ハイロックドリル工法による硬質岩盤層の鋼管矢板打設

佐藤道祐

東洋建設株式会社　技術開発部　（〒101-8463 東京都千代田区神田錦町 3-7-1）

キーワード：ハイロックドリル，硬質岩盤，鋼管矢板打設，拡径埋込み杭、無振動

１．はじめに

硬質岩盤層への鋼管矢板打設は，矢板継ぎ手部が施工の障害となり，建込みを完了するまでには，掘削と建込みを同種の施工機械で行えず，二段施工を行っているのが一般的である．

ハイロックドリル工法は，鋼管矢板の継ぎ手部分を掘削機が有している掘削アームの俯仰により部分掘削を行い，鋼管矢板の硬質地盤打設を最小掘削量で掘削し，掘削と建込みを同種の施工機で連続に行うことを可能にし，硬質岩盤層を高効率で掘削を行う施工法である．ハイロックドリル工法の概要と実現場での継ぎ手部の掘削の検証結果について報告を行う．

２．ハイロックドリル工法の概要

(1) ハイロックドリルの構造

掘削機先端に掘削能力が優れているスパイラルビット方式を採用し，ビットを取付た掘削アームを俯仰旋回することにより，掘削径を任意の位置で拡径することができる．また，鋼管矢板内に装置を挿入して，機械を固定保持して掘削するため，傾斜角の大きな斜杭の掘削を可能にした．機械の構造を**図－１**に示す．

(2) 特長

ハイロックドリル工法の特長を示す．

①一軸圧縮強度が 2000kg／cm^2 程度までの硬質岩盤の掘削が可能である．

②掘削アームの俯仰，旋回によって，掘削径を自由に選択して施工することができる．

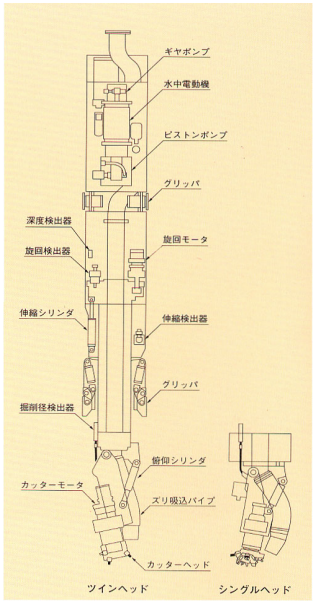
③機械本体を杭内部に固定して掘削できるため，大角度の斜杭まで施工が可能である．

④所定の掘削径が精度良く施工できるため鋼管杭等の挿入が容易である．

⑤掘削方式が薄層切込み方式のため，所要推力やトルクが小さくてすみ，機械が小型軽量である．

⑥運転操作が簡単で，深度・伸縮ストローク・俯仰角度・旋回角度等が検出器で計測でき，掘削出来形を容易に管理できる。

⑦騒音・振動の発生が少ないため、周辺に与える影響が少ない。

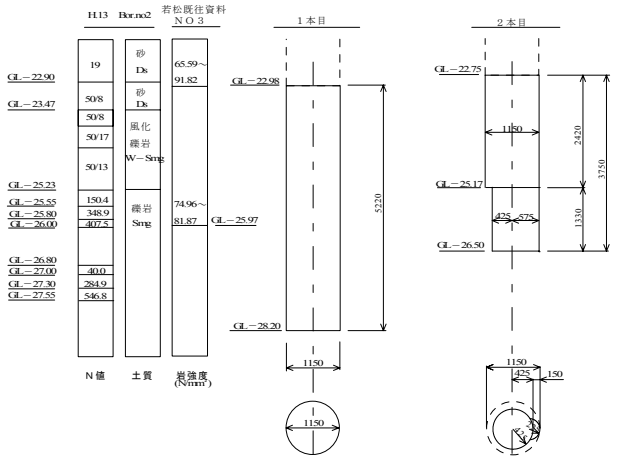


図－１　ハイロックドリル構造図

３．実現場実験

(1) 土質概要

ハイロックドリル工法を導入した現場の土質及び掘削計画断面を**図－２**に示す。表層から１５ｍまでは砂質土，それから７～８ｍが粘土層，さらに１～２ｍ砂質土があり，風化礫岩層，礫岩層となる．　風化礫岩，礫岩層の一軸圧縮強度は 40～900kg／cm^2 程度である．

