

解説

多様な地下構造物

曲線鋼管を推進して 曲線管路敷設と地下空間を拡幅 NEW TULIP 工法による施工 (細径曲線ボーリング工法、太径曲線パイプルーフ工法)

ち ぢ い わ み つ お
千々岩 三夫

NEW TULIP 工法連絡会
幹事



1 NEW TULIP 工法開発の経緯

近年、都市域において交通機能の向上や環境負荷の軽減等が求められており、環状道路や放射道路あるいは鉄道施設等を地下に構築する計画が各所で進められている。これらの建設に際しては、地上の構造物あるいは地上交通、地下埋設物への影響の少ないシールド工法を用いてトンネルを構築することが主力となっている。この中で、道路の

分岐・合流部あるいは地下鉄道駅等の施設は、主として開削工法により構築されてきた。しかしながら、都市部における地下空間の構築において、地上部の構造物や輻輳する地下施設に影響を及ぼすことなく、かつ、地域の都市機能を阻害せず、効率よく建設できることが望まれている。また、地下空間の利用範囲拡大に対応すべく、トンネルの大断面化・複雑化・大深度化・長距離化等の社会環境の変化のなかで、非開

削工法により地中に構造物を構築する技術の多様化が求められてきた。

これらのニーズに対応するために、曲線鋼管を活用した「細径曲線ボーリング工法」、続いて「太径曲線パイプルーフによる大断面地下空間開削構築工法」を開発し、各種実大モデルの実証実験による性能確認の後に実施工を行った。

さらに両工法による「非開削地下空間構築技術」の普及・拡大、技術の向上と、近代社会の基盤であるライフライン設備の整備への貢献を目指して、(社)日本建設機械化協会（現（一社）日本建設機械施工協会）施工技術総合研究所の指導のもとにTULIP 工法（細径曲線ボーリング工法）と新規に開発された太径曲線パイプルーフ工法を合せてNEW TULIP 工法とし、両工法の改良・展開を図ってきた。本工法の用途および施工例を図-1に示す。

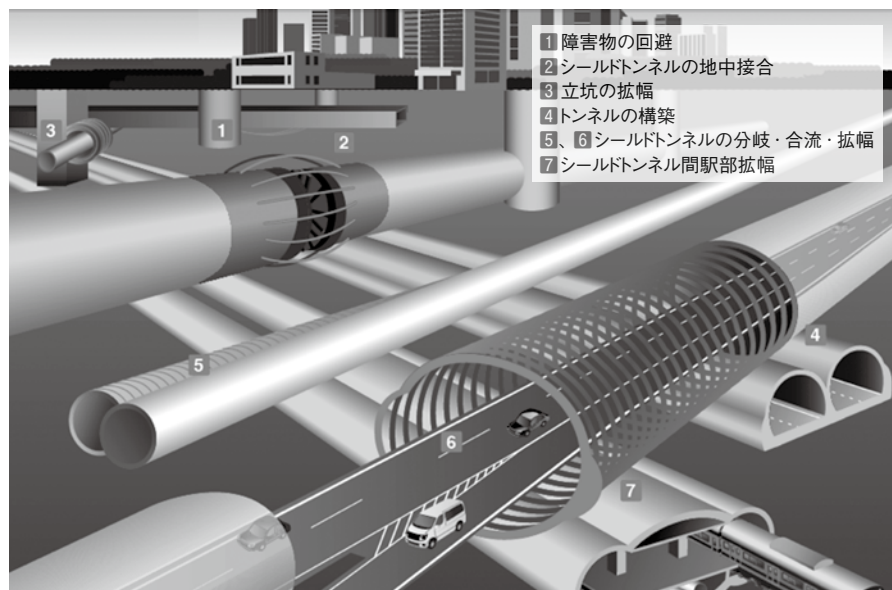


図-1 NEW TULIP 工法の用途・施工例

2 細径曲線ボーリング工法

2.1 開発の経緯

従来の一重ケーシング方式のボーリングは、ボーリング機械により直線鋼管の刃先に特殊ビットを付けて鋼管を回

転させながら、直線的に地山に挿入する方式で、地下水位以下の施工には課題があった。また、二重ケーシング方式は、特殊刃先付内管を回転し地山に掘進する方式で、構造的に曲線鋼管を用いた円弧状のボーリングは施工できず、直線に限られていた（図-2）。本工法は、このような従来の課題を解決し、地下水位以下で円弧状のボーリングにより曲線鋼管の敷設を可能としたものである。鋼管の外径は $\phi 300\text{mm}$ 程度の比較的細いものを施工対象とした（図-3）。

