

平成30年6月13日
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 非常用海水ポンプ用電路の敷設方法について

1. 概要

非常用海水ポンプ用電路については、屋外二重管の耐震補強対策として、鋼管杭と鋼管桁を結合した杭基礎又は地盤改良体により屋外二重管を支持する計画にあわせて、電気ケーブルも同様に電線管に収納し、杭基礎又は地盤改良体により電線管を支持する計画としている。

以下に現状の計画等について説明する。

2. 非常用海水ポンプ用電路の敷設計画

(1) 原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室までの電路敷設計画

屋外二重管の耐震補強対策として、杭基礎及び地盤改良体により屋外二重管を支持する計画にあわせて、電気ケーブルも同様に電線管に収納し、鋼管杭と鋼管桁を結合した杭基礎又は地盤改良体により電線管を支持する計画としている。

原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室までの電路敷設ルートを第1図に示す。

(2) 海水ポンプ室内における電路敷設計画

区分Ⅰの電路については、非常用海水系配管敷設ルートを経由して、北側の海水ポンプ室に敷設する計画としている。

区分Ⅱ・Ⅲの電路のケーブルについては南側のポンプ室内に敷設する計画としている。海水ポンプ室の電路敷設ルートを第2図に示す。

3. 基準適合性

電路の変更に伴う設置許可基準規則への適合性について表1に示す。

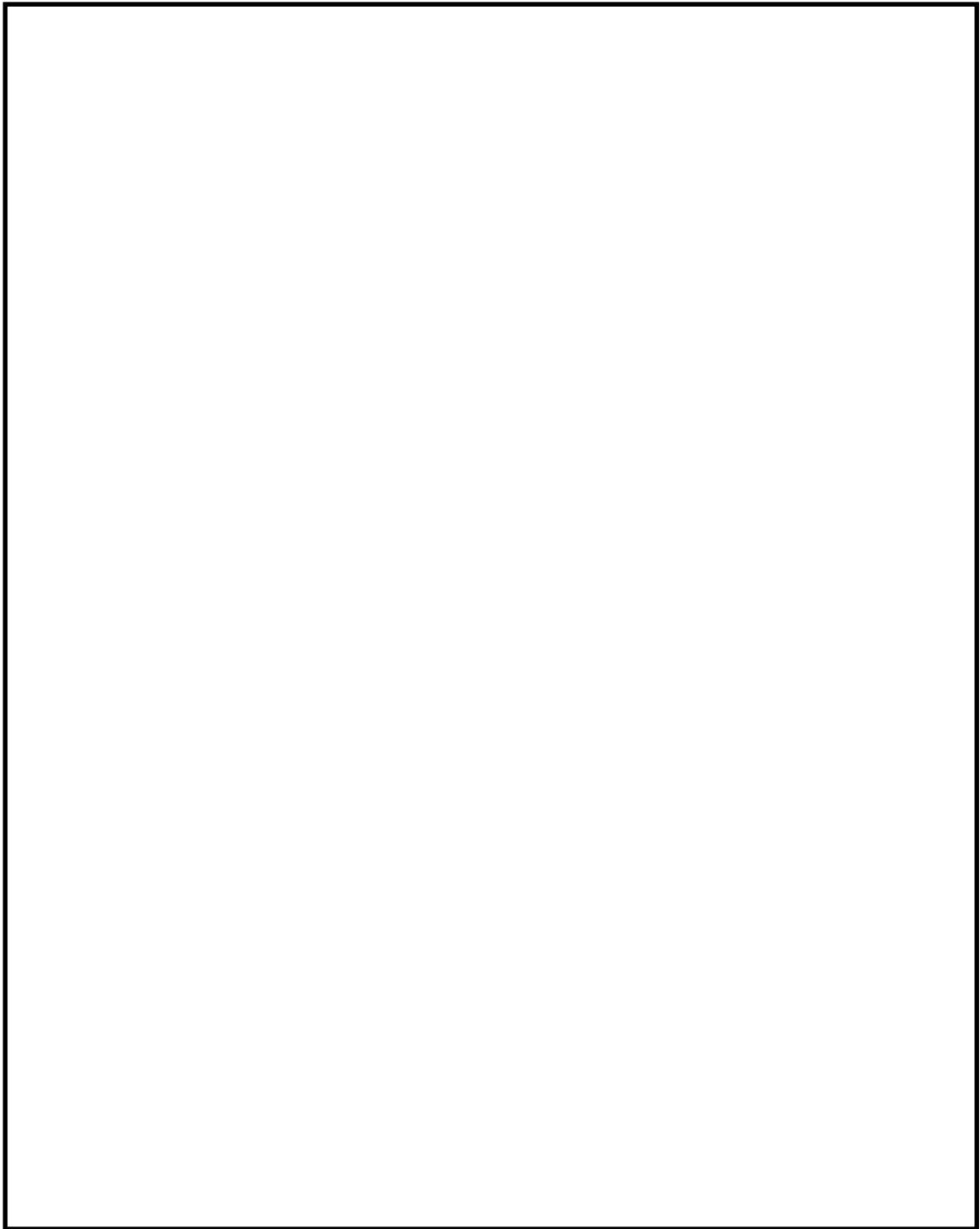
表1の通り、基準適合性について確認している。

4. 設備変更に関する管理について

非常用海水ポンプ用電路の変更が社内で関係個所への周知が十分でなかったため、設置許可申請書へ必要な設計情報が反映されていないことが確認された。

このため、改めて関係個所への社内周知を行うとともに、設計情報の前広な共有及び社内ルールに基づく設計レビューの徹底を行っていく。

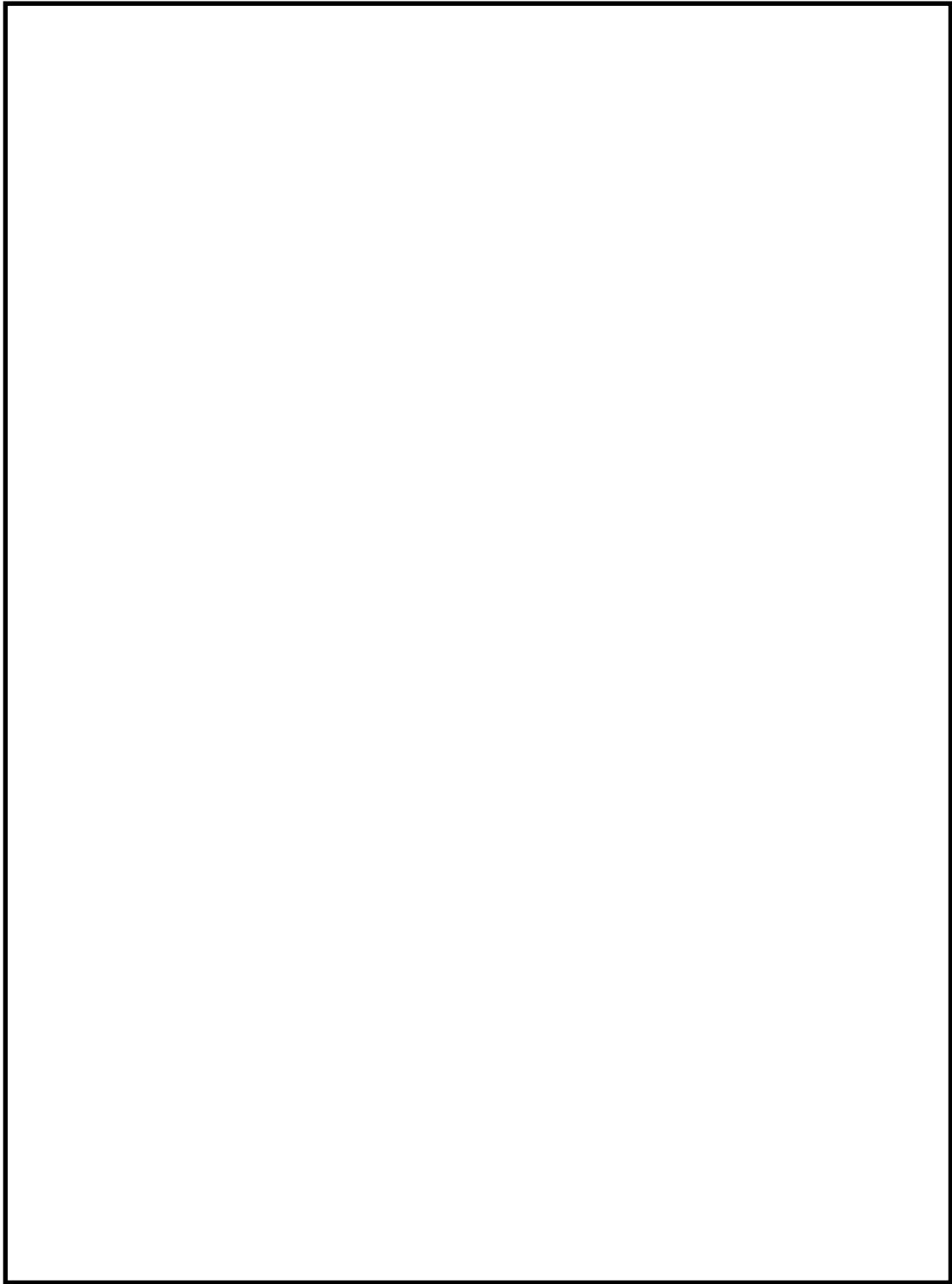
以上



A-A 断面 (イメージ図)

B-B 断面 (イメージ図)

