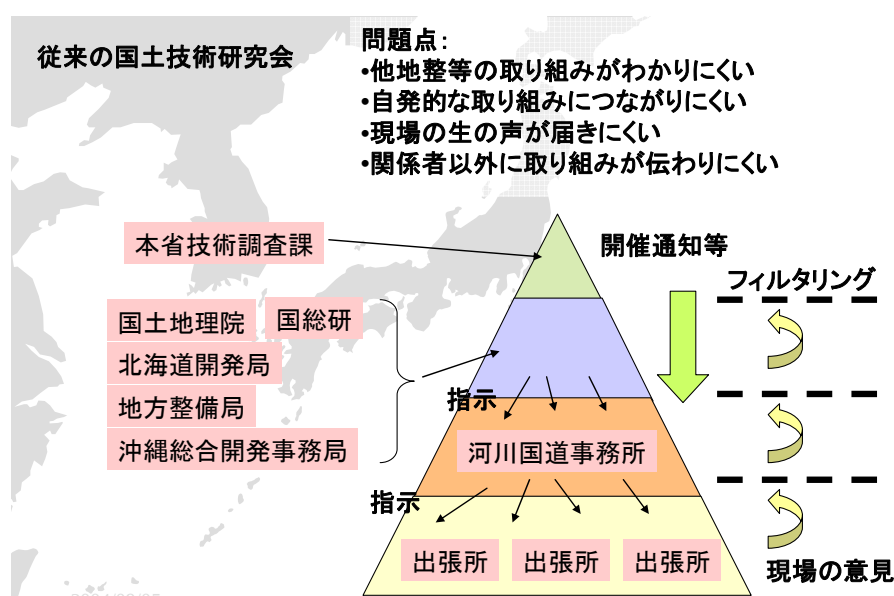


図 2-1 従来の国土技術研究会実施モデル

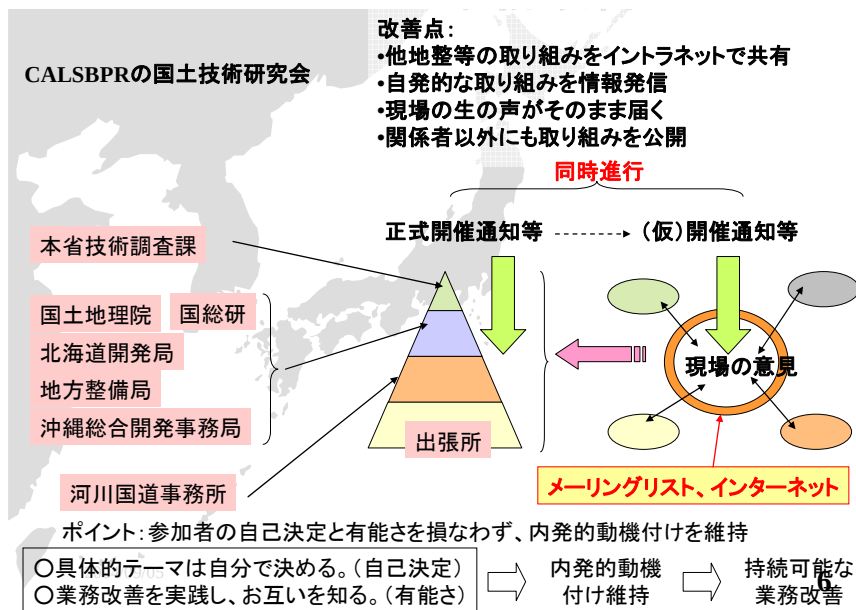


図 2-2 CALS/BPR の業務改善モデル

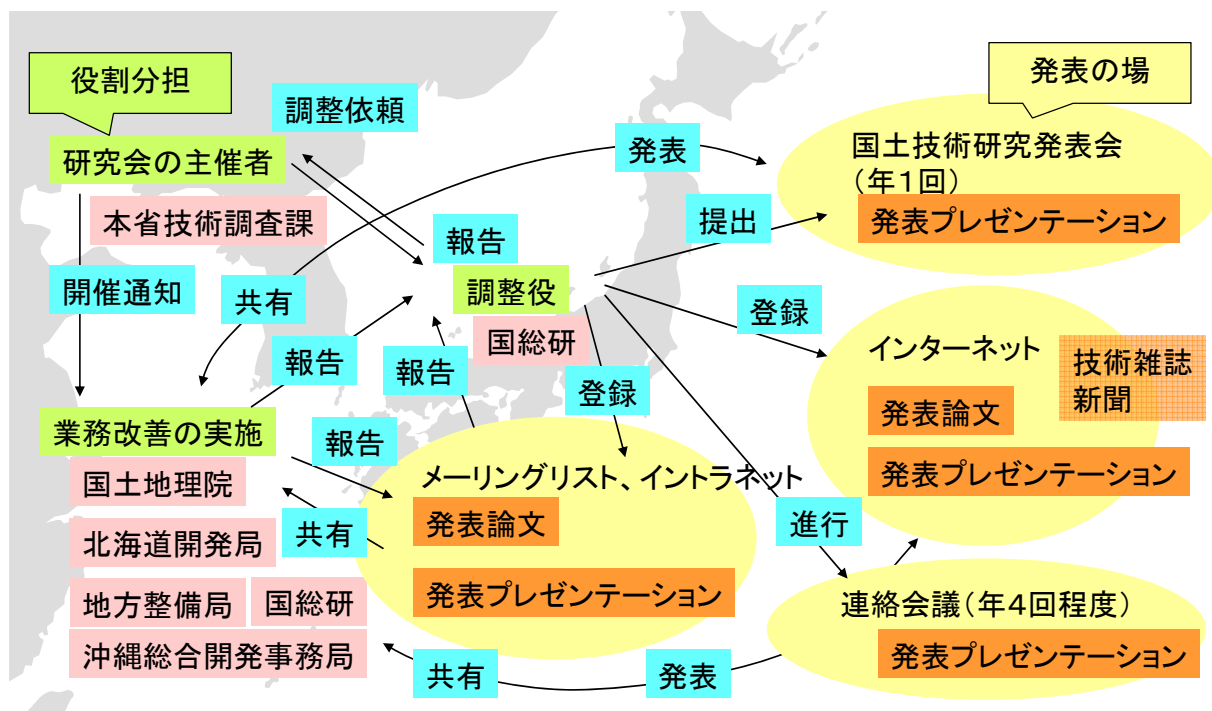


図 2-3 CALS/BPR の業務改善実施状況全体像

また、これら業務改善の取り組み事例の一部が一般技術雑誌、新聞等で紹介され、本メーリングリストや全国会議で紹介された。

(メディアに掲載された取り組み事例)

・九州地整佐賀河川総開発事務所の事例、中国地整福山河川国道事務所の事例、日経コンストラクション (2003、

12月12日号 p. 57、p. 61)

・九州地整佐賀河川総開発事務所の事例、建設工業新聞 (2004、8/23 朝刊)

以上のようなテーマの設定と実施表明、取り組み結果の発表、公開やメディアによる紹介事例を交換、共有することで参加者の業務改善意欲を高めていくこ

とができた。

さらに、共通のテーマに取り組んでいる地整等で情報交換を行い、業務改善の取り組み方針を決定する際にうまく連携を行うことが出来た。

つぎに、各参加者による業務改善事例について述べる。

3 図面データの有効利用（2次元、3次元）

3.1 「図面情報の有効活用の検討」

3.1.1 目的

本研究は電子納品された設計図を利用して、工事の発注から完成までの業務にCADを導入することで、現場と事務所で電子化された設計図等の共有化を図り、維持管理業務の効率化を行うものである。また、電子成果品を利用した施設管理台帳等の作成に向けた基礎資料の蓄積を行うものである。

3.1.2 現状の課題認識等

課題①：納品された電子成果物が有効に利用されていない

設計成果及び工事成果の電子納品が本格的に実施されている。しかし、納品された成果品が、事務所内において活かされていない状況にある。また、事務所内で行う工事変更等における設計図の作成や数量の

とりまとめについても、紙の資料を主体に作業を実施している。そのため、それらの成果がその工事のみの成果に留まり、後工程での有効利用が行われていない。

課題②：施設管理台帳等の電子化を行い維持管理業務の効率化を推進する

施設管理台帳・補修履歴は、紙媒体で作成・管理されている。そのため、構造物・占用物の検索や官民境界確認など維持管理業務を行うにあたり、検索性や情報の一元化といった点で非効率なものとなっている。そこで、管理にあたって、電子データ（電子化）を用いることで効率的な業務遂行のための方法を調査分析する。

3.1.3 検討のアプローチ

上記の課題認識のもと、解決・推進のための基本的方向性は、以下のとおりである（図3-1）。

- ◆ 納品された電子成果物は、実業務において利用頻度の高い図面に着目し、その有効利用を図るものとし、CADの利用環境の整備を行う。
- ◆ 維持管理業務の効率化のため電子化した施設管理台帳を利用した方策を立案する。

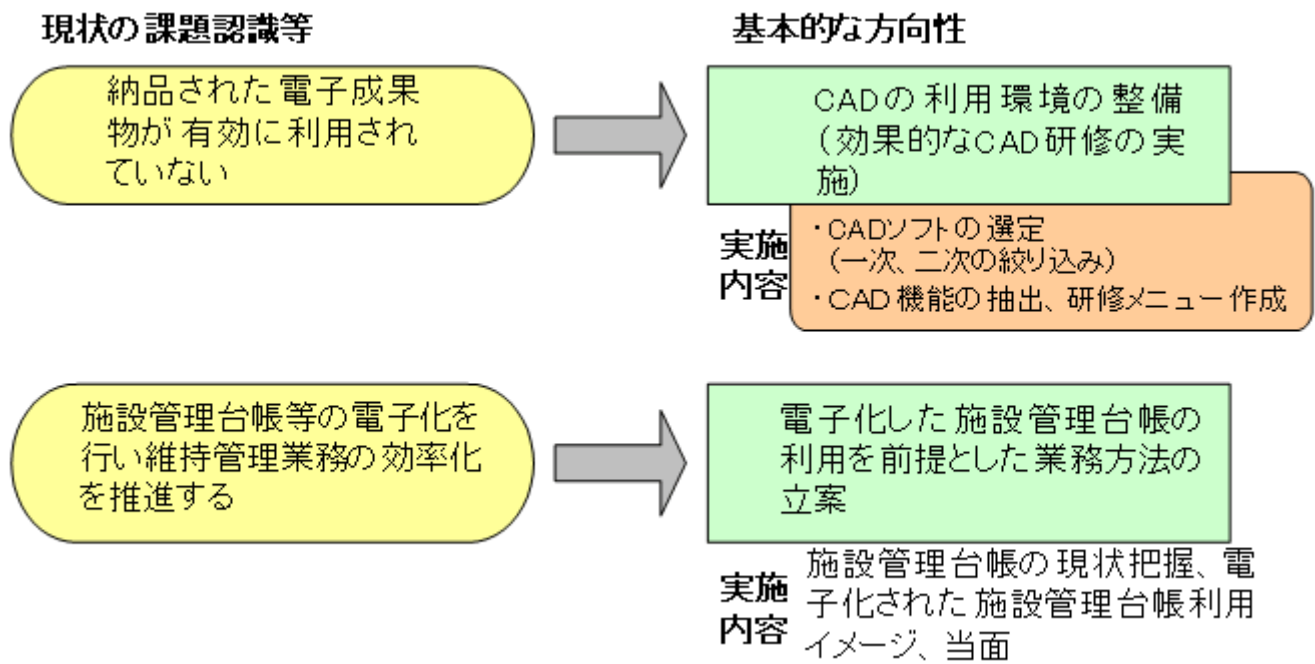


図 3-1 現状の課題認識と基本的な方向性

3.1.4 CAD 研修に関わる検討

3.1.4.1 図面の利用場面と効率化の検討

CAD を利用するにあたり、CAD が利用される図面の利用場面とCADを導入することによる業務の効率化を明らかにする。

(1) 道路事業の業務フローと図面の利用場面

道路事業全体のプロセスにおいて、発注者が図面を取り扱う場面（CAD を利用する場面）を抽出・整理した（図 3-2）。

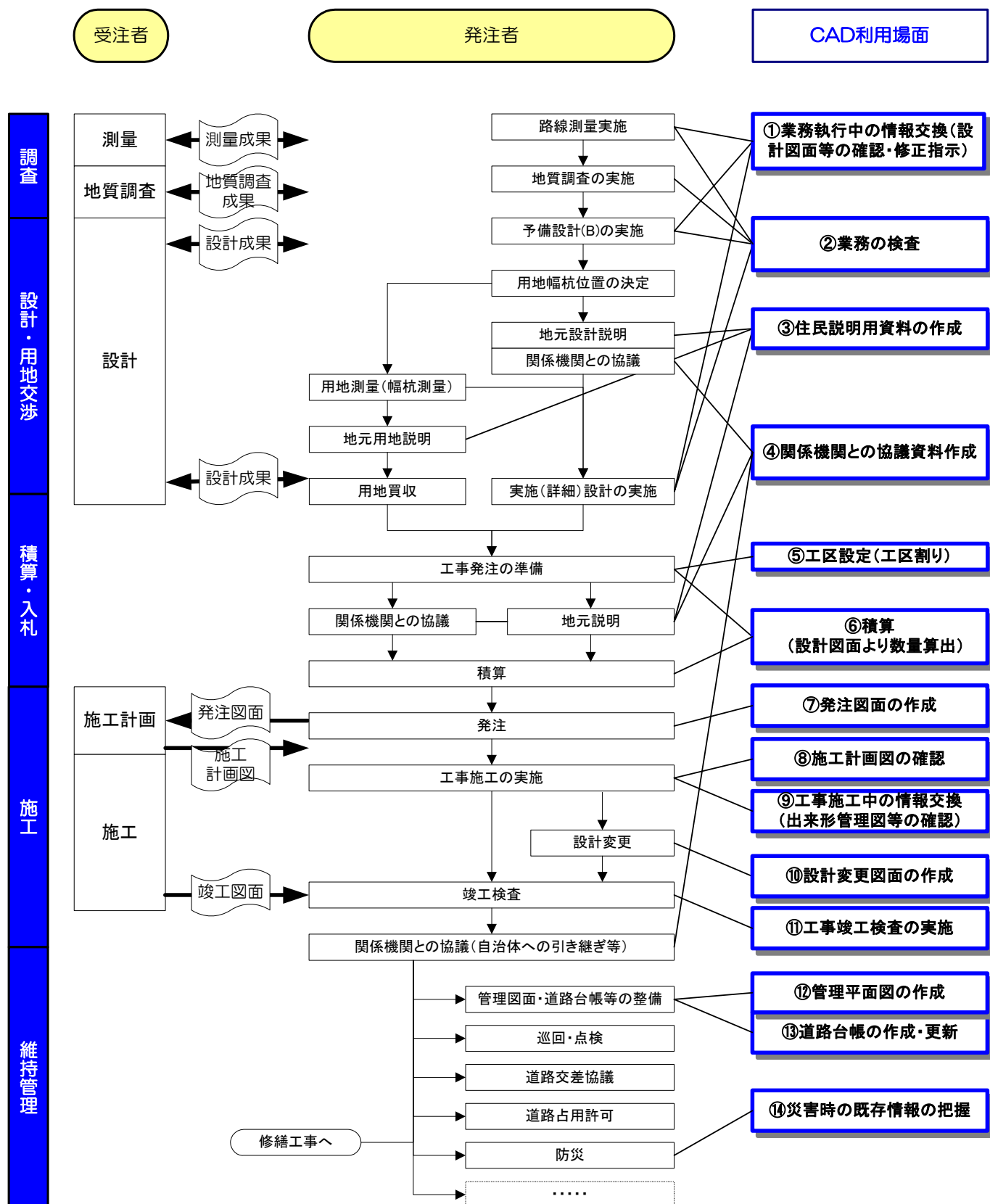


図 3-2 図面 (CAD) 利用場面の抽出

(2) 発注者・受注者に分けて業務の効率化の分析 の電子化による業務の効率化を検討した結果を以下
 上記の 14 場面のうち、利用機会および効果の高い に示す (表 3-1)。
 対象場面 (12 場面) について、発注者・受注者の図面

表 3-1 CAD の利用による業務の効率化内容

利用場面	発注者	受注者
①業務執行中の情報交換 (設計図面等の確認・修正指示)	修正指示がファイル上で実施できるため、的確かつ迅速な指示が可能となる。	打合せの度に、図面を印刷する必要がなくなる。 電子データになることにより修正が容易に行える。
	電子メールを活用することにより、打合せ回数の減少と、図面の確認が容易に行えるようになる。	
②業務の検査	ペーパーレス化が実現でき、成果品の保管管理が容易となる。 保管・管理の省スペース化が図れる。	ペーパーレス化が実現でき、成果品作成の負荷が軽減される。(例えば、縮小版のみで検査を実施するなど)
③住民説明用資料の作成	(これまで切り貼り等を行ってきたが) 電子データを利用することで、利用性が高まる。 様々な加工が可能となることにより、分かりやすい資料が作成できる。(資料の品質向上) 色塗り等の作業 (修正) が簡単に行えるため、作業時間が減少する。 関係機関に電子データで送信することが可能となる。	—
④関係機関との協議資料作成		
⑤工区設定 (工区割り)	(これまで切り貼り等を行ってきたが) 電子データを利用することで、簡単に工区割りが行える。 様々なパターンで工区割りを行える。 工区割りの図面の精度が向上する。	—
⑥積算 (設計図面より数量算出)	数量の算出が容易になる。 数量の算出の際、人的ミスが減少する。(品質の向上)	—
⑦発注図面の作成	設計図面 (電子) を有効活用することにより、図面作成時間の短縮が図れる。 発注図面の品質が向上する。	発注図面を電子データで受け取ることにより、施工計画図や竣工図面等に再利用することが可能となる。
⑧施工計画図の確認	修正指示がファイル上で実施できるため、的確かつ迅速な指示が可能となる。	施工計画図を出力して納める要がなくなる。 修正が容易に行える。
⑨工事施工中の情報交換 (出来形管理図等の確認)	修正指示がファイル上で実施できるため、的確かつ迅速な指示が可能となる。	打合せの度に、図面を印刷する必要がなくなる。 電子データになることにより修正が容易に行える。
	電子メールを活用することにより、打合せ回数の減少と、図面の確認が容易に行えるようになる。	
⑩設計変更図面の作成	設計図面 (電子) を有効活用することにより、図面作成時間の短縮が図れる。 設計変更図面の品質が向上する。	設計変更図面を電子データで受け取ることにより、竣工図面等に再利用することが可能となる。
⑪工事竣工検査の実施	ペーパーレス化が実現でき、成果品の保管管理が容易となる。 保管・管理の省スペース化が図れる。	ペーパーレス化が実現でき、成果品作成の負荷が軽減される。(例えば、縮小版のみで検査を実施するなど)
⑫災害時の既存情報の把握	災害時に迅速な図面の検索・閲覧が可能となる。 図面 (紙) の劣化がない。	—

※今後、事務所の書類や図面の電子化による業務の効率化を図る上での基礎資料として利用可能となる。

3.1.4.2 CAD ソフトの選定

CAD ソフトを職員が利用するにあたっては、適切な CAD ソフトを導入する必要がある。そこで、導入する CAD ソフトの選定を行った。

(1) 一次選定

現在、日本における建設系 CAD を開発しているベンダは、100 社以上といわれている。それら全てのソフトを比較することは困難であるため、当事務所で利用するにあたり、最低限必要な要件、選定基準を設けて選定するものとした（図 3-3）。

(2) 二次選定

一次選定において、選定した 3 社の CAD ソフトを用いて、事務所職員を対象に平成 14 年度、15 年度 CAD

研修を実施した。その際、職員に行ったアンケート結果をもとに、ソフトの優劣を判断し、導入するソフトを 1 社選定した（図 3-4）。

3.1.4.3 研修メニューの検討

(1) 各図面利用場面で必要となる CAD 機能の抽出

各図面利用場面における作業内容の把握を行い、必要となる CAD 機能の抽出し、研修メニューを作成した。以下に“①業務執行中の情報交換”を例にとり、作内容と必要となる CAD 機能を整理する（図 3-5）。

(2) 研修メニューの内容

以下に、現在まで実施した研修メニューの内容を示す（表 3-2～表 3-4）。

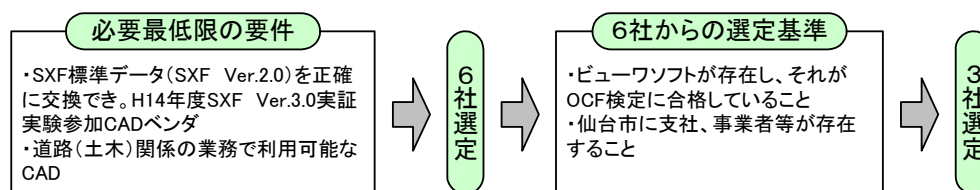


図 3-3 CAD ソフト一次選定手順

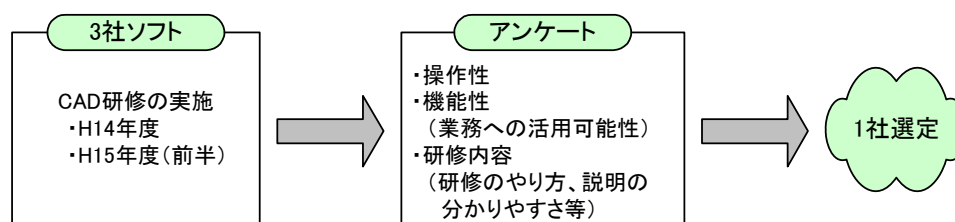


図 3-4 CAD ソフト二次選定手順

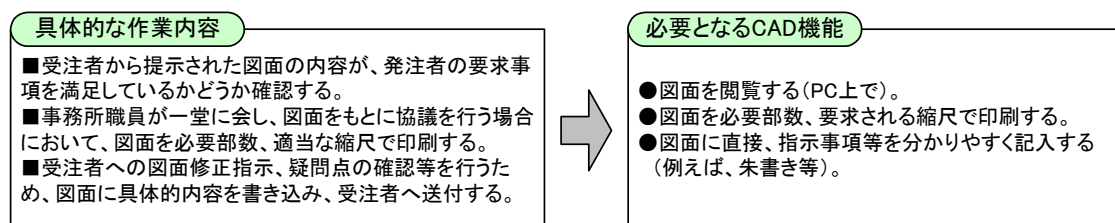


図 3-5 各図面利用場面における CAD 機能の抽出（一例）

表 3-2 研修メニュー概要（基礎研修／H14 年度、H15 年度前半）

項目	研修概要
納品要領・CAD 製図基準等の説明	納品要領・CAD 製図基準の概要把握
CAD データ交換フォーマット SXF の説明	SXF の開発経緯や概要把握
CAD の基本操作の研修	ファイル操作、レイヤー操作、図面の印刷等、CAD に関する基本的操作
CAD の応用操作の研修	ビューソフト等の使用による図面の閲覧、編集等の応用操作

表 3-3 研修メニュー概要（応用研修／H15 年度後半）

項目	研修概要
平成 15 年度前半の研修の復習	・納品要領・CAD 製図基準の概要把握 ・レイヤー操作
ラスターデータに対する旗揚げ情報の付加	・道路平面図などのラスターデータを取り扱い、図面に旗揚げ情報を付加する ・部品の取り扱い
部品化した図面の挿入	・標準装備の部品の取り扱い ・部品化した表を図面に挿入する
ボンチ絵の作成	・概要説明図の作成 ・部品の取り扱い含める
チェックシステムの実施 電子納品標準フォーマット以外の CAD データの操作	・チェックシステムの説明 ・電子納品標準フォーマット以外の CAD データの取り扱い方法
図面の合成 (スケールあわせ等含む)	・図面の合成を行う（例えば、平面図＋横断図等） ・縮尺の調整

表 3-4 CAD 研修実施概要

	概要	対象課	時間	人数
H14 年度	選定した 3 社ソフト別に、各 2 時間の研修を実施	・道路管理第二課 ・3 出張所	2 時間	9 人（ただし、1 人が 2 社以上の研修を受講）
H15 年度（前半）	選定した 3 社ソフト別に、各 4 時間の研修を実施	・道庁管理第二課 ・3 出張所	4 時間	10 人（ただし、1 人が 2 社以上の研修を受講）
H15 年度（後半）	選定した 1 社のソフトを用いて、5 時間の研修を実施	・道路管理第二課 ・2 出張所	5 時間	11 人

※H14 年度、15 年度（前半）が基礎研修、H15 年度（後半）が応用研修を受講

3.1.4.4 CAD 研修の実施

(1) CAD 研修実施概要

上記のメニューをもとに、CAD 研修を 3 回実施した。以下に実施概要を示す。

(2) アンケートにより得られた課題

研修直後に実施したアンケートから得られた研修の課題は、次のように整理できる。

■研修ボリュームと時間のバランス（CAD 利用の未経験者が多いことから、多彩な研修メニューを準備し

ても消化できない。⇒ターゲットを絞ることが重要）

■レイヤー概念・操作の理解（ソフト操作の基本となるレイヤーの概念を理解することが難しい。⇒CAD の概念、利便性を基礎研修で説明することが重要）

(3) CAD 導入（研修）により期待できる効果

CAD 導入（研修）により期待できる効果について、職員からのヒアリング等を基礎資料として、具体的に検討した一例（職員が実施する作業レベル）を以下に示す（図 3-6）。

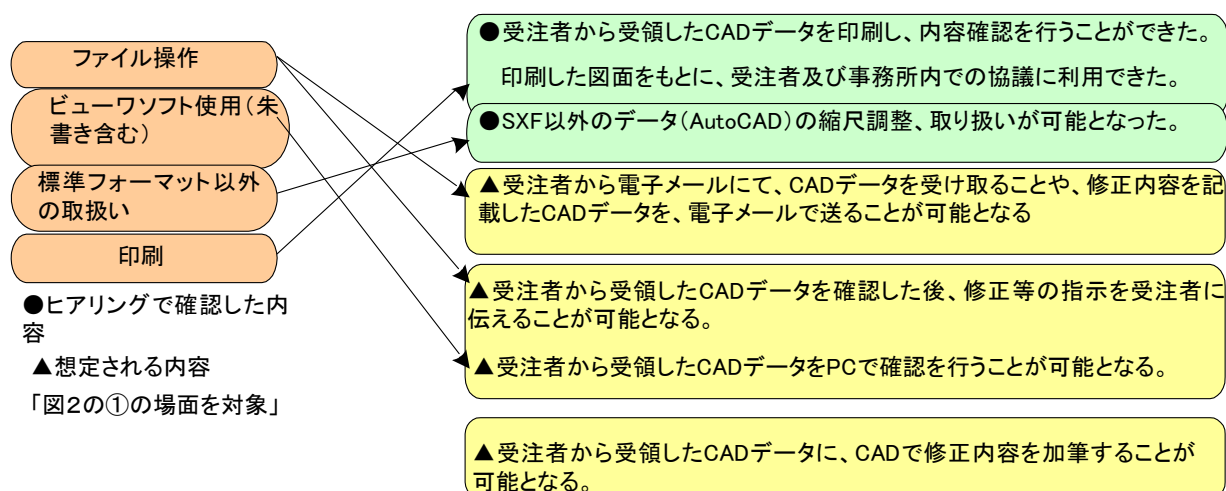


図 3-6 CAD 導入により期待できる効果（一例）

表 3-5 施設管理台帳の概要

台帳名	台帳の概要					利用状況
	一覧表	平面図等	詳細図面	写真	諸元仕様	
道路台帳	—	○	—	—	○	業務全般に利用。工事発注時の参考、住民の苦情対応、官民境界確認などの場面で利用。
橋梁・トンネル台帳	○	○	—	—	○	工事がある場合に閲覧する。但し、詳細な図面がないため、詳細な図面を見る際は竣工図書を見る。また、橋梁点検や事故のときに利用する。
占用台帳	○	—	—	—	—	工事の時に閲覧する。例えば、工事の地下埋設物調査を行うために、概ねの位置を確認するために閲覧する。
地下埋設物台帳	—	○	—	—	—	
照明灯台帳	—	○	—	○	○	照明が切れているときや事故の時などに閲覧する。
緑地台帳	—	○	—	—	○	工事の時や植物の剪定時に閲覧する。
標識台帳	—	—	—	○	○	標識内容の更新を行う時など閲覧する。
情報 BOX 台帳	○	○	○	—	○	工事の時に閲覧する。
電線共同溝台帳	—	○	—	—	—	
道路告示台帳	○	—	—	—	—	利用頻度が高い台帳。主に、住民からの苦情発生時の確認や協議内容を構成する時に利用する。
舗装履歴台帳	—	○	—	—	○	年度計画策定時（予算要求時）の参考資料。

3.1.5 施設管理台帳等の電子化の検討

3.1.5.1 現状把握と維持管理で必要となる情報

施設管理台帳の現状を把握し、維持管理で必要となる情報・システムのあり方などを整理した。

(1) 施設管理台帳の現状把握

事務所及び出張所（道路事業）で利用されている施設管理台帳類の内容、利用状況、台帳電子化の要望等についてヒアリング調査を行い、現状の把握を行った（表 3-5）。

(2) 立案するシステム構成

ヒアリング調査において、現状の把握及び要望を踏まえ台帳の電子化に伴う必要な情報整理を行い、施設台帳の電子化のあり方として、システム構成と利用方法を検討した。下記の構成図は、現況を踏まえた提案するシステムであり、基本的に台帳類を電子化した簡易な DB・システムである（図 3-7）。

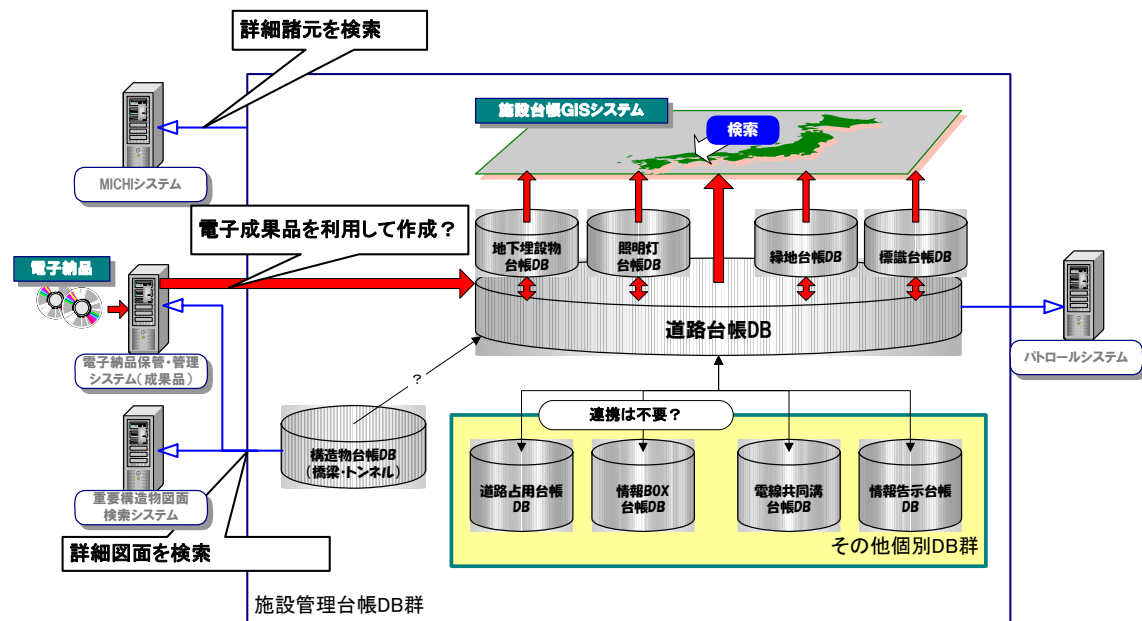


図 3-7 システム構成図

【システム構成概要】

- ・道路台帳 DB は、平面図を電子化した CAD データを基本とする。
- ・システムは、道路台帳の平面図上に以下の DB を追記する構成とする。
 - 地下埋設物台帳 DB、照明灯台帳 DB、緑地台帳 DB、標識台帳 DB
 - ・道路台帳及び関連データは、地図データをインターフェイスとして検索・抽出を可能とする。(施設台帳 GIS システム (仮称))
 - ・構造物台帳およびその他台帳は、個別に構築する。

【システム連携概要】

- ・連携すべきシステム
- ・構造物台帳 DB—電子納品保管・管理システム、重要構造物図面検索システム
- ・施設管理台帳 DB 群—MICHI システム
- ・道路台帳 DB—パトロールシステム
- ・連携の可能性があるシステム
- ・電子納品保管・管理システム—道路台帳 DB
- ・道路台帳 DB—構造物台帳 DB、その他個別 DB 群

(3) 利用イメージ

出張所における効果的な維持管理業務を検討した結果、電子データを利用する台帳と紙ベースでおこな

う台帳に分類して日常業務を行うことが効果的であると判断した。以下に台帳を電子化した際の利用にあたっての方針・提案と利用イメージを整理する (表 3-6)。

【方針】

台帳の電子化の目的は、出張所職員が日常維持管理業務で電子データを単に蓄積することではなく、「データを再利用し、データ更新等の効率化を図る」「システムと連携し、データの検索性を向上する」「一元管理によるデータの信頼性確保」である。

【提案】

- ・出張所の負荷を少なくするため日常業務は、現行の紙ベースで運用を基本とする。
- ・道路台帳の更新は、年 1 回全て電子化 (CAD 化) する。ただし、道路台帳は、電子的に利用する (CAD による情報付加など) ことが目的ではなく、他台帳の基盤情報として利用したり、他システムへの連携や更新を行う時のキー情報として利用することが目的である。
- ・道路台帳上に追記されている台帳 (標識台帳、緑地台帳など) は、道路台帳同様、電子データとして保管し、利用時に検索できるよう整備する。

表 3-6 利用概念

台帳名 システム名	利用場面	利用概要	電子/ 紙	利用 頻度
道路台帳	日常の維持管理業務	道路台帳 DB から出力した平面図（紙＝従来どおり）により、日常の維持管理業務を行う。	紙	大
	道路台帳データの更新	道路台帳の更新はデータを基に行う。更新作業についてはこれまでどおり、年に1度、事務所一括で行うことを前提とする。	電子	小
	道路台帳データの流用	補修工事等を行う際に、道路台帳データを受注者に提示することにより、打合せの効率化や成果品への流用などが可能となる。	電子	中
	道路台帳上でのデータ管理	標識台帳や緑地台帳などは、道路台帳（平面図）上で管理することにより、データ作成の手間や管理が容易になる。	電子	小
	パトロールシステムへのデータ提供	道路台帳 DB の平面図データを基にパトロールシステムのデータを作成する。パトロールは同システムで実施する。	電子	小
標識台帳等	台帳の更新	標識台帳や緑地台帳などは、道路台帳（平面図）上で管理することにより、データ作成の手間や管理が容易になる。	電子	中
	台帳の閲覧	閲覧頻度の低い台帳については、紙に出力せず、必要時に PC 上で検索・閲覧・出力する。 また、出張所職員以外（事務所職員・国民等）が閲覧するにあたっては地図（GIS）上で容易に検索することが可能となる。	電子/ 紙	中
構造物台帳	一般図の閲覧	橋梁やトンネルの一般図を閲覧する場合は、構造物台帳 DB を検索・閲覧する。 利用頻度が高い場合は、紙に出力して利用することも可能。	電子/ 紙	中
	詳細図の検索	構造物台帳 DB と電子納品保管・管理システム、重要構造物図面システムを連携することにより、詳細図を検索・閲覧する際は、それらのシステムでの検索を容易にする。	電子	小

3.1.5.2 当面業務の提案

「3.1.5.1 現状把握と維持管理で必要となる情報」を受け、施設管理台帳の電子化を視野に入れて、当面の業務方法を整理する。“業務・工事の電子成果品の

保管管理及び利活用方策”の調査分析を行い、事務所で運用すべき場面のうち、優先順位が高いと思われる「業務成果」及び「工事発注資料」の共有・保管について、事務所の情報共有サーバ（ファイルサーバ）で共有するためのルールを作成した（図 3-8）。

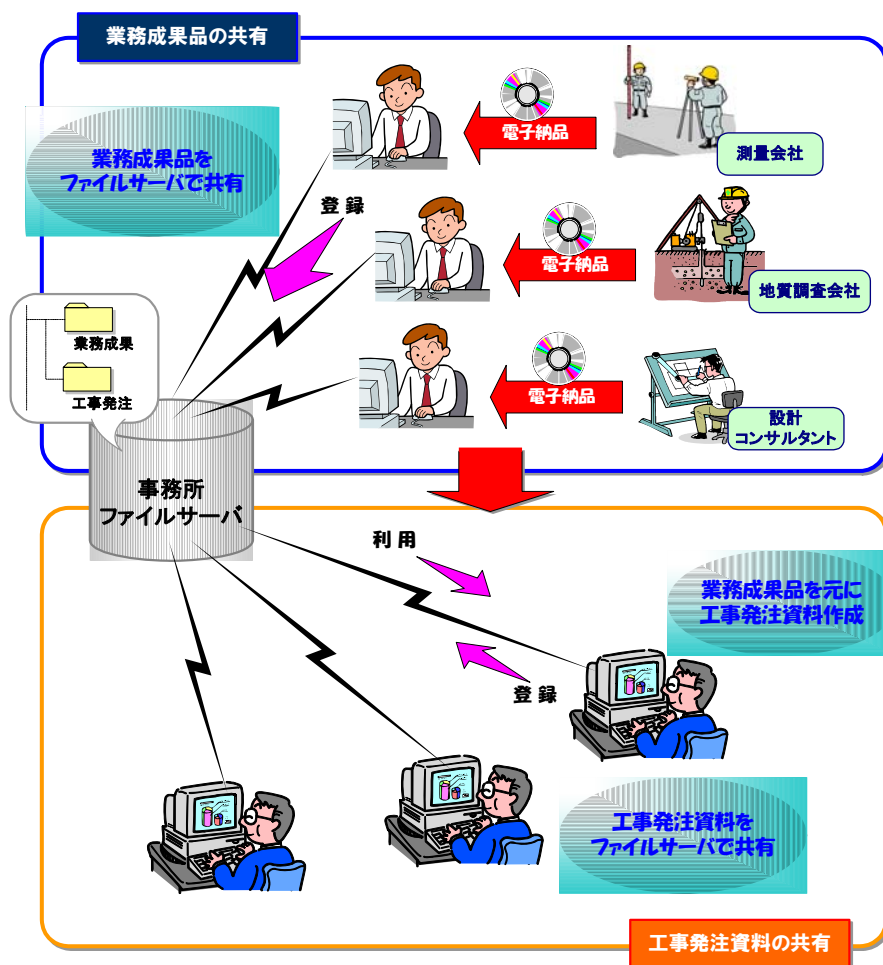


図 3-8 「業務成果」及び「工事発注資料」の共有・保管イメージ

3.1.6 平成 16 年度実施項目

平成 16 年度は、以下の項目を実施した。

- ◆ 現状業務の把握と研修メニューの検討及び CAD 研修の実施
- ◆ 業務成果及び工事発注資料の共有・保管の実施
- ◆ CAD 導入効果の検証

3.1.6.1 現状業務の把握と研修メニューの検討及び CAD 研修の実施

平成 16 年度は、特に「発注図面の作成」に着目し、職員が実業務において CAD を利用して発注図面の作成が可能になることを目標とする。

なお、発注者による図面の作成は、公共事業の一連作業においての一場面となるため、CAD の導入効果が

最も期待できる場面の一つでもある。具体的には、以下の項目を実施する。

■ 現状業務の把握と CAD を利用した発注図面作成に関する提案

「発注図面の作成」時における現状業務の内容を確認し（職員が実施する作業レベルまで掘り下げる）、CAD を利用した発注図面の作成業務の方法を整理する。

■ 研修メニューの検討及び CAD 研修の実施

CAD を利用した発注図面の作成業務の方法を踏まえ、職員が必要となるスキルを習得するための研修メニューを作成し、研修を実施する。また、電子成果品データ利活用場面について具体的な内容を提案し、利用を促進する。

3.1.6.2 業務成果及び工事発注資料の共有・保管の実施

「当面業務の提案」において作成した「業務成果・工事発注資料の共有・保管ルール（案）」に基づき、事務所の情報共有サーバ（ファイルサーバ）を活用した運用を実施する。具体的には、利用場面における“事務所⇄出張所”間でやり取りする情報を共有・保管する際に運用する。

3.1.6.3 CAD 導入による効果

発注図面作成において、CAD 導入（研修）したことによる効果を検証する。具体的には、発注図面の作成における現状業務と CAD 導入後の業務内容・作業時間等を比較し、効果の程度を定量的、定性的に分析する。分析項目として以下の項目があげられる。

- ①職員間での有効利用⇒類似した図面および書類の再利用することによる業務効率化
- ②送付等の手間削減および情報取得に関する時間的自由度の増加⇒大判サイズの図面類を送付する際の手間の削減および自由な時間に閲覧、利用が可能
- ③CAD 操作技術を修得し、説明性の高い資料等（住民説明用資料等）の作成、提示
- ④資料作成までの作業時間が短縮

これらの項目を、CAD 利用機会の頻度および CAD 特性（面積計算などの機能）を勘案し、舗装修繕、道路維持、歩道、交差点改良工事等により実施する。

3.2 『朱書きソフト』を利用した地元協議情報の一元的な管理

3.2.1 はじめに

道路事業では、各段階において地元協議等により聴取した要望を、設計や工事施工等に確実に引継いで適切に対応することにより、円滑な執行を図っているところである。しかし、従来の地元協議情報は、調査課や工務課の担当者が作成した紙ベースの協議記録のみのため、情報の引渡し・共有が不十分となり、事業進捗に支障をきたす場合がある（図 3-9）。

本研究は、上記の「現場が抱える課題」を解決するために、「朱書きソフト」を利用して、地元協議情報を一元的に管理しようとするものである。さらに、電子納品された道路平面図の CAD データ等を朱書きの基図として利用することを通して、電子納品情報の活用による業務改善の方法と課題を検討するものである。また、平成 15 年度実務において「朱書きソフト」を利用した実証実験を実施し、平成 16 年度にさらに内容を深めた実証実験を継続して、改善の方法と課題を報告する計画である（図 3-10）。

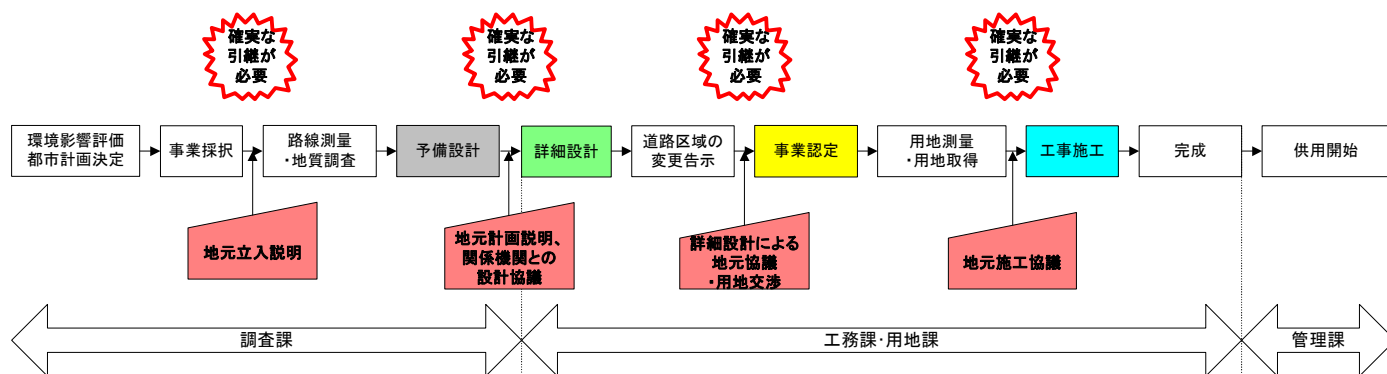


図 3-9 道路事業の流れ

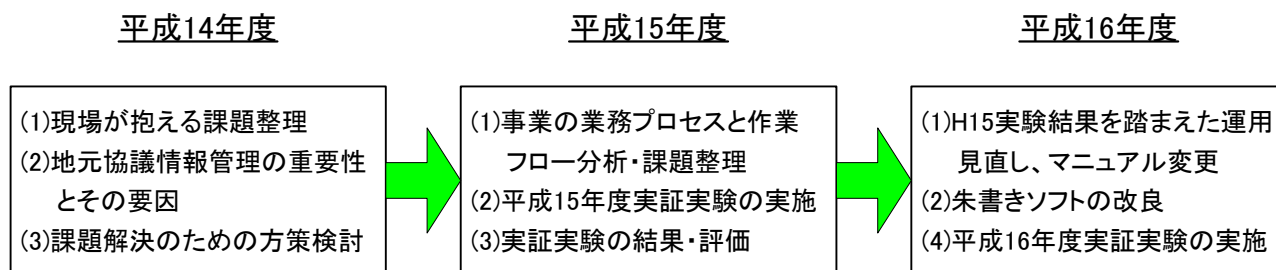


図 3-10 本取り組みの計画

3.2.2 地元協議情報管理の重要性とその要因

地元協議内容の設計や工事への反映が不十分な場合、工事を中止し修正設計等を行い、工事のやり直しを行うことになる。そのため、総事業費と住民不満が増大する原因となる。したがって、地元協議情報を確実に管理することは、道路事業全体として重要な課題であると考え。地元協議内容が確実に設計等に反映されないことの原因は、協議記録が紙ベースのみであることが大きい。これを含め、協議内容の伝達漏れに関する要因を整理すると、以下の通りである。

- ① 地元協議は主に図面を用いて行うが、協議内容は記録簿等に文字で記述するため、位置情報とリンクせずわかりにくい。
- ② 道路事業は長期に渡り、担当者が変わるため、紙ベースの協議記録は散逸しやすい。
- ③ 地元協議記録が単独で管理されるため、協議の経過が見えない場合がある。
- ④ 設計業務成果品等が地元要望等に対応したか否かを明示するための手順がない。
- ⑤ 用地、測量立ち入り説明の際に地元からの要求が挙がることもあるが、当事者間の口答によるやり取りのみで協議書に残さずに要求情報が漏れることがある。
- ⑥ 担当者の入れ替え、他課へ引き渡しの際、資料が多く内容把握に時間がかかる。また、内容理解に食い違いが生じることがある。

3.2.3 課題解決のための方策

前項に示した地元協議内容の伝達漏れに関する課題を解決するための方策は、これまでの紙ベースによる記録簿の作成に併せ、担当者間の引き継ぎ、担当課への引き渡しなど、地元協議情報の共有を図ることを目的に、情報の一元管理を行う仕組みが有効と考える。

協議情報の一元管理を行う仕組みを構築し、日常業務内における運用を図ることで、事業の進捗に併せて各場面で考慮すべき事項を漏れなく引き出すことが可能となる。また、対応済みの事項に関しても同様に管理を行い、それまでの経過を残すことで施工後のトラブル（言った言わない）も避けることが可能である。

こういった仕組みを実現させるには、協議情報を示す土台を用意し、この上で関係者が誰でも協議情報を載せるようにして、確認が行えるようにすることが必要である。

協議情報を載せる土台には、道路事業全般を示す道路平面図が有効である。また、関係者が記入や必要な時に確認できるようにするためには、基図として電子データ（CAD等）の道路平面図をサーバ等に格納して、所内ネットワーク環境（LAN）を利用し、手軽に操作ができる「朱書きソフト」により、情報の記入や確認を行えるようにする環境を整えることが最も近道であると考えられる（図 3-11）。

なお、基図となる道路平面図の電子データは電子納品される CAD データを活用する。

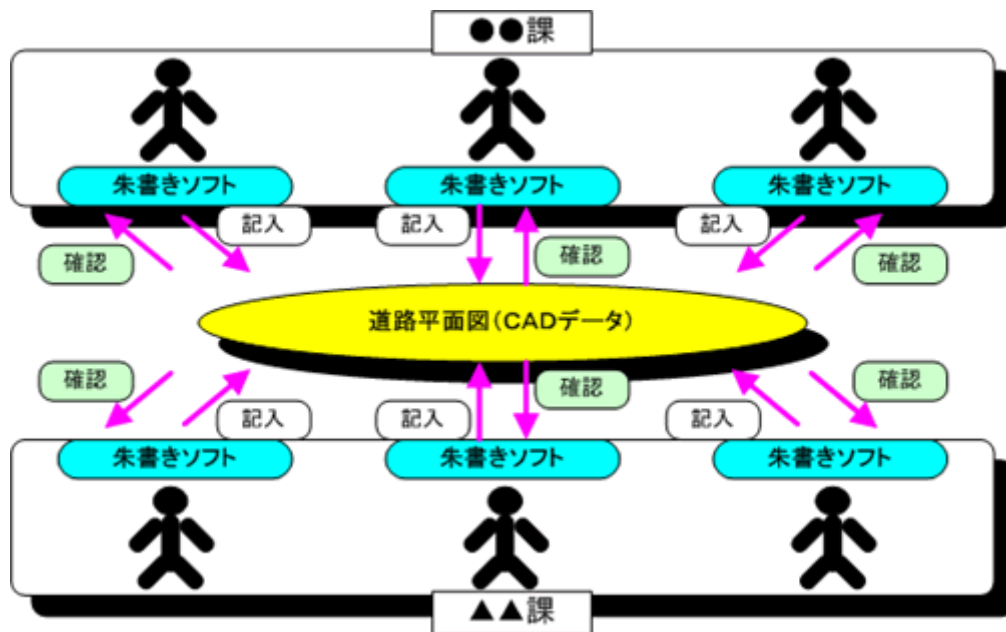


図 3-11 問題解決のための方策

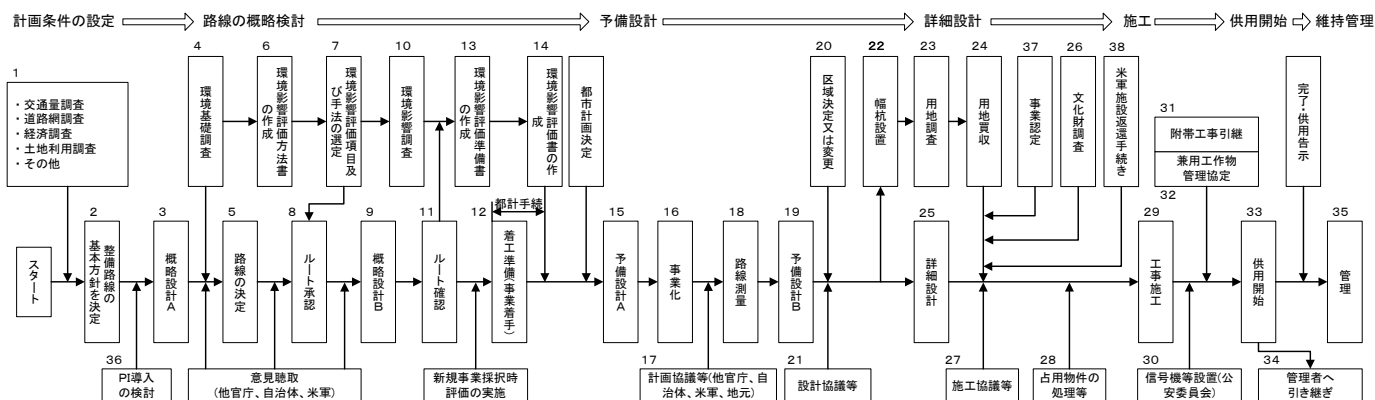


図 3-12 作業フロー整理表

3.2.4 事業の業務プロセスと作業フロー分析・課題整理

地元協議情報の一元的な管理を実現するための検討を行うにあたり、現場が抱える課題についてこれを如何に解決すべきかの観点から、以下の目的で業務改善ワーキングを実施した（図 3-12）。

- 現状における道路事業全体の流れを整理。
- 事業プロセス各段階における地元協議の状況整理。
- 各課への引き継ぎに関する情報不足等の課題認識。

ワーキングで出された意見を作業フロー整理表、地

元協議情報整理表に整理した。ワーキングにより抽出された意見をまとめると以下の通りである。

- ・定期的な協議・説明の際の要望は協議書にまとめられるが、苦情やクレーム等のように突発的な要望がある場合に協議書から漏れることがある。
- ・課を跨いだ引き継ぎの際に情報がうまく引き継がれないことがある。
- ・現状の紙資料での協議書は経過や経緯の表現が難しく、協議書が把握しづらい。

以上の課題に対して、次のような改善提案が考えられた。

- ・簡便な作業により情報の記入漏れを防ぐ。
- ・担当者間の引き継ぎ、担当課への引き渡しを容易にするために協議情報を一元的に管理する。
- ・関係者間への協議情報の周知のため、電子納品される CAD データを利用し、「朱書きソフト」を用いて協議情報を共有する。

3.2.5 「朱書きソフト」とは

青焼図面に朱書きを行うのと同様の作業を、CAD データに対して行うアプリケーションを「朱書きソフト」と呼んでいる。「朱書きソフト」は、前述の要因を改善できる次の特徴がある。

- ① 図面上に記入するのと同様の表記が行えるため、協議箇所上にわかりやすい協議記録を作成できる。
- ② 電子ファイルとして保存されるため、電子納品データ等と同一の管理が容易である。

- ③ 朱書き情報は別データで保存され、基図データを痛めない。また、朱書き情報ファイルは自動生成され、ファイル名（拡張子を除く）は基図となる CAD ファイル名と同じ名称で作成されるため、関連が明確である。
- ④ 記入した色を簡単に換えられるので、対応済みを確認する平易な手順を定められる。

なお、汎用 CAD ソフトにより朱書きレイヤーを作成することで、類似の作業を行うことも可能であるが、「朱書きソフト」は汎用 CAD ソフトに比べ、簡易な操作で文字や図形を編集できること、また、今後電子納品による CAD データの活用に必要な、汎用 CAD ソフト操作の習得における練習用ツールとしても有効であることから、職員が自ら使用するアプリケーションとして、適切であると判断した。

ここで、実証実験に用いる「朱書きソフト」は、北部国道事務所において標準ソフトとして導入している汎用 CAD（V-nas：川田テクノシステム）と互換性が高く、無償配布の V-nasViewer（朱書き機能付き）を使用した（図 3-13）。

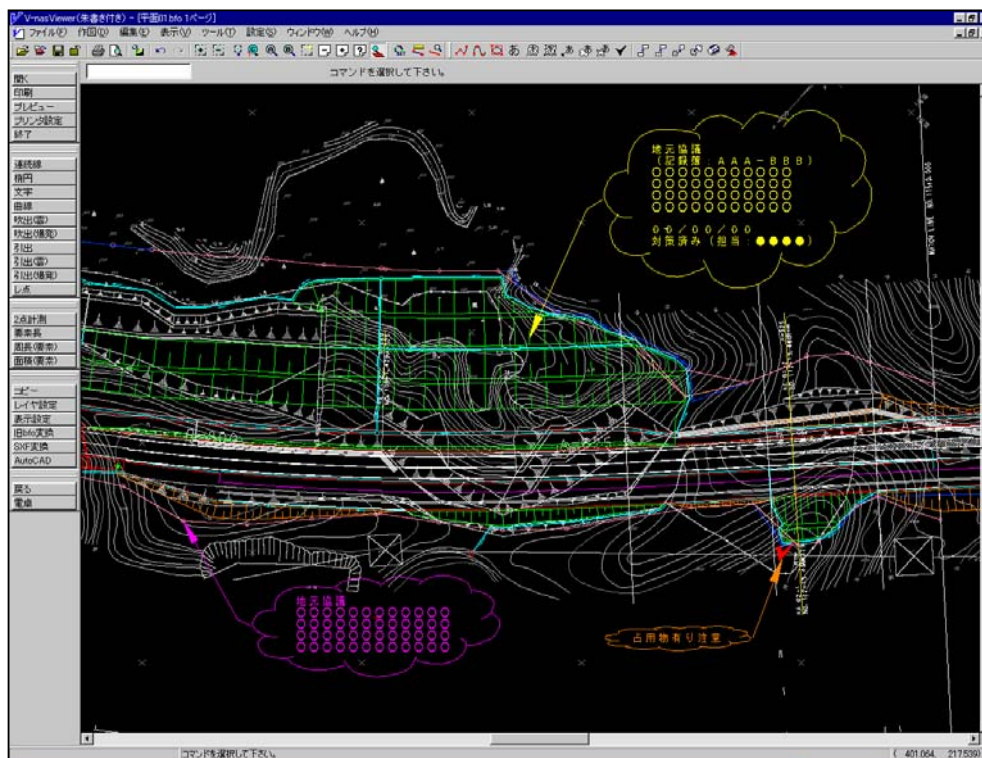


図 3-13 朱書きソフト画面イメージ

3.2.6 平成 15 年度実証実験

3.2.6.1 実証実験の実施方法

実証実験の実施方法は協議情報概要を道路平面図データに朱書きし、協議記録簿との関連性を協議記録一覧表（Excel）で整理するものとした。登録手順は以下の手順である。

<登録手順>

- ① 地元協議の実施。
- ② 協議記録簿の作成。（Word 等で作成）
- ③ 協議記録一覧表（Excel）に協議情報の管理項目を記入（図 3-14）。
- ④ 道路平面図データに朱書きソフトを用いて朱書き（図 3-15）。
- ⑤ 協議情報の閲覧

管理番号	タイトル(議題)	協議日	記入者	協議相手	協議場所	協議ファイル名	朱書き図番
A-1	(記載例) 某河川からの取水排水管について	2000/09/29	調査課 宇野寛	某都市 水道部 清水課	某河川町間協議	000092某河川.doc	平置01 red
B-1	(記載例) 工事用地確保について	2000/10/21	工務課 高橋	某町 某町	工事用地協議	001021工事用地.doc	平置02 red
調査-A-1 記録-B-1 協議-C-1	以下より記載。記入方法等は「協議記入について」のワークシートを参照して下さい。						
B-001	盛り入れに関する図面合わせ	2000/12/9	工務課 上田	不特定(田んぼ)	なし	なし	500平置03 red
B-002	測量工事の付帯する図面	2000/12/10	工務課 上田	なし	なし	なし	500平置04 red
B-003	恩納EP2号橋新設のための河川協議	2000/9/18	工務課 菅原	恩納村建設課	平成15年度工務課新設及び公共利用施設使用協議書(恩納EP2号橋の同意について)	なし	500平置05 red
B-004	恩納EP2号橋新設のための河川協議	2000/7/10	工務課 菅原	恩納村建設課	平成15年度工務課新設及び公共利用施設使用協議書(恩納EP2号橋の同意について)	なし	500平置06 red
B-005	交差点形状について	2000年度	工務課 金剛	米軍	なし	なし	500平置07 red

