

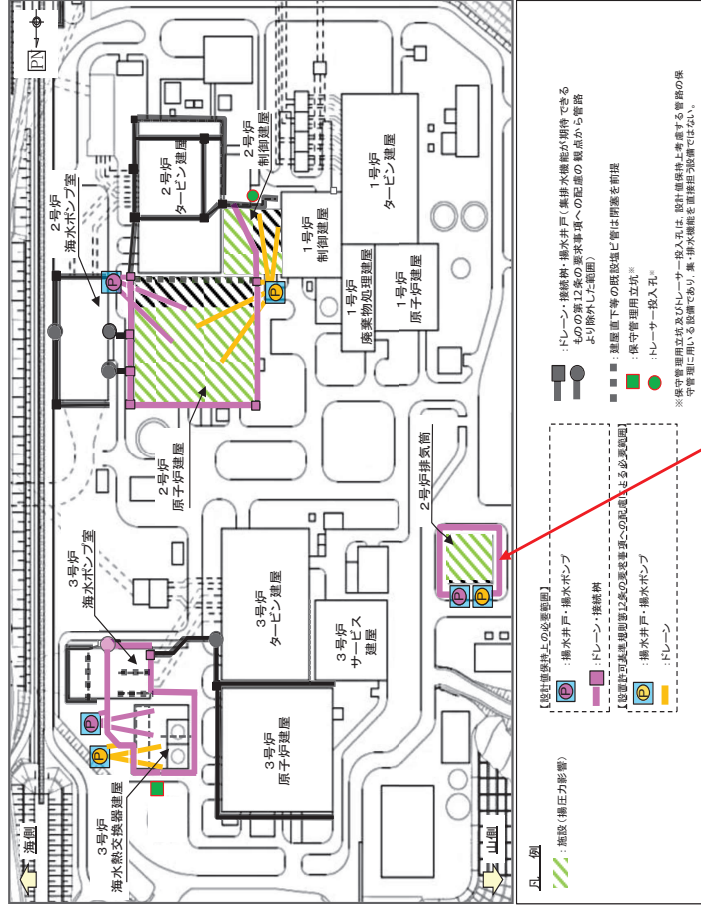
設置変更許可申請書の記載内容との比較表 (概要版)

設置変更許可段階における方針及び構造概要

① 耐震評価において地下水位の影響を受ける可能性のある施設等について**早期に影響が現れる揚圧力影響の低減に着目し**、地下水位設計値保持のため直接的に地下水位低下設備の設置を必要とした建物・構築物(原子炉建屋、制御建屋、第3号機海水熱交換器建屋、排気筒)に対し、原子炉建屋・制御建屋、第3号機海水熱交換器建屋エリア及び**排気筒エリアの3** エリアに分け、地下水位低下設備を設置し、地下水位を一定の範囲に保持する。

