

解説

長距離推進

塩化ビニル推進管で 長距離・曲線推進を可能にしたベル工法

ふるかわ けんいち
古川 賢一
ベル工法協会
技術委員



1 ベル工法開発経緯

下水道小口径管の開削工事では大部分が塩化ビニル管を使用しているが、長距離・曲線推進では鉄筋コンクリート管が使用されている。鉄筋コンクリート管は硫酸による腐食や老朽化により内面更生・改築工事が必要となり、将

来莫大な費用を要する。そこで、防食性に優れ、耐用年数50年以上の塩化ビニル管による長距離・曲線推進を可能とした世界初の工法、夢の技術開発を目指した。

平成19年6月、新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)の平成19年度イノベーション実用化助成事業に採択され、実証試験による最終審査後、実用化し、適用管径300mmと350mm、施工延長250m、曲率半径 $R=60\text{m}$ 以上の長距離曲線推進を可能とした。

平成22年7月「国土技術開発賞」(写真-1)の最優秀賞を受賞し、平成24年2月には内閣総理大臣表彰「ものづくり日本大賞」(写真-2)を受賞した。ライフサイクルコストに貢献できる技術

として広い普及が期待されている。

2 ベル工法の概要 (長距離推進を可能にしたしくみ)

従来の低耐荷力管(塩化ビニル管)推進工法は、先端抵抗力を伝達ロッドに負担させ、地山との周辺抵抗力をすべて管に負担させているため、推進管の耐荷力以下の短い距離の施工しかできなかった(図-1)。

ベル工法は推進管(塩化ビニル管)への負担を軽減することにより長距離推進を可能にした工法である。推進管の許容耐荷力を下回る本数ごとに鋼製のインナー装置に設けられた支持装置(写真-3)で塩化ビニル管を支持する方式を採用しており、周辺抵抗力を



写真-1 国土技術開発賞



写真-2 ものづくり日本大賞

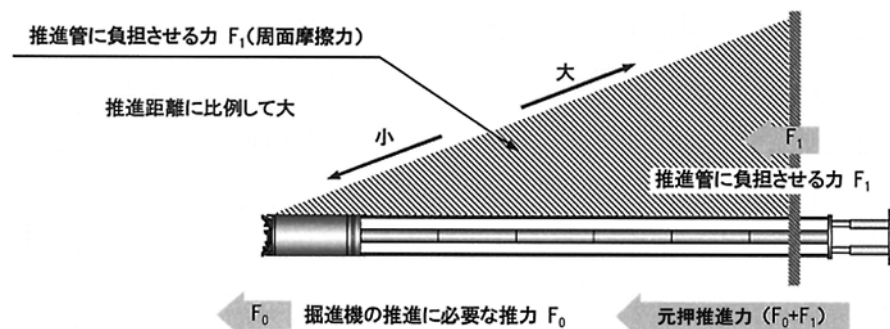


図-1 低耐荷力管推進工法概念図

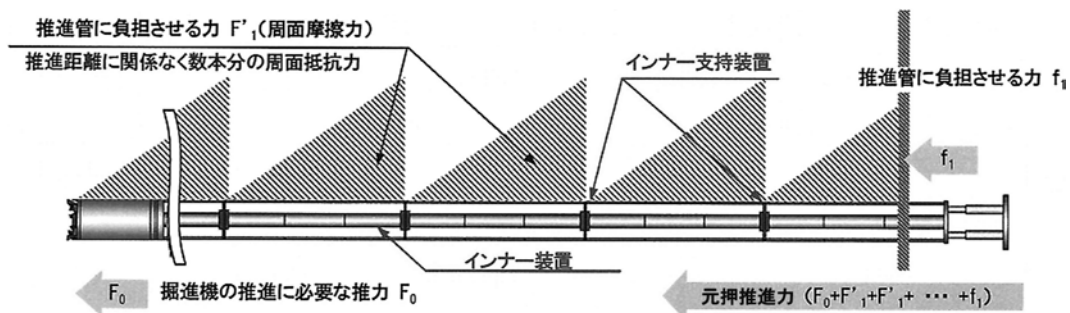


図-2 ベル工法概念図

インナー装置に負担させながら推進するので、塩化ビニル管の耐荷力に制限されることなく長距離推進を可能とした(図-2)。

3 ベル工法の特長

小口径管長距離曲線推進を可能とした技術として、インナー装置、測量システム、排泥輸送用ポンプ筒、滑材の補助注入システム、ベル工法用推進管、掘進機の開発である。

インナー装置は、先ほど述べた支持装置の機能だけでなく、測量ロボットの走行路(BOX部)と、送排泥管、滑材注入ホースやケーブル類のトレイが一体(写真-4、図-3)となっている。これを推進管内に挿入し、順次接続し掘進する。また、不測の事態には引き戻せる構造となっている。インナー装置には、支持装置を備えたインナー支持装置(写真-5、6)、標準部に使用する装置、滑材注入時に使用するインナー滑材装置(写真-7)がある。



写真-3 インナー支持装置(支持部)

曲線推進のロボット測量はインナー装置の走行路内で行い、直線推進も走行路内においてレーザ測量を行う。曲線推進は光学式ジャイロおよび加速度計を搭載した「自走式計測ロボット方式」



写真-4 インナー支持装置

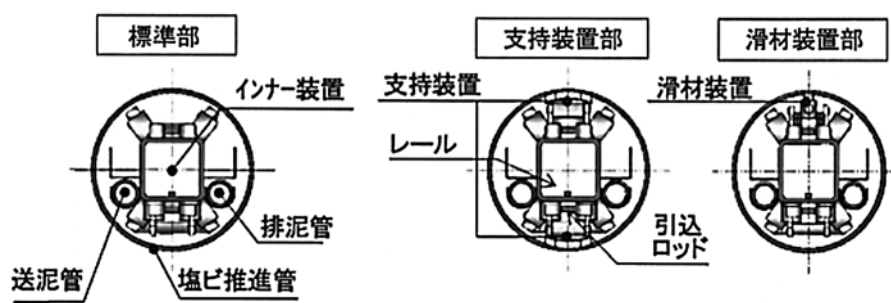


図-3 インナー支持装置詳細



写真-5 インナー支持装置



写真-6 支持部