先端プレロード場所打ち杭工法

製品マニュアル

第１回改訂版

２０２３年４月

先端プレロード場所打ち杭ＷＧ

まえがき

先端プレロード場所打ち杭工法とは、杭先端に取り付けた注入バッグに、注入材をグラウトポンプ等により加圧注入・圧力保持し、杭先端にプレロード（履歴荷重）を与えることで、杭底に堆積したスライムを地上に排出すると共に、杭先端地盤支持力を向上させる工法である。

本資料は、先端プレロード場所打ち杭工法により杭を施工する際の、使用する材料（製品ユニット）および製品ユニットの組立方法や施工時における留意事項について明記したものである。

先端プレロード場所打ち杭工法の調査・設計、施工管理については、最新の「**先端プレロード場所打ち杭工法 技術資料・標準積算資料（鉄道 ACT 研究会）**」によることとする。

先端プレロード場所打ち杭ＷＧメンバー

東日本旅客鉄道株式会社

JR 東日本コンサルタンツ株式会社

鉄建建設株式会社

株式会社ジェイテック

目　　次

第１章　総則

1.1 用語の定義 1

第２章　材料（製品ユニット）

2.1 先端プレロードユニット 3

2.1.1 鋼製フレームの製品図 4

2.1.2 注入バッグの製品図 5

2.1.3 プレロードホース、スライム排出ホースの材質 6

2.2 注入材の配合例と練り混ぜ

2.2.1 TP 注入材（粒度調整材無し） 7

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り） 8

2.2.3 注入材練り混ぜ時の留意事項 9

第３章　組立および施工時における留意事項

3.1 先端プレロードユニットの組立①（鋼製フレームの鉄筋かごへの接合） 10

3.2 先端プレロードユニットの組立②（注入バッグの鋼製フレームへの取付け） 12

3.3 プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け 13

3.4 鉄筋かごの建込み 16

付属資料

付属資料１　プレロード注入時の注入管理システムおよび注入用機材等について 19

巻末資料

巻末資料１　ＴＰエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 1

巻末資料２　インパームエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 4

参考資料

参考資料１　現改比較表 ..... 参 1

改訂履歴

年　月	制定・改定		内容
2020.03	制定	00	―
2023.04	改訂	01	インパーム材の普通セメントの適用に伴う改訂

第 1 章　総則

1.1　用語の定義

本資料では、用語を以下のように定義する。

(1) 先端プレロードユニット

注入バッグ等により構成される先端プレロード用のユニット（**図 1**）

主に以下の（2）～（11）により構成される。

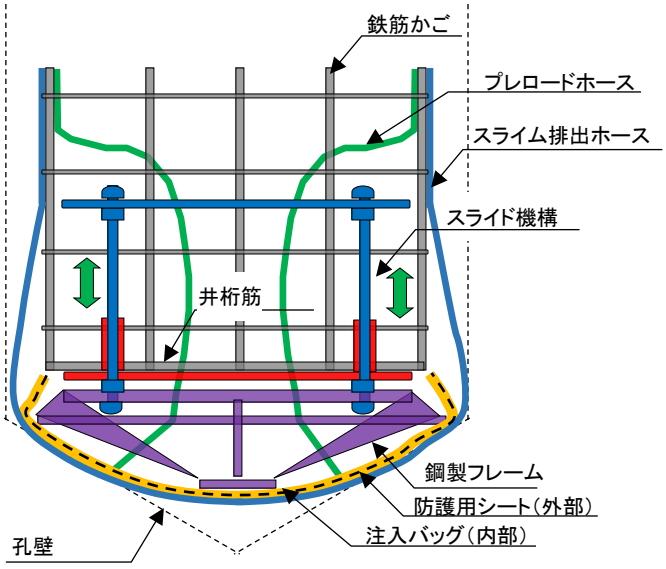


図 1　先端プレロードユニットの模式図

(2) 注入バッグ

杭先端地盤にプレロードを与える注入材注入用の袋で（**写真 1**）、膨らんだ形は逆円錐状となる。

(3) 鋼製フレーム

注入バッグが鉄筋かご建込み中に泥水から受ける抵抗を軽減するとともに、注入バッグを杭底全体に展開させることを目的とした、丸鋼鉄筋と平鋼から構成されるお椀型のフレーム（**写真 1、2**）

(4) スライド機構

鉄筋かごを建て込み、フレームとバッグを着底させた後に、フレームとバッグを杭底に置いたまま最終的な高さ調整を行うことを目的とした、丸鋼鉄筋と平鋼から構成される機構（**写真 3**）

(5) 端部固定ゴムバンド

注入バッグが鉄筋かご建込み中に展開するのを防止するために、注入バッグの端部に空けられたハトメ穴を利用して、フレームにくくりつけるゴム製の紐（**写真 1**）

(6) ゴムバンド切断冶具

鉄筋かご着底後に、「端部固定ゴムバンド」を切断するためのワイヤー、先端に金具が取り付けられている(**3.4 鉄筋かごの建込み 写真 20**)。

(7) 防護用シート

注入バッグを損傷させないように防護するためのシート（不織布）(**写真 1**)

(8) プレロードホース

鉄筋かごの主鉄筋に沿って取付け、注入バッグに接続する注入材の注入用ホース(**3.3 プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け 写真 13**)

(9) スライム排出ホース

注入材の注入圧力により杭先端に堆積したスライムを地上に排出するため、鉄筋かごの主鉄筋に沿って取り付けるホース(**3.3 プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け 写真 13**)

(10) ホース接続金具

注入バッグとプレロードホースを接続するための金具(**3.2 先端プレロードユニットの組立② 写真 11**)

(11) 水抜き用穴

鉄筋かご建込み中に生じる孔内水の抵抗を軽減するため、注入バッグの中央部に設けた穴(**3.2 先端プレロードユニットの組立② 写真 11**)

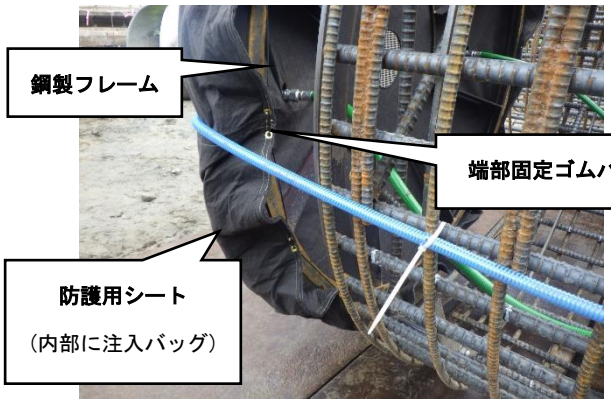


写真 1　注入バッグと鋼製フレーム

写真 2　鋼製フレーム

写真 3　スライド機構

第 2 章　材料（製品ユニット）

2.1　先端プレロードユニット

先端プレロードユニットは、**表 1、図 2、図 3** より杭径および掘削角度に適合する製品を選定し、使用する。

表 1　先端プレロードユニットのタイプ

（a）掘削角度 θ が 30°未満の場合（閉合有）

オールケーシング工法、深礎工法、アースドリル工法

タイプ	杭径(mm)	タイプ	杭径(mm)
T-800A	800	T-1700A	1,700
T-900A	900	T-1800A	1,800
T-1000A	1,000	T-1900A	1,900
T-1100A	1,100	T-2000A	2,000
T-1200A	1,200	T-2100A	2,100
T-1300A	1,300	T-2200A	2,200
T-1400A	1,400	T-2300A	2,300
T-1500A	1,500	T-2400A	2,400
T-1600A	1,600	T-2500A	2,500

（b）掘削角度 θ が 30°～45°未満の場合（閉合無）

リバース工法

タイプ	杭径(mm)	タイプ	杭径(mm)
T-800B	800	T-1700 B	1,700
T-900 B	900	T-1800 B	1,800
T-1000 B	1,000	T-1900 B	1,900
T-1100 B	1,100	T-2000 B	2,000
T-1200 B	1,200	T-2100 B	2,100
T-1300 B	1,300	T-2200 B	2,200
T-1400 B	1,400	T-2300 B	2,300
T-1500 B	1,500	T-2400 B	2,400
T-1600 B	1,600	T-2500 B	2,500

※上記工法以外の工法により掘削を行う場合には、掘削角度を参考に選定する．なお、掘削角度は機械による．

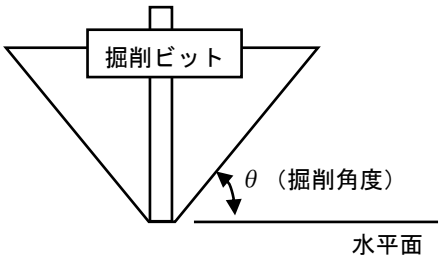


図 2　掘削角度の考え方

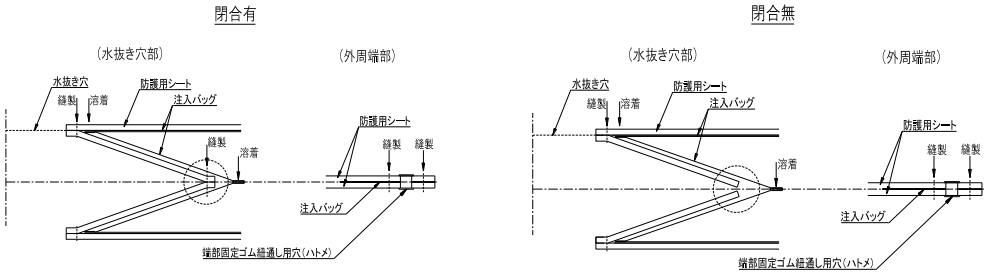
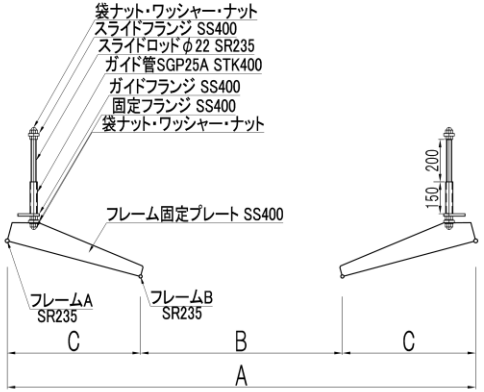


