

HDD工法（誘導式水平ボーリング工法）

# TERRA・JET 工法

〔 テラ・ジェット工法 〕

— 技 術 資 料 —

テラ・ジェット協会

## はじめに

本テラ・ジェット工法は、HDD工法（誘導式水平ボーリング工法）の需要が高まるなか、ガス、電力、通信、上下水道などの各種ライフラインの整備に当って、自然環境への配慮、道路交通規制、工事に伴う振動騒音への対策など、さまざまな課題（問題）を解決すべくスイスより導入されました。

導入後、発注元のご理解により数々の工事实績ができ、環境にやさしい工法として、その需要が日々増大しつつあります。

このたび『技術資料』を当協会会員及び関係各位に提供すべく実状に適合したものとしてまとめました。

まだまだ不備な点多々あると考えられますが、今後とも利用される各位の御指導をいただきながら、この『技術資料』の確立に心掛ける所存であります。

何卒一層の御教示をお願い致します。

テラ・ジェット協会事務局



[ 目 次 ]

第1章 テラ・ジェット工法の概要

1-1	工法の概要	4
1-2	工法の特長	4
1-3	工法の原理	6
1-4	適応範囲	8

第2章 テラ・ジェット工法の能力と特性

2-1	機械・機器仕様	11
2-2	ドリルロッド特性	15

第3章 テラ・ジェット工法設計基準

3-1	立坑のサイズ	17
3-2	スタートピットと発進立坑の関係	19



## 第1章 テラ・ジェット工法の概要

## 1-1 工法の概要

テラ・ジェット工法は、最大径φ400mmまでのパイプ、ケーブル等を開削することなく埋設することのできるシステムです。

ドリルヘッドの先端から掘削流体を噴出させ、土壌を解きほぐしながら削孔していきます。掘削流体として特殊ポリマー（イジェクトマー）を使用することを標準とし、流体圧力は土質状況・変化に応じて調整できます。特殊ポリマーにより孔壁は完全に保護される為、掘削崩壊に関する問題をなくしました。

ドリルロッドの先端部には地山の反力を利用した方向修正システムが装備されています。直進時には回転させながら押し進め、方向修正する場合は、回転を止めそのまま押し進めます。この装置により障害物または既設埋設物等を迂回させることができます。

パイロット削孔完了後、ドリルヘッドを取外しバックリーマーに交換し、その後方にパイプ・ケーブル等を接続して引き戻します。ドリルロッドをすべて回収するとバックリーマーが到達して埋設が完了します。

## 1-2 工法の特長

### 1) 曲率半径が小さい

最小曲率半径  $R=12\sim 35\text{m}$ （ドリルロッドのサイズによる。）

### 2) 機材のサイズが日本の都市向き

すべての機材を4tトラック（クレーン搭載型）2台にて運搬でき、作業スペースが小さい。

### 3) 大口径、長距離作業を得意とする

機材はコンパクトでありながらφ400mmまでの管材を埋設でき、その距離は300mまで引込めます。

### 4) 削孔用流体

テラ特殊ポリマー「イジェクトマー」から、特殊ベントナイト「ベントニール」まで、多彩な削孔用流体を準備しています。

### 5) 引込適用管材

- a) ポリエチレン管（φ50～400mm）
- b) 鋼管（～φ400mm）
- c) 強化可とう管（主に電力・通信等）
- d) その他

**(6) 適用工事**

- a) ガス用配管工事
- b) 水道用配管工事
- c) 電力用配管工事
- d) 通信用鞘管配管工事
- e) その他



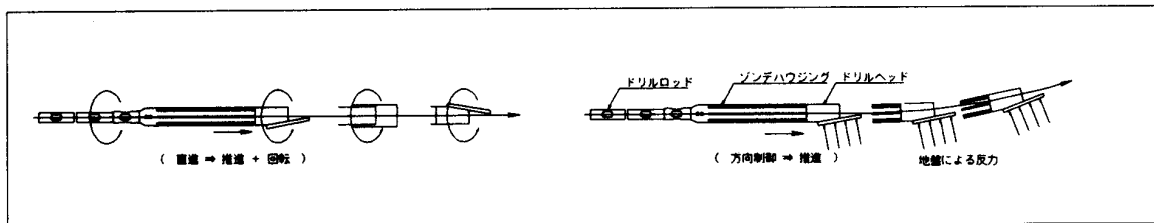
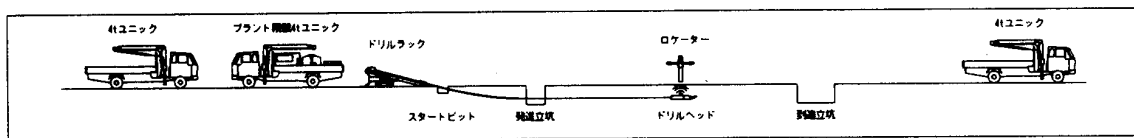
### 1-3 工法の原理

#### 1 先導削孔工

スタートピットよりφ35~55mmのドリルロッドを地中に貫入します。ロッドの先端に装備されたドリルヘッドは掘削流体をジェット噴射し、地下の土砂を解きほぐしながら掘進するので地下の土砂は崩壊しないで安定した先導削孔を形成します。

ドリルヘッドには地山の反力を利用した方向修正システムが装備されています。直進時には回転させながら押し進め、方向修正する場合は、回転を止めそのまま押し進めます。この装置により障害物または既設埋設物等を迂回させることができます。

地中に送り込まれたドリルヘッドの中にはゾンデ（発信機）が内蔵されており、そこから発信された信号は、地上の誘導員がロケーター（受信機）で検知して地中のヘッドの正確な位置を確認します。受信機から得られるデータ（深度、角度、方向、温度、バッテリー残量）を判断材料として、オペレーターに指示します。これらのデータは、ドリルラックのオペレーターもモニター（受信機）でリアルタイムに共有することができます。

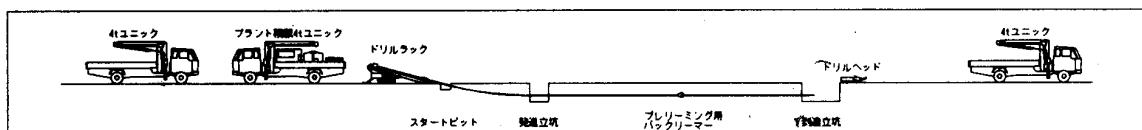


#### 2 拡孔工

拡孔工とは、埋設管引込工の作業の前に行う工程で、外径φ200mm以上の埋設管を引込む場合に行う作業で、1回だけのバックリーミングでは拡径、圧密、孔壁の確立が難しいので、それを徐々に行うバックリーミングの補助的な作業です。

作業はバックリーミングとほぼ同じですが、バックリーマーの後方には、埋設管ではなく、ドリルロッドを接続し引込み作業を行います。

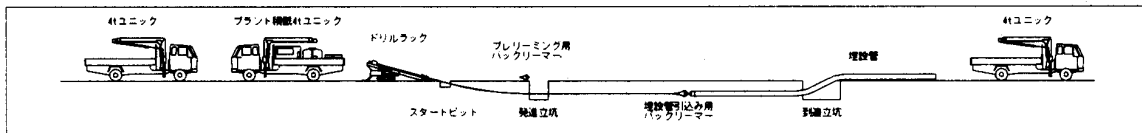
埋設管の外径が200mm以下であっても、礫混じり土質やN値の高い土質の場合等で、直接に埋設管引込みが困難な場合には、拡孔工が必要となります。



### 3 埋設管引込工

スタートピット ⇒ 発進立坑 ⇒ 到達立坑へ、先導削孔工が完了した後、ドリルヘッドとバックリーマーを付替えます。バックリーマーの後方にスイベル、エキスパンダーチャックを取付け、埋設管と接続します。

ドリルロッドを回収しながら、到達立坑よりバックリーミングを開始します。バックリーマーのノズルから掘削流体をジェット噴射し、地山を圧密・拡張しながら、孔壁を確立します。バックリーマーは埋設管の外径よりも大きなものを使用しますので、孔壁と埋設管の間に隙間が生じますが、そこには掘削流体と土砂の攪拌されたもので充填され、滑材、保護壁の役割を果たします。それにより摩擦抵抗を軽減し、埋設管を傷つけずに引込むことができます。



