

VI-18

大深度連続地中壁の掘削精度管理装置の開発

（その２）実大規模施工実験による適用性の検討

(株)竹中土木 ○ 大西常康 正会員 門中章二
大容基功工業(株) 大和祥孝

1. はじめに

前報では、原理確認モデルを用いた屋内気中実験と外乱の影響を確認した屋外気中実験について述べた。本報では、プロトタイプシステムの概要、較正部の耐水圧試験、実大規模施工実験の結果およびシステムの適用性などについて述べる。

2. プロトタイプシステムの概要

プロトタイプシステムの概要を図-1に示す。プロトタイプシステムは、レール上を移動する本体制御部、掘削孔直上に設置する計測部および掘削機に設置する較正部で構成される。本体制御部は、計測したワイヤ変位から掘削機の変位を演算する。また、計測ワイヤを一定の張力に保ちながら繰出す。計測部はワイヤ変位を計測するレーザーセンサおよび垂直性保持装置で構成される。レーザーセンサは上下2段に設置され、これにより振動や熱変形により計測ワイヤ上部（トップシーブ）が動いた場合でも誤差を回避できる。較正部は、計測ワイヤを所定方向へ一定量動かすパルスモータと制御部で構成される。較正部の設定および操作は、本体制御部に接続されたパソコンで行う。開発したシステムの特長を表-1に示す。

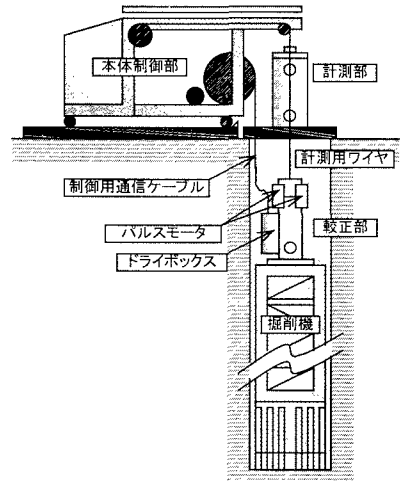


図-1 プロトタイプシステム概要

表-1 プロトタイプシステムの特長

特 長	効 果
較正機能	セルフチェック機能 精度不足時に対策が可能 懸垂曲線による誤差を排除可能
ねじれ検出 2段センサ	計測用ワイヤ1本によるねじれ検出 固定点誤差を排除可能 新型センサにより精度向上
検出部分離	掘削孔上に設置する装置がコンパクト 温度変化による変形の影響が少ない

3. 較正部の耐水圧試験

較正部のパルスモータは、作動油に満たされた圧力容器に、制御用コンピュータは、ドライボックスに収納される。圧力容器は調圧装置により水圧の変化に応じて内圧調整が可能で、これにより計測ワイヤの取出し部からの水の侵入を防ぐことができる。施工実験に先立ち、装置の耐水圧性を確認した。耐水圧実験は、水で満たした試験容器（写真-1）に較正部を入れ、約10kgf/cm²の圧力を加えた状態で1昼夜放置した。次に、高水圧下における作動状況について確認した。その結果、圧力容器およびドライボックスへの浸水は認められなかったとともに、高水圧下における較正部の作動に問題ないことを確認した。