2.2 工法の概要

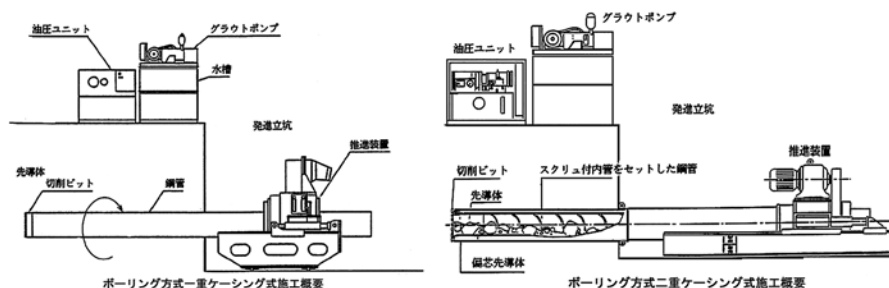
曲線鋼管を敷設するための本システムは、先端駆動のビットを装着した先端装置（図-3）、先端装置を収納する先導外管、接続用曲線鋼管（外管と内管）、推進装置（図-4）および一定曲率を保持する架台、そして、送水ポンプと排泥処理設備等の後続設備（図-5）より構成される。

(1) 細径曲線ボーリング先端装置

先端装置（図-3）は、所定の曲率を有した二重管構造であり、その先端部分に、ビット駆動用オイルモータを内蔵している。先端ビットは拡張型で、拡張量と余掘量は調整可能であり、回転は左右可能である。掘削時には、先端部より水等を噴射することができ、掘削土砂は図-5に示す後方設備の流体輸送によって内管と外管のクリアランス（約7mm）を利用して排出する構造となっている。

(2) 細径曲線ボーリング推進装置

推進装置（図-4）は、油圧外管ホルダが上部開閉式で、かつそのホルダが所定の曲率をもつ推進架台（ベース）上を油圧のフィードシリンダでスライドさせていく構造である。小さな空間（トンネル内径3.0m程度）でも作業が可能であり、曲線管のセットを上方から行うので、管長を長くすることができる。



〈出典〉 <http://www.hayashikensetsu.co.jp/homepage/koujireport.nsf/b96756eafd36ee20492576e300246fcf/c58f0aaf06a7d996492576e30024909c?OpenDocument>

図-2 従来のボーリング

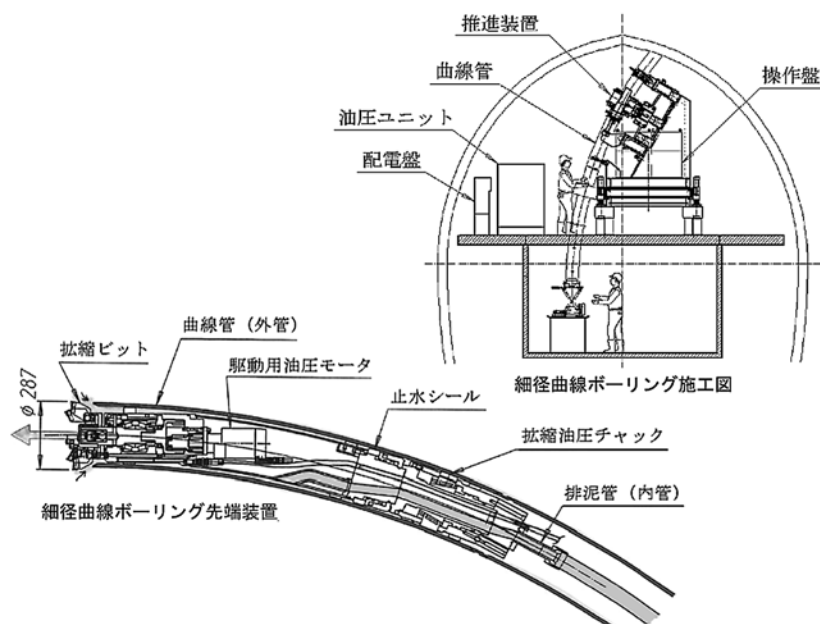


図-3 細径曲線ボーリング

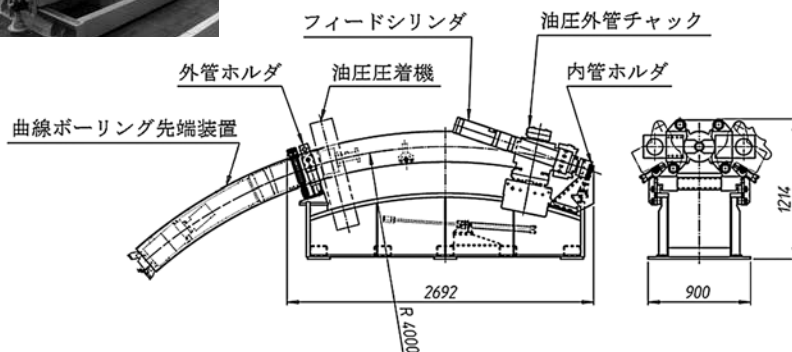


図-4 細径曲線ボーリング推進装置