

VI-73

小径管長距離推進工法の開発

川崎製鉄㈱ 正員 藤本智也

川崎製鉄㈱ 工博 赤秀公造

㈱小松製作所 竹内 卓

1. ま え が き

近年、小口径管推進分野で長距離化への要望が強い。アイアンモール工法を基本に1スパン長さを200mにした推進施工実験を行い、実用化への見通しを得たので、概要を述べる。

2. アイアンモール工法およびその長距離化への対応

図1にアイアンモール工法の施工手順を示す。①～④の第1工程でパイロット管を通した後、⑤～⑧の第2工程で前記パイロット管をガイドに本管を推す。表1には基本装置仕様を示す。長距離化に対処するため、推進力の増強、排土機能の強化、方向計測システムの改良、水圧センサの設置、他を行った。

表1 基本装置仕様

Hydraulic unit	1 366 mmL×929 mmW×1 553 mmH
Frequency	50/60 Hz
Power required	33 kW
Voltage required	200 V (3-phase AC)
Weight	970 kgf
Control unit	727 mmL×689 mmW×1 564 mmH
Power required	150 W
Voltage required	100 V (AC)
Weight	250 kgf
Rear jack mount	3 686 mmL×1 300 mmW×745 mmH
Max. pushing force	200 tf
Stroke	450 mm
Weight	2 230 kgf

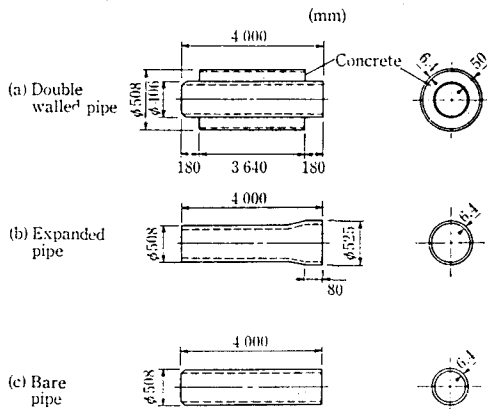


図2 推進用鋼管

3. 工事概要と施工結果

3-1 実験地盤

実験はN値10前後の埋立て細砂層にて行った。地下水位はGL-1.7m付近、土被りはおよそ2.15mである。

3-2 施工結果

推進管は図2に示すように呼び径500mm、管厚6.4mm、単管長4mの鋼管で2重管、拡管、裸管の3種類とした。推進長は200mである。表2は現地工事に先立ち実施した3種類の供試管の座屈耐力に関し、実験値と計算値を比較したものである。2重管、裸管はテトマイヤー式で、拡管は塑性加工に伴う耐力低減率を0.2とすれば良好な近似が得られる。図3、図4はそれぞれ第1工程時および第2工程時の推進力の変化を推進距離に対してプロットしたものである。第1工程時、推進力は推進距離に比例して漸増する。この際、滑材の

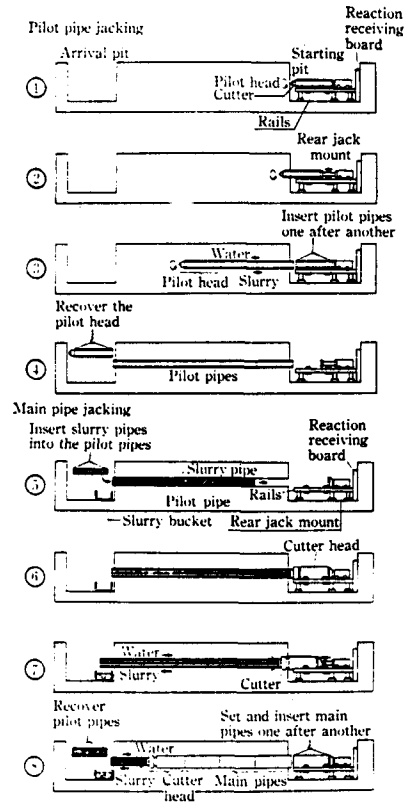


図1 施工手順

効果は顕著で、推進力を半減させる。一方、第2工程時には2つの領域に分け評価が変わり、それぞれ曲線式、直線式で表示される。最大推進力は本管とパイロット管の周面摩擦抵抗が等しい地点で生じる。図5は出来形測定結果、図6は管路沿いに測った推進力の伝播値を示す。表3は管種別接合作業時間であり、手順、段取りなどにより差異が生じる。

