

事故対処設備の保管場所の整備について

(再処理施設に関する設計及び工事の計画)

【概要】

- 令和3年4月27日に認可を得た「再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書」(原規規発第2104272号)の「添四別紙 1-1 事故対処の有効性評価」で示した事故対処設備の保管場所をプルトニウム転換技術開発施設(PCDF)管理棟駐車場(以下、PCDF 管理棟駐車場)及び南東地区に設定する。
- PCDF 管理棟駐車場の耐震性を確保するために地盤改良を行うとともに、事故収束に迅速に対応するため屋外の事故対処設備の保管場所からのアクセスルートを整備する。
- 南東地区の地盤については、設計地震動に対し十分な地盤支持力があることを評価において確認する。なお、南東地区から PCDF 管理棟駐車場までのアクセスルートについては、別途申請を行う。
- PCDF 管理棟駐車場に設置する移動式発電機からの給電を行う電源盤、電源ケーブル、地下式貯油槽等の設備設計については、別途申請を行う。

令和3年5月18日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

事故対処設備の保管場所の整備について
(設計及び工事の計画の概要について)

1. 目的

令和3年4月27日に認可を得た「再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書」(原規規発第2104272号)の「添四別紙1-1 事故対処の有効性評価」で示した事故対処設備の保管場所をプルトニウム転換技術開発施設(PCDF)管理棟駐車場(以下、PCDF管理棟駐車場)及び南東地区に設定する。PCDF管理棟駐車場の耐震性を確保するために地盤改良を行うとともに、事故収束に迅速に対応するため屋外の事故対処設備の保管場所からのアクセスルートを整備する。また、南東地区の地盤については、設計地震動に対し十分な地盤支持力があることを評価において確認する。

2. 概要

再処理施設においては、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場(以下、HAW)とガラス固化技術開発施設(以下、TVF)について最優先で安全対策を進めており、高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)の重要な安全機能(崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能)を構成する設備並びに事故対処設備が事故対処時に使用可能な状態にする必要がある。

再処理施設の立地の特徴として、核燃料サイクル工学研究所北東部のT.P.約+5 mからT.P.約+7 mまでの平坦地に位置しており、再処理施設の敷地に隣接して南方向にはT.P.約+18 mからT.P.約+30 mまでの高台が広がっている。南方向に広がる高台は設計津波(T.P.約+14 m)が襲来したとしても、浸水することはない、ドライサイトを維持できる。この地形の特徴を踏まえて移動式発電機等の大型の事故対処設備については高台(PCDF管理棟駐車場、南東地区)に分散配備している(図-1参照)。

本件は、事故対処設備の保管場所のうち、PCDF管理棟駐車場の耐震性を確保するために地盤改良工事を行うとともに、事故対処設備を使用場所まで運搬する経路の健全性を確保するものである。南東地区の地盤については、設計地震動に対し十分な地盤支持力があることを評価において確認する。

なお、既存の移動式発電機からの給電を行う電源盤、電源ケーブル、地下式貯油槽に係る設計及び南東地区からPCDF管理棟駐車場までのアクセスルートについては別途申請を行う。申請事項及び申請時期について表-1に示す。

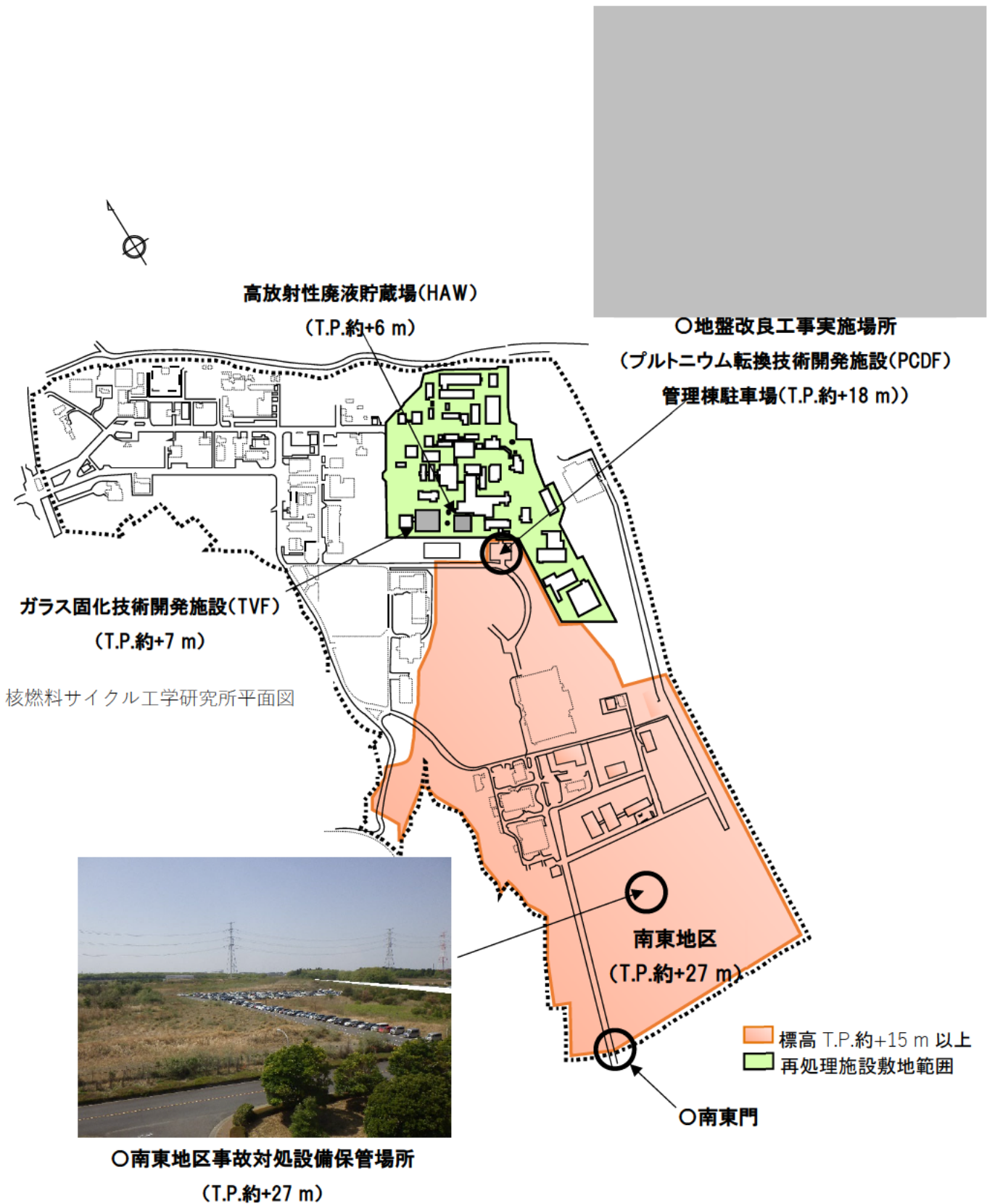


図-1 地盤改良工事実施場所

表-1 事故対処設備の保管場所の整備内容に係る整理表（変更申請（令 02 原機（再）079）に基づく実施内容等）

保管場所	実施目的	実施内容	工事期間	申請時期	備考
プルトニウム転換技術 開発施設(PCDF)管理 棟駐車場 (PCDF 管理棟駐車場)	廃止措置計画用 設計地震動(設 計地震動)に対す る耐震性確保	・地盤改良(保管場所) ・地盤改良(アクセスルート) ・保管場所上部斜面の切土	令和3年8月～令 和5年3月予定	令和3年5月予定	・敷地下斜面のすべり評価 ・地盤支持力評価 ・液状化、不等沈下評価 ・切土は PCDF 管理棟駐車場 への土砂崩落防止のため
		・地下式貯油槽及び貯油タ ンクの設置 ・接続端子盤等の設置	令和3年11月～ 令和5年3月予定	令和3年8月予定	・機電設備の設計実施後の申 請を予定
	消防設備の整備 (一般取扱所) (地下タンク貯蔵所)	・防油溝、避雷針、消火設備 等の設置	令和3年11月～ 令和5年3月予定	令和3年8月予定	(消防法 第三章に基づく危険 物の規制に関する政令)
核燃料サイクル工学研 究所の南東地区駐車場	設計地震動に対 する地盤の安定 性の確認	・南東地区駐車場の地盤の 安定性評価	—	令和3年5月予定	・地盤支持力評価 ・液状化、不等沈下評価 ・アクセスルートについては申 請時期を検討中。

