

II-27 技術情報オンサイトネットワークの構築（その1）

—ネットワークの基本概念と構成—

三井建設(株)技術研究所

研究員 ○大津 慎一

同 上

主任研究員 高田 知典

同 上

主任研究員 佐田 達典

1. はじめに

近年、各業種において部署間、企業間の情報交換などを行うネットワークの整備が急速に進められてきている。各業種におけるネットワーク整備と同時に、国内におけるインターネットも急速に普及してきている。特に一般ユーザー向けプロバイダー数の増加や専用回線の低価格化により、大企業だけではなく中小企業や個人レベルにおける展開が進んできている。これにより個人レベルでのリアルタイムな情報取得が可能となるばかりでなく、Web などによるリアルタイムな情報提供も可能となってきている。建設業においては、各現場と本支店間におけるネットワークの構築は、日本全国に現場が存在することや利用が工期内に限定されるなどの建設業特有の問題により、コストパフォーマンスに見合う効果を得にくいのが現状である。しかし、建設現場では技術情報、環境情報、地域情報、防災・災害対策に係わるリアルタイムな情報の提供は、工程上も、安全管理上も欠かせないものである。これらの背景の下、建設省を中心に建設CALSの導入に関わる研究も進められ一部には試験的に実施もされている。

そこで筆者らは、インターネットに代表されるネットワークを用いて建設現場で必要とされる技術情報や管理情報を技術部門から提供し、現場で容易に得られることを目的とした技術情報オンサイトネットワークに関する研究開発に着手し、その一部の運用を始めている。本稿では、ネットワークの基本概念とその構成について紹介する。

2. 開発のねらいと課題

本ネットワークのねらいは、建設現場で必要とされる技術情報や管理情報を技術部門から提供し、現場業務の効率化を目的としている。導入により、①生産性の向上（省人化・迅速化）、②品質の高度化（業務・判断の質の向上）、③原価低減（資料作成の効率化やペーパーレスなど無駄の削減、成果の電子化による省スペース化）などの効果が期待される。しかしながら、本研究では施工現場の業務にターゲットを絞り、当初次のような具体的な開発目的を設定し研究に取り組んでいる。①施工管理情報（品質・出来形管理情報）の提供・加工・成果出力、②情報の電子化による発注者提出書類・成果品作成時間の短縮、③成果・書類の電子化、④検査・監督業務の効率化へ寄与、⑤映像を中心としたリモート監視・データ入手による災害時・異常時の迅速な意志決定の支援、のための要素システムの開発とサーバーの整備である。また、次ステップ以降では、原価・安全・労務・資材情報の一元化による管理業務の簡素化・省力化、設計情報の検索・参照の迅速化、施工計画作成・設計変更検討の時間短縮、工事情報の検索・入力のスPEEDアップによる打ち合わせの効率化など、の要素システム・サーバーの構築に順次取り組みたいと考えている。

現状では、現場とその支援的な位置付けにある技術部門との情報連携が容易に行える環境にあるとは言い難く、施工管理業務の遅延や災害時などの対策などの意志決定や、安全上の新たな問題も発生する可能性がある。このような事態を打開し、かつ業務効率の向上・施工安全性の向上を目指すためには、安価で設置が容易なネットワークの出現を待つこととなるが、現場と技術部門が必要または保有している情報の連携、効率的な処理手法の開発は欠かせない。

また、次のようなシステム構築上の課題をあげている。

- ①情報の電子化：既存開発システム資産の運用・ネットワーク対応・サーバーの整備
- ②情報の一元化：情報の重複を防ぐ、情報のスムーズな連携を行うサーバーの整備
- ③情報の再生・利用手法の確立：インタフェイスの整備、情報交換技術の確立、サーバーの整備
- ④ネットワークの迅速性・正確性の確保

3. 技術情報オンサイトネットワーク

3. 1 要素システムと情報の形態

業務プロセスごとに開発された要素システムとネットワークで処理する情報の形態を表―1示す。

3. 2 機能

本来、ネットワーク上のデータベースに技術部門や現場から提供された情報の蓄積を行い、それと同時に蓄積された情報を本ネットワークの利用者に提供することで、施工管理の支援の手段として活用することが前提である。しかし、公共DBを除くと現状の施工データの管理はそのほとんどが電子化されておらず、データベースの新たな構築が困難であると言える。また、電子化されている情報も工事実績、技術者情報、営業情報の一部に限られており、それもメンテナンスの問題など完備しているとは言い難い状況である。

