

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7-010 改3
提出年月日	2020年4月10日

地下水排水設備の機能を期待する範囲について

2020年4月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 地下水排水設備の機能を期待する範囲について

1. 目的

地下水に対しては，地下水排水設備の停止により建屋周囲の水位が周辺の地下水位で上昇することを想定し，建屋外周部における壁，扉，堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし，溢水防護対象設備等が安全機能を損なわない設計及び建屋の耐震性を損なわない設計としているが，地下外壁ひび割れ等からの浸水の可能性に係る安全側の評価を踏まえ，より一層の安全性の向上を図るため，基準地震動 S_s による地震力に対し，地下水排水設備の耐震性を確保することで，地震時及び地震後においても溢水源である地下水の水位上昇そのものを抑制し，建屋内への浸水及び建屋の耐震性を損なう可能性を排除する設計とする。

2. 地下水排水設備の設計方針

7号機においては，溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を構成する原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋，廃棄物処理建屋を対象とし，5号機においては，緊急時対策所を内設する原子炉建屋の周辺地下部にサブドレンピットを配置し，各ピットに地下水排水設備を設置することにより各建屋周囲に流入する地下水の排出を行っている。

地震時及び地震後においても，これら地下水排水設備が排水可能であること，また，地下水排水設備の排水実績に対して十分な排水能力を有することにより，地下水が溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包するエリア内及び建屋内へ流入することを防止し，且つ対象建屋の耐震性を損なわない設計とする。

