

S A対策高度化に係る

高浜 1、2号機 工事計画変更認可申請

高浜 3、4号機 工事計画認可申請

補足説明資料

2019年 11月

関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目次

1. 高浜発電所 3、4号機
 溢水防護に関する説明書に係る補足説明資料
 その他発電用原子炉施設の附属施設のうち浸水防護施設について -----2～44

2. 高浜発電所 3号機
 耐震性に関する説明書に係る補足説明資料
 可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書に関する補足説明書 ---45～86

3. 高浜発電所 3号機
 耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書
 (自然現象への配慮に関する説明を含む)のうち、
 資料2-7 竜巻への配慮に関する説明書に係る補足説明資料
 竜巻に対する屋外の重大事故等対処設備の設計方針について -----87～153

4. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請に係る技術基準規則への適合性について----- 154～165

5. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表 -----166～180

6. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請に係る添付資料における評価の確認結果
 および概要について -----181～190

7. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請の認可に係る評価の確認結果の根拠について ---191～194

8. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請の認可に係る送水車の構造、
 動作原理について-----195～197

9. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 炉規法に基づく工事計画(変更)認可申請において要求される添付書類
 および本申請における添付の要否検討結果-----198～206

10. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機
 工事計画(変更)認可申請の認可に係る送水車予備機の
 取扱いについて -----207～209

1.高浜発電所3・4号機

溢水防護に関する説明書に係る補足説明資料
その他発電用原子炉施設の附属施設のうち浸水防護施設について

【施設名：浸水防護施設】

【関係する添付資料名：溢水防護に関する説明書】

補足説明資料目次

【建屋外からの流入防止に関する溢水影響評価】

◎ タービン建屋からの溢水評価	1
◎ 水密扉の強度評価	8
◎ 屋外タンクからの溢水について	24

※ 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

◎ タービン建屋からの溢水評価

1. 概要

タービン建屋には防護すべき設備はないが、タービン建屋（循環水管、津波）の溢水が、防護すべき設備が設置されている中間建屋及び制御建屋に及ぼす影響を確認する。（図 1、図 2）