そこで、本ネットワークでは、提出書類、管理帳票の作成、写真管理の効率化を第一義に、現場で発生した計測情報、管理情報を工期内の時系列に収集・整理・加工するシステムを構築し、ネットワークと融合することにより施工管理業務の効率化を目指すものである。これにより、データベースだけでは解決することが困難な事態が発生した場合、必要な情報や要素技術を有する部門間、企業間の情報連携を図り、迅速に問題解決にアプローチするコンサルティングやサポートも考慮したシステムを指向した。

本システムの主な機能として以下があげられる。

- ・施工管理をサポートする情報の提供（オンラインサポート機能）
- ・基準、管理方法の情報提供
- ・メール機能
- ・施工情報（計測・測量データ）のデータベース化による時系列な加工・解析・図化による成果の提供
- ・施工データ（計測・測量・写真）

表―1 要素システムと情報化の形態

業務プロセス		要素システム	情報化の形態など
計 画		施工計画書の電子化	DB整備：文書、図面
		提出書類の電子化	ネットワーク化（HTML）：文書
設 計		地形データの電子化・共有化	DB整備、データ処理・解析
		設計図面の電子化・共有化	電子媒体化：図面
		航空写真、リモートセンシングデータ・映像データベース	画像処理・DBの整備、 画像データの解析・成果の電子化
施工管理	原価管理	原価管理システム	土工事のための統合施工管理 支援システム（統合DBの構築）
	工程管理	EWSを用いた工程管理システム	
	出来形管理	マシナリー対応出来形管理システム	
		MCA無線を使った広域D-GPS測量システム	
		ステレオ画像による3次元形状計測システム	
	品質管理	散乱型R1密度・水分計による盛土管理	電子マニュアル、ネットワーク化、HTML文書、提出書類の自動作成
		盛土施工管理の自動化・DB化	自動化、リアルタイム化、DB整備
		品質管理基準の電子化	オンラインマニュアル、DB整備
		品質管理日報などのオンライン処理	DBの整備・ネットワーク化
	労務・安全管理	写真のデジタル化による記録・書類編集	DBの整備・電子媒体化、ネットワーク化
		ICカードとGPSを組合わせた重機就労管理システム	
	その他	リモートセンシングデータを用いた工事監視	DB整備：画像データ、写真
		FAXによる気象情報配信システム	ネットワーク化
		GPSデータ、写真計測データを用いたCGの効率的作成システム	
	竣 工	GISと工事実績DB統合システム	システム統合、DB整備
		竣工報告書の電子化	電子媒体化、DB整備
		工事実績DB	DB整備・ネットワーク化
完成・検査		デジタル画像による検査、監督のための計測システム	リアルタイム化、電子媒体化、ネットワーク化
		画像伝送による工事写真管理システム	DB整備、電子媒体化、ネットワーク化
維持管理		デジタルビデオ画像による構造物健全度調査システム	DB整備：画像、解析データ
		情報統括システムによる土地管理システム	DB整備

