

出版とインターネット無料発信

ベース 設計資料

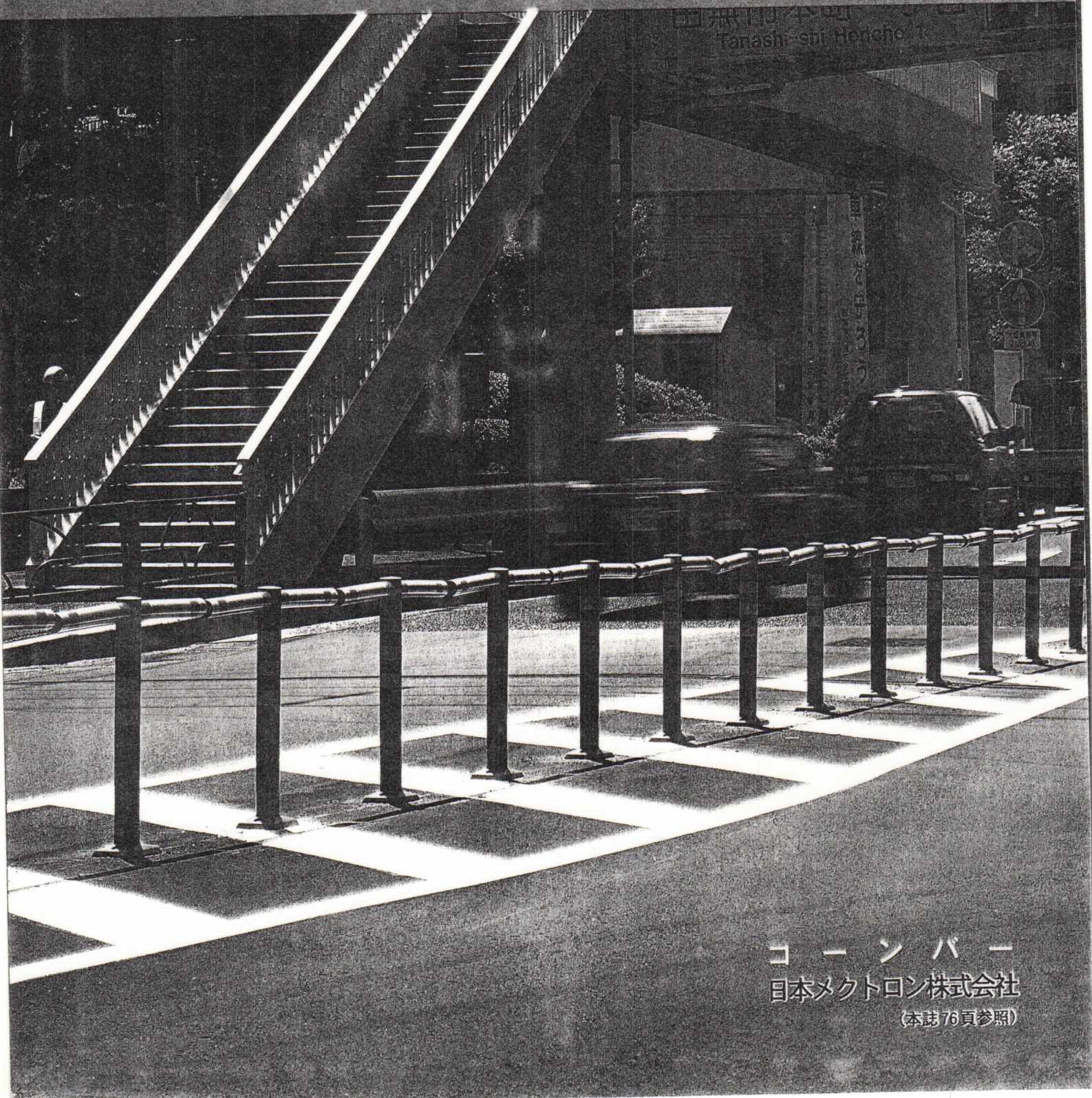
No. 107

土木編

2001年前期版

- IT(情報通信技術)と建設産業、港湾工事における積算(ほか、寄稿文13)
- 土木資材メーカー便覧/設計・施工情報、企業情報、団体情報(ほか)

建設工業調査会ホームページ <http://www.kenkocho.co.jp/>



コーンバー
日本メクトロン株式会社
(本誌76頁参照)

IT(情報通信技術)と建設産業

武蔵工業大学工学部助教授 皆川 勝

1.はじめに

2000年11月に公表されたIT基本戦略において、政府は2005年までに1000万世帯に超高速インターネット網によるインターネット常時接続サービスを提供するという目標を掲げた。これに呼応する形で、NTTは、光ファイバーによるインターネット常時接続サービスの運用を試験的に開始すると同年12月に発表した。また、放送の世界ではBSデジタル放送が始まり、CS放送、地上波デジタル放送へと進んでいる。さらに、NTTドコモなどによるインターネット接続によるメール、ウェブ機能を持つ携帯端末の契約台数は2001年3月には3000万台に到達すると見られている。このように、情報通信分野における技術革新はすさまじいスピードで進んでおり、それによってわれわれの社会生活は急激な変化を遂げている。一方、建設分野においてもそれに呼応するように建設CALS/ECやITSのプロジェクトが進んでいる。本稿では、IT(情報通信技術)の現状と、建設産業におけるITを利用した取り組みを概観し、今後の建設産業における有り方を探る上での一助としたい。

