

Ⅵ-5

光ファイバージャイロを利用した地中連続壁の掘削精度管理

東北電力(株) 正会員 西岡正訓
 五洋建設(株) 正会員○平山達也
 五洋建設(株) 正会員 結城知史
 五洋建設(株) 正会員 北本利男

1. はじめに

原町火力発電所建設工事の放水路立坑築造工事は、地中連続壁を本体として利用した工事である。この工事は、一般の地中連続壁工事と比較した場合、主に以下に示すような条件において異なっていた。

- ①立坑形状が八角形で、かつ側圧に抵抗する二方向版耐側圧壁（剛体）であること
- ②掘削深度が約48mとかなり深く、また掘削対象地盤が軟岩であること

このような施工条件下では、掘削精度が施工および壁体の品質に対して大きく影響を及ぼす。すなわち、八角形の剛体壁であることから、先行エレメントと後行エレメントとの掘削の平面的なズレが生じると、図-1に示すような設計壁厚の確保や鉄筋かごの挿入が困難となる等の問題が生じてしまう。

したがって、このような条件下での地中連続壁の施工は、特に掘削精度管理、とりわけ掘削平面管理が重要となる。このため、光ファイバージャイロ（以下ジャイロと称す）を用いたねじれ量測定装置から構成されるシステムを当工事に導入した。

結果としては、最大ねじれ量で-2.4cm～+2.8cmとなり、管理目標値（±3.0cm以内）を満足した。

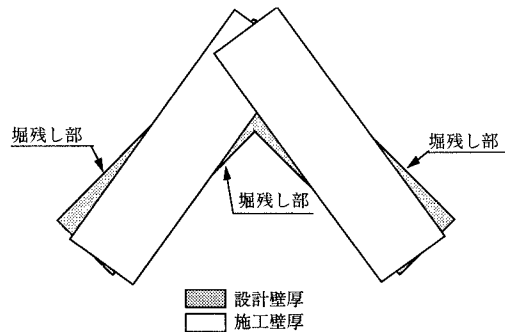


図-1 平面的なズレの概要

2. システム概要

図-2に当システムの全体構成図を示す。

当システムは、ねじれ量測定装置やFD-32ハイドロミル掘削機の内蔵演算装置から出力（掘削深度等）される信号をコンピュータにて処理を行い、掘削状態の表示、ならびに掘削データの収録を行うものである。

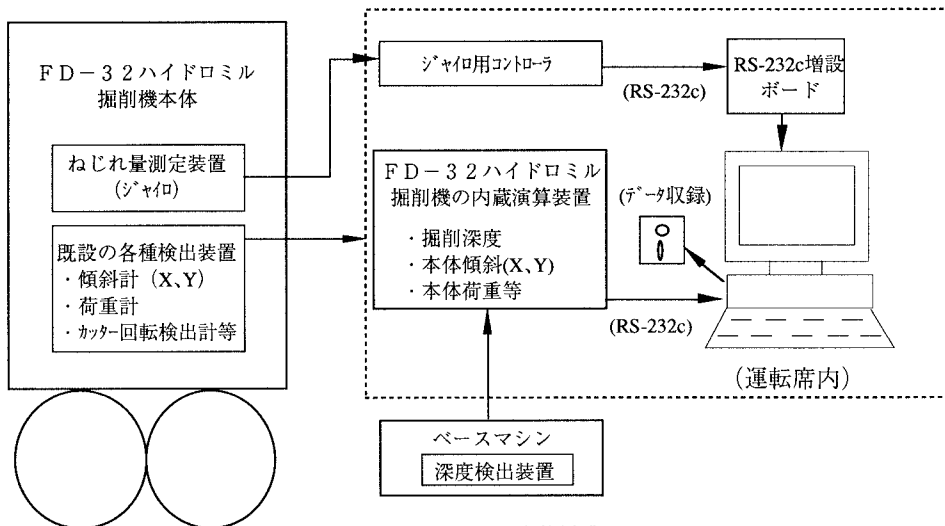


図-2 システム全体構成図

掘削機のねじれ検出に使用した光ファイバージャイロは、ファイバー内を伝播する光の位相変化が角速度に比例する原理を利用したものであり、角速度を積分することにより角度を求め、移動体の角度検出に利用されている。当システムでは、この角度と掘削機の幅を演算することにより掘削機のねじれ量として表示し、掘削溝壁の状態把握に応用している。

