

解説

低耐荷力方式

呼び径程度までの礫径も玉石混りも軟岩も適用土質 ユニコーンDH-ES工法

こじま いさお
小島 功

ユニコーン塩ビ泥水推進工法研究会



1 はじめに

ユニコーンDH-ES工法（以下、本工法）は低耐荷力方式一工程泥水方式に分類される。下水道工事は面整備が重視されている背景と重なり、小口径管推進は比較的需要が多い工法であった。近年では、技術力の向上に伴い、それまで困難とされていたことが可能となっている。小口径管での曲線推進や急曲線、長距離、礫への対応などである。本工法は、泥水方式を採用することにより、帯水層での施工に大きな特長がある。

1つ目の特長は泥水方式を採用している点である。泥水方式は、発進立坑から切羽までの区間を環流する泥水により満たし、その水压を調整することにより切羽の安定を図り、同時に掘削土砂を泥水とともに搬出できる機構のことをいう。この方式を低耐荷力方式でいち早く取り入れたことにより、現在の地位を確立している。

2つ目の特長は礫土質の施工である。従来の先導体はコーンクラッシャによる破碎のみであったが、玉石用面板を装着することにより、面板による

1次破碎、コーンクラッシャによる2次破碎が可能となり、最大礫径は呼び径程度まで破碎することができる。

最後に泥水方式を採用することにより推進抵抗の軽減である。泥水方式は、推進力が比較的低い傾向がみられる。それは先導体から送られた送泥水と滑材が後方の推進管にまわり、テールボイド効果が発生するためと考えられる。これにより、普通土での長距離推進に加えて、本来施工には適していないと言われる低耐荷力管推進での礫質土施工を可能としている（表－1）。

2 工法の特長

本工法の特長として大きく3つが挙げられる。



写真－1 ユニコーンDH-ES掘進機

表－1 ユニコーンDH-ES工法適用土質

区分	土質区分		N 値 (修正 N 値)	適用礫率	適用礫径	玉石の一軸圧縮強度		備考
						φ 200 ・ 250	φ 300 ～ 400	
A	普通土	粘性土	$1 \leq N \leq 15$	15%程度	呼び径の 1/5程度	—	—	普通土用 カッタを使用
B		砂質土	$1 \leq N \leq 30$					
C	硬質土	粘性土	$1 < N \leq 40$					
		砂質土	$1 < N \leq 50$					
D	砂礫土		N ≤ 50	30%程度	呼び径の 1/3程度	150MN/ m ² 以下	200MN/ m ² 以下	玉石用 カッタを使用
E	玉石混り土Ⅰ			50%程度	呼び径の 70%程度			
F	玉石混り土Ⅱ			70%程度	呼び径の 100%程度			
G	軟岩	土丹、風化 花崗岩等	(50 ≤ N ≤ 100)	—	—	20MN/m ² 以下 (岩盤強度)		※岩盤の種 類による

表-2 土質別周面抵抗係数 (kN/m²)

土 質	粘性土	砂質土	砂礫土
研究会 f_{01}	1.5	2.0	2.5
日推協 f_{01}	2.0	2.5	—

3 周面抵抗係数 f_{01}

低耐荷力管推進の推進抵抗算出は、施工経験から簡便式がよく合致するため、周面抵抗係数 f_{01} を用いている。 f_{01} は土質別に推進力の統計を取り、それぞれの最高値に安全率を乗じて設定している。

当協会ではJSWAS K-6に基づき、独自で周面抵抗の調査を行い、表-2のように定めている。これにより、砂質土でも80mの長距離推進の設計が可能になった(図-1)。

[粘性土]

$$f_{01} = 0.80 \times \alpha = 0.80 \times 1.5 = 1.20$$

[砂質土]

$$f_{01} = 1.14 \times \alpha = 1.14 \times 1.5 = 1.71$$

[砂礫土]