3. 設計条件

PCDF管理棟駐車場については、周辺斜面の崩壊の影響を無くすために切土工事を行うとともに、地盤改良を行い事故対処設備の保管場所として耐震性を確保しPCDF管理棟駐車場から事故対処設備の使用場所までの地盤改良したアクセスルートを設ける。

また、南東地区の地盤については、設計地震動に対し十分な地盤支持力があることを評価において確認する。

4. 保管場所及びアクセスルートの影響評価

地震時にその機能を期待する事故等対処設備の保管場所の設計においては、保管場所に対する被害要因による影響評価を行い、その影響を受けない位置に保管場所を設定する。PCDF管理棟駐車場に対する被害事象及び結果を表-2に示す。また、南東地区に対する被害事象及び結果を表-4に示す。

液状化検討対象層の抽出においてはボーリング調査結果を踏まえた液状化検討を行う。PCDF管理棟駐車場のボーリング調査の位置を図-3、南東地区のボーリング調査の位置を図-9にそれぞれ示す。

PCDF管理棟駐車場の地盤改良範囲の断面を図4-1及び図4-2に示すとともにボーリング調査結果を図5-1 (No. 8ボーリング柱状図)、図5-2 (No. 9ボーリング柱状図)に、南東地区のボーリング調査結果を図-10 (No. 3ボーリング柱状図)にそれぞれ示す。

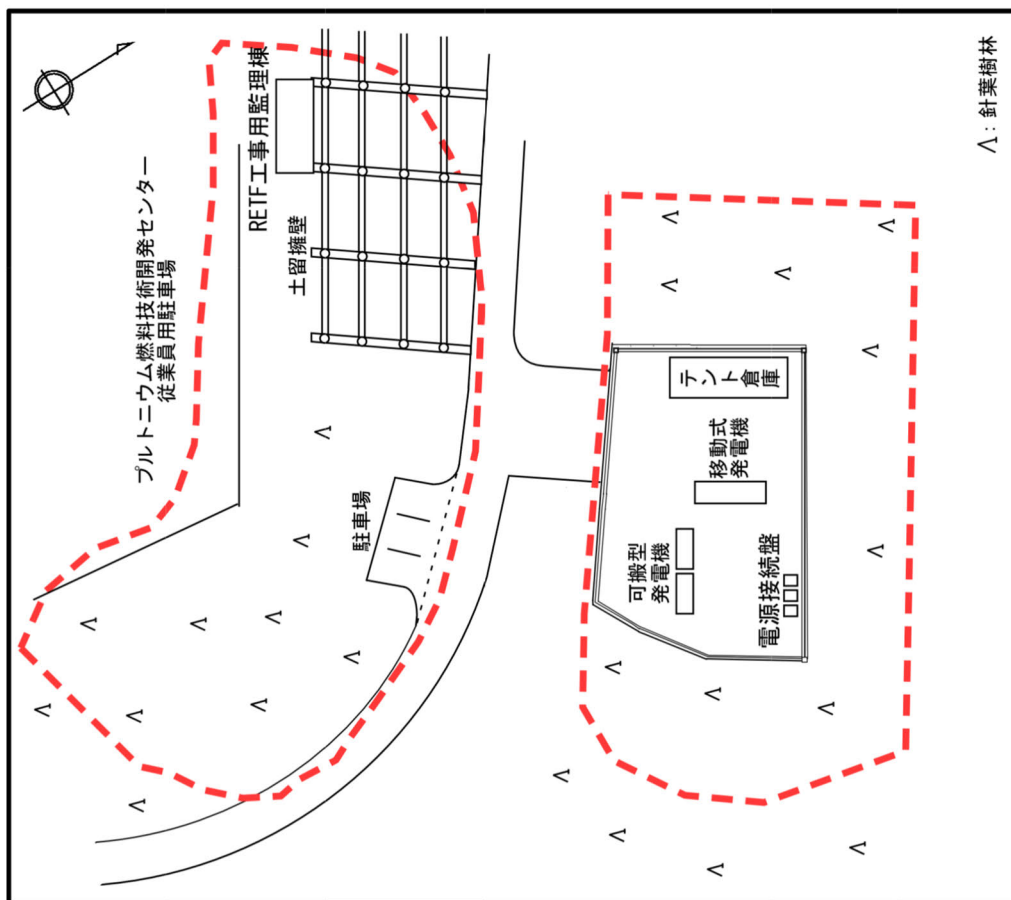
敷地下斜面のすべりによる影響については「道路土工-盛土工指針」に基づいて、廃止措置計画用設計地震動(S_s)での地表面応答加速度を考慮した静的震度を用いた分割法により、PCDF管理棟駐車場のすべり安定性評価を行う。敷地下斜面のすべり安定性評価結果を図-8に示す。

地震時における重大事故等対処設備の接地圧が地盤の支持力を下回ることを確認する。接地圧の算定にあたっては、荷重が最大となる可搬型事故対処設備を対象とし、当該設備の支持重量から常時及び地震時の接地圧を算定する。

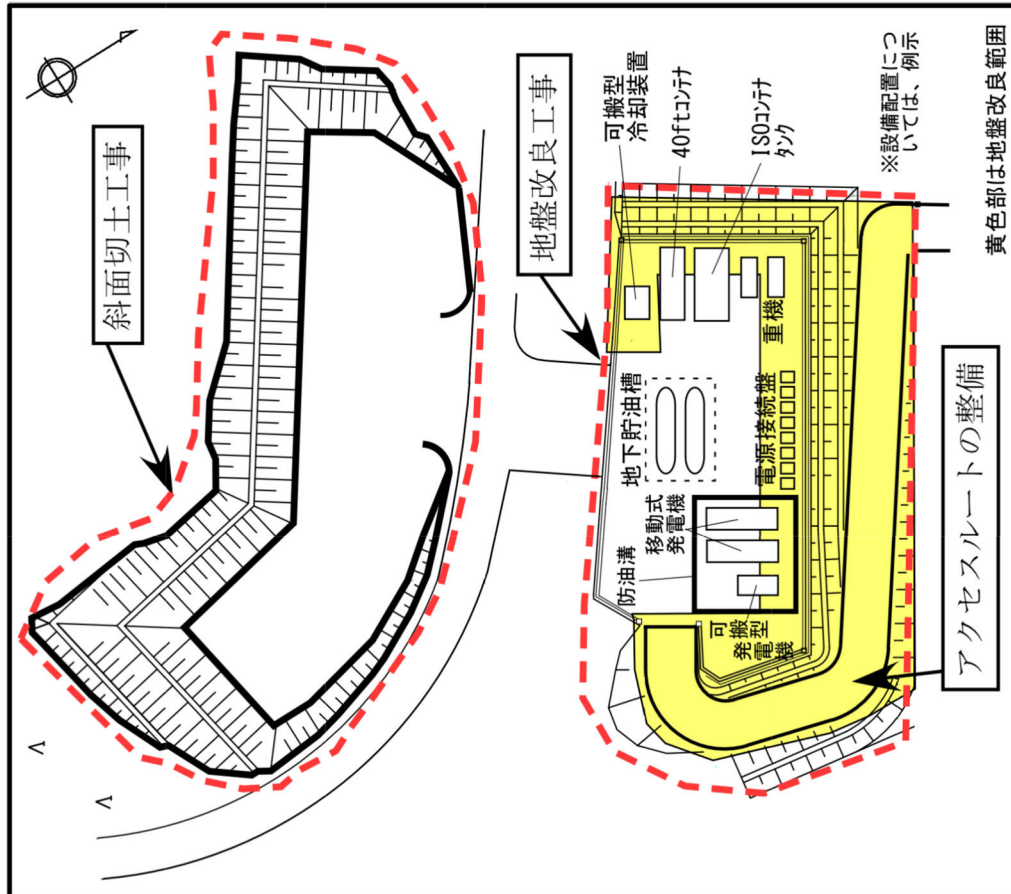
PCDF管理棟駐車場の移動式発電機の常時接地圧を図-6に、可搬型貯水設備の常時接地圧を図-7に示す。また、南東地区の移動式発電機の常時接地圧を図-11に、可搬型貯水設備の常時接地圧を図-12に示す。また、地盤支持力の評価結果を表-3及び表-5に示す。

地震応答解析には解析コード「k-SHAKE(株式会社構造計画研究所)」を、すべり計算には解析コード「COSTANA(富士通Japan)」を使用する。

※T. P. : 東京湾平均海面



工事前 (現状)



工事後 (概要図)

