

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-他-F-19-0009_改4
提出年月日	2021年5月18日

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

2021年5月

東北電力株式会社

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>本文の記載内容</p> <p>五. 発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(1) 耐震構造</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>g. 設計基準対象施設は、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(ii) 重大事故等対処施設の耐震設計</p> <p>i. 常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・ 記載表現の相違 （実質的な相違なし）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>添付書類六の記載内容</p> <p>3. 地盤</p> <p>3.6 原子炉施設設置位置付近の地盤安定性評価</p> <p>3.6.1 基礎地盤の安定性評価</p> <p>3.6.1.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価</p> <p>3.6.1.1.3 評価条件</p> <p>(5) 地下水位</p> <p>原子炉建屋の解析用地下水位は、建屋の設計水位を参照の上、基礎版中央に設定し、原子炉建屋以外（周辺地盤を含む。）は地表面に設定した。代表として原子炉建屋の解析用地下水位を第3.6.1-9図に示す。なお、地盤安定性評価は全応力解析を行っていることから建屋の地下水位は評価に影響しない。</p> <div data-bbox="145 694 952 1204" data-label="Figure"> </div> <p>※：原子炉建屋は基礎版中央とし、タービン建屋は地表面に設定。</p> <p>第3.6.1-9図 解析用地下水位（原子炉建屋）</p>	<p>(参考 設置変更許可申請書における記載)</p> <p>3.6.1.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価</p> <p>3.6.1.1.4 評価結果</p> <p>(1) 基礎地盤のすべり (略)</p> <p>(2) 基礎地盤の支持力 (略)</p> <p>(3) 基礎底面の傾斜 (略)</p>	<p>基礎地盤の安定性評価結果については設置変更許可段階で提示済みであるため、工事計画認可への反映事項なし</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>3.6.1.2 周辺地盤の変状による重要施設への影響評価</p> <p>耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、施設の機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。</p> <p>耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され、地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>耐震設計において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で実施した液状化強度試験結果に基づき、保守性を考慮して設定する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>3. 地盤の解析用物性値</p> <p>3.2 設置変更許可申請書に記載されていない解析用物性値</p> <p>3.2.1 有効応力解析に用いる解析用物性値</p> <p>建物・構築物及び土木構造物の評価においては、地下水位低下設備を考慮の上設定した地下水位及び液状化検討対象層の分布状況を踏まえて、液状化影響の検討の必要性を判断する。液状化影響の検討の結果、有効応力解析が保守的な結果となると判断された場合において、有効応力解析を実施する。</p> <p>地盤の液状化強度特性は、代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮し、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的に下限値とする。</p>	<p>資料番号他</p> <p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違（施設名の記載を工事計画認可段階では明確にしておき、実質的な相違はない。）</p> <p>VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針</p> <p>・記載表現の相違（設置変更許可段階で示した方針をより詳細に記述したものであり、実質的な相違はない。）</p> <p>・詳細設計を踏まえ具体化した事項（設置変更許可段階で示した方針に基づき、詳細設計に用いる物性値を具体化）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>添付書類八の記載内容</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.4 耐震設計</p> <p>1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>1.4.1.1 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針</p> <p>(2)設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>(11)設計基準対象施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(12)耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(2) 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類（以下「耐震重要度分類」という。）し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・ 記載表現の相違（実質的な相違なし）</p> <p>・ 記載表現の相違（施設名の記載を工事計画認可段階では明確にしており、実質的な相違はない。）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

1. 4. 1. 2 耐震重要度分類
 (3) Cクラスの施設

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。
 上記に基づく耐震重要度分類を第1.4.1-1表に示す。

第1.4.1-1表 耐震重要度分類表 (6/6)

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		高度支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	検定用地震動 (注5)
Cクラス	(1) 原子炉の反応度を抑制するための施設でSクラス及びBクラスに属さない施設	・原子炉再循環流量制御装置 ・制御棒駆動水圧系 (Sクラス及びBクラスに属さない部分)	C	—	—	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・制御建屋	S _c S _c
	(2) 放射性物質を内蔵しているが、又はこれに関連した施設でSクラス及びBクラスに属さない施設	・燃料採取系 ・燃料室より下流の固体廃棄物取扱設備 (貯蔵庫を含む) ・雑固体系 ・新燃料貯蔵設備 ・その他	C	—	—	・機器・配管等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・燃料貯蔵庫 ・サイトバンカ建屋	S _c S _c S _c S _c
	(3) 放射線安全に関係しない施設等	・循環水系 ・タービン補給冷却系 ・補助ボイラー ・消火系 ・開閉所、発電機、変圧器 ・換気空調系 (Sクラスの換気空調系以外のもの) ・タービン建屋クレーン ・圧縮空気系 ・その他	C	—	—	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・タービン建屋 ・制御建屋 ・当該施設に係る屋外コンクリート構造物	S _c S _c S _c S _c S _c
		・地下水位低下設備 (注11)	C	・電気計装設備 (注11)	C	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 (注11)	C	・原子炉建屋 ・制御建屋 ・燃料貯蔵庫に係る屋外コンクリート構造物	S _s S _s S _s

(注11) Cクラスではあるが、基準地震動S_sに対し機能維持することを確認する。

1. 4. 1. 3 地震力の算定方法
 (2) 動的地震力
 b. 地震応答解析
 (a) 動的解析法
 i. 建物・構築物

建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。

工事計画認可

2. 設計基準対象施設の耐震重要度分類
 2.1 耐震設計上の重要度分類
 (3) Cクラスの施設

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

表2-1 設計基準対象施設の耐震重要度分類表 (6/6)

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備 ⁽¹⁾		補助設備 ⁽²⁾		直接支持構造物 ⁽³⁾		間接支持構造物 ⁽⁴⁾	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	検定用地震動 ⁽⁵⁾
Cクラス	(1) 原子炉の反応度を抑制するための施設でSクラス及びBクラスに属さない施設	・原子炉再循環流量制御装置 ・制御棒駆動水圧系 (Sクラス及びBクラスに属さない部分)	C	—	—	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・制御建屋	S _c S _c
	(2) 放射性物質を内蔵しているが、又はこれに関連した施設でSクラス及びBクラスに属さない施設	・燃料採取系 ・燃料室より下流の固体廃棄物取扱設備 (貯蔵庫を含む) ・雑固体系 ・新燃料貯蔵設備 ・その他	C	—	—	・機器・配管等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・燃料貯蔵庫 ・サイトバンカ建屋	S _c S _c S _c S _c
	(3) 放射線安全に関係しない施設等	・循環水系 ・タービン補給冷却系 ・補助ボイラー ・消火系 ・開閉所、発電機、変圧器 ・換気空調系 (Sクラスの換気空調系以外のもの) ・タービン建屋クレーン ・圧縮空気系 ・その他	C	—	—	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・タービン建屋 ・制御建屋 ・当該施設に係る屋外コンクリート構造物	S _c S _c S _c S _c S _c
		・地下水位低下設備 (注11)	C ⁽¹¹⁾	・電気計装設備 (注11)	C ⁽¹¹⁾	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 (注11)	C ⁽¹¹⁾	・原子炉建屋 ・制御建屋 ・燃料貯蔵庫に係る屋外コンクリート構造物	S _s S _s S _s

*11: Cクラスではあるが、基準地震動S_sに対し機能維持することを確認する。

3. 地盤の解析用物性値
 3.2 設置変更許可申請書に記載されていない解析用物性値
 3.2.1 有効応力解析に用いる解析用物性値

建物・構築物及び土木構造物の評価においては、地下水位低下設備を考慮の上設定した地下水位及び液状化検討対象層の分布状況を踏まえて、液状化影響の検討の必要性を判断する。液状化影響の検討の結果、有効応力解析が保守的な結果となると判断された場合において、有効応力解析を実施する。

地盤の液状化強度特性は、代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮し、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的に下限値とする。

資料番号他

VI-2-1-4 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針

・記載表現の相違
 (実質的な相違なし)

VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針

・記載表現の相違
 (設置変更許可段階で示した方針をより詳細に記述したものであり、実質的な相違はない。)
 ・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (設置変更許可段階で示した方針に基づき、詳細設計に用いる物性値を具体化)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計</p> <p>1.4.2.1 重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針</p> <p>(12) 常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(13) 常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違（実質的な相違なし）</p>
<p>1.4.2.3 地震力の算定方法</p> <p>(2) 動的地震力</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設について、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2) 動的地震力」に示す入力地震動を用いた地震応答解析による地震力を適用する。</p>	<p>4. 設計用地震力</p> <p>4.1 地震力の算定法</p> <p>(2) 動的地震力</p> <p>重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動S_sによる地震力を適用する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違（設置変更許可段階で示した方針をより詳細に記述したものであり、実質的な相違はない。）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>1.10 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>1.10.3 発電用原子炉設置変更許可申請（平成 25 年 12 月 27 日申請）に係る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への適合</p> <p>第四条（地震による損傷の防止） 適合のための設計方針 第 1 項について 設計基準対象施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>第 3 項について 耐震重要施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類が S クラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違 （施設名を工事計画認可段階では明確にしており、実質的な相違はない。）</p>

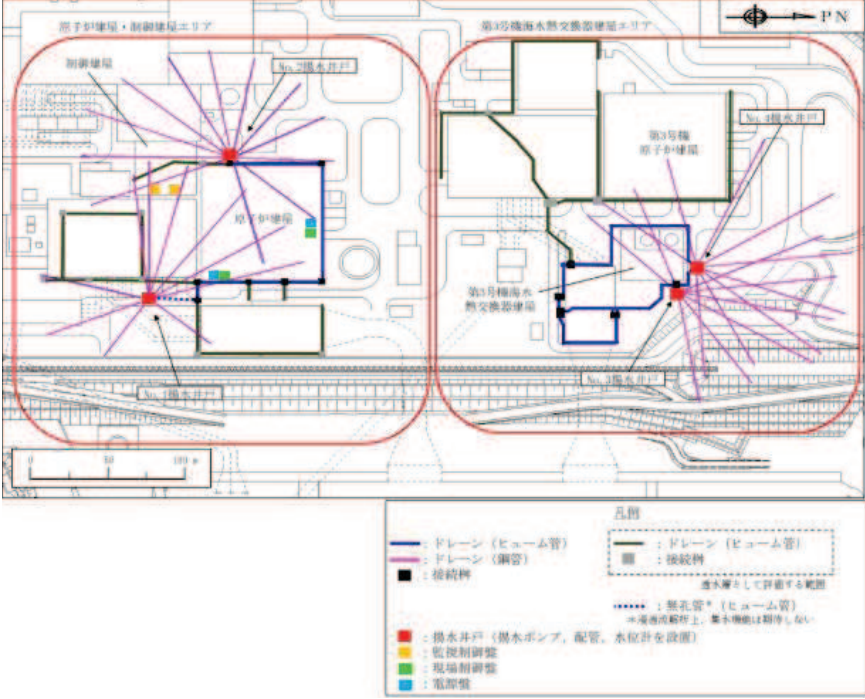
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>第三十九条（地震による損傷の防止） 適合のための設計方針 第1項について II. 設計方針 常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。 常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違 （実質的な相違なし）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>第四十三条（重大事故等対処設備） 適合のための設計方針</p> <p>(4) 操作性及び試験・検査性 a. 操作性の確保 (d) 発電所内の屋外道路及び屋内通路の確保（第3項 第六号） 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の設計とする。</p> <p>屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。</p> <p>屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。</p> <p>屋外及び屋内アクセスルートに対する発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものについては、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として選定する飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する設計とする。</p>	<p>5.1.6 操作性及び試験・検査性 (1) 操作性の確保</p> <p>想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を移動・運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の設計とする。</p> <p>屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、人為事象、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する設計とする。</p> <p>屋外及び屋内アクセスルートに影響を与えるおそれがある自然現象として、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。</p> <p>屋外及び屋内アクセスルートに対する人為事象については、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として選定する飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する設計とする。</p>	<p>基本設計方針（原子炉冷却系統施設 共通項目）</p> <p>・記載表現の相違（実質的な相違なし）</p> <p>・記載表現の相違（洪水、地滑り及びダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はないため、記載していない。危険物を搭載した車両については同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異。）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>10. その他発電用原子炉の附属施設</p> <p>10.15 地下水水位低下設備</p> <p>10.15.1 概要</p> <p>地下水水位低下設備は、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、発電用原子炉施設周辺の地下水水位を一定の範囲に保持するためのものである。</p> <p>地下水水位低下設備は 0. P. +14. 8m 盤の発電用原子炉施設周辺に設置する。</p>	<p>2. 地下水水位低下設備の目的</p> <p>設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設等の設計において、防潮堤下部の地盤改良等により山から海へ向かう地下水の流れが遮断され、敷地内の地下水水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、表 2-1 に示す原子炉建屋等に作用する揚圧力の低減及び周辺の土木構造物等に生じる液状化影響の低減を目的とし、地下水水位を一定の範囲に保持するための地下水水位低下設備を設置する。</p> <p>3. 地下水水位低下設備の設計方針</p> <p>3.1 地下水水位低下設備の系統構成</p>  <p>図 4-1 地下水水位低下設備の構成</p>	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違（施設名を工事計画認可段階では明確にしておらず、実質的な相違はない。） 詳細設計を踏まえ具体化した事項（各揚水井戸の場所等を具体化）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>10.15.2 設計方針</p> <p>(1) 地下水位低下設備は、基準地震動 S s に対して機能維持する設計とする。</p> <p>(2) 地下水位低下設備は、設置許可基準規則第十二条第 2 項に基づく設計とする。</p> <p>(3) 地下水位低下設備は、全交流動力電源喪失に配慮し、常設代替交流電源設備からの電源供給が可能な設計とする。</p>	<p>3. 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>3.2 耐震設計に係る方針</p> <p>耐震重要度分類については、その重要度に応じたクラス分類 (S, B, C)、また、それらに該当する施設が示されており、地下水位低下設備は、S クラス設備及び B クラス設備のいずれにも該当しないため、C クラスに分類する。</p> <p>また、地下水位低下設備により地下水位を一定の範囲に保持する必要のある対象施設が、「S クラス施設の間接支持構造物」及び「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物」である原子炉建屋等のため、地下水位低下設備は基準地震動 S s による地震力に対して機能維持することを考慮する。</p> <p>以上を踏まえ、地下水位低下設備の耐震重要度分類については、C クラスに分類し、基準地震動 S s による地震力に対して機能維持する設計とする。</p> <p>3.3 設備の信頼性に係る設計方針</p> <p>地下水位低下設備の目的、機能及び要求期間を踏まえ、重要安全施設への影響に鑑み、地下水位低下設備は、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するため、「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」第十二条第 2 項に基づき、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いて、多重性及び独立性を備える設計とする。</p> <p>4. 機能の設計方針及び設計仕様</p> <p>4.5 電源機能（電源（非常用ディーゼル発電機）、電源盤及び電路）</p> <p>4.5.1 電源機能の設計方針</p> <p>電源機能を有する機器として電源盤及び電路を設置し、非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機及び常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機から設備に必要な電力を供給できる設計とする。</p>	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載表現の相違（施設名を工事計画認可段階では明確にしておらず、実質的な相違はない。） ・記載表現の相違（実質的な相違なし） ・記載表現の相違（全交流動力電源喪失となった場合にも、ガスタービン発電設備から電力を供給できる設計とするため、実質的な相違はない。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>(4) 地下水位低下設備は、外部事象へ配慮した設計とする。</p> <p>10.15.3 主要設備</p> <p>地下水位低下設備は、ドレーン、揚水井戸、揚水ポンプ、配管及び計測制御装置により構成される。</p> <p>10.15.4 手順等</p> <p>地下水位低下設備の機能喪失への対応として、復旧のための予備品の確保及び可搬型設備を用いた機動的な措置について手順書及び体制を整備するとともに、地下水位を一定の範囲に保持できないと判断した場合には、プラントを停止する。また、地下水位低下設備の機能喪失時の措置については、運転管理上の方針として保安規定に定め、管理していく。</p>	<p>3. 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>3.3 設備の信頼性に係る設計方針</p> <p>また、原子力発電所の供用期間の全ての状態において考慮する必要のある、外部事象等による機能喪失要因に対し、地下水位低下設備が機能維持するために必要な対策を設計に反映する。</p> <p>3. 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>3.1 地下水位低下設備の系統構成</p> <p>地下水位低下設備は、原子炉建屋等に作用する揚圧力の低減及び周辺の土木構造物等に生じる液状化影響の低減を目的とし、地下水位を一定の範囲に保持するために、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設置する。</p> <p>地下水位低下設備は、ドレーン、接続桝、揚水井戸、蓋、揚水ポンプ2個*、配管、水位計3個、制御盤、電源（非常用ディーゼル発電機）、電源盤及び回路で系統を構成する。</p> <p>本系統は、ドレーン及び接続桝により揚水井戸に地下水を集水し、水位計により検出した水位信号により揚水ポンプを起動し、揚水ポンプに接続された配管を通して地下水を屋外排水路へ排水することで、地下水位を一定の範囲に保持する設計とする。</p> <p>注記：地下水の最大流入量を排水可能な容量を有する揚水ポンプを信頼性向上のため2個設置する。</p> <p>7.1 運用管理の方針</p> <p>地下水位低下設備は、保安規定においてLCO、LCOを満足していない場合に要求される措置及び要求される措置の完了時間（以下「AOT」という。）を設定する。工事計画認可段階における詳細設計で信頼性向上を図っているが、地下水位を一定の範囲に保持できない場合又はそのおそれがある場合には原子炉を停止するとともに、水位低下措置を速やかに開始するようにLCO及びAOTを設定する。</p> <p>また、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>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載表現の相違（外部事象等による機能喪失要因に対し、機能維持するために必要な対策を設計に反映するため、実質的な相違はない。） ・詳細設計を踏まえ具体化した事項（地下水位低下設備の設置エリア、各機能の構成機器及び系統構成を具体化） ・記載表現の相違（実質的な相違なし）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>添付書類十の記載内容</p> <p>5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力</p> <p>5.1 重大事故等対策</p> <p>5.1.2 復旧作業に係る事項</p> <p>(1) 予備品等の確保 地下水位低下設備が機能喪失した場合に復旧作業等を行うため、必要な資機材として、可搬型設備及び予備品を確保する。</p> <p>(2) 保管場所 地下水位低下設備の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>(3) アクセスルートの確保 地下水位低下設備の機能喪失を想定しても、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりに対してアクセスルートの通行性を外部からの支援が可能となるまでの一定期間確保する設計とする。</p>	<p>6. 地下水位低下設備の復旧措置に必要な資機材の検討</p> <p>6.1 復旧措置に係る基本方針 地下水位低下設備は、地震時及び地震後を含む、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を確保する。 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。</p> <p>3. 地下水位低下設備の機能を考慮しない場合の評価</p> <p>3.4 評価結果</p> <p>3.4.2 地下水位低下設備の機能を考慮しない状態が一定期間継続することを仮定した評価 地盤の液状化による影響として、地中構造物の浮上りによるアクセスルートの通行性への影響が考えられる。 地盤の液状化によるアクセスルートへの影響については、設置変更許可の方針（次頁参照）と同様に、通常の運転状態から地下水位低下設備の機能を考慮しない状態に移行することを仮定し、一定の期間（2ヵ月間。外部からの支援が可能となるまでの一定期間（7日間）を超え、長期に及ぶ場合を想定し設定）が経過した後の地下水位を浸透流解析（非定常解析）により評価し、この水位を参照して地中構造物の浮上りを評価の上、アクセスルートの通行性を確保する設計としている。 アクセスルートの評価において参照する予測解析結果を図3-10に示す。</p>  <p>図3-10 アクセスルートの評価において参照する地下水位分布 (0.P., m)</p>	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>・記載表現の相違 （機能喪失を考慮し、必要な資機材を確保する方針に変更はない。）</p> <p>補足-600-25-1 地下水位低下設備の設計方針に係る補足説明資料</p> <p>・詳細設計を踏まえ具体化した事項 （設置変更許可段階の方針に基づき、詳細設計を踏まえ具体化した条件にて浸透流解析を実施。）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

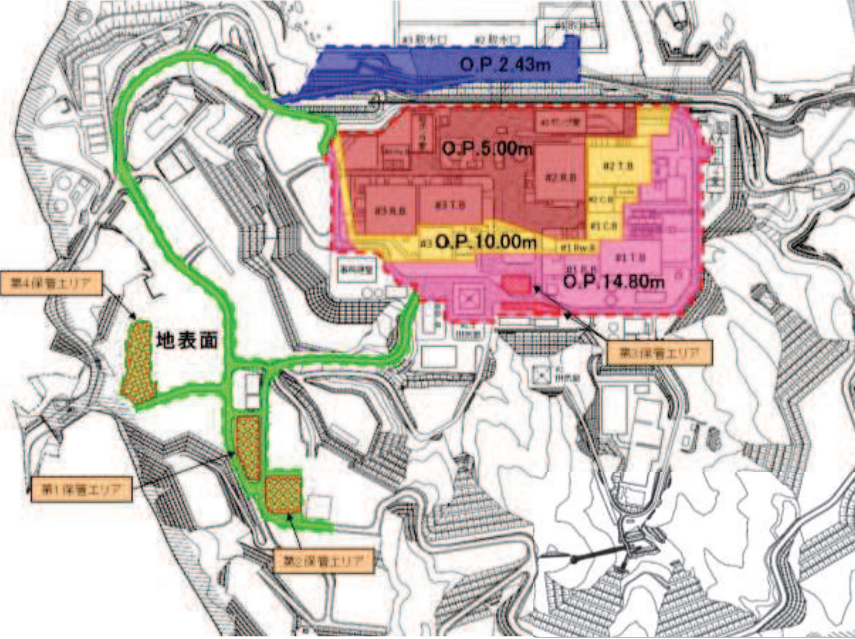
設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
	<p>3. 屋外アクセスルート</p> <p>3.3 屋外アクセスルートの評価方法及び結果</p> <p>3.3.3 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り</p> <p>(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部</p> <p>b. 地下水位の設定</p> <p>評価に用いる地下水位を図 3.3.3-3 に示す。</p> <p>添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき，地下水位低下設備の機能を考慮した浸透流解析により算出した地下水位分布を用いて評価に用いる地下水位を設定するエリア（O.P. 14.8m 盤）については，地下水位分布を包絡するように保守的に設定することとし，地下水位を O.P. 5.0m，O.P. 10.0m，O.P. 14.8m の 3 エリアに分けて設定する。</p> <p>防潮堤より海側（O.P. 3.5m 盤）については，朔望平均満潮位である O.P. 2.43m とする。</p> <p>上記以外の箇所については，保守的に地下水位を地表面に設定する。</p> 	<p>資料番号他</p> <p>VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件下における健全性に関する説明書</p>

図 3.3.3-3 評価に用いる地下水位

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>5.1.4 手順書の整備，教育及び訓練の実施並びに体制の整備</p> <p>地下水位低下設備の復旧作業に的確かつ柔軟に対処できるように，手順書及び必要な体制を整備するとともに，教育及び訓練を実施する。</p> <p>さらに，地下水位低下設備の機能喪失が外部からの支援が可能となるまでの一定期間を超え長期に及ぶ場合を想定し，外部支援等によりアクセスルートの通行性の確保を図る手順と体制の整備を行う。</p>	<p>c. 評価結果</p> <p>地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価結果を表 3.3.3-1 に，段差緩和対策を実施する箇所を図 3.3.3-4 に示す。</p> <p>岩盤内の構造物については構造物周辺が岩盤で覆われていることから，地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が生じない箇所として評価した。また，MMR 又はセメント改良土にて埋め戻す構造物についても，地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が生じない箇所として評価した。</p> <p>算定した相対沈下量が評価基準値以下となる箇所については，地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が，車両の通行性に対して影響を及ぼさないと評価した。</p> <p>算定した相対沈下量が評価基準値を上回る箇所については，車両の通行性に対して影響があると評価し，補強材敷設による事前の段差緩和対策，若しくは段差発生後の重機による段差解消作業により車両の通行性を確保する。重機による段差解消作業箇所は，段差の形状（影響範囲）や対策工法の特徴等を考慮して決定した。なお，補強材は十分な耐久性を有するものとし，路盤掘削工事等に併い一時的に撤去が必要となった場合は，工事完了後に速やかに復旧を行う。また，想定箇所以外における万一の段差発生等に備えて，復旧に要する資材を配備する。</p> <p>7.1 運用管理の方針</p> <p>地下水位低下設備は，保安規定において LCO, LCO を満足していない場合に要求される措置及び要求される措置の完了時間（以下「AOT」という。）を設定する。工事計画認可段階における詳細設計で信頼性向上を図っているが，地下水位を一定の範囲に保持できない場合又はそのおそれがある場合には原子炉を停止するとともに，水位低下措置を速やかに開始するように LCO 及び AOT を設定する。</p> <p>また，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>資料番号他</p> <p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>・記載表現の相違 （設置変更許可と同様，地下水位低下設備の機能喪失が外部からの支援が可能となるまでの一定期間（7 日間）を超え長期に及ぶ場合を想定し，一定の期間（2 ヶ月間）アクセスルートの通行性を確保する設計としており，地下水位低下設備の機能喪失から 2 ヶ月後の水位を浸透流解析により評価している。）</p>

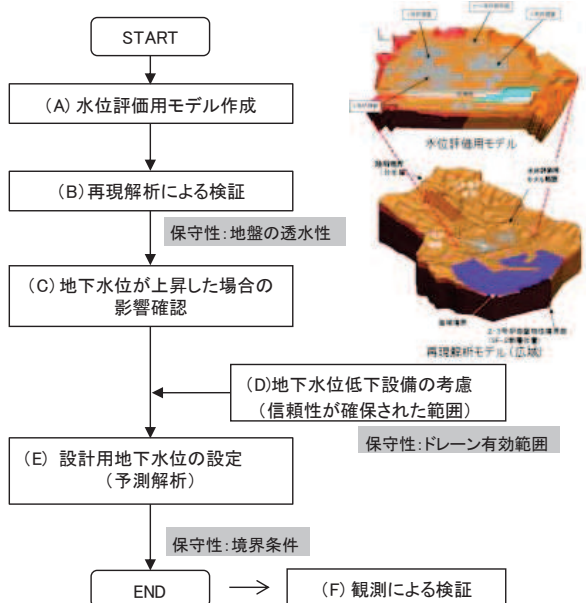
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>まとめ DB_4 条_別紙 18_女川原子力発電所 2 号炉 地下水位低下設備について</p> <p>第 I 編 地下水位低下設備の要求機能及び地下水位の設定方針</p> <p>2. 設計用地下水位の設定方針</p> <p>2.1 基本的な考え方</p> <p>施設の設計の前提が確保されるよう地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮するとともに、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、当該施設の機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。</p> <p>地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し同様に水圧の影響を考慮するとともに、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、当該施設の機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。</p> <p>地下水位低下設備の機能を考慮し、施設の設計用地下水位を設定するに当たっては、地形等を適切にモデル化した浸透流解析を実施することとし、保守性を確保する方針とする。</p> <p>解析の保守性については、解析に用いるパラメータや境界条件の保守的な設定の他、地下水位低下設備を信頼性が確保された範囲^{※2}に限定し考慮することにより確保する。</p>	<p>2 耐震設計の基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>(10) 設計基準対象施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の設計においては、防潮堤下部の地盤改良等により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置し、同設備の効果が及ぶ範囲においては、その機能を考慮した設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。地下水位低下設備の効果が及ばない範囲においては、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。</p> <p>(11) 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類が S クラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>3.3.2 耐震評価における設計用地下水位設定方針</p> <p>(1) 設計用地下水位の設定方針</p> <p>詳細設計段階においては、液状化検討対象施設を幅広く抽出する観点から、設置変更許可段階と同様、高めの設計用地下水位を設定する方針とする。</p> <p>(3) モデル化方針の設定</p> <p>f. 予測解析</p> <p>予測解析においては揚圧力・地下水位が高めに算出されるよう、解析領域を対象施設近傍の O.P.+14.8m 盤周辺領域とし、山側を解析境界の地表面（法肩）に、海側を H.W.L. に水位固定した定常解析を行う。</p> <p>造成形状や構造物は安全対策工事完了段階に対応したモデル化を行い、ドレインは既設・新設のうち信頼性が確保された範囲に限定する。</p> <p>透水係数は、解析の再現性（観測水位への追従性）が確保される範囲で小さく（水位が高めに評価されるよう）設定する。</p>	<p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・記載表現の相違（実質的な相違なし）</p> <p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <p>・記載表現の相違（工事計画認可では、水位が高い場合が必ずしも保守的とならない可能性も考慮し、水位を高く設定する目的を「保守性確保」から「液状化影響検討施設を幅広く抽出するため」に修正）</p> <p>・解析の保守性確保の考え方は設置変更許可より変更なく、記載を具体化</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

浸透流解析を用いた設計用地下水水位の設定フローを別紙 18-3 図に示す。



別紙 18-3 図 浸透流解析を用いた設計用地下水水位の設定フロー

別紙 18-3 図の各プロセスにおける検討方針を以下に示す。なお、各審査段階における提示内容を添付資料 3 に示す。

- (A)～(B) 水位評価用モデル作成・再現解析による検証
 - 解析モデル・境界条件について建設時工認を参照し設定した上で、観測記録との比較等によりモデル全体としての保守性の確認を行う。
- (C) 地下水水位が上昇した場合の影響確認
 - 防潮堤沈下対策による地下水流動場の変化を考慮した水位評価用モデルにおいて地下水水位低下設備による地下水水位を一定の範囲に保持する機能が期待できない場合の地下水水位を算定する。
 - この算定結果も踏まえ、耐震評価において地下水水位の影響を受ける可能性のある施設等を網羅的に抽出する。
 - 抽出した施設等について、地下水水位の上昇により生じる影響の時系列的な変化を整理し、この影響を低減するための施設ごとの対応方針を定めた上で地下水水位低下設備の信頼性を図る方針とする。