## 1-4 適応範囲

### 1. 埋設用ハイフ

可撓性があり、引張強度に優れたパイプ。

土質や施工条件により使用する埋設管の検討が必要となります。

- ① ガス用 : ポリエチレン管、鋼管 他
- ② 上下水道用 : ポリエチレン管、塩化ビニール管、鋼管 他
- ③ 電力・通信用 : ポリエチレン管、エフレックス管、塩化ビニール管 他

### 2. 管径

施工管径は、基本的に埋設管の外径を基準とします。

- ① 管外径  $\phi 50 \sim 400\text{mm}$
- ②  $\phi 400\text{mm}$  以内に収まるものであれば、複数束のパイプ引込可能。

### 3. 土質

標準施工の適用土質を以下の表 1-1 に示します。

表 1-1 適用土質範囲

土質	N値	適用
シルト	$0 < N < 5$	
粘性土 (A)	$0 < N < 10$	
粘性土 (B)	$10 < N < 20$	
砂質土	$0 < N < 20$	シルト質砂・粘性土質砂は可能。
礫質土	$0 < N < 20$	シルト質礫・粘性土質礫。 最大礫径 $< 30\text{mm}$ 、混入率 $< 20\%$ は可能。
砂		土質によって可能。
礫		土質によって可能。

※ カーブ施工時は、適用土質を検討する必要があります。

4. 施工距離

① 先導削孔工

表1-2 パイロット削孔最大施工延長

土質	パイロット削孔; 最大施工延長	適用
シルト	300m	基本的に標準施工。
粘性土 (A)	300m	〃
粘性土 (B)	300m	〃
砂質土	200m	〃
礫質土	150m	〃
砂		
礫		

※ 施工状況、計画路線形状、現場交通状況等により実施工延長は大きく左右されます。

② 埋設管引込工

表1-3 バックリーミング最大施工延長

土質	バックリーミング 最大施工延長	適用
シルト	300m	基本的に標準施工。
粘性土 (A)	300m	〃
粘性土 (B)	300m	〃
砂質土	200m	〃
礫質土	150m	〃
砂		
礫		

※ 埋設管外径、計画路線形状等により実施工延長は大きく左右されます。



## 第2章 テラ・ジェット工法ツールの能力と特性

## 2-1 機械・機器仕様

### 1. ドリルラック

① ドリルラック機種体系図を以下の図に示します。

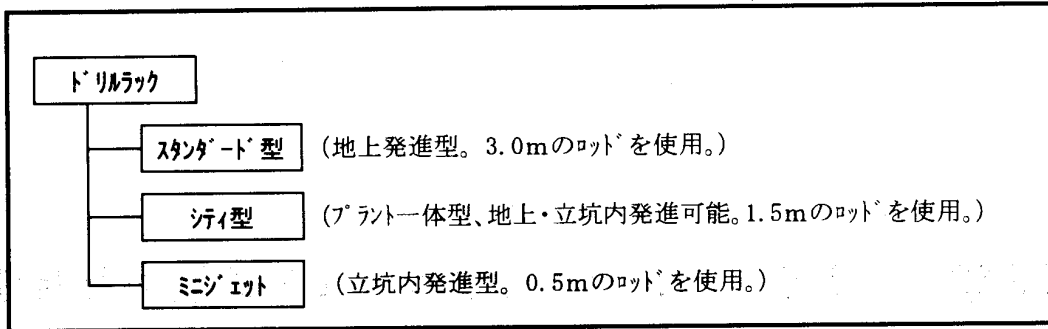
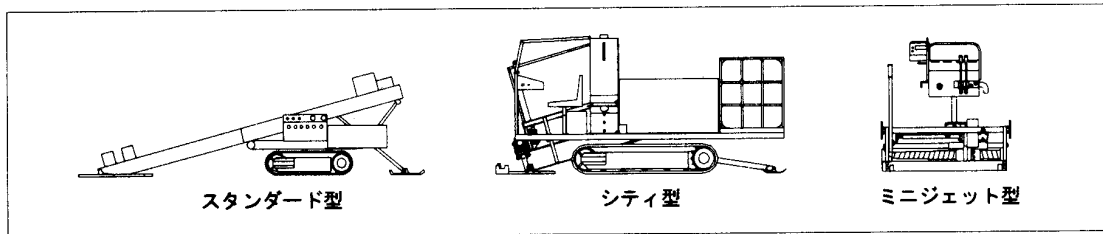


図2-1 ドリルラック機種体系図



② ドリルラック仕様を以下の表2-1に示します。

表2-1 ドリルラック仕様

タイプ	スタンダード型		シティ型	ミニジェット
型式	4015	5515	2514C	Mini Jet
回転トルク	4,000/2,000Nm	5,500/2,750Nm	2,500Nm	1,000Nm
引抜き力	150kN	150kN	140kN	80kN
給圧力	75kN	85kN	70kN	80kN
回転数	85/170rpm	85/170rpm	100rpm	- rpm
出力	82kW	82kW	48kW	- kW
全長	5,750mm	5,750mm	4,950mm	1,050mm
全幅	1,200mm	1,200mm	1,500mm	570mm
高さ	1,200mm	1,200mm	2,250mm	1,150mm
重量	1,915kg	1,915kg	3,150kg	220kg

※ ミニジェットの出力・回転数については、使用するパワーユニットに依存します。

(2) ハワーユニット

ドリルラックの油圧式動力装置です。

表 2-2 パワーユニット仕様

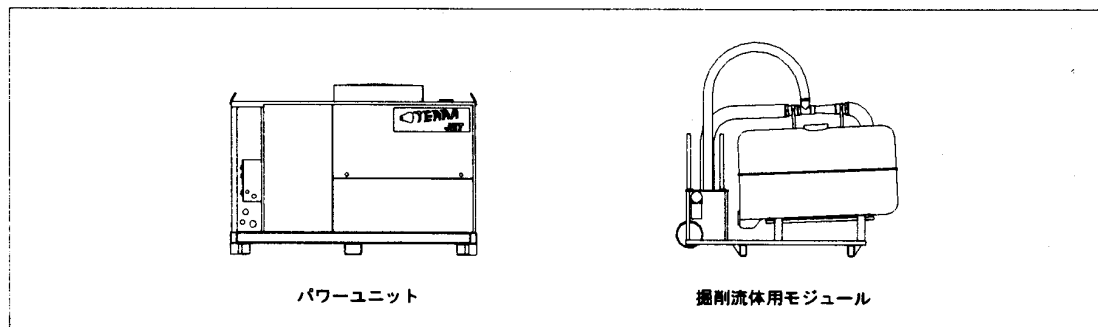
型 式	D110	D140
エンジン出力	68kW	82kW
油圧ユニット	110/70/27L	140/70/27L
高圧ポンプ (最大吐出量/吐出圧)	100L/min 130kg/cm <sup>2</sup>	120L/min 125kg/cm <sup>2</sup>
全 長	2,000mm	2,000mm
全 幅	1,400mm	1,400mm
高 さ	1,600mm	1,600mm
重 量	1,650kg	1,650kg

(3) 掘削流体用モジュール

ドリルヘッド、バックリーマーから噴出する掘削流体を攪拌・送出する為の装置です。

表 2-3 掘削流体用モジュール仕様

型 式	掘削流体用モジュール
タンク容量	1,000L
全 長	2,200mm
全 幅	1,200mm
高 さ	1,500mm
重 量	215kg





#### 4. ロケーター（型式 DI 1）

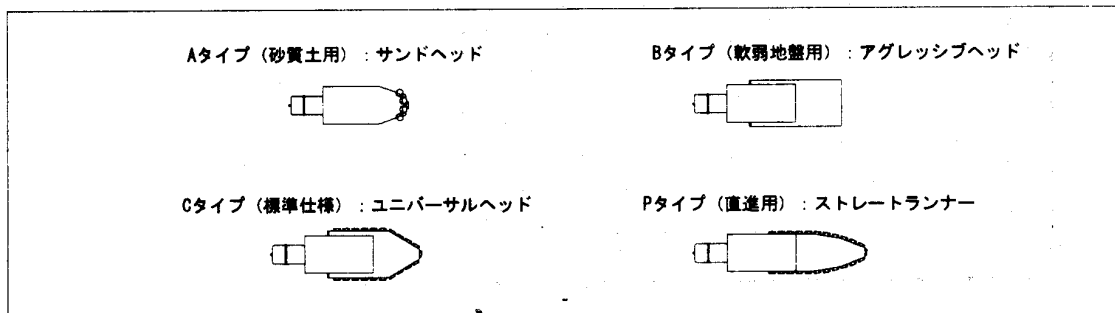
ロケーターでは、以下の項目をデータゾンデからの電波から検知できます。

- ① 深度 : 最大 16m まで測定可能。
- ② 角度 : チルト角度（垂直方向に対するドリルヘッドの角度）  
ロール角度（ドリルヘッドの修正方向）
- ③ 方向検知 : 水平方向に対するドリルヘッドの角度。
- ④ データゾンデのバッテリー残量表示
- ⑤ データゾンデの温度表示