② 揚水井戸は対象エリアに、**2基 (計6基)** を設置する。

③ 揚水ポンプ (配管含む) は、各井戸に**1個 (計:6個)** 設置する。
仕様：**浸透流解析結果等を踏まえ設計する。**

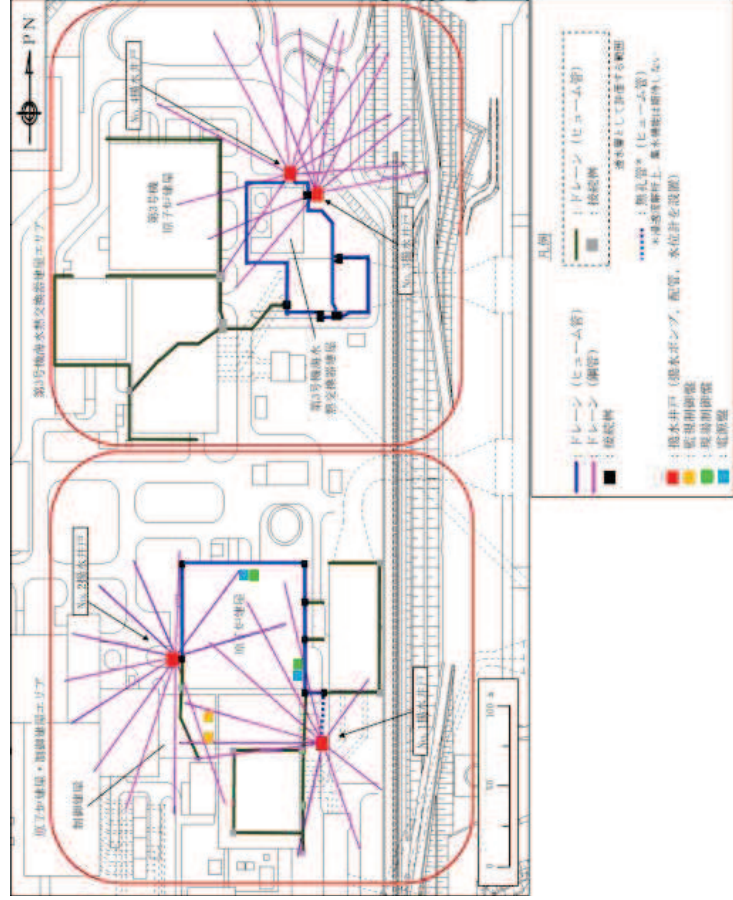


詳細設計への反映事項

① 耐震評価において地下水位の影響を受ける可能性のある施設等について**水位評価モデルを用いた浸透流解析により**、地下水位低下設備が機能しない状態が長時間継続した場合を仮定し、**定常的な地下水位分布 (防潮堤の沈下対策を考慮) を評価した。この結果、地下水位の上昇により**、地下水位設計値保持のため直接的に地下水位低下設備の設置を必要とした建物・構築物(原子炉建屋、制御建屋、第3号機海水熱交換器建屋)に対し、原子炉建屋・制御建屋エリア及び第3号機海水熱交換器建屋エリアの**2** エリアに分け、地下水位低下設備を設置し、地下水位を一定の範囲に保持する設計とした。

② 揚水井戸は対象エリアに、**2基 (計4基)** を設置する設計とした。

③ 揚水ポンプ (配管含む) は、各井戸に**2個 (計:8個)** 設置する設計とした。
仕様：**容量は9,000m³/d/個とする。**



地下水位低下設備は、原子炉建屋・制御建屋エリア及び第3号機海水熱交換器建屋エリアにそれぞれ**2**基設置した揚水井戸に対し、揚水井戸ごとに必要な機能及び機器を「系統」と位置付け、1系統で各エリア内の地下水位を一定の範囲に保持できる設計とする。