図 3-14 協議記録一覧表

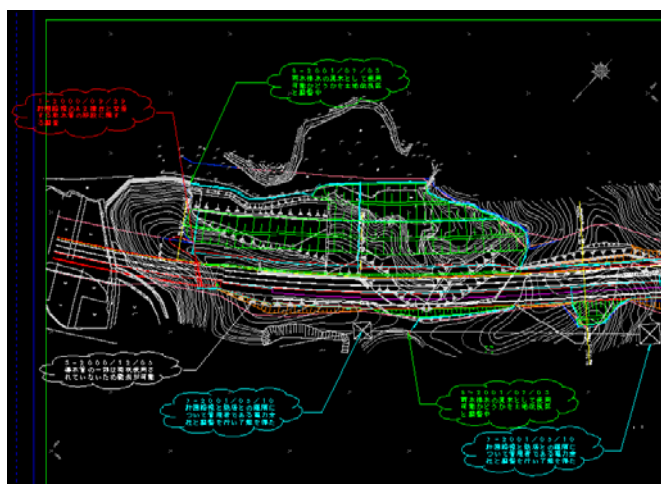


図 3-15 朱書きした道路平面図

3.2.6.2 実証実験の対象事業及び対象者

実証実験の対象事業については、ワーキング結果から以下の事業が選定された。対象者は事業に関与する部署の係長クラスの職員を対象とした。なお平成 15 年度は供用開始までの協議情報を実証実験の対象としたため、管理課は対象から外した。

<実験対象事業選定理由>

- ① 「朱書きソフト」による記述に必要な、事業区間全体の道路平面図 CAD データが整備されている。（他事業は未完）
- ② 北部国道事務所において、全課で稼働中の主要事業である。

対象事業: 恩納バイパス道路改築事業
 対象業務: 対象事業における業務全般
 対象者: 調査課、用地課、工務課の係長クラス職員

3.2.6.3 実験環境の構築

「朱書きソフト」を用いて地元協議情報を共有していく環境は、各課職員がリアルタイムに情報を得る事ができるように、所内のネットワーク（LAN）を利用したクライアントサーバ方式を採用した。本取り組みでは事務所内の共有サーバに実証実験でアクセスするフォルダを作成し、道路平面図、協議情報データ等を格納した（図 3-16）。

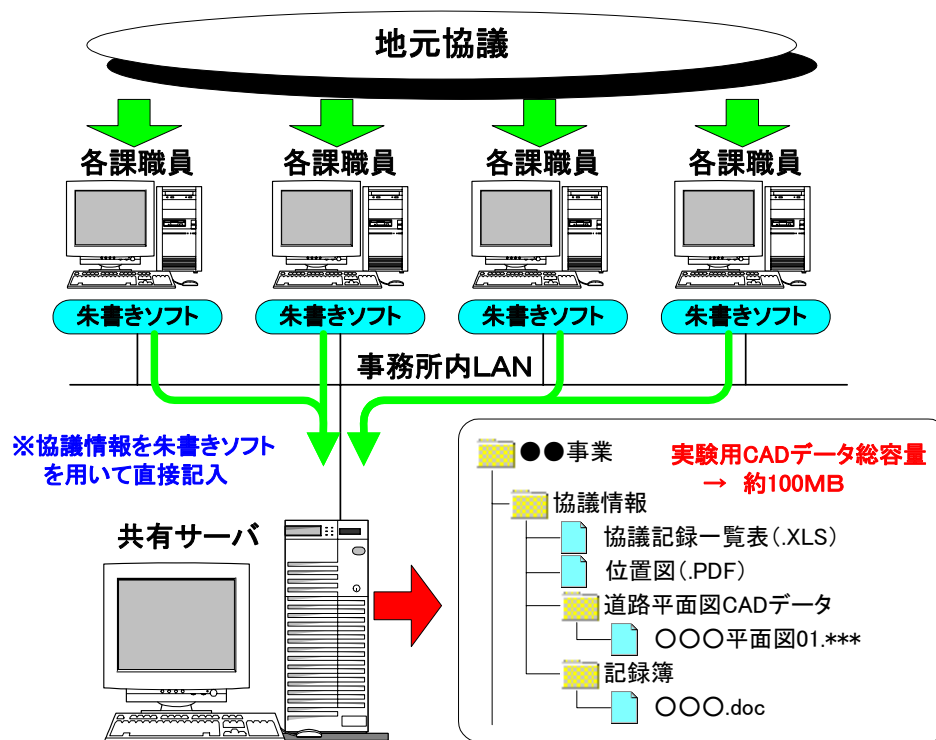


図 3-16 朱書きソフトによる実証実験環境

〈実証実験結果概要〉

実験期間：平成 15 年 11 月～平成 16 年 2 月末（約 4 ヶ月間）

実験参加職員数：9 名（調査課、用地課、工務課）

協議情報登録件数：5 件

平成 15 年度の実証実験では、約 4 ヶ月間の実験期間であったが、登録件数はわずか 5 件にとどまった。理由としては以下が考えられた。

- ・「朱書きソフト」の操作は CAD に比べかなり簡易であるが、これまで職員自身の日常作業として CAD を取り入れた経験が無かったため、CAD 特有の操作に抵抗感があった。
- ・これまでの紙ベースの協議記録簿と、「朱書きソフト」による協議内容のコメント登録を行うことについて、二度手間感があった。

また一方で、実験参加者に協議情報登録の際に記入してもらった調査表では、「朱書きソフト」による協議情報の共有は、実務において非常に有効であるとい

った直感的な意識は職員全体でもたれており、利用して“良さ”を実感することができれば、加速度的に利用率が上がると考えられるという整理結果が得られた。

3.2.6.4 実験結果のまとめ

実験による「朱書きソフト」を用いた協議情報の共有に対しては、期待度は高く、継続的に実施することで大いに効果が得られることが確認された。

ただし、平成 15 年度の単年度試行では道路事業内における「設計→協議→引継ぎ」のプロセスをカバーすることが難しく、協議情報の登録手順や運用方法、「朱書きソフト」の機能要求など、課題抽出が主な内容となった。

運用に関しては、実際に協議情報を登録された件数が少なかったため、具体的な改善点を得ることができなかったが、協議情報の登録に対する周知徹底対策が重要であることが明確になった。朱書きソフトの機能に関しては、以下の機能改良要求が得られた。

〈朱書きソフト機能改良要求〉

- ① 簡易登録インターフェイス機能
- ② ベース図面のパス指定機能
- ③ 朱書きコメントのアイコン化、再表示機能
- ④ 吹き出しコメントの調整機能
- ⑤ ファイルリンク機能
- ⑥ 基図とコメント一覧の印刷機能
- ⑦ 朱書きデータインポート時の位置合わせ機能

3.2.7 平成 15 年度実験結果を踏まえた改善検討

実験参加者が、より多くの登録作業を行うためには、作業方法の具体的な説明や講習、実施の依頼にとどまらず、実験期間中に登録者全員が参加し、意見を出し合う場(中間報告会)を設けることが有効と考えられる。中間報告会における登録作業報告のために自主的な対応として、登録を促すことにつながるものと考えられる。

また平成 16 年度は、平成 15 年度の実験に参加した調査課、用地課、工務課に、管理課を加えて実験範囲を拡大して実施する予定である。なお管理課は、協議情報を登録する立場では無く、協議情報を踏まえて対応することが多い立場であるため、実験開始前に予め、管理課に対するヒアリング調査を行い、協議情報の表現方法等、運用方法の見直しを検討する。

3.2.8 朱書きソフトの機能改良検討

3.2.8.1 朱書きソフトの機能改良検討

平成 15 年度の実証実験において「朱書きソフト」の機能として求められる点が多く挙げられた。これらを機能改良することで、単に朱書き登録作業のみの改善ではなく、一連の運用についての効率化にも寄与することから、平成 16 年度は、これら「朱書きソフト」の機能改良要求を満たしたものを利用して実証実験を行うことが効果的であると考えられた。そこで平成 15 年度の実証実験により得られた「朱書きソフト」の機能改良項目について、画面イメージ等の機能改良の検討を行った。

3.2.8.2 「協議情報共有システム」について

平成 16 年度の実証実験に用いる「協議情報共有システム」は「朱書きソフト」をベースとして一部改良を行い、協議情報をデータベースで管理するための機能を追加したものである。「協議情報共有システム」の「朱書きソフト」に対する主な改良点は以下の通りである(図 3-17)。

- ① シンボルにより協議位置を示すため、わかりやすい協議記録の作成が可能である。
- ② 朱書き情報・協議情報は事業単位でデータベースにより管理されるため、協議情報の一元管理が可能である。
- ③ 協議記録簿等の添付ファイルの登録が行えるため、情報の検索・閲覧が容易である。

「協議情報共有システム」は、V-nasViewer(朱書き機能付き)の CAD ベンダー(川田テクノシステム)に機能改良項目資料を提供した上で、改良後のソフト提供を受けたものである。

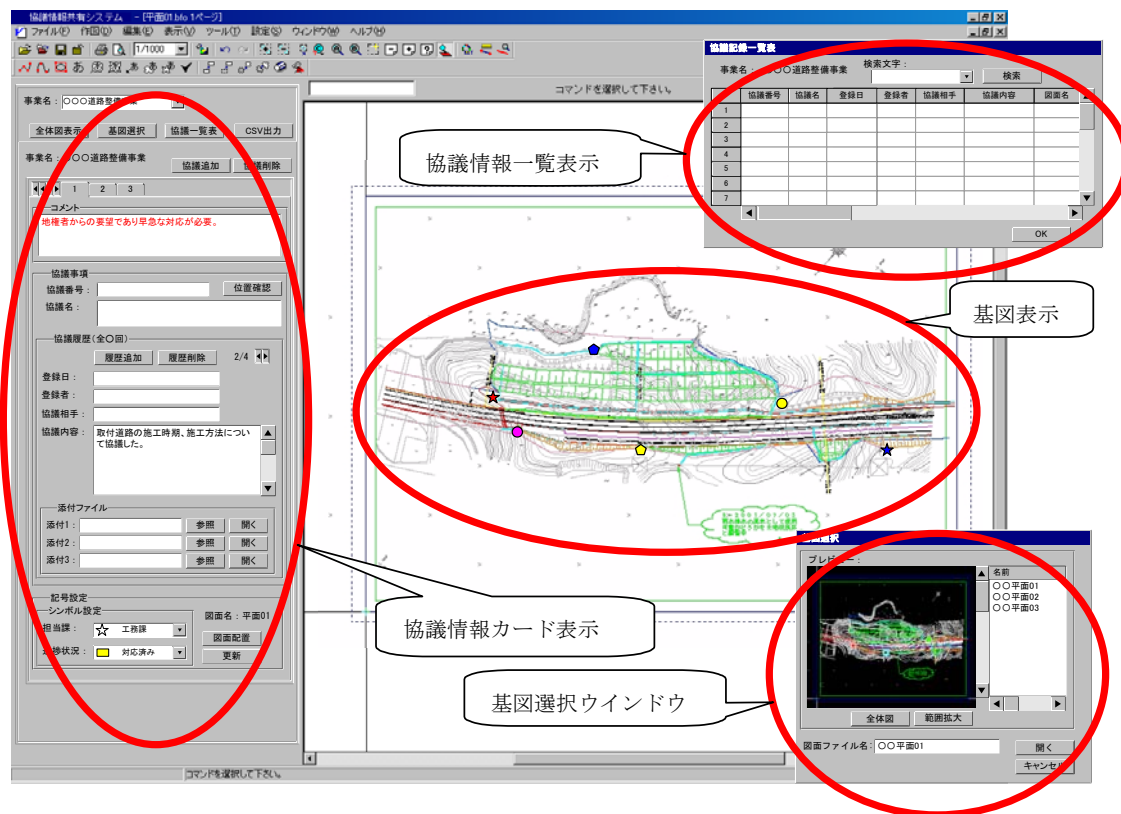


図 3-17 協議情報共有システム画面イメージ

3.2.9 平成 16 年度実証実験

3.2.9.1 実証実験実施計画

平成 16 年度に実施する実証実験では、以下の手順を考えている。

基本的な手順としては、平成 15 年度と同様であるが、平成 15 年度に得られた課題に対応した運用であること、朱書きソフトの改良を踏まえた「協議情報共有システム」を用いること、また、実験参加者がより多くの登録作業を行うように実験中に中間報告会を計画したことが、本年度の実証実験としての改善点である。

3.2.9.2 協議記録の事前登録

実証実験の開始前に既存の協議記録を予め登録しておくことにより、実験参加者が閲覧作業からスムーズに実験に参加できると考えられる。閲覧作業から運用・システムに慣れることにより、システムの利用率が向上し、自発的な登録作業を誘発できると考えられる。また事前登録により協議記録を登録する際の具体的な問題・課題を明確にし、実証実験の運用に反映することができる（図 3-18）。

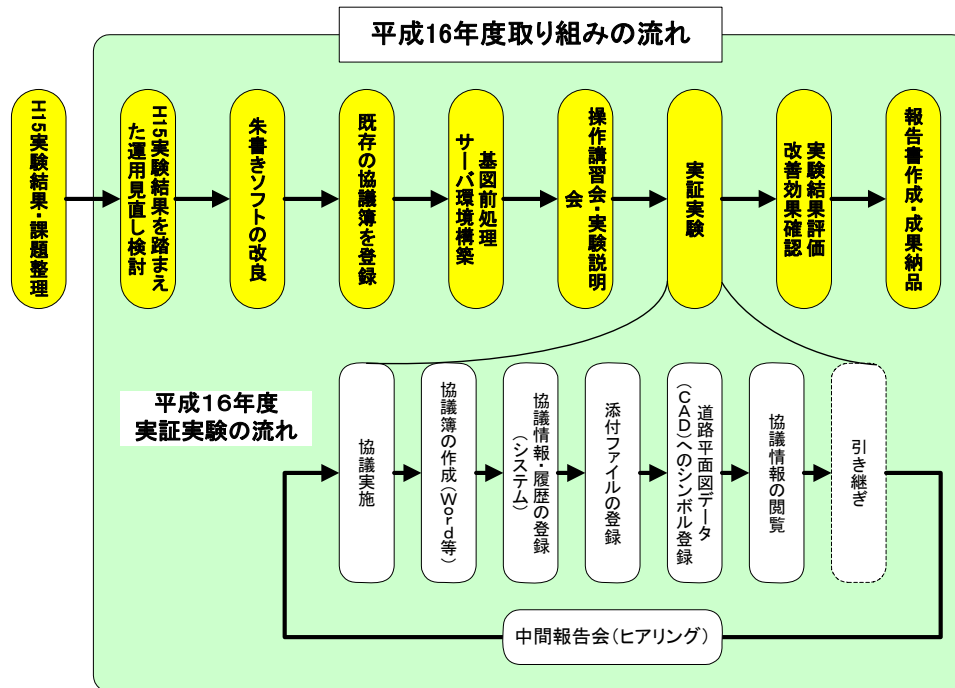


図 3-18 実証実験の主な流れ

3.2.9.3 実証実験対象事業および実験参加者

平成16年度の実験対象事業は、平成15年度と同様の観点から、現時点で全課が関与していなくても、道路平面図を作成している事業を対象として選定した。また協議情報の共有からも継続した実施が重要であり、平成15年度に対象とした“恩納バイパス道路改築事業”について平成16年度も継続して実施する。

実験対象者は調査・用地・工務課に管理課を加えて拡大して実施するため、係長以下の全職員を対象とした。

対象事業：恩納バイパス道路改築事業（平成15年度から継続）

対象業務：対象事業における業務全般

対象者：調査課、用地課、工務課、管理課の係長以下の全職員

3.2.9.4 実証実験の実施

月に1回の定期的なモニタリング（メール等による）や2ヶ月おきの中間報告会（ヒアリング）により、実験期間中の実施状況把握や、実験参加者からの意見聴

取を行い、登録作業を円滑に実施できる環境を整備する計画である。

また、実験中に生じる運用及び操作等の質問は、基本的にメーリングリストにより受け付け、回答を行う。

3.2.9.5 実験結果取りまとめ

実証実験終了時に、組織を跨いだ情報の引き渡し・共有に関する効果推定・評価のため、実験参加者に対してアンケート調査を行う。

実証実験結果を整理して、平成15年度に挙げられた課題とその対応策による改善効果を取りまとめる。また、「協議情報共有システム」を利用した運用の評価を行う。

3.2.10 本取り組みの期待効果

研究成果として、実証実験を行い効果分析する。分析は、次の3項目を主要な観点として実施する。なお、分析にあたってはアンケート、ヒアリング調査結果を用いて行う。

(1) 設計業務に対する地元協議情報の情報伝達精度
(協議内容の確実な反映)

具体的調査内容

①情報の一元管理より、担当課で行った協議情報を時間的遅延がなく、関係各課へ伝達できる効果を、これまでの実施方法と比較し、導入効果を調査する。

②人事異動に関わる協議情報の引継ぎにおいて、漏れなく実施されることを、ヒアリング調査結果をもとに評価する。

(2) 実施作業の減少量（コスト削減）

具体的調査内容

協議情報をシステム管理することで、書類の検索速度や視覚的認識度が向上することでの検索時間、書類検索時間および管理コストの削減度合いをアンケート結果を分析することで評価する。

(3) 組織及び業務プロセスを跨いだ新しいデータ活用の実現性（効率化）

具体的提案内容

各課で行われた協議情報が関係する課で共有できることを勘案し、新しい日常業務でのファイル管理およびデータの活用方法を提案する。

3.3 「標準 CAD データを活用した工事情報共有」

3.3.1 はじめに

工事成果の電子納品については、近年受発注者共に経験者が増え、ほぼ問題なく対応可能な状況となっている。しかしそれはあくまでも「電子データで納品できる」という段階に過ぎず、工事中の書類のやりとりは従来通り「紙」で行われているのが実態となっている。現状では電子納品の目的の一部である「ペーパーレス」「省スペース」などにはある程度の効果があがっているが、「成果の有効活用」「CALS/EC による効率的な行政の推進」という、より高度な目標に関しては十分な成果があがっているとは言えない状況となっている。

今後は工事を通じて電子データを活用し、業務プロセスそのものをさらに効率化していかないと、電子納品の質的改善につながらないと思われる（図 3-19）。

3.3.2 CAD データの活用方策（その 1）

工事中の電子データを利用した情報共有を阻害している要因の一つに CAD データの「重さ」があげられる。CAD データは各種書類の中で平面図として添付され、位置情報を表現する重要な手段であるが、「軽い」ものでも数メガバイトに達し、通常のアナログ回線で送信するには困難を伴う。しかも伝えたい内容（更新情報）は全データのうちのごく一部であり、大部分が同一の内容を毎回膨大な時間をかけて通信回線を通じてやりとりするため極めて非効率とならざるを得ない（図 3-20）。

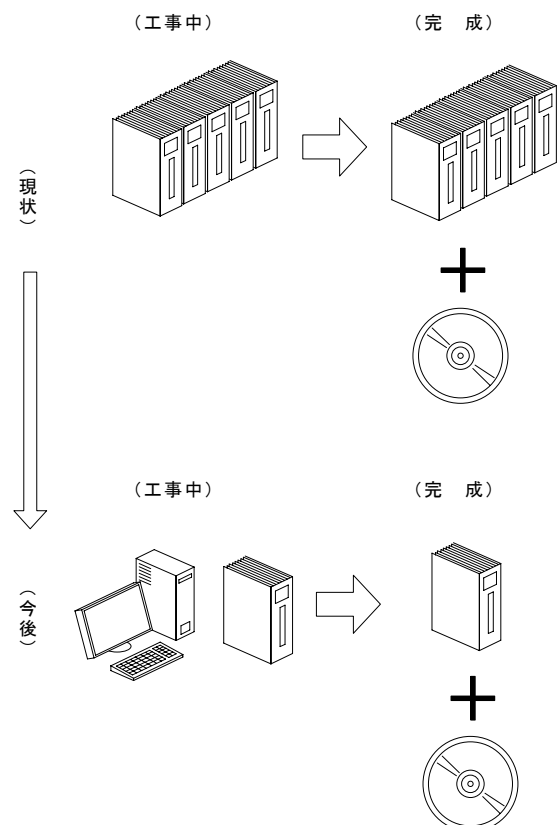


図 3-19 現状の電子納品手順

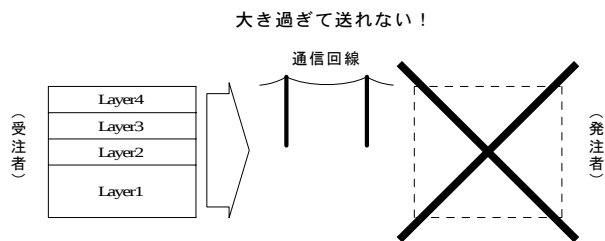


図 3-20 大きな図面のファイルサイズに伴う問題

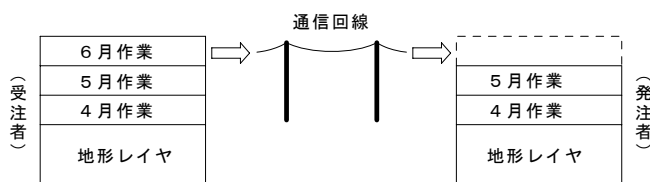


図 3-21 図面レイヤー毎のデータ転送概念

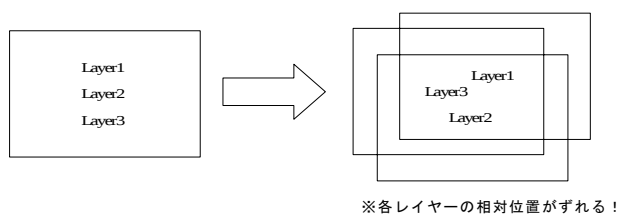


図 3-22 レイヤー間の相対位置関係

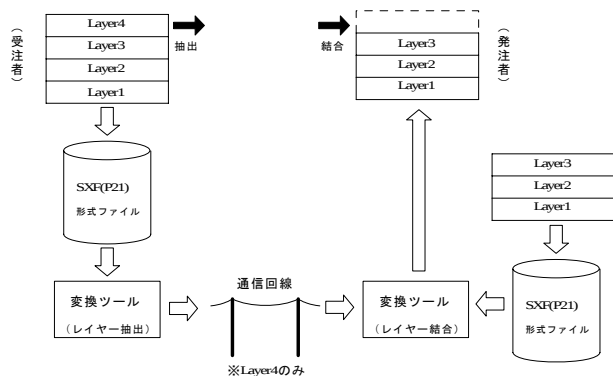


図 3-23 SXF(P21)におけるレイヤー毎のデータ転送システム概念

前記の問題を解決するためには、通信回線の伝送容量を大幅に向上させるか、情報量そのものを少なくする以外にない。通信回線の伝送容量を向上させる方法

としては光ファイバーなどの高速通信回線の利用が考えられるが、費用がかさむことや、地域によっては利用不可能な場合がある。

情報量そのものを少なくする方法として、基本となる地形データなどは双方であらかじめ用意しておき、更新されたレイヤーのみを送信することが考えられる(図 3-21)。(以下の例は維持管理工事などで毎月の作業箇所のデータを平面図の地形レイヤー上に表示する場合を想定している。)

しかし、通常の CAD ソフトでは、図形を再利用する目的でのレイヤーの複写はできても、レイヤー間の相対的位置関係を保持しながら分割・合体させる場合、特殊な操作が必要となり、煩雑であるうえ、操作を誤るとレイヤー間の位置関係が正しく再現されない可能性がある(図 3-22)。

前記の課題を解決するために、標準 CAD データ交換フォーマット (SXF レベル 2STEP/AP202 通称「P21 形式」) ファイルを解析し、必要なレイヤーの図形情報のみを抽出するツールを作成した。図面の作成は通常通り CAD ソフト上で行い、標準 CAD データ形式で保存する。そのファイルを、変換ツールを介して送信したいレイヤーのみを抽出しメールなどで送信する。受信側は同様のツールによってすでにあるファイルと結合することによって、送信側と同じ最新の状態に復元できる。こうすることによって通信回線への負担は大幅に軽減される(図 3-23)。

3.3.3 CAD データの活用方策 (その 2)

標準 CAD データ交換フォーマットは異なる CAD ソフト間のデータ交換を円滑に行う目的で制定されたものであるが、公開されている仕様に基づいてさえいれば CAD ソフト以外の情報システムが必要に応じて生成することも可能であり、生成された CAD データは CAD ソフトやビューアなどで表示できる。この特徴を生かして、高価な GIS (地理情報システム) を構築することなく、検索対象を 2 次元地形データ (CAD データ) 上に表示できるシステムが可能となる(図 3-24)。

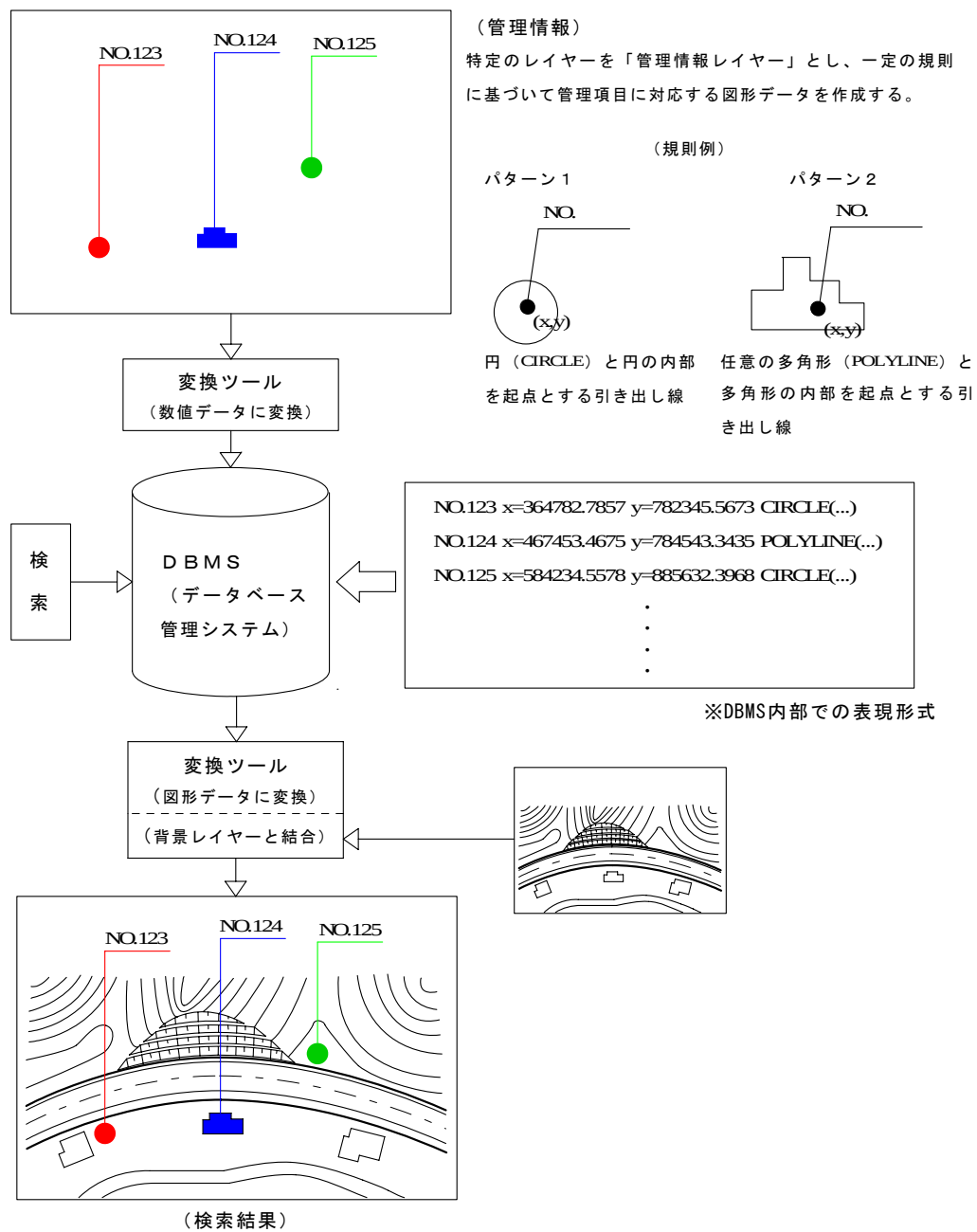


図 3-24 SXF (P21) とデータベースの連携

3.3.4 具体事例（維持・管理工事への応用）

前記 2 方策を応用した具体的な事例として、「完了報告書ビューア」を以下にあげる。

3.3.4.1 背景

バイパス事業においては、用地の取得と工事が平行して行われ、工事の施工手順が用地の取得状況の制約を受けることが多々ある。場合によっては工事目的物の一部しか着工できないといった事態も生じることがあり、取得済用地と未取得用地の日常的な境界管理が欠かせない。本来は GIS などによる 2 次元空間的管理が望ましいが、GIS は完成後の現道の維持管理を目的としては計画的に整備が進められているものの、バイパス事業中の箇所での GIS 構築は部分的、暫定的なものとなり効率的でない。しかしバイパス事業においては事業区域全体をカバーする地形平面図（CAD データ）がすでに作成されており、これを活用することによって、部分的にはあるが GIS の機能を実現できると思われる。

3.3.4.2 システム概要

今回は対象としてバイパス事業用地内の管理を行う用地管理工事を取り上げる。

用地管理工事を対象とした理由については、主に以下の 3 点があげられる。

- (1) 作業箇所がバイパス事業用地内全体に及ぶ。
- (2) 作業内容が用地の取得状況と密接に関連している。
- (3) 作業内容の多くが地元要望や関係機関協議への対応であり、過去の作業内容も必要に応じて参照する頻度が高い。（データベース化する意義が大きい）

システムの概要を図 3-25 に示す。受注者は日々の作業内容をデータベースに登録すると共に、CAD ソフトを使用して地形図上に作業範囲や位置を示す情報を作図する。CAD データは標準 CAD データ（P21）形式で保存されており、システムが内容を解析して必要な情報を随時取り出す。更新情報はその都度通信回線を通じて発注者へ伝送されるが、1 回当たりの情報量は 1～3 メガバイト程度に押さえられるため、一般のアナログ回線でも大きな負担とはならない。発注者側に蓄積されたデータは工事完成時には受注者と同じ状態となり、そのまま電子納品完了とすることもできる。

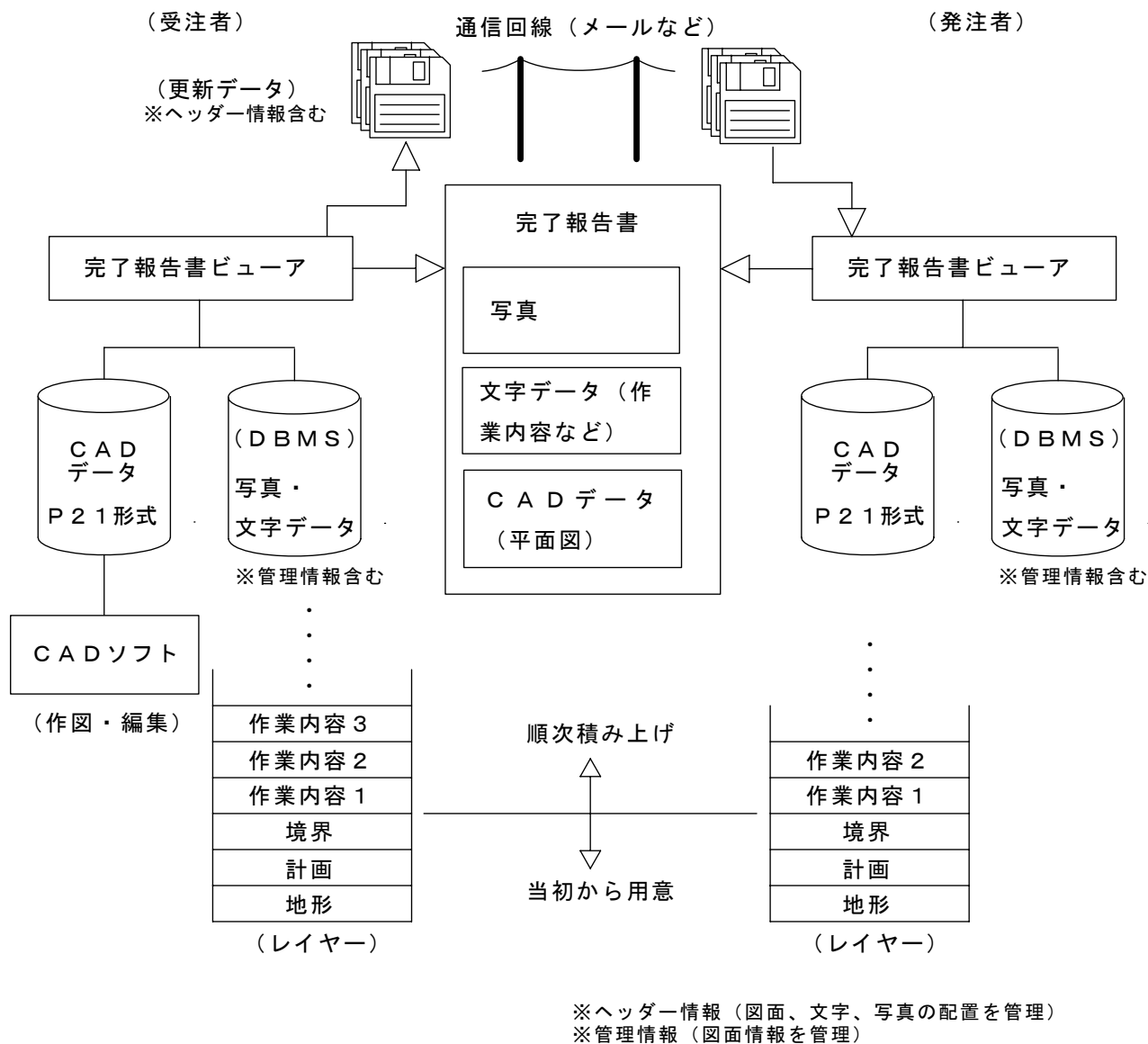


図 3-25 完了報告書ビューアのシステム構成図

3.3.4.3 運用画面例

運用画面の例を以下に示す。図 3-26 はメイン画面で写真、図面（平面図）、文字（位置、作業内容、経

緯など）が表示されている。

図 3-27 は検索結果の表示状態で、地形図上に検索結果を重ねて表示しているため、位置が容易に確認できる。

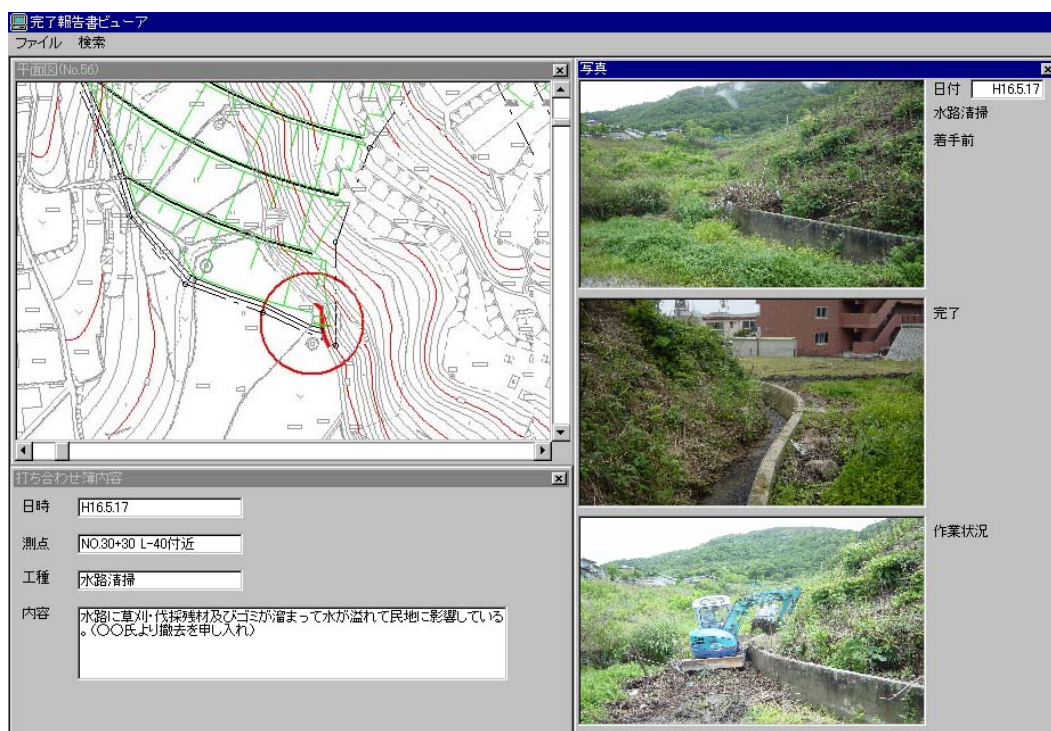


図 3-26 完了報告書ビューアのメイン画面

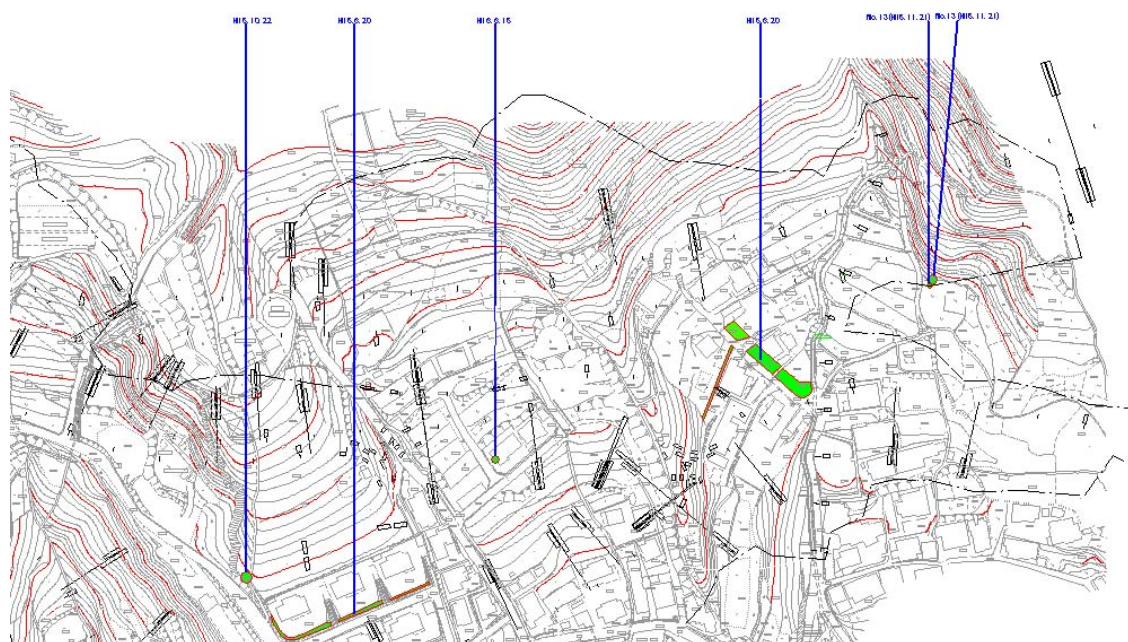


図 3-27 地形図上に重ね合わせた SXF (P21) 図形データ

3.3.4.4 期待される効果

本システムの構築により、以下の効果が期待でき

(1) 工事中の紙書類作成の減少

電子化された完了報告書を工事中から共有することにより、発注者、受注者双方が必要に応じて内容を随時確認できるため、原則として紙で出力する必要がない。

(2) 受注者側の電子納品成果作成労力の減少

本システムを日々利用することによりデータが積み上げられ、工期末にはそのまま成果品として発注者側のパソコンに保管されているため、完成後あらためて電子化する作業が不用となる。

(3) CAD データの有効活用

書類ごとに地形や計画のCADデータを持つ必要がないため、データの重複が無くなり、ハードディスクなどの記録装置の効率的利用が図れる。成果品自体の容量の減少にも役立つ。

(4) 地元対応経緯の蓄積による一貫性の確保

過年度のデータを保持しておけば年々情報が蓄積され、過去の経緯が位置情報と共に保存されているため、検索が極めて容易で迅速に参照できるため、異動などで担当者が変わっても対応の一貫性の確保に役立つ。

3.3.4.5 課題

工事成果の中で地形データは重要な地位を占めているが、地形データへのアクセス方法がCADソフトしかない現状では、電子納品に際してはCADソフトの使用が必須となる。CADソフトの使用にはある程度の熟練を要し、慣れないうちは作図にも時間がかかるが、作図以降の作業の効率化が図れる場合がある。(例えば図形の面積、延長から数量計算を行うなど。) 今後はCADソフトの教育も、作図技能の向上だけでなく業務プロセス全体の効率化に役立てる方向で企画していく必要がある。

SXFは本来CADソフト同士のデータ交換やCADデータの長期保管を目的に制定された規格であるため、本システムのように特定のレイヤー情報と関連データを抽出したり結合する場合にも、ファイル全体を読み込まなければならないため処理に時間がかかる。この問題は一時ファイルの工夫などである程度は解決で

きるが、より柔軟性の高い共通フォーマットが登場することが期待される。今後はSXF仕様もGISなどとの親和性を高めて行くと思われるので、今後の規格化の動向にも注目したい。

3.3.5 おわりに

パソコンをはじめとしたIT機器の普及は、書類の作成の効率化には大いに役立ってきたが、CALS/ECの目指す公共事業の効率化、さらなるコスト縮減のためには、中間に紙の出力を必要としない新しい業務プロセスの構築が必要となってくる。ハードウェアの進歩や通信インフラの普及は今後も急速に進んでいくと思われるが、それらを有効に結びつける規格の統一あるいはプラットフォーム(OS、CAD、GISなど)間の協調はまだまだ遅れており、意識変革も含めた利用者側の実証的な知見の蓄積は今後ますます重要となると思われる。これからも電子納品への取り組みはもとより、CALS/ECの推進に向かって様々な実践を積み上げていきたい。

3.4 「図面の数量データ連係による設計・積算・施工段階での業務改善」

3.4.1 はじめに

本研究では、建設ライフサイクルでの数量連携による品質向上・高度化を目指し、2・3次元CAD、数量計算システム等を活用し、構造物の3次元図面の自動作図、数量計算システムへの連携による数量算出及び積算連携が可能であるかの実証実験を行った。また、電子納品成果を活用し施工・維持管理段階での業務改善を効果について検討を行った。

実証実験の結果、3次元CADからの数量算出、数量計算システムへの数量連携等、各フェーズ間の電子データの連係により品質向上が期待できるため業務改善効果は高いと考えられる。今後は、これらの実証実験結果を踏まえ道路事業の高度化・効率化を進めていく必要があると思われる。

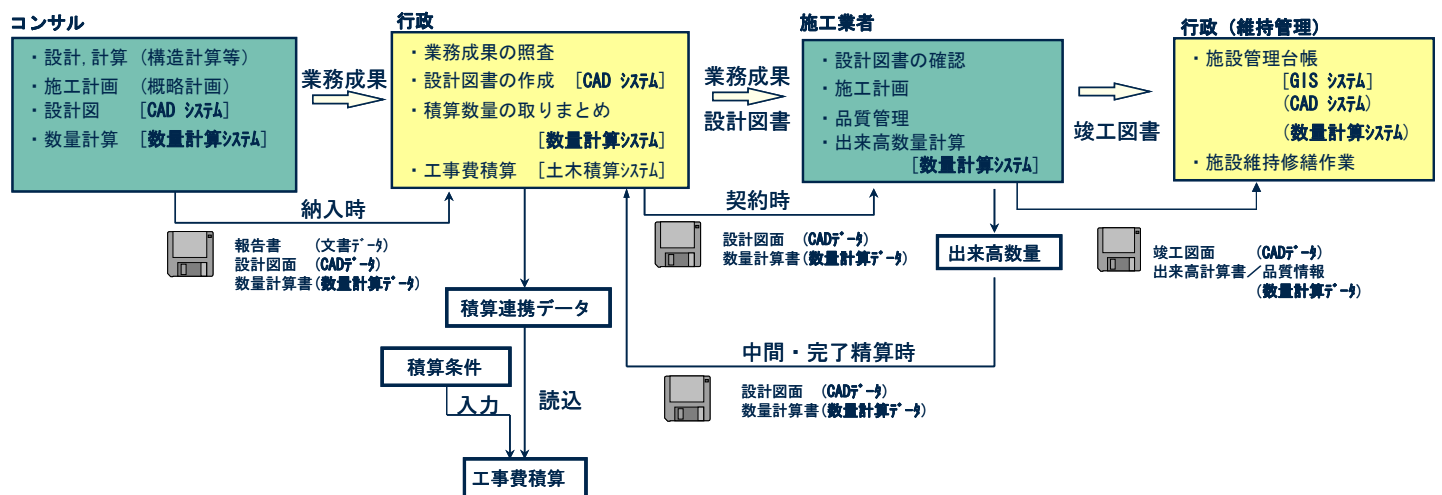


図 3-28 数量連携による業務改善イメージ

3.4.2 2・3次元CAD活用

国土交通省では「CAD製図基準（案）」により電子納品を推進している。現在のところ2次元CADでの電子納品を実施している。

しかし、2次元CADは基本的に線の集合であることから面積・体積等の数量の算出は苦手である。3次元CADは、形状を3次元で定義するため面積・体積等の数量の算出が容易になる。また、3次元CADエンジンを活用し土工や橋梁上部工・下部工等の道路設計用専用プロダクトモデルを作成する事により、設計の高度化・高品質化・効率化が可能となり、また、それぞれの設計成果で必要となる数量（例：土工量、コンクリート量、鉄筋重量、塗装面積等）の算出も容易になる。また、これらの数量を数量計算システムと連動することにより業務の効率化及び高品質化が可能となる。

（図 3-28）

このような視点から2・3次元CADや数量計算システムを活用して数量等の電子データの連携について実証実験を行った。

3.4.2.1 堀割構造道路での実証

堀割構造道路の実証では図 3-29 に示すように2次元設計成果から堀割構造道路の形状モデルを作成し測点毎の2次元形状を定義し、この情報を3次元CADに取り込み堀割構造道路の3次元モデルを作成した（図 3-30）。

また、3次元CADの機能を用い堀割構造道路と側道について3次元モデルを作成している。道路の全体モデルは図 3-31 に示す通りである。

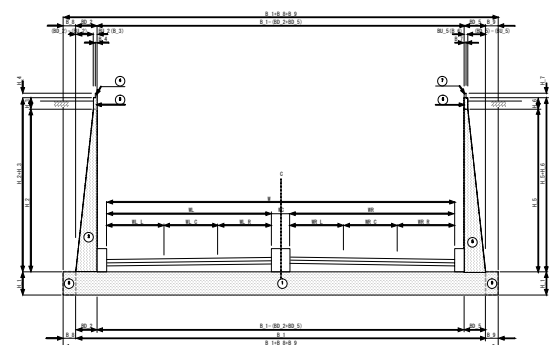


図 3-29 堀割構造形状モデル

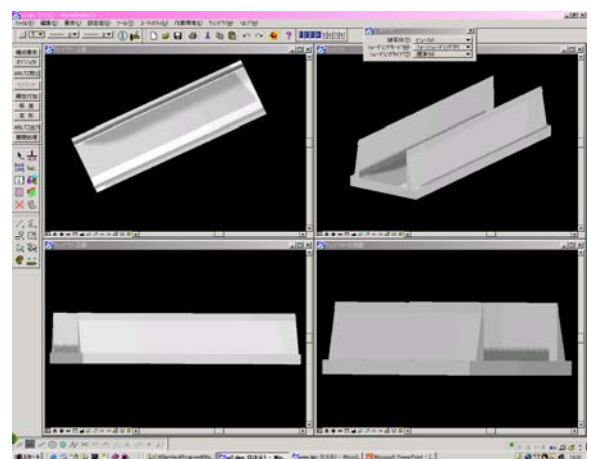


図 3-30 堀割構造道路3次元モデル

3.4.2.2 橋梁上部・下部での実証

橋梁上部・下部の 3 次元モデルは図 3-35 に示す通りである。これらの 3 次元モデルから施工に必要な数量（鉄筋重量、ボルト数、塗装面積等）の自動算出を行いこの結果を Excel シートに出力し数量計算システムに取り込み数量の電子化を行った（図 3-36）。



図 3-31 堀割構造道路と側道の 3 次元モデル

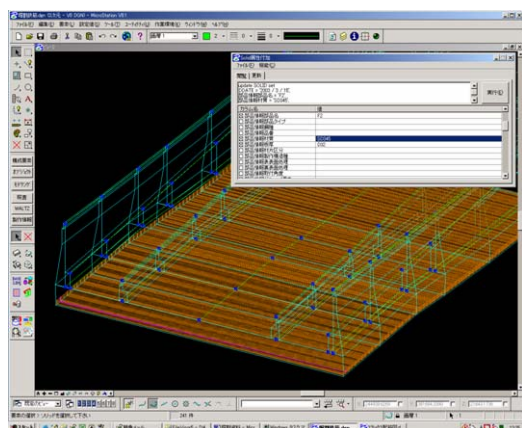


図 3-32 鉄筋の配置及び属性登録

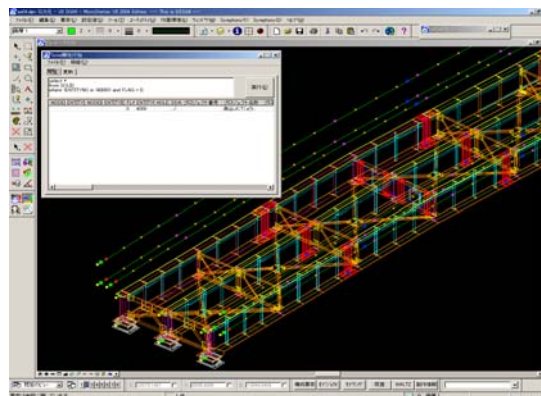


図 3-33 3次元での設計及び属性付加（上部）

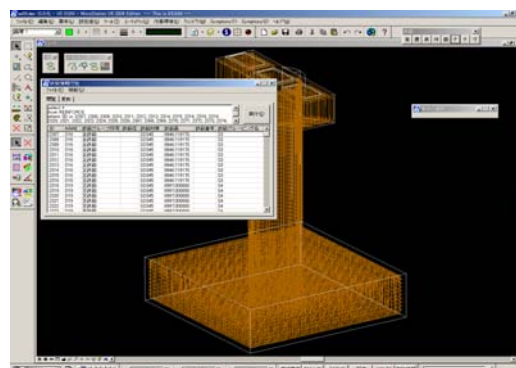


図 3-34 3次元での設計及び属性付加 (下部)

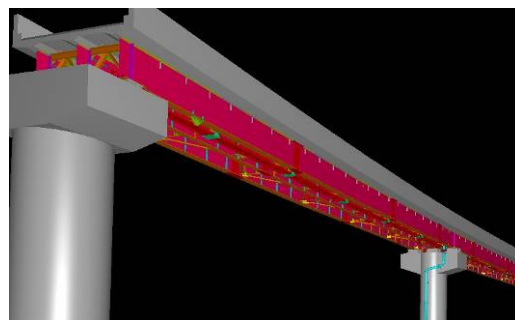


図 3-35 橋梁上部・下部 3 次元モデル

[illegible]

図 3-36 3 次元 CAD からの数量算出

3.4.2.3 数量計算システムの活用

図 3-37 に示すように 3 次元 CAD から出力された数量について数量計算システムに取り込み CAD・数量計算システム連携による業務の高品質化・効率化の実証を行った。

また、数量計算システム（首都国版）の下記機能を用い①工区分割、②段階施工、③土木積算連携の実証実験を行った。

① 工区分割

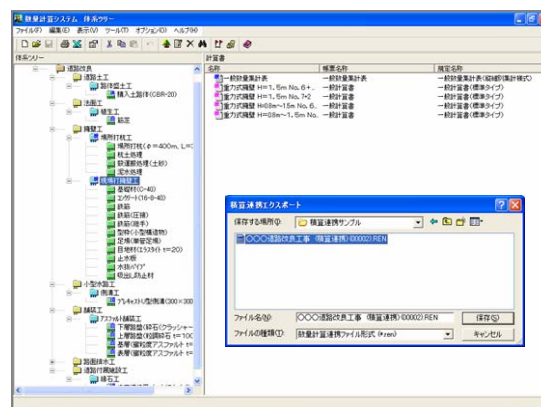
設計時点での全体数量を発注工区毎に自動的に分割し数量計算の高品質化を図る

② 段階施工

コンクリート構造物について設計段階の合計数量を段階施工に基づく数量を自動計算する

③ 土木積算連携

①、②適用後の数量を土木積算システム用に出力する（図 3-38）。



項目	学年	科目名	単位数	履修年次	履修学期	履修曜日	履修時間	履修場所
前期	第1年	基礎化学	2	1	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第2年	有機化学	2	2	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第3年	物理化学	2	3	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第4年	生化学	2	4	1	水	9:00-10:30	化学実験室
後期	第5年	応用化学	2	5	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第6年	応用化学	2	6	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第7年	応用化学	2	7	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第8年	応用化学	2	8	1	水	9:00-10:30	化学実験室
合計	第1年	基礎化学	2	1	1	水	9:00-10:30	化学実験室
	第2年	有機化学	2	2	1	水	9:00-10:30	化学実験室

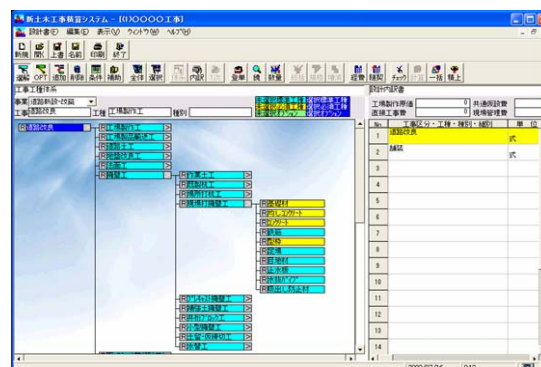
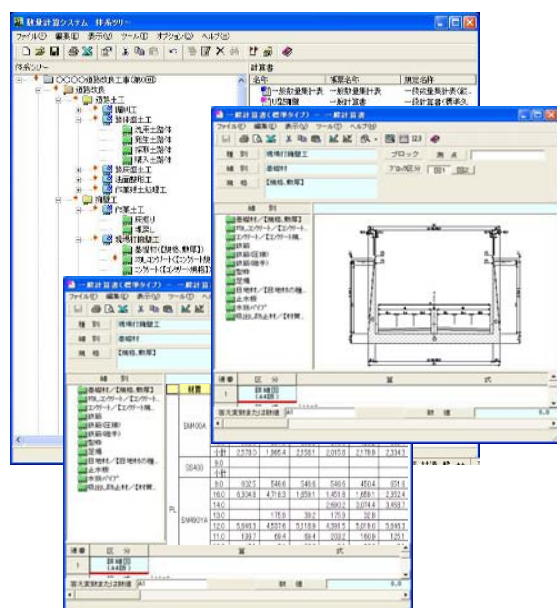


図 3-38 土木積算システム用データ作成

図 3-37 3 次元 CAD からの連携

3.4.2.4 施工段階での数量連携

数量計算システムで作成した発注数量及び発注図を電子媒体で受注業者に引き渡す事により施工業者は完成図や出来高数量の提出が効率的に行えるとともに、データの再入力避けられることから品質の向上も期待できる。

また、数量計算システムには工種毎の数量等が電子化され登録されている事から図 3-39、図 3-40 に示すように、これらの情報に品質管理資料を一体化し整理・管理することにより重要構造物等の管理の効率化・高度化が期待出来る。

