

建設 CALS に向けた橋梁設計業務プロセスの現状分析（その 2）

(株)建設技術研究所 正会員 神野裕昭 関西大学工学部 フェロー 三上市藏
(株)ニュージェック 正会員 保田敬一 京都大学工学部 正会員 堀 智晴
川田建設(株) 松本正之

1. はじめに 建設 CALS/EC 実現へ向けての動きが活発になってきている。図面や文書を電子化し、標準化することで、上流業務から下流業務へとデータがスムーズに流れることを理想としているが、業務プロセスごとにどのようなデータがあり、そのデータがどのように流れ、下流業務へ受け渡されるかという実態は正確に把握されていない。さらに、各業務プロセスごとの各作業フローにおいて、データの電子化を実現するための問題点や対策を取り扱った研究はほとんどない。本研究では、建設事業における「技術文書」および「図面情報」に着目して、主に橋梁の建設業務を対象として、業務プロセスごとの各作業フローにおける電子データの問題点と対策を抽出し、建設 CALS/EC に沿った効率的な電子化のための提案を行う。

2. 電子化の現状 建設業界は CALS などの世界的な電子化への動きから遅れているといわれているが、実務作業で扱う個々のデータの電子化はほぼ完了している。過去に手書きであった計算書は表計算ソフトの利用あるいはプログラム化され、手書き図面は CAD を使用することで電子化されている。ではなぜ遅れているといわれるのか、それは建設業自体の多様性に原因がある。現在、多くの団体で標準化の作業が行われているが、まだ最終案にはほど遠い状態であり、この多様性を持つ社会システムをいかに標準化するかという問題は解決されずに残っている。ここで、電子化されたデータ形式とは、再利用および修正が可能となる形式のことである。現状ではテキストデータ以外はそれぞれ作成されたソフト固有のフォーマットで記述されたファイル（データ形式）となっている。したがって、作成されたソフトがないと、表示や加工は基本的にできないということになる。このことが電子化が進まない一つの原因ともなっている。例えば、土木分野における設計情報電子データの種別はおおよそ以下ようになる。

文書データ：主にテキストや数表（電子化形式：SGML, HTML, XML, PDF, TeX, ワープロ文書）

画像データ：ラスターデータ

図形データ：CAD データや CG データ（電子化形式：DXF, IGES, STEP, IFC, CAD ソフト固有 file）

また、実務の中にも問題は多い。現在はほとんどコンピュータを使って作業を行っているが、使用しているプログラムの対応に依存せざるを得ない部分が多い。発注形態を見ても、ほとんどが紙ベースで与えられる。発注者の要求する成果品も紙ベースがほとんどである。

3. 各設計段階での電子化に対する問題点とその対策 ここでは、実際の業務の中から、橋梁予備設計、橋梁上部工詳細設計、橋梁下部工詳細設計を例にとり、それぞれのプロセスでの問題点を確認した。橋梁予備設計での問題点は以下のとおりである。

予備設計は、構造物の設計する際の基本条件を検討設定するという性質を持っている。このため、地形、地盤、河川、周辺環境、交通量、地域計画など、様々なデータを取り扱う必要があり、収集した膨大なデータを元に基本条件を設定していく。これらのデータはそれぞれデータの種類や様式に統一性が無く、予備設計の進行具合により、対象（必要）とするデータレベルも変化する。特に地形図などでは扱うデータの縮尺が 1/25,000 から 1/500 へと変化する。個々の検討ではプログラムが整備されているものも多く、電子データ化されているが、プログラムやデータ書式の標準化は行われていない。扱うデータによっては、その多様性から電子化（標準化）が難しいものもある。図面データはほとんど電子化されているが、ソフトや図面作成フォーマットが統一されていないといった問題点もある。測量やボーリングなどで得られるデータは紙が主流であり、そのデータを使用する場合は手入力となる。収集されるデータ量や検討項目に比べ、要求される成果品は少なく、紙ベースである。表-1 に橋梁予備設計における業務プロセスごとの現状の出力形式、作成

キーワード：建設 CALS, 橋梁設計, 業務プロセス

連絡先： 〒540-0008 大阪市中央区大手前 1-2-15 TEL.06-6944-7869, FAX.06-6944-7894

する電子データ，電子化を実現するための問題点と将来の理想に対するの対策を示す。

4. おわりに 本研究では，橋梁予備設計および橋梁詳細設計のそれぞれの業務プロセスについて，電子化における現状と問題点および将来の電子化に向けての対策を検討した。各プロセスともその内容は共通しており，キーワードは データやプログラムの標準化，プログラムの連動，ビジュアル化，データベース化となる。ここで検討した業務の類似性から見てもこれらは建設業界全体の抱えた問題といえる。

参考文献 1) (社)建設コンサルタンツ協会近畿支部 土木情報・通信先進技術研究委員会：土木情報・通信先進技術研究委員会報告書 - 建設 CALS/EC の導入と CALS 要素技術に関する研究 - ，1999.7.