図-2 PCDF管理棟駐車場の地盤改良工事前後比較図

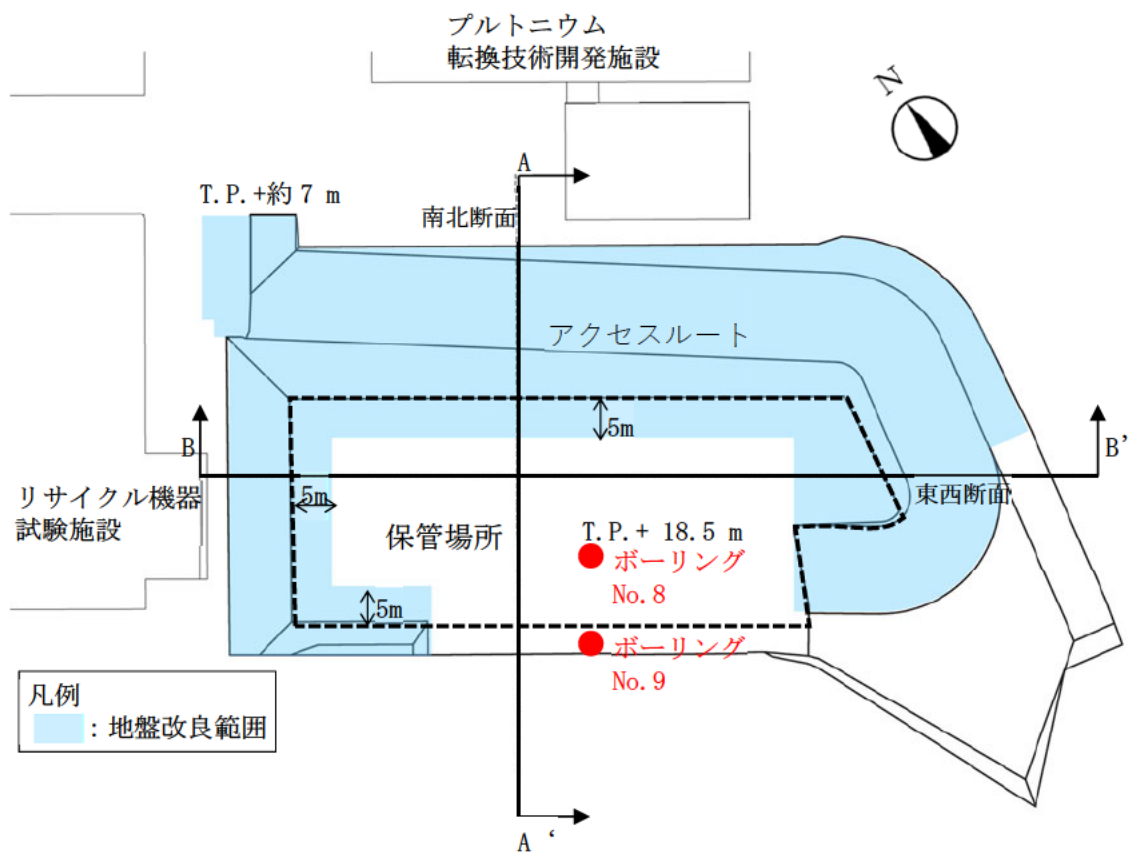


図-3 地盤改良範囲の平面図(図中赤丸印はボーリング調査位置を示す。)

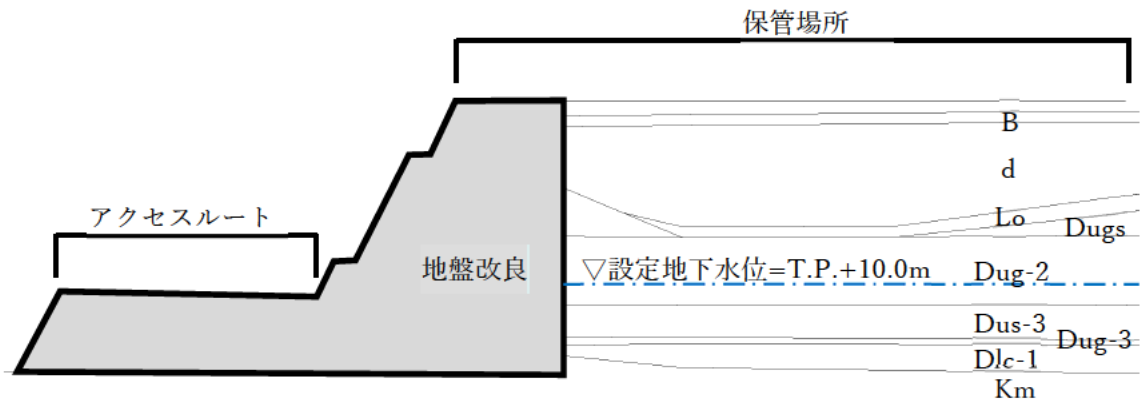


図4-1 地盤改良範囲の南北断面図

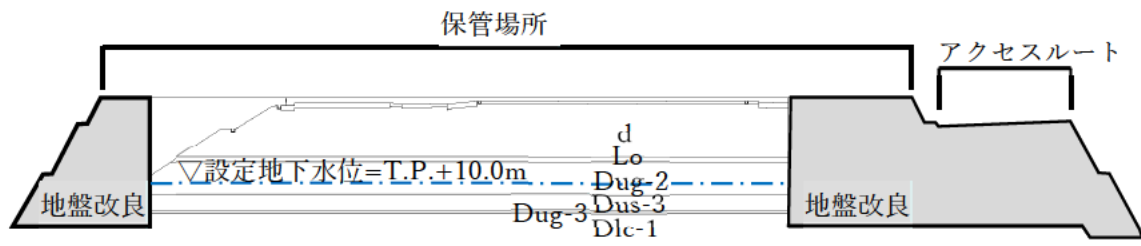


図 4-2 地盤改良範囲の東西断面図

ボーリング名	No.8	孔口標高	T.P.+18.48 m	総掘進長	16.40 m
--------	------	------	--------------	------	---------

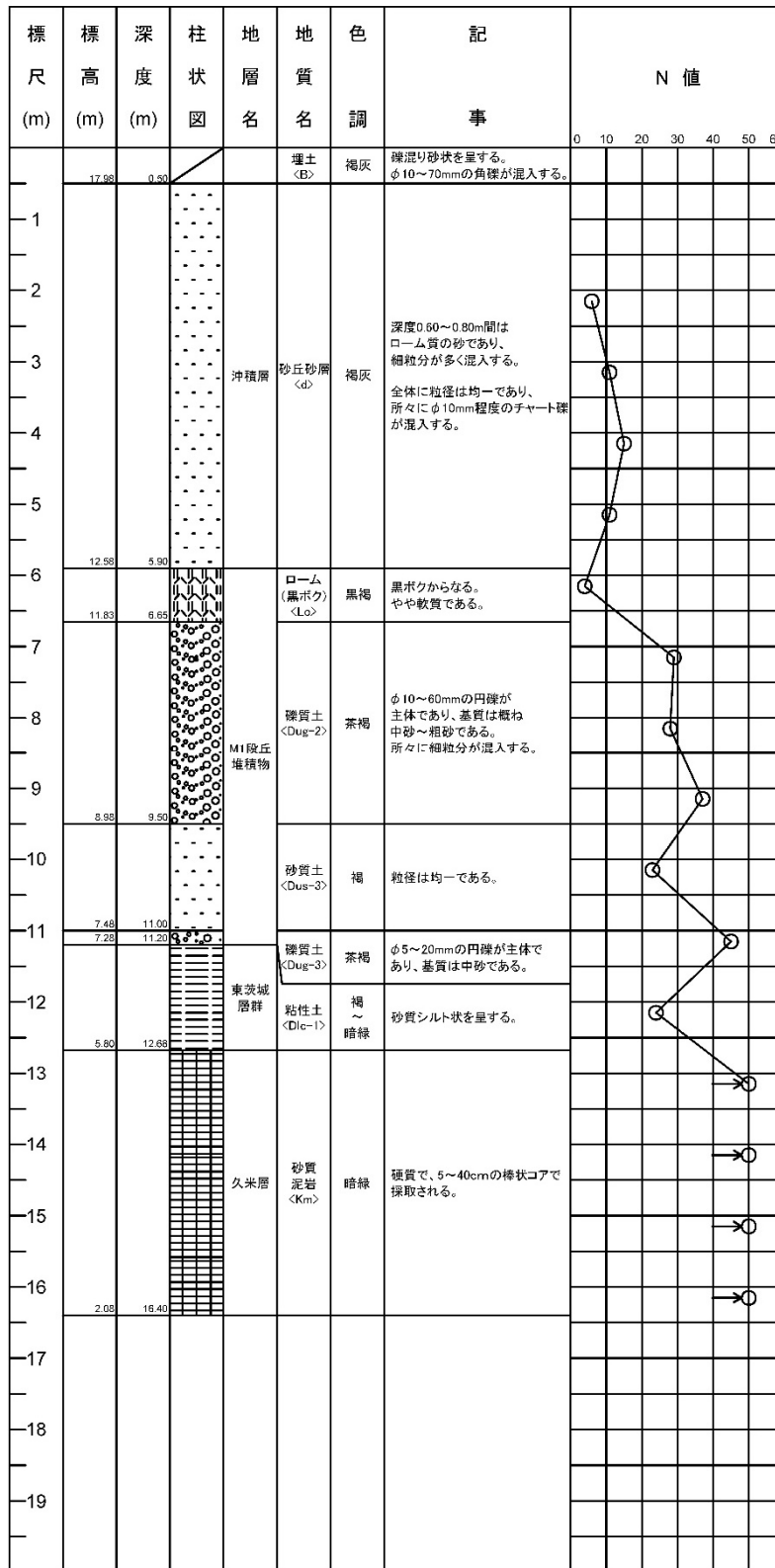


図5-1 ボーリング調査結果 (No. 8ボーリング柱状図)

