

 **エースモール工法協会**

■ **事務局**

〒111-0034 東京都台東区雷門 1-4-4 ネクストサイト浅草ビル 7F
TEL : 03-3845-8815 FAX : 03-3845-8816
URL : <http://www.acemole.jp/>
E-mail : acemole@airec.co.jp

■ **北海道地域連絡担当**(アイレック技建(株)北海道支店内)

〒063-0823 北海道札幌市西区発寒 3条 6丁目 1-10 NTT発寒ビル 1F
TEL : 011-662-8109 FAX : 011-676-5105
●担当エリア：北海道

■ **東北地域連絡担当**(アイレック技建(株)東北支店内)

〒984-0022 宮城県仙台市若林区五橋 3-2-1 NTT五橋第1ビル 7F
TEL : 022-213-8109 FAX : 022-261-8119
●担当エリア：青森県・秋田県・岩手県・山形県・宮城県・福島県

■ **関東・甲信越地域連絡担当**

(アイレック技建(株)非開削推進事業本部 営業部内)
〒111-0034 東京都台東区雷門 1-4-4 ネクストサイト浅草ビル 7F
TEL : 03-3845-2829 FAX : 03-3845-8150
●担当エリア：東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県・茨城県・群馬県
栃木県・山梨県・長野県・新潟県・静岡県

■ **東海地域連絡担当**(アイレック技建(株)東海支店内)

〒461-0004 愛知県名古屋市東区葵 2-12-1 ナカノビル 4F
TEL : 052-935-8109 FAX : 052-932-8119
●担当エリア：愛知県・三重県・岐阜県

■ **関西・北陸地域連絡担当**

(アイレック技建(株)非開削推進事業本部 営業部 西日本担当内)
〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀 1-22-17 西船場辰巳ビル 2F
TEL : 06-6443-8109 FAX : 06-6441-8119
●担当エリア：大阪府・京都府・兵庫県・滋賀県・奈良県・和歌山県
富山県・石川県・福井県

■ **農業農村整備民間技術情報データベース(NNTD)**

機種：エースモール 登録番号：1208 登録年月日：2017年7月6日

<http://www.nn-techinfo.jp/>

小口径管推進工法

エースモール

泥土圧方式一工程式(圧送排土)

(呼び径250~700) **DL-C** **DL-N**

広範囲な土質条件で
長距離・曲線推進を実現



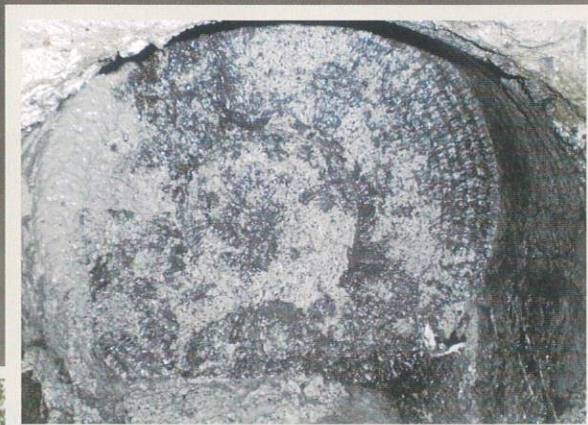
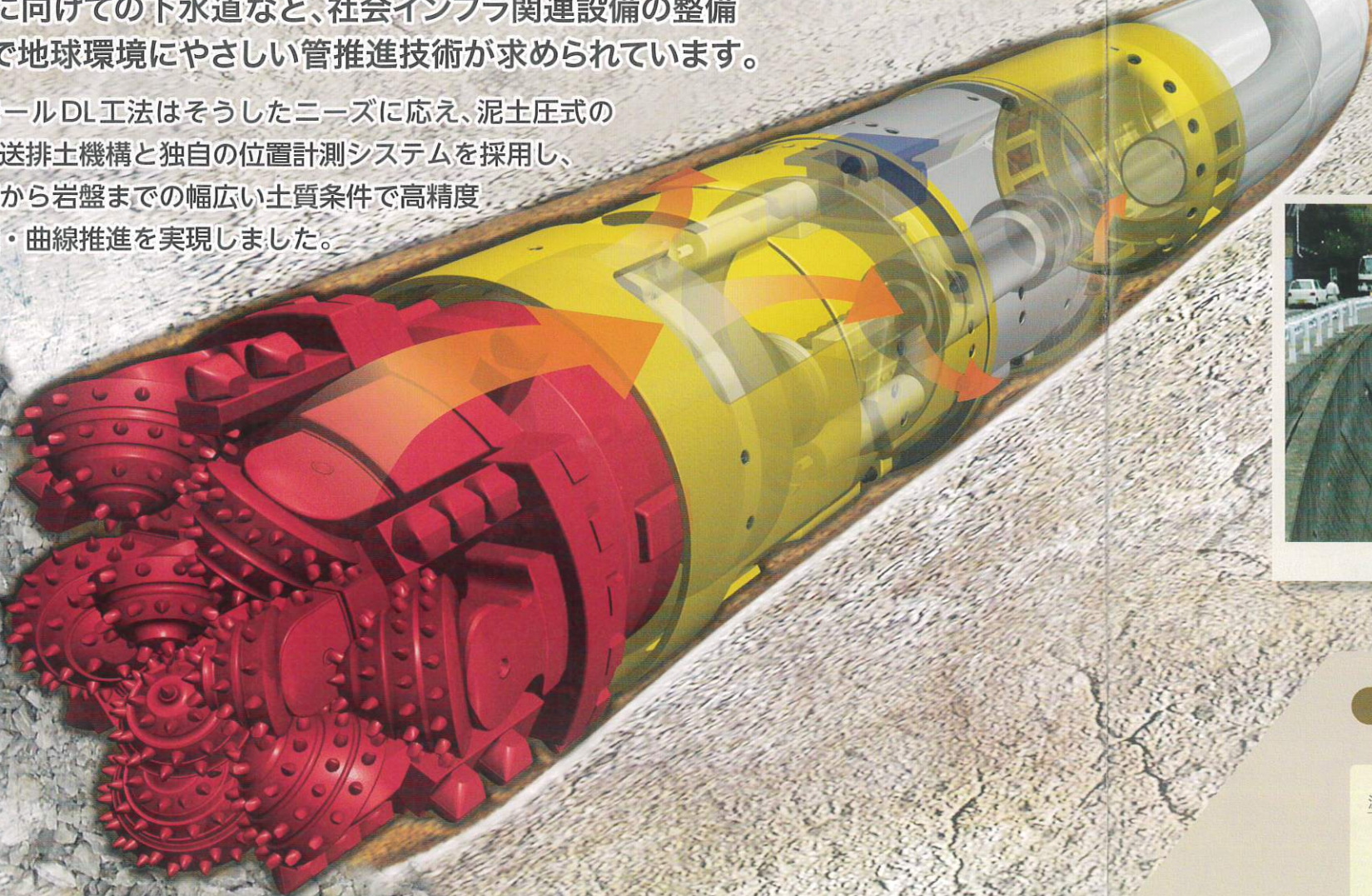
エースモール工法協会

