

OTO ハイブリッドドリル工法積算資料

NETIS 登録工法：KT-240024

2024 年度版（オトワコーエイ株式会社）

〇はじめに

本書は、ケーシング回転掘削機とパワースイングジャッキを併用した掘削工法である「OTO ハイブリッドドリル工法」の積算資料としてまとめたものである。本資料は岩盤・転石層などの硬い地盤を対象に、場所打杭および置換杭などを施工する場合の機械掘削に適用する。OTO ハイブリッドドリル工法の特徴を表 1.1 に示す。

表 1.1 OTO ハイブリッドドリル工法の特徴

ケーシング回転掘削機	掘削機本体にリーダが取り付けられ、リーダに沿って回転駆動装置が昇降する。掘削機本体にクローラが装備され移動できる。ケーシングチューブと掘削器具を取り付けたケリーバを回転駆動装置で駆動する。
OTO ハイブリッドドリル工法	ケーシング回転掘削機とパワースイングジャッキを併用することで ①ハイパワー化することで、全回転式オールケーシング工法では、施工できない壁際、隣地境界線際など、クレーンが常駐できない狭隘地での、施工が可能となりました。 ②一般的な杭打機より、パワーがあるため、掘削径、掘削深度が増え、障害物撤去も可能になりました。 ③一般的な杭打機と比較して重心が低位置に移動されることによって、重機転倒のリスクを大幅に低減しています。 ④パワースイングジャッキが杭打機に一体化されているため、自走でき、段取り替え時にクレーンが必要ないため、施工性が向上されます。また、単独でパワースイングジャッキを使用した場合、発電機とパワーユニットが必要であるが、ケーシング回転掘削機とパワースイングジャッキを併用することで、油圧をケーシング回転掘削機から利用できるため、発電機とパワーユニットは必要なくなります。 ⑤補助ウィンチを備えているので、掘削機自体でケーシングや鉄筋かご、H鋼、シートパイルなどの吊り込みもできます。 ⑥オトワコーエイでは更に、障害撤去工事から新設基礎杭工事までの一貫施工が可能になりました。そのメリットは、多大にあります。

表 1.2 に杭径の適用範囲を示す。

表 1.2 杭径の適用範囲

適用工法	基準杭径 (mm)
ケーシング回転掘削機	φ 500～φ 2,000mm
OTO ハイブリッドドリル工法	φ 800～φ 1,500 (ケーシング径)

・OTO ハイブリッドドリル工法の最大施工長：30m（ケリーバの長さ）

注）実際の積算にあたっては、積算時点、施工場所、購入条件等によって決定されるものである。

1. 概 要

本工法は、掘削機本体にリーダを取り付け、そのリーダに沿って回転駆動装置を上下に昇降させ、ケーシングチューブを、パワースイングジャッキを併用し、掘削孔全長にわたり回転・圧入しながら、ハンマクラブ、バケット、オーガ等でケーシングチューブ内の土砂を掘削・排土する工法である。掘削完了後、スライムを処理し、鉄筋かごを掘削孔内に建込み、トレミー管によりコンクリートを打設する。トレミー管とケーシングチューブは、コンクリート打設に伴い順次引抜き回収する。本工法は、ケーシングチューブ先端のカッティングエッジに超硬チップを取り付けたカタビットを装着し、これを一方向に回転させ、コンクリート塊や鉄筋コンクリート等の障害物、転石、岩盤などの掘削を行うものである。

＜OTO ハイブリッドドリル工法は、次の優位性を有する。＞

- ・アタッチメント及び掘削器具の迅速な交換により、幅広い地質に対応することができる。
- ・機動性が良く、狭隘地での施工が可能。
- ・補助ウィンチを備えているので、掘削機自体でケーシングや鉄筋かご、H鋼、シートパイルなどの吊り込みもできる。
- ・全油圧駆動方式で操作性に優れ、コンパクトである。
- ・硬岩Ⅰに相当する岩盤や転石も掘削可能である。
- ・ケーシングの回転圧入と中掘りを行うオーガはそれぞれ独立して駆動でき、かつ回転方向を異ならせているため、密な砂礫層、玉石層の施工において、オーガスクリュウで閉塞することなく効率よく掘り屑を排出できる。
- ・リブ付きケーシングの採用により、N値 10 以下の砂、シルト、粘土層において、土圧の影響を少なくでき、引き抜き力を低減できる。
- ・既設構造物への近接施工が容易。
- ・低騒音、低振動での施工が可能。
- ・各種機械器具の適切な選定により、様々な掘削径や掘削深度に対応が可能。

