

## 主冷却機建物の地盤改良

## 目 次

1. その他試験研究用等原子炉の附属施設の構成及び申請範囲 .....	本-1-1
2. 準拠した基準及び規格 .....	本-1-2
3. 設計 .....	本-1-3
3.1 設計条件 .....	本-1-3
3.2 設計仕様 .....	本-1-4
4. 工事の方法 .....	本-1-5
4.1 工事の方法及び手順 .....	本-1-5
4.2 工事上の留意事項 .....	本-1-5
4.3 使用前事業者検査の項目及び方法 .....	本-1-5

## 1. その他試験研究用等原子炉の附属施設の構成及び申請範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設は、次の各設備から構成される。

- (1) 非常用電源設備
- (2) 主要な実験設備
- (3) その他の主要な事項

本申請は、上記(3) その他の主要な事項のうち、主冷却機建物の周辺地盤の安定性に関して、周辺地盤の地盤改良を行いすべり抵抗を向上させる地盤改良工事に係るものである。地盤改良工事として、主冷却機建物の東側、西側それぞれに高圧噴射攪拌工法を用いた地盤改良を行う。主冷却機建物の配置図及び申請範囲を第 1-1 図に示す。

## 2. 準拠した基準及び規格

- (1) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
- (2) 試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則
- (3) 試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
- (4) 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
- (5) 原子力発電所耐震設計技術指針（日本電気協会）
- (6) 原子力発電所耐震設計技術規程（日本電気協会）
- (7) 日本産業規格（JIS）
- (8) 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術＜技術資料＞（土木学会）
- (9) 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針－セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法－（日本建築センター）
- (10) 乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程（日本電気協会）
- (11) 陸上工事における深層混合処理工法 設計施工マニュアル 改訂版（土木研究センター）
- (12) 港湾・空港における深層混合処理工法技術マニュアル（沿岸技術研究センター）

### 3. 設計

#### 3.1 設計条件

- (1) 原子炉施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。高速実験炉原子炉施設にあつては、Sクラスの施設である。本申請にあつては、Sクラスの施設を内包する原子炉建物及び原子炉附属建物並びに主冷却機建物が対象である。）は、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤として、設置（変更）許可を受けた地盤に設置する。また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤として、設置（変更）許可を受けた地盤に設置する。
- (2) 主冷却機建物の地盤については、周辺地盤の改良を行い、基礎地盤のすべりに対して安定性を確保する。
- (3) 耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤として、設置（変更）許可を受けた地盤に設置する。
- (4) 耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がないことが確認された地盤として、設置（変更）許可を受けた地盤に設置する。

### 3.2 設計仕様

項目			設計仕様	
固化材			セメント系	
主要寸法	改良体の直径		m	4.5 以上
	改良地盤の幅		m	7 以上* <sup>1</sup>
	改良地盤の奥行き		m	27.5 以上* <sup>2</sup>
	改良地盤の高さ	上端	m	東側 T.P. +23.5 以上 西側 T.P. +21.5 以上
		下端	m	東側 T.P. +10.6 以下 西側 T.P. +10.3 以下
改良地盤の強度（一軸圧縮強度）		N/mm <sup>2</sup>	4.2 以上	

\*1：基準位置（東外壁面又は西外壁面）からの距離

\*2：基準位置（南外壁面）からの距離

西側平面図を第 1-2 図、東側平面図を第 1-3 図、西側断面図を第 1-4 図、東側断面図を第 1-5 図に示す。

耐震重要施設の基礎地盤のすべりに対して安定性の評価にあたっては、地下水位等を適切に設定した解析条件により、十分に安定性を有することを確認している\*<sup>3</sup>。

原子炉建物及び原子炉附属建物の最小すべり安全率は 2.0、最小すべり安全率を示すケースについて、地盤強度のばらつきを考慮した場合は 1.8 であり、いずれも評価基準値 1.5 を上回ることから、基礎地盤はすべりに対して十分な安定性を有している\*<sup>3</sup>。

主冷却機建物にあっては、周辺地盤の地盤改良により、すべり抵抗を向上させることで、主冷却機建物の最小すべり安全率は 2.1、最小すべり安全率を示すケースについて、地盤強度のばらつきを考慮した場合は 1.7 であり、いずれも評価基準値 1.5 を上回ることから、基礎地盤はすべりに対して十分な安定性を有している\*<sup>3</sup>。