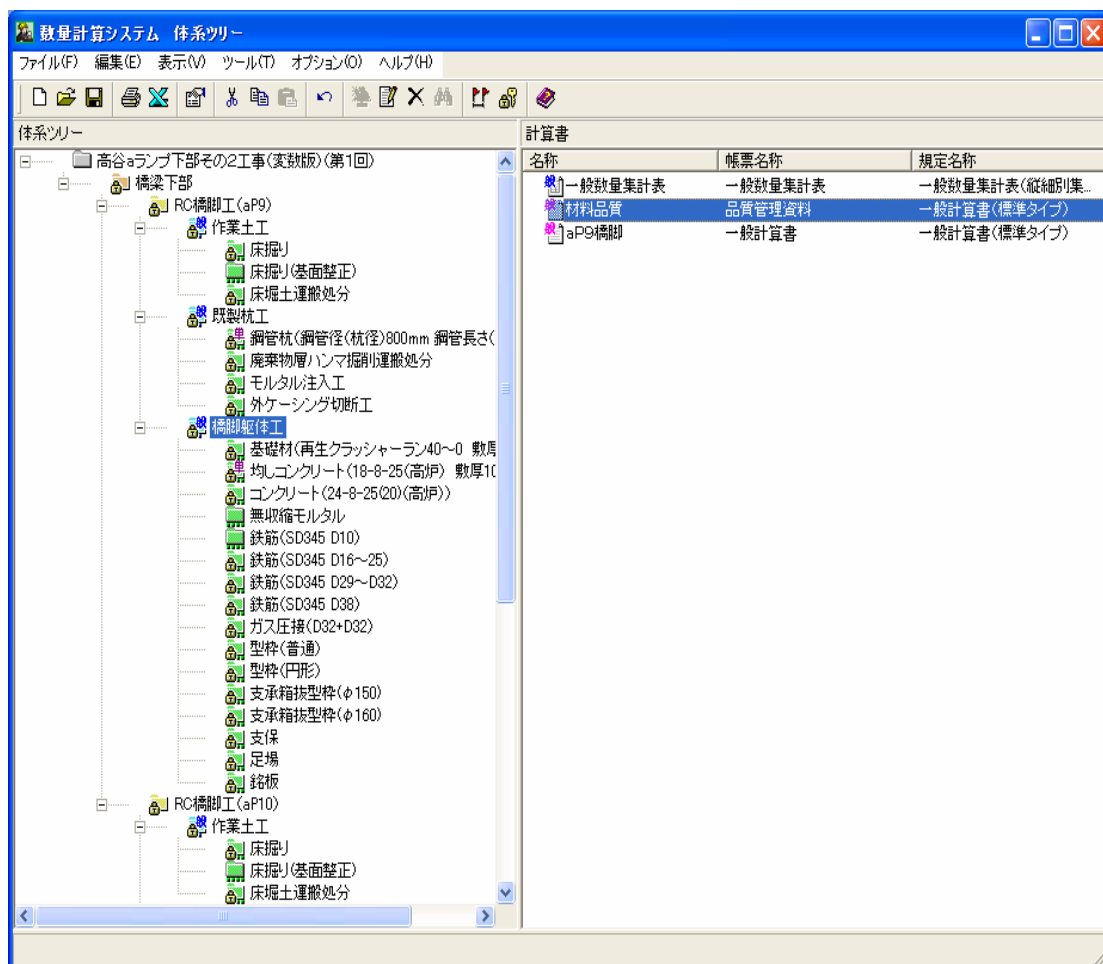


図 3-39 数量計算システム（計算画面）

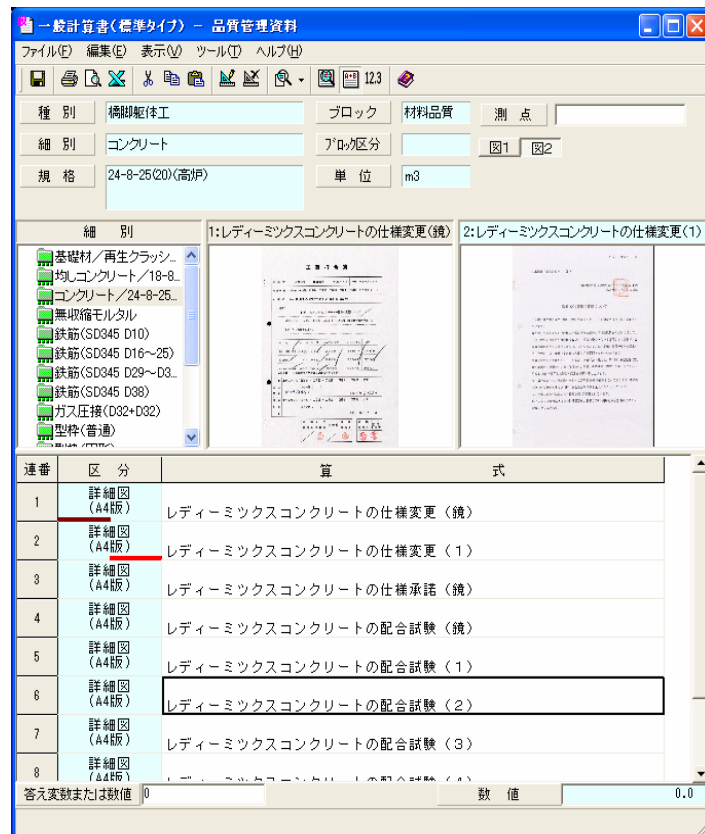


図 3-40 数量計算システム（品質管理資料画面）

3.4.2.5 今後の課題

図面の数量に着目し下記システム間の数量の連携について実証実験を行った。その結果、それぞれのシステム間の連携は可能であり、連携することにより業務の効率化・高品質化が可能であることが分かった。今後は、これらの実証実験結果を踏まえ、実際の業務に適用して検証していくことが重要であると考えている。

- ①2・3次元CADシステム
- ②3次元CADはプロダクトモデルを活用
- ③数量計算システム
- ④土木積算システム

また、3次元設計を行うことにより、構造計算との連携による設計の効率化、環境評価や各種協議資料の3次元化が副次的に進むことになり道路事業の高度化が期待される（図 3-41、図 3-42）。

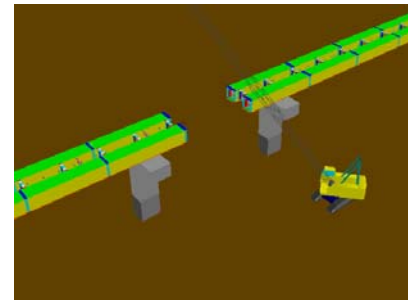


図 3-41 搬入路や機材設置の検討

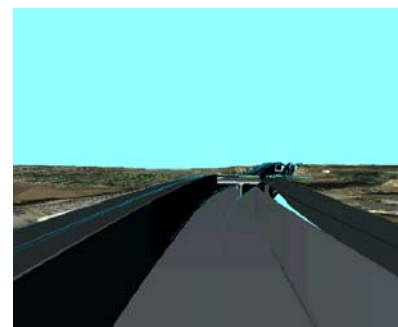


図 3-42 景観の評価

3.5 「電子納品資料を活用した図面データ等の共有による業務改善」

3.5.1 はじめに

3.5.1.1 目的

平成7年以来、CALS/ECが推進されてきたが、電子納品が単なる報告書や図面等のペーパーレス化に止まっており、本研究は、電子納品資料を用いて直轄事務所における業務の改善について研究し、CALS/ECの推進が身近なものとしてより浸透されることを目的としている。

本研究では、姫路河川国道事務所工務第二課における電子納品成果された図面データを活用した業務改善について研究した（図3-43）。

3.5.1.2 これまでの検討

- 平成14年度
 - ・電子納品利活用の課題検討
 - ・図面等の電子化
- 平成15年度
 - ・図面情報共有化の実践、効果の検討

3.5.2 電子化された図面データ等の内容、利活用の体系

電子化された図面データ等、利活用の体系は、下記のとおりで、データは、事務所共有ファイルに保存し、活用を図っている（図3-44）。

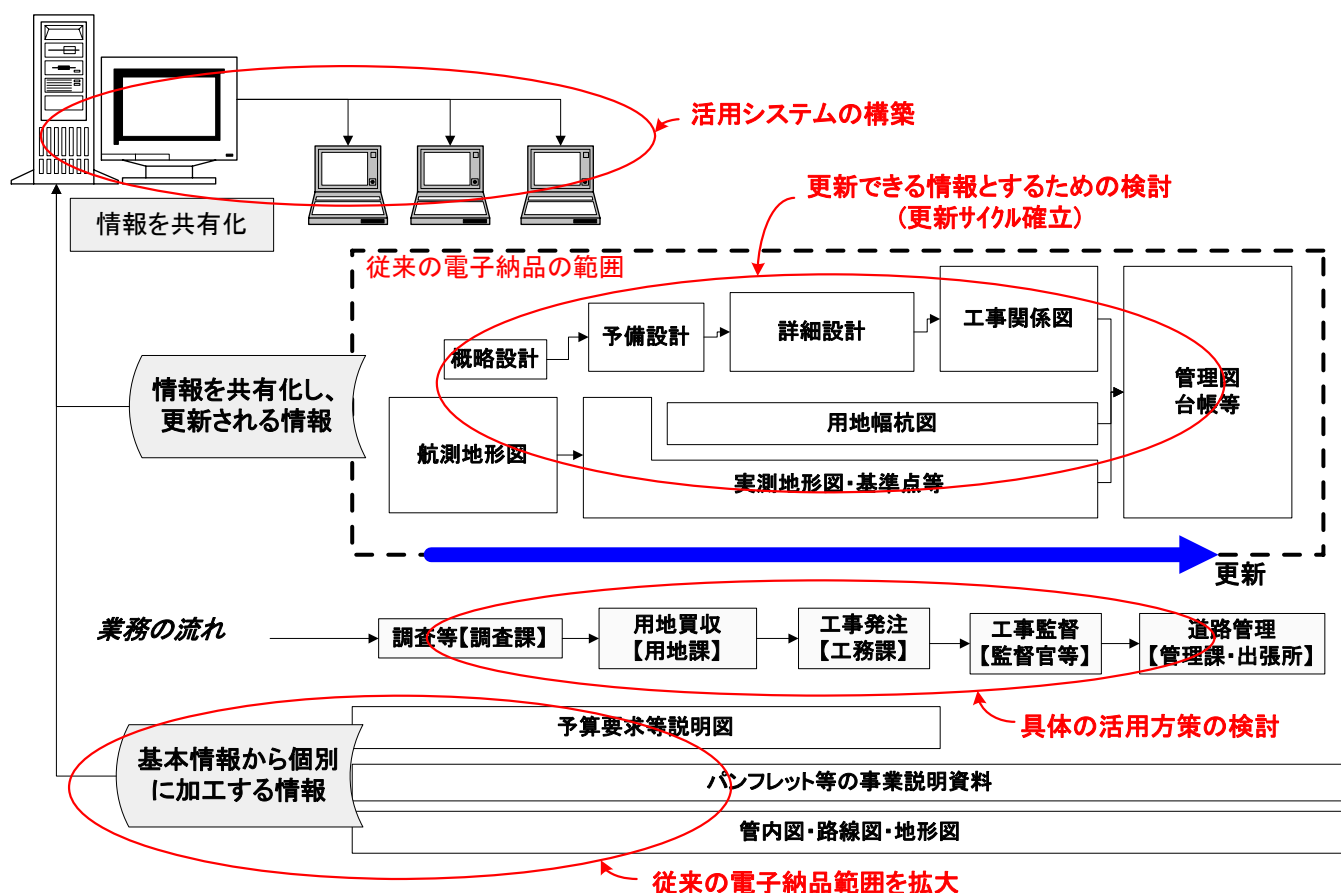


図3-43 業務改善の範囲

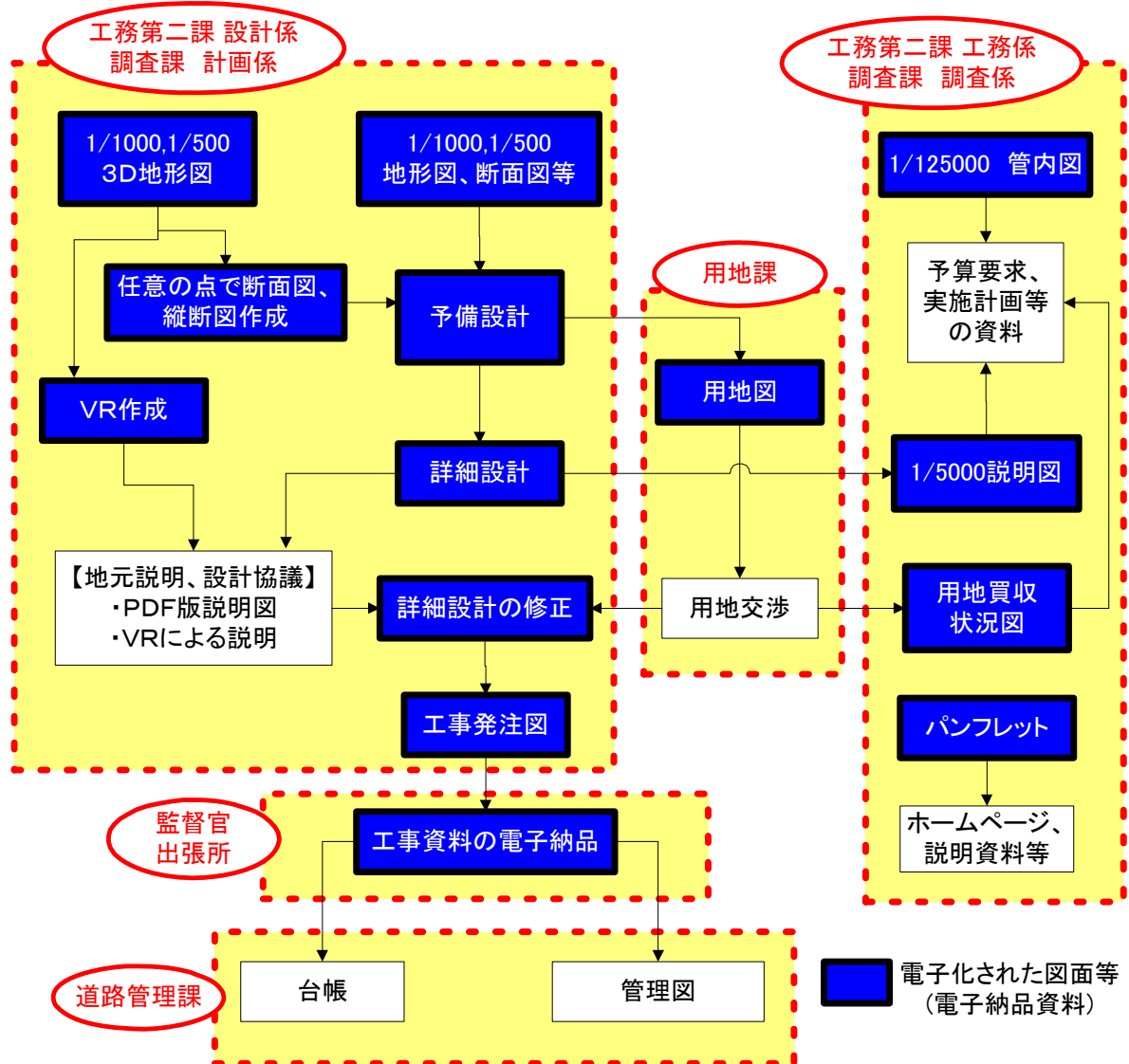


図 3-44 業務の流れと電子データの内容、事務所組織の体系

3.5.3 活用事例（3次元CADデータの活用）

3.5.3.1 加古川BPでの3次元CAD地形図

交通量が一日約12万台が通行する加古川BPで、リニューアル事業を実施するために、新技術を用いて、3次元地形図を作成し、

事業内容、箇所が多岐にわたるため任意の箇所での断面図、縦断面図等が作成可能となった（図3-45、図3-46）。

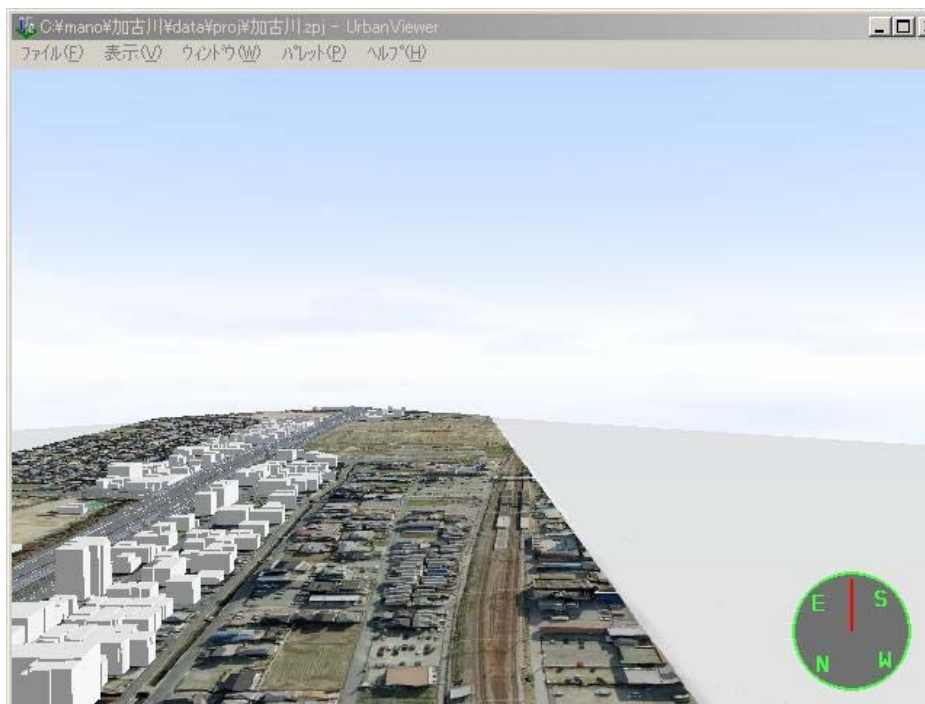


図3-45 一般国道2号加古川BPの3次元CAD、地元説明用VR

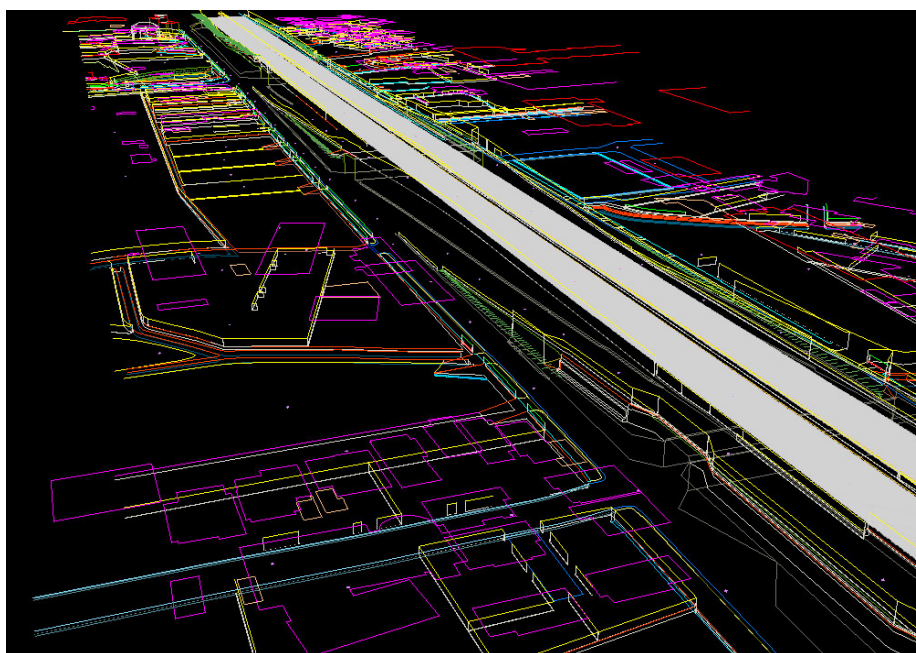


図3-46 一般国道2号加古川BPの3次元CAD、地元説明用VR

3.5.3.2 3次元CADを設計、工事数量把握に利用

バイパスのランプ部などの曲線部では、従来は、測点毎の断面図を基本に設計土量を算出し設計していたが、3次元設計により、より精度の高い土量の把握が可能となった。

また、現場では、切土工事中に土質による切り土勾配の変更等した場合、断面図を追加したくても、切土を実施しているため現況断面の追加が不可能であったが、3次元設計を行うことにより、立体的に土量を把握することが可能となる（図3-47、図3-48）。

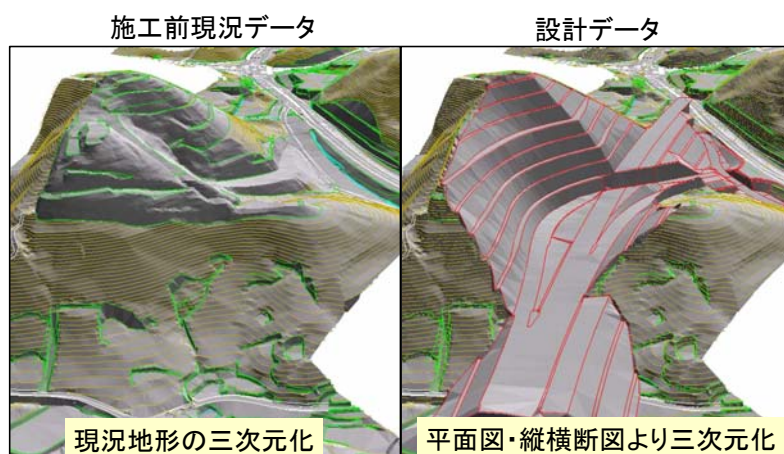


図 3-47 姫路北バイパス石倉地区設計 CAD の三次元化

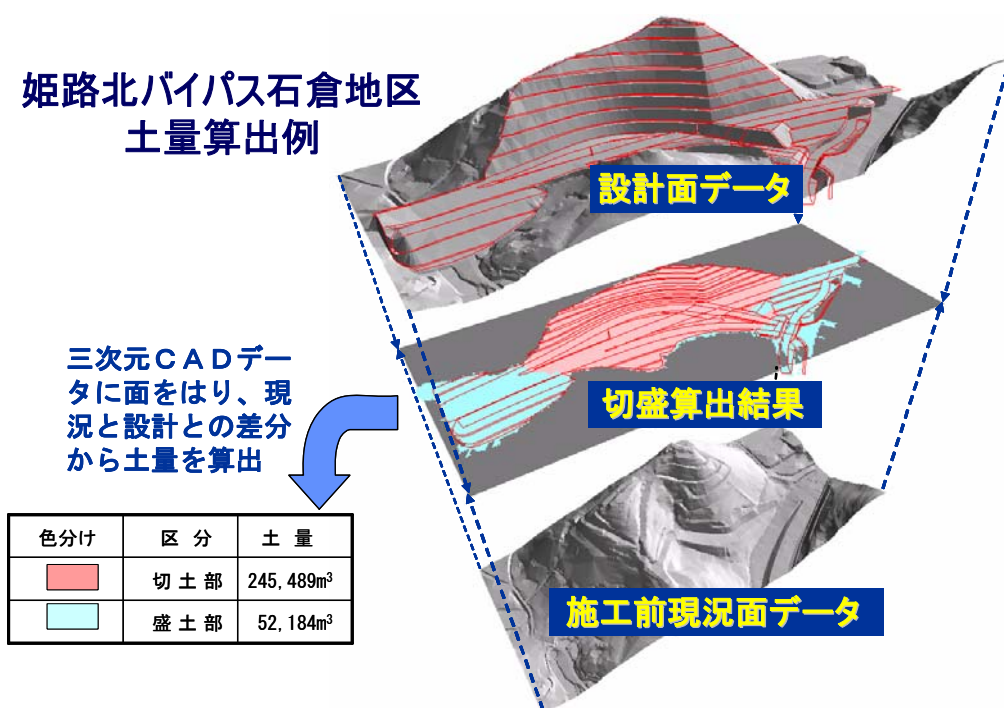


図 3-48 土量算出の事例

3.5.4 電子データ利活用の効果と課題

前記、電子化データの利活用とその効果について、表 3-7 に示す。

電子データ化する場合の下記以外の課題について、まとめると下記のとおり

- ・マイラ等紙ベースを電子化するには、誤差も多く困難
- ・データ変換時に文字化け等が発生
- ・設計図について、地元協議等により修正した場合のレイアは基準がなく複雑になっている。

表 3-7 電子化データの利活用とその効果

電子データ、作成方法	利活用の効果	今後の課題
1/125、000 管内図 ・イラストレータ形式で作成	・位置図として利用 ・色塗り、書き込みが容易 ・利活用範囲が広い ・イラストレータで作成しているので、印刷用データとしても利用可能	
1/5000、1/2500 計画図 ・市販の 1/2500 地形図に道路計画を書き込み作成	・予算要求等の説明図に利用 ・色塗り、書き込み、修正が容易 ・パンフ等のデータも容易に貼り付けることができる。	
1/1000、1/5000 設計図 ・既存マイラから作成	・地元協議等に利用 ・修正設計が容易	・地形図接続が難しい
1/1000、1/5000 設計図 ・DM データから作成	・地元協議等に利用 ・修正設計が容易	
1/1000、1/5000 設計図 ・3 次元 CAD データの地形図で 2 次元で設計図作成	・任意の点で断面図、縦断図等が作成できる ・VR 等への活用が可能 ・地元協議等に利用 ・修正設計が容易	・3D での設計は困難 ・データが重い
工事発注図	・工事資料の電子納品に対応できる。	・管理図移行のための出来高図の工夫が必要
用地図	・設計図と重ね合わせるにより境界構造物のチェックが可能 ・工事発注図と重ね合わせるにより、工事実施時の用地管理が容易	
パンフレット、レリーフ ・イラストレータで作成	・説明資料として利用が容易 ・印刷原稿として利用可能	・著作権の明記が必要

表 3-8 課題を踏まえた電子納品資料の提案

測量地形図	従来の DM データに ・ CAD データ [SXF (P21)] での納品 ・ オリジナルデータとして、近畿整備局で使用している DWG 形式での提出 【理由】 ・ 設計会社で DM データを地形図に変換するより、実際に測量を行った会社で CAD データに変換する方が信頼度が高い
設計図	CAD 製図基準の SXF (P21) に加え ・ オリジナルデータとして、近畿整備局で使用している DWG 形式での提出 ・ レイア化けに備え、PDF 形式での提出 ペンファイルの提出

3.5.5 課題を踏まえた電子納品資料の提案

電子納品データについては、その互換性が図れるよう CAD 製図基準等が定められているが、現実的には、様々なソフトで使用する場合、データが化ける事を前提に電子納品成果を考える必要がある。

しかしながら、データが化けた場合、地元からの要望事項が図面に反映しなかったり、レイアによっては、重要な事項が明記されていなかったり等が起こりうる。

これらの事を前提に、表 3-8 の提案を行う。

4 電子成果品の保管管理と利活用

4.1 電子納品に対応した測量成果管理・提供システムの開発

4.1.1 公共測量成果の管理及び提供

4.1.1.1 公共測量成果の提出

国土地理院には、国土交通省各地方整備局等が行う公共測量の成果として、基準点の座標や地図の写しが提出されることとなっている。これは、測量法で定められた手続きに基づいて行われるものである。以下、その内容を簡潔に述べる。

(1) 公共測量とは

測量法には、「基本測量」、「公共測量」、「基本測量及び公共測量以外の測量」の 3 種類の測量が規定されている。このうち、「基本測量」とは「すべての測量の基礎となる測量で、国土地理院の行うもの」（測量法第 4 条）を指し、国土地理院が行うものに限定されている。これに対し、「公共測量」とは、測量法上の定義は「基本測量以外の測量のうち、（中略）測量に要する費用の全部若しくは一部を国又は公共団体が負担し、若しくは補助して実施するもの」（同法第 5 条）とされている。わかりやすく言い換えれば、公共測量とは、主として公共工事に伴って（あるいは先行して）国や地方公共団体が行う測量を指していると考えてよい。したがって、国土交通省の各地方整備局等で通常の工事に伴って実施する各種の測量（測量用の空中写真撮影や GIS で利用するための数値地図データの作成も含む。）は、その大部分が公共測量に該当する。

(2) 公共測量に課せられる諸手続き

公共測量を行う者（測量計画機関）は、測量法の規定により、以下の手続きを履行することが要求されている。

①あらかじめ当該測量に関する作業規程を定め、国土交通大臣の承認を得ること。また、この作業規程に基づいて測量を行うこと。（同法第 33 条）

②あらかじめ当該測量に関する計画書を国土地理院に提出し、技術的助言を求めること。(同法第 36 条)

③測量成果を得た時は、その写しを国土地理院に送付すること。(同法第 40 条)

また、③により国土地理院に送付された測量成果の写しについては、国土地理院により以下のような取り扱いがなされる。

④速やかに当該測量成果の写しの審査を行い、その結果を測量計画機関に通知すること。合わせてこれが十分な精度を有する場合は、当該測量の所在情報を公表すること。(同法第 41 条)

⑤送付された測量成果の写しを保管し、これを一般の閲覧に供すること。(同法第 42 条)
これらをまとめると、表 4-1 のようになる。

4.1.1.2 公共測量成果の提出とその意義

上述のように、各測量計画機関が得た測量成果は、その写しを国土地理院に送付（提出）することになっている。その目的は、国土地理院が測量成果の審査を行い、各測量計画機関にその結果を通知するためである。同時に、優良な測量成果の存在については、「その測量の種類、実施に時期及び地域並びに測量計画機関及び測量作業機関の名称を公表しなければならない」(同法第 41 条第 2 項)とされている。これは、「公共測量は、基本測量又は公共測量の測量成果に基づいて実施しなければならない。」(同法第 32 条)とあるように、公共測量の成果は後続の他の公共測量の基礎として使用されることが想定されるため、十分な精度を有すると認められる公共測量成果は広く世の中に周知して再利用を促進するためである。というのも、測量法の目的(同法第 1 条)には、測量の重複を除くこと及び測量の正確さを確保することという 2 点が明記されており、いわばこれらが法の精神と位置づけられているのである。公的な資金を活用して行う優良な測量の成果は、精度を確認の上、広く世の中に使ってもらうことにその意義がある。

表 4-1 公共測量成果に関する手続き等

測量計画機関が国土地理院 に行うもの	国土地理院が測量計画機関 等に行うもの
・作業規程の作成及び承認申請 (法第 33 条)	・作業規程の承認（国土交通大臣の事務） (法第 33 条)
・計画書の提出 (法第 36 条)	・計画書に対する技術的助言 (法第 36 条)
・測量成果の写しの送付 (法第 40 条)	・審査を行い、結果を通知 (法第 41 条) ・十分な精度を有する時は所在情報を公表 (法第 41 条) ・写しの保管及び一般の閲覧対応 (法第 42 条)

4.1.1.3 管理・提供システムの必要性

測量法の制定当時（昭和 24 年）は、優良な公共測量成果の所在情報の公表手段は、例えば官報への掲載が想定されていたものと考えられる。また、測量成果は当該測量計画機関のほか、その写しは国土地理院に提出されるので、国土地理院が全国の公共測量成果のいわばインフォメーションセンターとして機能することが考えられていた。その後、国土地理院では、国土地理院に提出された公共測量の届け出及び成果の写しをもとに、毎年「公共測量の記録」と題する冊子を取りまとめ、これを関係機関に配布して所在情報を公表してきた。

しかし、ここ 10 年ほどの間に急激に進歩した IT の活用により、所在情報はもとより、成果の写しも居ながらにしてネットで閲覧できる体制が整いつつある。政府が推進する e-Japan 構想に沿って、わざわざ閲覧所に足を運ばなくても必要な情報が得られる環境の構築も着実に進んでいる。電子的手段による公共測量の実施計画書の提出や実際に電子納品された成果の活用といったいわゆる CALS/EC の積極的な利用を図ることにより、情報共有の実現可能性はますます高くなる。

このような経緯から、国土地理院においては、測量成果の所在情報を管理するとともに、実際の測量成果も閲覧・提供できるシステム構築を目標として、CALS/ECの実証実験に参画することとした。

4.1.2 システム開発の方針

システム開発に際しては、以下に示す4つの基本方針に沿って検討を進めた。

4.1.2.1 「測量成果電子納品要領（案）」に対応した閲覧・交付事務の支援

平成14年7月に「測量成果電子納品要領（案）」が策定され、国土交通省の直轄事業を対象にしたすべての測量成果の電子納品が開始された。この動きを踏まえ、本要領（案）に沿った形で各地方整備局等に納品された測量成果を国土地理院にも写しとして提出していただき、これを国土地理院で管理すると同時に一般への閲覧にも供するシステムのプロトタイプを試作を平成14年度から開始した。なお、一般への閲覧は当面国土地理院への来訪者に対して行うサービスを想定しているものの、インターネットを用いて不特定多数に提供する仕組みも将来的には可能となるよう、技術的な検討も同時に行っている。もっともこの実現には、技術的な問題のほかに、各測量計画機関（地方整備局等）の合意をいかに取るかという課題もクリアする必要がある。

4.1.2.2 発注者間の横断的な地域情報の一元管理

前述のとおり、測量法の理念のひとつとして「測量の重複の排除」がある。このため、近接した時期に関連した部局で同種の測量を行うような計画（例えば、同一市町村の異なる部署でそれぞれ同一縮尺の空中写真の撮影を計画しているようなケース）は、検索を行って事前に重複が回避できるような仕組みが望ましい。このためには、国、都道府県、市町村といった公共測量の発注者間でいわば横断的な検索が可能なシステムを公開し、地域における公共測量の情報を一元的に管理する必要がある。

4.1.2.3 KOSTS等の関連システムとの連携

国土地理院では、公共測量の所在情報を管理するため、昭和59年度より「公共測量事務処理システム」（通称KOSTS（コスト））を運用している。これは、公共測量のメタデータ、すなわち、いつ、どこで、誰が、どのような目的で、どのくらいの範囲で、どのような測量を行ったかという情報を表形式で取りまとめ、検索を可能とするものである。今回のプロトタイプシステムでは、基本的に既存システムであるKOSTSを生かすこととして検討を行った。

4.1.2.4 公共測量クリアリングハウスへの対応

4.1.2.3で述べたとおり、既存のKOSTSは所在情報（メタデータ）の検索のみの対応である。しかし、公共測量クリアリングハウスとして有すべき機能としては、電子納品された成果そのものを管理すると同時に、検索して得られた内容それ自体も閲覧できるということが望まれる。そこで、現行のKOSTSの機能を拡張し、電子納品成果を閲覧可能とする方向での検討を行った。

4.1.3 プロトタイプシステムの概要

4.1.3.1 平成14年度に開発したプロトタイプシステム

プロトタイプシステムは、①登録機能 及び ②検索・表示機能 をメインに検討を加えた。①については、所定の仕様にしたがって電子納品された測量成果をシステムのデータベースに自動登録を可能とするものである。また、②については、データベースに登録されている公共測量成果を検索し、得られた結果をリスト表示するとともに、所定の測量成果を画面上に表示する機能である。なお、本プロトタイプシステムの開発は、（財）日本建設情報センター（JACIC）に委託した。

4.1.3.2 プロトタイプシステムの検証

平成 15 年度は、前年度末に納品されたプロトタイプシステムを国土地理院関東地方測量部のサーバーにインストールし、1 年間実際に運用して主として関東地方整備局から提出される電子納品成果を扱って、システムの検証を行った。その結果、以下の機能の改良及び拡充が必要であることが判明した。

①成果登録時の入力支援機能の改良

②成果中のテキストデータの自動取り込み機能の追加

これらは、システムの操作性を向上させるために必要な機能である。

また、電子納品された成果を実際にシステムに取り込む際に、想定外の読み込みエラーがしばしば発生した。この原因は、システム側の問題もあると同時に測量成果電子納品要領（案）の不十分な記載によりデータが不適切な書式で書き込まれていた例もあり、これらのエラーは平成 16 年度の同要領（案）の改定に際して貴重な情報となった。

4.1.3.3 平成 16 年度に行った改良

上で示した①及び②に加え、次の 2 点を拡充することとして、平成 16 年度のシステム改良を進めることとした。

①測量成果電子納品要領（案）の改訂に伴う仕様の追加

②測量成果を国土地理院の電子国土ウェブシステムへ展開させる機能の追加

③は、平成 15 年度の電子納品の実績に基づき、同要領（案）の中で改良を要する点を洗い出し、約 1 年後の平成 16 年 6 月に改訂された要領（案）に準拠させたものである。また、④は、国土地理院が平成 15 年 7

月に公開を開始した「電子国土ウェブシステム」（国土地理院が提供する基盤的地理情報（1/25,000 相当の地形図データ等）と各種行政機関等が保有する地理情報について、インターネットを利用して自由に発信できるシステム。）を活用して、この上で公共測量成果を扱えるようにすることを目指すものである。いわば、従来の KOSTS に GIS 的な機能を新たに付加することにより、成果の管理を容易にするとともに、将来的にこれを利用する一般ユーザーの便宜を図ろうとするものである。

本システムの全体構成と平成 16 年度の機能改良等部分（太枠内）を図 4-1 に示す。本システムは、登録機能（電子媒体のデータをデータベースに自動登録）と検索・表示機能（データベースに登録されている公共測量成果の検索、リスト表示、成果等の画面表示）に大別されるほか、各々の機能は、公共測量クリアリングハウス、国土交通省で進める電子納品保管・管理システム等の関連システムとの連携に留意している。

上述の改良を施したシステムは、平成 16 年度末までに公共測量業務を担当するすべての地方測量部・支所に配備が進み、平成 17 年度より全国で試験運用を行うこととなる。この試験運用の段階では、提出された測量成果の閲覧は国土地理院内部に限定され、インターネット上での公開はまだ行わないが、技術的な問題を引き続き検討するとともに、前述したとおり一般公開のためのルール作りをこれから省内で詰めていくことになる。

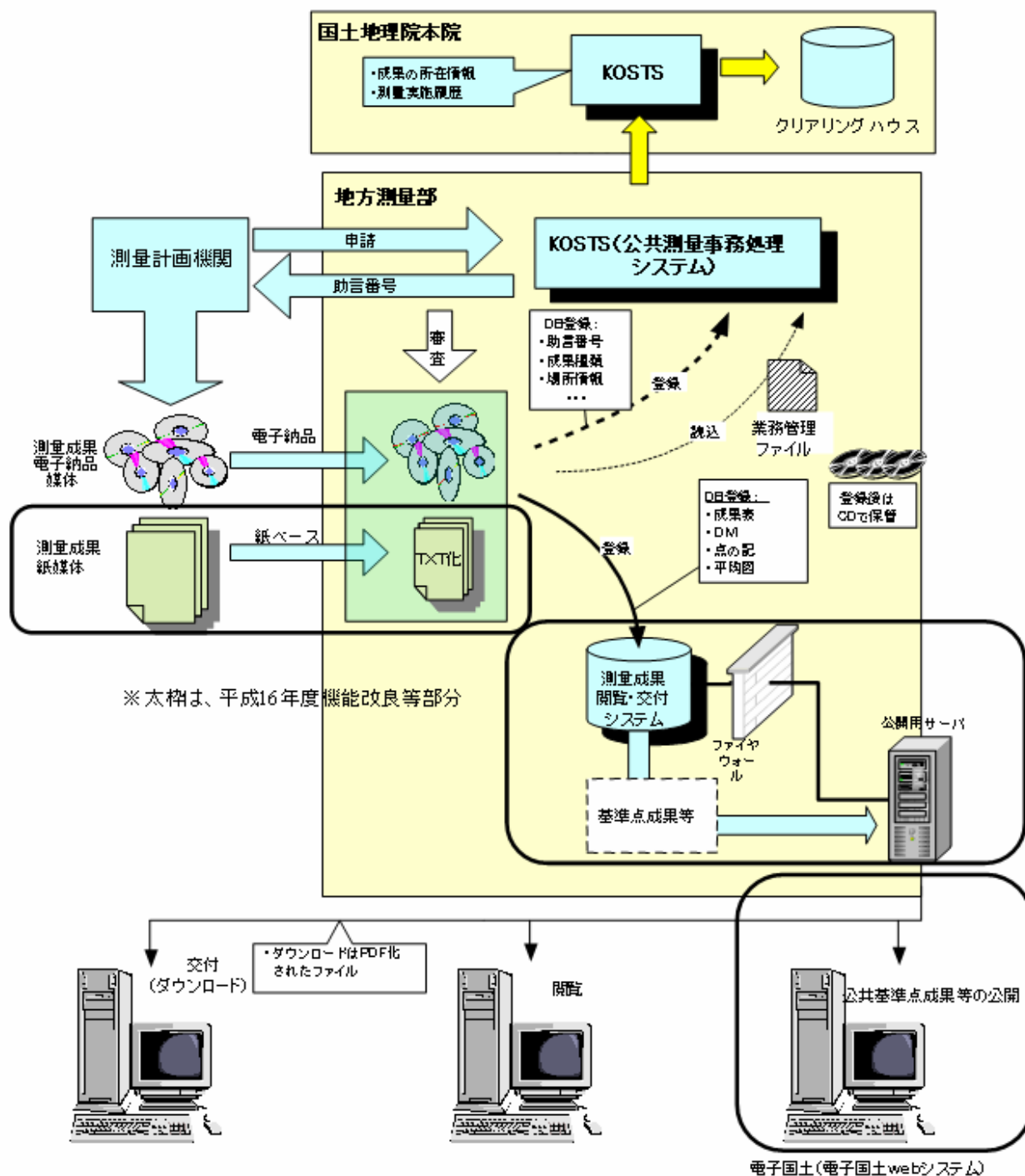


図 4-1 測量成果管理・提供システムの全体運用イメージ

4.1.4 今後の展開

前述のとおり、平成 15 年 3 月に「測量成果電子納品要領（案）」が策定されたことにより、国土交通省の直轄事業で作成されるすべての公共測量成果の電子納品が開始されている。また、国の CALS/EC 計画の策定を受けて、都道府県、政令指定都市その他多くの市町村レベルでも CALS/EC アクションプログラムが策定され、これに基づいて電子納品が推進されている。したがって、今後は地方公共団体からの公共測量成果の写しの提出も電子納品で行われる状況が増加するものと見込まれる。

そのための国土地理院側の受け入れ態勢は必ずしも全国的には十分ではなかったが、平成 17 年度からは基本的なベースでの受け入れ態勢が整備された。これにより、少なくとも国土交通省直轄分についての測量成果管理の効率化が図られるものと考えている。ただし、公共測量の大部分は全国の地方公共団体で行われているため、今後は地方公共団体における CALS/EC 及び電子納品の普及が大きな鍵を握っている。

このように最も基本的なレベルでの受け入れ体制は整えたところであるが、実際に CALS/EC の普及促進及び測量法の実現させるための努力は、少なくとも以下の 2 点に力を入れていく必要がある。

ひとつは、公共測量に関する測量法上の諸手続きについて、より一層の理解促進を図ることである。これまでに述べてきたとおり、測量法は重複投資の排除を示す等、内容は現代的なものであり、そのためのクリアリングハウスの設置等に国土地理院でも努力している。しかしながら、国土地理院でも機会ある毎に計画機関に対して測量法に基づく諸手続きの周知を図っているものの、各地方整備局等も含め、これらの諸手続きの実行が必ずしも徹底していないことが実情である。国土地理院では今後とも PR に務めていくとともに、この小文をご覧の地方整備局等の担当各位にも改めてご理解・ご協力をお願いしたい。これに関連して、国土地理院では、平成 17 年度より関東地方整備局と連携し、公共測量の実施計画書の届け出や測量成果の写しの提出に基づく審査等の事務処理を一部

簡素化すると同時に、管内各事務所からの提出率の向上を目指すモデル的な取り組み（試行）を始めることとした。この試行がうまく行くようであれば、各地方整備局のみならず地方公共団体も含めて全国的に展開することとしたい。

もうひとつは、測量と設計の連携方策の検討である。国土交通省は、公共事業の調査・計画、設計、施工及び管理の各段階で作成される成果品の電子化（電子納品）を行い、各担当部局間及び受発注者間の効率的な情報の交換・共有・連携、また、建設基盤情報のライフサイクル、フェーズ間をまたぐデータの受け渡し等の改善及び電子データの有効活用等を図るための取り組みを行っている。この一環として、国土地理院では、平成 15 年度に工事の設計時に基礎データとなる DM（デジタルマッピング）形式の測量成果を設計側へスムーズに受け渡すための検討を行った。この中で、国土交通省公共測量作業規程に規定されている DM 取得分類基準を整理するとともに、応用測量で測量座標を有する成果の仕様を新たに追加した「拡張 DM 実装規約（案）」を策定した。これにより、応用測量で作成される成果のファイル形式が拡張 DM 形式に統一されることを目指すが、今後その普及及び設計側との連携方策を検討していく必要がある。このように、理念としてはあるべき姿を示しているものの、実際に発注者である地方整備局や地方公共団体（測量の発注者でもあり、設計の発注者でもある。）及び受注者である作業機関（測量会社、設計コンサル）の両者にとって、CALS/EC の導入により何がメリットであるかが今ひとつ実感できないという声もあるところに大きな要改善点があると感じている。したがって、測量と設計を連携したことによる具体的な効果の事例をいくつも示していくことが今後必要とされよう。そのための検討を引き続き行っていきたい。

4.2 「北陸地方整備局における電子納品の利活用」

4.2.1 はじめに

北陸地方整備局では、電子納品を用いて業務改善に向けた情報の利活用について、平成 14 年度から平成 16 年度の間に国営越後丘陵公園事務所と北陸技術事務所（以下、「北技」という）の 2 事務所で取り組まれた。

一つ目の事例は、平成 14 年 4 月に同公園で行われた、第 13 回「みどり愛護のつどい」の式典実施計画および運營業務について電子納品情報を活用し業務改善を図ったことによる報告。

二事例目は、平成 16 年度から、工事完成図書については全て「電子納品」で提出することになったことにより、当地方整備局では、「電子納品(副)」を円滑に各事務所から北技に集めるシステム開発と、保管管理システムを運用し、その保管されたデータの利活用の検討について報告するものである（表 4-2）。

4.2.2 業務改善：事例-1「国営越後丘陵公園事務所」【電子納品データの情報共有システムによる業務改善】

4.2.2.1 概要

本報告は、平成 14 年 4 月末に、皇太子同妃両殿下のご臨席のもと、国営越後丘陵公園で行われた、第 13 回「みどりの愛護のつどい」の、式典実施計画および運營業務について電子納品情報を活用し業務改善を図った事例である。

皇族ご臨席のもとで開催される式典のため、宮内庁や、警備当局を始めとした関係各機関との調整が必要であった。このため、委託業者と職員との情報共有を図り、双方の役割分担に従って成果の精度を高めることで、式典計画、運営に関して業務改善が図れたものである（図 4-2）。

表 4-2 業務改善取り組み事例

年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度
取り組み状況	電子納品を活用した業務改善	電子納品の円滑化と利活用の検討	電子納品の円滑化と利活用の検討と検証
担当事務所	国営越後丘陵公園事務所	北陸技術事務所	

業務の概要

H14年4月「第13回 みどり愛護のつどい」



皇太子同妃両殿下 ご臨席

全国の緑化活動に功績のあった団体を表彰する式典
実施計画作成、当日運營業務(参加者：約 5,000人)

Echigo Hills Park

国営越後丘陵公園

図 4-2 「みどり愛護のつどい」開催における業務改善

4.2.2.2 業務改善の内容

当式典の参加者は約 5,000 人と規模の大きなものであり、式典の運営計画は概ね次のような内容で構成されている。

- ①式典等進行計画
- ②皇太子両殿下園内行啓計画
- ③警備計画
- ④招待者誘導受付計画
- ⑤会場設営計画

上記の項目の策定については、宮内庁を始めとして、警備当局、県の行啓担当部局等の対外との調整を必要とし、協議なしでは計画を策定することは出来ないものである。

関係各機関との協議にあたっては、関係部局毎に電子納品情報の微調整が必要となるため、それを当地方整備局及び事務所で実施した。この業務に関して、官側が作成した資料と式典計画・運營業務を受注した業者の電子納品データを、業務開始時より密接に情報共有し、甲乙一体となって業務を進めた（図 4-3～図 4-5）。

業務改善の内容①

皇室をお招きする行事という特殊性はあるが
式典に関する情報共有の必要性

情報共有して業務を進める = CALS/EC



事務所職員が関係機関と一体となって
業務を進める必要性

Echigo Hillside Park

越後丘陵公園

図 4-3 業務改善の内容①

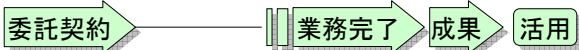
業務改善の内容②

式典実施計画及び
運営業務について

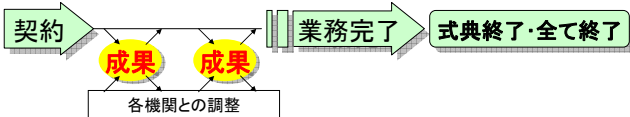
宮内庁や警備当局等
との調整が不可欠

電子納品情報を活用し、
業務改善を図る

通常のパターン



今回のパターン



基礎データ(作業量大)
各機関との打ち合わせ協議

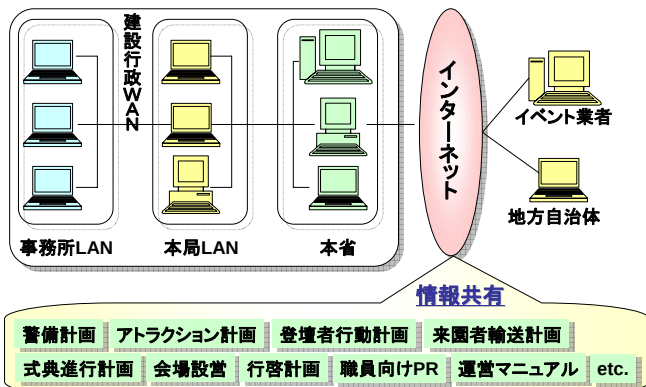
..... 業者
..... 事務所各担当者

Echigo Hillside Park

越後丘陵公園

図 4-4 業務改善の内容②

業務イメージ



Echigo Hillside Park

越後丘陵公園

図 4-5 電子納品データの情報共有システムのイメージ

これにより、特に警備当局との調整や、行啓計画の策定に関して、相当な業務改善が図られた。警備当局との調整は、園内の行啓計画と密接に関係し、微細な調整が相当数行われたため委託業者の成果待ちではタイムリーな合意形成が難しいことが多々あった。協議資料のうちベースとなる作業量の多い部分を業者が作成し、微細な調整に関して官側で作業を行う役割分担で業務を行った。

改善効果については、定量化の難しいところであるが、迅速に警備当局との調整が行えた点で相当な業務改善効果があったと考えている。

(事前準備)

この業務を実施する前に次の項目について事前準備を行っている。

①イベント業者との使用ソフトの統一（国交省の使用標準ソフトのみでは対応が難しいことが多い）

②当方の職員等のアプリケーションソフトに関する習熟期間を取る（使用ソフトを電子情報管理者の了解を得て事前購入し習熟をしておく）

③北陸地方整備局の試行として実施している、委託職員等の所内 LAN 接続の試行対象事務所に位置づけてもらった。

4.2.2.3 今後の課題

今後同様な業務方法を展開するには以下の課題がある（図 4-6、図 4-7）。

①IT スキルの向上（ソフトに熟練していないと作業に非常に時間が掛かる。これについては事前準備で対応可能）

②ネットワーク回線の増強（回線の伝送速度が遅いと、送受信にかなり時間がかかる。近年中の光ケーブルネットワーク完成時には問題がなくなる）

③委託職員との情報共有が出来ないと業務改善効果が減少する（制度化の問題）。

業務改善を進めるための課題

制度的な課題

・業務を進めるための体制

- 調査計画から管理までの業務プロセスの全ての段階における委託職員等も含めた情報共有の実現
- 電子納品情報の調査計画から管理段階における取りまとめ方と、いつ、誰が、という仕組みの徹底(外注もあるので、分かりやすい仕組みが不可欠)

・各種要領等の見直し

技術的な課題

・システムの使い勝手

・使用ソフトの統一

・情報リテラシー(ITスキル)の向上

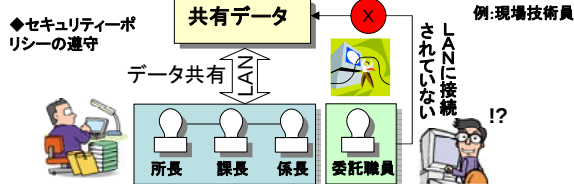
・大容量のネットワーク

図 4-6 今後の課題図

今後の解決に向けた方向性

職員全体での情報共有化をはかる

●CALA/EC推進には委託職員等も取り込んだ情報共有化が必要



●調査～管理までの各レベルでの情報共有がCALA/ECを進める上では不可欠

図 4-7 解決に向けた方向性

4.2.3 業務改善：事例-2「北陸技術事務所」

【電子納品保管・管理システムの利活用】

4.2.3.1 目的

社会資本整備の重点課題として既存ストックの有効活用が打ち出されており、設計・施工・維持管理等、管理施設の履歴データの収集・提供体制の強化がこれまで以上に重要となっている。しかし、それらのデータは報告書による保存やデータベース化など、いろいろな形で管理されており、体系的な整備が図られておらず、CALA/EC を踏まえたデータの有効利用を図る必要がある。

現在、電子納品を登録・利活用する目的で、全国的に「電子納品保管・管理システム（以下『電子納品システム』という）」の検討・運用が進められている。このシステムを成果品の保管・管理だけでなく、日常業務、防災業務などに役立つものと期待される。今回北技では、他のシステムとの連携による既存データの有効活用が出来るように検討を行うと共に、平成 16 年度より工事完成図書については全て電子納品となることによって、各事務所から北技に電子成果物が送付される時に、円滑に受付と登録が出来るように「電子納品受付管理システム」（以下『受付管理システム』という）も併せてシステム開発の検討を行った。なお、図 4-8 に電子納品の一連の流れを示す。



図 4-8 電子納品の流れ

4.2.3.2 概要

現在、当地方整備局のイントラネット上で、北技で運用している技術情報提供支援システム（以下「TIOSS」という、図 4-9 参照）との連携を基本に、既存システムとの連携・統合などを行い業務改善、業務の効率化が図られるように検討した。

調査は平成 15～17 年度の 3 カ年でシステムの検討、システム構築およびシステムの検証を行なう。表 4-3 に調査の全体計画を示す。

なお、TIOSS とは、北技で収集・受付した技術情報を当地整職員に提供、共有し業務の効率化を目的に開発したもので、図 4-9 のとおり工事図面検索、地質情報、技術文献、図書文献および新技術活用関連の情報が閲覧検索出来るシステムである。また、図 4-10 に電子納品システムのイメージ図を示す。



図 4-9 TIOSS のトップ画面

表 4-3 調査全体計画

	H15	H16	H17
システムの検討構築			
システムの検証			

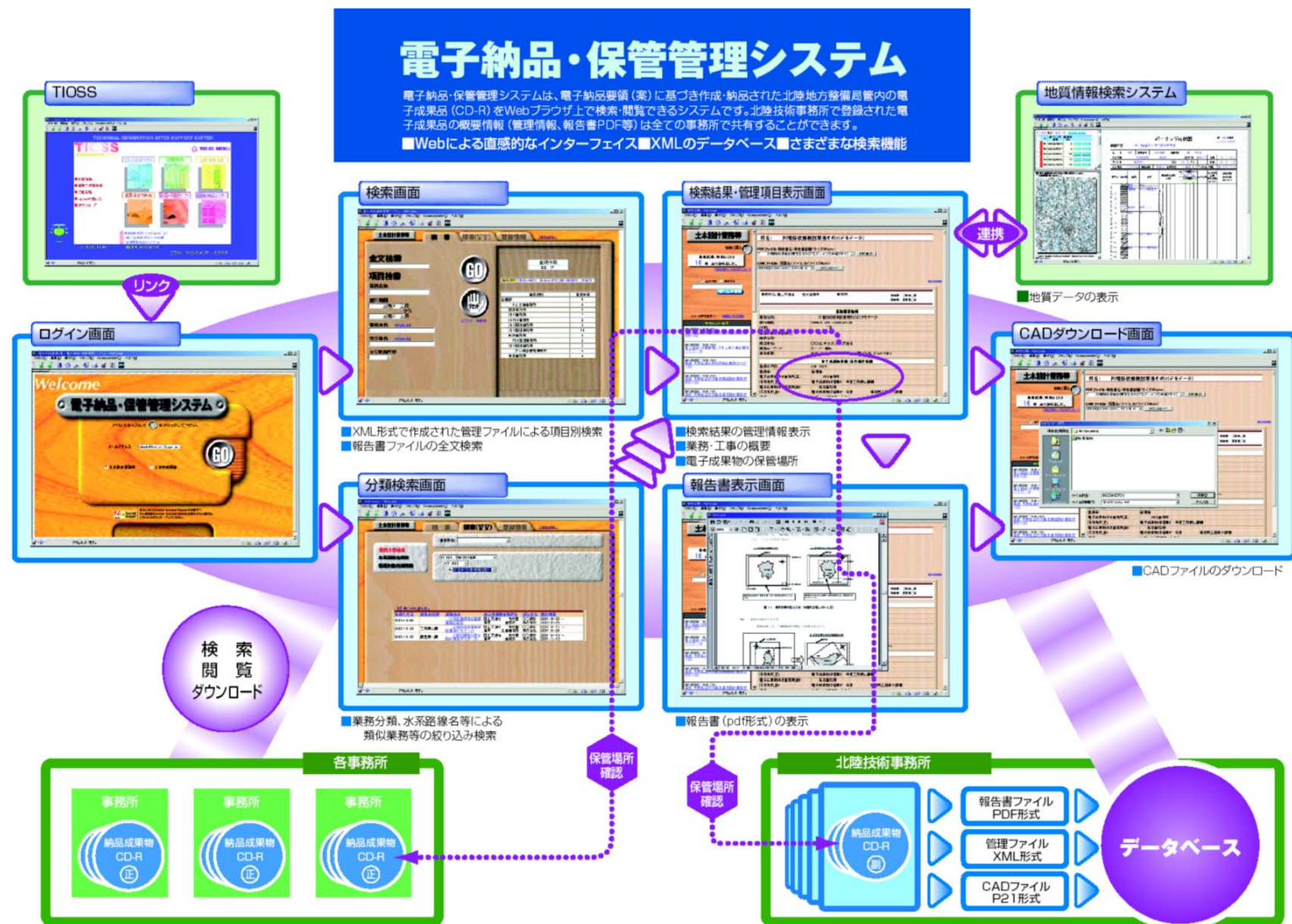


図 4-10 電子納品・保管管理システム

4.2.3.3 検討内容

(1) 電子納品システムの機能

「電子納品システム」の機能は、以下の2項目について考慮し検討した。

①各事務所で管理している電子納品成果物 CD（副）を北技において保管し、「電子納品システム」への登録を行い、各事務所では、登録した成果品の検索・閲覧・ダウンロードが可能とした。

②提供するデータ

「電子納品システム」では、表 4-4 のとおりの内容の検索・閲覧が可能とした。

表 4-4 電子納品システムで検索・閲覧できる内容

工事	工事情報：工事概要等に関連する諸情報 図面：CAD データ等の閲覧
設計業務	業務内容：業務に関連する諸情報 報告書：PDF で閲覧
地質調査	作業内容：作業に関する諸情報 報告書：PDF で閲覧 その他：TRABIS と連携させデータ送信を可能とした

(2) 受付管理システムの開発について

①システムの概要

各事務所から送付されてくる電子納品 CD を、受付から「電子納品システム」に登録するまでの間、円滑に業務が進むように北技が効率的に一元管理する。図 4-11 に受付管理システムのトップ画面、図 4-12、図 4-13 に当システムの流れおよび導入・運用を示す。

②システム運用の流れ

送付する電子納品 CD について、各事務所でクライアントパソコンにより「受付管理システム」で受付を行い、「送付書（受付時に所定様式に入力）」といっしょに北技に送付する。

事務所から送付された電子納品 CD について、北技で「受付管理システム」によりチェックし、エラーがないことを確認後、「受付管理システム」をとおして「保管管理システム」に登録する（図 4-14）。