2. 掘削機の仕様

ケーシング回転掘削機の全体図の例を写真 2.1 に、主要仕様を表 2.1 に示す。

表 2.1 ケーシング回転掘削機の主要仕様（例）

工法名	機械質量 (本体) t	掘削トルク kN・m (tf・m)
ケーシング回転掘削機	42	120.0 (12.2)
	53	141.0 (14.4)
	62	180.0 (18.4)

注) 掘削径は地盤条件・掘削深度によって最大掘削径が変わることがあります。



＜OT0 ハイブリッドドリル工法標準積算＞

1. 適用範囲

本場所打杭工は、掘削長 30m（ケリーバーの長さ）以下の掘削径φ800～φ1500（ケーシング径）のケーシング回転掘削機とパワースイングジャッキを併用した掘削工法である「OT0 ハイブリッドドリル工法」による場所打杭の施工に適用する。

なお、適用掘削地盤は硬岩Ⅱ（未風化で無亀裂な、新鮮な硬岩）以外のすべての地質、ならびに地中障害物（鉄筋コンクリート等）とする。

2. 施工手順

場所打杭工は、機械を据付けた後、ケーシングを押し込みながら中掘用の掘削器具によって土砂および岩塊・玉石・転石・岩盤・地中障害物等の掘削・排出を行う。

掘削が所定の深さの地盤に達したことを確認した後、孔内清掃（スライム処理）、鉄筋かご建込を行い、さらにトレミー管によりコンクリートを打設しながらケーシングチューブを引き抜くことによって場所打杭を施工する。施工フローを図 3.1 に示す。