第 1 図 原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室までの電路敷設ルート



第2図 海水ポンプ室の電路敷設ルート

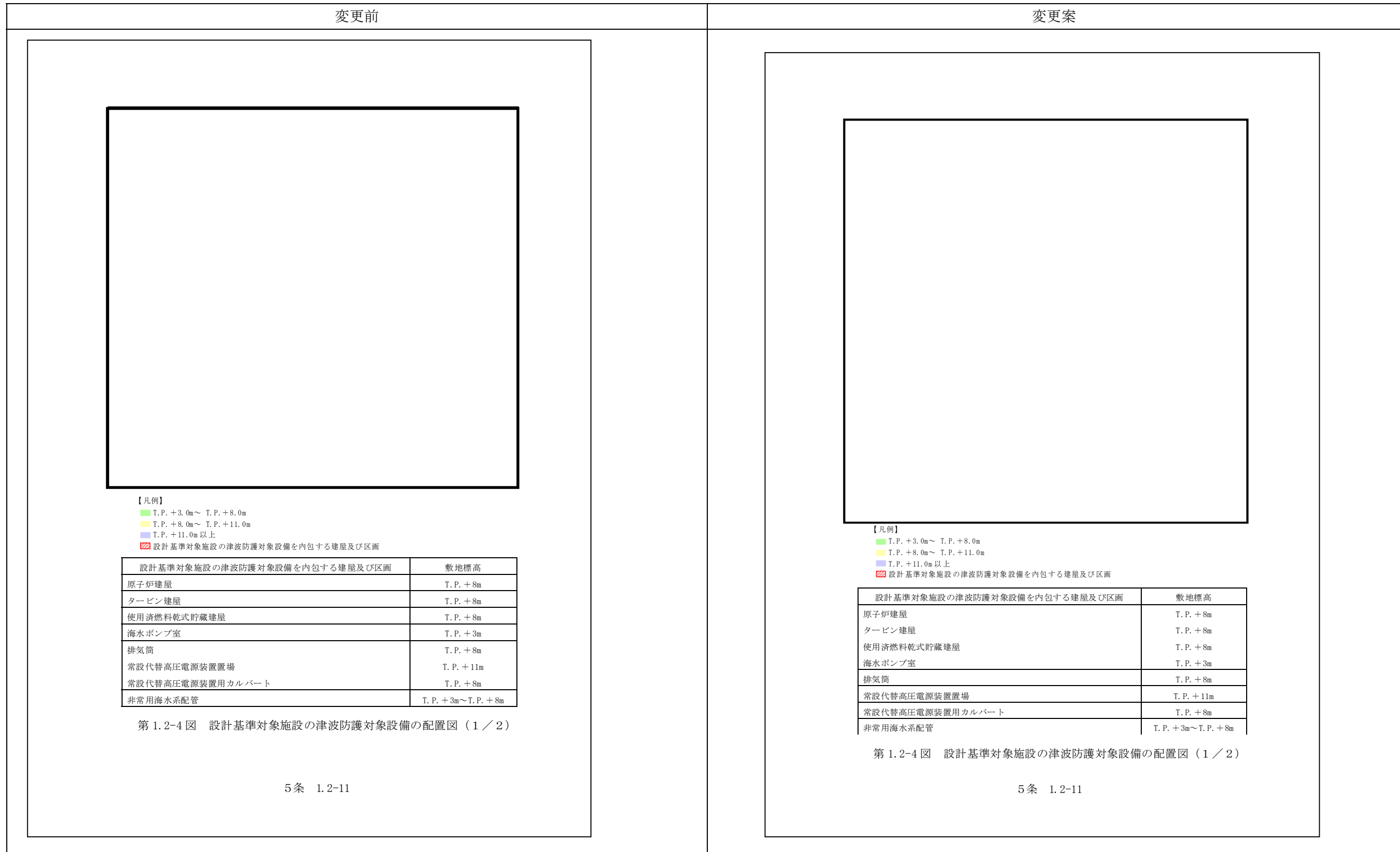
第1表 設置許可基準規則への適合性及び設置許可と工認の説明の変更について

条	設置許可申請書、審査資料への個別の記載状況	反映すべき事項	適合状況
第三条 設計基準対象施設の地盤	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	なし (屋外二重管と同様の支持構造とすることで、第三条1項及び2項へ適合させる設計方針としている。 また、電路の重量は、他の耐震重要施設及び常設重大事故等対処と比較すると極めて小さく、地盤の安定性が問題となる設備ではない。 以上のことから、第三条の設置変更許可申請及び審査資料の対象施設からは記載を省略可能であると判断できる。)	非常用海水ポンプ用電路は、屋外二重管の杭基礎又は地盤改良体を介して十分な支持性能を有する岩盤(久米層)に支持される設計とする。(第三条1項適合) また、杭基礎構造部は、豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した場合においても、支持機能及び構造成立性が確保される設計とする。(第三条2項適合)
第四条 地震による損傷の防止	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	なし (耐震設計方針に変更はない)	非常用海水ポンプ用電路に敷設するケーブルは、以下に示す方法で敷設することにより、基準地震動 S_s に対して、耐震性を有する設計とする。 ・原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室まで敷設するケーブルは、別途、耐震補強を計画している屋外二重管の杭基礎又は地盤改良体で支持する電線管に収納し敷設する。 ・海水ポンプ室内に敷設されるケーブルは、電線管もしくはケーブルトレイにより、屋外重要土木構造物である取水構造物に支持する形で敷設する。
第五条 津波による損傷の防止	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	審査資料 「1. 基本事項 1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等(2) 敷地における施設の位置、形状等」に以下の記載を追加する。 ・なお、上記以外に取水構造物である海水ポンプ室に設置する非常用海水ポンプ用の電路が原子炉建屋から海水ポンプ室まで敷設されているが、地盤改良体の中に設置され、津波による影響を受けないことから、津波防護対象設備の対象外とする。 「第1.2-4 図 設計基準対象施設の津波防護対象施設の配置図(1/2)及び(2/2)」に以下の記載を追加する。 ・※原子炉建屋から海水ポンプ室にかけて、非常用海水ポンプ用の電路が地盤改良体の中に設置されている。 「2. 設計基準対象施設の津波防護方針 2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護) 2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定」に以下の記載を追加する。 ・なお、上記以外に取水構造物である海水ポンプ室に設置する非常用海水ポ	非常用海水ポンプ用電路に敷設するケーブルは、以下に示す方法で敷設することにより、基準津波等に対して、耐津波性を有する設計としている。 ・原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室まで敷設するケーブルは、防潮堤の内側に位置し、電線管に収納し敷設する。また、低耐震クラスの機器等の地震時の破損に伴う溢水等に対しても、影響を受けない地盤改良体に埋設する。 ・海水ポンプ室内に敷設する電路は、津波防護対象設備を内包する区画であって、かつ、浸水防護重点化範囲内に敷設する。 ・非常用海水ポンプを収納する電線管の端部及びこれら電線管の貫通部には止水処理を講じる。

