

積算資料

も く じ

1. 工法概要

1. 1 遠心力吹付け工法	1
1. 2 遠心力吹付け工法の原理	2
1. 3 遠心力吹付け工法の特徴	2
1. 4 施工手順	3

2. 積算の基本事項

2. 1 遠心力吹付け工法の 積算の適用範囲と適用条件	4
2. 2 積算の構成	4

3. 積算

3. 1 吹付け設備設置撤去工	6
3. 2 坑口ライナー据付け工	6
3. 3 掘削工	8
3. 4 遠心力吹付け工における 掘削および吹付け寸法管理	14
3. 5 遠心力吹き付け工	15
3. 6 発生土処分工	20
3. 7 現場試験・出来高管理工	20
3. 8 安全設備工	20
3. 9 特許実施料	20

4. 積算代価表

4. 1 積算代価様式	21
4. 2 歩掛りの考え方	28

1. 工法概要

1.1 遠心力吹付け工法

遠心力吹付け工法は、深礎の土留め工において、遠心力吹付け機のインペラーから遠心力でモルタルを水平に投射し、地山にモルタルを吹き付ける事で、モルタルライニング土留めを形成する工法である。

本工法は従来の吹付けコンクリート工法と異なり、圧縮空気を用いないために粉じんが少なく、作業空間の狭い深礎における土留めの形成に適した方法である。

標準的な施工概要を図1.1に示す。

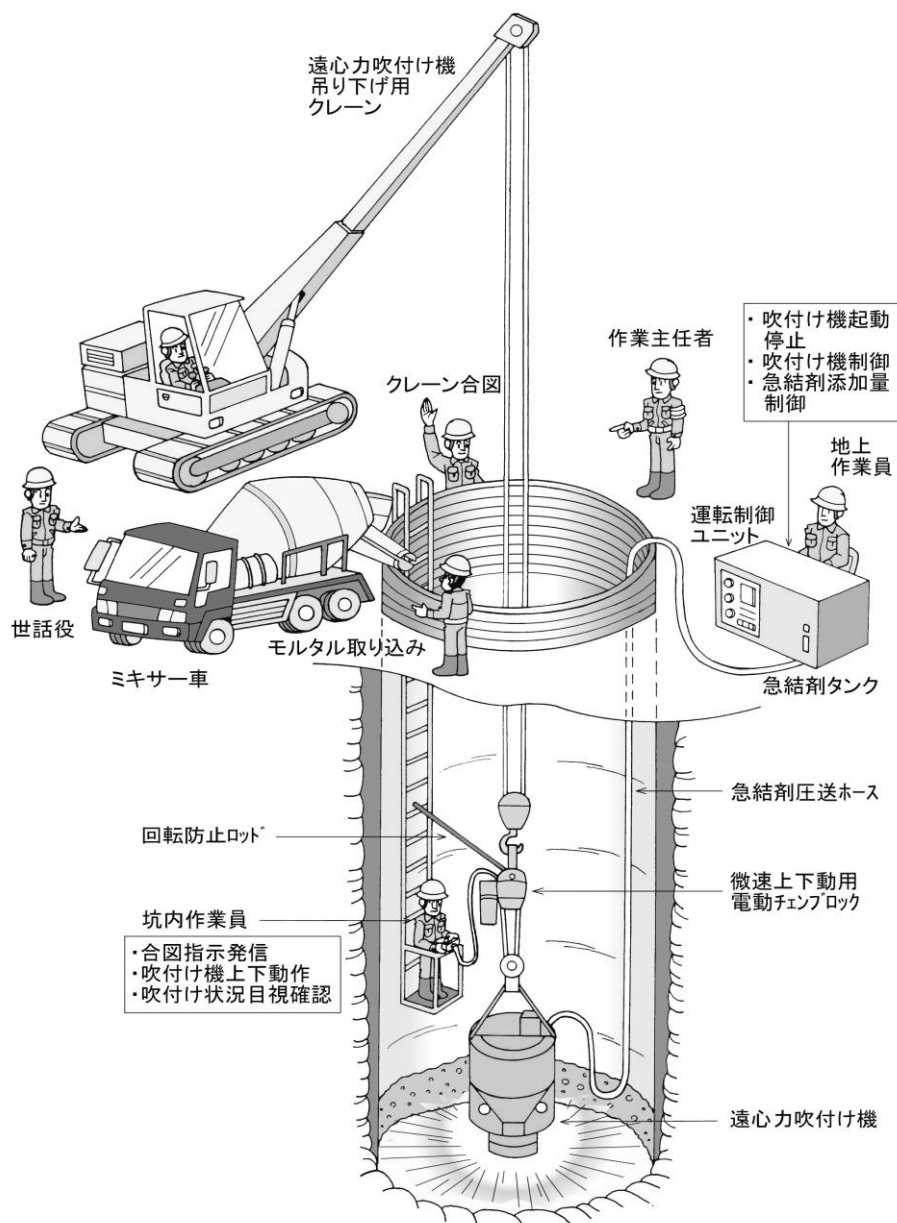


図1.1 遠心力吹付け工法概念図

1.2 遠心力吹付け工法の原理

遠心力吹付け工法は、吹付け機最下端のインペラ部が、水平に回転することで発生する遠心力を利用して、モルタルを全周360°に均等に投射できることが基本原理となっている(図1.2参照)。

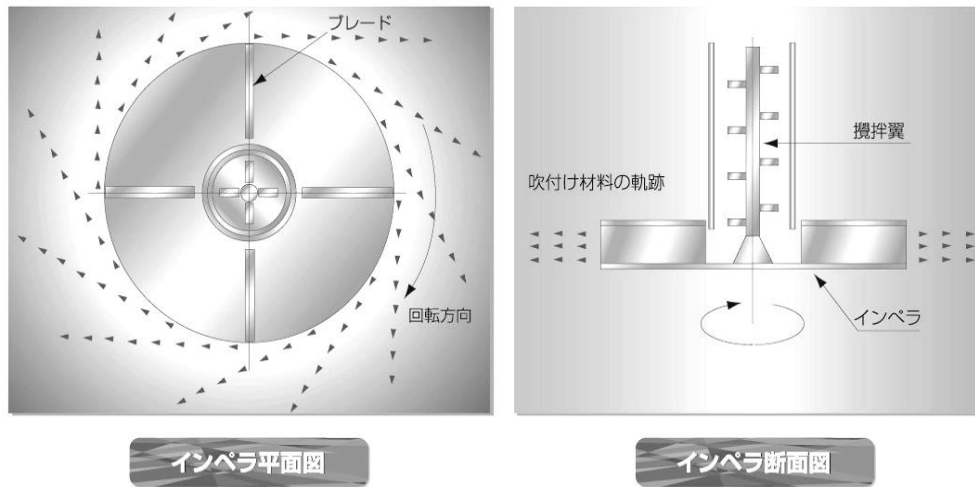


図1.2 吹付けの原理

1.3 遠心力吹付け工法の特徴

遠心力吹付け工法には、以下の特長がある。

- (1) 従来の圧縮空気方式による発生粉じん量に比べて、1/15～1/20と低粉じんなため、良好な作業環境を維持できる。
- (2) 杭周面のせん断抵抗を期待できるので、合理的な設計が可能である。
- (3) JIS工場製の安定した品質のモルタルを使用し、かつ、均一な厚さの吹付けが可能なので、高品質な土留めが形成できる。
- (4) 土留め作業を機械化したことにより、安全性が向上する。
- (5) 吹付け機は原理的にシンプルな構造を採用しているため、安定した施工ができる。
- (6) 掘削した地山の自立性が得られれば、地質の種類を問わず適用可能である。

