

全周回転式立坑構築工法

(All Round Tatekou)

アート（ART）工法

技 術 積 算 資 料

令和6年度版

アート工法協会

まえがき

全周回転式立坑構築工法「アート工法」は、平成9年3月「アート工法協会」が設立され、工法の普及と技術の改良に努めています。また、同年7月には鉄筋コンクリートブロックのメーカーを中心に「MMホール協会」が設立され、材料の供給体制が全国規模で確立されました。

公的な積算基準としては、国土交通省監修「下水道工事積算基準」が毎年発刊され、鋼製ケーシング立坑が取り上げられております。

また、旧 社団法人 日本下水道管渠推進技術協会（現 公益社団法人 日本推進技術協会）では「推進工法用設計積算要領 推進工法用立坑編」（以下「積算要領」という）が2～3年ごとに発行され、鋼製ケーシングおよびコンクリート製立坑が取り上げられております。

本積算資料は、「下水道工事積算基準」、「積算要領」に準拠して作成しておりますが、「積算要領」は複数の工法を標準化したものであり、各工法に共通な適用条件下での積算に使用することを目的としており、アート工法特有の条件下では、独自の基準を使用する必要があります。「アート工法 技術積算資料」の一部が「積算要領」と異なるのはそのためです。

「アート工法 技術積算資料」をご利用の際には、以上の点にご配慮頂きますようお願いいたします。

また、本積算資料では鋼製ケーシングを対象としております。コンクリート製方式圧入構築式につきましては、MMホール協会から技術資料、積算資料がそれぞれ発行されておりますので、そちらを参考にして下さい。

アート工法協会では、今後とも技術の改良およびコストダウンに努めてまいりますので皆様方のご指導ご鞭撻をお願い致します。

アート工法協会

目 次

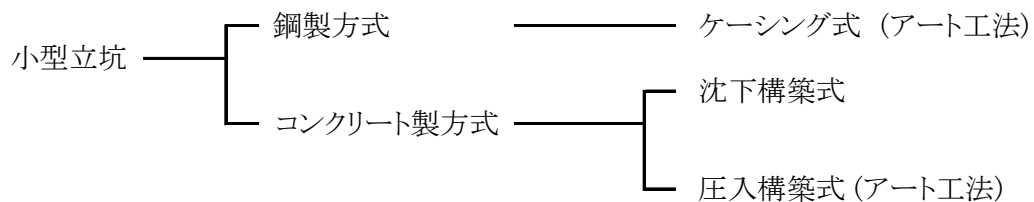
	頁
1. アート工法の概要	
1-1 工法の概要	1
1-2 アート工法の特長	2
1-3 概要図	3
2. 施工方法	
2-1 標準施工フロー	5
2-2 施工機械標準配置	6
2-3 アート機	7
3. 適用土質	9
4. 数量計算	
4-1 鋼製ケーシング	10
4-2 施工数量	10
5. 積算資料	
5-1 適用	11
5-2 工種	11
5-3 工事費の構成・歩掛り	12
5-4 施工機械運転単価表	23
6. 岩盤への適用	
6-1 はじめに	25
6-2 施工方法	25
6-3 岩盤の分類	25
6-4 概要図	25
6-5 ケーシング	25
6-6 工事費の構成・歩掛り	25
7. 技術資料	
7-1 底盤コンクリートの安定（ケーシングを引上げない場合）	28
7-2 カッタビット	29

1. アート工法の概要

本資料のゴシック太字での表記は、推進工法用設計積算要領 推進工法用立坑編 (公社)日本推進技術協会に記載の部分を示す。

1-1 工法の概要

鋼製あるいは鉄筋コンクリート製の円筒形ケーシングを、内部掘削しながら圧入(沈下)させて立坑を構築する工法を小型立坑と呼び、材料および施工方法により3つに分類する。



アート工法は全周回転式立坑機(アート機)を使用し、鋼製方式およびコンクリート製方式(圧入構築式)の両方に適用できる工法である。

アート機には、最大掘削径の異なる3機種がある。

表 1-1 アート機

機 種 名	ART-200TE	ART-250TE	ART-300TE
最大掘削径	2,032 mm	2,590 mm	3,090 mm

(注) ART-300TEは東北の業者1社1台のみの所有となります。

全周回転方式は、基礎工法の分野で揺動圧入方式の次世代機として広く用いられている。アート工法では、これを立坑構築に初めて応用した。この方式では、機械本体に固定されたモーターでケーシングを回転させるため、ケーシングの軸芯がずれない。従って、回転圧入のエネルギーが地山に効率的に伝達されるとともに、次のような 特長をもつ。

- (1) ケーシングに地山からの偏圧が作用しない。
- (2) ケーシング背面に緩みや空隙ができない。
- (3) ケーシング刃先が同一円周上を回転するため、地山を切削できる。

地山からの偏圧が作用しないことから、引張り強度の小さな鉄筋コンクリート製ケーシングの圧入が可能となった。掘削排土は、テレスコピック式クラムシェルによる。

軟弱土や地下水位以下でも刃口の先行貫入および水中掘削を行うことにより、地盤改良などの補助工法は原則として不要である。また、揺動圧入方式では、ケーシング先端(刃先)が二重構造で余掘りを行うのに対し、アート工法では刃先は原則的に一重構造或いはカッタビット装着式であり余掘りによる地盤の緩みがない。

1-2 アート工法の特長

アート工法には次のような特長がある。

(1) 工期が短い

強力な回転圧入力でケーシングを強制圧入するため高速施工が可能。
コンクリート製方式(圧入構築式)の場合、マンホール兼用立坑となり
さらに工期短縮。

(2) 広い適用土質

軟弱地盤では、刃口の先行貫入および水中掘削により地盤改良等の
補助工法が不要。カッタビット装着式刃口により、硬質土・岩盤にも対応。

(3) マンホール兼用

コンクリート製方式では、立坑をそのままマンホールとして利用。

(4) 経済的

鋼製方式は、ライナープレート土留め(地盤改良併用)より経済的。
コンクリート製方式は仮設土留めが不要なため、鋼製方式よりも
経済的な場合が多い。薬注不要の先行坑口を用いればさらに経済的。

(5) 安全

アート機はワンマンコントロールによる坑外からの遠隔操作であり、
掘削中に立坑内に作業員が入ることはなく安全。

(6) 近接施工が可能

アート工法ではケーシングの軸芯がずれないため、周辺地盤の変位が
ほとんどなく、地下埋設物や家屋への近接施工が可能。

(7) 推進用立坑に最適

回転圧入により周辺地盤の緩みが小さく余掘りがないため、ケーシング
と地山が密着しており、坑口薬注が確実に打てる。推進時の反力も有効に働く。

(8) 浮上・沈下に強い

ケーシング周面の緩みが小さいため、浮上・沈下に対する周面摩擦抵抗
が大きい。

(9) 施工精度がよい

全周回転式のため、ケーシングの軸芯がずれず、垂直精度がよい。
鋼製ケーシング式では、水平誤差±50mm以内、垂直精度1/100以内
コンクリート製では、水平誤差±30mm以内、垂直精度1/200以内

1-3 概要図

(1) 底盤コンクリートを打設する場合

(圧入掘削完了)

(底盤コンクリート打設・ケーシング引上げ)