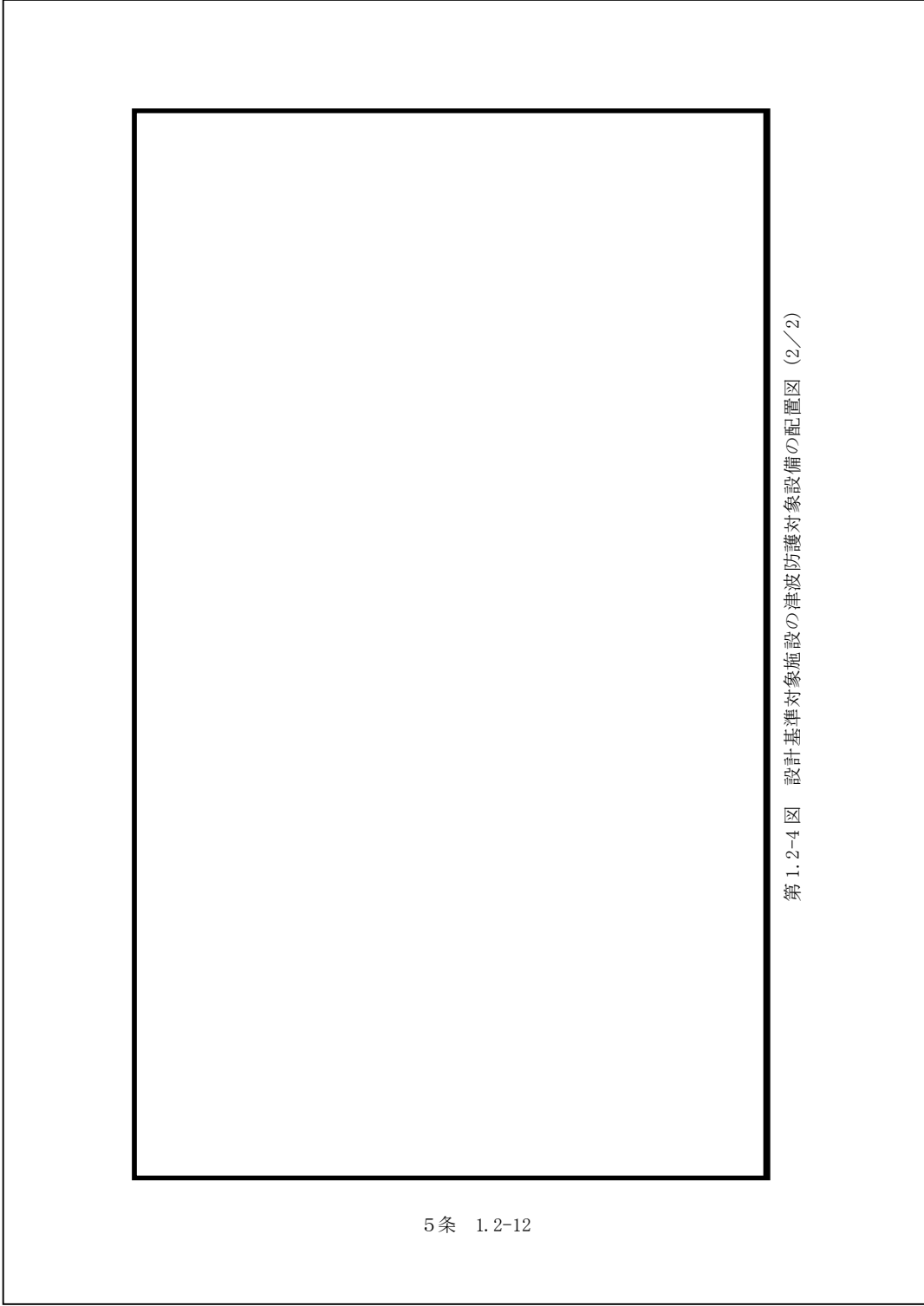
条	設置許可申請書、審査資料への個別の記載状況	反映すべき事項	適合状況
		<p>ンプ用の電路が原子炉建屋から海水ポンプ室まで敷設されているが、地盤改良体の中に設置され、浸水による影響を受けないことから、浸水防護重点化範囲の対象外とする。</p> <p>「第 2.4-1 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の配置並びに浸水防護重点化範囲」に以下の記載を追加する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・※原子炉建屋から海水ポンプ室に掛けて、非常用海水ポンプ用の電路が地盤改良体の中に設置されている。 <p>第 3 図～第 7 図参照</p>	
<p>第六条 外部からの衝撃による損傷の防止</p>	<p>① 申請書 記載なし</p> <p>② 審査資料 審査資料の以下の箇所に、当該電路を防護するための防護ネット等の設置イメージを記載 別添資料 1「東海第二発電所 竜巻影響評価について」の「添付資料 8 竜巻影響評価及び竜巻防護対策の概要」の「第 4-2 図 海水ポンプ室防護壁 (案)」</p>	<p>審査資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ・左記の防護ネット等の設置イメージ記載箇所について、変更後の電路をもとに修正する。 <p>第 8 図参照</p>	<p>外部の衝撃による影響は竜巻が考えられるが、以下のとおり竜巻による影響を受けない設計とする。(第六条適合)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋付属棟から海水ポンプ室までの電路は地下埋設で敷設する設計とする。 ・海水ポンプ室内の電路は、竜巻飛来物防護ネット等で防護された区画を通過する設計とする。
<p>第八条 火災による損傷の防止</p>	<p>① 申請書 記載なし</p> <p>② 審査資料 「別添 1 火災防護について」「資料 3 東海第二発電所における火災区域、区画の設定 添付資料 2 東海第二発電所における原子炉の安全停止に必要な機器等の配置を明示した図面」にて示している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災区域の配置を明示した図面 (その 29) 	<p>審査資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ・左記、図面の火災区域の変更 (敷設範囲に合わせて区域を設定する) <p>第 9 図参照</p>	<p>非常用海水ポンプ用電路に敷設するケーブルは、以下に示す方法で敷設することにより、火災により安全性が損なわれない設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ室内及び電線管は、火災の発生防止として、難燃ケーブルを使用する設計とする。 ・海水ポンプ室内の感知・消火のうち、感知は、異なる 2 種類の感知器を設置し、消火については、消火器又は化学消防車にて消火を行う設計とする。電線管は管内部への酸素供給防止として両端部をシールする設計とする。 ・海水ポンプ室及び電線管の影響軽減については、区分 I とそれ以外の区分のケーブルで敷設することで系統分離を行う設計とする。