2.官公庁における取り組み

本節では、国土交通省を中心とした官公庁におけるITに関連した取り組みを紹介する。

(1) 土木研究所における研究¹⁾

国土交通省土木研究所では、情報技術を利用した土木事業の革新に関して、以下の5分野において、表-1に示すような46項目を研究テーマとしてリストアップしている。

① 災害をキャッチする

地震や洪水などの災害や地すべりなど

表-1 国土交通省土木研究所におけるIT関連研究テーマ¹⁾

災害をキャッチする	衛星リモートセンシングによる土砂災害把握
	災害復旧への衛星リモートセンシングデータの利用
	無人ヘリコプターによる災害調査手法
	光ファイバによる地すべり計測技術
	光ファイバによる斜面崩壊モニタリング技術
	面内部情報の面的取得技術
	岩盤崩壊モニタリング技術
	地すべり災害時の応急計測技術
	GISを活用した道路斜面のリスク評価手法
	橋梁モニタリングシステム
	リアルタイム地震被害検知システム
	情報技術を活用した高度な震災対策
	飛行船を利用した監視・観測システム
ダムにおける地震計記録収集・解析システム	
建設事業を動かす	建設プロセスの合理化システム
	ITを活用したプロジェクト・マネジメントの高度化システム
	建設事業における知識共有手法の開発
	CALS/ECによる建設事業の合理化
	建設ITの高度化に向けた3次元CAD標準化技術
	GISを活用した機械化施工技術
	ICカードを利用した現場管理システム
建設機械の遠隔操作システム	
環境をチェックする	生態系情報の統合化及び活用
	衛星リモートセンシングによる都市内緑地調査技術
	GISによる生物生息適地の図化技術
	GISを用いた流域水循環把握技術
	GISを利用した貯水池堆砂量分析技術
	GISによるメッシュ別下水道人口の推定システム
	環境アセスメントのためのマルチテレメトリーシステム
	高度河川管理システム
スマートウェイ2001	
道路交通を変える	道路の情報化
	歩行者ITSシステム
	ITSを活用した道路維持用機械の効率的な運用システム
	カーナビゲーションシステムを利用した交通調査
	道路利用者への情報提供システム
	航空宇宙技術を活用した道路交通管理
	GISを活用した道路斜面のリスク評価手法
下水道管への光ファイバの敷設と高度管理システム	
情報をひろげる	高度河川管理システム
	GISを活用した次世代情報基盤
	携帯端末への情報提供システム
	光ネットワークによる情報提供システム
	スマートウェイ2001
	道路の情報化
	歩行者ITSシステム

の危険をキャッチし、住民に情報提供する技術の開発

② 環境をチェックする

情報技術を駆使して地域の環境をチェックし、環境保全に係わる情報を分かり易く表示する手法等の開発

③ 道路交通を変える

情報技術を駆使した交通事故や渋滞の無い、安全で円滑、快適な次世代の道路交通システムの開発

④ 建設事業を動かす

情報技術を用いた建設事業の効率化・合理化を進める技術の開発

⑤ 情報をひろげる

光ファイバをはじめとする情報ハイウェイで、防災情報や道路や河川の情報を提供する技術の開発

そして、これらを推進するための基盤技術として、以下の6技術を挙げている。

- ・建設 CALS/EC (Continuous Acquisition and Life-cycle Support/Electronic Commerce)
- ・ITS: Intelligent Transport system (高度道路交通システム)
- ・GIS: Geographic Information system (地理情報システム)
- ・RS: Remote Sensing (リモートセンシング技術)
- ・OF: Optical Fiber (光ファイバ)
- ・PM: Project Management (プロジェクトマネジメント: 事業管理)

本節では、システム技術である建設 CALS/EC、ITS および GIS についての国土交通省の取り組みを紹介する。

(2) 建設 CALS/EC²⁾

国土交通省では、公共事業における公共施設の品質確保・向上を図りつつ建設費を縮減するため、1995年5月に「公共事業支援統合情報システム(建設 CALS/EC)研究会」を設置し、公共事業の調査・計画・設計・施工及び管理の各段階で発生する情報の電子化と、関係者間の効率的な情報の交換・共有・連携を実現するシステムの構築に向けて調査・研究を実施している。同研究会では、1997年6月にアクションプログラムを策定した。そこでは、2004年度までに国土交通省直轄事業において建設 CALS/EC を実現することを目標に、電子調達システムの開発、電子納品要領の整備、実証フィールド実験等の取り組みが行われてきた。その第2フェーズでは2001年度には電子調達の導入や成果品の電子納品の開始が予定されている。そこで、これまでの研究会の成果を踏まえ一層施策を推進させるため2000年10月20日に推進本部が設置された。

図-1に建設 CALS/ECにおける電子調達・電子入札の概念図を示す。電子調達に関しては、2001年4月より、国土交通省直轄事業において、発注予定情報・発注情報・入札結果を一元的に集約・格納し、検索を可能とするクリアリングハウスの運用を開始する。また、公

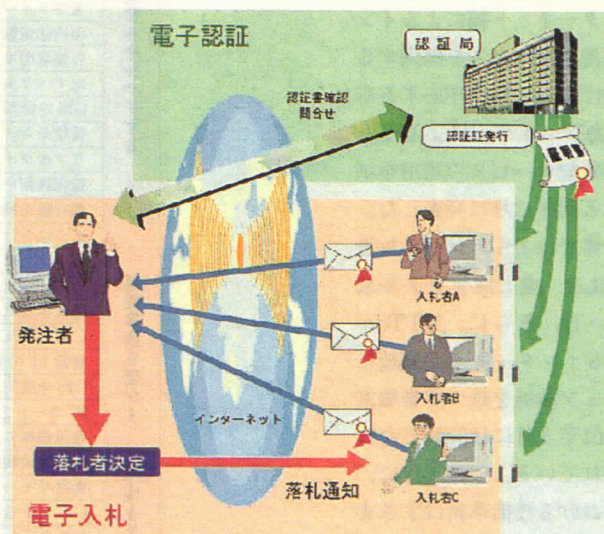
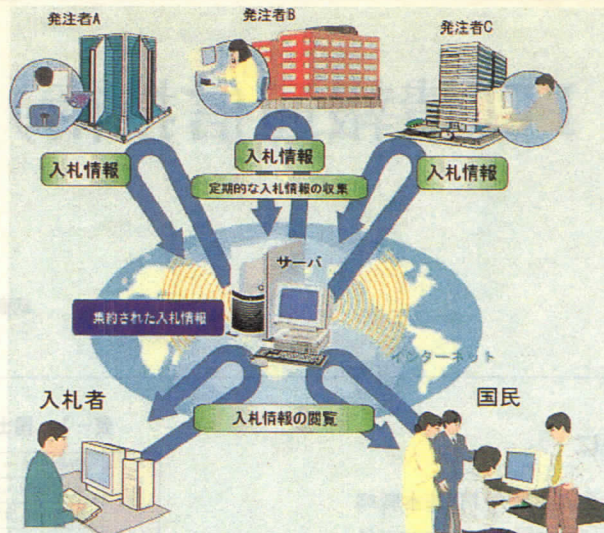