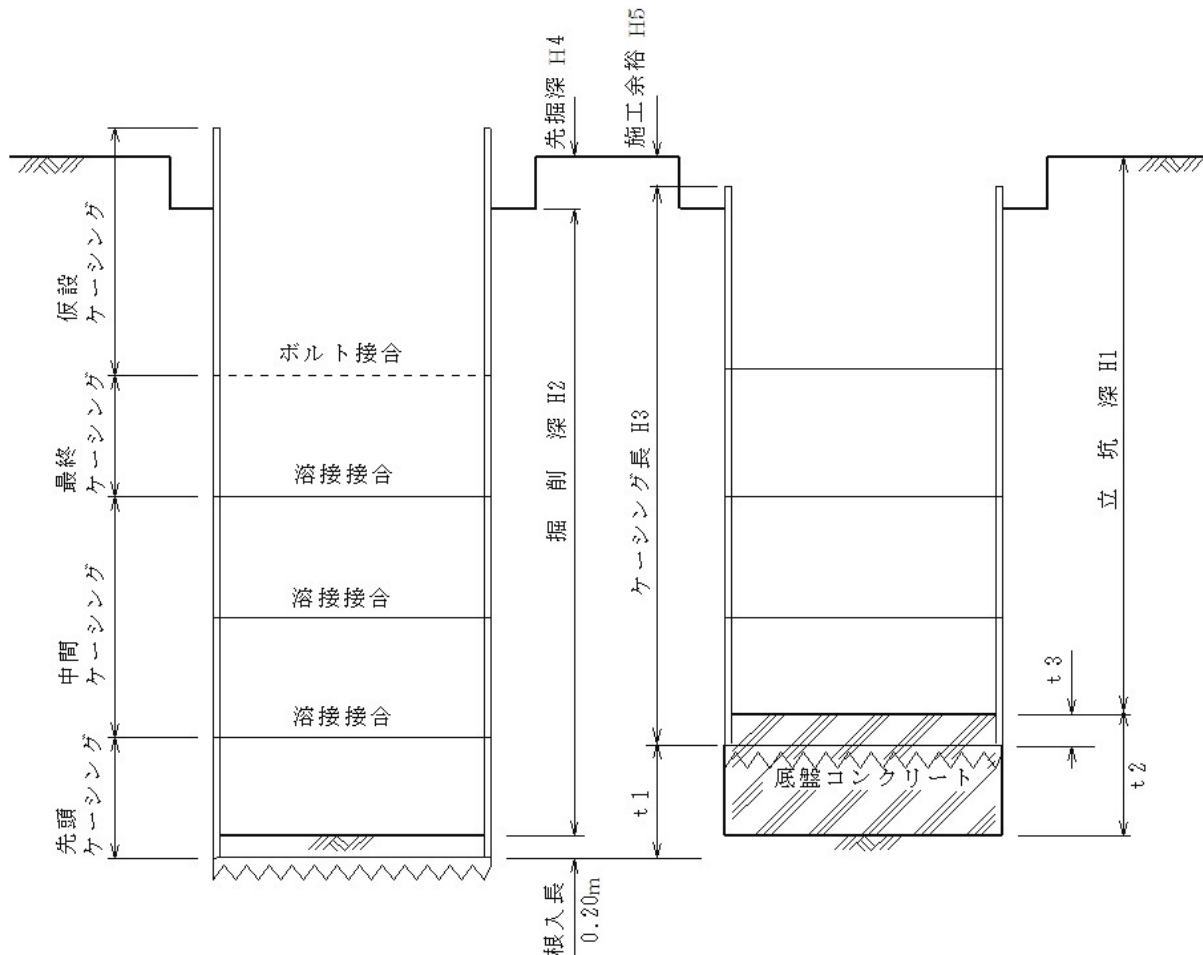


図 1-1 立坑概要図 (1)

表 1-2 寸法表 (鋼製ケーシング) (表3.7-54, P.147)

(単位 : m)

呼び径 (mm)	項 目	ケーシング引上げ長	底盤コンクリート厚	ケーシング根入れ長
		t 1	t 2	t 3
φ 2,000以下		0.90	1.00	0.30
φ 2,500		1.10	1.30	0.40
φ 3,000		1.20	1.50	0.50

(2) 底盤コンクリートを打設しない場合

地下水位以上の掘削および掘削底盤の状況によっては、底盤コンクリートを打設せず、底部砕石および底部コンクリートを打設する。

このような場合、ドライ掘削となり床付面を目視しながら平坦に仕上げる事が可能となる。従って、水中掘削のようなケーシング根入れは不要と考えられるため、根入れ長はゼロとする。

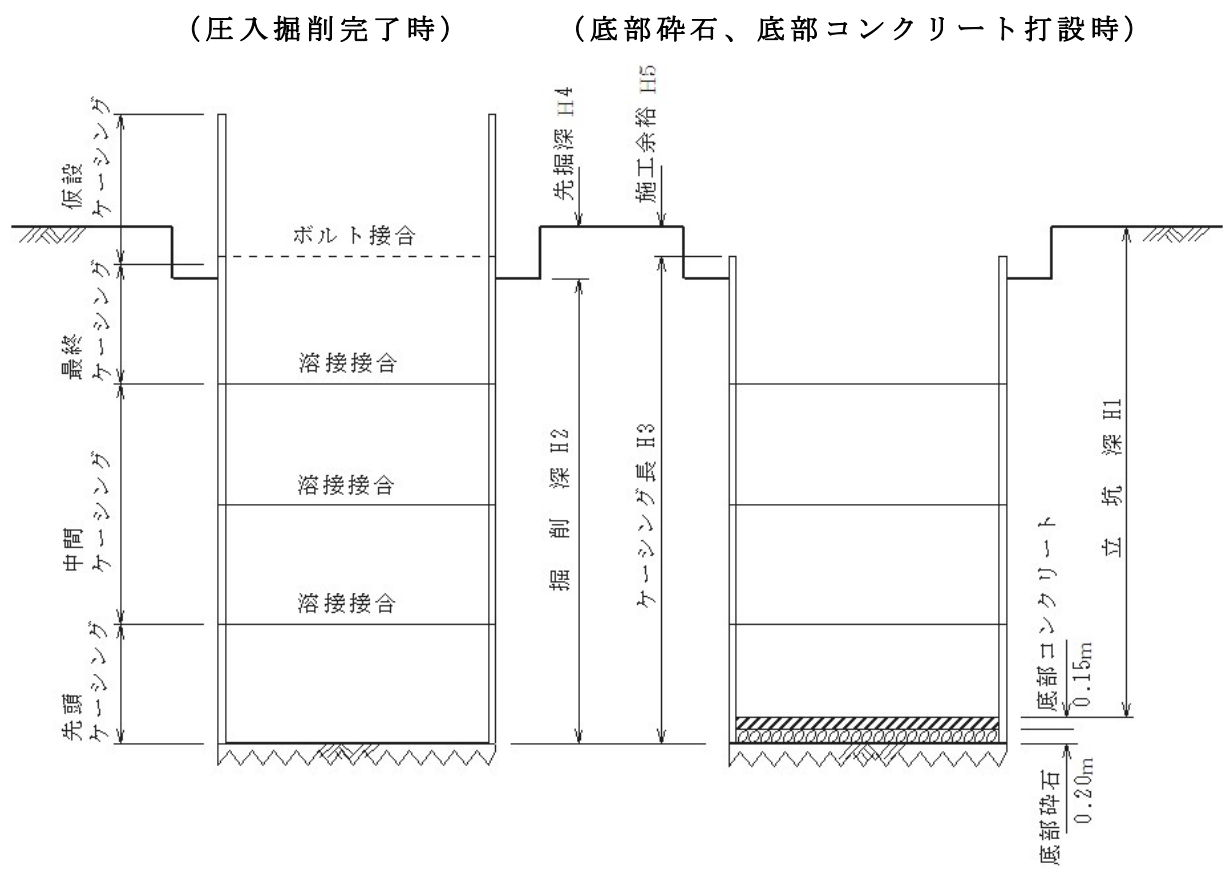
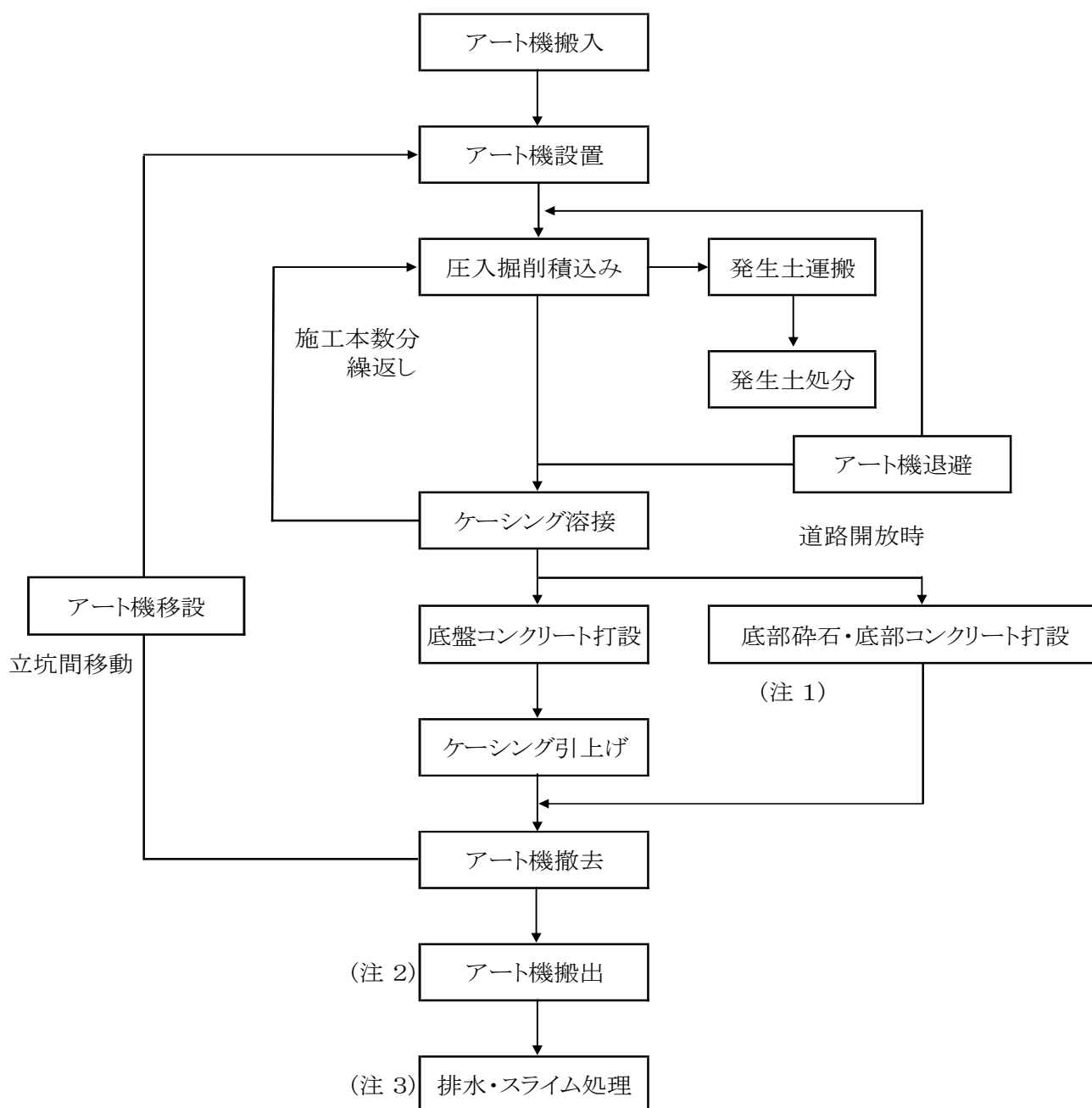