図 4-11 電子納品システムのトップ画面



図 4-12 受付管理システムのトップ画面



図 4-13 受付管理の流れ

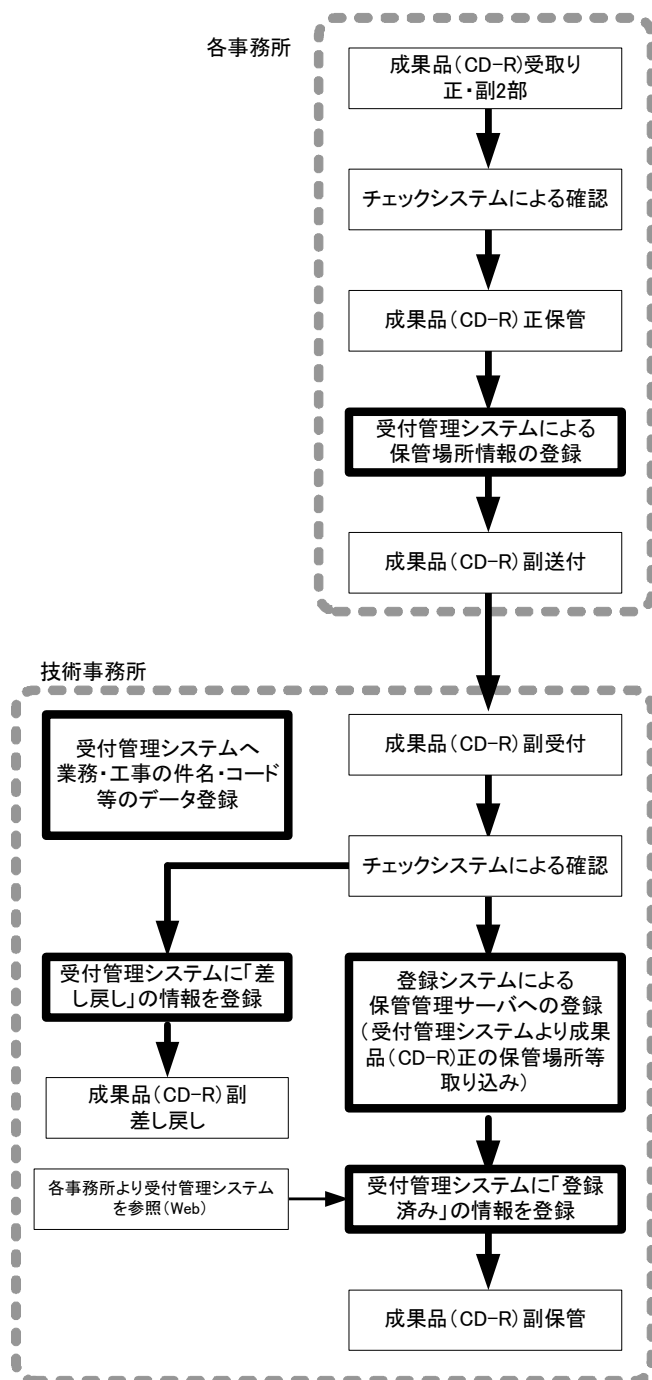


図 4-14 受付管理システム導入による運用の流れ

表 4-5 「受付管理システム」の検索機能

検索項目	内容
状態検索	受付状態（無、有、差し戻し）
全文検索	キーワード
項目検索	初期データ、件名、事務所名、業種、発注年度、納品状態等

③受付管理システムの機能

「受付管理システム」の設計において以下の機能を設定した。

a) 初期データ登録

電子納品 CD を登録するに当たり、各 CD と発注した工事・業務等に対応させる初期データを作成し、受付管理システムに取り込むこととした。

○初期データは、本局・技術管理課より入手できるデータを利用する。

○データファイル等で入手可能なデータとし、データ登録時に必要な形式に変換する。

b) 成果品状態管理

電子納品 CD の登録状態（「受付」「登録」等）管理として、以下の機能を設定した。

○受付確認：事務所から提出された電子納品 CD の受付状態を管理する機能。

- ・初期データに該当する件名の受付状態を成果品「無」から「有」に変更する。

- ・成果品の納品状態を「紙」、「CD」、「紙・CD」より選択する。

○登録確認：北技で受付後、システムに登録するまでの状態を管理する機能。

・チェック実施時

チェックシステムで電子納品 CD にエラーが出た場合は、受付状態を「差戻」に変更。

・登録完了後

システムに登録されると、登録状態を「未」から「済み」に変更。

c) 業務検索機能

「電子納品システム」に登録されている特定の工事や業務について、状態ごとに検索できる機能を設定した。基本的な検索項目・状態は表 4-5 のとおりである。

d) データ登録機能

「受付管理システム」では以下のデータが登録できる。

○保管場所の登録

電子納品 CD (正) の保管場所が登録できる。

○送付書の作成

事務所が作成する送付書を「受付管理システム」で作成・登録できる。送付書には、保管場所のデータ、発送者等が入力できる機能とした。

(3) 電子納品システムの利活用

①基本的な考え方

電子納品される工事完成図面および地質データ等も、既存のデータベースと併せて TIOSS に追加することで、震災等の災害復旧時に必要な図面・資料の迅速な対応が可能となることによって、TIOSS 上で電子納品の成果を運用すれば利活用が出来ると考えた。

TIOSS による総合的な情報収集・提供システムの構築という観点で、「電子納品システム」の運用にあたり、右記の項目を考慮にいれて検討した結果、平成 15 年度は以下のシステムを導入した。

○図面検索統合システム

○TRABIS との連携(* TRABIS とは、地質情報を地図上等からの検索により柱状図等の情報を閲覧出来るシステム)

②図面検索統合システム (以下「統合システム」という)

災害、改築、維持補修等において、既存構造物等の状況を把握するために、過去の工事完成図書利用の要望が事務所等から多く寄せられことから、北技では工事の成果図面等のマイクロ化を行うとともに、データの電子化を図り「マイクロ化資料検索システム」(以下「マイクロ化システム」という)として TIOSS により提供してきた。しかし、平成 16 年度からは「電子納品システム」の運用が開始になることから、両システムより検索する必要性が生じ、現「マイクロ化システム」では資料収集作業等が繁雑になることから、両方の図面データベースを統合し「図面検索統合システム」として新たに運用する。図 4-15 に統合システムの概念図に示す。

これまで運用している「マイクロ化システム」と「電子納品システム」で登録した成果品を同時に検索可能とする。

登録した図面については、図 4-16 に示すとおり「資

料名」「所在地」「水系・路線」「施設名」等細かく検索できる。

「電子納品システム」で登録した図面データは、CAD 図面ソフトがインストールされていないと閲覧が出来ないため、「統合システム」に TIFF 形式に変換して取り込み、北陸オリジナル閲覧ソフト「北技 View」で、職員が何時でも何処でも検索・閲覧し易くする。

(図 4-17、図 4-18 参照)

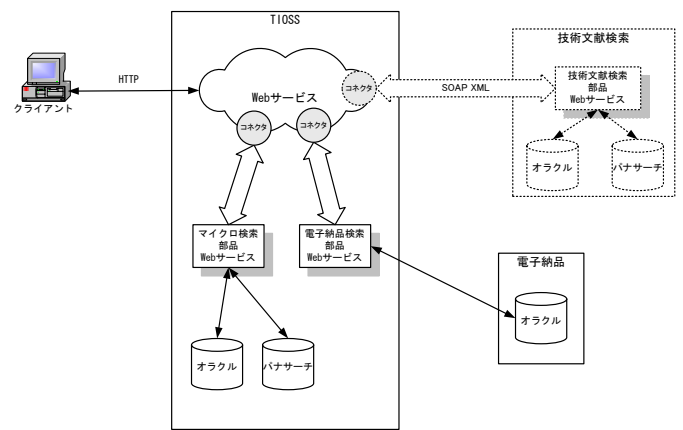


図 4-15 システムの概念図



図 4-16 図面検索統合システム



図 4-17 TIOSS トップ画面

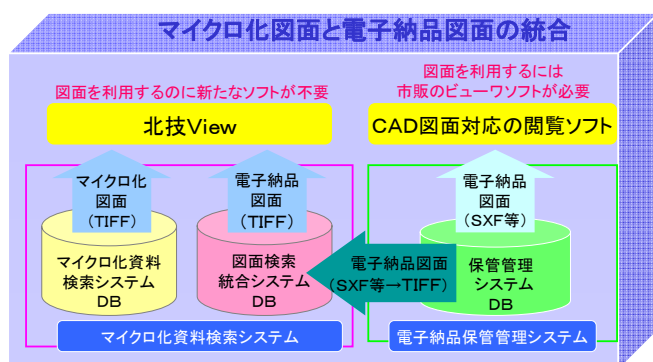


図 4-18 電子納品図面のデータ変換

③TRABIS との連携

a) システムの概要

電子納品システムの導入に伴い、TRABIS と連携するようにシステム調整を行うことで、地質調査に関する電子納品 CD を「電子納品システム」に登録可能となり、TRABIS に対してもデータ登録ができる機能とした。

(図 4-19 に TRABIS におけるデータ登録の流れを示す

b) リンク機能

関連するデータは、TRABIS および「電子納品システム」の双方からリンクできるようにした。電子納品の柱状図データ一件毎の連携はできないため、柱状図データ等に直接リンクを張るのではなく、業務一件毎にリンクするような処理を行った。(図 4-20 にイメージを示す) ボーリング柱状図等を表示している場合に、ボーリング柱状図の一覧から「電子納品システム」へのリンクを可能としており、電子納品 CD の業務管理ファイルによりリンクさせている。

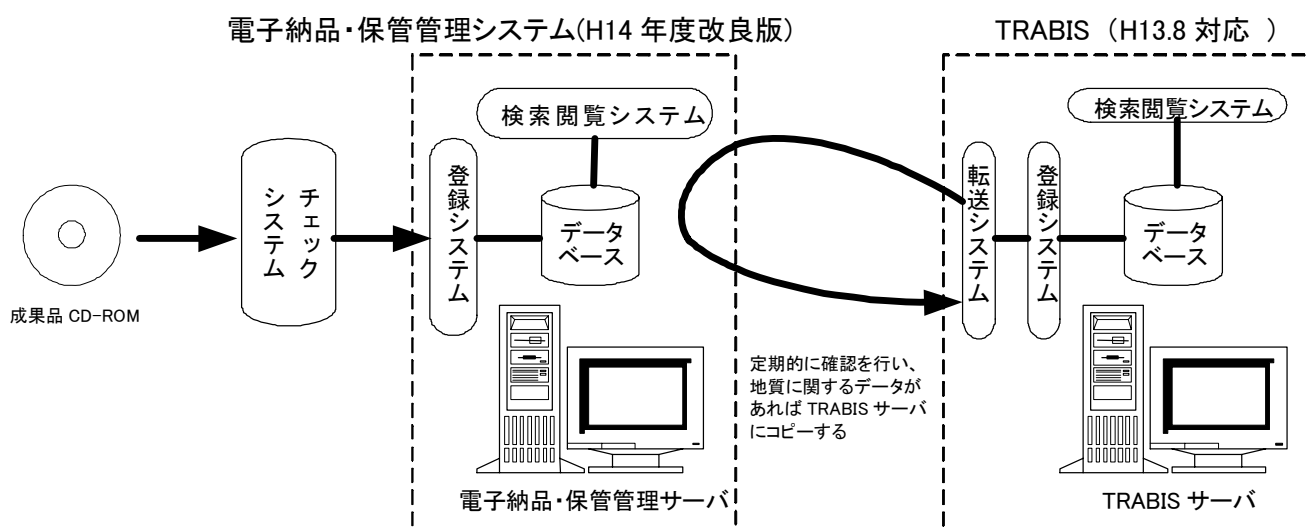


図 4-19 TRABIS におけるデータ登録の流れ

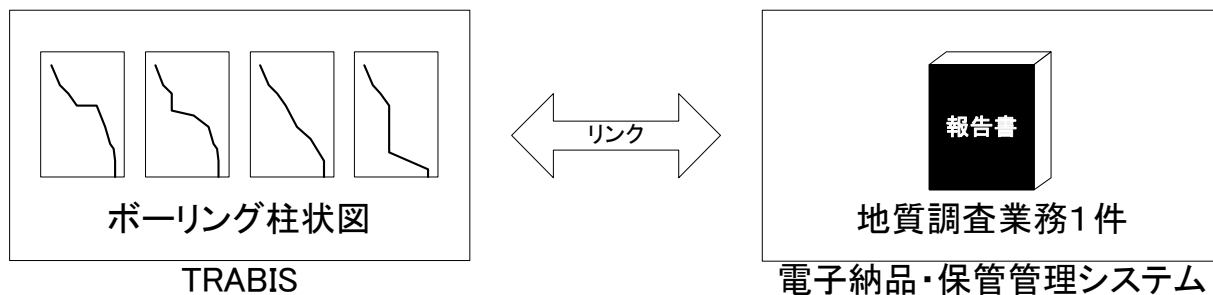


図 4-20 リンクのイメージ

4.2.3.4 結果

平成 16 年度から以下のシステムが運用開始となった。

(1)「電子納品システム」

各事務所から CD を収集し、電子納品システムに登録を開始し、各事務所は同システムから登録済みの成果品の検索・閲覧・ダウンロード等が可能となった。

(2)「受付管理システム」

各事務所は、北技術へ送付した CD が受付、登録されるまでの状態を確認出来るようになり、受付・登録が可能となった。

(3)「総合システム」

これまでに、工事完成図面のマイクロ化およびデジタル化して「マイクロ化システム」を運用してきたが、これからは電子納品成果物の図面 (CAD 図面等) もデータベース化して、両方の図面データベースを統合した「図面統合システム」として運用が可能となった。

4.2.3.5 電子納品システムの利活用

『新潟県中越地震による事例』

平成 16 年 10 月 23 日に、新潟県中越地方でマグニチュード 6.8 の地震が発生し、直轄国道においても数多く被災した。

図 4-21 に示すとおり「和南津トンネル」で天井コンクリート等が崩壊し、応急復旧工事を着手する必要がある、災害担当者より当トンネルの図面および地質データを依頼された。北技では、「統合システム」と「地質情報検索」を活用し完成当時の図面と、近

隣のボーリング図等の必要資料が迅速に提供出来たことで好評を得た。

通常の「統合システム」の利用方法は、発注工事等の準備・調査および維持管理等の目的で、毎月平均で 1,000 件程度のアクセスはあるが、図 4-22 のとおり、今回の地震で 11 月のアクセス数は地震前と比較して約 2 倍の件数を記録した。



図 4-21 利活用事例（新潟県中越地震①）

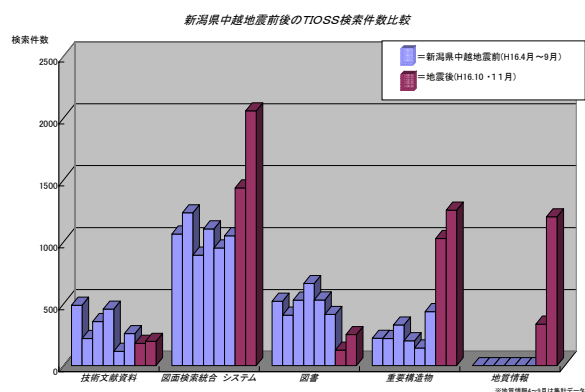


図 4-22 利活用事例（新潟県中越地震②）

(1) 電子納品登録開始『中間結果』

北技では、平成 16 年度から平成 13～16 年度の電子納品の登録を開始した。

図 4-23 のとおり、各事務所からの納品状況は、平成 16 年 11 月末現在で 1、745 枚、その内エラー無しが 476 枚で、全納品中の約 30%であった。また、エラー無し納品 (476 枚) の内、450 枚 (約 95%) が「電子納品システム」に登録済みである。

今回の登録で、全納品の 1、269 枚 (約 70%) にエラーが有ることが分り、図 4-24 にその内訳を示す。その約半分は、ファイル形式が電子納品のスタイルになっていない[電子納品形式]エラーであり、その次に多いのは、ファイル形式は合っているが納品項目のファイルの書き方が違う[XML 要素]エラーで 36% あった。

(2) 電子納品に関する事務所意見

『事務所ヒアリング実施結果』

北技では、毎年北陸管内の各事務所に訪問し、技術・調査等に関する意見交換会を実施している。平成 16 年度は電子納品運用開始の初年度でもあったことから、「電子納品システム」、「統合システム」、TIOSS の運用方法等を説明し、当交換会の席で、事務所職員の意見を聞くことが出来た。その結果、図 4-25 のとおり、電子納品成果品を北技に送付する際の手続き・提出方法が分からないことや、国土技術政策総合研究所のホームページより公開されている「電子納品チェックシステム」の取り扱いやエラーの対応方法等の意見や要望があった。

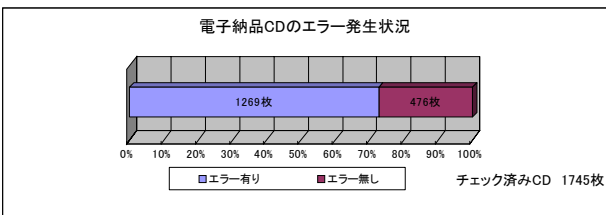


図 4-23 電子納品登録状況

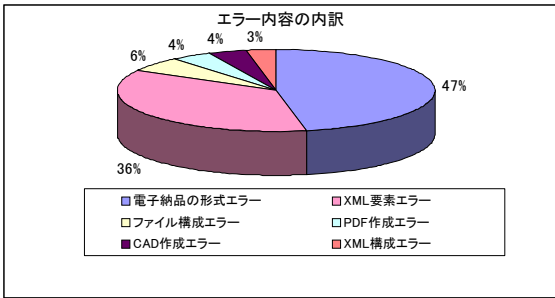


図 4-24 電子納品のエラー内訳

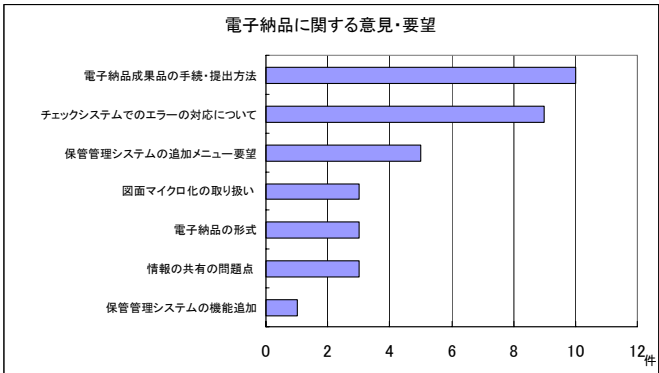


図 4-25 電子納品に関する事務所意見

4. 2. 3. 6 結論と今後の課題

(1) 各種システム関連の今後の方針

「運用初年度 (平成 16 年度) は、まず登録してみる！」ことを念頭において、「電子納品システム」等を運用し、登録担当者および利用者の意見を踏まえて、実施に際し不具合が有ればシステムの機能を追加することや、利便性の高いシステムに修正していきたいと考えている。

また、平成 16 年度中に実態および運用状況の把握を行うために、事務所に対しヒアリング調査を実施し、システムの課題及び改善点を抽出し、平成 17 年度に改良および修正を行いたいと考えている (表 4-6)。

表 4-6 今後の方針

平成 16 年度	ヒアリングの実施 ・登録担当者 ・利用者（地整職員） 課題及び改善点の抽出 〔システムの検証〕
平成 17 年度	システムの改良・修正

(2) 今後の課題

①電子納品成果物の登録

これから毎年約 2,000 枚にも及ぶ電子納品(CD-R)を収集することになるため、効率よく登録することが可能かどうか課題となる。もし、登録が円滑進まないようでは、検索・閲覧が滞り災害時等の対応が遅れ、保管管理システムとしての機能が果たせないことになる。

②電子納品成果物のさらなる利活用

現在活用されている主な項目は、災害時の対応、工事発注時の参考資料等であるが、今後は維持修繕におけるデータ活用の手法も検討する必要がある。

③職員の利用促進

北技で運用している「TIOSS システム」について、更なる利用促進に向けた方策を検討していきたい。例えば、①どうしたら見られて、②何が見られて、③どんな時に利用するのか等を各職員にPRし定着化を図る。

④TIOSS 上の各システムの改良

a) 今回の中越地震により、当システムが十分活用されたことが分かった。先日、北技から利用担当者にヒアリングしたところ、「工事完成図面の他に写真も閲覧出来ればなお良かった」また、「直轄国道沿線のボーリング図の他に、補助国道・県市町村道のボーリング図が見たかった」等の意見があった。これらの意見を踏まえてより使い易いシステムの改良・整備をする必要がある。なお、事務所意見交換会においても同様の意見があった。

b) 現段階での「電子納品システム」は土木工事編が対象であるが、機械編および電気通信設備編も早急に整備して欲しい要望が事務所からあったことから、今後検討する必要がある。

c) 現在、平成 13～15 年度の電子納品を中心に登録を実施しているが、全納品中の約 70%のエラーが出ており、成果品によっては「電子納品システム」に登録出来ないものもある。その成果品を「電子納品

システム」に登録するための、何らかの救済策を今後検討する必要がある。

d) 当地方整備局は、当面、電子納品の運用面で完成図面は電子図面か紙図面いずれかを納品することになっている。しかし現時点では、事務所から紙図面による成果品が納入された際、「電子納品システム」に登録するシステムが確立されていないため、登録されず検索出来ない状態である。そのため、現在、当事務所で検討を進めているところである。

以上、種々の課題・問題点はあるが、今回のシステムの構築・改良によって、電子納品は円滑に受け・登録されると考えており、各事務所においてもより一層利便性が向上した「TIOSS」の利用に繋がると共に、電子納品の利活用が図られるものとする。

4.3 「設計成果の GIS 活用」

4.3.1 概要

首都国道事務所では図 4-26 に示すように GIS (地理情報システム) を中核としたシステムとして「用地進行管理システム」、「道路事業支援システム」の 2 つのシステムについて運用している。

用地進行管理システムは、用地取得情報を電子化し、これらの情報を職員が共有し利活用することにより業務の効率化が図れている。道路事業支援システムは、調査設計段階から施工までの数十年に渡る道路事業で必要となる各種情報を体系的に整理蓄積し、業務の効率化・高度化を図る目的で整備・運用しているシステムである。具体的には、用地取得状況の適時反映及び設計成果の時系列的管理(概略設計、予備設計、詳細設計、発注図、完成図)を目的とし、現在、国土交通省で進めている電子納品成果等から設計条件、構造計算書、数量計算書、設計図、各種協議資料、環境評価資料等の事業に関わる資料を分析し体系的に登録している。これらの情報を利活用する事により調査・設計・積算・施工段階での業務改善に役立っている。

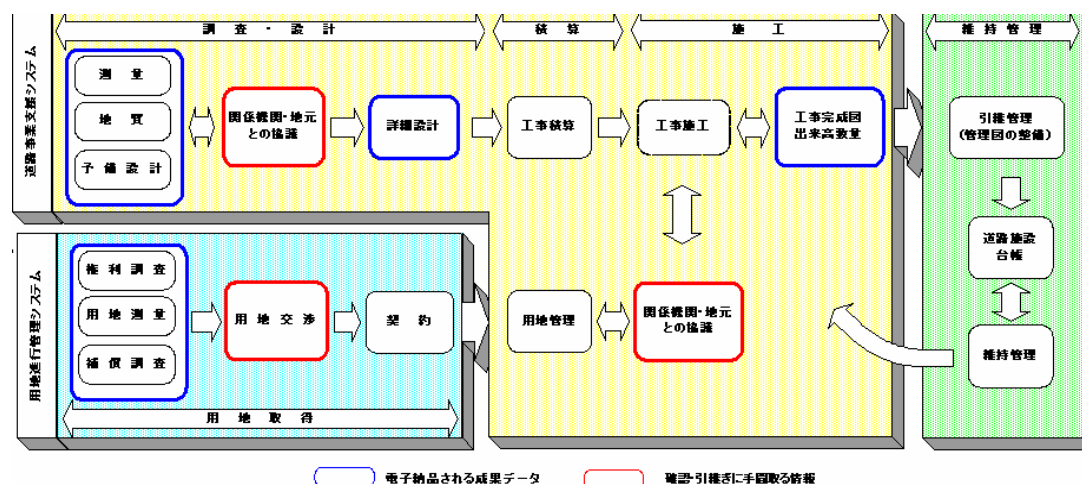


図 4-26 首都国 GIS システム概要

道路事業支援システムに登録されている資料は以下示すように多くの情報を登録している。

①測量

- ・基準点測量（DM、オルソフォト）
- ・基準点測量（基準、水準）
- ・路線測量（縦断、横断、幅杭設置、用地、中心線）
- ・権利者情報（土地、建物、借家）

②地質

- ・ボーリング調査位置
- ・地質断面図位置
- ・調査資料（三軸試験、圧密試験、動的変形試験結果等）

③道路設計

- ・平面図（道路設計平面図、交通流動図）
- ・占用物件図、用地取得状況図、自治会区図）
- ・詳細図（縦断図、横断図、標準横断図、主要構造物、交通量図、現地写真、地元要望、地元説明会）
- ・資料（関係機関協議議事録、地元要望事項、地元説明会資料）

④関連資料

- ・設計関連（設計条件、構造計算書、数量計算書等）

システム機能としてはこれらの登録された情報を GIS 上で効率よく検索表示・取得できるよう整備されており、利用者の要望も踏まえ改良を行っている。

4.3.2 道路事業支援システムの利活用

図 4-27 に示すように道路事業支援システムは、道路事業の各フェーズで利活用できるよう整備した。

調査設計段階では、設計過程である概略・予備・詳細設計において利用する測量・地質・環境調査等の資料及び設計成果を効果的に利活用可能である。

関係機関との協議や地元説明会等の資料作成においては登録されている資料を活用することにより効率的に資料が作成でき、また、これらの資料も登録管理しているため過去の資料の参照などが素早くできる。

工事計画段階では、占用物件状況、詳細設計及び数量計算書等の関連資料、用地取得状況、関連する完成図等の資料が登録されており積算・施工時の資料作成が効率に行える。

また、完成図等の維持管理に必要な電子納品成果の整備・登録を行っているため、維持管理に必要な引き継ぎ図書の作成の効率化も期待できる。

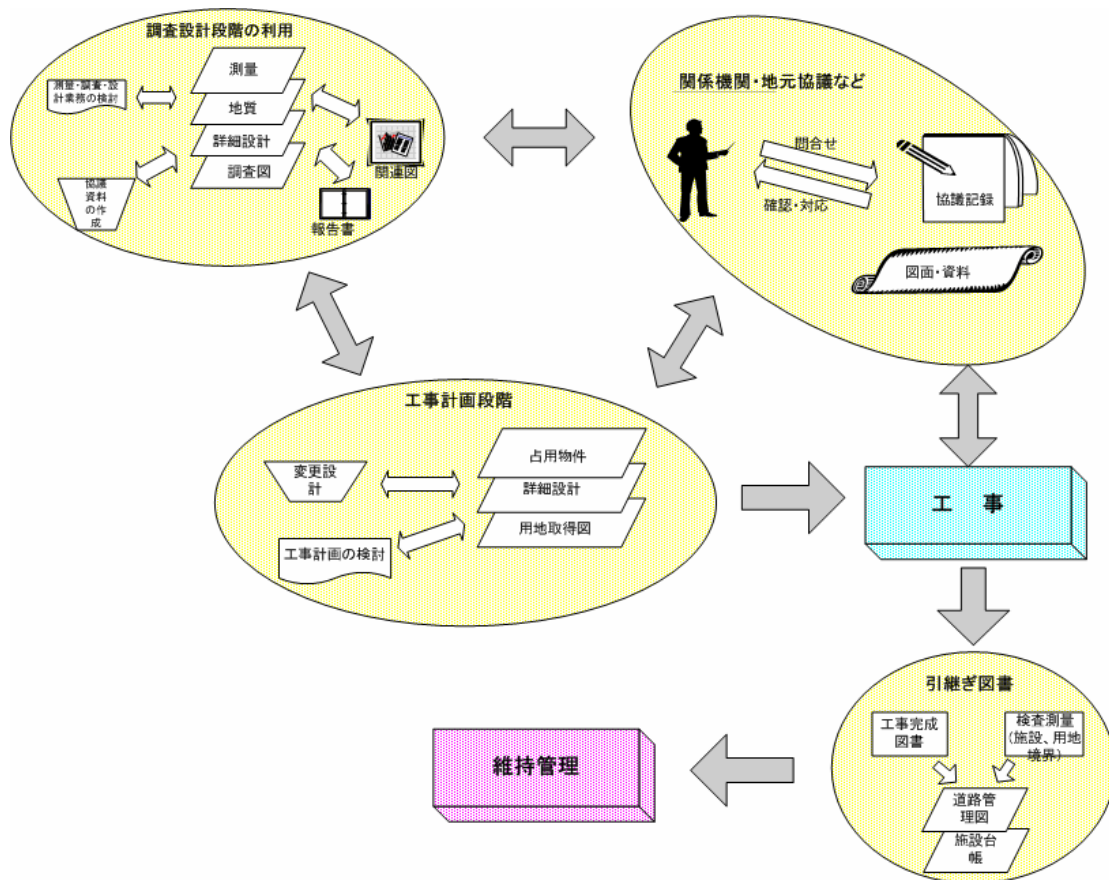


図 4-27 道路事業支援システムの利活用

利活用場面を想定した事例は図 4-28 及び下記に示すようなものが想定される。

- ①表示したい事業箇所を指定する。
- ②表示したい事業箇所の平面図、設計図、ボーリング位置図、道路中心線等の表示
- ③平面図上で指定した箇所のボーリング結果の柱状図の表示
- ④指定した道路（A ランプ）の中心線位置の表示
- ⑤指定した構造物（橋梁の構造図）の設計図の表示
- ⑥設計図に関連する報告書等（構造計算書、数量計算書等）の一覧表示及び内容の表示
- ⑦該当事業に関連する用地取得状況の表示

このように、道路事業のライフサイクルで必要となる膨大な関連資料（数百冊の報告書、図面、資料）を体系的に整理し登録をする事により、保管場所の集約、資料の検索時間の短縮、業務の高度化・効率化が可能となっている。

4.3.3 今後の課題

今までの運用結果を踏まえたシステムの改良を行い、所内関係各課による情報の登録の迅速化、情報の共有化を行うために、業務の効率化に役立つツールとして利活用の定着を図ることが必要となっている。

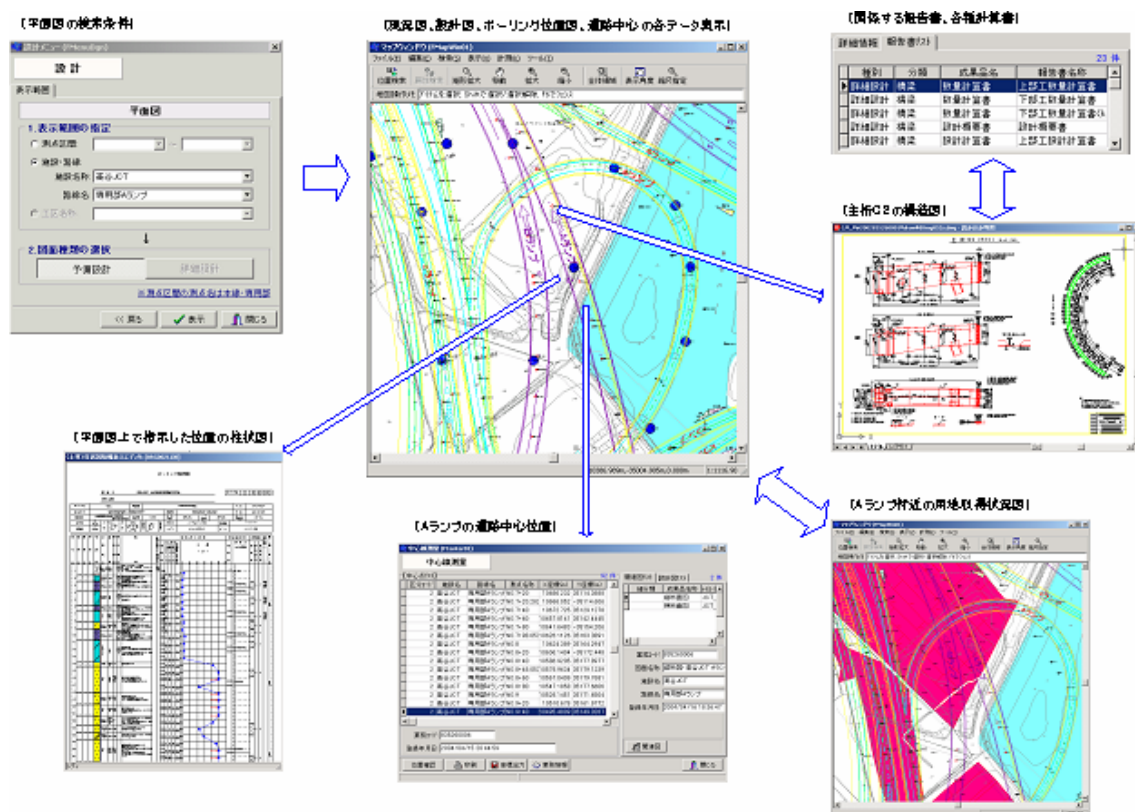


図 4-28 利活用を想定した事例（画面表示）

4.4 「施設管理情報の管理・更新手法の高度化」

4.4.1 概要

日々の道路管理業務における道路施設情報の管理・更新に対する課題を解決すべく、10 部署・3 出張所に対してヒアリングによる業務分析、課題・要望の抽出を行い、利用性を考慮した経済的かつ効果的なデータ仕様による道路台帳附図の数値情報化を直轄国道全線（約 260km）にわたり実施した。数値情報化図面データは、各部署の業務で利用が可能なデータとして道路台帳附図の表現を可能にし、将来的には異なる縮尺でも地図表現ができるような仕様とした。

また、数値情報化図面を基盤とする「位置」をキーとした道路施設情報の管理・更新の仕組みをつくり、事務所及び出張所の職員が Web システムを利用して日常業務の効率化・高度化を体感できる環境を構築した。

4.4.2 現状の課題整理

徳島河川国道事務所の道路系 10 部署・3 出張所を対象として、道路台帳附図の利用に関するヒアリングを行った結果、現状の紙ベースによる管理のために生じている問題点は次の通りであった（図 4-29）。

本業務では、上記の問題点や職員の意見・要望を踏まえた目標を以下の通り決定し、これらを実現するためのデータ構造、システム機能を検討し、数値情報化図面データ仕様の作成、システム構築を行った。

【目標】

1. 日常業務を効率化する
 - ・管理区域内にある施設や見たい場所を素早く見つける
 - ・加工、計測、集計などの資料作成効率を向上する
2. 道路管理を高度化する
 - ・1 つの図面上に様々な情報を重ねることで、これ

までできなかった原因分析や検討を行う

・事務所、出張所で同じ図面を利用し、情報を共有することでスムーズな道路管理を行う

3. 情報の正確性を保つ

- ・工事更新などの適切なタイミングで更新を行う仕組みを作る
- ・“図面”と“情報”を連携させ、一体的に管理する

4.4.3 データ構造及びシステム機能の検討

4.4.3.1 検討の手順

利用性を考慮したデータ及びシステムの構築を行うため、以下の手順によりデータ構造及びシステム機能を検討した（図 4-30）。

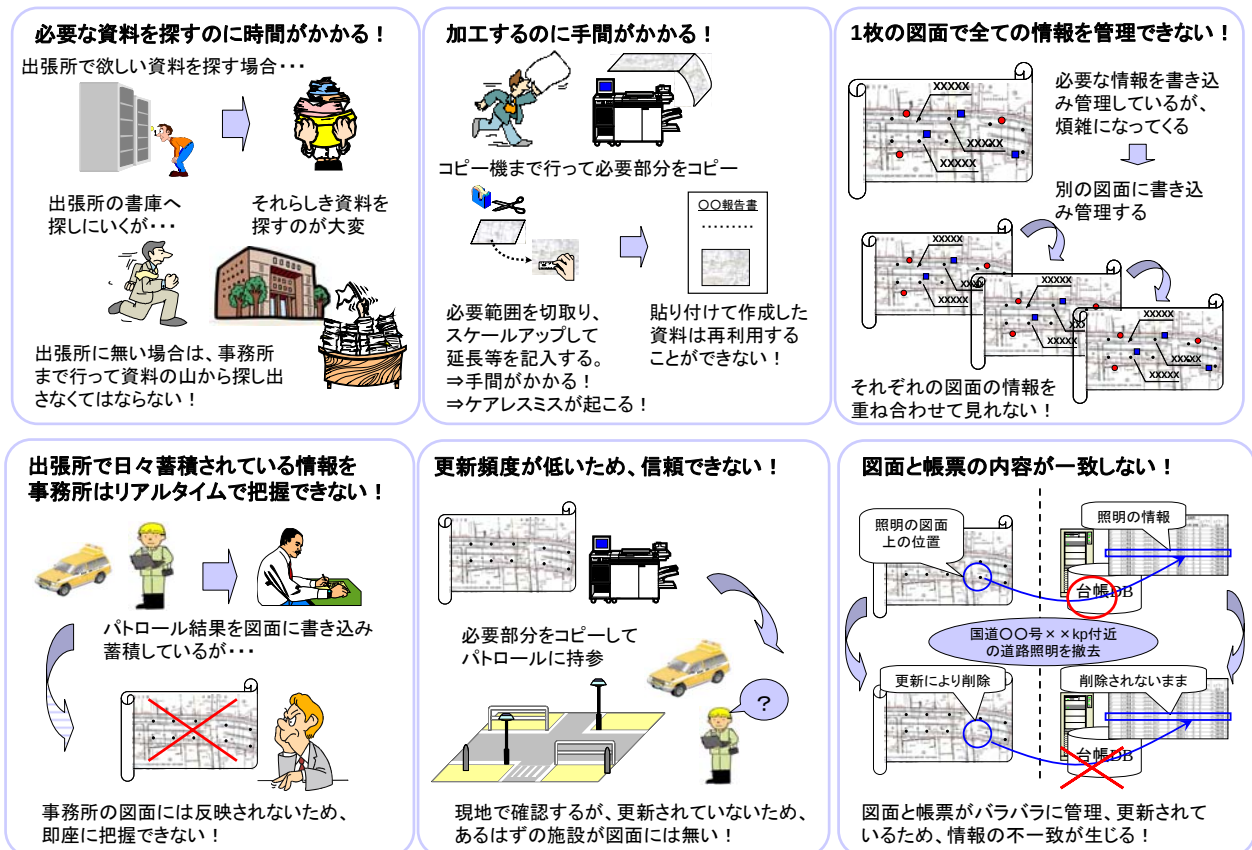


図 4-29 紙ベースの管理による課題

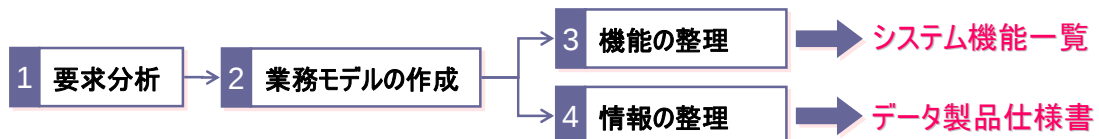


図 4-30 データ及びシステム機能の検討手順

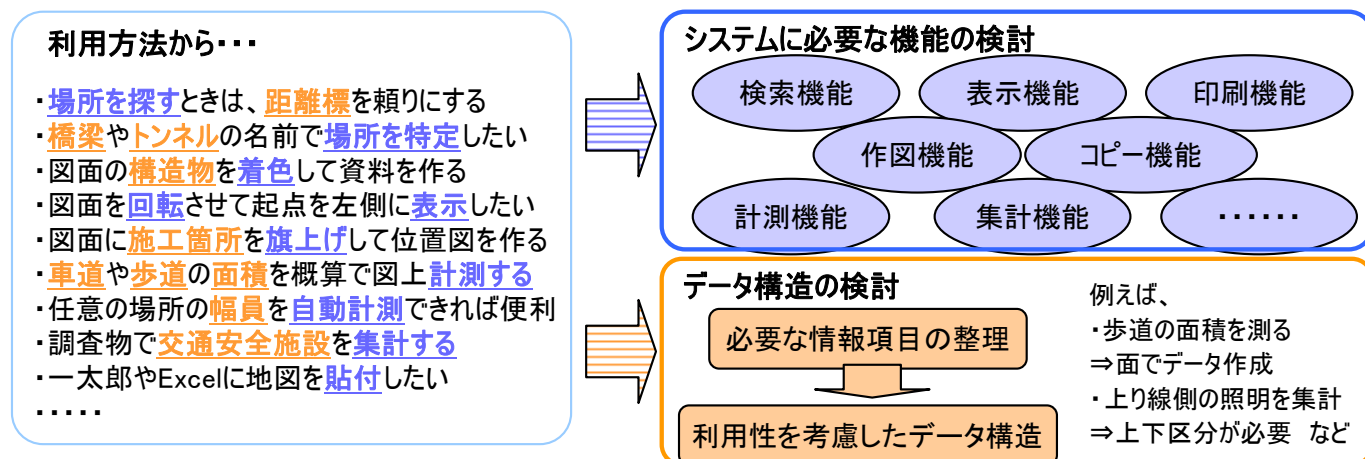


図 4-31 利用性を考慮したデータ構造・システム機能の検討

4.4.3.2 要求分析

日常の業務の中でどのように図面や資料、既存のシステムを利用しているのかを具体的に把握するために、ヒアリングを実施した。ヒアリングの整理結果からは、図 4-31 に示すような道路台帳附図の利用方法が挙げられた。

例えば、「場所を探すときは、距離標を頼りにする」といった利用方法から、距離標検索機能が必要、「車道や歩道の面積を概算で図上計測する」といった利用方法から、面積計測機能が必要などといったように、機能要求分析を行い、システム機能要求の検討材料とした。

またデータ構造については、まずヒアリングの整理結果から必要な情報項目を抽出、整理した。さらに、例えば歩道の面積を測る場合は面でデータを作成する必要がある、上り線側の照明を集計する場合は上下区分が必要である、といった利用性を考慮したデータ構造の検討材料とした。

4.4.3.3 業務モデルの作成

道路台帳附図のヒアリング整理結果をもとに、部署（人）、業務、機能、情報、のそれぞれの関係整理を行うために各業務についての業務モデルを作成した。

業務モデルの一例を図 4-32 に示す。例えばこの場合は「交通対策課」の「交通安全施設調査」業務では「路線」と「交通安全施設」の種別をもとに「交通安全施設」を“検索”し、範囲を指定して「交通安全施設」を“集計”するという作業を行う。

これにより、一つの業務で誰が、どのような情報を使って、何をしているのかということをモデル化し、利用するデータ、機能を抽出した。

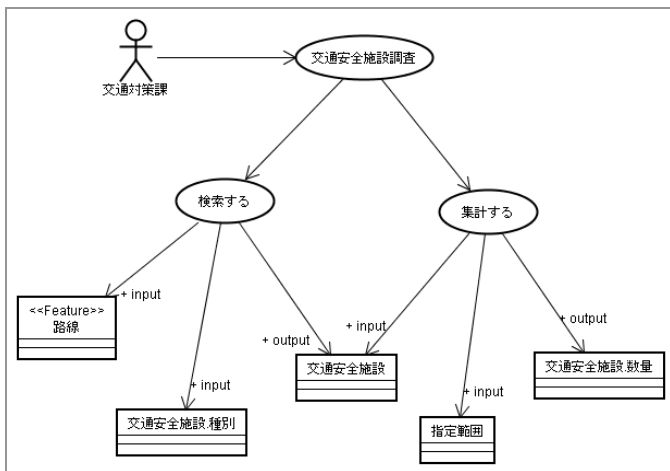


図 4-32 業務モデル（例：交通安全施設調査業務）

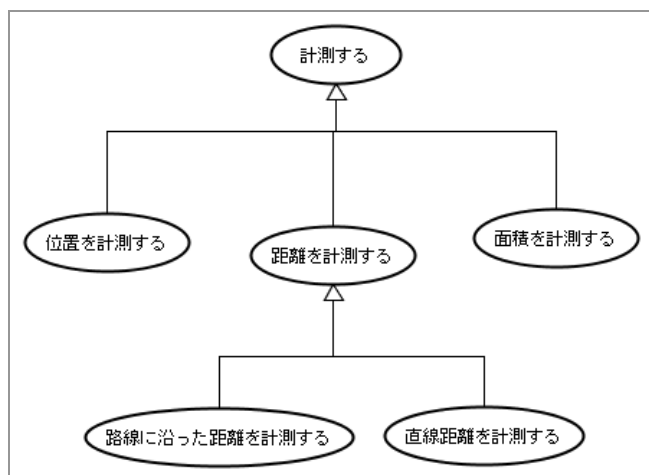


図 4-33 機能モデル（例：計測する）

4.4.3.4 機能の整理

(1) 機能モデルの作成

業務モデルから、業務を行う際に「計測する」などの作業を抽出して、機能として再整理した。

図 4-33 に示すように、機能を体系的に整理すると「計測する」という作業は、「位置を計測する」「距離を計測する」「面積を計測する」という作業に分類される。さらに、「距離を計測する」という作業は、「路線に沿った距離を計測する」「直線距離を計測する」という作業に分類される。

このように類似の作業の整理、階層化できる作業の整理を行って機能モデルを作成し、必要となるシステム機能を抽出した。

4.4.3.5 情報の整理

(1) データ構造の検討

道路施設が持つ情報は、図 4-34 のような 3 つの属性に分類することができる。まず、施設の位置や形状を示す情報である。施設が地球上に配置されている位置を特定するには、平面直角座標などの座標値により、一意に特定する方法や、「5.0kp+30m」のように距離標を用いる方法、住所や郵便番号などによって座標ではなく間接的な位置参照を用いる方法がある。また施設の形状には点や線や面などがある。このような施設の空間的な特性を表す情報を「空間属性」と呼ぶ。また、施設の設置年月日や修理年月日、設置期間など、施設の時間的特性を表す情報がある。これを「時間属性」と呼ぶ。さらに、設置方式や使用電球の種別、柱の材質、照明施設の写真など、空間属性や時間属性以外の施設を表す情報を「主題属性」と呼ぶ。

数値情報化図面をこれら 3 つの属性を持つデータ構造とする場合、種別などの主題属性や設置年月日などの時間属性は、道路施設管理情報との連携により、取得することが可能である。また、空間属性のうち、距離標や住所を用いた位置情報も道路施設管理情報から取得することが可能である（図 4-35）。

よって、数値情報化図面データは、空間属性である座標値及び形状、そして道路施設管理情報との連携に必要な項目を属性として持つデータ構造とする必要がある。そこで、連携を実現するための空間属性（座標値、形状）及び連携に必要な属性について検討した。

また、数値情報化図面データは、将来道路台帳附図の代わりとして利用することを目的としている。従って、道路台帳附図の利用調査結果から得た利用方法を考慮し、利用方法に対応可能なデータ構造（空間属性、主題属性、時間属性）を検討した。さらに、その空間属性を利用して延長や幅員を自動算出できるようなデータ構造を検討した。

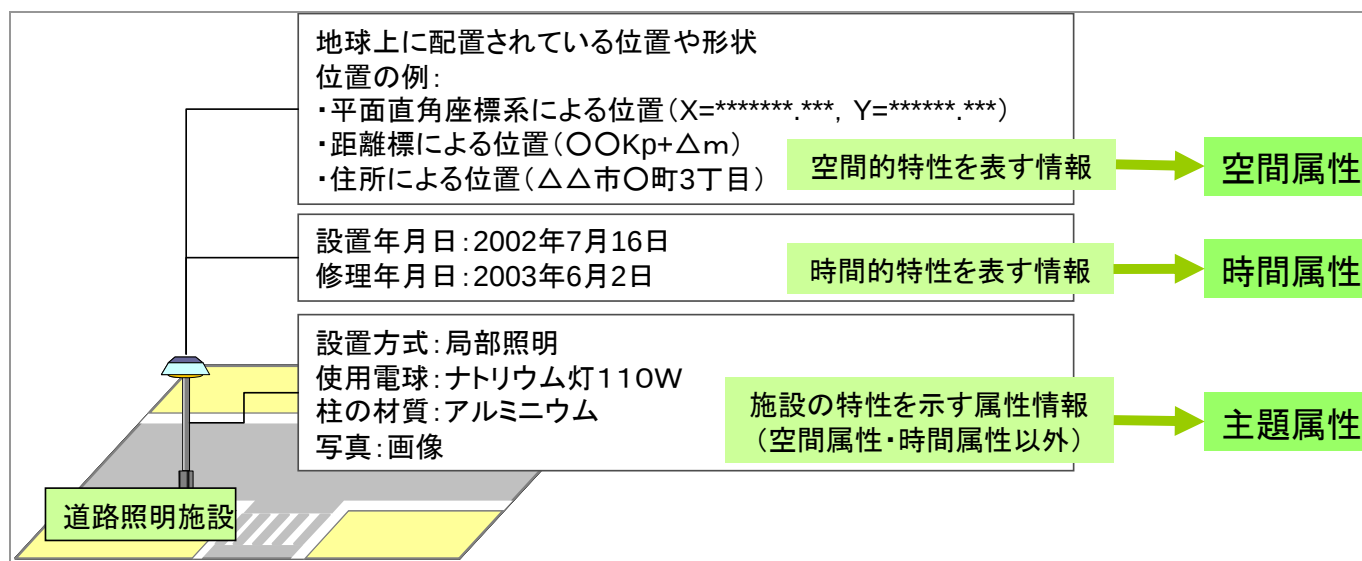


図 4-34 施設の情報 (例: 道路照明施設)

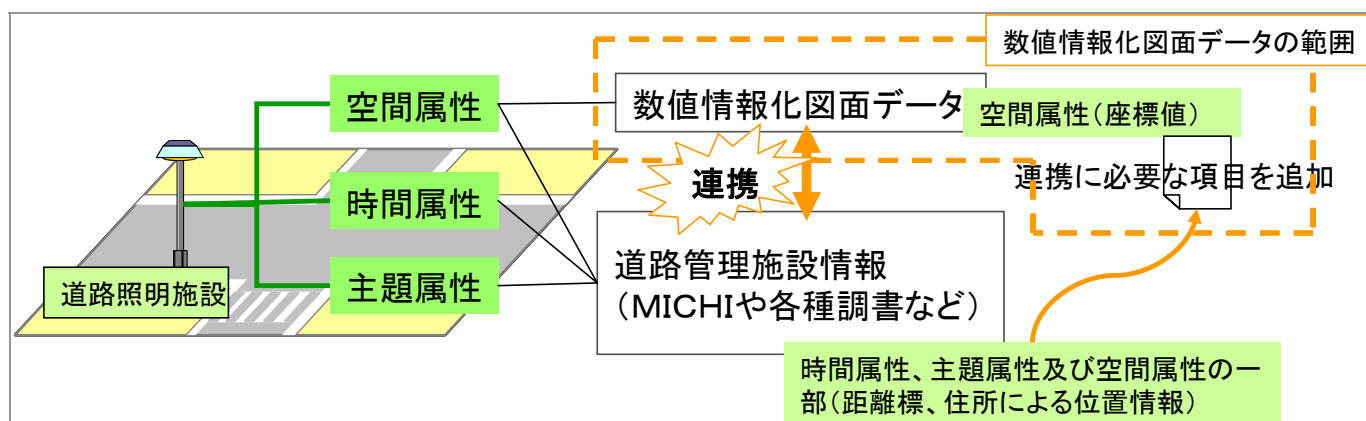


図 4-35 施設情報の連携に必要な数値情報化図面データ構造

①空間属性の考え方

- ・幅員、面積を計測する利用方法から、空間属性を面として取得
- ・延長のみを計測する利用方法から、空間属性を線として取得
- ・個数のみを集計する利用方法から、空間属性を点として取得
- ・領域、範囲を着色して示す利用方法から、空間属性を面として取得
- ・MICHl データが持つ位置情報 (地点、範囲) を考慮し、空間属性を線または点として取得

②主題属性の考え方

- ・MICHl データとの連携の容易性を考慮した場合に必

要となる種別を追加

- ・上下線別に集計を行うものに対し、上下区分を追加
- ・占用物件であるかどうかを判断するものに対し、管理者を追加
- ・線形を判断するために、道路中心線に線形要素、曲線半径、縦断勾配を追加
- ・道路付近の高さを認識するために、測点に標高を追加

③時間属性の考え方

- ・年度ごとに数量を集計する利用方法から、集計対象地物に対して設置期間を追加 (ただし、敷地測量成果及び現地測量からは取得できないため、データは作成しないこととした。)

(2) 情報モデル（応用スキーマ）の作成

以上の考え方をもとに情報を整理し、情報モデルを作成した。図 4-36 にモデルの一例を示す。

図 4-36 の例では、道路の「基本面」を構成する地物は、「車道部」「歩道自歩道」「分離帯」「植樹帯」の他に、「交通島」などから構成され、また「車道部」は「上下区分」と「接続道路名」という主題属性を持つという定義になる。

ここで定義される地物及び属性は、全て事務所の業務での利用場面に基づいた定義となる。

4.4.4 数値情報化図面データ仕様の策定

データ構造の検討結果を踏まえ、データ利用者の要件定義を明確にするため、国内標準（地理情報標準）及び国際標準（ISO/TC211）に準拠した「数値情報化図面データ製品仕様書（案）」を作成した。これをもとに実際に事務所管内の直轄国道全線（約 260km）にわたりデータを作成した。

4.4.4.1 応用スキーマの策定

(1) 数値情報化図面の基本構成

業務分析と業務モデルの作成、及び情報項目の整理を行った結果、数値情報化図面データは、図 4-37 に示す体系となる。

(2) UML クラス図の作成

図 4-37 の構造に従い、パッケージ構造を定義し、数値情報化図面データの全ての地物について、応用スキーマを定義した。

(3) 地物の定義

UML クラス図に定義した各地物について定義を行った。定義に際しては法令及び規格、参考資料を用いた。

(4) 標準スキーマの検討

本製品仕様書では、空間属性及び時間属性を使用しているため、地理情報標準「空間スキーマ」、「時間スキーマ」から必要なものを抽出し、プロファイルの作成を行った。また「空間参照系」及び「時間参照系」についても検討を行った。

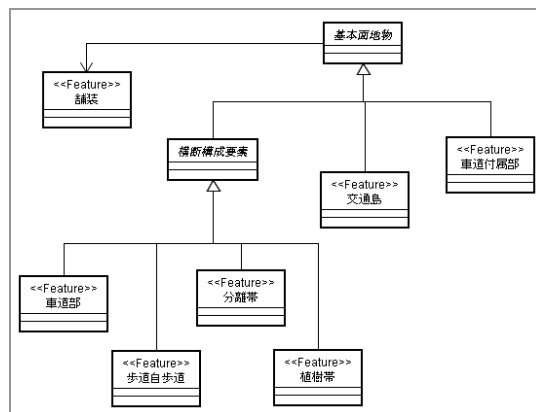


図 4-36 情報モデル（例：基本面地物）

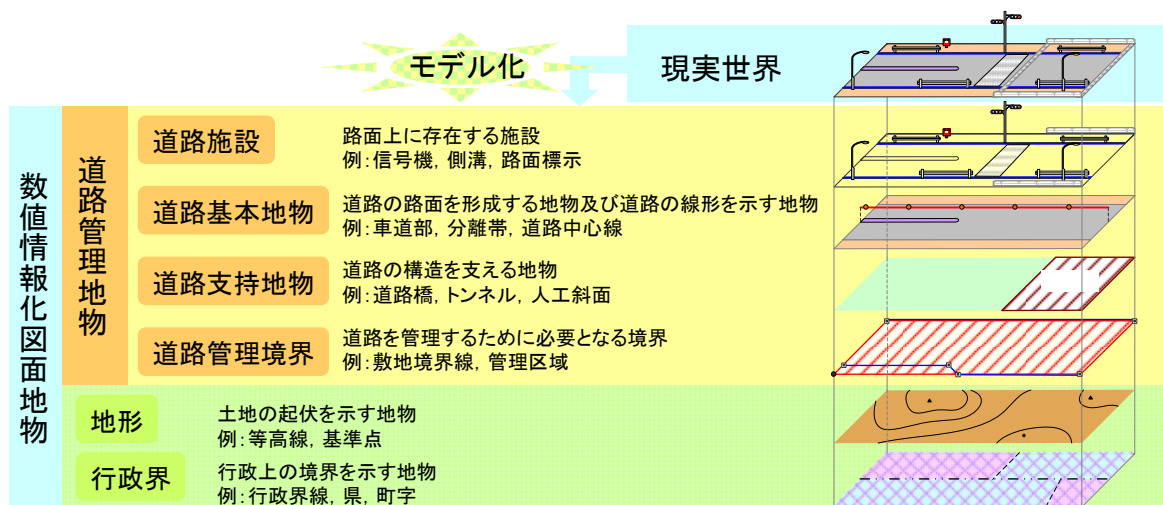


図 4-37 数値情報化図面の基本構成

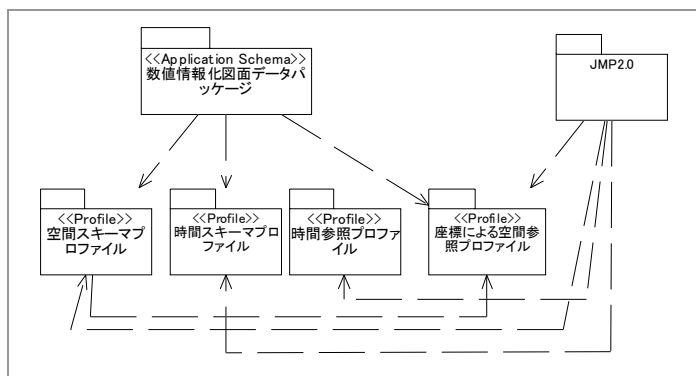


図 4-38 応用スキーマ全体構成

(5) 応用スキーマ全体構成

標準スキーマの利用を取り込んだ応用スキーマの全体構成を図 4-38 に示す。

4.4.4.2 品質要求と品質評価方法の検討

数値情報化図面データ製品仕様書策定にあたり、必要となる利用者要件は、①道路台帳附図の代わりとしての利用（将来）②道路台帳附図を利用した道路施設管理の効率化の 2 点である。そこで、この 2 点を満たす品質要求及び品質評価法の検討を行い、品質要求を定義した。