条	設置許可申請書，審査資料への個別の記載状況	反映すべき事項	適合状況
第九条 溢水による損傷の防止等	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	なし	非常用海水ポンプ用電路に敷設するケーブルは，以下に示す方法で敷設することにより，溢水が発生した場合でも安全性を損なわない設計する。 ・海水ポンプエリア壁面等の電路の貫通部は，止水処理を行う設計とする。
第三十九条 地震による損傷の防止	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	なし	第四条に同じ
第四十条 津波による損傷の防止	① 申請書 ② 審査資料	なし	第五条に同じ
第四十一条 火災による損傷の防止	① 申請書 記載なし ② 審査資料 「2.2 火災による損傷の防止【41条】」「資料41-3 火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設に係る火災区域又は火災区画の設定について 添付資料1 重大事故等対処施設の配置を明示した図面」にて示している。 ・火災区域の配置を明示した図面（その29）	審査資料 ・左記、図面の火災区域の変更（敷設範囲に合わせて区域を設定する） 第9図参照	第八条に記載の発生防止，感知・消火の対策を実施する設計とする。
第四十三条 重大事故等対処設備	① 申請書 記載なし ② 審査資料 記載なし	なし (貫通部の止水処理については，全体として実施することで記載しており，新たに反映すべき事項はないと判断できる。)	非常用海水ポンプ用電路に敷設するケーブルは，敷地に遡上する津波の防護対象設備ではない。また，当該電路は，ケーブルを地盤改良体に直接埋設することで，海水ポンプエリアから原子炉建屋外壁部への津波の流入経路とならないが，屋外二重管に対する津波対策と同様に，原子炉建屋外壁部の貫通部の止水処理を実施する。

