

Reducing paper documents submitted to the client in construction project

By Masaaki ABE

【キーワード】CALS、データ通信、インターネット、シールド

当工事は、首都圏南部地域（大田区、港区、品川区）の電力需要増加に対応するため、大田区大井埠頭内に建設予定の新大田変電所から環状7号線の道路下をルートとして国道1号線までの約7kmの地中送電線用のトンネルを築造するものである。

The map illustrates the construction zones for the Shinjuku Station area. The 3rd zone is located to the west of the station, the 2nd zone is the central area, and the 1st zone is to the east. The map shows the layout of the station, including the main hall, the platform, and the surrounding streets. The 2nd zone is the central focus, and the map shows the layout of the station, including the main hall, the platform, and the surrounding streets.

* 土木東京支店土木第3部 03-5493-2757

表-3 提出書類一覧（シールド工事）

区分	項目	分 類	期 限	提出時期			当面の ○△化対象
				事前	常時	事後	
品質検査	シールド機製作	報告書	製作前1回	○			
	シールド機検査成績報告	報告書	検査後1回	○			
	シールド機の現場外観検査	報告書	現場製作時1回	○			
	セグメント製作	承認書	製作前1回	○			
	セグメント材料検査	報告書	製作前1回	○			
	セグメントの圧力試験報告	報告書	試験後1回	○			
	セグメントの取付確認検査	報告書	製作前1回	○			
	セグメントの寸法検査	報告書	使用約全数		○		
	セグメントの水平位置検査	報告書	500m毎に1回		○		
	セグメントの性能検査	報告書	500m毎に1回		○		
品質検査	セグメントボルトのせん断及び引張試験	報告書	2500本毎に1回		○		
	シールド材の材料・形状寸法検査	報告書	使用前		○		
	コナリ-1の材料検査	報告書	打込前1回	○			
	コナリ-1の性状検査	報告書	150m毎に1回		○		
	コナリ-1の強度検査	報告書	150m毎に1回		○		
	インサートボルト	承認書	取付前1回	○			
	シールド鋼道の閉鎖寸法検査	立会い	竣工時、100m毎		○		
	ひび割れ検査	報告書	竣工時			○	
	漏水検査	立会い	竣工時			○	
	竣工日報	報告書	毎日1回		○		☆
施工	提出書類	報告書	毎日1回		○		
	提出書類	報告書	毎日1回		○		

3. 通信システムの検討

(1) 通信システムの前提条件

通信システムの検討を進める上での前提条件として、現状の世論において叫ばれている建設工事費の低減という観点から、極力コスト負担の少ないシステムを構築することとし、提出書類の電子化と計測データのモニター画面をリアルタイムで発注者の工事事務所に提示する方法を検討した。

システムの構想を図-3に示す。

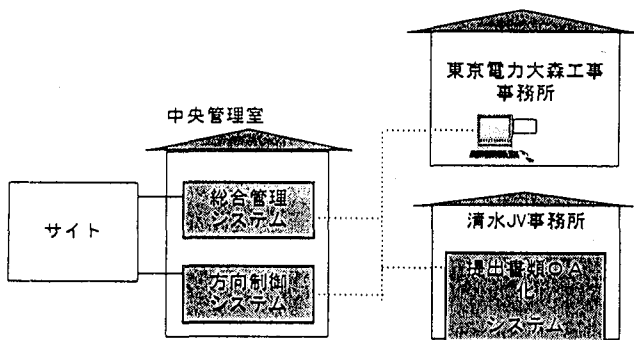


図-3 システムの構想

(2) 検討結果

a) 提出書類（電子ファイル）の送付

今回は、外部施設との接続は考慮せずに、発注者の工事事務所と当工事の現場事務所間の独立したシステムとした。

通信手段として、ISDN回線による電送も考えられるが、コストの点から通常の公衆回線を使用した。

方法としては、工事事務所から公衆回線により現場事務所側に用意した共通ファイルサーバーにリモート接続し、提出書類の取り込み、情報交換、情報共有などを行うようにした。現場では、提出書類を作成し電子化して共通ファイルサーバーに保存するだけで済むこととなる。

b) 計測データのモニター画面の電送

シールドの掘進データは、シールド総合管理システム（Windows95版）からのデータを画面表示作成ソフトにより作成した画面にモニター表示するようにした。

方法としては、中央管理室に公衆回線を新設し、モデムを介して計測データ画面用パソコンに接続できるシステムとし、モニター画面を市販の画面電送ソフトにより工事事務所に電送するようにした。

