

## 2. 凍土遮水壁に関する検討状況

平成26年7月17日

東京電力株式会社



東京電力

### 目 次

- 2. 1 凍土遮水壁造成時の地盤沈下に関する検討
- 2. 2 トレンチ貫通部施工に関する事項
- 2. 3 スタンドパイプ施工に関する事項

※ 資料2. 1と資料2. 2は共同事業者である鹿島建設のクレジット・ロゴが記載

## 2. 1 凍土遮水壁造成時の地盤沈下に関する検討 (1/2)

### 質問

地盤沈下(不等沈下を含む。)が起きる可能性など、建屋の支持基盤等への影響をどのように評価したか、根拠となるデータとともに示すこと。

### <回答>

1. 地盤沈下に関しては原子炉建屋とタービン建屋の不等沈下を評価した。保守的な条件から求まる基礎底面の傾斜は最大1/10,000程度となり、各種基準に示される基礎地盤の傾斜の目安値1/2,000~1/500以下であることから、建屋基礎の安定上問題ないものと考えている。(「1. 建屋基礎地盤の沈下の評価」参照)
2. 建屋が設置されている支持地盤は、建屋建設前の原地盤はO.P.+35m程度の丘陵地であったこと、また新第三紀の地盤が形成された時代からの地層形成を考えると十分な圧密を受けていることから、支持力は建屋の荷重に対して十分な安全性を有しており、堅固な地盤である。  
また、凍土壁造成により山側からの地下水流入が遮断されて、かつ、海側の凍土壁が存在しない場合においても、建屋周辺の下部透水層の標高は海水面より低いことから、下部透水層の水圧が海水面相当の水圧以下に低下することはなく、支持力に影響を与えない。(「2. 基礎地盤の支持力」参照)

## 2. 1 凍土遮水壁造成時の地盤沈下に関する検討 (2/2)

### ■建屋基礎底面の傾斜

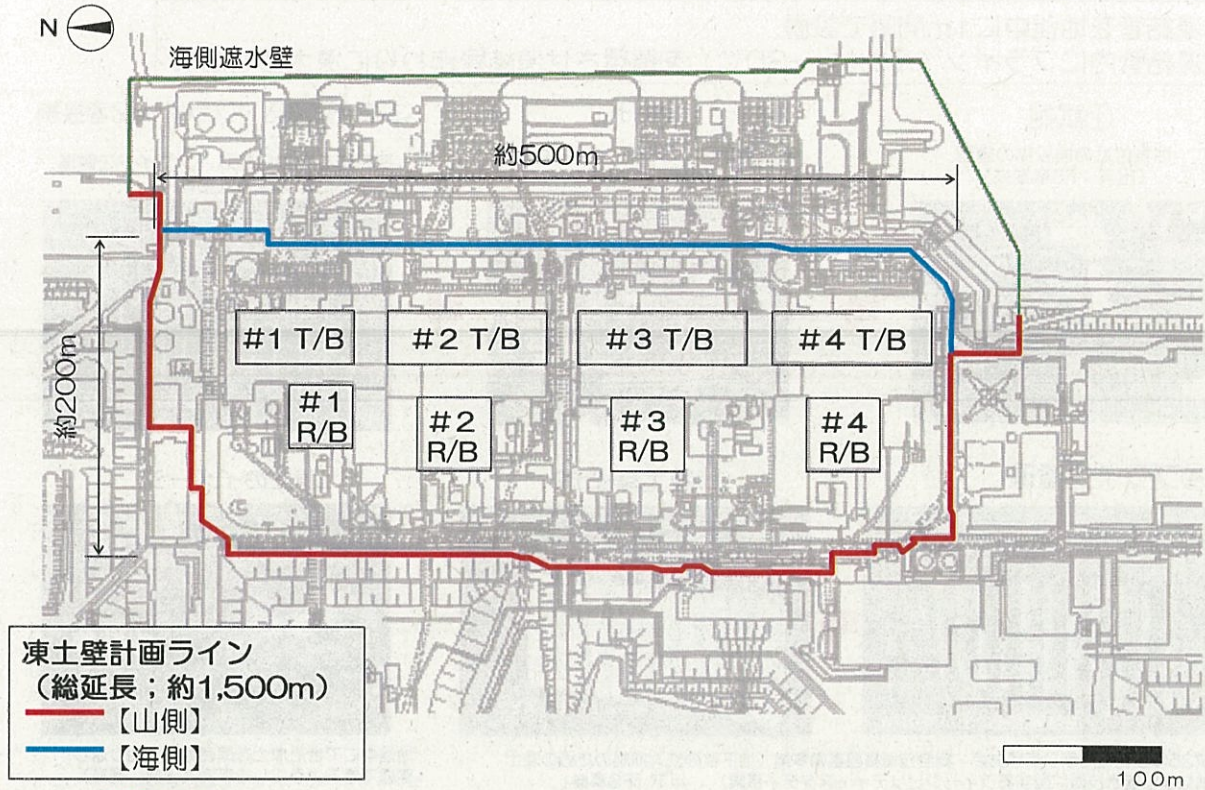
- ・各建屋ごとに基礎底面の各辺の傾斜を算定した結果、発生する最大傾斜が、下記の目安値以下であることから、建屋基礎の安定上問題ないものと考えている。
- ・なお、「鉄筋コンクリート構造に構造的な障害が発生する限度角となる変形角の目安値」に対して余裕があることから、現状の建屋構造に有意な変化が生じることはなく、建屋構造部材や現状の滞留水管理に有害な影響を与えないものと考えている。