ACE MOLE

広範囲な土質条件で、 長距離・曲線推進を実現。

次世代に向けての下水道など、社会インフラ関連設備の整備
その中で地球環境にやさしい管推進技術が求められています。

エースモールDL工法はそうしたニーズに応え、泥土圧式の掘削・圧送排土機構と独自の位置計測システムを採用し、
軟弱地盤から岩盤までの幅広い土質条件で高精度な長距離・曲線推進を実現しました。



一軸圧縮強度 79MN/m² のひん岩の切削状況



S字カーブ・軌道の下越し施工



河川を横断する施工

ACEMOLE

DL-C DL-N

泥土圧式の掘削・圧送排土機構

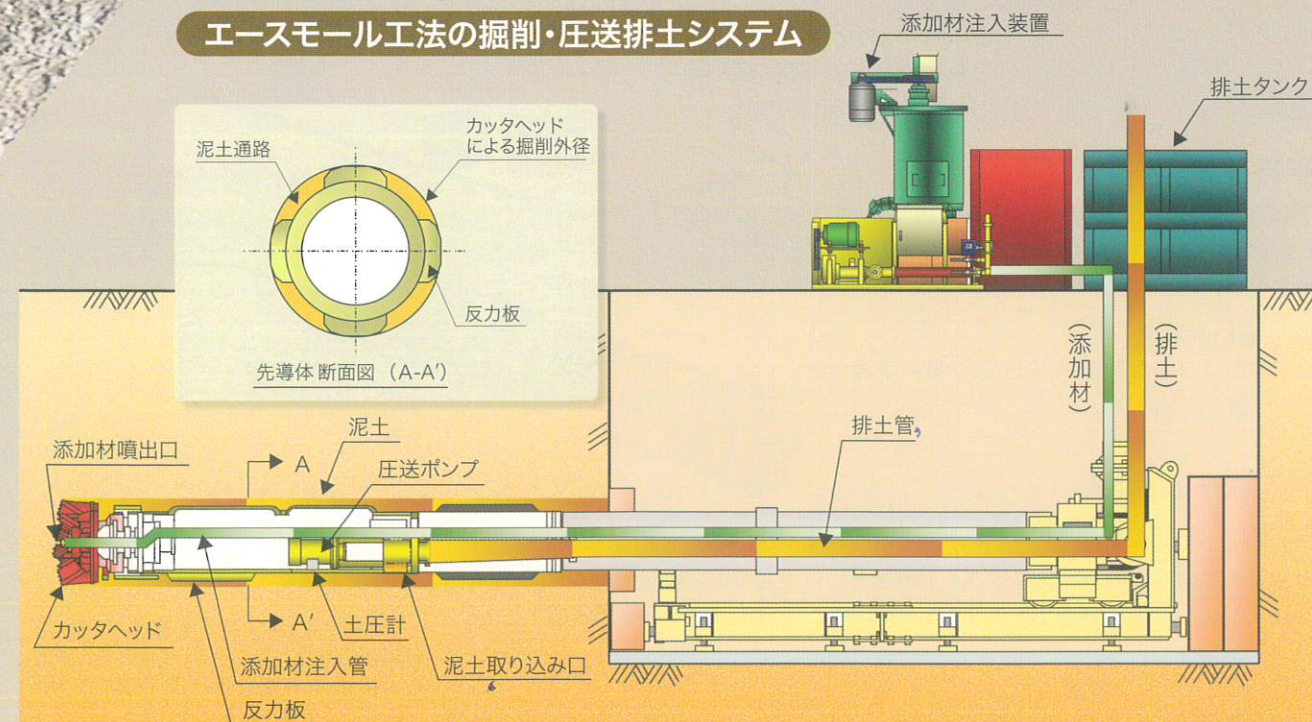
掘削土砂に添加材を注入し、泥土化して立坑まで圧送排土するシステム

1 添加材を先端から噴出し、切羽に注入しながらカッタヘッドを回転させます。掘削した土砂を止水性と流動性のある泥土（スラリー）へ変換します。

2 泥土化した掘削土砂を先導体の外周面に沿って後部へ移送するとともに一部を取り込み、圧送ポンプで排土管を通じて発進立坑まで圧送排土します。

3 泥土の取り込み量をコントロールすることで一部を地山中に残し、切羽や坑壁の崩壊を防止するとともに泥土（スラリー）の滑材効果により推進力が低減します。

エースモール工法の掘削・圧送排土システム



位置計測システム

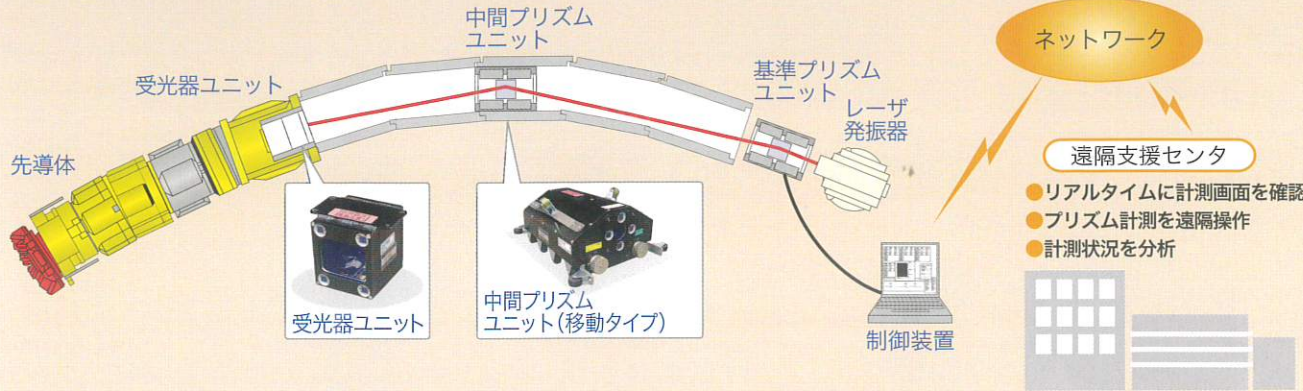
SYSTEM 1 環境条件に制限されない高精度位置計測



prism(プリズム)は中継方式(レーザ式)に分類され、レーザ発振器から投射されたレーザ光を、中間プリズムユニットで屈曲させることで高精度に先導体の位置を計測するエースモール工法独自のシステムです。

- 特長**
 - 周辺環境に影響を受けない
高深度での施工、または鉄道の軌道下越しや河川横断など、厳しい施工条件でも高精度な位置計測が可能です。
 - 安全作業が可能
路上での位置計測作業が不要なため、交通量の多い交差点などでも安全な作業が可能です。
 - 遠隔支援
NTTのネットワークを利用し、現場から離れた支援センタからの遠隔操作が可能です。