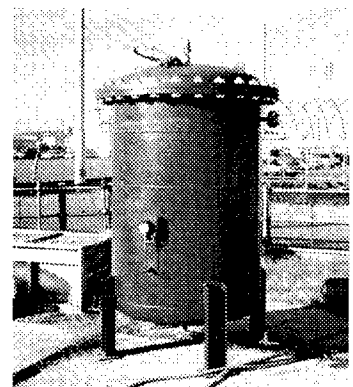


写真-1 耐圧試験容器

キーワード 連続地中壁、掘削精度、1本ワイヤ

〒104-8234 東京都中央区銀座8-21-1 (株) 竹中土木 技術本部技術開発部 TEL03-3542-6321 FAX03-3248-6545

〒780-0065 高知市塩田町1-6 大容基功工業(株) 工事部 TEL0888-72-3810 FAX0888-72-6278

4. 実大規模施工実験

プロトタイプシステムの基本性能を確認した後、実際に掘削機に取付け実大規模の施工実験を行い、施工時に発生する外乱の影響や計測精度を確認した。実験の第一段階では、あらかじめ掘削した孔（GL-53m）にシステムを取付けた連壁掘削機を昇降させ、ワイヤ張力や外乱の影響を検証した。実験時のワイヤ張力は、100kg、150kg、200kgと変化させた。外乱については、掘削機の下降に伴う振動、カッタ回転、排泥ポンプの運転および安定液の供給位置による影響を調べた。計測結果の一例を図-3に示す。図より校正操作を行ったときの計測用ワイヤの変位は、グラフ中の矩形波として検出されることが判る。実験では移動幅45mmの校正動作を行ったが、計測の結果誤差は最大でも1mm程度であった。また、ワイヤ張力は計測精度にはほとんど影響しないが、張力が大きいほどデータが安定するまでの時間が短くなった。

次に、実際の掘削作業にシステムを適用しプロトタイプシステムの能力を検証した。その結果、以下の点を確認した。

- ① 検出した掘削機の軌跡は、超音波測定器の測定結果とほぼ一致した。
- ② 掘削機のねじれ角は、考案した原理通り検出することができた。
- ③ 計測ワイヤ上部が動いた場合でも、問題なく計測できることを確認した。
- ④ 掘削機本体の移動量60cmに対しても追従できた。

5. まとめ

今回の実験により、プロトタイプシステムが目標の性能を満足することを確認できた。今後は、システムをコンパクト化するともに、実工事への適用を進めている。なお、本システムの研究・開発は、（株）竹中土木、（株）竹中工務店、大容基功工業（株）の共同研究の成果である。

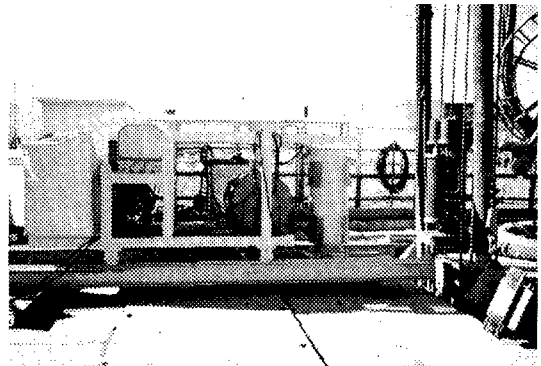


写真-2 プロトタイプシステム全景

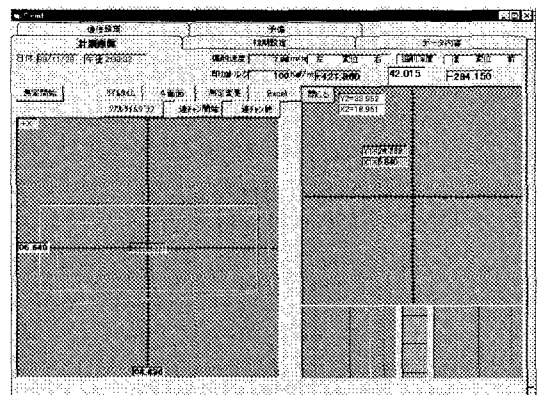


図-2 計測画面

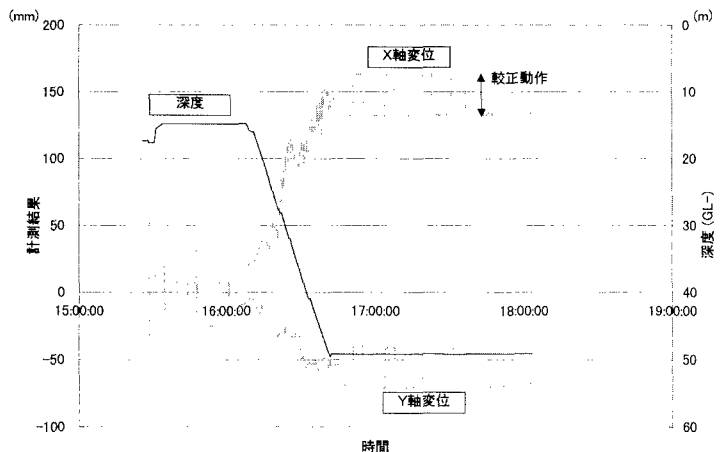


図-3 計測データ