

建設事業への CALS 導入に向けた課題の検討

Study of Issues in the Introduction of CALS to the Construction Industry

建設省土木研究所 ○服部 達也*

建設省土木研究所 吉田 正 *

建設省土木研究所 藤野 健一*

建設省土木研究所 森下 博之*

By Tatsuya HATTORI, Tadashi YOSHIDA, Ken-ichi FUJINO, and Hiroyuki MORISHITA

現在の建設業界においては、CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support : 継続的調達とライフサイクル支援)の導入に関心が集まっている。CALSは情報の連携化を図り、共通利用を実現することにより、生産性の向上、品質の向上、情報の有効活用による業務の効率化などを進める技術であるが、今日では、広義に情報のネットワーク化をも意味している。

本研究では、道路整備事業の業務分析に基づいて現状モデル (As-is Model) の作成を行い、情報の交換・保管がほとんど紙で行われていることや、一部電子化されている情報がある業務でのみ独立して使用されていることなどの課題を詳細に整理した。つぎに、これらの課題を克服するために CALS を導入した場合の具体的な将来モデル (To-be Model) を設定した。最後に、この将来モデルを検討して、建設業への CALS 導入に向けた課題の検討を行った。

【キーワード】建設 CALS、業務分析、As-is Model、To-be Model

1. はじめに

現在の建設業界においては、CALSの導入に関心が集まっている。CALSは情報の連携化を図り、その共通利用を実現することにより、生産性の向上、品質の向上、情報の有効活用による業務の効率化などを進める技術であるが、今日では、広義に情報のネットワーク化を含んで意味することもある。当初はアメリカ国防総省の資材調達システムとして提案されたもので、その利用は十分に目的を達したとされている。

一方、建設業においては製造業との労働生産性の格差等が問題視されてきた。その格差を是正するために、TQC、VEなど、製造業において優れた効果を発揮してきた業務改善活動の適用などの試みが進められてきたが、未だその格差は残ったままとなっ

ている。その最も重要な要因としては、インハウスでの一環した多量生産活動が主となる製造業と、屋外での分業化された単品生産活動が主となる建設業では、元来産業構造や生産形態が異なることが挙げられる。従って、CALSについても建設業界への導入適性やその導入にあたっての課題が、製造業の場合と比べて異なることは想像に難くない。また、このような課題は、電子化に起因する諸制度の変革などの社会システムの視点に基づく課題と、統合データベースの構築方法などの生産システムの視点に基づく課題に分類することが出来るであろう。

本報告は、計画段階から維持管理に至る建設事業のライフサイクル全体にわたる分析に基づき、生産システムの改善の視点から建設事業への CALS 導入における課題を明らかにし、その対応策について考察を行うものである。

* 材料施工部機械研究室 0298 - 64 - 4702

2. 調査方法

本調査研究では、建設業へのCALS導入に向けた課題の抽出を行うために、まず、建設事業のうち道路事業（国道整備）を対象にした現状の業務分析から現状モデル（As-is Model）作成、及び現状の課題の整理を行った。つぎに、これらの課題を情報連携の視点から解決するような将来モデル（To-be Model）を設定した。さらに、将来モデルの実現に向けた今後の課題の整理を行った。調査の全体構成を図-1に示す。

業務分析は、道路事業（国道整備）における都市計画決定以降の業務を、計画（予備設計）、設計（詳細設計）、積算、施工、維持管理（通常時）の各業務プロセスに分類し、報告書

を中心とした資料分析、及び担当職員へのインタビュー調査をもとに行った。

また、本調査研究では、各主体間で交換される情報の量や種類と作業内容について調査を行うため、帳票、図表を最小ユニットとし、帳票内、図表内の詳細な情報項目までの分析は対象外とした。