ボーリング名	No.9	孔口標高	T.P.+18.66 m	総掘進長	16.41 m
--------	------	------	--------------	------	---------

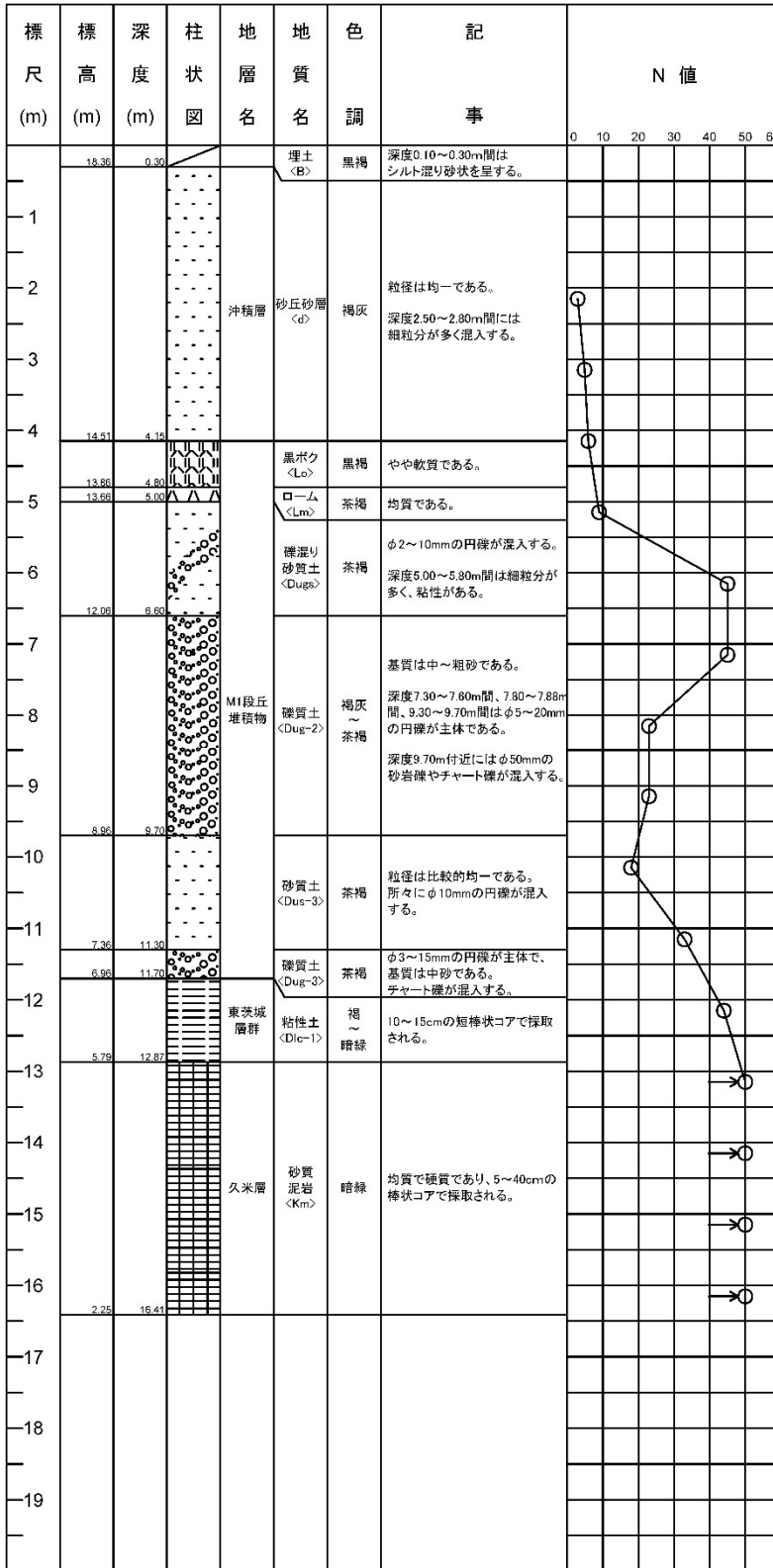
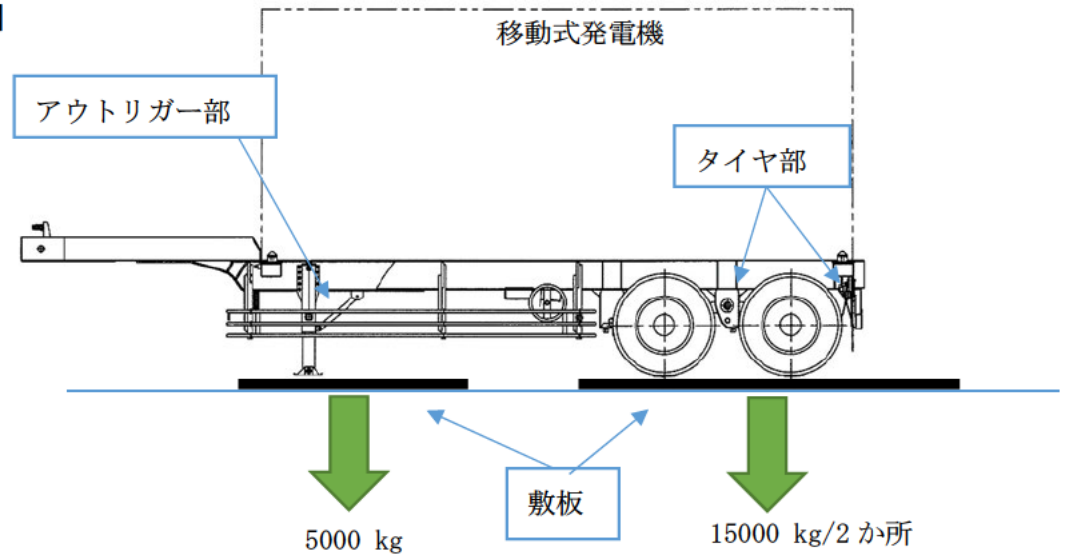


図 5-2 ボーリング調査結果(ボーリング No. 9 柱状図)