この方式により、必要なときに工事事務所から公衆回線にてパソコンにリモート接続することにより現状のシールド掘進状況をリアルタイムに把握することが可能となった。

図-4には、通信システムの概要を、図-5には、システムの構成を示す。

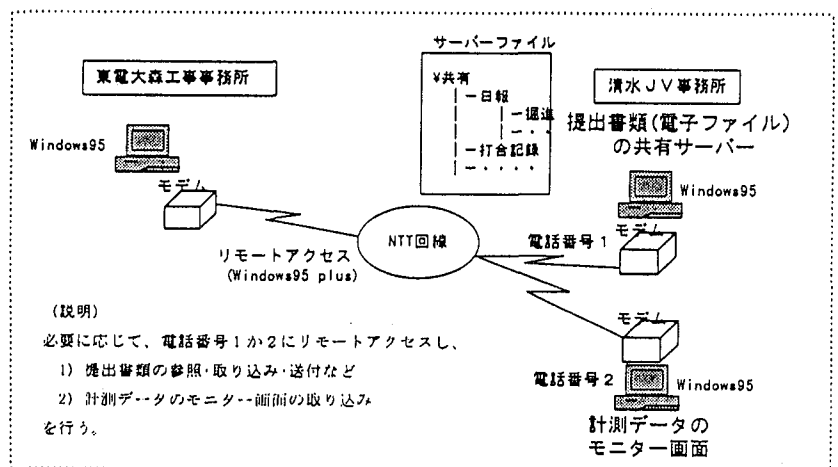
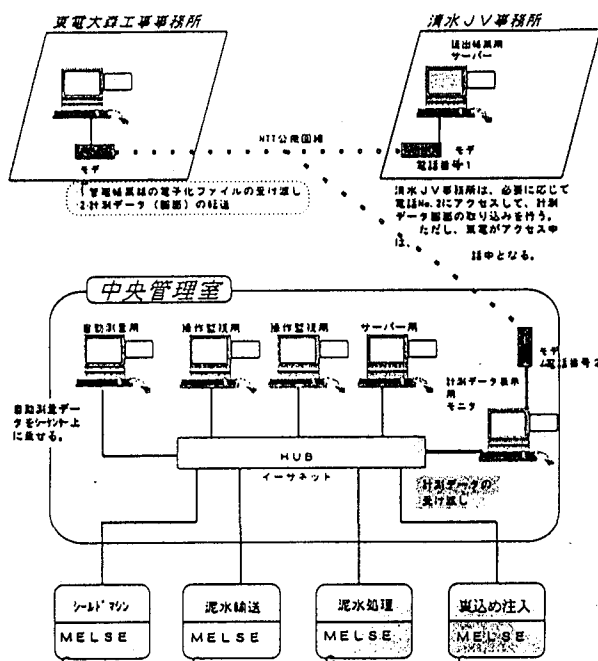


図-4 通信システムの概要



図－5 通信システムの構成

4. 提出書類の電子化と通信システムの使用状況

(1) 提出書類の送付状況

提出書類については、市販のワープロ及び表計算ソフトにより、以下のものについて作成し提出するようにした。

- ① 作業日報、週間工程表、掘進日報
- ② 路面沈下測量データ
- ③ 近接構造物自動計測データ

また、発注者の工事事務所においては共通ファイルサーバーから各種の提出書類を工事事務所のパソコンに取り込み、作業日報や掘進日報に作図ソフトで作成した印鑑にて画面上で押印することで書類を確認するようにしている。これにより、作業日報などの提出物を紙で保存する必要がなくなった。

日報などのパソコン通信が円滑に実施されるようになったあと、シールド掘進に伴う各種の計測データについてもファイルで共通ファイルサーバーに保存することにより提出するようにした。

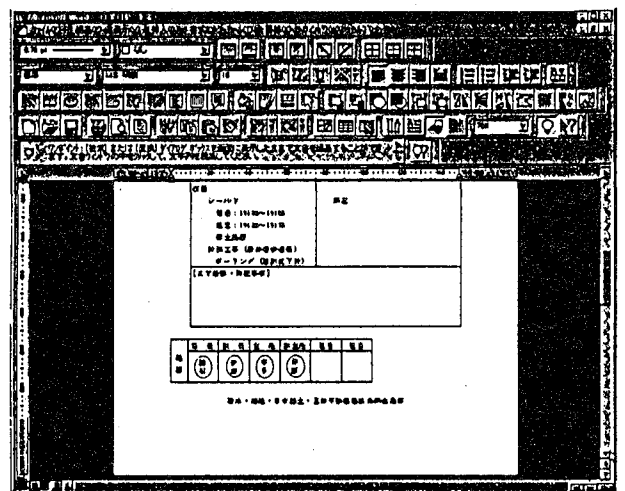
当工事のシールド路線は環状7号線の道路下を占用しているため、各種の地下構造物の近接施工箇所が多く存在する。こうした中でシールドの占用位置は、道路橋の橋脚・橋台の基礎杭、共同溝、鉄道軌道敷、歩道橋基礎杭等とは安全な隔離が確保されて