#### 5. ドリルヘッド

ドリルヘッドには、以下の種類があります。

- ① Aタイプ（砂質土用）：φ70mm  
主に硬い締まった砂層用です。曲線施工は難しいです。
- ② Bタイプ（軟弱地盤用）：φ85mm  
軟弱地盤層において曲線施工を目的とする場合に使用します。
- ③ Cタイプ（標準仕様）：φ60, 80mm  
標準的に使用します。様々な土質、直線施工、曲線施工にも対応でき、幅広く活用できます。
- ④ Pタイプ（直進用）：φ70mm  
特に直線施工を要求される場合に使用します。

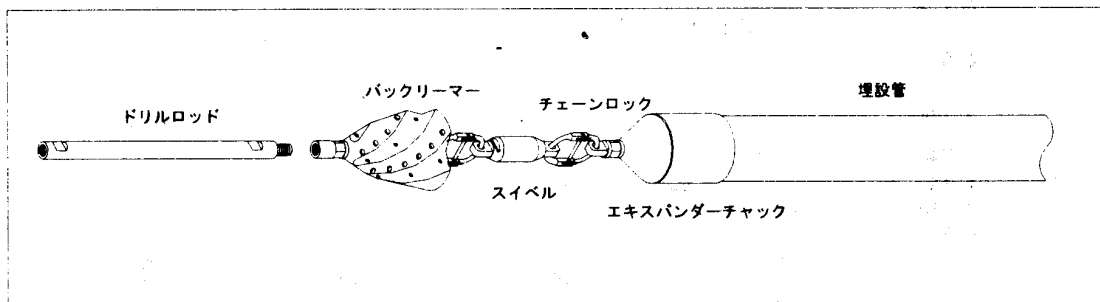


(6) バックリーマー

バックリーマーとは、バックリーミング、プレリーミング時に地山を拡径していく為のツールで、以下のサイズがあります。

表 2-4 バックリーマーの種類

バックリーマー 外径	φ 115mm	φ 160mm	φ 215mm	φ 260mm	φ 300mm	φ 360mm	φ 420mm	φ 520mm	φ 650mm
重量	12.3kg	14.0kg	25.4kg	41.0kg	50.0kg	72.0kg	100.0kg	150.0kg	288.0kg



(7) ドリルロッド

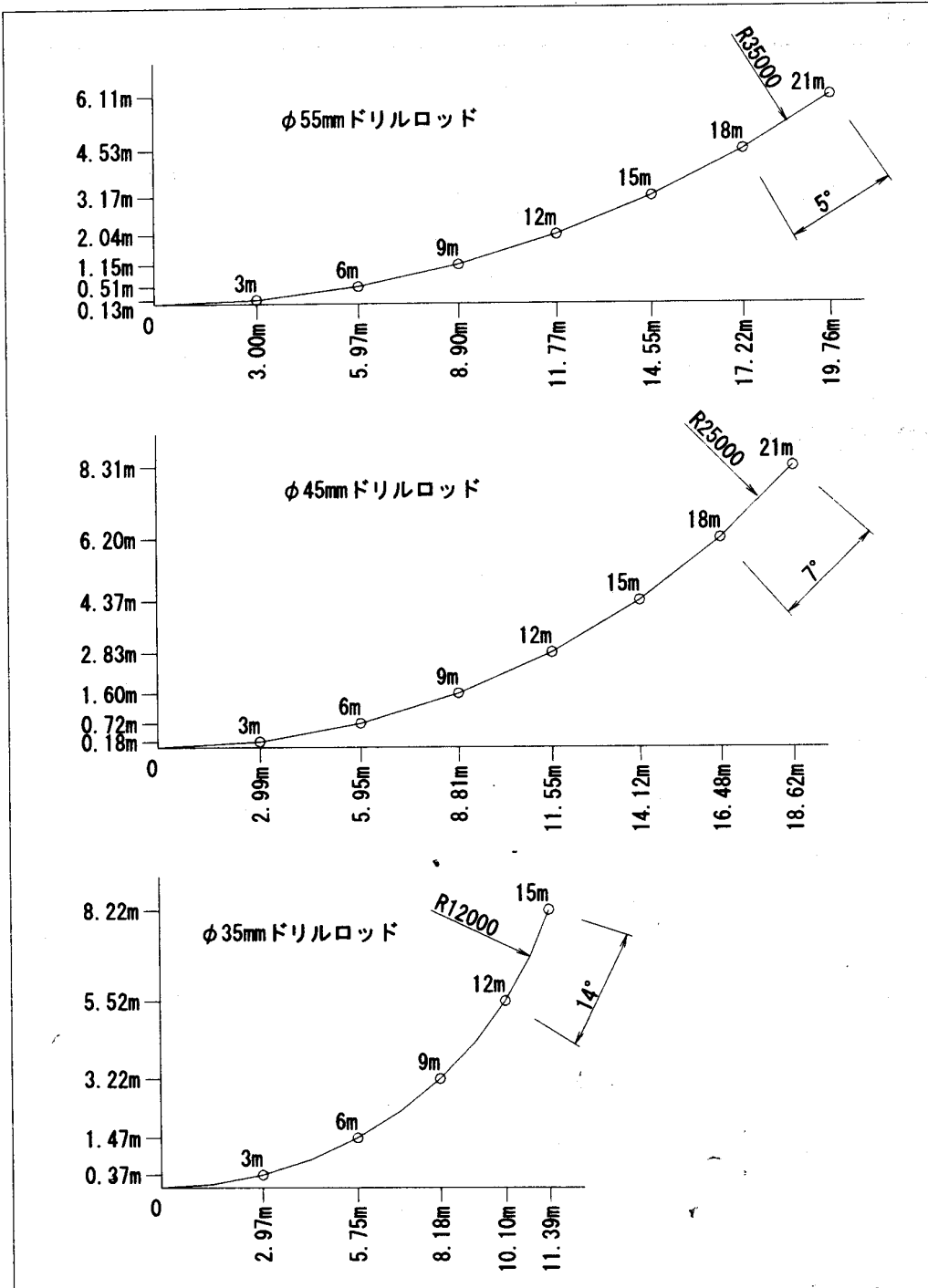
ドリルロッドの種類を以下の表 2-5 に示します。

表 2-5 ドリルロッドの種類

外径	φ 35mm	φ 40mm	φ 45mm	φ 45mm	φ 55mm
最小曲率半径	12.0m	25.0m	25.0m	25.0m	35.0m
長さ	3.0m	0.5m	1.5m	3.0m	3.0m
重量	12.3kg	4.35kg	9.0kg	16.4kg	24.0kg
使用極限トルク	1,800Nm	3,000Nm	3,600Nm	3,600Nm	5,600Nm
対応ドリルラック	スタンダード型	ミジェット型	シティ型	スタンダード型	スタンダード型

## 2-2 ドリルロッドの特性

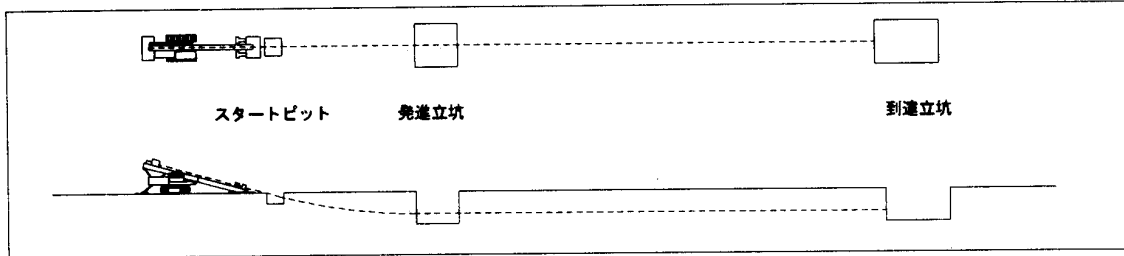
ドリルロッドは地山の中で反力を利用し、径別に最小半径 R12~35mまで曲がります。また、地山の反力がなくなれば元の状態に復元する特性を持っています。この特性を生かすことにより、既設管・水路・カルバート・橋梁等の既設障害物を迂回し、管材を埋設することができます。(ここに表示する曲率半径は最小半径です。実際の施工においては、土質・管径・管材質・既設障害物等の条件を考慮し、施工半径を検討する必要があります。)