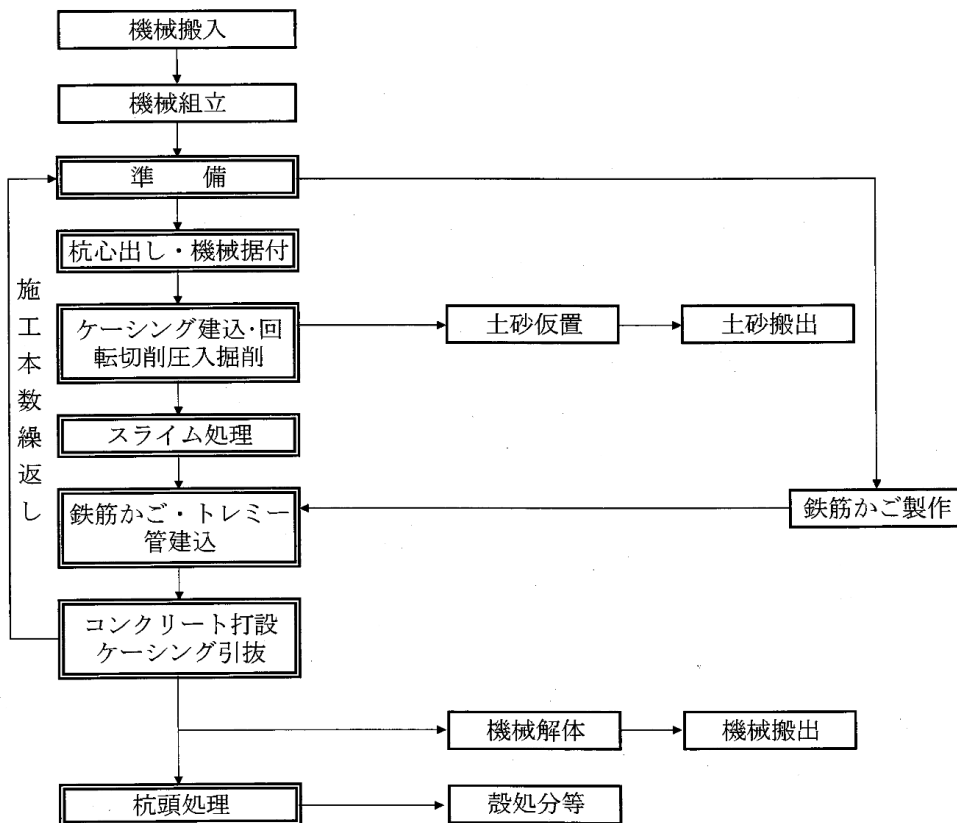


図 3.1 OT0 ハイブリッドドリル工法による場所打杭の施工フロー

注）二重線囲み（**□**）は本歩掛りにて積算可能な項目であり、単線囲み（□）は別途積算の項目とする。

3. 施工機械の組合せ

3. 1 機種を選定

機種，規格は，次表を標準とする。

表 3.1 機種を選定

機 種	規 格	単位	数量	摘 要
ケーシング回転掘削機		台	1	切削・圧入・（掘削）・引抜き
パワースイングジャッキ		台	1	切削・圧入・（掘削）・引抜き
100≦kW≦360kW 級掘削器具（注）3.	必要径	セット	1	掘削・排出
バックホウ	標準型・排出ガス対策型 （第2次基準値） クローラ型山積 0.45m ³ （平積 0.35m ³ ）	〃	1	杭周り・機械周り整地，杭穴の埋 戻し整地，掘削土集土

注）1. 掘削土砂は，掘削機より排土し，クローラクレーンで旋回範囲内に仮置きし，水切りした後に運搬するものを標準とする。

注）2. 掘削土処理については，国土交通省土木工事積算基準の「土工（施工パッケージ）土砂等運搬」による。

注）3. 掘削器具には，テレスコピックケリーバ，ケーシングアダプタ，ケーシングチューブ，ファーストチューブ，オーガヘッド，オーガスクリュー，ロッド，掘削バケット，コアチューブ，底浚えバケット等を含む。

3. 2 掘削機の規格

掘削機の規格は，表 2.1 とし，詳細はマルチドリルのカタログを参照する。

4. 編成人員

掘削機 1 台に対する編成人員は，次表を標準とする。

表 3.2 編成人員（人／台）

職 種	世話役	とび工	特殊作業員	普通作業員
編成人員	1	1	1	1

注）1. 上表は，掘削・埋戻しおよびその準備等を含んだ一連の作業にたずさわる人員である。

注）2. 掘削機の運転労務は，国土交通省土木工事積算基準「建設機械運転労務」により別途計上する。

5. 施工歩掛

5. 1 杭 1 本当たり施工日数（D c）

場所打杭 1 本当たりの施工日数 D c は，次式による。

$$D c = \alpha \times D_{C1} / F$$

D c ：杭 1 本当たり施工日数（日／本）

α ：土質係数

D C1 ：掘削長別杭 1 本当たり施工日数（日／本）

F ：作業係数

5. 2 土質係数 (α)

表 3.3 土質係数 (α)

掘削地盤	掘 削 径		地質 (目安)
	0.5～0.9m	1.0～1.5m	
土	0.87	1.00	粘性土・砂質土・砂礫
軟岩 (Ⅰ) q u =5N/mm ² 未満	1.59	1.82	シラス・まさ土 火山泥流
軟岩 (Ⅱ) q u =5～20N/mm ² 未満	1.59	1.82	泥岩・凝灰岩 (強風化した硬岩)
中硬岩 q u =20～60N/mm ² 未満	2.33	2.68	砂岩・頁岩・凝灰角礫岩 (中風化した硬岩)
硬岩 (Ⅰ) q u =60～100N/mm ² 未満	2.91	3.35	弱風化硬岩, または亀裂硬岩 (花崗岩・石灰岩・閃緑岩)
硬岩 (Ⅱ) q u =100N/mm ² 以上	[別途積算＝ パーカッション工法併用]		未風化で無亀裂な, 新鮮な硬岩
岩塊・玉石 75～300 mm 未満	1.57	1.8	
転石 300 mm 以上	2.59	2.98	(既製杭・松杭撤去)
コンクリート	2.05	2.35	(地中障害物)
鉄筋コンクリート	3.46	3.98	(地中障害物)

注) 1. ここでいう「土」とは, レキ質土, 粘性土, 砂および砂質土をいう。

注) 2. 土質係数 α は, 掘削する土質毎の係数を下記のとおり加重平均して算出する。

$$\alpha = \frac{(\alpha_1 \times l_1) + (\alpha_2 \times l_2) + \dots}{l_1 + l_2 + \dots}$$