図 1 - 2 立坑概要図 (2)

2. 施工方法

2-1 標準施工フロー



(注 1) 地下水位以上の掘削および掘削底面の状況によっては、ケーシング引上げを省略し、底部砕石・底部コンクリートを打設する

(注 2) アート機搬出と排水・スライム処理の順序は逆転する場合がある。

(注 3) 底部砕石・底部コンクリート打設の場合、排水・スライム処理は省略する。

2 - 2 施工機械標準配置

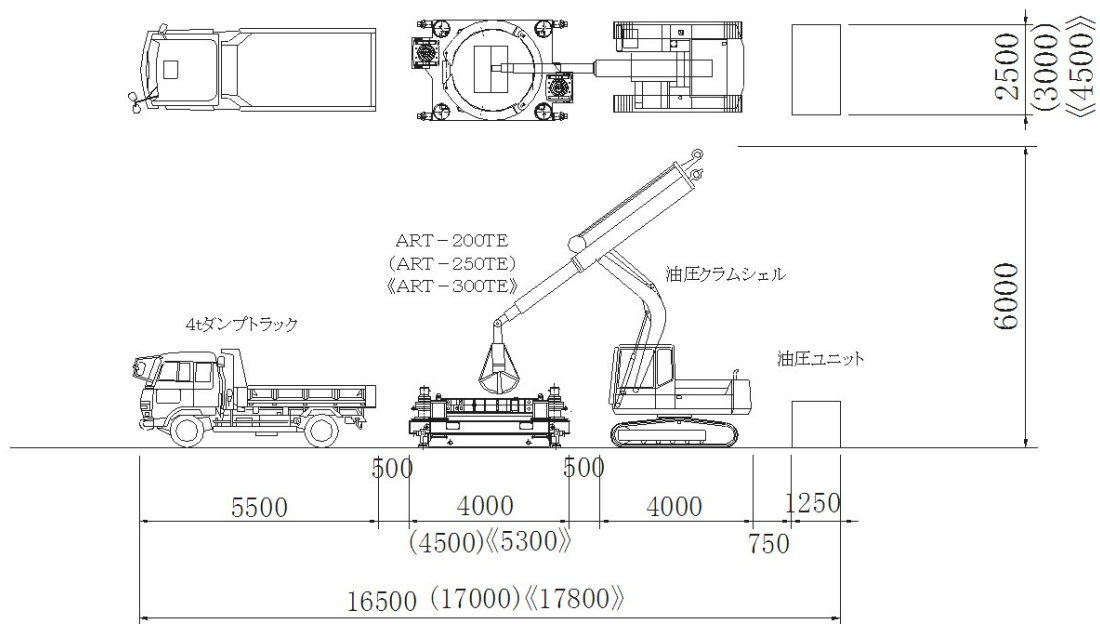


図 2 - 1 標準機械配置（圧入掘削時）

() 内数値は、ART-250TEの寸法

《 》内数値は、ART-300TEの寸法

また、ケーシング長さによっては吊り込み時の作業高さがこれを上回ることがある。

2-3 アート機

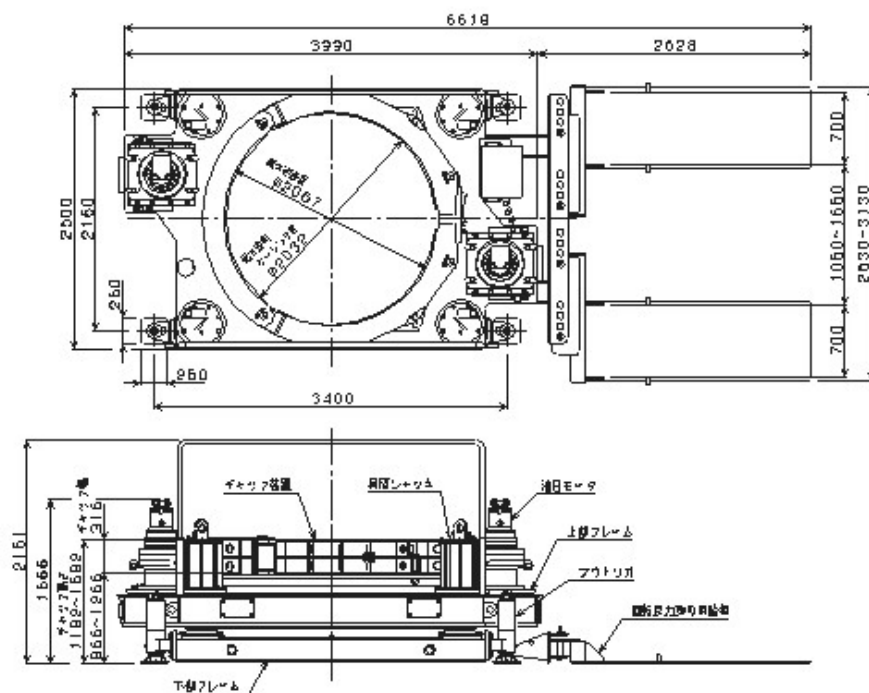


図 2-2 ART-200TE

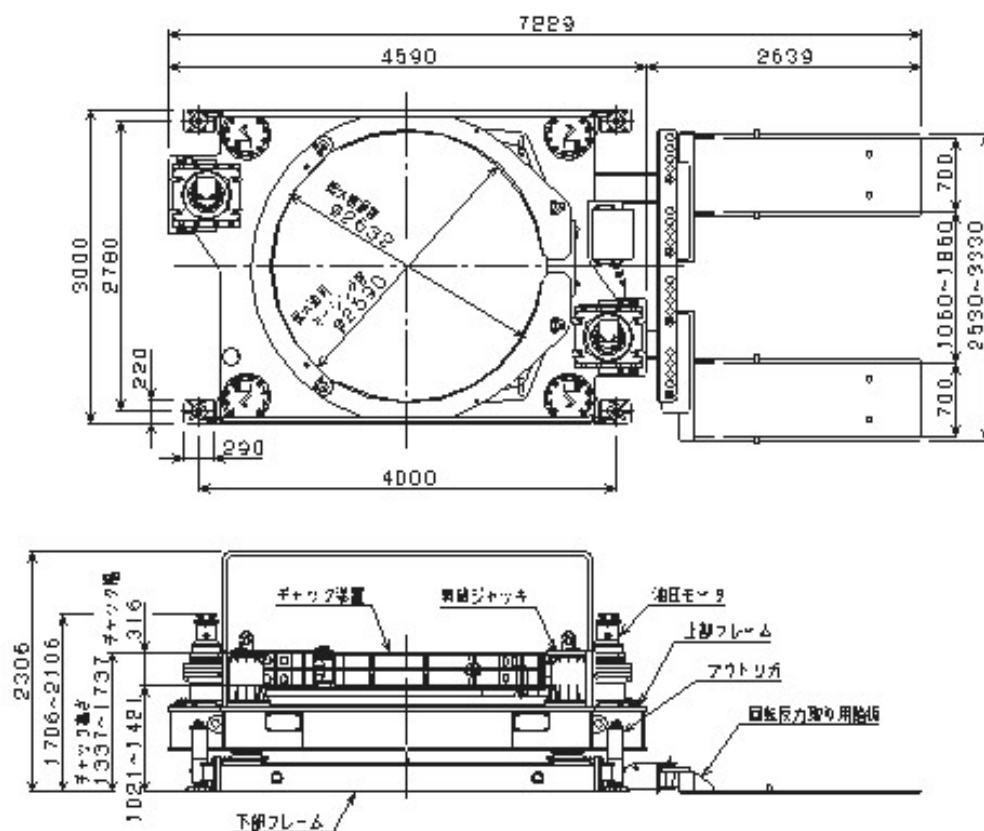


図 2-3 ART-250TE

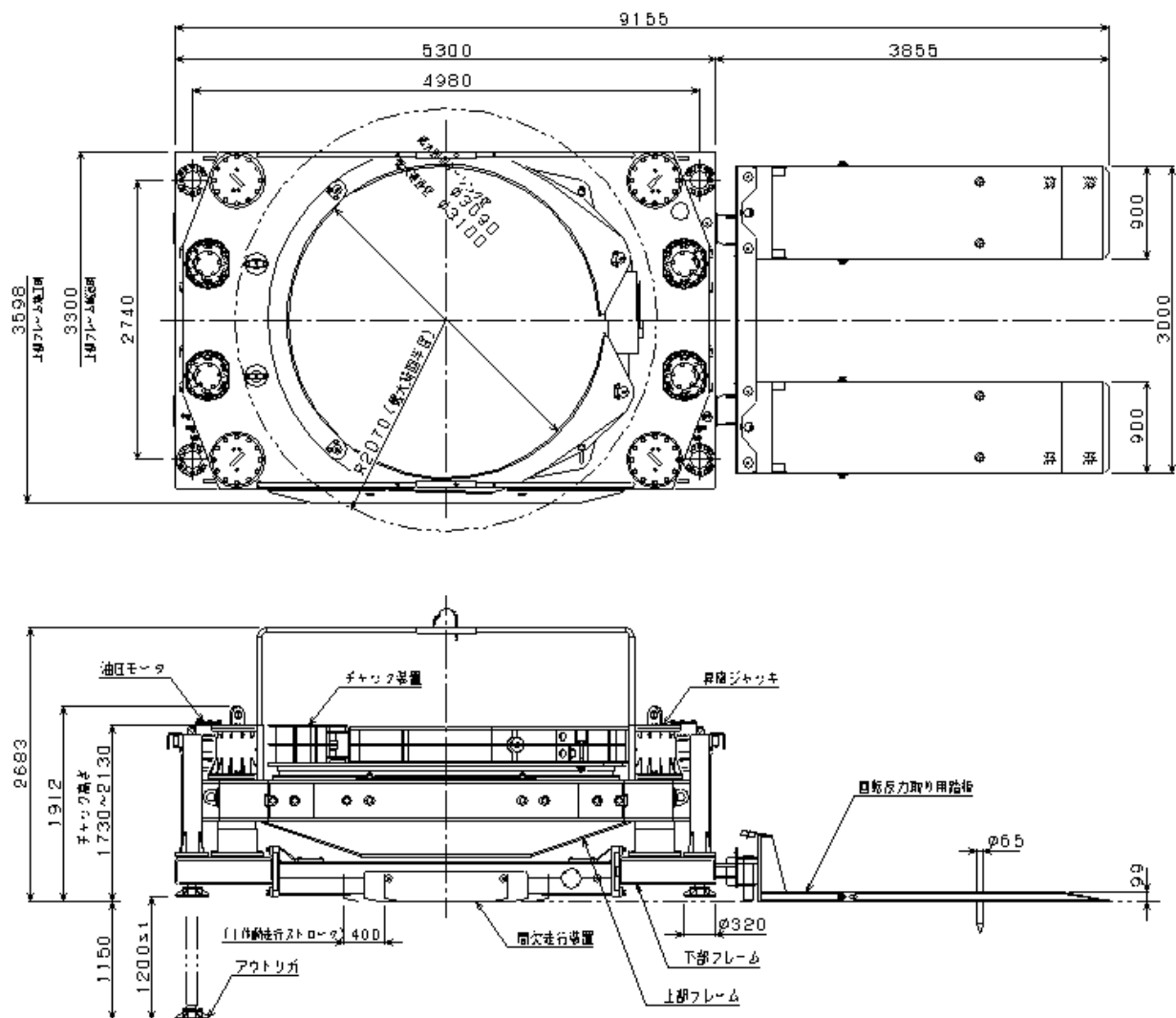


図 2 - 4 ART - 300TE

表 2 - 1 アート機仕様

項 目		ART - 200TE	ART - 250TE	ART - 300TE
掘削口径	mm	2, 032	2, 590	3, 090
回転トルク	kN・m	392	490	980
回転速度	min ⁻¹	1. 6	1. 3	1. 1
圧入力	kN	274	274	274
引抜力	kN	412	637	980
質量 (t)	本体	8. 9	12. 5	25. 0
	油圧ユニット	1. 9	1. 9	3. 0
出力	kW	37	37	93

3. 適用土質

本積算資料における適用土質は下表のとおり。

本表以外の土質についての適用性および積算については、アート工法協会にお問合わせ下さい。

表 3 - 1 適用土質の分類 (P.145)

土 質 名	適用範囲 (強度、礫径等による分類)			備 考
砂 質 土	N 値 ≤ 30	$30 < \text{N 値} \leq 50$	$50 < \text{N 値}$	
粘 性 土	N 値 ≤ 5	$5 < \text{N 値} \leq 30$	$30 < \text{N 値}$	$30 < \text{N}$ の場合、軟岩 I を適用
礫 質 土	N 値 ≤ 30	$30 < \text{N 値} \leq 50$	$50 < \text{N 値}$	礫径 $\leq 200\text{mm}$
玉石混じり土	$200\text{mm} < \text{玉石径} \leq 300\text{mm}$			$50 < \text{N 値}$
転石混じり土	$300\text{mm} < \text{転石径} \leq \text{立坑径} / 3$			$50 < \text{N 値}$
軟 岩 I	$q_u < 5\text{N/mm}^2$			詳細は 6 章参照
軟 岩 II	$5\text{N/mm}^2 \leq q_u \leq 20\text{N/mm}^2$			詳細は 6 章参照
中 硬 岩	$20\text{N/mm}^2 < q_u \leq 60\text{N/mm}^2$			詳細は 6 章参照

備考 1. q_u : 岩盤の一軸圧縮強度

2. 砂質土、礫質土で、固結していてクラムシェルによる掘削が困難な土は、軟岩 I を適用する。

ただし、上表の土質でも以下のような場合には注意を要す。

(1) 掘削底盤が不安定な土質

水中掘削によっても、被圧帯水層ではボーリング、軟弱粘性土ではヒービングの恐れがあるため検討を要す。対策には、地盤改良などの補助工法などがある。

また、このような地盤ではケーシング引上げによる底盤コンクリートの出来形不良の恐れもあるため検討を要す。対策としては、ケーシング引上げの省略などがある。

(2) 地盤の支持力が小さい場合

ケーシング引上げ直後およびマンホール築造後に沈下の恐れがあるため検討を要す。ケーシング引上げ後の対策としては、底盤コンクリートの硬化までケーシングを把持するのが有効であるが、時間的な余裕がない場合にはケーシング引上げを省略する。マンホール築造後の対策には、地盤改良や基礎杭などがある。

(3) 帯水層

底盤コンクリート硬化後ケーシング内部を排水すると、浮力によりケーシングが浮上する恐れがあるため検討を要す。