#### <目安値>

- ①基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド(平成25年6月 原子力規制委員会)  
→発電用原子炉施設の建屋基礎底盤の傾きに対する目安値
- ②建築基礎構造設計指針(日本建築学会)  
→鉄筋コンクリート造の建物に構造的な障害が発生する限度角となる変形角の目安値

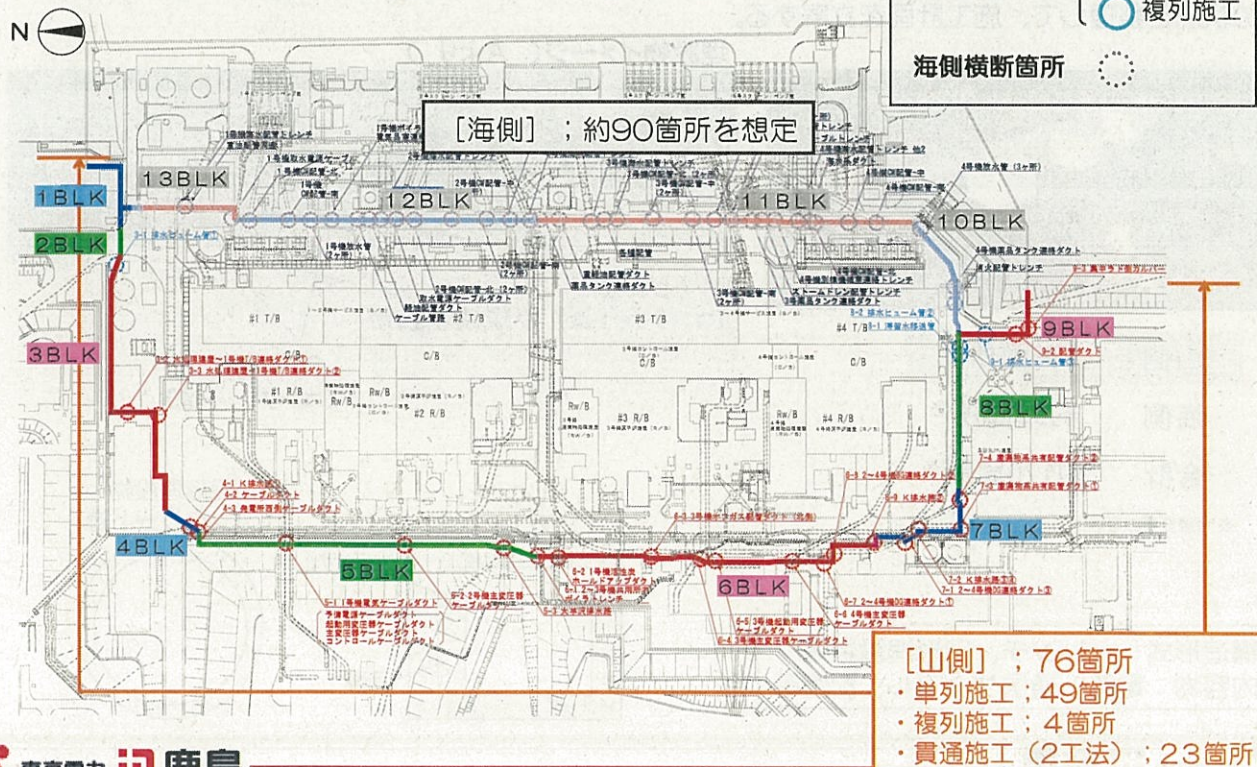
	基礎底面の傾斜 (最大)	評価① (安定性評価に係る審査ガイド)	評価② (建築基礎構造設計指針)
		【目安値】 1/2,000	【目安値】 1/1,000~1/500
原子炉 建屋	1号機	1/42,000	OK
	2号機	1/47,000	OK
	3号機	1/47,000	OK
	4号機	1/49,000	OK
タービン 建屋	1号機	1/15,000	OK
	2号機	1/10,000	OK
	3号機	1/11,000	OK
	4号機	1/11,000	OK

## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (1/8) 凍土遮水壁計画ライン



## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (2/8) 埋設物横断箇所

凍土壁ラインの埋設物横断箇所；約170箇所



## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (3/8) 凍土遮水壁施工手順

凍結管を地盤中に1m間隔で設置  
凍結管内にブライン（冷却材、 $-30^{\circ}\text{C}$ ）を循環させ凍結管まわりに凍土壁を造成

### ①試掘

地表付近の埋設物の確認  
(出典：FS事業※)



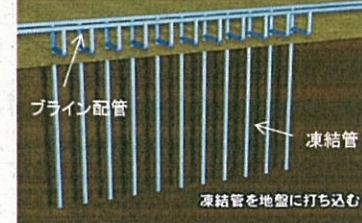
### ②削孔

凍結管を建て込むための縦穴の施工  
(出典：FS事業)



### ③凍結管建込・ブライン配管接続

凍結管を地中に建込、ブラインを循環させるための配管を接続



### ④ブライン循環



### ⑤凍土壁造成



### 凍土のイメージ



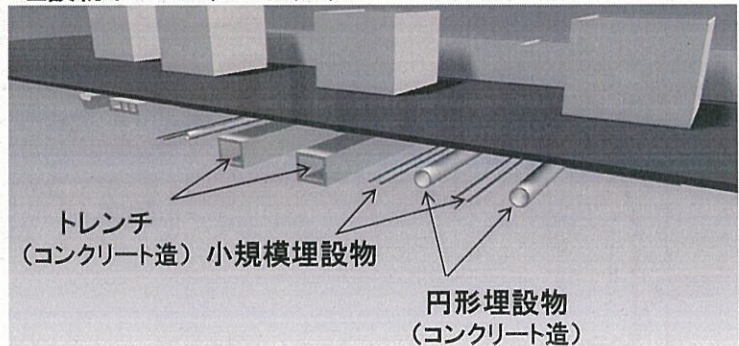
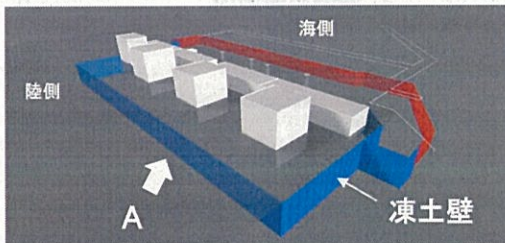
※平成25年度発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（地下水の流入抑制のための凍土方式による遮水技術に関するフィジビリティ・スタディ事業）、以下「FS事業」

地盤中にできた凍土を周囲地盤を掘り返し確認できるようにした事例（出典：鹿島）

## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (4/8) 埋設物の種類

凍土壁ライン上の埋設物を図面・試掘・現地調査で確認し、構造形式、内容物、埋設物内部の状況を整理して、施工計画を立案する。

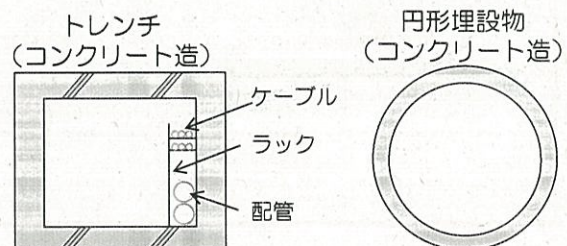
### 埋設物イメージ( Aより )