\*3：「添付書類 3-2. 地盤改良後における原子炉施設（高速実験炉）の基礎地盤の安定性に関する説明書」を参照

#### 4. 工事の方法

##### 4.1 工事の方法及び手順

主冷却機建物の地盤改良に係る工事フローを第 1-6 図に示す。地盤改良の施工では、改良地盤の範囲が「3.2 設計仕様」に示す幅、奥行き及び高さを包絡し、また、改良範囲に未改良部ができないように、改良体を配置する。埋設物等により、当初計画した位置にロッドが挿入できない場合は、ロッド挿入位置及び本数を適切に見直し、改良範囲に未改良部ができないように施工するものとする。工事に係る施工管理の方法は以下とする。

- (1) 改良体の直径は、地層毎に定める施工仕様（固化材の配合仕様、噴射圧力・流量、引上げ時間・回転速度）を管理することで改良体の仕様を確保できる。
- (2) 改良体の直径を 4.5m 以上とするための施工仕様は、試験施工により本施工で用いる高圧噴射攪拌工法を用いて、同様の地盤条件での施工を行い、要求品質を実現できることを確認した仕様とする。
- (3) 施工には、第 1-1 表及び第 1-2 表に示す管理基準を用いる。当該管理基準に定めるように、改良体の各数において、直径（4.5m 以上）を満足するための施工仕様（固化材の配合仕様、噴射圧力・流量、引上げ時間・回転速度）を測定・記録する。使用前事業者検査においては、配置検査の検査前条件として、これらの記録を確認する。
- (4) 改良体の高さは、改良開始深度と改良終了深度を測定することで改良体の仕様を確保できる。

##### 4.2 工事上の留意事項

本申請に係る工事及び検査に当たっては、既設の安全機能を有する施設等に影響を及ぼすことがないよう、作業管理等の必要な措置を講じ実施する。

##### 4.3 使用前事業者検査の項目及び方法

試験・検査は、工事の工程に従い、次の項目について第 1-6 図に示すとおり実施する。なお、検査の詳細については、「使用前事業者検査要領書」に定める。

###### (1) 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査

###### イ. 寸法検査

方法：改良地盤の高さを、改良開始深度と改良終了深度のロッド長さを記録した書類の確認により行う。

判定：改良地盤の高さが「3.2 設計仕様」及び第 1-4～1-5 図に示す寸法であること。

###### ロ. 強度検査

方法：改良地盤の強度を、ボーリングコア供試体を用いた一軸圧縮試験の結果を記録した書類の確認により行う。ボーリングコア供試体は、西側・東側の改良地盤に対して、各 3 箇所とする。一軸圧縮試験は、改良範囲内の各土層に対して実施する。

判定：改良地盤の一軸圧縮強度（1 回の試験結果は、3 個の供試体の試験値の平均値とし、各供試体の試験結果は改良地盤強度の 85%以上）が、「3.2 設計仕様」を満足すること。

###### ハ. 配置検査

方法：改良体の配置を、ロッド挿入位置を記録した書類の確認により行う。\*1

\*1：改良体の直径を確保するための施工仕様は、試験施工により同様の地盤条件での施工を行い、要求品質を確保できることを確認した仕様とし、配置検査の検査前条件として、施工記録を確認する。

判定：改良体位置が「3.2 設計仕様」及び第 1-2～1-3 図に示す必要改良範囲（幅、奥行き）内に隙間無く配置されていること。

(2) 機能及び性能の確認に係る検査

該当なし

(3) 本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

イ. 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査（適合性確認検査）

方法：設計の変更が生じた構築物等について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。

- ・ 試験研究用等原子炉施設の地盤（第 5 条）

判定：本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準に適合していること。

- ・ 試験研究用等原子炉施設の地盤（第 5 条）

ロ. 品質管理の方法に関する検査（品質管理検査）

方法：本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書」（QS-P12）に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを確認する。

判定：本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「大洗研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書」（QS-P12）に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていること。

