

VI-232

首都圏過密地域におけるシールド情報化施工システムの開発について

東京電力(株) 地中線建設所

正会員 ○岡田 仁

正会員 秋葉 芳明

片岡 正信

正会員 伊藤 浩史

1. はじめに

東京電力では、首都圏過密地域における電力供給の安定および信頼度の向上を図るため、東京都中央区明石町～千代田区日比谷の約2.2km 間の超高圧地中送電線用シールドトンネルの建設を鋭意実施中である。

本工事地域は、商業・オフィスが立ち並び更にシールドは、営団・都営の地下鉄、JR、電信・電話、電力などの既設重要構造物に近接して施工することとなっている。このような状況下のシールド工事においては、シールド自体の管理は基より、近接構造物の安全確保が最重要課題となっている。

このため、今回シールド掘進管理の他に周辺地盤、近接構造物の沈下計測を行い、初期の計測データに基づきシールド通過後の最終的な沈下を早期に予測し、その結果をリアルタイムに施工に反映させる情報化施工システムの開発を行った。本文は、同システムの開発概要について報告するものである。

2. システムの特徴と機能

本システムの主な特徴と機能は、下記の通りである。

2-1 システムの特徴

- i) 土圧式のシールド機による施工を対象とする。
- ii) 即時沈下が卓越する地盤を対象とする。
- iii) 重要構造物の近接施工の安全性だけでなく、シールドトンネルの品質管理の充実を図る。なお、本システムに採り入れる品質管理項目は、シールドトンネルの要求品質に基づき、品質展開手法により決定している。
- iv) パソコンで使用するシステムとする。
- v) 人による操作を極力少なくし、対話形式の操作方法とする。

2-2 システムの機能

- i) シールド掘進、近接構造物の両者に対する総合監視
- ii) 近接構造物の沈下予測と対策の事前検討

3. システム概要

3-1 ソフトウェア

ソフトウェアは、以下の5種類のシステムから構成される。

i) 一時保存システム

指定の時間間隔で計測データの収集を行い、総合監視システム、計測システムに転送する。

ii) 総合監視システム

シールドの現在位置と近接構造物を概略地図に表示し、計測データが正常値であるか表示する。

iii) 計測システム

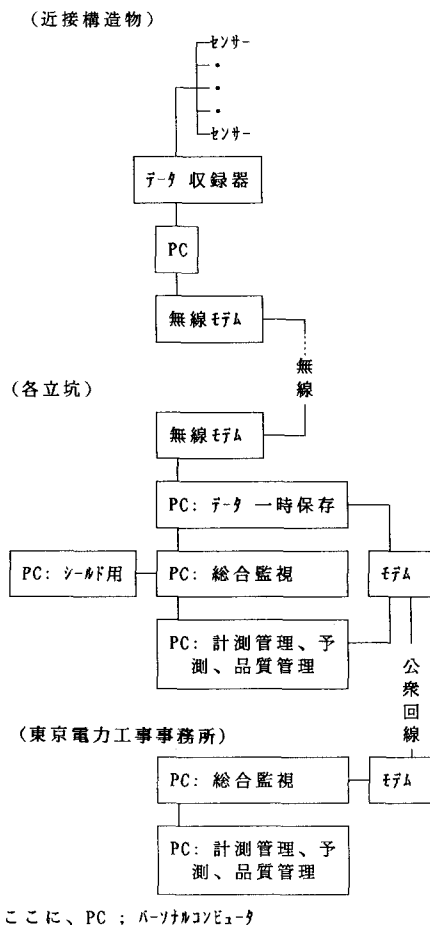
近接構造物の沈下、傾斜などの計測値を図表出力する。

iv) 品質管理システム

シールド掘進に伴う品質管理日報の作成、出力を行う。

v) 予測システム

近接構造物の沈下予測、対策検討を行う。



ここに、PC：パーソナルコンピュータ

図-1 ハードウェア構成

3-2 Hドゥエ7

Hドゥエ7構成は図-1に示す通りであり、数台のパソコンを使用する形態である。本Hドゥエ7の特徴は、無線によるデータ転送で広域なデータ収集を行うことにあり、図-2に示すようにテレミナル 基地局、共同利用センターを介在して各立坑のパソコンと計測箇所とのデータ転送が可能な通信サービスを利用する。