山側	76箇所※
海側	約90箇所※
合計	約170箇所※

※ 今後変更の可能性あり

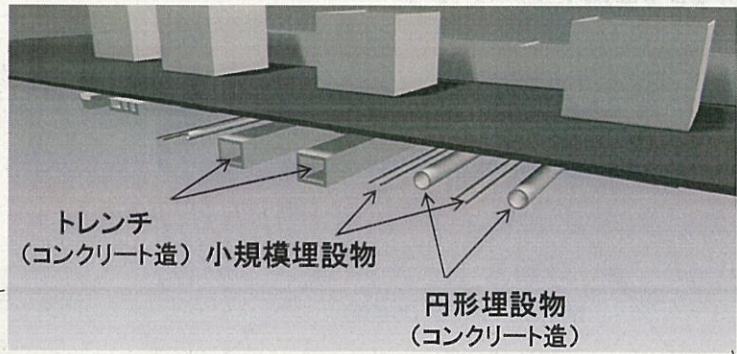
構造形式：トレンチ、円形埋設物等  
内容物：電気・通信ケーブル、配管等



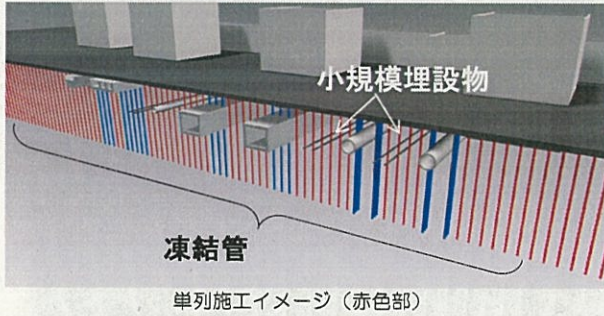
## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (5/8) 埋設物横断箇所の施工方法①

### ①単列施工

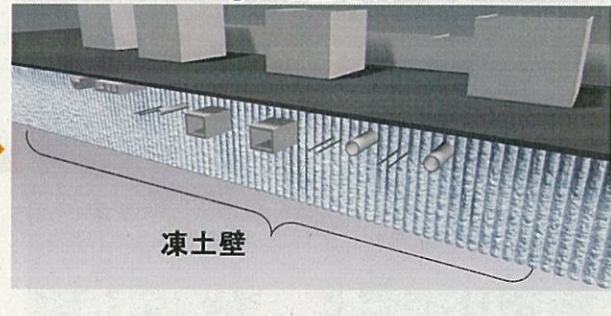
- ・一般部と同様に所定間隔（基本1mピッチ）で凍結管を設置
- ・埋設物の上下の地盤を巻き込み凍土壁を造成



①凍結管建込み・ブライン循環



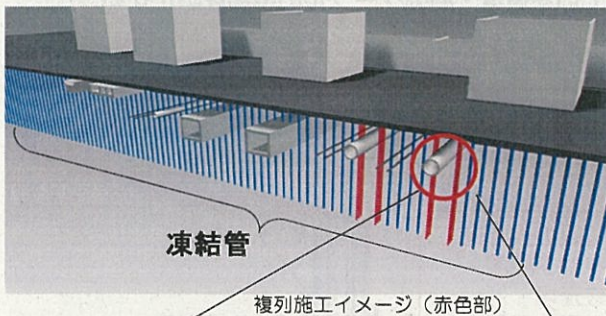
②凍土壁造成



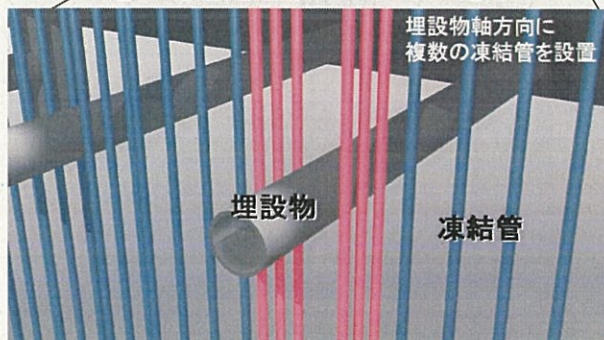
## 2.2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (6/8) 埋設物横断箇所の施工方法②