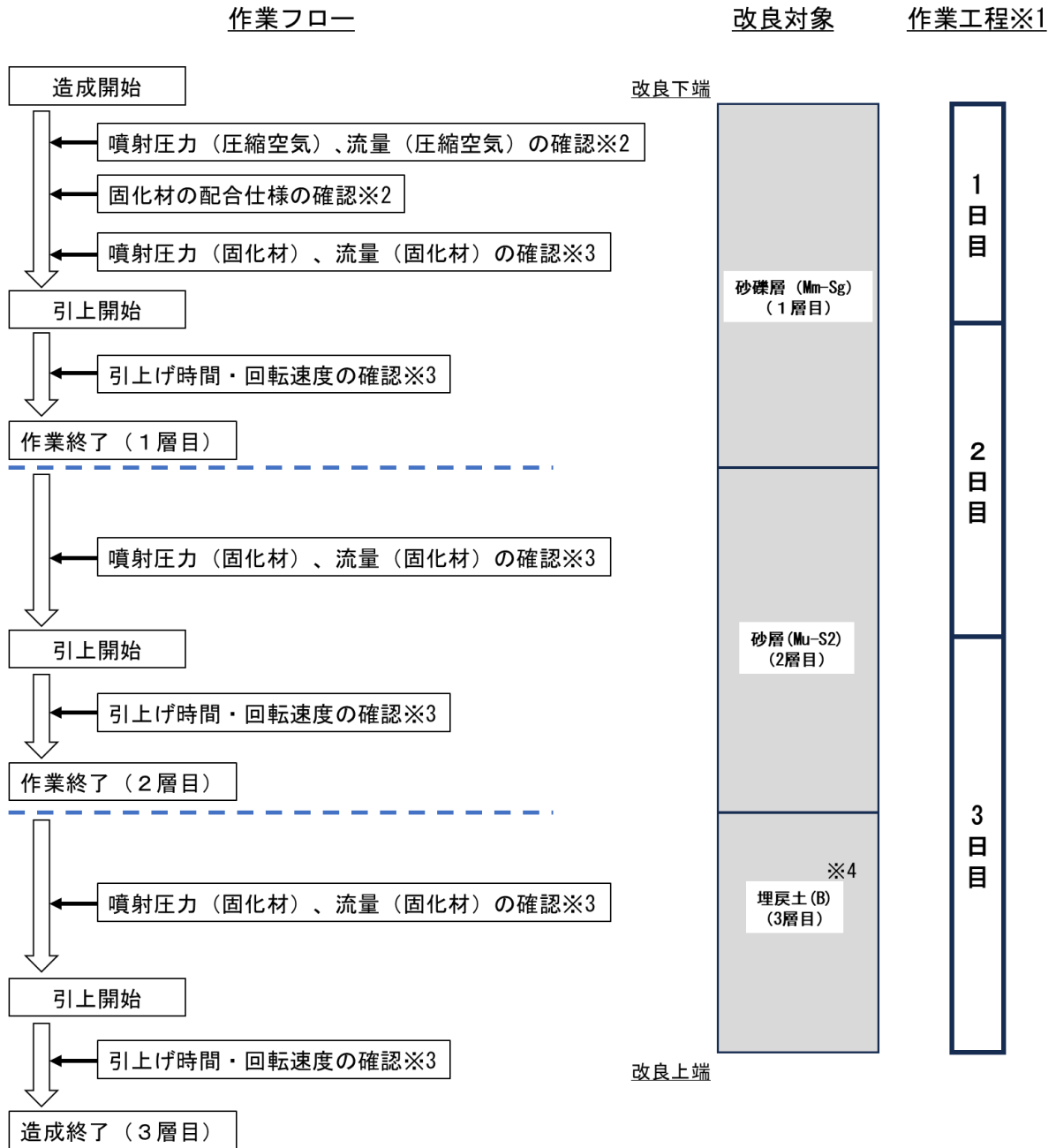


第 1-1 表 施工フロー及び管理項目

	手順	管理項目	頻度
①削孔	杭芯出し	位置	各孔
	↓		
	マシン設置		
	← ケーシング設置		
②造成ロッド挿入	ロッド挿入	改良開始深度	各孔
③ケーシング引抜	← ケーシング引抜		
④造成準備	← 初期噴射		
⑤造成	↓	噴射圧力（圧縮空気） 流量（圧縮空気）	各孔 （1回/日）
	造成	固化材の配合仕様	各孔 （1回/日）
	↓	噴射圧力（固化材） 流量（固化材）	各孔 （各地層）
	↓	引上げ時間 回転速度	各孔 （各地層）
⑥施工完了	ロッド引抜	改良終了深度	各孔
	↓		
	次孔へ		