7号機及び5号機の溢水並びに耐震における地下水低下を期待する建屋と機能を第2-1表に示す。

第2-1表 地下水位低下を期待する範囲

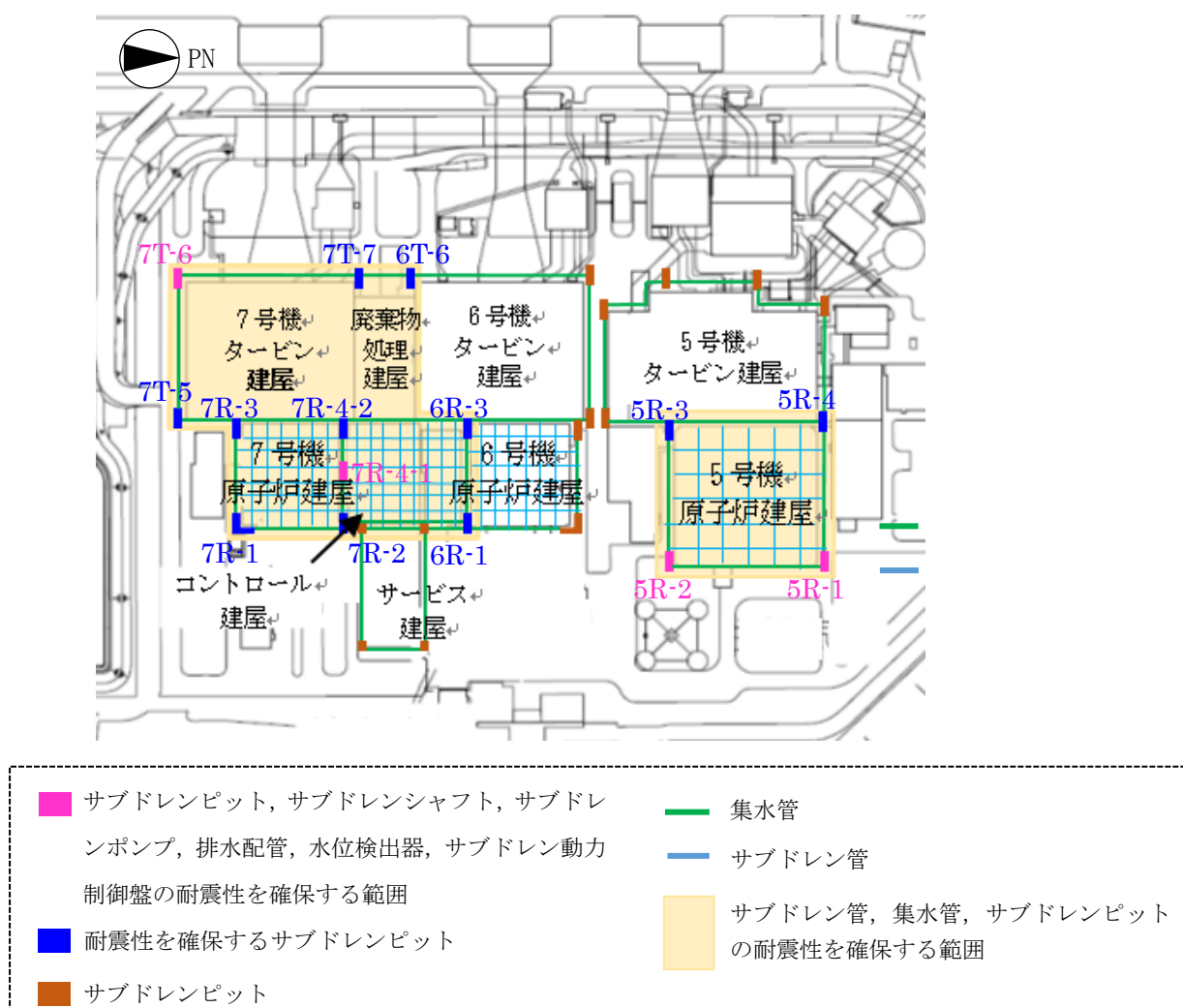
対象施設	基礎形式	検討用地震動 (耐震クラス等)	設置許可基準規則			審査区分及び設置許可基準規則 の該当条項		今回工認における 地下水位の扱い	
			直接的に影響する 可能性のある条項		間接的に 影響する 可能性の ある条項	設置許可	工認	設計用揚圧力	設計への 反映事項
			4条 39条	9条	5条 40条				
			地震	溢水	津波				
7号機原子炉建屋	直接基礎	基準地震動Ss (耐震Sクラス, SA施設, 耐震Sクラス及びSA施設 の間接支持構造物)	○	○	○	—	4条 9条(5条, 40条) 39条	各建屋の基礎スラブの 上端まで水があると 仮定した場合の 揚圧力を基礎スラブの 底面レベルで考慮。 地下水排水設備の効果を 見込んだ地下水位を考慮 して耐震評価を実施。	
7号機タービン建屋	直接基礎	基準地震動Ss (SA施設, 耐震Sクラス 及びSA施設 の間接支持構造物)	○	○	○	—	4条 9条(5条, 40条) 39条		
コントロール建屋	直接基礎	基準地震動Ss (耐震Sクラス, SA施設, 耐震Sクラス及びSA施設 の間接支持構造物)	○	○	○	—	4条 9条(5条, 40条) 39条		
廃棄物処理建屋	直接基礎	基準地震動Ss (SA施設, SA施設 の間接支持構造物)	○	○	○	—	9条(5条, 40条) 39条		
緊急時対策所 (5号機原子炉建屋)	直接基礎	基準地震動Ss (SA施設, SA施設 の間接支持構造物)	○	—	—	—	39条		

3. 地下水排水設備の耐震性

建屋周囲の地下水は、各建屋周囲の地下部に配置した集水管等及び建屋周囲四隅の地下部に配置したサブドレンピットにより集水する。これをサブドレンピット内に設けた 2 台のサブドレンポンプにより、地上部の雨水側溝若しくは雨水枡まで排水配管を介して送水し、最終的に海に放水する。

地震時においては、排水ポンプ、排水配管、サブドレンシャフト、サブドレンピット、集水管、サブドレン管の耐震性を有する地下水排水設備が設置されるサブドレンピット、且つ、その他の集水を期待する範囲に設置された耐震性を有するサブドレンピット、集水管、サブドレン管により、地下水の排水機能を維持する設計とする。また、電源は安全系の非常用電源又は可搬型電源から給電するため、外部電源喪失時においても地下水の排水機能が損なわれることはない。従って、地震時においても地下水位が上昇し続けることはない。

