

VI-205

大口径深礎杭の機械化施工法（スーパーRD工法）の開発

鹿 島 正会員 植田政明
 本四公団 伊藤稔明
 鹿 島 嶋井森幸
 鹿 島 大園幸一

1. はじめに

山岳地帯における橋梁基礎には深礎杭が多用されているが、深礎工法は人力掘削が主体であるため、施工能率が悪く、安全面でも問題が多かった。スーパーRD工法（Super Rotary Drilling Method）はこうした問題を解決し、かつ、杭の大口径化・大深度化の傾向に対応する工法として開発したもので、来島大橋下部工工事の深礎杭に適用してその有効性を実証した。

2. 工法の概要と特徴

機器の構成を図-1に示す。本工法は、既存のケーシング回転装置のケーシング先端部を改造して拡張装置を取付け、ケーシングを動力軸として、その2～3倍の径の全断面機械掘削を行うものである。

回転掘削機を作動させ、拡張装置を回転させながら地盤中に押込むと、写真-1に示す拡張装置の先端に取付けたカッタービットが地盤を切削し、そのズリはらせん形の排土板に沿って中心へ向かって送り込まれ、ケーシングに設けた開口部からケーシング内に取込まれる。このズリは、ハンマーグラブ、バケット等で排出する。

適用可能な地盤としては、砂質土、粘性土、礫層および中硬岩までの岩盤と幅広く、水中掘削も可能である。

3. 実工事への適用

3.1 工事概要

事前の実験によって、本工法の基本的性能を確認した後、本四公団来島第2大橋側径間部の橋梁下部工に本工法を適用した。下部工の構造は図-2に示す通りで、地盤条件はD_L～C_H級の花崗岩、基礎部分は直径5m、深さ13mの大口径場所打ち杭となっている。今回、この杭の掘削にスーパーRD工法による機械掘削を適用したものである。なお、掘削壁面の保護は場所打ちモルタルライニングとした。

3.2 施工結果

(1) 施工能率

本工事の標準的な実績を図-3に示す。施工に要した日数は準備工から撤去工を含めて11日（出来高約1.1m/日）、そのうち掘削日数は6日である。作業の標準的なサイクルは午前中掘削、午後ライニングとなっており、純掘削時間を用いて求めた掘削速度および時間当たり掘削量は以下の通りであった。

掘削速度 $v \approx 0.6\text{m/hr}$, 掘削量 $V \approx 12.5\text{m}^3/\text{hr}$

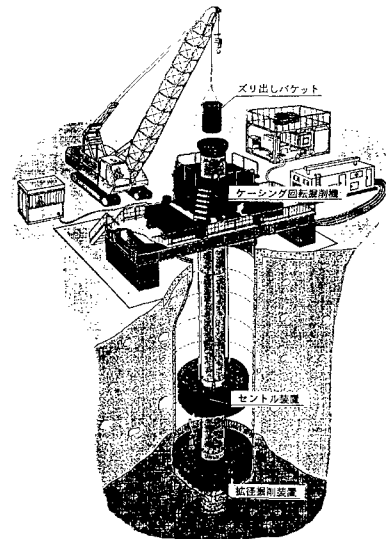


図-1 機器の構成

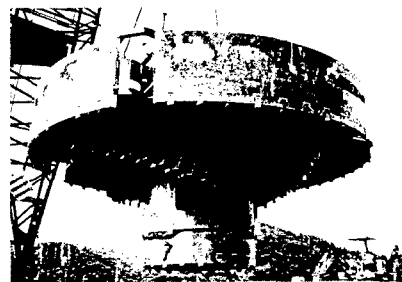


写真-1 拡張掘削装置

(2) 施工精度

本工法は、ケーシングを常に先行させ、ケーシング先端部と、回転掘削機の2点で支持しながら掘削するため機械のブレが少なく施工精度が良い。また、発破と違って地山を緩めることが無い。

掘削完了後、坑頂部と坑底部で計測した杭芯のずれおよび掘削中に計測した余掘り量は表-1に示す通りで、必要最少限の範囲を高い精度で掘れることが実証された。

(3) 大深度化への見通し

掘削中における回転トルクと押込み力および掘削速度を図-3に示す。回転トルクと押込み力および掘削速度は掘削深度が深くなっても、ほぼ一定値となっている。

一般にケーシング回転掘削機の場合、掘削の進行に伴ってトルクと押込み力は増大し、掘削速度は低下する。これはケーシングに作用する周面摩擦力が増大するためであるが、本工法の場合、周面摩擦の影響を受ける部分が拡張装置部に限定されるため、こうした傾向は見られない。したがって、本工法が大深度の掘削に適しているとの見通しを得ることができた。

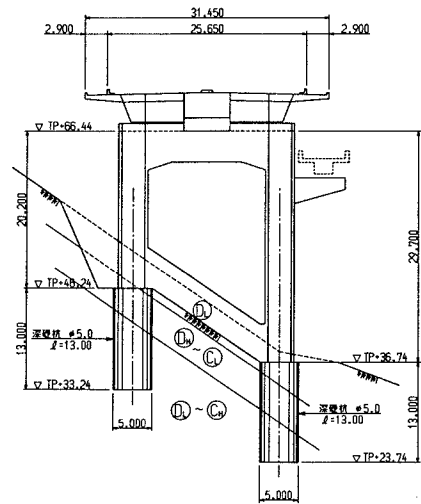


圖-2 橋脚部構造圖

表-1 施工精度

項 目	管 理 値 (許 容 値)	計 測 値	備 考
杭芯のズレ	150mm	32mm	
杭の傾斜	1/100	1/406	
掘削径	公称径以上	余掘り6mm	

4. おわりに

本工事においてスーパーRD工法が、硬質の地盤における深礎の機械化工法として十分実用になることが確認された。今後、機械の軽量化等の改良を加えて行くことにしている。また、市街地における立坑や大口径場所打ち杭の急速施工法にも応用し、その適用分野を広げていく予定である。

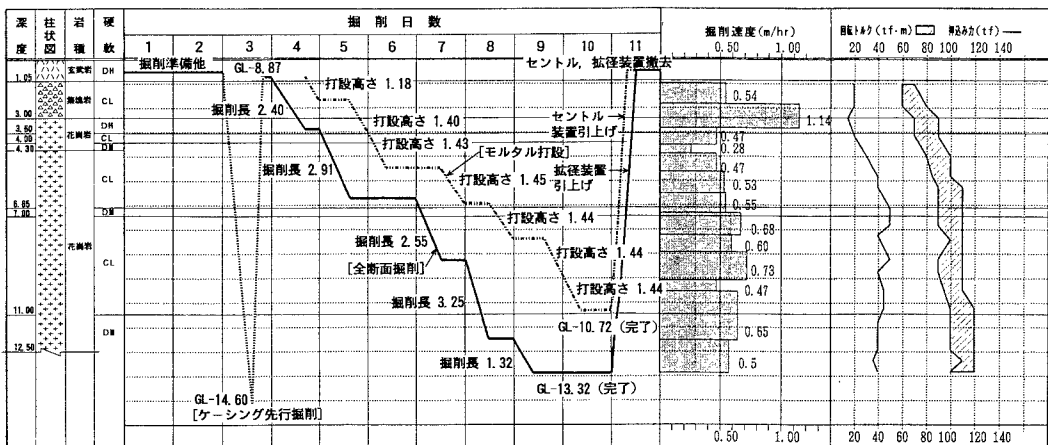


図-3 施工実績