解説

世界初のシステムで!! 250mの塩ビ曲線推進を可能にしたベル工法

谷崎（たにざき）　秀揮（ひでき）
ベル工法協会
技術委員

1 はじめに

下水道普及率が各自治体とも上昇してきている中、以下のような難所の箇所が残っています。

①交通量が多く、幹線道路を規制できない箇所（脇道から発進し、幹線道路を通り、脇道に到達させ、幹線道路に立坑を築造しない推進）

②埋設管が多く立坑設置が難しい場所（管内測量方式での長距離推進）

③土被りが8m以上で、軟弱地盤または砂礫地盤の箇所での長距離曲線推進

等々の難しい条件下での推進施工が求められています。

ベル工法は、耐荷力の低い塩ビ管での長距離曲線推進を世界ではじめて確立させた工法です。これにより、塩ビ管推進工法の特徴である軽量化や磨耗率の低さを活かし、これまで難工事とされた軟弱地盤や液状化地盤においても遺憾なく、その性能を発揮できる長距離曲線推進工法として社会に貢献しています。

また、下水道の長寿命化とメンテナンスコストの軽減に貢献する工法として期待され、（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの開発助成や

表－1　ベル工法　仕様

工法		ベル工法			摘要
形式		V型（直線）& VC型（曲線）		VD型（礫対応曲線）	
呼び径		300	350	300	
管外管	(mm)	318	370	318	
管種		VP	VM	VP	ベル工法用推進管（L＝1.33m）
最大礫径	(mm)	30	35	120	※4個/m以上は別途検討
礫率	(%)	20		50	※50%以上は別途検討
礫強度	(MN/m^2)	4		150	
透水係数	(cm/s)	10^{-3}			※10^{-2}以上は別途検討
最小曲率半径	(m)	60（複数曲線可）			
最大縦断勾配	(%)	1.0			※1.0%以上は別途検討
推進最長延長	(m)	250			普通土の場合
最小発進立坑寸法	(m)	ϕ＝2.50			
最小到達立坑寸法	(m)	ϕ＝1.20			鉄蓋から回収可能
管芯と底盤高	(mm)	発進＝500　到達＝400			
プラント最小面積	(m^2)	8.0×4.5＝36			ユニック＆ダンプは含まない
日進量	(m/日)	直線＝8.3　曲線＝7.8			普通土の場合

「国土技術開発賞最優秀賞」「ものづくり日本大賞」も受賞しています。

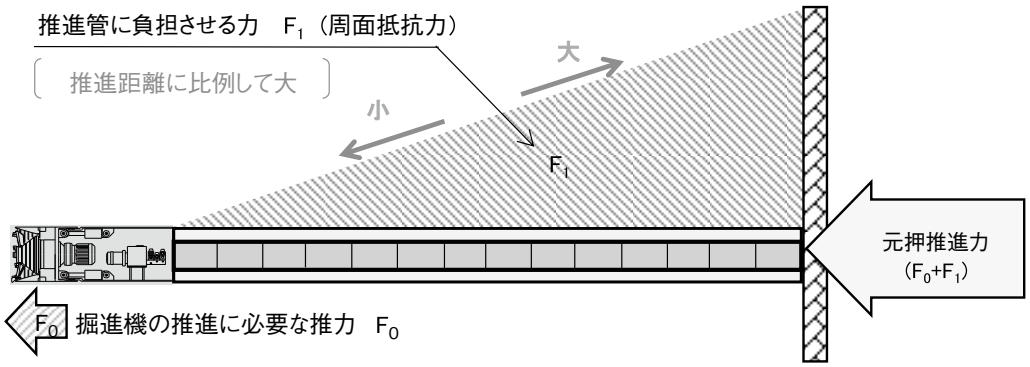
また2014年8月に新技術情報提供システム（NETIS）も登録しました。

その後、2016年3月には礫対応掘進機を製作し、岩手県大槌町の災害復旧工事で粗石混り地盤の推進（916.26m）を同年10月に完了しました。

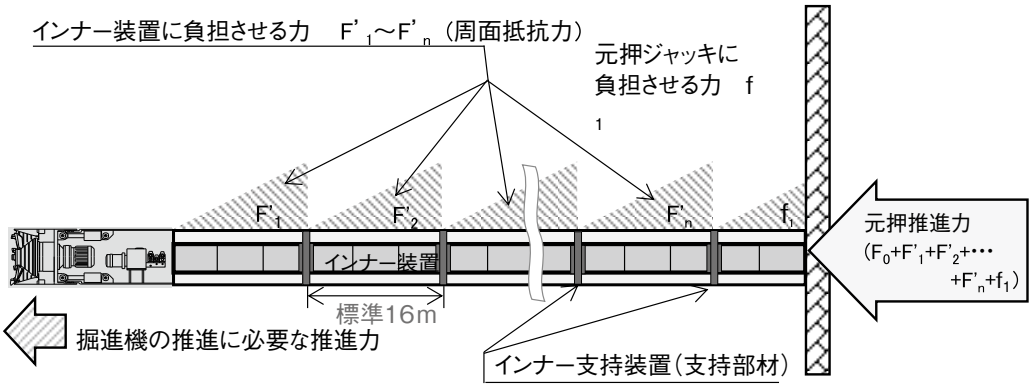
2 ベル工法の長距離を可能にした基本原理

従来の低耐荷力管推進工法は、先端抵抗を伝達ロッドに負担させ、管の周面抵抗力のみを負担させることにより推進する工法です。

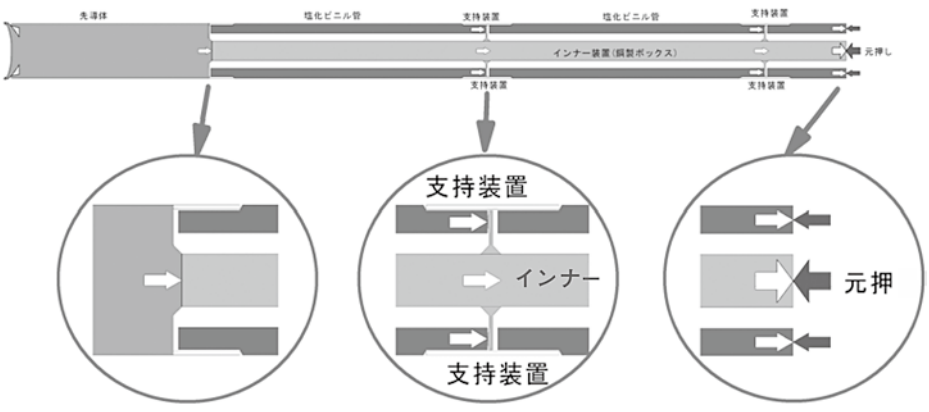
周面抵抗力は推進距離に比例して増加するため、管の許容耐荷力と等しい距離が許容推進延長となっています（**図－1**）。



図－1



図－2



図－3　支持装置システム図