定義した品質要求に対し、品質評価方法を定義した。プログラムによるチェックが可能な項目については、全数検査、その他の項目については抜取検査とした。抜取率は公共測量作業規定に準じ、2%とした。

4.4.4.3 メタデータの検討

メタデータはデータを説明するためのデータであり、データの品質保証や検索などの目的により、非常に有効なデータである。現在日本では地理情報標準メタデータスキーマ、コアメタデータスキーマ、JMP2.0 という三種類のスキーマが存在している。メタデータは、データ利用者にとって必要な情報があること、データ作成者にとっての負担を極力減らすことの 2 点が重要となる。そこで本製品仕様書におけるメタデータスキーマは JMP2.0 を採用することとした。

4.4.4.4 符号化仕様の策定

(1) XMLSchema の採用

XML による符号化を行うためには DTD または XMLSchema によって、応用スキーマに従った構造化を行う必要がある。XMLSchema は DTD と比較してより厳密な構造の定義ができる。また、DTD では名前空間の指定をすることができない。そのため、本製品仕様書における符号化仕様には、XMLSchema を採用することとした。

(2) タグの作成

XMLSchema の作成にあたり、XML に現れるタグを作成する必要がある。タグには日本語も用いることができるが、異なるプラットフォーム間でのデータ交換やバイト数を考慮し、英語を用いることとした。

タグを用い、XMLSchema を作成した。XMLSchema は、応用スキーマ部と、地理情報標準に定義された標準スキーマ部（空間スキーマ、時間スキーマ、空間参照系、時間参照系、基本型）の 2 つに分けた。これは将来、国土地理院等で地理情報標準の XMLSchema が用意され、利用者が共通的に用いることのできる名前空間が整備された際に、そちらを参照するように切り替えることを可能とするためである。

4.4.5 数値情報化図面管理システムの構築

徳島河川国道事務所の道路系部署の職員が行う道路管理業務を対象とし、所内ネットワーク及び所内 PC を活用する WebGIS を構築した。

4.4.5.1 システム機能の検討

要件定義の整理結果をもとに、数値情報化図面管理システムに必要な機能を検討した。今年度実現する機能については以下の項目を総合的に判断し、検討した。

- ・システムアーキテクチャの制限
- ・開発の難易度
- ・提供可能な操作性
- ・本アプリケーションの実現による有効性

上記のうち、システムアーキテクチャの制限については、四国地方整備局との調整を行うことにより解決

することが可能であるため、四国地方整備局の情報システム課と調整を行い実現性について検討した。

その結果、今年度実現した機能は表 4-7 のとおりである。

4.4.5.2 システム構成

効率的な運用管理を目的として、以下の評価基準に基づきシステム構成を検討した。

- ・ネットワーク環境・・・ネットワーク負荷が軽いサーバ処理型を採用
- ・利用用途・・・快適な操作性を確保するために、クライアントに JavaApplet を採用
- ・他システムとの連携・・・システム間連携を標準装備したフレームワークを採用
- ・拡張性・・・API (Application Programming Interface) という形で機能を公開
- ・将来性・・・メジャーな開発プラットフォームである Java を開発言語に採用
- コスト・・・DB にフリーソフトの PostgreSQL を元に開発された PowerGres を採用

表 4-7 システム機能

機能	内容
表示	スクロール, 1点拡大, 範囲拡大, 回転表示
検索	距離標検索, 住所検索, 地物検索
計測	距離・面積、幅員自動算出、路線距離自動算出
集計	個数・延長・面積自動集計
作図	図形・文字作図, メモ作図
出力	PDF出力
その他	地物属性表示, 地物表示切替・スタイル変更 クリップボードコピー

4.4.5.3 プロトタイプ作成

プロトタイプシステムを作成し、システム化による業務改善効果の体感を目的とし、試験運用を実施した。

プロトタイプ利用により生じる利用性、操作性等の要望については、次年度以降に調査・分析を行い、その結果を利用して機能の追加・変更設計を行う（図 4-39）。

4.4.5.4 システム利用イメージ

(1) 管理区域内の場所を素早く特定する（自由な検索）

例えば、事務所に住民や関係機関から通報があった場合、該当箇所を素早く見つけ出し、迅速な対応が可能となる。検索は①距離標検索②住所検索③施設名検索により行うことができる（図 4-40）。

(2) 資料作成効率を向上する

例えば、工事業務発注のための資料を作成する場合、数値情報化図面上で工事場所を見つけ、画面上で工事範囲のマーキング、工事内容等の作図、工事延長の確認をして、発注位置図を作成することが出来る（図 4-41）。

(3) 効率的な情報共有

例えば、出張所が行っているパトロールで要対策箇所を発見した場合、数値情報化図面上で要対策箇所をプロットして、対策内容についてのメモを作成することができ、事務所では出張所が作成したメモを参照出来る（図 4-42）。

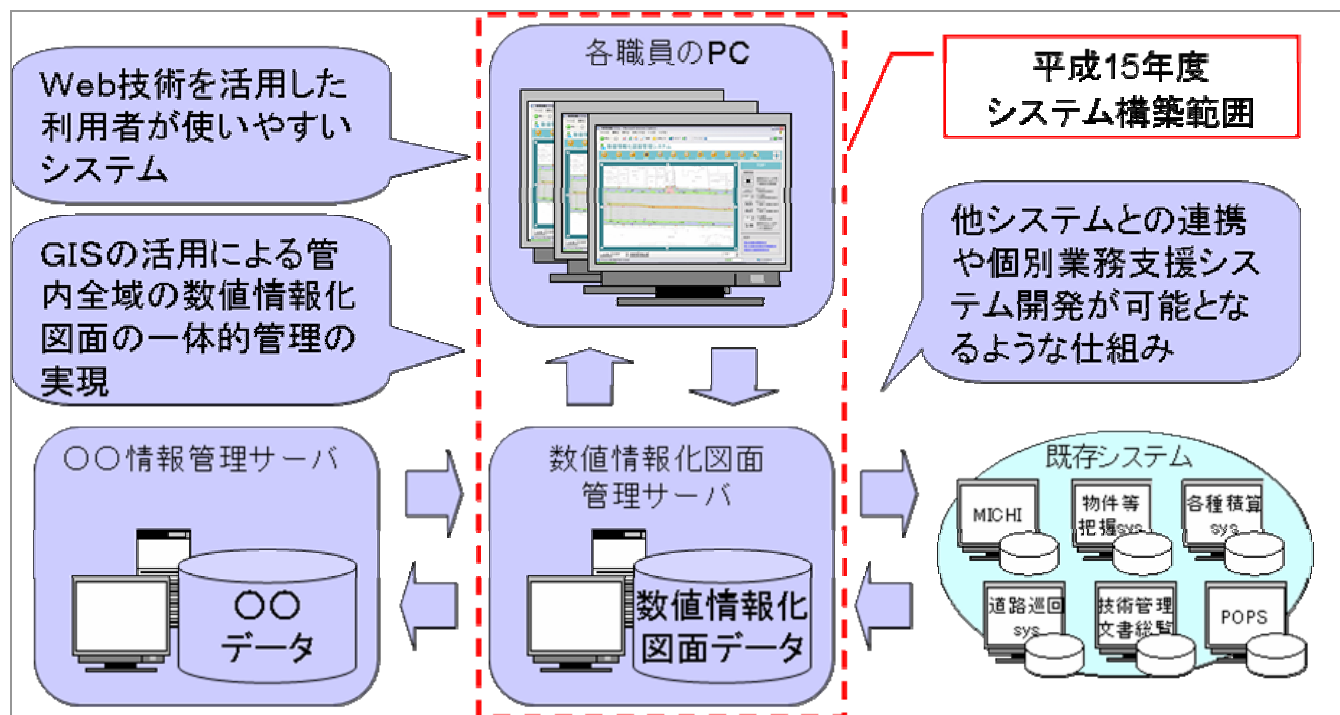


図 4-39 システム構成イメージ



図 4-40 検索画面イメージ



図 4-41 資料作成画面イメージ



図 4-42 メモ作成画面イメージ

4.4.6 今後の発展的整理

今後、数値情報化図面を基盤とした高度な道路情報管理の実現に向けて必要な検討を行った。

4.4.6.1 業務の効率化・高度化

(1) 業務の効率化

これまでの紙ベースの道路台帳附図の管理から生じる課題に対し、GIS の特徴的な機能を利用することで表 4-8 に示すような日常業務の効率化を図ることができる。

(2) 業務の高度化

数値情報化図面データを利用することにより、日常業務の効率化を図ることが出来る。事務所で管理している道路施設については数値情報化図面として整備しているため、数値情報化図面管理システムにより道路施設を管理することは可能である。しかし、事務所で扱う情報は道路施設以外にも、次に示すような利用

現況情報、用地情報、周辺情報等の情報がある。

- ・道路施設情報（数値情報化図面として整備）

道路管理者が管理している道路施設に関する情報（例：車道、歩道、橋梁、道路照明）

- ・利用現況情報

管理している道路が利用されることにより起こる事象や状況に関する情報（例：交通量、騒音、事故、渋滞）

- ・用地情報（数値情報化図面として一部整備）

道路管理者が買収または管理するために整理している用地関連の情報（例：用地杭、用地境界、用地取得情報）

- ・周辺情報

道路管理者の管理対象外となる道路周辺の情報（例：民家、公園、河川、県道、市道）

このような情報を数値情報化図面と合わせて利用することにより、表 4-9 のような高度な業務の遂行が可能になる。

表 4-8 数値情報化図面の利用による効率化（例）

効果	As Is	To Be
迅速な検索の実現	道路台帳附図の保管場所まで探しに行くため手間がかかる。	・各職員の PC で閲覧が可能になる。
	1000 枚以上の紙の道路台帳附図をめくって場所を探し出すため時間がかかる。	・距離標、住所、施設名称から素早く場所を特定することができる。 ・拡大、縮小、移動が自由にできる。
資料作成効率の向上	紙図面をコピー機まで持って行って、必要部分を拡大/縮小コピーするため時間がかかる。	・拡大、縮小、移動が自由にできる。 ・表示画面を PDF 出力できる。
	必要部分を切り取り、添付図面として貼り付けるため手間がかかる。	・クリップボードにコピーして、一太郎、エクセル等に貼り付けできる。
	スケールアップで延長や面積を計算するため、ケアレスミスが起こりやすい。	・解析機能により、延長、面積を自動算出できる。
効率的な情報共有	出張所で扱う情報を記入した図面は事務所で閲覧することができない。	・出張所と事務所で同じ地理情報を共有することができる。 ・メモ機能により必要な情報を通知することができる。

表 4-9 業務の高度化例

業務の高度化
埋設物位置の正確な情報把握によるトラブルの防止
防災点検の危険箇所の状況把握による二次災害の防止
舗装履歴等の蓄積による維持管理計画の実現
情報の蓄積による問い合わせ対応の迅速化
事故多発地点の把握による原因分析
情報の一元管理による無駄を省いた調査、事業計画の実現
パトロール結果のリアルタイムな情報共有によるサービスの向上
過去から現在までの情報蓄積による傾向分析
正確性を確保した情報の公開

4.4.6.2 データ更新方法の検討

日常業務で利用する情報は、鮮度と品質が大切である。数値情報化図面管理システムを利用し続けるためには、数値情報化図面データの更新方法を検討することが非常に重要となる。ここでは、以下の更新パターンについて比較する。

(1) 工事に伴うデータ更新

今後、道路工事が行われるたびに現況と数値情報化図面に差異が生じることが予想される。常に現況と差異のない新鮮で正確な情報を保つためには、更新の“リアルタイム性”と道路台帳附図レベルの“位置正確度”が求められる。事務所管内では、毎年様々な工事が実施されている。リアルタイムなデータ更新を考えると、工事が終わった段階で数値情報化図面データを作成し、更新する仕組みが必要となる。

(2) 数値情報化図面データ更新業務として発注

リアルタイム性を考慮した場合は、工事に伴うデータ更新が最も有効である。当面のデータ更新方法としては、数値情報化図面データの更新を別業務として測

量業者に年間でまとめて発注し、更新が起こるたびに数値情報化図面データを修正していく方法が考えられる。今年度整備した数値情報化図面は、道路管理区域内を構造化したデータで整備し、道路管理区域外は道路台帳附図のラスターデータを利用している。よって、更新範囲が道路管理区域内に収まる場合は、構造化したデータのみを対象として更新を行う。

(3) 道路台帳附図をもとにしたデータ更新

これまでの道路台帳附図の更新は、敷地調査測量業務の中で道路台帳附図修正業務として実施されており、敷地調査測量により現況と図面が異なる部分について、道路台帳附図の原図を修正し更新している。今後もこのような方法で道路台帳附図を更新する場合は、それに合わせて数値情報化図面データも更新する必要がある。

それぞれの更新方法について整理した結果を

表 4-10 に示す。

①リアルタイム性

工事による更新の場合は、工事完成段階に合わせて更新データを作成することが可能であるため、最もリアルタイム性に優れる。道路台帳附図をもとにしたデータ更新の場合は、道路台帳附図の修正後に更新データが作成されるため、一定期間現地との不一致が生じる。

②品質

工事による更新の場合は、施工業者が更新データ品質を確保するために必要な取得マニュアル等の整備や監督・指導が必要となる。道路台帳附図をもとにしたデータ更新の場合は、作成した道路台帳附図以上の品質を確保することができない。

表 4-10 データ更新方法の例

更新方法	リアルタイム性	品質	コスト	早期実現性
工事に伴うデータ更新	○	△	○	△
数値情報化図面データ更新業務として発注	△	○	△	○
道路台帳附図をもとにしたデータ更新	×	×	×	△

表 4-11 今後必要となるデータ及びアプリケーション (例)

分類	効果	データ	アプリケーション
占用	埋設物位置の正確な情報把握によるトラブルの防止	NTT、電気、ガス、上下水道、光ケーブル	埋設情報管理アプリケーション
事故	事故多発地点の把握による原因分析	交通事故発生箇所、交通事故DB	交通事故分析アプリケーション
苦情	情報の蓄積による問い合わせ対応の迅速化	苦情データ、行政相談処理票	行政相談管理アプリケーション
巡回	パトロール結果のリアルタイムな情報共有によるサービスの向上	パトロール結果	道路巡回情報管理アプリケーション
用地	用地境界、買収予定箇所等の正確な情報把握によるトラブルの防止	用地買収範囲、敷地境界、境界確認書	用地情報管理アプリケーション
防災	防災点検の危険箇所の状況把握による二次災害の防止	防災点検位置、防災カルテ	防災支援アプリケーション
交通	渋滞交差点の把握、原因分析	渋滞交差点、渋滞長調査票	渋滞対策支援アプリケーション
環境	舗装履歴等の蓄積による維持管理計画の実現	舗装工事履歴、維持修繕計画位置、環境センサ	維持修繕計画支援アプリケーション
気象	道路施設情報とともに気象情報をリアルタイムで把握	雨量、各種警報・注意報、地震・台風・津波情報	気象情報管理アプリケーション

③コスト

工事による更新の場合は、工事施工段階での測量結果等を利用することにより、データ作成コストの縮減が図れると考える。数値情報化図面データ更新業務の場合は、数値情報化図面の更新と同時に道路台帳附図を作成することが可能なため、道路台帳附図作成後に更新を行う場合に比べ、トータルコストを縮減できる。

④早期実現性

工事による更新の場合は、電子納品方法、データ交換仕様、データ作成マニュアルの整備等の課題があるため、早期の実現は難しい。道路台帳附図をもとにしたデータ更新の場合は、道路台帳附図の修正後となる。以上の整理結果より、当面は、数値情報化図面データ更新業務として発注し、道路工事発生に伴い順次更新作業を行う方法が妥当である。しかし、常に鮮度を保った情報を利用していくためには、工事に伴いデータ更新を行う必要がある。よって、今後工事更新の仕組みを確立するために実験的に工事更新を行い、基準・仕様等を整備することを提案する。

4.4.6.3 システム将来構想の検討

今年度は、徳島河川国道事務所の管理国道に対して、管理区域内の道路施設情報を数値情報化図面として整備し、数値情報化図面管理システムにより道路台帳附図のような大縮尺レベルの情報を扱うことを可能とした。しかし、事務所で扱う情報は今回整備した数値情報化図面のみならず、様々な情報や既存システムがある。また、これらの情報は 1/200、000 レベルの小縮尺で扱うものから 1/500 レベルの大縮尺で扱うものまで様々である。

より広範囲な領域を扱うためには、数値情報化図面

データに加えて以下の地図データを整備する必要がある。なお、これらの地図データは既存に整備されているものである。

- ・数値地図 (地図画像) (1/200、000～1/25、000)
- ・DRM (全国デジタル道路地図データベース)
- ・電子住宅地図
- ・数値地図 2500 (空間データ基盤)

将来的には、各種データを段階的に整備し、業務の高度化に必要なアプリケーションを追加していくことにより、数値情報化図面管理システムを中心とした管内情報の一元管理を実現することができる。以下に今後必要となるデータ及びアプリケーションの一例を示す (表 4-11)。

4.4.6.4 運用するための仕組み

数値情報化図面を中心とした管内情報の一体的管理を実現するためには、共通のルールに従いデータ整備・システム開発を進めていく必要がある。徳島河川国道事務所内には業務支援のための様々なシステムが存在している。しかし、今までこれらは独自のルールにより個別に整備・開発が行われてきたために、データの重複管理が発生、更新費用が 2 重にかかる、データの共用が困難、などの問題が生じている。

これらの原因は、①全体で必要なデータの整理が行われていない②データ仕様が標準化されていない③アプリケーション間の連携にルールがない④常に新鮮な情報を提供する仕組みがない、などが考えられる。課題を解決するためには、分散したシステムを有機的に結合できるような運用体制及び規則を定める必要がある。また、定められた規則に基づき自由にシステムを開発することができるような仕組みが必要である。

今後運用を行うにあたり必要となる事項は以下の通りである。

- ・運営組織の設立
- ・システム開発・運用規則の制定
- ・データ運用管理規則の制定
- ・運用管理規程の制定

4.4.6.5 ロードマップの作成

数値情報化図面管理システムを中心とした情報管理を行うために必要な検討及び整備項目について、次年度以降の整備計画（案）を策定した。必要な検討及び整備項目は以下のとおりである。

- ・プロトタイプシステム意見・要望集約
- ・追加データ整備
- ・追加機能開発
- ・利用現況情報調査ヒアリング
- ・利用現況情報の整理及びデータ整備計画の立案
- ・データ更新実験
- ・既存システム詳細調査・連携実験
- ・運用方法の検討
- ・数値情報化図面利活用検討会の実施

5 受発注者の情報共有

5.1 「工事施工中の情報共有による業務改善」

5.1.1 はじめに

北海道開発局では、平成 13 年度から一部工事を対象として工事施工中の情報共有の実験を実施している。北海道開発局には事業実施機関として 10 都市に開発建設部が設置されているが、道路事業部門では、室蘭開発建設部が先行して、平成 12 年度に環境整備を行い、平成 13 年度から情報共有の実験を開始している。これに続いて、平成 14 年度に 6 開発建設部、平成 15 年度に残り 3 開発建設部が実験を開始している。

本稿は、札幌開発建設部で平成 14 年度から実施してきた、受発注者間の情報共有実証実験について、実験および検討の概要、情報共有による業務プロセスの変化、共有データの電子成果品への反映に関する検討、今後の問題点・課題について報告するものである。

5.1.2 実験および検討の概要

5.1.2.1 実験および検討の計画

札幌開発建設部では、情報共有実験の実施にあたり、

平成 14 年度から 2 ヶ年を期間とする実施計画を作成した。実験は、年度実施計画書作成時に実験対象工事を選定し、工事毎の個別実施計画書を作成してこれをもとに実施し、実施後の評価を行い、次回および次年度の計画に反映する形で進めてきた（表 5-1）。

5.1.2.2 情報共有システムの概要

(1) システム構成

情報共有システムは、北海道開発局 LAN に悪影響が及ばないよう、独立したネットワークにより構成した。

(2) 情報共有システム利用方法

情報共有システムへのアクセスは、システム管理者から貸与されるユーザ名（ID）とパスワードにより制御する方式をとっている（図 5-1）。

初期画面（図 5-2）にアクセスするためのユーザ名とパスワードは、情報共有サーバ利用者全員に共通であるが、担当工事・業務のメニューに入るためのユーザ名（ID）とパスワードは個人ごとユニークとし、権限外のアクセスを防御している。

情報共有システムの機能の概要を以下に示す。

情報共有システムでは、使用する定型書式をダウンロードすることができる。

電子納品対象である様式第 9 号は MEET、段階確認願と履行報告書は OTHRS と、電子納品要領（案）に従ったフォルダ名のもとに格納している。

実際の情報共有においては、受注者が情報共有システムに書類を登録すると、監督員に書類登録を知らせるメールが自動的に送付され、メールを受けた監督員は、登録された書類を確認し承認操作を行う流れとなる。この時、画面は、図 5-3 に示すよう、書類の状態（「未読」、「承認」、「保留」）が一目で分かる形式となっている。なお、承認においては、担当者不在時を考慮して、専任監督員→監督員→主任監督員といった固定の承認順番を経ずに、権限の範囲内で、関与者が並行して承認操作が行える方式となっている。

表 5-1 実証実験年度計画

年次	2002 年度（平成 14 年度）	2003 年度（平成 15 年度）
実験目的	受発注者間における情報共有	情報共有の拡大 情報共有サーバから電子成果品への適用の検討
実験項目	- 定型書式のダウンロードとその利用 - 受発注者の情報共有サーバ登録による情報共有	- 定型書式のダウンロードとその利用 - 受発注者の情報共有サーバ登録による情報共有
情報共有サーバに様式集として登録する帳票	設計 - 打合せ簿 - 借用返納書 - 承諾願 工事 - 指示、承諾、協議、提出、報告、通知書 - 段階確認願 - 履行報告書 - 立会願 - 材料確認願 - 工事費構成書 - 工程表	設計 - 打合せ簿 - 借用返納書 - 承諾願 工事 - 指示、承諾、協議、提出、報告、通知書 - 段階確認願 - 履行報告書 - 立会願 - 材料確認願 - 工事費構成書 - 工程表 - 支給材料（要求書、受領書、調書） - 電話（情報）連絡報告書 - 建り法第 12 条説明書 - 第 12 条説明様式 - 生産物品等報告書
実験対象フェーズ	工事	工事・業務
実験数	工事（13 件）	工事（35 件）・業務（9 件）

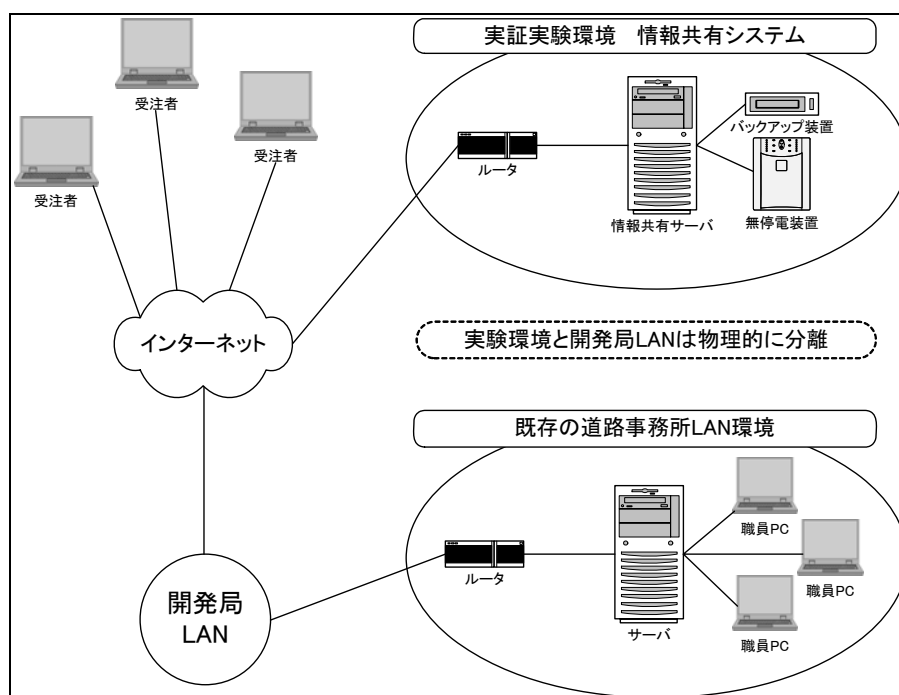


図 5-1 システムの構成

5.1.3 情報共有による業務プロセスの変化

5.1.3.1 情報共有システム利用状況

情報共有システムは、平成14年度は工事13件、平成15年度は工事35件・業務9件で利用された。

5.1.3.2 調査概要

平成14年度・平成15年度に、実験対象工事・業務の受発注者に対し、受発注者の情報共有の内容、情報共有の環境、情報共有上の問題点と対策、受発注者間での情報交換・共有ルール、業務プロセスの変化・評価について、電子メールによりアンケート調査を実施した。

5.1.3.3 アンケート調査結果

(1) 平成14年度

発注者の33%、受注者の45%が、従来と比較して、不要もしくは低減した作業項目有りと回答しており、発注者は、打合せ記録簿のFAX送付・郵送：40%、FAX等紙面での連絡：40%、受注者は、打合せ記録簿のFAX送付・郵送：33%、電話による打合せ・確認：22%、FAX等の紙面での連絡：44%、をその内訳として挙げている（図5-4、図5-5）。

一方、発注者の80%、受注者の90%が、従来と比較して新規必要・増加作業項目有りと回答しており、

発注者は、日常的な電子メール利用：33%、多種の情報の電子化：33%、受注者は、多種の情報の電子化：55%、日常的な電子メール利用：18%、をその内訳として挙げている（図5-6、図5-7）。

(2) 平成15年度

平成15年度も平成14年度と同様なアンケート調査を行った。

発注者の44%、受注者の60%が、従来と比較して、不要もしくは低減した作業項目有りと回答しており、発注者は、電話による打合せ・確認：24%、長時間の打合せ準備：24%、受注者は、打合せ記録簿のFAX送付・郵送：37%、FAX等の紙面で連絡：25%、をその内訳として挙げている（図5-8、図5-9）。



図5-2 札幌開発建設部ホームページ

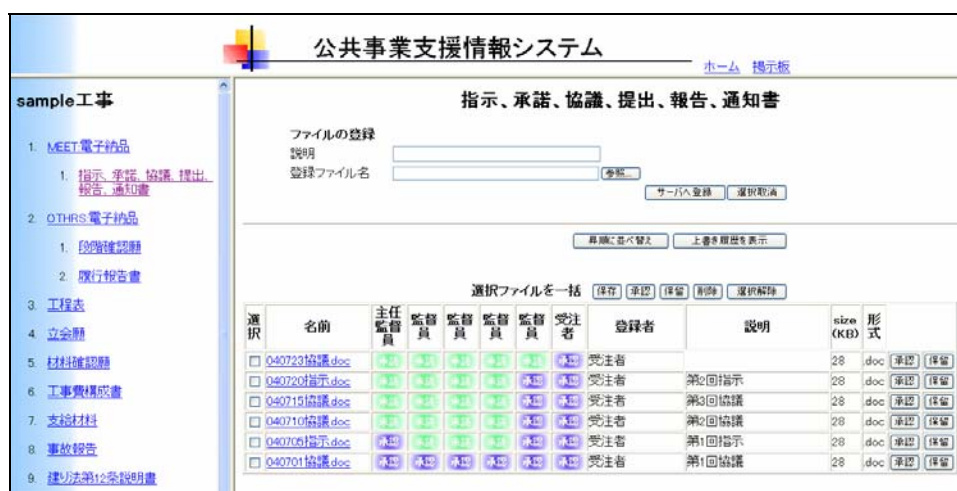


図5-3 情報共有システムの登録画面

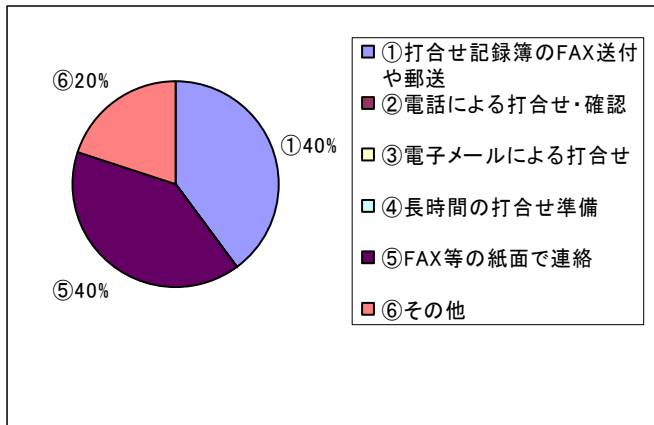


図 5-4 従来と比較して不要・減った作業項目(発注者)

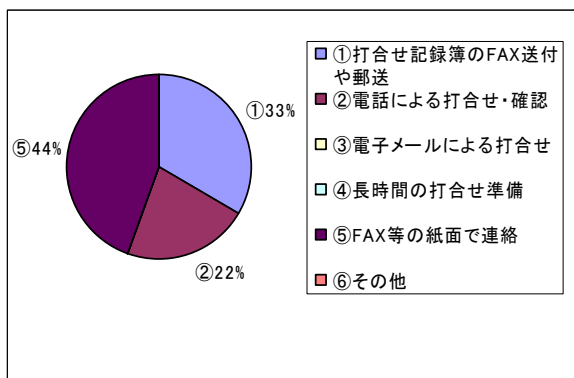


図 5-5 従来と比較して不要・減った作業項目(受注者)

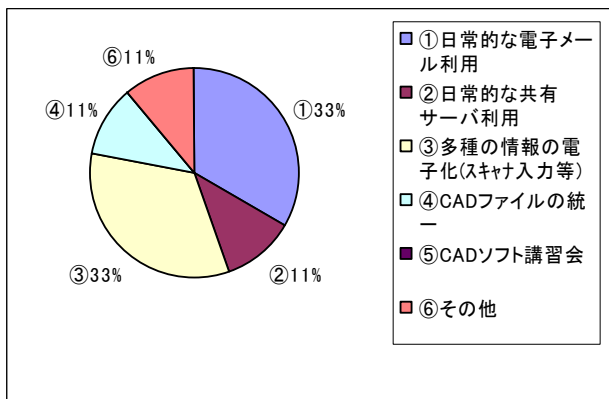


図 5-6 新たに必要・増えた作業項目(発注者)

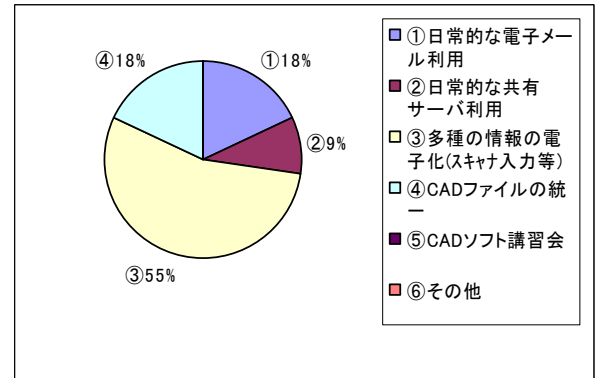


図 5-7 新たに必要・増えた作業項目(受注者)

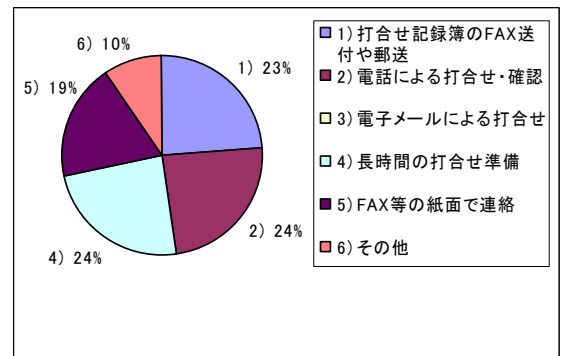


図 5-8 新たに必要・増えた作業項目(発注者)

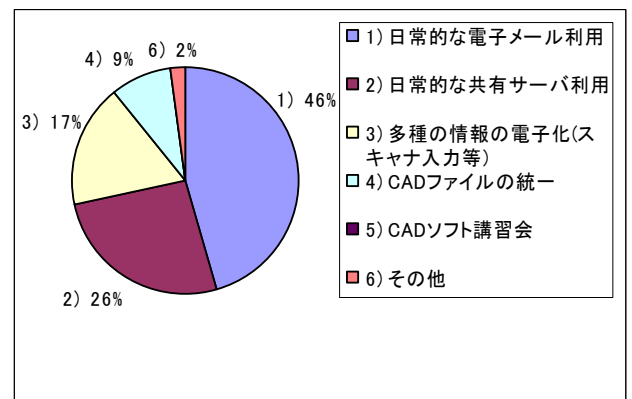


図 5-9 新たに必要・増えた作業項目(受注者)

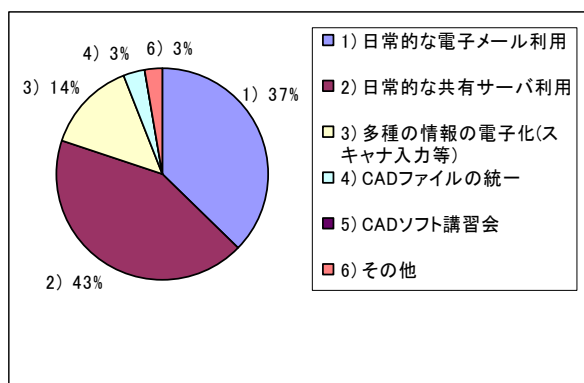


図 5-10 新たに必要・増えた作業項目(発注者)

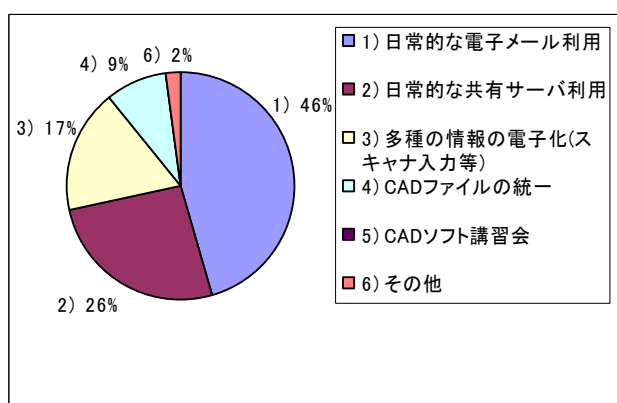


図 5-11 新たに必要・増えた作業項目(受注者)

一方、発注者の 73%、受注者の 83%が、従来と比較して新規必要・増加作業項目有りと回答しており、発注者は、日常的な情報共有サーバ利用：43%、日常的な電子メール利用：37%、受注者は、日常的な電子メール利用：46%、日常的な情報共有サーバ利用：26%、をその内訳として挙げている（図 5-10、図 5-11）。

（3）業務プロセスの変化

平成 14 年度は、利用開始初年度であることから、情報共有システムの利用度が低く、電子メールの利用を行う割合が多かった。平成 15 年度は、日常的な情報共有システムの利用、日常的な電子メール利用ともに増加し、それに伴う書類等をワープロソフトや表計算ソフト等での電子化による情報交換の普及が伺える。また、情報共有システムの利用にともない、電話による打合せ・確認、長時間の打合せ準備が減少し、業務形態の変化を伺うことができる。

また、時間短縮効果については、「定型書式」、「提出書類の確認」、「工事月報・週報」で効果が大きいという回答は、発注者は 3 割程度、受注者は 5 割程度となっている。

5.1.4 共有データの電子成果品への反映に関する検討

工事施工中の受発注者間の情報交換・共有に関しては、現在、建設情報標準化委員会成果品電子化検討小委員会工事情報共有データ検討 WG において検討中であり、国土交通省の CALS/EC アクションプログラムでは、2005 年(平成 17 年)度以降の全国展開が予定されている。

札幌開発建設部では、平成 15 年度に、管内の工事成果品を調査し、工事施工中に情報共有システムを用いて共有している書類の電子納品への反映方法を検討した。

5.1.4.1 工事成果品の現状

道路改良、橋梁、トンネル、舗装、維持修繕から各 1 工事抽出して調査を行った。成果品は、1～3 箱の衣装ケースに納められ、成果品一覧表によって内容が把握可能となっていた。書類は、ファイルに綴じられ、一部の成果品は、全ファイルの表紙に現場代理人の押印のある文書が貼り付けられていた（図 5-12、図 5-13）。

工事の成果品は、概ね、図 5-14 のように分類できる。今回の調査結果では、どの工種においても契約図書が入っておらず、また、契約関係書類も、成果箱に含まれている場合が僅かであった。



図 5-12 成果品の保管ケース



図 5-13 成果品



図 5-14 工事成果品内訳

5.1.4.2 共有データと電子成果品の対応関係

既存成果品と現行の情報共有システムのフォルダ、電子納品要領(案)のフォルダとの関係を図 5-15 に示

す。現行の情報共有システムのフォルダ構成では、「発注図面」、「特記仕様書」、「施工計画書」、「完成図面」、「写真」が共有の対象外となっている。

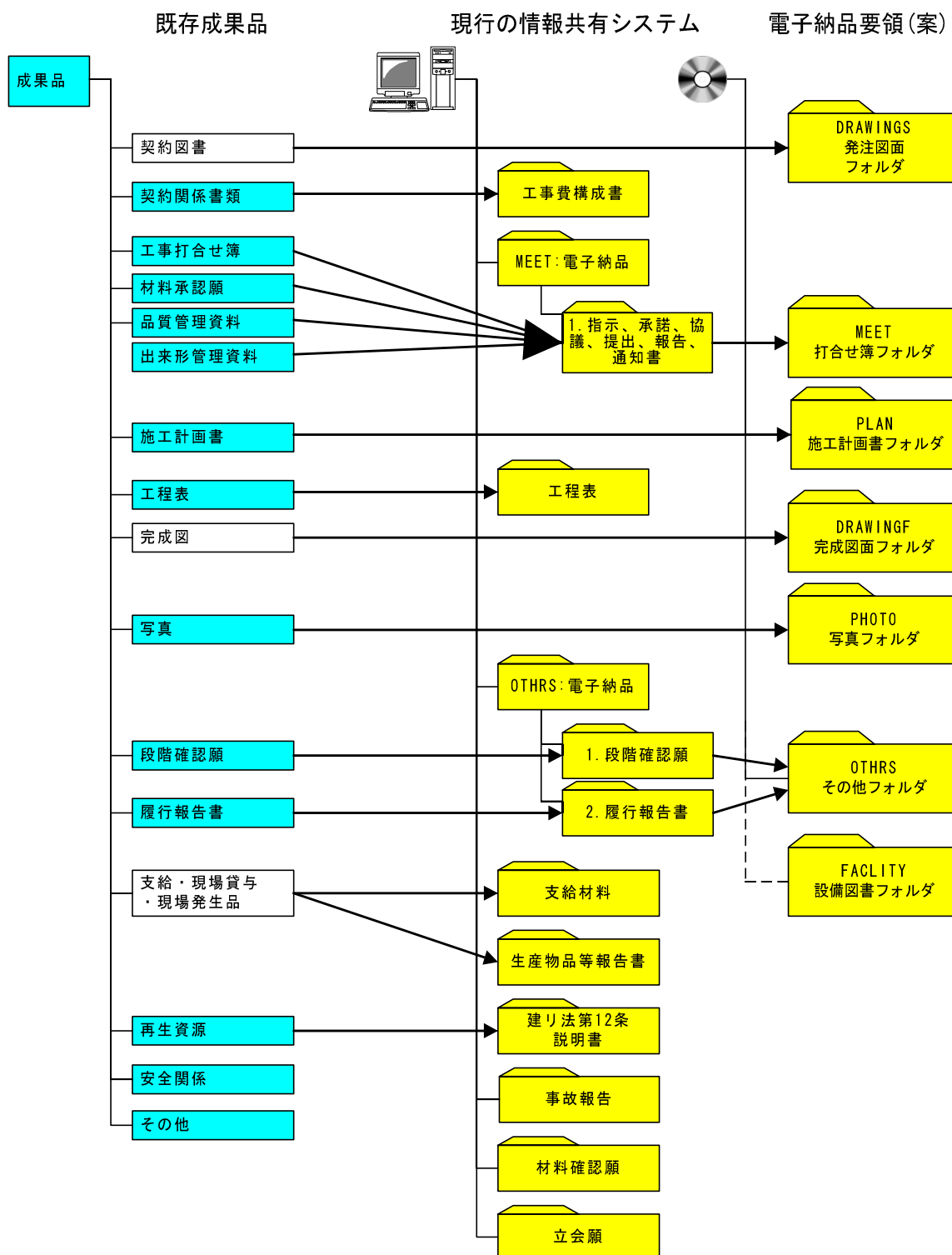


図 5-15 データ分類

5.1.4.3 共有データの電子成果品への反映に関する検討

建設情報標準化委員会成果品電子化検討小委員会工事情報共有データ検討WGでは、平成14年度から、工事施工中の受発注者間の情報共有システムに対する機能要件の策定を目指して検討中であり、現在は機能要件(案)Rev1.1(以下、機能要件(案)Rev1.1)が公開されている。

今年度、札幌開発建設部では7ヶ所の道路事務所・事業所等で情報共有が行われている。ここでは、現在、北海道開発局の道路事業部門で利用している情報共有システム(以下、現行システム)と機能要件(案)Rev1.1が求める情報共有システムとの相違点を整理し、現行システムを用いて情報共有されたデータの電子納品への反映方法を検討した。

(1) 情報共有システムの現状

情報共有システムのフォルダ構成は図5-15に示すとおりである。各フォルダ内の登録ファイルはファイル名により並べ替え表示が可能となっており、ファイルの命名において、日付を先頭に付加することにより

検索が容易となっている。また、登録ファイルの一括ダウンロード機能を用いることにより、電子成果品の作成に利用することが容易となっている。電子納品に関する機能について、機能要件(案)Rev1.1と現行システムの現状を下に示す(表5-2)。

なお、機能要件(案)Rev1.1では、電子納品支援機能を規定しているが、利用方法、運用方法等、具体的に示されていない部分がある。

現行システムを用いる場合は、通信速度、情報共有サーバの容量等の制約から、発注図、完成図、写真等が情報共有の対象外となっているため、受注者は、自分のパソコンに保持しているこれらのデータと、情報共有サーバ内のデータの双方を用いて電子成果品を作成している。

(2) 検討の概要

本検討に資するため、実験において、情報共有サーバ登録済み書類を、電子成果品のオリジナルファイルとして利用する場合の原本(最終版)の確認およびその収集作業に関して、下記2方式の評価について、アンケート調査を行った(図5-16)。

表5-2 電子納品に関する現行システムと機能要件(案)Rev1.1機能の現状

システム名	電子納品に関する機能	補足
現行システム	・決裁日の確定ができない。 ・電子納品作成支援機能を有しない。	・電子納品に関しては、共有データの原本保管の役割を担っている。 ・管理情報の管理、管理ファイル作成は全て受注者側で行う必要がある。 ・CD-R作成は受注者側で作成する。
機能要件(案)Rev1.1	・システムにより、工事管理項目、打合せ簿管理項目等の入力及びそのファイルが作成可能。 ・管理ファイルを含めた電子納品データをサーバ側でCD-Rに書き込める。	・不足データは、成果品作成前に追加・修正登録する必要がある。 ・CD-R出力、受領等の運用に関する規定はない。

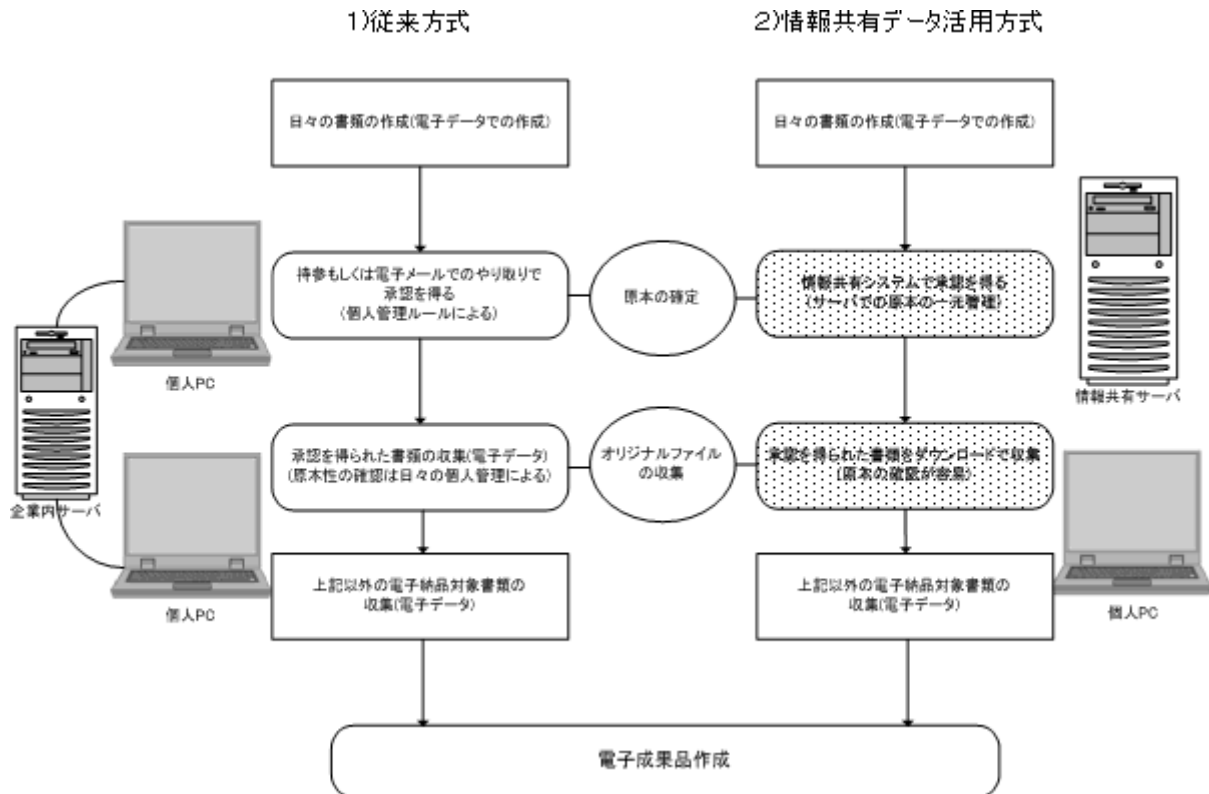


図 5-16 従来方式と情報共有データ活用方式作業の流れ

①自分のパソコン（現場事務所等での共有パソコンを含む）に保存していた書類を用いる従来の方法（以下、従来方式）

②情報共有サーバに登録済み書類をダウンロードして利用する方法

（以下、情報共有データ活用方式）

a) アンケート調査結果

従来方式と比べ、情報共有データ活用方式の方が電子成果品作成に役立ったとする回答が 100%あり、そのほとんどが「ファイルを見つけやすい」と回答している。また、後者においては、67%が「時間短縮効果がある」、従来時間の 80%に低減すると回答している。このことから情報共有サーバを利用することの有効性が伺える。また情報共有サーバに登録済みファイルを電子成果品作成に利用する際の要望については、情報共有サーバのフォルダ構成を電子納品要領(案)に合わせて欲しいとする回答がほとんどであった。

5.1.4.4 まとめ

既存成果品の調査、ならびに現行システムと機能要件(案)Rev1.1、上記アンケート調査を総合すると、以下のことがいえる。

(1) 情報共有の対象書類の拡大

【調査結果から(書類等)】

- ・私印のみの電子データについては、スキャンせずに電子納品することが可能である。従って契約関係書類、廃棄物関連書類、委任状、許可申請、完成検査証等以外の私印・メーカー印が押された大半の書類は情報共有の対象となり得る。

- ・品質管理資料については、下請け、メーカーから紙での提出がほとんどである。情報共有及び電子納品の対象を拡大するため、およびそれを効率よく実施するためには、関連する業界全体での電子化の推進が要件となる。

・スキャナを利用することにより、大半の書類の電子化が可能となるが、電子化されていない書類の電子納品は受注者の作業負荷が大きい。

・写真は、写真帳としての成果以外は、ワープロ文書中に画像として貼付ける場合があるが、この貼付けサイズ（の調整）により情報共有が可能となる。

(2) 情報共有データの電子成果品反映における課題

(3) アンケート調査結果でも述べたが、電子成果品を作成する際に対象書類の利用について従来方式と比べ、情報共有データ活用方式の有効性が認められている。

・電子成果品の CD-R 作成は、人（受注者）の作業が主体のため、この部分の効率化が課題となる。

・現行の情報共有システムは、電子成果品作成に必要な管理情報入力・ファイル出力機能、CD-R 出力機能は搭載されておらず、電子納品に関しては情報共有データの原本保持にとどまっている。

・今後、情報共有システムにおいて電子成果品の CD-R 作成機能の実現を計画する場合、電子納品の対象データとして多量、大容量の書類、図面、写真等を扱うことから、受注者の現場事務所での十分な通信回線速度、情報共有サーバの記憶容量・応答性能等の問題を解決する必要がある。

・現行システムの電子納品対応については、実験結果、現状の普及程度、全国的な動向等を勘案し、その扱いならびに本運用に向けた情報共有システム利用の方針を決定する必要がある。

5.1.5 今後の課題・問題点

5.1.5.1 通信環境

情報共有システムを効果的に利用する上での一番の問題は、インフラである通信の遅さである。このため、交換・共有できる対象が小容量の書類に限られ、図面や写真のような大容量ファイルの場合は、可搬媒体を用いて持参・郵送せざるをえないのが実状であり、メリットを引き出す阻害要因となっている。今後の本格運用およびこれによる業務改善に向けて、通信環境

の整備・改善が必須要件である。

5.1.5.2 原本性の確保

電子成果品に納めるファイルは発注者の承認が得られたもの（原本）である必要がある。現行システムの承認は、受発注者双方の合意に基づいた、代替の方式をとっており、公的に認められた方式ではない。根本的対策としては、電子認証基盤の導入が必要である。

5.1.5.3 情報共有システムの機能

現行システムは機能面で、機能要件(案)Rev1.1を満たしていない部分があり、実験において改良の要望が挙げられている。今後の情報共有の推進にあたっては、この機能要件との整合性を図りながら、必要な機能について検討していく必要がある。

5.1.5.4 おわりに

札幌開発建設部で平成 14 年度から行ってきた実証フィールド実験は、工事施工中（業務実施）の受発注者間情報共有に焦点を当てて行ってきた。これにより、打合せや確認等の時間短縮が図られることが確認できた一方、通信環境、原本性確保、情報共有システムの機能など、本格運用に向けての、対策の必要性も明らかとなった。情報共有を広く展開していくためには、これらの環境整備を進めていくことが重要である。

今後は、業務の効率化やコスト削減が期待できる、業務各段階間の情報連携について、これまでの調査・設計・施工から、維持・管理段階も加えたライフサイクル全体を範囲として、連携すべき情報を抽出し検討するとともに、工事発注・変更設計資料の作成、段階間の情報連携の自動化、住民説明資料での利用など、電子成果品を活用した抜本的業務改善（BPR）に向け検討を行う予定である。

最後に、これまで実証フィールド実験にご参加・ご協力いただいた方々に厚くお礼を申し上げます(参考文献 6, 7, 8)。

5.2 「施工段階での情報共有」

5.2.1 概要

建設ライフサイクルの視点から、施工段階での電子納品成果を維持管理にも活用していくことが今後必要になってくると思われることから、施工段階での受発注者間の情報共有及び共有結果を活用した再利用可能な電子納品を目指してシステム化をおこなった。

首都国道事務所では、施工段階での情報共有及び電子納品の効率化を図るためインターネットを活用した「CALS メールポスト」を運用し、これにより施工段階の情報共有を行い、電子納品を進めてきた。工事完成図書の電子納品要領（案）」の実施に伴い CALS メールポストを利用してそれが行えるように、平成 15 年度には受注業者に対して「電子納品」の指導・周知を図った（図 5-17）。

平成 16 年度は、関東地方整備局の「電子納品に関する手引き（案）工事」をベースとした首都国道事務所版の「電子納品に関する手引き（案）－電子納品・電子署名対応 CALS メールポスト活用－」を作成し、受注業者に配布すると共に、定期的に電子納品の説明会を開催し、日頃の電子化及び電子資料の整理及び CALS メールポストの利活用が効率的な電子納品に繋がる事を PR してきた（表 5-3）。

5.2.2 電子納品対応

運用しているインターネットを活用した「CALS メールポスト」は工事毎に首都国道事務所の電子納品に対応したフォルダ（電子会議室）を作成し、各フォルダに登録された情報を受発注者間で情報共有を行うとともに、これらの情報を活用して電子納品を要領（案）に沿って容易に実施できるように、図 5-18 に示すようにフォルダ構成を電子納品に対応させた。

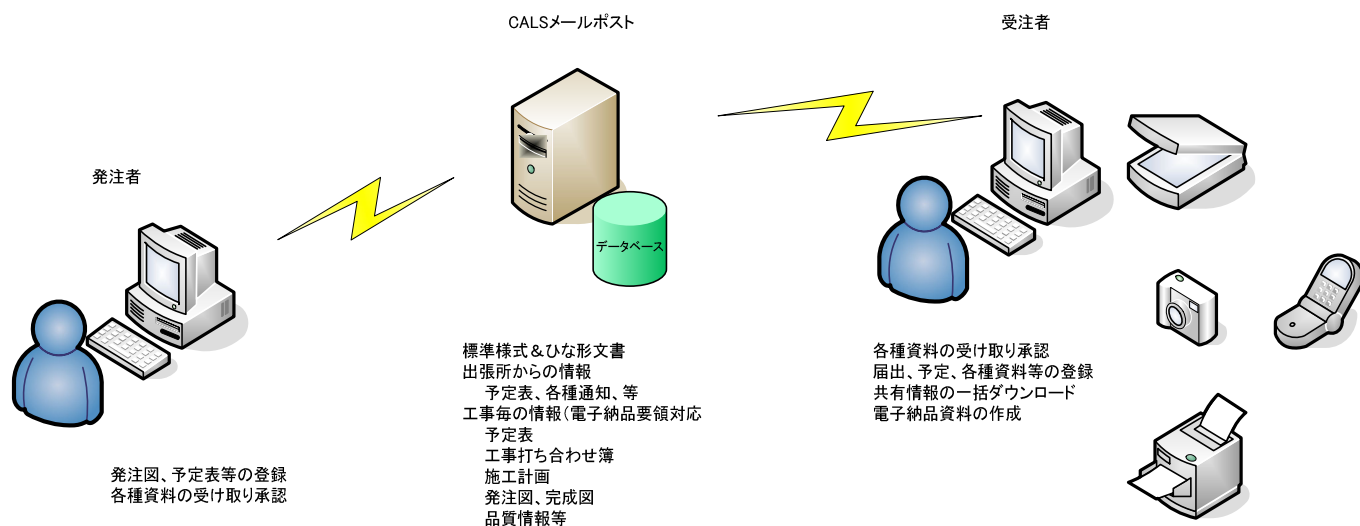


図 5-17 CALS メールポストのイメージ



図 5-18 フォルダ構成を電子納品対応させたメールポスト

表 5-3 CALS メールポストでの電子納品支援

分類	内容
支援方法	ワープロ、表計算シート等再利用可能な形式での CALS-MP への日々の情報蓄積（出張所、本社、工場、工事現場等異なる場所での情報共有） 電子納品作成時に MP 上の蓄積データを受注業者に送付 再利用可能な電子データの電子納品推進
文書への電子署名試行	電子署名による電子納品文書への捺印廃止試行（受発注者間の複数署名） 電子署名による電子納品文書の改竄防止・検知
電子納品対応	MP のフォルダ構成の電子納品要領対応 電子納品要領に規定されていない完成図書への対応
その他	工事を円滑に推進するための機能（出張所スケジュール、会議室等）の提供

5.2.3 電子署名対応

平成 16 年度からは CALS メールポストは、インターネット及び CALS メールポストのセキュリティを確保するため電子証明書による認証を行い運用している。打ち合わせ協議等、受発注者の押印が必要な書類については電子納品時にスキャニングして納品することになり受注者の負担となっていることから CALS メールポストに登録する文書すべてに電子署名を行い登録することにした。また、受発注者の署名が必要な文書については双方で署名できるよう共有文書に複数の署名機能を持たせている（図 5-19）。

また、打ち合わせ資料等は、ワープロ文書・表計算文書・CAD 図面等様々な電子文書で構成されているため、複数の文書に一括署名し、CALS メールポストに登録するとともに、これらの文書について履歴管理をおこなっている。この機能により最新の資料が常に関連できるとともに過去の資料も参照可能ができるようにしている。

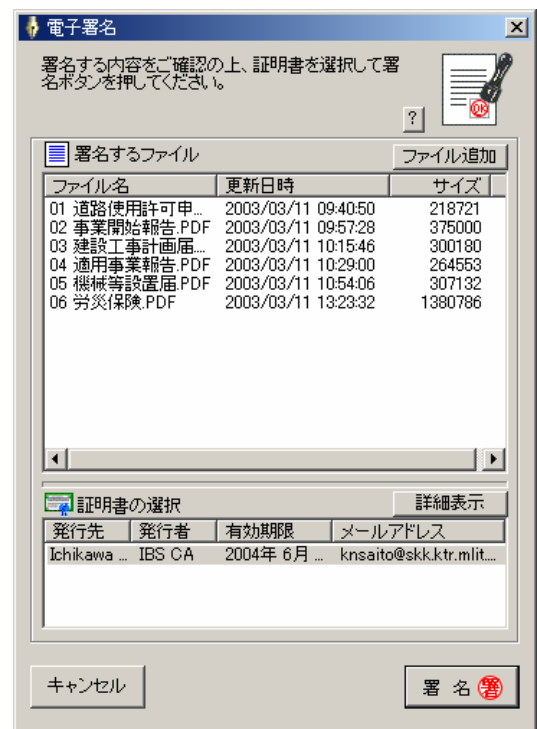


図 5-19 複数文書への電子署名

5.2.4 電子納品支援

CALS メールポストに登録された情報を活用し電子納品が効率的に行えるよう、図 5-20 に示すように、工事毎に登録されている内容をそのまま CD イメージに変換しサーバからダウンロードできる機能を整備し、平成 16 年度から運用している。これらの運用結果を踏まえシステムの改良を行うことにしている。