■ システム概要



SYSTEM 2 独自のシステムを組み合わせた正確な位置計測

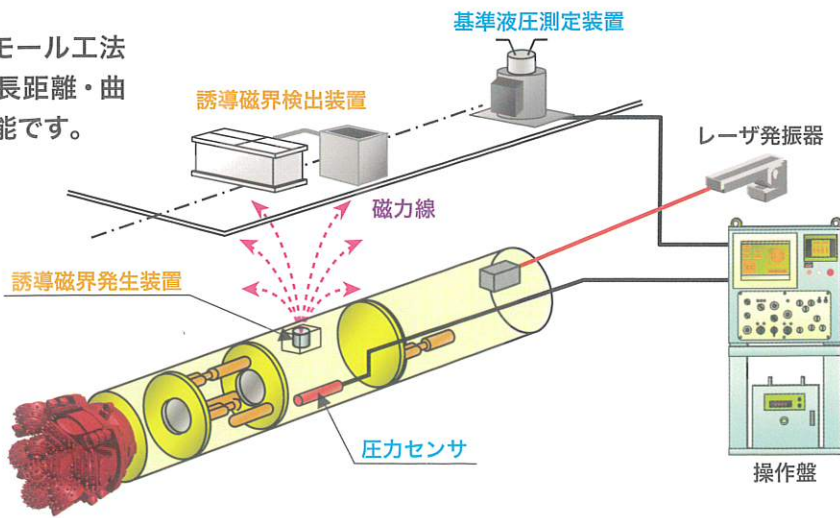
電磁法・液圧差法

従来の「レーザ・ターゲット法」に、エースモール工法独自の「電磁法・液圧差法」を組み合わせ、長距離・曲線などの施工条件でも正確な位置計測が可能です。

- 特長**
 - 高精度位置計測が可能
長距離および急曲線での施工条件下でも均一で高精度な計測が可能です。
 - 取り扱いが容易
構造がシンプルな独自技術で、取り扱いが容易な位置計測を実現しました。

■ システム概要

電磁法：水平位置計測
電磁誘導の原理を応用し先導体の水平位置を計測するシステム(最大適用土被り：6~8m)



液圧差法：垂直位置計測
先導体に設置した圧力センサと基準液圧測定装置により先導体の垂直位置を計測するシステム

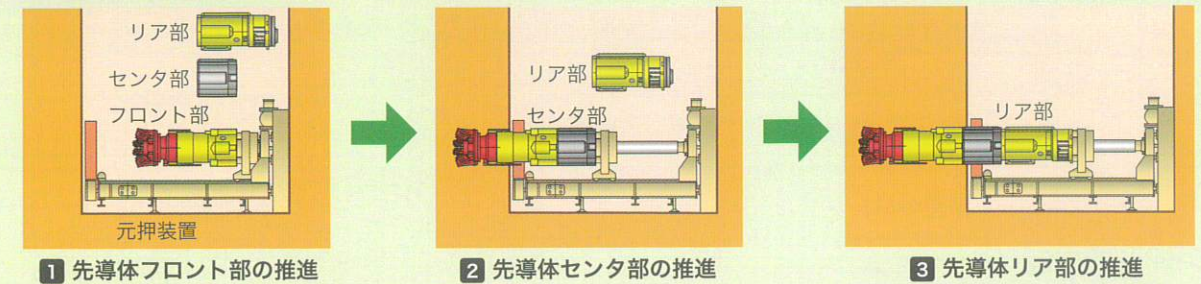
機種解説

■ DL-C

半管を使用して、φ2.0m、φ2.5mのケーシング立坑からの分割発進を可能にした工法です。



● 分割発進イメージ



管種・呼び径	HP: 250~350	HP: 400~500	HP: 600~700
機種	DL35C	DL50C	DL70C

■ DL-N

標準管を使用して、長距離・曲線推進を可能にした工法です。

管種・呼び径	HP: 250~350	HP: 400~500	HP: 600~700
機種	DL35N	DL50N	DL70N



■ 適用機種と適用管種

適用管種	適用機種	DL35				DL50				DL70			
		DL35	DL35	DL35	DL35	DL50	DL50	DL50	DL50	DL70	DL70	DL70	DL70
掘削外径	スポーク	400	445	500	580	640	670	700	750	812	852	883	932
	ローラ	408	453	508	588	648	678	708	758	820	860	891	940
鉄筋コンクリート管		250	300	350	400	450	—	500	—	600	—	—	700
推進用鋼管		350	400	450	500	—	600	—	700	750	—	800	850
ダクタイル 鋳鉄管		—	300	350	400	450	500	—	600	—	—	700	—
レジン コンクリート管	RT型	250	300	350	400	450	—	500	—	600	—	—	700
	RM型	290	340	390	440	490	—	540	—	650	—	—	760
	RS型	300	350	400	450	500	—	—	600	—	700	—	—