### 第3章 テラ・ジェット工法設計基準

### 3-1 立坑のサイズ

テラ・ジェット工法には立坑が必要となり、ドリルラック側からスタートピット、発進立坑、到達立坑の順に配置されます。



#### 1 スタートピット

ドリルヘッドを地中に貫入していく為の坑です。ドリルヘッドではアスファルトやコンクリート等の路盤を削孔することができない為、あらかじめドリルヘッドを貫入していく為の坑が必要となります。これをスタートピット（貫入坑）といいます。

表 3-1 スタートピットのサイズ

管径 \ 寸法	長さ (L)	幅 (W)	深さ (H)
φ 50~400mm	1.00m	0.50m	0.50m

※ このサイズは標準的なもので、路盤の厚み・ドリルロッドの挿入角度により変わります。

※ ミニジェット型やシティ型の立坑内発進の場合必要ありません。

#### 2 発進立坑

発進立坑では、拡孔工、埋設管引込工で到達立坑から引いてきたバックリーマーの回収、ドリルロッドの接続・切断等の作業を行います。

表 3-2 発進立坑のサイズ

マシンタイプ	寸法		長さ (L)	幅 (W)	深さ (H)
	管径				
スタンダード/シティ型 (地上発進)	φ 50~200mm		2.00m	2.00m	管底高-0.30m
	φ 250~400mm		2.00m	2.00m	管底高-0.50m
シティ型 (立坑内発進)	φ 50~200mm		3.00m	2.50m	管芯高-0.55m
	φ 250~400mm		3.50m	2.50m	管芯高-0.55m
ミニジェット型	φ 50~200mm		1.70m	1.50m	管芯高-0.30m

※ 深さは、設計の土被り・高さ等によって変動しますが、作業の関係上管底から底盤まで30~50cmのスペースが必要となります。

※ シティ・ミニジェット型を立坑内に設置する場合の立坑深さは、マシンの床付け部から管芯までの高さを考慮して設計する必要があります。

### 3. 到達立坑

到達立坑では、先導削孔工の完了後ドリルヘッドの回収、バックリーマー接続作業をします。また、拡孔工時はドリルロッドの接続、埋設管引込工時は埋設管の引込誘導作業を行います。

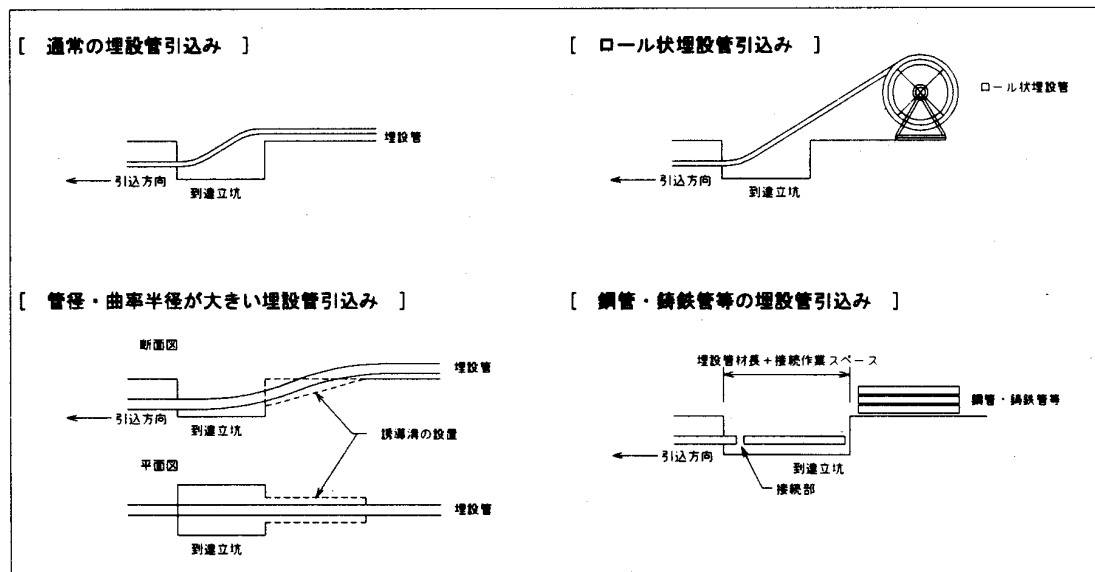
到達立坑のサイズ、形状は埋設する管材の種類（ポリエチレン管、塩ビ管、鋼管、鋳鉄管等）によって大きく左右されます。管材の特徴、形状、接続方法、可とう性、施工性を十分考慮した上で設計する必要があります。

表 3-3 到達立坑のサイズ

管径	寸法	長さ (L)	幅 (W)	深さ (H)
φ 50~150mm		2.00m	1.50m	管底高-0.30m
φ 200~400mm		3.50m	2.00m	管底高-0.50m

※ このサイズは標準的なもので、作業員が施工できる為の必要スペースとなります。

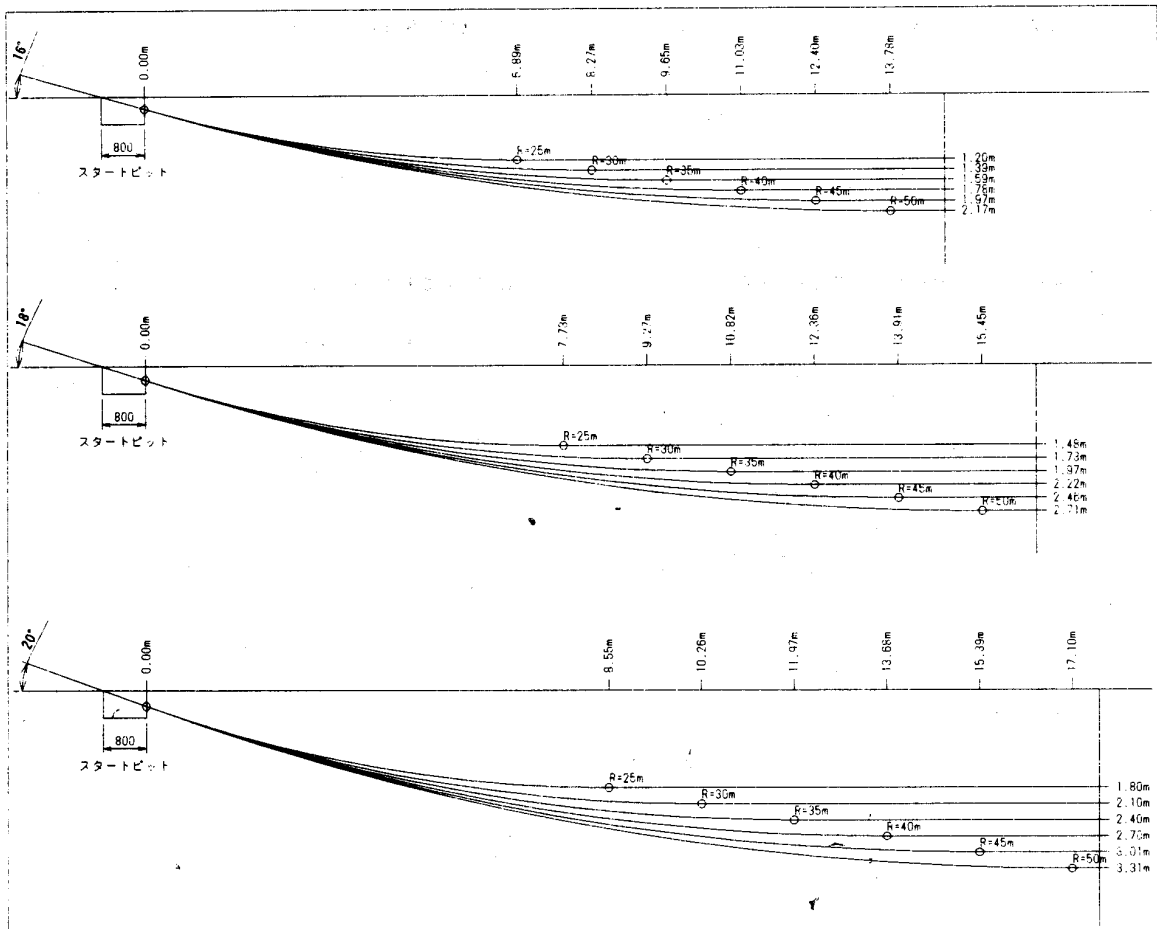
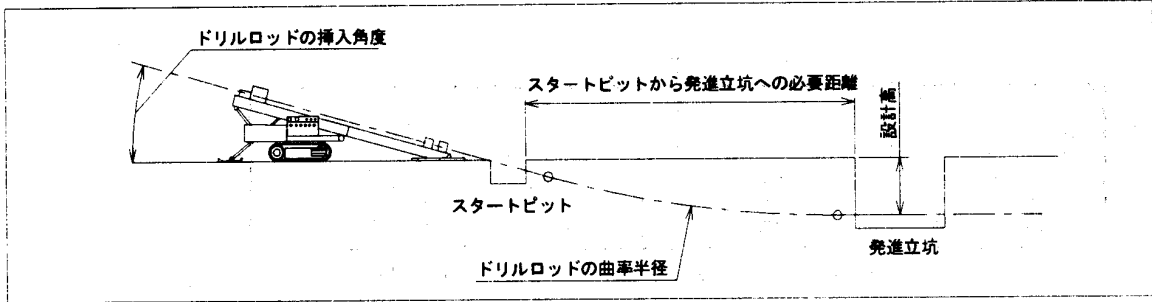
※ 管材の特性上、上記サイズで施工できない場合は、別途に検討をする必要があります。