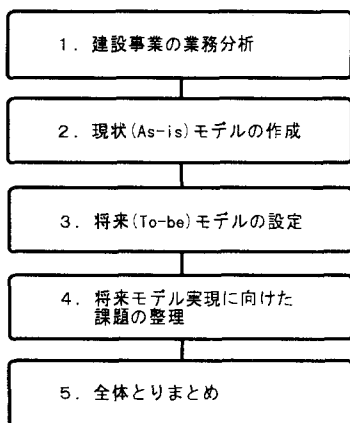


図-1 調査の全体構成

3. 調査結果

3. 1 業務分析結果(As-is Model)の検討

業務分析より得られた現状モデル(As-is Model)の業務フローを図-2.1～図-2.2に示す。図-2.1～図-2.2において、情報連携に対する課題となる部分に「課題A」～「課題O」印を入れた。主な課題を以下に示す。

- ①紙による情報の交換・保管が行われているため、情報連携は参照・閲覧といった形態でしかなされておらず、図-2.1～図-2.2の業務フローの丸番号で示すような業務の重複が発生している。
- ②官民、民民の情報交換では、一部の業務（設計計算、積算等）でシステム化されているにも係わらず、電子データではなく紙で交換されている。
- ③建設省内では、業務遂行中は業務の詳細に係わる他課との情報交換がまれであるため、コンカレン

ト化が進まない。

- ④電子化された業務（太線枠及び太線矢印）は、全て独立している。

- ⑤業務プロセス間の情報交換は、建設省内部でしか行われていない。

3. 2 情報連携化の将来像（To-be Model）と建設CALS導入に向けた課題の検討

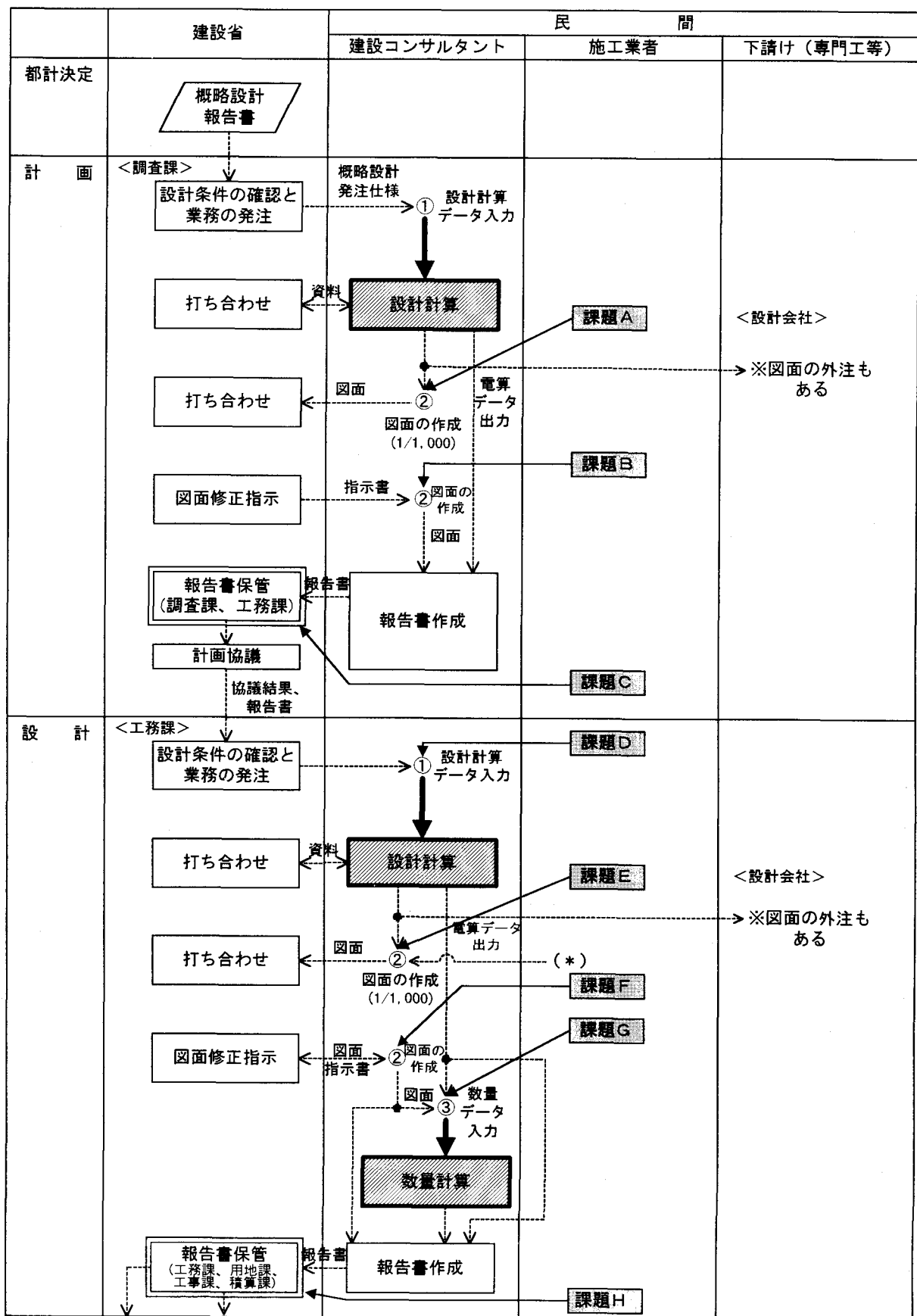
3.1節で整理した課題を情報連携の視点から解決策を考えた場合の業務形態（To-be Model）と、情報連携に向けて必要となる取り組みについてまとめたものを表-1に示す。また、具体的な将来モデル（To-be Model）の業務フローを、図-3.1～図-3.2に示す。