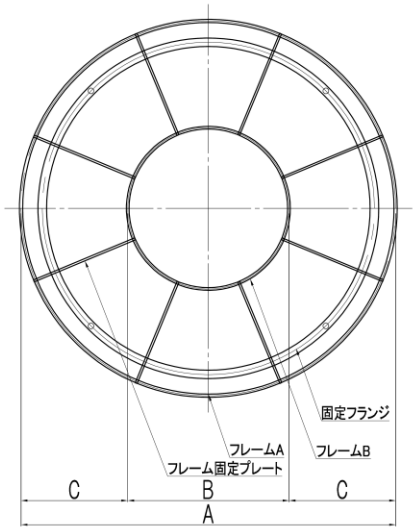
図 3　防護用シートの閉合有無

2.1.1　鋼製フレームの製品図

フレーム断面図



フレーム平面図



寸法表

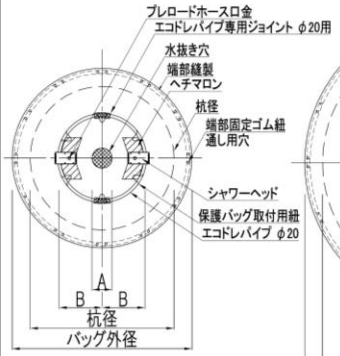
杭径	φ800	φ900	φ1000	φ1100	φ1200	φ1300	φ1400	φ1500	φ1600	φ1700	φ1800	φ1900	φ2000	φ2100	φ2200	φ2300	φ2400	φ2500
A	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250
B	300	300	400	500	500	500	600	600	600	700	700	700	700	800	800	800	900	900
C	125	175	175	175	225	275	275	325	375	375	425	475	525	525	575	625	625	675

図面名称	先端プレロード鋼製フレーム図（参考）

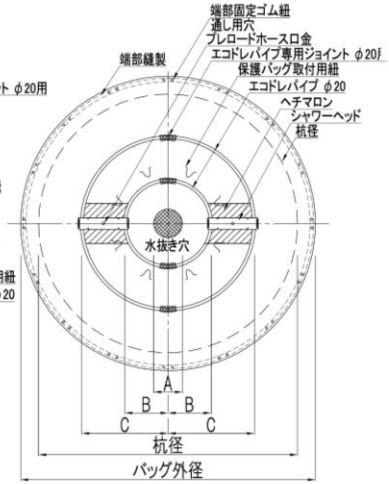
2.1.2　注入バッグの製品図

バッグ平面図

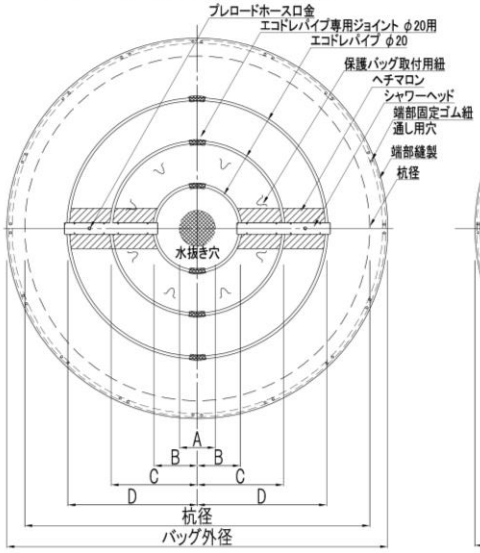
エコドレパイプ 1本



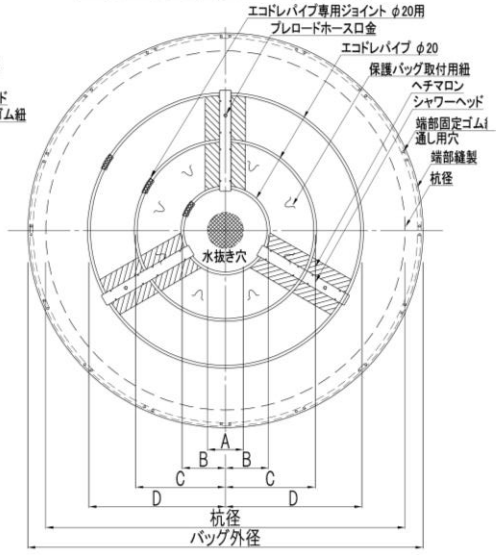
エコドレパイプ 2本



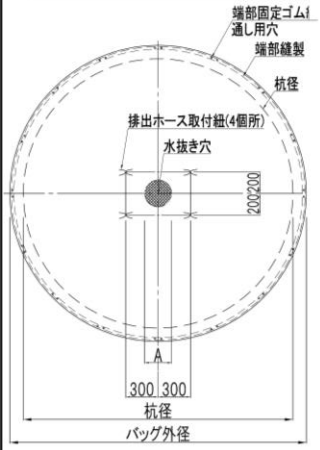
エコドレパイプ 3本(プレロードホース2本)



エコドレパイプ 3本(プレロードホース3本)



バッグ裏面排出ホース取付用紐位置



杭　径	φ800	φ900	φ1000	φ1100	φ1200	φ1300	φ1400	φ1500	φ1600	φ1700	φ1800	φ1900	φ2000	φ2100	φ2200	φ2300	φ2400	φ2500
バッグ外径	1050	1150	1250	1350	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250	2350	2450	2550	2650	2750
プレロードホース	2本																	3本
エコドレパイプ	1本					2本										3本		
A(水抜き穴)	140	140	140	140	140	170	170	170	170	170	200	200	200	200	200	250	250	250
B	300	300	300	300	300	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300
C						450	500	550	550	550	600	650	700	750	800	575	600	625
D																850	900	950

図面名称	先端プレロードバッグ寸法図(参考)

2.1.3　プレロードホース、スライム排出ホースの材質

本杭に使用するホース等については、破損する恐れのないホースを使用する。

これは、ホース等が破損すると注入圧力が上がらず、所定のプレロード効果が得られないことが想定されるためである。また、ホースの継手部は強度上の弱点であるため注入作業中の破損を防ぐ観点から、ホースには継手を設けないことが望ましい。

要素試験による耐圧試験および現場での施工試験によりその信頼性を確認したホースの規格を**表 2**、**表 3** に、スライム排出ホース模式図を**図 4** に示す.

表 2　プレロードホースの材質

項目	単位	規格
内径×外径	mm	19×28.5
材　　質	－	樹脂製
重　　量	g/m	505
使用最高圧力	MPa	3.0 以下(瞬間最大圧力 3.5)
加圧許容時間	分	圧力 2.0MPa 未満　：　連続加圧可能 圧力 2.0～3.0MPa　：　30 分以内の一時的な加圧
許容曲げ半径	mm	75
仕様温度	℃	-10～50
長　　さ	m	杭長＋α（α＝地上露出部分）
色　　調	－	グリーン
付属金具	－	バルブ側：PT1 オス
梱　　包	－	タイヤ巻き／ポリエチレンフイルム包装

表 3　スライム排出ホースの材質

項目	単位	規格
内径×外径	mm	19×24.3
材　　質	－	樹脂製
重　　量	g/m	255
使用最高圧力	MPa	0.4 以下
許容曲げ半径	mm	150
仕様温度	℃	-10～50
長　　さ	m	杭長＋β（β＝地上露出部分＋先端バッグ下部分）
色　　調	－	補強部：ブルー、軟質部：透明
梱　　包	－	タイヤ巻き／PP クロスシート包み

プレロードホース本体

バルブ側付属金具
「現場納入姿」

プレロードホース梱包形態

スライム排出ホース本体

スライム排出ホース梱包形態

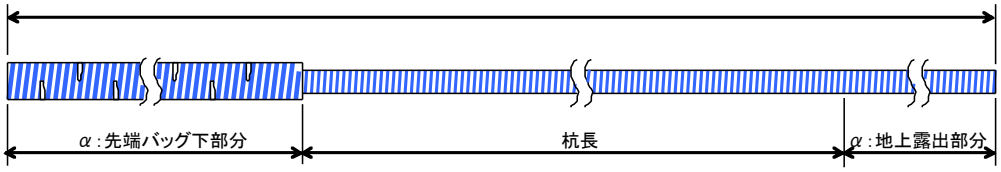


図 4　スライム排出ホース模式図

2.2　注入材の配合例と練り混ぜ

本杭に使用する注入材については、支持地盤以上の強度を有し、ブリーディングが少なく、適度な流動性を有する注入材を使用する。

2.2.1 および 2.2.2 に示す注入材は、室内試験によりその信頼性を確認した注入材である。配合が異なるもの、混和剤の製品が異なるものを使用する際は、試験練りを行い、上記の性能を満足することを事前に確認すること。

2.2.1 TP 注入材（粒度調整材無し）

防護用シートが袋状に閉合されているタイプを使用する場合（**表 1（a)**）は、**表 4**、**図 5** に示す粒度調整材が含まれないプレロード用注入材を使用することができる。

表 4　粒度調整材が含まれない注入材の配合例（1㎥ あたり）

配合	普通セメント (kg)	TP エッセンス※1 (kg)	混和剤※2 (kg)	水 (kg)	練上り量 (L)
示方	753	377	標準 10.0 (9.0～11.3)	621	1000