1.4 施工手順

深礎工の施工手順は、従来のライナープレートを用いた工法と比較して、大幅な変更はない。

土留めの施工がライナープレートと裏込めグラウトによるものから、遠心力吹付け工法によるモルタルライニング土留めに変更になることで、品質、施工、安全管理が一部変更・追加される。

標準的な遠心力吹付け工法の施工フローを図1.3に示す。

図5.2に施工手順を示す。一回に掘削する高さは、労働安全衛生規則および地山の自立状態を考慮して最大で2.0mとする。土砂および風化の進んだ軟岩では特に地山の安定状況を的確に判断し、自立高さを検討する必要がある。

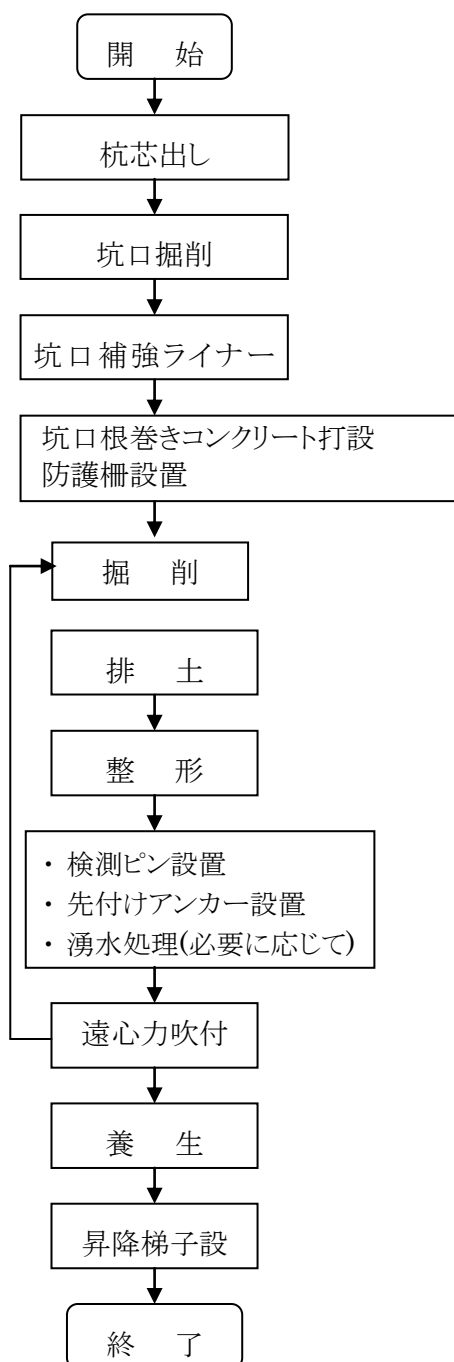


図1.3 深礎工の施工フロー

2. 積算の基本事項

2.1 遠心力吹付け工法の積算の適用範囲と適用条件

本資料は、遠心力吹付け工法によりモルタルライニング土留めを形成する工事に適用する。本積算資料で適用する適用径、適用深さおよび適用土質は表2.1の通りとする。

表2.1 遠心力吹付け工法積算適用範囲

適用径	φ 2.0m～φ 5.0m
適用深さ	20mまで
適用土質	土砂Ⅰ、土砂Ⅱ、土砂Ⅲ、軟岩、硬岩

- ・ 上記適用径および適用深さ以外については、別途検討する。
- ・ 地盤は湧水が少ないことと、自立することが条件。
- ・ 適用土質については「3.3.2土質の分類」を参照

2.2 積算の構成

2.2.1 工種の構成

工種の構成を図2.1に示す

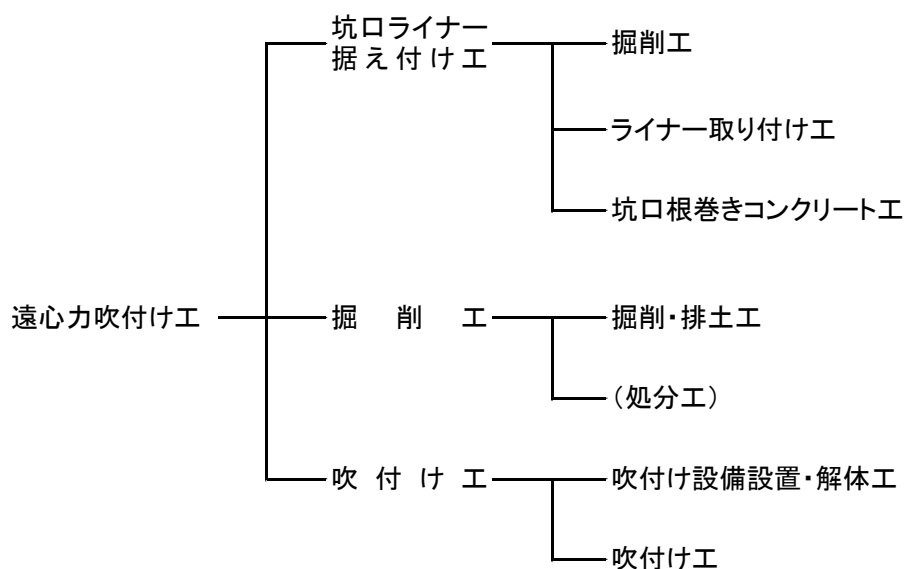
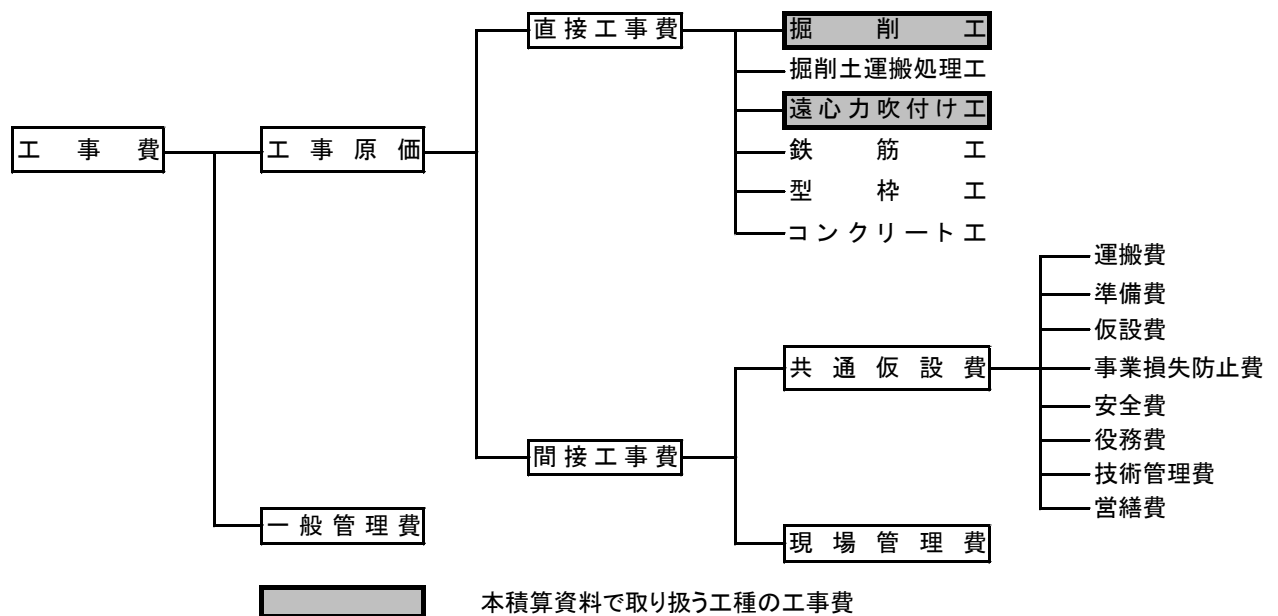