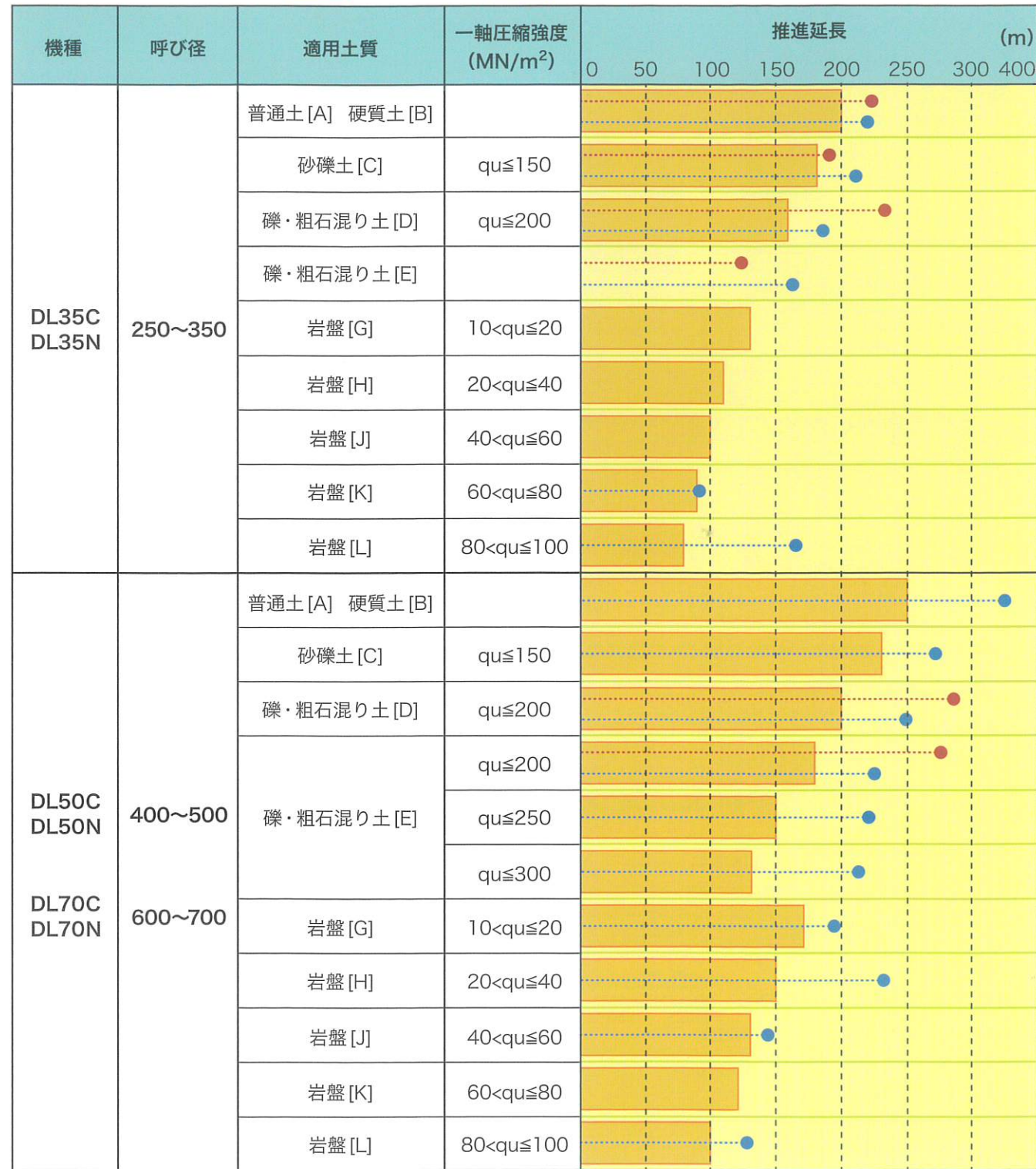
※ダクタイル鋳鉄管はI類T型の場合。
※その他の管種については協会までお問い合わせ下さい。
※鋼管は「差込み継手式鋼管」を適用する。

適用領域

標準推進延長

標準推進延長 個別検討領域

● 最長推進実績 (DL-C)
● 最長推進実績 (DL-N)