(4) 玉石混り

大礫の礫率が大きい場合、圧入掘削時のケーシング先行貫入は困難になり、刃先の先行掘削が必要となり、ケーシング背面の緩みや空隙が発生する恐れがある。対策には、地盤改良などがある。

4. 数量計算

4-1 鋼製ケーシング

アート工法における鋼製ケーシングの標準寸法は、以下のとおり。

表 4-1 標準寸法（1本当りの長さ）

（単位：m）

先頭ケーシング	中間ケーシング	最終ケーシング	仮設ケーシング
2.0～4.0	2.0、2.5	2.0、2.5	2.5（3.0）

（ ）内数値は、呼び径φ2,500以上の場合。

端数処理は、原則として先頭ケーシングで 0.1 m 単位で行う。

表 4-2 標準寸法（径・肉厚・質量）（P.149）

呼び径（mm）	外 径 （mm）	内 径 （mm）	肉 厚 （mm）	参考質量 （kg/m）
φ 1,500	1,524	1,500	12	447
φ 1,800	1,824	1,800	12	536
φ 2,000	2,024	2,000	12	595
	2,032		16	795
φ 2,500	2,538	2,500	19	1,180
φ 3,000	3,044	3,000	22	1,639

参考質量には、刃口および継手部などの加工材を含まない。

呼び径 2 0 0 0 の肉厚は、施工条件（立坑深、土質等）により使い分ける。

これまでの実績から立坑深 6 m 程度までは薄い肉厚としてよい。

転石混じり土と岩盤は 6 m 以下でも 16 mm とする。

4-2 施工数量

表 4-3 標準数量一覧表（P.147）（P.149）（P.155）（P.166）

項 目 \ 呼び径（mm）	φ 1,500	φ 1,800	φ 2,000	φ 2,500	φ 3,000
掘削土量（m ³ /m）	1.9	2.7	3.3	5.2	7.5
底盤コンクリート量（m ³ ）	1.8	2.5	3.1	6.4	10.6
底部碎石量（m ² ）	1.8	2.5	3.1	4.9	7.1
底部コンクリート量（m ³ ）	0.3	0.4	0.5	0.7	1.1
スライム量（m ³ ）	0.7	1.0	1.2	1.9	2.8
ケーシング溶接長（m/1ヶ所）	4.7	5.7	6.3	8.0	9.6

備考 1. 掘削土量（体積）は、（呼び径＋厚さ×2）²×π／4

備考 2. 底部碎石量（面積）は、呼び径²×π／4

5. 積算資料

5-1 適用

この積算資料は、アート工法により鋼製方式ケーシング式小型立坑を構築する場合に適用する。

5-2 工種

この積算資料で扱う工種は以下の通り。

- (1) 鋼製ケーシング圧入掘削
 - ① 圧入掘削積込み工
ケーシングの建込み、アート機の運転、掘削・積込み等の一連の作業。
 - ② ケーシング溶接工
溶接によるケーシングの接続作業。（ボルト接合は圧入掘削積込み工に含む）
 - ③ ケーシング引上げ工
コンクリート打設後、所定の高さまでケーシングを引上げ、仮設ケーシングを撤去する作業。
 - ④ ケーシング撤去工
マンホール築造等の際、ケーシングを切断、撤去する作業。
- (2) 底盤コンクリート打設工
掘削完了後、トレミー管を建込み、水中でコンクリートを打設する。
- (3) 底部コンクリート
地下水位以上の掘削および掘削底盤の状況によって、底盤コンクリートを打設しない場合、底部砕石、底部コンクリートを打設する。
- (4) 圧入掘削設備
 - ① アート機設置撤去工
アート機等の立坑構築に必要な設備の設置、撤去作業。
 - ② アート機退避・再設置工
道路開放時、アート機等の撤去が必要な場合に、移動するための積込み運搬作業およびアート機等の立坑構築に必要な設備の設置作業。
 - ③ アート機移設工
同一場内で立坑構築に必要な設備を、次の立坑に移動するための積込み運搬作業およびアート機等の立坑構築に必要な設備の設置作業。
- (5) 鋼製ケーシング存置
鋼製ケーシングの材料費および先頭ケーシング加工費（カッタビット等）。
- (6) 仮設ケーシング損料等
仮設ケーシングの損料
- (7) 立坑水替
 - ① うわ水排水工
底盤コンクリート硬化後、坑内水の排水。
- (8) 泥水運搬処理
底盤コンクリート硬化後のスライム処理工、処分工
- (9) 路面覆工（円形覆工板）
円形覆工板の設置、撤去、開閉工、路面すりつけおよび賃料。
- (10) 機器設置・撤去輸送費
アート機器の現場への輸送費（往復）
- (11) スクラップ
ケーシング撤去工で発生した鋼材のスクラップ費用（戻入）