図-1 国土交通省の電子調達・電子入札²⁾

共事業に関する成果物の電子納品も同時に始まる。電子納品の実施により、容易な資料授受、保管場所の削減、迅速な情報検索、データの再利用、伝達ミスの低減などの効果が期待されている。

建設 CALS/EC に必要な電子情報の標準化として、土木設計業務などの成果品、工事完成図書、工事写真、CAD 図面を CD-R または MO の形態で納品する場合の属性情報(件名、受注社名、概要など)、フォルダ構成、ファイル形式などの標準仕様を定める「土木設計業務等の電子納品要領(案)」、「工事完成図書の電子納品要領(案)」、「デジタル写真管理情報基準(案)」、「CAD 製図基準(案)」が策定された。そして、「工事完成図書の電子納品要領(案)」、「デジタル写真管理情報基準(案)」においてはファイルの管理情報を XML (eXtensible

Markup

Language) と呼ばれる先端的マークアップ記述言語(後述)で記述することとなっている。

(3) ITS³⁾

ITS とは、情報通信技術を用いて人・道路・車両とを連携させ、交通事故・渋滞などの道路交通問題を解決するための新しい交通システムである。このプロジェクトはナビゲーションの高度化・自動料金収受システム・安全運転の支援・交通管理の最適化・道路管理の効率化公共交通の支援・商用車の効率化・歩行者などの支援・緊急車両の運行支援の9つの開発分野から構成されており、その効果は全体で50兆円と試算されている。ITS プロジェクトでは4フェーズが設定され、その各々において国民生活は以下のよう

に変化してゆくと見られている。

第1フェーズ(2000年頃)：ITSの創生期。VICS等により渋滞情報・最適経路などがナビゲーションシステムに表示され、より快適な運転環境が提供される。また、自動料金収受が始まり料金所での渋滞解消に役立つ。

第2フェーズ(2005年頃)：交通システム革命。目的地に関するサービス情報・公共交通情報などへと提供される情報内容が充実される。また、ドライバーの安全運転の支援と歩行者の安全性向上により、交通事故が減少すると共に公共交通がより便利になる。また、商用車の効率化により物流コストが低減し、より安価な商品が提供される。

第3フェーズ(2010年頃)：自動運転一夢の実現。インフラの整備と車載機などの普及・ITSの社会システムとしての定着・法的/社会的制度の整備がなされる。自動運転が本格的にサービスを開始する。

第4フェーズ(2010年頃以降)：社会システムの革新。自動運転が一般的なシステムとして定着しはじめるなど、ITSは道路交通ならびに交通全体に係わる基本的なシステムとして広く国民に受け入れられる。これにより、交通事故死の激減・道路渋滞の緩和・快適で円滑な移動・沿道環境/地球環境との調和が図られる。

最近の動きとしては、ETC(ノンストップ自動料金収受システム)の試験運用が挙げられる。図-2に示すように、ETCは契約情報などを記録したICカードを挿入した車載器、有料道路の料金所に設置した路側アンテナ、車載器とアンテナの間の無線通信システムより構成さ

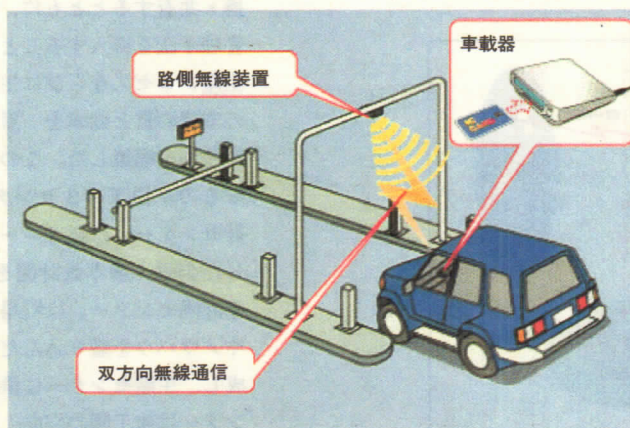


図-2 試験運用中のETCサービス³⁾

れる。通行料金などの情報を路側アンテナに接続した有料道路のコンピュータシステムとICカードとの双方に記録することにより、ノンストップで料金所を通過できるシステムである。現在、東関東自動車道・京葉道路など首都圏の主要な有料道路の料金所を中心に、ETCのサービスを開始しており、料金所における渋滞解消に効果が期待されている。

また、ITによる自動車走行支援を推進してきた国土交通省は、走行支援システムの公開デモンストレーション「スマートクルーズ21 Demo2000」を2000年11月末から開催した。省主導の研究プロジェクトにおける研究開発を行ってきた自動車メーカー13社と民間21社の協力の下、同年10月から国土交通省土木研究所テストコースにおいて、前方障害物衝突防止支援、カーブ進入危険防止支援、車線逸脱防止支援、出会い頭衝突防止支援、右折衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援、路面情報活用車間保持等支援の7つのサービスに関する共同実証実験を行ったが、「スマートクルーズ21 Demo2000」ではその成果を発表すると共に、広く一般向けに走行支援システムを体験する場を提供した。

(4) GIS

地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議によると、「地理情報システム(GIS:Geographic Information Systems)は、図-3に示すように地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術」と定義されている。

関係省庁連絡会議^{4),5)}は、国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画を1996年に策定した。その中では、同年から概ね3年間を基盤形成期、さらにその後3年間を普及期としている。基盤形成期ではクリアリングハウス構築・メタデータの標準化・国土空間データ基盤の標準化・データ整備主体の相互の調整組織設置を、普及期では国と地方公共団体が協力してGISの全国的普及を進め、国土空間データ基盤のひとつおりの整備を完了することとしている。そして、「国土空間データ基盤標準及び整備計画」に沿って、2001年度までに地理情報の電子化と提供・メタデータの整備と公開・クリアリングハウスの整備と連携・技術的課題の克服・民間データの活用と品質評価の検討・地域等への支援・アプリケーションの開発などについて必要な施策を講じるとされている。現在は普及期にあるが、国土交通省(前国土庁)・国土地理院・総務省・経済産業省などが中心となって具体的な課題に省庁ごとに取り組んでいる。