※1　住友大阪セメント㈱製

※2　遅延型減水剤：マイティ 150R（花王㈱製）使用の場合

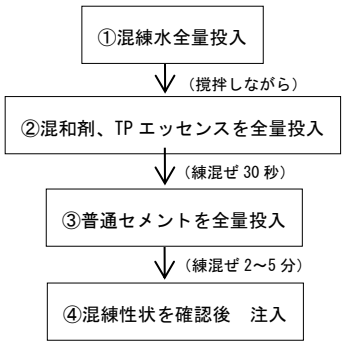


図 5　粒度調整材が含まれない注入材の練混ぜ順序

室内試験で測定された物性を**表 5** に示す。

注入材の P ロート流下時間および単位体積重量はメーカー規格値を満足することを確認するとよい。なお、ブリーディング率および圧縮強度の試験については、**表 4** の配合であれば省略してもよい。

また、練り混ぜ後の注入材は 3 時間程度で使い切ることとし、練り混ぜ後に作液を放置した場合（～3 時間以内）には注入前にハンドミキサー等により 1 分程度撹拌すると良い。

表 5　粒度調整材が含まれない注入材の物性（室内試験値）

試験項目		試験結果	メーカー規格値
		20℃	
P ロート流下時間（秒）	直後	9.5	9～40
単位体積重量（kg/L）		1.76	1.76±0.1

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り）

防護用シートが袋状に閉合されていないタイプを使用する場合（**表 1（b)**）は、**表 6**、**図 6** に示す粒度調整材が含まれるプレロード用注入材を使用すること。

表 6　粒度調整材が含まれる注入材の配合例（1㎥あたり）

配合	普通セメント (kg)	インパームエッセンス※1 (kg)	水 (kg)	練上り量 (L)	減衰剤※2 (kg)
示方	581	930	465	1000	～1.5

※1　住友大阪セメント㈱製

※2　減衰剤の添加量は 0.1%を上限とする

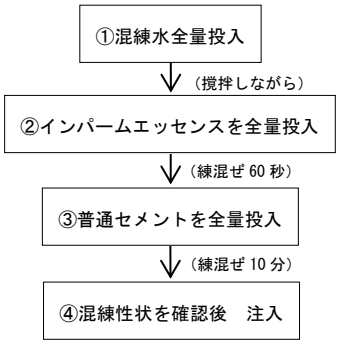


図 6　粒度調整材が含まれる注入材の練混ぜ順序

室内試験で測定された物性を**表 7** に示す。

注入材の P ロート流下時間および単位体積重量は**表 7** の試験値を参考にするとよい。なお、ブリーディング率および圧縮強度の試験については、**表 6** の配合であれば省略してもよい。

表 7　粒度調整材が含まれる注入材の物性（室内試験値）

試験項目	試験結果	メーカー規格値
	20℃	
P ロート流下時間（秒）	20	9～40
単位体積重量（kg/L）	1.99	1.98±0.1

また、練り混ぜ後の注入材は 45～90 分程度（常温時期（20℃）の場合）で使い切ることとし、練り混ぜ後に作液を放置した場合（～45 分以内）には注入前にハンドミキサー等により 1 分程度撹拌すると良い。

2.2.3 注入材練り混ぜ時の留意事項

注入材の練り混ぜにあたり、以下の点に留意する。

① **写真 4** に示すようにミキサーの撹拌翼を 45°程度まで傾けるなど、材料が十分に撹拌できる方法とする。
② 撹拌の際は、注入材に含まれる砂分がミキサーの底に溜まっていないか、ミキサー内を適宜確認するとよい。
③ 撹拌を一時停止した場合は、材料が均一に混ざっていることを確認し、必要により再撹拌を行うこと。
④ 1 回あたりの練り混ぜ量は、ミキサー容量の 5～8 割程度とすることが望ましい。
⑤ 練り混ぜ水に使用する水は水道水を基本とする。
水道水以外を使用する場合、含有成分等の影響により流動性が低下することがある。この様な場合、練り混ぜ時間を長くするなどの対策を講じて、所要の流動性を確保するとよい。また、事前に試験練りを行い、支持地盤以上の強度を有し、ブリーディングが少ないことを確認すること。

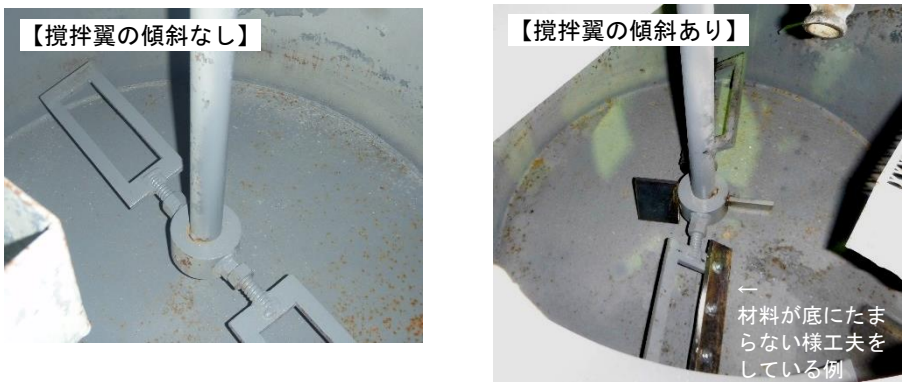


写真 4　撹拌翼の傾斜例

第 3 章　組立および施工時における留意事項

3.1　先端プレロードユニットの組立①（鋼製フレームの鉄筋かごへの接合）

鉄筋かごの先端に先端プレロードユニットを取り付ける際は、鉄筋かごと先端プレロードユニットを確実に接合する。

先端プレロードユニットと鉄筋かごの接合は、以下の手順で行う。先端プレロードユニットの概要を**図 7** に示す。

① 先端がネジ加工された丸鋼 4 本（スライドロッド（**写真 5**））を、六角ナットを用いてスライドフランジ（**写真 6**）に取り付ける（スライドロッドの向きはどちらでもよい）。

② 鉄筋かごの製作過程において、井桁筋を取り付ける前に、①で組み立てた部材を鉄筋かごの内部に配置しておく（井桁筋取り付け後でも、十分なスペースがある場合はこの限りではない）。また、鉄筋かご組立用補強リング（最下段）の取付け位置は、スライドフランジの可動範囲に支障しないように鉄筋かご下端から 500mm 以上離れた位置に設置する。

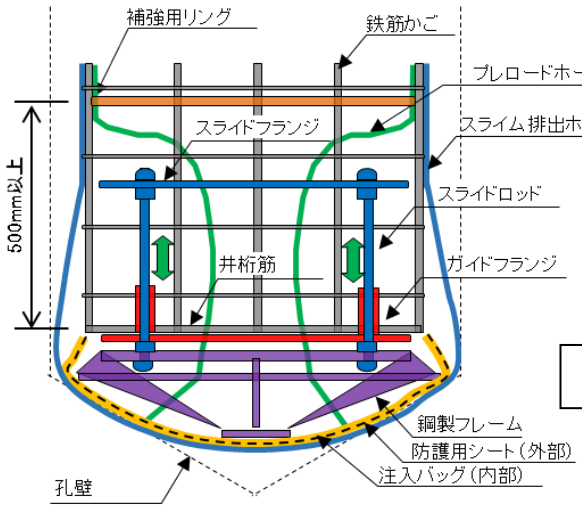


図 7　先端プレロードユニット模式図

写真 5　スライドロッド

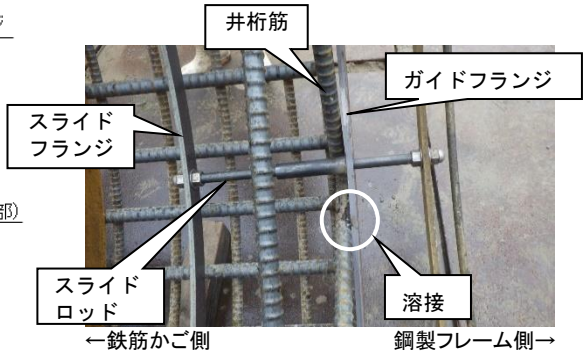


写真 6　スライドフランジ

③ 鉄筋かごの下側からガイドフランジ（**写真 7**）のガイド管に鉄筋かご内部にあるスライドロッドを通し（ガイドフランジはガイド管が上向きの状態で取り付ける）、ガイドフランジを井桁筋に溶接する。この段階では、①の部材がフリーとなっているので抜け落ち防止として六角ナットにより仮固定しておく。

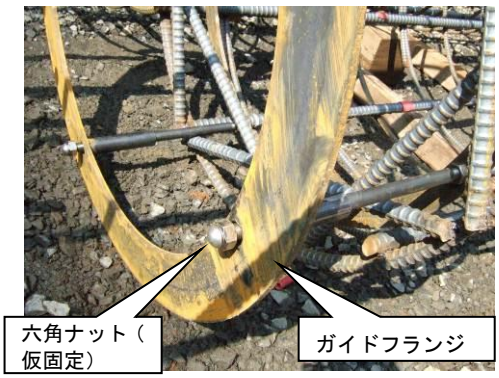


写真 7　ガイドフランジ

④　ガイドフランジの下側に配置した鋼製フレーム（**写真 8**）上面の固定フランジに設けた孔に仮固定を外したスライドロッドを通し、六角ナットを締め付けて固定する（**写真 9**）。