### 3-2 スタートピットと発進立坑の関係

スタンダード・シティ型を地上発進にて施工を行う場合、スタートピット（貫入坑）が必要となります。スタートピットから発進立坑に先導削孔を行うにあたり、発進立坑での設計高さに削孔深度を水平に調整する為には、ある程度の距離の必要になります。

その必要となる距離は、発進立坑での設計高さ・スタートピットでの挿入角度・使用するドリルロッドの曲率半径の三つの条件により定まってきます。



——— テラ・ジェット協会事務局 ———

テクノドリル株式会社内  
〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷1-53-3 Fビル3階  
PHONE 03-3467-0292 IN-PHONE 050-5523-3903  
FAX 03-3467-4510 E-mail terra-jet@technoj.com  
URL <http://www.technoj.com/terrajet.htm>



HDD工法（誘導式水平ボーリング工法）

# TERRA・JET 工法

〔 テラ・ジェット工法 〕

## — 積 算 資 料 —

（平成20年度）

テラ・ジェット協会

## はじめに

本テラ・ジェット工法は、HDD工法（誘導式水平ボーリング工法）の需要が高まるなか、ガス、電力、通信、上下水道などの各種ライフラインの整備に当って、自然環境への配慮、道路交通規制、工事に伴う振動騒音への対策など、さまざまな課題（問題）を解決すべくスイスより導入されました。

導入後、発注元のご理解により数々の工事实績ができ、環境にやさしい工法として、その需要が日々増大しつつあります。

このたび『積算資料』を当協会会員及び関係各位に提供すべく実状に適合したものとしてまとめました。

まだまだ不備な点多々あると考えられますが、今後とも利用される各位の御指導をいただきながら、この『積算資料』の確立に心掛ける所存であります。

何卒一層の御教示をお願い致します。

テラ・ジェット協会事務局

[ 目 次 ]

第1章 積算歩掛りの適用と工事費の構成

1-1 積算歩掛りの適用 .....	4
1-2 工事費の構成 .....	5
1-3 工種説明 .....	6

第2章 テラ・ジェット工法積算基準

2-1 適用土質 .....	8
2-2 工種別日進量 .....	8
2-3 日進量の補正係数 .....	12
2-4 使用機器の選択 .....	14
2-5 特殊ポリマー使用・溢出掘削流量 .....	15
2-6 編成人員 .....	15

第3章 積算代価様式

3-1 積算代価表 .....	17
-----------------	----

参考資料 日進量の計算 .....	23
-------------------	----

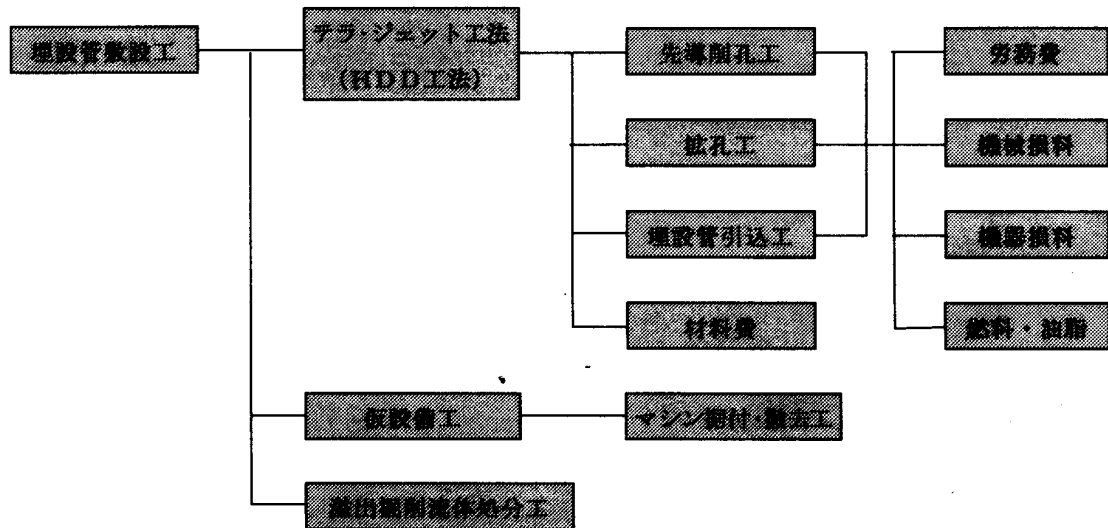
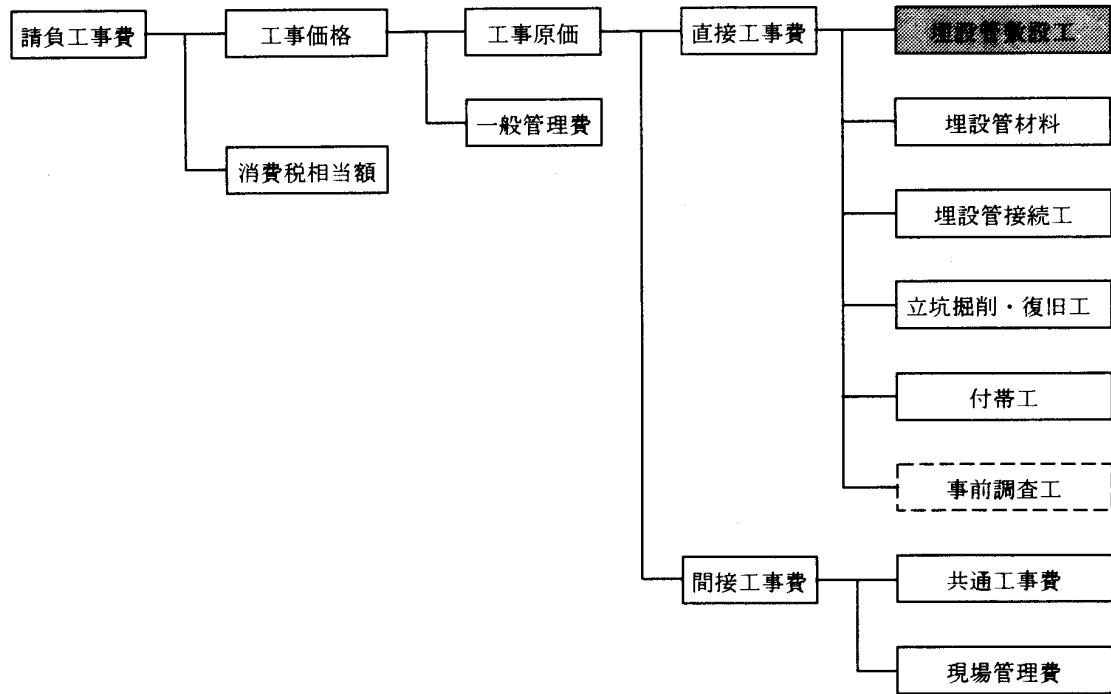