改良体の直径に関する管理項目（詳細は第 1-2 表参照）

第 1-2 表 造成時の施工フロー

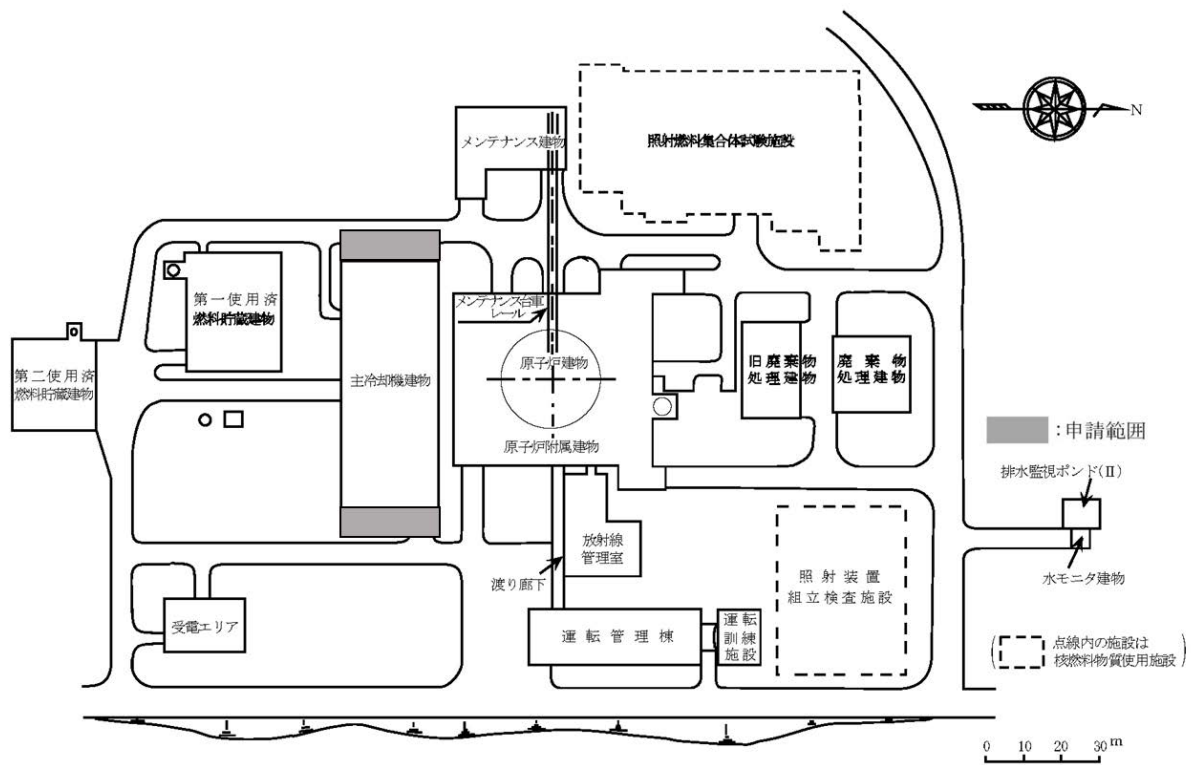


※1改良体造成は1本あたり3日を想定。

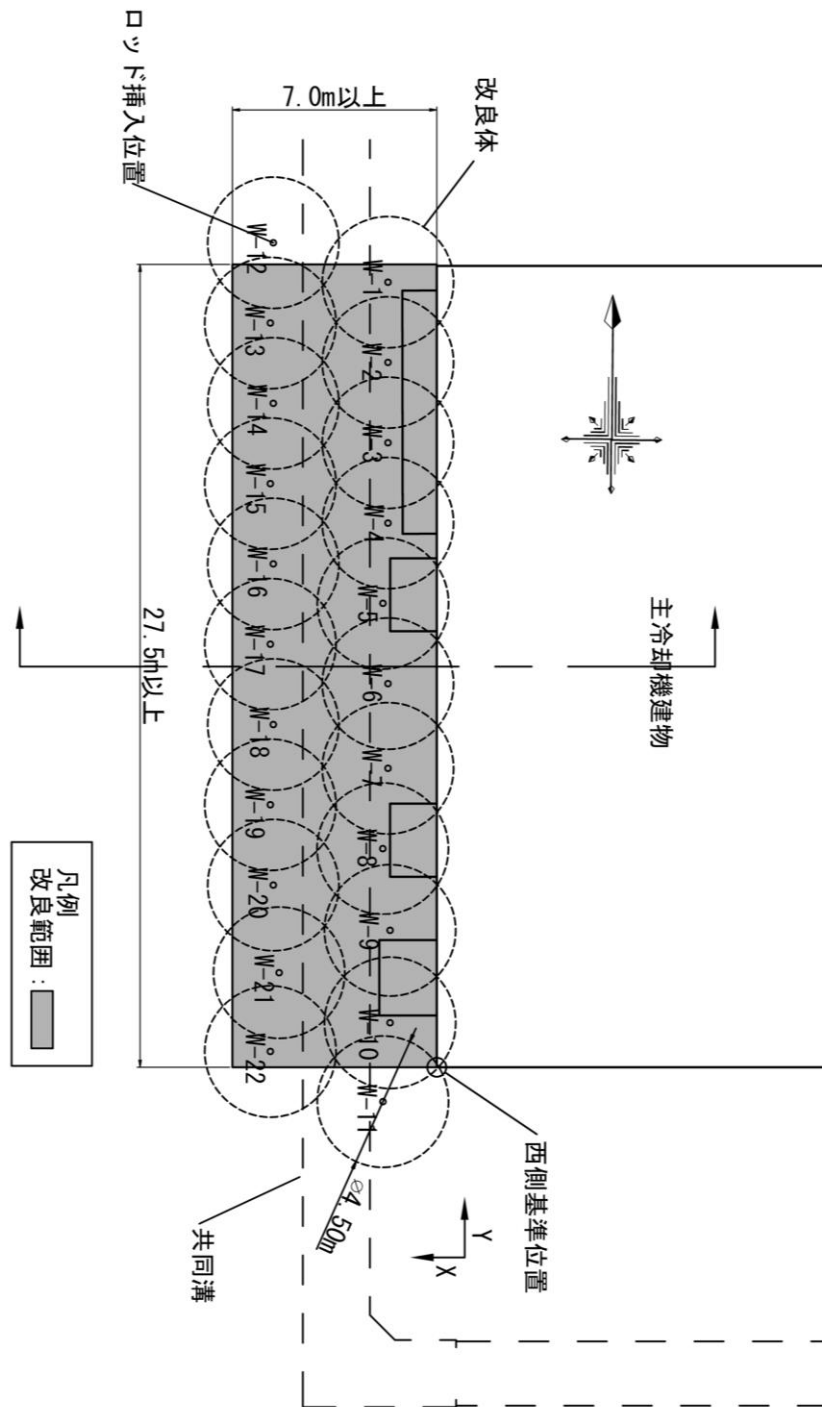
※2噴射圧力（圧縮空気）、流量（圧縮空気）、固化材の配合仕様は、造成時の測定値を作業日毎に記録する。