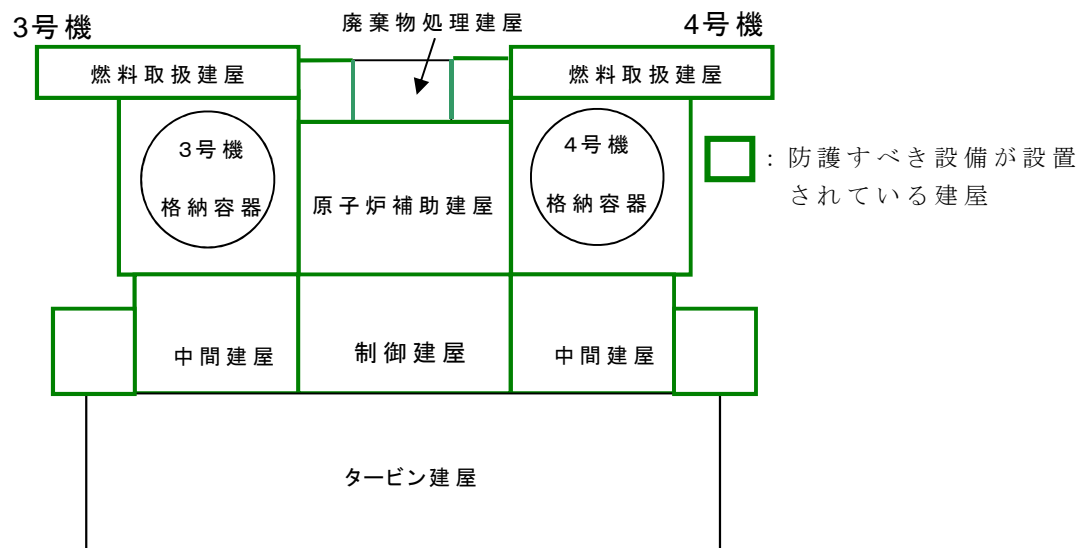


図 1 建屋配置図

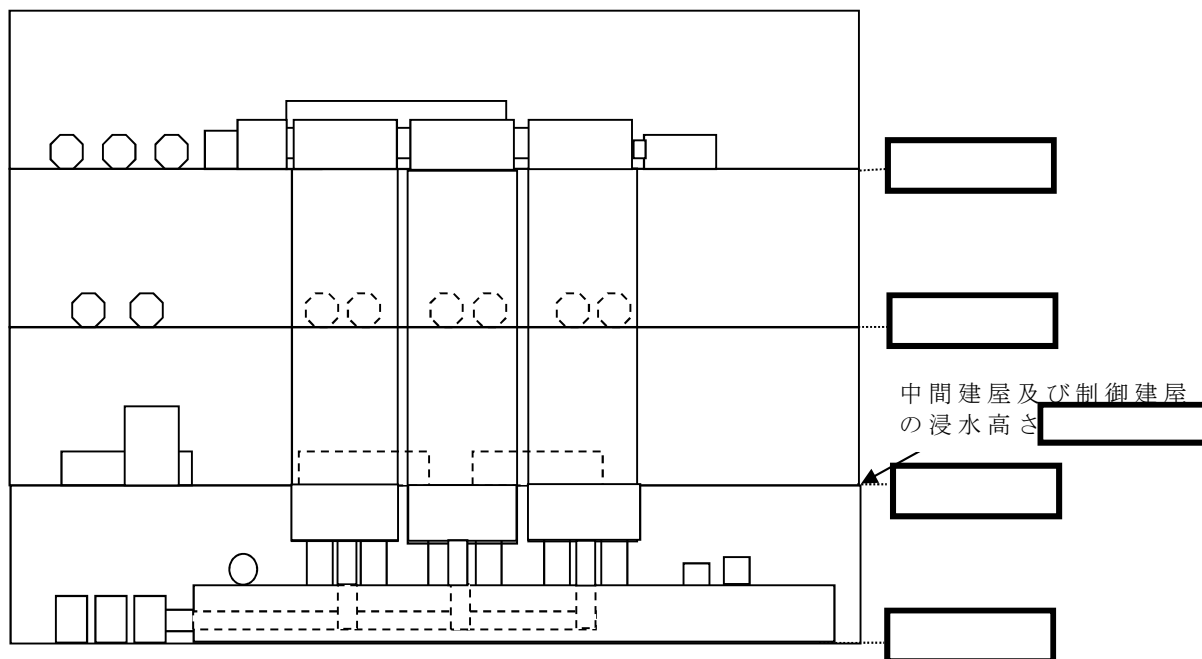


図 2 タービン建屋断面図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2. タービン建屋の溢水源と溢水量

溢水源は、循環水管の伸縮継手部及び2次系機器とする。

耐震Cクラス機器である循環水ポンプ及び出口弁は、地震により破損が想定されるが、ここでは、保守的に地震後も循環水ポンプが動作し続けているものとしてポンプ停止までの時間、循環水管の伸縮継手部からの溢水を考慮する。

また、地震による津波の襲来を考慮し、地震発生後の事象進展を考慮した循環水管の伸縮継手部からの津波の流入について考慮する。事象進展は以下のとおり。

- ・ 地震により循環水管の破損及び2次系機器が破損し、タービン建屋内に溢水が生じる。
- ・ 2次系機器の破損による溢水は瞬時に滞留し、循環水管の破損による溢水は、ポンプ停止まで生じる。
- ・ 以降については、津波襲来時も含めて取水側水位及び放水ピット内水位とタービン建屋内水位を比較し、取水側水位及び放水ピット内水位が高い場合は、サイフォン効果により流入する。