表-1 業務プロセスにおける問題点と対策（橋梁予備設計）

フ ロ ー	作業内容	必要とするデータ	現状の出力形式	作成する電子データ	電子化を実現するための問題点	将来の理想に対するの対策
道路設計条件の設定	計画する道路の性格、条件を整理し、基本的な条件を設定する。	交通量、道路規格、幅員構成、幾何構造基準	設計条件の決定根拠あるいは条件のまとめを紙ベースで作成している。	条件整理の結果を文書化し、電子データとして下流業務まで使用可能なようにする。	引用した資料や関係資料も全て電子化する必要がある。結果の総括表と途中計算とが連動していないため、変更や修正等が発生した場合手間がかかる。	電子化されていないものが多いため、再利用するためには手間がかかる。表計算等を利用する。
概略調査	関連他事業調査、地盤に関する調査等を行い、ルート選定における問題点を抽出する。	文化財調査、都市計画道路調査、土地利用計画調査、地域計画調査、地形調査、土質・地質調査、既往資料調査	調査結果から、ルート選定における問題点を紙ベースで作成している。	ルート選定における問題点を整理し、文書化（電子データ化）する。	他の調査結果も成果品に含むものとする、それらを全て電子化する必要がある。	電子化されていないものが多いため、再利用するためには手間がかかる。
路線の決定	路線の比較検討を行い、路線を選定する。橋梁については、架橋区間が決定する。	平面・縦断線形、座標、道路概略計画図	報告書：路線の決定根拠のまとめを紙ベースで作成している。 線形計算書：紙ベースで作成している。 電子データ化される場合も増加している。 設計図面：トレベ、マイラ図面への出力となる。手書きの図面もまだ存在する。	報告書：路線決定根拠をとりまとめ、文書化（電子データ化）する。 線形計算書：紙での出力も多いが、プログラムによる出力結果を例えばText等でファイルの使用が可能となる。 設計図面：CADでの図面作業が多く、その場合は電子データとして残っている。	線形計算（平面、縦断）は全てプログラムにて処理されるが、紙での結果受け渡しが多く、下流業務で線形を取り扱う場合は再度入力しなければならない。 縮尺の違いやCADソフトの違いにより、下流業務でこの図面データを100%利用できない場合がある。	電子データ（textデータ）で納品する。 CADの標準化、数値地図の利用
一次選定	上・下部工の構造形式を仮定し、積算工事費の算出を行い、一次選定比較表を作成する。	第一次選定比較表 構造形式、地質条件、断面形状、概略工事費	一次選定比較表を紙ベースあるいはCADで作成している。	比較表：CADにより作成 図面：CADにより作成 検討書：文書化（電子データ）したもの 工費算出根拠：表計算ソフトでの利用が主である。	形状決定 工費 比較表とデータが連動していないため、各プロセスごとに再度データを入力していく必要がある。 工費算出のための資料などは既往のものを用いるが、これが電子化されていないため、直ぐに利用できない。 比較表のコメント等は通常設計者が考えなければならない。	一連の連動したプログラムあるいは中間ファイルがあれば再入力する手間や入力ミスは少なくなる（形状変更と工費とが連動している）。 既往資料を電子化し、データベース化すれば利用しやすくなる。 過去の資料をデータベース化しておけば直ぐに引用可能となる。
二次選定	第一次選定比較表から選定された数案について、詳細な比較検討を行う。	構造形式(上下部工,基礎工),断面形状,架設工法,工期,概略設計,概算工費	数量計算書：一部数量計算プログラムがある。現状では紙ベースでの出力。 設計図面：トレベ、マイラ図面への出力となっている。	一般図、構造図：CADにより作成 設計計算書：プログラムにより計算結果は一部電子化されている。 工費算出根拠：表計算ソフトが主	各プロセスごとに上流からの出力結果を再入力しなければならない（一部連動プログラムあり）。 工費算出のための単価や歩掛は各発注者毎に異なるため、適宜変更しなければならない。	条件入力～設計計算～数量～工費が一連で流れるプログラムが望まれる。あるいは各プロセスごとに出力されるデータのFormatを統一するか、あるいはOUTPUTのFormatを幾つか選択できるようにすれば円滑な情報伝達が可能となる。 統一したデータベースがあればよい。
形式決定	上部工、下部工および基礎工の形式を決定する。	第二次選定比較表	二次選定比較表を紙ベースあるいはCADで作成している。 報告書：形式決定根拠のまとめを紙ベースで作成している。	二次選定比較表：CADにより作成	比較表に記入されるコメントは設計者がその都度考えなければならない。 数量や工費と比較表とが連動していないため、新規・修正にかかわらず再入力の手間が発生する。	既往の資料や関係資料をデータベース化することで、引用は可能となる。 連動したプログラムあれば再入力ミスは少なくなる。