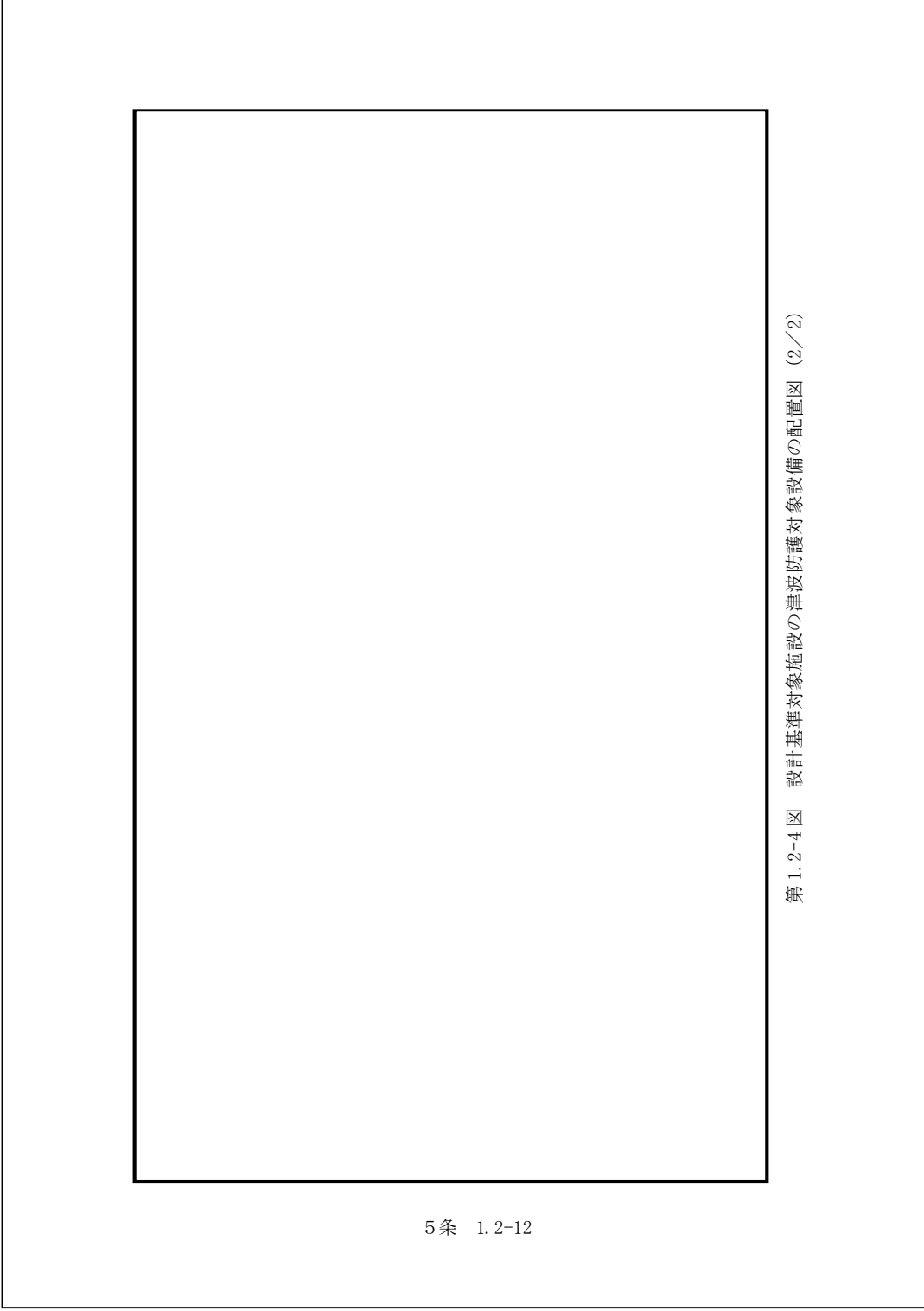
変更前	変更案
<p>(2) 敷地における施設の位置、形状等</p> <p>東海第二発電所は、東海発電所（廃止措置中）の北側に位置しており、敷地の東側は太平洋に面している。復水器冷却水及び非常用海水系の取水口は敷地東側の北防波堤及び南防波堤の内側、放水口は北防波堤の外側にある。また、敷地の西側には高さ25m程度のなだらかな地山がある。</p> <p>東海第二発電所の主要な施設を設置している敷地高さは、主に海側よりT.P.+3m, T.P.+8m, T.P.+11mに分かれている。このうち、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画としては、T.P.+8mの敷地に原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置しており、T.P.+8mの敷地の地下部に常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部、立坑部及びカルバート部を含む。以下同じ。）、T.P.+11mの敷地に常設代替高圧電源装置置場（軽油タンク（地下式）及び東側DB立坑を含む。以下同じ。）を設置する。設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備としては、T.P.+3mの敷地に海水ポンプ室、T.P.+8mの敷地に排気筒を設置している。また、T.P.+3mの敷地の海水ポンプ室からT.P.+8mの敷地の原子炉建屋にかけて非常用海水系配管を設置している。非常用取水設備として、取水路、取水ピット及び海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置しており、貯留堰（津波防護施設を兼ねる。）を設置する。</p> <p>津波防護施設として、敷地を取り囲む形で天端高さT.P.+20m～T.P.+18mの防潮堤及び防潮扉、T.P.+3.5mの敷地（放水路上版高さ）の放水路に対して放水路ゲート、T.P.+3m, T.P.+4.5m, T.P.+6.5m及びT.P.+8mの敷地の構内排水路に対して逆流防止設備を設置する。また、残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）</p> <p style="text-align: center;">5条 1.2-5</p>	<p>(2) 敷地における施設の位置、形状等</p> <p>東海第二発電所は、東海発電所（廃止措置中）の北側に位置しており、敷地の東側は太平洋に面している。復水器冷却水及び非常用海水系の取水口は敷地東側の北防波堤及び南防波堤の内側、放水口は北防波堤の外側にある。また、敷地の西側には高さ25m程度のなだらかな地山がある。</p> <p>東海第二発電所の主要な施設を設置している敷地高さは、主に海側よりT.P.+3m, T.P.+8m, T.P.+11mに分かれている。このうち、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画としては、T.P.+8mの敷地に原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置しており、T.P.+8mの敷地の地下部に常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部、立坑部及びカルバート部を含む。以下同じ。）、T.P.+11mの敷地に常設代替高圧電源装置置場（軽油タンク（地下式）及び東側DB立坑を含む。以下同じ。）を設置する。設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備としては、T.P.+3mの敷地に海水ポンプ室、T.P.+8mの敷地に排気筒を設置している。また、T.P.+3mの敷地の海水ポンプ室からT.P.+8mの敷地の原子炉建屋にかけて非常用海水系配管を設置している。非常用取水設備として、取水路、取水ピット及び海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置しており、貯留堰（津波防護施設を兼ねる。）を設置する。なお、上記以外に取水構造物である海水ポンプ室に設置する非常用海水ポンプ用の電路が原子炉建屋から海水ポンプ室まで敷設されているが、地盤改良体の中に設置され、津波による影響を受けないことから、津波防護対象設備の対象外とする。</p> <p>津波防護施設として、敷地を取り囲む形で天端高さT.P.+20m～T.P.+18mの防潮堤及び防潮扉、T.P.+3.5mの敷地（放水路上版高さ）の放水路に対して放水路ゲート、T.P.+3m, T.P.+4.5m, T.P.+6.5m及びT.P.+8mの</p> <p style="text-align: center;">5条 1.2-5</p>