表3 管種別接合作業時間

Type of pipe	Procedure	Cycle time (min)
Double walled pipe	Pipe alignment→Tack welding→Girth welding→Coating of welded joint→Fitting up steel segment→Attaching steel piece	70-90
Expanded pipe	Pipe alignment→Inserting pipe→Tack welding→Girth welding	60-80
Bare pipe	Pipe alignment→Tack welding→Girth welding	40-60

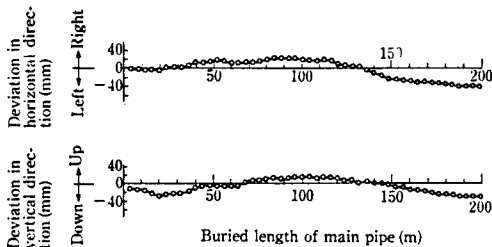


図5 出来形測定結果

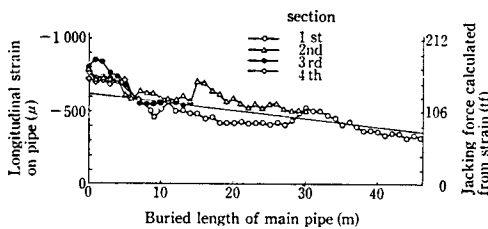


図6 推進力伝播値

表2 供試管の座屈耐力比較

Type of pipe	Maximum load (tf)			Average (tf)	Predicted*2 (tf)
	TP1*1	TP2*1	TP3*1		
Double walled pipe	335	335	—	335	331
Expanded pipe	260	261	262	261	267
Bare pipe	φ508	327	328	329	334
	φ406	324	326	327	331

*1 Test piece number

*2 These values are obtained by calculation

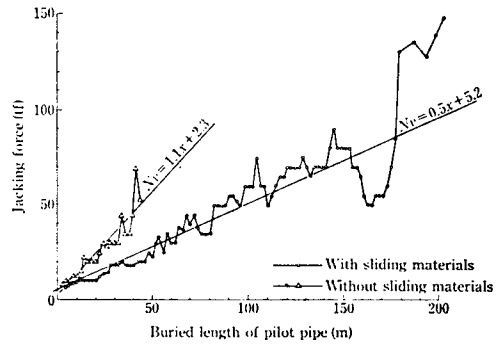


図3 第1工程時の推進力と推進距離の関係

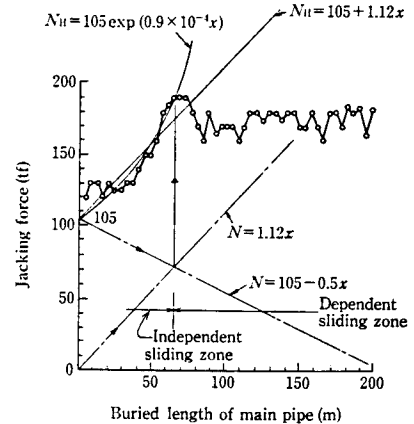


図4 第2工程時の推進力と推進距離の関係

4. まとめ

アイアンモール工法を基本に外径 500mm の3種類の鋼管を供試して直進 200mm の長距離推進施工実験を行い、当該現場条件においてつぎのことを明らかにした。

- (1)長距離化に対処するため、種々の工夫をこらし、直進 200m の長距離推進施工を完遂した。
- (2)2重管、裸管の座屈耐力はテトマイヤー式で拡張は塑性加工に伴う耐力低減率を0.2として評定できる。
- (3)推進力は第1工程時には推進距離に比例して漸増する。この際、滑材効果は顕著で推進力を半減させる。第2工程時には2つの領域に分け、考察する必要がある。
- (4)最大推進力は本管とパイロット管の周面摩擦抵抗が等しい地点で生じる。
- (5)推進精度として上下、左右方向とも±40mmの範囲を確保した。
- (6)推進力は管路に沿って直線的に減衰伝播する。
- (7)接合作業時間は2重管70～90分、裸管40～60分である。拡張は両者の中間に位置する。