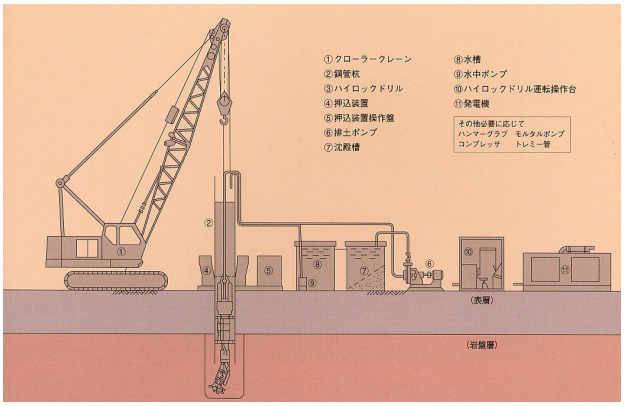


図－２　土質状況と掘削計画断面

１本目は同一掘削径で掘削し，２本目は掘削途中で掘削径を変更し，鋼管矢板継ぎ手部の部分掘削の検証を行うために偏断面になっている．

(2) 機械構成

ハイロックドリル工法の設備構成を**図－３**に示す．

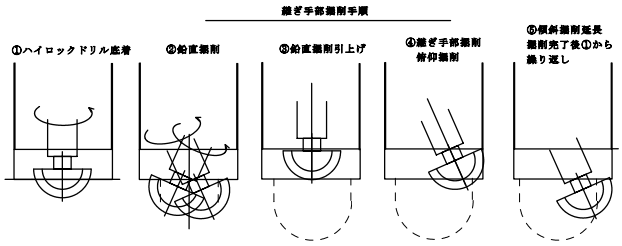


図－３　ハイロックドリル工法の設備構成

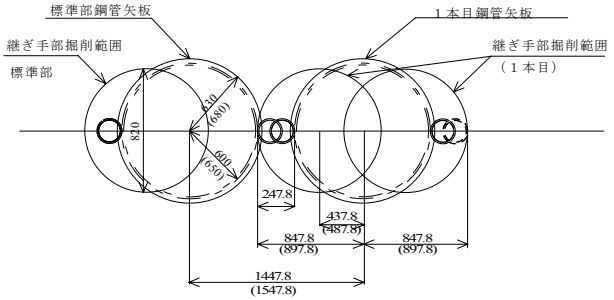
(3) 岩盤部掘削方法

ハイロックドリルの掘削は，**図－３**に示すように，掘削機械本体を鋼管矢板内に挿入して行う。手順を**図－４**に示す。標準部中心部分の１回当り掘削量(30cm)を掘削し，次に周辺部を掘削する．周辺部は掘削アームを俯仰し，俯仰したまま旋回しながら掘削を行い，さらに俯仰角度を傾けて標準部の拡径(杭径+3cm)を行う．次に機械を継ぎ手掘削位置まで引き上げて，今度は継ぎ手部の掘削位置で掘削アームを俯仰し，旋回を行わずに掘削する．**図－５**は鋼管矢板φ1300 の場合の掘削形状である．

従来工法で岩盤部に鋼管矢板を建込む場合，鋼管矢板の継ぎ手を含む掘削径（鋼管矢板径φ1300 の場合は継ぎ手及び打設精度を考慮してφ1800 程度）の施工機（φ2000)で岩盤層まで掘削を行い，一旦砂等で埋戻し，再度鋼管矢板を打設するが，本工法による掘削では，



図－４　岩盤部鋼管矢板継ぎ手掘削手順



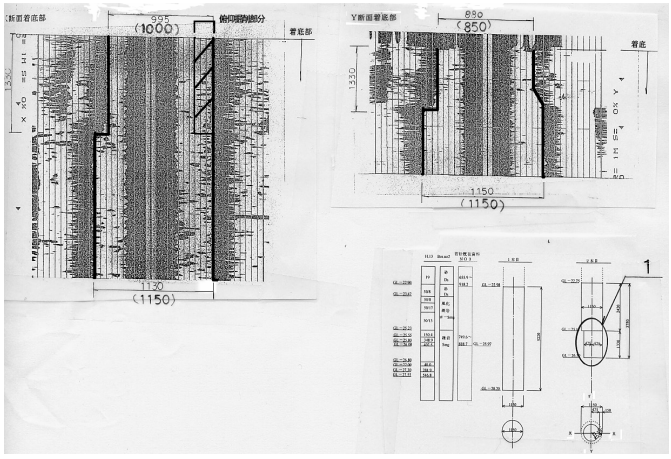
図－５　ハイロックドリル工法の鋼管矢板の掘削形状

掘削量が少なく，掘削終了と同時に鋼管矢板が建込まれているので，周辺地盤への影響（ゆるみによる変形等）を最小限に抑えることができる．

４．計測結果

図－２の２本目の掘削形状を孔壁測定器により計測した．前述した掘削方法により鋼管矢板の継ぎ手部の俯仰掘削の実証を行ったものである．**図－６**は孔壁計測を着底部から行ったもので，最上面が着底部である．左側がＸ方向（継ぎ手部掘削箇所有り　右下隅の１の部分）右側はＹ方向(Ｘ方向に直角方向)である．図中の太線は孔壁面を示している．

右側では孔壁面が若干の崩落が見受けられたが，左側の孔壁測定結果では斜線部の俯仰掘削部が完全に掘削されており，ハイロックドリルの俯仰掘削方法による岩盤部での継ぎ手部の掘削が確認された。



図－６　計測結果