ここで, α_n : 各土質の土質係数

l_n : 各土質の掘削長 (m)

注) 3. α は小数第 2 位を四捨五入し小数第 1 位とする。

注) 4. 岩塊・玉石の粒径「75～300 mm 未満」は, 最大粒径を示す。(岩塊・玉石のボーリングコア長は, 最大粒径の 1/3 程度として現れると考えられている。)

注) 5. 気中・水中などの空掘りが発生する場合の土質係数は 0.2 を基準とするが, 現場状況により異なる場合は別途考慮する。

注) 6. 上表の掘削地盤に該当しない土質は, 実績値等に基づき別途考慮する。

5. 3 掘削長別杭 1 本当たり施工日数 (D_{C1})

場所打杭の掘削長別杭 1 本当たり施工日数 D_{C1} は、次表による。

表 3.4 場所打杭 1 本当たり施工日数 (日／本)

深度 (m)	掘 削 径	
	0.5～0.9m	1.0～1.5m
$0 < l \leq 5$	0.61	0.63
$5 < l \leq 10$	0.90	0.93
$10 < l \leq 15$	1.26	1.32
$15 < l \leq 20$	1.59	1.70
$20 < l \leq 25$	1.94	2.10
$25 < l \leq 30$	2.26	2.50

注) 1. 場所打杭 1 本当たり施工日数には、準備、掘削、鉄筋かご建込、コンクリート打設作業等を含む。

注) 2. 機械・機材の大移動、多量の埋戻し、鉄筋の特殊継手および溶接等は別途計上する。

注) 3. 掘削長とは掘削する長さではなく、GL からの深度を示す。

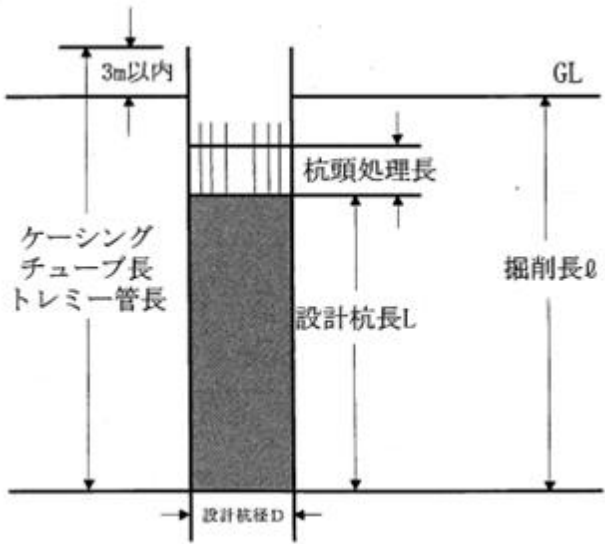


図 3.2 施工図

5. 4 作業係数 (F)

作業係数は、表 3.5 による。

作業係数は、基準値を 0.9 とし次式により補正する。

$$F = 0.9 + (f_1 + f_2 + f_3)$$

F : 作業係数

$f_1 \sim f_3$: 作業条件による補正係数

表 3.5 作業条件による補正係数

補正係数 作業条件		-0.10	-0.05	0	概 要
f_1	家屋、鉄道、橋梁、道路、 施設構造物等による障害物 の程度	かなりある	ある	なし	作業中断の有無、並びに機械の 行動を制約される。
f_2	現場の広さによる作業難易 の程度	不良	やや不良	普通	機械の移動、杭の仮置き場所、 杭の吊込みなどに十分な広さが あるか。
f_3	施工規模	小	やや小	普通	施工本数 30～70 を標準とす る。

注) 夜間工事および高さ・離隔制限のある場合は、別途とする。

5. 5 材料の使用量

$$Q = \pi D^2 / 4 \times L \times (1 + K)$$

Q : 杭 1 本当たりのコンクリート使用量 (m^3 /本)

D : 設計杭径 (m)

L : 設計杭長 (m)

K : ロス率

コンクリート量の補正 (損失+杭頭処理分を含む) は、次表とする。

表 3.6 ロス率 (K)

ロス率	+0.08
-----	-------

5. 6 杭頭処理

杭 1 本当たり杭頭処理歩掛は、次表とする。

表 3. 7 杭頭処理歩掛（1 本当たり）

名 称	単位	掘 削 径	
		0. 5～0. 9m	1. 0～2. 0m
世 話 役	人	0. 1	0. 2
特殊作業員	〃	0. 2	0. 4
普通作業員	〃	0. 1	0. 2
諸 雑 費	%	20	20