写真 8　鋼製フレーム

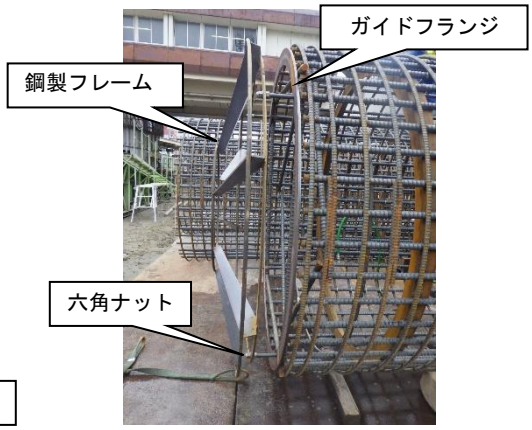


写真 9　スライド機構完成状態

3.2　先端プレロードユニットの組立②（注入バッグの鋼製フレームへの取付け）

注入バッグは、鉄筋かご建込み中に鋼製フレームから離脱することがないように取り付ける。

写真 10～**写真 12** に注入バッグの取付け状況を示す。

写真 10 に示すように、鋼製フレームと注入バッグの接点をあらかじめ注入バッグに取り付けた紐で結束固定し、**写真 11** に示すように、バッグをフレームに沿うように折り込みながら、端部固定ゴムバンドをバッグ外端部のハトメ穴に通してフレームに強固にくくりつける。このとき、必要に応じてハトメ穴についているバッグ端部仮止め紐を利用してフレームに仮止めするが、仮止めに使用した紐は、端部固定ゴムバンド取り付けた後、全て外す。

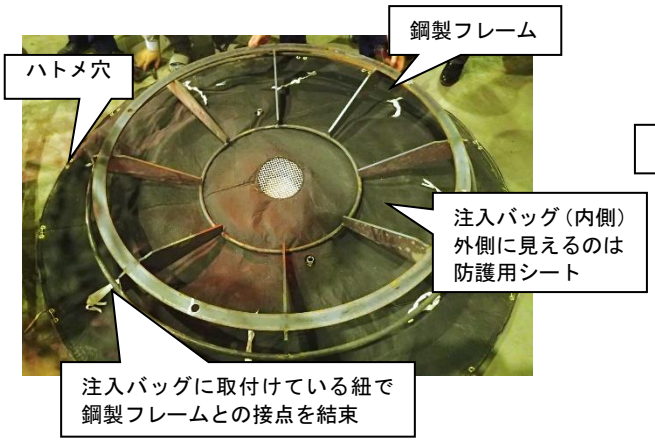


写真 10　注入バッグを広げたところ

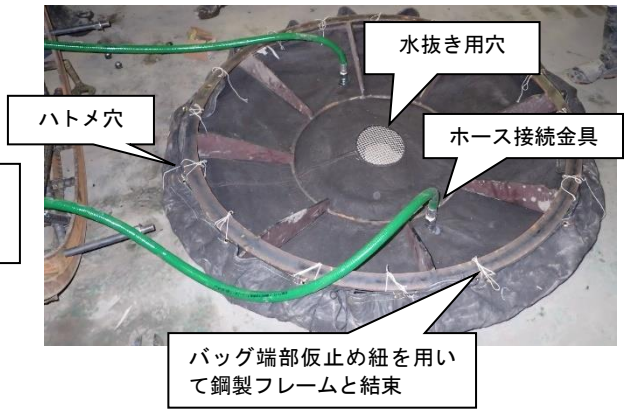


写真 11　注入バッグ取付け完了

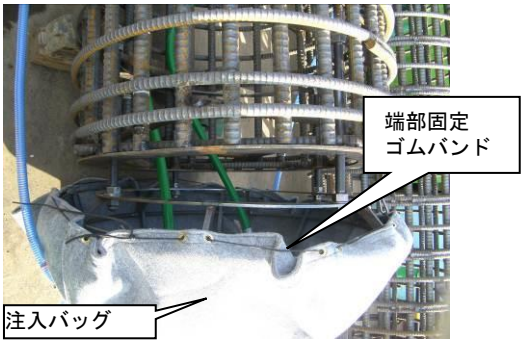


写真 12　注入バッグ取付け完了

3.3　プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け

プレロードホース、スライム排出ホースは、主鉄筋に沿わせて取り付ける。

図 8 および**写真 13～17** に、プレロードホース、スライム排出ホースの鉄筋かごへの取付け方の例を示す。

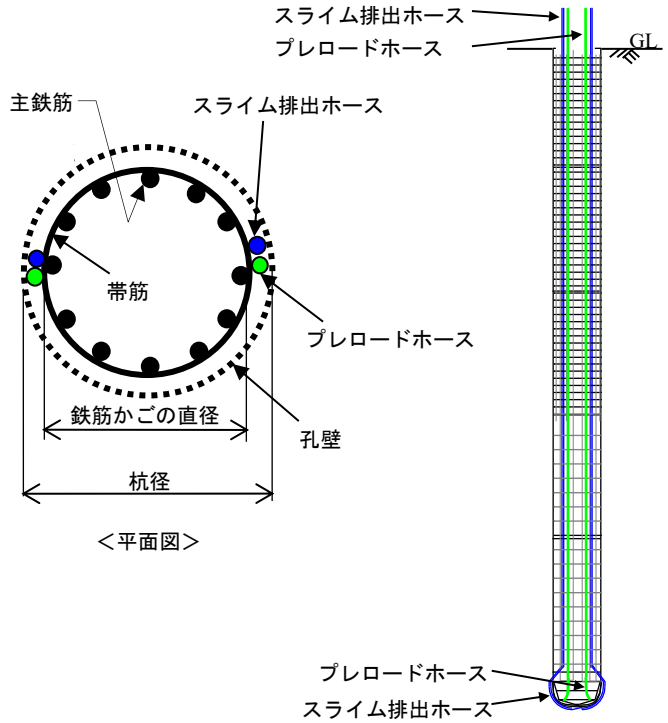


図 8　プレロードホース、スライム排出ホースの主鉄筋への取付け例

1) プレロードホースとスライム排出ホースは取り違えないように確認しておく。
2) プレロードホースと注入バッグの接続はネジ式になっている．注入バッグの根元をスパナ等で回らないように支えた状態で、ホースのねじ込み部分を十分に締める。
3) スライム排出ホースは、片側各 1 本の計 2 本で水抜き穴を中心に対称に設置する。各々のホースを注入バッグ底面に取り付けられた紐で結束固定する（**写真 13**）。
4) 先端プレロードユニットが確実に杭底に設置できるようにプレロードホース、スライム排出ホースの杭先端部分には、500mm 程度の沈下に追随するための十分な余長をもたせる必要がある（**写真 14**）。
5) プレロードホース、スライム排出ホースは、各々2 本ずつ、配置する（φ2,500mm 以上はプレロードホースは 3 本）．そのときプレロードホース、スライム排出ホースと鉄筋かごの結束はホースの捻れ等に注意し、ホースを傷つけないように結束バンド（プラスティック製　**写真 15**）を用いて行う。

上記 1)～5)は、一般的な施工条件での取付け例を示しているが、オールケーシング工法の場合には、鉄筋かごとケーシング内面との離隔が少なくなり、建込み時にホースとケーシングが接触することがあるため、**写真 16** に示すように、ホース類を鉄筋かご内部に通すなど、施工条件に応じた臨機応変の対応をとる必要がある。

また、プレロードホースの曲りや潰れは、適切な注入作業に支障をきたす。ホース類は、コンクリート圧力により曲りや潰れが生じないよう、段取り筋とフープ筋の間に通すなど、曲りの緩和、潰れの抑制に配慮して配置するとよい。

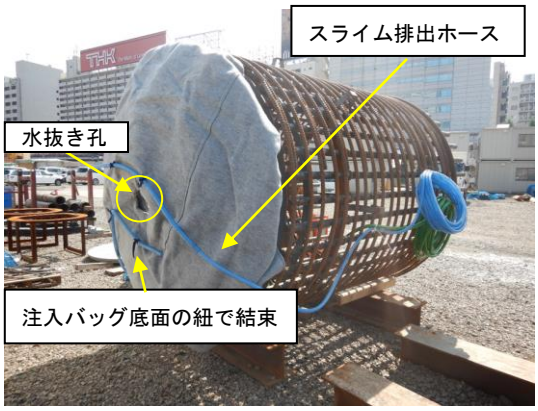


写真 13　ホース類の取付け例

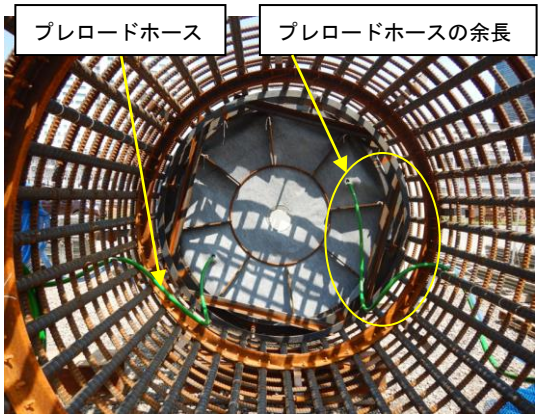


写真 14　プレロードホースの余長

写真 15 ホース類の結束状況

写真 16　ホース類を鉄筋かご内側に通した例

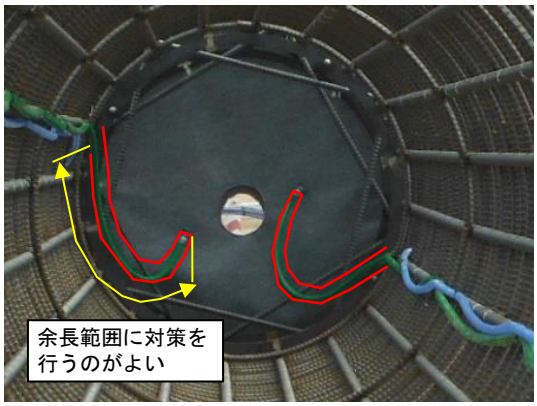
杭の余堀量が少なく、注入バッグのスライド量に対し、ホースの余裕代が大きい場合には、ホースが捻れ、キンクする恐れがある。そのため、プレロードホース余長分のキンク対策として、**写真 17** に示すように余長部をサクションホースで補強するなどの対策を講じるのがよい。