図2.1 工種の編成

2.2.2 工事費の構成

工事費の構成を図2.2に示す。本積算資料では、ここに示す工事費のうち「掘削工」と「遠心力吹付け工」の工事費についてのみ取り扱う。

図2.2 工事費の構成



3. 積算

3. 1 吹付け設備設置・解体工

3. 1. 1 適用範囲

本吹付け設備設置・解体工は、遠心力吹付け工事における機械設備の設置・解体を行う場合に適用する。設備設置及び設備解体歩掛を表3. 1に示す。

表3. 1 設備設置・解体

1箇所当たり(設置解体1回)

名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
世話役		人	1. 0	
特殊作業員		人	4. 0	
普通作業員		人	1. 0	
トラッククレーン賃料	4. 9t吊	日	1. 0	

3. 2 坑口ライナー据付け工

3. 2. 1 適用範囲

坑口ライナー取り付けは、遠心力吹き付け工事における坑口の防護工に適用する。ライナープレートの板厚については、 $t=2.7\text{mm}$ を標準とする。

3. 2. 2 ライナー取り付け能力

ライナープレート1m当たりの建込みに要する日数を表3. 2に示す。

表3. 2 ライナープレートの建込み日数P(日/m)

補強リングの有無	P
無	$P = \text{公称径} \times 0.05$

上記建込み日数Pには掘削に要する時間を含まない。掘削+ライナープレートプレート建込み 1m当たり施工日数については、11頁表3.8,12頁表3. 9を参照のこと。

3. 2. 3 坑口根巻きコンクリート打設

(1) 根巻き範囲

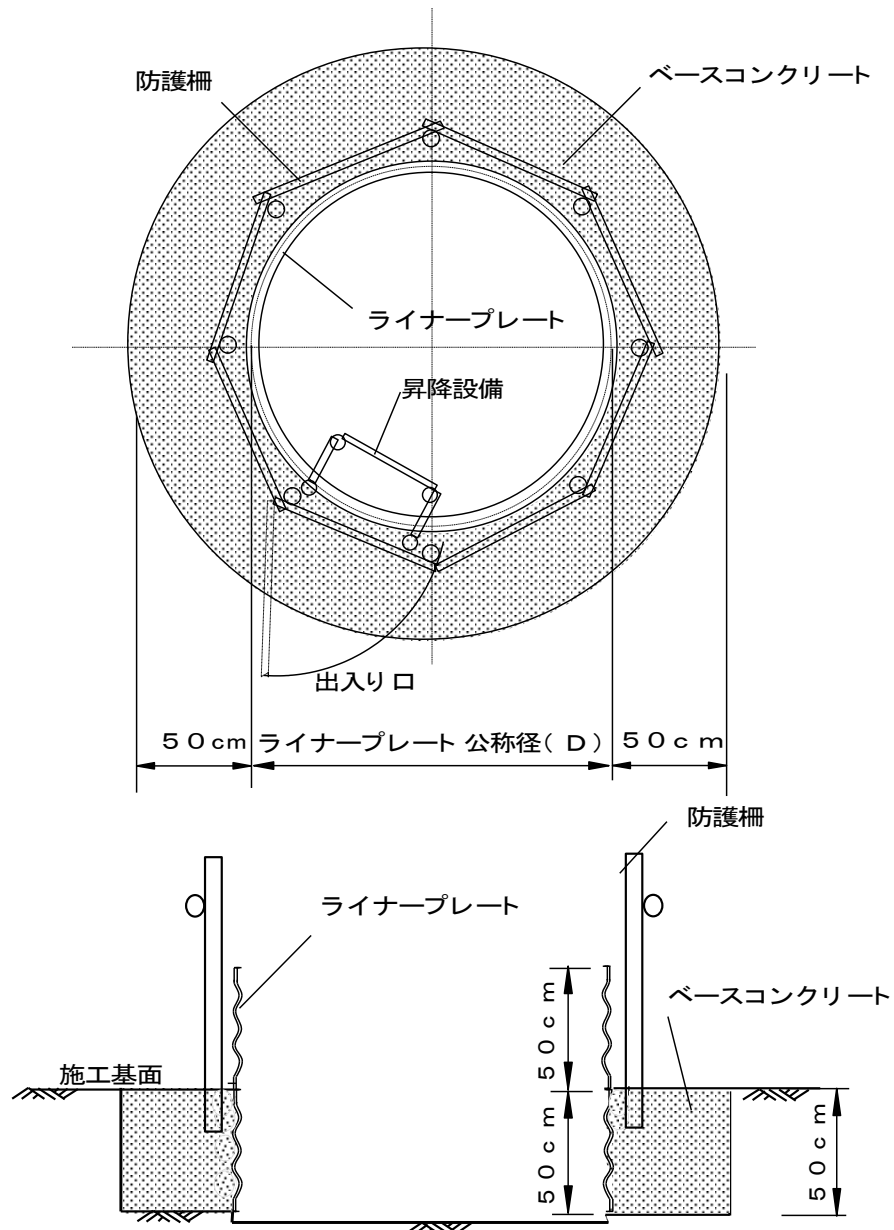


図3. 1 ライナープレート背面根固めコンクリート

(2) コンクリート打設

コンクリートの打設方法は人力打設とし、無筋構造物とする。以下にコンクリートの設計数量および使用量の算定式を示す。

レディーミクストコンクリートの使用量 $=V \times (1 + \text{補正係数})$

$V(\text{設計数量}) = 1/4 \times 3.14 \times \{(D + 1.0)^2 - D^2\} \times 0.5 \times 1.04 (\text{m}^3)$

補正係数: 0.04

3. 3掘削工

3. 3. 1 適用範囲

掘削工は、遠心力吹付け工法を用いる杭の掘削に適用する。

適用範囲は次の表3. 3に示す通りとする。この範囲以外の場合は、別途検討する。適用機種は表3. 4を標準とする。

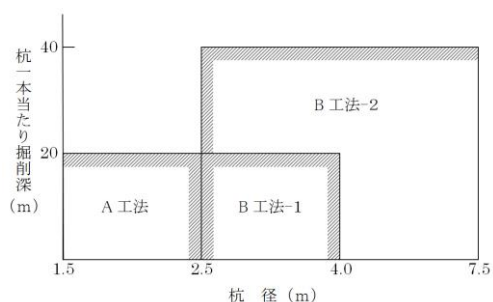
表3. 3 掘削適用範囲

適用径	φ 2. 0m～φ 5. 0m
適用深さ	20mまで

表3. 4 機種規格の選定

用途	機 械 名	規 格	単位	工 法
掘 削 排 土	クラムシェル	油圧クラムシェル テレスコピック式 クローラ型平積0. 4m ³	台	A
	ラフテレーンクレーン	油圧式25t吊	台	A
	ラフテレーンクレーン	油圧式25t吊	台	B-1
	ラフテレーンクレーン	油圧式25t吊	台	B-2
	ラフテレーンクレーン	油圧式25t吊	台	人力掘削 クレーン排土
	小型バックホウ	電動式 山積 0.03m ³ (平積み 0.021m ³)	台	B-1
	小型バックホウ	山積 0.11m ³ (平積み 0.08m ³)	台	B-2

1. 上記工法のA, B-1,B-2については「国土交通省土木工事積算基準深礎工」によるもので、掘削径と掘削深さにより区分する。本積算資料でも設計径が2. 5m以下の場合には標準的にはA工法とするが、設計径が2. 5m以下で掘削機を現場に搬入できない場合で、クレーンによる排土で施工する場合は、人力掘削クレーン排土工法とする。なお、設計径が2. 5m以上4. 5m以下の場合で、掘削機及びクレーンを現場に搬入できない場合(進入路が確保できない場合など)は人力施工(C工法)であるが本積算資料では適用外とする。