注) 1. 諸雑費は、空気圧縮機運転（排出ガス対策型）、コンクリートブレーカ損料等の費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

注) 2. 杭頭処理高さは、0. 5～1. 0m 程度を標準とする。

注) 3. 殻処分は、国土交通省土木工事積算基準の「殻処分（施工パッケージ）」により別途計上する。

5. 7 鉄筋工

鉄筋工は、鉄筋加工・組立の費用および材料費であり、市場単価（無溶接継手）とする。

5. 8 諸雑費

場所打杭工の諸雑費は、施工機械足場用の敷鉄板賃料、プランジャ、溶接機、トレミー管、水中ポンプ、掘削器具のケリーバ、ケーシングアダプタ、オーガスクリュー、ロッド、オーガヘッド、ケーシング、ファーストチューブ、掘削バケット、コアチューブ、底浚えバケット、空気圧縮機損料およびオーガビット、ケーシングビットの損耗の費用であり、労務費、運転経費および機械損料の合計額に次表の率を乗じた金額を上限として計上する。ただし合計額の中には杭頭処理費を含めない。

表 3. 8 諸雑費（%）

掘削地盤	諸雑費率
土	12
軟岩（Ⅰ・Ⅱ）	28
中硬岩	44
硬岩（Ⅰ）	63
岩塊・玉石	42
転石	56
コンクリート	25
鉄筋コンクリート	75

注) 1. 諸雑費率は、掘削する土質毎に諸雑費率を加重平均して算出する。

$$\text{諸雑費率 } P = \frac{(P_1 \times l_1) + (P_2 \times l_2) + \dots}{l_1 + l_2 + \dots}$$

ここで、 P_n ：各土質毎の諸雑費率、 l_n ：各土質の掘削長（m）

注) 2. P は小数第 1 位を四捨五入し、整数とする。

注) 3. 気中・水中など空掘りが発生する場合の諸雑費率は、5%とする。

注) 4. 上表の掘削地盤に該当しない土質は、実績値等に基づき別途考慮する。

6. 単価表

(1) 場所打杭 1 本当たり単価表

名 称	規格	単位	数 量	摘 要
世話役		人	$1 \times D \text{ c}$	
とび工		〃	$1 \times D \text{ c}$	
特殊作業員		〃	$1 \times D \text{ c}$	
普通作業員		〃	$2 \times D \text{ c}$	
掘削機運転	ケーシング回転掘削機	日	$D \text{ c}$	
掘削機運転	パワースイングジャッキ	日	$D \text{ c}$	機械損料のみ
バックホウ運転		〃	$D \text{ c}$	
杭頭処理		本		
コンクリート		m^3	$\pi D^2 / 4 \times L \times (1 + K)$	
鉄筋工		本		
諸雑費		式		表 3. 8
計				

(2) 掘削機運転 1 日当たり単価表

名 称	規格	単位	数 量	摘 要
運転手 (特殊)		人		
燃料費	軽油	L		
機械損料		供用日		
諸雑費		式		
計				

(3) バックホウ運転 1 日当たり単価表

名 称	規格	単位	数 量	摘 要
運転手 (特殊)		人		
燃料費	軽油	L		
機械賃料		供用日		
諸雑費		式		
計				

(6) 機械運転単価表

名 称	規 格	適用単価表	指 定 事 項
マルチドリル掘削機	100≦kW<160kW 級	機－18	運転労務数量 1.0
			燃料消費量 190
			機械損料数量 1.67
	160≦kW<230kW 級	機－18	運転労務数量 1.0
			燃料消費量 245
			機械損料数量 1.67
	230≦kW≦360kW 級	機－18	運転労務数量 1.0
			燃料消費量 313
			機械損料数量 1.67
バックホウ	標準型・排出ガス対策型 (第2次基準値) クローラ型 山積 0.45m ³ (平積 0.35m ³)	機－28	運転労務数量 0.8
			燃料消費量 29
			機械賃料数量 1.64