※1 標準範囲内であっても諸条件により推進延長が異なりますので、協会までお問い合わせください。

※2 推進延長が100mを超えた場合、レーザ・ターゲットによる位置検知精度維持のため、オイル冷却装置および吸気装置などを使用する必要があります。

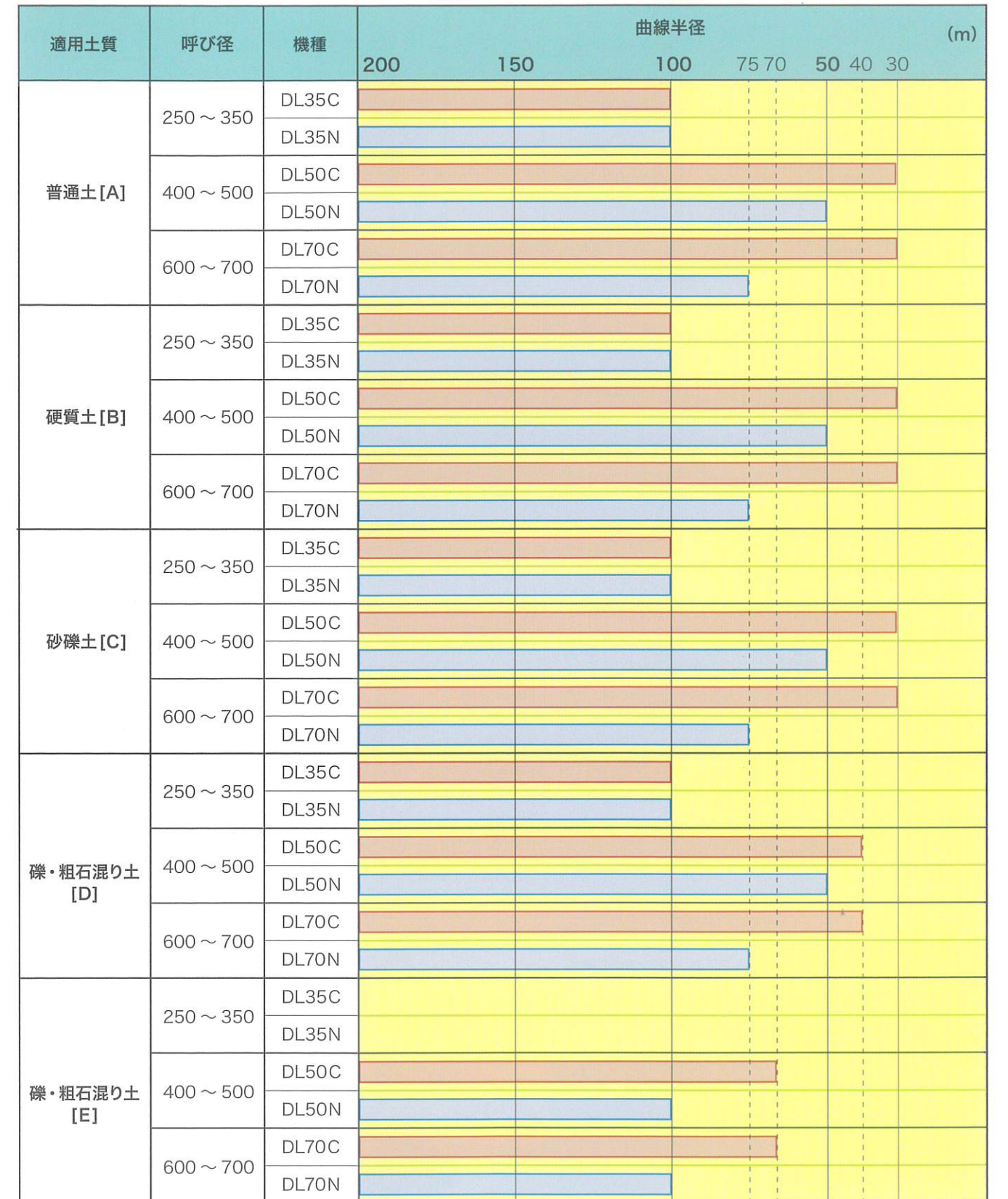
※3 DL-Cの最長推進実績は発進立坑寸法φ2.5mの場合です。

※4 標準範囲を大幅に超える推進実績がありますが、採用にあたっては施工および環境条件などにより総合的に適用の可否を検討する必要がありますので、協会までお問い合わせください。

※5 DL35の礫・粗石混り土[E]は、個別検討領域のため、適用にあたっては協会までお問い合わせください。

標準曲線半径

標準曲線半径: DL-C DL-N 個別検討領域



※1 標準曲線半径を超える場合や複合曲線、ならびに縦断曲線や岩盤での曲線推進、また管種および諸条件により制限などがありますので、曲線推進の適用については協会までお問い合わせください。

※2 DL35の礫・粗石混り土[E]は、個別検討領域のため、適用にあたっては協会までお問い合わせください。

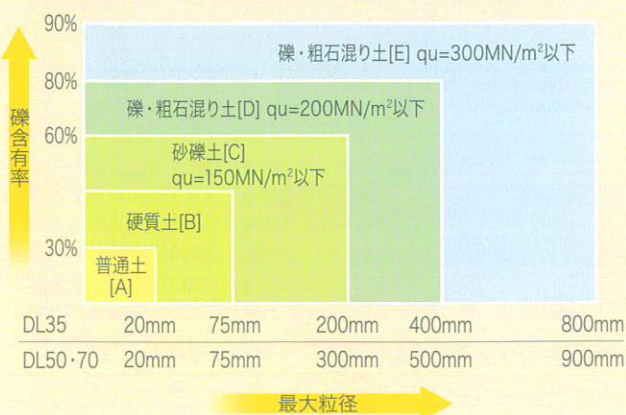
土質条件

[凡例] ○: 適用可 △: 検討要(補助工法など)

土質領域		土質条件			DL35C・N	DL50C・N	DL70C・N				
種別	名称	N値	含有する礫・粗石・岩の条件			適用	カッタ種別	適用	カッタ種別	適用	カッタ種別