### ②複列施工

- ・埋設物の軸方向に複数の凍結管を設置
- ・埋設物上下の地盤を巻き込み凍土壁を造成

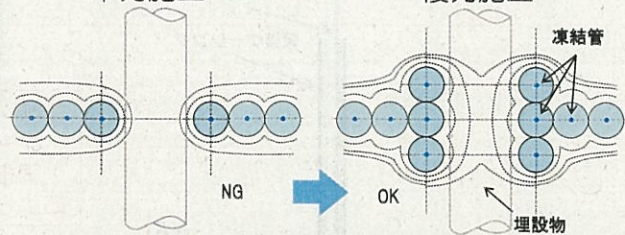


①凍結管建込み・ブライン循環



単列施工

複列施工



②凍土壁造成



※複列施工の成立性については参考資料参照

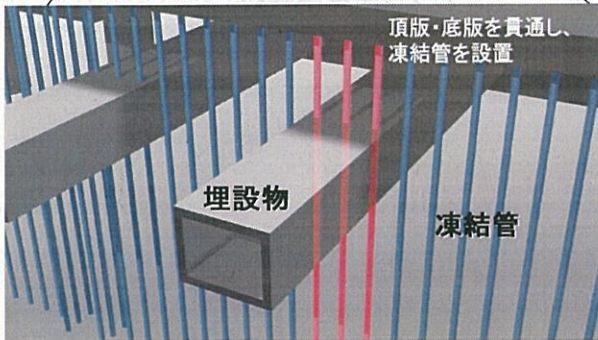
## 2. 2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (7/8) 埋設物横断箇所の施工方法③

### ③貫通施工 (1)

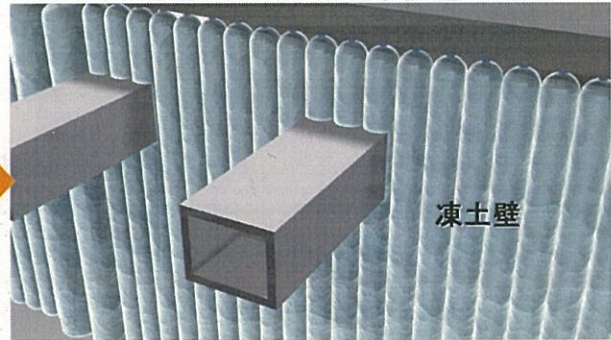


- ・頂版・底版を貫通し、凍結管を設置
- ・埋設物上下の地盤に凍土壁を造成

#### ①凍結管建込み・ブライン循環



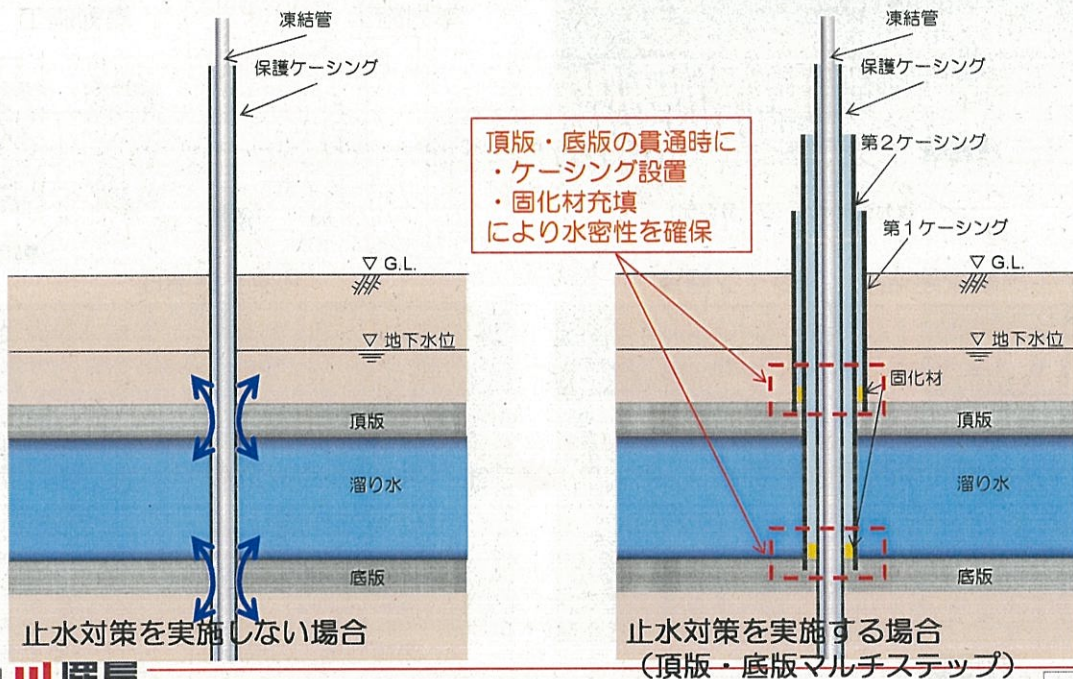
#### ②凍土壁造成



## 2. 2 トレンチ貫通部施工に関する事項 (8/8) 貫通施工時の留意事項

貫通施工を行う際には以下について留意する必要がある。

- ・埋設物内の溜り水と地下水の連通を防止する（水密性の確保）。
- ・OFケーブル（Oil Filled、ケーブル油含む）や現状使用している通信・制御ケーブルの損傷を防止する。
  - OFケーブル；トレンチ内での確認・移動
  - 通信・制御ケーブル；図面・現地確認により使用状況を確認、必要に応じて移動