国土交通省国土地理院⁶⁾はダイナミックな国土情報インフラの整備、新たな地理情報社会の創出、国土管理に不可欠な国土監視体制の強化、グローバルな地理情報の共有を中長期的ビジョンと設定しているが、その基盤技術はGIS、GPS、リモートセンシングなどの空間情報にかかわる技術である。そして、我が国の経済情勢と頻発する災害の状況にかんがみ、2000年度の重点施策においては、①経済新生を支える都市の再構築と地域の活性

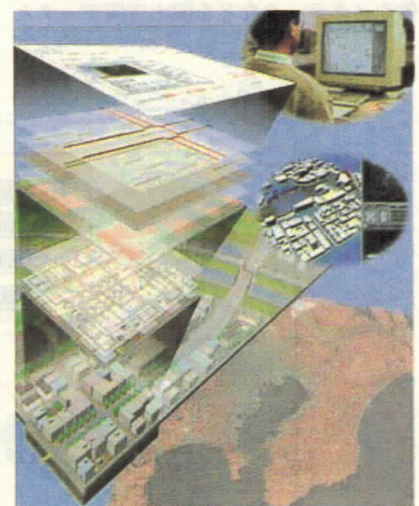


図-3 地理情報システムの概念⁴⁾

化、②産業再生、新産業・新市場創出及び市場構造改革、③総合的緊急災害対策の3つの緊急課題に対応する主要な施策をとりまとめ、緊急的に実施するとしている。ここで、示されているより具体的な取り組むべき課題は以下の4つである。

① GIS 基盤情報の緊急整備と地理情報流通の迅速化による我が国の産業全般の活性化

② 測量制度の改革と新測量システムの導入による新しい地理情報社会の創出

③ GPS/RS などによる国土監視体制の強化と GIS による災害対策・環境保全対策の支援

④ 国際標準の採用による地理情報流通のグローバル化

国土院では空間データ基盤としての数値地図データの整備とクリアリングハウスの設置を中心として、ISO/TC211 (地理情報/ジオマティクス) に関連した活動、官民共同研究「地理情報標準の運用に関する研究」や GIS 研究会において標準化などについての研究活動を行っている⁷⁾。

国土交通省 (前国土庁⁸⁾) は GIS 整備・普及実施計画を1999年に策定した。ここでは、道路中心線、鉄道中心線、海岸線、湖沼、河川中心線、行政区画などの国土数値情報および台帳データ等に記載されている住所などの情報を地図上で扱うための位置参照情報が空間データ基盤とされている。また、その他に自然条件に関するデータ、国土の骨格に関するデータ、指定地域に関するデータなどの国土数値情報および、防災情報・特殊土地地帯の対策事業の成果の情報を基本空間データとしている。これらに加えてデジタル画像やメタデータなどを国土空間データと

してその電子化と提供、クリアリングハウスの整備、啓蒙活動などについて普及計画を立てて取り組んでいる。

(5) 政府の IT 基本戦略について⁹⁾

IT 戦略会議は、2000年11月27日に IT 基本戦略を発表した。その基本理念は以下の3点に集約される。

- 知識創発型社会に移行するために法制度や情報通信インフラの整備が必要であること

- わが国では高い通信料金・規制・制度の弊害などにより国際競争で優位にたっていないこと

- 情報リテラシー・経済構造改革・知識創発型社会のための国際貢献などができるよう、5年間で必要な制度改革や施策を実施すること

そして、重点政策分野ごとに以下に示す具体的な目標を掲げた。

- 超高速ネットワークインフラ整備と競争政策：5年以内に30~100MBbpsの超高速インターネット網に1000万世帯が、高速インターネット網に3000万世帯が常時接続できるようにする。また、1年以内に全国民が安価に常時接続できるようにする。インフラに関する競争原理導入と公平・公正な利用促進。

- 電子商取引 (EC)：2002年までに EC を阻害する規制改革、ルール明確化、法制整備、制度基盤と市場ルール整備により EC を大幅に普及させる。

- 電子政府実現：2003年までに行政の電子化、サービスのオンライン化、電子的情報公開。

- 人材育成の強化：2005年までに米国

水準を上回る IT 技術者・研究者・コンテンツクリエイターを育成。

しかし、将来の情報基盤と想定されている光ファイバー網の85%は NTT が保有しており、また高速サービスを提供できる DSL 方式で用いられる電話回線もまたその圧倒的な量を NTT が独占して保有している。これらの情報通信インフラの廉価な提供なしには、インターネット常時接続サービスの極めて安価な実現は困難であり、この点の克服が本戦略目標の達成の如何を左右するであろう。

3. 建設会社などにおける取り組み

本節では、公共施設の建設を担う大手建設会社などを中心としてなされている、さまざまな取り組みの一端を紹介する。

(1) 情報資産管理運用システム¹⁰⁾

鹿島建設では、図-4に示すように各支店・各部署が保有する情報資産を一元管理・総合運用するシステムの運用を2000年8月に開始した。これにより、資産情報・契約情報データベースの全社統合による一元管理を実現し、適切で迅速なユーザーサポート・適切な情報機器の配置・タイムリーな資産情報の提供が可能となるとしている。今後は、ASP 事業への展開を検討している。また、同社では現場からの調達依頼から発注承認までを処理する調達システムの運用も開始している。

(2) 生産情報共有システム¹¹⁾

清水建設では、図-5に示すように IT を活用して計画・設計・施工・保全という一連の生産プロセスで発生する各種生産情報をより迅速・的確に伝達・交換・共有するとともに、中小作業所に群管理手法を導入することにより、個々の生産プロセスならびに生産プロセス全体の業務の質と効率を一層向上させる新生産体制を構築した。このシステムの核となるのが以下の3センターである。「設計センター」は顧客ニーズを的確に反映した企画・基本設計図を作成する。「生産計画センター」は現場サイドのニーズやノウハウを盛り込んだ実施設計図を作成し、生産センターに供給する。生産センターは施工図の作成、着工計画業務、各種帳票類の作成・提出などを集中処理