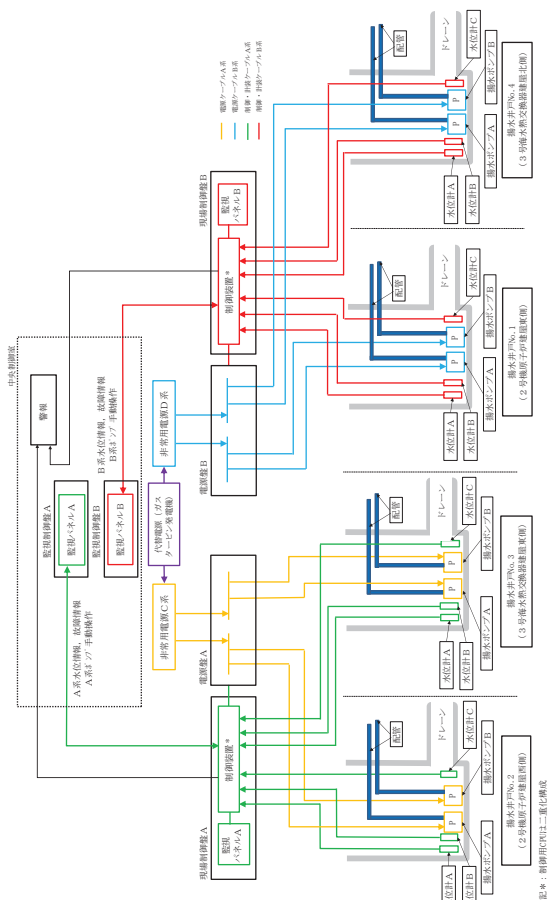
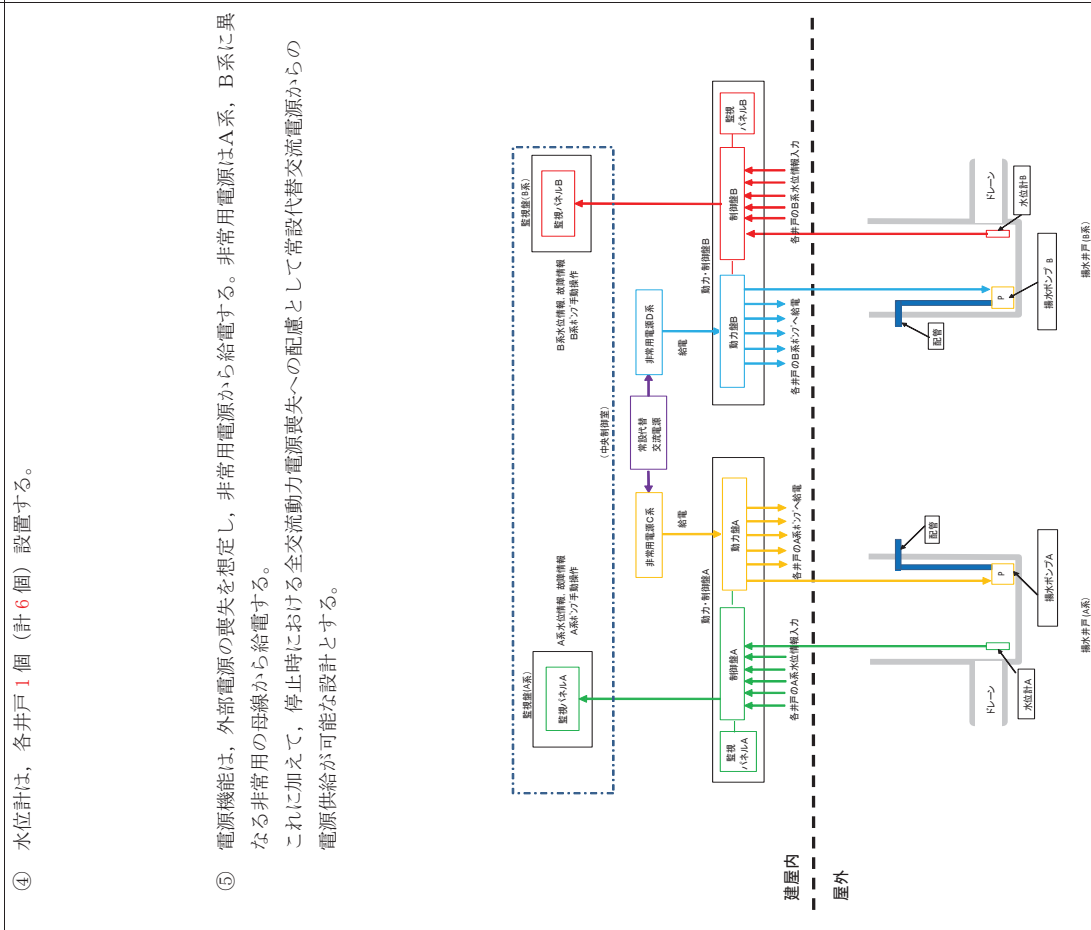
備考

■ 詳細設計段階における検討を踏まえ、排気筒周辺にはトドレーンを新設せず、安全性を確保する方針とした。排気筒の設計用地下水位は地表面に設定しており、設定概要は「VI-2-2-25 排気筒基礎の地震応答計算書」に記載

■ 揚水井戸及び配管は信頼性向上を図るため、各揚水井戸に複数設置する方針とした
 ポンプ1個あたりの容量は、浸透流解析により得られた原子炉建屋・制御建屋エリアにおける地下水の最大流入量8,078m³/dを上回るものとする。

<p>地下水位低下設備に係る設置変更許可申請書の記載内容との比較表（概要版）</p> <p style="text-align: center;">詳細設計への反映事項</p>	<p>備考</p>
<p>④ 水位計は、各井戸1個（計6個）設置する。</p> <p>⑤ 電源機能は、外部電源の喪失を想定し、非常用電源から給電する。非常用電源はA系、B系に異なる非常用の母線から給電する。 これに加えて、停止時における全交流動力電源喪失への配慮として常設代替交流電源からの電源供給が可能な設計とする。</p>	<p>■ 水位計は信頼性向上を図るため、各揚水井戸に複数設置する方針とした。</p> <p>■ 各エリアの揚水井戸2系統に電源盤A系及び電源盤B系から給電する設計とした。</p>
<p>④ 水位計は、各井戸3個（計12個）揚水ポンプは各揚水井戸に3個設置される水位計の水位信号の2 out of 3 論理で起動及び停止の制御を行う。警報は各揚水井戸に3個設置される水位計の水位信号のうち1つでも設定値に達した場合に発生させる。</p> <p>⑤ 電源機能は、外部電源喪失が発生した場合に非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機から電力を供給できる設計とした。 電源盤はA及びBの2面で構成し、電源盤Aは非常用低圧母線C系から、電源盤Bは非常用低圧母線D系から受電し、電源盤AからはNo.2及びNo.3の揚水井戸へ、電源盤BからはNo.1及びNo.4の揚水井戸へ給電する設計とした。 また、全交流動力電源喪失となった場合にも電力の供給が可能となるように、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機から電力を供給できる設計とした。</p>	<p>④ 水位計は、各井戸3個（計12個）揚水ポンプは各揚水井戸に3個設置される水位計の水位信号の2 out of 3 論理で起動及び停止の制御を行う。警報は各揚水井戸に3個設置される水位計の水位信号のうち1つでも設定値に達した場合に発生させる。</p> <p>⑤ 電源機能は、外部電源喪失が発生した場合に非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機から電力を供給できる設計とした。 電源盤はA及びBの2面で構成し、電源盤Aは非常用低圧母線C系から、電源盤Bは非常用低圧母線D系から受電し、電源盤AからはNo.2及びNo.3の揚水井戸へ、電源盤BからはNo.1及びNo.4の揚水井戸へ給電する設計とした。 また、全交流動力電源喪失となった場合にも電力の供給が可能となるように、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機から電力を供給できる設計とした。</p>