			最大粒径	礫率	一軸圧縮強度 (qu)						
普通土 [A]	粘性土	N<1				△		△		△	
		1≤N<2				○		○		○	
	砂質土	N<4				△		△		△	
	粘性土	2≤N<50				○	スポーク型	○	スポーク型	○	スポーク型
	砂質土	4≤N<50	20mm以下	10%以下		○		○		○	
硬質土 [B]	軟岩土丹	N≥50			10MN/m ² 以下	○		○		○	
	砂礫土		75mm以下	30%以下		○		○		○	
砂礫土 [C]	砂礫土		200mm以下	60%以下	150MN/m ² 以下	○		○		○	
			300mm以下			△		ローラII型	○	ローラII型	○
礫・粗石混り土	[D]		400mm以下	80%以下	200MN/m ² 以下	○		○		○	
			500mm以下			△		○		○	
	[E]		800mm以下	90%以下	300MN/m ² 以下	△					
			900mm以下			○		○		○	
岩盤	[G]				10<qu≤20MN/m ²		ローラIII型		ローラIII型		ローラIII型
	[H]				20<qu≤40MN/m ²						
	[J]				40<qu≤60MN/m ²	○		○		○	
	[K]				60<qu≤80MN/m ²						
	[L]					80<qu≤100MN/m ²					
上記条件を超える特殊土質		個別工事単位に適用の可否・必要な補助工法などを検討する									