工事計画認可

d. 解析フローの設定

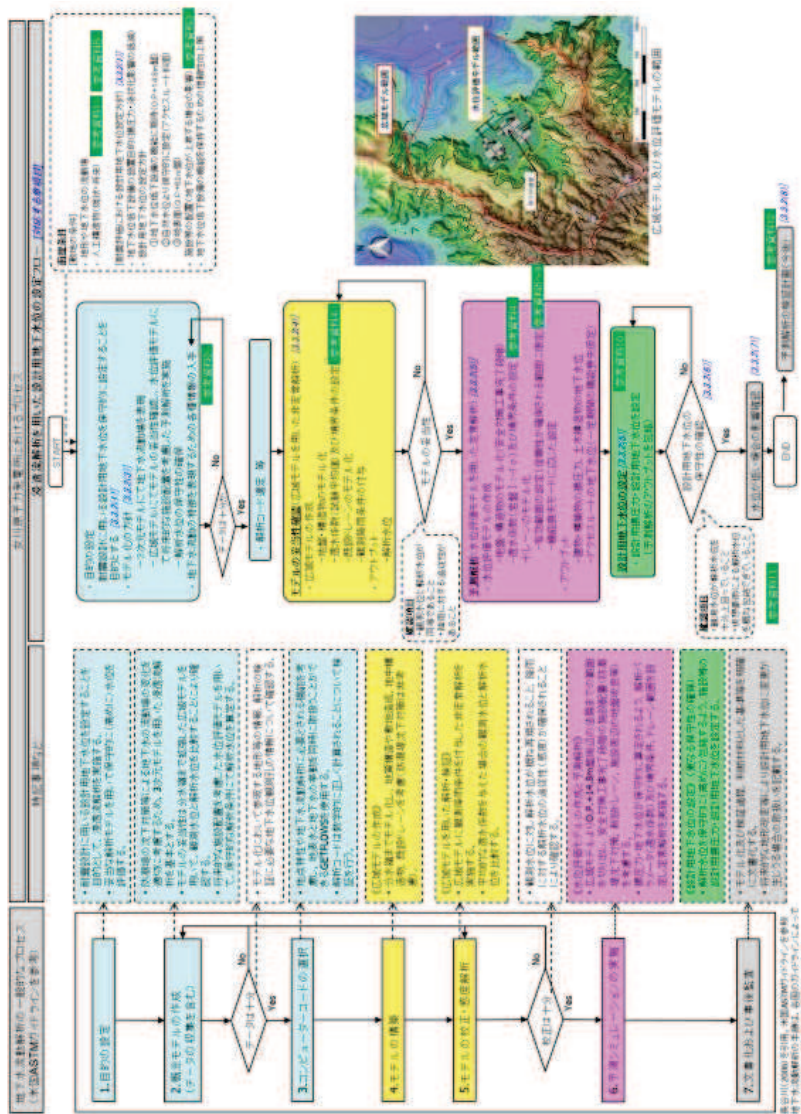


図 3.3-8 浸透流解析を用いた設計用揚圧力・設計用地下水水位の設定フロー

資料番号他

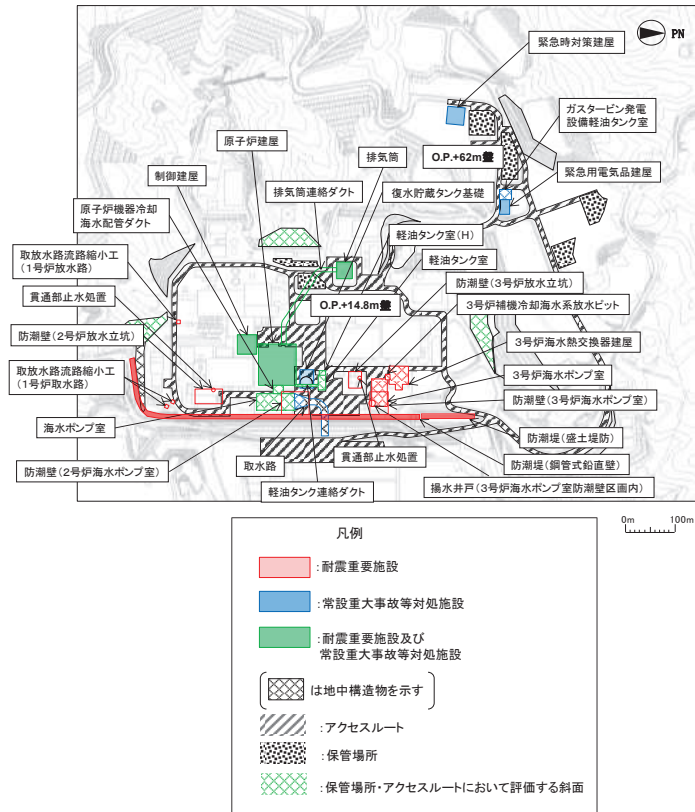
・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (工事計画認可では、標準的なフローを参考に構成を見直し、(A)～(F)の要素を再構成。なお、工事計画認可では「水位が低い場合の影響検討」を追加しているが、基本的な解析プロセスに変更はない。)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>(D) 地下水位低下設備の考慮</p> <ul style="list-style-type: none"> 浸透流解析における算定条件として、地下水位低下設備は施設周辺における地下水位の保持に寄与し信頼性が確保できる範囲を有効なものとして設定する。 <p>(E) 設計用地下水位の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事計画認可段階で(A)～(D)に基づく予測解析を実施し、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水位を設定する。 <p>(F) 観測による検証</p> <ul style="list-style-type: none"> 防潮堤沈下対策前後の地下水位観測データを取得し、(E)にて定める設計用地下水位の検証を行う。 <p>設計用地下水位の設定に当たっては、①～③に示すとおり、建設時工認段階の地下水位設定（二次元浸透流解析）において適用した保守性確保方針（解析に用いるパラメータや境界条件の保守的な設定、①と③）の他、さらに地下水位低下設備を信頼性が確保された範囲に限定し考慮する（②）ことにより保守性を確保する方針とする。</p> <p>① 地盤の透水性 建設時工認の透水係数を基本とし地下水位を高め評価するよう保守的に設定する。</p> <p>② ドレーンの有効範囲 信頼性が確保されたドレーンのみ管路として考慮する。施設に対するドレーンの配置から期待範囲を設定し、信頼性の確保に係る3つの観点（耐久性、耐震性、保守管理性）を満たす範囲を抽出した上で、地下水位低下設備の重要安全施設への影響に鑑み、安全機能の重要度分類を踏まえ講ずる設計上の配慮として、多重性及び独立性を確保できる範囲のみ有効範囲として設定する。</p> <p>③ 境界条件 解析境界の地表面に水位固定する（別紙 18-4 図、建設時工認と同様）。</p> <p>2.4 地下水位が上昇した場合の影響確認</p> <p>(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の抽出</p> <p>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の抽出結果を別紙 18-11 図及び別紙 18-3 表に示す。</p>	<p>3.3.2 耐震評価における設計用地下水位設定方針</p> <p>(1) 設計用地下水位の設定方針</p> <p>詳細設計段階においては、液状化検討対象施設を幅広く抽出する観点から、設置変更許可段階と同様、高めの設計用地下水位を設定する方針とする。</p> <p>(3) モデル化方針の設定</p> <p>f. 予測解析</p> <p>予測解析においては揚圧力・地下水位が高めに算出されるよう、解析領域を対象施設近傍の O.P. +14.8m 盤周辺領域とし、山側を解析境界の地表面（法肩）に、海側を H.W.L. に水位固定した定常解析を行う。</p> <p>造成形状や構造物は安全対策工事完了段階に対応したモデル化を行い、ドレーンは既設・新設のうち信頼性が確保された範囲に限定する。</p> <p>透水係数は、解析の再現性（観測水位への追従性）が確保される範囲で小さく（水位が高めに評価されるよう）設定する。</p>	<p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 （工事計画認可では、水位が高い場合が必ずしも保守的とならない可能性も考慮し、水位を高く設定する目的を「保守性確保」から「液状化影響検討施設を幅広く抽出するため」に修正）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可



別紙 18-11 図 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の抽出結果

工事計画認可

参考資料3 地下水位の上昇により生じる施設等への影響評価結果

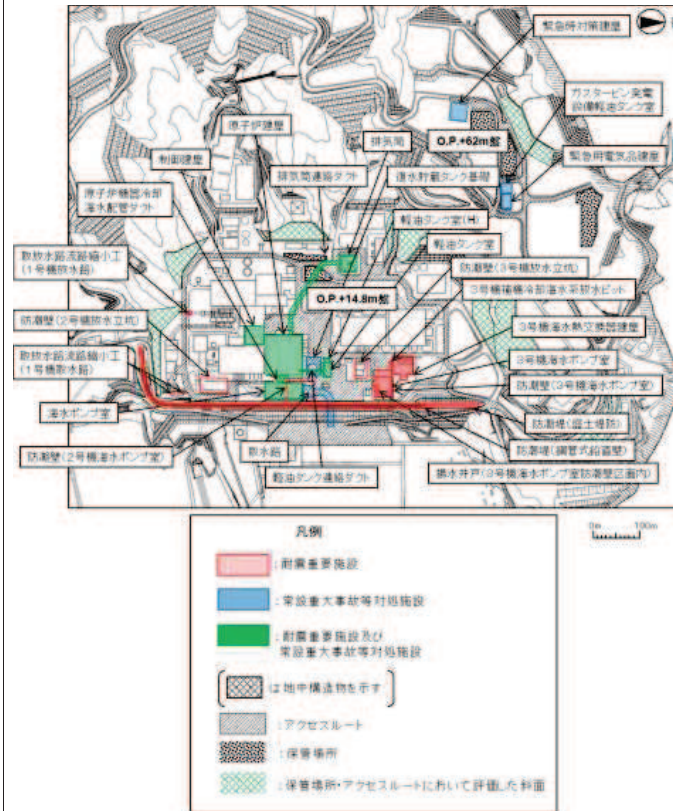


図 3-1 耐震評価において地下水位の影響を受ける可能性のある施設等

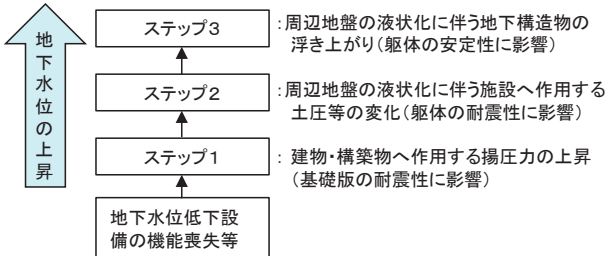
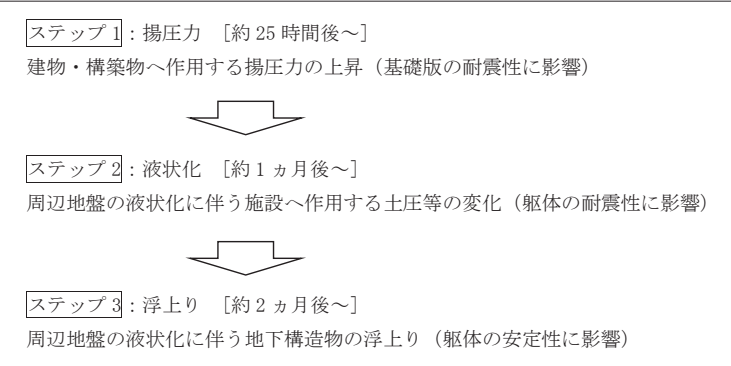
資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について
 ・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 （工事計画認可では設計において地下水位の影響を受けない貫通部止水処置を記載削除）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可		資料番号他
別紙 18-3 表 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の抽出結果		表 3-2 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		<p>・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （工事計画認可では設計において地下水位の影響を受けない貫通部止水処置を記載削除）</p>
施設等	備考	施設等	備考	
基礎地盤・周辺斜面	基礎地盤			
	周辺斜面	対象となる周辺斜面はなし	周辺斜面	対象となる周辺斜面なし
建物・構築物*	原子炉建屋		原子炉建屋	
	制御建屋		制御建屋	
	3号炉海水熱交換器建屋		第3号機海水熱交換器建屋	
	排気筒		排気筒	
	緊急時対策建屋	0. P. +62m 盤に設置	緊急時対策建屋	0. P. +62m 盤
	緊急用電気品建屋	0. P. +62m 盤に設置	緊急用電気品建屋	0. P. +62m 盤
土木構造物・津波防護施設・浸水防止設備	防潮堤		防潮堤	
	防潮壁		防潮壁	
	海水ポンプ室		海水ポンプ室	
	原子炉機器冷却海水配管ダクト		原子炉機器冷却海水配管ダクト	
	取水路		取水路	
	軽油タンク室		軽油タンク室	
	軽油タンク室（H）		軽油タンク室（H）	
	復水貯蔵タンク基礎		復水貯蔵タンク基礎	
	軽油タンク連絡ダクト		軽油タンク連絡ダクト	
	排気筒連絡ダクト		排気筒連絡ダクト	
	3号炉海水ポンプ室		第3号機海水ポンプ室	
	取放水路流路縮小工		取放水路流路縮小工	
	ガスタービン発電設備軽油タンク室	0. P. +62m 盤に設置	ガスタービン発電設備軽油タンク室	0. P. +62m 盤
	貫通部止水処置		第3号機補機冷却海水系放水ピット	
	3号炉補機冷却海水系放水ピット		揚水井戸（第3号機海水ポンプ室防潮壁区画内）	浸水防止蓋の間接支持構造物
	保管場所・アクセスルート	保管場所	0. P. +14. 8m 盤	保管場所
アクセスルート		0. P. +14. 8m 盤	アクセスルート	0. P. +14. 8m 盤
保管場所・アクセスルート		0. P. +62m 盤に設置	保管場所・アクセスルート	0. P. +62m 盤
保管場所・アクセスルートにおいて評価する斜面			保管場所・アクセスルートにおいて評価する斜面	

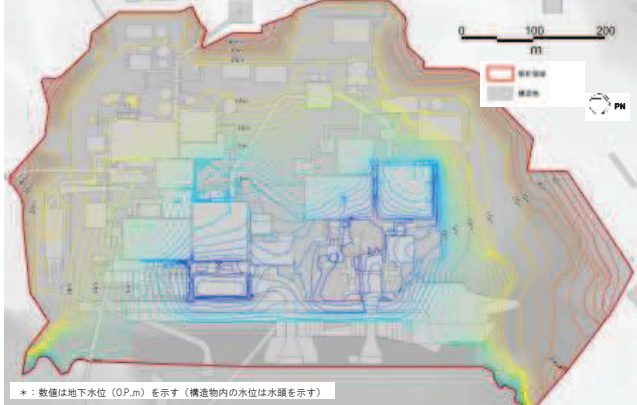
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>(2) 地下水位の上昇による影響と対応方針</p> <p>a. 地下水位が上昇した場合における施設に生じる影響について</p> <p>地下水位が上昇した場合には、揚圧力上昇及び液状化による土圧等の変化により施設の耐震性等に影響が及ぶ可能性がある。</p> <p>地下水位の上昇に伴う影響は別紙 18-12 図に示すステップ順に段階的に生じるものと考えられる。</p>  <p>別紙 18-12 図 地下水位上昇時に施設に段階的に生じる影響の概念図</p> <p>b. 地下水位上昇の影響を低減するための対応方針</p> <p>地下水位上昇の影響を低減するため地下水位を低下させる対策や施設の耐震補強の選択肢が考えられるが、地下水位の上昇による影響が段階的に進むことを踏まえ、早期に影響が生じる建物・構築物の揚圧力影響の低減に着目し、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を検討の上、設置することとする。</p> <p>液状化影響は、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水位を用い評価し、当該施設の機能が損なわれるおそれがないことを確認する。また、当該施設の機能に影響が及ぶ場合は適切な対策（地盤改良等の耐震補強）を実施する。</p>	<p>3.3.2 耐震評価における設計用地下水位設定方針</p> <p>(3) モデル化方針の設定</p> <p>g. 地下水位の上昇による影響と着目する指標</p> <p>(b) 地下水位の上昇による影響が生じるまでの時間</p> <p>二. 着目する指標</p> <p>地下水位の上昇に伴う各影響は図 3.3-13 のようにステップ 1 より段階的に生じると整理される。この整理を踏まえ、ドレーン配置の検討にあたっては、建物・構築物へ作用する揚圧力の上昇影響に着目する。</p>  <p>図 3.3-13 地下水位上昇による耐震性への影響</p> <p>・ 2.1 基本方針(10)(11)へ同様の方針を記載</p>	<p>資料番号他</p> <p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <p>・ 記載表現の相違（解析等に基づく各ステップの影響発生までの時間軸の情報を追加しているが、実質的な相違なし）</p> <p>VI-2-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>・ 記載表現の相違（実質的な相違なし）</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>一方、以下の施設は設計用地下水位の設定において地下水位低下設備の機能に期待しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策建屋、緊急用電気品建屋及びガスタービン発電設備軽油タンク室（いずれも O.P. +62m 盤で、自然水位（地下水位低下設備の効果が及ばない範囲の地下水位）より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定） ・ 取放水路流路縮小工（岩盤内に設置され、地下水位は設計に影響しない） ・ 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートにおいて評価する斜面（自然水位（地下水位低下設備の効果が及ばない範囲の地下水位）より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定） <p>また、アクセスルートについては、c. アクセスルートの機能維持の方針で述べる。</p> <p>なお、可搬型重大事故等対処設備保管場所については、支持力のみの要求であり、岩盤・MMR 上に設置されるため、地下水位の影響は受けない。</p> <p>以上の対応方針については、工事計画認可段階において浸透流解析の結果を踏まえ、詳細を提示する。</p> <p>c. アクセスルートの機能維持の方針</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策建屋、緊急用電気品建屋及びガスタービン発電設備軽油タンク室は、地下水位低下設備の機能に期待しない方針に変更なし（工事計画認可では地表面に設定し評価（表 3.3-12 に設計用地下水位を「地表面」と記載）） ・ 取放水路流路縮小工は、地下水位低下設備の機能に期待しない方針に変更なし（工事計画認可では地表面に設定し評価（表 3.3-13 に設計用地下水位を「地表面」と記載）） ・ 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートにおいて評価する斜面は、地下水位低下設備の機能に期待しない方針に変更なし（工事計画認可では自然水位より保守的に設定し評価） <p>参考資料 3 地下水位の上昇により生じる施設等への影響評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表 3-3(3)へ、保管場所の影響評価結果として、設置変更許可と同様、「岩盤・MMR 上に設置されるため地下水位の影響は受けない」旨を記載。 <p>3.4.2 地下水位低下設備の機能を考慮しない状態が一定期間継続することを仮定した評価</p> <p>地盤の液状化による影響として、地中構造物の浮上りによるアクセスルートの通行性への影響が考えられる。</p> <p>地盤の液状化によるアクセスルートへの影響については、設置変更許可の方針（次頁参照）と同様に、通常の運転状態から地下水位低下設備の機能を考慮しない状態に移行することを仮定し、一定の期間（2 ヶ月間。外部からの支援が可能となるまでの一定期間（7 日間）を超え、長期に及ぶ場合を想定し設定）が経過した後の地下水位を浸透流解析（非定常解析）により評価し、この水位を参照して地中構造物の浮上りを評価の上、アクセスルートの通行性を確保する設計としている。</p> <p>アクセスルートの評価において参照する予測解析結果を図 3-10 に示す。</p>	<p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項（いずれも地下水位低下設備の機能に期待しない方針に変更はない。なお、可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートにおける設計用地下水位は「VI-1-1-6-別添 1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に記載） <p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記載表現の相違（実質的な相違なし） <p>補足-600-25-1 地下水位低下設備の設計方針に係る補足説明資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記載表現の相違（設置変更許可段階の整理を踏まえ、アクセスルートの設計用地下水位は地下水位低下設備の機能喪失が長期間（約 2 ヶ月）継続した状態を考慮した浸透流解析に基づき評価。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>アクセスルートは、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がり^{*1}の影響を受けることなく通行性を確保する設計とする。アクセスルートの機能維持に係る配慮事項を別紙 18-4 表及び以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水位低下設備の重要安全施設への影響に鑑み、安全機能の重要度分類を踏まえて講ずる設計上及び機能喪失時の配慮^{*2}により、地下水位は一定の範囲に保持される。このことから、地下水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水位を設定する区間においては、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりが発生せず、アクセスルートの通行性は確保される。 また、地下水位低下設備の機能喪失を想定しても、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりに対してアクセスルートの通行性を一定期間確保する設計^{*3}、^{*4}とする。 地下水位低下設備が機能喪失した場合に復旧作業等を行うため、必要な資機材として、可搬型設備及び予備品を確保する。 地下水位低下設備の機能喪失が外部からの支援が可能となるまでの一定期間を超え長期に及ぶ場合においては、予め整備する手順と体制に従い、外部支援等によりアクセスルートの通行性を確保する。 <p>※1：アクセスルートの地下構造物の浮き上がり評価において用いる地下水位は、地下水位低下設備の機能を考慮した水位又は地表面とする。</p> <p>※2：機能喪失時の配慮については、第Ⅱ編で詳述する。</p>	<p style="text-align: center;">工事計画認可</p>  <p style="text-align: center;">図 3-10 アクセスルートの評価において参照する地下水位分布 (O.P., m)</p> <p><参考> 設置変更許可におけるアクセスルートの機能維持の方針（まとめ資料）</p> <p>アクセスルートは、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がり^{*1}の影響を受けることなく通行性を確保する設計とする。アクセスルートの機能維持に係る配慮事項を下表及び以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水位低下設備の重要安全施設への影響に鑑み、安全機能の重要度分類を踏まえて講ずる設計上及び機能喪失時の配慮^{*2}により、地下水位は一定の範囲に保持される。このことから、地下水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水位を設定する区間においては、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりが発生せず、アクセスルートの通行性は確保される。 また、地下水位低下設備の機能喪失を想定しても、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりに対してアクセスルートの通行性を一定期間確保する設計^{*3}、^{*4}とする。 地下水位低下設備が機能喪失した場合に復旧作業等を行うため、必要な資機材として、可搬型設備及び予備品を確保する。 地下水位低下設備の機能喪失が外部からの支援が可能となるまでの一定期間を超え長期に及ぶ場合においては、予め整備する手順と体制に従い、外部支援等によりアクセスルートの通行性を確保する。 <p>注記 ※1：アクセスルートの地下構造物の浮き上がり評価において用いる地下水位は、地下水位低下設備の機能を考慮した水位又は地表面とする。</p> <p>※2：機能喪失時の配慮については、第Ⅱ編で詳述する。</p>	<p>資料番号他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計を踏まえ具体化した事項 (浸透流解析に基づくアウトプット) <p>補足-600-25-1 地下水位低下設備の設計方針に係る補足説明資料</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他																																
<p>※3：地下水位低下設備が機能喪失した場合を想定して、工事計画認可段階で機能喪失に伴う地下水位の上昇程度を評価した上で、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりによるアクセスルートへの影響について評価し、アクセスルートの通行性を一定期間確保する設計とする。この結果、アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策を講ずる。</p> <p>※4：概略評価で150日間程度はアクセスルートの通行性に影響がない見通しを得ているが、外部からの支援が可能となるまでの期間を踏まえ、一定期間として2か月程度を確保することを目安に、工認段階における詳細評価も踏まえて地盤改良等の対策要否を判断する。</p>	<p>*3：地下水位低下設備が機能喪失した場合を想定して、工事計画認可段階で機能喪失に伴う地下水位の上昇程度を評価した上で、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりによるアクセスルートへの影響について評価し、アクセスルートの通行性を一定期間確保する設計とする。この結果、アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策を講ずる。</p> <p>*4：外部からの支援が可能となるまでの期間を踏まえ、一定期間として2か月程度を確保することを目安に、工認段階における詳細評価も踏まえて地盤改良等の対策要否を判断する。</p>																																	
<p>別紙18-4表 アクセスルートの機能維持に係る配慮事項</p>	<p>表 アクセスルートの機能維持に係る配慮事項</p>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>配慮事項</th> <th>通常運転状態</th> <th>設計基準事故等状態</th> <th>重大事故等状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地下水位低下設備に対する設計上の配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 </td> </tr> <tr> <td>地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 </td> </tr> <tr> <td>アクセスルートに対する配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 </td> </tr> </tbody> </table>	配慮事項	通常運転状態	設計基準事故等状態	重大事故等状態	地下水位低下設備に対する設計上の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 			地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 			アクセスルートに対する配慮	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 			<table border="1"> <thead> <tr> <th>配慮事項</th> <th>通常運転状態</th> <th>設計基準事故等状態</th> <th>重大事故等状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地下水位低下設備に対する設計上の配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 </td> </tr> <tr> <td>地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 </td> </tr> <tr> <td>アクセスルートに対する配慮</td> <td colspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 </td> </tr> </tbody> </table>	配慮事項	通常運転状態	設計基準事故等状態	重大事故等状態	地下水位低下設備に対する設計上の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 			地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 			アクセスルートに対する配慮	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 			
配慮事項	通常運転状態	設計基準事故等状態	重大事故等状態																															
地下水位低下設備に対する設計上の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 																																	
地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 																																	
アクセスルートに対する配慮	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 																																	
配慮事項	通常運転状態	設計基準事故等状態	重大事故等状態																															
地下水位低下設備に対する設計上の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能の重要度分類におけるクラス1相当の配慮（外部事象等への配慮、非常用交流電源設備に接続等） 耐震性の確保（Ss機能維持*） 常設代替交流電源設備（GTG）に接続 																																	
地下水位低下設備に対する機能喪失時の配慮	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備及び予備品による復旧 																																	
アクセスルートに対する配慮	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの通行性が一定期間確保できない場合は、地盤改良等の対策 外部支援等の活用による通行性の確保 																																	
<p>※ 基準地震動 Ss に対し機能維持することを確認する。以下同様に記載</p>	<p>注記 *：基準地震動 Ss に対し機能維持することを確認する。</p>																																	

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

d. 地下水位の影響を踏まえた評価と対応
 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、地下水位の影響を踏まえた評価と対応を別紙 18-5 表のとおり整理した。

別紙 18-5 表 地下水位の影響を踏まえた評価と対応（1/3）

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策		
基礎地盤 ・周辺斜面	・基礎地盤	評価結果	影響なし (原子炉建屋の地下水位は基礎版中央に設定しているが、地下水位の設定は基礎地盤の評価結果に影響しない。なお、その他は周辺地盤を含め地表面に設定。)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—
建物・構築物	・原子炉建屋 ・制御建屋 ・3号炉海水熱交換器建屋 ・排気筒	評価結果	影響あり (揚圧力影響、液状化影響)	
		対策	地下水位低下設備	【揚圧力対策】 ○：地下水位低下設備の設置 【液状化対策】 △：(設計用地下水位の設定において前提とする。)
			各施設等(耐震補強)	△：耐震評価の結果、当該施設の機能に影響が及ぶ場合は、適切な対策(地盤改良等の耐震補強)を講ずる。
		評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)	
	対策	地下水位低下設備	—	
		各施設等(耐震補強)	—	
・緊急時対策建屋 ・緊急用電気品建屋	評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)		
	対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)	— —	

凡 例
 ○：地下水位低下設備が設計上必要
 △：地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —：対策不要

別紙 18-5 表 地下水位の影響を踏まえた評価と対応（2/3）

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策		
土木構造物・ 津波防護施設・ 浸水防止設備	・防潮堤 ・防潮壁 ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・取水路 ・軽油タンク室 ・軽油タンク室(H) ・復水貯蔵タンク基礎 ・軽油タンク連絡ダクト ・排気筒連絡ダクト ・3号炉海水ポンプ室 ・貫通部止水処置 ・3号炉補機冷却海水系放水ピット ・揚水井戸 (3号炉海水ポンプ室防潮壁区画内)	評価結果	影響あり (揚圧力影響、液状化影響)	
		対策	地下水位低下設備	△：(設計用地下水位の設定において前提とする。)
			各施設等(耐震補強)	△：耐震評価の結果、当該施設の機能に影響が及ぶ場合は、適切な対策(地盤改良等の耐震補強)を講ずる。
		・取放水路流路箱小工 ・ガスタービン発電設備軽油タンク室	評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)
	対策		地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)	— —

凡 例
 ○：地下水位低下設備が設計上必要
 △：地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —：対策不要

工事計画認可

参考資料3 地下水位の上昇により生じる施設等への影響評価結果

表 3-3 (1) 地下水位の影響を踏まえた評価と対応 (1/3)

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策	
基礎地盤 ・周辺斜面	・基礎地盤	評価結果	影響なし (原子炉建屋の地下水位は基礎版中央に設定しているが、地下水位の設定は基礎地盤の評価結果に影響しない。なお、その他は周辺地盤を含め地表面に設定。)
		対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)
建物・構築物	・原子炉建屋 ・制御建屋 ・3号機海水熱交換器建屋	評価結果	影響あり (揚圧力影響、液状化影響)
		対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)
	・排気筒 ・緊急時対策建屋 ・緊急用電気品建屋	評価結果	影響なし (地表面に設計用地下水位を設定)
		対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)

凡 例
 ○：地下水位低下設備が設計上必要
 △：地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —：対策不要

表 3-3 (2) 地下水位の影響を踏まえた評価と対応 (2/3)

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策	
土木構造物・ 津波防護施設・ 浸水防止設備	・防潮堤 ・防潮壁 ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・取水路 ・軽油タンク室 ・軽油タンク室(H) ・復水貯蔵タンク基礎 ・軽油タンク連絡ダクト ・排気筒連絡ダクト ・3号機海水ポンプ室 ・3号機補機冷却海水系放水ピット ・揚水井戸 (3号機海水ポンプ室防潮壁区画内)	評価結果	影響あり (揚圧力影響、液状化影響)
		対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)
	・取放水路流路箱小工 ・ガスタービン発電設備軽油タンク室	評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)
		対策	地下水位低下設備 各施設等(耐震補強)

凡 例
 ○：地下水位低下設備が設計上必要
 △：地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —：対策不要

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能
 について

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (排気筒、緊急時対策建屋他における設計用地下水位の設定方法を変更)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