設置変更許可段階における方針及び構造概要



地下水位低下設備に係る設置変更許可申請書の記載内容との比較表（概要版）

設置変更許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考
<p>⑥ 地下水位低下設備は、重要安全施設への影響に鑑み、原子炉施設の安全機能の重要度分類を踏まえて、高い信頼性を確保する設計とするもの、それでもなお、動作不能が発生した場合を想定し、可搬型設備及び予備品を配備する。</p> <p>可搬型設備及び予備品は外部事象の影響を受けない場所に保管する。</p> <p>⑦ 予備品は、揚水ポンプ、制御盤の構成部品及び水位計等をサイトとして一式配備する。</p> <p>⑧ 可搬型設備は、揚水ポンプ及び発電機等より構成し、対象エリアごとに1セット配備する。</p> <p>⑨ 可搬型設備による機動的な対応による復旧を行うための手順を定める。</p> <p>工認設計段階での浸透流解析結果より求めたX時間（設計用地下水位到達までの時間）までに可搬型設備による水位低下措置を開始する。</p>	<p>⑥ 地下水位低下設備は、地震時及び地震後の含む、原子力発電所の供用期間の全ての状態において機能維持が可能な設計としたもの、それでもなお、機能喪失が発生した場合を想定し、復旧措置に必要な資機材として予備品及び可搬ポンプユニットを配備する設計とした。</p> <p>復旧措置に必要な資機材については外部事象の影響を受けないように保管する設計とした。</p> <p>⑦ 予備品は、原子炉建屋・制御建屋エリア及び第3号機海水熱交換器建屋エリアにおける全ての地下水位低下設備の機能喪失を考慮し、復旧措置にあたり機器の交換が必要な場合に備え、各エリアを1系統復旧できる個数を配備する設計とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・揚水ポンプ : 各エリア1個（計2個） ・制御盤の構成部品 : 各系統1セット（計2セット） ・水位計 : 各エリア3個（計6個） <p>⑧ 可搬型設備をユニット化し、名称も可搬ポンプユニットとした。可搬ポンプユニットは、原子炉建屋・制御建屋エリア及び第3号機海水熱交換器建屋エリアにおける全ての地下水位低下設備の機能喪失を考慮し、排水機能の維持を可能とするため各エリアに1個（計2個）配備する設計とした。</p> <p>⑨ 地下水位低下設備の復旧措置に的確かつ柔軟に対処できるように、復旧措置に係る資機材の配備、手順書及び体制の整備並びに教育訓練の実施方針を自然災害発生時等の体制の整備及び重大事故等発生時の体制の整備として保安規定に定めた上で、具体的な実施要領を社内規定に定める。</p> <p>地下水位低下設備の機能喪失時には、可搬ポンプユニットによる対応を速やかに開始し、浸透流解析から得られた設計用揚圧力に到達する原子炉建屋の時間余裕である約25時間（X1）、第3号機海水熱交換器建屋の時間余裕約67時間（X2）までに水位低下措置を完了する。</p>	<p>■ 可搬ポンプユニットは、高台の堅固な地盤に配備し、外部事象を考慮し分散配置する。</p> <p>■ 地下水位低下設備設置エリアに対する配備数を具体化した。</p> <p>■ 復旧措置の時間効率化のため、ユニット化したが設備構成に変更はない。</p> <p>■ 詳細設計の結果、水位低下措置の完了時間戸内の機器が故障した場合に、復旧措置を開始する方針に変更はない。</p> <p>設計用地下水位と設計用揚圧力について地下水位上昇による揚圧力上昇に伴う影響が最も早く生じることから、時間余裕評価において着目する指標として「設計用揚圧力」と記載を適正化した。</p>