この将来モデルでは、業務プロセス内、及び業務プロセス間で情報の連携を図るために、業務に関係する主体が共通にアクセスできる統合DBを構築することとした。これは、計画～維持管理までの一連のプロセスにおける情報の流れの中で図面情報が主体であり、図面情報を情報化することのメリットは、情報の共有・再利用にあることから、各業務プロセスに共通のDBを構築することが最も有効であると考えられることを理由としている。なお、既にシステム化されている業務については、データ交換の標準化により、データ交換や再入力等の無駄な作業を極力無くせる環境を整備する必要がある。

つぎに、図-3.1～図-3.2の将来モデルのように建設CALSを導入するために克服すべき課題として整理したものを以下に示す。

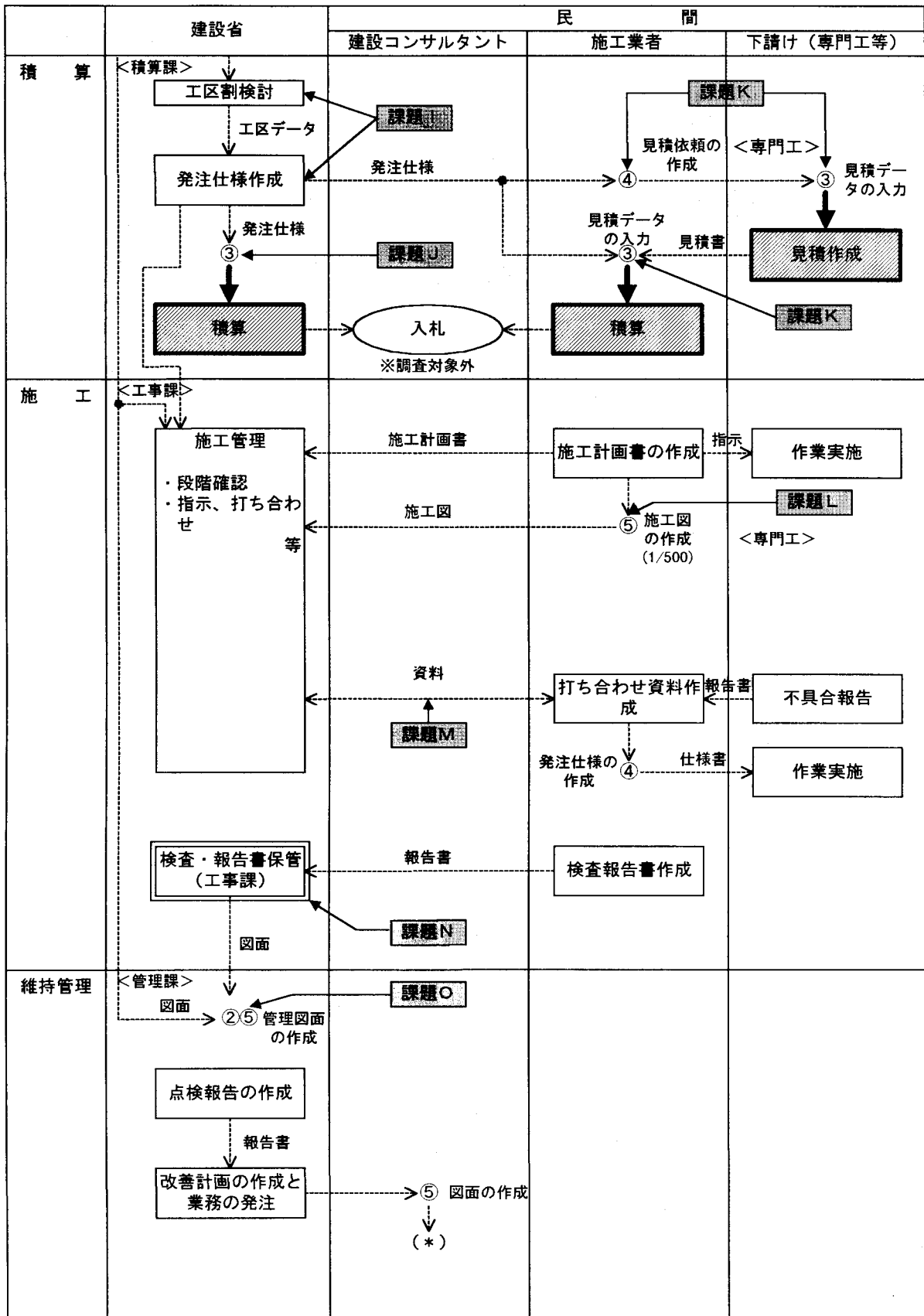
①業務形態の改善と技術開発の促進

- 電子化・標準化すべき情報の明確化
- ・業務プロセス間で重複する情報の電子化・標準化
例）文書（設計条件、報告書等）、図面等
- ・システム化される業務の入出力情報の電子化・標準化
例）設計計算システム（測量データ）とCADシステムの連携
CADシステム（製品モデルデータ）と数量計算システムの連携
数量計算システム（工種別数量データ）と積算システムの連携
- 情報の保管・交換ルールの規定
- ・文書の保管・交換ルールの規定（SGML）



【凡例】 □ : 電子化されていない業務、■ : 電子化されている業務、--> : 紙による情報交換、
 ➡ : 電子化された情報交換、丸番号 : データの初期作成（重複した番号は作業の重複を示す）

図-2.1 現状モデルの業務フロー（As-is Model）



[凡例] □ : 電子化されていない業務、▨ : 電子化されている業務、--> : 紙による情報交換、
 ➡ : 電子化された情報交換、丸番号 : データの初期作成（重複した番号は、作業の重複を示す）