基準地震動 S_s による地震力に対して耐震性を有する地下水排水設備の配置及び S_s 機能維持範囲を第 3-1 図に、設備構成及び機能を第 3-2 図に、透水マットの敷設概念図を第 3-3 図に、水位レベルとポンプ運転モード概念図を第 3-4 図に、集水管及びサブドレン管敷設状況を第 3-5 図に示す。



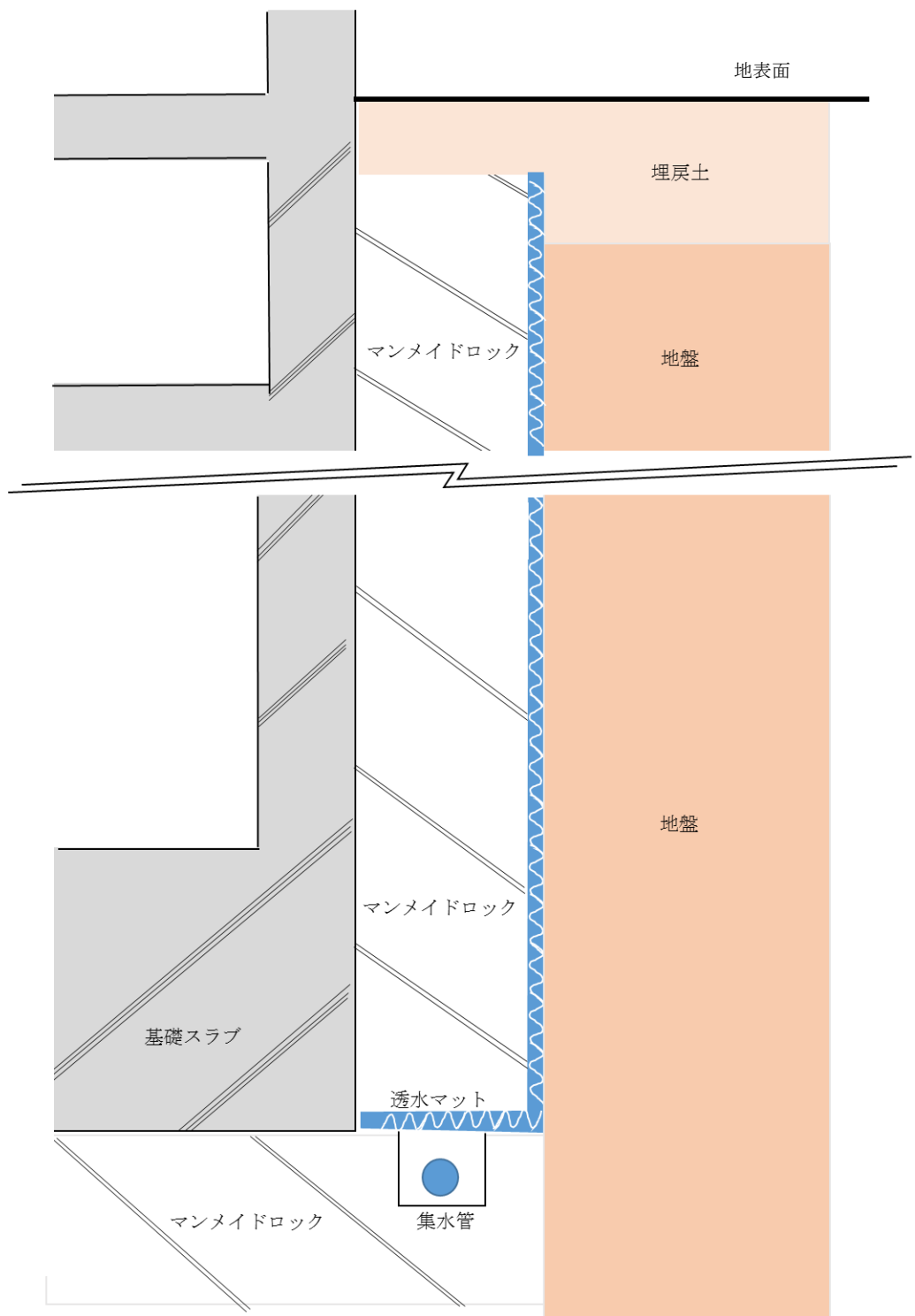
第 3-1 図 5号機及び7号機の地下水排水設備配置及び S_s 機能維持範囲

機能	構成部位	※1 耐震性を有する地下水排水設備	※2 単品で耐震性を有する部位	設備構成イメージ
集水機能	集水管 サブドレン管	○	○	
排水機能	サブドレンポンプ	○	—	
	排水配管	○	—	
