

シールド工事における自動化技術の施工報告

大成建設(株) 名古屋支店 桜台シールド作業所

○係長 脇田 雅之

所長 篠原 謹一郎

主任 真田 俊輔

主任 和田 幸治

[1] シールド自動測量システム

〈システム概要〉

シールド機本体の絶対位置を自動追尾型トータルステーションにより常に測量し、シールド機に搭載されたジャイロコンパス、傾斜計、ジャッキストローク計の出力値により、シールドマシンの姿勢をリアルタイムに把握、ディスプレイするものである。

〈内 容〉

シールド機後方の既設セグメント部分に自動追尾型トータルステーションを設置、そのさらに後方に設けた基準点2点をバックサイトし、トータルステーション自身の水平座標、レベルを求める。

次にフォアサイトし、シールド機内に設置のターゲットを自動追尾し、その位置座標を求め、機内搭載のジャイロによる方向角、傾斜計による鉛直角からシールド機の位置、姿勢を把握する。

以上の動作は、事務所等に設置されたコンピューターからの指示により自動的に行なわれ、自動追尾型トータルステーションは一度シールド機のターゲットを捕捉すると、コンピューターから次の指示があるまではターゲットを自動追尾し、連続的に測量を行い計画路線とのずれ量等のシールド機位置姿勢情報をオペレータ台車のモニターに表示すると共に、自動方向制御コンピューターに伝送する。

[2] シールド自動方向制御システム

〈システム概要〉

今回のシールド施工においては、フィードバックとファジィの2種類の制御方式を使用した。両方式共オペレータに代わりシールド機のジャッキ選択を自動で行い、シールド機の位置、姿勢を制御するものである。

～フィードバック制御～

自動測量システムから得られた、シールド機の位置、姿勢情報及び従来の掘進指示値との関係から、各リング掘進毎の制御目標値を設定し、これを達成するためのシールドジャッキパターンを掘進50 m/m 毎に自動変更する。

シールドジャッキパターンの変更（各ジャッキのON/OFF）については水平方向制御、鉛直方向制御の個別にルールを作成し、掘進50 m/m 毎に自動測量システムから伝送される情報に基づき、このルールを用いて次の50 m/m 掘進に制御を加えるかどうか判断する。

このルールは、各シールド機個別（主としてシールドジャッキ搭載本数別）にプログラム上で設定されるものであり、プログラムの修正なしに全てのシールド掘進に対応する事は出来ない。

～ファジィ制御～

シールドオペレーターの操作知識を従来の手続き型のプログラムとして一元化してしまう事なしに、知識そのままの形「こんな時はこうする」をIF～THEN～型のルールで表し、ファジィ推論機能を用いて必要とする制御量を求めて自動的にジャッキの選択を行う。

システムの制御内容を知識のルールとして表すためわかり易く、また制御システムの変更に対して、知識ルールの変更により対応する事が出来、プログラム修正の必要がない。

基本的な制御操作ルールを作れば機種、口径、土質の違いに対して何ら修正を加える事なく対応可能である。