※表記のカッタヘッド種別は適用の目安であり、土質や推進延長などの条件により変更する場合があります。

●砂礫土・粗石混り土における土質区分



●カッタヘッドの種類と適用

カッタヘッドは容易に交換できる構造になっています。土質に合わせて最適なカッタヘッドを選定します。

- スポーク型
- ローラII型
- ローラIII型



適用土質:
普通土 [A]、硬質土 [B]



適用土質:
砂礫土 [C]、
礫・粗石混り土 [D]

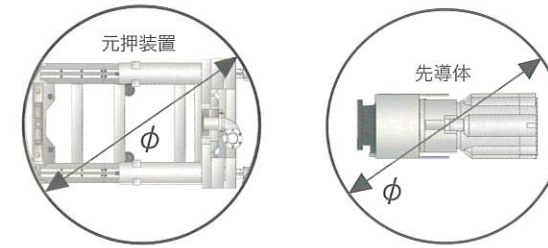


適用土質:
礫・粗石混り土 [E]、
岩盤

立坑寸法

DL-C 立坑寸法

■分割発進・回収立坑



発進立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片発進	両発進
250~300	φ2,000	φ2,000
	φ3,000※	φ3,000※
350		
400~500	φ2,500	φ2,500
600~700		

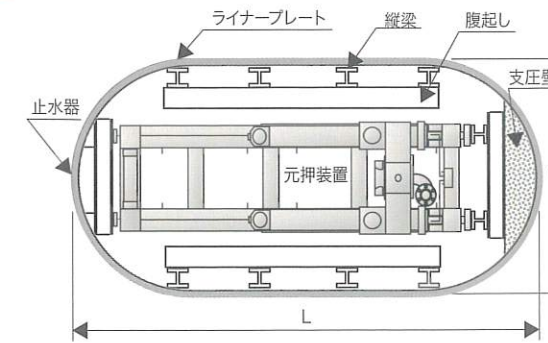
※標準管(2.0m)適用で2分割発進の場合に限る。

到達立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片到達	両到達
250~350	φ1,200	φ1,500
400~500	φ1,500	φ1,800
600~700	φ1,800	φ2,200

DL-N 立坑寸法

■ライナープレートの場合



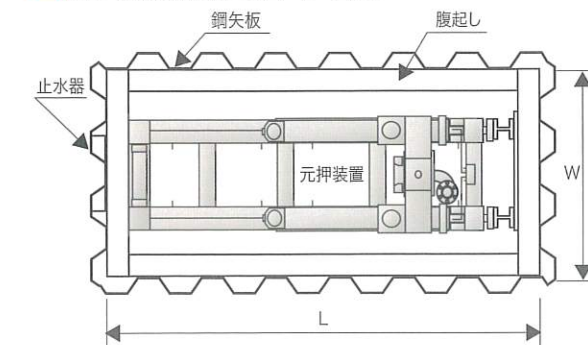
発進立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片発進		両発進	
	L	W	L	W
250~350	4,070	2,500	4,541	2,500
400~500	5,797	2,500	5,797	2,500
600~700	5,826	3,000	5,826	3,000

到達立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片到達		両到達	
	L	W	L	W
250~350	3,884	2,000	4,198	2,000
400~500	4,198	2,000	4,512	2,000
600~700	4,041	2,000	4,355	2,000

■鋼矢板鋼製土留の場合



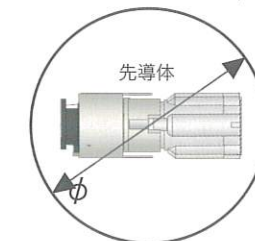
発進立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片発進		両発進	
	L	W	L	W
250~350	4,800	2,800	4,800	2,800
400~500	5,600	2,800	5,600	2,800
600~700	5,600	3,200	5,600	3,200

到達立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片到達		両到達	
	L	W	L	W
250~350	4,000	2,000	4,400	2,000
400~500	4,400	2,400	4,800	2,400
600~700	4,400	2,400	4,800	2,400

■分割回収立坑



到達立坑寸法 (単位: mm)

呼び径	片到達	両到達
250~350	φ1,800	φ2,000
400~500	φ2,000	φ2,300
600~700	φ2,000	φ2,400

■3.0C 元押装置適用 発進立坑寸法

元押装置	呼び径	立坑種別	発進立坑寸法
			(単位: mm)
3.0C	250~300	ライナープレート	L3,128×W2,500
		鋼矢板	L3,600×W2,400 (3,200×2,000)※1
		小型円形立坑	φ3,000※2

