

## 48. 連続地中壁の高精度位置検出システム

大成建設(株)：\*荒井 政男・大河内政之  
近藤 高弘

### 1. はじめに

近年、建設分野の技術革新は目覚ましく、地下空間を大規模に活用するため、あるいは大型化してきた構造物や軟弱地盤上の構造物の基礎として従来のスケールである壁厚1.2m～1.5m・深度100mをはるかに超えた大壁厚・大深度連続地中壁の必要性が高まってきた。

特に、ウォーターフロント開発等で都市の地下空間を多目的に利用するために、この大型連続地中壁を工事の要めとして計画されているプロジェクトもあり、この構築技術も益々高精度化が要求されるようになった。

連続地中壁の構築精度は、掘削時の掘削精度により決まる要素が大きいため、大深度掘削において数十ミリの掘削精度を確実に管理することの出来る「高精度位置管理システム」が要求され、すでにレーザ光線を利用した精度管理システムを開発し、実証実験において精度管理システムとしての優れた性能が確認されていた。

しかし、掘削作業においてレーザ管ジョインの占める割合が多く、作業性の低下が問題となり、さらに実用性の高いシステムの開発に着手し、最大変位量50mm以内という従来は至難であった精度を確保することを可能とした、「高精度位置管理システム」を開発した。

尚、本システムは北海道室蘭市の白鳥大橋で実用に供しており、良好な結果を得て順調に稼働している。



写真-1. 精度管理装置設置状況

## 2. システム概要 (図-1 参照)

連続地中壁の「高精度位置管理システム」は、掘削機に検出用ワイヤを取付け地上部の精度管理架台のトップシーブを介して掘削機の下降に同調させ、一定張力を保った状態で順次検出ワイヤを送り出し、管理架台に設置したレーザ変位計により掘削機の変位に伴い発生する検出ワイヤの移動量をミクロン単位に検出することにより、掘削機の絶対位置・振じれ・傾き等を高精度に検出し、そのデータをリアルタイムに運転室のモニター画面に表示する方法です。

モニター画面の高精度位置検出データより掘削機の姿勢を制御することにより掘削深度に関係なく連続地中壁を50mm以内の高精度で管理・構築することが出来る。

## 3. 測定原理 (図-2 参照)

精度管理架台と掘削機は、図-2に示す関係となっている。

まず、精度管理架台に設置したレーザ変位計により検出ワイヤの変位量を計測し、それと同時に掘削機本体の傾斜角 $\theta$ を本体傾斜計により計測し、両者のデータを基に掘削機ドラムカット中心部での実際の掘削位置を3次元で計算処理して求め、リアルタイムにモニター画面に表示する。

また、計測値の信頼性を確保するために、精度管理架台に基準点検出用の装置を別途設置し、基準点の挙動計測を本体掘削機計測に同調させ、この挙動に応じ実計測値の校正を行っている。

測定値の信頼性を高める方法としては

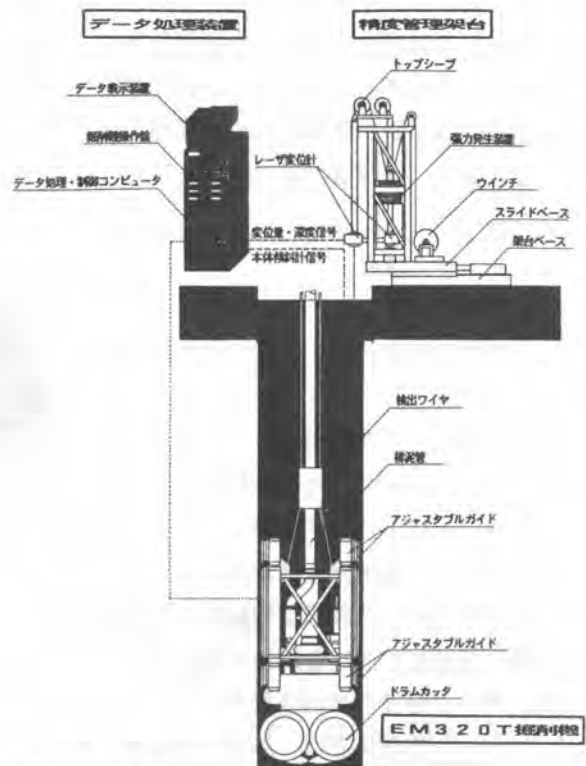


図-1. 高精度管理システム概要

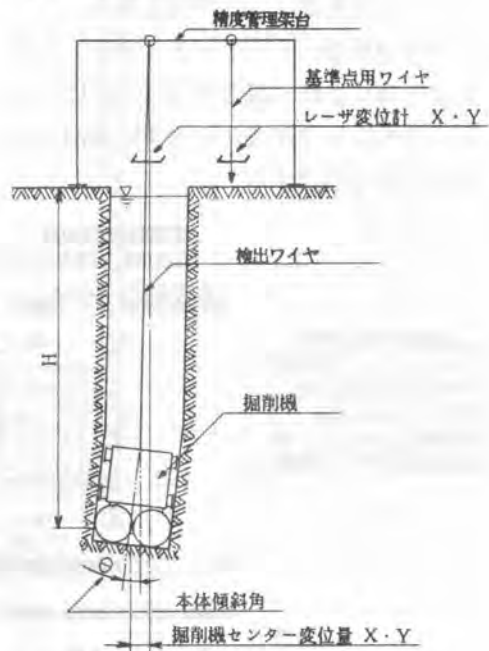


図-2. 測定原理

リアルタイム分散処理計測を採用し、各CPUで計測タイミングの同調を取り、また、毎回の測定値に対し、約5,000～13,000点/回の移動平均値を処理することにより、計測値の高精度化を確保している。