3. ねじれ計測手法および管理結果

ねじれ計測および管理は、図-3に示すフローに従って実施した。この計測によるねじれ管理目標値は、水平鉄筋のラップ等を考慮して、 $\pm 3.0\text{cm}$ 以内とした。

結果として、当システムにより算出された最大ねじれ量は、 $-2.4\text{cm} \sim +2.8\text{cm}$ であり、すべて管理目標値を満足した（ねじれの方法は、(-)の場合時計方向、(+)の場合反時計方向である）。

写真-1にジャイロ設置位置を、図-4にねじれ管理結果の一例をそれぞれ示す。

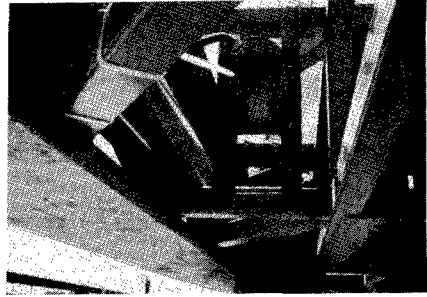


写真-1 ジャイロ設置位置

4. まとめ

今回の管理結果より、ジャイロを利用したねじれ管理は有効な方法であることが判明した。今後は、掘削中リアルタイムに施工管理へ反映できるようなシステムとするために、掘削に伴う振動等をカットできるようなフィルタ技術等の検討を行っていく予定である。

なお、他工事において、バケット式掘削機に対しても当システムを導入したが、その結果、リアルタイムに施工管理へ反映できることを確認している。

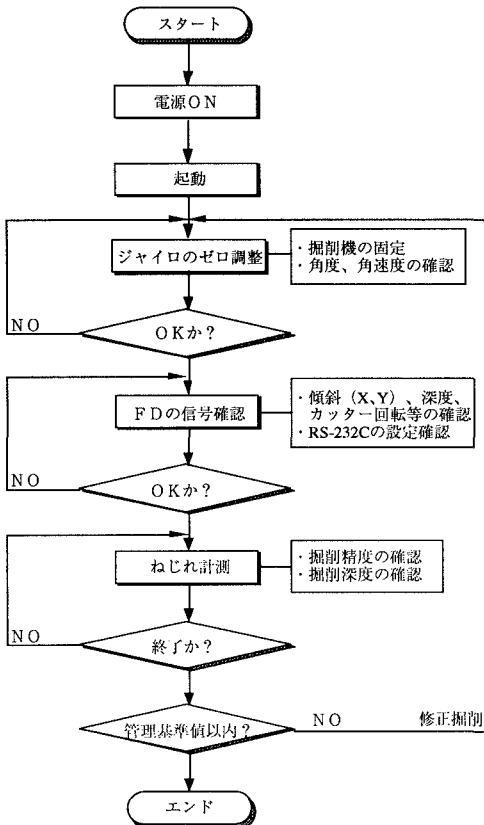


図-3 ねじれ計測および管理フロー

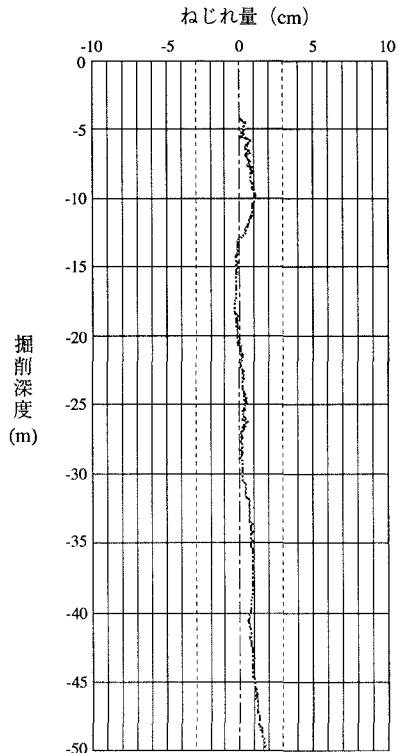


図-4 ねじれ管理結果の一例