5-3 工事費の構成・歩掛り

本積算中のゴシック太字での表記は、推進工法用設計積算要領 推進工法用立坑編 (公社)日本推進技術協会に記載の部分を示す。

A-1 立坑工 (小型立坑 鋼製ケーシング方式)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
立 坑 構 築 工	呼び径〇〇	箇所				B-1
計						

B-1 立坑構築工 (B-68 P.146)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
舗 装 版 破 碎 工		式	1			
試 掘 工		式	1			必要に応じて計上
鋼製ケーシング [*] 圧入掘削		m				C-1
底盤コンクリート		m ³				C-2
底部コンクリート		箇所				C-2'
圧入掘削設備		箇所				C-3
鋼製ケーシング		m				C-4
仮設ケーシング損料等		式	1			C-5
立坑水替工		箇所				C-6
スライム運搬処理		箇所				C-7
発生土処分工		式	1			
路面覆工		式	1			
円形覆板設置撤去工	円形覆工板	式	1			C-8
路面復旧工		式	1			
スクラップ		t				
機器設置・撤去輸送費		式	1			C-9
計						

C-1 鋼製ケーシング圧入掘削 (C-602 P.146)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
圧入掘削積込み工		m				D-1-1
ケーシング溶接工		箇所				D-1-2
ケーシング引上げ工		m				D-1-3
ケーシング撤去工		箇所				D-1-4
計						〇〇m当り
1 m 当 り						計/〇〇m

備考1. 圧入掘削積込み工の数量は、掘削深(H2)を計上する。

2. ケーシング溶接工の数量は、ケーシングの割り付けにより、溶接接合分計上する。

3. 底盤コンクリートを打設しない場合には、ケーシング引上げ工を計上しない。

4. 鋼製ケーシングは、存置を原則とする。ただし、立坑上部については、管理者の指示した位置まで取り除くものとする。

D-1-1 圧入掘削積込み工 (D-602-1 P.156)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世 話 役		人	$M \times a/T$			
特 殊 作 業 員		人	$M \times a/T$			
普 通 作 業 員		人	$M \times a/T$			
ア ー ト 機 運 転 費		時間	a			単価表 第1号
ク ラ ム シ ェ ル 運 転 費	テレスコピック式	時間	$a/1.6$			単価表 第2号、表5-3
ト ラ ッ ク ク レ ー ン 賃 料	油圧伸縮ジブ型 〇〇t吊	日	$M \times a/T$			表5-3
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

- 備考 1. M: 1日当りの配置人員 (表5-1)
2. a: 1m当りの施工時間 (表5-2)
3. T: 圧入機の運転日当り運転時間 (T=6.0)

表5-1 圧入掘削積込み工1日当り配置人員 (M) (表-3.7-57 P.153)
(1日当り)

種 目	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	トラックレン賃料 (日)
歩 掛	1.0	1.0	2.0	1.0

表5-2 1m当りの標準施工時間 (a) (表-3.7-58 P.153)
(h/m)

呼び径 (mm)		φ 2,000以下	φ 2,500	φ 3,000
土 質	適用範囲			
粘性土	$N \leq 5$	0.9 (1.2)	1.5 (2.0)	1.9 (2.5)
	$5 < N \leq 30$		1.8 (2.3)	2.4 (3.2)
砂質土	$N \leq 30$	0.9 (1.2)	1.5 (2.0)	1.9 (2.5)
	$30 < N \leq 50$		1.8 (2.3)	2.4 (3.2)
	$50 < N$	1.9 (2.5)	2.6 (3.4)	2.8 (3.7)
礫質土 (礫径200mm以下)	$N \leq 30$	1.2 (1.5)	1.6 (2.1)	2.0 (2.6)
	$30 < N \leq 50$	1.5 (1.9)	1.9 (2.5)	2.4 (3.2)
	$50 < N$	2.0 (2.6)	2.7 (3.6)	2.8 (3.7)
玉石混じり土	$200\text{mm} < \text{玉石径} \leq 300\text{mm}$	2.5 (3.3)	3.4 (4.5)	3.8 (5.0)
転石混じり土	$300\text{mm} < \text{転石径} \leq \text{立坑径}/3$	4.3 (5.7)	6.0 (8.0)	7.5 (10.0)

- 備考 1. () 内数値は、 $9.0\text{m} < H_2$ (掘削深) $\leq 12.0\text{m}$ に適用する。
2. N値30超の粘性土は、軟岩Ⅰとする。
3. 互層の場合は、土質区分別に適用する。

表5-3 クラムシェル、トラッククレーン規格 (表-3.7-61 P.154)

呼び径 (mm)		φ 1,500	φ 1,800	φ 2,000	φ 2,500	φ 3,000
種 別						
トラッククレーン	油圧伸縮ジブ型〇〇t吊	4.9t吊	16t吊			25t吊
油圧式クラムシェル	テレスコピック式(平積)	0.20m³	0.30 m³	0.40 m³	0.60 m³	

D-1-2 ケーシング溶接工 (D-602-2 P.156)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
ケーシング溶接工		m				E-1-1
計						

- 備考1. ケーシング溶接工の数量は、ケーシングの割り付けにより、溶接接合箇所数分計上する。
2. 溶接延長は表4-3による。

E-1-1 ケーシング溶接工 (E-602-1 P.157)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.23			
溶接工		人	0.46			
諸雑費		式	1			備考
計						10m当り
1m当り						計/10m

備考 諸雑費は、溶接機250A, 溶接棒, アセチレンガス, 酸素等の費用であり、労務費の合計額に20%を乗じた金額を上限として計上する。

D-1-3 ケーシング引上げ工 (D-602-3 P.157)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.85			
特殊作業員		人	0.85			
普通作業員		人	1.7			
アート機運転費		時間	6.8			単価表 第1号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ 型○○t吊	日	0.85			表5-3
諸雑費		式	1			端数処理
計						10m当り
1m当り						計/10m

備考 底盤コンクリートを打設しない場合には、ケーシング引上げ工を計上しない。

D-1-4 ケーシング撤去工 (D-602-4 P.158)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
クレーン付トラック運転費	4t積2.9t吊	時間				単価表 第3号
ケーシング切断工		m	L			E-1-2
諸雑費		式	1			端数処理
計						

備考1. ケーシング切断長は4分割切断を標準とし、次式により算出する。ただし、これにより難い場合は別途考慮する。

$$L(m) = \pi \times \text{ケーシング呼び径} + \text{ケーシング撤去長} \times 4$$

表 5 - 4 ケーシング撤去工歩掛 (表3.7-65 P.155)

(1箇所当り)

種目 呼び径 (mm)	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	クレーン装置付トラック運転費 (時間)
φ 2,000以下	0.08	0.08	0.16	0.67
φ 2,500以上	0.17	0.17	0.34	1.33

E - 1 - 2 ケーシング切断工 (E-602-2 P.158)

(1 m当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人	0.19			
溶接工		人	0.38			
普通作業員		人	0.19			
諸雑費		式	1			備考
計						10 m当り
1 m 当り						計/10 m

備考 諸雑費は、溶接機 (250A) , 溶接棒, アセチレンガス, 酸素等の費用であり, 労務費の合計額に10%を乗じた金額を上限として計上する。

C - 2 底盤コンクリート (C-603 P.159)

(1 m³当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
底盤コンクリート打設工		m ³				D - 2 - 1
計						

D - 2 - 1 底盤コンクリート打設工 (D-603-1 P.159)

(1 m³当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人	0.29			
特殊作業員		人	0.29			
普通作業員		人	0.58			
コンクリート		m ³	10.4			
諸雑費		式	1			備考
計						10m ³ 当り
1 m ³ 当り						計/10m ³

備考 1. コンクリートは、水中での打設となるため、30-18-20 (25) の配合が望ましい。

2. 諸雑費は、シュート, ホッパー, トレミー管等の損料に関する費用であり, 労務費の合計額に4%を乗じた金額を上限として計上する。

C - 2' 底部コンクリート (C-604 P.160)

(1箇所当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
底部コンクリート打設工		m ³				D - 2' - 1
底部砕石工		m ²				D - 2' - 2
計						

D-2'-1 底部コンクリート打設工 (D-604-1 P.160)

(1 m³当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.57			
特殊作業員		人	0.79			
普通作業員		人	1.25			
コンクリート		m³	10.4			
諸雑費		式	1			備考
計						10m³当り
1 m³ 当り						計/10m³