別紙 18-5 表 地下水位の影響を踏まえた評価と対応（3/3）

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策		
保管場所・アクセスルート	・保管場所 (O.P.+14.8m盤)	評価結果	影響なし (地下水位低下設備により一定の範囲に保持される地下水位を前提として設計用地下水位を設定しているが、保管場所(O.P.+14.8m盤)は、岩盤、MMR上に設置されるため、地下水位の設定は評価結果に影響しない)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—
	・アクセスルート (O.P.+14.8m盤)	評価結果	影響あり (液状化影響)	
		対策	地下水位低下設備	△:(地下水位低下設備が機能喪失した場合は初期水位として考慮)
			各施設等(耐震補強)	△:c.「アクセスルートの考え方と地下水位低下設備における配慮」参照
	・保管場所、アクセスルート (O.P.+62m盤)	評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—
	・保管場所、アクセスルート において評価する斜面	評価結果	影響なし (地下水位低下設備に期待せず設計用地下水位を設定)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—

注記
 ○:地下水位低下設備が設計上必要
 △:地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —:対策不要

(3) 地下水位が上昇した場合の影響評価まとめ

a. 地下水位低下設備の設置許可基準規則における位置付け等

施設の設置許可基準規則第4条（第39条）への適合に当たり、施設の設計の前提条件となる地下水位を一定の範囲に保持する必要があることから、地下水位低下設備を設計基準対象施設として位置付ける。

各施設の耐震設計については、防潮堤の下方を地盤改良するために地下水の流れが遮断され地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあるという女川サイト固有の状況を踏まえ地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した水位、自然水位（地下水位低下設備の効果が及ばない範囲の地下水位）より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮するとともに、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても当該施設の機能が損なわれるおそれがないように設計することで基準適合が図られる。

なお、地下水位の影響を受ける施設等、及び地下水位の影響を踏まえた対策については、工事計画認可段階にその詳細を示す。

工事計画認可

表 3-3 (3) 地下水位の影響を踏まえた評価と対応（3/3）

地下水位の影響を受ける施設等		地下水位の上昇による影響を踏まえた評価と対策		
保管場所・アクセスルート	・保管場所 (O.P.+14.8m盤)	評価結果	影響なし (地下水位低下設備により一定の範囲に保持される地下水位を前提として設計用地下水位を設定しているが、保管場所(O.P.+14.8m盤)は、岩盤、MMR上に設置されるため、地下水位の設定は評価結果に影響しない)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—
	・アクセスルート (O.P.+14.8m盤)	評価結果	影響あり (液状化影響)	
		対策	地下水位低下設備	△:(地下水位低下設備の機能喪失を仮定し、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮上り評価を行う)
			各施設等(耐震補強)	△:評価結果は「VI-1-1-6-別添1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に示す
	・保管場所、アクセスルート (O.P.+62m盤)	評価結果	影響なし (地下水位を地表面に設定し評価)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—
	・保管場所、アクセスルート において評価する斜面	評価結果	影響なし (地下水位を自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて評価)	
		対策	地下水位低下設備	—
			各施設等(耐震補強)	—

注記
 ○:地下水位低下設備が設計上必要
 △:地下水位低下設備により保持される地下水位を前提として評価・対策
 —:対策不要

3. 地下水位低下設備の設計方針

3.2 耐震設計に係る方針

・地下水位低下設備を設計基準対象施設として耐震重要度分類Cクラスに分類し、基準地震動S_sによる地震力に対して機能維持させる設計とする旨を記載。

・2.1 基本方針(10)(11)へ同様の方針を記載

・詳細設計段階の検討を踏まえて、排気筒、緊急時対策建屋、緊急用電気品建屋、ガスタービン発電設備軽油タンク室における設計用地下水位の設定方法を変更している。

資料番号他

・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (保管場所 (O.P.+14.8m盤) は変更なし。アクセスルート (O.P.+14.8m盤) は設置変更許可の方針を踏まえて地下水位低下設備の機能喪失を仮定し浮上り評価を実施。保管場所、アクセスルート (O.P.+62m盤) は設置変更許可の方針を踏まえ地表面に設定。保管場所、アクセスルートにおいて評価する斜面は設置変更許可の方針を踏まえ自然水位より保守的に設定した水位)

VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針

・記載表現の相違
 (実質的な相違なし)

VI-2-1-1 耐震設計の基本方針

・記載表現の相違
 (実質的な相違なし)

・詳細設計を踏まえ具体化した事項

(各施設の設計用地下水位の設定結果を参照した耐震設計結果については別途説明)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>b. 地下水位低下設備と対応条文の関連性等</p> <p>地震時の影響については、代表的に設置許可基準規則第4条或いは第39条への適合性を示すことにより確認する。</p>	<p>3. 地下水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 表 3-1 へ地震時の影響について技術基準規則第5条或いは第40条への適合性を示すことにより確認する旨を記載 	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <p>(補足-600-1 地盤の支持性能について 参考資料3にも同表を掲載)</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 (実質的な相違なし)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

2.5 観測による検証

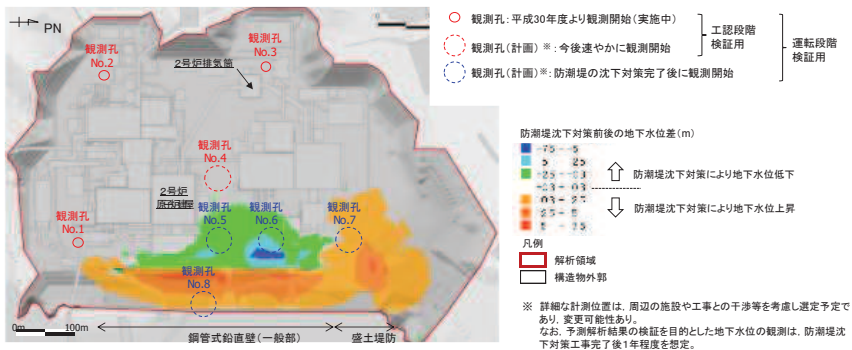
設計用地下水位の設定に用いる予測解析は防潮堤沈下対策完了後の状態をモデル化することから、予測解析結果の妥当性の検証として、防潮堤沈下対策の工事完了後に地下水位の観測を行い、解析にて想定した地下水位を観測水位が下回ることを確認する。

観測孔は、防潮堤の沈下対策による地下水位への影響範囲を考慮し設定する。

地下水位観測計画位置を別紙 18-13 図に示す。

工事計画認可段階の予測解析の検証においては、防潮堤の沈下対策の影響を受けない No. 1～No. 4 孔の観測記録を参照する。また、防潮堤の沈下対策工事完了後の運転段階においては、防潮堤外も含めて No. 5～No. 8 孔の観測記録を検証材料に加える。

なお、今後の地下水位設定の信頼性確認等への活用を念頭に、別紙 18-13 図のうち複数孔については防潮堤沈下対策影響の検証後も観測を継続し、基礎データとして集積していく。



別紙 18-13 図 地下水位観測計画位置

工事計画認可

(8) 今後実施する浸透流解析の妥当性の検証

予測解析結果は、将来的な防潮堤の沈下対策や新設ドレーン等を考慮したものであることから、今後、これらの施工が完了した運転段階において地下水位の観測記録を取得し、設計用地下水位と比較することにより、予測解析の妥当性を確認する方針とする。

地下水位観測計画を図 3.3-54 に示す。

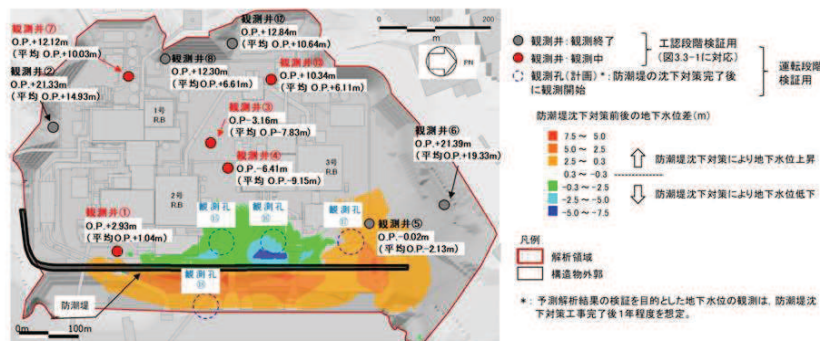


図 3.3-54 防潮堤沈下対策による影響範囲と今後の地下水位観測計画

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について

・記載表現の相違
 （工事計画認可では観測データを追加し説明。防潮堤沈下対策完了後の観測計画は変更なし）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

第Ⅱ編 地下水位低下設備の信頼性向上の方針

3. 機能喪失要因等の分析に基づく設備構成の検討

3.4 分析結果を踏まえた信頼性向上のための配慮事項

別紙 18-20 表 機能喪失要因とこれを踏まえた設計上の配慮項目

機能	構成部位	機能喪失要因	対策
集水機能	ドレーン・接続柵	ランダム故障	・閉塞による機能喪失の可能性に対して、ドレーンの配置・形状を考慮した新設ドレーン・揚水井戸の配置等の配慮により機能維持
		地震	・ Ss機能維持することにより集水機能を確保
支持・閉塞防止機能	揚水井戸	地震	・ Ss機能維持することにより支持・閉塞防止機能を確保
排水機能	揚水ポンプ	ランダム故障	・ ポンプの多重化による機能維持
		地震	・ Ss機能維持することにより揚水ポンプの機能を確保
		竜巻	・ 井戸に飛来物影響の防護が可能な蓋を設置
		落雷	・ 制御盤への保安器の設置等による避雷対策、又は避雷針の保護範囲内への設置
		火山	・ 井戸に対する火山灰の侵入を蓋の設置により防止
	配管	ランダム故障	・ 吐出配管の多重化
		地震	・ Ss機能維持
		竜巻	・ 井戸に飛来物影響の防護が可能な蓋を設置
監視・制御機能	制御盤	ランダム故障	・ 多重化により機能維持。また、水位計、動力・制御盤及び中央制御室監視盤間を接続するケーブルについても同様に多重化
		地震	・ Ss機能維持
		台風、竜巻	・ 屋内設置
		凍結	・ 凍結防止装置を設置、又は屋内設置
		降水	・ 防水処理、又は屋内設置
		積雪	・ 積雪荷重を受けないように屋根等を設置、又は屋内設置
		落雷	・ 制御盤への保安器の設置等による避雷対策、又は屋内設置
		火山	・ 火山灰の侵入防止措置の実施、又は屋内設置
		生物学的現象	・ 止水や貫通部処理による小動物の侵入防止、又は屋内設置
		森林火災(外部火災)	・ 火災の影響を受けないよう屋内設置
	内部火災	・ 制御盤の分離、隔離距離を確保した配置	
	内部溢水	・ 共通要因故障に配慮した配置	
	水位計	ランダム故障	・ 多重化による機能維持を図ることとし、片系が機能喪失した場合には設定水位に到達時にもう片系の水位計の検知によりバックアップ
		地震	・ Ss機能維持
竜巻		・ 井戸に飛来物影響の防護が可能な蓋を設置	
落雷		・ 制御盤への保安器の設置等による避雷対策、又は避雷針の保護範囲内への設置	
火山		・ 井戸に対する火山灰の侵入を蓋の設置により防止	
電源機能	電源(非常用DG)	ランダム故障	・ ランダム故障に対しては多重化による機能維持

工事計画認可

4. 機能の設計方針及び設計仕様

4.1 集水機能（ドレーン及び接続柵）

4.1.1 集水機能の設計方針

表 4-1 集水機能の設計において考慮する事象

機能	構成部位	単一故障及び技術基準規則の要求を踏まえた機能喪失要因													
		単一故障	地震 (Ss)	凍結 (Ss)	風(台風) (Ss)	竜巻 (Ss)	凍結 (Ss)	降水 (Ss)	積雪 (Ss)	落雷 (Ss)	火山 (Ss)	生物学的現象 (Ss)	森林火災(外部火災) (Ss)	内部火災 (Ss)	内部溢水 (Ss)
集水機能	ドレーン	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	接続柵	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

凡例 ○：事象に対し設備に影響を受けない、●：設計において考慮する事象、-：動的機器であり評価対象外

4.2 支持・閉塞防止機能（揚水井戸及び蓋）

4.2.1 支持・閉塞防止機能の設計方針

表 4-7 支持・閉塞防止機能の設計において考慮する事象

機能	構成部位	単一故障及び技術基準規則の要求を踏まえた機能喪失要因													
		単一故障	地震 (Ss)	凍結 (Ss)	風(台風) (Ss)	竜巻 (Ss)	凍結 (Ss)	降水 (Ss)	積雪 (Ss)	落雷 (Ss)	火山 (Ss)	生物学的現象 (Ss)	森林火災(外部火災) (Ss)	内部火災 (Ss)	内部溢水 (Ss)
支持・閉塞防止機能	揚水井戸	-	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	蓋	-	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○

凡例 ○：事象に対し設備に影響を受けない、●：設計において考慮する事象、-：動的機器であり評価対象外

4.3 排水機能（揚水ポンプ及び配管）

4.3.1 排水機能の設計方針

表 4-9 排水機能の設計において考慮する事象

機能	構成部位	単一故障及び技術基準規則の要求を踏まえた機能喪失要因													
		単一故障	地震 (Ss)	凍結 (Ss)	風(台風) (Ss)	竜巻 (Ss)	凍結 (Ss)	降水 (Ss)	積雪 (Ss)	落雷 (Ss)	火山 (Ss)	生物学的現象 (Ss)	森林火災(外部火災) (Ss)	内部火災 (Ss)	内部溢水 (Ss)
排水機能	揚水ポンプ	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○
	配管	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○

凡例 ○：事象に対し設備に影響を受けない、●：設計において考慮する事象、-：動的機器であり評価対象外

資料番号他

VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (揚水井戸の蓋について、竜巻による飛来物及び火山灰の侵入に対して排水機能及び監視・制御機能を維持可能な設計とするため、支持・閉塞防止機能の構成部位に追加した。)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

工事計画認可

資料番号他

4.4 監視・制御機能（水位計及び制御盤）

4.4.1 監視・制御機能の設計方針

表 4-12 監視・制御機能の設計において考慮する事象

機能	構成部位	単一故障及び技術基準規則の要求を踏まえた機能喪失要因													
		単一故障	地震 (5条)	津波 (8条)	風(台風) (7条)	竜巻 (7条)	凍結 (7条)	洪水 (7条)	積雪 (7条)	雷害 (7条)	火山 (7条)	生物学的事象 (7条)	森林火災(外部火災) (7条)	内部火災 (11条)	内部漏水 (12条)
監視・制御機能	制御盤	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	水位計	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○

凡例：○：事象に対し設備に影響を受けない、●：設計において考慮する事象、－：静的機器であり評価対象外

4.5 電源機能（電源（非常用ディーゼル発電機）、電源盤及び電路）

4.5.1 電源機能の設計方針

表 4-14 電源機能の設計において考慮する事象

機能	構成部位	単一故障及び技術基準規則の要求を踏まえた機能喪失要因													
		単一故障	地震 (5条)	津波 (8条)	風(台風) (7条)	竜巻 (7条)	凍結 (7条)	洪水 (7条)	積雪 (7条)	雷害 (7条)	火山 (7条)	生物学的事象 (7条)	森林火災(外部火災) (7条)	内部火災 (11条)	内部漏水 (12条)
電源機能	電源 (非常用ディーゼル発電機)	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	電源盤	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	電路	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

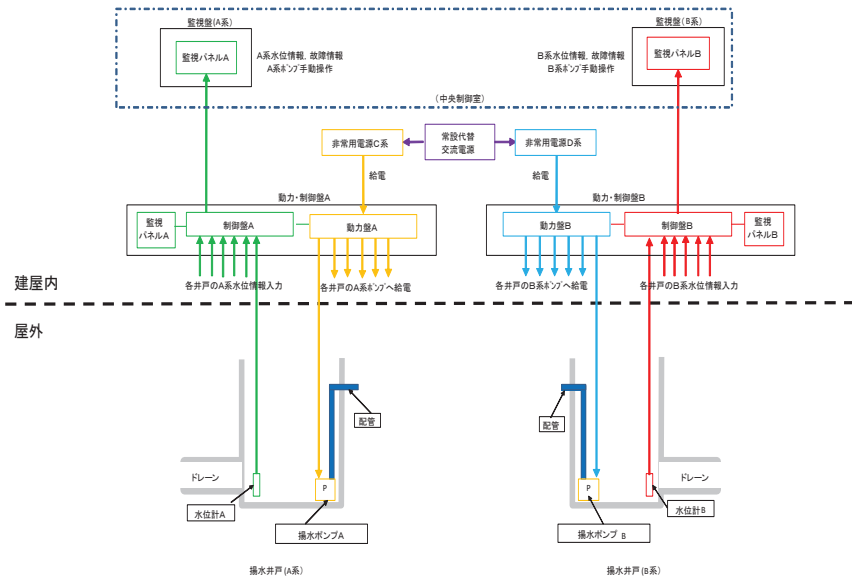
凡例：○：事象に対し設備に影響を受けない、●：設計において考慮する事象、－：静的機器であり評価対象外

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 （電源機能について電源盤及び電路を追加し、単一故障及び技術基準規則の要求踏まえた機能喪失要因を再整理した。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

3.5 監視・制御機能及び電源接続の系統構成



別紙 18-24 図 地下水位低下設備の電源系、監視・制御系の系統構成概要

4. 運用管理・保守管理上の方針

(1) 運用管理及び保守管理に係る位置付け

原子炉施設保安規定及びこれに関連付けた社内規定類において、地下水位低下設備の運用管理、保守管理に係る事項を定める。具体的には、運用管理については運転上の制限等を定めるとともに、必要な手順を整備した上で管理していく。また、保守管理については予防保全対象として管理していく。

【運用管理の方針(案)】

- 原子炉施設保安規定において、地下水位低下設備に運転上の制限(以下、「LCO」と記載)を設定する。
- ＜具体的な対応＞
- LCO, LCOを満足していない場合に要求される措置及び要求される措置の完了時間(以下、「AOT」と記載)を設定し、逸脱した場合には、原子炉を停止することを定める。
- 地下水位低下設備が動作可能であることを定期的に確認することを定める。

工事計画認可

3. 地下水位低下設備の設計方針

3.1 地下水位低下設備の系統構成

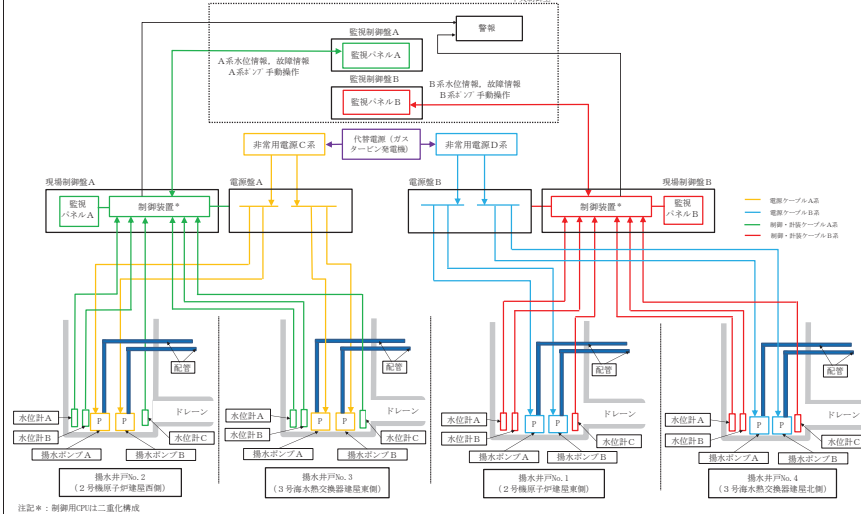


図 3-3 地下水位低下設備の制御及び電源系統図

7. 運用管理・保守管理

地下水位低下設備の運用管理については、原子炉施設保安規定(以下「保安規定」という。)において運転上の制限(以下「LCO」という。)を設定するとともに、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を配備し、手順書及び必要な体制を整備し、教育及び訓練を実施することを保安規定に定めた上で社内規定に定める。

保守管理については、保全計画の策定において、他の運転上の制限を設定する設備と同様に「予防保全」の対象と位置付け管理する。

また、復旧措置に係る資機材は、社内規定に点検頻度等を定め、適切に維持管理する。

7.1 運用管理の方針

地下水位低下設備は、保安規定においてLCO, LCOを満足していない場合に要求される措置及び要求される措置の完了時間(以下「AOT」という。)を設定する。工事計画認可段階における詳細設計で信頼性向上を図っているが、地下水位を一

資料番号他

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (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「1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。)

・ 記載表現の相違
 (実質的な相違なし)

・ 記載表現の相違
 (実質的な相違なし)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>➤ 原子炉施設保安規定に関連付けた社内規定類において地下水位低下設備の運転管理方法を定める。</p> <p>＜具体的な対応＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水位低下設備の運用に係る体制、確認項目・対応等を整備する。 地下水位低下設備が機能喪失した場合に、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>① LCO の設定の考え方</p> <p>LCOについては、対象エリア*ごとに地下水位低下設備の多重性確保の観点を踏まえた設定を行う。揚水ポンプ等の機器故障及び揚水井戸の水位の視点からの動作不能の判断基準を設定する。これにより、揚水ポンプが稼働している状態において何らかの要因により排水機能に影響が生じ、揚水井戸の水位が上昇した場合においても、水位による動作不能の判断を行うことが可能となる。なお、機能喪失の詳細な判定項目（揚水ポンプ故障の要因等）は詳細設計を踏まえ設定する。（別紙18-25 図参照）</p> <p>※ 対象エリアとは、2号炉原子炉建屋・制御建屋周辺、3号炉海水熱交換器建屋周辺及び2号炉排気筒周辺を指す。</p> <div data-bbox="203 1029 918 1308" data-label="Diagram"> </div> <p>別紙 18-25 図 地下水位低下設備の動作不能要因イメージ</p>	<p>定の範囲に保持できない場合又はそのおそれがある場合には原子炉を停止するとともに、水位低下措置を速やかに開始するように LCO 及び AOT を設定する。</p> <p>また、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>7.1.1 地下水位低下設備の LCO 設定方針</p> <p>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に機能が要求されることから、各エリア個別に LCO を設定する。また、本設備は全ての原子炉の状態において機能が要求されることから、LCO も全ての原子炉の状態に対して適用する。</p> <p>次に、図 3-2 において地下水位を一定の範囲に保持するために必要な機能及び機器を「1 系統」としており、これを LCO 設定方針における「1 系列」と位置付ける。</p> <p>LCO は個別の機能及び機器ごとに設定するのではなく、系列の中で管理する。機器に異常が発生し、当該系列の機能が喪失すると判断した場合に動作不能と判断し、LCO 逸脱時に要求される措置を講じる。これは、ポンプ、管路等を構成する設備を含めて系列の中で管理する既存の設計基準事故対処設備と同様の考え方である。地下水位低下設備 1 系列の各構成要素に対する LCO 設定上の考え方を表 7-1 に示す。</p> <p>また、揚水井戸の水位に対しても LCO を設定する。揚水ポンプが起動水位で起動しない場合及び揚水ポンプが運転しているにも関わらず揚水井戸の水位上昇が継続した場合、水位高に到達した時点で警報を発生し揚水ポンプを切り替える。ここで水位が低下に転じた場合は、揚水ポンプの単一故障と判断でき、LCO は満足する。</p> <p>更に水位上昇が継続した場合は、AOT 内に水位低下措置を完了することで設計用揚圧力以下に保持できるよう、基礎版が被圧しない状態の揚水井戸の水位であるドレーン（鋼管）位置（「6.3.1 時間余裕（X1），（X2）の評価」における初期条件に相当）より下部に設定する水位高高警報設定値を LCO の判断基準とする。</p> <p>地下水位低下設備の LCO 設定例を表 7-2 に示す。具体的な LCO は今後保安規定に定める。</p>	<p>資料番号他</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違（実質的な相違なし） 詳細設計を踏まえ具体化した事項（LCO を適用する原子炉の状態、地下水位低下設備に必要な機能及び機器を整理し「1 系列」の対象を明確化した。） （2 号炉排気筒周辺は地下水位低下設備の設置エリアとして対象外とした。） 詳細設計を踏まえ具体化した事項（揚水井戸の水位に対して LCO を設定した。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可		資料番号他																				
	<p style="text-align: center;">表 7-1 地下水位低下設備 1 系列の各構成要素に対する LCO 設定上の考え方</p> <table border="1" data-bbox="987 196 1848 715"> <thead> <tr> <th>機能</th> <th>設備構成</th> <th>LCO 設定上の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集水機能</td> <td>・ドレーン ・接続柵</td> <td>地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。</td> </tr> <tr> <td>支持・閉塞 防止機能</td> <td>・揚水井戸 ・蓋</td> <td>地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。</td> </tr> <tr> <td>排水機能</td> <td>・揚水ポンプ ・配管</td> <td>揚水ポンプ 1 台と付随する配管を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">監視・制御 機能</td> <td>・水位計</td> <td>水位計 3 台を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、水位計 1 台でも監視・制御は可能であることを踏まえ、故障台数に応じた措置を定める。</td> </tr> <tr> <td>・制御盤</td> <td>地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。</td> </tr> <tr> <td>電源機能</td> <td>・電源（非常用ディーゼル発電機） ・電源盤 ・電路</td> <td>地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、非常用ディーゼル発電機は個別に LCO が設定されているが、非常用ディーゼル発電機の LCO 逸脱時には、地下水位低下設備の LCO 逸脱も判断する。</td> </tr> </tbody> </table>		機能	設備構成	LCO 設定上の考え方	集水機能	・ドレーン ・接続柵	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。	支持・閉塞 防止機能	・揚水井戸 ・蓋	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。	排水機能	・揚水ポンプ ・配管	揚水ポンプ 1 台と付随する配管を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。	監視・制御 機能	・水位計	水位計 3 台を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、水位計 1 台でも監視・制御は可能であることを踏まえ、故障台数に応じた措置を定める。	・制御盤	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。	電源機能	・電源（非常用ディーゼル発電機） ・電源盤 ・電路	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、非常用ディーゼル発電機は個別に LCO が設定されているが、非常用ディーゼル発電機の LCO 逸脱時には、地下水位低下設備の LCO 逸脱も判断する。	<p>・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （地下水位低下設備 1 系列に必要な機器を整理した。）</p>
機能	設備構成	LCO 設定上の考え方																					
集水機能	・ドレーン ・接続柵	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。																					
支持・閉塞 防止機能	・揚水井戸 ・蓋	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。																					
排水機能	・揚水ポンプ ・配管	揚水ポンプ 1 台と付随する配管を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。																					
監視・制御 機能	・水位計	水位計 3 台を地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、水位計 1 台でも監視・制御は可能であることを踏まえ、故障台数に応じた措置を定める。																					
	・制御盤	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。																					
電源機能	・電源（非常用ディーゼル発電機） ・電源盤 ・電路	地下水位低下設備 1 系列の中で管理する。 なお、非常用ディーゼル発電機は個別に LCO が設定されているが、非常用ディーゼル発電機の LCO 逸脱時には、地下水位低下設備の LCO 逸脱も判断する。																					
<p>② 要求される措置の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水位低下設備 1 系列が動作可能であれば、揚水井戸の水位を一定の範囲で保持することが可能であることから、1 系列が動作不能の場合は、残りの 1 系列について動作可能であることを確認するとともに、可搬型設備を設置し地下水位を低下させる措置を開始し、予備品への交換を行う。 上記で要求される措置を完了時間内に達成できない場合、または、地下水位低下設備 2 系列が動作不能の場合には、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、可搬型設備により地下水位を低下させる措置を開始し、予備品への交換を行い継続的に常設機の復旧を図る。 	<p style="text-align: center;">表 7-2 地下水位低下設備の LCO 設定例</p> <table border="1" data-bbox="987 786 1848 1054"> <thead> <tr> <th colspan="2">項目</th> <th>運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">原子炉建屋 ・制御建屋エリア (No. 1 及び No. 2 揚水井戸)</td> <td>地下水位低下設備</td> <td>2 系列動作可能であること</td> </tr> <tr> <td>水位</td> <td>水位高高警報設定値未満</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">第 3 号機海水熱交換器 建屋エリア (No. 3 及び No. 4 揚水井戸)</td> <td>地下水位低下設備</td> <td>2 系列動作可能であること</td> </tr> <tr> <td>水位</td> <td>水位高高警報設定値未満</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.1.2 地下水位低下設備の LCO 逸脱時に要求される措置の設定方針 (1) 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 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水位低下措置を速やかに開始する。残りの 1 系列が動作可能である場合、地下水位は設計用揚圧力以下に保たれる。揚水ポンプが 1 系列動作不能となった場合の地下水位の挙動について図 7-1 に示す。 可搬ポンプユニットによる水位低下措置については、速やかに開始し、かつ α 時間*以内に完了するよう AOT を設定する。これにより 2 系列の揚水井戸から排水できる状態を確保した上で、予備品への交換による当該系列の復旧を図る。復旧に係る AOT は、LCO 逸脱から水位低下措置完了までに要する時間及び</p>		項目		運転上の制限	原子炉建屋 ・制御建屋エリア (No. 1 及び No. 2 揚水井戸)	地下水位低下設備	2 系列動作可能であること	水位	水位高高警報設定値未満	第 3 号機海水熱交換器 建屋エリア (No. 3 及び No. 4 揚水井戸)	地下水位低下設備	2 系列動作可能であること	水位	水位高高警報設定値未満	<p>・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （各構成要素に対する LCO 設定の考え方を整理した。）</p> <p>・ 記載表現の相違 （実質的な相違なし）</p> <p>・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （1 系列動作不能時の AOT を具体化。（表 7-3 に記載））</p>							
項目		運転上の制限																					
原子炉建屋 ・制御建屋エリア (No. 1 及び No. 2 揚水井戸)	地下水位低下設備	2 系列動作可能であること																					
	水位	水位高高警報設定値未満																					
第 3 号機海水熱交換器 建屋エリア (No. 3 及び No. 4 揚水井戸)	地下水位低下設備	2 系列動作可能であること																					
	水位	水位高高警報設定値未満																					

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

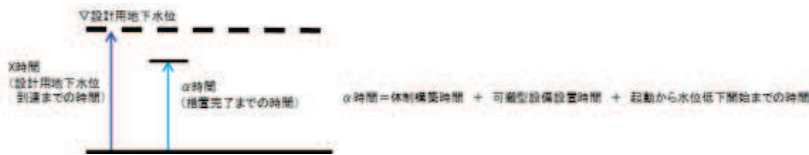
設置変更許可

③ AOT の設定の考え方

- 地下水水位低下設備1系列が動作不能時の AOT はn日間^{*1}とする。
- 地下水水位低下設備2系列が動作不能の場合には、24時間で高温停止、36時間で低温停止する。
- 可搬型設備によりα時間^{*2}以内に地下水水位を低下させる措置を完了する。

