

# 41. コンクリート打設天端自動管理システムの開発

(株)大林組： 平井 正哉・土屋幸三郎  
\*山本 幸信

## 1. はじめに

地中連続壁工事におけるコンクリート打設作業では、打設したコンクリートの位置を知ることは重要なことの一つである。通常この作業は「検尺テープ」と呼ばれる下げ振り式の簡易な測定機を使用してコンクリートの天端の高さを測定している。この方法では熟練者が「感」に頼って測定を行うため、個人差があらわれ易い。また大深度・大壁厚の打設パネルでは長時間の連続作業となり、測定者にとっては辛い作業のひとつとなっている。さらにこの作業の管理は「打設管理図」と呼ばれる管理図表に測定値を記入することで、確認しながら行っているが、現場での手作業のため、時間がかかり、判断が遅れ気味になる。



写真-1 現場据付状況

そこで、この作業を専用測定装置とコンピュータを連動させることにより省力化・自動化を図り、作業環境の改善と打設コンクリートの品質向上を目指してシステムの開発を行った。本稿ではこのシステムを現場に適用し、得られた成果の概要について紹介する。

## 2. 開発内容

開発内容を以下に示す。

- ① 従来より開発を進めてきた天端測定機を使用して連壁コンクリート打設作業の合理化・省力化と、安全性の向上をはかりより生産性の高いシステムを開発する。
- ② コンクリートの品質を左右する、トレミー管の貫入長さの管理をコンピュータで行い、打設コンクリートの品質の向上を図る。

## 3. システム概要

### (1) 構成

システムは、コンクリートの天端位置を検出する天端測定装置と得られたデータを集中管理するコンピュータより構成される。設置場所は天端測定装置のうち、検知装置はコンクリートを打設するパネルの測定位置に据え付け、他の機器はすべて打設管理室の中に設置する。

(2) 使用機器

本システムに使用する主な機器を表-1に示す。

表-1 自動管理システム主要使用機械

名称	仕様	数量
測定装置	コンクリート打設天端自動測定装置 (L=700 W=774 H=530mm 63Kg (検知装置及び制御装置))	5台
コンピュータ	PC9800シリーズ	2台
プロッタ	FP5301R	1台
マルチプレクサ	5回線用	1台

(3) 仕様

システムの仕様は次の通りである。

- ① 測定可能深さ : 100m
- ② 天端測定装置使用可能台数 : 5台

(4) 機能

以下にシステムの主な機能を示す。

- ① 測定作業 : ・5台までの天端測定装置を稼働させながらデータ採取可能である。  
・測定精度と測定作業の維持確保のためコンクリートやスライム層の性状に合わせ、センサーの検知荷重や巻き上げ距離などを変える事が可能である。
- ② データ処理 : ・測定データは、コンピュータのフロッピーに保存可能である。また、処理したデータをモニターにグラフィック表示を行う。  
・自己診断を行い、得たデータが不合理な場合はこのデータを取り入れない。
- ③ トラブル対策 : ・トラブルが発生した場合はモニターに表示すると共に、自動的にデータをシステムより切り離し、トラブル解消後は自動的にシステムに組み込む。
- ④ 業務処理 : ・打設作業と管理業務を同時にリアルタイムで処理を行う。  
・トレミー管の適正な貫入長さを設定することにより、管の引き抜き・切り離しの信号を画面に出力する。

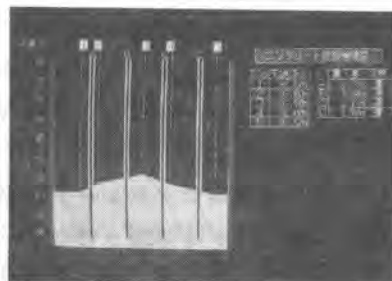


写真-2 モニター画面

(5) 天端測定原理

コンクリート打設天端自動測定装置の天端測定の方法について以下に示す。

- ① おもりをワイヤーで吊り下げ、おもりの重量をワイヤー張力として検知する。
- ② コンクリートの打設天端面におもりが当たり、ワイヤーの張力が小さくなることを検知することによりこの位置をコンクリート打設天端面とする。

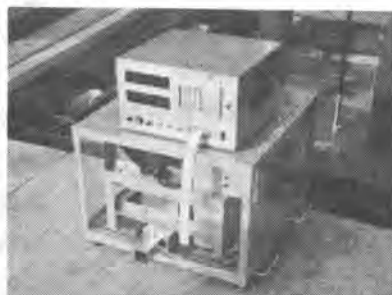


写真-3 天端測定装置

- ③ コンクリート打設面検知後、おもりの巻上げと巻下げの動作を繰り返し、連続的に測定を行う。

(6) 動作

システムの動作は以下の通りである。

- ① 天端測定装置はコンクリート打設天端高さを常時計測する。
- ② 得られたデータは天端測定装置より通信回線を通じ、マルチプレクサを経由して測定用コンピュータに送信される。
- ③ 測定用コンピュータはデータをモニタにグラフィック表示すると共に、測定値や天端測定装置に誤りがないか確認を行う。もし誤りがあればその内容を表示する。
- ④ また測定用コンピュータはキーボードよりインプットされたデータを処理する。
- ⑤ 集計用コンピュータは測定用コンピュータで処理されたデータを管理しモニタに管理グラフを表示する。またプロッターに打設管理図を作成する。