備考1. コンクリートは、18-8-20(25)の配合が望ましい。

2. 諸雑費は、シュート、ホッパー、トレミー管等の損料に関する費用であり、労務費の合計額に6%を乗じた金額を上限として計上する。

D-2'-2 底部砕石工 (D-604-2 P.161)

(1 m²当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.6×100/D			
特殊作業員		人	1.1×100/D			
普通作業員		人	2.9×100/D			
砕 石		m³	100×厚さ(m) ×(1+0.2)			
バックホウ運転費	排出ガス対策型 山積 0.8m³	日	100/D			単価表 第10号
諸雑費		式	1			
計						100m²当り
1 m² 当り						計/100m²

備考1. D: 日当り施工量 155m²/日

2. 諸雑費は、労務費および機械運転費の合計額に0.7%を乗じた金額を上限として計上する。

C-3 圧入掘削設備 (C-605 P.161、P.162)

(1 箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
アート機設置撤去工		回				D-3-1
アート機退避・再設置工		回	n			D-3-2
アート機移設工		回				D-3-3
計						〇〇箇所当り
1 箇所 当り						計/〇〇箇所

備考1. アート機退避・再設置工は道路解放時、アート機の撤去が必要な場合に計上する。

2. アート機退避・再設置工の回数は次式により算出する。ただし、数点以下は切り捨てて整数とする。なお、道路制約条件等により、これにより難しい場合は別途考慮する。

$$n = \frac{T1 + T2 + T3 + T4 + T5}{8}$$

ここに、n: 機械退避・再設置回数 T1: 機械設置撤去時間 (2.6 h)

T2: 圧入掘削積込み時間 (H2×a h) H2: 掘削深(m) a: 1 m当り施工時間(h/m)

T3: ケーシング溶接時間 (L×0.2 h) L: 総溶接延長(m)

T4：底盤コンクリート打設時間（V×0.2 h）

V：底盤コンクリート量（m³）

T5：ケーシング引上げ時間（t1×0.7 h）

t1：ケーシング引上げ長（m）

D-3-1 アート機設置撤去工（D-605-1 P.163）

（1回当たり）

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世 話 役		人	0.33			
特 殊 作 業 員		人	0.33			
普 通 作 業 員		人	0.66			
ア ー ト 機 運 転 費	ART-000TE	時間	2.6			単価表 第1号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 ○○t吊	日	0.33			表5-5
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

備考 立坑1箇所毎に1回計上する。

表5-5 アート機とトラッククレーン規格

（油圧伸縮ジブ型：t吊）

アート機	ART-200TE	ART-250TE	ART-300TE
トラッククレーン	25	35	—

ART-300TEはアウトリガーと間欠走行措置を装備し、トレーラの乗降および設置位置への移動が可能であるため、圧入掘削設備工におけるトラッククレーンの使用は基本的に不要。

D-3-2 アート機退避・再設置工（D-605-2 P.163）

（1回当たり）

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世 話 役		人	0.23			
特 殊 作 業 員		人	0.23			
普 通 作 業 員		人	0.46			
ア ー ト 機 運 転 費	ART-000TE	時間	1.8			単価表 第1号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 ○○t吊	日	0.23			表5-5
トラック運転費	4t積	時間				単価表 第4号
トラック運転費	11t積	時間				単価表 第5号
トレーラ運転費	32t積	時間				単価表 第6号
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

備考1. 道路開放時、アート機の撤去が必要な場合に計上する。

2. トラッククレーンで移動できる範囲および自走できる範囲に仮置き場が必要である。

3. 仮置き場が確保できない場合は、別途運搬回送費を計上する。

4. トラックあるいはトレーラの運転時間は1時間を標準とする。

表5-6 アート機とトラック・トレーラの組合せ（台）

機 種 名	トラック（4t積）	トラック（11t積）	トレーラ（32t積）
ART-200TE	1	1	—
ART-250TE、300TE	—	—	1

D-3-3 アート機移設工 (D-605-3 P.164)

(1回当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.25			
特殊作業員		人	0.25			
普通作業員		人	0.50			
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ 型〇〇t吊	日	0.25			表5-5
トラック運転費	4t積	時間				単価表 第4号
トラック運転費	11t積	時間				単価表 第5号
トレーラ運転費	32t積	時間				単価表 第6号
諸雑費		式	1			端数処理
計						

備考1. 同一場内で立坑構築に必要な設備を、次の立坑に移動する場合に計上する。

2. トラックあるいはトレーラの運転時間は1時間を標準とする。

C-4 鋼製ケーシング (C-606 P.165)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
刃 先	呼び径〇〇用	個				加工・接続費を含む
鋼製ケーシング	呼び径〇〇	m				
計						〇〇m当り
1m当り						計/〇〇m

C-5 仮設ケーシング損料等 (C-607 P.165)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
仮設ケーシング損料	呼び径〇〇用	式	1			
計						

C-6 立坑水替工 (C-608 P.165)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
うわ水排水工		箇所				D-6-1
排水処理費		m ³				必要に応じて計上
計						〇〇箇所当り
1箇所当り						計/〇〇箇所

D-6-1 うわ水排水工 (D-608-1 P.166)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.15			
普通作業員		人	0.15			
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ 型4.9t吊	日	0.15			
諸雑費		式	1			備考2
計						

備考1. 地下水位以下の掘削に伴い、水中でコンクリートを打設する場合に計上する。

2. 諸雑費は、発動発電機運転費および潜水ポンプ、ポンプの配管材料の損料等の費用であり、労務費とトラッククレーン賃料の合計額に13%を乗じた金額を上限として計上する。

C-7 泥水運搬処理 (C-609 P.166)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
スライム処理工		箇所				D-7-1
泥水処分工		m ³				D-7-2
泥水処分費		m ³				
計						

備考 スライム比重は1.2程度である。

参考 標準泥水処理量 (表3.7-71 P.166)

(1箇所当り)

呼び径(mm)	φ 1,500	φ 1,800	φ 2,000	φ 2,500	φ 3,000
泥水処分量(m ³)	0.7	1.0	1.2	1.9	2.8

D-7-1 スライム処理工 (D-609-1 P.167)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
諸雑費		式	1			端数処理
計						

備考 地下水位以下の掘削に伴い、水中でコンクリートを打設する場合に計上する。

表5-7 スライム処理工歩掛 (表3.7-72 P.166)

(1箇所当り)

種目 呼び径(mm)	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)
φ 2,000以下	0.15	0.15	0.30
φ 2,500・φ 3,000	0.23	0.23	0.46

D-7-2 泥水処分工 (D-609-2 P.167)

(1m³当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
汚泥吸排車運転費	○○t車	時間				単価表 第7号
強力吸引車運転費	○○t車	時間				単価表 第8号
特殊強力吸引車運転費	○○t車	時間				単価表 第9号
計						1.20m ³ 当り
1 m ³ 当り						計/1.20m ³

備考 1. 汚泥吸排車、強力吸引車および特殊吸引車の使い分けは、表5-8に示す。

2. スライム比重は1.2程度である。

表5-8 汚泥吸排車、強力吸引車、特殊強力吸引車(表3.7-73 P.167)

使用車種	立坑深 H ₁ (m)	吸引能力(t/h)
汚泥吸排車	H ₁ ≤ 7.0	10
強力吸引車	7.0 < H ₁ ≤ 10.0	25
特殊強力吸引車	10.0 < H ₁	50

C-8 円形覆工板設置撤去工 (C-610 P.169)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	単価(円)	摘 要
円形覆工板設置工		箇所				D-8-1
円形覆工板撤去工		箇所				D-8-2
円形覆工板開閉工		回				D-8-3
路面すりつけ工		m				D-8-4
円形覆工板賃料		式	1			
計						

備考 円形覆工板開閉工は、アート機退避・再設置工の回数を計上する。

D-8-1 円形覆工板設置工 (D-610-1 P170)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
クレーン付トラック運転費	4t積2.9t吊	時間				単価表 第3号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

表5-9 円形覆工板設置工歩掛 (表3.7-75 P.170)

(1箇所当り)

種 目 呼び径(mm)	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	クレーン付トラック運転費 (時間)	トラッククレーン賃料 (日)
φ2,000以下	0.06	0.06	0.12	0.47	—
φ2,500	0.19	0.19	0.38	1.52	—
φ3,000	0.22	0.22	0.44	—	0.22

D-8-2 円形覆工板撤去工 (D-610-2 P171)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人				
普通作業員		人				
クレーン付トラック運転費	4t積2.9t吊	時間				単価表 第3号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

表5-10 円形覆工板撤去工歩掛 (表3.7-75 P.170)

(1箇所当り)

種 目 呼び径(mm)	世話役 (人)	普通作業員 (人)	クレーン付トラック運転費 (時間)	トラッククレーン賃料 (日)
φ2,000以下	0.04	0.08	0.30	—
φ2,500	0.10	0.20	0.80	—
φ3,000	0.12	0.24	—	0.12

D-8-3 円形覆工板開閉工 (D-610-3 P171)

(1回当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世 話 役		人				
普 通 作 業 員		人				
クレーン付トラック運転費	4t積2.9t吊	時間				単価表 第3号
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

表5-11 円形覆工板開閉工歩掛 (表3.7-76 P.170)

(1箇所当り)

種 目 呼び径(mm)	世話役 (人)	普通作業員 (人)	クレーン付トラック運転費 (時間)	トラッククレーン賃料 (日)
φ2,000以下	0.06	0.12	0.52	—
φ2,500	0.16	0.32	1.24	—
φ3,000	0.19	0.38	—	0.19