【重量】



重量は車両及び移動式発電機を考慮している。

【敷板接地面積及び常時地圧】

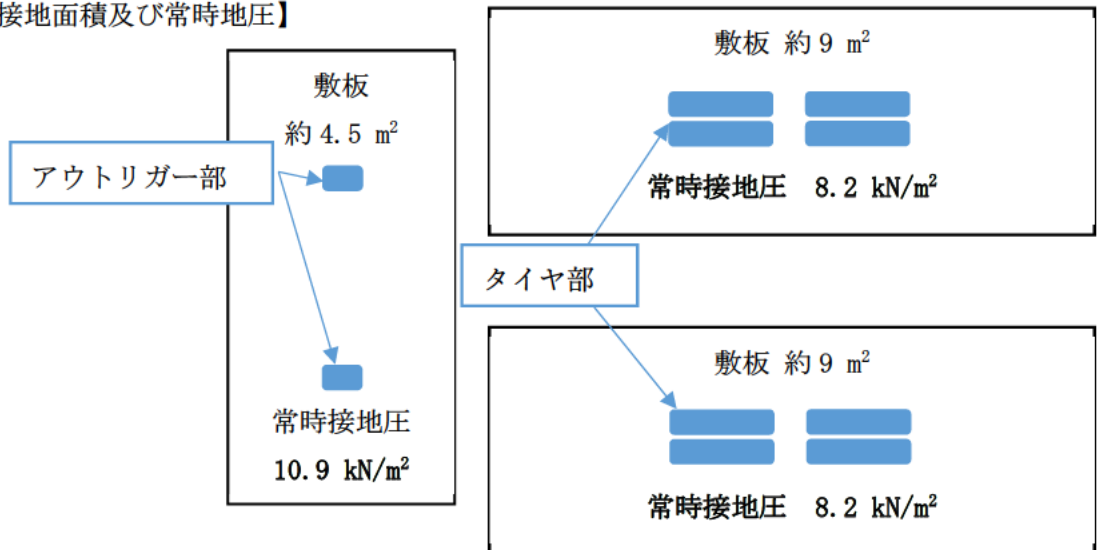
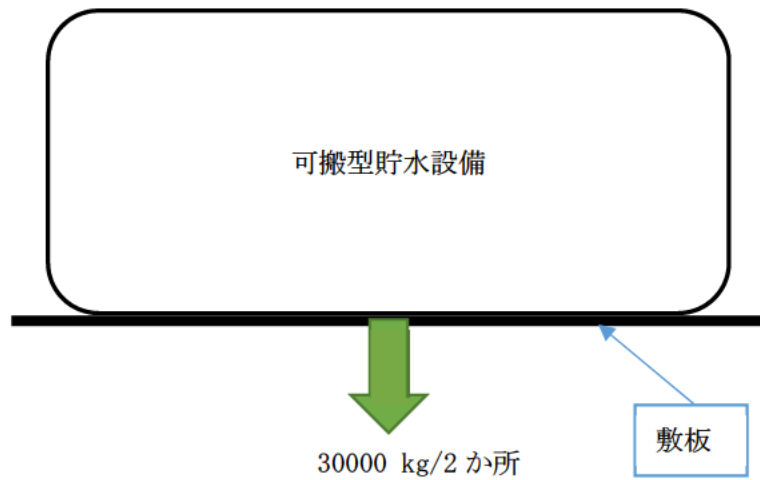


図-6 移動式発電機の常時接地圧

【重量】



重量は満水時を考慮している。

【敷板接地面積及び常時地圧】

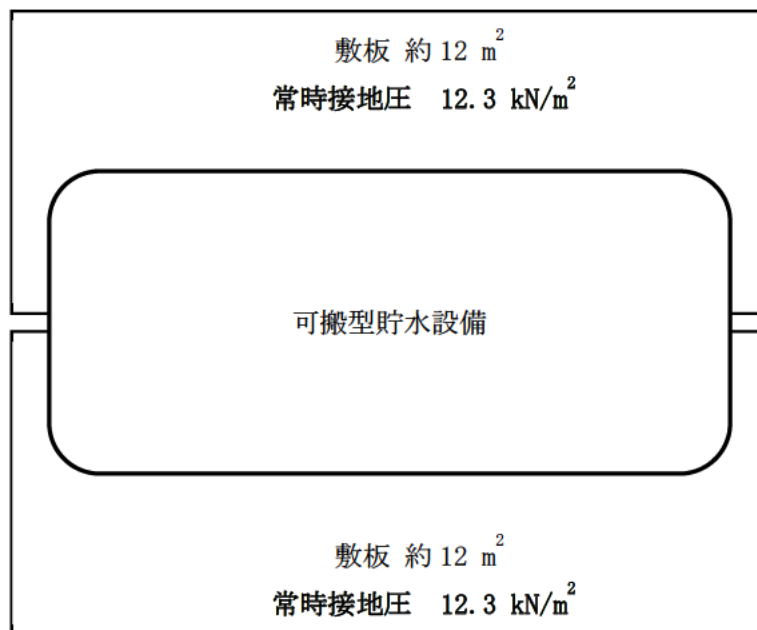


図-7 可搬型貯水設備の常時接地圧

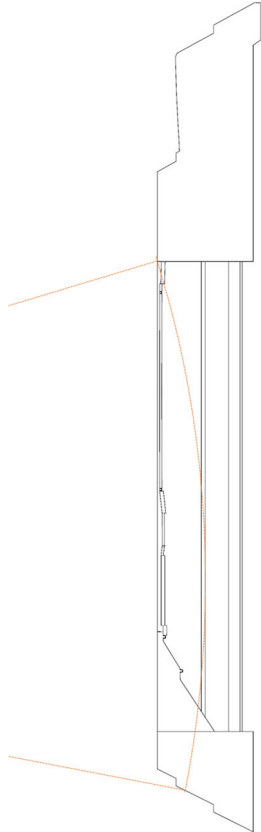
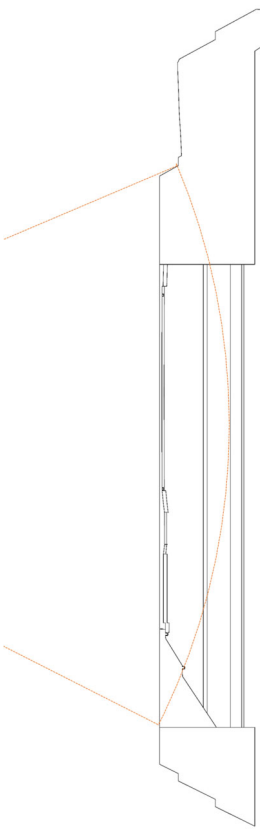
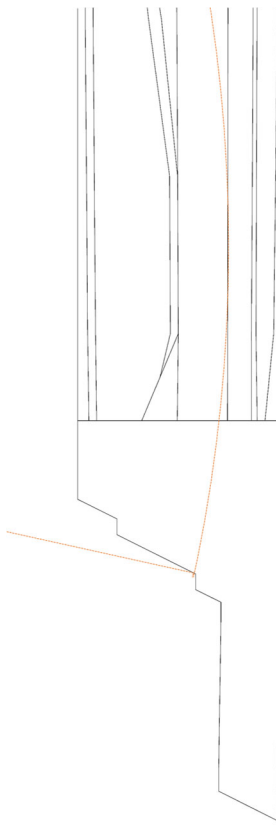
すべり線	最小すべり安全率
 <p>(起点：東西断面, 東側)</p>	1.325
 <p>(起点：東西断面, 西側)</p>	1.686
 <p>(起点：南北断面, 南側)</p>	1.324

図-8 すべり安定性評価結果 (PCDF管理棟駐車場)

表-2 PCDF管理棟駐車場の保管場所に対する被害事象及び結果

保管場所に影響を与えるおそれのある被害要因	保管場所で懸念される被害事象	評価結果		評価基準
敷地下斜面のすべり	敷地下斜面のすべりによる事故等対処設備の損壊、アクセスルートの通行不能	すべり線 (起点)	最小すべり安全率	「道路土工-盛土工指針」に基づいて、廃止措置計画用設計地震動(Ss)での地表面応答加速度を考慮した静的震度を用いた分割法により、すべり安定性評価を行う。組合せ係数法を用いて水平・鉛直震度を組合せた静的解析を行い、鉛直成分においては位相の反転を考慮する。評価基準については、PCDF管理棟駐車場はSクラス施設に影響を及ぼすものではないが、事故対処設備を保管する場所であるため、保守的に安全率1.2を超えることとする。 解析コード「COSTANA(富士通 Japan)」を使用する。
液状化による不等沈下・傾斜、浮上り	不等沈下による事故等対処設備の転倒、アクセスルートの通行不能	沖積層で、地下水位が地表面から10 m以内にあり、かつ、地表面から20 m以内の深さに存在する飽和土層はないことから、液状化の判定を行う必要は無いことを確認した。	1.32	【液状化の判定を行う必要がある土層】 次の3つの条件全てに該当する土層を判定対象とする ①地下水位が地表面から10 m以内にあり、かつ、地表面から20 m以内の深さに存在する飽和土層 ②細粒分含有率FCが35%以下の土層、又は、FCが35%を超えても塑性指数Ipが15以下の土層 ③50%粒径D50が10 mm以下で、かつ、10%粒径D10が1 mm以下である土層
地盤支持力の不足	事故等対処設備の転倒、アクセスルートの通行不能	設計地震動に基づき算定した地震時最大接地圧は評価基準値を下回っており、地盤支持力に対する問題は無い。		地震時における重大事故等対処設備の接地圧が地盤の支持力を下回ること。

表-3 地盤支持力の評価結果

評価対象	地震時接地圧* (kN/m ²)	評価基準値 (kN/m ²)	
移動式 発電機	アウトリガー部：17.5 タイヤ部：13.2	地盤改良範囲外 (地山)	アウトリガー部：26.8 タイヤ部：30
可搬型 貯水設備	19.7	地盤改良範囲外 (地山)	38.6