※1:nについては、地下水水位低下設備はプラントの状態に関わらず高い頻度で稼働するという性質を踏まえ、工事計画認可段階での浸透流解析結果に基づき、現実的な設備の復旧時間等を勘案して設定することとする。

※2:体制構築時間及び可搬型設備設置後の起動時間を積み上げ、この時間が設計用地下水位到達までの時間(X時間)に包絡されるものとする。また、α時間は工認設計段階での浸透流解析結果により決定するが、設定する際、体制構築時間等に一定の保守性を確保する。(別紙 18-26 図参照)



別紙 18-26 図 可搬型設備による水位を低下させる措置の概念

工事計画認可

設備の復旧に最低限必要な時間を設定する。

上記で要求される措置を AOT 内で達成できない場合、または 2 系列動作不能の場合には、原子炉の状態が運転、起動及び高温停止においては、原子炉を低温停止させるとともに、低温停止後も地下水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る水位低下措置を速やかに開始した上で、α時間*以内に完了させる。

原子炉の状態が低温停止及び燃料交換においては、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開操作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る水位低下措置を速やかに開始した上で、α時間*以内に完了させる。

故障する揚水ポンプの組み合わせに応じた LCO 逸脱時に要求される措置の例を表 7-3 に示す。具体的な要求される措置は今後保安規定に定める。

注記*：水位低下措置完了時間（体制構築時間、可搬ポンプユニットの設置時間及び水位低下開始までの時間の合計）の評価結果を踏まえ、浸透流解析から評価した地下水水位低下設備機能喪失後の時間余裕に包絡されるよう、原子炉建屋・制御建屋エリア、第 3 号機海水熱交換器建屋エリアそれぞれに設定する。

資料番号他

(原子炉の状態に応じた措置を設定。)

(揚水ポンプの組合せに応じた LCO 逸脱の判断、要求される措置及び AOT を具体化した。)

表 7-3 故障する揚水ポンプの組み合わせに応じた LCO 逸脱時に要求される措置の例 (原子炉建屋・制御建屋エリアの場合^{*1})

	No.1揚水井戸		No.2揚水井戸		LCO	要求される措置	AOT
	ポンプA	ポンプB	ポンプA	ポンプB			
①	×	○	○	○	満足		
②	○	○	×	○			
③	×	×	×	○			
④	×	×	○	○	1系列動作不能 ^{*2}	<ul style="list-style-type: none"> ・他の1系列が動作可能であることを確認する。 ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・当該系列を動作可能な状態に復旧する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・速やかに
⑤	○	○	×	×			<ul style="list-style-type: none"> ・速やかに
⑥	×	×	×	○			<ul style="list-style-type: none"> ・19時間^{*3}
⑦	○	×	×	×			<ul style="list-style-type: none"> ・3日間
⑧	×	×	×	×	2系列動作不能	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・高温停止とする。 及び ・低温停止とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・速やかに ・19時間^{*3} ・24時間 ・36時間

注記*1：第 3 号機海水熱交換器建屋エリアも同様に設定する。

*2：1 系列動作不能時に要求される措置を AOT 内に達成できない場合、2 系列動作不能時に要求される措置へ移行し、プラントを停止する。

*3：第 3 号機海水熱交換器建屋エリアの場合、「可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。」措置の AOT は 26 時間とする。

・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (1 系列動作不能時の AOT を具体化。(表 7-3 に記載))

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

工事計画認可

資料番号他

6. 地下水位低下設備の復旧措置に必要な資機材の検討

6.3 復旧措置に係る可搬ポンプユニットの配備数の妥当性確認

6.3.2 水位低下措置完了時間（ $\alpha 1$ ）、（ $\alpha 2$ ）の評価

地下水位低下設備が機能喪失した後の、可搬ポンプユニット2個による水位低下措置完了までの時間について図6-4、措置時間算出にあたっての考え方を表6-2に示す。

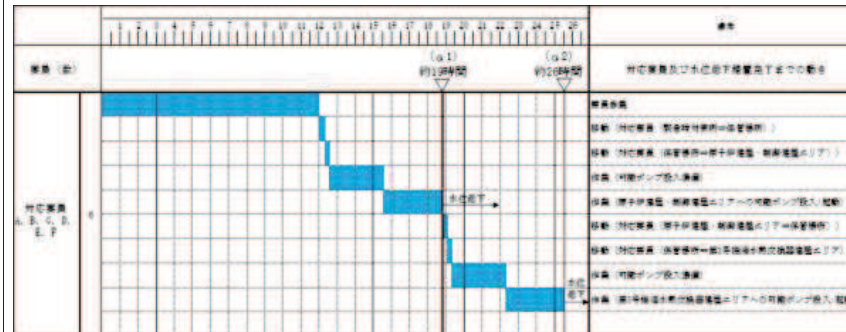


図6-4 地下水位低下設備機能喪失後の水位低下措置時間（ $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ ）

6.3.3 可搬ポンプユニットの配備数の妥当性確認結果

地下水位低下設備の機能喪失後、原子炉建屋・制御建屋エリアの水位低下措置完了時間（ $\alpha 1$ ）は約19時間であり、設計用揚圧力に到達する時間余裕（X1）の範囲内で対応可能であることを確認した。

また、第3号機海水熱交換器建屋エリアの水位低下措置完了時間（ $\alpha 2$ ）は約26時間であり、設計用揚圧力に到達する時間余裕（X2）の範囲内で排水開始が可能であることを確認した。

以上のことから、可搬ポンプユニットの配備数が2個で妥当であることを確認した。

(2) 水位計の動作不能による LCO 逸脱時に要求される措置

水位計1台又は2台動作不能となった場合でも、水位計1台で監視・制御可能な設計だが、設計上の設置台数を満足しない状態であるため、LCO逸脱と判断し、予備品への交換による復旧を図る。

水位計1台が動作不能となった場合、残りの2台で監視・制御可能であり、復旧に係るAOTは、地下水位低下設備2系列により監視・制御及び排水が可能状態を維持していることを踏まえて設定する。要求される措置をAOT内に達成できない場合は、水位計2台が動作不能となった場合に要求される措置に移行する。

水位計2台が動作不能となった場合、残りの1台で監視・制御可能だが、こ

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 （水位低下措置完了時間（要員参集による体制構築から水位低下開始まで）を評価し、時間余裕の範囲内で対応可能であることを確認）

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 （水位計の動作不能によるLCO逸脱時の措置を明確化。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他																				
	<p>れが故障した場合には当該1系列が監視・制御不能となるため、可搬ポンプユニットによる水位低下措置を速やかに開始し更なる排水機能確保した上で、予備品への交換による復旧を図る。要求される措置をAOT内に達成できない場合は、2系列動作不能時に要求される措置へ移行し、原子炉を冷温停止する。</p> <p>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、可搬ポンプユニットによる水位低下措置を速やかに開始し、α時間*以内に完了させた上で、LCO逸脱から水位低下措置完了までに要する時間と設備の復旧に最低限必要な時間内に水位計1台を復旧し、監視・制御可能な状態とした上で、水位計3台動作可能な状態に復旧する。要求される措置をAOT内に達成できない場合は、2系列動作不能時に要求される措置へ移行し、原子炉を冷温停止する。</p> <p>動作可能な水位計の台数に応じたLCO逸脱時に要求される措置の例を表7-4に示す。具体的な要求される措置は今後保安規定に定める。</p> <p>注記*：水位低下措置完了時間（体制構築時間、可搬ポンプユニットの設置時間及び水位低下開始までの時間の合計）の評価結果を踏まえ、浸透流解析から評価した地下水位低下設備機能喪失後の時間余裕に包絡されるよう、原子炉建屋・制御建屋エリア、第3号機海水熱交換器建屋エリアそれぞれに設定する。</p> <p>表7-4 動作可能な水位計の台数に応じたLCO逸脱時に要求される措置の例 （原子炉建屋・制御建屋エリアの場合*1）</p> <table border="1" data-bbox="987 954 1848 1348"> <thead> <tr> <th>動作可能な台数</th> <th>LCO</th> <th>要求される措置</th> <th>AOT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 3台</td> <td>満足</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>② 2台</td> <td>逸脱*2 (1台動作不能)</td> <td>・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。</td> <td>・10日間</td> </tr> <tr> <td>③ 1台</td> <td>逸脱*2 (2台動作不能)</td> <td>・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。</td> <td>・速やかに ・10時間*3 ・10日間</td> </tr> <tr> <td>④ 0台</td> <td>逸脱*2 (3台動作不能)</td> <td>・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を1台動作可能な状態に復旧する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。</td> <td>・速やかに ・10時間*3 ・3日間 ・10日間</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*1：第3号機海水熱交換器建屋エリアも同様に設定する。 *2：要求される措置をAOT内に達成できない場合、水位計2台動作不能時に要求される措置へ移行し、可搬ポンプユニットによる水位低下措置を</p>	動作可能な台数	LCO	要求される措置	AOT	① 3台	満足			② 2台	逸脱*2 (1台動作不能)	・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・10日間	③ 1台	逸脱*2 (2台動作不能)	・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・速やかに ・10時間*3 ・10日間	④ 0台	逸脱*2 (3台動作不能)	・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を1台動作可能な状態に復旧する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・速やかに ・10時間*3 ・3日間 ・10日間	<p>資料番号他</p> <p>・詳細設計を踏まえ具体化した事項 （水位計の動作不能によるLCO逸脱時の措置を明確化。）</p>
動作可能な台数	LCO	要求される措置	AOT																			
① 3台	満足																					
② 2台	逸脱*2 (1台動作不能)	・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・10日間																			
③ 1台	逸脱*2 (2台動作不能)	・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・速やかに ・10時間*3 ・10日間																			
④ 0台	逸脱*2 (3台動作不能)	・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び ・可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び ・水位計を1台動作可能な状態に復旧する。 及び ・水位計を3台動作可能な状態に復旧する。	・速やかに ・10時間*3 ・3日間 ・10日間																			

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
	<p>実施する。</p> <p>*3：要求される措置を AOT 内に達成できない場合、2 系列動作不能時に要求される措置へ移行し、プラントを停止する。</p> <p>*4：第 3 号機海水熱交換器建屋エリアの場合、「可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。」措置の AOT は 26 時間とする。</p> <p>(3) 揚水井戸の水位の LCO 逸脱時に要求される措置</p> <p>揚水井戸の水位高信号による揚水ポンプ切り替え後も水位上昇が継続する場合、切り替え後の揚水ポンプ等の設備故障又は揚水ポンプ容量を超える流入が生じている可能性がある。設備故障が原因であることが明らかな場合は、揚水ポンプ又は水位計の動作不能による LCO 逸脱として判断可能だが、設備としての動作不能を判断できない場合又は想定を超える流入が生じた場合でも、水位により異常を確実に検知して、設計用揚圧力以下に保持するための措置を講じられるよう、水位高高警報設定値を LCO の判断基準とする。</p> <p>1 系列のみ揚水井戸の水位が制限値に到達した場合でも、もう 1 系列の揚水井戸の水位が制限値を満足していることが確認できれば、地下水位は設計用揚圧力以下に保たれる。</p> <p>しかし、水位上昇の原因が設備故障によるものと明らかでない場合は、設計上考慮していない事態が発生している可能性があることから、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、可搬ポンプユニットによる水位低下措置を速やかに開始した上で、α 時間*以内に完了させる。</p> <p>原子炉の状態が冷温停止及び燃料交換においては、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開操作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る水位低下措置を速やかに開始した上で、α 時間*以内に完了させる。</p> <p>揚水井戸の水位に応じた LCO 逸脱時に要求される措置の例を表 7-5 に示す。具体的な要求される措置は今後保安規定に定める。</p> <p>注記*：水位低下措置完了時間（体制構築時間、可搬ポンプユニットの設置時間及び水位低下開始までの時間の合計）の評価結果を踏まえ、浸透流解析から評価した地下水位低下設備機能喪失後の時間余裕に包絡されるよう、原子炉建屋・制御建屋エリア、第 3 号機海水熱交換器建屋エリアそれぞれに設定する。</p>	<p>資料番号他</p> <p>・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 (揚水井戸の水位に対して LCO を設定した。)</p>

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他																								
<p>④ サーベイランスの設定の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水水位低下設備の電源系及び制御系に異常がないこと、水位レベル及びポンプの運転に伴い水位が低下していることを、1回/日の頻度で、制御盤で確認する。 <p>⑤ 常時監視の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水水位低下設備については、揚水井戸の水位及び揚水ポンプの運転状況を中央制御室において常時監視する。 	<p>表 7-5 揚水井戸の水位に応じた LCO 逸脱時に要求される措置の例 (原子炉建屋・制御建屋エリアの場合^{*1})</p> <table border="1" data-bbox="987 244 1843 454"> <thead> <tr> <th>No. 1揚水井戸の水位</th> <th>No. 2揚水井戸の水位</th> <th>LCO</th> <th>要求される措置^{*2}</th> <th>AOT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 水位高高警報設定値未満</td> <td>水位高高警報設定値未満</td> <td>満足</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>② 水位高高警報設定値以上</td> <td>水位高高警報設定値未満</td> <td rowspan="4">逸脱</td> <td rowspan="4"> <ul style="list-style-type: none"> 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び 高温停止とする。 及び 冷温停止とする。 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 速やかに </td> </tr> <tr> <td>③ 水位高高警報設定値未満</td> <td>水位高高警報設定値以上</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 19時間^{*3} </td> </tr> <tr> <td>④ 水位高高警報設定値以上</td> <td>水位高高警報設定値以上</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 24時間 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 36時間 </td> </tr> </tbody> </table> <p>注記^{*1}：第3号機海水熱交換器建屋エリアも同様に設定する。 ^{*2}：LCO 逸脱の原因が設備故障によるものと明らかな場合を除く。この場合、揚水ポンプ又は水位計の動作不能による LCO 逸脱時に要求される措置を実施する。 ^{*3}：第3号機海水熱交換器建屋エリアの場合、「可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。」措置の AOT は 26 時間とする。</p> <p>7.1.3 サーベイランスの実施方針</p> <p>揚水ポンプ自動運転の設定値は、揚水ポンプの発停頻度が1時間当たり2回程度になるよう考慮されている。したがって、運転上の制限を満足していることを確認するために、電源系及び制御系に異常がないこと、揚水井戸の水位上昇に伴い揚水ポンプが起動すること及び揚水ポンプの運転に伴い揚水井戸の水位が低下していることを、毎日1回、制御盤で確認し、LCO に関する点検結果の記録として保存する。なお、毎日1回の確認頻度は、異常の有無を常時監視している設備である計測及び制御設備を参考に設定している。</p> <p>地下水水位低下設備は今後新たに設置する設備であることから、運用開始後の運転実績を踏まえて、サーベイランスの実施方法及び頻度は適時適切に見直していく。</p>	No. 1揚水井戸の水位	No. 2揚水井戸の水位	LCO	要求される措置 ^{*2}	AOT	① 水位高高警報設定値未満	水位高高警報設定値未満	満足			② 水位高高警報設定値以上	水位高高警報設定値未満	逸脱	<ul style="list-style-type: none"> 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び 高温停止とする。 及び 冷温停止とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 速やかに 	③ 水位高高警報設定値未満	水位高高警報設定値以上	<ul style="list-style-type: none"> 19時間^{*3} 	④ 水位高高警報設定値以上	水位高高警報設定値以上	<ul style="list-style-type: none"> 24時間 			<ul style="list-style-type: none"> 36時間 	<p>資料番号他</p> <ul style="list-style-type: none"> 詳細設計を踏まえ具体化した事項 (設計で考慮されている揚水ポンプ発停頻度を具体化。) 記載表現の相違 (実質的な相違なし)
No. 1揚水井戸の水位	No. 2揚水井戸の水位	LCO	要求される措置 ^{*2}	AOT																						
① 水位高高警報設定値未満	水位高高警報設定値未満	満足																								
② 水位高高警報設定値以上	水位高高警報設定値未満	逸脱	<ul style="list-style-type: none"> 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を開始する。 及び 可搬ポンプユニットによる水位低下措置を完了する。 及び 高温停止とする。 及び 冷温停止とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 速やかに 																						
③ 水位高高警報設定値未満	水位高高警報設定値以上			<ul style="list-style-type: none"> 19時間^{*3} 																						
④ 水位高高警報設定値以上	水位高高警報設定値以上			<ul style="list-style-type: none"> 24時間 																						
				<ul style="list-style-type: none"> 36時間 																						

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

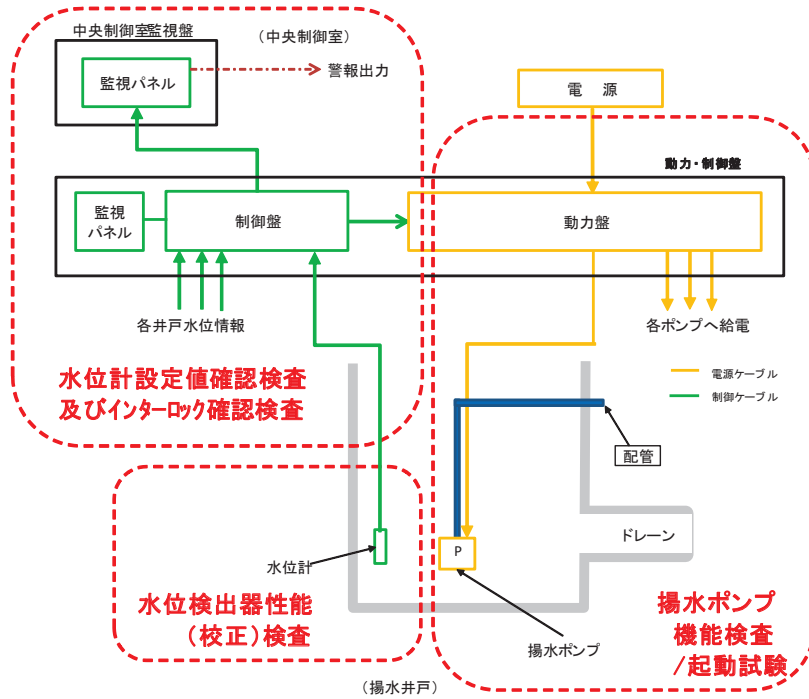
設置変更許可	工事計画認可	資料番号他																				
<p>【保守管理の方針(案)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 保全計画の策定では、原子炉施設保安規定において地下水位低下設備にLCOを設定することから、他のLCO設定設備と同様に、地下水位低下設備を「予防保全」の対象と位置付け管理していく。 機能喪失した場合に備え予め予備品を確保した上で、機能喪失時には原因調査を行い補修する。 <p>① 可搬型設備及び予備品確保の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水位低下設備は、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。 地下水位低下設備は、常時待機状態の緩和系とは異なり、比較的高い頻度での稼働が必要な設備である。 こうした性質を勘案して、対象エリア各々で単一故障が発生し、かつ、その状態が重なる場合を想定しても、可搬型設備での対応が可能となるよう、必要台数を配備することとする。 また、可搬型設備を設置した上で予備品により恒久的な復旧を図るため、別紙18-23表に示す必要な資機材を配備する。 <p style="text-align: center;">別紙18-23表 資機材の配備数</p> <table border="1" data-bbox="118 834 969 1059"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>配備数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>可搬型設備 ・揚水ポンプ ・発電機 等</td> <td>・対象エリアごとに1セット</td> <td></td> </tr> <tr> <td>予備品 ・揚水ポンプ ・制御盤の構成部品 ・水位計 等</td> <td>・サイトとして一式</td> <td>対象エリアで設置するポンプ容量が異なる場合は、容量ごとに一式</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 要求される措置の具体的な例</p> <p>地下水位低下設備1系列が動作可能であれば、揚水井戸の水位を一定の範囲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>上記により2系列動作可能な状態に復帰する。</p> <p>地下水位低下設備2系列が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>	項目	配備数	備考	可搬型設備 ・揚水ポンプ ・発電機 等	・対象エリアごとに1セット		予備品 ・揚水ポンプ ・制御盤の構成部品 ・水位計 等	・サイトとして一式	対象エリアで設置するポンプ容量が異なる場合は、容量ごとに一式	<p>7.2 保守管理の方針</p> <p>保全計画の策定では、原子炉施設保安規定において地下水位低下設備にLCOを設定することから、他のLCO設定設備と同様に、地下水位低下設備を「予防保全」の対象と位置付け管理するとともに、各エリアにおける全ての揚水井戸の機能喪失が発生しても、各エリアの排水機能の維持を可能とするため、「6. 地下水位低下設備の復旧措置に必要な資機材の検討」を踏まえ、必要台数を配備する。</p> <p>6. 地下水位低下設備の復旧措置に必要な資機材の検討</p> <p>6.2 復旧措置に係る資機材</p> <p>6.2.2 可搬ポンプユニットの配備</p> <p>可搬ポンプユニットは、の交換が必要となった場合において、速やかに機器を復旧するため、復旧作業が可能となる水位まで地下水を排水することに加え、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、各エリアの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。</p> <p>6.2.1 予備品の配備</p> <p>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系統復旧できる数量を表6-1のとおり配備する。</p> <p style="text-align: center;">表6-1 各機器に必要なとなる予備品</p> <table border="1" data-bbox="1010 948 1821 1088"> <thead> <tr> <th>機能</th> <th>機器</th> <th>配備数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排水機能</td> <td>揚水ポンプ</td> <td>各エリア1個（計2個）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">監視・制御機能</td> <td>制御盤の構成部品</td> <td>各系統1セット（計2セット）</td> </tr> <tr> <td>水位計</td> <td>各エリア3個（計6個）</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">～（P33にて比較済み）～</p>	機能	機器	配備数	排水機能	揚水ポンプ	各エリア1個（計2個）	監視・制御機能	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>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違（実質的な相違なし） 詳細設計を踏まえ具体化した事項（各エリアそれぞれで排水機能、監視・制御機能に係る機器の故障が発生した場合に備え復旧できる個数を配備する設計とした。）
項目	配備数	備考																				
可搬型設備 ・揚水ポンプ ・発電機 等	・対象エリアごとに1セット																					
予備品 ・揚水ポンプ ・制御盤の構成部品 ・水位計 等	・サイトとして一式	対象エリアで設置するポンプ容量が異なる場合は、容量ごとに一式																				
機能	機器	配備数																				
排水機能	揚水ポンプ	各エリア1個（計2個）																				
監視・制御機能	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）																				

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他																											
<p>(3) 地下水位低下設備の具体的な試験又は検査 設置許可基準規則第 12 条の解釈において、試験又は検査について以下の要求事項がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転中に定期的に試験又は検査（実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 6 号）に規定される試験又は検査を含む。）ができること。 ・ 多重性又は多様性を備えた系統及び機器にあっては、各々が独立して試験又は検査ができること。 <p>これを踏まえて、地下水位低下設備は独立して試験又は検査ができる設計とする。</p> <p>地下水位低下設備に係る試験又は検査の例を別紙 18-24 表に、地下水位低下設備の検査項目と範囲を別紙 18-29 図に示す。</p> <p style="text-align: center;">別紙 18-24 表 地下水位低下設備に係る試験又は検査の例</p> <table border="1" data-bbox="136 742 952 1093"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水位検出器性能（校正）検査</td> <td>水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。</td> <td>定期検査ごと</td> </tr> <tr> <td>水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査</td> <td>水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。</td> <td>定期検査ごと</td> </tr> <tr> <td>揚水ポンプ機能検査</td> <td>インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。</td> <td>定期検査ごと</td> </tr> <tr> <td>揚水ポンプ起動試験</td> <td>揚水ポンプが起動することを確認する。</td> <td>1 回/月</td> </tr> </tbody> </table>	項目	内容	頻度	水位検出器性能（校正）検査	水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。	定期検査ごと	水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査	水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。	定期検査ごと	揚水ポンプ機能検査	インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。	定期検査ごと	揚水ポンプ起動試験	揚水ポンプが起動することを確認する。	1 回/月	<p>7. 運用管理・保守管理 7.2 保守管理の方針 7.2.1 地下水位低下設備の具体的な試験又は検査 地下水位低下設備は独立して試験又は検査ができる設計とする。 地下水位低下設備に係る試験又は検査の例を表 7-6 に、地下水位低下設備の検査項目と範囲を図 7-2 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 7-6 地下水位低下設備に係る試験又は検査の例</p> <table border="1" data-bbox="987 742 1848 1077"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水位検出器性能（校正）検査</td> <td>水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。</td> <td>定期事業者検査ごと</td> </tr> <tr> <td>水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査</td> <td>水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。</td> <td>定期事業者検査ごと</td> </tr> <tr> <td>揚水ポンプ機能検査</td> <td>インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。</td> <td>定期事業者検査ごと</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.1.3 サーベイランスの実施方針 揚水ポンプ自動運転の設定値は、揚水ポンプの発停頻度が 1 時間当たり 2 回程度になるよう考慮されている。したがって、運転上の制限を満足していることを確認するために、電源系及び制御系に異常がないこと、揚水井戸の水位上昇に伴い揚水ポンプが起動すること及び揚水ポンプの運転に伴い揚水井戸の水位が低下していることを、毎日 1 回、制御盤で確認し、LCO に関する点検結果の記録として保存する。なお、毎日 1 回の確認頻度は、異常の有無を常時監視している設備である計測及び制御設備を参考に設定している。 地下水位低下設備は今後新たに設置する設備であることから、運用開始後</p>	項目	内容	頻度	水位検出器性能（校正）検査	水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。	定期事業者検査ごと	水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査	水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。	定期事業者検査ごと	揚水ポンプ機能検査	インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。	定期事業者検査ごと	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記載表現の相違（実質的な相違なし） ・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （設置変更許可段階で揚水ポンプ起動試験を 1 回/月の頻度で確認することとしていたものは、揚水ポンプが起動し、地下水を排水できていることを確認する目的で、制御盤にて揚水ポンプの起動、揚水ポンプ起動に伴う揚水井戸の水位低下を確認するものを想定していた。詳細設計において、揚水ポンプの発停頻度が 1 時間当たり 2 回程度となるよう考慮した自動起動設定値としたことから、毎日 1 回、サーベイランスで揚水ポンプが起動すること及び揚水ポンプの運転に伴い揚水井戸の水位が低下していることを制御盤で確認することで、確認頻度を上げて対応できるものであり、揚水ポンプ起動試験（1 回/月）の設定について適正化した。） ・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 （設計で考慮されている揚水ポンプ発停頻度の具体化を
項目	内容	頻度																											
水位検出器性能（校正）検査	水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。	定期検査ごと																											
水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査	水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。	定期検査ごと																											
揚水ポンプ機能検査	インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。	定期検査ごと																											
揚水ポンプ起動試験	揚水ポンプが起動することを確認する。	1 回/月																											
項目	内容	頻度																											
水位検出器性能（校正）検査	水位検出器の校正を行い、適切な値が伝送されることを確認する。	定期事業者検査ごと																											
水位計設定値確認検査及びインターロック確認検査	水位計設定値が適切な値であること、インターロックが作動することを確認する。	定期事業者検査ごと																											
揚水ポンプ機能検査	インターロックの入力信号によりポンプが起動・停止することを確認する。	定期事業者検査ごと																											