※3噴射圧力（固化材）、流量（固化材）、引上げ時間・回転速度は地層毎に仕様を設定し、造成時の測定値を地層毎、作業日毎に記録する。

※4改良対象層のうち、埋戻土は東側のみ分布。

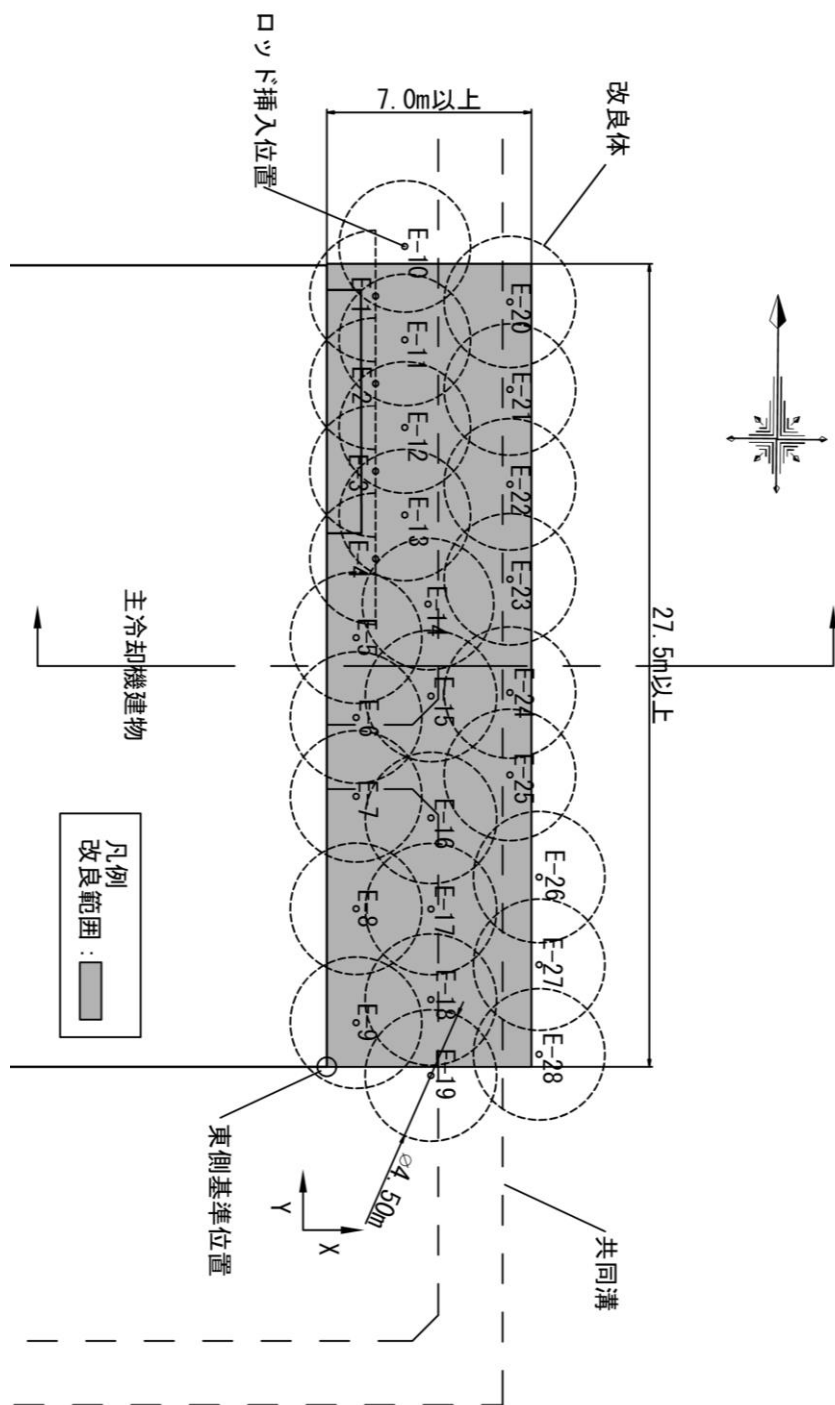