(注) 杭径2. 5～4. 0mのとき、杭1本当たりの掘削深さが20mを超える場合は、掘削深さ20m以下を掘削する場合でもB工法・2を選定するものとする。

2. A工法で用いるトラッククレーンは吹付け工において使用するが、その仕様については杭中心で2tの吊り上げ能力が必要である。現場の施工条件から規格を決定する。

3. 掘削・排土は、仮置をする必要がある場合には仮置きを考慮するものとする。地形状況に応じてベルトコンベアを必要台数計上する。なお、運搬、土捨て場などで敷均し転圧を必要とする場合は、別途経費を計上する。

3.3.2 土質の分類

掘削に適用する土質の分類は表3.5のとおりとする。

表3.5 掘削適用土質

土 質 分 類	対 象 土 質	摘 要
土砂Ⅰ	砂、砂質土、粘土、粘性土(レキ混じりも含む)	d_t
土砂Ⅱ レキ質土	レキ、玉石(岩塊)混じり土、直接掘削可能な風化岩	D_L
土砂Ⅲ 岩塊・玉石混じり土	小割を要する大玉石(転石)混じり土	D_H
軟岩	風化が進んだ岩、土丹	C_L
中硬岩	硬い岩	A, B, C

注) 上記摘要欄に示す土質分類は「建設大臣官房技術調査室監修 ボーリング柱状図作成要領(案)(財)日本建設情報総合センター」に基づく。

1. 機械損料補正

深礎工に使用する掘削機械(小型バックホウ)、排土機械(クラムシェル)の損料については、岩石割増(中硬岩・硬岩Ⅰ)として運転1時間当たり損料に対し損料補正を行うものとし、補正係数は、次表とする。

表3.5-1 補正係数

岩分類 機械名	中硬岩・硬岩(Ⅰ)	摘 要
クラムシェル	+0.1	A工法
小型バックホウ (電動式 山積 0.03 m ³)	+0.1	B工法-1

3.3.3 編成人員

掘削作業編成人員を表3.6に示す。(国土交通省土木工事積算基準参考)

表3.6 掘削作業編成人員

(人)

工 法		A工法	
職 種	杭径(m)	1.5以上2.5以下	
世 話 役		1	
トンネル特殊工		3 (注1)	
特殊作業員		1	
普通作業員		1	
工 法		B工法-1	B工法-2
職 種	杭径(m)	2.5以上4.0以下	2.5以上7.5以下
世 話 役		1	1
トンネル特殊工		3 (注1)	4
特殊作業員		1	1
普通作業員		1	1
工 法		人力掘削クレーン排土工法	
職 種	杭径(m)	1.5以上2.5以下	
世 話 役		1	
トンネル特殊工		4	
特殊作業員		1	
普通作業員		1	

(注1)遠心力吹付け工法の場合、施工上から4.0m以下でもトンネル特殊工は3人とする。

3.3.4 施工歩掛

【深礎1本当たり掘削日数】

深礎杭1本あたりの施工歩掛は、次式による。

$$d = \alpha \cdot d_1 \cdot \ell - P \cdot \ell \quad (\text{日/本})$$

d : 深礎 1本当たり施工日数(日/本)

α : 土質係数

d_1 : 掘削1m当たり施工日数(日/m)

ℓ : 深礎 1本当たり掘削長(m/本)

P : 1m当たりライナープレート建込み日数「3.2.2ライナー取り付け能力」参照

表3.7 土質係数(α)

砂・砂質土・粘性土・レキ質土	岩塊・玉石混じり土、軟岩、中硬岩
0.57	1.12

(注) 杭1基当たり土質区分が異なる場合は、次式により加重平均 α を算出する。

α : 各土質の土質係数

ℓ_n : 各土質の掘削長

$$\alpha = \frac{\alpha_1 \times \ell_1 + \alpha_2 \times \ell_2 + \alpha_3 \times \ell_3 + \alpha_4 \times \ell_4 + \dots}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \ell_4 + \dots}$$

表3.8 掘削1m当たり施工日数(d_1)

(日/m)

	A工法		B工法-1			B工法-2	
	φ 2.0m 以下	φ 2.0m 越え 2.5m 以下	φ 2.5m 越え 3.0m 以下	φ 3.0m 越え 3.5m 以下	φ 3.5m 越え 4.0m 以下	φ 4.0m 越え 4.5m 以下	φ 4.5m 越え 5.0m 以下
杭径(m) 掘削深さ(m)							
5.0m 以下	0.34	0.41	0.73	0.77	0.82	1.06	1.13
5m を越え10m 以下	0.45	0.54	0.85	0.90	0.95	1.16	1.23
10m を越え15m 以下	0.56	0.67	0.97	1.03	1.09	1.20	1.28
15m を越え20m 以下	0.67	0.80	1.09	1.16	1.22	1.23	1.31

上記m当たり施工日数にはライナープレートの取り付けも含まれている

表3. 9 掘削1m当たり施工日数(d1) (日/m)

人力掘削クレーン排土工法		
杭径(m) 掘削深さ(m)	φ 2.0m 以下	φ 2.0m 越え 2.5m 以下
5. 0m 以下	0.85	0.94
5m を越え10m 以下	0.97	1.06
10m を越え15m 以下	1.02	1.10
15m を越え20m 以下	1.06	1.14

上記m当たり施工日数にはライナープレートを取り付けも含まれている

上記のA工法での施工範囲を人力掘削クレーン排土工法に変えた場合に、掘削1m当たり施工日数(d1)が実情に合わないため、d1の数値を上記 表3. 9 の数値とし実情と合わせる。

(1) 諸雑費

諸雑費は、施工機械足場用の敷鉄板・ファン(軸流式)・潜水ポンプ・ピックハンマ・ブレーカ・排土バケット・昇降用梯子・空気圧縮機(排出ガス対策型)・火薬雷管・掘削に必要な電力に関する経費などの費用であり、労務費の合計額に表3. 10の率を上限として計上する。なお、潜水ポンプの有無に関係なく同率とする。

表3. 10 諸雑費比率(%)

諸雑費 比率	土質区分	A工法	B工法 -1	B工法 -2	人力掘削 クレーン 排土工法
	砂及び砂質土, 粘性土,レキ質土 (土)	13	16	10	16
	岩塊・玉石混り土, 軟岩～硬岩 (岩)	27	34	27	34

- (注) 1. 岩掘削は火薬を標準としており、火薬による施工が困難な場合は別途考慮する。
2. 杭1本当りの土質区分が異なる場合は、次式により加重平均 β を算出する。

$$\beta = \frac{\alpha_1 \times \beta_1 \times \ell_1 + \alpha_2 \times \beta_2 \times \ell_2}{\alpha_1 \times \ell_1 + \alpha_2 \times \ell_2}$$

α_1 : 土質係数 (土)

β_1 : 諸雑費率 (土)

ℓ_1 : 掘削長 (土)

α_2 : 土質係数 (岩)

β_2 : 諸雑費率 (岩)

ℓ_2 : 掘削長 (岩)