の解析サービス・成果の電子化

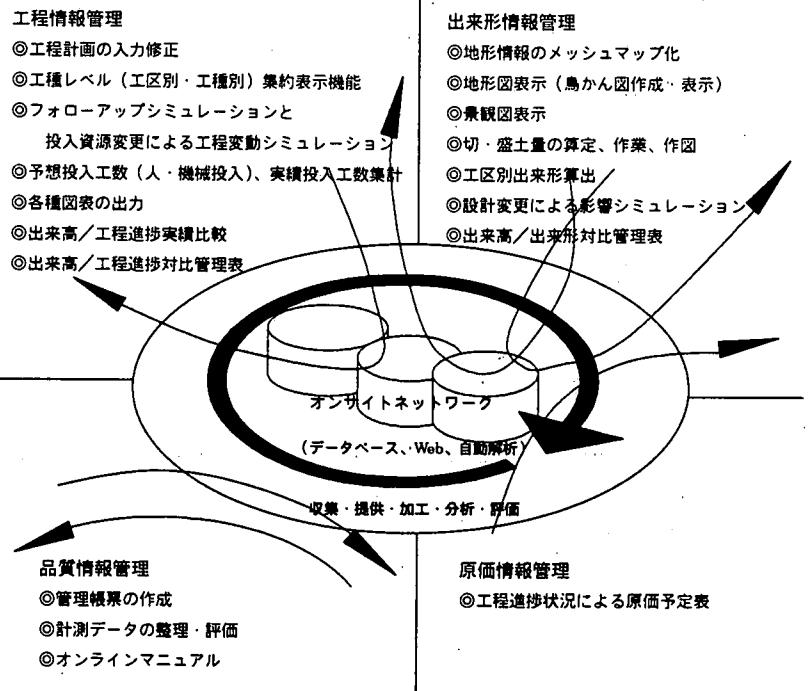
- ・管理帳票・提出書類の作成
- ・部門間、企業間ネットワークの分散処理

図一1に土工事を例とした情報の流れと機能の概要を示す。

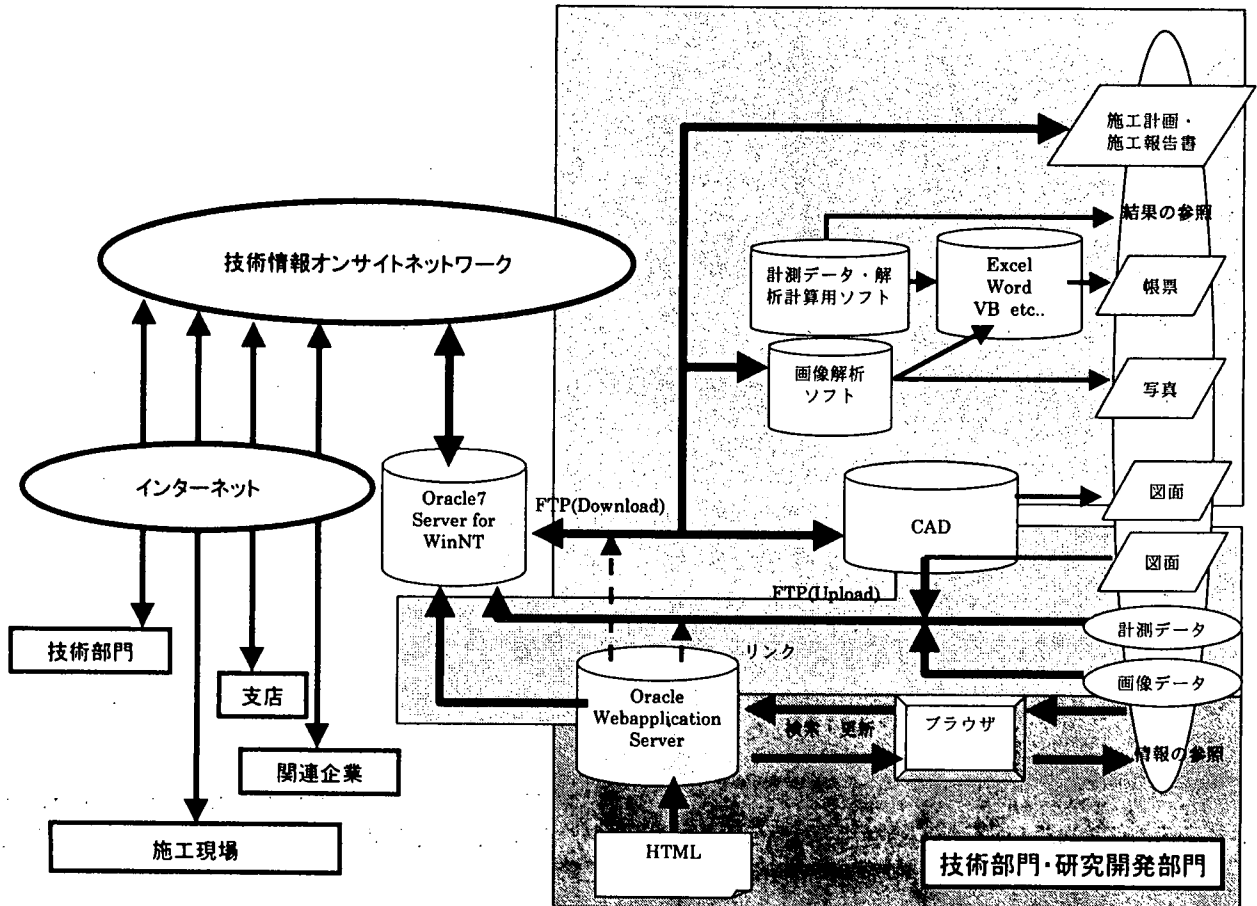
3.3 構成

本ネットワークの基幹部分のサーバーは図一2に示すように、データベースサーバーとWebサーバーから構成される。これらのサーバーはインターネットを介して情報の収集および提供を行う。サーバー上の情報は、既存の開発システム（表一1）、CADソフト、汎用表計算ソフトとデータの互換性を持つことにより（ファイル形式の統一、書式の統一）解析、加工を行い、成果の作成あるいはユーザーからの参照を可能とする。

図一1 土工事を例とした情報の流れと機能の概要



図一2 ネットワークサーバーの構成



3. 4 施工情報の事例

サイトネットワークの適用事例として土工事における施工測量を取り上げ、管理手法の標準化、データベースの利用方法についてその概要を紹介する。測量作業に関わる情報のネットワーク化により、①最新の測量技術であるGPS測量の現場作業の効率化、②GPSに関する基本情報の提供、③GPS測量計画に関するコンサルティング機能、④GPS測量成果の加工機能・分散処理、を可能とし、現場での測量作業、技術部門での解析作業、成果の作成の効率化を目的とした。

（1）管理手法の標準化

GPS応用測量の作業を、メッシュ点高法による地形モデル（土量計算及び出来形測量）、河川、ピオトープ等断面法では形状把握が不十分な地形を対象とする、設計段階から地形モデルが提供されれば、それに対する点検測量、出来形測量を実施、手法はRTK-GPSまたは空中写真3次元解析、とした。成果と作業規程については、DTM、土量計算成果、鳥瞰図、断面図の作成、RTKについては作業規程がないため独自の経験マニュアルの整備、空中写真解析は作業規程に従った。

（2）データベースサーバーの利用方法

- ①Webを用いた作業規程、マニュアル類の整備：GPS基準点測量操作マニュアル、RTK-GPSの操作マニュアル、GPS基本情報の提供