※1 ()内は必要内空寸法 ※2ライナープレートを使用する場合は、φ3,500mmとする。
注1 到達立坑は、DL35C先導体の標準内空寸法を適用する。

※1 諸条件により立坑寸法が異なりますので、協会までお問い合わせください。
※2 プリズム適用の場合は、立坑寸法が異なりますので、協会までお問い合わせください。

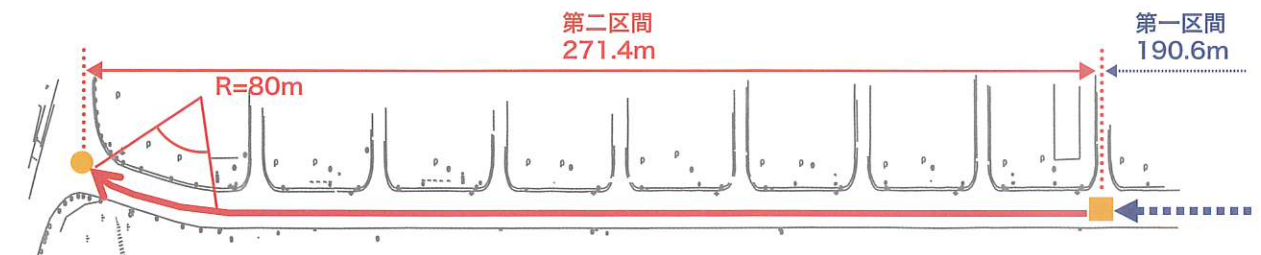
■ 主な施工事例

施工条件	機種	推進長 (m)	管種	呼び径	曲線半径 (m)	土質分類	N値	最大礫径 (mm)	記事
長距離	DL35	252	鉄筋コンクリート管	300	200	シルト～細砂	10		
		236	鉄筋コンクリート管	250	500	粘性土	10		
	DL50	357	レジンコンクリート管	400	500	砂混りシルト	3		
		280	鉄筋コンクリート管	500	200・400	粘性土	10		複合曲線 (プリズム)
	DL70	264	ダクタイル 鋳鉄管	600		砂	4～20		
		263	鉄筋コンクリート管	600	300	砂礫土	33	180	プリズム
曲線	DL35	96	レジンコンクリート管	300	90	砂礫	72	150	プリズム
		59	鉄筋コンクリート管	250	90	粘土混り砂礫	50	210	人孔到達
	DL50	177	鉄筋コンクリート管	450	30・50	固結シルト*	30		複合曲線
		111	鉄筋コンクリート管	450	45	細砂	11		複合曲線
	DL70	97	鉄筋コンクリート管	700	30	粘土混り砂礫	45	100	複合曲線
		55	鉄筋コンクリート管	600	30	粘土混り砂礫	45	100	
粗石・転石	DL35	52	レジンコンクリート管	300		粗石混り砂礫	50	1,200	
		84	鉄筋コンクリート管	250		粗石混り礫質土	30	1,100	
	DL50	90	鉄筋コンクリート管	400		粗石混り砂礫土	50	2,000	一軸圧縮強度 100MN/m ²
		52	鉄筋コンクリート管	400		粗石混り砂礫	50	1,500	一軸圧縮強度 120MN/m ²
	DL70	103	鉄筋コンクリート管	600		粗石混り砂礫	50	1,600	
		95	鉄筋コンクリート管	700		粗石混り砂礫	50	1,500	
岩盤	DL35	147	鉄筋コンクリート管	250		砂岩	50		一軸圧縮強度 200MN/m ²
		57	鉄筋コンクリート管	250		溶岩	50		一軸圧縮強度 150MN/m ²
	DL50	52	鉄筋コンクリート管	450		岩盤	50		一軸圧縮強度 180MN/m ²
		137	鉄筋コンクリート管	500		岩盤	50		一軸圧縮強度 150MN/m ²
	DL70	112	鉄筋コンクリート管	700		岩盤	50		一軸圧縮強度 261MN/m ²
		117	鉄筋コンクリート管	600		岩盤	50		一軸圧縮強度 76MN/m ²

※推進レコードは 2018.01 現在のものです。

① 250mを超える長距離・曲線推進

管種・呼び径	推進用鉄筋コンクリート管(呼び径:450)
推進延長	第一区間:190.6m(S字曲線:R=200m) 第二区間:271.4m(単曲線:R=80m)
土質	粘性土～砂
その他	推力低減対策として、坑口・リアパイプから摩擦減少材を注入するとともに、推進管周面に塗布した結果、設計推力値以下で推進完了しました。



② DL70Cで35Rの急曲線を推進

管種・呼び径	推進用鉄筋コンクリート管(呼び径:700) 曲線区間:SR管使用
推進延長	第一区間:5.3m(直線) 第二区間:43.2m(単曲線:R=35m) 第三区間:3.4m(直線)
土質	砂質土(細砂層 N値:7)
その他	先導体の外径を上下は940mm、左右は922mmとすることで、沈下を防止するとともに拡幅余掘を減少させました。また1.2mのSR管を使用して急曲線を高精度で推進完了しました。