#### 4. システム構成

##### (1). 精度管理架台

精度管理架台は、写真-2に示す如くレーザ変位計・トップシーブ・一定張力発生装置・基準点用ワイヤ・ウインチ・スライドベース等により構成され、クレーン等によりガイドウォール所定位置に設置し、掘削機上部がガイドウォール天端迄下降した時点で検出ワイヤを掘削機に接続して測定を開始する。



写真-2.  
精度管理架台

##### (2). データ処理・表示装置

データ処理装置は、写真-3に示す如く、データ処理、演算用コンピュータ・データ表示装置・レーザ変位計表示装置・音声発生装置・キーボード・プリンタ等により構成され、通常専用ラックに組込み、オペレータが操作しやすい掘削機運転席近傍に設置する。



写真-3.  
データ処理・表示装置

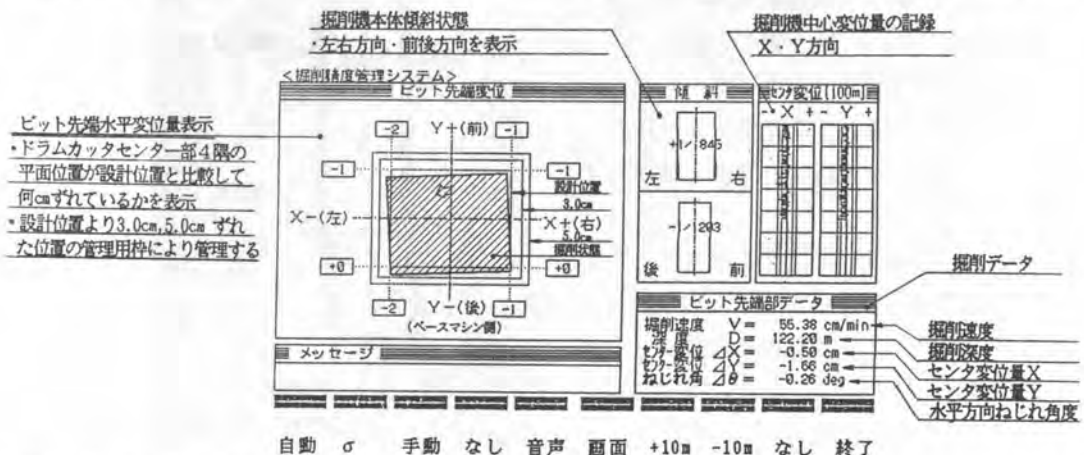


図-3. モニター画面

## 5. 管理用表示画面

掘削データの表示は、図-3に示す如くメニュー方式を採用し、オペレータは希望する操作メニューの選択と初期値を入力するだけで専門の知識は必要としない。

初期値は、掘削機の寸法・精度管理架台トップシーブの設計位置からのずれ量等の実測値を用い、高精度位置管理システムのリアルタイムモニターは、最初に入力した測定値との比較画面となっているため、オペレータは常に設計基準値とのずれ量を意識しながら掘削機の姿勢制御が行える。

## 6. 高精度位置管理システムの特徴

- ①. 位置管理を連続して行うことが出来る。
- ②. 掘削途中での精度確認用の超音波溝壁測定を行う必要がない。
- ③. 掘削機の絶対位置をリアルタイムに検出できる。
- ④. オペレータはモニター画面により速やかに掘削機の姿勢制御が行える。
- ⑤. 測定は全自動で行われるため、他の作業の支障とならない。
- ⑥. 掘削深さに関係なく5cm以内で精度管理ができる。
- ⑦. 基準点設定の補正機構を備えているので多少の振動があっても測定の支障とならない。
- ⑧. 掘削深度200m迄測定可能。
- ⑨. 装置は小型・軽量なので運搬・移動が容易である。

## 7. 高精度位置管理システム実測データ

高精度位置管理システムの掘削中時に於ける実測データと、掘削完了後に実施した超音波溝壁測定器による測定データの比較を、表-1に示す。

表-1により明らかなように、両者は非常に良く整合しており、十分実用に供せることを示している。

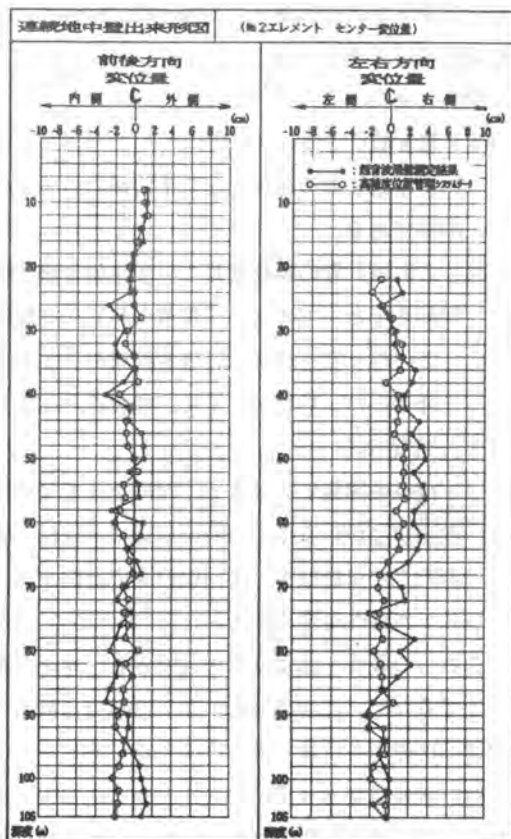


表-1. 実測データ比較表