図-2.2 現状モデルの業務フロー（As-is Model）

表-1 情報連携後の業務の変化と情報連携に向けた取り組み

		業務実施主体	現状の業務 (As-is Model)	理想とする業務形態 (To-be Model)	期待される効果	情報連携に向けた取り組み
計 画	<課題A> 図面の作成	建設コンサル タント	設信計算結果の再利用が行われず、データの参照により手書きで作成している。	設計に必要な設信計算結果を統合DBからCADシステムに読み込むことができ、初期図面が容易に作成できる。	・情報の加工 ・修正の簡素化 ・作業時間の短縮	・設信計算システムの出力データとCADシステムの入力データとの連携を図るため、データ交換の標準化を図る。 ・GISの活用、測量データの活用等とのCADデータインターフェースの連携を行う。
	<課題B> 図面の修正	建設コンサル タント	手書きのため大幅な修正には対応できず、新たに作成している。	設信図はCADデータとして統合DBに登録されており、CADシステムへのデータ読み込みとパラメータの変更のみにより、迅速に図面修正ができる。さらに、官民がデータを共有できる環境におかれ、ワークを通じて変更図面の状況を瞬時に確認できる。	・情報加工 ・修正の簡素化 ・作業時間の短縮	・CADデータの交換保管方法の標準化を図る。 ・ネットワークによる情報共有に必要なシステム要件を明らかにする。(ネットワーク形態、セキュリティ等)
	<課題C> 報告書の保管	建設省	複数の課で同一の報告書が保管されており、保管スペースが限界に達しているうえ、過去の情報の検索が困難になっている。	原本を報告書として1冊共同管理し、元データは統合DBで管理する。これにより、保管スペースの有効活用と情報の検索・閲覧の効率化される。	・情報検索の効率化 ・執務スペースの改善 ・ペーパーコストの削減	・検索の効率化を加味した報告書類の登録に関するルールを規定する。
設 計	<課題D> 設信計算	建設コンサル タント	計画で実施した設信計算と同様のデータを再入力している。	計画で実施した設信計算データを統合DBから読み込み、パラメータを変更するだけで再計算が行える。	・リードタイムの短縮	・設信計算システムの入力データの標準化を図る。
	<課題E> 図面の作成	建設コンサル タント	設信計算結果の再利用が行われず、データの参照により手書きで作成している。	設計に必要な設信計算結果と計画のアウトとなるCADデータを統合DBからCADシステムに読み込むことにより、設信図面が自動で作成できる。	・情報の加工 ・修正の簡素化 ・作業時間の短縮	※課題Aと同様
	<課題F> 図面の修正	建設コンサル タント	手書きのため大幅な修正には対応できず、新たに作成している。	CADデータのパラメータ修正のみにより、迅速に修正できる。	・情報の加工 ・修正の簡素化 ・リードタイムの短縮	※課題Bと同様
	<課題G> 数量計算書の作成	建設コンサル タント	手書きの図面を参照しながらオフラインで計算している。	CADデータを統合DBから読み込むことにより自動的に計算できる。	・情報の加工 ・修正の簡素化 ・低コストによる関連システムの開発	・CADデータを3次元による製品モデルデータとして標準化を図る。 ・CADデータと数量計算システムとの入出力データの標準化を図る。