## 第 1 章 積算歩掛りの適用と工事費の構成

## 1-1 積算歩掛りの適用

- (1) 本積算歩掛りはテラ・ジェット(HDD)工法により、パイプ・ケーブル類を埋設する場合に適用されます。
- (2) 本積算資料は、テラ・ジェット(HDD)工法の直接工事費についてのみ記述します。
- (3) 先導削孔工の日進量は、標準状態における歩係りを採用しています。(標準状態とは、平面・縦断において曲線施工を含まない直線のみの施工状態で、なおかつ、交通状態により測量の待機時間の発生しないものとします。)曲線施工の場合は、日進量の補正を必要とします。
- (4) 埋設管引込工の日進量は、施工延長分のポリエチレン管を配置できる事を対象としています。接続工による待機時間など発生する管材(鋼管、ダクタイル管、バット融着・EF接続の必要なポリエチレン管等)については、日進量の補正を必要とします。
- (5) 本歩掛りの作業時間は標準、昼間8時間とし、夜間や超過勤務についてはそれぞれの補正を必要とします。
- (6) テラ・ジェット工法用機械の運転1日あたり運転時間は、6時間とします。
- (7) 施工延長が極端に短い場合、作業能率が低下する為、最低機械損料保証を次のように設定します。施工日数<1日の場合、1日分の機械損料を計上します。

## 1-2 工事費の構成

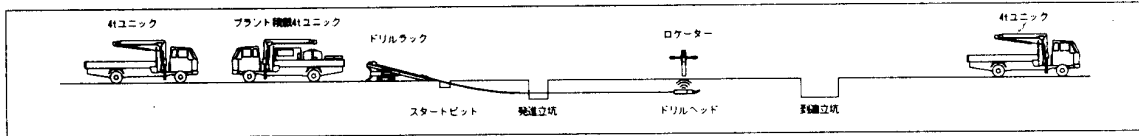


※   について、本資料に掲載します。

### 1-3 工種説明

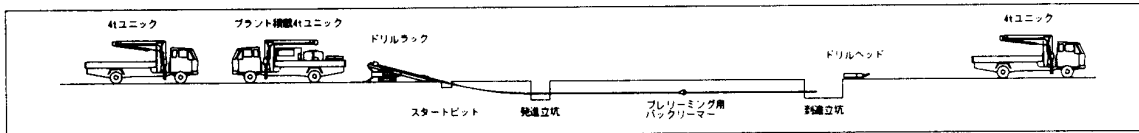
#### 1) 先導削孔工

スタートピット ⇒ 発進立坑 ⇒ 到達立坑へと、ドリルヘッドから発進される電磁波をロケーターにより位置を検出しながら、誘導削孔する作業。



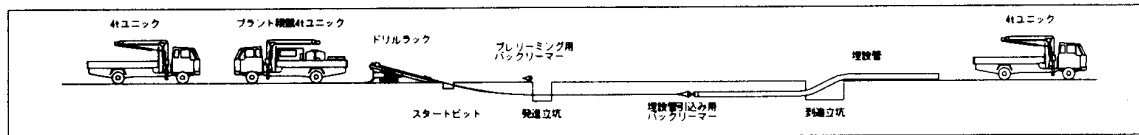
#### 2) 拡孔工

埋設管引込工の補助的作業で、事前に削孔径を拡げることにより埋設管引込工の作業効率を上げるための作業。



#### 3) 埋設管引込工

埋設する管を 到達立坑 ⇒ 発進立坑 へと引込む作業。

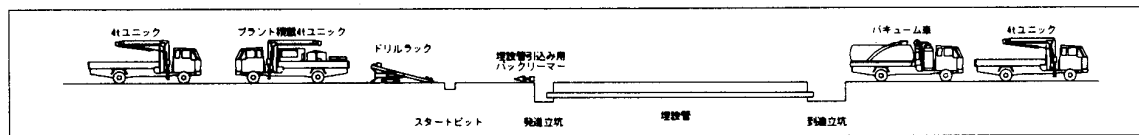


#### 4) マシン据付・撤去工

テラ・ジェット工法のドリルラック、パワーユニット等の据付・撤去作業。

#### 5) 溢出掘削流体処分工

立坑等に溢出した特殊ポリマー等の吸引清掃作業。





## 第2章 テラ・ジェット工法積算基準

## 2-1 適用土質

表 2-1 適用土質

土質	N値	摘要	適応
シルト	$0 < N < 5$		◎
粘性土A	$0 < N < 10$		◎
粘性土B	$10 < N < 20$		○
砂質土	$0 < N < 20$	シルト質砂、粘性土質砂	△
礫質土	$0 < N < 20$	シルト質礫、粘性土質礫。 最大礫径 30mm 以下、礫混入率 20%以下。	△
砂		土質によっては施工可能。	×
礫		土質によっては施工可能。	×

## 2-2 工種別日進量

### (1) 先導削孔工日進量

表 2-2 先導削孔工日進量 (スタンダード型)

(m/日)

土質 \ 施工精度	施工深度の±5% (1.5m毎測量)		施工深度の±10% (3.0m毎測量)	
	標準先導削孔	特殊先導削孔	標準先導削孔	特殊先導削孔
シルト	83.1	41.5	120.0	60.0
粘性土A	63.5	31.8	90.0	45.0
粘性土B	51.4	25.7	72.0	36.0
砂質土	40.0	20.0	54.0	27.0
礫質土	32.7	16.4	45.0	22.5

※ 標準先導削孔：直線的な削孔部分の日進量

※ 特殊先導削孔：発進・到達前後 9.0m (ドリルロッド 3 本分) の日進量

※ 一般に施工精度は、±5%を採用する。

※ この日進量は、マシンの 1 日の運転時間を 6 時間とした場合であり、それ以外は検討が必要です。

※ この先導削孔日進量は、直線施工についての日進量としています。(平面、縦断曲線を含む場合、交通状況により測量の待機時間が発生する場合等については、日進量の検討が必要です。)

表 2-3 先導削孔工日進量（ｼﾝﾄﾞ型）

(m/日)

土質	型式	ｼﾝﾄﾞ型	
		標準先導削孔	特殊先導削孔
シルト		67.5	33.8
粘性土A		54.0	27.0
粘性土B		45.0	22.5
砂質土		36.0	18.0
礫質土		30.0	15.0

※ 標準先導削孔：直線的な削孔部分の日進量

※ 特殊先導削孔：発進・到達前後 4.5m（ドリルロッド3本分）の日進量

※ この日進量は、マシンの1日の運転時間を6時間とした場合であり、それ以外は検討が必要です。

※ この先導削孔日進量は、直線施工についての日進量としています。（平面、縦断曲線を含む場合、交通状況により測量の待機時間が発生する場合等については、日進量の検討が必要です。）

表 2-4 先導削孔工日進量（ﾐﾝｼﾞｪｯﾄ型）

(m/日)

土質	型式	ﾐﾝｼﾞｪｯﾄ型	
		標準先導削孔	特殊先導削孔
シルト		25.7	12.9
粘性土A		22.5	11.3
粘性土B		20.0	10.0
砂質土		18.0	9.0
礫質土		15.0	7.5

※ 標準先導削孔：直線的な削孔部分の日進量

※ 特殊先導削孔：発進・到達前後 1.5m（型式別のドリルロッド3本分）の日進量

※ この日進量は、マシンの1日の運転時間を6時間とした場合であり、それ以外は検討が必要です。

※ この先導削孔日進量は、直線施工についての日進量としています。（平面、縦断曲線を含む場合、交通状況により測量の待機時間が発生する場合等については、日進量の検討が必要です。）

(2) 掘孔工日進量

表 2-5 掘孔工日進量 (スタンダード型)

(m/日)