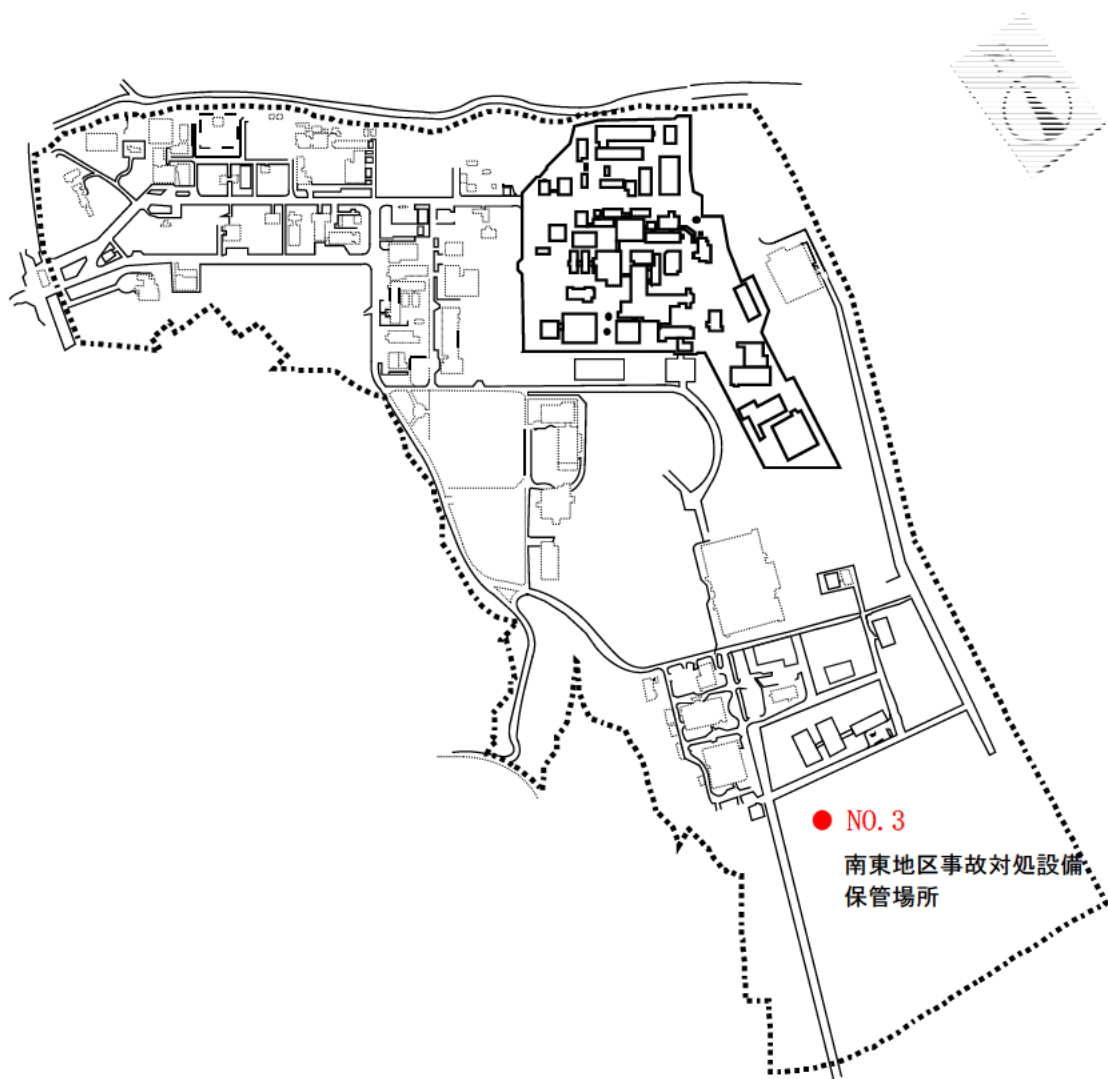


図-9 ボーリング調査位置図（南東地区）

ボーリング名	3	孔口標高	T.P.+26.64 m	総掘進長	34.38 m
--------	---	------	--------------	------	---------

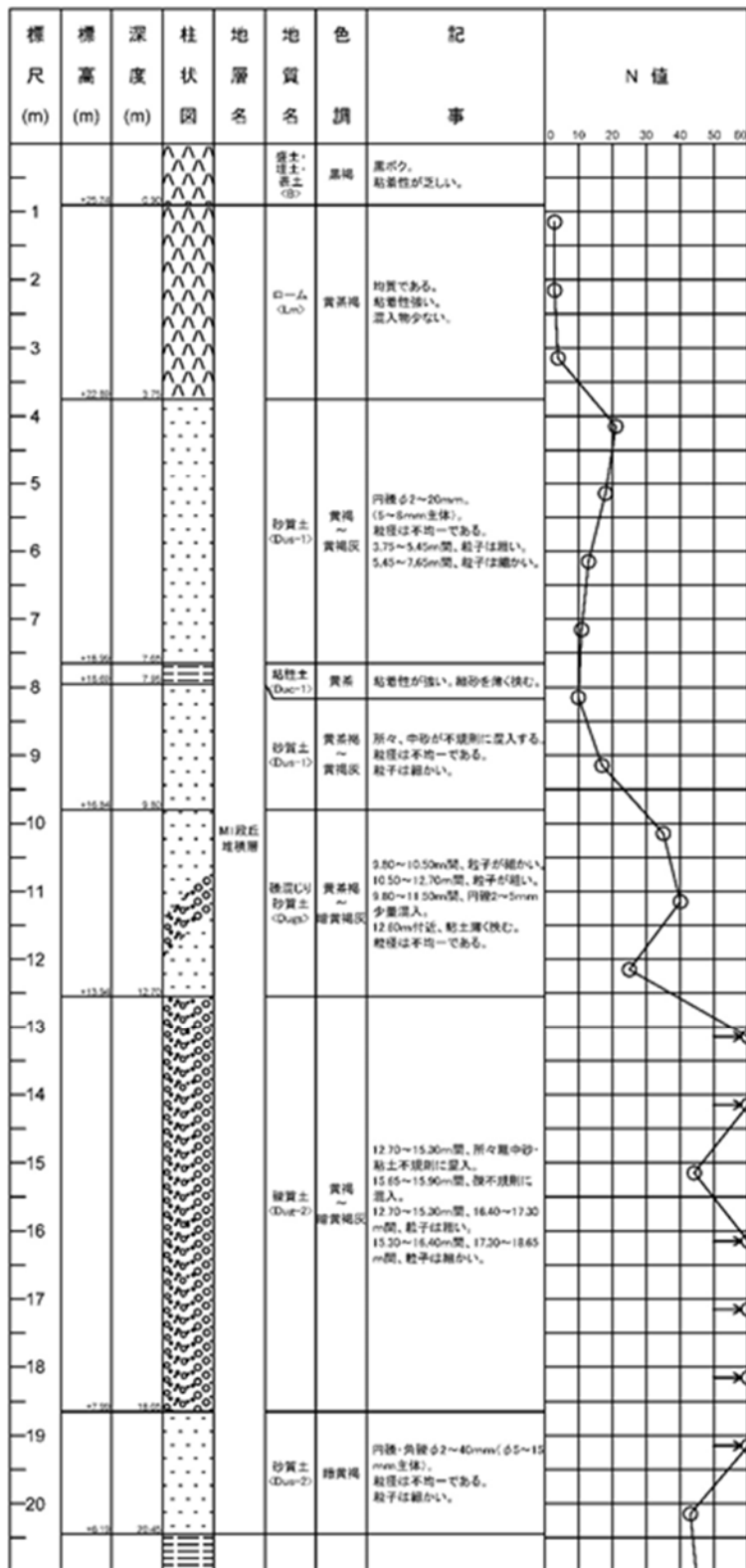


図-10 ボーリング調査結果(No.3ボーリング柱状図) (1/2)

ボーリング名	3	孔口標高	T.P.+26.64 m	総掘進長	34.38 m
--------	---	------	--------------	------	---------