$$f_{01} = 1.08 \times \alpha = 1.08 \times 2.0 = 2.16$$

ここで、 α : 安全率 粘性土 1.5
砂質土 1.5
砂礫土 2.0

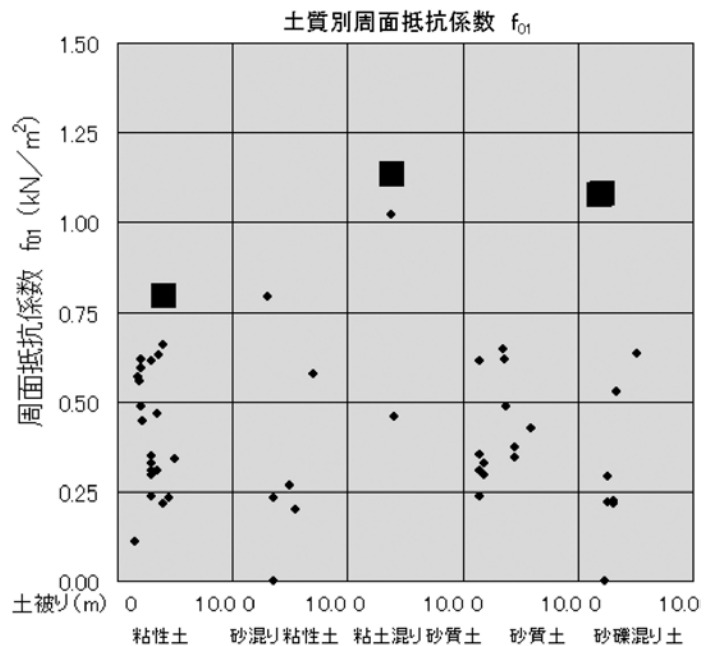


図-1 土質別周面抵抗係数

4 施工実績1 岩盤層の施工

施工場所：静岡県浜松市

施工期間：平成20年10月

～平成21年4月

管 径：φ200、250mm

推進延長：L = 468m 9スパン

土 質：粘性土

岩盤層(チャート層)

現場は山間部に位置し、粘性土から岩盤層へと変化する互層であった。岩盤層は主にチャートによって形成され、所々で風化が強く、強度が均一でない層が目立った。立坑掘削は困難を極めた。通常の揺動圧入機では掘削が不可能であったため、全周回転式の圧入機を投入し、さらに刃先にはローラカッタを装着して立坑掘削を行った。

推進作業では終始互層に悩まされた。粘性土と岩盤層の互層が多く存在し、また岩盤強度が均一でないため、精度維持には非常に苦労した。平均日進量は3～4mと、設計日進量には届かなかったものの、無事に完工できた。到達精度も良好であった(図-2、写真-2～5)。

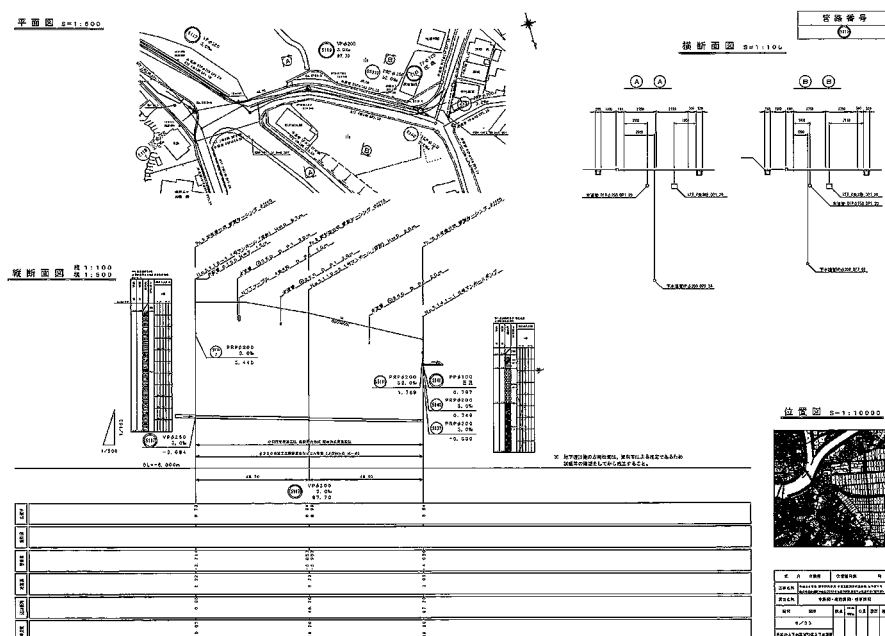


図-2 平面図