第 1-1 図 主冷却機建物の配置図及び申請範囲



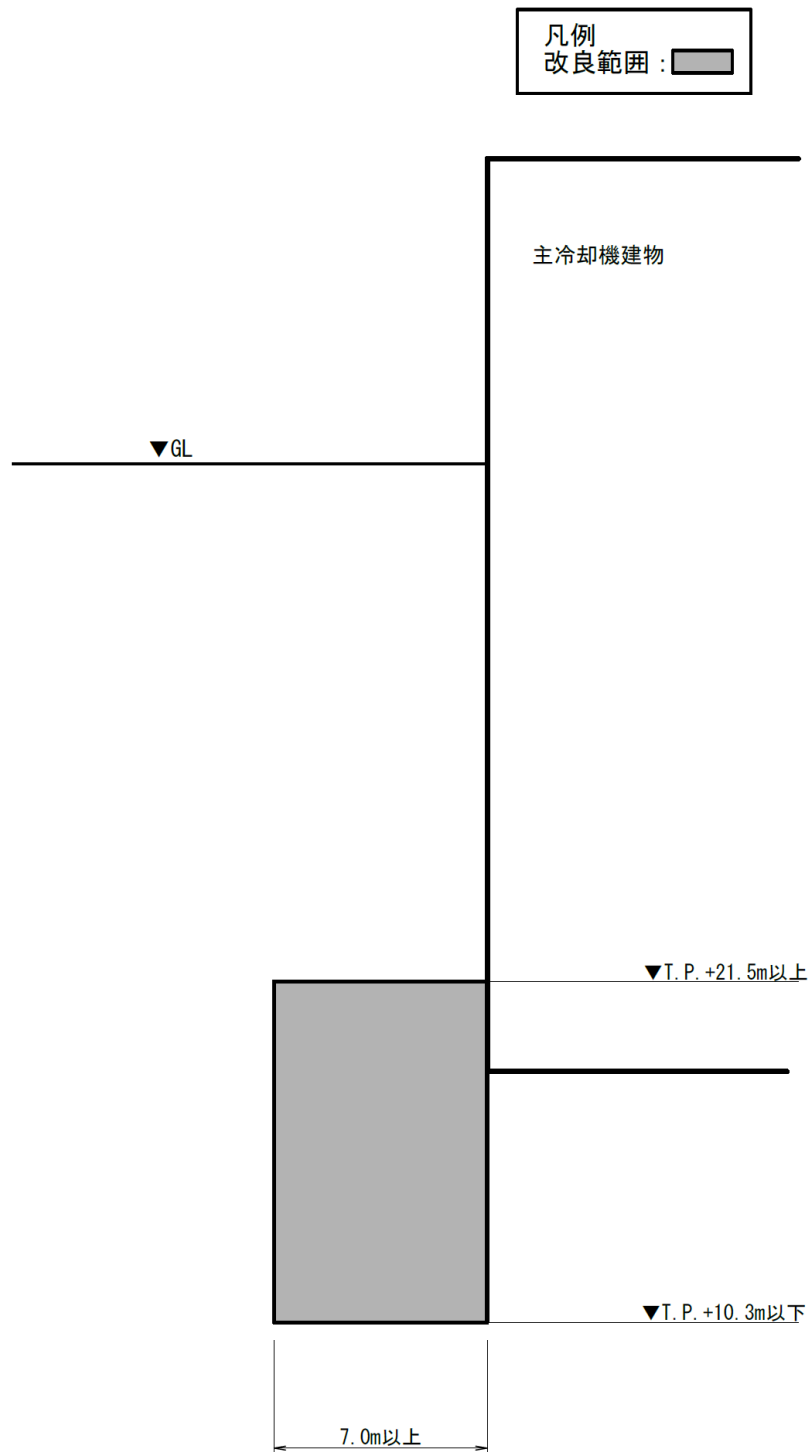
※ 埋設物等により、当該位置にロッドが挿入できない場合等において、ロッド挿入位置及び本数は、改良範囲に未改良部ができないように適切に見直すものとする。