5.2.5 今後の課題

施工段階の情報共有により電子納品の効率化、業務の効率化等を進めていくには、このようなシステムを地方整備局単位での取り組みに拡大し、発注者・受注者間の利用促進を図り定着させていく必要がある。

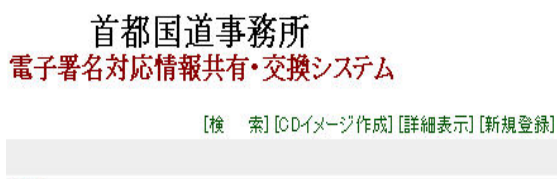


図 5-20 CD イメージ作成機能

5.3 「工事施工情報共有システムの試行について」

5.3.1 目的

電子納品情報を活用した業務改善に関する研究として、中部地方整備局では、事業実施段階における「業務の効率化」、「現場作業の改善」を目指して、次の項目について検討することで業務改善を図り、CALS/EC の目的である公共事業のライフサイクルサポートの実現を目指した。

(1) 発注段階での図面及び数量のとりまとめ方法について

(2) 工事施工情報共有システムの利活用について

5.3.2 平成 14 年度の概要

5.3.2.1 電子納品 CAD データの活用状況について

電子納品成果を十分に活用するためには、CAD ソフトの導入及び CAD ソフト操作研修が不可欠なところである。今回、4 事務所、約 150 名の技術系職員を対象に、これまでの CAD 活用状況、CAD に対する意識について、アンケート形式で調査を実施した。

調査は、もっとも CAD を使用する立場にあると想定される、技術系係長及び担当職員に対しておこなったが、約 1/4 の職員が活用しているにとどまり、3/4 の職員は CAD を使用していないという結果であった。また、97% が CAD の使用が効率的であると回答しており、操作に習熟すれば現在、CAD を活用していない職員も活用する可能性が高いと考えられる。(図 5-21 参照)

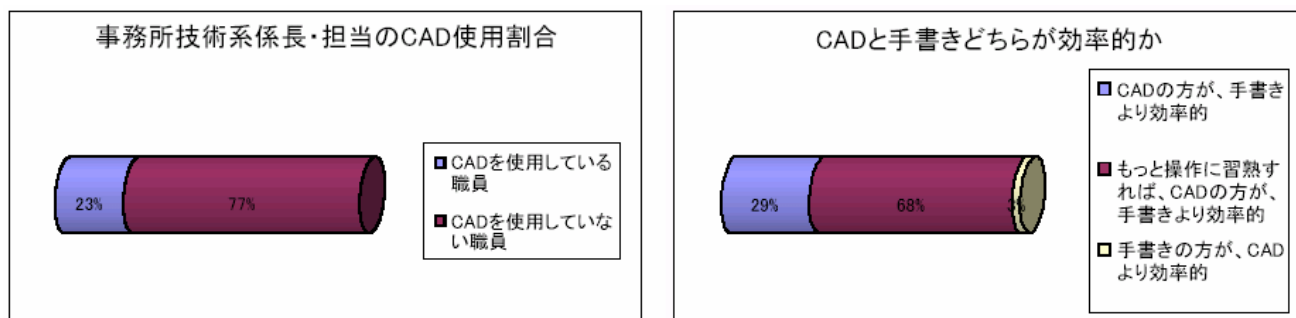


図 5-21 CAD 使用実態調査結果

5.3.2.2 CAD データを用いておこなう業務と課題

CAD・ビューアソフトを用いて行う業務内容について、いつ、誰が、どのように使用するかを想定したものを表 5-4 に示す。

ここで想定された業務のうち、特に、最初に発注者が CAD による操作が必要になると考えられる調査・設計から積算に係る場面での、CAD データの修正と数量算出に関するものとして抽出された問題点は、次のとおりである。

- ・ CAD データを容易に発注単位に分割できない
- ・ 数量計算が分割できない(特に土工)
- ・ 職員の CAD 能力が低く、詳細設計時の CAD データを有効に活用できていない。

詳細設計段階の CAD データは、事業全体の計画を示しているは、工事の発注は適切な工区単位に区切るように積算段階でこれを分割するため、紙で打ち出したものを修正して利用するなど、設計時の CAD データが有効に活用されていない。また、契約後の受注者への電子情報も、分割が困難なため一般図程度の提供にとどまっているケースが多いのが現状であった。

5.3.2.3 課題解決のための提案

設計業務で電子納品された成果品である CAD データを活用するためには、環境整備に合わせて、職員の CAD に関するリテラシー(読み書き能力)を向上させることが最も重要であると考えられる。

CAD データの標準交換フォーマットである SXF は、将来、自動積算が可能となるレベルまで高度化される予定である。技術系職員は、その時までには CAD を活用した業務に慣れ、SXF 対応の CAD データの取扱いに関するリテラシーを取得しておく必要がある。

そこで、電子納品として提出される CAD データを活用するために、最も重要であると考えられる職員のリテラシー向上を図るため、電子成果物に収まっている報告書・図面・写真など一括して見ることが出来る環境を整備し、次の手順に従って研修等を実施することを提案した。

- ① 発注者が CAD を用いて行う業務の把握
- ② CAD に求める機能、研修メニューの決定
- ③ 国土交通省業務に適した CAD の選定
- ④ 研修の実施
- ⑤ CAD を活用した業務の実施
- ⑥ 課題の解決状況の確認、研修メニュー見直し
- ⑦ ④～⑥を繰り返す

表 5-4 CAD を使用する業務

	CAD		ビューアソフト	
	誰が	どのように	誰が	どのように
調査設計	担当係長	・ 予算、住民など説明用図面作成 ・ 該当個所、過去の類似工事の図面を加工し直営設計	担当係長 課長等	・ 該当個所、過去の類似工事を参照 ・ 設計業務成果完成図書の確認
積算	担当係長	・ 設計数量算出 ・ 設計業務成果図面を発注用図面に分割・修正 etc.	担当係長	・ 設計業務成果完成図書の確認
入札契約			係長 課長等	・ 技術資料の添付図面等の確認
工事施工	担当係長 監督員	・ 変更図面の作成	監督員 検査官	・ 施工中に受注者から提出された資料の確認 ・ 検査資料の確認
維持管理	担当係長	・ 予算、住民など説明用図面作成	係長 課長等	・ 該当個所及び関連箇所の資料を参照し、維持管理計画の作成

中部地方整備局では、①～③について平成 14 年度に中部地方整備局 CALS/EC 研究会のもとに設けられた調査設計 WG にて検討を実施し、整備局に導入する SXF に対応した CAD ソフトを選定し導入している。

現在は、④の段階にあり平成 16 年 4 月に「土木建設事業発注者のための実践的 CAD 入門」を作成し、中部地方整備局研修テキストとして位置づけ、職員に対する CAD の操作説明を実施している。(図 5-22 参照)



図 5-22 中部地方整備局研修テキスト

5.3.3 平成 15 年度からの取組みの概要

5.3.3.1 工事施工情報共有システムの実施状況

中部地方整備局における工事施工情報システムは、事務所内に設置した情報共有サーバ導入方式と ASP 方式により、実証実験を実施している。これらの情報共有システムは、(財)日本建設情報総合センターの「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件(案)」に準拠したものである。

5.3.3.2 サーバ導入方式による情報共有システム

(1) 高山国道事務所の CALS 情報共有システム

中部地方整備局高山国道事務所では、CALS/EC を推進するにあたり、施工段階の受発注者間の情報共有を中心に、決裁の電子化、現場状況の迅速な把握、業務の効率化を図るため専用のサーバを導入した情報共有システム(以下、「CALS システム」)による実証フィールド実験を実施している。この CALS システムは、平成 14 年度に導入し、H16 年 8 月末現在までに延べ 39 件の工事で運用している。(図 5-23、図 5-24 参照)

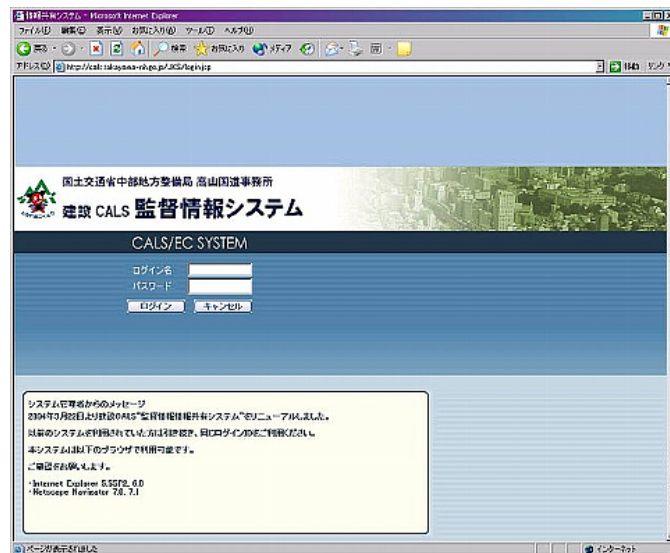


図 5-23 初期画面

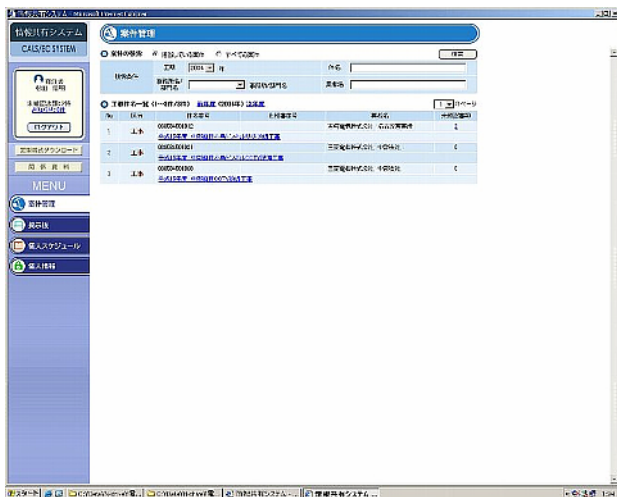


図 5-24 工事件名選択画面



図 5-25 登録書類一覧表示

(2) ネットワーク環境

事務所及び出張所は所内 LAN、監督官詰め所は ISDN 回線（64Kbps）、事務所からインターネットへの接続は光回線 100Mbps としている。

受注者側は、各々でインターネットに接続している。飛騨地方では、工事箇所が山間部であることが多く、ブロードバンドでの接続が困難で、主に ISDN 回線を利用している。

(3) CALS システムのイメージ

CALS システムは、Web ブラウザで閲覧操作が可能で、入力フォーマットは工事書類に近いレイアウトとしている。

CALS システムによる工事書類作成イメージとして、工事打合せ簿作成手順を図 5-25～図 5-29 に示す。

また、入力結果は PDF ファイルで出力することが可能となっている。PDF 出力のイメージを図 5-30 に示す。図の左側は従来の工事打合せ簿の様式、右側は CALS システムで追加した様式となっている。



図 5-26 工事打合せ簿登録



図 5-27 ワークフロー選択

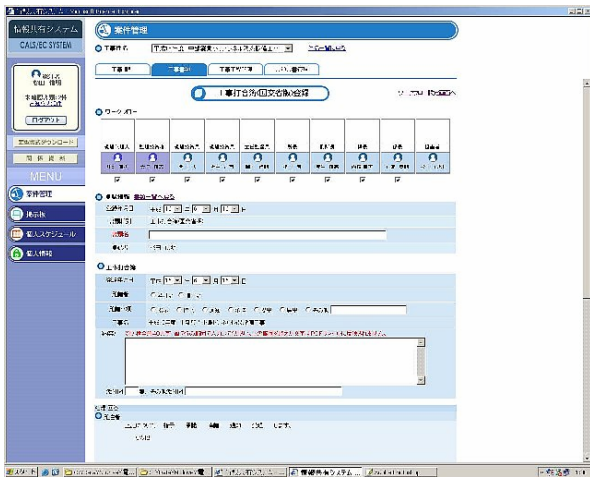


図 5-28 工事打合せ簿入力



図 5-29 工事打合せ簿決済完了

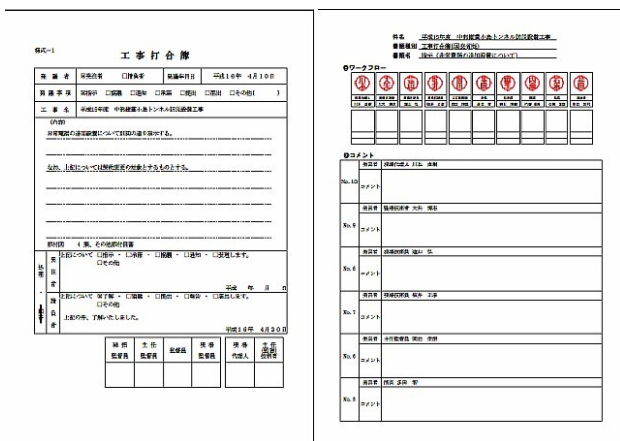


図 5-30 CALS システム書類 PDF 出力イメージ

(4) CALS システム運用上の工夫

高山国道事務所での運用上の工夫（ルール）は、次のとおりである。

①工事書類の作り方

CALS システムに登録する工事書類の作成方法は、書類内容を説明する簡単な概要書を作成し、極力 CALS システム内で決裁を完結できるようにしている。

カタログ等については、PDF 形式でデータ化して添付した。

なお、データ容量が膨大となるものや電子化できない書類については、別途回覧で対応した。

②決裁方式

発注者の事務所内の決裁については、発注担当課長まではシステムで決裁を行うこととし、上級管理者の決裁は、従来通りの紙による上申・決裁を行った。

ただし、上級管理者の決裁結果を CALS システムに反映させるために、設定したワークフローパターン（決裁順序）には上級管理者の代理決裁者を登録している。これにより、担当者は紙による決裁後、CALS システム上で代理決裁を行っている。

上級管理者の決裁の判断は、発注担当課長が決裁をする際に書類の重要度に応じて判断し、不要と判断した場合は決裁対象者から上級管理者をワークフローから外す処理を行っている。この操作は、CALS システム上の決裁担当者チェックボタンを外すことで可能となる。

また、CALS システムには、決裁の日時を記録するようにしている。

③検査方式

CALS システムでは、検査時にシステム上のデータを用いて行うことにも対応可能であったが、現在はシステムの試行運用中ということもあり、すべてを CALS システムで実施するのではなく、CALS システムに登録された工事書類のプリントアウトした紙媒体による検査も一部併用した。

5.3.3.3 ASP方式による工事施工情報共有システム

(1) 情報共有実証フィールド実験

ASP方式による工事施工情報共有システム（以下、「ASPシステム」）を用いた実証フィールド実験として、愛知国道事務所・名四国道事務所の2事務所、5工事を対象に、各種帳票類の受け渡し、電子決済等の試行を行った。

なお、実施期間は、平成16年1月～3月とした。

(2) 全体構成とネットワーク環境

ASPシステムによる実験の全体構成は、図5-31のとおりである。

本実験で必要としたネットワーク環境は、「光ファイバ又はADSL等の高速回線、あるいはISDN64Kbps以上の回線速度」と設定したが、実際に使用された回線は、ADSL1.5～12Mbps、CATVというブロードバンド環境のほかにISDN64～128Kbpsであった。

(3) ASPシステムのイメージ

ASPシステムは、Webブラウザで閲覧操作が可能で、0のCALSシステムと同様な構成となっている。

ASPシステムの機能イメージを図5-32～図5-39に示す。

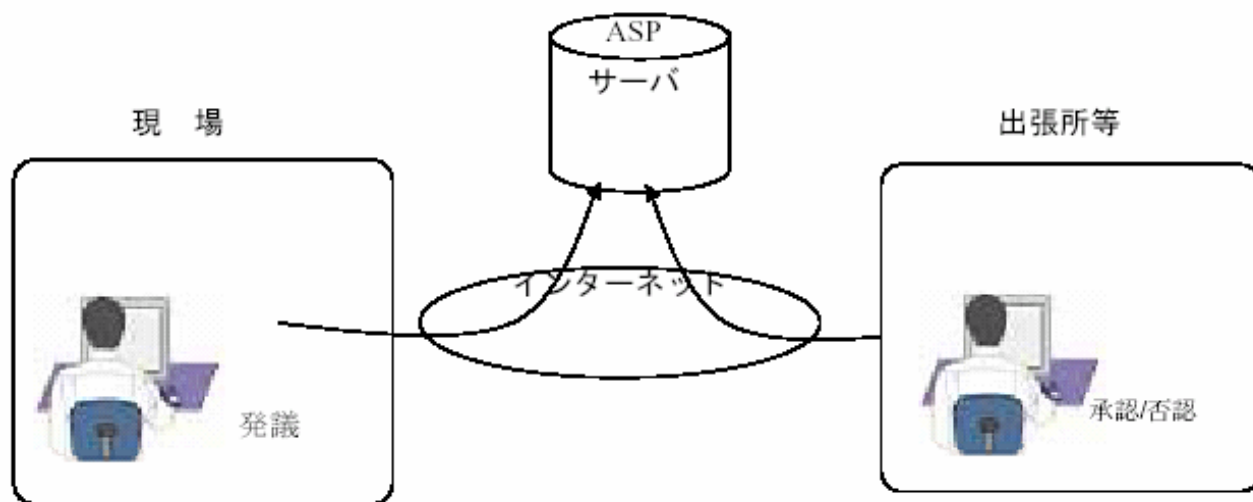


図5-31 ASPシステムの全体構成



図5-32 ログイン



図5-33 案件一覧



図 5-34 案件情報更新・閲覧



図 5-36 工程管理



図 5-35 掲示板



図 5-37 共有フォルダ



図 5-38 スケジュール管理

(4) 実験運用支援

実証フィールド実験が円滑に行えるよう、実験参加者からの問い合わせやメンテナンスを行うために、ヘルプディスクを設置した。

(5) ASP システムの実装内容

本実験において ASP システムに装備した書類、機能は、次のとおりである。

- ①工事打合わせ簿
- ②工事履歴報告書
- ③段階確認書
- ④立会願
- ⑤材料確認願
- ⑥共有文書
- ⑦電子納品成果品（CD-R）作成支援

果の集計を示す。



図 5-39 電子納品データ作成支援

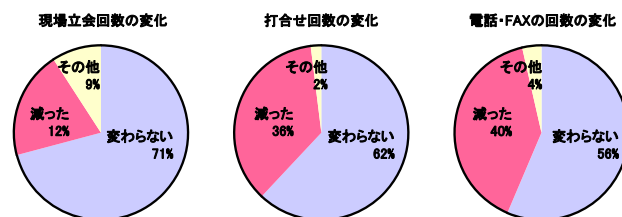


図 5-40 業務効率化の度合い

5.3.4 工事施工情報共有システムによる実証実験の結果

5.3.4.1 CALS システムの結果検証

(1) 検証の概要

高山国道事務所では、CALS システムの運用効果を検証し、改良を加えていくために、定期的にアンケート調査を実施している。

(2) アンケート調査

アンケート調査の内容としては、次の2項目とした。

- ①「打合わせ回数」、「電話・FAX 回数」、「現場立会回数」の削減数で、業務の効率化が図られているか
- ②「CALS システム全般的な機能」及び「CALS システムを用いた業務形態」についての満足度、現状での課題・改善要望及び CALS システム運用後に改善された点があるか

(3) アンケート調査の結果

平成 16 年 5 月に実施したアンケート結果の集計を図 5-40 及び図 5-41 に示す。

なお、アンケートの対象者は、工事発注担当者、監督職員、受注者を含めて約 80 名とした。

また、図 5-42 及び図 5-43 に、平成 16 年 6 月に監督職員・受注者 46 名に対して実施したアンケート結

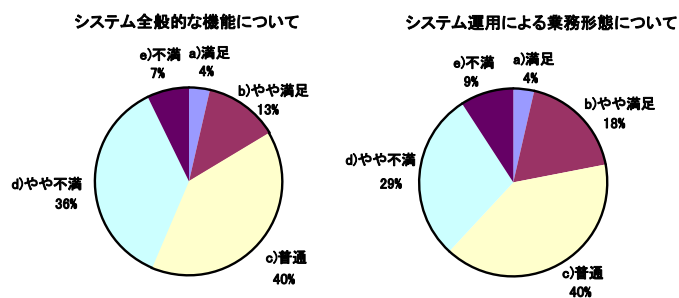


図 5-41 CALS システムについて

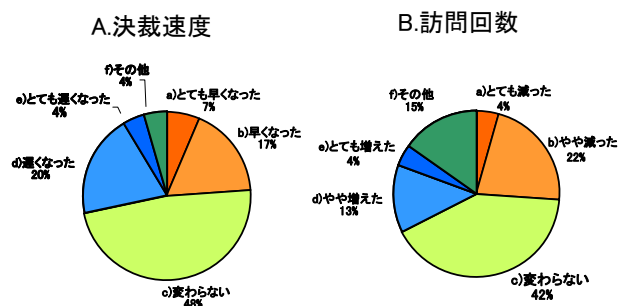


図 5-42 試行運用の検証（運用効果）

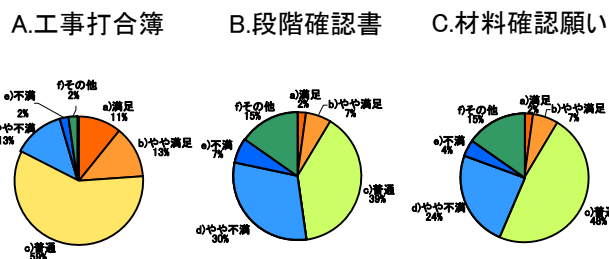


図 5-43 試行運用の結果（システム満足度）

5.3.4.2 ASP システムの有効性評価

(1) 評価の概要

ASP システムを用いた実証実験では、情報共有システムの有効性の評価及び問題点の抽出を行うために、実験参加者を対象としアンケート調査及びヒアリング調査を実施した。

(2) アンケート調査とヒアリング調査

実験参加者を対象にして、アンケート調査票をメールで配布し、その結果を整理した。

平成 15 年度は、利用期間が短く参加者にとっては十分な利用評価が行えない可能性があったため、より詳細な分析を行うべくヒアリング調査による深堀り分析を行った。

アンケート調査の内容は、表 5-5 のとおりである。

表 5-5 アンケート調査項目

	アンケート調査項目	発注者	受注者
1	回答者について	○	○
2	対象工事	○	○
3	事前協議について	○	○
4	発注者・受注者間の移動	○	○
5	システム利用頻度	○	○
6	実施した作業	○	○
7	情報共有システムに登録した書類	—	○
8	情報共有システムの効果 (打合せ、移動時間の短縮効果) (ワークフロー利用の有無、時間短縮効果) (書類授受の時間短縮効果) (書類作成の時間短縮効果) (書類の共有利用による時間短縮効果) (書類検索、閲覧の時間短縮効果) (電子納品成果物作成支援による時間短縮効果) (新たに必要となった作業)	○ ○ ○ ○ ○ ○ — ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
9	実験環境	○	○
10	総合評価	○	○
11	自由記述	○	○

表 5-6 ヒアリング調査項目

	ヒアリング調査項目	発注者	受注者
1	アンケート調査回答内容の確認	○	○
2	事前協議の内容	○	○
3	システム利用状況	○	○
4	利用した機能及び課題と改善点	○	○
5	システム利用の有効性 (打合せ、時間短縮、コスト削減、書類管理の効率化等) (図面や写真、スキャナデータの扱い) (電子納品成果物作成) (検査への対応) (システム活用により、効果を上げるためには)	○ ○ — ○ ○	○ ○ ○ ○ ○
6	課題・問題点	○	○
7	機能の標準化について	○	○

ヒアリング調査の内容は、表 5-6 のとおりである。

(3) アンケート調査及びヒアリング調査の結果

アンケート調査票の回収状況は、次のとおりである。

①発注者：2 事務所、3 出張所より 9 名

②受注者：5 社より 6 名

受発注者合計で 15 名の回答を収集した。

なお、ここではアンケート調査の結果のうち、「8 情報共有システムの効果について」を参考として示す。

a) 打合せ回数

発注者では、「削減」を示す「大幅に削減（50%以上削減）」及び「やや削減（20%以上 50%未満程度削減）」という回答は無く、「変わらず」が 77.8%、「増加した」が 11.1%となっている。また、受注者の回答でも同様に「変わらず」が 88.9%となっており、打合せ時間については、大きな変化は見られないとの評価であった。

今回の実験においては、工期終了間際のケースも多く、書類の提出や打合せの回数も少ない時期であった。加えて、施工現場と監督員詰所との距離が極めて近い環境にあったため、システムで書類授受を行うよりも直接渡した方が便利であったことから、総合的に打合せ回数が「変わらない」という回答が多かったものと思われる。

b) 打合せ時間

発注者で「変わらず」が 88.9%となっているが、受注者では、「変わらず」が 66.7%、「やや削減」が 16.7%と若干ながら、受注者側で打合せ時間の削減効果について認められた回答があった。

打合せ時間の削減効果が見られなかったのも、(1) 同様、工期間際であったことから書類の提出頻度が少なかったこと、打合せ回数が少なかったこと、現場と詰所間が近いことから書類の手渡しのほうが簡便であったことなどがあげられる。

c) 電話・FAX の回数

発注者では「変わらず」が 77.8%となっているが、「増加した」も 11.1%見られた。受注者では「変わらず」が 83.3%であった。

発注者の「増加した」という意見については、受注者が登録した書類に関する説明を求めるために電話を利用する回数が増えたと考えられる。

d) 書類提出のための移動回数

発注者では「変わらず」が 88.9%、受注者では 83.3%となっており、削減したという効果は見られない。この回答結果については、後のヒアリング調査結果で分析するが、「変わらず」との回答が多いのは、打合せ

回数、打合せ時間の項で分析したように、工期間際で書類の授受が少なかったこと、施工現場と監督員詰所が極めて近い距離にあったことが大きく影響しており、特に施工現場と監督員詰所が極めて近い距離にあることが「変わらず」の回答が多くなっている理由である。

5.3.5 考察とまとめ

5.3.5.1 考察

ここでは、「工事施工中の受発注者間情報共有に関する有効性の確認」、「現場からの各種データを活用し発注者の現場での作業効率の向上」について、アンケート調査等の結果から考察を行う。

この結果、「確認や承認などの状況が一望できるようになった」、「書類を日常的に処理することになり、検査直前の作業がなくなった」というプラス評価があった反面、マイナス評価として「従来は一括処理していたものが、日常的に実施することで面倒になった」、「PC や通信回線の状況により画面表示や処理に時間がかかった」ことのほか、「システム利用により立会回数、打合わせ回数等が変わらない」とする回答が過半数と工事施工段階における「業務の効率化」、「現場作業の改善」が進んでいないことが明らかとなった。

5.3.5.2 実証実験から得られた課題

業務の効率化・作業現場の改善が進まないことの具体的な事例は、情報共有システムを使いこなせていない状況や、電子納品への対応・工事検査の支援・請負者側の社内利用システムなど他システムとのデータ連携が進んでいないことなどがある。

これらの課題は、情報共有システムに習熟していないことに起因するもの、PC の性能や通信環境の制約によるもの、従来の工事監督等のやり方の中で導入したことに起因すると思われるもの、ユーザーインターフェースやシステムの作り込みに起因するもの等があった。

情報共有システムの活用に関する課題とその要因の現状を図 5-44 に示す。図中、実線（赤線）は関連が深いと考えられるもの、点線（青線）は関連があると考えられるものを示す。

5.3.5.3 今後に向けての提案

情報共有システム導入による「業務の効率化」や「現場作業の改善」について、次のように提案する。

プラス評価項目に関しては、利用者の習熟度を上げることで更に効果が期待できる。

マイナス評価項目に関しては、システムの利点を活かした活用により改善が期待できるため、従来の監督検査等のやり方、システムの運用方法、システム自体の見直し等を図る必要がある。また、情報共有システムの導入に先立ち、利用者が「情報共有による業務の進め方」を理解することが重要である。

このため、システム利用者に向けた継続的な啓蒙・普及活動を図っていく必要がある。

今後は、CALS/EC の目的であるライフサイクルサポートの実現のために調査設計や維持管理など前後のフェーズとのデータ連携を進めることで、より高度化・効率化を図っていくようにする必要があると考える。

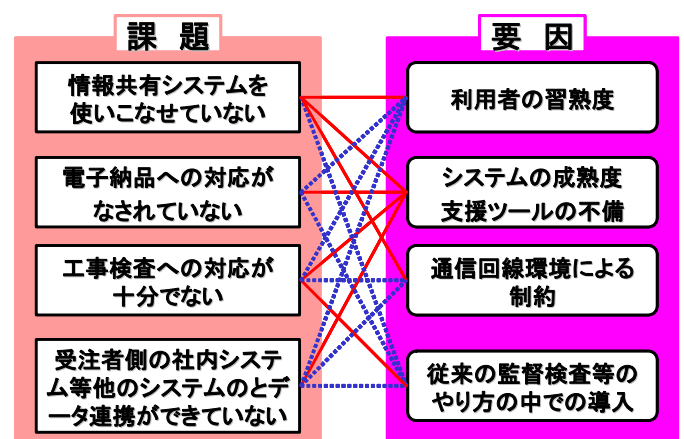


図 5-44 情報共有システムの現状

5.4 「工事施工中の情報共有システム及び電子竣工検査の実施について」

5.4.1 はじめに

CALS/EC とは「情報の電子化」、「通信ネットワークの利用」、「情報の共有化」の3要素より成り立っており、その効果として、①公共事業の受発注者手続きが透明になる。②業務の効率化が図れる。③現場作業の改善が図れる。などがあげられる。工事施工中の情報共有システムは、受発注者間でのやりとりする書類等を電子化し、情報を効率良く使用することを支援するシステムである。これにより、工事施工中から電子化された書類等を電子納品成果物作成作業にそのまま利用でき、電子納品成果物作成のためだけに書類（紙）をスキャナで電子化するなどの新たな作業負担も軽減し、スムーズな電子納品が実現できると考えられる。

近畿地方整備局では、平成15年10月より工事施工中の情報共有システムを利用した実証実験を実施し、情報の共有化による作業時間の短縮化、文書管理の効率化、電子納品成果物作成作業の効率化等について検証を行っている。

又、情報共有システムで登録された電子データについては、効率的な利用という観点から見た場合、電子データを利用した竣工検査を行う必要がある。しかし、現状では検査に関しては紙媒体による検査が実施されており、紙と電子データとの成果部の二重提出が問題となっている。このため、電子データを利用した竣工検査支援システムによる電子竣工検査を行った場合の、竣工検査の効率化についても併せて検証を行っている。

今後、工事施工中の情報共有システム及び電子竣工検査についてさらに試行拡大を図り、本格運用にむけて取り組んでいくものである。

5.4.2 これまでの取り組み

近畿地方整備局における CALS/EC に関する取り組みは、次の4つを柱として実施している。

①CALS/EC の実現に向け、職員の CALS/EC に対するリテラシー向上を図る。

②電子納品の手引き（近畿地整版）を作成

③情報共有システムに対する課題・要望を抽出し、問題点の整理・機能改善を実施

④電子竣工検査を実現するため、求められる要件について整理・抽出するため模擬検査及び実案件にて検査実施。

以下に、これらの取り組みに関する概要および実施効果について述べる。

5.4.3 CALS/EC に関するリテラシー向上

近畿地方整備局内における CALS/EC に関するリテラシー向上をはかるため、次の2つを観点とした

説明会等を開催した。

(1)平成15年度から情報共有システムを用いた書類のやり取りが行われるにあたり、円滑な利用の普及・拡大を目的に、説明会を開催し CALS/EC に関する職員全体の意識向上を図る。

(2)電子データによる竣工検査の必要性、実施に関する検討事項及び整備すべき項目の説明を行い、関係職員の意識向上を図る。

その結果、近畿地方整備局管内職員の CALS/EC リテラシーが大きく向上した。

以下に、これまでの取り組み状況を示す（表5-7）。

表 5-7 CALS/EC の取り組み状況

会議名	日時等	内容
情報共有システム説明会 対象：職員、受注者	平成 15 年度職員向け 10 回開催 受注者向け 10 回開催 参加延び人数(職員：394 人、受注者：2273 人) 平成 16 年度職員向け 13 回開催 延べ約 340 人参加	建設行政の課題と CALS/EC の今後の展開 電子納品の概要 情報共有新システムの説明
近畿地方公共発注機関情報システム連絡協議会 対象：近畿地方公共団体等	平成 15 年度 1 回開催 平成 16 年度 1 回開催	CALS/EC の推進について CALS/EC の現状と今後について 各団体 CALS/EC の取り組みについて ※地方公共団体との意見交換が目的
CALS 担当者会議 対象：職員	平成 15 年度 1 回開催約 60 人参加 平成 16 年度 1 回開催約 90 人参加	情報共有システムについて 電子データによる竣工検査について
近畿地方出張所監督官会議 対象：職員	平成 16 年度 1 回開催約 100 人参加	情報共有システム及び電子データによる竣工検査について
電子データによる検査に関する説明会 対象：職員	平成 16 年度 2 回開催延べ約 20 人参加	電子データによる竣工検査に関する概要および将来像について

5.4.4 電子納品に関する要領・手引き等ダウンロードサイトの作成

近畿地方整備局管内の円滑な電子納品の実現を目的に、電子納品に関する要領・手引きを作成した。記載内容としては、受発注者双方の把握すべき内容を具体的に提供し、運用に関する実践的な電子納品の作成に関する手法を示している。また、サイト上から簡単にダウンロードできることから、常に最新資料を時間的、距離的格差なく提供、共有できる。

5.4.5 情報共有システムに関する検討

5.4.5.1 平成 15 年度検討内容

(1) 検討概要

近畿地方整備局における情報共有システムを用いた検討は、局サーバ方式と ASP サーバ方式を用いた実

証実験であり、管内の広範囲を対象とした運用および普及に関する検討を行うものである。調査は、出張所および事務所の地域性、工事種別、事業規模、受注者会社の規模、通信回線などを主たる要素（分析要素）とし、以下の項目（分析項目）に関して分析を行った。

- ①作業時間の短縮化
- ②文書管理の効率化
- ③電子納品成果物作成作業の効率化

調査項目については、実験後に実施するアンケート調査・ヒアリング調査から検証した（表 5-8）。

表 5-8 アンケート・ヒアリング調査概要

	第一回アンケート調査		第二回アンケート調査		ヒアリング調査
局サーバを利用	20 件	56%	7 件	64%	3 件
ASP サーバを利用	16 件	44%	4 件	36%	
合計	36 件	100%	11 件	100%	3 件

第一回調査では、主に情報共有システムの利用環境と、工事施工途中における情報共有システムの利用状況、評価等についての調査を行った。また、第二回調査では、工事完成後に情報共有システムの利用状況や情報共有による効果、評価を調査し、情報共有システムへの機能追加のニーズや意見などを収集した。

(2) 分析結果

平成 15 年度におけるアンケート調査結果では、各分析要素に関する分析項目の相関関係は、以下のようになった（図 5-45～図 5-47、表 5-9）。

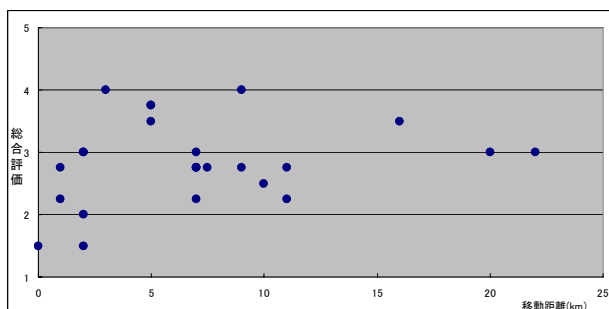


図 5-45 移動距離と効果

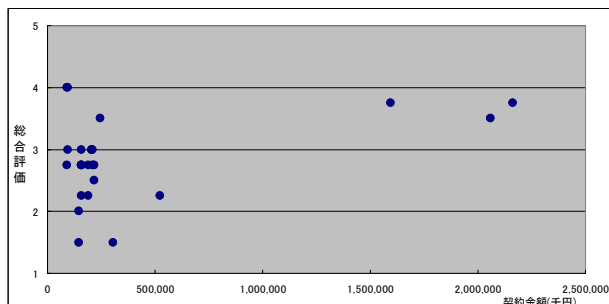


図 5-46 発注規模と効果

表 5-9 各事務所と効果

	福井河川国道事務所	道後国道事務所	京都国道事務所	大阪国道事務所	浪速国道事務所	兵庫国道事務所	姫路河川国道事務所	紀南河川国道事務所	近畿地方整備局
時間短縮	1.57	4.00	2.20	2.00	4.00	1.00	3.50	3.50	4.00
コスト削減	2.00	3.00	2.80	2.50	4.50	2.00	3.00	3.00	2.00
省資源	2.29	4.00	2.80	3.00	4.00	3.00	3.25	3.50	4.00
省スペース	3.14	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.25	3.50	4.00

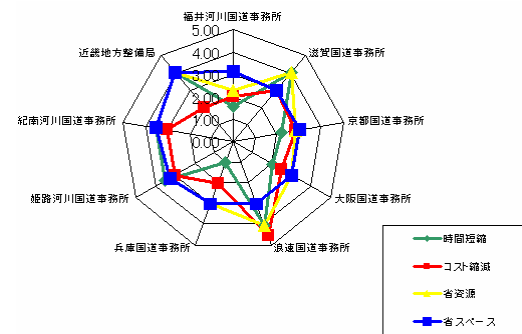


図 5-47 各事務所と効果（レーダーチャート）

※評価は、5 点満点とし“5”が[効果がある]“0”が[効果なし]としたものである。

※総合評価とは、時間短縮、コスト削減、省資源、省スペースの 4 項目についての評価点を合計し、5 点満点に換算した評価である。

移動距離と効果の相関関係は、移動距離が短い場合にバラツキが見られるが、移動距離に関係なく一定の効果が得られた。また、発注規模と効果の相関関係は、発注規模に応じて効果があるとの結果が読み取れる。発注規模が大きい場合、企業の情報リテラシーや体制面で充実しているため、結果的に効果がある結果となった（評価 3.5～3.8）。発注規模が小さい場合は、効果にバラツキが生じている（評価 1.5～4.0）。その要因として業務実施体制が関係しているものと思われる。例えば、コンピュータシステムに対して利用経験がない（あるいは、少ない）受注者の場合、利用への

抵抗感が大きいことや、定性的業務を行う受注者は、業務効率化のために独自のシステムを利用しており、業務遂行方法が変わることの抵抗感など、円滑性といった点で感覚的に効果が感じられないという点が読み取れる。その他の相関関係に関しては、母集団が少ないことから明確な関係を導きだすに至らなかった。統計的方法による場合、今回対象とした分析件数は、“近畿地方整備局全体の工事件数”に対して“今回のアンケート数 36 件”と、十分な相関関係を見出せる件数とはいえない。そこで、平成 16、17 年度とアンケート件数を増加した条件下で再分析を行ない、統計的方法としてより精度のよい分析を行う。

(3) 情報共有の問題点と対応策の検討

実証実験を実施し、アンケート調査結果から明らかになった平成 15 年度の情報共有実証実験における問題点および対応策を示す。

①利用に関する周知徹底

情報共有システムを利用することで効果が上がったという意見がある一方で、情報共有システムリテラシーの不足、実施方針理解の不足などの理由から、紙ベースとの併用による手間の増加や、打合せ回数が減らない、電話/FAX による確認の増加、書類を提出してから回答が来るまでに時間がかかる、などの意見もあげられている。また、システム処理による業務フローの厳密化から、紙媒体で可能であった業務フローの融通性がなくなったことによる困惑が生じた。これらは、情報共有のルールが現場に周知徹底されないことや情報共有実施に関するリテラシーの不足等が主たる原因であると思われる。

【対応策】

現場の体制等を考慮して、実際に実現可能な利用方法とすることが必要である。特に以下に示すような事項について取り組む必要がある。

- ・事前協議で情報共有システムの利用範囲を明確にすること
- ・情報共有システム上で円滑に決裁を行うための決裁方法（BPR 含む）と、それを実現するための取り決め（例：必ず朝一番にシステムを確認するなど）など

の運用ルールを定めること

- ・初心者向けの情報共有システムのマニュアルや説明会の開催

②システムの処理性能

アンケートの中で「画面表示や処理に時間がかかった」という回答があり、システムの処理性能に不満をもっている利用者がおり、情報共有全体の満足度が上がらなかった要因となっている。システムの処理性能を向上させることが、利用者の満足度を上げ、システムの利用率やその利用効果を向上させることになる。通信回線を利用したシステムの特性として、サーバ、パソコンおよび経由する全回線のうち、1 つでも設定基準以下（処理能力の低い）のものがあると、その部分がボトルネックになり、十分な速度が得られない。そこで、システム全体を通じた性能向上を図る必要がある。

【対応策】

- a) サーバの処理能力をあげる。平成 15 年度の性能テストの結果からもサーバの磁気ディスクの回転数、キャッシュメモリを向上させる、サーバを 2 台構成として負荷分散を行うなどの方策が考えられる。
- b) 通信ネットワークの整備を図る。発注者側では光ケーブルの整備が進んでおり、出張所レベルまで整備されれば問題はない。請負者側も多く、ISDN 等を利用している場合は、ADSL12MB 以上の通信環境を整備するように勧めることが望ましい。
- c) ボトルネックとなっている箇所特定とその改善を行う。
- d) 検索、一覧表作成などに待ち時間がかかるという課題を改善するため、インデックステーブルを利用したり、通信するデータ量の圧縮を図るなど、処理ロジック面での性能向上を図る。

③システムの分かりやすさ、使いやすさ

情報共有システムについて、一部の機能について「操作方法が分からなかった（難しかった）」という意見があり、分かりやすいシステム、使いやすいシステムが求められている。情報共有システムに限らず、

システムは利用しない限り、その効果を享受することはできないことから、いかに利用機会の向上を図るか検討する必要がある。

【対応策】

a) メニュー構成や画面遷移、画面デザインなどを工夫して直感的に分かりやすいシステムとする。

b) 簡易マニュアルやオンラインヘルプ等を整備し、利用者が困ったときに、すぐにその対処方法が分かるようにする。

c) 練習用のシステムを立ち上げ、自由に利用してもらえるようにする。

d) 研修、説明会などでシステムの使用方法について具体例を交えて分かり易く説明する。また、実際に利用する（行動を起こす）ことを促す。

④システムの利用効果の普及

アンケートの中で、「効果が解らなかったので利用しなかった」という意見が見られた。これは、結果的に利用機会を低下させる大きな要因となっている。情報共有システムを利用することによる効果を普及させることが必要である。

【対応策】

a) 研修、説明会などで情報共有を行うことによる効果を分かり易く説明する。その際には、できる限り身近な効果の例を示すことが必要。

b) システムの利用イメージ、効果を説明するチュートリアルなどを用意する。

⑤電子納品成果物の作成支援

情報共有システムの電子納品成果物作成支援機能の利用と受注者が購入した電子成果物作成システムの併用となる場合、運用に対する不満があった。情報共有システムは、電子納品される全てのデータを保有

することはないため、情報共有システムの電子納品成果物作成支援の取り扱いを整理することが望まれる。

【対応策】

a) 情報共有システムの機能改良を行う。電子納品データ作成支援機能を充実させて、使いやすくする。

b) 研修、説明会などで、情報共有システム、電子納品成果物作成の位置づけを明確にし、電子納品データ作成支援機能の利用方法について分かり易く説明する。

c) 情報共有システムではダウンロード機能のみを利用し、電子納品成果物作成にあたっては、市場で販売されているシステムを活用する。

⑥ASP サーバの利用料金

ASP サーバ利用には、請負者 1 件あたり平均 40 万円程度の費用負担が発生しており、負担が大きい。「ASP 利用料金を工事費に加算して欲しい」という意見も出されている。

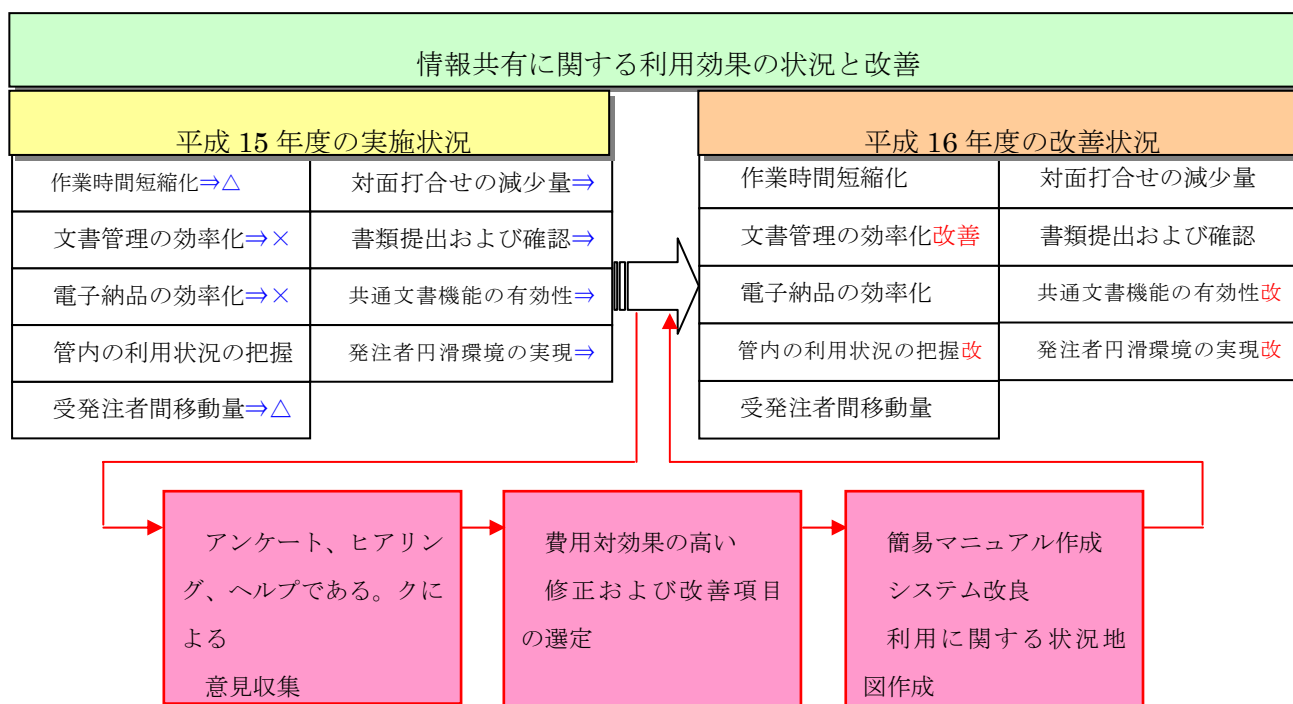
【対応策】

ASP サーバ利用料金の計上方法について検討する必要がある。

5.4.5.2 平成 16 年度検討内容

(1) 平成 16 年度検討方針

平成 15 年度の課題および解決策を体系的に整理、分析した。分析結果から“費用対効果の高い項目”および“課題解決に向けて即効性のある項目”を選定し、改善後の効果検証を行う（図 5-48）。



凡例：情報共有システム利用に関する効果検証○：効果あり・結果把握△：条件により効果あり

図 5-48 検証項目と改善項目

(2) 改善項とその効果について

①簡易マニュアル作成

情報共有システムのマニュアルは、その機能の豊富さから 200 ページを超える厚いものとなっている。業務において、このマニュアルを閲覧し、作業を実施することは、利用者にとって大きな負担となっている。また、実証実験結果からも判明したように、常時利用する操作が明確になっていないことから、結果的に機能利用の状況に影響を与えている。そこで、簡易マニュアルを作成することで、機能の円滑な利用を促進する。

②システム改良※システム改良は平成 16 年 9 月に実施済み。現在はその効果について検証中。

システム改良項目は、説明会およびヘルプである。クに蓄積された問合せ項目を整理し、効果の高い機能に関してシステムの改良を行うものとする。

a) 印影表示方法の改善に伴う情報共有システムの改良の補助

情報共有システムで利用されて帳票の印影表示方法について、印影が鏡の部分に表示されるよう改良し、円滑な業務推進を図る。

b) 管理者機能の改良

システム管理者とサブ管理者の定義、権限を設定し、円滑な業務推進を図る。

c) 研修用機能の追加

職員が情報共有システムに関して自主的に研修できる環境を提供し、リテラシーの向上を図る。

③利用に関する状況地図作成

情報共有システムの導入に対する効果を視覚的に示すことで、検討すべき事項や説明会の開催方法などを戦略的に検討することが可能である。地図上に表現する項目は、1) 利用可能回線状況 2) 発注者に関する効果 3) 受注者に関する効果 4) 事務所～現場距離 5) 事務所、現場位置 6) ASP 局サーバ区分（発注金額）である。次に示す図 5-49 は近畿地方整備局本局周辺における状況である。

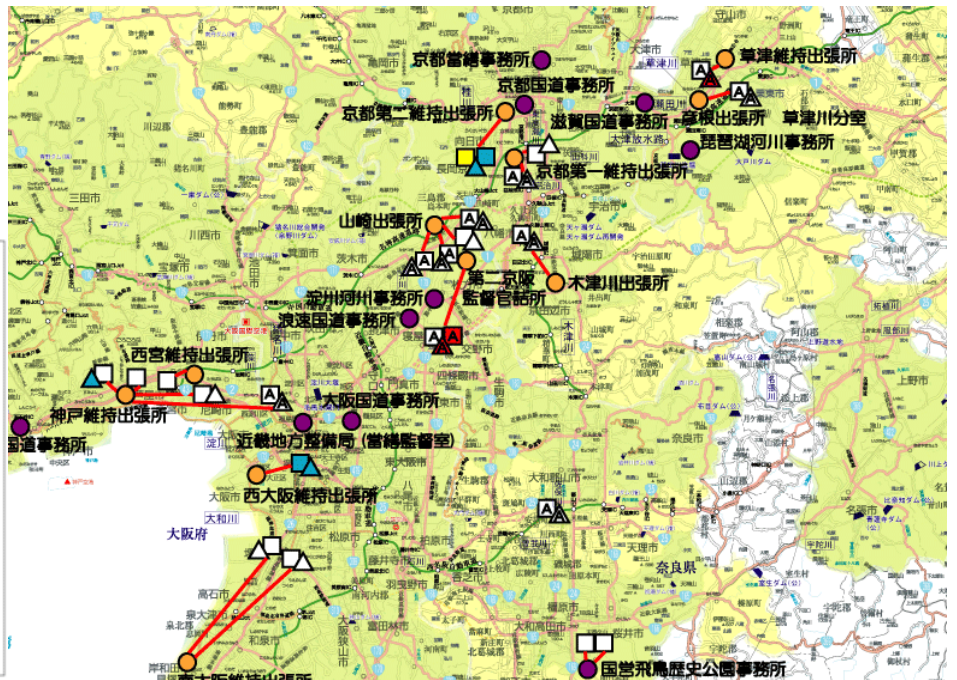
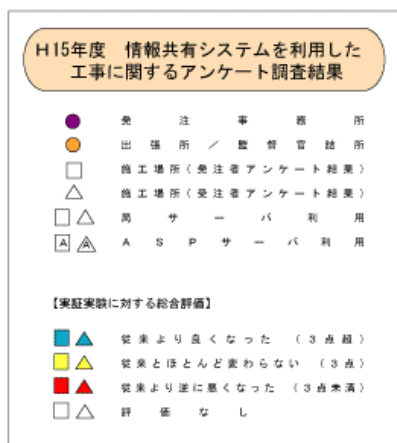


図 5-49 導入効果地図

5.4.6 電子竣工検査に関する検討

工事施工中に関して情報共有システムが導入され、電子データとして書類を管理できる環境が整いつつある。これまでの現場では、紙媒体による書類のやり取りが行われ、整理および管理された書類により検査を実施する業務フローとなっていた。しかし、情報共有システムの利用に伴い、紙媒体から電子媒体へと書類の管理手法の環境が変化する中で、検査に関する実施環境も現状を勘案した手法を検討する必要性が生じている。

このような背景を受け、電子データを用いた検査に関する検討を行う必要がある。電子データによる検査を実施するため、情報共有システム、検査を支援するシステム（以下、「検査支援システム」という）及びこれに関連する環境、体制を整備し、利用するための手法を提案する。また、実証実験を行うことで、閲覧性、検索性などを検証するとともに、課題等の抽出を

行う。さらに、情報共有システムを介した電子検査の実施は、電子納品とも密接な関係を持つことから、電子納品要領等との整合性を整理し、将来に向けて、電子成果品の再利用等を考慮した電子検査にかかわる検討を行う。

5.4.6.1 検討項目

電子データによる竣工検査の取り組みは、次の項目を検討する（図 5-50、図 5-51）。

- ①検査支援システムの機能整理
- ②情報共有システムの機能整理
- ③情報共有システム等と検査支援システムの連携検討
- ④検査支援システムの基本設計
- ⑤検査支援システム（プロトタイプ）構築
- ⑥情報共有システム改良
- ⑦実証実験の実施及び評価、分析（アセスメント）
- ⑧検査支援システムの普及検討

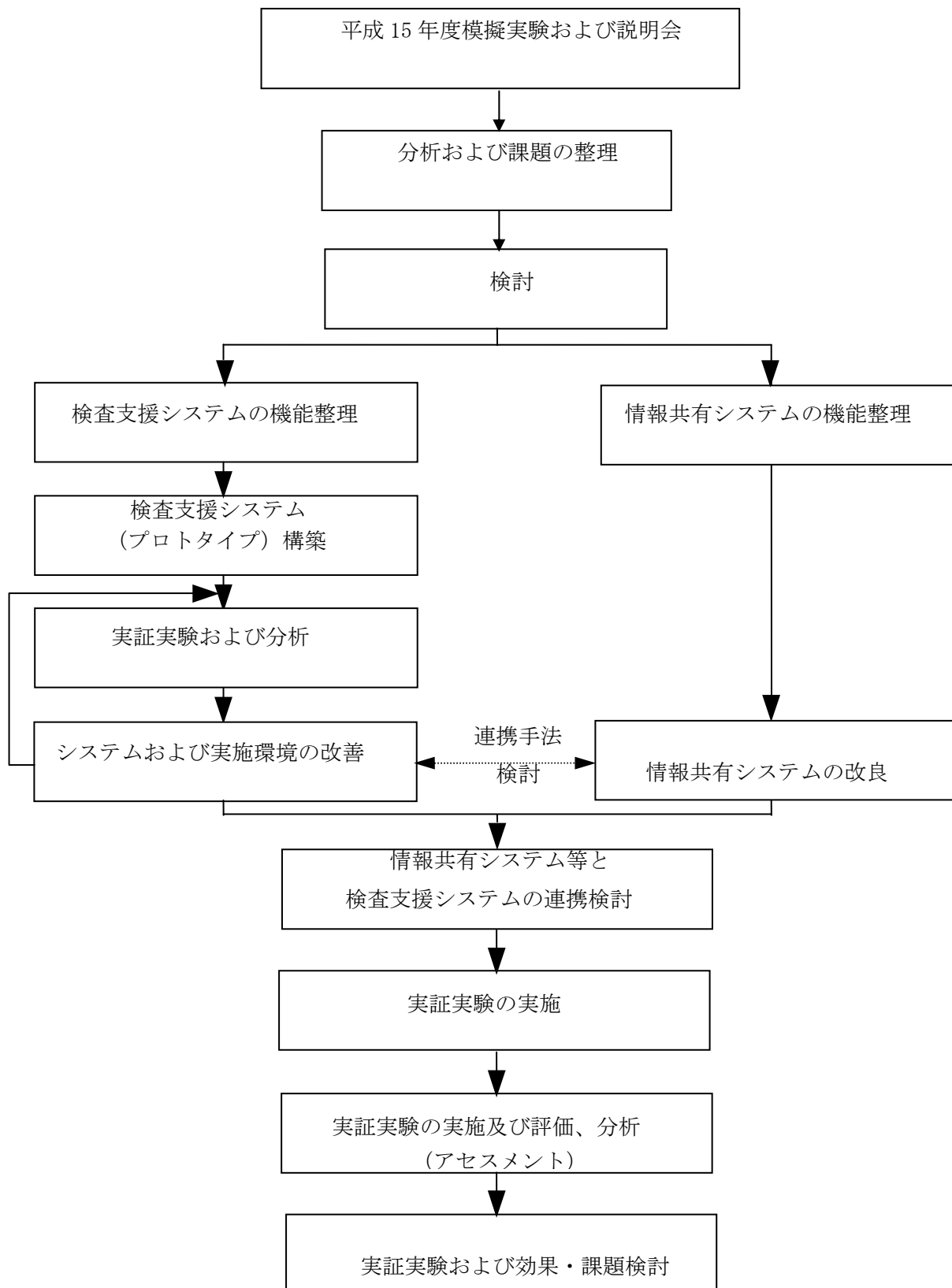


図 5-50 電子竣工検査の検討フロー

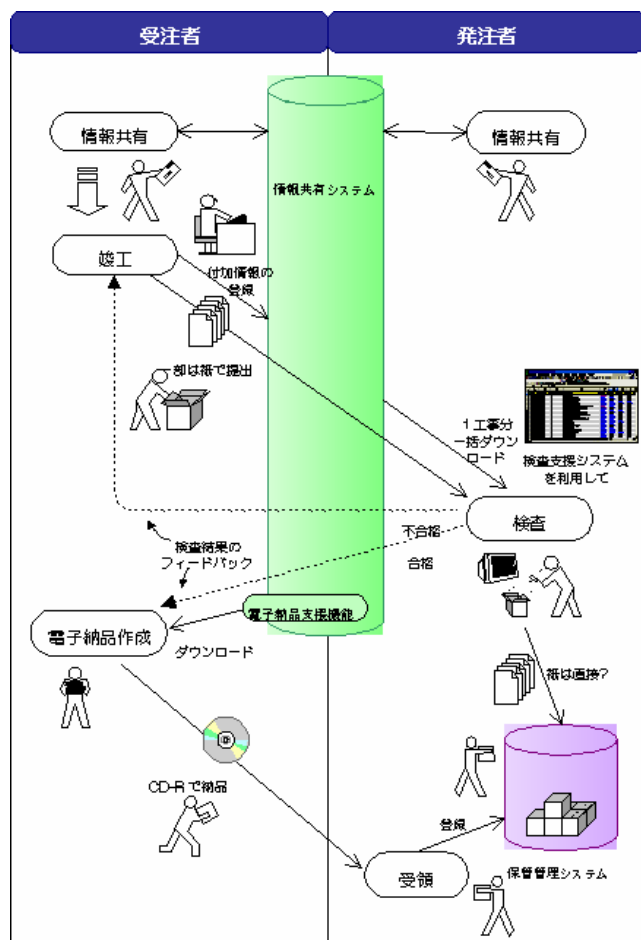


図 5-51 実証実験実施フロー案

5.4.6.2 模擬実験および実証実験

これまで実施した近畿地方整備局における主な実験は、実施目的を明確にした状況下で3回実施した(表5-10)。

表 5-10 これまでの取り組み

日時：2004年2月26日模擬案件（電子納品成果物）を用いた模擬検査 ●実施目的 1) 実施した模擬実験の検査体制、検査環境、検査を支援するシステムについての問題点の抽出 2) 見読性を勘案した紙書類と電子書類の分類 ●抽出結果（成果） 1) 環境面での課題の抽出（モニターの大きさなど） 2) 検査を支援するシステムの機能（書類区分など）
日時：2004/5/18 検査官へむけた模擬検査 ●実施目的 1) 電子検査のアウトラインを、模擬を通して検査官へ説明 2) 検査官から電子検査の課題をヒアリング ●抽出結果（成果） 1) 検査官の視点から検査を支援するシステムの課題の抽出
日時：2004/6/2 模擬検査 ●実施目的 1) 監視官に向け、電子検査のイメージを模擬実験により説明 2) 専門的立場からみた現況での問題点の洗い出し ●抽出結果（成果） 1) 専門的立場の視点から検査を支援するシステムの課題の抽出 2) 情報共有システムの連携の必要性
日時：2004/7/20 近畿地方出張所監督官会議 ●実施目的 1) 出張所監督官に向け、電子検査のイメージを模擬実験により説明 2) 専門的立場からみた現況での問題点の洗い出し ●抽出結果（成果） 1) 専門的立場の視点から検査を支援するシステムの課題の抽出 2) 情報共有システムの連携の必要性