いるが施工においては、シールドの掘進進捗に合わせて既設構造物の変状を沈下計や傾斜計を使用して自動計測を実施し、シールドの掘進に伴う既設構造物への影響を未然に防止するようにしていた。これらの計測データは、計測箇所から無線モデムを介して、リアルタイムにシールドの中央管理室に転送され、オペレーターが常時監視するようにして掘進管理に反映させるようにした。

また、これらの計測データを毎日共通ファイルサーバーに保存し、工事事務所からいつでも確認できるようにした。近接構造物を管理する企業者への報告は毎月1回行うようにしており、提出時にはじめて計測データのファイルを印刷し提出するようにした。

図－6には工事事務所における作業日報の確認状況を、図－7には近接構造物計測データの一例を示す。

さらに、掘進日報や近接構造物の各種計測データ記録を日常使用している表計算ソフトにより作成することで、掘進データと変状計測データとの関係を統計的に処理したり、経時変化などのグラフ化が容易にでき、円滑に施工管理ができた。



図－6 作業日報の確認状況

技術面のフォローを効率的に実施することができた。

美原歩道橋測定結果

測定日	測定点 (リソ)	歩道橋 (T P)	歩道橋 傾斜度(m)	傾斜度(deg)
1	385	2.005	-1.000	-0.057
2	374			
3	381			
4	384			
5	396			
6				
7	408			
8	419			
9	430	初期	初期	
10	441	2.005	-1.000	-0.057
11	447	2.005	-1.000	-0.057
12				0.000
13				0.000
14	460	2.005	-1.000	-0.057
15	470	2.005	-1.000	-0.057
16	481	2.005	-1.000	-0.057
17	494	2.005	-1.000	-0.057
18	506	2.004	-1.000	-0.057
19	518	2.004	-1.000	-0.057
20				0.000
21	530	2.005	-1.000	-0.057
22	542	2.004	-1.000	-0.057
23	539	2.005	-1.000	-0.057
24	541	2.004	-1.000	-0.057
25	544	2.004	-1.000	-0.057
26				0.000
27				0.000
28	544	2.004	-1.000	-0.057
29	556	2.004	-1.000	-0.057
30	568	2.004	-1.000	-0.057
31	578	2.004	-1.000	-0.057

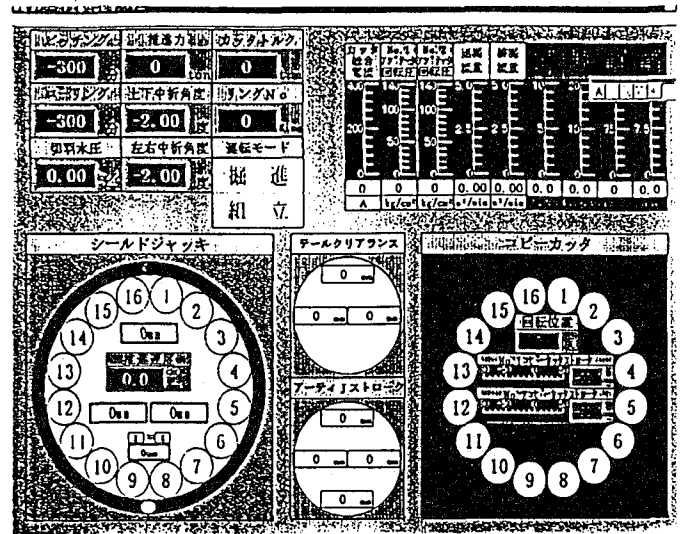
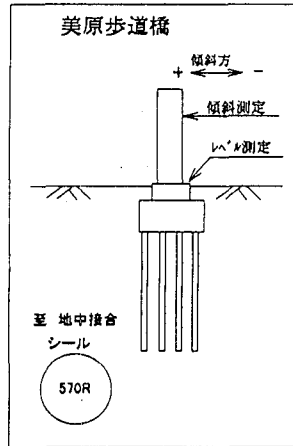


