

VI-27 深礎機械化工法（T-V_E×工法）の開発

飛島建設(株) 正会員 浅野英郎
 飛島建設(株) 大森 了
 飛島建設(株) 堀崎敏嗣
 飛島建設(株) 川村哲也

1. はじめに

深礎工法は人力作業を主体として場所打ちコンクリート杭基礎を構築する工法であり、従来より橋梁基礎をはじめとして幅広く利用されてきた。しかし、近年、特殊技能労働者不足や高齢化などの問題が生じており、省力化ならびに労働環境を改善できる、より安全な工法が求められている。

このような問題に着目し、研究開発を行った本工法は、地上からの遠隔操作を基本として、深礎施工(掘削・土留め)における孔内人力作業の排除及び施工性の向上を目指した機械化工法である。以下に、工法の概要ならびに実証実験とその結果を報告する。

2. 工法の概要

従来工法では、中央部の掘削及び排土をテレスコピック式クラムシェルにより行い、周辺部を人力により掘削・整形した後、ライナープレートを組み立てて土留めを行う方法が主流となっている。それに対し、本工法は、図-1に示すように、ガイドパイプ式旋回掘削機、ハンマーグラブ、土留めに使用する吹付マニピュレータなどで構成され、以下のような手順で施工を行う。

- ①ハンマーグラブにより中央部を先行掘削し、排土する。
- ②地盤の硬さに応じてガイドパイプ式旋回掘削機に装備されているツインヘッドまたはブレードにより周辺部を掘削し、先行掘削部に集土する。(周辺部の掘削中、並行してハンマーグラブにより排土する。)
- ③吹付マニピュレータ(自動運転)により、コンクリート土留め壁を構築する。

以上①～③のサイクルを所定の深度まで繰り返し、ユニット式鉄筋籠を孔内に挿入後、コンクリートを打設して深礎杭1基の施工を終了する。全体施工フローを図-2に示す。なお、適応範囲は、掘削径φ2,500mm～φ4,000mm、掘削深度30mまで、対象土質は土砂～軟岩程度までである。

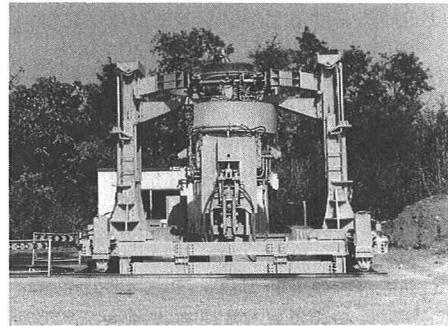


写真-1 装置全景

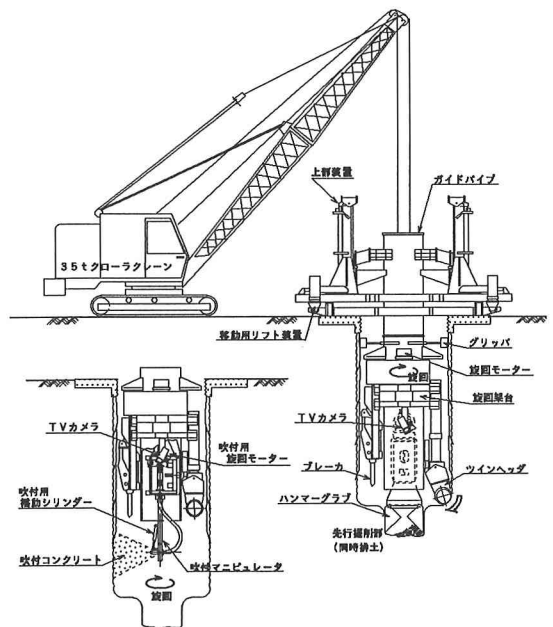


図-1 施工概要図

3. 実証実験

3.1 実験概要

実証実験は、掘削・土留め性能の確認を目的として、4種類（粘性土、砂質土、転石混り層、コンクリート層）の地盤条件で行った。実験規模を図-3に示す。このうち、玉石混り層およびコンクリート層については、人工的に造成して実験を実施した。