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可



別紙 18-29 図 地下水位低下設備の試験又は検査項目と範囲

工事計画認可

の運転実績を踏まえて、サーベイランスの実施方法及び頻度は適時適切に見直ししていく。

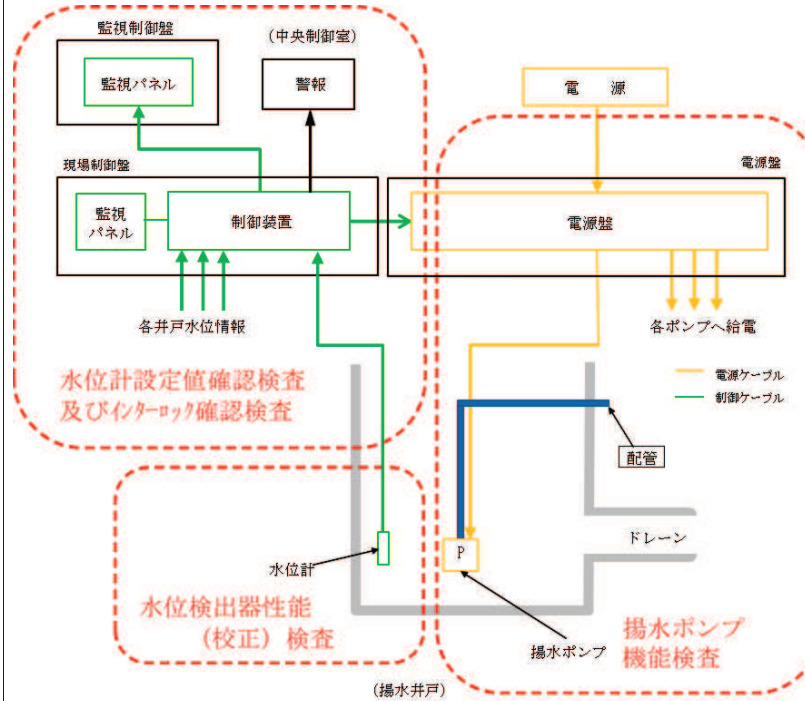


図 7-2 地下水位低下設備の試験又は検査項目と範囲

資料番号他

踏まえ、毎日 1 回、LC0 を満足することを確認する。)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>添付資料2 ドレーンの信頼性確保の検討</p> <p>1. はじめに</p> <p>ドレーンの機能喪失要因と対応の考え方を添付2-1表に示す。</p> <p>ドレーン構造（有孔管）に起因し経時的に状態が変化するモードとして土砂流入が考えられるが、ドレーンは耐久性・耐震性を確保したものを使用すること、有孔部から流入する土砂は非常に緩速に堆積することから、管の閉塞に至るリスクはない。さらに、今後予防保全対象として定期的な点検・土砂排除を行う計画とする。</p>	<p>3.3 敷地の地下水位分布及び耐震評価における地下水位設定方針</p> <p>3.3.2 耐震評価における設計用地下水位設定方針</p> <p>(5) 予測解析（水位評価モデルを用いた定常解析）</p> <p>a. 水位評価モデルの作成 (e) ドレーンのモデル化</p> <p>ニ. ドレーンの集水機能保持の前提について</p> <p>(ロ) 保守管理</p> <p>既設のヒューム管内部への土砂等の流入は非常に少なく*1、ドレーン内への土砂堆積は非常に緩速に進行する（新設する鋼管は岩盤内に設置するため、土砂等が流入する可能性は非常に小さい）。</p> <p>浸透流解析において考慮するドレーンは、既設・新設のうち耐久性・耐震性・保守管理性が確保できる範囲として設定。土砂による閉塞以外の要因も含め、集水機能を喪失しうる要因を網羅的に抽出した上で、設計（耐久性・耐震性の確保）並びに保守管理により機能を維持することが可能と整理している。また、実機を用いた試験施工により、カメラ等によるドレーン内部の確認や高圧洗浄による土砂の除去など、保守管理方法の成立性を確認している。（参考資料9）</p> <p>更に、ドレーンは今後予防保全対象として定期的な点検・土砂排除を行うことから、管の閉塞に至るリスクはなく、有孔部からの流入土砂に起因するドレーン機能の喪失は保守的な想定である。</p> <p>参考資料9 地下水位低下設備の保守管理について</p> <p>2. ドレーンの保守管理について</p> <p>2.1 ドレーンの機能喪失要因と対応方法</p> <p>集水機能を担うドレーン・接続桝は、閉塞による機能喪失リスクを考慮する必要がある。設置状況や保守管理性を踏まえ、機能を喪失する可能性のある事象を網羅的に挙げ、それらに対する対応の考え方を整理した。ドレーンの機能喪失要因と対応の考え方を表9-1に示す。</p> <p>ここに示すとおり、土砂流入をはじめとして、機能喪失への影響が想定される全ての事象は、設計（耐久性・耐震性の確保）並びに保守管理により対処し、機能維持することが可能である。</p> <p>なお、ドレーンは技術基準規則第14条の要求事項への配慮の観点から、部分閉塞を想定した設計を行っているが、ドレーンは耐久性・耐震性を確保したものを使用すること、有孔部から流入する土砂は非常に緩速に堆積すること、今後予防保全対象として定期的な点検・土砂排除を行うことから、管の閉塞に至るリスクはなく、有孔部からの流入土砂に起因するドレーン機能の喪失は保守的な想定である。</p>	<p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記載表現の相違（記載を具体化。基本方針に変更なし） ・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項（ドレーン閉塞要因の分析、試験施工の実施） <p>補足-600-1 地盤の支持性能について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記載表現の相違（記載を具体化。基本方針に変更なし）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可				資料番号他	
添付 2-1 表 ドレーンの機能喪失要因と対応の考え方		表 9-1 ドレーンの機能喪失要因と対応の考え方				・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項 (工事計画認可では、ドレーンの機能喪失要因を更に検討し、バクテリア影響に対する考察を追加。)	
機能喪失への影響が想定される事象	設計・保守管理における対応の考え方と取扱い	機能喪失への影響が想定される事象	設計・保守管理における事象への対応	設計上の考慮	機能喪失の想定		
・経年劣化や地震により損壊し、断面形状を保持できなくなる。	・耐久性のある材料を採用するとともに、Ss機能維持設計とする。	経年劣化や地震によりドレーンが損壊し、断面形状を保持できなくなる。	・耐久性のある材料を使用するとともに、耐震性（Ss機能維持）を確保する設計とする。	要	不要		
・ドレーンの有効範囲以外等からの雨水流入、その他想定以上の雨水流入によりドレーンの集水能力が不足する。	・ドレーン・接続枠の集水機能の検討に当たっては、ドレーンの有効範囲以外等からの雨水流入の可能性を考慮、また、湧水量を大きく評価するように透水係数を設定したうえで流入量を確認し、必要に応じて設計に反映する。（排水機能にも係る事項であり、ポンプ、配管設計にも反映する）	ドレーンの有効範囲以外等からの雨水流入、その他想定以上の雨水流入によりドレーンの集水能力が不足する。	・湧水量の算定においては、設置される全てのドレーンからの流入を考慮する。また、湧水量を大きく算定するように透水係数を設定し、得られた湧水量を包絡するスペックの揚水ポンプ能力を設定する。	要	不要		
・土砂流入により閉塞又は通水断面が減少し、集・排水機能を喪失する。	・堆砂実績を踏まえ、十分な余裕を有する断面を有する管径を設定するとともに、定期的な点検、土砂排除を実施する。 - 有孔部（ヒューム管 φ25mm、塩ビ管 φ7mm）から管内への土砂流入は微量であり、有孔部に対し管径が十分大きく、土砂堆積による通水断面の減少は非常に緩慢※1※2に進行することから、十分な余裕を有する断面を持つことで機能喪失には至らない。 - また、設置状況や管径に応じて、既設ドレーンにアクセスすることを目的とした保守管理用立坑を設置することにより保守管理性の向上を図る。	土砂流入により閉塞又は通水断面が減少し、集・排水機能を喪失する。	・既設ヒューム管内部のカメラ調査結果から、ドレーンの設備供用開始後の堆積土砂は僅かである。（有孔部（ヒューム管 φ25mm、鋼管 φ7mm）から管内への土砂流入は微量であり、有孔部に対し管径が十分大きく、土砂堆積による通水断面の減少は非常に緩慢※1※2に進行する。） ・ドレーンは設計湧水量に対し十分な排水能力が確保されている。新設ドレーンは設計湧水量に対して十分な排水能力を確保されるよう設計する。 ・予防保全として、定期的な点検、土砂排除を実施する。	要	要		
・地盤改良工事等による目詰まり等により集・排水機能を喪失する。	・施工時の規制を行う。（施工方法の検討）	地盤改良工事等による目詰まり等により集・排水機能を喪失する。	・施工方法や規制等によりドレーン流入を防止する。 ・施工後のドレーン状況の確認を行う。	要	不要		
※1 有孔ヒューム管・有孔塩ビ管は、岩盤を掘り下げて設置しており、透水層が管周囲に充填される構造のため、管内への土砂供給が非常に少ない。		バクテリア影響によりドレーンに目詰まりが生じ、集水機能を喪失する。	・第2号機、第3号機の既設ヒューム管はそれぞれ設置から約25年、18年経過しているが、内部カメラ調査結果から、同影響による目詰まり等は確認されていない。 ・バクテリアが大量に増殖するためには豊富な有機物が常に供給される必要があるが、本設備は地下の湧水を集水している設備であり、定期的に有機物が少ない環境下であることを確認しておりバクテリアが増殖し機能喪失することは考えにくい（表 9-2）。 ・また、構内排水は生活排水とは独立した系統を有しており、発電所周辺において大きな環境変化も予定されておらず、今後も有機物の供給の急激な増加はないと考えられる。 ・予防保全として、定期的な点検を実施する。	不要	不要		
※2 有孔ヒューム管の至近の目視確認結果では、設置後20年以上経過しているが底部に僅かに堆積が確認される程度。堆積土砂はシルト相当。（添付資料1）		鉄酸化細菌（鉄バクテリア）によりドレーンに目詰まりが生じ、集水機能を喪失する。	・地下水は中性であること。また鉄分含有量が少ないことを確認しており鉄バクテリアが増殖し機能喪失することは考えにくい（表 9-2）。 ・予防保全として、定期的な点検を実施する。	不要	不要		
		※1 ヒューム管は、岩盤を掘り下げて設置しており、砕石が管周囲に充填される構造のため、管内への土砂供給が非常に少ない。 ※2 ヒューム管の至近の目視確認結果では、設置後20年程度（2号機：約23年、3号機：約16年）が経過しているが底部に僅かに堆積が確認される程度。堆積土砂はシルト相当。（参考資料 1-1）					

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可 工事計画認可 資料番号他

2. ドレーン・接続柵の機能喪失事象への信頼性確保の考え方
 ドレーンの敷設状況等を踏まえた保守管理方針を整理した。ドレーンの保守管理方針を添付 2-2 表に示す。
 既設の接続柵又はドレーンに接続された保守管理用の立坑を新たに構築する等、保守管理性の向上策もあわせて検討する。
 なお、既設の 2 号炉原子炉建屋及び 3 号炉海水熱交換器建屋基礎版下部にあるような径がφ100mmの有孔塩ビ管の保守管理に当たっては、添付 2-2 表のとおりカメラ等で状況の確認ができ機能喪失時の対応も可能と考えられるものの、機能喪失時の検知及び修復に不確実性があるものと考えられることから、耐震性及び耐久性を有していたとしても保守管理に期待せずドレーンの機能喪失を前提とした設計（管路ではなく透水層）とする方針とする。

参考資料 9 地下水水位低下設備の保守管理について
 2.2 ドレーンの保守管理性の確保方法
 ドレーンの機能喪失事象を踏まえ、保守管理性を有することについては、経路の連続性に関する確認、通水断面の確保の可否により判断する。ドレーンの構造・形状別の部位に応じた保守管理性の確保方法について、表 9-3 のとおり整理した。
 ここで、表 9-3 における「流末部」とは同径の管の最下流部を表す。ヒューム管（φ500mm）は立入りできないが、立入り可能なφ800mm、φ1050mmのヒューム管については、最下流部の接続柵や近傍の保守管理立坑からアクセスでき、目視・カメラ等による確認が可能である。

補足-600-1 地盤の支持性能について

添付 2-2 表 ドレーンの保守管理方針

区分	構成部位(例)		ドレーンの点検内容		異常時の対応
	有孔ヒューム管・接続柵	有孔塩ビ管	手段	点検対象と確認内容	
I	全域立入可能	φ800mm(全範囲), φ1,050mm(全範囲)	-	・目視 ・損傷等の有無、土砂堆積状況等から、通水断面が保持されていることを確認する。	・詳細調査を行い、必要な対策を実施する。
II	カメラ等により部分的に確認可能	φ500mm(流末部)	φ100mm(2号炉R/B直下, 3号炉Hx/B直下)	・カメラ等 ・損傷等の有無、土砂堆積状況等から、通水断面が保持されていることを確認する。	
III	流末部*1の断面の確認及びトレーサー試験等により確認可能	φ500mm(流末部以外)	-	・流末部の断面をIIにより確認*2 ・トレーサー試験等 ・IIより通水断面が保持されていることを確認する。 ・トレーサー試験等により通水経路の連続性が保持されていることを確認する。	・IIの範囲と同様の状態にあるものと考え、詳細調査を行い、必要な対策を実施する。

※1：流末部とは、同径の管の最下流部を表す。(有孔ヒューム管(φ500mm)は立入りできないが、最下流部の接続柵を介してφ800mm・φ1,050mmの有孔ヒューム管と会合しているため、最下流部周辺は目視・カメラ等による確認が可能である)
 ※2：以下に示す理由から、ドレーンは一定の品質が確保され、供用環境も同様と考えられるため、通常時は流末部で外観点検を行うことで異常等の検知が可能である。
 a. 施工方法・仕様の共通性：ドレーンは同時期に同一施工体制のもと設置されており、開削により露出した岩盤上に同様の施工管理基準のもと設置されている。
 b. 建設時記録の信頼性：ドレーンは同時期に同一施工体制のもと設置されており、施工記録等により設置時の情報を確認できる。
 c. 耐久性・耐震性(Ss機能維持)が確保されている。
 d. 安定的な供用環境にある。(岩着構造、外力(土被り)の変動が小さい、地下空間のため紫外線の劣化要因が少ない、流入する地下水に有害な物質が含まれない等)
 e. 流末部は土被りが最大(作用荷重最大)であり、設計上最も厳しい部位である。

表 9-3 保守管理性の確保方法

部位	設置状況と調査項目*			保守管理性の確保方法	
	立入	カメラ	トレーサー試験+流末部確認	経路の連続性確認方法	通水断面の確保方法
鋼管(φ142.5mm)	×	○	×	・カメラ	・設計(Ss機能維持)
ヒューム管(φ500mm)	×	△	○	・トレーサー試験 ・流末部の確認(カメラ・目視)	・維持管理(定期的な点検・土砂排除)
ヒューム管(φ800mm)	○	○	○	・目視(人の立入) ・トレーサー試験	
ヒューム管(φ1050mm)	○	○	○	・流末部の確認(カメラ・目視)	

*：各部位における調査可否(○全範囲可、△部分的に可、×不可)

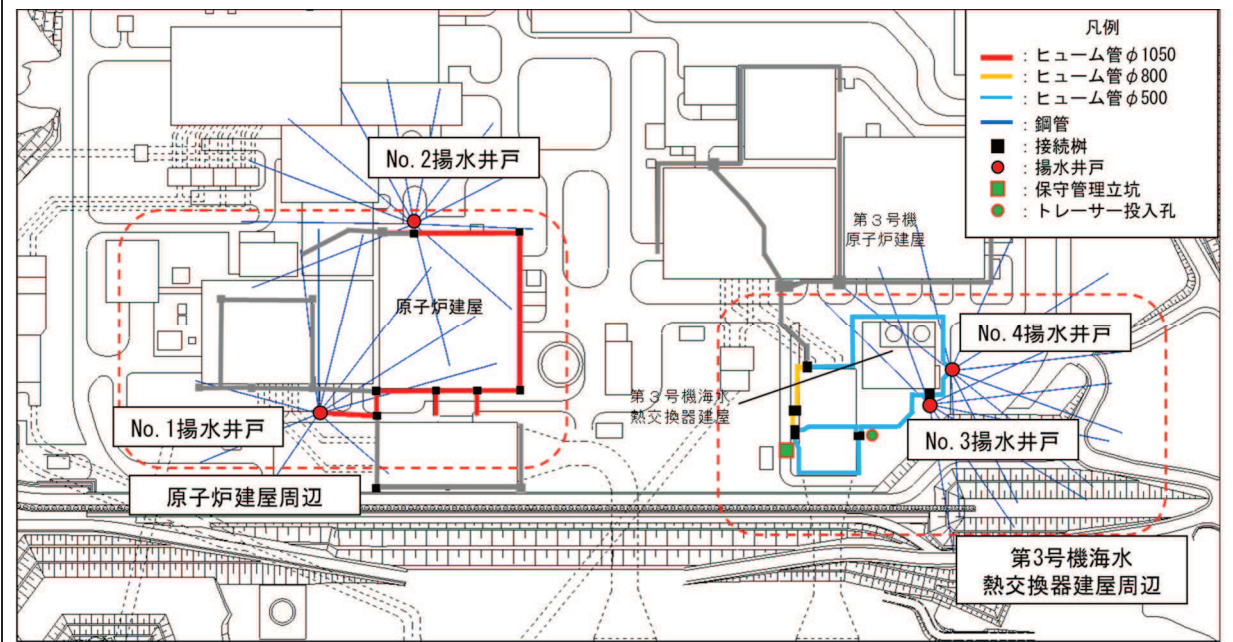


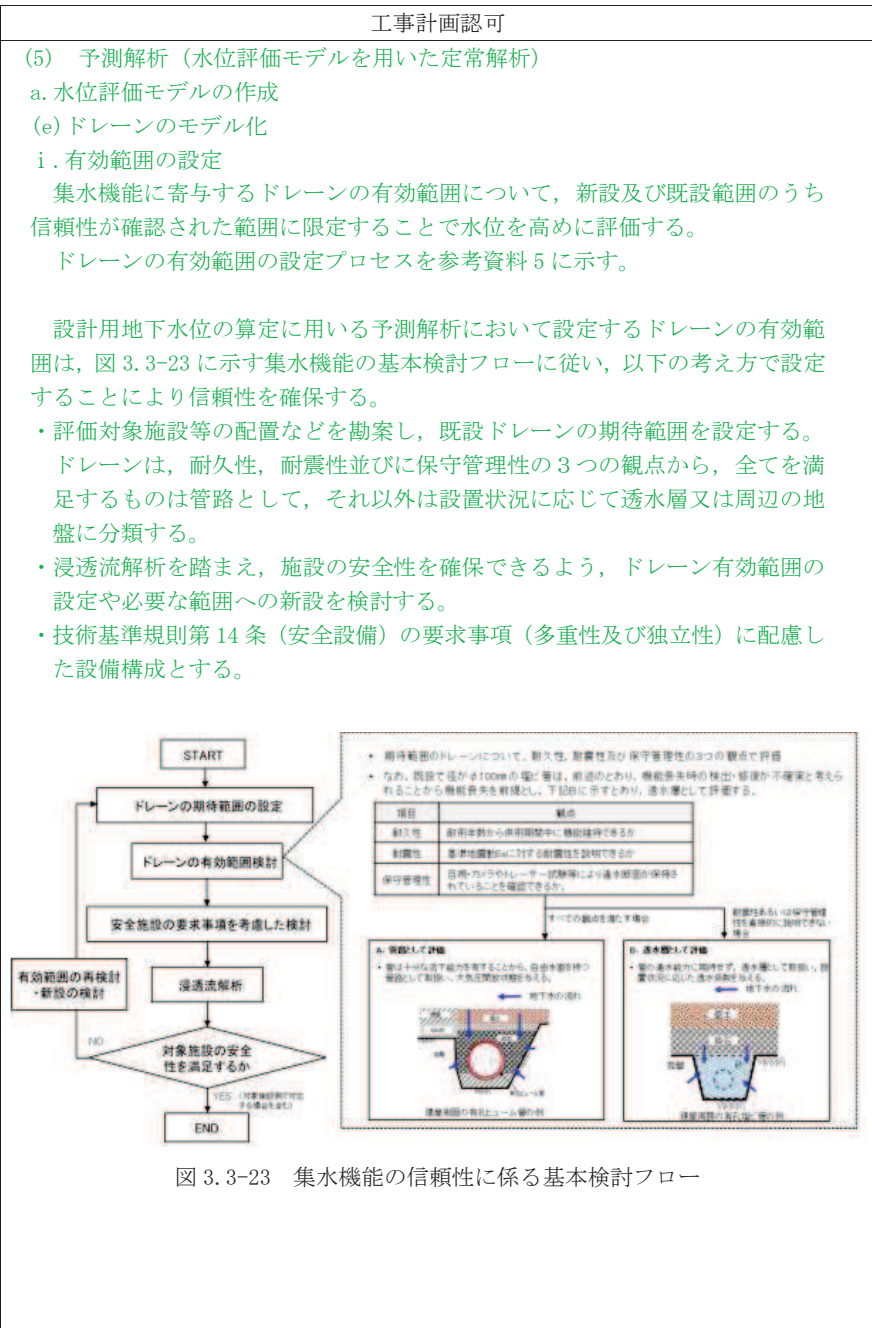
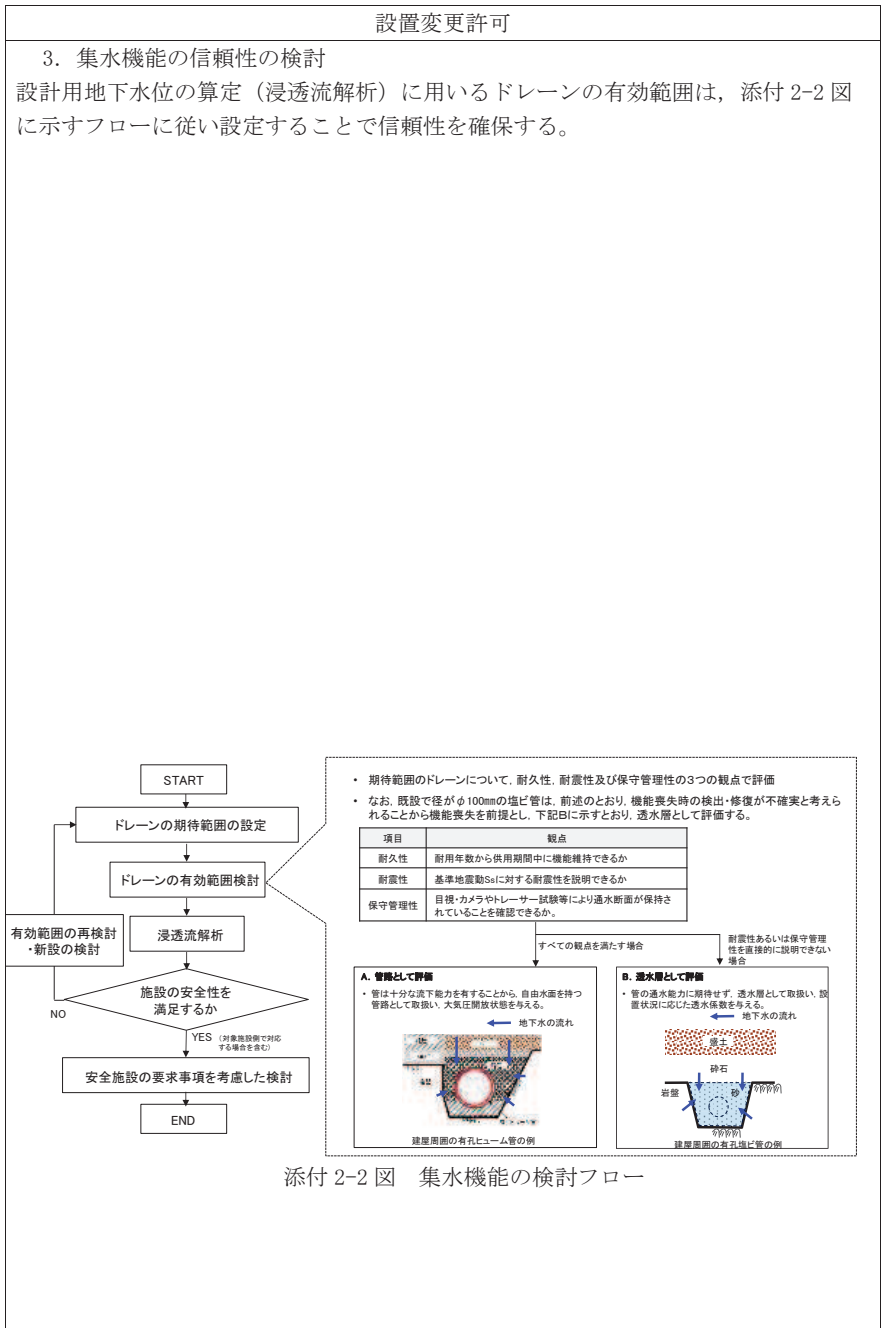
図 9-1 保守管理範囲の概要図

・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (工事計画認可ではドレーン各部位へのアクセス性を踏まえた保守管理方法等の情報を追加)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可		資料番号他													
	<p style="text-align: center;">表 9-4 各部位へのアクセス性</p> <table border="1" data-bbox="1003 231 1843 746"> <thead> <tr> <th data-bbox="1003 231 1176 268">エリア</th> <th data-bbox="1176 231 1400 268">主な構成部位</th> <th data-bbox="1400 231 1843 268">アクセス性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1003 268 1176 406" rowspan="2">原子炉建屋周辺</td> <td data-bbox="1176 268 1400 335">ヒューム管 (φ1050 mm)</td> <td data-bbox="1400 268 1843 335">・ No.1, 2 揚水井戸内にステージを設け接続部から直接、人がアクセスできる</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1176 335 1400 406">鋼管 (φ142.5 mm)</td> <td data-bbox="1400 335 1843 406">・ No.1, 2 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 406 1176 678" rowspan="2">第 3 号機海水熱交換器建屋周辺</td> <td data-bbox="1176 406 1400 678">ヒューム管*1 (φ800 mm, φ500 mm)</td> <td data-bbox="1400 406 1843 678"> <ul style="list-style-type: none"> ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部または下流側の保守管理立坑からカメラが挿入できる ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部またはトレーサー投入孔からトレーサーを投入でき、下流側の保守管理立坑から試料回収できる。 ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部のトレーサー投入孔から洗浄用ホースが挿入できる。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1176 678 1400 746">鋼管 (φ142.5 mm)</td> <td data-bbox="1400 678 1843 746">・ No.3, 4 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1003 754 1843 810">注記*1：土砂の堆積状況により土砂排除が必要と判断した場合は、上流側の揚水井戸またはトレーサー投入孔より洗浄水を送水し、下流側の保守管理立坑においてバキューム等で土砂回収を実施する</p> <p data-bbox="1003 818 1843 914">*2：保守管理立坑及びトレーサー投入孔は直接集・排水機能を担うものではないことから、設計基準対象施設には該当しないが、ドレーンの有効範囲を維持していくために必要であることを踏まえ、基準地震動 S s に対する機能維持を図る。</p>		エリア	主な構成部位	アクセス性	原子炉建屋周辺	ヒューム管 (φ1050 mm)	・ No.1, 2 揚水井戸内にステージを設け接続部から直接、人がアクセスできる	鋼管 (φ142.5 mm)	・ No.1, 2 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる	第 3 号機海水熱交換器建屋周辺	ヒューム管*1 (φ800 mm, φ500 mm)	<ul style="list-style-type: none"> ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部または下流側の保守管理立坑からカメラが挿入できる ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部またはトレーサー投入孔からトレーサーを投入でき、下流側の保守管理立坑から試料回収できる。 ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部のトレーサー投入孔から洗浄用ホースが挿入できる。 	鋼管 (φ142.5 mm)	・ No.3, 4 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる	
エリア	主な構成部位	アクセス性														
原子炉建屋周辺	ヒューム管 (φ1050 mm)	・ No.1, 2 揚水井戸内にステージを設け接続部から直接、人がアクセスできる														
	鋼管 (φ142.5 mm)	・ No.1, 2 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる														
第 3 号機海水熱交換器建屋周辺	ヒューム管*1 (φ800 mm, φ500 mm)	<ul style="list-style-type: none"> ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部または下流側の保守管理立坑からカメラが挿入できる ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部またはトレーサー投入孔からトレーサーを投入でき、下流側の保守管理立坑から試料回収できる。 ・ No.3, 4 揚水井戸の接続部のトレーサー投入孔から洗浄用ホースが挿入できる。 														
	鋼管 (φ142.5 mm)	・ No.3, 4 揚水井戸内の作業ステージからカメラ、洗浄ホースが挿入できる														

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）



資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について
 ・記載表現の相違
 （記載を具体化。基本方針に変更なし）

・記載表現の相違
 （図 3.3-25 集水機能の信頼性に係る詳細検討フローと整合するよう記載適正化を図っている（「安全施設の要求事項を考慮した検討」を浸透流解析の前に移動）が基本方針に変更なし）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

ドレーンの状態に対応したパターンと浸透流解析上の取扱いを添付 2-3 図に示す。

分類	ドレーンの状態	該当箇所 の例	各観点に対する評価		
			耐久性	耐震性	保守管理性
A-1		有孔ヒューム管	○	○	○
A-2	(新設する場合)		○	○	○
B-1		有孔塩ビ管 (3号F/B直下)	○	(○)	(-)
B-2		有孔塩ビ管 (B/B~T/B間)	○	(△)	(-)
C-1		有孔塩ビ管 (排気筒周辺)	○	×	×
C-2	(期待しない)		-	-	-

○:各観点の要求事項を満足する。 △:各観点の要求事項を部分的に満足する。
 ×:各観点の要求事項を満足しない。 -:要求事項なし。

※1 下水道施設の耐震対策指針と解説(2014年版)による
 ※2 コンクリート構築工事(構造性能照査編)(2002)による
 ※3 浸透流解析上、A(管路)に区分するドレーンは地盤、B(透水管)及びC(周辺の地盤)に区分するドレーンは地盤として取扱う。

添付 2-3 図 ドレーンの状態に対応したパターンと浸透流解析上の取扱い

安全施設の要求事項についての検討においては、ドレーンの設置状況等に応じて、多重性及び独立性を確保する揚水ポンプ、揚水井戸の配置を検討する。

これらを踏まえて設定した集水機能の信頼性の詳細検討フローを添付 2-4 図に示す。

工事計画認可

資料番号他

分類	ドレーンの状態	該当箇所 の例	各観点に対する評価		
			耐久性	耐震性	保守管理性
A-1		有孔ヒューム管	○	○	○
A-2	(新設する場合)		○	○	○
B-1		有孔塩ビ管 (3号F/B直下)	○	(○)	(-)
B-2		有孔塩ビ管 (B/B~T/B間)	○	(△)	(-)
C-1		有孔塩ビ管 (排気筒周辺)	○	×	×
C-2	(期待しない)		-	-	-

図 3.3-24 ドレーンの状態に対応した分類と浸透流解析上の取扱い

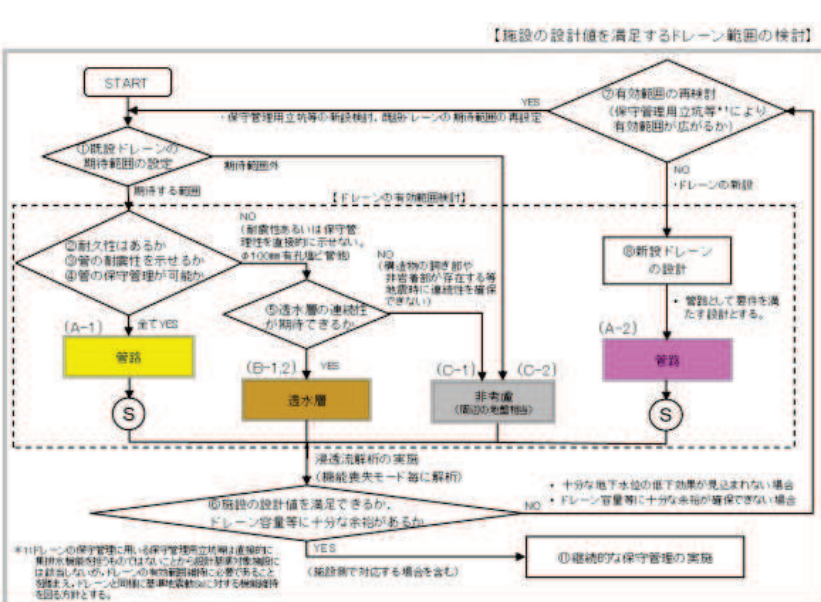
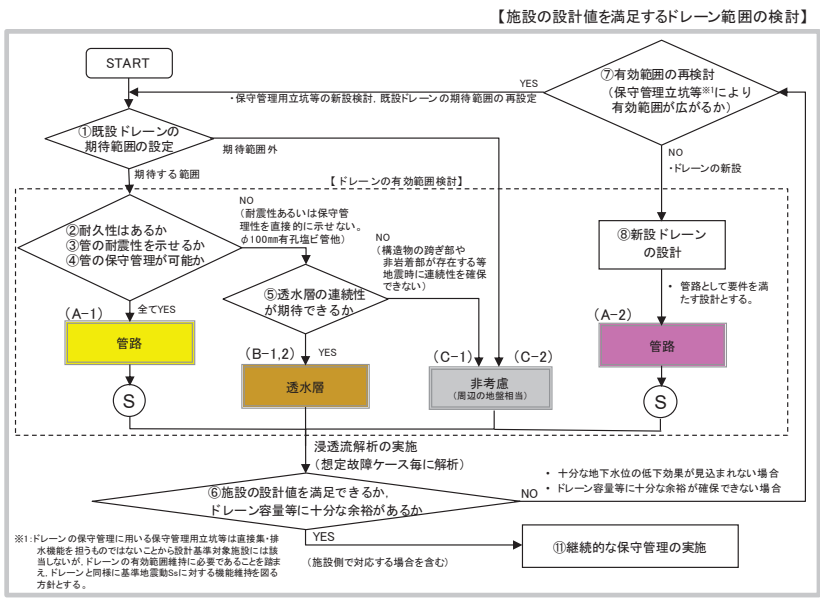
記載表現の相違
 (基本方針に変更なし)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