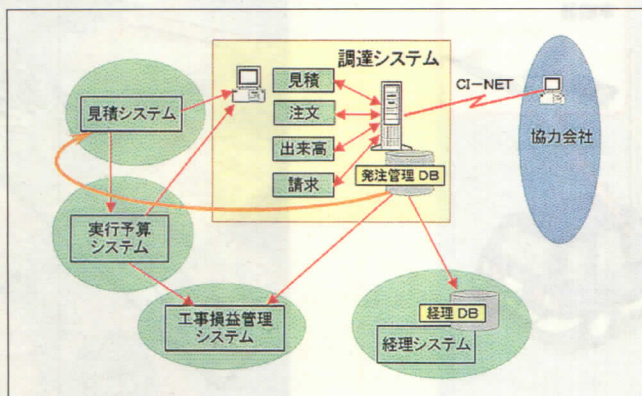


図-4 鹿島における IT アセットマネジメントシステムの運用¹⁰⁾

し、各作業所の負担を軽減する。これらのセンターはITを介して連動するため、顧客ニーズから現場ニーズまでを織り込みながら生産効率と施工品質を共に上げることができるとしている。

(3) ネットワーク型橋梁架設情報管理システム¹²⁾

大成建設は、図-6に示すようにPHSデータ通信やインターネット常時接続を利用したネットワーク型橋梁架設情報管理システムを開発し、現在施工中の橋梁工事に適用した。対象工事においては、橋桁セグメントの製作ヤードと架設現場が10km以上、架設現場と架設事務所が約2km離れている。さらに架設現場も3か所に分散している。このため、セグメント製作から架設までの一貫した高精度な形状管理や、分散した架設現場情報のリアルタイムな把握にITを活用することとなった。本システムは、GPS・デジタルレベルによる高精度測量システム、遠隔監視用デジタル映像システム、PHSとISDNによるデータ収集ネットワークから構成されている。本システムの適用により、高精度・高速度のリアルタイム計測、絶対座標での挙動管理、橋面レベルの高精度連続計測、架設現場の24時間リアルタイム監視が実現された。

(4) 建設マーケットプレイス¹³⁾

鹿島建設、清水建設、大成建設、大林組、竹中工務店の建設大手5社は、NTTデータおよび日本オラクルと共同で、図-7に示すように建設資材のマーケットプレイス事業を行う合弁会社「コンストラクション・イーシー・ドットコム」を設立した。同社は、平成12年12月より建設仮設資材のリース・レンタルの見積・発注・請求・支払いという業務をインターネットでサポートする「マーケットプレイス」サービスを提供する。建設会社の業務ノウハウと調達力、NTTデータのIT、オラクルのマーケットプレイスのノウハウを結集したもので、近い将来に建設本資機材へと対象をひろげる構想である。

(5) 携帯端末による現場進捗管理システム¹⁴⁾

戸田建設では、パームサイズ型携帯端末を利用した現場進捗管理システムを

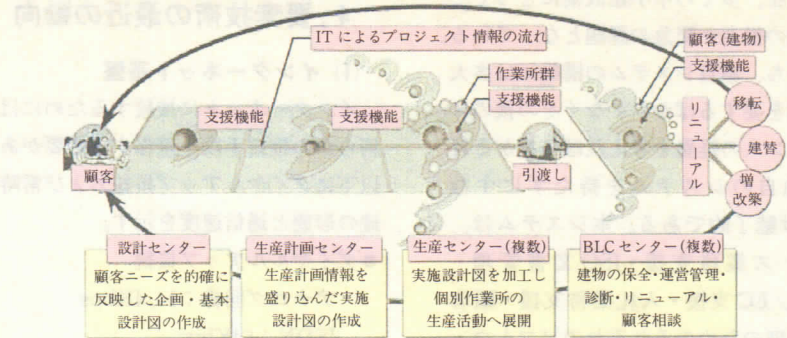


図-5 清水建設における新生産体制と生産情報共有システムの運用¹¹⁾

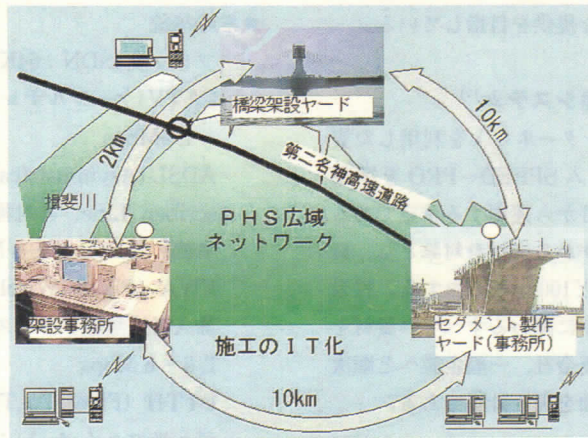


図-6 大成建設のネットワーク型橋梁架設情報管理システム¹²⁾



図-7 コンストラクション・イーシー・ドットコムのマーケットプレイス¹³⁾

開発した。このシステムは工程表データから検査項目を携帯端末に書き込む機能、現場で携帯端末を使い工程進捗率をチェック・記録する機能、工事進捗率をパソコンに読み込み工程管理する機能で構成されている。現在、現場で試行し有効性を検証している。

(6) 建物情報一元管理システム¹⁵⁾

株式会社フジタは、建物の維持管理に必要なデータである、竣工図・工事写真・竣工図書、官庁届け出書類、設備機

器台帳などを一元的に管理する「建物情報一元管理システム」を開発・実用化した。このシステムは、図面管理・資料管理・機器管理の機能から構成され、必要なすべての情報をパソコンで一元管理する。これにより作業効率向上・収納の省スペース化が実現されるとしている。

(7) 中小企業向け建設ASPサービス¹⁶⁾

前田建設工業は、中小建設業の近代化・情報化を支援することを目指して、2000年12月よりASPサービスを開始し

た。現在、多くの中小建設業にとって、情報化の推進が緊急の課題となっている。すなわち、独自システムの構築には多大な費用を要するばかりでなくその後のメンテナンスの経費を考えれば各社がそれぞれ独自のシステムを持たずにすむASPは魅力的である。本システムは、オフィス業務支援・ISO文書管理・CALC/EC支援・入札業務支援・顧客情報管理のためのそれぞれのソフトウェアから構成されており、日本IBMのデータセンターを用いることで、快適な利用環境の安価な提供を目指している。

(8) 資材調達システム¹⁷⁾

NKKはインターネットを利用した資材調達システムSPEED-PROを構築し、2001年4月から運用する予定である。鉄鋼生産にかかわる資材を対象とし、資材メーカーなど100社が参加する。将来的には鉄鋼生産に関わるすべての資材を対象とし、関連会社、一般企業へと順次提供企業の増加を図る計画である。