第 1-2 図 西側平面図



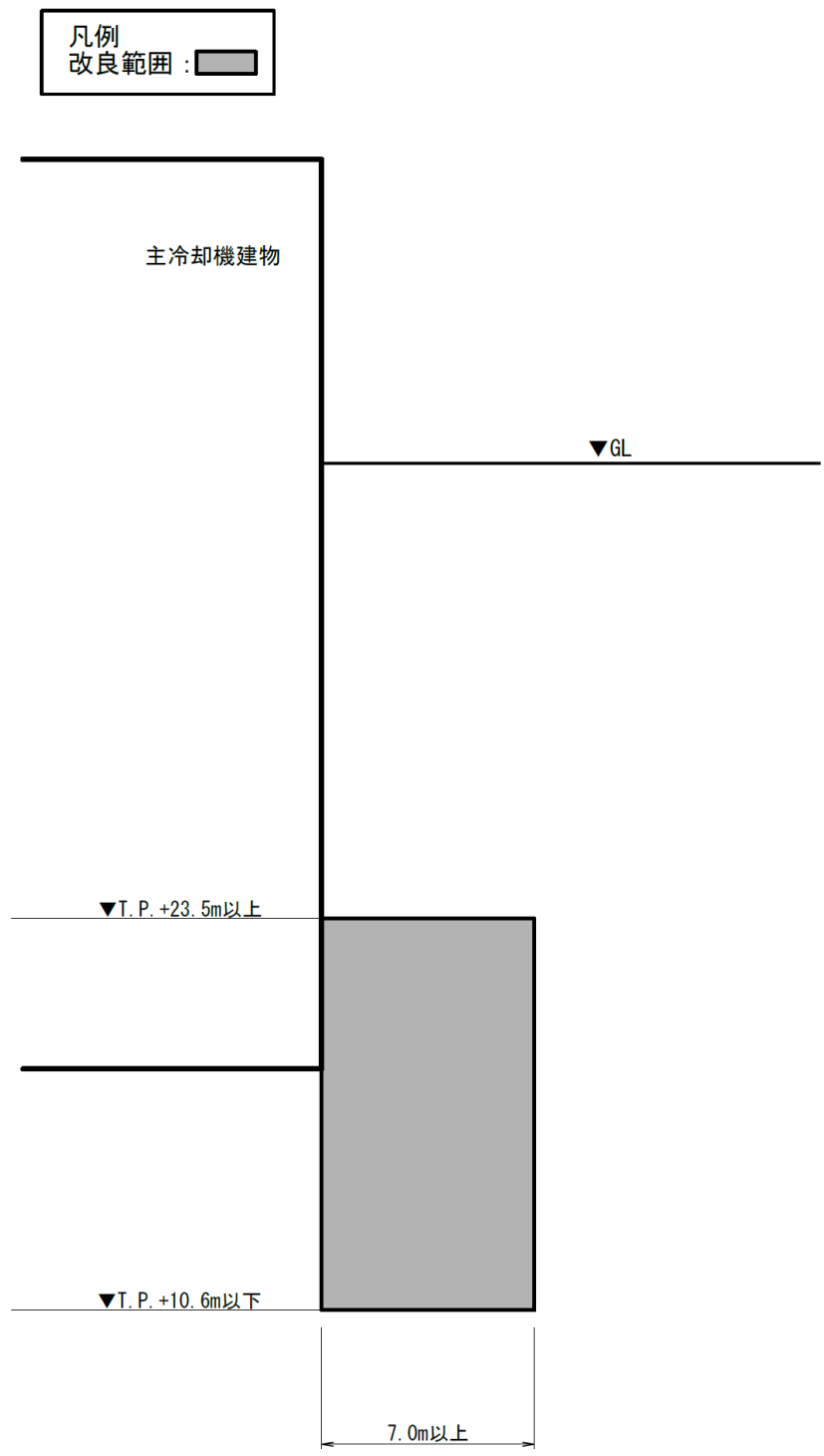
※ 埋設物等により、当該位置にロッドが挿入できない場合等において、ロッド挿入位置及び本数は、改良範囲に未改良部ができないように適切に見直すものとする。