3. 4 遠心力吹付け工における掘削および吹付け寸法管理

遠心力吹付け工法によるモルタルライニング土留めの掘削、吹付けにあたっては、以下の項目について、所定の寸法が得られていることを確認する。

- ①公称半径(定義) : 深礎中心からモルタルライニングの表面までの距離
- ②設計半径(定義) : 深礎中心からモルタルライニングの表面までの距離＝公称半径
- ③掘削半径(定義) : 深礎中心から吹付け前の地山表面までの距離
- ④実吹付け厚さ(定義) : モルタルライニング表面と地山表面の距離
- ⑤設計吹付け厚さ(定義) : 設計計算から求められた吹付け厚さ
- ⑥余吹き厚さ(定義) : 地山凹凸および施工誤差を考慮した厚さ
- ⑦鉛直性(定義) : 上部杭芯と坑底部杭芯を結んだ線の傾き

深礎の径、吹付け厚さおよび鉛直性は、深礎本体の品質に係わる重要な項目である。図3. 2および図3. 3に、これらの定義を示す。

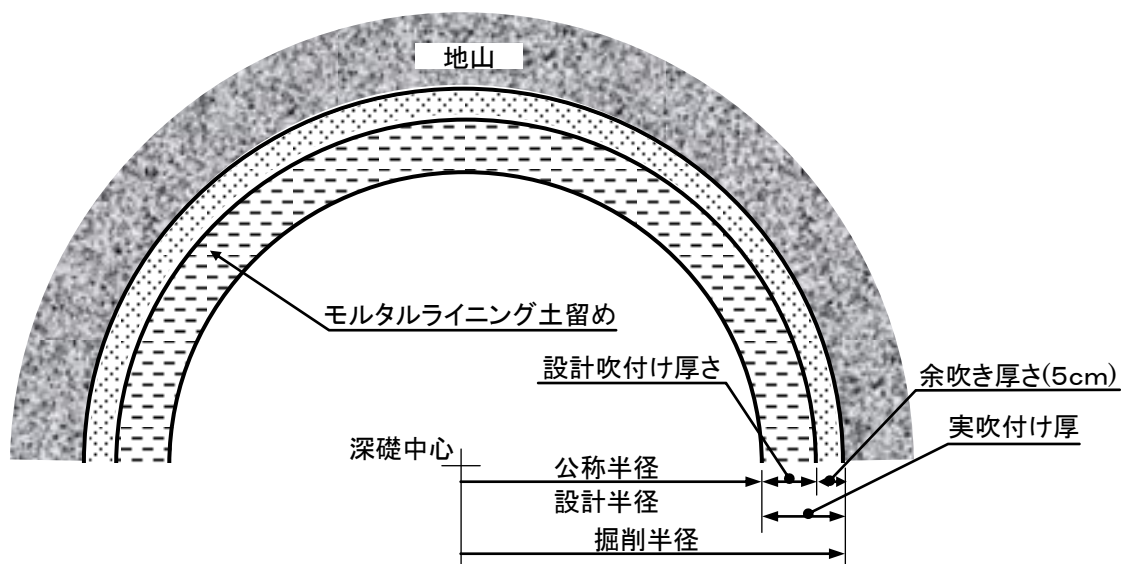


図3. 2 各種寸法(平面図)

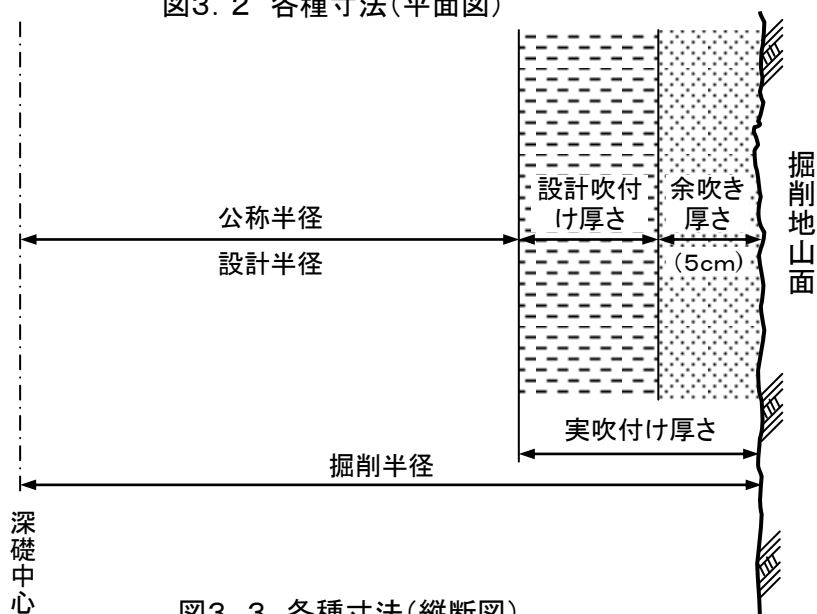


図3. 3 各種寸法(縦断図)

3. 5 遠心力吹付け工

3. 5. 1 吹付け材料および配合例

吹付けに使用するモルタルの材齢と標準配合を表3. 11に示す。

表3. 11 吹付け用モルタルの標準配合(例) (1m³当たり)

W/C(%)	S/C	単 位 量(kg)				
		水	セメント	細骨材	AE減水剤	急結剤
40	2	264	660	1320	3. 3	46. 2

(注) 1. スランプ値の調整には、高性能減水剤 NT-1000または同等の混和剤を用いる。

2. 急結剤はデンカナトミックT-Lの使用を標準とする。

3. 初期強度は使用するモルタルの標準配合である「1:2モルタル」を考慮し、強度発現が期待できる 15時間で3N/mm²を設計強度とする。

基準強度は、これを用いる遠心力吹付け工法では、28日強度で24N/mm²を設計強度とする。

3. 5. 2 吹付け時間T

吹付け時間 T=段取り時間+吹付け時間+後片付け時間

吹付け時間 T は、一日当たりの吹付け長から吹付け量を算出し、吹付け段取りと後片づけ時間を含めた一日当たりの吹付け時間とする。また、段取り時間として、吹付け厚計測ピン設置、ホース接続、電源・制御ケーブル配線、吹付け材スランプ確認、試運転等で38分を考慮する。また、後片付け時間として、吹付け機洗浄、ホース取外し、電源・制御ケーブル取外し等で41分を別途考慮する。ただし、湧水などの処理が必要な場合は別途処理時間を考慮する。

$$T=1.32+V/q \times k/f \quad \dots\dots\dots (A)$$

V(吹付け量): $\pi/4\{(D+2t_1+2 \times t_2)^2-D^2\} \times L \times s$

D:公称直径(m) ———杭の設計直径(m)

L:吹付け長(m) ———1日当たり掘削長、Lの算出方法(P14 参照)

t₁:設計吹付け厚さ(m) t₂:余吹き厚さ(0.05m)

s:はね返り率 1. 1

k:吹付けの径による補正係数で、表3. 12による。

f:吹付け作業の施工条件による補正係数で、表3. 13による。

$$f=1+(f_1+f_2+f_3)$$

q:吹付け能力1. 3m³/h

この吹付け能率はミキサ一車から吹付け機への吹付け材投入時間、クレーンによる坑内降下・引上げ時間、吹付け位置合わせ時間、吹付け時間、坑内作業員の入出坑時間等を考慮した能率である。

L:一日当りの吹付け長(m)であり、一日当りの掘削長さでもある。

Lの算出方法は下記による。

一日の実作業時間(7時間)で掘削と吹付け作業を収めるためには

$$7 = (d_1 \times \alpha - P) \times 7 \times L + 1.32 + 3.14/4 \times \{ (D + 2 \times t_1 + 2 \times t_2)^2 - D^2 \} \times L \times s/q \times k/f$$

上式を整理すると

$$L = (7 - 1.32) / \{ (d_1 \times \alpha - P) \times 7 + 3.14/4 \times \{ (D + 2 \times t_1 + 2 \times t_2)^2 - D^2 \} \times s/q \times k/f \} \cdots (B)$$

d_1 : 1m 当り施工日数(表3.8)