(9) 地方公共団体の建設CALC/ECとそれに呼応した協同組合の情報共有システム^{18),19)}

岐阜県は、2007年度までに建設CALCを実現すると2000年2月に発表した。国土交通省が自治体のCALC/ECの完全実施目標を2010年と定めているのに対して3年早い設定である。岐阜県版建設CALC/EC整備基本構想は、国土交通省が1996年に策定した「建設CALC整備基本構想」にならったものであるが、地方自治体としては極めて先進的な取り組みといえる。このような県の取り組みに呼応する事業者団体CALCの最初の事例となったのが、高山管設備工業協同組合である。CADの活用とCADによる自治体への図面提出の取り組みにはじまり、その後、岐阜県、マイクロソフトによる協力を得て、組合イントラネットの運用を開始した。組合では、一次下請けで共同受注していた日本道路公団のトンネル工事をいったん組合として受注した後、四つの工区に分けて会員内の入札で決定した会社がそれぞれの工区を請け負う形をとった。この際、元請け会社への図面の提出や打ち合わせ、会員間での図面のやりとりなどはすべて電子メールで行われた。

4. 要素技術の最近の動向

(1) インターネット基盤

インターネットに接続するためには、何らかの接続手段を確保する必要がある。以下にダイヤルアップ接続および常時接続の形態と通信速度を示す。

●ダイヤルアップ接続

アナログ回線：14.4Kbps

ISDN：64Kbps

PHS：32,64Kbps

携帯電話：9,6Kbps

●常時接続

フレッツ ISDN：64Kbps

CATV(ケーブルテレビ)：256Kbps

～1.5Mbps

ADSL(Asymmetrical Digital Subscriber Line、非対称デジタル加入者線)：512Kbps～8Mbps

FWA(Fixed Wireless Access、加入者系無線アクセスシステム)：1.5～6Mbps

FTTH(Fiber To The Home、各戸へ光ファイバー)：数十Mbps

政府は光ファイバー網を超高速インターネット基盤と想定しており、これが実現すれば通信コンテンツだけでなく放送コンテンツへの利用も実現のものとなる。しかし、NTTによる光ファイバー網の独占状態を克服して安価な利用料で公平に利用できるようにすることが必要である。また、高速常時接続については、わが国ではケーブルテレビ加入者が45万人、試験運用されているADSL利用者が5000人である。これに対して、米国では300万人がCATVまたはADSLを利用しており、わが国は米国に遅れをとっている。この改善にもNTTによる独占状態にある電話線の安価な利用は必須条件であろう。2000年12月NTT東日本およびNTT西日本は東京および大阪の一部地域でFTTHサービスを開始すると発表した。価格設定は必ずしも低額とはいえず、今後の課題といえる。

(2) 移動体通信

現在用いられている移動体通信機器の通信速度を以下に示す。

●携帯電話：9,6Kbps

●PHS：32～64Kbps

●CDMA(携帯電話(符号分割多重接続携帯電話))：64Kbps～144Kbps

これらを単なる電話とみるのは適切ではない。何らかのウェブの利用できる携帯電話の加入件数は2001年3月には3000万人に達すると予想されており、携帯はいまや最も軽量のウェブとメールの利用できる情報端末として用いられている。ただし、通常の携帯電話の通信速度はPHSに比べて遅いため、データ通信にはPHSが多く利用されている。2001年には移動体通信の通信プロトコルの国際標準であるIMT2000(International Mobile Telecommunication 2000)のサービスが開始される予定であり、有線電話並みの高音質の音声通話や最大2Mbpsの高速なデータ通信による動画を用いたテレビ電話などの実現が期待されている。

(3) ASP(Application Service Provider)・データセンター

ASPとは、インターネット上からアプリケーション機能を提供するサービス事業または事業者のことである。このサービスには、極めて高速にインターネット網を経由してサーバにアクセスできる環境が不可欠である。このようなサービスの利用により、関連データを一元管理・運用でき、また、情報システムのアウトソーシングをはかることができる。

建設産業では、設計から維持管理までのライフサイクルにわたる各業務がコンサルタント・設計事務所・建設会社・工事会社・資材メーカーなどにより分担されており、情報の共有による業務のスムーズな連結が困難である。この課題を克服するための建設関連ASPとしては、富士通により提供される、作業所を中心としたプロジェクト管理を提供する建設プロジェクト管理ASPソリューションや、日本ユニシスの建設業界向け建設プロジェクト情報管理サービス事業などが挙げられる。

利用者はインターネット接続環境とウェブブラウザとメールソフトさえあれば、それ以外に特別なソフトウェアを用意する必要はなく、インターネットからセキュリティ機能を介してこのサービスを利用できる。また、特定のプロジェクトの情報管理を行える環境を短期間に立ち上げることもできる。

データセンターとは、顧客のサーバを預かり、インターネットへの接続回線や

保守・運用サービスなどを提供する施設である。データセンターは図-8に示すように、耐震性に優れたビルに高速な通信回線を引き込んだ施設で、自家発電設備や高機能な空調設備を備え、入退室管理やセキュリティを確保している。サーバの運用は、電子商取引事業者・ASP事業者などの顧客自身が行うが、サーバを顧客に貸し出すホスティングサービスを提供する業者もある。アメリカでは早くから専門の事業者が登場し、急速に業績を伸ばしている。^{20),21)}

(4) CADの交換・共有

CADによる図面情報を交換するためには、何らかの標準的なフォーマットを定め、それへの変換フォーマットを個別のCADソフトウェアに対して用意する必要がある。現在策定あるいは検討されている標準フォーマットあるいはデファクトスタンダード (defacto standard) のフォーマットには以下のようなものがある。²⁰⁾

① DXF (Drawing Interchange File)

DXFとは米国オートデスク社のCADソフトの外部入力ファイル形式として開発されたフォーマットであり、デファクトスタンダードとなっている。

② IGES (Initial Graphics Exchange Specification)

米国IGES/PDES Organizationが開発し、ANSIが制定した中間ファイル・フォーマットである。サポートするCADソフトが多いため、DXFと共に世界で標準となっている。しかし、日本の土木・建設分野ではもともとDXFに比

べほとんど普及していない。

③ STEP (STandard for the Exchange of Product model data)

