

VI-25

指向性ボーリングの開発による地中空間利用技術について

鉄建建設株式会社 技術本部 正会員 粕谷太郎
 株式会社 精研 凍結本部 正会員 加藤哲治
 株式会社 利根 設計部 西村 章

1. はじめに

近年、わが国においては経済活動の飛躍的な発展とともに、都市機能の一極集中、都市への人口集中等により、都市圏での急激な地価の高騰や慢性的な交通渋滞を引き起こし、狭い国土の高度・有効利用と都市基盤整備の積極的な対応が望まれ、今まで未利用に近かった地下空間が見直され、地下空間利用に関する社会的ニーズが高まり、地下空間の高度利用の必要性が論じられ、各方面でその技術開発、研究が進められている昨今である。このなかで、シールド工法を主体に活用した線状構造物の構築技術がとくに注目されており、実施に際しての各種部分技術の確立が大きな課題となっている。

本文は、フレキシブル管と指向性先端装置の組合わせにより、ボーリング方向の制御が可能となった指向性ボーリングの開発概要と凍結工法による新応用技術としてのシールド機の地中接合、機械前面の補修点検、地中での自由な拡幅等について述べる。

2. 指向性ボーリングの開発概要

従来のシールド機の地中接合や拡幅は、多本数の直進ボーリング孔を利用した凍結工法が代表的であったが、必要なところのみ地盤の安定を図ることを目的とした指向性ボーリングで、直進から曲率半径3m以内の曲進を制御する。

地中接合システムの構造（図-1）は、最初にシールド機内からボーリング等により設置した内部指向性を有したガイド管と、先端シュートを有したフレキシブル外管と該外管内を自由に出入りできるビットを持ったダウンホールモートルと該モートルと直結したフレキシブル内管とからなる。ダウンホール先端部を軌道方向に制御することによって、外管先端のシュートを追従指向させる制御構造と、該内管内を自由に挿入できる計測システム（光ファイバージャイロ等）を備えており、これにより、指向する方向をリアルタイムに計測し、制御できる。また、拡幅のようにボーリング孔の曲率半径（図-2）が一定の場合は、同一のベントパイプによる外管を使用する。

3. 地中空間への応用技術

(1) 指向性ボーリングを利用した凍結工法

通常の凍結工法では、標準的な仕様として、凍結管（鋼管 SGP3.5B）をピッチ $P_i=0.8\text{m}$ で列状に埋設し、冷却平均温度 -20°C に冷凍機で冷却したブラインを循環させて、凍土壁を造成する方法が多く計画されてきた。最近の冷凍機の性能アップに伴い、ブラインを $-25\sim-30^{\circ}\text{C}$ で冷却する方法が一般化してきている。ここで標準的な凍土成長の状況を凍結理論式に基づいて、凍結管ピッチをパラメーターとして計算すると図-3

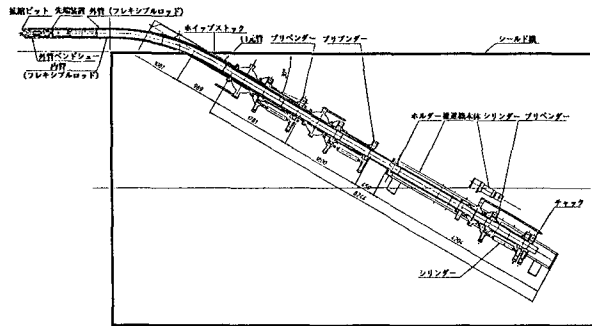


図-1 フレキシブル管使用の指向性ボーリング（地中接合）

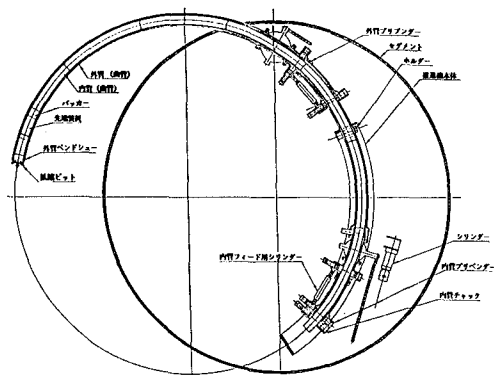


図-2 曲管使用の指向性ボーリング（地中拡幅）