4. 近接構造物の沈下予測手法の概要

近接構造物の沈下は、約2.2kmの工事区間を同一地層構成と見なせる区域に4分割して予測することになっている。以下に、FEM解析による予測手法および沈下対策の検討について説明する。

4-1 FEM解析による沈下予測手法

始めに図-3、4に示すように、同一地層構成と見なせる区域の始点付近でシールド通過時に層別沈下計により各土層の沈下を計測し、この沈下データから地盤の変形係数を逆解析で求める。以降は、この変形係数を用い各近接構造物の通過毎に応力開放率を逆解析で求め、これを評価・分析して次の構造物の開放率を設定し順解析で沈下を予測することとした。

4-2 沈下制御法

シールド掘進による沈下は応力開放率により支配されるが、応力開放率は主に裏込め注入率、切羽土圧により左右されることを基本とする。沈下測定位置において裏込め注入率、切羽土圧を増減させることにより応力開放率との関係を把握し、この結果に基づき沈下を管理値内に抑える開放率となるようなシールドの掘進制御法を設定することとした。

5. おわりに

今回開発した情報化施工システムは本年4月より実施工に適用するが、さらに計測データの蓄積などによる沈下予測手法の精度の向上を初めとするシステム全体のグルーアップを図り、当社における今後のシールド工事に水平展開を進めていく所存である。

最後に、本システムの開発に当たりご尽力を頂いた清水建設株式会社を初めとする関係各位に感謝の意を表するものである。

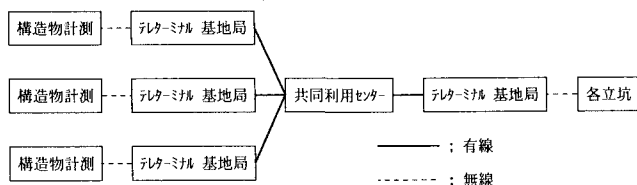


図-2 無線によるデータ転送

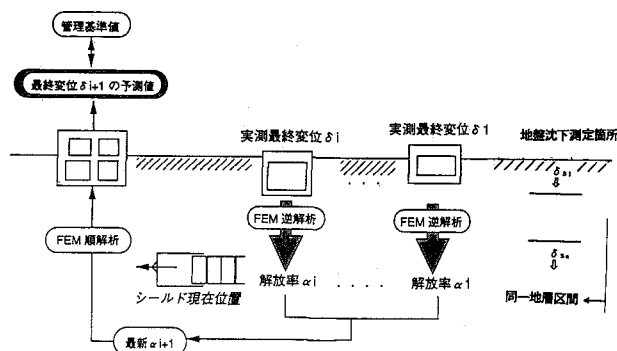


図-3 FEMによる構造物の沈下予測手順

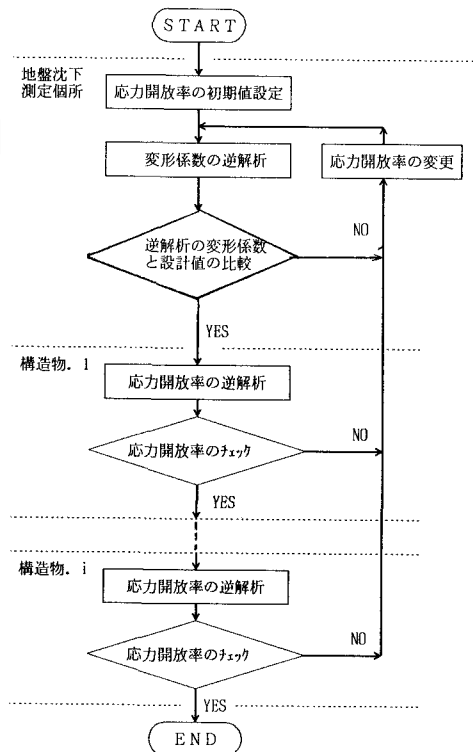


図-4 逆解析の手順