地下水位低下設備に係る設置変更許可申請書の記載内容との比較表（概要版）

設置変更許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考
<p>⑩ 地下水位低下設備の LCO 逸脱時に要求される措置として、揚水ポンプ 1 系列動作不能の場合、1 系列（各エリア揚水井戸 (A) (B) をそれぞれ 1 系列）が動作可能であれば、揚水井戸の水位に保持することが可能であるが、1 系列が動作不能の場合は、可搬型設備を設置し地下水位を低下させる措置を開始するとともに、残りの 1 系列について動作可能であることを確認し、予備品の揚水ポンプとの交換（復旧）を行う。</p> <p>地下水位低下設備が 2 系列動作不能の場合には、地震が発生すると施設に対し揚圧力による影響があることから原子炉を停止する。それに加えて、原子炉を停止した後の原子炉の状態においても地下水位低下設備の機能が要求されることから、可搬型設備及び予備品により地下水位を低下させる措置を行う。</p>	<p>⑩ 地下水位低下設備は、集水機能、排水機能、監視・制御機能、監視・制御機能、電源機能を包含し、系列の中で管理する。また、揚水井戸の水位に対して LCO を設定する。</p> <p>揚水ポンプの動作不能による LCO 逸脱時に要求される措置として、揚水ポンプが 1 系列動作不能となった場合、残りの 1 系列について動作可能であることの確認及び可搬ポンプユニットによる排水準備を速やかに開始し、予備品の交換による当該系列の復旧を図ることを保安規定に定める。要求される措置を AOT 内で達成できない場合は、原子炉の状態が運転、起動及び高温停止においては、原子炉を高温停止させるとともに、冷温停止後も地下水位低下設備の機能が要求されることから、可搬ポンプユニットにより α 時間以内に揚水井戸の水位を低下させる措置を完了させる。原子炉の状態が冷温停止及び燃焼交換においては、原子炉は、炉心変更及び照射された燃料に係る作業の中止並びに有効燃料頂部以下の高さとで原子炉圧力容器に接続している配管の原子炉圧力容器バウンダリを構成する隔離弁の閉鎖を禁止する措置を講じるとともに、可搬ポンプユニットにより α 時間以内に揚水井戸の水位低下させる措置を完了させる。</p> <p>水位計は 1 台又は 2 台動作不能となっても監視・制御可能な設計だが、設計上の設置台数を満たさない状態であるため、動作不能となった水位計を復旧する。水位計 3 台が動作不能となった場合は、監視・制御不能となるため、保守的に当該揚水井戸の水位が水位高警報設定値に到達し LCO を満足しない状態とみなし、可搬ポンプユニットによる排水などの該当する措置を速やかに実施した上で、水位計を復旧する。</p> <p>揚水井戸の水位の LCO 逸脱時に要求される措置として、1 つの揚水井戸の水位が運転上の制限を満足しない場合は、他の揚水井戸の水位が制限値を満足していることの確認及び可搬ポンプユニットによる排水準備を速やかに開始し、当該揚水井戸の水位を制限値以内に復旧する。上記で要求される措置を AOT 内で達成できない場合は 2 つの揚水井戸の水位が運転上の制限を満足しない場合は、原子炉の状態が運転、起動及び高温停止においては、原子炉を冷温停止させるとともに、冷温停止後も地下水位低下設備の機能が要求されることから、可搬ポンプユニットにより α 時間以内に揚水井戸の水位を低下させる措置を完了させる。原子炉の状態が冷温停止及び燃焼交換においては、炉心変更及び照射された燃料に係る作業の中止並びに有効燃料頂部以下の高さとで原子炉圧力容器に接続している配管の原子炉圧力容器バウンダリを構成する隔離弁の閉鎖を禁止する措置を講じるとともに、可搬ポンプユニットにより α 時間以内に揚水井戸の水位低下させる措置を完了させる。</p>	<p>■ LCO 逸脱時に要求される措置について具体的な化したが、機器故障時の復旧措置を速やかにを行い、機能喪失時に原子炉を停止し可搬ポンプユニットによる排水を実施する方針に変更はない。</p>