	<課題H> 報告書の保管	建設省	複数の課で同一の報告書が保管されており、保管スペースが限界に達しているうえ、過去の情報の検索が困難になっている。	原本を報告書として1冊共同管理し、元データは統合DBで管理する。これにより、保管スペースの有効活用と情報の検索・閲覧の効率化される。	・情報検索の効率化 ・執務スペースの改善 ・ペーパーコストの削減	※課題Cと同様 ・最終設計データの管理に関する標準化を図る。
積 算	<課題I> 発注仕様の作成 (工区割の検討)	建設省	設信図面と諸条件を加味して工区割りを決定し、それに合わせて数量計算を区分化する。	キロポストの値を入力するだけで、その工区部分の図面、数量が出力できるため、積算システムとのリンクにより、合理的な工区割が可能となる。	・リードタイムの短縮 ・低コストによる関連システムの開発	・工区割を考慮したCADデータ及び数量計算データの標準化を図る。
	<課題J> 積算	建設省	対象工区に相当する数量計算結果を積算システムに入力して計算する。	工区割データを統合DBから読み込むと自動で計算される。余剰となった時間分は、単面のチェック等に費やすことができる。	・作業時間の短縮	・工区割データと、積算システムの入力データの標準化を図る。
	<課題K> 見積	施工業者 下請業者	仕様書をもとに数量計算を実施し、その結果とともに協力業者から得られた見積等を積算システムに入力することにより計算する。	統合DBより対象工区分の数量計算データを読み込み、関連業者へ見積データの提出を促す。ネットワークを経由して得られた見積データを自社の積算システムに転送することにより自動で計算できる。	・作業時間の短縮 ・低コストによる関連システムの開発	・統合DBへのアクセス権の管理対象の明確化を図る。 ・建設資材等に関するEDI、及び電子商取引の開発普及を進める。
施 工	<課題L> 施工図面の作成	施工業者 下請業者	現地調査等を踏まえて、1/500の施工図面を新規に作成している。	1/1,000の図面データを統合DBから読み込み、自動でスケールを変更したあと、詳細な情報を追加入力することで容易に作成できる。	・情報の加工 ・修正の簡素化 ・作業時間の短縮	・1/500へのスケールの変更を前提とした製品データモデルの標準化を図る。 ・施工図面作成用のデータの標準化を図る。
	<課題M> 工事打合せ	施工業者 下請業者	施工にあたって不具合があった点を文書、図面等の資料にまとめて打ち合わせを行うが、多岐にわたる多様な文書が交換されるため、保管が手間になっている。	打合せ資料は、現状のデータを統合DBから読み込み、修正案の情報を付加することにより作成できる。そのため、資料作成の短時間で済むうえ、打合せ結果の反映も容易に行える。	・作業時間の短縮 ・ペーパーコストの削減	・施工状況を管理するデータの標準化を図る。 ・設計データの変更履歴を管理できるデータの標準化を図る。
	<課題N> 報告書の保管	建設省	工事課にて膨大な資料が積み上げられており、保管スペースの確保や、過去のデータの検索が困難になっている。	図面以外は統合DBで保管され、検索も容易になる。	・情報検索の効率化 ・執務スペースの改善 ・ペーパーコストの削減	・検索の効率化を加味した報告書類の登録に関するルールを規定する。
維持管理	<課題O> 管理図面の作成	建設省	1/500と1/1,000の図面が混在しているうえ、赤で修正結果が記入されているため、それらを参照しながら、新たに図面を作成せざるを得ない。	施工の段階で統合DBの図面情報(1/500スケールとなっているため、管理に必要なデータの入力のみで済む)。	・リードタイムの短縮	・管理図データの統合を踏まえ管理データの標準化を図る。