なお、エアコンプレッサーによる圧縮空気の送り込みを注入作業前に行うことで、ホースの潰れ等による閉塞がないことを確認できる。

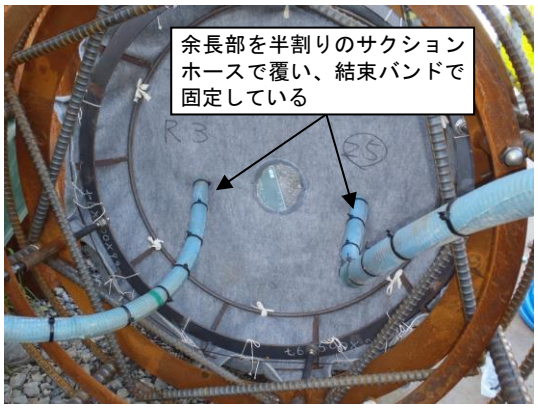
また、杭長が 40m 程度を越える場合は、杭コンクリート重量による外圧によりプレロードホースが閉塞しやすいことから、下記①②の対策を講じるのがよい。

① ホース先端から杭径程度の範囲について、キンク対策と同様に半割りのサクションホースを被せて補強を行う。

② 杭コンクリート打込み前に注入側ホースから水を通して排出側ホースに水が出てくることを確認する。また、通水後は注入側および排出側のバルブを締め、ホース内に水を充填させることでコンクリート外圧に抵抗し、閉塞防止を図る。



a) キンク対策を行う範囲



b) サクションホースによるキンク対策例

写真 17　プレロードホースキンク対策の例

3.4　鉄筋かごの建込み

先端プレロードユニットを取り付けた鉄筋かごは、着底を確認した後、所定の高さに合わせる。

鉄筋かごの建込み作業時の留意事項は以下の通りである。

1) 鉄筋かごを吊り上げるときは2点吊り以上とし、先端プレロードユニットを地表面等に接触させない（**写真 18**）。
2) 鉄筋かごを建て込む前にゴムバンド切断用治具を端部固定ゴムバンドの結び目と反対側に取り付け、注入バッグを取り付ける際の仮止めに使用した紐（**写真 19**）を全て外す。
3) 孔内水の抵抗力により鋼製フレームが変形する恐れがあるため、注入バッグが孔内水に着水する時には速度30～50mm／秒程度で建て込む。孔内水に着水した後は、注入バッグ上面への孔内水の流入状況を監視するとともに、ゴムバンド切断用治具（**写真 20**）が弛まないよう留意しながら建て込む。
4) 鉄筋かご建込みと同時に鉄筋かごを継ぐ場合、プレロードホース、スライム排出ホースを順次鉄筋かごに緊結しながら建て込む。オールケーシング工法の場合は5mに1箇所程度、その他の工法ではホースにたるみがあると鉄筋かご建込み時に孔壁を崩すことが懸念されるため、2～3mに1箇所程度、結束バンドにより鉄筋かごと結束する。なお、ホースの余長部分は必要に応じて、丸めて杭頭部に結束するなどしておく（**写真 21**）。なお、オールケーシング工法の場合、またはTBH工法の杭頭部にケーシングパイプやスタンドパイプ等の口元管を使用する場合は、ケーシングを引抜く際にホースを損傷させる恐れがあるため、鉄筋かごの内側で余長分の結束を行う。
5) 孔内水がある杭において、鉄筋かごの継ぎ足し、吊りフックの盛替えあるいは鉄筋かごの位置固定等の際に鉄筋かごの上下操作を行う場合には、注入バッグ上面に作用する孔内水の荷重により、鉄筋かごを吊るクレーンの転倒を招く恐れがあるので、急激な引上げを行わない。
6) 鉄筋かごが所定の高さに近づいたら、建込み速度を落とし、鉄筋かごを吊る治具の緩みによって、先端プレロードユニットの着底を確認する。その後、端部固定ゴムバンドを切断するためにゴムバンド切断用治具を人力で引上げ、回収する。回収後、鉄筋かごを所定の高さに設置する（**図 9**）。（建込み完了）
7) スライム処理は、掘削時および鉄筋かご建込み直前に行う．掘削からコンクリート打込みまでは同一日の施工を原則とする。コンクリート打込みが翌日以降になり、注入バッグ上にスライムが沈降している場合は、コンクリート打込み直前に再度スライム処理（エアリフト、トレミー管による吸い上げ等）を行うのがよい。その際、注入バッグを損傷させないよう注意する。

上記 1)～7)は、一般的な施工手順を示している．杭施工方法あるいは施工条件等によっては、地下水位以上での無水掘りとなる場合がある。例えば、深礎の場合は、人力により掘削を行うため、先端プレロードユニットを予め杭底に設置することが可能である。このような場合には、鉄筋かごにフレームを取り付ける必要がなく、またスライム排出ホースも設置する必要がないなど、施工条件に応じた臨機応変の対応を取る必要がある。ただし、この場合は注入バッグ上で鉄筋かごを組み立てることとなるので、注入バッグ（特に注入口付近）の防護を検討する必要がある。