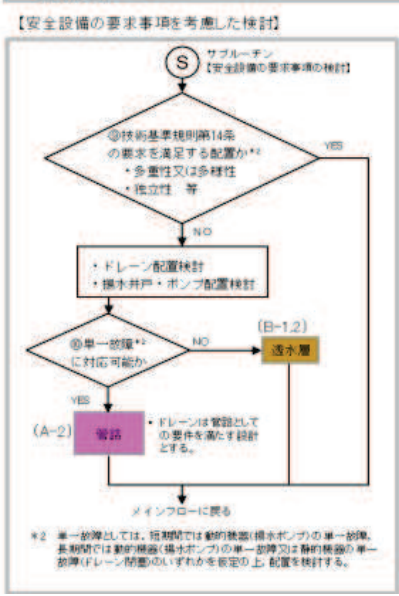
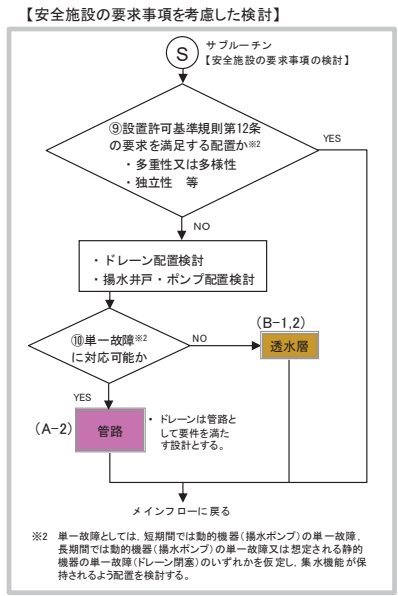
設置変更許可

工事計画認可

資料番号他



記載表現の相違
 (基本方針に変更なし)



添付 2-4 図 集水機能の信頼性の詳細検討フロー

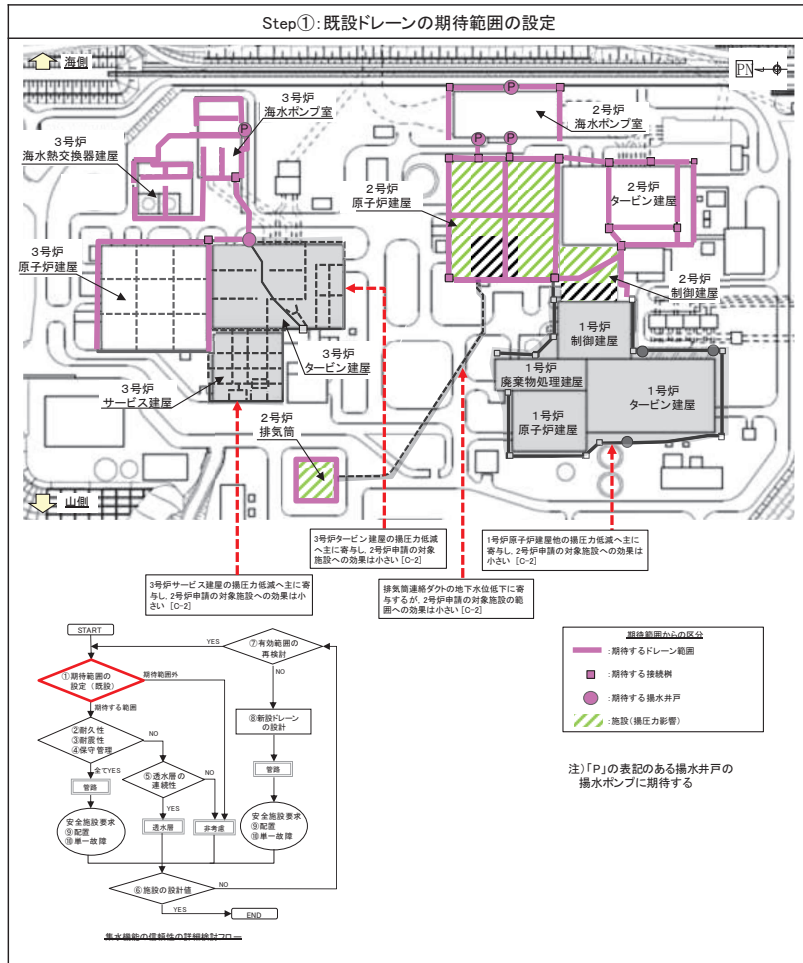
図 3.3-25 集水機能の信頼性に係る詳細検討フロー

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

次に、集水機能の信頼性の詳細検討フローに基づく各プロセスの検討内容の例を示す。ここでは早期に影響が現れる施設の揚圧力影響の低減に着目し、地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備を設置することし、集水及び排水機能に係る設備構成の検討を行った。

まず、「①既設ドレーンの期待範囲の設定」として、2号炉申請時において、施設の揚圧力影響低減への寄与が大きいと考えられる既設ドレーン範囲を抽出した。既設ドレーンの期待範囲を添付2-5図に示す。



添付2-5図 既設ドレーンの期待範囲の設定 (Step①)

工事計画認可

参考資料5 浸透流解析におけるドレーンの有効範囲の設定結果

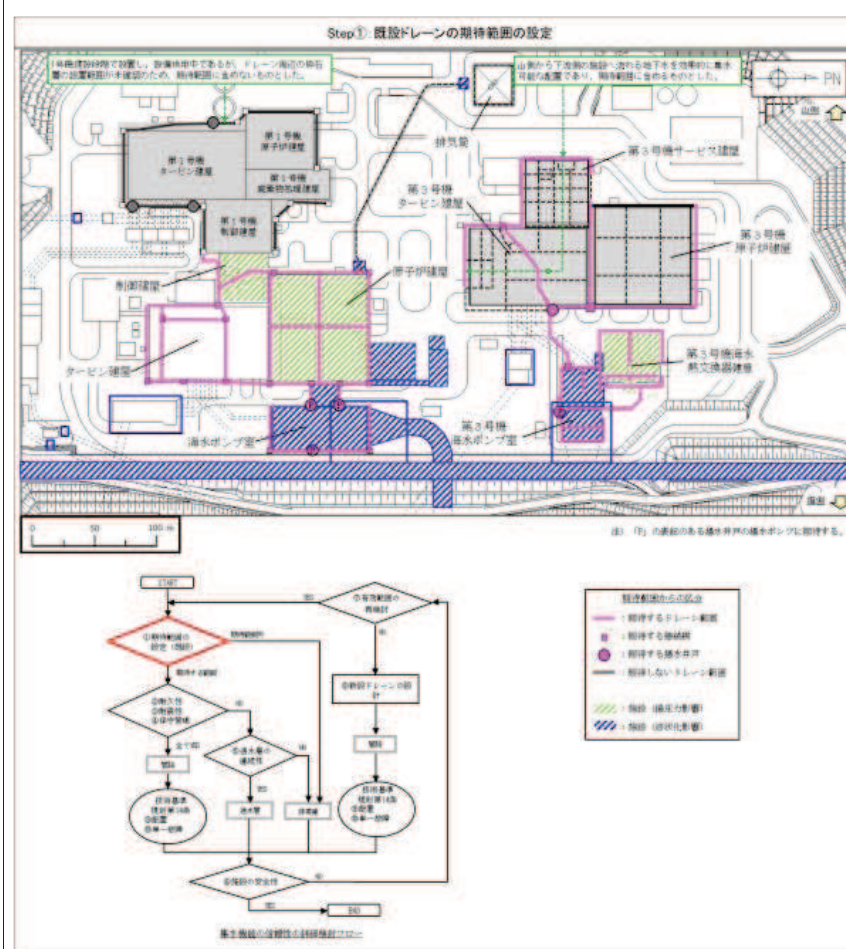


図5-4 既設ドレーンの期待範囲の設定 (Step①)

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について

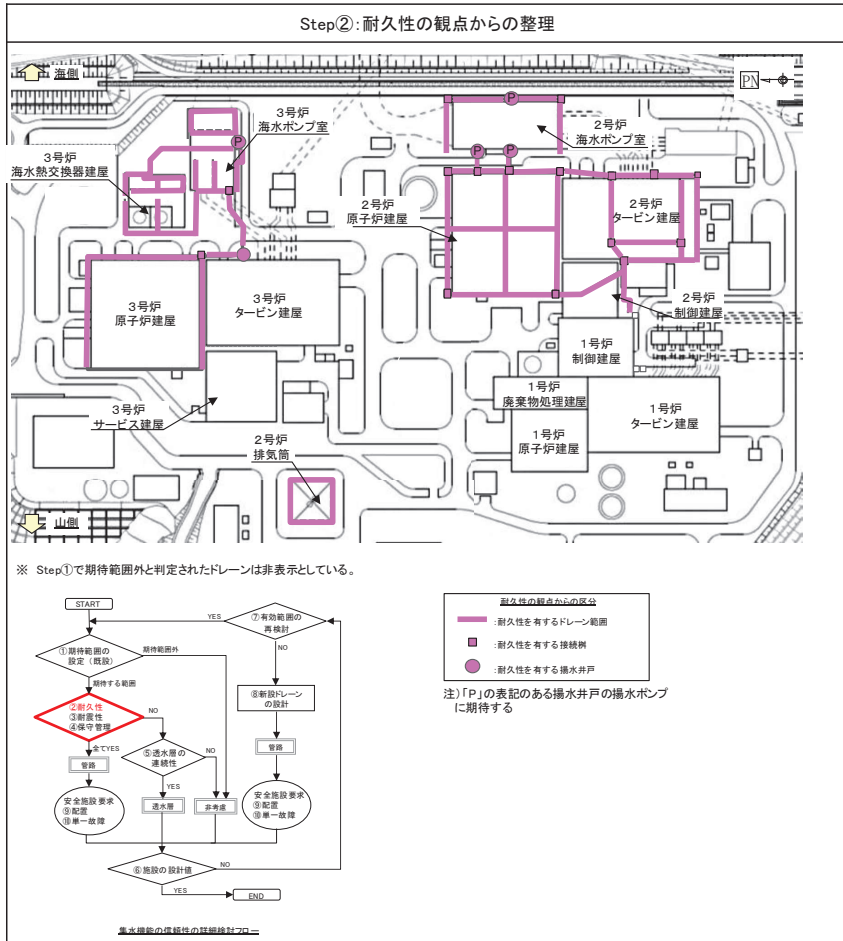
・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (3号機エリアの一部は、山側から下流側へ流れる地下水を効果的に集水可能であるため、期待範囲に含めるものとした。また、詳細設計段階における検討を踏まえ、排気筒周辺にはドレーンを新設せず、安全性を確保する方針とした。)

以下、各ステップの図は工事計画認可において上下反転

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

続いて、「②耐久性」の観点からは全てのドレーン（有孔ヒューム管・有孔塩ビ管）が有効と判断される。耐久性に関する確認結果は添付資料2に示すとおりである。耐久性の観点からの整理結果を添付2-6図に示す。



添付2-6図 耐久性の観点からの整理結果 (Step②)

工事計画認可

資料番号他

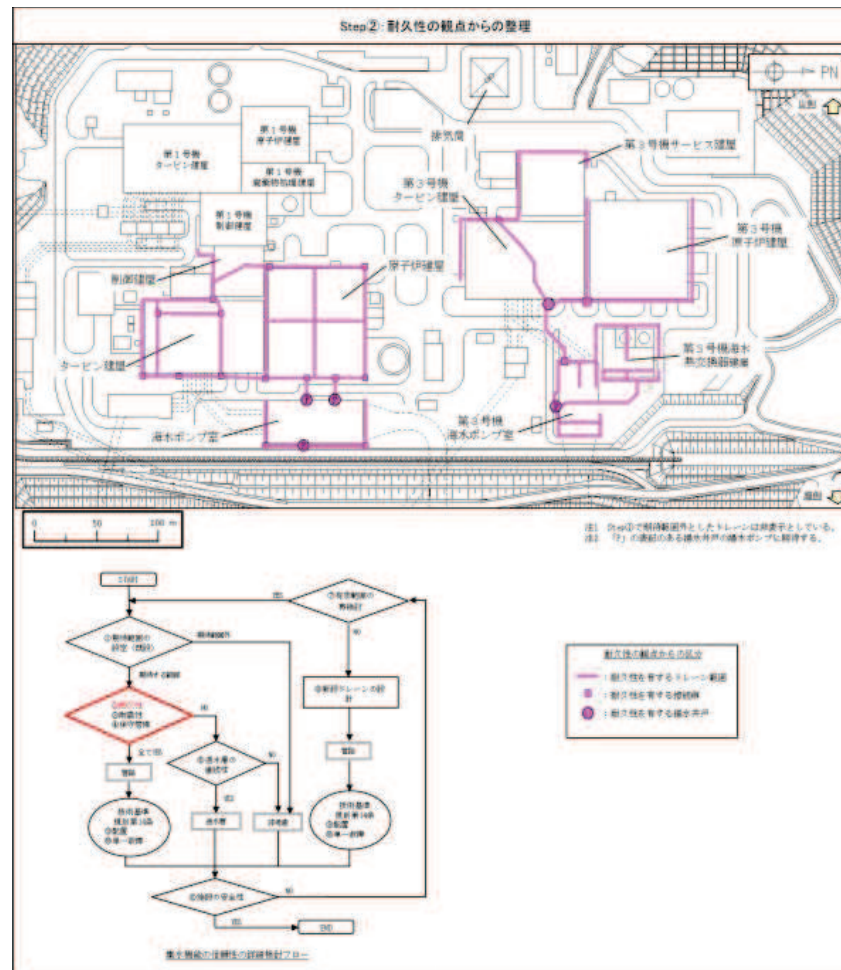


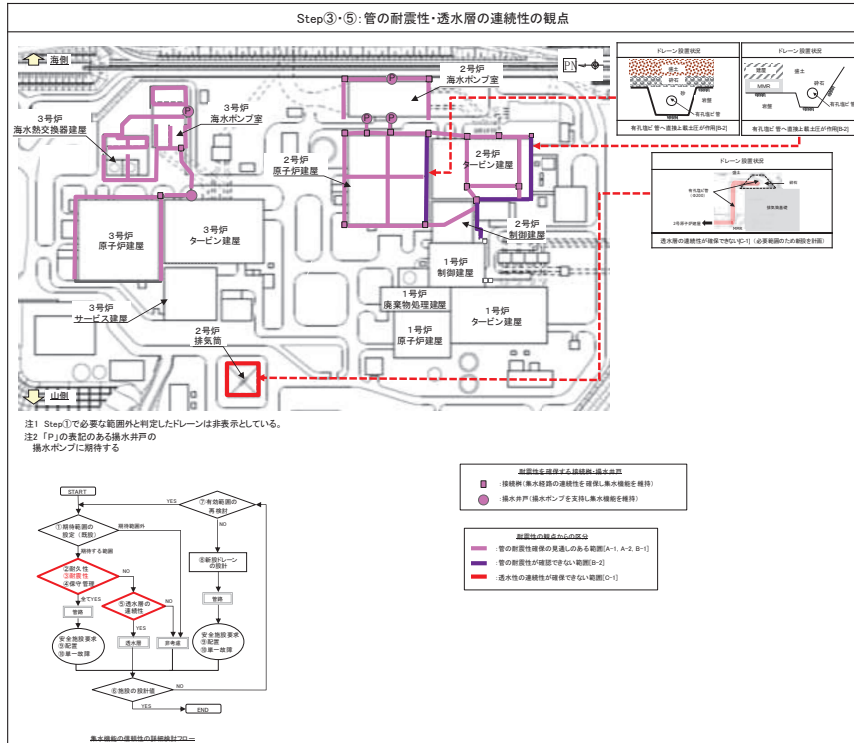
図5-5 耐久性の観点からの整理結果 (Step②)

・記載表現の相違
 (Step①で期待した全範囲が
 耐久性有りと判断)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

「③・⑤耐震性・透水層の連続性」の観点からは、盛土荷重が直接作用する一部の塩ビ管を除き、現状構造でS s機能維持を確保できる見通しである。
 なお、耐震性の確認結果は工事計画認可段階で提示する。
 管の耐震性・透水層の連続性の観点からの整理結果を添付 2-7 図に示す。



添付 2-7 図 管の耐震性・透水層の連続性の観点からの整理結果 (Step③・⑤)

工事計画認可

資料番号他

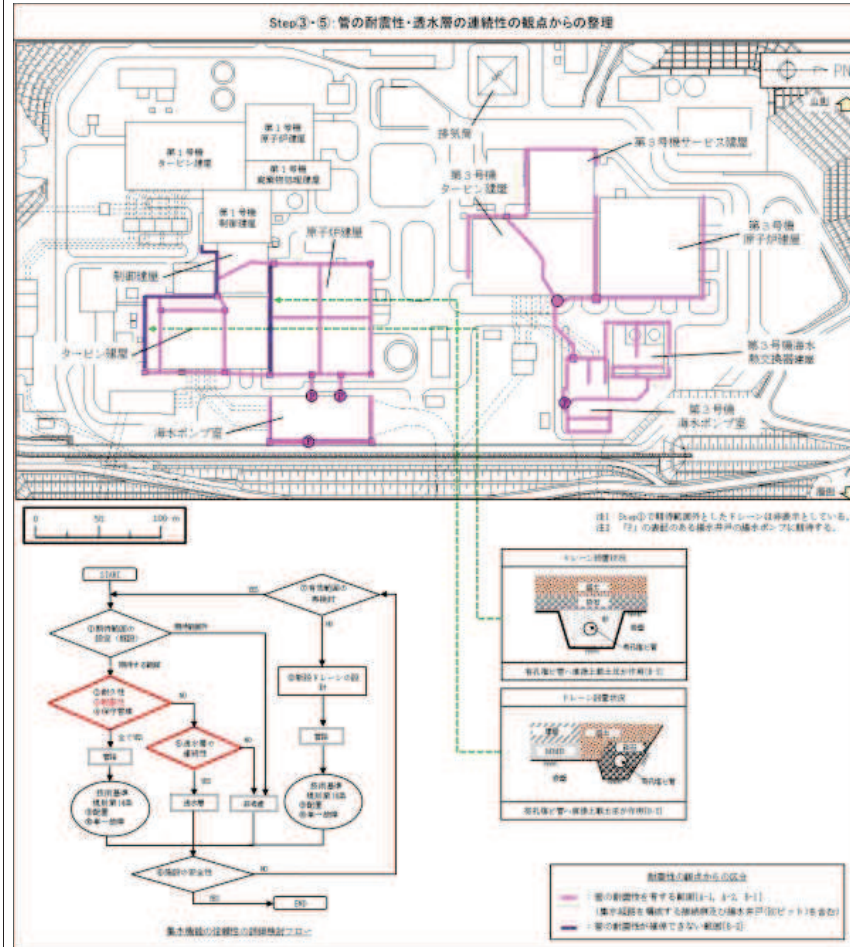


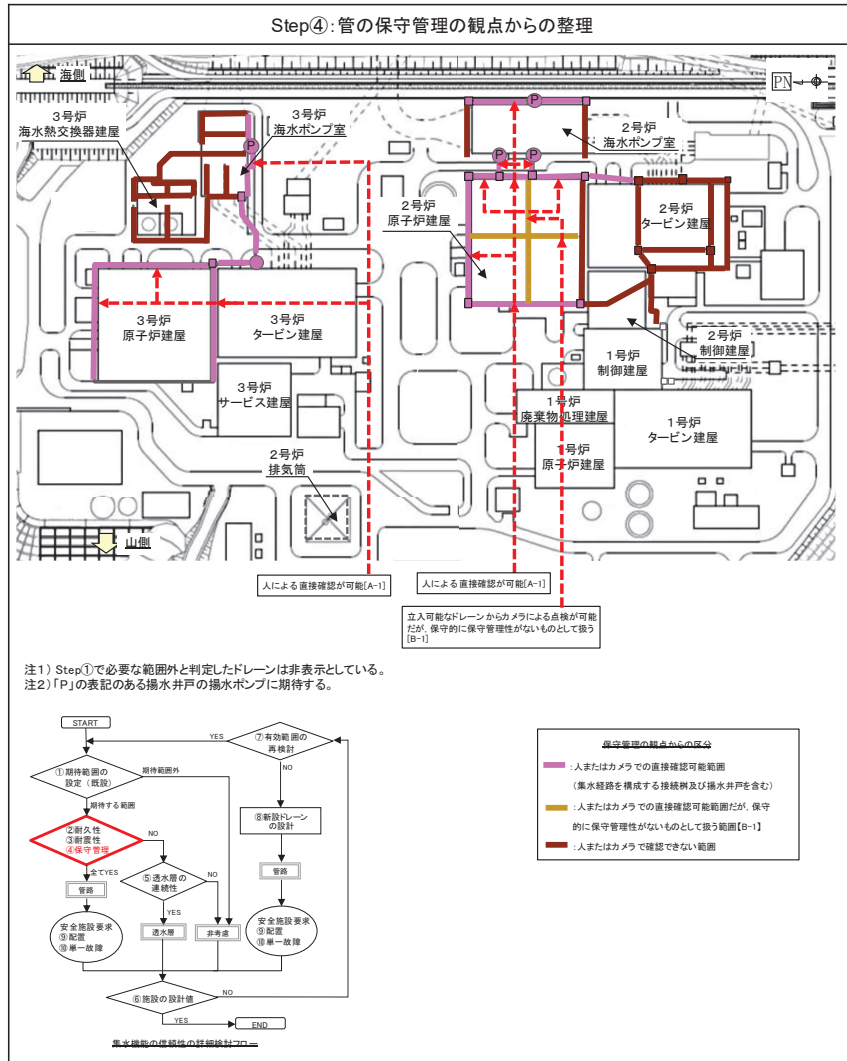
図 5-6 管の耐震性・透水層の連続性の観点からの整理結果 (Step③・⑤)

記載表現の相違
 (最終的に管路として扱うドレーンの耐震性の確認結果は、別途耐震計算書にて説明)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

「④管の保守管理」の観点からの有効範囲は添付 2-8 図のとおり整理される。



添付 2-8 図 管の保守管理の観点からの整理結果 (Step④)

工事計画認可

資料番号他

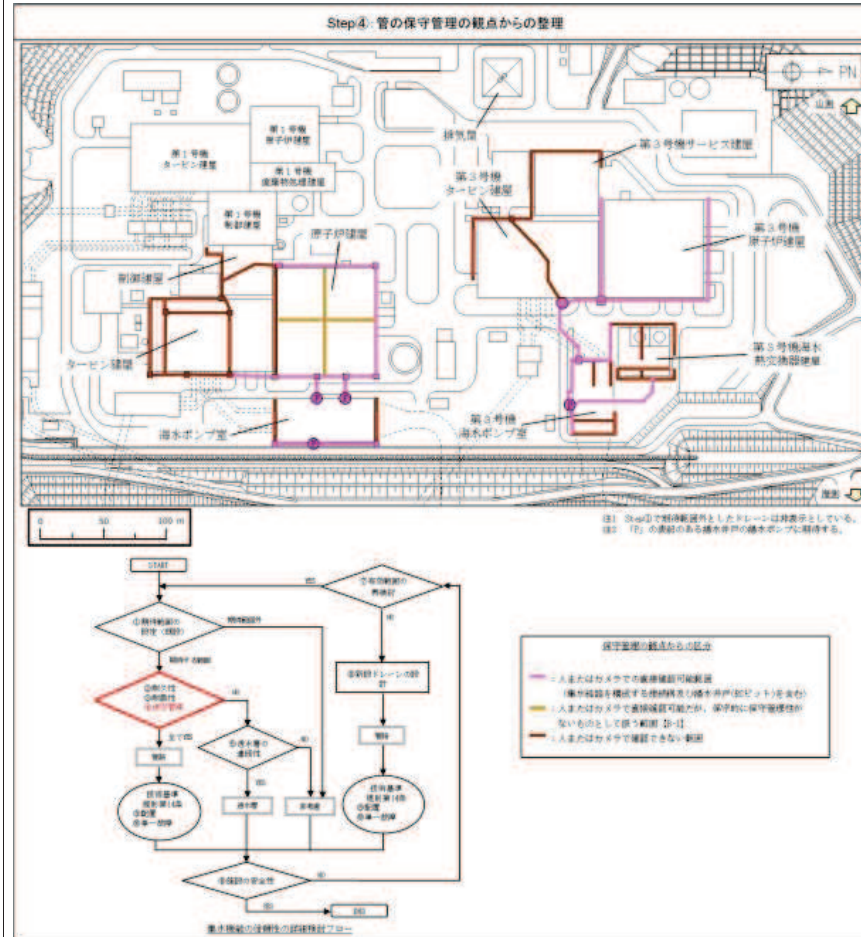


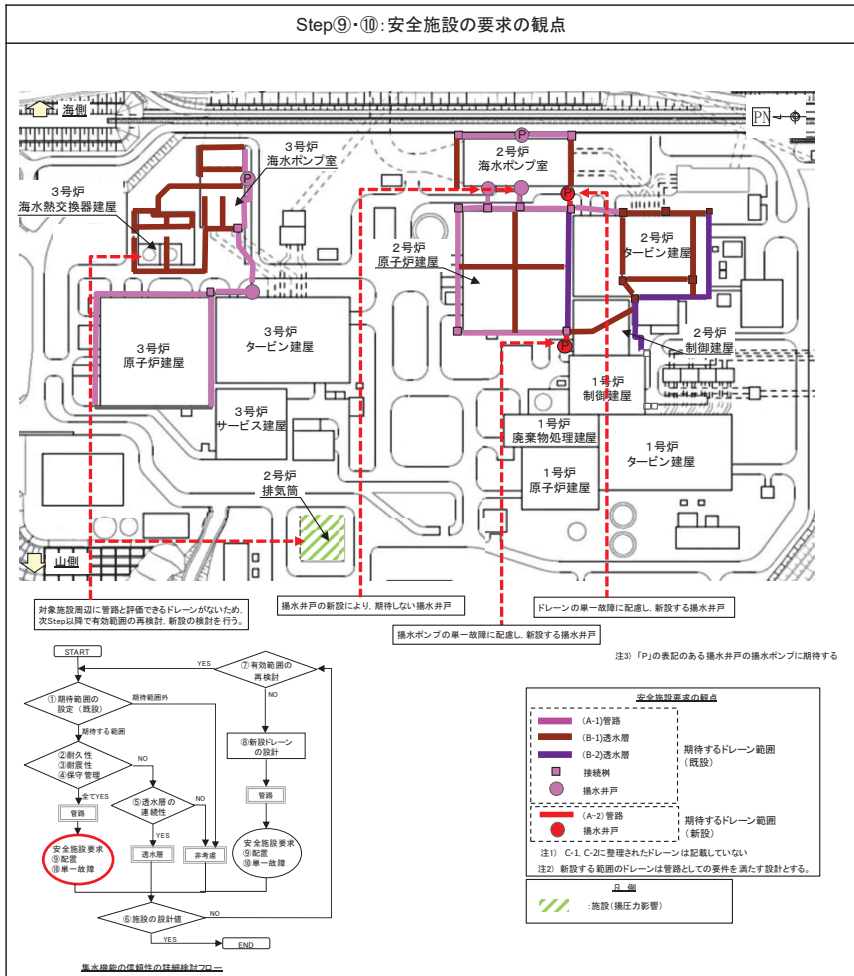
図 5-7 管の保守管理の観点からの整理結果 (Step④)

記載表現の相違
 (設置変更許可同様、管径により保守管理性を区分)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

安全施設の要求の観点から、2号炉原子炉建屋において、揚水井戸の新設が必要と整理される。安全施設の要求の観点からの整理結果を添付2-9図に示す。



添付2-9図 安全施設の要求の観点からの整理結果 (Step⑨・⑩)