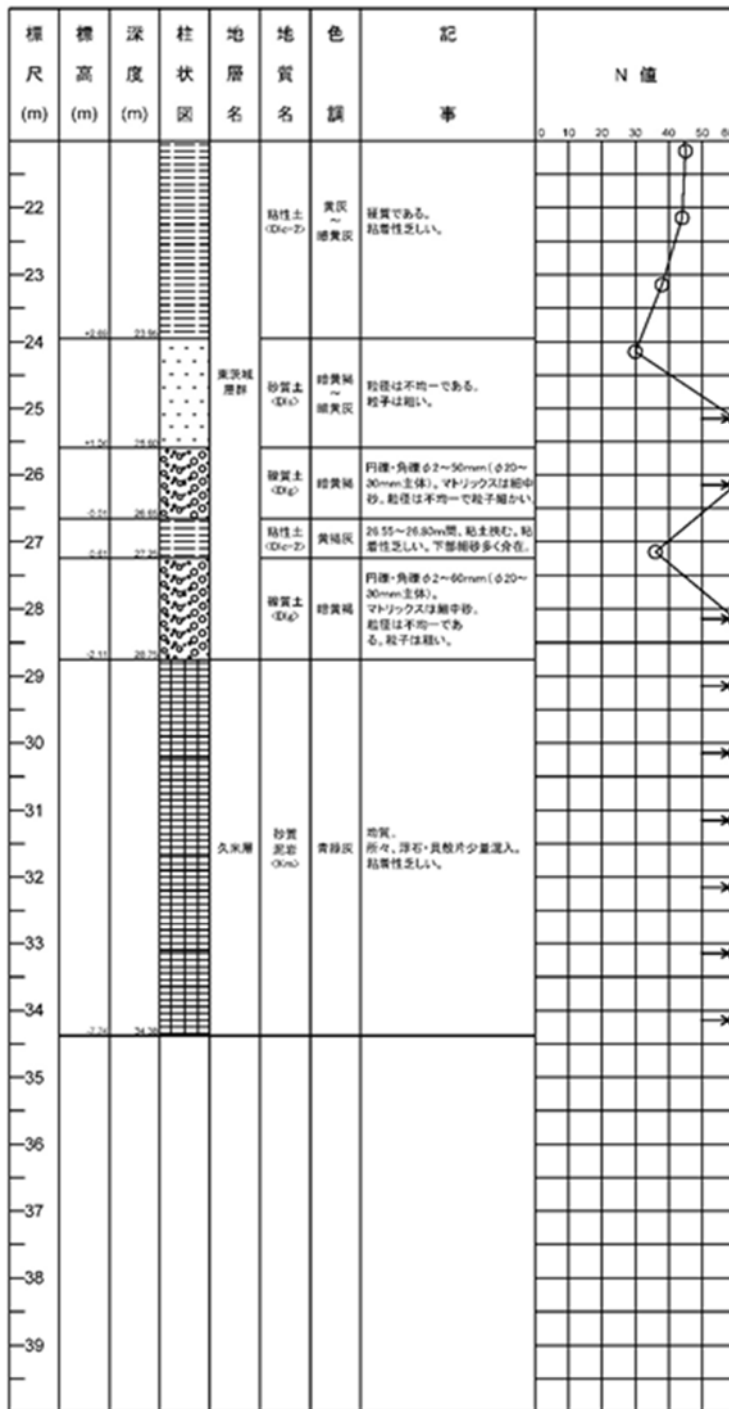
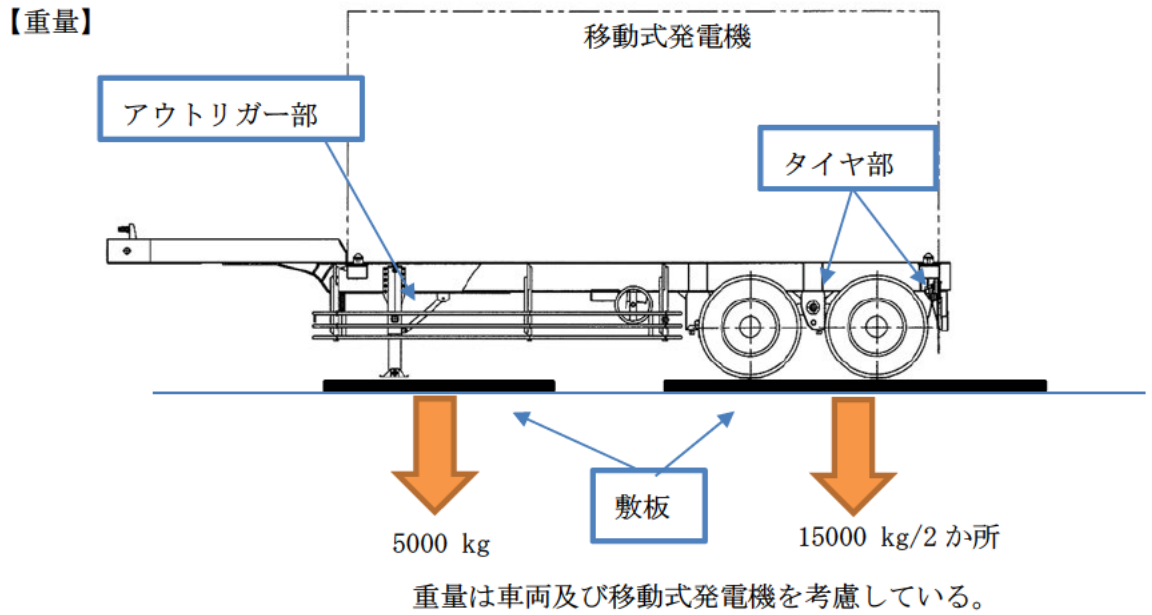


図-10 ボーリング調査結果(No. 3ボーリング柱状図) (2/2)

表-4 南東地区の保管場所に対する被害事象及び結果

保管場所に影響を与えるおそれのある被害要因	保管場所で懸念される被害事象	評価結果	評価基準
敷地下斜面のすべり	敷地下斜面のすべりによる事故等対処設備の損壊	茨城県発行の土砂災害危険箇所図及び独立行政法人防災科学技術研究所発行の地すべり地形分布図から地滑り地形等がないことを確認した。また、南東地区は東側に斜面高さ約25mの斜面があるが、保管場所は斜面高さに対して十分(200m以上)離れている。	土砂災害危険箇所として指定がないこと。保管場所は斜面高さに対して十分離れていること。
液状化による不等沈下・傾斜、浮上り	不等沈下による事故等対処設備の転倒	沖積層で、地下水位が地表面から10m以内であり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層はないことから、液状化の判定を行う必要は無いことを確認した。	<p>【液状化の判定を行う必要がある土層の抽出条件】次の3つの条件全てに該当する土層を判定対象とする</p> <p>①地下水位が地表面から10m以内にあり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層</p> <p>②細粒分含有率FCが35%以下の土層、又は、FCが35%を超えても塑性指数Ipが15以下の土層</p> <p>③50%粒径D50が10mm以下で、かつ、10%粒径D10が1mm以下である土層</p>
地盤支持力の不足	事故等対処設備の転倒	設計地震動に基づき算定した地震時最大接地圧は評価基準値を下回っており、地盤支持力に対する問題はない。	地震時における重大事故等対処設備の接地圧が地盤の支持力を下回ること。



【敷板接地面積及び常時地圧】

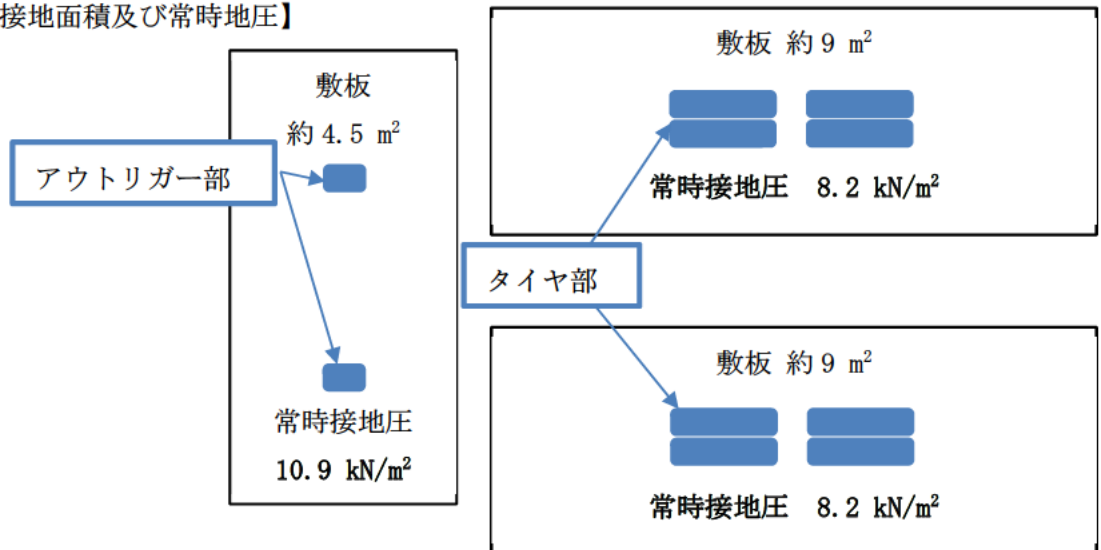
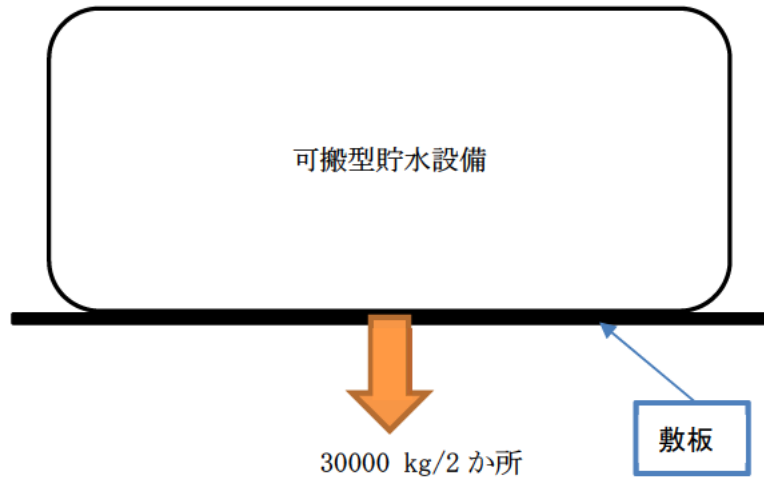