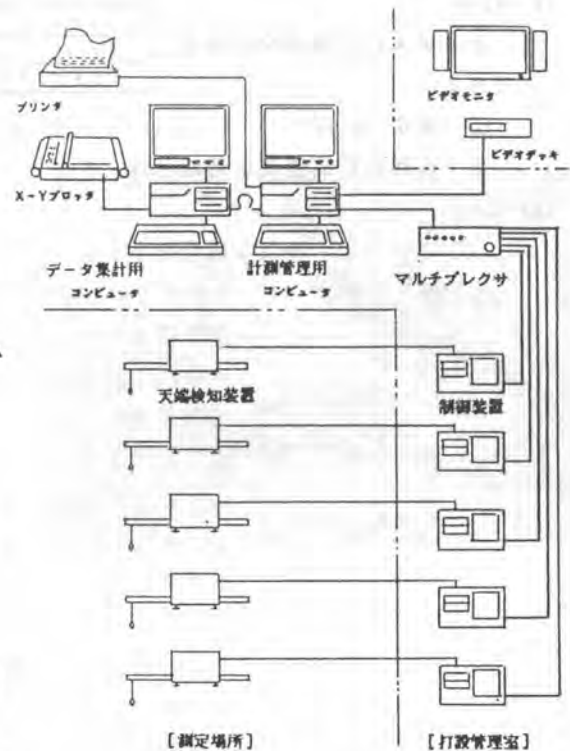


図-1 システム構成

4. 現場実績概要

本システムを使用した現場実績について紹介する。

(1) 工事内容

- ① 施工期間 : 自 平成2年3月  
至 平成2年9月
- ② コンクリート工事 : 先行エレメント 23  
幅 2.2×長さ 8.5×深さ 76.0m  
後行エレメント 23  
幅 2.2×長さ 3.2×深さ 76.0m
- ③ コンクリート : 高強度流動化コンクリート
- ④ 使用トレミー管 : 250mm×3m , 1.5m , 1m 29本/1列

(2) 使用状況

コンクリート打設工は図-2に示すように計画し、トレミー管は先行パネルでは4列、後行パネルでは2列で使用した。天端測定装置はトレミー管を挟むように5台あるいは3台使用した。また打設パネルの近くには打設管理室を設置し、システムの運用を行うと共に作業管理を行った。コンクリート打設作業は、アジテータトラックによるトレミーホップへの直接投入方式で行った。本システムはこの作業の作業指示及び打設管理に適用した。適用は46全パネルに対して行なった。

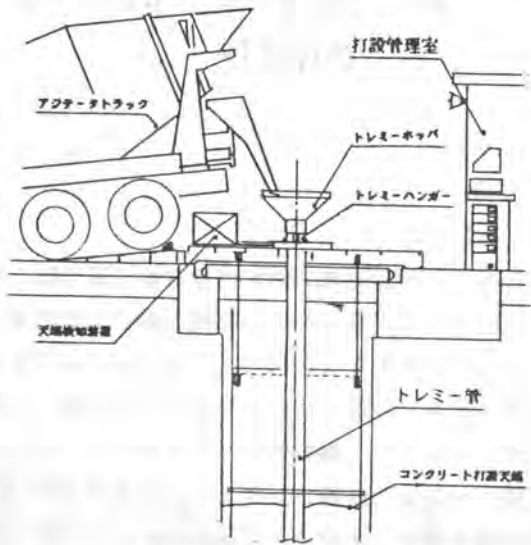


図-2 機械据付図

(3) 結果

施工の結果、従来の方式と比較して以下の事が確認できた。

① 施工の合理化が行えた。

天端測定作業者を必要としなくなったため、省力化施工となり、また作業場所に常駐する人数が減ったため、狭い錯綜した作業場所の環境の改善に役立った。

② 施工管理業務の改善に役立った。

打設状況がリアルタイムでCRTに表示されるため、誰にでも解かりやすく、打設管理状況の把握及び指示が容易となった。また打設管理図などの管理資料がリアルタイムで作成されるため作業全体の管理がより正確となった。

③ システムの運用がほぼ現場だけで行えた。

定期的なメンテナンスを月に1, 2度行うことにより、日常の保守は全て現場にて対処できた。

④ コンクリートの天端測定が、測定機により、一定の条件のもと高精度で行えた。

従来の方式と比較した場合、20cm以内の差で行えた。

5. おわりに

今回、開発したシステムを本格的な実現場に適用し、ほぼ計画どおりの成果を得ることができた。システムを導入した事による工事上のトラブルは全く無く、しかも真夏での屋外長時間労働の改善に役立ることができた。また実施にあたり現場の担当者から得た貴重な意見を参考として今後さらに改良を加え、より耐久性のある使いやすいものにして行きたいと考えている。