図面情報化の技術発展によりCADのデータは“点と線と文字”の様に別々に記憶するのではなく、柱は「柱部材」、梁は「梁部材」として記憶する“製品モデル”という方法が考えられた。そこでISO(国際標準化機構)は1984年にSTEPという製品データの表現及び交換に関する規格を取り決めた(ISO10303)。

④ IFC (Industry Foundation Classes)

IAI(International Alliance for Interoperability)が、建設業界向けの建物のライフサイクルを考慮した製品モデルの標準化を行っており、これをIFCという。日本でもIAI日本支部が1996年に発足以後、約100社が参加してIFCコードに対応したCADが作成された。

日本における取り組みとしてはCADデータ交換標準開発コンソーシアム(SCADEC)²³⁾があげられる。SCADECは、図-9に示すように、異なるCAD間でデータ交換をするための中間フォーマットとしてのSXF(SCADEC Exchange Format)の開発により、2000年8月末に活動を終了した。SXFはSTEPに準拠したフォーマットであり、二次元データ交換を目標としている。また、デファクトスタンダードとなっているDXFとSXFの変換ソフト、およびSXFデータを表示するブラウザソフトも併せて開発した。国土交通省はこのフォーマットを電子納品における標準フォーマットとすべく実証実験を行うことにしている。

なお、上記のようなデータ交換をスムーズに行うための取り組みが成功したとして、CADの普及の課題としてCADデータの著作権の問題と瑕疵担保の問題が挙げられている。公共土木設計業務等標準委託契約約款では、成果品としてデータを提出した段階でデータの著作権は受注者から発注者に譲渡されるとなっている。しかし、コンサルタント側からすれば、苦勞して作成したCADデータの著作権が発注者に移れば、再利用に支障をきたすことになりかねない。また、CADデータに誤りがあった場合に、それに基づいて建設された構造物に関して誰が責任を取るべきかという瑕疵担保の問題も今後の課題として残されている²⁴⁾。

(5) XMLによる文書の交換・共有²⁵⁾

前述のように、建設CALS/ECのための要領・基準である「工事完成図書の電子納品要領(案)」「デジタル写真管理情報基準(案)」においてはファイルの管理情報をXMLと呼ばれる記述言語で記述することとなっている。

1996年、World Wide Web Consortium(W3C)では、Web機構におけるHTML(Hyper Text Markup Language)の限界を打ち破り、より高度な情報交換・共有を可能とするために、SGML(Standard Generalized Markup Language)より取り扱いが容易な言語の開発を始めた。従来の紙を媒体とするドキュメントでは内容、構造、体裁がすべて一体で決定されてきた。また、HTMLやPDF(Portable Document Format)においてもこれらの3要素は一体化されている。したがって、これら

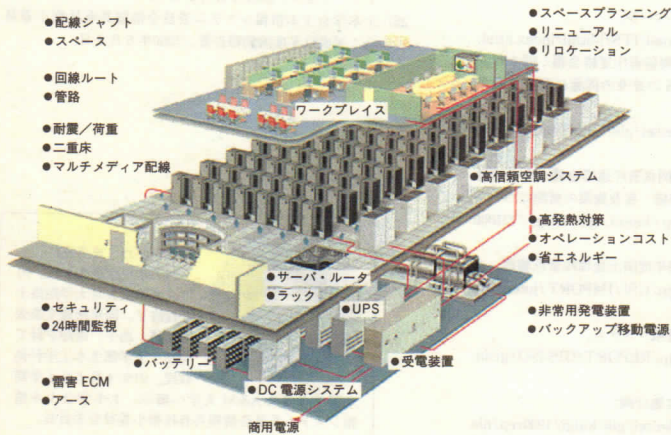


図-8 データセンターの概念²²⁾

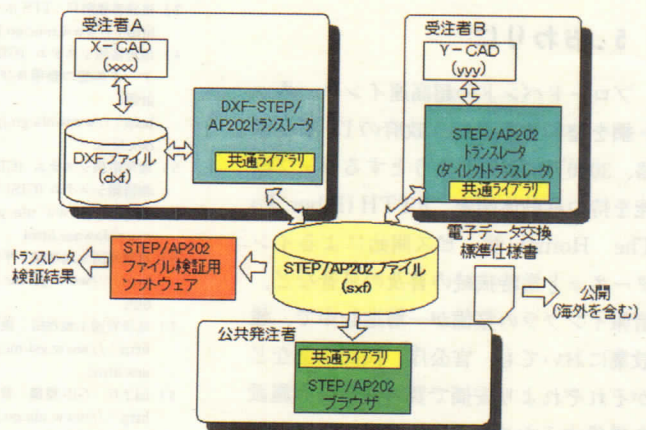


図-9 CADデータ交換標準開発コンソーシアム(SCADEC)の成果²³⁾

で提供されるドキュメントについては、同じ内容のものが同じ体裁で表示される。

HTMLでは体裁を記述する固定されたタグを利用する。そのために、体裁は画一化され、自由な情報の利用はできない。また、データの中に体裁を指定する情報が混在しており、人間には分かりにくいものとなっている。固定されたタグの意味を理解するブラウザがあったとしても、そのタグがデータの意味を定義するわけではない。したがって、HTML文書を交換した場合、ブラウザで表示してはじめてその内容は理解されることになる。インターネットを介してHTMLドキュメントは配信され、クライアント側はブラウザを持つだけで、ほぼ同じ体裁でドキュメントを閲覧できる。ただし、それぞれのデータが意味を持たないので、文書構造をブラウザが理解することはできず、画一的にドキュメントが表示されるのみである。

それに対して、XML (extensible Markup Language) では、体裁情報が分離され、自由に定義できるタグによりデータ構造を表現できる。したがって、XML文書そのものには体裁情報は持たないため、構造化された文書の自由な体裁での表記が可能となる。図-10に示すように、同じデータに対して利用者が異なる体裁で表示できることになる。すなわち、情報の見え方の決定権は利用者に委ねられ、あくまで情報提供者側が見え方を決定していたHTMLと対照的である。また、データが構造表現されているために、JAVAなどで記述されたアプリケーションによって柔軟なデータ利用が可能となる。今後、XMLを文書交換の標準言語として活用し、電子データの一層の活用を図ることが期待される。