注) 稼働状態が特殊な施工条件の場合は、機械損料を適正に補正するものとする。

7. OT0 ハイブリッドドリル工法の仕様機械の仕様

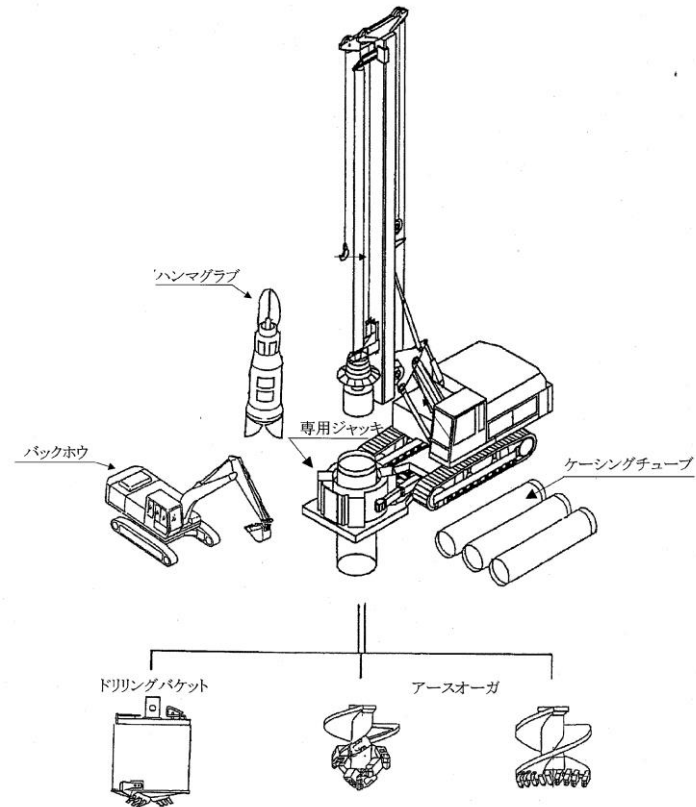


図 7.1 OT0 ハイブリッドドリル工法の施工システム

作業スペース

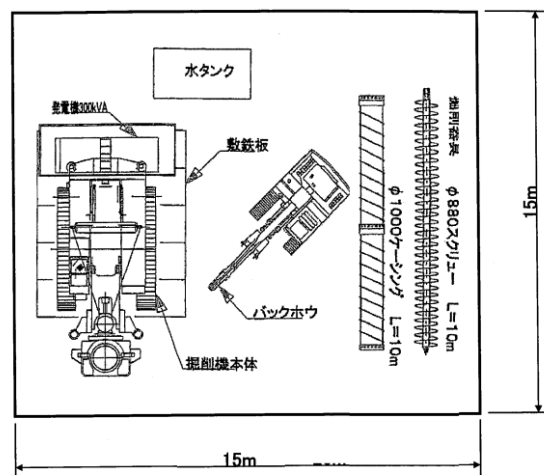


図 7.2 OT0 ハイブリッドドリル工法の施工作業スペース

表 7.1 OT0 ハイブリッドドリル工法の使用機械・材料表

機 械 名	規 格	単位	数量	適 用
マルチドリル掘削機	R-10J, R-15J, R-18J	台	1	掘 削
ドリリングバケット	必要径	個	使用数	
ケーシングチューブ	必要径	m	必要数	切削
オーガ	必要径	個	使用数	削孔
ハンマグラブ	必要径	個	使用数	掘削他
補助クレーン	35t～65t	台	1	補助作業
油圧ショベル	0.8m ³	台	1	排土・整地
水中ポンプ	4インチ	台	必要数	給排水
水槽	5～20m ³	槽	必要数	給排水受
足場用鋼板	6m×1.5m×22mm	枚	必要数	足場補強