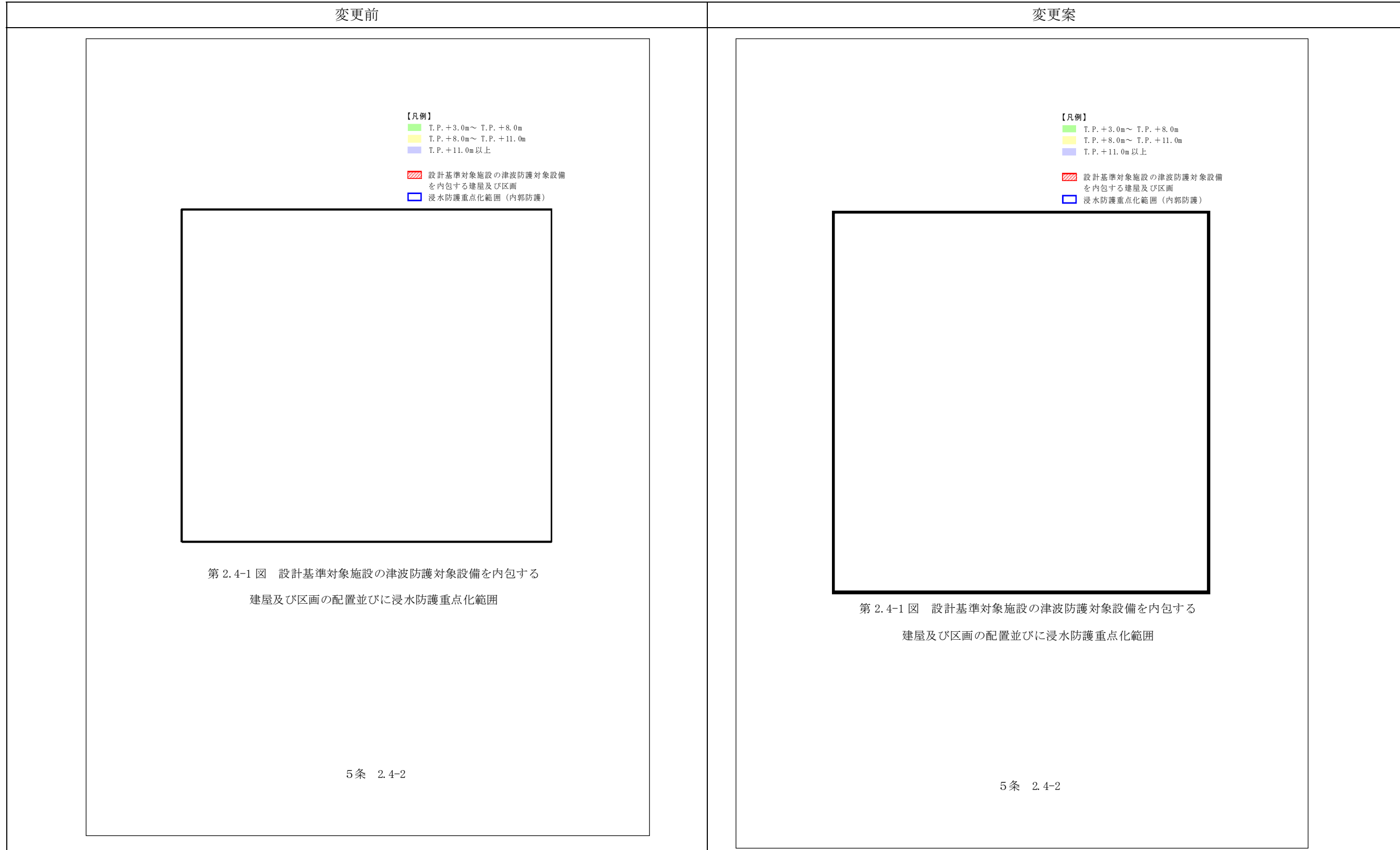
変更前



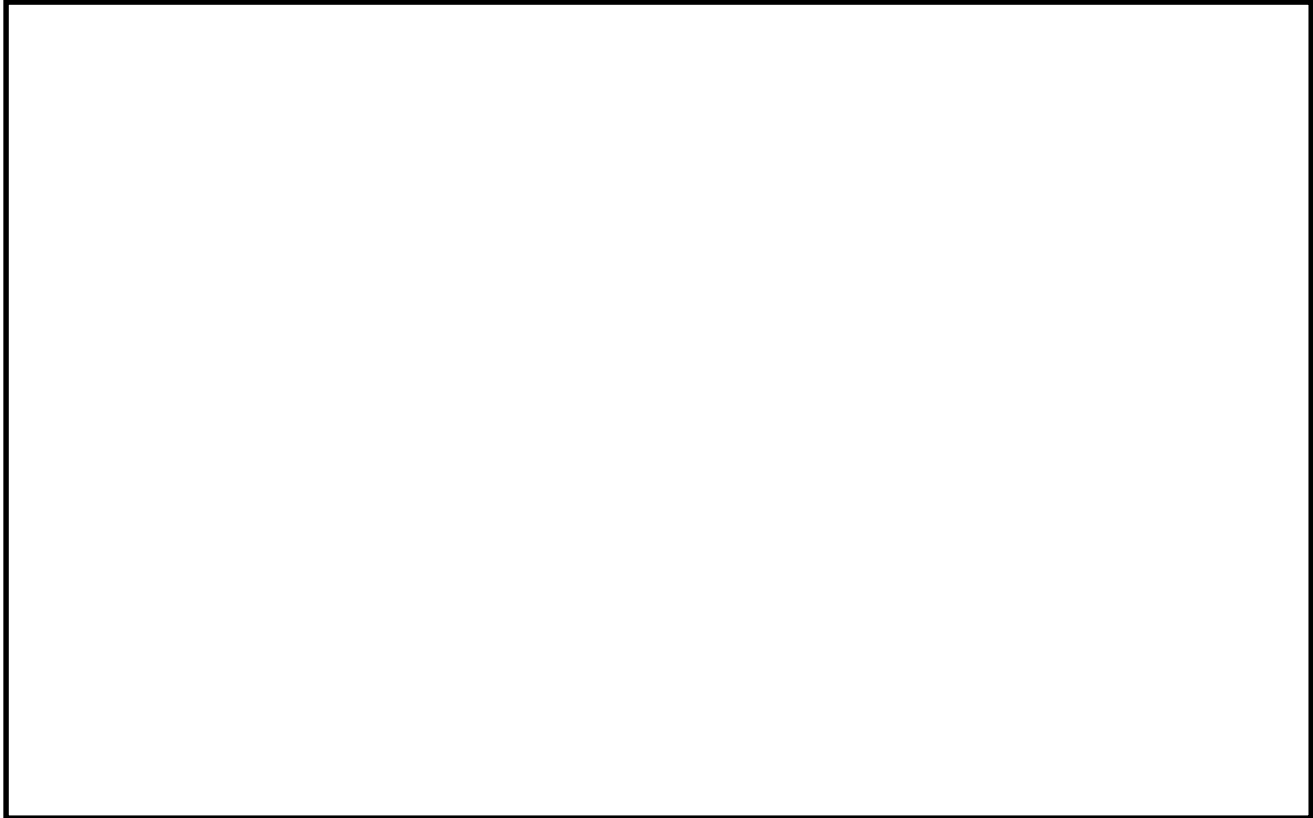
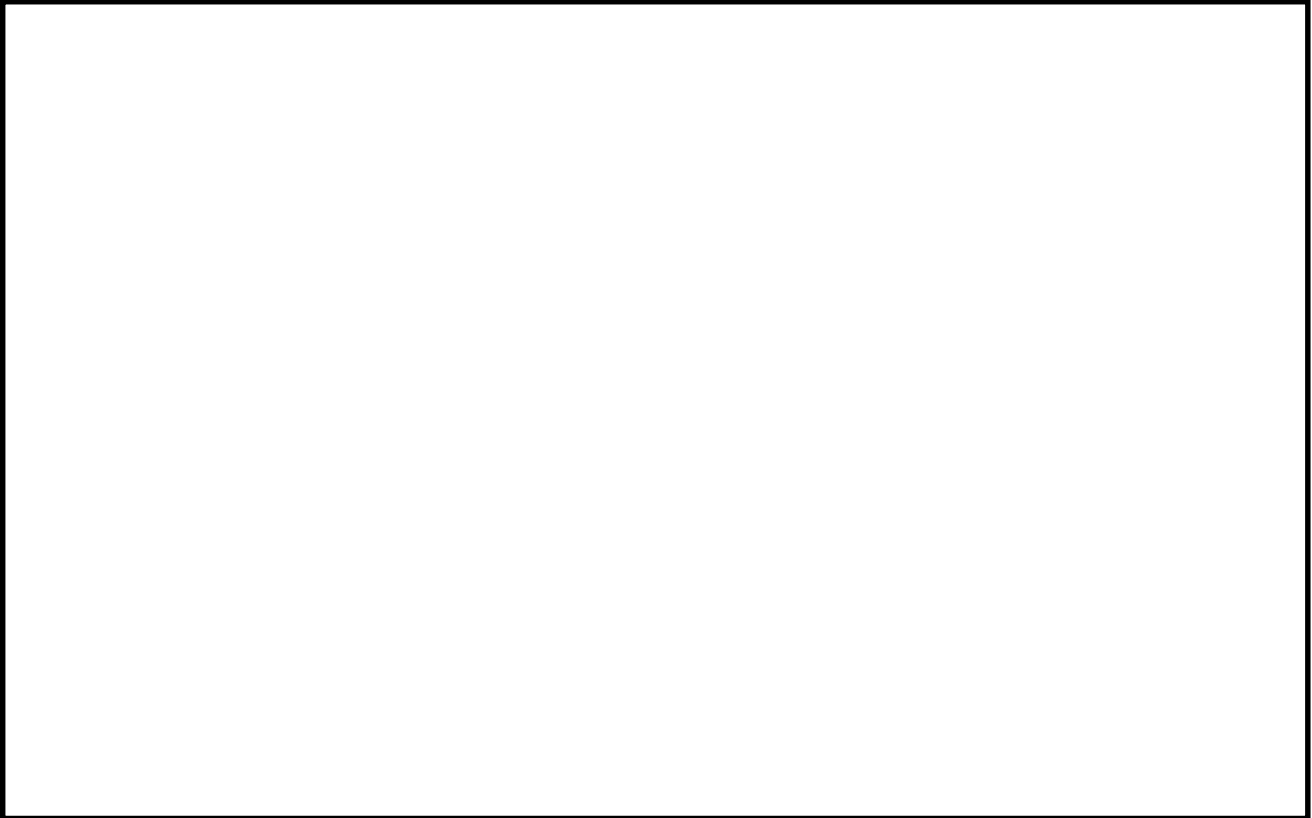
変更案



変更前	変更案
<p>2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画としては、原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、排気筒、常設代替高压電源装置置場、常設代替高压電源装置用カルバート及び非常用海水系配管がある。このうち、耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画は、原子炉建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、常設代替高压電源装置置場、常設代替高压電源装置用カルバート及び非常用海水系配管であるため、これらを浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <p>第2.4-1図に設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに浸水防護重点化範囲の配置を示す。</p> <p style="text-align: center;">5条 2.4-1</p>	<p>2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画としては、原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、排気筒、常設代替高压電源装置置場、常設代替高压電源装置用カルバート及び非常用海水系配管がある。このうち、耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画は、原子炉建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、常設代替高压電源装置置場、常設代替高压電源装置用カルバート及び非常用海水系配管であるため、これらを浸水防護重点化範囲として設定する。なお、上記以外に取水構造物である海水ポンプ室に設置する非常用海水ポンプ用の電路が原子炉建屋から海水ポンプ室まで敷設されているが、地盤改良体の中に設置され、浸水による影響を受けないことから、浸水防護重点化範囲の対象外とする。</p> <p>第2.4-1図に設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに浸水防護重点化範囲の配置を示す。</p> <p style="text-align: center;">5条 2.4-1</p>



第8図 第6条 「外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）」 P6条（竜巻）1-添付8-1

変更前	変更案
	

第9図 第8条 「火災による損傷の防止」P8条-別添1-資料3-添付2-50
第41条 火災による損傷の防止【41条】P41-3-添付1-35