α : 平均土質係数(P10参照)

P: ライナープレート1m 当り取付け日数(P6、表3.2)

表3. 12 公称直径による補正係数 (k)

公称径 ϕ (m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
k	1.3	1.2	1.1	1.05	1.0	0.95	0.9	0.8	0.7

表3. 13 吹付け作業の施工条件による補正係数 (f)

	項目	-0.1	0	+0.1	備考
f1	施工個所に接近できない、構造物、架線、家屋の有無	作業性悪い 作業区域の上部10m、杭径+10m以内に支障物がある	なし	—	生コン車の取り込み、クレーンの旋回に支障
f2	作業ヤードの広さ、難易度	狭い (杭径+8m)×20m以下の作業ヤード	普通 (杭径+8m)×20m以上の作業ヤード	—	
f3	一日当たり施工量	10㎡未満	10㎡以上 20㎡未満	20㎡以上	

掘削は、地山の自立状態を確認しながら施工する必要がある。ただし、掘削高さについては、法令を遵守し、土留めを施さないで掘削する高さを2.0m以下とする。

このため、一本の杭で掘削と吹付け作業を交互に行う場合には、一日の実作業時間の7時間以内に掘削と吹付け作業時間が収まるように掘削高さ(吹付け長)を求める。

軟岩、中硬岩およびその他の地質で、発破を使用して掘削を行うなど、自立性に優れていると考えられる地山では掘削能率が低く、一日の掘削高さが2.0m以下になることがある。

3. 5. 3 遠心力吹付け工法に用いる機械の組合わせ

遠心力吹付け工法に用いる機械の組合わせは表3. 14 を標準とする。

表3. 14 遠心力吹付け工法機械組合わせ

機 械 名	仕 様	単 位	数 量	摘 要
遠心力吹付け機	自重0. 5t、運転制御ユニット0. 6tを含む	台	1	
発動発電機	排出ガス対策型、ディーゼルエンジン駆動 45KVA	台	1	
ラフテレーンクレーン	25t	台	1	
洗浄装置	ハイウオッシャー	セット	1	

3. 5. 4 遠心力吹付け機概要図

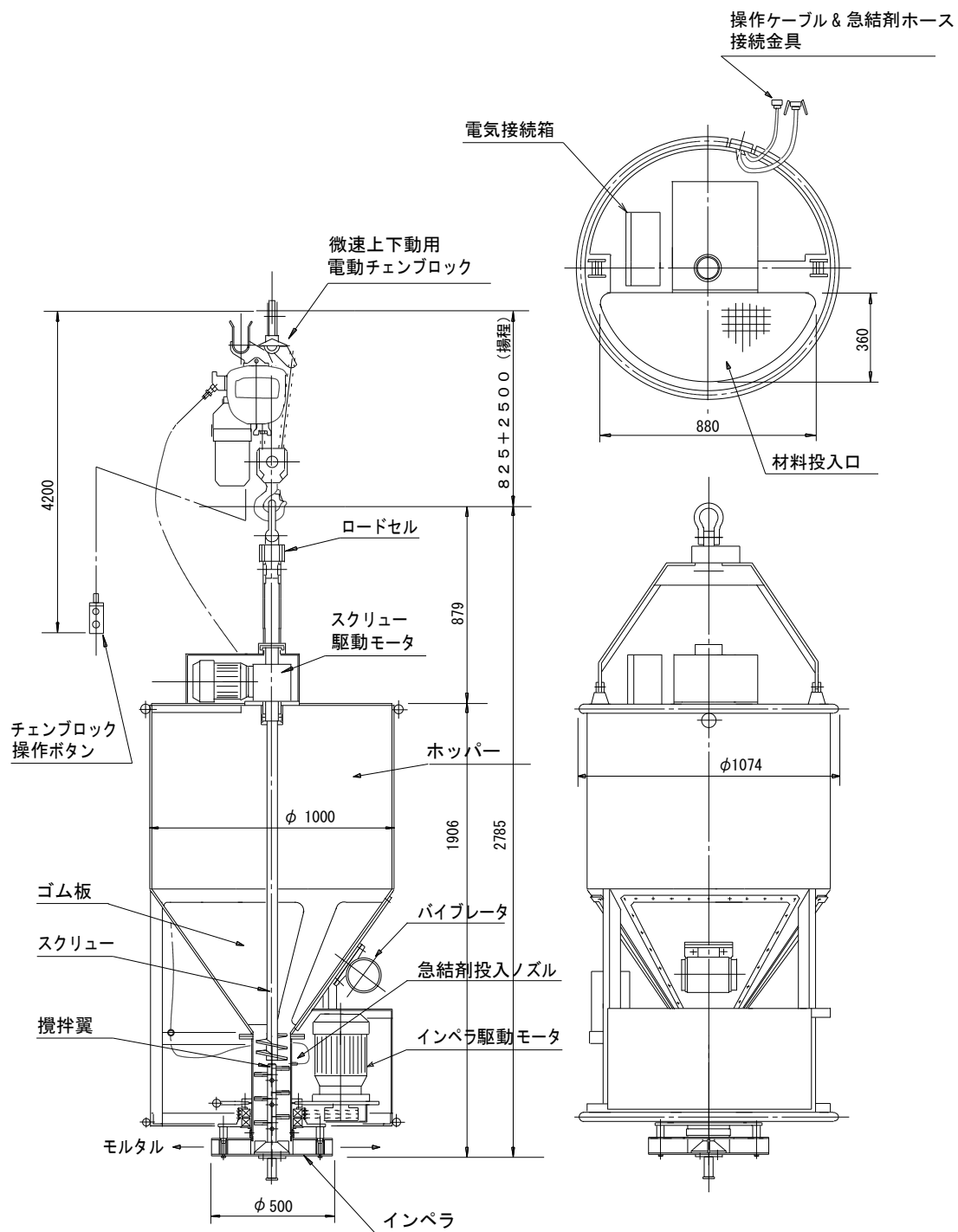


図3. 4 吹付け機本体

3. 5. 5 遠心力吹付け工の施工歩掛

遠心力吹付け工の施工歩掛は表3. 16を標準とする。

表3. 16 遠心力吹付け工施工歩掛

(1日当たり)

名 称	規格	単位	数量	摘要
世 話 役		人	$1 \times T / 7$	T:1日当たり吹付け時間
ト ン ネ ル 特 殊 工		人	$2 \times T / 7$	
特 殊 作 業 員		人	$2 \times T / 7$	
普 通 作 業 員		人	$1 \times T / 7$	
ラフテレーンクレーン賃料	25t	台	$1 \times T / 7$	
吹 付 け 材 料	1:2モルタル	m ³		
遠 心 力 吹 付 け 機	1. 3m ³ /h	台・日	1	
発 動 発 電 機	45KVA	台・日	$1 \times T / 7$	
雑 品		式	1	(労務費+吹付け材料費)の14%
特 許 使 用 料		m ² 日		設計径× π ×日当たり吹付け長

上記労務編成およびトラッククレーンの仕様・台数についてはA工法における標準的な施工条件下のものである。また、施工条件により上記の人員編成が実情に合わない場合、実情に合わせた労務編成を行うものとする。

Tは1日当たり吹付け作業時間であり、杭径、対象土質、吹付け長によって異なる。

3. 5. 2の算出式を参照。

上記雑品としては、洗浄装置および吹付け厚計測用ピン等を計上する。

3. 6 発生土処分工

本資料では、遠心力吹付け工法による深礎工法において、掘削工事に伴い発生する発生土の処分については、現地仮置きを前提としている。処分が必要となる場合には、別途計上する。