支持機能	サブドレンピット	○	○	
	サブドレンシャフト	○	—	
監視・制御機能	水位検出器	○	—	
	サブドレン動力制御盤	○	—	
電源機能	電源	○	—	

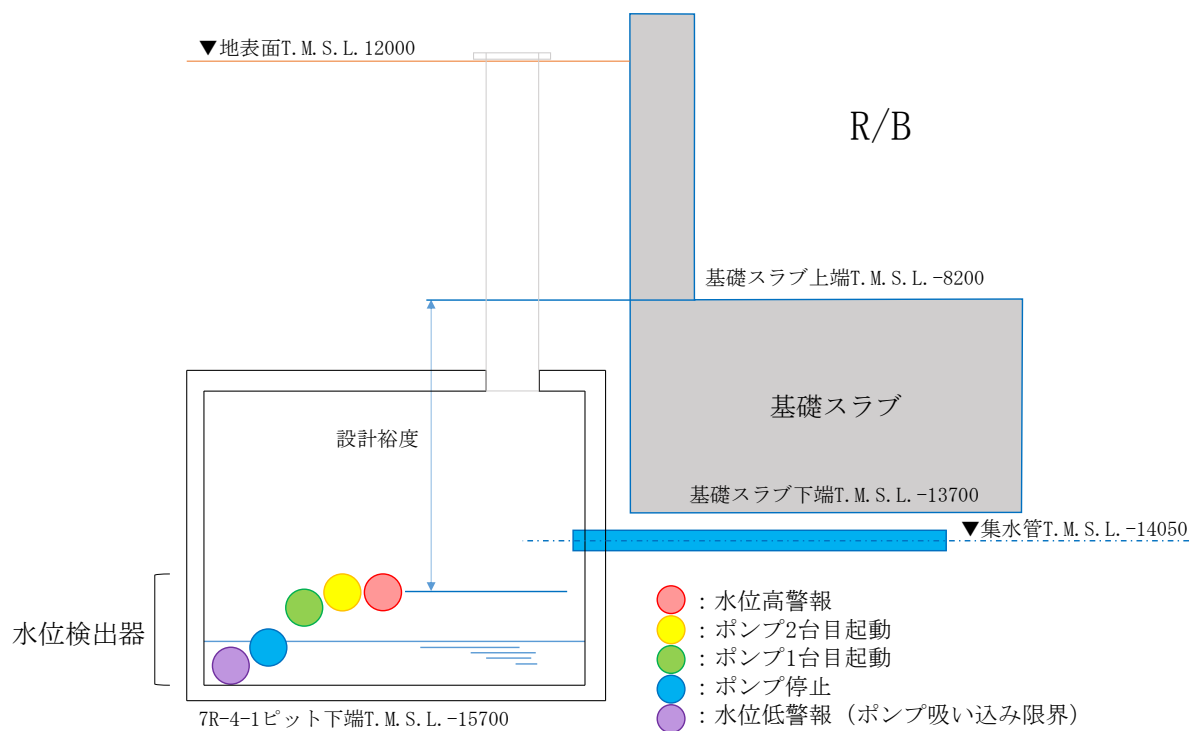
第3-2図 地下水排水設備の設備構成及び機能

注記*1 : 7R-4-1, 7T-6, 5R-1, 5R-2 が対象であり, Ss 機能維持する設備を○とする。

注記*2 : 第3-1図の黄色ハッチング内で7R-4-1, 7T-6, 5R-1, 5R-2 以外の設備が対象であり, Ss 機能維持する設備を○とする。



第3-3図 透水マットの敷設概念図



第3-4図 水位レベルとポンプ運転モード概念図 (7号機原子炉建屋の例)