5. おわりに

ブロードバンドの超高速インターネット網を整備するという政府のIT基本戦略、3000万に到達しようとするウェブ機能を持つ移動体端末、FTTH (Fiber To The Home) サービス開始によるインターネット常時接続の普及の足音など、情報インフラの整備が一層進む中で、建設業においても、官公庁、民間企業などがそれぞれより安価で質の良い公共施設を提供するためにITを活用した取り組みが活発に行われている。建設の各プロ

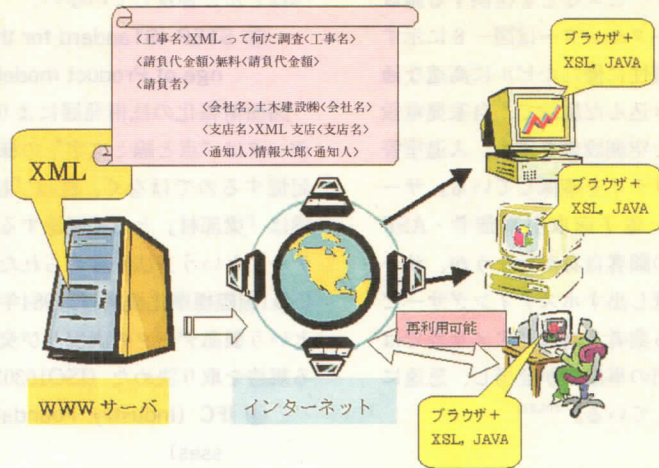


図-10 XMLの利用形態²⁵⁾


セスにおけるノウハウの膨大な蓄積を生かして、かつ最先端のITをうまく使いこなすことにより、建設産業自体の体質は透明性、公平性、国際性などの今建設産業に求められている方向へ着実に動くと思われる。このすさまじい勢いで進む情報技術による革命的といわれる社会・産業構造の変化に対応しようとするばかりでなく、より積極的に、建設分野で培った知識体系から、より望まれるITの方向性を積極的に提案してゆくことも建設産業に携わるものの使命であろう。

終わりにあたって、本稿の一部は土木学会土木情報システム委員会情報共有技術小委員会(小委員長:皆川勝)における調査研究活動の成果であることを付記する。

【参考文献・参考ウェブページ】2000年12月19日現在

- 1) 建設省土木研究所:土木研究所で進める土木IT革命、<http://www.pwri.go.jp/japanes/topics/jyoho/index.htm>.
- 2) 建設省:建設 CALS/EC 推進本部の設置と2001年度からの電子入札等の実施について、記者発表資料 <http://www.moc.go.jp/tec/cals/001023/nyusatu.htm>. 2000年10月23日.
- 3) 建設省道路局:ITS ホームページ、<http://www.moc.go.jp/road/ITS/j-html/index.html>.
- 4) 地理情報システム (GIS) 関係省庁連絡会議:国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画、<http://www.nla.go.jp/keisei/gis/kaigi/longplan/index.htm>.
- 5) 地理情報システム (GIS) 関係省庁連絡会議:今後の地理情報システム (GIS) の整備・普及施策の展開について、<http://www.nla.go.jp/keisei/gis/kaigi/121006/moushiawase.html>.
- 6) 建設省国土地理院:平成13年度国土地理院重点施策、<http://www.gsi-mc.go.jp/GSI/IMPORT/juten13.htm>.
- 7) 建設省国土地理院:地理情報システム、<http://www.gsi-mc.go.jp/REPORT/GIS-ISO/gisindex.html>.
- 8) 国土庁:GIS 整備・普及実施計画、http://www.nla.go.jp/keisei/gis/kaigi/1999rep/nla_proc_plan.html.
- 9) 首相官邸:IT 戦略会議:IT 基本戦略、

- <http://www.kantei.go.jp/jp/it/goudoukaigi/dai6/siryout2.html>.
- 10) 鹿島建設:インターネットを利用した調達システムをスタート、記者発表、<http://www.kajima.co.jp/news/press/200010/19a1fo-j.htm>, 2000年10月19日.
- 11) 清水建設:ITを活用して建築工事の生産体制を改革、記者発表、http://www.shimz.co.jp/news_release/381.html, 2000年10月19日.
- 12) 大成建設:PHS通信を利用して施工をIT化、<http://www.taisei.co.jp/release/2000/dec/dec01.html>, 2000年12月7日.
- 13) コンストラクション・イーシー・ドットコム:<http://www.construction-ec.com>.
- 14) 戸田建設:携帯端末を利用した進捗管理システムを開発、<http://www.toda.co.jp/fukkoku/news.html>, 平成12年10月.
- 15) フジタ:竣工図書電子データを施設の維持管理に活用する「建物情報一元管理システム」を実用化、http://www.fujita.co.jp/whats_new/new_2000_1006.htm.
- 16) 前田建設工業:PortACS <http://kensetu.acs-jp.com/>.
- 17) NKK:インターネット技術を活用した鉄鋼資材ネット購買の開始、<http://www.nkk.co.jp>, 2000年12月14日.
- 18) 岐阜県:岐阜県における建設CALS/ECの導入について、<http://www.pref.gifu.jp/sl1650/calsec/index.htm>.
- 19) 高山管設備工業協同組合:ホームページ、<http://www.t-kan.or.jp/>.
- 20) 土木学会土木情報システム委員会情報共有技術小委員会:平成9年度活動報告書、1998年6月1日.
- 21) インセプト:情報通信辞典、<http://www.e-words.ne.jp>.
- 22) NTTファシリティーズ:データセンター構築環境サービス、<http://www.ntt-f.co.jp/ps/datacent/zu.html>.
- 23) CADデータ交換標準開発コンソーシアム:記者発表、<http://www.cad.jacic.or.jp/>平成12年8月.
- 24) 十河修:身近な困りごと (CAD 図面編)、日経コンストラクション、2000年6月9日号.
- 25) 土木学会土木情報システム委員会情報共有技術小委員会:平成11年度活動報告書、2000年6月1日.



皆川 勝
(みながわ まさる)
1955年東京都生まれ。81年武蔵工業大学大学院修士課程修了。同年武蔵工業大学勤務。助手、講師を経て現在、工学部土木工学科助教授。91年4月より1年間米国テキサス A&M 大学へ留学。土木学会土木情報システム委員会情報共有技術小委員会委員長。

〈連絡先: 03-5707-2226〉