工事計画認可

資料番号他

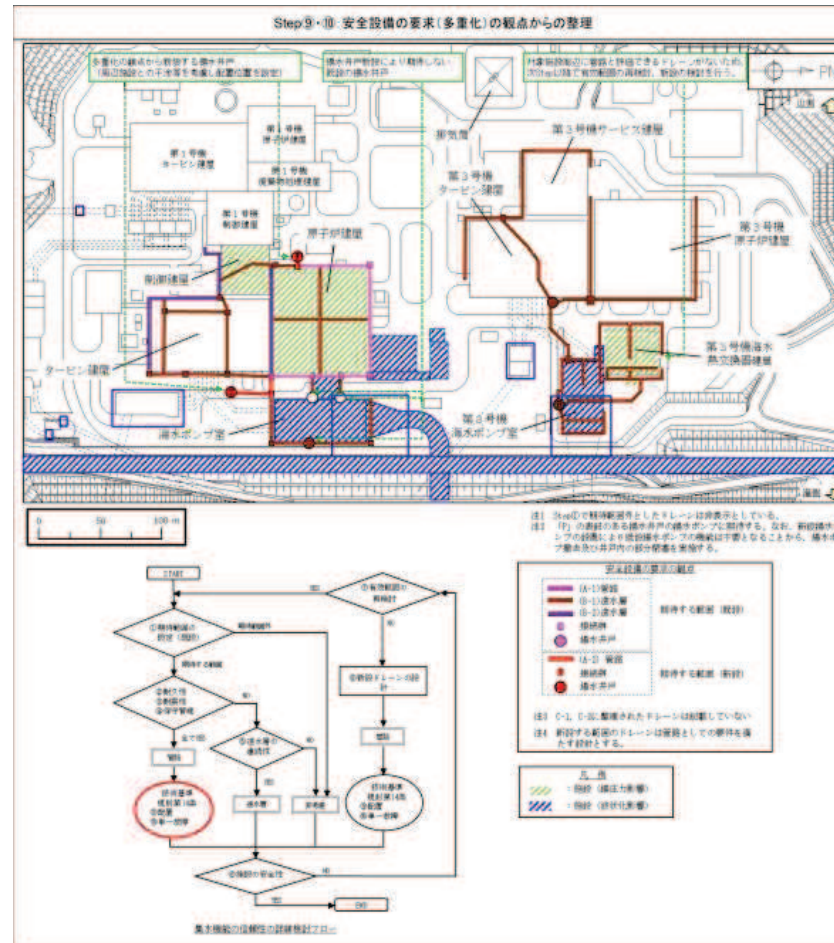


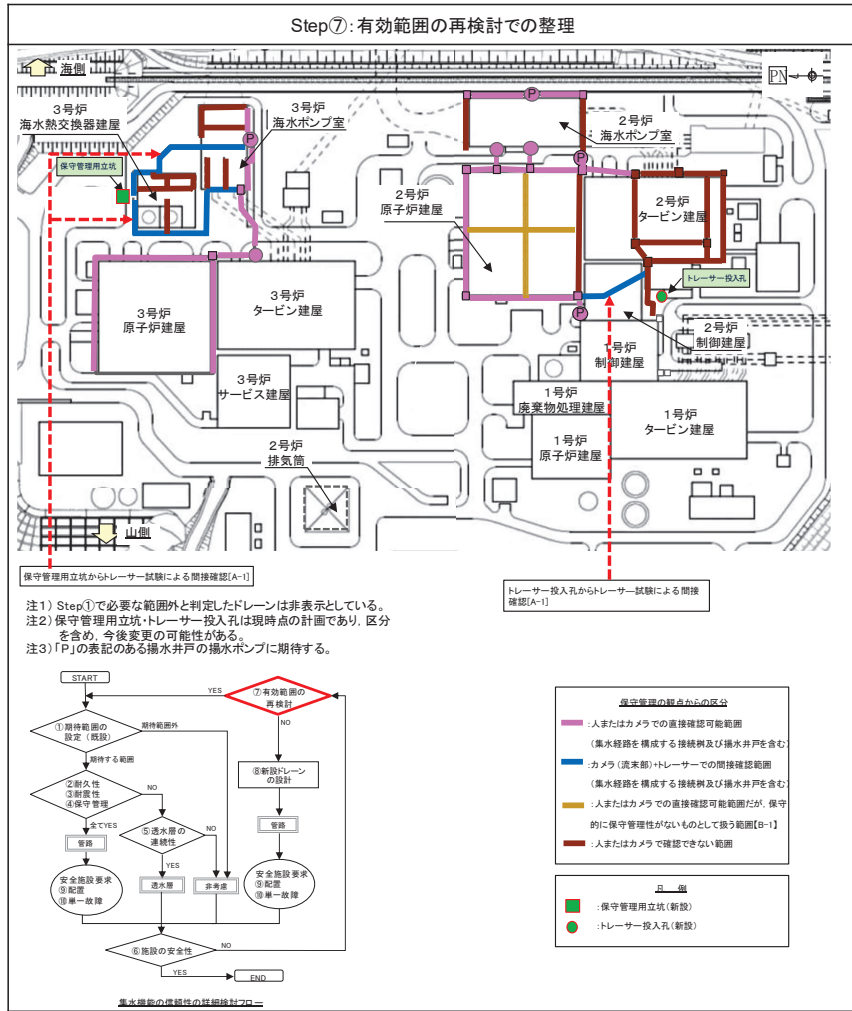
図5-8 安全設備の要求の観点からの整理結果 (Step⑨・⑩)

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (周辺施設との干渉等を考慮し揚水井戸の配置位置を設定。また、既設の揚水ポンプの取扱いを踏まえ記載適正化(2号機海水ポンプ室周辺))

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

「⑦ 有効範囲の再検討」において、施設の設計値を満足できない範囲について、保守管理立坑等の追加により保守管理範囲を拡大し、ドレーンの有効範囲の再検討を行う。添付 2-10 図に示す有効範囲の再検討での整理結果は、3号炉海水熱交換器建屋及び2号炉制御建屋について、有効範囲の拡大を目的として、保守管理立坑等を追加した例であり、今後の点検実績の反映等により変更の可能性がある。



添付 2-10 図 有効範囲の再検討での整理結果 (Step⑦)

工事計画認可

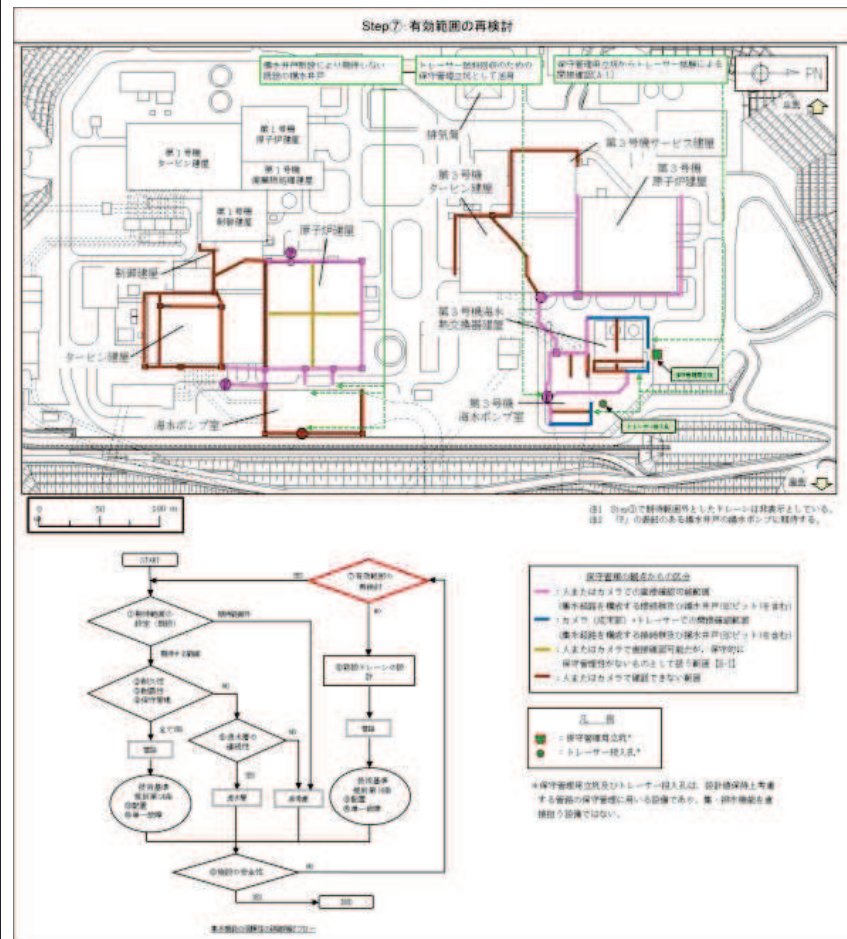


図 5-9 有効範囲の再検討での整理結果 (Step⑦)

資料番号他

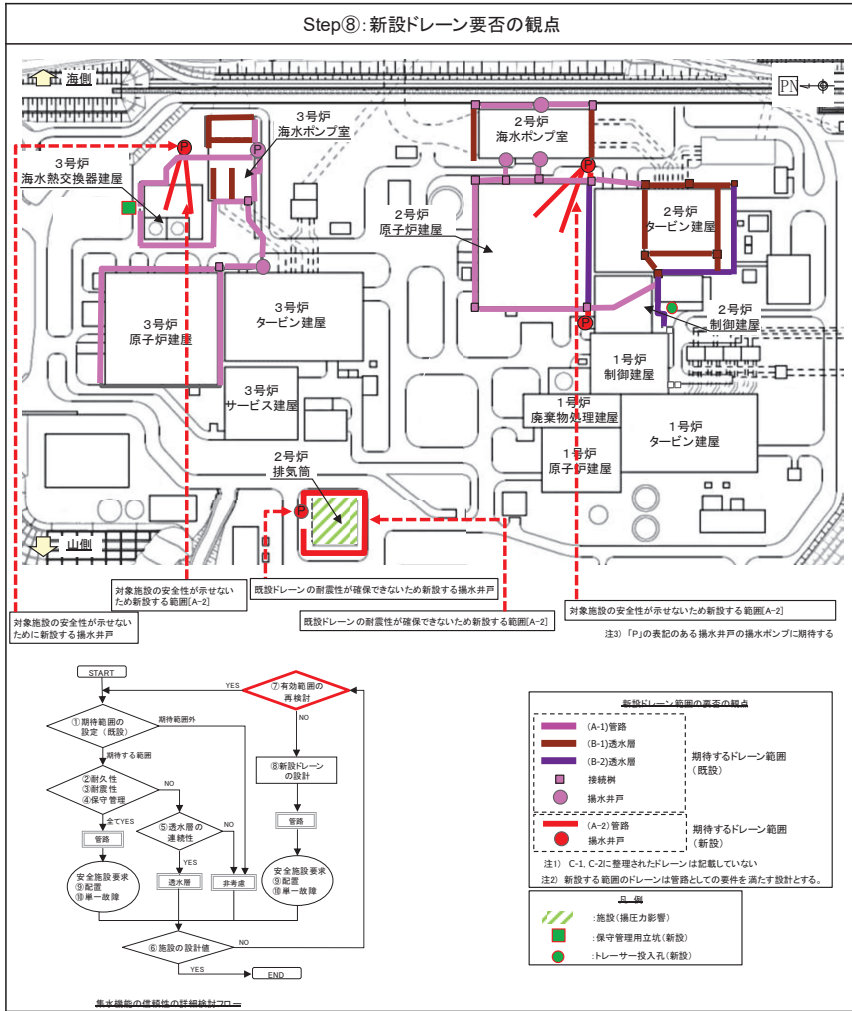
・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (保守管理性を確保するための保守管理立坑・トレーサー投入孔の配置検討結果を反映)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

「⑧新設ドレーンの要否」の観点から、施設近傍の既設ドレーンに期待できない排気筒周辺や、施設直下の既設ドレーンに期待できない2号炉原子炉建屋や3号炉海水熱交換器建屋において、新設が必要と整理される。新設ドレーン要否の観点からの整理結果を添付 2-11 図に示す。

なお、本検討において新設ドレーンは施設直下の既設ドレーンよりも深い位置に設置されることから、既設ドレーンは機能しないものとして取り扱う。



添付 2-11 図 新設ドレーン要否の観点からの整理結果 (Step 8)

工事計画認可

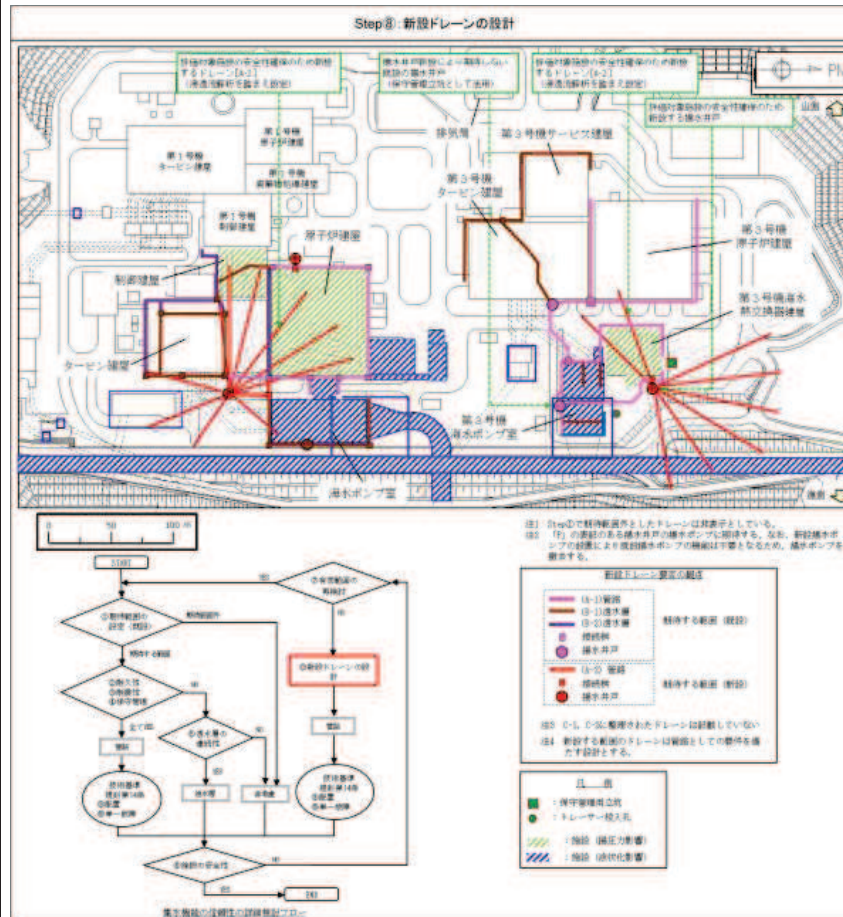


図 5-10 新設ドレーン要否の観点からの整理結果 (Step 8)

資料番号他

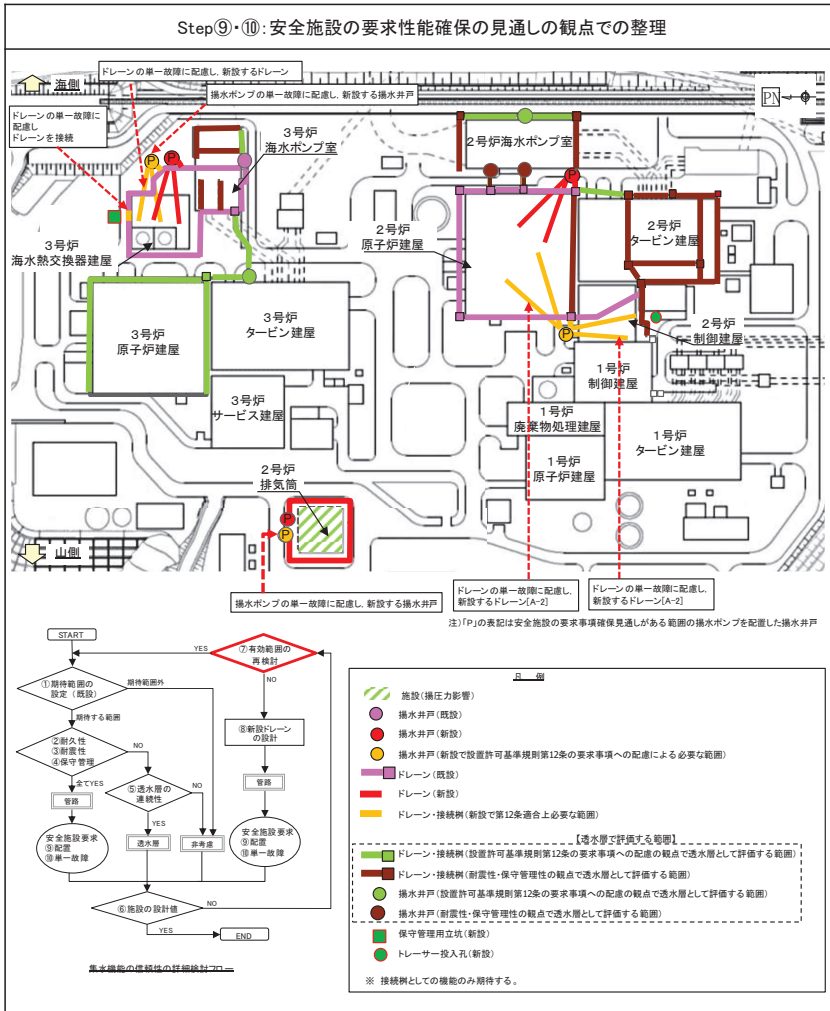
・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (詳細検討結果を踏まえ、2号機排気筒へは新設を行わず、2号機原子炉建屋と3号機海水熱交換器建屋周辺にドレーンを新設することで安全性を確保する設計とした。新設ドレーンの配置は浸透流解析結果を踏まえ設定した。なお、施設直下の既設ドレーン(φ50mm有孔塩ビ管)は設置変更許可同様考慮しない設計とした。)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

添付 2-11 図までで整理したドレーン範囲のうち、安全施設の要求性能確保の見通しの観点での整理結果を添付 2-12 図に示す。

安全施設の要求性能の確保に当たっては、「2. 安全施設への要求事項を参照した設備構成の検討」に示すとおり短期・長期の単一故障を想定し多重性及び独立性を確保するため、揚水ポンプの多重化やドレーン・揚水井戸の配置上の配慮が必要となる。



添付 2-12 図 安全施設の要求性能確保の見通しの観点での整理 (Step 9・10)

工事計画認可

資料番号他

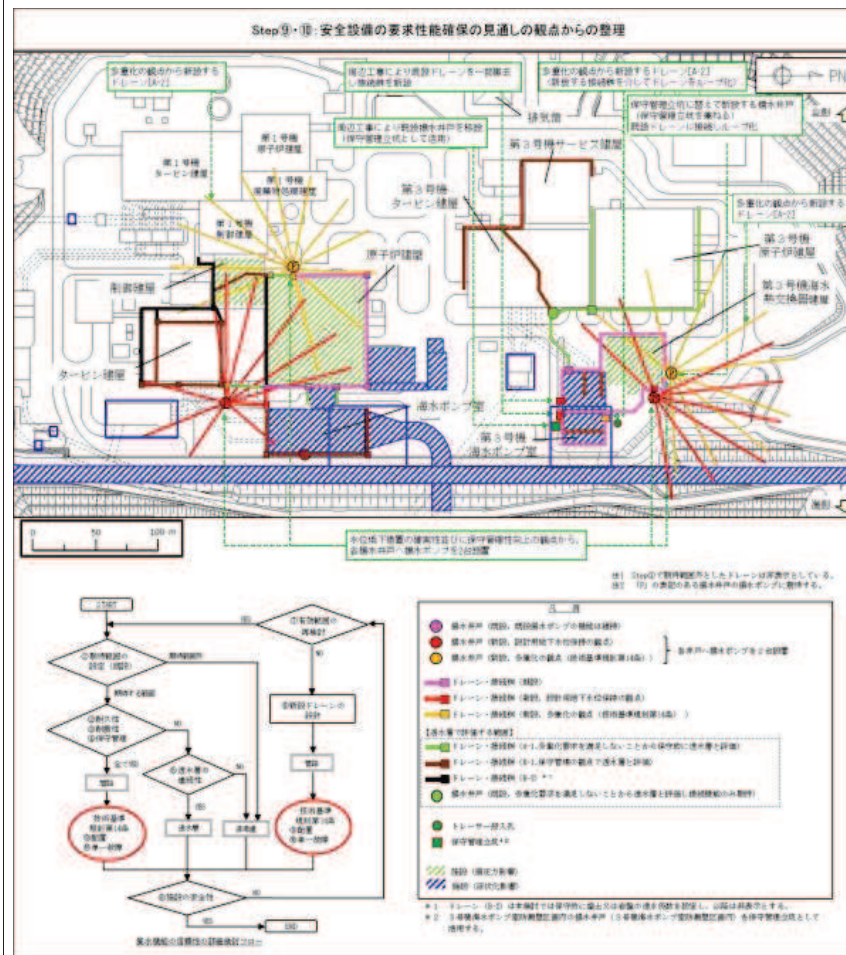


図 5-11 安全設備の要求性能確保の観点からの整理結果 (Step 9・10)

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (設置変更許可同様、揚水井戸・ポンプの多重化(各エリア2系統設置)等を行う。なお、詳細設計段階の検討を踏まえ、各揚水井戸へ揚水ポンプを2台設置する設計とした旨を記載。)

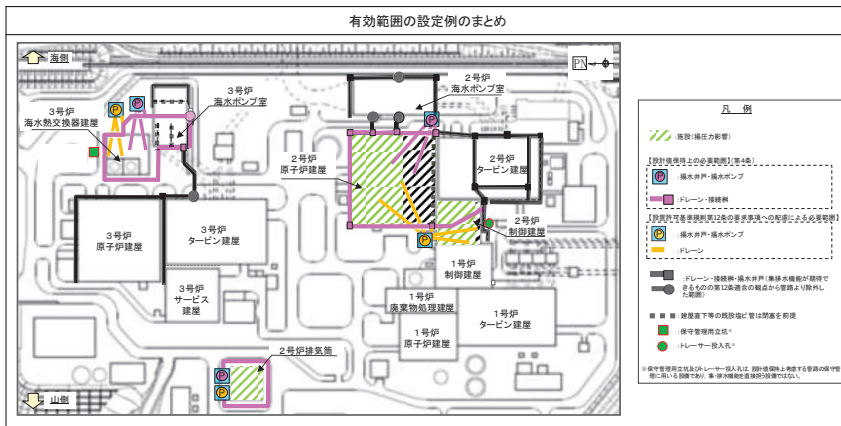
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

集水機能の信頼性の詳細検討フローに基づく有効範囲の設定例のまとめを添付2-13図に示す。本図はこれまでに整理したドレーンの有効範囲をまとめたものであり、設置許可基準規則第3条第2項、同第4条及び同第12条の要求を考慮した設備構成例である。

建物・構築物の揚圧力影響（設置許可基準規則第4条）の低減に着目した施設（原子炉建屋、制御建屋、排気筒、3号炉海水熱交換器建屋）に対し、条文適合上必要な集水及び排水機能の範囲は、設計値保持のため必要な範囲（■）と、設置許可基準規則第12条の要求事項への配慮による範囲（■）にて構成される。

なお、ドレーンとしての集水機能が期待できるものの、設置許可基準規則第12条適合の観点から管路より除外した範囲（■）については透水層として取扱う。



添付 2-13 図 地下水位低下設備の設定例

工事計画認可

参考資料5 浸透流解析におけるドレーンの有効範囲の設定結果

集水機能の信頼性の詳細検討フローに基づく有効範囲の設定結果を図5-12に示す。本図は、「集水機能の信頼性に係る詳細検討フロー」（図5-3）に基づく整理であり、技術基準規則第5条・同第14条並びに設置許可基準規則第3条第2項の要求に対応した設備構成である。

ここに示すとおり、建物・構築物（原子炉建屋、制御建屋、3号機海水熱交換器建屋）の揚圧力影響（技術基準規則第5条）を考慮し、先に挙げた各条文へ適合させるため、地下水位低下設備を設計値保持のため必要な範囲（■）と、技術基準規則第14条の要求事項への配慮による範囲（■）にて構成するものとした。

なお、ドレーンのうち、耐久性・耐震性を有するが保守管理性を満たせない範囲、耐久性・耐震性及び保守管理性を満たすものの、技術基準規則第14条の要求事項への配慮の観点から管路より除外した範囲（■）については透水層として取扱う。連続した透水層としての機能に期待できない場合は、周辺の地盤相当として取扱う。

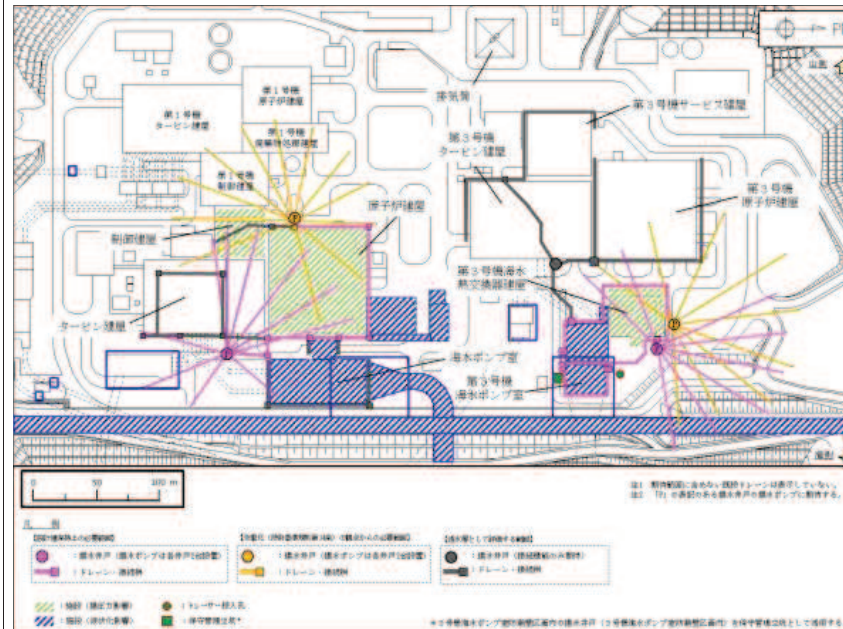


図 5-12 地下水位低下設備の設定結果（まとめ）

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について
 ・記載表現の相違（実質的な相違なし）

・詳細設計を踏まえ具体化した事項（設置変更許可と同様のフローに基づき工事計画認可における詳細設計（工事計画認可で実施した浸透流解析を含む）も踏まえ検討した結果、設置変更許可よりドレーン配置・構成が変更となっている。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可		資料番号他		
添付資料 3 設置変更許可段階及び工事計画認可以降の提示内容						
1. 設置許可基準規則における対応条文への適合の考え方						
添付 3-1 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方と工事計画認可段階における提示内容 第 3 条（設計基準対象施設の地盤）						
設置許可基準規則	設置許可基準規則の解釈	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容	
		考え方	必要な設備等			
第 3 条 （設計基準対象施設の地盤）	設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち、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。）及び兼用キャスクにあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあっては、地盤により十分に支持されなくてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。	（添付 3-8 表、主要箇所抜粋） 第 3 条第 1 項に規定する「設計基準対象施設を十分に支持することができる」とは、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定す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設計であることをいう。 耐震重要施設については、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等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が確保されていることを確認する。	—	添付書類六 —地盤 —地震力に対する基礎地盤の安定性評価（地下水位）	— （設置許可段階で説明） 地下水位低下設備の耐震性に関する説明書において地盤の支持性能に係る確認結果を記載	
	2 耐震重要施設及び兼用キャスクは、変形した場合においてもその安全機能が損なわれない方法により設けなければならない。	（添付 3-8 表、主要箇所抜粋） 「変形」とは、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地盤並びに地盤発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり及び沈下等の周辺地盤の変状をいう。	耐震重要施設の周辺地盤 ・耐震重要施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合において、当該施設的安全機能が損なわれないように設計する。 ・耐震重要施設の設計においては、防衛地の下方を地盤改良するために地下水の流れが遮断され地下水位が地表付近まで上昇するおそれがあるという状況下において一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した水位、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。 ・耐震設計において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえたとで保守性を考慮して設定する。	・常設の地下水位低下設備 機能喪失への対応として、可搬型設備及び予備品を確保	添付書類六 —地盤 —周辺地盤の変状による施設への影響評価 関連 添付書類八 —安全設計/耐震設計 —耐震重要施設	・耐震性に関する説明書（第四条の審査において確認）
	3 耐震重要施設及び兼用キャスクは、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあっては、地盤に変位が生じてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。	（記載を省略）	— （地下水位設定とは関連しない）	—	—	—

・変更なし
 （本整理を踏まえ、設置変更許可申請書の記載へ反映済。なお、工事計画認可で示す耐震計算書は、設置許可基準規則第 3 条第 1 項に対応する支持性能に係る確認結果を含め記載。設置許可基準規則第 3 条第 2 項に対する適合性は、耐震計算書にて説明。）

・可搬型設備及び予備品については「VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針」にて説明。

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可				工事計画認可		資料番号他
添付 3-2 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方と 工事計画認可段階における提示内容 第 38 条（重大事故等対処施設の地盤）				・変更なし （本整理を踏まえ、設置変更許可申請書の記載へ反映済。なお、工事計画認可で示す耐震計算書は、設置許可基準規則第 38 条第 1 項に対応する支持性能に係る確認結果を含め記載。設置許可基準規則第 38 条第 2 項に対する適合性は、耐震計算書にて説明。）		・可搬型設備及び予備品については「VI-2-1-1-別添 1 地下水水位低下設備の設計方針」にて説明。
設置許可基準規則	設置許可基準規則の解説	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容	
		考え方	必要な設備等			
第三十八 条 （重大事 故等対処 施設の地 盤）	重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める地盤に設けなければならない。 一 重大事故防止設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故防止設備」という。）であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対応設備が有する機能を代替するもの（以下「常設耐震重要重大事故防止設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤 二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤 三 重大事故緩和設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故緩和設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤	1 第 38 条の適用に当たっては、本規程別記 1 に準ずるものとする。 別記 1：第 3 条（設計基準対象施設の地盤） 2 第 1 項第 2 号に規定する「第 4 条第 2 項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記 2 第 4 条第 2 項から第 4 項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対応設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。 3 第 1 項第 4 号に規定する「第 4 条第 2 項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記 2 第 4 条第 2 項第 1 号の耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。	常設重大事故等対処施設の基礎地盤 ・基礎地盤の安定性評価の条件として地下水位の設定方法を記載（基準適合はこの条件を用いた安定性評価により確認）	添付書類六 -地盤 -地震力に対する基礎地盤の安定性評価（地下水位）	— （設置許可段階で第三条と併せて説明）	
	2 重大事故等対処施設（前項第二号の重大事故等対処施設を除く。次項及び次条第二項において同じ。）注、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。		常設重大事故等対処施設の周辺地盤 ・常設重大事故等対処施設については、液状化、揺り込み、津下等の周辺地盤の性状を考慮した場合においても、当該施設の機能が損なわれるおそれがないように設計する。 ・常設重大事故等対処施設の設計においては、防備側の下方を地盤改良するために海側への地下水の流れが遮断され地下水位が地表付近まで上昇するおそれがあるという女川サイト固有の状況を踏まえ地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備の機能を考慮した水位、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。 ・耐震設計において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえ上で保守性を考慮して設定する。	・常設の地下水位低下設備 ・機能喪失への対応として、可搬型設備及び予備品を確保 関連 添付書類八 -設置許可基準規則への適合 -第三十九条	・耐震性に関する説明書（第三十九条の審査において確認）	
	3 重大事故等対処施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。 れない方法により設けることができるときは、この限りでない。		— （地下水位設定とは関連しない）	—	—	