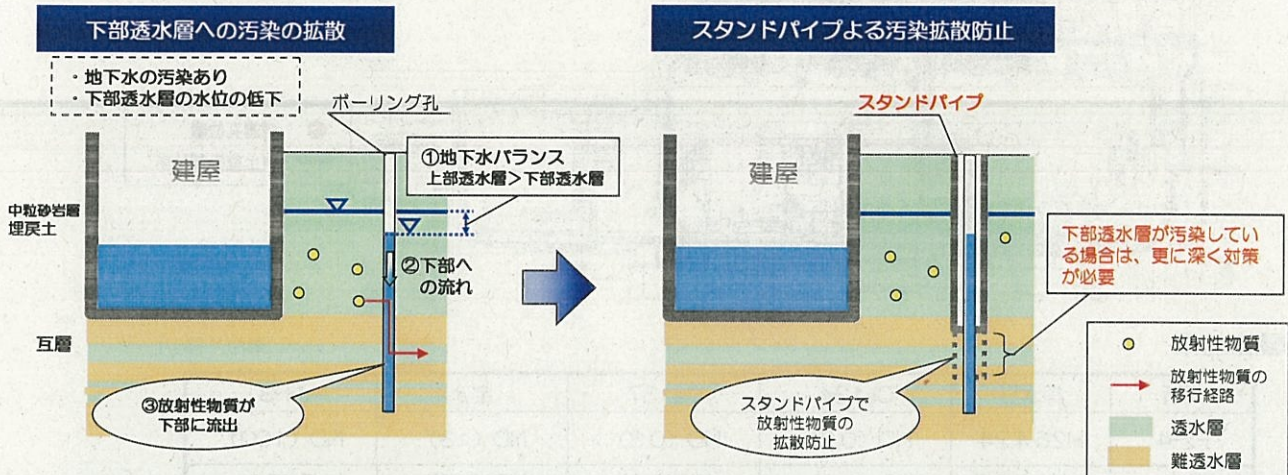


## 2.3 スタンドパイプ施工に関する事項 (1/3)

### 汚染拡散防止対策概要

< 参考資料 >  
平成26年4月14日  
東京電力株式会社

- 凍土遮水壁の設置工事において、凍結管設置（削孔）する際、上部透水層に地下水汚染がある場合は、下部の透水層に汚染が拡散するリスクがある。
- 上記リスクについては、基本的には下部透水層の被圧水位が上部透水層よりも高ければ、地下水が下部透水層に流出して汚染が拡散されることはないと考えられるが、被圧地下水位が低い場所では、汚染が下部透水層に流出しないように止水対策（スタンドパイプ設置）を講じてから削孔を行うことで、汚染拡散を防止する計画である。