図-11 移動式発電機の常時接地圧

【重量】



重量は満水時を考慮している。

【敷板接地面積及び常時地圧】

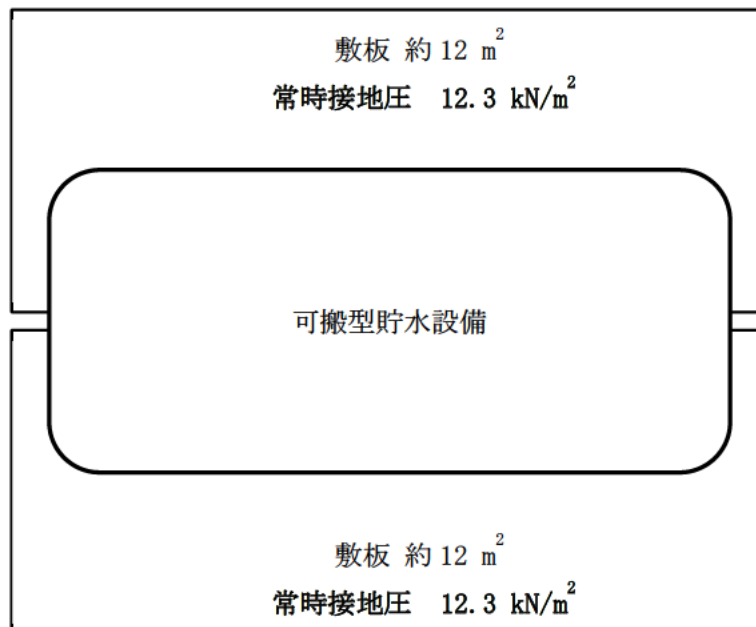


図-12 可搬型貯水設備の常時接地圧

保管場所の評価結果

設計用地震動に基づき算定した地震時最大接地圧は評価基準値を下回っており、地盤支持力に対する問題はない。

表-5 地盤支持力の評価結果

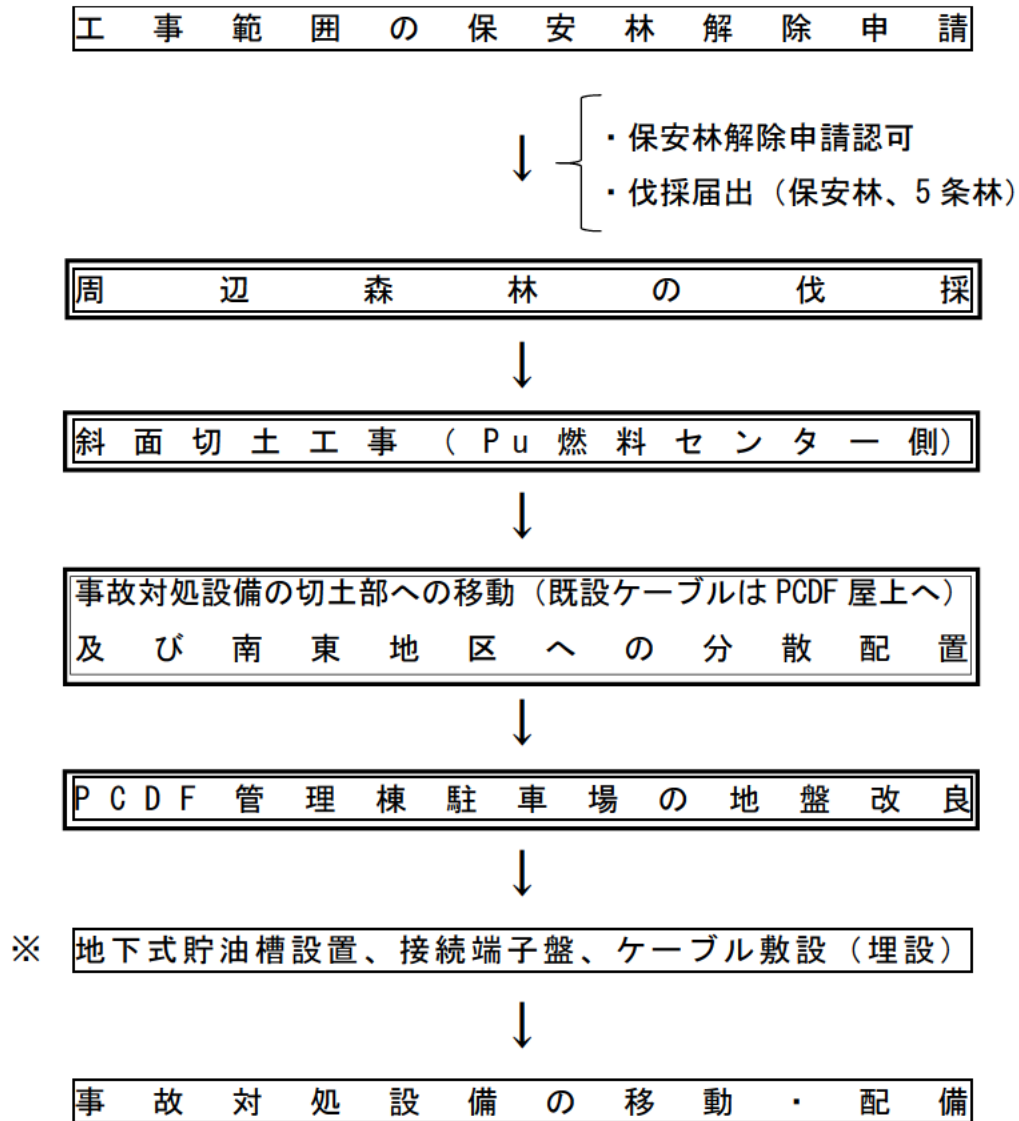
評価対象	地震時接地圧 (kN/m ²)	評価基準値 (kN/m ²)
移動式発電機	アウトリガー部：17.5 タイヤ部：13.2	アウトリガー部：36 タイヤ部：40.6
可搬型 貯水設備	19.7	52.2

5. 工事の方法

本工事の流れを図-13に示す。本工事では、周辺斜面の崩壊の影響を無くするために切土工事を行ったのち、現在PCDF管理棟駐車場に配備している事故対処設備を移動する。その後、PCDF管理棟駐車場の地盤改良を行う。また、地下式貯油槽の設置、電源ケーブル及び電源盤の設置、並びに危険物一般取扱所の防油溝等の消防設備の設置を行う*（図-2）。

本工事を行うにあたっては、高放射性廃液貯蔵場（HAW）、ガラス固化技術開発施設（TVF）の事故対処に影響を与えないように、手順等を確認した上で電源等の仮設ルートを確認する。

*：別途申請



□ : 今回申請範囲

※別途申請

図-13 PCDF管理棟駐車場の地盤改良工事フロー

6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表-6に示す。

表-6 事故対処設備の保管場所の工事工程表

	令和3年度				令和4年度				令和5年度			
事故対処設備の保管 場所の工事 (PCDF管理棟駐車場)												
		工事										

※安全対策工事の進捗等により工程は見直す場合がある。

以上