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可		資料番号他	
添付 3-3 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方 工事計画認可段階における提示内容 第4条（地震による損傷の防止）		・変更なし （本整理を踏まえ、設置変更許可申請書の記載へ反映済。基準適合性を示す耐震性の確認結果は、工事計画認可において設計用地下水位の設定結果と併せて耐震計算書にて説明。）		・可搬型設備及び予備品については「VI-2-1-1-別添1 地下水位低下設備の設計方針」にて説明。	
設置許可基準規則	設置許可基準規則の解釈	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容
		考え方	必要な設備等		
第4条 （地震による損傷の防止）	設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならぬ。	（添付 3-9 表、添付 3-10 表、以下主要箇所抜粋） 1 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。	設計基準対象施設 ・設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えられる設計とする。 ・設計基準対象施設の設計においては、防潮堤の下方を地盤改良するために海側への地下水の流れが遮断され地下水水位が地表付近まで上昇するおそれがあるという女川サイト固有の状況を踏まえ地下水水位を一定の範囲に保持する地下水水位低下設備の機能を考慮した水位、自然水位より保守的に設定した水位又は地表面にて設計用地下水水位を設定し水圧の影響を考慮する。	本文* 添付書類八 -安全設計 -耐震設計/基本方針 -耐震重要度分類 -その他発電用原子炉の附属施設 -地下水位低下設備	・耐震性に関する説明書（設計用地下水位の設定を含む）
	2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設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に応じて算定しなければ	設計基準対象施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラス（以下「耐震重要度分類」という。）に分類するものとする。	耐震重要施設 ・耐震重要施設の設計においては、液状化、揺すり込み状下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても、当該施設の安全機能が損なわれるおそれないように設計する。（第三条第二項をあわせて確認）	関連 添付書類六 -地盤 -周辺地盤の変状による施設への影響評価	
	3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならぬ。	一 耐震重要施設のうち、二以外のもの ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。 二 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物 ・基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能をいう。）が保持できること。	・耐震設計において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析等を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び信頼性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。 地下水水位低下設備 ・基準地震動 Ss に対して機能維持する設計とする。 （Cクラス、Ss 機能維持）	※ 耐震評価において地下水位低下設備の機能に期待することは女川サイト固有の事項であることから、設置目的や役割を本文に記載。	
	4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならぬ。		（対象斜面なし）		

（注1） 「設置許可基準規則」及び「設置許可基準規則の解釈」欄は、炉心内の燃料被覆材及び兼用キャスクに係る条項の記載を省略している。

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

工事計画認可

資料番号他

添付 3-4 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方と
 工事計画認可段階における提示内容
 第 39 条（重大事故等対処施設／地震による損傷の防止）

・変更なし
 （本整理を踏まえ、設置変更許可申請書の記載へ反映済。基準適合性を示す耐震性の確認結果は、工事計画認可において設計用地下水位の設定結果と併せて耐震計算書にて説明。）

・可搬型設備及び予備品については「VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針」にて説明。

設置許可基準規則	設置許可基準規則の解釈	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容
		考え方	必要な設備等		
第三十九条 （重大事故等対処施設／地震による損傷の防止）	<p>1 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p>	<p>1 第 3 9 条の適用に当たっては、本規程別記 2 に準ずるものとする。</p> <p>※別記 2：第 4 条（地震による損傷の防止）</p> <p>2 第 1 項第 2 号に規定する「第 4 条第 2 項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記 2 第 4 条第 2 項から第 4 項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。</p> <p>3 第 1 項第 4 号に規定する「第 4 条第 2 項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記 2 第 4 条第 2 項第 1 号の耐震重要度分類の S クラスに適用される地震力と同等のものとする。</p>	<p>・常設の地下水位低下設備</p> <p>（機能喪失への対応として、可搬型設備及び予備品を確保）</p>	<p>本文^{※1}</p> <p>添付書類八 -設置許可基準規則への適合 -第三十九条</p> <p>関連 添付書類八 -安全設計 -耐震設計/基本方針 -耐震重要度分類 -その他発電用原子炉の附属施設 -地下水位低下設備</p> <p>添付書類六 -地盤 -周辺地盤の変状による施設への影響評価</p> <p>※1 耐震評価において地下水位低下設備の機能に期待することは女川サイト固有の事項であることから、設置目的や役割を本文に記載。</p>	<p>・耐震性に関する説明書（設計用地下水位の設定を含む）</p>
	2 重大事故等対処施設は、第四條第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。	— (対象斜面なし)	—	—	—

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可				資料番号他
添付 3-5 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方と 工事計画認可段階における提示内容 第 43 条（重大事故等対処施設）（1/2）		・変更なし （地下水位設定とは関連しない）				
設置許可基準規則	設置許可基準規則の解説	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容	
		考え方	必要な設備等			
第四十三条 （重大事故等対処設備）	重大事故等対処設備は、次に掲げるものでなければならない。 一 想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。 二 想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。 三 健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。 四 本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。 五 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。 六 想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。	1 重大事故防止設備のうち可搬型のもの、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。 2 第 1 項第 3 号の適用に当たっては、第 1 2 条第 4 項の解釈に準ずるものとする。 3 第 1 項第 5 号に規定する「他の設備」とは、設計基準対象施設だけでなく、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備も含む。	—	—	—	—
	2 重大事故等対処設備のうち常設のもの（重大事故等対処設備のうち可搬型のもの（以下「可搬型重大事故等対処設備」という。）と接続するもの）にあつては、当該可搬型重大事故等対処設備と接続するために必要な発電用原子炉施設内の常設の配管、弁、ケーブルその他の機器を含む。以下「常設重大事故等対処設備」という。）は、前項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。 一 想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。 二 二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であつて、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。 三 常設重大事故防止設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	4 第 2 項第 3 号及び第 3 項第 7 号に規定する「適切な措置を講じたもの」とは、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性を考慮したものをいう。	—	—	—	—

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可				資料番号他
添付 3-6 表 設置許可基準規則に対する基準適合の考え方と 工事計画認可段階における提示内容 第 43 条（重大事故等対処施設）（2/2）		・変更なし				・設置許可基準規則第 6 項への適合性を示すため、アクセスルート機能維持に係る詳細検討結果を「VI-1-1-6-別添 1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」にて示す。
設置許可基準規則	設置許可基準規則の解釈	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容	
		考え方	必要な設備等			
第四十三条（重大事故等対処設備）	3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。 一 想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有するものであること。 二 常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにおいては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。 三 常設設備と接続するものにおいては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。 四 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、放射線量が高くなるおそれがない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。	1 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。 2 第 1 項第 3 号の適用に当たっては、第 1 2 条第 4 項の解釈に準ずるものとする。 3 第 1 項第 5 号に規定する「他の設備」とは、設計基準対象施設だけでなく、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備も含む。	— （地下水位設定とは関連しない）	—	—	—
	六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、 <u>工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。</u>	4 第 2 項第 3 号及び第 3 項第 7 号に規定する「適切な措置を講じたもの」とは、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性を考慮したものをいう。	・可搬型重大事故等対処設備による重大事故等への対応に必要なアクセスルートは、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりによる影響を受けることなくアクセスルートの通行性を確保する設計 ^{※1} とする。	・常設の地下水位低下設備 ^{※2}	添付書類八-設置許可基準規則への適合	アクセスルート機能維持に係る詳細検討結果 ^{※2}
	重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	—	（地下水位設定とは関連しない）	—	—	—
※1 設置変更許可段階においては、設計用地下水位を地下水位低下設備の効果考慮した 0.P.+5.0m として、地震時の液状化による地下構造物の浮き上がり評価を実施する。 ※2 工認段階において設計用地下水位を改めて設定した上で、地震時の液状化による地下構造物の浮き上がりを再評価する。なお、評価に当たっては、地下水位低下設備の機能喪失を想定して、機能喪失に伴う地下水位の上昇程度を考慮する。 注) 重大事故等の発生と同時に地下水位低下設備が機能喪失した場合においても、可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートに対する影響はないが、地下水位低下設備は、共用期間中において常時必要な設備と位置付けていることから、高い信頼性を確保することにより重大事故等時においてもその機能が維持されている状況を踏まえ、ここでは基準適合の観点から、必要な設備として記す。						

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可		工事計画認可		資料番号他		
添付 3-7 表 技術的能力審査基準に対する基準適合の考え方と 工事計画認可段階における提示内容		・変更なし		・可搬型設備及び予備品については「VI-2-1-1-別添 1 地下水水位低下設備の設計方針」にて説明。		
技術的能力審査基準	技術的能力審査基準の解釈	基準適合の考え方		設置変更許可申請書への反映箇所	詳細設計段階における提示内容	
		考え方	必要な設備等			
1. 重大事故等 対策における要 求事項 1.0 共通事項	①予備品等の確保 発電用原子炉設置者において、重要安全施設（設置許可基準規則第2条第9号に規定する重要安全施設をいう。）の取替え可能な機器及び部品等について、適切な予備品及び予備品への取替のために必要な機材等を確保する方針であること。	「適切な予備品及び予備品への取替のために必要な機材等」とは、気象条件等を考慮した機材、ガレキ撤去等のための重機及び夜間対応を想定した照明機器等を含むこと。	・地下水水位低下設備が機能喪失した場合に復旧作業を行うため、必要な資機材として、可搬型設備及び予備品を確保する。	・揚水ポンプ等の可搬型設備及び予備品 （急須等で共通で配備する照明等の資機材）	添付書類十 -技術的能力 -復旧作業 に係る事項	—
	②保管場所 発電用原子炉設置者において、上記予備品等を、 <u>外部事象の影響を受けにくい場所</u> に、位置的分散などを考慮して保管する方針であること。	—	・地下水水位低下設備の可搬型設備及び予備品は <u>外部事象の影響を受けない</u> 場所に保管する。	・外部事象の影響を受けない保管場所		—
	③アクセスルートの確保 発電用原子炉設置者において、想定される重大事故等が発生した場合において、設備の復旧作業のため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、 <u>実効性のある運用管理を行う</u> 方針であること。	—	・地下水水位低下設備の重要安全施設への影響に鑑み、安全機能の重要度分類を踏まえて講ずる設計上及び機能喪失時の配慮により、地下水水位は一定の範囲に保持される。このことから、地下水水位低下設備の機能を考慮した設計用地下水水位を設定する区間においては、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりが発生せず、アクセスルートの通行性は確保される。 ・地下水水位低下設備の機能喪失を想定しても、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりに対してアクセスルートの通行性を外部からの支援が可能となるまでの一定期間確保する設計とする。	—		—
		・地下水水位低下設備の復旧作業に的確かつ柔軟に対処できるように、 <u>手順書及び必要な体制を整備するとともに、教育及び訓練を実施する</u> 。 さらに、地下水水位低下設備の機能喪失が外部からの支援が可能となるまでの一定期間を超え長期に及ぶ場合を想定し、 <u>外部支援等によりアクセスルートの通行性の確保を図る手順と体制の整備を行う</u> 。	・手順・体制の整備	—	—	

注）「技術的能力審査基準」及び「技術的能力審査基準の解釈」欄は、地下水水位低下設備及びアクセスルートに関連する部分を抜粋。

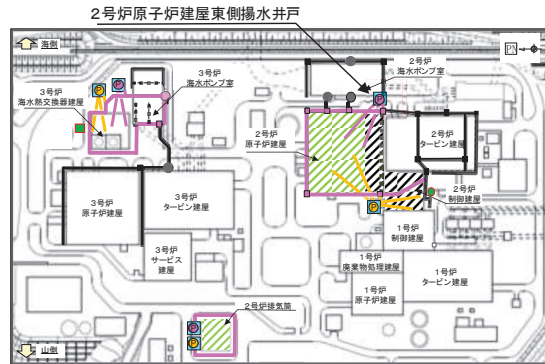
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可	工事計画認可	資料番号他
<p>補足説明資料4 三次元浸透流解析による防潮堤沈下対策の影響確認結果</p> <p>2. 地下水位低下設備が機能しない場合の地下水位分布 地下水位低下設備の機能喪失後、地下水位が上昇し施設等の安全性に影響を与えるレベルに達するまでの期間を「時間余裕」として定義する。この時間余裕は、地下水位に係る対策の妥当性を検証する場合等、必要に応じて参照する。</p> <p>3. 地下水位低下設備が機能しない場合の影響 地下水位低下設備の機能停止後の水位上昇範囲は、初期段階では建屋近傍に限定されることから（補足説明資料6参照）、揚圧力影響と液状化影響は段階的に生じるものと想定される。 アクセスルート（0.P.+14.8m盤）については地下水位が上昇した場合に、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりの影響を受ける可能性がある。これに対して、「第I編 2.4 (3) c. アクセスルート機能維持の方針」に示す配慮事項により、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりの影響を受けることなく通行性を確保する設計とする方針としている。</p> <p>液状化影響の評価については、「別紙17 液状化影響の検討方針」に基づき評価を行う方針とし、その概要は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 液状化等の周辺地盤の変状による施設への影響評価においては、施設周辺の地下水位や地盤等の状況を踏まえて、液状化検討対象施設を抽出する。 抽出した液状化検討対象施設に対し、液状化等による影響が及ぶおそれがある場合は、有効応力解析または全応力解析を行い、保守的な解析手法を選定する。 液状化を考慮する場合の評価は、地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮した評価（有効応力解析等）によるものとし、有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。 	<p>6.3 復旧措置に係る可搬ポンプユニットの配備数の妥当性確認 可搬ポンプユニットの配備数の妥当性として、各エリアの全ての地下水位低下設備が同時に機能喪失した場合においても、各建屋に作用する平均揚圧力が設計揚圧力に到達するまでの時間（以下「時間余裕」という。）内に、計画している可搬ポンプユニットの配備数により各エリアの水位低下措置を完了できることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 変更なし （設置変更許可の整理を踏まえ、工事計画認可では影響が早期に生じる揚圧力影響に着目し時間余裕を評価。また、設置変更許可の整理を踏まえたアクセスルートの評価を実施。） 変更なし （工事計画認可では、液状化検討対象施設を幅広く抽出する観点から設計用地下水位を高めに設定。） 変更なし （保守的な解析手法を選定する方針に変更なし。工事計画認可では、「有効応力解析または全応力解析」の判断がしがたい場合は、双方を実施し耐震評価を行うこととした。） 変更なし （[2 耐震設計の基本方針] 2.1 基本方針(10)(11)へ同様の方針を記載） 	<p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針 ・記載表現の相違（実質的な相違なし）</p> <p>VI-2-1-1-別添 1 地下水位低下設備の設計方針 ・各影響が生じるまでの時間軸は「補足 600-25-1 地下水位低下設備の設計方針に係る補足説明資料」参照</p>

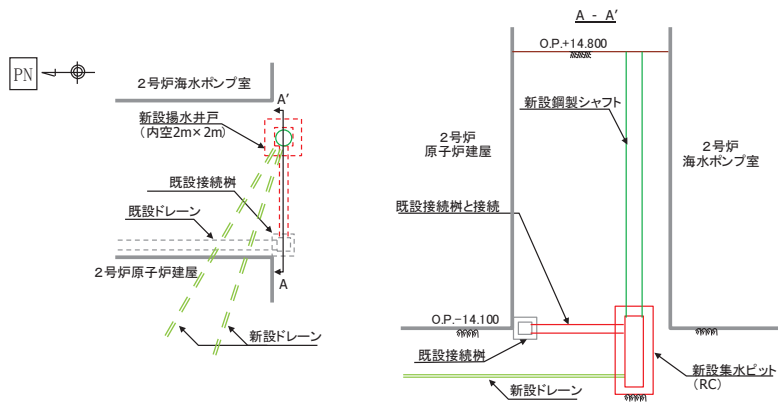
赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

補足説明資料8 新設揚水井戸・ドレーンの構造・配置及び施工例
 揚水井戸の位置及び構造並びに施工方法については工認段階で詳細検討を行い決定する。



KEYPLAN



(平面図)

(断面図)

補足 8-1 図 新設揚水井戸の構造・配置例

工事計画認可

(参考資料6) 地下水水位低下設備の概要

1. 地下水水位低下設備の概要

1.1 全体構成

地下水水位低下設備のうちドレーン及び揚水井戸の平面配置を図 6-3 に示す。

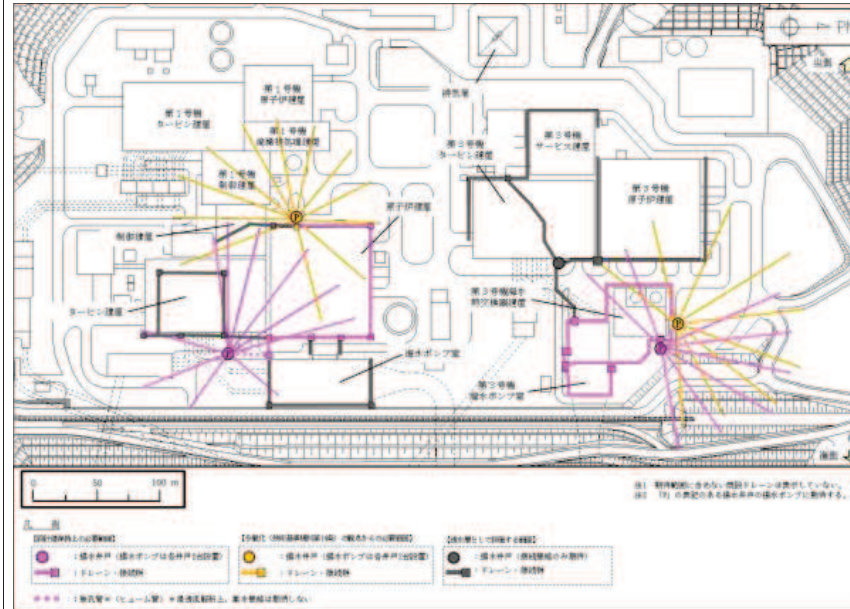


図 6-3 ドレーン・揚水井戸の平面配置

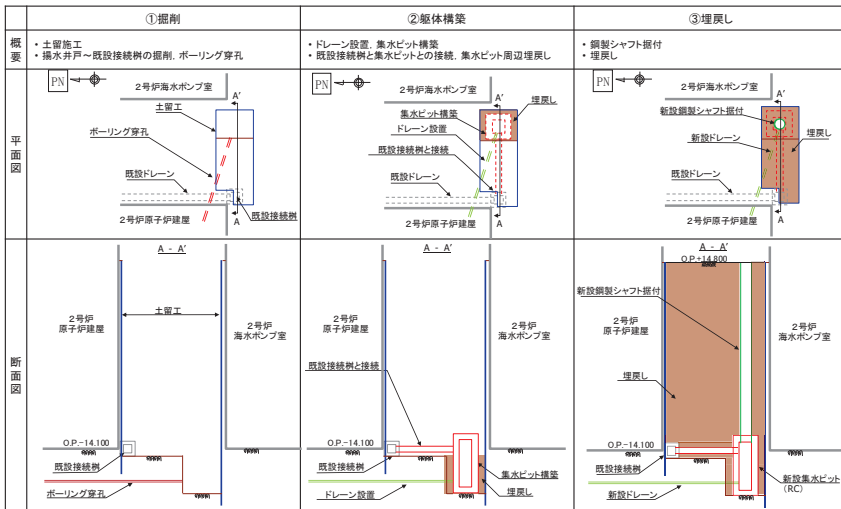
資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能
 について

・ 詳細設計を踏まえ具体化した
 事項
 (揚水井戸の位置について詳
 細検討を行い決定した。)

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可



補足 8-2 図 揚水井戸の施工手順（例）

工事計画認可

(参考資料 8) 地下水位低下設備の施工について

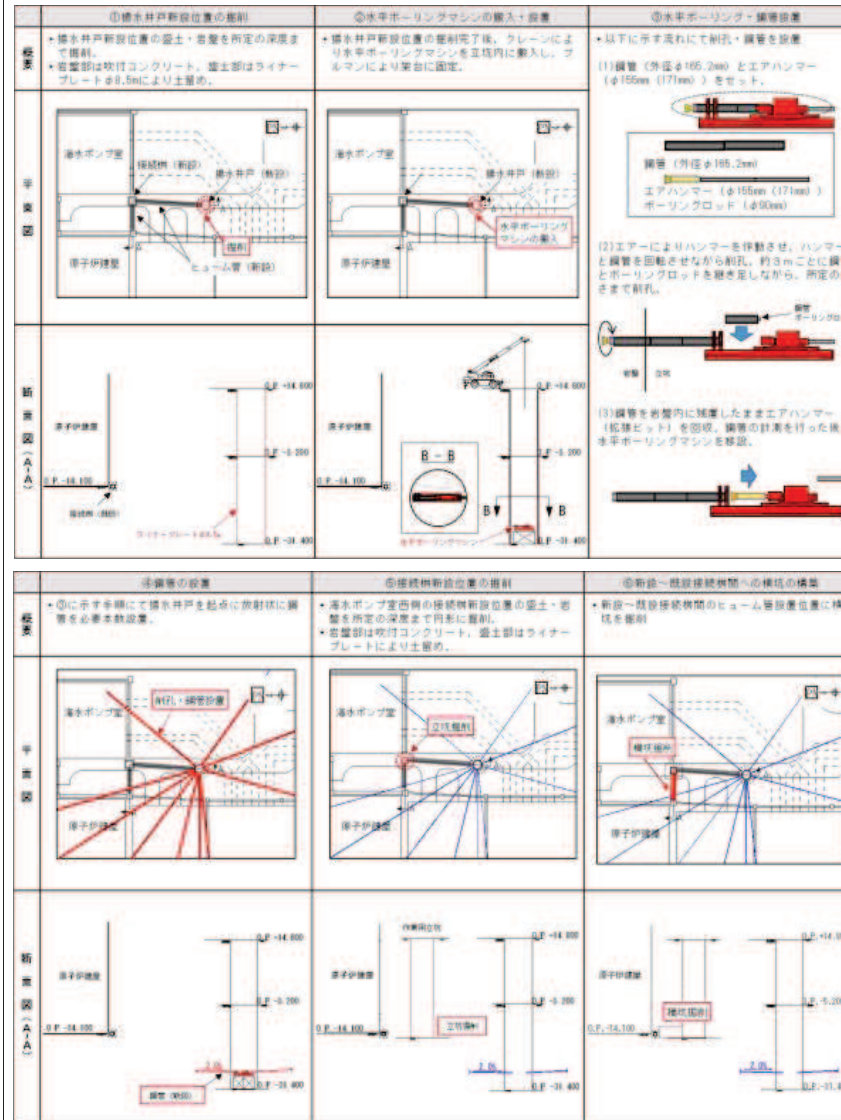


図 8-1(1) ドレーン（鋼管）及び揚水井戸の施工手順（No.1 揚水井戸の例）

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能
 について
 ・詳細設計を踏まえ具体化した事項
 （揚水井戸の構造並びに施工方法について詳細検討を行い決定した。）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

工事計画認可

資料番号他

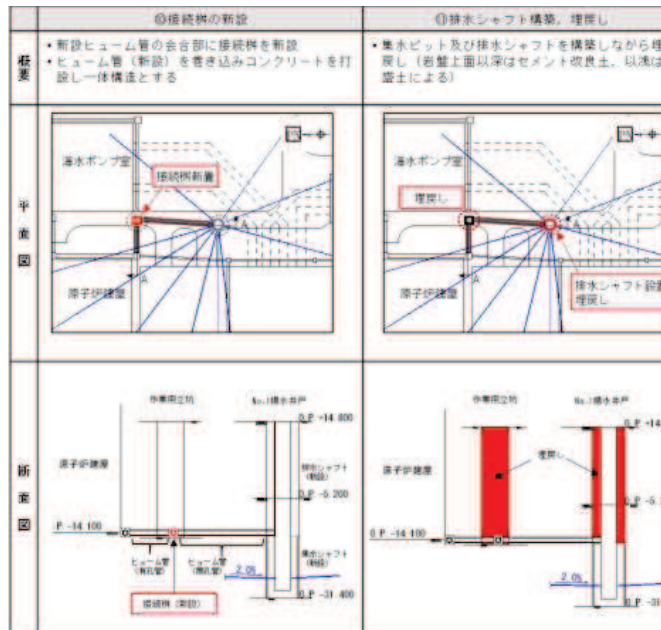
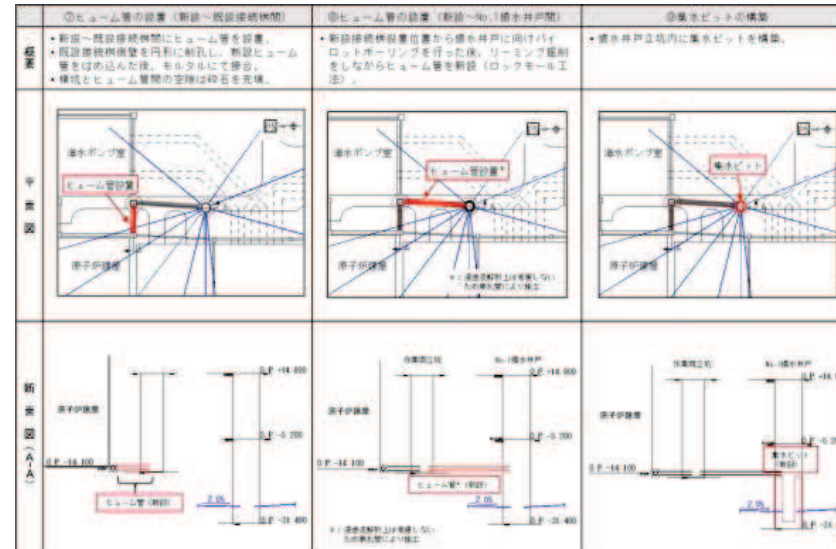


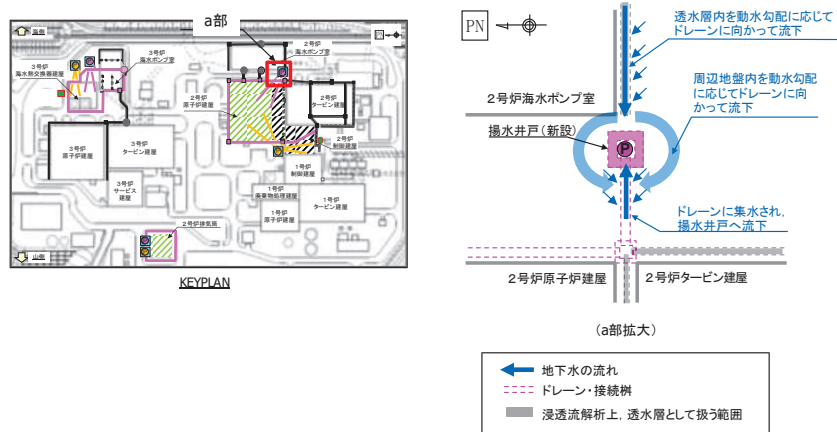
図 8-1(2) ドレイン（鋼管）及び揚水井戸の施工手順（No.1 揚水井戸の例）

赤字：詳細設計を踏まえ具体化した事項
 緑字：記載表現の相違（実質的な相違なし）

設置変更許可

補足説明資料9 2号炉海水ポンプ室周辺のドレーンに集水される地下水について

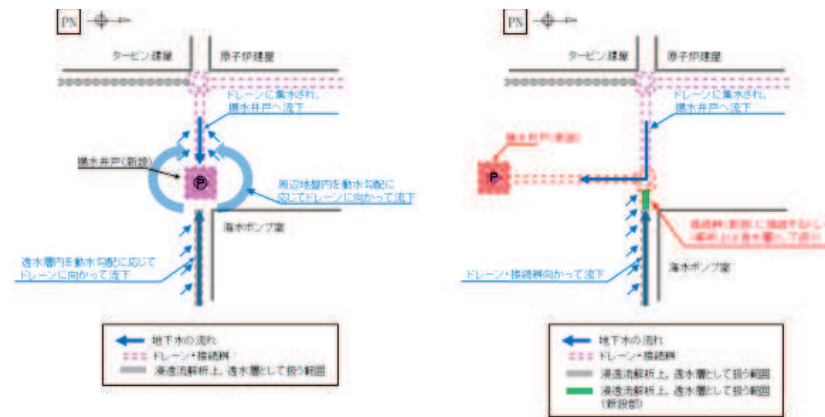
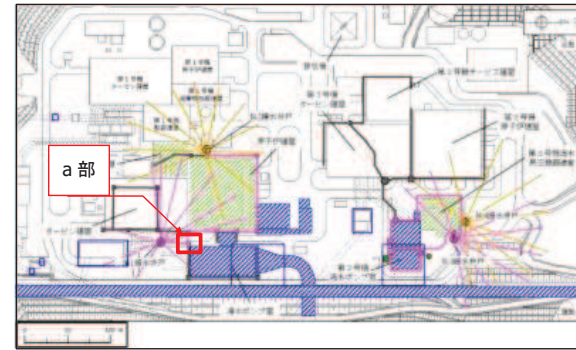
集水機能を担うドレーンに接続柵を介す等により地盤（B-1、B-2）として取扱う既設ドレーンが接続される箇所があるが、集水機能に影響を及ぼさない構造であることを工事計画認可段階で示す。



補足 9-1 図 2号炉海水ポンプ室周辺のドレーンからの地下水の排水経路イメージ

工事計画認可

(参考資料8) 地下水位低下設備の施工について



a 部拡大図（設置変更許可段階）

a 部拡大図（詳細設計段階）

図 8-2 海水ポンプ室周辺のドレーンからの地下水の排水経路

資料番号他

補足-600-1 地盤の支持性能について

・ 詳細設計を踏まえ具体化した事項
 (地盤扱いとする海水ポンプ室周辺のドレーンと、管路扱いとする新設ドレーンとの接続箇所について、集水の確実性の観点から、ドレーン端部と新設する接続柵を 接続する設計とした。なお、ヒューム管は地盤扱いとする範囲を含めて耐震性を確認している。)