土質 \ ハックリーマー径	φ 215mm	φ 260mm	φ 300mm	φ 360mm	φ 420mm	φ 520mm
シルト	166.2	144.0	127.1	113.7	102.9	93.9
粘性土A	144.0	127.1	113.7	102.9	93.9	86.4
粘性土B	127.1	113.7	102.9	93.9	86.4	80.0
砂質土	102.9	93.9	86.4	80.0	74.5	69.7
礫質土	80.0	74.5	69.7	65.5	61.7	55.4

表 2-6 管径別掘孔工組合せ表

管外径 \ ハックリーマー径	~ φ 150mm	~ φ 200mm	~ φ 250mm	~ φ 300mm	~ φ 350mm	~ φ 400mm
φ 215mm	—	○	○	○	○	○
φ 260mm	—	—	○	○	○	○
φ 300mm	—	—	—	○	—	—
φ 360mm	—	—	—	—	○	○
φ 420mm	—	—	—	—	—	○

※ 上記の組合せは、標準的なものです。施工状況等により減少、増加、繰返し等が考えられますので、状況に合わせて適当な検討が必要となります。

※ シェイ型、ミジェット型の掘孔工日進量は、スタンダード型の80%、35%の日進量とします。また、管径別掘孔工組合せについては、スタンダード型と同じとします。

※ この日進量は、マシンの1日の運転時間を6時間とした場合であり、それ以外は検討が必要です。

(3) 埋設管引込工日進量

表 2-7 埋設管引込工日進量 (スタンダード型)

(m/日)

土質 \ 管外径	~φ50mm	~φ100mm	~φ150mm	~φ200mm	~φ250mm	~φ300mm	~φ350mm	~φ400mm
シルト	120.0	98.2	83.1	72.0	63.5	56.8	51.4	47.0
粘性土A	98.2	83.1	72.0	63.5	56.8	51.4	47.0	43.2
粘性土B	83.1	72.0	63.5	56.8	51.4	47.0	43.2	40.0
砂質土	63.5	56.8	51.4	47.0	43.2	40.0	37.2	34.8
礫質土	47.0	43.2	40.0	37.2	34.8	32.7	30.9	29.2

※ 管径については、呼び径ではなく、管外径を基準として検討します。

※ 埋設管引込工の日進量は、埋設管引込み時に接続工を行う必要のないポリエチレン管を対象としています。接続工による待機時間などの発生する管材（鋼管、ダクタイル管、バット融着・EF接続の必要なポリエチレン管等）については、日進量の検討が必要となります。

※ シェイ型、ミジェット型の埋設管引込工日進量は、それぞれスタンダード型の80%、35%の日進量とします。

※ 外径φ75, 125, 175…mmのような中間値の管径を求められる場合は、前後の日進量の平均から検討します。

※ この日進量は、マシンの1日の運転時間を6時間とした場合であり、それ以外は検討が必要です。

## 2-3 日進量の補正係数

今まで述べてきた工種別日進量は、P4の『1-1積算歩掛りの適用(3),(4)』に示したように標準的な日進量となっていますので、現場の状況、施工条件等によって補正する必要があります。以下の表を参考に日進量の補正係数を計上してください。

### (1) 先導削孔工日進量の補正

以下の表から補正係数を選択し、先導削孔工日進量に乘じる。

表 2-8 土被りによる補正

条 件	補正係数
GL -2.0m 以下	1.00
GL -2.0m～ 5.0m	0.90
GL -5.0m～10.0m	0.85
GL-10.0m～15.0m	0.80

表 2-9 施工難易度による補正

条 件	補正係数
直 線	1.00
縦断曲線	0.90
平面曲線	0.80
複合曲線	0.70

表 2-10 現場状況による補正

条 件	補正係数
道 路 縦 断	1.00
道 路 横 断	0.85
交 差 点 横 断	0.75

(2) 埋設管引込工日進量の補正

以下の表から補正係数を選択し、埋設管引込工日進量に乗じる。

表 2-11 埋設管の接続・延管状況による補正

条 件	補正係数
施工延長の 100%	1.00
施工延長の 50%以上	0.85
施工延長の 30%以上	0.70
施工延長の 25%以上	0.55
施工延長の 25%以下	—

※ 埋設管の接続・延管状況が、施工延長の 25%未満に関しては十分な検討が必要と思われますので協会に御相談ください。

## 2-4 使用機器の選択

表 2-12 拡孔工・埋設管引込工使用器具 (φ 50~200mm)

使用機器		管外径			
		~ φ 50mm	~ φ 100mm	~ φ 150mm	~ φ 200mm
バックリマー	拡孔工(1)	—	—	—	215mm
	埋設管引込工	115mm	160mm	215mm	260mm
エキスパンダーチャック		60mm	115mm	165mm	215mm
スイベル		7t (OD80mm)	7t (OD80mm)	15t (OD115mm)	15t (OD115mm)

表 2-13 拡孔工・埋設管引込工使用器具 (φ 250~400mm)

使用機器		管外径			
		~ φ 250mm	~ φ 300mm	~ φ 350mm	~ φ 400mm
バックリマー	拡孔工(1)	215mm	215mm	215mm	215mm
	拡孔工(2)	260mm	260mm	260mm	260mm
	拡孔工(3)	—	300mm	360mm	360mm
	拡孔工(4)	—	—	—	420mm
	埋設管引込工	300mm	360mm	420mm	520mm
エキスパンダーチャック		265mm	315mm	365mm	425mm
スイベル		15t (OD115mm)	15t (OD115mm)	15t (OD115mm)	15t (OD115mm)

表 2-14 ドリルヘッドの種類

形式	名称	用途	曲線施工
P型	ストレートランナー	直進重視用	難 ↑ ↓ 易
A型	サンドヘッド	砂層用	
C型	エクスパンダーヘッド	標準土壌用	
B型	アグレッシブヘッド	軟質土壌用	

表 2-15 ドリルロッドの種類

形式	用途	最小曲率半径	適用管径
φ 35mm×3.0m	スタンダード型用	12.0m	~ φ 150mm
φ 45mm×3.0m	スタンダード型用	25.0m	~ φ 200mm
φ 55mm×3.0m	スタンダード型用	35.0m	~ φ 400mm
φ 45mm×1.5m	ジェット型用	25.0m	~ φ 200mm
φ 40mm×0.5m	ミニジェット型用	25.0m	~ φ 200mm



## 2-5 特殊ポリマー使用、溢掘削流体量

表 2-16 特殊ポリマー配合表

土質	1m <sup>3</sup> 当り 特殊ポリマー配合量
シルト・粘性土	2.0kg
砂質土	3.0kg
礫質土	5.0kg

表 2-17 特殊ポリマー使用量 (kg/m)

土質	管外径							
	~φ 50mm	~φ 100mm	~φ 150mm	~φ 200mm	~φ 250mm	~φ 300mm	~φ 350mm	~φ 400mm
シルト・粘性土	0.03	0.04	0.07	0.09	0.10	0.14	0.20	0.34
砂質土	0.04	0.07	0.11	0.14	0.17	0.25	0.33	0.58
礫質土	0.07	0.12	0.20	0.27	0.32	0.46	0.63	1.07

表 2-18 溢掘削流体量 (m<sup>3</sup>/m)

土質	管外径							
	~φ 50mm	~φ 100mm	~φ 150mm	~φ 200mm	~φ 250mm	~φ 300mm	~φ 350mm	~φ 400mm
シルト・粘性土	0.015	0.028	0.051	0.074	0.099	0.142	0.194	0.297
砂質土	0.016	0.030	0.054	0.080	0.106	0.153	0.208	0.318
礫質土	0.017	0.032	0.058	0.085	0.113	0.163	0.222	0.340

## 2-6 編成人員

表 2-19 編成人員

職種	人員	作業内容
土木一般世話役	1	総指揮
特殊作業員(1)	1	マシンオペレーター (マシン運転作業)
特殊作業員(2)	1	ロケーター (測量作業)
普通作業員(1)	1	マシンオペレーター補佐 (ロッドの継ぎ足し、その他)
普通作業員(2)	1	ロケーター補佐 (測量作業の補佐)
普通作業員(3)	1	プラント管理 (掘削流体の製造・管理)
計	6	



