

『ベル工法』

塩化ビニル管を用いた長距離曲線推進

キーワード

低耐荷力管, 塩化ビニル管, 管周面抵抗力分割方式, 長距離曲線推進, 小口径推進工事



1. はじめに

小口径高耐荷力管（鉄筋コンクリート管）による推進工事が施工されてから40年が経過した。低耐荷力管（塩化ビニル管、以下、塩ビ管）による推進は、高耐荷力管が施工してから10年後に初めて施工された。

推進工事が始まった頃は短い直線推進工事であったが、下水道普及率が上がるにつれて小口径管推進工事の現場条件の難易度も増してきている。埋設物が輻輳し、交通量が多く、近隣住民への配慮等現場条件の制約が増え、長距離や複数曲線の推進が求められるようになった。

低耐荷力管の塩ビ管は、耐久性に優れ、耐用年数は50年以上と言われている。なお、塩ビ管は軸方向の耐荷力が低いため推進延長は80m程度と長距離は不可能とされていた。

ベル工法は、塩ビ管を用いて長距離推進を可能にするシステムを世界で初めて開発し、さらに自走式ロボット測量の開発と合わせて曲線推進も可能にし

た。初めて施工してから10年が経ち、累計施工延長は9,836mとなっている。

本稿では、ベル工法の仕様及び推進システム、測量システム、施工事例を紹介する。

2. ベル工法の概要と仕様

ベル工法は、低耐荷力管推進工法の管周面抵抗力分割方式で、泥水式一工程方式の推進工法に分類される（図-1）。

掘進機は標準型と礫対応型があり、仕様は表-1の通りである。

表-1 仕様

掘進機種別	標準型			礫対応型	
	型式	V300	VC300		VC350
適用管径 (mm)	300		350		300
最大推進延長 (m)	250			200 ^(※1)	
最小曲率半径 (m)	直線	60 (複数曲線可)			
測量方式	レーザー	自走式計測ロボット			
適用土質	普通土・礫質土・粗石混り土			礫質土・粗石混り土	
最大礫径 (mm)	30		35		120 ^(※2)
礫率 (%)	20			50 ^(※3)	
一軸圧縮強度 (MN/m ²)	4				150
透水係数 (cm/sec)	10 ⁻² 以下 ^(※4)				
最少発進立坑 (mm)	2,500				
最少到達立坑 (mm)	1,200 ^(※5)				

※1)：粗石混り土は別途検討 2)：4個/m以上は別途検討
 3)：50%以上は別途検討 4)：10⁻²を超える場合は別途検討
 5)：既設2号人孔到達、φ600mm鉄蓋から回収可

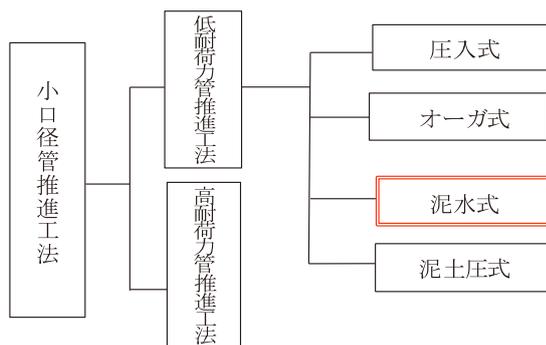


図-1 工法分類