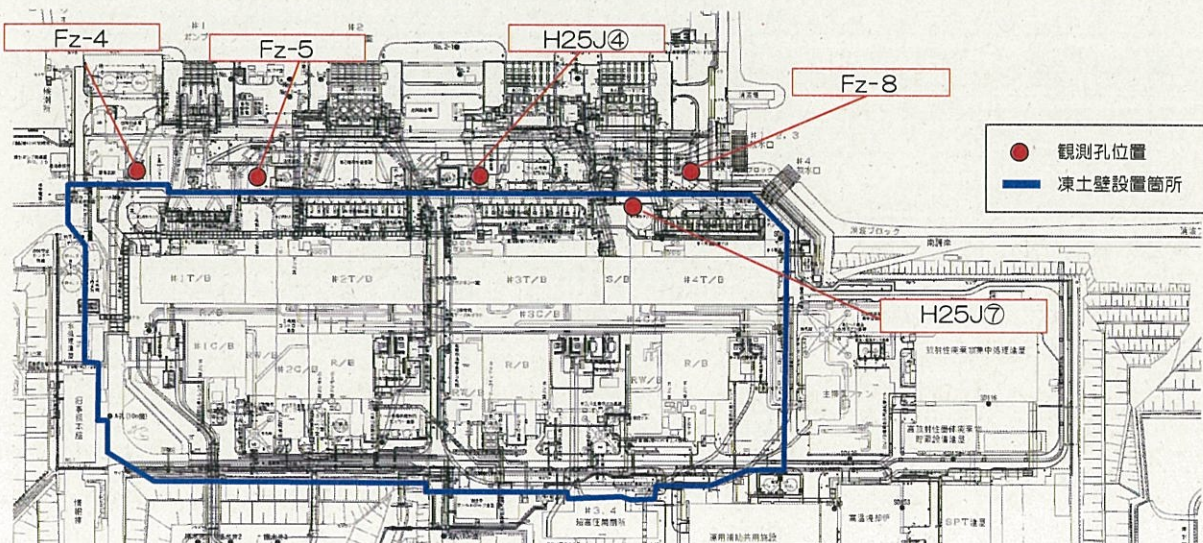
地下水の汚染状況等を把握してスタンドパイプの設計（長さ、範囲）を確定するため、凍土遮水壁の設置箇所を対象に、1～4号機建屋周りの地下水調査を行う。

## 2.3 スタンドパイプ施工に関する事項 (2/3)

### 調査概要

< 参考資料 >  
平成26年4月14日  
東京電力株式会社  
一部修正

調査項目	対象	目的
水質	互層	互層の汚染状況の確認
地下水位	互層	上部透水層（サブドレン水位）と下部透水層の水位バランスの評価（→上部透水層から下部透水層への地下水の流れの有無の確認）

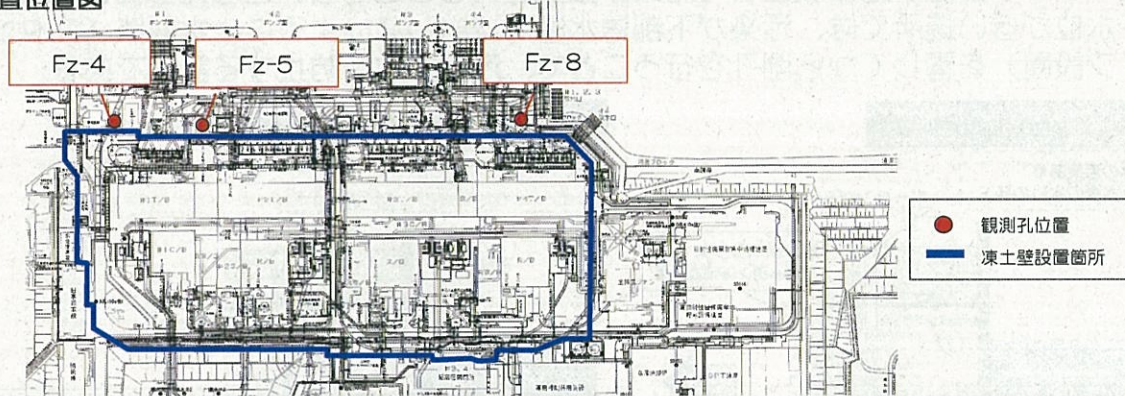


## 2. 3 スタンドパイプ施工に関する事項 (3/3) 下部透水層の水質調査状況について

< 参考資料 >  
平成26年6月14日  
東京電力株式会社

- 下部透水層（2番目の透水層：互層部）の汚染状況等を把握して凍土遮水壁への施工方法を確定することを目的として、凍土遮水壁の設置箇所にて、1～4号機建屋周りの地下水調査を実施しました。
- 今回の調査結果を踏まえまして、凍土遮水壁の施工方法を確定いたします。
- また、Fz-5は継続してモニタリングしてまいります。

### ■調査位置図



### ■調査結果

単位：Bq/L

場所	採水日	Cs134	Cs137	全β	H-3
Fz-4	H26.4.24	ND (0.2)	ND (0.3)	ND (13)	ND (100)
Fz-5	H26.5.28	ND (0.3)	ND (0.3)	ND (15)	3,100
	H26.6.4	ND (0.3)	ND (0.3)	ND (15)	4,700
Fz-8	H26.4.22	ND (0.2)	ND (0.4)	ND (13)	ND (110)

←今回新しい  
調査結果



※NDは検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。