第 1-3 図 東側平面図



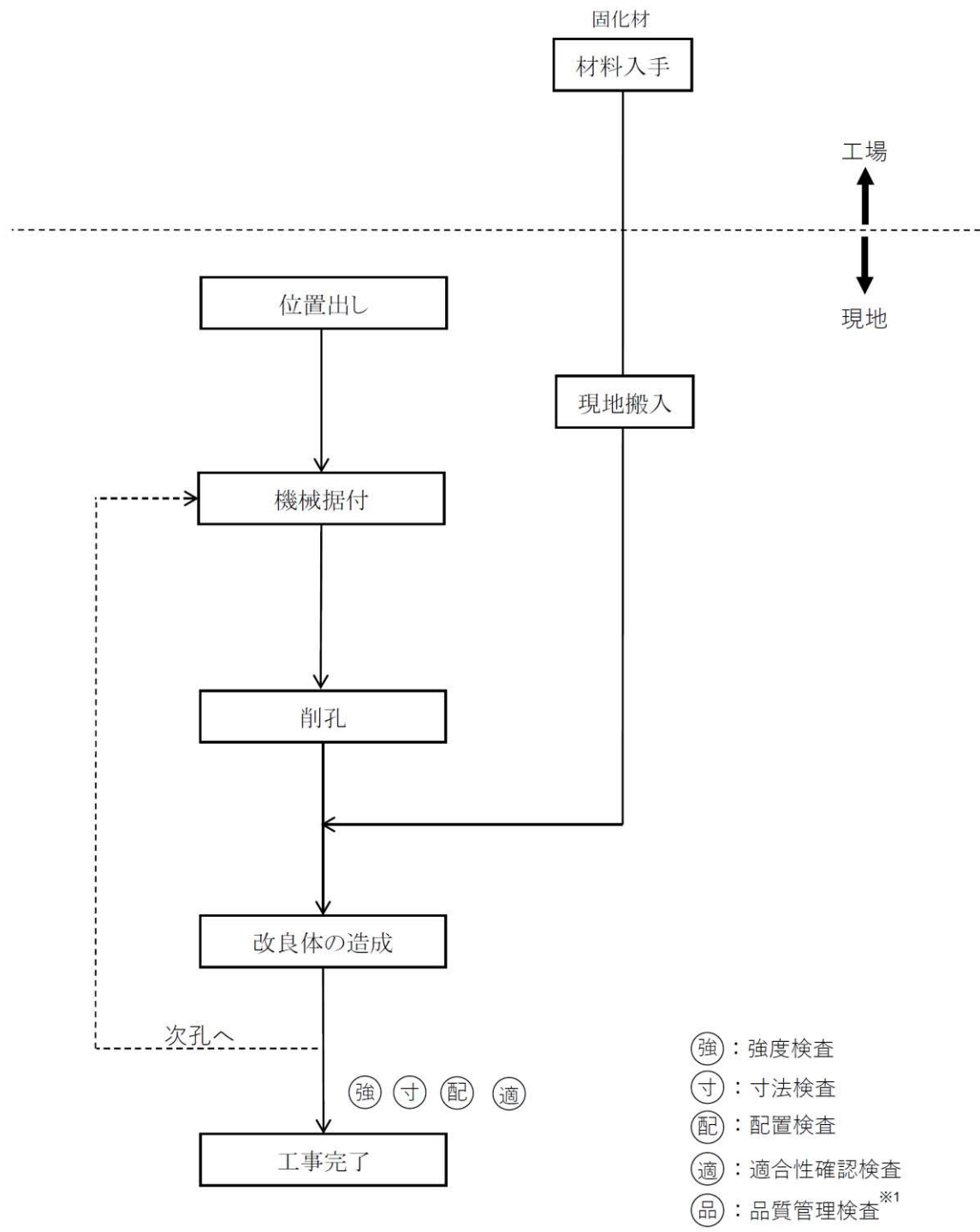
※ 埋設物等により、当該位置にロッドが挿入できない場合等において、ロッド挿入位置及び本数は、改良範囲に未改良部ができないように適切に見直すものとする。

第 1-4 図 西側断面図



※ 埋設物等により、当該位置にロッドが挿入できない場合等において、ロッド挿入位置及び本数は、改良範囲に未改良部ができないように適切に見直すものとする。

第 1-5 図 東側断面図



第 1-6 図 主冷却機建物の地盤改良に係る工事フロー図