5.4.6.3 電子竣工検査実施にむけた検討結果

これまで実施された説明会および模擬実験から、次のような検討結果が得られた。

(1) 模擬実験による検証結果

①電子データによる検査を実現するためには、定性的に整理すると次の3つの面を整備する必要がある。

a) 体制面の整備 b) 環境面の整備 c) システム面の整備

② 体制面の整備

a) 【検査官への事前説明】検査官へ電子データによる検査を実施することを事前説明し、了解を得る。

b) 【受注者への説明】実施するうえで、作業主体となる受注者が実施目的などを理解する必要がある。実施の手引き等の作成を行い、円滑に実施できるようにする。また、デジタルデバインドによる企業間の格差が小さくなるようIT後進企業の底上げを行うため、説明会等を開催する。

c) 機器調達に関する費用負担や検査に関するシステムの機能要件を作成し、市場に広く普及する必要がある。

③ 環境面の整備

環境面について情報共有システムに多くの書類が登録されることが必要である。これは情報共有システムに蓄積された書類を有効に活用することで作業効率が向上するという観点からである。

a) 高速回線等の整備 b) モニター数やパソコンスペックなど推奨環境を提示する c) 付随するマニュアル等の整備などが必要である。

④ システム面の整備

a) 情報共有システムの整備、改良を行う。改良項目は、登録書類に書類区分や工事区分などが設定できるよう修正する。

b) 検査を支援するシステムの整備。整備にあたってはシステムに必要な検査機能の整理や書類の分類方法の整理、検索速度等の操作性能の規定が必要となる。また、実証実験を実施するにあたっては、実験結果、検討結果を適宜反映できる方法として、プロトタイプシステムを構築するものとする。

c) 各システム間のデータ連携。

(2) 近畿地方出張所監督官会議での意見およびアンケートの結果

①子検査の実施可能性に関して、7割近い職員が体制や環境が整備されることで可能という意見が得られた。また、漸次的に実施していくべきという意見が7割あり、強制的に実施していくべきという先進的な意見も上がっており、今後、電子データによる検査を推進することは可能と判断できる。

②子検査に関する効果については、書類管理や省スペース化など物理的な要素について8割近い職員が効果ありと考えている。その一方で、電子検査による効率化（現在の紙媒体と比較しての効率性）については、7割の職員が現況と比較して効果なし、或いは検査時間が延びるとの意見であった。

③真、書類に関しては、閲覧性・見読性が確保できるが、図面に関しては、電子データによる検査が困難である。これは、文字の大きさや表示速度だけでなく、図面特有の図面全体を把握しつつ検査箇所の局所的確認が必要なためと考えられる。

④査の環境として、スクリーンを2～3台を用いて行うことが必要であるという結果が得られた。検査すべき項目に対して写真と書類などを並列に表示することで閲覧性を確保した検査が可能であると判断できる。

5.4.6.4 実工事での実証実験結果

実工事による実証実験では、机上検討結果をもとに検査システムに求められる要件を反映したプロトタイプシステムを作成し、電子データによる検査に関する効果および課題を抽出するとともに、情報共有システムの利用に関する効果を検討する。実証実験は3件実施する。

(1) 実証実験2案件

本実証実験では、情報共有システムに蓄積された書類およびデジタルカメラを用いて撮影された写真（デジタル写真）を電子データによる検査の対象とした。そこで、以下の条件を満足する案件により実証実験を

行った。

①報共有システムに多くの書類が登録、決裁処理されていること

②デジタル写真を写真管理システム※により管理していること※任意の市販システムを示す

(2) 実証実験支援

本実験では、検査が円滑に遂行できるよう書誌情報（書類種別、構造物種別等）の付加を検討していることから、書誌情報の登録作業を支援することで受注者負担を軽減した。

(3) 実施効果の検証

電子データによる検査を実施した後、検査官、発注者、受注者にヒアリング調査を行い、電子検査及び検査支援システムの効果と、改善すべき項目を整理する。

(4) 検証結果

電子データによる検査実施後のヒアリング調査を整理した結果、次の様になった。

①注者の操作に対する不慣れもあり、検索キーを十分使用することができず、検査官の指示に対して、電子書類表示までに時間を要した。検索機能、検索項目、書類分類方法などの更なる調査およびシステム画面の改善が必要である。

②真の整理の仕方について、検査官の要求に適切に応じるためには、サムネイル表示においても写真情報を表示できる機能が必要である。例えば、写真の測点情報などは、サムネイル上でも表示できる必要がある。

③査官でも画面操作ができる環境を整備する。これにより検査官は、自ら電子書類に対して確認したい事項が記載されている箇所を適宜表示し確認することが可能となる。

④査官および受注者が環境に慣れてくると、比較的にスムーズに行える。

⑤クリーンを利用した場合は、文字等を大きく表示できるが、確認事項の指示方法や照明管理などに問題があることが判明した。そこで、モニターを検査官の手元に設置することで、確認事項の指示や内容確認を行い易い環境が実現できることを実験から検証した。

5.4.7 まとめ

以上述べた情報共有に関する検討および電子データによる検査の検討結果から、今後の実施方針を整理すると以下ようになる。

情報共有システムの利活用に関する検討結果から、今後もリテラシーの向上、円滑な実施を支援する環境整備が必要である。その一方で、多くの書類をやり取りした案件に関しては、以下のような効果があることが報告されている。

(1) 受注者は、日常業務終了後、発注者の在席の有無に関係なく書類の提出が可能であり、業務が円滑に遂行できた。

(2) 発注者は、日常業務で受注者から提出された書類に対して、朝などの特定時間を定め確認することで、安定した業務指示が可能となった。

(3) 登録した書類に対して、日付検索が可能であるため検索時間が削減できた。

(4) パンフレットおよび公印、ページ数が多い書類を除いて、情報共有で実施することが可能である。

今後、効果のあった案件について実施条件等を分析し、効果的な情報共有システム手法を検討すると共に、受注者の意識向上を図っていくことで、多くの案件で一定水準まで利用効果を向上する方法を検討することが必要である。

また、電子データによる検査に関する検討では、“将来、電子検査に対応していく必要がある”という意見が多いことがアンケート結果から得られた。その一方で、段階的な実施や実施環境の整備について十分な検討が要求されている。今後は、実証実験で明確になった課題に対して検査を支援するシステムに要求される機能を実証実験レベルで調査し、受発注者の負担が少ない環境下で電子検査が実現できる方法を検討する必要がある。本取り組みでは、情報共有される書類の増加と電子データによる検査が互いに関係しあっており、双方の普及促進が不可欠である。

5.5 情報共有化による工事監督・検査の効率化と電子データの活用

5.5.1 はじめに

従来の情報化、OA化は、個々の必要性に応じて個人や組織ごとに行われてきた。データの表現形式や媒体の標準化が行われず、組織をまたがる情報の交換や共有を実現するまでに至らなかった。しかし、情報機器の発達や通信ネットワーク技術の発展によって、インターネットによる情報交換の環境が大きく進展し、今や、国や企業の枠を超えたグローバルな情報共有や連携が可能となっている。

情報の交換・共有を図り、品質の向上、業務の効率化、コストの縮減を目的に導入された工事完成図書の電子納品は、平成13年度から請負金額3億円以上の工事では始まり、平成16年度から全ての工事が電子納品対象となっている。しかし、全般的には、まだまだ紙を中心とした工事検査を行っているのが現状である。

佐賀河川総合開発工事事務所（以下佐賀河川という。）では、平成8年度から施工管理データの電子化を積極的に取り組んできた。平成13年度からは、電子データによる工事検査の試行を実施し、15年度は金額の大小に関わらず、ほぼ全ての工事において電子データによるペーパーレスの工事検査を実施した。

具体的には工事打合せ簿等の施工管理データを電子メールでやりとりし「土木工事施工管理の手引」の施工管理項目に従ったフォルダ構成で日々整理していた電子データを用いて検査を行っている。データが保存されている受注者のPCをLAN接続し、1台を検査官、2台を受注者が操作しプロジェクトで投影することで、検査官の質問にもスムーズに対応することができる。

本報告は、電子データによる工事監督・検査とその後の電子データの活用について報告するものである。

5.5.2 これまでの取り組み

5.5.2.1 全ての施工管理データの電子化

佐賀河川では、全ての受注者と工事打合簿等、ほぼ全ての施工管理データを電子メール（メールで送信できる容量を超える場合はM0等）でやりとりしている。いくつかのアプリケーションで作成した施工計画書や工事打合簿、出来形管理資料などの書類データや現場写真データ、CADデータ、ミルシート等のスキャニングデータなど様々な施工管理データを交換している。またファイル一元管理ソフトを使用し1件ごと一つのイメージファイルにすることで、紙によるやり取りと同様にストレスのない情報共有を実現している。さらに、やりとりした施工管理データは、土木施工管理の手引に従ったフォルダを設け双方で保管している。

5.5.2.2 電子データによる工事検査

電子納品運用ガイドライン(案)（平成16年10月）では「可能な限りその電子データを用いて検査を行うこととする」と書かれている。しかし、実際には図5-52に示すように、工事検査で使用する関係書類の形式について、工事写真が電子データを用いることを原則にしている以外は、監督職員と協議するようになっている。これに対し工事完成図書の電子納品は、工事着手時に電子データとして発注者から受領していないものの以外、ほとんどの項目が電子納品の対象となる。

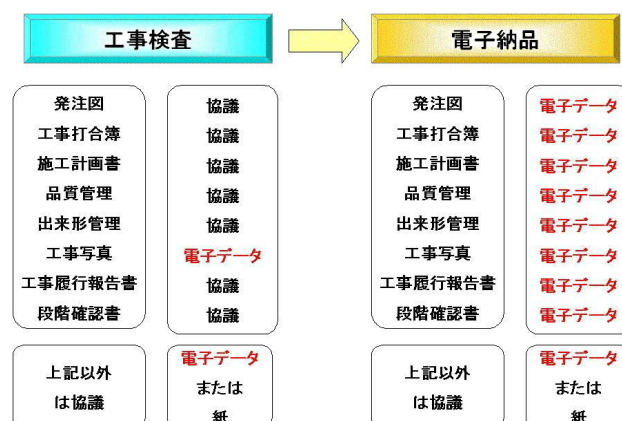


図5-52 検査と納品の書類形式の比較

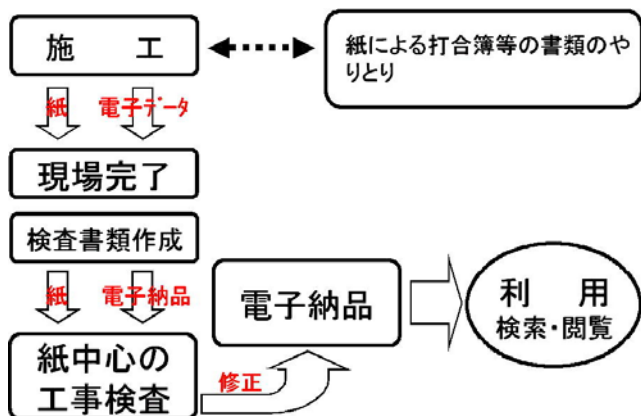
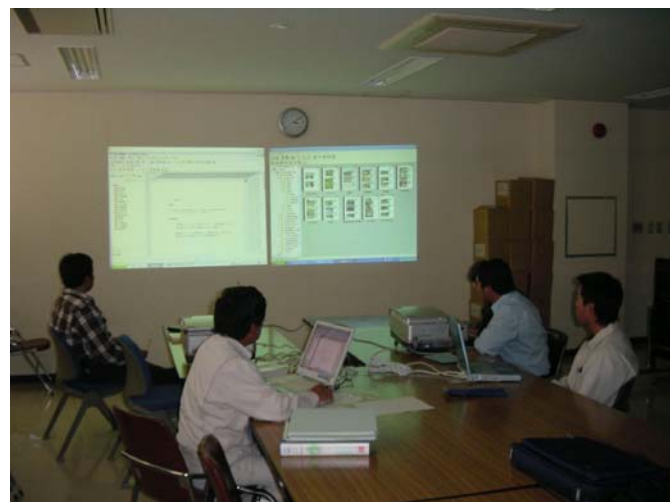


図 5-53 一般的な工事書類の流れ



写 5-1 工事検査状況

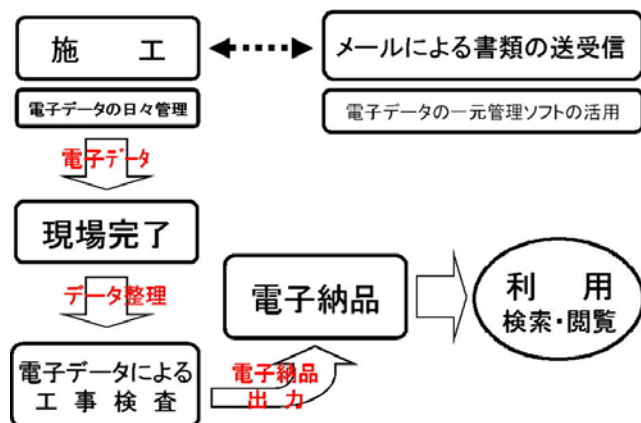


図 5-54 佐賀河川での工事書類の流れ

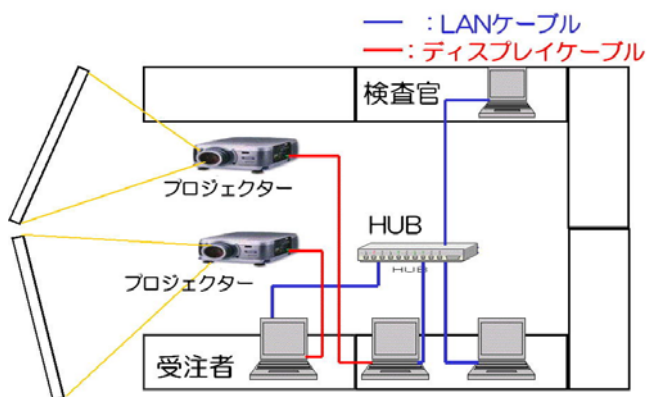


図 5-55 電子データによる工事検査の機器構成

一方、一般的な工事検査は、図 5-53 に示すように、まだまだ紙中心の検査となっている。さらに紙でのやりとりをしている事務所では、電子成果品にする際に全ての書類をスキャニングしなければならず、受注者は多くの時間と労力を費やしている。そのため佐賀河川では、紙による工事完成図書と電子納品の二重作成を避けるため、受注者が上記 5.5.2.1 の方法で日々管理している電子データをそのまま用い、ペーパーレスの工事検査を実施している（図 5-54）。

工事検査で使用する機器は、図 5-55 に示すとおりである。施工管理データが保存されている受注者側のパソコンと複数のパソコンを LAN 接続し、2 台のプロジェクタで施工管理データとその関連資料を投影することで検査官の質問にもスムーズに対応することができる（写 5-1）。

5.5.2.3 電子データによる工事監督・検査の課題

電子データによる工事検査に対する受注者側の評価は、次のようである。

- ・何時でも簡単に工事打合簿等をメールで送受信できる。
- ・メールでやりとりするので受発注者間の書類の受け渡し確認が簡単である。
- ・メールでやりとりしている施工管理データを日々管理するだけで、そのまま工事検査に使える。

・工事検査で使用したデータをそのまま電子成果品のオリジナルデータとして格納できる。

一方、次のような施工中のデータ管理の重要性が改めて浮き彫りとなった。

・ハードディスク等の機器トラブルで、日々管理していた施工管理データが壊れてしまった。

・現場事務所に泥棒が入りパソコンを盗まれた。

受注者は、従来どおりの紙による書類のやりとり慣れていることから、現場と事務所が近ければ事務所に出向いて説明する方が説明しやすい。しかしほとんどの書類をメールで送受信するので、距離が離れた現場ほど事務所への往来回数が減り、受注者からは評価を得ている。

一方、山間部等の通信過疎地域にある現場では、写真やCADデータなどの大容量データの送受信に時間がかかりすぎるといった問題点も出ている。

電子データによる工事検査を行った検査官からの指摘は、次のようである。

・使用ソフトやOA機器に不慣れなため操作に戸惑う。

・見たい箇所を表示するのに時間がかかる。パソコンやプロジェクタ等OA機器の準備がうまくいかない場合があった。

上記のようなデメリットも挙げられているが、プロジェクタによる投影は、画面が大きくて見やすいと概ね好評である。

5.5.2.4 工事検査を受けた電子データを電子納品へ

電子データによる検査が終了した工事完成図書は、検査での指摘事項を修正した後、成果品の管理項目の入力を行い、最終成果品としてCD-Rに出力し電子納品する。その際の問題点として、工事打合簿の入力(図5-56)を例に上げると、打合せ簿ごとにいくつもの必須事項を入力する必要がある、検査終了後に一括入力するには相当の労力がかかることが明らかとなった。

また、平成16年度から全ての工事が電子納品対象となったことから、受注者側は書類の電子化を積極的

に取り組んでいるのに対して、発注者側の認識不足が問題となっている。例えば、印鑑にこだわるあまり施工管理データは全てパソコンで作成し電子化されているにも拘わらず、紙で出力させ押印したものを再度スキャニングして電子納品させるなど受注者に無駄な作業を強いている。

受注者側からはこの他にも、次のような要望を挙げている。

・カタログや品質証明書等も電子データでもらえるように業界やメーカーを指導して欲しい。

・出張所のパソコンと大容量メールのやりとりができない。

・発注図面がCAD基準に適合してないので、電子成果品がチェックシステムに引っ掛かる。

5.5.3 今後の取り組み

5.5.3.1 効率化の要因とアンケート調査

佐賀河川で行っている電子納品までの電子データの流れは、先に説明した図5-54に示すとおりである。

①工事打合簿をはじめとした施工管理データをメールでやりとりし日々管理する。

②日々管理したデータで工事検査を受ける。

③検査で指摘された事項を手直し日々管理してきたデータをそのまま電子成果品のオリジナルデータとして格納する。

一元管理ソフトの利便性だけでなく、一連の作業が連携して機能することで効率化が図られるものと考えている。実際に平成15年度末に完成した巨勢川調整池機場新設工事(3カ年国債)の受注者は、20%もの業務の効率化が図られたと発表した。

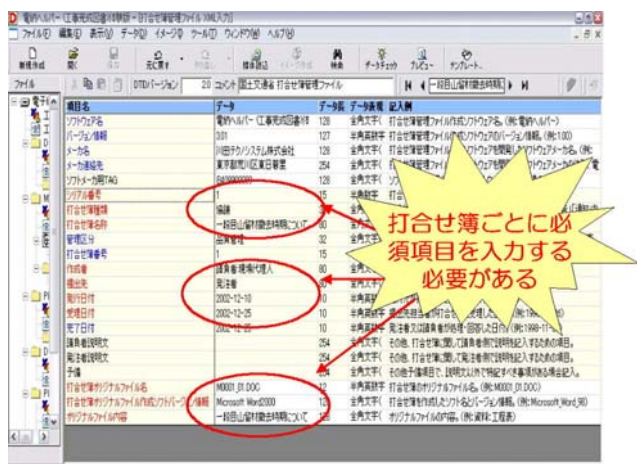


図 5-56 電子納品ソフトの入力画面

また、受発注者それぞれの時短や業務の効率化をはじめとしたメリットや問題点を明確にするためアンケート調査を実施した。その結果、電子納品を実施していく上で重要な「事前協議」はほとんどのところで施工途中に行われているが、「協議はしたが不十分であった」とする回答が多数を占めるなど、日ごろの運用改善が必要なようである。引き続きアンケート結果を分析し、課題の整理とその改善策を検討する予定である。

5.5.3.2 電子納品の利活用に関する検討

佐賀河川では、佐賀導水事業の平成 20 年度完成を間近に控え、電子納品された電子データを維持管理に利活用していくために、あると便利、あると施工しやすいと考えられる施工管理データを積極的に保存しておくようにしている。

そのため、受注者に対して維持修繕工事や継続工事のときに必要な施工管理データのアンケート調査を実施した。「必要である」とする資料が受注者によって異なっているが、1 社でも必要であると回答した施工管理データは、保存する方向で検討している。

5.5.3.3 簡易施設台帳ビューアから GIS へ

完成した構造物を維持管理していく上で必要なデータとしては、工事完成図書、測量成果簿、土質資料や道路・河川・施設等の各種台帳が挙げられる。これらをデータベース化し、地図データとリンクさせる、いわゆる地理情報システム (GIS) を構築することによって事業執行の効率化を図ろうと考えている。

その前段として、施設台帳システムを構築しないといけないが、工事完成図書の電子データを簡単に取り込み施設台帳としてブラウザで見ることができる簡易施設台帳ビューアを試験的に作成した。

操作は、管理情報の選択として、知りたい施設種類や工種を設定し、該当する工事名称を選択する (図 5-57)。選択後は、工事情報、施設情報、施工管理資料、工事写真、電子納品対象外の参考資料 (図 5-58) といった各情報を確認することができる。施工管理資料をクリックした際の画面が図 5-59 である。さらには知りたい部分を印刷する事も可能であり、関連する工事写真等呼び出すことも可能である。管理情報と選択画面の関係を模式図に表すと図 5-60 のようになる。また、まだ取り込んでいないデータは、直接 CD-ROM や MO から読み込むことも可能である。以上のように簡単なシステムであり、施設管理台帳として十分運用できることを確かめることができた。

今後は、電子成果品を含めた施設管理データを蓄積していき、用地、測量、地質、構造物、地域情報といった様々な情報をデータベース化し、地理情報とリンクした簡易で使いやすい GIS システムの構築を考えている。



図 5-57 管理情報の選択

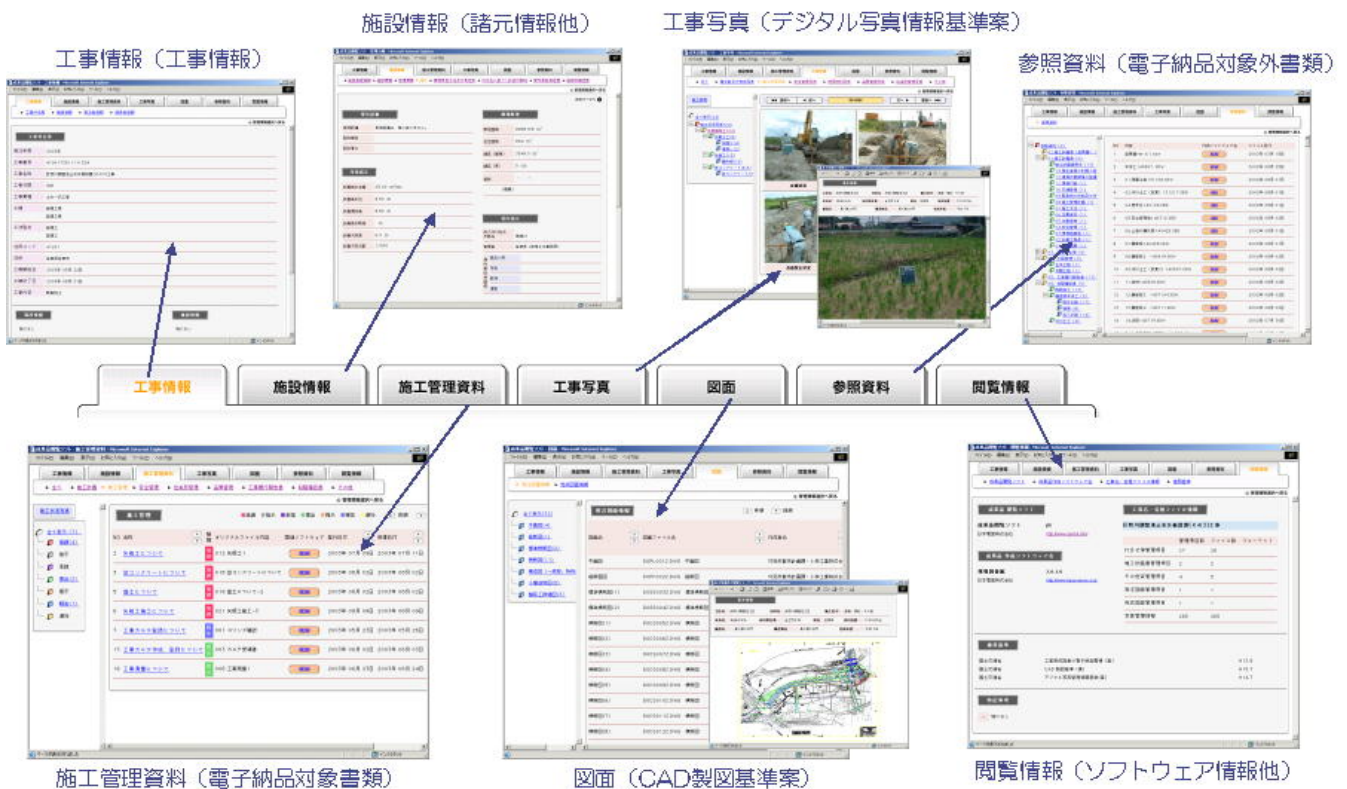


図 5-58 簡易施設台帳の表示項目

5.5.3.4 通信過疎地の無線LANによるネットワーク構築の検証

(1) 無線 LAN の導入

佐賀国道事務所では、道路改良工事や構造物先行工事などを進めている。そして現場事務所のほとんどが山間部や通信過疎地域である。この様な供用開始前の山間部の道路工事現場など、ブロードバンド化が遅れ

ている地域でも情報の共有化を図るために通信ネットワークを確保する必要がある。

この様な場合、図 5-61 のように中継局でつないだ無線LANを導入したネットワークシステムが考えられるが、佐賀国道事務所の現場で実証実験を行い、無線LANを用いたネットワークシステムが有効であることを確認した（図 5-62）。



図 5-61 無線 LAN イメージ

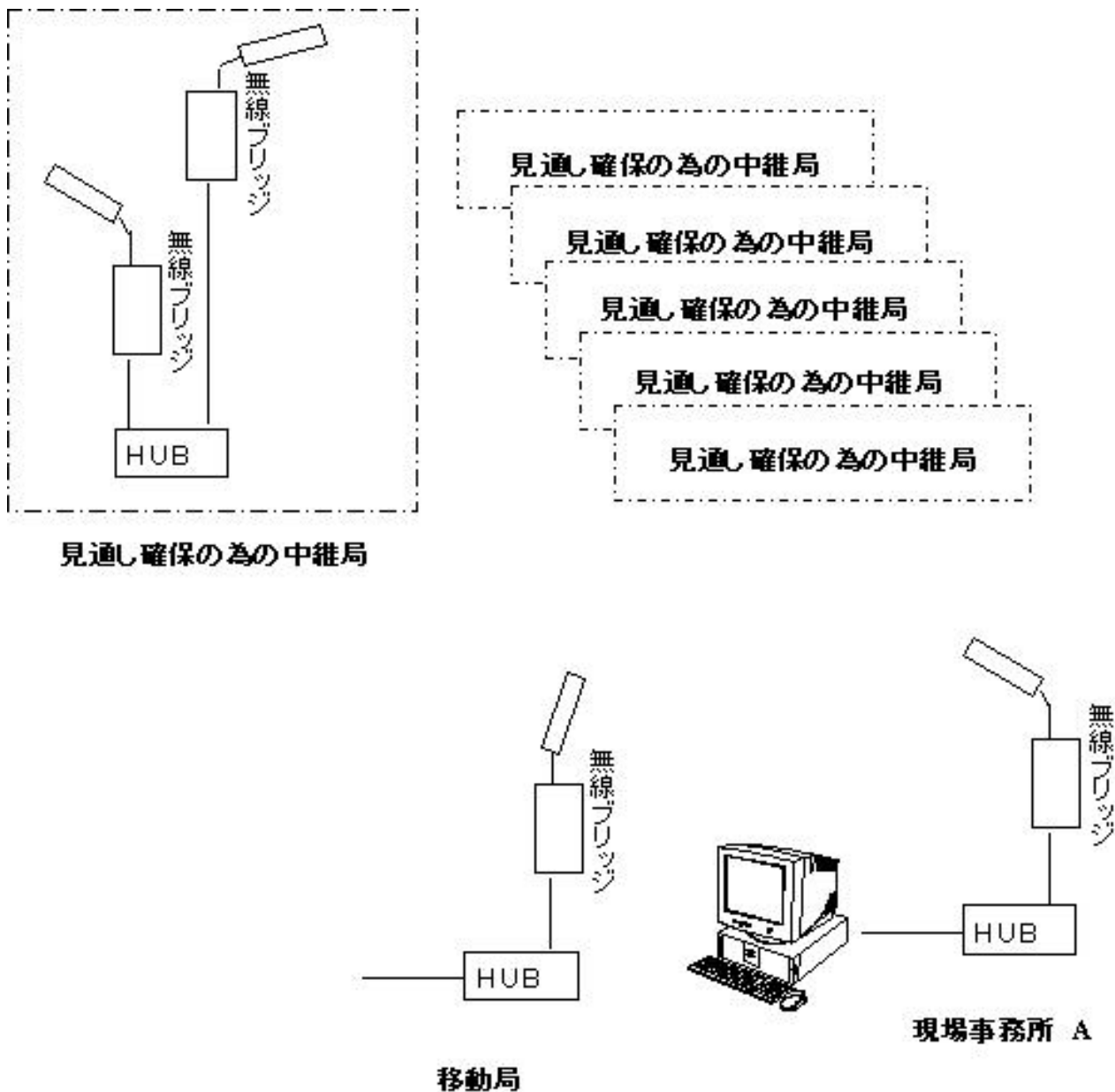


図 5-62 無線 LAN による接続図

(2) 無線 LAN 導入のメリットと今後の課題

無線 LAN を用いてネットワーク環境を構築するメリットは、事務所と作業現場間の移動手間を大幅に省くことができることである。また、監督職員が作業立会のためにある現場にきても、モバイル端末があれば、そこから複数の現場に指示を出すことができるし、緊急対応が必要な現場が出た場合でも、その場から指示や段取りの手配、書類作成などが可能になる。

現場事務所内に限らず作業現場においてもモバイ

ル可能なネット環境は、他にも多くの活用が考えられる。

今回構築したネットワーク環境は、高速インターネット回線（光や ADSL）が提供されている近隣地区から高速無線 LAN を用いてネットワークを伸ばすことで、現場事務所と発注者間に ISDN と比較して約 1000 倍の高速 LAN 回線が実現できた。通信制御のための信号が入るため、実際の通信速度は 8 割程度になるが、例えば 3MB のファイルを送信した場合、ISDN では 384 秒（6

分 24 秒) かかるのに対し、無線 LAN を使用した場合 0.9 秒で完了する。実際の作業では、メール転送までの時間や操作時間も発生するため、伝送速度の向上は業務の効率化に大きく貢献するものと考えられる。

しかし、高速無線 LAN を用いたネットワーク環境を構築するには、数百万円単位の初期投資が掛かる。この初期投資費用及び通信費用を誰がどのように負担するのが大きな課題である。情報ネットワークの構築が業務の効率化に貢献することは明らかであり、いかにして初期投資を抑えるかが無線 LAN 導入の重要な課題と言える。

5.5.4 まとめ

佐賀導水事業では、いくつもの排水機場や水門、あるいは約 23 kmにおよぶ導水管等の施設が完成する都度に紙ベースの構造物台帳を整備してきたが、各事務所で道路や河川・GIS システムの構築が進められている中で、今後は電子納品を有効活用した電子データによる台帳整備が標準となってくる。電子データによる台帳と紙ベースの台帳をはじめ膨大な図面等の情報を有機的に利活用していくために、紙ベース情報の電子化が急務となっている。

今後は、維持管理をはじめとした事業の効率化を一層図るために、構造物台帳など様々な紙ベース情報をスキャンしファイル一元化ソフトを用いて一括管理することで、簡易で柔軟な拡張性のある GIS システム構築の実証を進めていく。

また、山間部等の ADSL や光ケーブルといったブロードバンド化が遅れている通信過疎地でも情報共有を進めるために、中継局でつないだ無線 LAN によるネットワーク環境を構築し、通信ネットワークとして有効な手段であることを確認した。設備等の初期投資に多額の投資が必要である。中継局を含めた通信費の支払い方法や初期投資の抑制など本格導入に向けた課題に引き続き取り組んでいきたい。

6 電子データを活用した工事監督検査方法

6.1 工事関連帳票の減量化、資料作成の労力軽減

6.1.1 研究目的

現在、CALS/EC では電子納品によってデータ保管スペースの削減、情報検索性向上、転記ミス等の防止による品質向上など、一定の目的は達しつつある。しかし、従来作成している「紙」資料はワープロなどを用いて電子化しているだけで、工事関連帳票の資料作成は、電子化する前とあまり変わらない時間と労力を要する。また、工事関連帳票は、データの整理方法を変えた複数の帳票が作成されるので、提出する資料は膨大な量となっている。このため、単にワープロ等を用いて作成する工事関連帳票の電子化だけでは、業務の効率化には必ずしもつながっていない。

そこで、電子データを活用した施工管理の業務改善のきっかけとするために、「工事の提案関連帳票の減量化、資料作成の労力軽減」といった施工業者が身近に実感できる業務改善の提案を目的として、検討を行った。なお、本研究テーマは施工業者の業務改善ではあるが、提出される工事関連帳票は監督検査や維持管理で利用するための条件を満足する必要がある。これらを踏まえた実現性を明らかにする検討も合わせて行った。

6.1.2 現状の課題と解決方法

はじめに、施工管理、工事監督検査のための品質管理資料作成の現行の課題を調査した。調査は、実際の工事の工事完成図書の内容調査、及び受発注者からのヒアリング調査により実施した。

6.1.2.1 工事完成図書における品質管理資料提出

調査結果の主なものは以下の通りであった。

一部の帳票を除いて、ほとんどの帳票が電子的に作成されている。一部の帳票を除いて、ほとんどの帳票が電子的に作成されている。

- ・コンクリートの品質管理で提出される資料は、生コン工場で作成する試験成績表と、これを基に作成される品質管理資料（帳票）である。試験成績表は、ほとんどが工場の品質管理システムから電子的に作成されるが、印刷、押印して提出されるため、施工業者は試験成績表のデータを品質管理資料に転記する作業が生じている。

- ・データの記録と統計的にデータを整理・分析する帳票の提出があり、同じデータが複数の帳票に転記している。

- ・提出された品質・出来形管理資料のうち、盛土の締固め度測定結果の提出が全体の6割近くを占めている。この締固め度測定結果は、RI計測機器の計測データを手書きで別の様式（盛土施工データ）に記入して作成されている。

以上の調査結果より、品質管理資料の作成に関する課題とその解決方法は、次の通りと考えられる。

- ・コンクリートの配合、品質データのような試験成績書表は、生コン工場からの紙媒体での提出から、電子データの提出に転換することで、受注者の作業労力の軽減が図れる。

- ・帳票作成支援ツールを用いることで、データの転記が多いコンクリートの品質管理等の帳票作成の軽減を図ることができる。将来的には、品質管理データを標準データ形式で電子納品し、これを検査に適した検査用ツールで検査を実施することで、従来に比べて電子納品の減量化が可能となる。

- ・盛土の締固め管理は計測結果から帳票に手書きをしており、作業負担が大きく、転記ミスの可能性が考えられる。ある道路工事（土工工事）の例では、654枚の盛土施工データの帳票を手書きしていた。これらの帳票を電子的に作成、提出することが可能になれば、受注者の作業労力の軽減が図れるとともに、転記ミスの軽減が期待できる。

6.1.2.2 電子成果品による工事監督検査

品質管理資料を電子化した場合の、工事監督検査の課題について調査した。調査は、地方整備局の監督検

査の手引き等の資料、及び地方整備局へのヒアリングにより実施した。その結果は次の通りであった。

- ・検査に要する時間的な制約から、品質管理資料の効率的な検査を実施する必要がある。

- ・書類検査時は、基本的には、構造物の重要性や請負金額等に着眼して検査事項を選定するが、検査官によっては得意分野を重点的にチェックする場合もある。このような場合は、検査事項に関連する書類の素早い検索が重要である。

- ・検査は、施工計画書、写真、出来形調書、品質管理記録等の資料を照らし合わせながら実施する。プロジェクトの台数が少ない場合、プリントアウトした紙資料の準備も必要である。

- ・近年、品質向上への創意工夫等についても評価を行うため、標準化された帳票とは別に、わかりやすい資料の作成を行うなどの工夫を行う場合がある。しかし、標準化された帳票があれば新たな様式の作成の必要がないことや、同じ様式にデータが記載されていることによる確認性の良さなど、メリットも大きい。

以上の検討結果から、電子成果品を用いた検査は、紙による検査と同じくらの検索時間を短縮と、データの確認性ができることが必要と考えられる。このため、資料減量化、作業労力軽減の検討にあたって、データの確認性から従来の様式スタイルでビューできることを念頭におく必要があると思われる。

6.1.2.3 品質管理資料の維持管理での利用

電子データで作成された品質管理資料が、維持管理で有効に利用されることが、電子納品の大きな目的である。そこで、道路事業を対象とし、維持管理における品質・出来形管理資料の利活用の実態を整理した。整理にあたっては、品質・出来形管理資料の利活用に関する既存資料（例えば、コンクリートの耐久性に関する研究の現状とデータベース構築のためのフォーマットの提案、土木学会など）を参考とした。調査の結果、以下のことが判明した。

工事の品質管理記録（試験成績、伝票等）は、工事中の品質確保には利用されるが、工事完成後はほとん

ど利用されてはいない。ただし、重要構造物のコンクリート品質記録については、国土交通省「建設材料の品質記録保存業務実施要領（案）」により長期保存が義務づけられている。

- ・現状では、図面、工事写真、重要構造物の品質管理記録などを、災害等の緊急事態あるいは調査対応時に利用している程度である。

- ・写真、打合せ簿等、品質管理記録等の工事関連資料は5年程度で破棄されているが、緊急対応や調査対応時に必要な資料も破棄されて、不都合が生じることがある。

- ・将来、構造物の維持管理が重要な課題で、アセットマネジメント研究が進めつつあるが、維持管理における品質管理情報の科学的利用に関しては今後の研究成果をまたなければならない。今後の利用のために、当面は、現在納品している品質管理データのフォーマットやデータ形式の統一が必要である。

以上の調査結果より、品質管理資料の維持管理における課題とその解決方法は、次の通りと考えられる。

- ・アセットマネジメント研究などの成果をもとに、維持管理に必要な品質管理情報を明確化し、品質管理データの電子納品を確実にしていく。

- ・当面は、電子納品の際に、長期保存が義務づけられている資料などを、工事打合せ簿フォルダに他の資料とともに格納するのではなく、これから作る維持管理専用フォルダに格納して、納品する。

6.1.3 品質管理資料作成の業務改善策

6.1.3.1 基本方針

品質管理資料の減量化、作成労力の軽減による業務改善を検討するに当たっては、単に規定を緩めるのではなく、工事監督検査、維持管理での利用からの制約も考慮し、以下の基本方針をもとに業務改善策を提案することにした。

- ・品質・出来形管理の質を劣化させることなく、ま

た計測するデータ量を低減することなく、資料の減量化や資料作成労力軽減が実施できること

- ・ITを活用して、資料作成作業が効率化されること
- ・工事監督検査が電子納品データを活用して従来どおり実施できること

- ・現行の維持管理業務で必要な品質管理データが納品されること

業務改善策には、工事監督・検査方法を見直しに伴う提出資料の変更や資料そのものの削減が考えられるが、ここでは従来の規定を変えずにIT活用の観点からの提案に限定した。

6.1.3.2 業務改善策の提案

以上の検討より、施工業者の品質管理資料作成の業務改善のための当面の実施内容を以下に提案する。

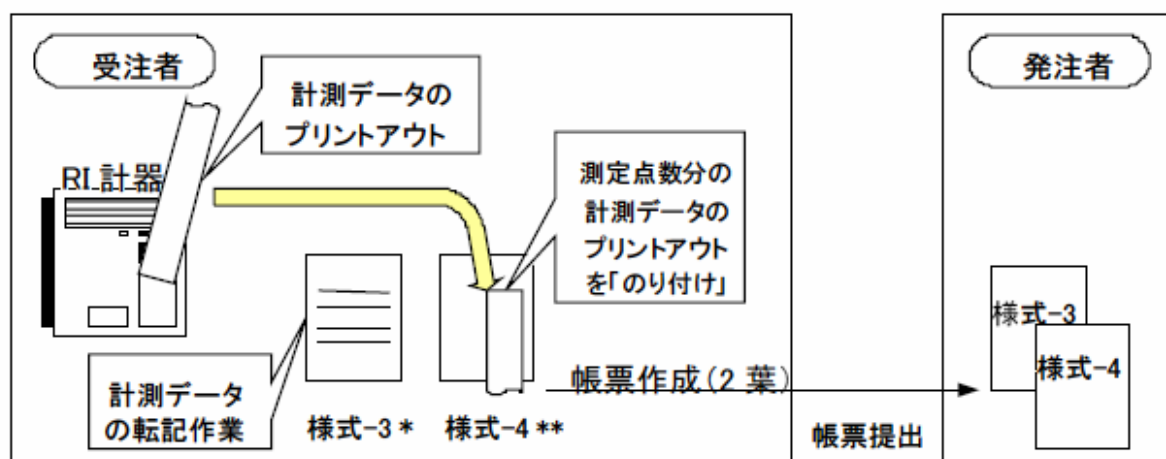
- ①ミルシート・試験成績表等の電子データの納品
- ②品質管理におけるRI機器の計測データの納品
- ③品質・出来形管理データ等を格納するフォルダおよび格納方法
- ④土木工事帳票様式Excelシートの機能更新（データ多重入力の解消）

6.1.4 現地実証実験

本研究で提案した品質管理資料作成の業務改善策のうち、「RI計器による盛土締固め測定データの電子納品」を取り上げ、現地実証実験を実施した。実験は、近畿地方整備局豊岡河川国道事務所の道路工事の現場で、平成16年9月から約1ヶ月間の期間で行った。

6.1.4.1 業務改善策

はじめに、フィージビリティとして、RI計器による盛土締固め測定資料の減量化、帳票作成労力軽減について、従来方法との比較で整理して、業務改善策の有効性と効果を明らかにした。また、電子データを活用した資料作成の方法について、その実施方法を整理した。



*:RI 計器を用いた盛土の締固め管理要領(案) 平成 8 年 8 月 建設省

** : プリント出力結果の提出様式は上記要領で定められてないので、ここでは「様式-4」とした
(計測結果の原本性を証明するために計測データの帳票へののり付けが必要)

様式 4

様式 3

図 6-1 従来の RI 計測データの提出方法

(1) 従来の資料作成方法

従来の RI 計器を用いた盛土締固め管理結果の帳票提出方法は、図 6-1 に示すとおりである。RI 計器を用いた盛土締固め管理試験結果の納品には以下のような課題及び特徴がある。

RI 計器を用いた盛土締固め管理は、RI 計器からプリント出力された計測データ（湿潤密度、乾燥密度、含水比、締固め度等）を、定められた様式に転記している。受注者にとって転記作業が負担となっていることがヒアリング結果からも明らかになっている。

- ・大規模な土工では、膨大な量の盛土施工管理データシートがあり、手書きにより作成されていることが多い。このため、電子納品する場合はスキニングが必要となる。

- ・RI 計器から出力されたプリント出力結果を様式に添付して提出しているが、この方法はデータの信頼性を高めていると考えられている。

(2) 業務改善案

受注者の労力軽減には、手書きによる帳票への書き写しを改善することが必要となる。そこで、RI 計器のデータメモリ機能が追加されたこと、それを用いた JH での試行が実施されていることを参考にし、RI 計器の出力データから帳票を自動作成する業務改善案を提案する。RI 計器から盛土締固め計測データの受け渡しイメージを図 6-2 に示す。

計測した電子データによる帳票作成と計測データの電子的に受け渡しを、以下の手順で実施することにより、原本性確保と帳票作成の労力軽減、資料の減量化を実現する。

受注者は、メモ리카ードにあるバイナリデータを CSV データ変換ソフトで変換し、直ちに発注者に電子メールで提出する。また、原本性確保のため、メモ리카ードに記録されたバイナリデータを発注者パソコンに適宜保管する（プリントアウトされた出力結果の代替として）。

- ・発注者は提出された計測データを保管し、必要に応じて計測結果に問題がないかを閲覧、確認する。

- ・受注者は、CSV データ変換ソフトで変換した計測データをもとに、帳票作成ソフトを用いて帳票（従来の提出様式）を作成する。

- ・従来の帳票は竣工後に一括して発注者に提出する。なお、発注者が電子データとの照合を求めた場合、すぐに提示できるようにする。

- ・業務改善策の期待される効果を従来の方法と比較すると、以下の通りである。

- ・RI 計器からの計測データをパソコンに取り込むことにより、従来の帳票への書き写し作業の軽減できる。試算では、1 日 30 点の計測の場合、従来の方法で約 25 分の時間に対して、業務改善策では 3 分の時間で帳票が作成できるようになる。

- ・転記によるミスの軽減も期待できる。

- ・品質管理データを CSV 形式に変換できることから、データの再利用性が非常に高い

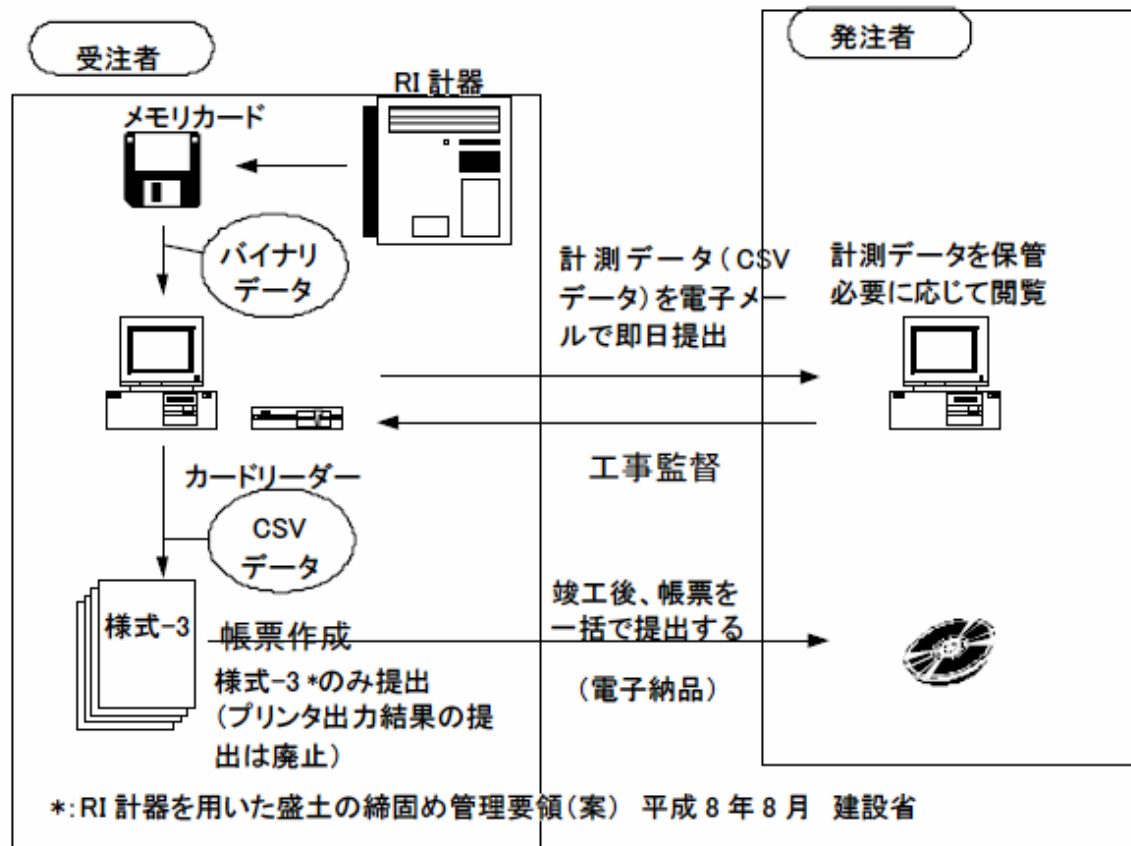


図 6-2 電子納品による RI 計測データの提出方法

6.1.4.2 実験の目的

実験では、RI 計器のメモリ書き出し機能を用いることで書き写しといった無駄な労力が削減できること、さらに電子データを用いて監督検査を実施する上での課題を明らかにすることを目的として実施した。

RI 計器からの電子データ提出を導入する際、発注者が最も懸念する事項は、受注者によるデータの改ざんである。例えば、締固め度等の測定結果が許容値を満たしていない場合に、受注者によってメモリカードに保存されたデータをパソコン上で操作し、許容値以内に改ざんするといったことである。

今回の実験では、メモリカードに記録されたバイナリデータを利用するが、これはバイナリデータの改ざんは困難であり、またメモリカードに保存されたデータは、パソコン上から上書きあるいは消去することができないため、メモリカードを受け渡しに利用することで改ざん防止ができると考えられる。実験は、電子

データを用いた監督検査の懸念に対して、このような対策が受け入れ可能かを確認する。

従来の帳票作成方法と、メモリ媒体に記録された電子データを用いた帳票作成方法のメリット・デメリットは表 6-1 に示す。

表 6-1 RI 計測データの帳票提出方法の比較

納品方法	メリット	デメリット
従来の帳票作成方法	計測後のデータ改ざんは不可能	- 手書きによる転記作業の労力 - 成果品を紙のみで管理 - 計測データの利活用が困難
電子データによる帳票作成方法	- 手書きによる転記作業の労力軽減 - データ転記ミスの軽減 - 計測データの利活用が容易	- 受発注者双方にメモリデータ読込装置が必要 (コスト増) - 電子データの改ざんが可能 - 新たな改ざん防止対策が必要 (メモリカードの受け渡し等)

6.1.4.3 実験方法

(1) 実験の準備

実証実験に必要な機器類は図 6-3 に示す通りである。

実証実験にて準備すべき事項を以下に整理して示す(表 6-2)。

上記以外に、受発注者パソコンに Excel が必要

(2) 実験ケース

実験は、データ改ざん防止方法の違いで発注者への計測データの受け渡しを変えた以下の3ケースで実施した。また、比較のための従来の手書きによる転記で帳票を作成する方法も実施し、電子データを利用した帳票作成の効果を検証するとともに、データ改ざん防止の違いが、工事監督・検査に与える影響を評価した。

・ケース 1 (プリントアウトした紙で改ざん防止)

受注者が計測データを CSV に変換したデータをメールで転送するとともに、あわせてプリントアウトしたロール紙も合わせて提出する。(プリントアウトに資料提出によるデータ改ざんをチェックする。)

・ケース 2 (CSV データの即日配信による改ざん防止)

受注者が計測データを CSV に変換したデータをメールで即日転送する。(計測器からプリントアウトした

資料の提出をなくして、電子データのためのやり取り。紙資料の提出不要、即日確認できるメリットがあるが原本性確保に難)

・ケース 3 (バイナリデータの提出による改ざん防止)

受注者が計測データを CSV に変換する前のバイナリデータが蓄積されたカードを発注者に提出し、発注者パソコンに取り込む。(プリントアウトをなくし、電子データのためのやり取り。バイナリデータの流通により改ざんを困難にし、原本性を確保)

表 6-2 実証実験で準備した機器、ソフトウェア等

項目	費用	備考
発注者が準備すべき事項		
インターネットに接続したパソコン	—	所内のパソコンまたは情報共有サーバを利用
CSV 形式への展開ソフト等	—	RI 計器付属ソフト
受注者が準備すべき事項		
インターネットに接続したパソコン	—	WindowsMe を除く
CSV 形式への展開ソフト等	—	RI 計器付属ソフト、RI 計器付属ソフト
帳票作成ソフト	—	国総研開発ソフト、
RI 計器	160,000 円/月	フィールドデック FT-102Z2
プリンター	—	

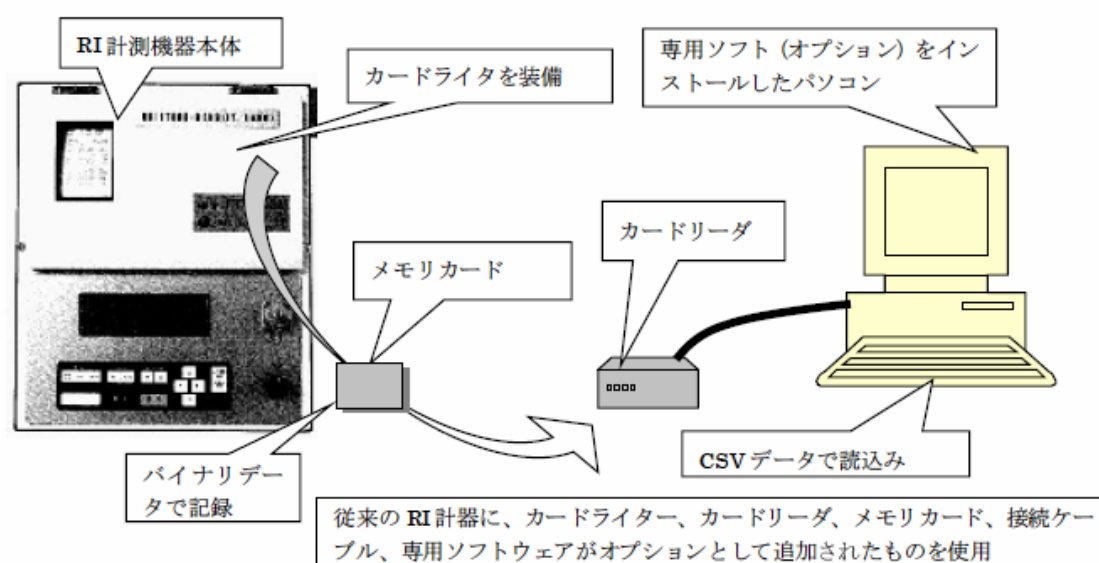


図 6-3 必要機器類

(3) 実験手順

実験手順を図 6-4 に示す。

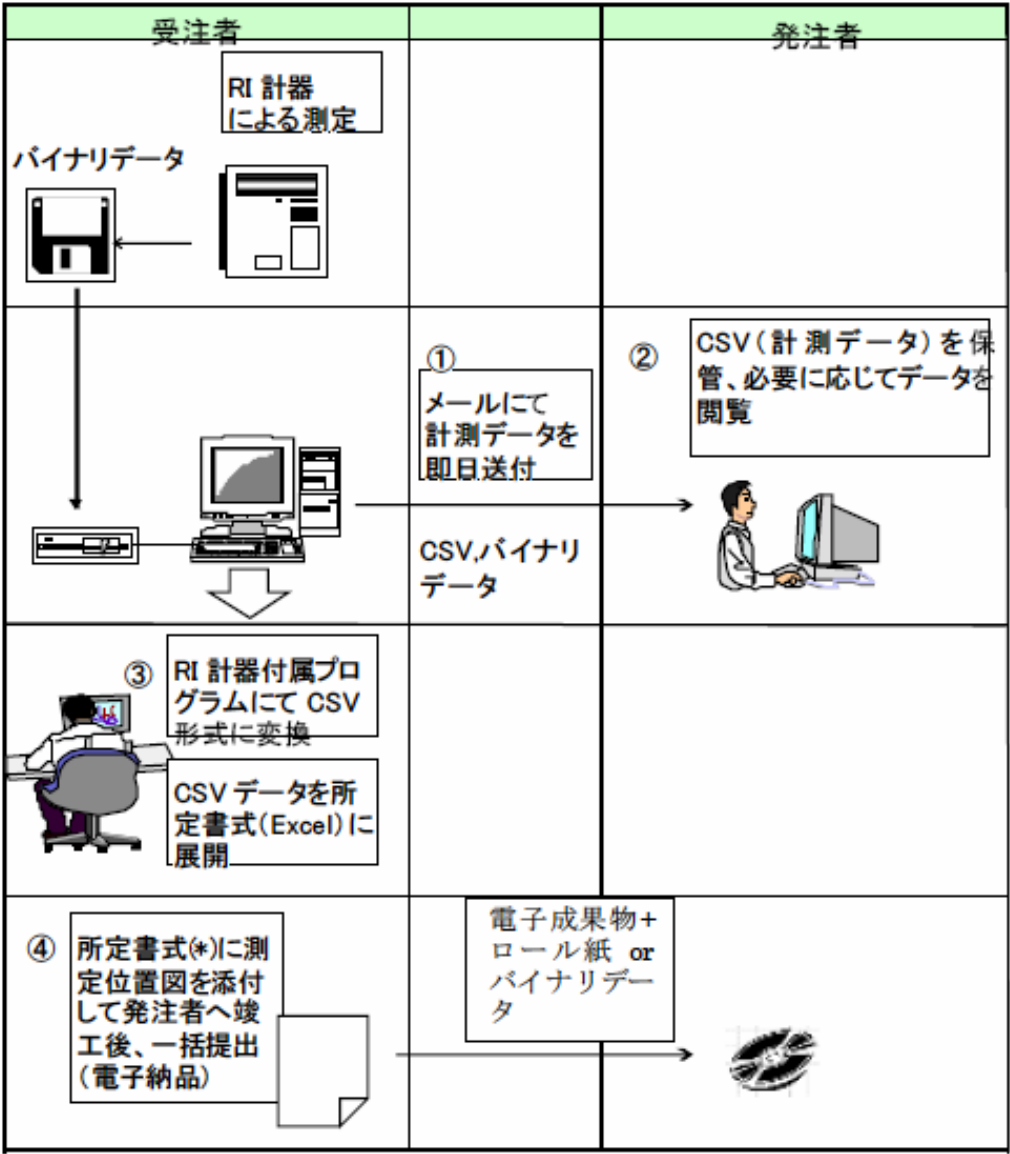


図 6-4 実証実験のフロー

6.1.4.4 評価

(1) 調査方法

① 評価方法

実験の評価では、まず従来の方法と今回提案した方法の作業時間を計測し、帳票作成労力軽減効果の定量的な評価を行った。次に、提案した方法の費用対効果や、3種類のデータ改ざん防止策の妥当性について、実験終了時に受発注者双方に実施するアンケート調査による評価を行った。また、アンケートでの実験評価が十分に行えない場合は、追加のヒアリングを実施した。