写真 18　鉄筋かごの建込み状況

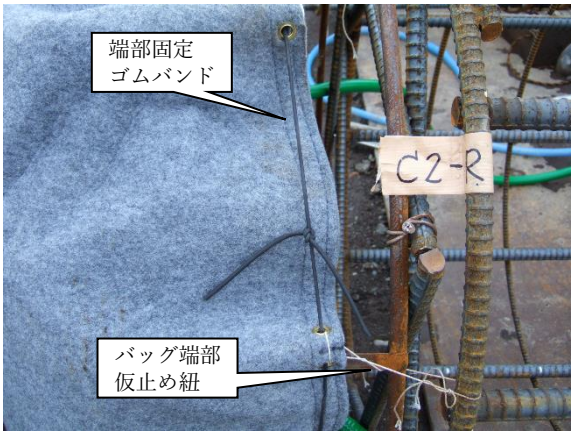


写真 19　注入バッグ端部仮止め状況

写真 20　ゴムバンド切断用冶具設置状況

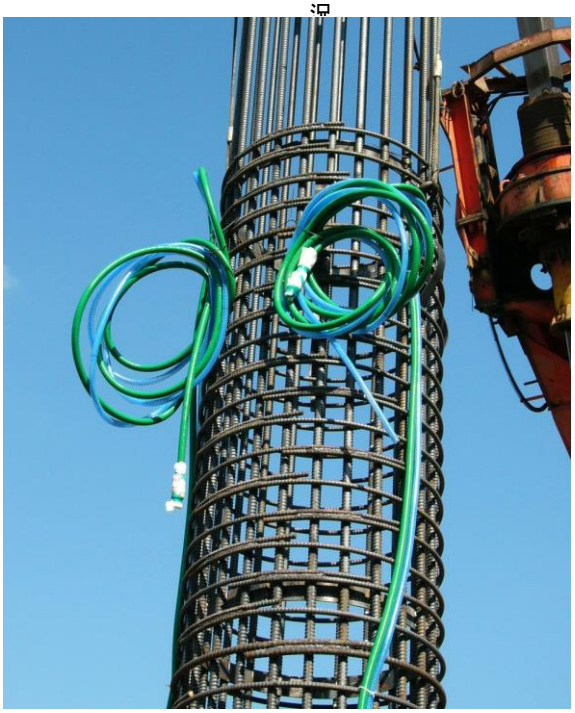


写真 21　ホース類余長部分結束例

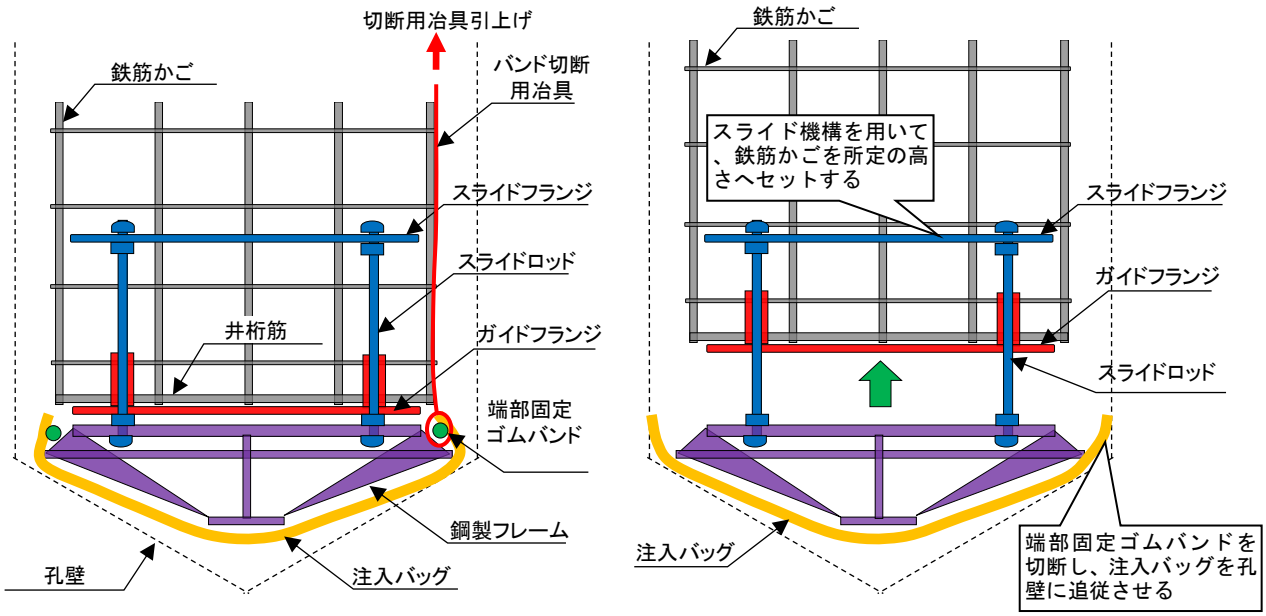


図 9　端部固定ゴムバンドの切断および鉄筋かごのセット　模式図

付　属　資　料

付属資料１　プレロード注入時の注入管理システムおよび注入用機材等について

付属図１および**付属表１**に注入材注入用機材の組み合わせ例を示す。注入用機材は、注入規模や工期に応じて選定することが望ましい。

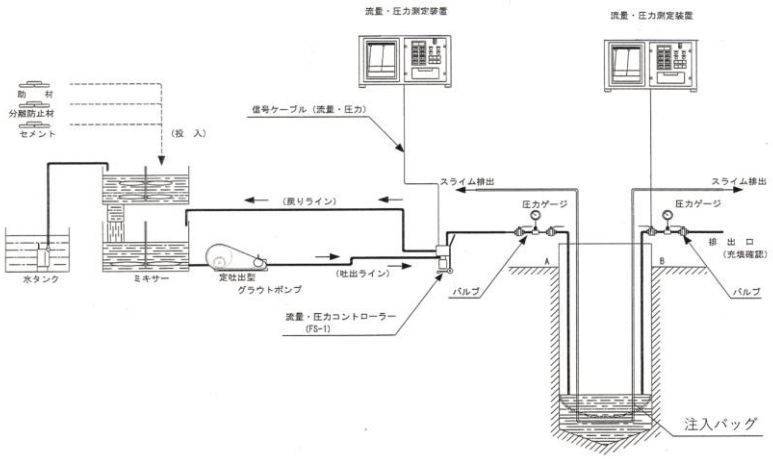
注入用機材選定上の留意事項

・注入ポンプ

注入作業において必要となる吐出圧は通常 2.0MPa 程度であるが、プレロードホースや注入バッグの設置状況により最大 4.0MPa 程度となることも想定される。注入ポンプの過負荷による作業中断を回避する観点から、注入ポンプの能力以上の負荷が想定される場合は、適切な能力を有する仕様への変更も検討するとよい。

・流量・圧力コントローラー

注入材には、地盤に対して非浸透性となるよう骨材が添加されている。グラウト流量計（流量・圧力自動制御式）の制御装置機構を高圧で注入材が通過することにより、制御バルブが著しく摩耗する。注入量が多い等、長期にわたり流量管理が必要となる場合は、流量・圧力コントローラーの選定に留意する必要がある。



付属表１　注入材注入用使用機械の組み合わせの例

名　　称	仕様・機種	消費電力	台数
注入ポンプ	MG-10、MM-75 クラス	7.5kW	1 台
グラウトミキサー	上下二槽式 200～400L クラス	7.5kW	1 台
流量・圧力計測制御用バルブユニット	FA－60V		1 台
流量・圧力管理コントローラー	FA－60C	1.0kW	1 台
水中ポンプ	KTV-15 クラス	1.5kW	1 台
貯水タンク	$2m^2$ タンク		1 槽
付属部品	注入ホース・サクションホース他		1 台

［ 巻　末　資　料 ］

巻末資料１　ＴＰエッセンスカタログ・ミルシート……巻１

巻末資料２　インパームエッセンスカタログ・ミルシート……巻４

先端プレロード場所打ち杭工法＿充填材用混和材

TP エッセンス

用途

先端プレロード場所打ち杭工法の充填材用混和材として使用する製品です。

配合

配合	普通セメント（kg）	TP エッセンス（kg）	マイティ 150R（kg）	水（kg）	練上り量（L）
示方	753	377	標準 10.0 (9.0～11.3)	621	1000
袋	50（2 袋）	25（1 袋）	標準 0.66 (0.60～0.75)	41.2	約 66

荷姿

TP エッセンス：２５kg 袋

（普通セメント(25 kg/袋)，マイティ 150R(20 kg/缶)，水は別途ご用意下さい。）

※上記荷姿・重量は製造設備の関係で予告無く変更する場合があります。

物性（試験結果　標準配合の一例）

試験項目		試験結果			社内規格値
		5℃	20℃	40℃	
Pロート流下時間（秒）	直後	9.8	9.5	9.2	9～40
	3h 後	10.9	9.9	10.1	
単位体積質量（kg/ ℓ）		1.76	1.76	1.77	1.76±0.1
ブリーティング率（%）		0.9	1.7	1.4	3.0 以下
圧縮強度 (N/mm^2)	7日	7.9	12.7	14.8	
	28 日	15.3	17.4	18.7	
	56 日	16.8	18.3	19.5	
	91 日	20.2	21.5	19.9	15.0 以上

※上記データは、試験室(1100rpm ハンドミキサー)で得られた測定結果の一例であり、品質保証値ではありません。

施工方法

〇施工前の準備

セメントミルクの作液は専用の特別な練り混ぜ装置を使用しません。一般的なグラウト注入工事に使用するミキサ等をご使用下さい。

注入量、施工数量に応じた機材を選定してください。

〇施工方法概要

・混練水：清水をご使用下さい。

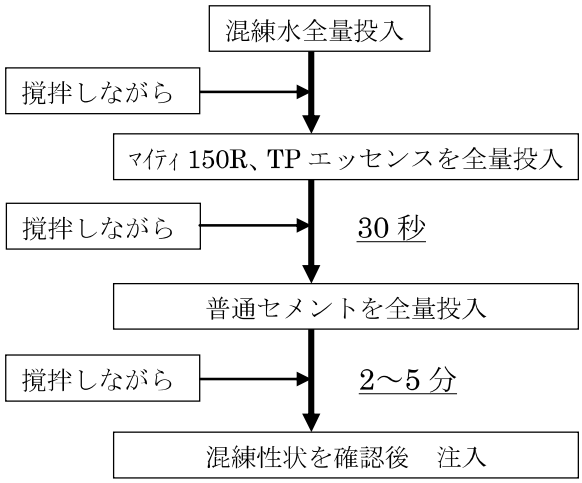
・混練機器：グラウト専用の高速ミキサもしくは高速ハンドミキサ（1000rpm 以上）をご使用ください。

〇注入材作液手順

・下の図に従った製品投入順序を遵守し、作液下さい。

・材料性能を十分発揮させる為に混練時間は十分確保して下さい。（事前に練り混ぜ性能を確認したミキサに関しては、この限りではありません。）

作　液　フ　ロ　ー



・作液後は、速やかに注入作業を行って下さい。

・セメントミルクの作液は、３時間程度で使い切るようにしてください。

・注入施工は、先端プレロード場所打ち杭工法に定めるセメントミルク注入方法に準拠して下さい。

・その他の施工において何かありましたら、メーカーまでお問い合わせ下さい。

住友大阪セメント株式会社
SUMITOMO OSAKA CEMENT CO.,LTD.
建材事業部 東日本営業グループ
TEL03（5211）4752
東京都千代田区六番町6番地28

2019年9月

製品試験成績表

住友大阪セメント株式会社 建材事業部
東京都千代田区六番町6番地28 ☎03(5211)4752

製品名　TPエッセンス

試験成績値

試験項目	試験条件	単位	試験値	規格値
単位容積質量	JIS A 1171に準ずる	kg/l	1.76	1.76±0.1
流動性	JSCE-F-521(P漏斗)に準ずる	秒	10.5	9 ～ 40
ブリーディング率	JSCE-F-522(3時間後)に準ずる	%	1.3	3.0 以下
圧縮強度　91日	JIS A 1216に準ずる	N/mm^2	20.0	15.0 以上

備　考

試験値は、20℃恒温室において下記の配合で練り混ぜたインパームとしての値です。

普通セメント	TPエッセンス	マイティ 150R	水
3.765kg	1.885kg	0.05kg	3.105kg

先端プレロード場所打ち杭工法用充填材

インパーム(普通セメント配合)

特長

先端プレロードﾞ場所打ち杭工法専用充填材「インパーム」は、高い流動性と非浸透性を併せ持つ新たなタイプとして生まれ変わりました。

1．安定した品質

〇無機系のシンプルな材料構成の製品とすることで均一な安定した品質が容易に得られます。

2．高流動性

〇非浸透性を従来製品より高めつつ同時に流動性も確保しました。

3．高充填性

〇注入バックに閉塞することなく１種類の材料で充填できます。

4．非浸透性

〇1 種類の材料で高い流動性と非浸透性*を満足します。(*従来製品「インパームN」との相対比較)

5．製造が簡単

〇製品構成を見直すことで従来品に比べ種類を減らしました。これにより練り混ぜ時の煩雑さを解消しました。

用途

〇先端プレロード場所打ち杭工法用注入バック充填材

配合

数量	普通セメント	インパームエッセンス	水
1m^3	５８１kg	９３０ｋｇ	４６５kg

※高温時(30℃以上)には、可使時間確保のため減水剤添加を推奨いたします。
減水剤：マイティ 150(花王社製)
添加量：0.05～0.1％程度(0.75～1.5 kg/m^3)