### 第3章 積算代価様式

### 3-1 積算代価表

#### (1) 本工事内訳書

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
埋設管敷設工						A-1
埋設管材料						
埋設管接続工						
立坑工						
付帯工						
直接工事費計						
共通仮設費						
現場管理費						
一般管理費						
経費計						
合計						

#### (2) A-1 埋設管敷設工

(1式当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
テラ・ジェット工		m				B-1
仮設備工		式				B-2
溢出掘削流体処分工		m				B-3
計						

**(3) B-1 テラ・ジェット工**

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
労務費		m				C-1
機械損料		m				C-2
機器損料(先導削孔工)		m				C-3-1
機器損料(拡孔工)		m				C-3-2
機器損料(埋設管引込工)		m				C-3-3
燃料・油脂類		m				C-4
材料費		m				C-5
計						

**(4) B-2 仮設備工**

(1式当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
マシン据付工		回				C-6
マシン撤去工		回				C-7
計						

※ マシンを1日中設置可能な場合は、1回分のみ計上する。

※ 交通事情等によりマシンの据付・撤去を毎日必要とする場合は、施工日数分計上する。

**(5) B-3 溢出掘削流体処分工**

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
排泥収集・運搬費		m				C-8
溢出掘削流体処分費		m <sup>3</sup>				
計						

6. C-1 労務費

(1日当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
土木一般世話役		人	1.00			
特殊作業員		人	2.00			
普通作業員		人	3.00			
計						
1m当り						計/日進量

※ 工種別（先導削孔工、埋設管引込工、拡孔工）の日進量から全体の平均日進量を算出し、1m当り単価を計上する。

7. C-2 機械損料

(1日当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
ドリルラック		台				
パワーユニット		台				
インジェクターモジュール		台				
マシンセットツール		台				
ロケータセット		台				
4t クレーン付トラック賃料		台				
器具損料		式				3.0%
計						
1m当り						計/日進量

※ 工種別（先導削孔工、埋設管引込工、拡孔工）の日進量から全体の平均日進量を算出し、1m当り単価を計上する。

8) C-3-1 機器損料(先導削孔工)

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
ドリルヘッド		m				
リテーニング		m				
ドリルビット		m				
		m				
計						

9) C-3-2 機器損料(拡孔工)

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
ドリルビット		m				
バックリマー		m				
		m				
計						

10) C-3-3 機器損料(埋設管引込工)

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
ドリルビット		m				
バックリマー		m				
スイベル		m				
エキスパンダーチャック		m				
		m				
計						

**(11) C-4 燃料・油脂類**

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
軽油		L				
油脂類		式				10%
計						
1m当り						計/各日進量

※ 工種別（先導削孔工、埋設管引込工、拡孔工）の日進量から全体の平均日進量を算出し、1m当り単価を計上する。

※ 燃料消費量の計算  $0.153\text{L/kw/hr} \times 82\text{kw} \times 6.0\text{hr} = 75.28\text{L}$

**(12) C-5 材料費**

(1m当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
テラ特殊ポリマー		kg				
計						

**(13) C-6 マシン据付工**

(1回当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
土木一般世話役		人	0.15			
特殊作業員		人	0.30			
普通作業員		人	0.45			
計						



**(14) C-7 マシン撤去工**

(1回当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
土木一般世話役		人	0.10			
特殊作業員		人	0.20			
普通作業員		人	0.30			
計						

**(15) C-8 排泥収集・運搬費**

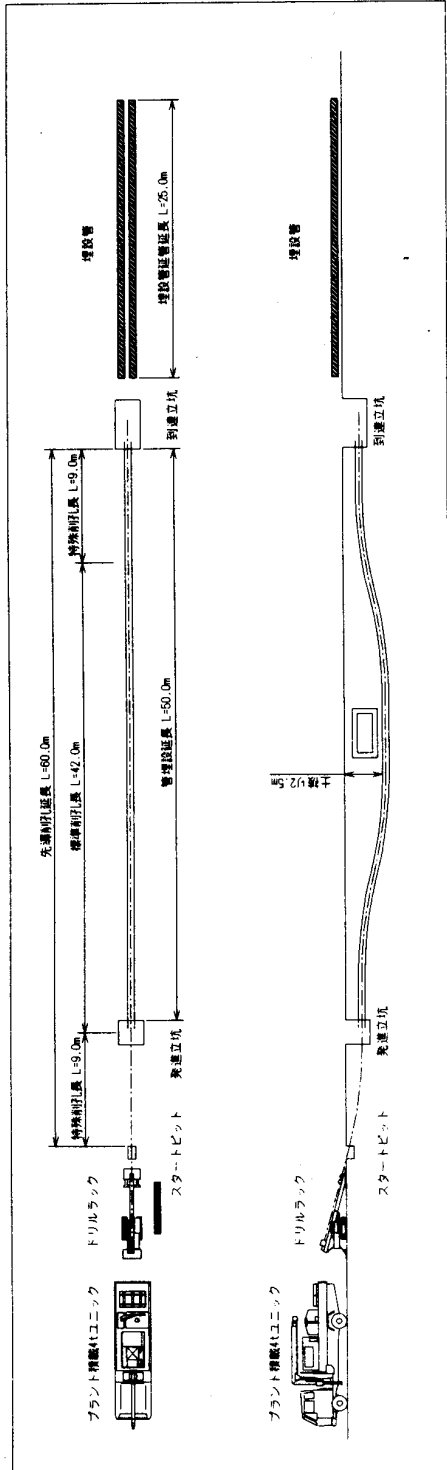
(1日当り)

種目	形状・寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
汚泥吸排車 ( t )		台				運転手付
計						
1m当り						計/日進量

※ 平均日進量で除算し、1m当り単価を計上する。

## 参考資料 日進量の計算

### 1 施工概要図



### 2 施工条件

施工条件	
管径	φ 350mm
土質	粘性土 A
施工延長	50.0m
先導削孔延長	60.0m
マシン型式	スタンダード型
施工精度	±5%

各工種別日進量	
標準削孔日進量	63.50 m/日
特殊削孔日進量	31.80 m/日
拡孔(1)日進量	144.00 m/日
拡孔(2)日進量	127.10 m/日
拡孔(3)日進量	102.90 m/日
埋設管引込日進量	47.00 m/日

補正係数 (先導削孔工)	
道路縦断	1.00
縦断曲線	0.90
GL-2.0~5.0m	0.90

補正係数 (埋設管引込工)	
全長の 50% 延管可能	0.85

### 3 日進量の計算

#### (a) 先導削孔工

先導削孔延長：60.0m (特殊削孔延長：18.0m、標準削孔延長：42.0m) より

$$60.0\text{m} \div \{ (18.0\text{m} \div 31.80\text{m/日}) + (42.0\text{m} \div 63.5\text{m/日}) \} = 48.78\text{m/日}$$

補正係数 (道路縦断：1.00、縦断曲線：0.90、土被り GL-2.0~5.0m : 0.90) より

$$48.78\text{m/日} \times 1.00 \times 0.90 \times 0.90 = \boxed{39.51\text{m/日}}$$

#### (b) 埋設管引込工

管理設延長：50.0m

埋設管引込日進量：47.00m/日、補正係数：0.85 (全長の50%延管・接続可能) より

$$47.00\text{m/日} \times 0.85 = \boxed{39.95\text{m/日}}$$

#### (c) 拡孔工

管理設延長：50.0m

拡孔工(1)日進量：144.00m/日、拡孔工(2)日進量：127.10m/日、拡孔工(3)日進量：102.90m/日

#### (d) 平均施工日進量

施工日数は(a)、(b)、(c)各々の日進量より

$$(60.0\text{m} \div 39.51\text{m/日}) + (50.0\text{m} \div 39.95\text{m/日}) + (50.0\text{m} \div 144.00\text{m/日}) + (50.0\text{m} \div 127.10\text{m/日}) + (50.0\text{m} \div 102.90\text{m/日})$$

$$= \boxed{4.00\text{日}}$$

平均日進量は、

$$50.0\text{m} \div 4.00\text{日} = \boxed{12.50\text{m/日}}$$

————— テラ・ジェット協会事務局 —————

テクノドリル株式会社内

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷1-53-3 Fビル3階  
PHONE 03-3467-0292 IN-PHONE 050-5523-3903  
FAX 03-3467-4510 E-mail terra-jet@techno j.com  
URL <http://www.technoj.com/terrajet.htm>  
URL <http://www.terrajetjapan.com>