② 評価結果と考察

a) 作業量軽減

帳票作成作業の作業時間を、バイナリデータからCSVデータに変換し、国総研帳票作成ソフト（Excelのマクロ機能で帳票への転記を自動化した帳票作成ソフト）で帳票作成に要する作業時間を計測した（表6-3）。帳票作成は、盛土施工データ帳票（様式-3）、品質管理図表である。

作業量の実測データの結果から、従来の帳票作成に比べて時間短縮効果が非常に大きい（従来方法の1～2割に時間短縮）ことが確認できた。また、アンケートからも「大幅な時間短縮となった」との回答を得た。

b) 費用対効果

RI計器のレンタル料は、カードリーダーがオプションとなり、従来機種に比べて2万円／月程度コストが増加する。このため、作業量軽減の効果と増加費用について、施工業者にアンケートした。その結果、1月20日、1日平均の測定点数50回の現場では「費用と同等の効果が期待できる」との回答を得た。

今回の現場は比較的規模の大きな盛土工事であったが、レンタル費用増加分と作業量軽減効果がほぼ同じという感覚であり、規模の小さな盛土工事への導入する場合に課題があると考えられる。

c) データ改ざん防止策

本実験では、ケース1：ロール紙の提出、ケース2：CSVデータの即日のメールでの提出、ケース3：修正

が困難なバイナリデータの提出の3方法を行った。

監督官からのアンケートでは、「電子データの改ざんの可能性があるため、プリントアウトされたロール紙の台紙への切り貼りはしないが、ロール紙を提出してほしい」との回答であった。また、「監督業務のスタンスとして、データ改ざん等の不正があるとの前提があり、業務遂行上、常に確認していくことが必要である」との意見が出された。

施工業者からは、「メールでの即日提出は当日の現場作業終了後の必須の作業となり負担がある、バイナリデータが格納されたカードの提出は監督官事務所が現場から遠い場合に負担がある、ロール紙による提出が最も負担が少ない」との回答であった。

支持の得られたロール紙の保管、提出は他の改ざん防止策に比べても負担も少なく、当面の対応としては受発注者とも受け入れやすい方法と考えられる。

監督官から出された電子データの改ざんへの懸念を、電子データだけでデータ交換する場合の課題と認識し、電子データの利用のメリットとデータ改ざん等のリスクとの間での最適な解決方法の検討が必要と考えられる。

d) リアルタイムの品質確認

本実験では、原本性の確保の手段としてメールによる即日提出という方法を採用した。この方法の別の目的として、監督官が即日に盛土の品質を確認し、問題がある場合に迅速に対応する、いわゆる情報化施工のねらいもあった。この現場では「出張所と現場が近いために頻繁に現場立会いで確認することができ、計測データの即日提出のメリットはそれほどない。しかし、出張所と現場が離れて立会回数の少ない現場であればメリットがある」という回答であった。

表 6-3 帳票作成に要する作業時間の計測結果

盛 土 量 (m ³ /day)	測定点数 (点)	帳票作成に要した 時間 (min)		従来方法から の時間短縮比 (%)
		従来方 法	実証実験 方法	
1,111.5	35	65	8	12.3
1,701.1	50	75	9	12.0
1,764.0	50	70	10	14.3
1,747.6	50	70	10	14.3

品質管理データの電子化は、情報化施工の第一歩であるが、本実験現場では現場立会いの回数が多く電子化されなくとも迅速に品質が確認できる現場で、電子化によるリアルタイム性の効果は確認できなかった。リアルタイムの品質確認の有効性確認は今後の課題である。

e) その他

品質管理の計測器から出力される電子データを用いた施工管理と監督検査のあり方の参考となる意見として、以下のようなものがあつた。

現場での測定ミス（RI 計測の場合、測定箇所石が多いなどにより、通常範囲を超える値のデータが計測）がそのままデータとして記録され、削除ができない（施工業者からの意見）

上記の意見は、電子データを利用した施工管理、監督検査の本質的な課題を含んでいると思われる。すなわち、RI 計器による盛土の締め固め管理は、統計的処理ができる計測点数としているために、時には異常と思われる計測データも記録される。しかし、それを削除することは、実際に品質を満足しない計測値を意図的に削除することにもなりかねないため、RI 計器はデータ削除機能を持っていない。計測点数を増やすことで、盛土全体として品質を管理するものである。こういった統計的手法による品質管理、計測データの信頼性確保の考え方を、受発注者双方が理解していないことにより、このような意見が出てきていると思われる。

(2) まとめ

施工業者の品質管理資料作成の労力軽減、資料の減量化に着目し、電子データを活用した電子納品データ作成の業務改善を検討してきた。盛土の品質管理で多く利用されている RI 計器を用いた締め固め管理を事例で検討したが、計器から電子データを取り込むことで資料作成の業務改善が実施できることを明らかにした。また、監督・検査においては電子データの改ざん防止が課題であるが、実証実験により改ざん防止策としての当面の現実的な対応方策を明らかにすることができた。

今後の課題として、RI 計器による盛土の締め固め管理資料の電子納品については本研究で実施した方法の有効性を広く PR し、普及を図るとともに、電子データによる監督・検査方法、特にデータ改ざんに対して、電子データだけのデータ交換を実施するための有効な対策の確立を図っていく必要がある。

6.2 IT を活用した出来形管理について

6.2 では、道路土工を対象に、3 次元設計情報として基本骨組み構造を電子化したものを測量機器に搭載することにより、丁張り設置と出来形管理が効率的に行えることを明らかにした。ここで基本骨組み構造とは、平面線形、縦断線形、標準断面情報を組み合わせた構造（以下、スケルトンという）である。ここでは、まず明治から現代にかけて出来形管理の変遷と新たな出来形管理技術の必要性を述べた。次にスケルトンを活用した出来形管理技術が、従来型に比べて準備作業時間の短縮に有効であることを示した。スケルトンの電子化により設計から施工にかけてスムーズに設計情報の活用を行うことが可能となる。これは、建設 CALS が理想とするライフサイクルでの効率的な情報交換の一例であると考ええる。

6.2.1.1 はじめに

現在の IT を活用した測量機器にはトータルステーション（TotalStation、以下「TS」という。）、GPS(GlobalPositioningSystem)、レーザースキャナー(LaserScanner)等がある。これらは内蔵された携帯コンピュータと連動し、自動的に計測結果を記録保持することにより 3 次元情報を容易に計測できる。国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）では、これらの情報を活用して施工の業務改善を図ることを「情報化施工」の一形態とし、研究を進めている

（参考文献 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17）。

ところが多くの施工現場では、出来形管理を行うに当たって、昔ながらの巻き尺と図面、帳票を用いて計測し、その結果を紙や図面に転記、集計、整理を行っ

ている。また、一部の先進的な現場において、IT を活用した施工管理を行っているにもかかわらず、公共土木工事の発注者から旧来型のスタイルで計測、書類の整理、提出するよう求められ、民間が提案する効率的な IT 技術が活用されていない。

その原因の一つは旧来型業務スタイルを前提とした 20m ピッチの管理断面と管理基準、書類様式が発注者により義務づけられていること、および 2 次元の図面を前提とした電子化が施工管理の業務改善に十分活用されていないことである。

本研究では、明治から現在の業務スタイルに至った出来形管理の変遷を踏まえ、同様の目的を達成するために、3 次元設計情報を用いた効率的な出来形管理技術を提案するものである。

6.2.2 出来形管理の変遷と新たな出来形管理技術の必要性

出来形管理とは、工事の施工管理を行うものが設計図面で示された寸法通り施工された構造物が完成しているかどうかを確かめながら作業を進めることをいう。また出来形管理によって完成した構造物が、実際に出来形計測によって正しく完成しているかどうかを確認することを出来形確認（検査）という。

昭和 30 年代以前は、直接監督職員が工事を行っていた直営時代であり、出来形管理は発注者が自ら下請け業者を使って指導していた。しかし昭和 40 年代に入り、請負工事の時代が変わったため、発注者が自ら出来形管理をすることはなく、受注者が出来形管理を行うようになった。工事受注者が行っている施工管理技術は、最新測量技術、IT を活用した様々な手法が試みられてきた（参考文献 18, 19, 20, 21）。しかし、監督職員が工事受注者に義務づけてきた出来形管理及び出来形確認（検査）のやり方は、明治時代から昭和にかけて計測技術の進歩とともに変化してきたが大きくは変化しておらず、現在も変わらない（参考文献 22, 23, 24, 25, 26, 27）。

以下、出来形管理の変遷を振り返るとともに、監督職員が行うべき時代の要請にあった新たな出来形管

理技術について述べる。

6.2.2.1 出来形管理基準のない時代

明治時代における我が国の土木工事仕様書、出来形管理に関する文献によると、盛土勾配（こうばい）、締め固め回数管理に関する規定が定められている（表 6-4）。

このような盛土斜面勾配、巻きだし厚さ、締固回数規定などの規定は、おそらく土砂の安定状況を見て、構造物の機能要件を満足するため経験的に用いられてきたものであろう。

また、出来形検査に関する規定では、上記のような仕様目論見書、設計図などに照らし合わせて出来形を検査することを定めている（表 6-5）。

表 6-4 明治時代の工事仕様書²²⁾

「道路築造標準第四章堀割及び盛土（明治 19 年 8 月 5 日内務省訓令第 13 号） 第 27 條盛土傾斜面の勾配は、一割二分より下るべからず。」
「土木工事仕様設計実例放水路工事仕様書築堤土工（明治 35 年 10 月） 一築堤は縦横断面図に示す所に従ひ之を施工すべし。但舊堤の腹付工は總て図面の上面幅及斜面勾配とも 2 割とす。 ・・・途中省略・・・ 一築堤の土盛は厚 6 寸を 1 層とし每層面 1 坪に付 10 列以上往復 2 回に搗固むべし。」

表 6-5 明治時代の出来形検査規則²²⁾

「福島県土木工事出来形検査規則（明治 26 年 11 月） 第 4 条出来形検査員は、工事監督員とともに実地に臨み、仕様目論見書その他設計図などに照らし工事出来形を検査し、不完全の所の有無を確認し、不都合がないと認めた時は、その旨監督員及び請負人に通告しなければならない。」
--

このように監督職員は工事中の監督、検査官は工事完成後に仕様目論見書、設計図などに照らし合わせて書類、実地検査を行っていた。しかし、明治時代には出来形管理の概念はあるものの、20mピッチの管理断面や出来形管理基準という明確な検査手法とその規格値までは作成されていなかった。

6.2.2.2 遣型（丁張）による出来形管理の始まり

昭和に入ると、工事測量や丁張りに関する技術解説書が活用されるようになり、図解入りで詳しく記述され、監督員、現場作業員が容易に理解できるよう工夫がされている。遣型（やりかた：丁張り（ちょうはり）ともいう。）とは「設計通り正確に施工するための現場の指標¹³⁾」のことである。昭和38年現場施工の手引き（共通編）によると、工事測量と遣型の説明には次のように記述されている（参考文献25、表6-6、表6-7、図6-5～図6-7）。

表 6-6 工事測量と遣型（丁張）²⁵⁾

「工事測量とは各種の工事施行（施工の間違いか：筆者注）上に必要な測量である。これを工程に従って分類すれば大体次の通りとなる。

- 重要な中心点の引照点設置
- 必要な水準標設置
- 土工その他必要な構造物の位置決定
- 遣型型枠の測定
- 設計変更測量
- 出来形測定（竣工検査）」

切取（現在の掘削）については、次のようであった。

表 6-7 切取について²⁵⁾

「地山に法肩の位置を求め、法杭と貫を用いて切取法勾配を示すものであって、直線部では20m宛、曲線部では10mに1カ所を標準として設置する。切取は中心杭と法遣型にたよって土工を進めるものである。」

表6-7で示されるように曲線部における詳細な作業方法が指定されることから、遣型設置が重要視されていたと考えられる。出来形管理についての詳細には触れられていないが、設計図通り工事を行うことを考えると、遣型設置そのものが、原寸大の設計図を現地に描いていると考えられる。出来形管理とは、遣型（丁張）管理を正確に行うことから始まったと筆者は考えている。

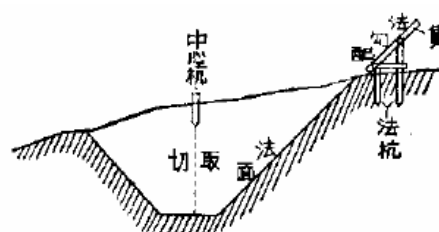


図 6-5 切取時の遣型（丁張）²⁵⁾

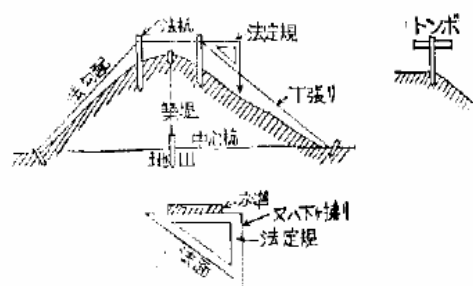


図 6-6 盛土時の遣型（丁張）²⁵⁾

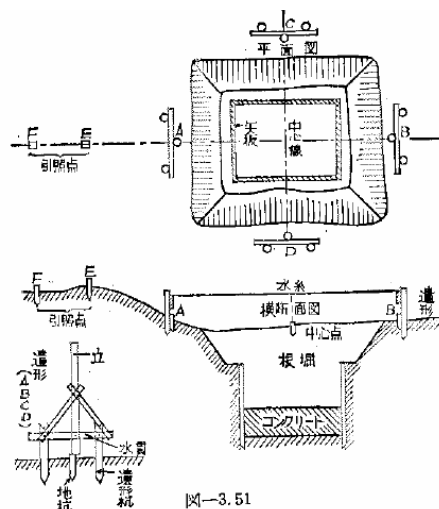


図 6-7 坪掘時の遣型（丁張）²⁵⁾

6.2.2.3 出来形管理基準の制定

土木工事共通仕様書（昭和 43 年度）によると、工事測量の条項で、監督員による測量検査の規定、鋼巻き尺による測定についての規定が見られる（表 6-8）。

表 6-8 工事測量の検査^{2 8)}（下線は筆者注記）

土木工事共通仕様書（昭和 43 年度） 第 115 条工事測量 「 <u>工事に必要な丁張</u> 、その他工事施工の基準となる仮施設は、請負者が設置し、監督員から検査を指示されたものは <u>検査を受けなければならない</u> 。き損または亡失した場合は、新たに設置し、監督員の検査を受けなければならない。 測量に使用する巻尺は、 <u>原則として鋼巻き尺</u> とし、その他については監督員の承諾を得なければならない。」
--

また昭和 44 年には出来形管理基準が定められている（参考文献 2 6）。これによると、合格判定方法として、「JISZ9003（計量基準型一回抜取検査：標準偏差既知でロットの不良率を保証する場合）」、「規格値による全数検査」が採用されている。これまでの単なる長さの計測だけを規定したものではなく、出来形管理の品質を統計的に判断しようとする試みである。ただし、その規格値の設定根拠については明らかになっていない（参考文献 2 3、p. 2-12～2-14）。

また、昭和 44 年土木工事施工管理基準の中で、写真による出来形管理表の項目では、帯広テープ、スタッフ（箱尺）による出来形計測についての記述とともに、写真撮影方法の例を示している（図 6-8）。

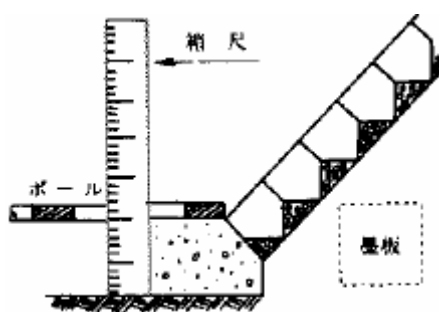


図 6-8 出来形管理における写真撮影方法¹⁴⁾

監督職員が、工事受注者によって撮影された写真に基づいて効率的な出来形確認（検査）を行うために活用されたものと考えられる。

丁張りに関しては、平成 16 年現在の土木工事共通仕様書の工事測量の条項においては遣型（丁張）検査などの記述はなくなった（参考文献 2 7）。一方、地方自治体においては、高知県など丁張り検査を行っているところもある（表 6-9、参考文献 2 9）。

表 6-9 高知県建設工事監督規程^{2 9)}（下線は筆者注記）

平成 11 年 4 月 1 日訓令第 12 号 （段階検査等） 第 16 条監督職員は、 <u>請負者の施工する測量、丁張、床掘、基礎、型枠及び諸工作物等の各段階において、立会のうえ、検査、確認等を行わなければならない</u> 。

出来形管理に関しては、昭和 43 年頃から今の出来形管理のやり方（業務スタイル）が定着したと考えられる。出来形管理基準の基本的な考え方として、設計値と出来形数値の差を比較すること、出来形管理写真で帯広テープによる出来形計測写真を撮影し、黒板に記述するスタイルは今と変わらない。

6.2.2.4 新たな出来形管理の可能性と必要性

このように、明治から昭和 43 年頃にかけては、遣型をもとに出来形管理が行われてきた。その後、昭和 44 年以降の出来形管理とは、完成構造物に対して、工事受注者が巻き尺を使った長さの計測結果を提出することによって、設計図面にかかれた設計値と完成した構造物の計測値を対比し、合否を判定するものに変わってきた。現在の施工現場においても広く支持されている簡便な方法である。

しかし、近年建設現場での熟練労働者の減少、外国人作業員の増加などにより、図面が読める人が少なくなってきたため、丁張や出来形管理を行える技術者が不足してきた。そのため、より簡易に計算、作業を行う必要が生じてきた。

一方、IT 技術の発展により、位置特定やデータ交換

が簡易にできるようになった。計測機器には電子計算機が携帯され、現場で複雑な計算を行えるようになってきた。さらに CALS の推進により設計図面が電子化され利活用されている。今後、建設ライフサイクルを通じた情報の利活用はますます進むと考えられる。

ところが、現在の2次元図面を対象とした電子データだけでは、丁張りや出来形管理の効率的な作業を行うことはできない。そのために測量計算書などの書類から、施工に必要な座標値や設計図面から必要な設計条件を読み取らなければならない。さらに、工事測量専用ソフトで複雑な計算を行い、丁張りに必要な座標計算を行わなければならない（図 6-9）。

図面の電子化が進んでも正確な座標データや設計条件が電子化されなければ、IT を導入した改善効果が小さい。そのため、昔ながらの熟練技術者の技術知識をうまく活用し、IT を用いて効率的に情報交換を行うことが重要である。特に山岳現場における複雑な地形及び擁壁のような複雑な構造物の3次元地形・設計データを活用することは、理解を早め、正確な設計作業に大いに効果がある。そこで、施工現場において3次元の地形・設計情報をうまく活用するため、3次元設計情報を用いた丁張りや出来形管理を支援する技術を提案する。

6.2.3 IT を活用した出来形管理

6.2.3.1 IT を活用した出来形管理の概念

IT を活用した出来形管理とは、3次元設計情報を作成し、施工現場で活用することによって監督検査の業務改善を図ることである。ここで3次元設計情報とは、平面線形、縦断線形、標準横断面などの基本骨組み情報を組み合わせたものであり、以下、簡単にスケルトンと呼ぶことにする（図 6-10）。

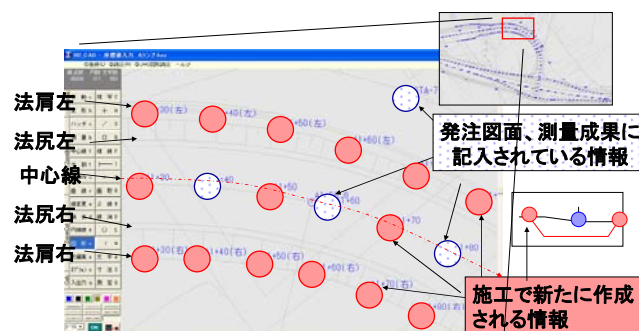


図 6-9 丁張りに必要な座標位置

3次元設計データ定義方法の提案

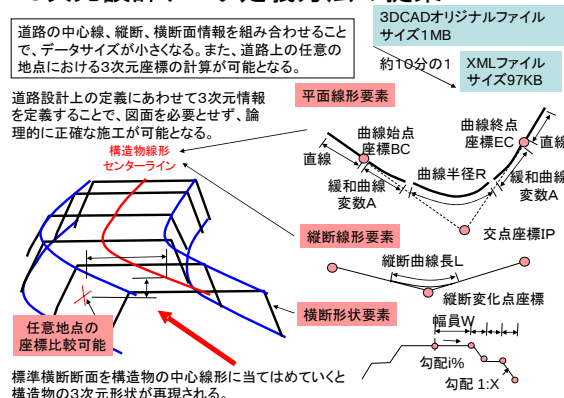


図 6-10 3次元設計情報とスケルトン

スケルトンの電子化によって、既存の3次元CADデータファイルより大幅に小さなファイルサイズで測量機器などの入力データとして利用でき、熟練技術者が丁張り設置作業を行うための技術的計算に必要な設計情報を電子的に利活用することが可能となると考えている。

(1) スケルトンによる丁張り設置支援

3次元設計情報（スケルトン）は、丁張り設置準備作業も大幅に改善することができる。丁張りとは、現地における原寸大の設計図面といってもよい。従来では紙図面や書類を元に構造物の細かい変化点を座標計算により割り出し、掘削、盛土する際に必要な地山の切り出し位置や盛土位置、範囲、勾配等を示していた。丁張りに使用する材料は通常木杭、釘などの安価な材料が用いられる。丁張り設置準備作業とは、木杭、釘などを設置する場所を、図面等から計算で求める作業のことをいい、従来なら電卓などを使って数学公式を駆使し一つ一つ座標計算して長いリストを作成す

る必要があった。丁張り設置管理を正確に簡単に早く行うことで結果的に効率的に出来形品質を向上することができる。

近年では、関数電卓、ポケットコンピュータなどが発達し、現場においても IP 座標（図 6-10 参照）や曲率パラメータ等を使った高度な計算を短時間に実施出来る環境が整ってきている。しかし、丁張り設置に必要な箇所数だけ、多くの複雑な座標計算を行って測量機器に入力、あるいはケーブルなどで転送する必要がある。道路工事の場合、設計断面に従って現地に丁張りを設置するのに必要な座標計算は、中心線にそって直角方向に座標計算が必要である。また盛土、掘削作業が進むに従って要所、要所で丁張りが必要になるだけでなく、クロソイドなどの緩和曲線がある区間や、コンクリート構造物などの複雑な形状のものほど、その計算に多くの労力と大量の座標を管理する必要がある（図 6-11）。

丁張り設置が施工作業に必要であることは明治より変わっていないが、完成までの工期短縮、設計の複雑化、コスト縮減の要請により、一層効率的な管理が求められている。3次元設計情報を活用した丁張りでは、これらの作業をできるだけ簡素化するために、施工現場において3次元設計情報を自由に使える環境を整えることで、任意の断面変化点における構造物の座標値を算出できる（参考文献 16、図 6-12）。

LandXML は XML によってタグ付けされたテキストファイル形式であり、OS に依存せず、長期保存でも情報の再利用が可能となる電子情報である。そして、構造化された電子情報を持ち、平面線形、縦断線形、地形などを、点、線、面などの基本図形モデルによって表現することができる。地形をのぞけば大変小さな電子ファイルであり、測量器に内蔵されるコンピュータでも容易に利用できるものである（<http://www.Landxml.org>）。我々が考えているスケルトンの電子化を行うには、LandXML を拡張して、標準横断面情報を追加しなければならないが、本研究の実証実験ではまだ標準断面情報の拡張は行っていないため、一部手入力が生じている。

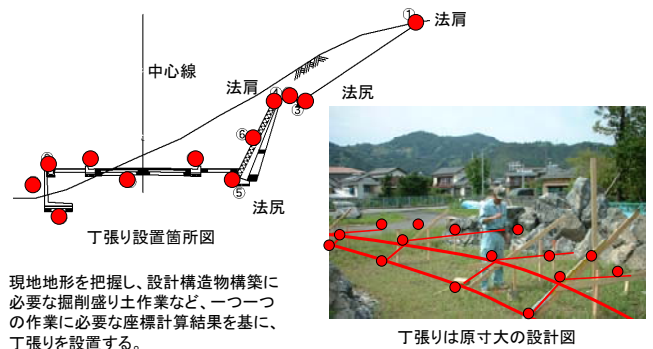


図 6-11 丁張り設置箇所図

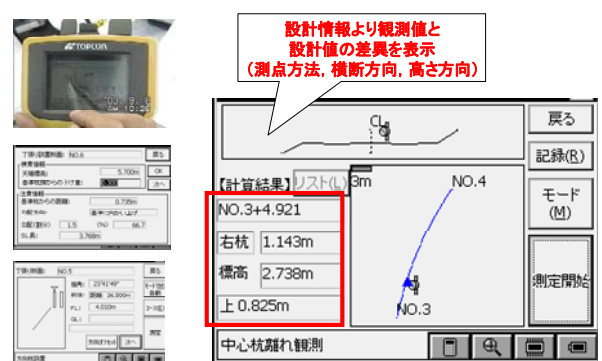


図 6-12 データコレクタによる丁張り支援

(2) スケルトンによる出来形管理

IT による出来形管理の実施には、従来の出来形管理概念を改める必要がある。従来型では巻き尺を使用した計測作業によって得られる 1 次元のスカラー値を使用した業務プロセスとなっている。契約図書として定められる設計図面は、平面図、縦断図、横断図、詳細図等からなり、それぞれの図面には引き出し線とともに、構造物の名称、長さ、幅、面積などが記述されている。従来型の出来形管理では、これらの図面に記述される引き出し線のスカラー値を設計値とし、設計値に対応する現地実測値を比較し、その差が許容範囲（出来形管理基準の規格値）内に入っていることで、構造物が設計図通りできていると判定されている。

一方、IT を活用した計測作業では、TS、GPS などによって 3 次元の計測結果を得ることが出来る。そこで、IT による出来形管理では、3 次元設計情報を現地における原寸大の設計図として再現し構造物の形状と比較することとして想定した。構造物を原寸大の設計図

と比較することで設計と実測の差異を計算することができ、その差が許容範囲内に収まっているかを判断することができる。これにより構造物が設計通りできているかどうか判定できる(参考文献 16, 17, 図 6-13)。

図 6-13 の道路横断面において、W と H は設計道路面上の中心線を原点とした座標値であり、サフィックスの「設計」、「実測」は、各設計値と実測値を示す。IT による出来形管理では、このような概念を用いて多数の横断面において設計と実測の差を求めることにより、水平、鉛直距離の差を統計的に求めることができる。

これまで、厳密に 20m ピッチの管理断面を特定し出来形計測を行うのに手間がかかっていた。一方、スケルトンによる出来形管理では、厳密に 20m ピッチの管理断面で出来形計測を行わなくても、大まかに断面変化点を設定して迅速かつ正確な出来形管理が可能となる。

6. 2. 3. 2 実証実験結果

以上述べた IT による出来形管理の概念を用いて、施工現場における実証実験を行い、その概念の正しさを検証した。検証項目は従来型の丁張り設置作業と出来形管理作業、そして IT 型の場合の時間計測によって比較した。その結果、2 つの現場において、従来型に比べて丁張り設置にかかる準備作業や設置作業時間が 10 分の 1～3 分の 2 に短縮されるといった効果があることが確認された。出来形管理作業においても同様の結果となり、従来型では発見できなかった設計と施工の差異をわかりやすく顕在化できることが明らかとなった。

(1) 高知県道路改良工事

高知県伊野土木事務所発注工事である国道 439 号線道路改良工事において、IT 施工管理の実証実験を行った。高知県では、監督職員による丁張り設置後の確認検査を行っているため、丁張り設置時の業務改善についても計測を行った。

設計条件は次の通りである (表 6-10、図 6-14)。

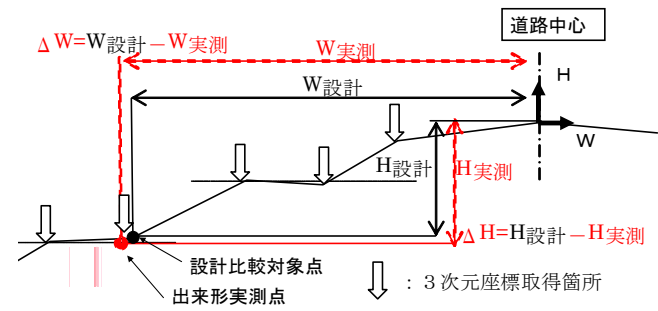


図 6-13 スケルトンによる出来形管理の概念

表 6-10 設計条件

設計幅員 8.5m (車道 3.25m、2 車線)、横断勾配 6%、盛土勾配 1:1.5
(I. P. 20) 曲線半径 R=240m
クロソイドパラメータ A=120 (基本型対称形)
I. P. 19、X=68892.4592、Y=-22841.3005
I. P. 20、X=68756.2996、Y=-23160.3404I. P. 21、X=68541.2015、Y=-23346.7404
縦断曲線長 VCL=80m
KA20-1 (No. 232+10.539m) : 標高 EL=241.639m
縦断勾配変化点 (No. 238) : EL=247.616m
KA20-2 (No. 242+12.856m) : EL=253.128m

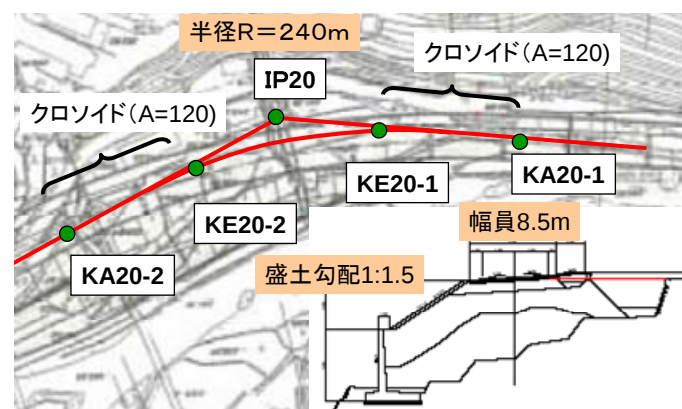


図 6-14 設計条件 (平面図、横断面図)

実験には、国総研との共同研究者である（株）トプコン開発の丁張り設置支援機器を用いて、3 次元 CAD 設計システム（（株）AutodeskLandDesktopVer. 3. 0、CivilDesign）から出力される LandXMLVer. 1. 0 形式に含まれる情報を入力して、従来型の丁張り設置と支援ソフトによる作業時間短縮の効果を計測した。LandXMLVer1. 0 には、丁張り設置に必要な平面線形情報（IP、BC、EC、R、A 等）及び、縦断線形情報が含まれており、これらのパラメータの入力を電子的に行うものである（図 6-15）。

しかし、本実験では、支援ソフトで LandXMLVer1. 0 を入力できるソフトの改良が間に合わなかったため、平面線形、縦断情報、標準横断情報を手入力で入力した。

実験結果によると、クロソイド曲線部における準備作業に要する時間短縮効果が顕著であり、設計情報を施工管理に活用する事による有効性が確認された（図 6-16）。LandXML 形式の電子ファイルを入力出来るようになると、基本線形計算にかかる時間を大幅に短縮することが可能となるであろう。今回は小規模な工事における効果の測定を行ったが、急傾斜の曲線を含む法面掘削工事や高速道路のインターチェンジ付近などの複雑で大規模な工事においてはさらに改善効果が期待される。

また、出来形計測作業において、TS を用いた出来形計測を厳密に 20m ピッチの管理断面上で行った場合と（実験 A）、断面変化点の断面を大まかに設定した場合（実験 B）の 2 つの方法で実施し、現地作業時間の比較により、図のように時間短縮効果が認められた（図 6-17）。

これによると、管理断面上で計測するには管理断面の特定に多くの時間を要するため計測点数が少ない割に観測時間が長い。一方、断面変化点上では計測点数が倍近くあるにもかかわらず、観測時間は約半分で済む。

```
<CoordGeom> 直線
<Line length="24.33707466" dir="100.075419477457">
  <Start>-66884.84800000 -5831.55500000</Start>
  <End>-66868.65044830 -5849.71904475</End>
</Line> 緩和曲線 始点側半径 終点側半径
<Spiral radiusStart="INF" radiusEnd="200.00000000" ro-
lothoid" length="60.50000000" tanLong="40.38177070" tanSl
```

図 6-15 LandXMLVer. 1. 0 形式の平面線形情報

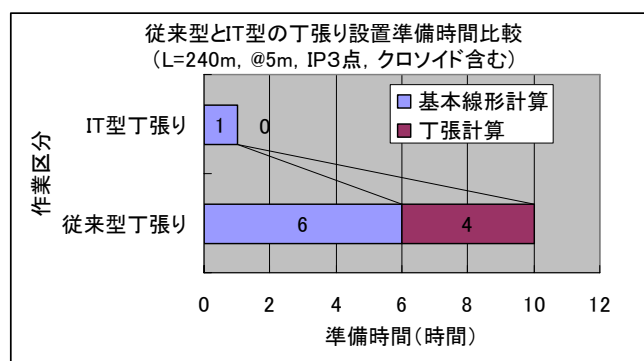


図 6-16 丁張り設置準備作業時間

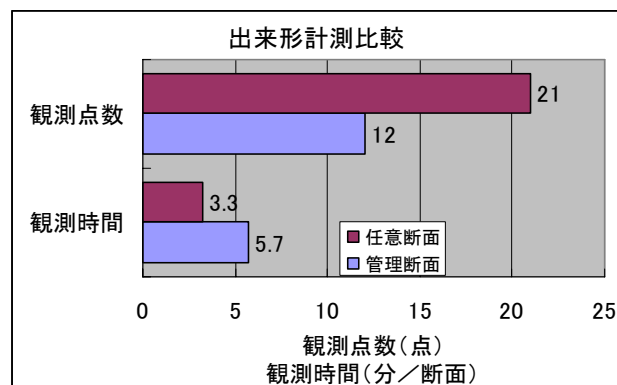


図 6-17 出来形計測時間

(2) 鳥取河川国道

国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所による国道 29 号線歩道設置工事において実証実験を行った。実験には、同事務所郡家出張所所長による主体的な提案の元、施工技術総合研究所と協力して行い、TS による地形計測、出来形確認等を行った。

地形計測では従来の 20m ピッチの横断面上による地形計測ではなく、地形変化点を 3 次的に計測した（図 6-18）。

同様に出来形確認でも構造物の断面変化点における3次元計測結果を3次元CADシステムにフィードバックすることで、3次元設計情報との差異を計算で比較処理し表示した（表6-11）。

ここで、TSデータネーミングルールは、次の通りである。

- ・道路中心線から左側法面は（負）、右は正值で記述
- ・道路中心線上は0で記述
- ・路肩端は1で記述
- ・小段中心線側は2、法肩/法尻側は3で記述
- ・法肩/法尻は4で記述

ネーミングルールの必要性は、多数の出来形の3次元計測値を設計形状と比較するときに、対応する設計座標値を自動的に計算するためである。3次元計測結果を3次元CADシステムに入力し、設計値、出来形値を算出し、結果を画面上に表示させた（図6-19）。

ここで、図6-19で示す情報の意味は、次の通りである。

- 道路中心線から左側法面は（負）、右は正值で記述
- 測点：計測位置の測点
- 計画幅：出来形計測した点に対応する計画上の中心線からの水平位置
- 測量幅：出来形計測した点における中心線からの水平位置
- 計画標高：計画上の標高値
- 測量標高：出来形を計測した点における標高値
- 幅員差：計画幅と測量幅の差異
- 標高差：計画標高と測量標高の差異

実験結果では、従来型に比べても遜色なく出来形確認ができてだけでなく、3次元的に地形形状の変化、任意の横断変化点における出来形確認がわかりやすいことが検証出来た。このときの実証実験による従来型と情報型の両方を実施したコスト分析結果を次に示す（図6-20）。



図 6-18 地形変化点による地形計測

表 6-11 3次元計測結果

x	y	z	name
-66889.68	-5962.23	120.71	-4
-66891.81	-5966.53	122.42	-4
-66892.54	-5969.74	123.75	-4
-66891.43	-5972.24	123.87	-4



図 6-19 出来形図上の設計値と出来形値の差

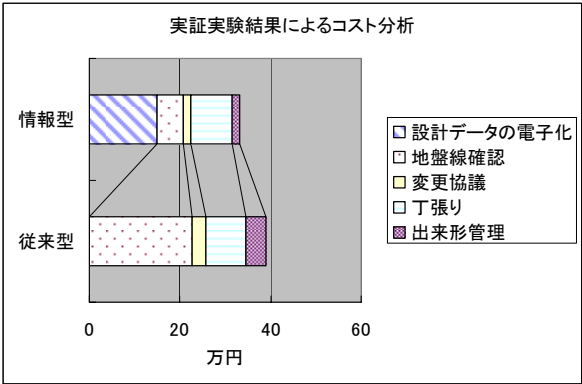


図 6-20 実証実験によるコスト分析

情報型のコストが従来型と変わらない理由は、2次元の設計図面を基に、3次元のスケルトンを電子化するために手間がかかるからである。しかし、3次元設計情報を作成するためのスケルトンの電子化コストを除くと全体で約半分近くの削減が見込まれ、発注時にスケルトンの電子化を進めることで大幅なコスト低減が見込まれる（図 6-21）。

6.2.4 考察

以上をまとめると、現地実証実験により、3次元のスケルトンの電子情報を活用した3次元計測、出来形管理は、従来の巻き尺等を利用した出来形管理と比較して、準備作業、設置作業ともに時間短縮効果が確認され、業務改善効果が高いことがわかった。

また、道路の予備設計、詳細設計段階の設計図は、多くの場合施工段階に修正されるが、スケルトンの電子情報を活用することで、施工中に設計変更を行うことが飛躍的に容易になると考えられる。

さらにスケルトン情報は、出来形計測結果を元に、完成構造物の正確な位置、形状を再現するのに役立ち、正確な完成図の作成に活用でき、情報の再利用の観点から有効な手段であると考えている。

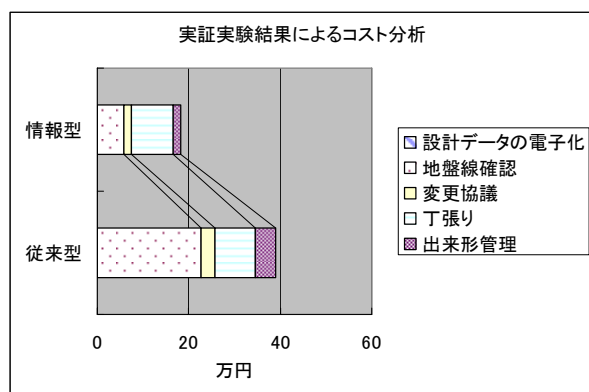


図 6-21 設計データの電子化コスト除く

6.2.5 おわりに

3次元設計情報（スケルトン）の導入による効果として、設計段階から施工段階への電子情報の再利用が進み、初心者でも熟練技術者並に作業を行うことができ、CALSの本来の目的である情報の交換、共有、連携を実現することができる。

今後の課題として3次元に対応した出来形管理基準の作成が残されており、関連部局と調整をとりつつ取り組む予定である。また、3次元設計情報として道路土工だけでなく、コンクリート構造物モデルについても構築を予定している。

7 まとめ

7.1 結論

電子納品情報を活用した業務改善事例は、次のことを明らかにした。

設計、施工段階の2次元図面データの有効利用によって、図面作成、修正などの業務効率の向上、情報共有、検索などの情報管理能力の向上、距離、面積の演算能力向上などの図面情報の利活用が可能になる。また図面データ（SXF、P21）は小さな要素に分割することで転送が容易になり、朱書きデータの活用で地元協議や組織、業務プロセスを越えた情報伝達精度が向上した。

さらに3次元CADの活用によって、数量計算の連携、計算精度向上、環境影響評価などのシミュレーション、施工計画、設計照査の高度化、測量成果の利活用、図面作成効率の向上が図られた。

つぎに、電子成果品の保管管理、利活用について述べる。道路管理業務で活用する目的で作成された数値情報化図面によって、地図情報と連動して、図面、施設管理情報、用地幅杭座標、工事情報、施工管理資料等の閲覧、検索、演算、編集、情報共有、情報伝達が容易になった。さらに埋設物、危険箇所、事故多発地点、修繕履歴などを明らかにし、効率的な計画立案、問い合わせの対応時間、サービスの内容、情報分析能力が向上した。また電子納品保管管理システムの運用

により、イントラネットを使用した新潟県中越地震などの災害時の迅速な対応、施設の維持管理計画の検討に活用された。つづいて、測量成果管理提供システムの開発により、基準点座標や地図等の成果を検索・閲覧できた。

受発注者の情報共有では、次のことが明らかになった。工事施工中の情報共有では、電子データの日々管理によって、ペーパーレスによる工事検査、電子成果品の作成が可能となり、業務の効率化が図られた。また情報共有システムにより、文書管理、工程管理の効率化、電子証明書によるセキュリティ確保、電子署名による押印廃止、電子文書の再利用、情報保管リスクの分散化など有効性が確認された。

施工管理、監督検査における情報活用では、3次元のプロダクトモデルの活用による丁張り、出来形管理作業、RI 水分密度計の計測データの利活用による資料作成作業の効率化が図られた。

7.2 今後の課題と対策

本研究の業務改善事例を全国の地方整備局等に普及し、継続的な活動にするためには次のような課題が考えられる。

図面データの有効利用では、利用頻度の高い図面の有効利用を図る、維持管理業務の効率化のため電子化した施設管理台帳を利用する、組織を跨いだ情報の引き渡し・共有に関する効果推定・評価を行う、特定のレイヤー情報や関連データを抽出するためのCADデータの規格化、実際の業務におけるシステム間の連携と業務効率化・高品質化を行うこと、図面更新のサイクルの確立、地形図はDMとSXF(P21)、DWG、設計図はSXF(P21)、DWGそれぞれの形式で一緒に納品することが必要である。

電子成果品の保管管理と利活用では、ITスキルの向上、ネットワーク回線の増強、委託職員との情報共有、毎年2000枚にも及ぶ電子納品CD-Rの効率的な登録、維持修繕におけるデータの活用、システムの効果的なPR、写真や直轄範囲外のデータ登録、電子納品のエラー解消、紙図面の検索機能、所内関係各課による情報

の登録の迅速化・情報の共有化、共通のルールに従ったデータ整備・システム開発、新鮮な情報を提供する仕組みが必要である。

受発注者の情報共有では、書類による従来業務から電子情報による新しい業務に変更することへの抵抗感、通信回線環境の改善、立ち会い、打合せなど対面業務の負担軽減、情報システムを活用するスキルの向上、電子納品、工事検査、受注者のシステムなどとのデータ連携が必要である。

電子データを活用した工事監督検査方法では、研究で実施した方法の有効性を広くPRし、普及を図る、電子データ改ざんに対して有効な対策の確立、設計段階におけるCADデータの3次元化と構造物の基本形状を表す情報の電子化、受注者が確実に電子データを受け取ることが出来る電子発注の実現、及び従来型の施工管理や監督検査業務プロセスの見直しと工事完成検査に用いる施工管理基準、監督検査基準の見直しが必要である。

今後の対策としては利用者の習熟度の向上を図り、従来型の業務プロセスの見直し、システムの運用方法とシステム自体の継続的な見直しが必要であると考えられる。また、このような先進的な取り組みは今後も継続して取り組んでいき、最新技術の試験導入による検証と、成功事例の共有による幅広い普及活動を行っていくことが重要であると考えている。

謝辞

本研究を進めるに当たって、財団法人日本建設情報総合センター垣内氏(JACIC)、日経BP社家入氏、共同研究者「(株)大林組、(株)トプコン、コマツ」、高知県建設技術公社スタッフ一同、鳥取河川国道郡家出張所長、施工技術総合研究所情報化施工チーム、(株)Autodesk、LandXML.org(NathanCrews)などの関係各位に多大なご協力を頂いた。この場を借りて厚く御礼を申し上げる。

8 参考文献

- (第 1 章)
- ¹大臣官房技術調査室他：建設 CALS/EC の導入による公共土木事業の効率化、平成 12 年度（第 54 回）建設省技術研究会、p. 9-1～p. 9-35、2000. 11
- ²電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、平成 14 年度国土交通省国土技術研究会指定課題、国土交通省、P. 11-1～11. 29、2002. 11
- ³電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、平成 15 年度国土交通省国土技術研究会指定課題、国土交通省、継続 4、2003. 11
- ⁴電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、平成 16 年度国土交通省国土技術研究会指定課題、国土交通省、継続 1、2004. 11
- ⁵エドワード・L・デシ(著)、リチャード・フラスト(著)、桜井茂男(翻訳)：人を伸ばす力ー内発と自律のすすめ、新曜社、ISBN:4788506793、1999/06
- (第 5.1 章)
- ⁶「札幌開発建設部管内公共事業支援統合情報システム構築業務」札幌開発建設部(平成 14 年 3 月)
- ⁷「札幌開発建設部管内公共事業支援統合情報システム支援業務」札幌開発建設部(平成 15 年 3 月)
- ⁸札幌開発建設部 CALS/EC ホームページ
[http://www.cals-sp-hkd-mlit.go.jp/sp_do/]
- (第 6.2 章)
- ⁹奥谷正、青山憲明、新田恭士、有富孝一他：電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、平成 14 年度国土交通省国土技術研究会指定課題、国土交通省、11. 1-11. 29、2002
- ¹⁰有富孝一：建設プロジェクトにおける施工情報の高度利用に向けて、JACIC 情報第 68 号、(財)日本建設情報総合センター、p. 30-34、2002
- ¹¹奥谷正、有富孝一：電子納品情報を活用した業務改善 (BPR)に関する研究、土木技術資料第 45 号第 3 巻、(財)土木研究センター、p. 38-39、2003
- ¹²有富孝一：IT 化による施工管理業務の改善、JCM マンスリーレポート 12(7)、(社)全国土木施工管理技士会連合会、p. 3-6、2003
- ¹³有富孝一、岸野正：IT と建設、建設技術新聞 584:12、2003
- ¹⁴有富孝一、先村律雄、若井秀之：土木施工の情報化と業務改善 (その 2)、一プロダクトモデルを活用した施工情報の高度利用ー、第 58 回年次学術講演会、土木学会、CS11-004、2003
- ¹⁵奥谷正、青山憲明、有富孝一、岸野正他：電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、平成 15 年度国土交通省国土技術研究会指定課題継続 4、国土交通省、2003
- ¹⁶有富孝一：IT を活用した施工管理の業務改善、第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集：土木学会建設マネジメント委員会、p. 147-150、2003
- ¹⁷岸野正、奥谷正、有富孝一：システムアーキテクチャ構築による建設マネジメントの効率化、第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集：土木学会建設マネジメント委員会、p. 135-138、2003
- ¹⁸有富孝一、奥谷正：電子納品情報を活用した業務改善に関する研究、土木技術資料、(財)土木研究センター、第 46 号第 3 巻、p. 30～33、2004. 3
- ¹⁹先村律雄、江藤隆志：油圧ショベル掘削指示システムの開発、土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部、Vol. 57 巻、p. 921-922、2002
- ²⁰佐田達典、中川良文、高田知典、桜井浩：GPS の出来形計測への適用、土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部、Vol. 46、pp. 326-327、1991
- ²¹斉藤重明、木村哲、杉村正次、堀場夏峰：GPS を用いた出来形管理システム構築のための一検討、土木情報システムシンポジウム講演集、2001
- ²²安孫子義昭、榊山清人：建設施工管理の変遷に関する研究-明治時代の事例抽出について-、土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部、Vol. 55 巻、p. 394-395、2000
- ²³国土開発技術研究センター、「施工管理の高度化検討業務報告書」、平成 9 年 3 月、(財)国土開発技術研究センター、1996
- ²⁴「現場施工の手引き」編集委員会：現場施工の手引きー河川編ー、建設省監修、(社)全日本建設技術協会、昭和 39 年 4 月、1964
- ²⁵「現場施工の手引き」編集委員会：現場施工の手引きー共通編ー、(社)全日本建設技術協会、昭和 38

年 3 月、1964

²⁶ 関東地方建設局編集:昭和 44 年度土木工事品質
及び出来形の規格値、土木工事施工管理基準、(社)
関東建設弘済会、昭和 44 年 3 月、1969

²⁷ 関東地方整備局企画部:土木工事共通仕様書、土
木工事必携、平成 13 年版、(社) 関東建設弘済会、2000

²⁸ 土木工事共通仕様書、昭和 43 年度

²⁹ 高知県建設工事監督規程、平成 11 年 4 月 1 日訓
令第 12 号

9 関係者名簿

(所属、役職は担当当時のもの。ただし、異動後も平成 17 年 4 月時点で執筆担当者である場合は現所属。)

所属	役職	氏名	担当期間 (年度)
国土交通省大臣官房技術調査課	課長補佐	才木 潤	H14 ~ H15
国土交通省大臣官房技術調査課	課長補佐	滝本 悦郎	H16
国土交通省大臣官房技術調査課	技術情報係長	森久保 司	H14
国土交通省大臣官房技術調査課	技術情報係長	柴田 亮	H15 ~ H16
国土交通省総合政策局建設施工企画課	課長補佐	星隈 順一	H14 ~ H15
国土交通省総合政策局建設施工企画課	課長補佐	鹿野 安彦	H16
国土交通省総合政策局建設施工企画課	係長	柳瀬 健一郎	H16
国土地理院企画部測量指導課	課長	鎌田 高造	H14
国土地理院企画部測量指導課	課長	佐藤 潤	H15 ~ H16
国土地理院企画部測量指導課	課長補佐	北原 敏夫	H14 ~ H15
国土地理院企画部測量指導課	課長補佐	鈴木 宏昭	H16
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	室長	奥谷 正	H14 ~ H15
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	室長	上坂 克巳	H16
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	主任研究官	青山 憲明	H14 ~ H16
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	主任研究官	新田 恭士	H14
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	主任研究官	有富 孝一	H14 ~ H16
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	研究官	岸野 正	H15
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	研究官	松岡 謙介	H16
国総研高度情報化研究センター情報基盤研究室	研究官	田中 洋一	H16
北海道開発局札幌開発建設部道路建設課	課長	赤代 恵司	H14
北海道開発局事業振興部技術管理課	課長補佐	谷口 秀之	H16
北海道開発局事業振興部技術管理課	技術開発係長	国島 英樹	H16
北海道開発局札幌開発建設部道路建設課	課長補佐	渡辺 勲	H15
北海道開発局札幌開発建設部道路建設課	課長補佐	竹腰 稔	H16
北海道開発局札幌開発建設部札幌道路事務所	主任	村上 勇一	H14
札幌道路事務所第一工事課	主任	別府 準也	H16
札幌道路事務所第一工事課第一建設係	主任	岡山 重雄	H15 ~ H16
東北地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	黒瀬 芳紀	H14 ~ H15
東北地方整備局仙台河川国道事務所	道路管理第二課長	簾内 章也	H14 ~ H15
東北地方整備局仙台河川国道事務所	道路管理第二課長	金ヶ瀬 光正	H16
東北地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	石森 武博	H16
東北地方整備局仙台河川国道事務所道路管理第二課	維持係長	伊藤 正志	H14 ~ H15
東北地方整備局仙台河川国道事務所道路管理第二課	維持係長	菊池 正範	H16

所属	役職	氏名	担当期間（年度）
東北地方整備局仙台河川国道事務所道路管理第二課	維持係	長谷川 剛	H14～H15
東北地方整備局仙台河川国道事務所道路管理第二課	維持係	佐々木 大祐	H16
関東地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	乙守 和人	H17
関東地方整備局企画部技術管理課	建設専門官	鹿角 豊	H16
関東地方整備局企画部技術管理課	建設専門官	山口 充弘	H15
関東地方整備局首都国道事務所	副所長	奥村 佐登志	H14～H15
関東地方整備局首都国道事務所	副所長	上杉 範雄	H16
関東地方整備局首都国道事務所工務課	専門職	山口 三郎	H15～H16
関東地方整備局首都国道事務所工務課	専門職	齋藤 健吉	H14～H15
北陸地方整備局企画部	技術管理課長	石田 孝司	H15～H16
北陸地方整備局企画部	技術管理課補佐	大石 登	H15
北陸地方整備局企画部	技術管理課補佐	八橋 義昭	H16
北陸地方整備局企画部技術管理課	基準第一係主任	宮本 憲治	H15～H16
北陸地方整備局北陸技術事務所	技術情報課長	和泉田 芳和	H15～H16
北陸地方整備局北陸技術事務所技術情報課	技術情報係長	水島 昭一	H15～H16
北陸地方整備局国営越後丘陵公園工事事務所	調査設計課長	和田 日朗	H15
中部地方整備局企画部技術管理課	技術管理課長補佐	芳野 昇	H14～H15
中部地方整備局企画部	建設専門官	福岡 和弥	H16
中部地方整備局企画部技術管理課	技術審査係長	岡田 朝男	H14～H16
中部地方整備局企画部技術管理課	技術審査係主任	新美 好司	H14～H16
中部地方整備局多治見砂防国道事務所	上松出張所	三輪 勝弘	H14～H15
近畿地方整備局企画部技術管理課	技術管理課長補佐	下野 公仁	H14～H15
近畿地方整備局企画部技術管理課	技術管理課長補佐	田中 浩一	H16
近畿地方整備局企画部技術管理課	教習係長	福本 雅宏	H15～H16
近畿地方整備局企画部技術管理課		菅野 豊	H14～H16
近畿地方整備局豊岡河川国道事務所	工務課長	山田 雅義	H14～H16
近畿地方整備局姫路河川国道事務所 工務第二課	工務係長	廣田 光秀	
中国地方整備局福山河川国道事務所	三原国道出張所所長	黒川 英知	H14～H16
四国地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	富野 泰三	
四国地方整備局企画部電算情報課	専門職	山田 敬二	H14
四国地方整備局企画部技術管理課	技術審査係長	柳 忠和	
四国地方整備局企画部技術管理課	技術審査係長	長尾 純二	
四国地方整備局企画部技術管理課	技術審査係	宮田 晃	
四国地方整備局徳島河川国道事務所	交通対策課長	手塚 寛之	H14～H16
四国地方整備局徳島河川国道事務所交通対策課	交通対策課長	本田 肇	
四国地方整備局徳島河川国道事務所道路管理第一課	管理係長	江本 英幸	

所属	役職	氏名	担当期間（年度）
四国地方整備局徳島河川国道事務所道路管理第一課		秋森 良一	
四国地方整備局徳島河川国道事務所	交通対策課	塩野 知巳	
四国地方整備局徳島河川国道事務所調査第一課	調査第一課長	田中 衛	
四国地方整備局徳島河川国道事務所調査第一課	計画係長	井上 博文	
四国地方整備局徳島河川国道事務所調査第二課		近藤 奨	
四国地方整備局徳島河川国道事務所調査第一課	計画係長	清水 敦司	
四国地方整備局徳島河川国道事務所調査第二課		有田 由高	
四国地方整備局徳島河川国道事務所工務第一課		土肥 学	
九州地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	柴田 智	H14～H15
九州地方整備局企画部技術管理課	課長補佐	川野 晃	H16
九州地方整備局企画部技術管理課	施工調査係長	薄田 邦貴	H14～H15
九州地方整備局企画部技術管理課	施工調査係長	堀江 隆一	H16
九州地方整備局企画部技術管理課	施工調査係	野上 英昭	H16
九州地方整備局佐賀国道事務所	建設監督官	久保田 猛	H14～H16
九州地方整備局佐賀河川総合開発工事事務所工務課	事業調整係長	津田 久則	H15～H16
九州地方整備局佐賀河川総合開発工事事務所工務課	工務係	東郷 純一	H14～H15
九州地方整備局佐賀河川総合開発工事事務所工務課	事業調整係	谷口 正浩	H15～H16
内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所	工務課長	比嘉 肇	H14
内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所	工務課長	喜舎場 正秀	H15
内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所	工務課長	豊田 紀明	H16
内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所	工務係長	屋我 直樹	H16

.....

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No.271

April 2005

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

.....

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL029-864-2675