練り混ぜ時の参考配合（kg）

普通セメント	インパームエッセンス	水	練上り量
２５（1袋）	４０（2袋）	２０	約４３ℓ
５０（2袋）	８０（4袋）	４０	約８６ℓ
７５（3袋）	１２０（6袋）	６０	約１２９ℓ
１００（4袋）	１６０（8袋）	８０	約１７２ℓ

荷姿

インパームエッセンス：２０kg 防湿袋　※上記荷姿・重量は製造設備の関係で予告無く変更する場合があります。
（普通セメント，水，減水剤(高温時)は別途ご用意下さい。）

物性　インパームの試験結果一例(20℃)

試験項目	Ｐロート流下時間 (sec)	単位体積質量 (kg/ ℓ)	ﾌﾞﾘｰﾃﾞｨﾝｸﾞ率 (%)	材齢７日圧縮強度 (N/mm^2)	材齢 28 日圧縮強度 (N/mm^2)
試験値	１３．７	１．９８	０．２	９．８	２１．３

※上記データは、試験室で得られた測定結果の一例であり、品質保証値ではありません。

施工方法

〇施工前の準備

インパームの作液は専用の特別な練り混ぜ装置を使用しません。一般的なグラウト注入工事に使用するミキサ等をご使用下さい。

ポンプ圧送の際、初期は閉塞しやすい為、筒先に材料が出てくることを確認するまでは低回転でゆっくり材料を圧送してください。

注入量、施工数量に応じた機材を選定してください。

〇施工方法概要

・混練水：清水をご使用下さい。

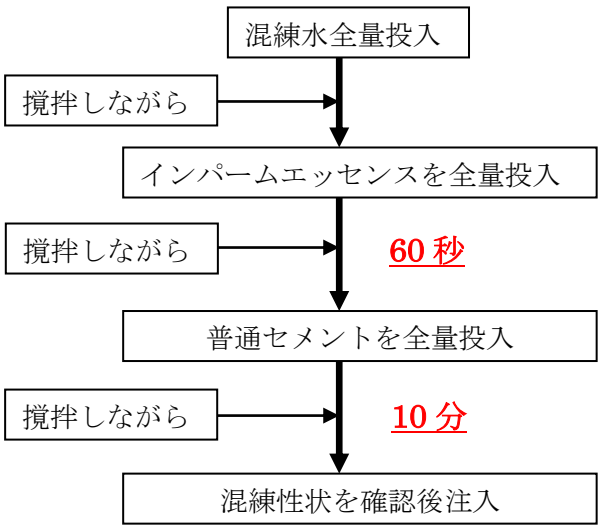
・混練機器：グラウト専用の高速ミキサもしくは高速ハンドミキサ（1000rpm 以上）をご使用ください。手練りでは作液は出来ません。

〇注入材作液手順

・下の図に従った製品投入順序を遵守し、作液下さい。

・材料性能を十分発揮させる為に混練時間は十分確保して下さい。（事前に練り混ぜ性能を確認したミキサに関しては、この限りではありません。）

作　液　フ　ロ　ー



・作液後は、速やかに注入作業を行って下さい。

・インパームの作液は、常温時期（２０℃）90 分程度で使い切るようにしてください。

・注入施工は、先端プレロード場所打杭工法に定めるセメントミルク注入方法に準拠して下さい。

・その他の施工において何かありましたら、メーカーまでお問い合わせ下さい。

住友大阪セメント株式会社
SUMITOMO OSAKA CEMENT CO.,LTD.
建材事業部 TEL03(6370)2721
東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル20階

製 品 試 験 成 績 表

住友大阪セメント株式会社　建材事業部
東京都千代田区六番町6番地28 ☎(03)5211)4752

製品名　　インパームエッセンス

試験成績値

試験項目	試験条件	単位	試験値	規格値
ブリーディング率	JSCE-F-522に準ずる	%	0.2	3．0以下
流動性	JSCE-F-521(P漏斗)に準ずる	秒	13.7	9～40
圧縮強度　28日	JGS 0511に準ずる	N/mm^2	21.3	15以上

備　考

試験値は、20℃恒温室において下記の配合で練り混ぜたインパームとしての値です。

水	普通セメント	インーパームNエッセンス
3．2kg	4．0kg	6．4kg

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版	第１回改訂	備考欄
先端プレロード場所打ち杭工法 製品マニュアル ２０２０年３月 先端プレロード場所打ち杭ＷＧ	先端プレロード場所打ち杭工法 製品マニュアル 第１回改訂版 ２０２３年４月 先端プレロード場所打ち杭ＷＧ	【変更】 ・改訂版に日付を修正

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版	第１回改訂	備考欄

目　　次

第１章　総則

1.1 用語の定義 1

第２章　材料（製品ユニット）

2.1 先端プレロードユニット 3

2.1.1 鋼製フレームの製品図 4

2.1.2 注入バッグの製品図 5

2.1.3 プレロードホース、スライム排出ホースの材質 6

2.2 注入材の配合例と練り混ぜ

2.2.1 TP 注入材（粒度調整材無し） 7

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り） 8

2.2.3 注入材練り混ぜ時の留意事項 9

第３章　組立および施工時における留意事項

3.1 先端プレロードユニットの組立①（鋼製フレームの鉄筋かごへの接合） 10

3.2 先端プレロードユニットの組立②（注入バッグの鋼製フレームへの取付け） 12

3.3 プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け 13

3.4 鉄筋かごの建込み 16

付属資料

付属資料１　プレロード注入時の注入管理システムおよび注入用機材等について 19

巻末資料

巻末資料１　ＴＰエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 1

巻末資料２　インパームエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 4

目　　次

第１章　総則

1.1 用語の定義 1

第２章　材料（製品ユニット）

2.1 先端プレロードユニット 3

2.1.1 鋼製フレームの製品図 4

2.1.2 注入バッグの製品図 5

2.1.3 プレロードホース、スライム排出ホースの材質 6

2.2 注入材の配合例と練り混ぜ

2.2.1 TP 注入材（粒度調整材無し） 7

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り） 8

2.2.3 注入材練り混ぜ時の留意事項 9

第３章　組立および施工時における留意事項

3.1 先端プレロードユニットの組立①（鋼製フレームの鉄筋かごへの接合） 10

3.2 先端プレロードユニットの組立②（注入バッグの鋼製フレームへの取付け） 12

3.3 プレロードホース、スライム排出ホース等の取付け 13

3.4 鉄筋かごの建込み 16

付属資料

付属資料１　プレロード注入時の注入管理システムおよび注入用機材等について 19

巻末資料

巻末資料１　ＴＰエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 1

巻末資料２　インパームエッセンスカタログ・ミルシート ..... 巻 4

参考資料

参考資料１　現改比較表 ..... 参 1

改訂履歴

年　月	制定・改定		内容
2020.03	制定	00	―
2023.04	改訂	01	インパーム材の普通セメントの適用に伴う改訂

【追加】
・現改比較表
【追加】
・改定履歴

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り）

防護用シートが袋状に閉合されていないタイプを使用する場合（**表 1**（b））は、**表 6**、**図 6** に示す粒度調整材が含まれるプレロード用注入材を使用すること。

表 6　粒度調整材が含まれる注入材の配合例（1㎥あたり）

配合	高炉セメント B 種 (kg)	インパームエッセンス※1 (kg)	水 (kg)	練上り量 (L)
示方	581	930	465	1000

※1　住友大阪セメント㈱製

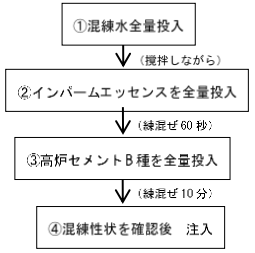


図 6　粒度調整材が含まれる注入材の練混ぜ順序

室内試験で測定された物性を**表 7** に示す。

注入材の P ロート流下時間および単位体積重量は**表 7** の試験値を参考にするとよい。なお、ブリーディング率および圧縮強度の試験については、**表 6** の配合であれば省略してもよい。

表 7　粒度調整材が含まれる注入材の物性（室内試験値）

試験項目	試験結果	メーカー規格値
	20℃	
P ロート流下時間（秒）	20	16～40
単位体積重量（kg/L）	1.99	1.98±0.1

また、練り混ぜ後の注入材は 45～60 分程度（常温時期（20℃）の場合）で使い切ることとし、練り混ぜ後に作液を放置した場合（～45 分以内）には注入前にハンドミキサー等により 1 分程度撹拌すると良い。

第 1 回改訂

2.2.2 インパーム注入材（粒度調整材入り）

防護用シートが袋状に閉合されていないタイプを使用する場合（**表 1**（b））は、**表 6**、**図 6** に示す粒度調整材が含まれるプレロード用注入材を使用すること。

表 6　粒度調整材が含まれる注入材の配合例（1㎥あたり）

配合	普通セメント (kg)	インパームエッセンス※1 (kg)	水 (kg)	練上り量 (L)	減衰剤※2 (kg)
示方	581	930	465	1000	～1.5

※1　住友大阪セメント㈱製

※2　減衰剤の添加量は 0.1%を上限とする

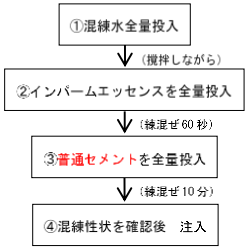


図 6　粒度調整材が含まれる注入材の練混ぜ順序

室内試験で測定された物性を**表 7** に示す。

注入材の P ロート流下時間および単位体積重量は**表 7** の試験値を参考にするとよい。なお、ブリーディング率および圧縮強度の試験については、**表 6** の配合であれば省略してもよい。