3. 7 現場試験・出来高管理工

吹付け材料の材齢と圧縮強度については、事前にプルアウト試験(材齢15時間)、圧縮強度試験(材齢28日)を行う場合には、これら試験に必要な経費を計上する。これら試験の項目および試験頻度については現場の実情に合わせて行うものとする。また、吹付け厚管理に伴う経費については、吹付け工に含むものとする。

3. 8 安全設備工

立坑周囲の安全柵および坑内への昇降設備の設置に伴う費用を計上する。

3. 9 特許実施料

遠心力吹付け工法を採用する工事では、設計吹付け面積 1m^2 当たり450円の特許実施料を計上する。

4. 積算代価表

4.1 積算代価様式

(1) 本工事費内訳

本 工 事 費 内 訳 表

費 目	工 種	種 別	細 別	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
本 工 事 費								
	場所打ち杭							
	深礎工法	深礎杭No.〇〇		式	1			
		深礎杭No.〇〇		式	1			
		深礎杭No.〇〇		式	1			
		深礎杭No.〇〇		式	1			
		深礎杭No.〇〇		式	1			
		深礎杭No.〇〇		式	1			
		直接工事費計						
		間接工事費		式	1			
		共通仮設費	運搬費	式	1			
			準備費	式	1			
			事業損失防止施設費	式	1			
			安全費	式	1			
			仮設費	式	1			
			役務費	式	1			
			技術管理費	式	1			
			営繕費	式	1			
		共通仮設費計						
		小計(純工事費)						直接工事費+共通仮設費
		現場管理費		式	1			
		計(工事原価)						純工事費+一般管理費等
	一般管理費			式	1			
工事価格								工事原価+一般管理費
消費税相当額				式	1			
本工事費計								
(請負工事費計)								工事価格+消費税相当額

(2) 大代価

深礎杭No.〇〇工事費内訳

A-1 深礎杭No.〇〇工

(円)

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
坑口ライナープレート工		式	1			B-1
上部ライナープレート工		式	1			B-2
掘 削 ・ 排 土 工		式	1			B-3
発 生 土 処 分 工		式	1			別途
吹 付 け 工		m				B-4
吹付け設備設置解体工		回	1			B-5
型 枠 工		式	1			別途
コ ン ク リ ー ト 工		式	1			別途
排 水 工						B-3に含む
換 気 設 備 工						B-3に含む
計						

B-1 坑口ライナープレート工

1本当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
ライナープレート		m	0.5			
坑口根巻きコンクリート工		m ³				C-1
世 話 役		人日	1×P			
トンネル特殊工		人日	3×P			3×Pまたは4×P
特 殊 作 業 員		人日	1×P			
普 通 作 業 員		人日	1×P			
ラフテレーンクレーン賃料	25t吊	台日	1×P			
油圧クラムシェル	平積0.4m ³	台日	1×P			または小型バックホウ
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

P : ライナープレート 1 m 当たり取り付け日数×ライナープレート取り付け数 (m)

B-2 上部ライナープレート工

1m 当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
ライナープレート		m				
補 強 リ ン グ		本				
グラウト注入工		m ³				C-26
土木一般世話役		人日	1×P			
トンネル特殊工		人日	3×P			3×Pまたは4×P
特 殊 作 業 員		人日	1×P			
普 通 作 業 員		人日	1×P			
ラフテレーンクレーン	25t吊	台日	1×P			
油圧クラムシェル	平積0.4m ³	台日	1×P			または小型バックホウ注1
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

P : ライナープレート 1 m 当たり取り付け日数×ライナープレート取り付け数 (m)

注1 人力掘削クレーン排土工法の時は形状しない

中代価(B)

B-3掘削・排土工(A工法)

油圧クラムシェル掘削1本当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人日	1×d			杭1本当たり施工日数
トンネル特殊工		人日	3×d			
特殊作業員		人日	1×d			
普通作業員		人日	1×d			
油圧クラムシェル運転		台日	1×d			
ラフテレーンクレーン賃料	25t吊	台日	1×d			
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

B-3掘削・排土工(B工法-1)

バックホウ掘削1本当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人日	1×d			杭1本当たり施工日数
トンネル特殊工		人日	3×d			
特殊作業員		人日	1×d			
普通作業員		人日	1×d			
小型バックホウ損料	電動式0.03m ³	台日	1×d			
ラフテレーンクレーン賃料	25t吊	台日	1×d			
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

B-3掘削・排土工(B工法-2)

バックホウ掘削1本当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人日	1×d			杭1本当たり施工日数
トンネル特殊工		人日	4×d			
特殊作業員		人日	1×d			
普通作業員		人日	1×d			
小型バックホウ損料	0.11m ³	台日	1×d			
ラフテレーンクレーン賃料	25t吊	台日	1×d			
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

B-3掘削・排土工(人力掘削クレーン排土工法)

人力掘削1本当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人日	1×d			杭1本当たり施工日数
トンネル特殊工		人日	4×d			
特殊作業員		人日	1×d			
普通作業員		人日	1×d			
ラフテレーンクレーン賃料	25t吊	台日	1×d			
諸 雑 費		式	1			労務費の合計 %
計						

B-4吹付け工

吹付け1m当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人日	1×T/7			T:1日当り吹付け時間
トンネル特殊工		人日	2×T/7			同上
特殊作業員		人日	2×T/7			同上
普通作業員		人日	1×T/7			同上
遠心力吹付け機械	1.3m ³ /時	台日	1			(注)1
ラフテレーンクレーン賃料	25t	台日	1×T/7			
特許使用料		m ² 日	A	450		A:設計径×3.14×日当たり吹付け長
発動発電機賃料	45KVA	台日	1×T/7			
モ ル タ ル		m ³				C-2
雑 品		式	1			(労務費+吹付け材費)の %
小計						
計						上記小計/1日当たり吹付け長 (注)2

(注)1. 遠心力吹付け機損料は、「建設機械等損料算定表」05基礎工事用機械0594「深礎用ロータリー吹付け機」を参照のこと。

2. 1日当たり吹付け長は、掘削および吹付け作業を繰り返し、所定の深さが完了した場合、それに要した日数で杭1本全体の吹付け長を除いた値。

B-5 吹付け設備設置・解体工

(1箇所当たり設置解体
1回)

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1.0			
特殊作業員		人	4.0			
普通作業員		人	1.0			
トラッククレーン賃料	4.8～4.9t吊	日	1.0			
計						

機種・規格の選定

用途	機械名	規格	単位	数量	工法					摘要
					A	B-1	B-2	C	人力掘削 クレーン排土	
排土	クラムシェル	油圧クラムシェル、テレスコピック式 クローラ型 平積0.4m ³	台	1	○					
排土及び 土留材の 吊込み	ラフテレーンクレーン	排出ガス対策型・油圧伸縮ジブ型25t吊	台	1	○	○	○		○	
	簡易やぐら	モータウィンチ付 0.5t	台	1				○		杭径4.5m 以下に使用
掘削	小型バックホウ (クローラ型)	電動式 山積0.03m ³ (平積0.021m ³)	台	1		○				
		排出ガス対策型・超小旋回型・クローラ型 山積0.11m ³ (平積0.08m ³)	台	1			○			

(注) 1. 上表の設備は、掘削土を杭端近隣に仮置する場合である。

2. 排土運搬にベルトコンベヤを使用する場合は、別途考慮する。

3. ラフテレーンクレーン・小型バックホウ電動式(山積0.03m³)・小型バックホウ(山積0.11m³)は賃料とする。

4. B工法のラフテレーンクレーン作業は、バックホウの坑内搬入・搬出を含む。

5. 上記工法のA・B-1・B-2・C工法については「国土交通省土木工事積算基準深礎工」参照。

※ C工法は遠心力吹付け工法の適用外

C-1 坑口根巻きコンクリート工

打設10m³当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
コ ン ク リ ー ト		m ³	10.4			
世 話 役		人	0.57			
特 殊 作 業 員		人	0.79			
普 通 作 業 員		人	1.25			
諸 雑 費		式	1			労務費の7%
計						
1m ³ 当たり						計/10