3.2 実験結果

(1) 施工能力

4種類の地盤に対する本工法の適用結果（平均施工速度）を表-1に示す。実証実験の範囲では、本工法の施工速度は従来工法に比べ平均で約30%程度アップしており、十分な能力を有していると考えられる。また、土留めの安定性に関しては、立坑No.1において実施した内空変位計測結果によれば、変位はほとんど生じることがなく、クラックの発生もなかったことから、吹付コンクリートによる土留めの安全性に問題はないと考えられる。

(2) 施工精度

掘削精度については、鉛直に降ろされたガイドパイプを定規として掘削するため、掘削径の深度方向に対するばらつきはほとんどなかった。また、鉛直精度については立坑No.1の深度10m地点において杭心のずれは20mm(1/500)程度であり、施工上全く問題はないと考えられる。次に、吹付厚の深度方向の分布を図-4に示す。吹付厚については、施工管理値100mmに対してはほぼ100～120mm(max:134mm)の範囲で施工されていることがわかる。

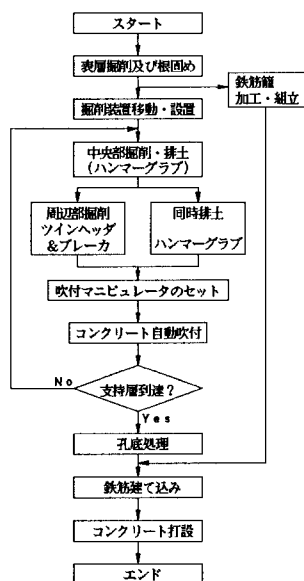


図-2 施工フロー

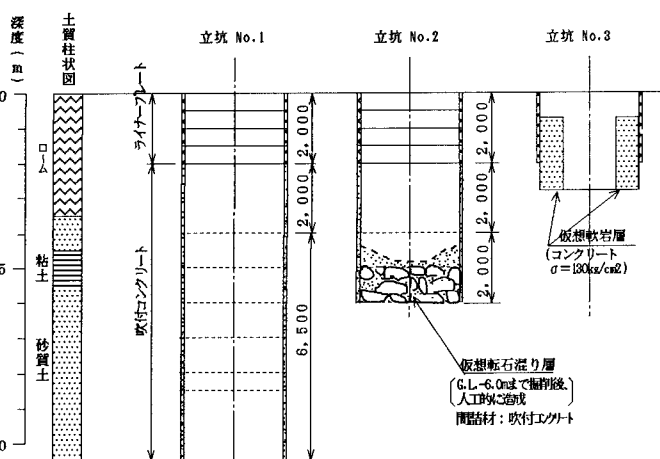


図-3 実験規模

表-1 実験結果（平均施工速度）

土 質	従来工法 (a)	開発工法 (b)	比 率 (b/a)
粘性土層	約210 分/m	160 分/m	0.76
砂質土層		150 分/m	0.71
転石混り層	約370 分/m	260 分/m	0.70
コンクリート層	約440 分/m	320 分/m	0.73

※ 1mあたりの掘削・土留めの施工速度を示す。

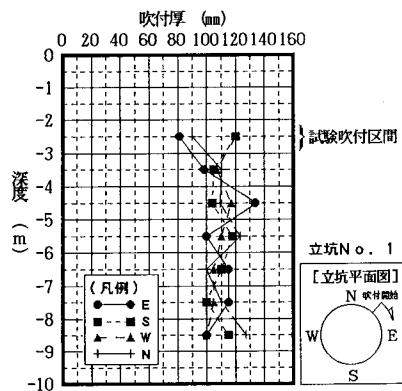


図-4 吹付厚分布

4. おわりに

実証実験により、限られた条件下ではあるが、従来工法に比べ確実に工期短縮が図れることなど、本工法が十分な実用性を有することが確認された。今後は、実工事に適用しながら、設備のコンパクト化などをはじめとした改善を行い、さらには経済的な工法へと発展させていくための研究を進めていく所存である。