表 7.2 ケーシング回転掘削機の機械損料表

分 類 コー ド	規 格			(1) 基礎価格 (千円)	(2) 標準 使用 年数 (年)	年間標準			(6) 維持 修理 費率 (%)	(7) 年間 管理 費率 (%)	残存率 (%)	運転1時間当たり		供用1日当たり		参 考					摘 要
	諸 元	機関出力 kw	機械 質量 (t)			(3) 運 転 時間 (時間)	(4) 運 転 日数 (日)	(5) 供用 日数 (日)				(8) 損料率 (×10 ⁻⁶)	(9) 損 料 (円)	(10) 損料率 (×10 ⁻⁶)	(11) 損 料 (円)	運転1時間当りの換算値		供用1日当りの換算値			
																(12) 損料率 (×10 ⁻⁶)	(13) 損 料 (円)	(14) 損料率 (×10 ⁻⁶)	(15) 損 料 (円)		
リーダ式ケーシング回転掘削機 [ケーシングドライバ(クローラ式・ ディーゼル/油圧駆動)]	最大掘削径																				振動式圧入機を 含む。
	1,000mm	154	41.6	118,000	11.0	610	90	150	50	10.0	10	142	16,800	939	111,000	373	44,000	1,515	179,000		
	1,500mm	200	78.5	184,000	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	26,100	〃	173,000	〃	68,600	〃	279,000		
	2,000mm	256	108.0	246,000	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	34,900	〃	231,000	〃	91,800	〃	373,000		

表 7.3 パワースイングジャッキの機械損料表

分類 コード	規 格				(1)	(2)	年間標準			(6)	(7)	運転1時間当たり (8)	供用1日当たり (9)	換 算 値 (10)	(11)	換 算 値			摘 要	備 考			
	諸 元	機関 出力	機械重 量	基礎価 格	標準使 用年数	(3)	(4)	(5)	維持修 理費率	年間管 理費率	残存率					(12)	(13)	(14)		(15)	燃料の種類と 燃料消費率		
						運転3 時間	運転日 数	供用日 数													(16)	(17)	
						(時間)	(日)	(日)													(L/㎓・h)	(L/h)	
機械 名称			(t)	(千円)	(年)	(時間)	(日)	(日)	(%)	(%)	(%)	損料率 (×10 ⁻⁶)	損料 (円)	損料率 (×10 ⁻⁶)	損料 (円)	損料率 (×10 ⁻⁶)	損料 (円)						
OTO-001	引抜力 1301 / HS130TW-148N KN	揺動力 1034 KN/m	圧入力 490 KN	12.0	40,000	9.0	650	120	160	35	10	10	137	5,480	938	37,500	368	14,700	1,493	59,700		0.15	75

参考資料：重機建設機械分解・組み立て

(1) 適用範囲

本資料は工事現場に搬入搬出する標準的な重建設機械の分解・組立および輸送に適用し、適用する建設機械は次表とする。これより難しい場合は別途考慮する。

表4.9 適用建設機械

工 法	機 械 区 分	適 用 建 設 機 械	
リーダ式ケーシング 回転掘削工法	クローラクレーン	吊り能力	16t以上～300t以下
	掘削機	掘削径	2,000mm以下

(注) 適用建設機械の範囲を超える機械については、別途実態を考慮し計上するものとする。

(2) 施工歩掛

① 使用機械の規格選定

分解・組立に使用するクレーンは、次表を標準とする。

表4.10 クレーンの規格選定

機械区分	規格	分解組立用クレーン	
		名 称	規 格
クローラクレーン	80t以下	ラフテレーンクレーン油圧伸縮ジブ型	25t吊
	150t以下	排ガス対策型(第2次基準値)	50t吊
リーダ式ケーシング 回転掘削工法	掘削径 500mm以上 ～2,000mm以下	ラフテレーンクレーン油圧伸縮ジブ型 排ガス対策型(第2次基準値)	25t吊

(注) 1. 現場条件等により、上表により難しい場合は別途選定することができる。

2. ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

②歩掛

分解組立1台1回当たり歩掛は、次表とする。

表4.11 歩掛

工 法	機械区分	規格区分	機械質量 区 分	労務歩掛 (人) [分解+組立]	クレーン (日) [分解+組立]	運搬費 等 率 (%)	諸雑 費率 (%)
リーダ式 ケーシング 回転掘削工法	クローラ クレーン	80t吊以下 クラムシェル 平積2.0m ³ 以下	—	5.5	1.5	375	21
		150t吊以下 クラムシェル 平積3.0m ³ 以下	—	11.3	3.1	287	16
		300t吊以下	—	20.5	5.7	286	16
	掘削機	—	—	3.9	3.4	515	5

(注) 1. 上記歩掛は、分解・組立の合計であり、内訳は分解50%、組立50%である。

2. 本歩掛には標準的作業に必要な装備品・専用部品が含まれている。

3. 運搬費等には下記①～⑤の費用が含まれており、労務費・クレーン運転費の合計額に上表の率を乗じて計上する。