D-8-4 路面すりつけ工 (D-610-4 P171)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
普 通 作 業 員		人	0.56			
諸 雑 費		式	1			
計						10m当り
1 m 当 り						計/10m

D-8-5 円形覆工板賃料 (D-610-5 P172)

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
円 形 覆 工 板 賃 料	呼び径〇〇 ケーシング用	月				
円 形 覆 工 板 整 備 料		枚	1			
計						

備考 円形覆工板の賃料計算は、立坑構築完了からマンホール築造完了までの期間とし、1カ月単位とする。

C-9 機器設置・撤去輸送費 (C-611 P.172)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
機 器 輸 送 費	呼び径〇〇 ケーシング用	式	1			D-9-1
機器積込み・積卸し		式	1			D-9-2
計						

D - 9 - 1 機器輸送費 (D-611-1 P172)

(一式)

呼び径(mm)	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
φ1,500	25t積トレー(1台往復)	台	2			
φ1,800						
φ2,000	11t積トラック(1台往復)	台	2			
φ2,500	25t積トレー(1台往復)	台	2			
φ3,000	32t積トレー(1台往復)	台	2			
計						

備考 輸送機器は、アート機、掘削機械およびアート機付属機器である。

D - 9 - 2 機器積み込み・積み出し (P173)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世話役		人	0.50			
特殊作業員		人	0.50			
普通作業員		人	1.00			
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 〇〇t吊	日	0.50			表5-5
計						

備考 往復の数量である。

5-4 施工機械運転単価表

第1号 アート機運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
特 殊 運 転 手		人				
燃 料 費	軽油	リットル				$0.175 \times \text{kw}$
ア ー ト 機 損 料		時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

表5-12 アート機運転1時間当り燃料費

機 種	ART-200TE	ART-250TE	ART-300TE
最大呼び径(mm)	2,000	2,500	3,000
機関出力(kw)	37	37	93
軽油(リットル/hr)	6.5	6.5	16

第2号 クラムシェル(テレスコピック式)運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
特 殊 運 転 手		人				
燃 料 費	軽油	リットル				$0.175 \times \text{kw}$
機 械 損 料		時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

表5-13 クラムシェル運転1時間当り燃料費

バケット容量(m ³)	0.20	0.30	0.40	0.60
機関出力(kw)	41	64	104	113
軽油(リットル/hr)	7.2	11	18	20

第3号 クレーン付トラック運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
特 殊 運 転 手		人				
燃 料 費	軽油	リットル	6.6			$0.050 \times 132\text{kw}$
機 械 損 料	4t積2.9t吊	時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

第4号 トラック(4t)運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.21			
燃 料 費	軽油	リットル	6.9			$0.050 \times 137\text{kw}$
機 械 損 料	4~4.5t積	時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

第5号 トラック(11t)運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.21			
燃 料 費	軽油	リットル	13			$0.050 \times 257\text{kw}$
機 械 損 料	4~4.5t積	時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

第6号 トレーラ（32t）運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.16			
燃 料 費	軽油	リットル	18			0.075×235kW
機 械 損 料	32t積	時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			
計						

第7号 汚泥吸排車運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.15			
燃 料 費	軽油	リットル	7.2			0.052×135kW
汚 泥 吸 排 車 損 料	3.1～3.5t積	時間	1			
諸 雑 費		式	1			
計						

第8号 強力吸引車運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.15			
燃 料 費	軽油	リットル	7.4			0.052×143kW
強 力 吸 引 車 損 料	4.5t積	時間	1			
諸 雑 費		式	1			
計						

第9号 特殊強力吸引車運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
一 般 運 転 手		人	0.15			
燃 料 費	軽油	リットル	7.4			0.052×143kW
特 殊 強 力 吸 引 車 損 料	4.5t積	時間	1			
諸 雑 費		式	1			
計						

第10号 バックホウ運転1時間当り単価表

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
特 殊 運 転 手		人	0.16			
燃 料 費	軽油	リットル	18			≒0.175×kW
機 械 損 料		時間	1			
諸 雑 費		式	1			
計						

表5-14 バックホウ運転1日当り燃料消費

バケット容量(m ³)	0.45	0.5	0.6	0.8
機関出力(kw)	60.0	64.0	74.0	104.0
軽油(リットル/hr)	11.0	11.0	13.0	18.0

6. 岩盤への適用

6-1 はじめに

アート工法は、全周回転方式であり地山の切削が可能である。

アート工法協会では平成13年10月コンクリートおよび玉石の切削実験を行い、硬質土、岩盤への適用性を確認した。

6-2 施工方法

(1) 施工条件

ドライ掘削可能（ウェルポイントなどによる水位低減）

(2) 掘削方法

トラッククレーン併用人力掘削

(3) 底盤コンクリート

掘削底盤が岩盤の場合には施工しない。基礎コンクリート（厚さ10～30cm）を打設する。

6-3 岩盤の分類

岩盤を一軸圧縮強度（ q_u ）で以下のように分類する。

軟岩Ⅰ（ $q_u \leq 5\text{N/mm}^2$ ）

軟岩Ⅱ（ $q_u = 5 \sim 20\text{N/mm}^2$ ）

中硬岩（ $q_u = 20 \sim 60\text{N/mm}^2$ ）

※岩盤は上記区分としますが、岩種、層厚、RQDによっては施工困難の場合もあり協会にご相談下さい。

6-4 概要図

図1-2を基本とする。

ただし、底部砕石、底部コンクリートの厚さは岩盤の状況に応じて決定する。

6-5 ケーシング

（4-1 鋼製ケーシング）に記載の標準ケーシングを用いるが、呼び径2000の肉厚は16mmとする。また、先頭ケーシングの刃先にはカッタビットを装着する。

6-6 工事費の構成・歩掛り

A、B代価は、標準施工（5-3 工事費の構成・歩掛り）に準じる。

C代価のうち、変更部分を以下に示す。

C-1' 鋼製ケーシング圧入掘削

（1m当り）

種 目	形状寸法	単位	数 量	単価	金額	摘 要
圧入掘削積込み工		m				D-1-1
圧入掘削積込み工	TYPE-1	m				D-1-1-1
圧入掘削積込み工	TYPE-2	m				D-1-1-2
ケーシング溶接工		箇所				D-1-2
ケーシング引上げ工		m				D-1-3
ケーシング撤去工		箇所				D-1-4
計						〇〇m当り
1 m 当 り						計／〇〇m

備考1. 圧入掘削積込み工の数量は、掘削深とする。

2. ケーシング溶接工の数量は、ケーシングの割り付けにより、溶接接合分計上する。

3. 底盤コンクリートを打設しない場合には、ケーシング引上げ工を計上しない。

4. 鋼製ケーシングは、存置を原則とする。ただし、立坑上部については、管理者の指示した置まで取り除くものとする。

5. 施工条件により、掘削方法が異なる。

TYPE1―――トラッククレーン併用人力掘削

TYPE2―――ブレイカ付ラムシェル掘削（施工不可）

D-1-1-1 圧入掘削積込み工 (D-602-1 P.156)

(1m当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単価	金額	摘 要
世 話 役		人	$M \times a/T$			
と び 工		人	$M \times a/T$			
普 通 作 業 員		人	$M \times a/T$			
特 殊 作 業 員		人	$M \times a/T$			
ア ー ト 機 運 転 費		時間	A			単価表 第1号
コンクリートブレーカ損料		日	$M \times a/T$			
空気圧縮機運転費	$3.7m^3/min$	日	$M \times a/T$			E-1-1-1
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 〇〇t吊	日	$M \times a/T$			表5-3
諸 雑 費		式	1			端数調整
計						

備考1. M: 1日当りの配置人員、機器 (表6-1-1、表6-1-2)

2. a: 1m当りの施工時間 (表6-2)

3. T: 圧入機の運転日当り運転時間 (=6.0時間)

表6-1-1 圧入掘削積込み工1日当り配置人員 (M) (表3.7-59 P.154)

(1日当り)

種 目 呼び径 (mm)	世話役 (人)	普通作業員 (人)	特殊作業員 (人)	とび工 (人)
φ2,500以下	1.0	1.0	2.0	1.0
φ3,000	1.0	1.0	3.0	1.0

表6-1-2 圧入掘削積込み工1日当り配置機器 (M) (表3.7-59 P.154)

(1日当り)

種 目 呼び径 (mm)	コンクリートブレーカ (台)	空気圧縮機 (台)	トラッククレーン (台)
φ2,500以下	2.0	1.0	1.0
φ3,000	3.0	1.0	1.0

E-1-1-1 空気圧縮機運転費

(1日当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単価	金額	摘 要
空気圧縮機賃料	吐出量 $3.7m^3/min$	供用日	1.7			
燃 料 費	軽油	リットル	31			
諸 雑 費		式	1			端数調整
計						

D-1-1-2 圧入掘削積込み工

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単価	金額	摘 要
世 話 役		人	M×a/T			
特 殊 作 業 員		人	M×a/T			
普 通 作 業 員		人	M×a/T			
特 殊 運 転 手		人	M×a/T			
ア ー ト 機 運 転 費		時間	a			単価表 第1号
ク ラ ム シ ェ ル 賃 料	油圧フレカ付	日	M×a/T			見積による
ト ラ ッ ク ク レ ン 賃 料	油圧伸縮ジブ型 ○○t吊	日	M×a/T			表5-3
諸 雑 費		式	1			端数調整
計						