C-2 吹付け材料費

モルタル吹付け材1m³当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
モ ル タ ル	1:2	m ³				工場製品
急 結 剤	液体タイプ	kg				セメント量の7%
水		kg				
A E 減 水 剤		kg				使用の是非は現場調整
						セメント量の0.5%
計						

(注)1. 液体急結剤(デンカナトミックT-L)は、物価版にないため見積りになる。

C-10 発動発電機賃料

運転1日当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
燃 料 費	軽油	リットル	47			0.17リットル/kw× 42kw-h×6.6
発 動 発 電 機 賃 料	45kva	日	1			
計						

C-11 油圧クラムシェル運転費

運転1日当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
特 殊 運 転 手		人	1			
燃 料 費	軽油	リットル	50			
油圧クラムシェル損料	0.4m ³		1.42			テレスコタイプ
諸 雑 費						
計						

C-12 掘削用バックホウ運転

運転1日当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
掘削用バックホウ損料	0.08m ³	日	1.39			超小旋回型
燃 料 費	軽油	リットル	10			
諸 雑 費						
計						

C-13 掘削用バックホウ運転(電動式)

運転1日当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
掘削用バックホウ損料	0.021m ³	日	1.39			超小旋回型
諸 雑 費						
計						

C-16 遠心力吹付け機

運転1日当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
機 械 損 料		日	1			建設機械損料算定表
計						

C-26 グラウト注入歩掛

注入10m³当たり

種 目	形状・寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世話役		人	0.35			
特殊作業員		人	0.7			
普通作業員		人	0.35			
グラウト材	生モルタル	m ³	11.4			
諸雑費率		式	1			労務費の21%
計						
1m ³ 当たり						計/10

グラウト用パイプは別途計上する。

諸雑費は、グラウトポンプ、グラウトホース、グラウト流量・圧力測定装置、電力に関する。

経費等の費用であり、労務費の合計額の21%を上限として計上する。

4. 2 【歩掛りの考え方】

A1(左側)φ3.0 遠心力吹付け工法研究会 試算による吹付け箇所工程

上部のライナープレートによる工程は別途算出する。ここでは吹付け部分の工程を示す。

施工条件		設計径	φ3.00m
掘削	A	杭 長	L=10.00m 吹付け長 L1=9.70m
工法		施工形態	単杭施工

1日当たり可能な最大掘削・吹付け長(最大掘削長=最大吹付け長) 1.582 (m/日)

1日実作業7時間 稼働日 6.131 日 最終日の掘削及び吹付け長 0.208m

6.131 日間の平均1日当たり吹付け時間 = 3.19 h

6.131 日間の平均1日当たり吹付け長さ 9.7m/6.131 日 = 1.582m/日

吹付け総延長		1.582m	3.164m	4.746m	6.328m
日 数		1 日目	2 日目	3 日目	4 日目
工 種		掘削	吹付け	掘削	吹付け
施 工 長		1.582m	1.582m	1.582m	1.582m
施 工 時 間		3.50h	3.50h	3.50h	3.50h

吹付け総延長 日 工 施 工 時 間		7.910m		9.492m		9.700m	
		5日目		6日目		7日目	
		掘削	吹付け	掘削	吹付け	掘削	吹付け
		1.582m	1.582m	1.582m	1.582m	0.208m	0.208m
		3.50h	3.50h	3.50h	3.50h	0.46h	1.61h

A1(左側)φ3.0

深礎積算日数

1. 土質係数 α の算出

番号	層厚(m)	層累計(m)	土質区分	土質係数	Σ αn	掘削土量(m ³)	1m当たり施工日数(日)	1日当たり施工量(m)
	Ln			αn	αn * Ln			
1	0.00	0	土砂Ⅰ	0.57	0	0	0.63 (日/m)	1.59
2	7.00	7	土砂Ⅱ	0.57	3.99	59.84	0.63	1.59
3	0.00	7.0	土砂Ⅲ	1.12	0	0	0.63	1.59
4	3.00	10.0	軟岩	1.12	3.36	25.65	0.63	1.59
5	0.00	10.0	中硬岩	1.12	0	0	0.63	1.59
計	10.0				7.35	85.49	0.63	1.59

$$\alpha = \frac{\sum \alpha n \cdot L_n}{L_n} = \frac{7.35}{10.0} = 0.74$$

*国土交通省土木工事標準算定基準掘削1m当たり施工日数(日/m)でこれはライナー取り付も含む

このライナープレートの取り付け日数は平成21年度東日本、中日本、西日本高速道路株式会社土木工事標準算定基準より引用しています。

2. 深礎杭1本当たり施工日数

(ライナープレート取付けを含まない掘削のみに要する日数)

$$d = \frac{(\alpha \times d1 - d2) \times L}{1.582 \text{ 日/本}}$$

d: 深礎杭掘削1本あたり施工日数(日/本)

α: 土質係数

d1: 掘削1m当たり施工日数(日/m)

L: 深礎杭1本当たり掘削長(m/本)

d2: ライナープレート1m当たり取り付け日数(日)

d3: 吹付け設備設置撤去日数(日)---(杭1本当たりの施工日数算出には用いない。)

1日当たりの平均掘削長は(L/d)

1日当たり掘削+吹付け長の算出: 掘削+ライナー取り付けは

$$\text{すなわち、} 0.316 \text{ (日/m)} \times 7 = 2.21 \text{ (h/m)}$$

また吹付け時間を考慮して1日7時間の間に施工(掘削+吹付け)可能な深さをL1(m/日)とすると遠心力吹付け工法による吹付け時間の算出(吹付け厚が10cmの場合)

$$7 = 2.21 \times L1 + \frac{3.8}{60} + \frac{((\phi D + 0.3)^2 - \phi D^2) \times 3.14 \times 4 \times s \times L1 \times K}{q \times f} + \frac{41}{60}$$

$$q: \text{時間当たり吹付け能力} = \frac{1.3}{1.1} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$s: \text{はね返り率} = \frac{1.1}{1.582 \text{ (m/日)}}$$

したがって1日あたりの掘削・吹付け長L1 = 1.582 (m/日) これは掘削後、同日中に吹付ける場合である。これに要する吹付け時間は 3.50 h

また、最終日における吹付け時間は 1.61 h

吹付け径による補正係数								
吹付け径	φ2.0m	φ2.5m	φ3.0m	φ3.5m	φ4.0m	φ4.5m	φ5.0m	φ5.5m
K	1.3	1.2	1.1	1.05	1.0	0.95	0.9	0.8

注) 吹付け作業の施工条件による補正係数

f1	施工箇所付近に近接できない構造物、設備、家屋の有無	作業性悪い	なし	-	0
f2	作業ヤードの広さ、難易度	狭い	普通	広い	0
f3	1日当たり施工量	10m未満	10m以上20m未満	20m以上	0

$$f = 1 + f1 + f2 + f3$$

$$f = 1$$

m当たり吹付け時間は、遠心力吹付け工法標準資料から求めます。1日の掘削と吹付けの作業時間が合計で7時間となるような吹付け長さ(=掘削長さL1)を左記の式から計算します。

ライナープレートの建込み日数d2(日/m)
公称径 ≤ 5.0m → d2 = (公称径 × 0.05)