図-7 近接構造物計測データの一例

図-8 中央管理室の通信用モニター

(2) 計測データのモニター画面の電送状況

シールドの中央管理室から工事事務所に電送した画面モニターを図-8に示す。

当初、中央管理室のシールド総合管理システムの画面をそのまま電送することも検討したが、今回使用した画面電送ソフトには遠隔地から容易にパソコンを起動できる機能があったため、そのまま使用すると工事事務所から容易にシールド設備の運転操作を行うことが可能となるため、安全面を考慮して、新たに専用の画面を作成した。画面作成に際しては、発注者にどのようなデータを常時確認したいか意見を聞き、画面に反映させることとした。

使用状況としては、発注者が必要と思われたときに中央管理室に電話をかけ、通信用パソコンに接続することで現場の状況を確認するようにした。従来、公衆回線（専用線）により、常時画面を表示させ、掘進データの確認を実施するケースもあるものの、回線の使用コスト及び利用の頻度を考慮すると、今回のような使い方がもっとも効率的であると考えられる。

また、本社の専門技術スタッフも同様の画面電送ソフトを使い、中央管理室の画面を確認することで

(3) 通信システムに要した費用

通信システムの設置に際しては、新たに発生するコストを極力抑えるために、通信用のパソコンについては、現状の業務で使用しているものをそのまま使うこととし、以下に示すものを準備した。

- (工事事務所)
 - ・モデム
 - ・画面電送ソフト
- (現場事務所)
 - ・共通ファイルサーバー
 - ・公衆回線新設
 - ・モデム
 - ・画面電送ソフト
- (中央管理室)
 - ・モニター画面表示用パソコン
 - ・公衆回線新設
 - ・モデム

中央管理室では、モニター画面作成等の費用がかかっているが、工事管理上の特性と位置づけ、提出書類に関わる費用のみを集計すると、通信費及び電気代を除いて、約40万円でシステムを設置することができた。

5. 今後の展開と課題

提出書類の作成においては、書類作成自体の簡素化も必要となる。

たとえば、掘進日報の作成は中央管理室のシールド総合管理システムのデータの代表値や手動計測データを入力する必要があった。これは、シールド総合管理システムのソフトが独自のものなので、通常使用している表計算ソフト等に対応するためには、システム自体の変更が必要となり、費用の増加が予想されたためである。

今後は、データ変換ソフトを組み込みシステム内で掘進日報を作成するか、汎用ソフトによりシステムを構築する必要があると考えられる。そうすれば、中央管理室から工事事務所に直接掘進日報の送付が可能となる。

次に、出来高調書のように発注者独自のソフトで表計算されるものについては、出来高の数量計算書のみを電子化し送付するようにした。このように、提出書類の中には、汎用ソフトで処理できないものもあり、今後の課題といえる。

また、近接構造物の変状計測データのうち自動計測で実施したデータについても、計測業者の独自のソフトを使用していたため、データのファイル変換をする必要があった。

今回の取り組みにおいては、作業日報等の取り組みし易いものから開始し、順次帳票類を追加していくという方法で実施したため、作業所員が取り組み易く効率的に進めることができた。

また、共通ファイルサーバーにより工事事務所と施工管理データを共有化できたため、施工データの分析・評価が円滑に実施することができ、これまで用紙で保管していたデータ記録類を電子化しファイル保存としたため、従来と比較して省力化を進めることができた。

今回のシステムは、工事規模等に関係なくパソコンがある現場であれば、容易にしかも安価にできるという点で、社内の他工事にも水平展開していきたいと考える。

今後は、電子カメラにより現場の状況を撮影し、工事事務所へ施工進捗の報告をするということも進めていきたいと考える。

6. おわりに

当工事においては、当初よりVE提案制度を採用する等のコスト低減活動が積極的に進められていた。こうした環境の中で、パソコン通信による提出書類のペーパーレス化という取り組みを安価なコストで実施することができたことは、今後の業務改善に十分寄与できると考えられる。

また、こうした取り組みは発注者側の理解、協力があつて初めて可能となるものである。

最後に今回の取り組みに際し、ご指導・ご協力を賜った東京電力(株)地中送変電建設所大森工事事務所の皆様には厚く感謝の意を表します。

(参考文献)

- 1) 綿引秀夫・松尾和俊：VE提案方式による送電用シールド工事—環7東海松原橋管路新設工事、トンネルと地下、pp.547～550、1995年7月
- 2) 西村隆司・家入龍太：コンピューター利用技術97、日経コンストラクション、pp.74～86、1997年7月