- ②測量成果の自動出力：RTK-GPSの出力結果から測量成果簿を作成
- ③検査書式の自動作成、参照：点検測量結果比較表、点検比較図面
- ④データ検索：設計図面の参照、設計DTMの利用
- ⑤データ処理：メッシュ点高法土量計算、鳥瞰図、断面図、等高線図作成など

4. 今後の課題

今回、筆者らが開発を行っている技術情報オンサイトネットワークの基礎概念とその構成について述べた。本ネットワークの構築により、将来、今まで分散管理されてきた各現場および技術部門が保有している情報が一元的に管理され、かつ現場と技術部門間の技術情報の連携が可能となることを目指している。しかし、現場および技術部門で保有している情報は、通常電子化されていないものや書式が統一化されておらず、このため、情報の形態・量などが不特定で分類が困難なものもある。現レベルでは、あくまで施工会社と発注者間での施工情報の連携に主点をおいているが、本来、現場の施工においては測量業者やコンサルタント、メーカー、資材関連業者など周辺関連業種との情報連携も必要となる。

今後のシステム運用上の課題としては、情報精度の向上・人為ミスチェック機能の充実、情報の規格化・標準化、ネットワークに対応した作業の標準化、意思決定の妥当性のチェック、現場の情報リテラシーのレベルアップ、画像処理に要する処理・伝送時間の短縮、ランニングコストの削減、などがあげられる。さらに、周辺業種も含めた情報の連携・交換がネットワークを通して実施可能なシステムの構築上の課題を探り、本ネットワークに蓄積される関連情報の連携の整理、蓄積および提供情報に関するセキュリティ、電子化および書式の統一に関する研究を進める予定である。

将来目標として、計測・測量データの自動入力による解析・図化のリアルタイム作成、施工計画・資材管理と連動したネットワーク工程管理システムの構築、事故・対策の事例の電子化、気象データの実績・予測の配信サービス、も実施したいと考えている。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所材料施工部施工研究室、土木研究所資料第3492号「土工情報システムの標準化・連携化に関する研究」、1997年2月
- 2) 高田・長谷、「建設CALSのための要素システムの開発」、土木施工38巻1号、1997年1月