備考1. M: 1日当りの配置人員、機器(表6-1-3、表6-1-4)

2. a: 1m当りの施工時間(表6-2)

3. T: 圧入機の運転日当り運転時間(=6.0時間)

表6-1-3 圧入掘削積込み工1日当り配置人員(M)

(1日当り)

種 目	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	特殊運転手 (人)
配置人員	1.0	1.0	2.0	1.0

表6-1-4 圧入掘削積込み工1日当り配置機器(M)

(1日当り)

種 目	クラムシェル(フレカ付き) (台)	トラッククレーン (台)
配置機器	1.0	1.0

表6-2 1m当りの標準施工時間(a)(表3.7-60 P.154)

(単位: h/m)

土 質 \ 呼び径 (mm)	施工条件	φ2,000以下	φ2,500	φ3,000
軟 岩 I	TYPE-1	5.0 (6.0)	7.8 (9.4)	7.8 (9.4)
軟 岩 II	TYPE-1	7.0 (8.4)	10.9 (13.1)	10.9 (13.1)
中硬岩	TYPE-1	10.0 (12.0)	15.6 (18.8)	15.6 (18.8)

備考1. 土質分類は3章による。

2. () 内数値は、立坑深さ8mを超える部分に適用する。

3. 互層の場合は、土質区分別に適用する。

4. 本表の数値は標準編成の場合であり、機器あるいは人員の増加が可能な場合には短縮できる。

7. 技術資料

7-1 底盤コンクリートの安定（ケーシングを引上げない場合）

3. 適用土質で述べたような掘削底盤が不安定な土質や支持力の小さな土質では、ケーシングの引上げを省略する場合がある。また、大口径、大深度の場合には、圧入機の引抜き力不足により引上げができない場合もある。このような場合の底盤コンクリートの安定は、下図のようにケーシング内面との付着力により決まる。

坑内水の排水により底盤コンクリートに荷重が作用するのは、コンクリート材齢1～2日である。

アート工法協会では、平成14年12月短期材齢での付着力模擬実験を行ない、水中打設、材齢1日での付着強度が0.117N/mm²以上出ることを確認した。

ここではその結果をもとに底盤コンクリートの安定計算を行う。

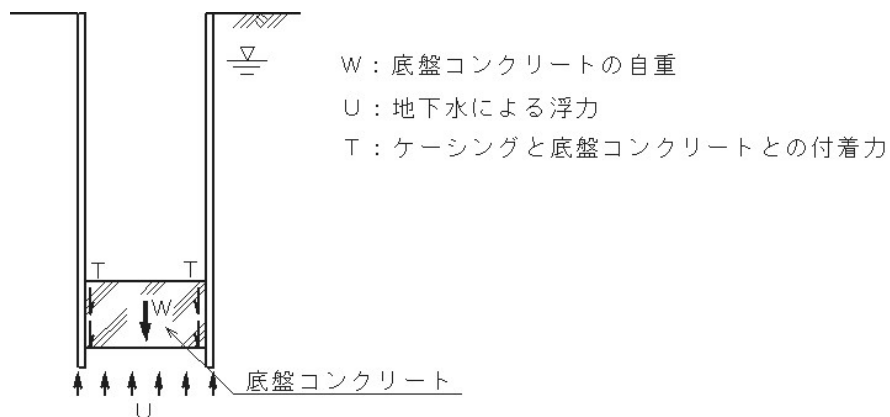


図7-1 底盤コンクリート荷重図

底盤コンクリート自重

$$W_2 = \gamma_c \cdot V_2$$

コンクリートの単位体積重量 : γ_c (kN/m³)

底盤コンクリート体積 : V_2 (m³)

コンクリートとケーシング内面との付着力

$$T = \tau_a \cdot A_w$$

許容付着応力度 : τ_a (=0.117/3=0.04N/mm²
=40kN/m²)

付着面積 : A_w (m²)

地下水による揚力

$$U = \gamma_w \cdot H_w \cdot A$$

水の単位体積重量 : γ_w (=10kN/m³)

コンクリート底面での水頭差 : H_w (m)

コンクリート底面 : A (m²)

付着力に安全率(3)をかけているため、 $T \geq U - W$ であれば安全である。

(試算例) 呼び径2000, 立坑深10m、地下水位GL-1mの場合、

底盤コンクリート自重 $W_2 = 23.5 \times 2.0^2 \times 3.14 / 4 \times 1.0 = 73.8$ (kN)

コンクリートとケーシング内面との付着力 $T = 40.0 \times 3.14 \times 2.0 \times 1.0 = 251$ (kN)

地下水による揚力 $U = 10.0 \times (10.0 - 1.0) \times 2.0^2 \times 3.14 / 4 = 282.6$ (kN)

安定計算 $T = 251 \geq U - W = 282.6 - 73.8 = 208.6$ (kN) : OK

7-2 カッタービット

先頭ケーシング刃口の形状は、ノコギリ型が標準的である。これは、揺動圧入式においては最適な形状であると思われる。しかし、全周回転方式の基礎杭ではカッタービット方式の刃口が使用されている。

全周回転方式のアート工法でも、標準的な刃口とともにカッタービットの使用が可能である。以下に標準的な形状と個数を示す。

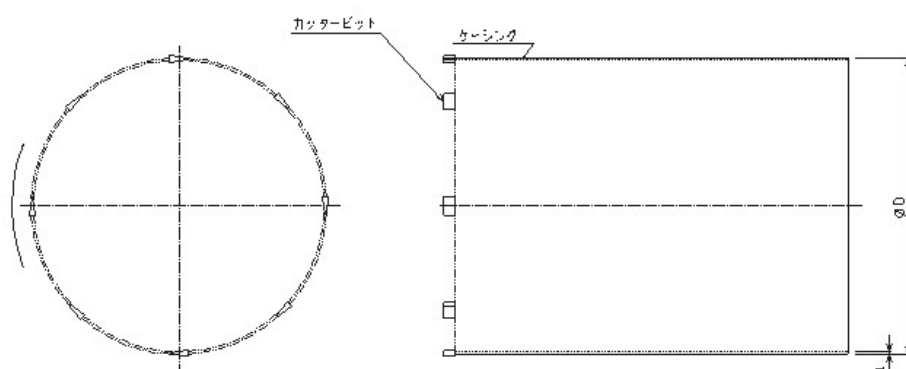
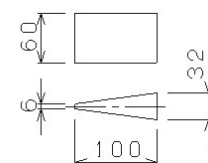


図7-2 普通土用カッタービット

(カッタービット詳細)



呼び径 (mm)	個 数 (ヶ)
φ 1,500	8
φ 1,800	8
φ 2,000	10
φ 2,500	12
φ 3,000	14

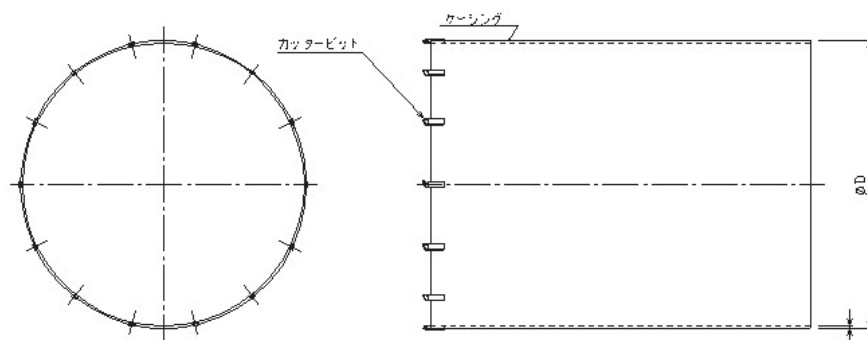
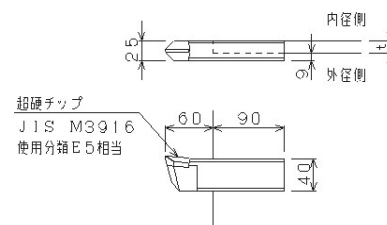


図7-3 岩盤用カッタービット

(カッタービット詳細)



呼び径 (mm)	個 数 (ヶ)		
	軟岩Ⅰ 礫・玉石 転石	軟岩Ⅱ	中硬岩
φ 1,500	20	24	32
φ 1,800	22	28	38
φ 2,000	26	32	42
φ 2,500	32	40	54
φ 3,000	38	48	64

アート工法協会

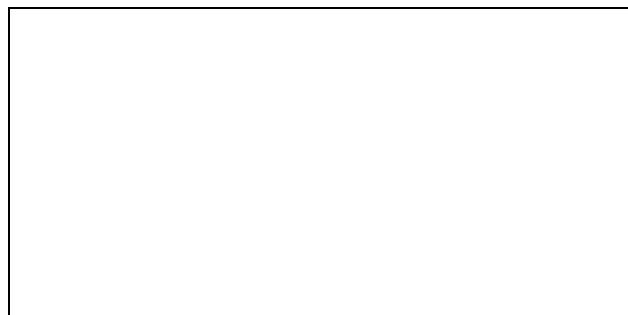
〒104-0032 東京都中央区八丁堀1-9-8

八重洲通ハタビル 三和機材株式会社内

TEL (03) 6891-3458 FAX (03) 6891-3462

URL <http://www.art-koho.gr.jp>

Mail: info@art-koho.gr.jp



REF240912