表 7　粒度調整材が含まれる注入材の物性（室内試験値）

試験項目	試験結果	メーカー規格値
	20℃	
P ロート流下時間（秒）	20	9～40
単位体積重量（kg/L）	1.99	1.98±0.1

また、練り混ぜ後の注入材は 45～90 分程度（常温時期（20℃）の場合）で使い切ることとし、練り混ぜ後に作液を放置した場合（～45 分以内）には注入前にハンドミキサー等により 1 分程度撹拌すると良い。

備考欄

【変更】
・高炉セメント B 種
➡普通セメント
【追加】
・減衰材の添加
（上限 0.1%）

【変更】
・P ロート流下時間の下限値の緩和
・練り混ぜ後の使用期限の延長

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版	第１回改訂	備考欄

先端プレロード場所打ち杭工法用充填材

インパーム

特長

先端プレロード場所打ち杭工法専用充填材「インパーム」は、高い流動性と非浸透性を併せ持つ新たなタイプとして生まれ変わりました。

1．安定した品質
○無機系のシンプルな材料構成の製品とすることで均一な安定した品質が容易に得られます。
2．高流動性
○非浸透性を従来製品より高めつつ同時に流動性も確保しました。
3．高充填性
○注入パックに閉塞することなく１種類の材料で充填できます。
4．非浸透性
○1 種類の材料で高い流動性と非浸透性*を満足します。
(*従来製品「インパームN」との相対比較)
5．製造が簡単
○製品構成を見直すことで従来品に比べ種類を減らしました。これにより練り混ぜ時の煩雑さを解消しました。

用途

○先端プレロード場所打ち杭工法用注入パック充填材

配合

数量	高炉セメントB種	インパームエッセンス	水
1m³	581kg	930ｋｇ	465kg

練り混ぜ時の参考配合（kg）

高炉セメントB種	インパームエッセンス	水	練上り量
25（1袋）	40（2袋）	20	約43ℓ
50（2袋）	80（4袋）	40	約86ℓ
75（3袋）	120（6袋）	60	約129ℓ
100（4袋）	160（8袋）	80	約172ℓ

荷姿

インパームエッセンス：20kg 防湿袋
（高炉セメントB種，水は別途ご用意下さい。）

※上記荷姿・重量は製造設備の関係で予告無く変更する場合があります。

物性（試験結果一例）

○インパームの性状一例

試験項目	Pロート流下時間 (sec)	単位体積質量 (kg/ℓ)	ﾌﾞﾘｰﾃﾞｨﾝｸﾞ率 (%)	材齢７日圧縮強度 (N/mm²)	材齢 28 日圧縮強度 (N/mm²)
試験値	23	1．97	0．3	11．9	18．1

※上記データは、試験室で得られた測定結果の一例であり、品質保証値ではありません。

巻4

先端プレロード場所打ち杭工法用充填材

インパーム(普通セメント配合)

特長

先端プレロード場所打ち杭工法専用充填材「インパーム」は、高い流動性と非浸透性を併せ持つ新たなタイプとして生まれ変わりました。

1．安定した品質
○無機系のシンプルな材料構成の製品とすることで均一な安定した品質が容易に得られます。
2．高流動性
○非浸透性を従来製品より高めつつ同時に流動性も確保しました。
3．高充填性
○注入パックに閉塞することなく１種類の材料で充填できます。
4．非浸透性
○1 種類の材料で高い流動性と非浸透性*を満足します。(*従来製品「インパームN」との相対比較)
5．製造が簡単
○製品構成を見直すことで従来品に比べ種類を減らしました。これにより練り混ぜ時の煩雑さを解消しました。

用途

○先端プレロード場所打ち杭工法用注入パック充填材

配合

数量	普通セメント	インパームエッセンス	水
1m³	581kg	930ｋｇ	465kg

※高温時(30℃以上)には、可使時間確保のため減水剤添加を推奨いたします。
減水剤：マイティ 150(花王社製)
添加量：0.05～0.1％程度(0.75～1.5 kg/m³)

練り混ぜ時の参考配合（kg）

普通セメント	インパームエッセンス	水	練上り量
25（1袋）	40（2袋）	20	約43ℓ
50（2袋）	80（4袋）	40	約86ℓ
75（3袋）	120（6袋）	60	約129ℓ
100（4袋）	160（8袋）	80	約172ℓ

荷姿

インパームエッセンス：20kg 防湿袋　※上記荷姿・重量は製造設備の関係で予告無く変更する場合があります。
（普通セメント，水，減水剤(高温時)は別途ご用意下さい。）

物性　インパームの試験結果一例(20℃)

試験項目	Pロート流下時間 (sec)	単位体積質量 (kg/ℓ)	ﾌﾞﾘｰﾃﾞｨﾝｸﾞ率 (%)	材齢７日圧縮強度 (N/mm²)	材齢 28 日圧縮強度 (N/mm²)
試験値	13．7	1．98	0．2	9．8	21．3

※上記データは、試験室で得られた測定結果の一例であり、品質保証値ではありません。

巻4

【変更】
・普通セメントの配合への変更

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版	第１回改訂	備考欄

施工方法

○施工前の準備

インバームの作液は専用の特別な練り混ぜ装置を使用しません。一般的なグラウト注入工事に使用するミキサ等をご使用下さい。

ポンプ圧送の際、初期は閉塞しやすい為、筒先に材料が出てくることを確認するまでは低回転でゆっくり材料を圧送してください。

注入量、施工数量に応じた機材を選定してください。

○施工方法概要

・混練水：清水をご使用下さい。

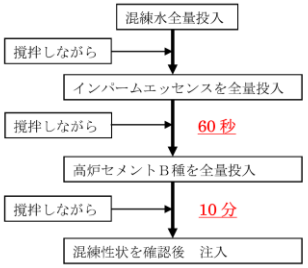
・混練機器：グラウト専用の高速ミキサもしくは高速ハンドミキサ（1000rpm 以上）をご使用ください。
手練りでは作液は出来ません。

○注入材作液手順

・下の図に従った製品投入順序を遵守し、作液下さい。

・材料性能を十分発揮させる為に混練時間は十分確保して下さい。（事前に練り混ぜ性能を確認したミキサに関しては、この限りではありません。）

作　液　フ　ロ　ー



・作液後は、速やかに注入作業を行って下さい。

・インバームの作液は、常温時期（２０℃）で 45～60 分で使い切るようにしてください。

・注入施工は、先端プレロード場所打杭工法に定めるセメントミルク注入方法に準拠して下さい。

・その他の施工において何かありましたら、メーカーまでお問い合わせ下さい。

住友大阪セメント株式会社
SUMITOMO OSAKA CEMENT CO.,LTD.
建材事業部事業推進グループ TEL03 (5211) 4750
東京都千代田区六番町6番地28

施工方法

○施工前の準備

インバームの作液は専用の特別な練り混ぜ装置を使用しません。一般的なグラウト注入工事に使用するミキサ等をご使用下さい。

ポンプ圧送の際、初期は閉塞しやすい為、筒先に材料が出てくることを確認するまでは低回転でゆっくり材料を圧送してください。

注入量、施工数量に応じた機材を選定してください。

○施工方法概要

・混練水：清水をご使用下さい。

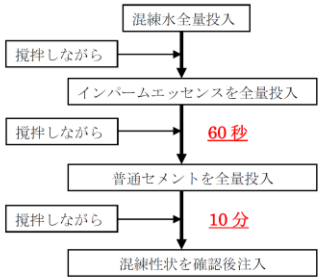
・混練機器：グラウト専用の高速ミキサもしくは高速ハンドミキサ（1000rpm 以上）をご使用ください。
手練りでは作液は出来ません。

○注入材作液手順

・下の図に従った製品投入順序を遵守し、作液下さい。

・材料性能を十分発揮させる為に混練時間は十分確保して下さい。（事前に練り混ぜ性能を確認したミキサに関しては、この限りではありません。）

作　液　フ　ロ　ー



・作液後は、速やかに注入作業を行って下さい。

・インバームの作液は、常温時期（２０℃）90 分程度で使い切るようにしてください。

・注入施工は、先端プレロード場所打杭工法に定めるセメントミルク注入方法に準拠して下さい。

・その他の施工において何かありましたら、メーカーまでお問い合わせ下さい。

住友大阪セメント株式会社
SUMITOMO OSAKA CEMENT CO.,LTD.
建材事業部 TEL03(6370)2721
東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル20階

現改比較表【先端プレロード場所打ち杭工法　製品マニュアル】

初版	第１回改訂	備考欄

2019年9月

製品試験成績表

住友大阪セメント株式会社 建材事業部
東京都千代田区六番町6番地28 ☎03(5211)4752

製品名　インパームエッセンス

試験成績値

試験項目	試験条件	単位	試験値	規格値
密　度		(−)	1.99	1.98±0.1
流動性	JSCE-F-521(P漏斗)に準ずる	秒	20	16～40
圧縮強度　28日	JGS 0511に準ずる	N/mm^2	17.2	15以上

備　考

試験値は、20℃恒温室において下記の配合で練り混ぜたインパームとしての値です。

水	高炉セメントB種	インーパームNエッセンス
1．6kg	2．0kg	3．2kg

巻6

製品試験成績表

住友大阪セメント株式会社 建材事業部
東京都千代田区六番町6番地28 ☎03(5211)4752

製品名　インパームエッセンス

試験成績値

試験項目	試験条件	単位	試験値	規格値
ブリーディング率	JSCE-F-522に準ずる	%	0．2	3．0以下
流動性	JSCE-F-521(P漏斗)に準ずる	秒	13．7	9～40
圧縮強度　28日	JGS 0511に準ずる	N/mm^2	21．3	15以上

備　考

試験値は、20℃恒温室において下記の配合で練り混ぜたインパームとしての値です。

水	普通セメント	インーパームNエッセンス
3．2kg	4．0kg	6．4kg

巻6