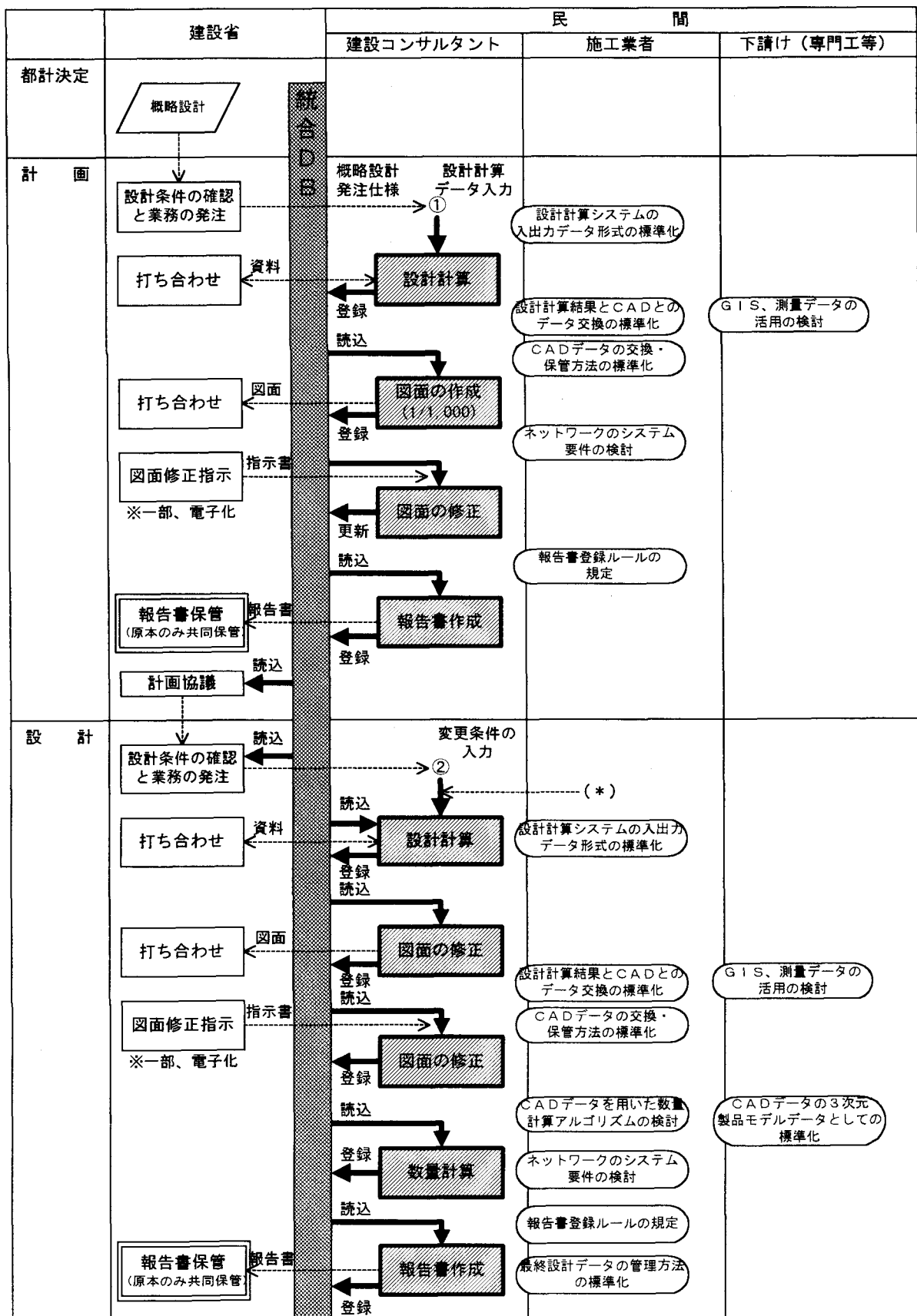