第3-5図 集水管及びサブドレン管敷設状況

4. 地下水排水設備の排水能力

排水能力の設定には、建設計画時に実施した浸透流解析の結果から、第4-1表に示す湧水量を参照して想定湧水量を設定する。

第4-1表 浸透流解析に基づく想定湧水量

号機	解析結果		排水能力
7号機	741 L/min.	(1067 m ³ /日)	1500 L/min. (2台/2カ所)
5号機	289 L/min.	(416 m ³ /日)	

この解析実施時に併せて7号機側で実測した建築工事着手前の地下水の湧水量は、約(228 m³/日)であり、平成20年度から平成29年度の地下水の排水実績約(150m³/日)と比較しても解析結果が十分な裕度を持った値であることから、本解析値以上の排水容量を有するサブドレンポンプを設置する。また、5号機側における地下水の排水実績は、平成20年度から平成29年度で(381 m³/日)であり、これらは、7号機地下水排水設備で設計したサブドレンポンプの排水容量に対し十分な裕度をもっていることから、7号機地下水排水設備の排水容量を有するサブドレンポンプを設置する。

なお、サブドレンポンプの配置については、サブドレンピット1カ所に750L/minの排水能力を有するポンプを2台設置し、通常時は交互運転とする。これを2カ所のサブドレンピットに配置することで、通常時の排水能力を1500L/minとし、更に、ポンプ起動水位を超えた場合については、1カ所のサブドレンピット内のポンプ2台が同時に運転するとして排水能力を高められる設計としている。

これらの排水能力の設定により、地震時の湧水に対しても十分な排水能力の裕度を確保できていると考えられることから、地下水位の上昇を抑制することが可能と判断する。

5. 建屋基礎スラブ底面までの水位上昇時間

地下水排水設備は、地震時及び地震後においても常に地下水排水機能の健全性を維持し、地下水のサブドレンピット内水位を原子炉建屋基礎スラブ底面未満に維持することが必要である。水位上昇時間については、対象建屋周辺の地盤による透水係数を考慮し算出した場合、十分な猶予時間が考えられるが、保守的に考慮し、原子炉建屋周辺に設置されている4カ所のサブドレンピットにおける1日当たりの最大湧水量を4カ所のサブドレンピットの底面積で除し、1時間当たりの上昇時間と基礎スラブ底面までの高さを比較し、猶予時間を算出する。算出結果を第5-1表に示す。

第5-1表 建屋基礎スラブ底面までの水位上昇猶予時間

号機	最大湧水量	ピット底面積	高低差	猶予時間
7号機	179 m ³ /日	31.7 m ²	6m	25時間
5号機	390 m ³ /日	25.1 m ²	7m	10時間

6. 電源構成

7号機は非常用電源（非常用ディーゼル発電機）から、5号機は5号機原子炉建屋内緊急時対策所用可搬型電源設備からの給電可能な設計とする。

7. 地下水排水設備に対する想定される現象への設計配慮

地下水排水設備は技術基準規則第5条（地震による損傷防止）、第12条（溢水等による損傷の防止）に適合するため、主要建屋周囲の地下水上昇を抑制する設備であり、外部事象防護対象施設*1の選定対象にならず外部事象に対する防護要求はない。なお、地下水排水設備は基準地震動 S_s 後にも機能を期待することから、基準地震動 S_s により発生が想定される事象に対し設計の配慮を行う。

*1 外部事象防護対象施設

外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器、並びに、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器）に加え、それらを内包する建屋をいう。

8. 地下水排水設備機能維持の運用

万が一、地下水排水設備が停止した場合、「5. 建屋基礎スラブ底面までの水位上昇時間」に示す建屋基礎スラブ底面までの保守的に考慮した水位上昇猶予時間内に、可搬式ポンプを起動する運用とし、当該排水機能の維持を可能とする。