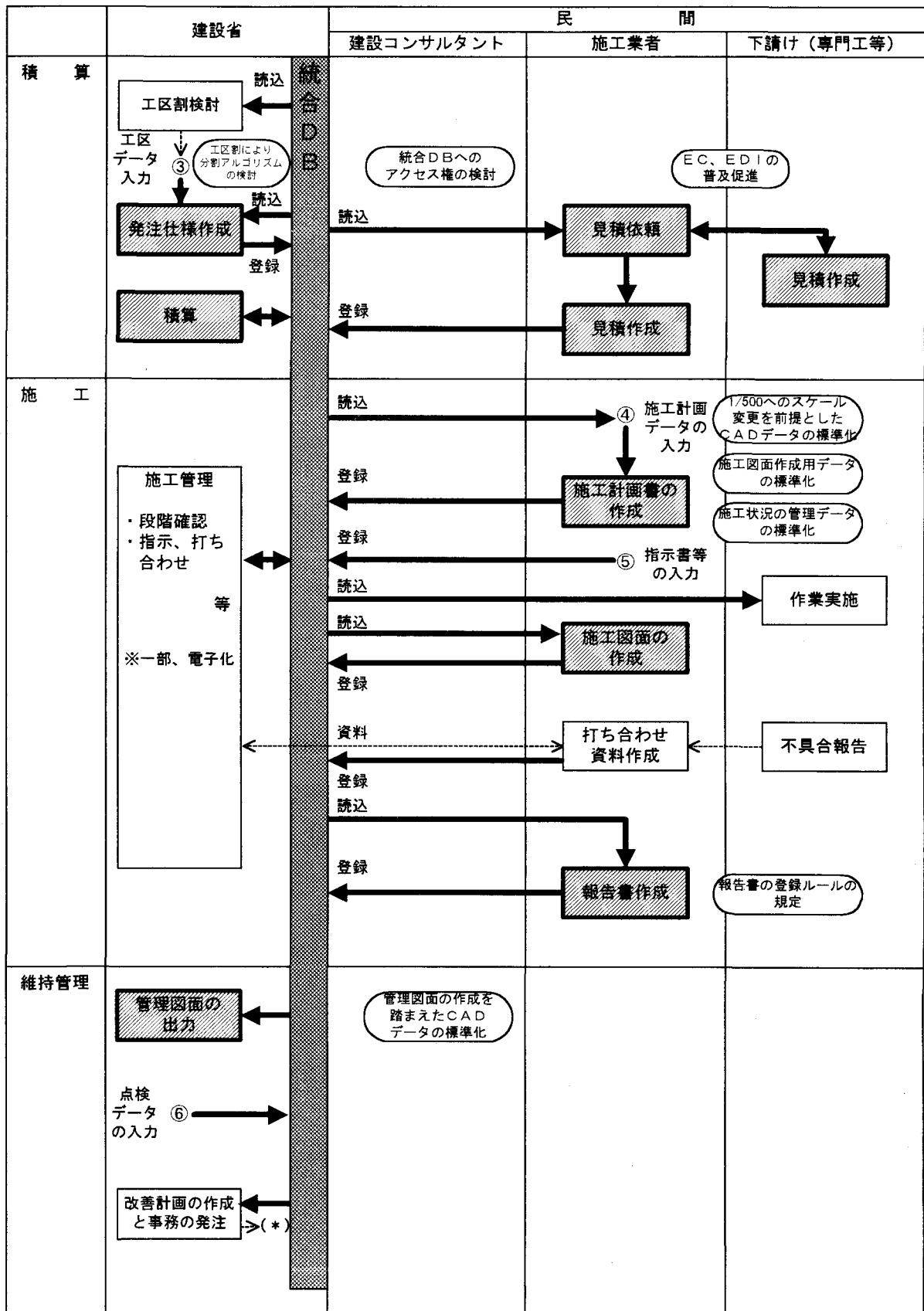


図-3.1 将来モデルの業務フロー（To-be Model）



[凡例] □：電子化されていない業務、■：電子化されている業務、→：紙による情報交換、
 →：電子化された情報交換、丸番号：データの初期作成、○：実現に向けた取り組み

図-3.2 将来モデルの業務フロー（To-be Model）

- 例) 報告書の登録、打合せ資料・指示書等の登録
- ・ 図面の保管・交換ルールの規定 (STEP)

例) 製品モデルデータの交換を含む土木版 STEP
(具体には、道路版、河川版等に分ける必要あり) の提案

- ー 統合情報データベースによる情報共有システムの構築

- ・ PDMシステムの構築

例) 文書、図面の遠隔分散管理

- ・ ネットワークインフラの整備

例) EDI、ECにおいてセキュリティが確保できるネットワーク技術の構築

②啓蒙普及活動

- ー 情報連携の重要性に対する民間企業の意識の醸成

- ・ 実証実験の実施

- ・ 詳細な効果発現のモニタリング

③市場活性化支援プログラムの実施

- ー 小規模事業者の技術的支援による市場の活性化等

4. さいごに

単なる情報共有化の導入は、業務フローの下流プロセスで有効利用されない可能性がある。つまり、情報を効果的に共有するためには、下流プロセス(特に最下流の維持管理プロセス)における情報の活用を考慮した情報の形態や交換・保管ルールが必要であり、そのためにはライフサイクル全体を視野においた業務プロセスの改善(BPR)が不可欠となる。

また、建設事業にCALSを導入するためには、行政の適切な誘導(適切な政策の施行)も必要である。以上のことから、官民が各々の役割を踏まえつつ3.2項に示した課題を克服することが望まれる。

Study of Issues in the Introduction of CALS to the Construction Industry

Tatsuya HATTORI, Tadashi YOSHIDA, Ken-ichi FUJINO, and Hiroyuki MORISHITA

Interest in the introduction of CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) is now growing in the construction industry. CALS is a technology that will bring greater efficiency to the work performed by construction companies by linking information to permit its shared use, and in this way boost productivity, improve quality, and utilize information more effectively. But its present meaning is information networking in the broad sense of the term.

This report describes the preparation of an as-is model based on a work analysis of a road improvement project and a detailed presentation of problems revealed by the analysis: the fact that almost all information exchange and storage was performed using paper documents, information partly in electronic form was used independently only for certain tasks, and so on. Then in order to find ways to overcome these problems, a concrete to-be model of conditions after the introduction of CALS was prepared. The report concludes with a study of the to-be model undertaken to identify and describe issues which must be dealt with in order to introduce CALS.