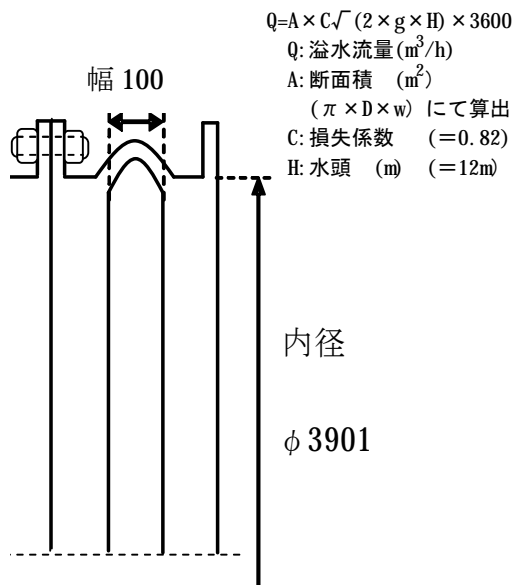
なお、タービン建屋内に流入した溢水や津波については、取水側水位及び放水ピット内水位が低い場合は、循環水管の流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出するが、保守的に一度流入したものは流出しないものとする。

地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量を考慮する。

循環水管の伸縮継手部からの破損については、伸縮継手部の全円周状の破損を考慮する。算出した溢水流量は以下のとおり。

表 1 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 (mm) D	継手幅 (mm) w	溢水流量 (m ³ /h) Q/ユニット
3,901	100	約 55,510



循環水ポンプ停止までの時間については、地震発生からポンプ停止までの時間を考慮する。想定した時間は以下のとおり。なお、循環水ポンプ停止に要する時間とは、ポンプ停止操作を開始してから出口弁が閉止するまでに要する時間である。

表 2 循環水ポンプ停止までの時間

①地震発生事象確認	10分
②地震発生による異常の認知時間	10分
③循環水ポンプ停止	3分
合計	23分

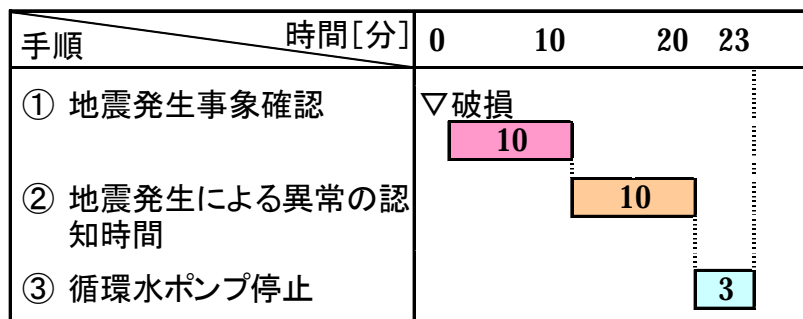


図 3 循環水ポンプ停止までの時間

算出した溢水流量及び想定したポンプ停止までの時間から溢水量を算出した結果は以下のとおり。

$$(\text{溢水流量}) \times (\text{隔離までの時間}) = (\text{溢水量})$$

$$55,510(\text{m}^3/\text{h}) \times 23/60(\text{h}) = \text{約 } 21,300(\text{m}^3)$$

表3 循環水管の伸縮継手部の溢水量

	溢水量(m ³)
地震による破損	約 21,300 × 2 ユニット = 約 42,600

2次系機器の保有水量を算出した主な機器は以下のとおり。

容器：復水器、主油タンク、低圧給水加熱器、高圧給水加熱器、脱気器タンク、タービン建屋周辺タンク等

配管：給水管、復水管、海水管等（中間建屋からの流入量を含む）

表4 2次系機器の保有水量

保有水量/ユニット		保有水量合計(m ³)※
配管(m ³)	容器(m ³)	
約 1,150	約 2,460	約 8,000

※ タービン建屋内保有水量：約 3,610m³/ユニット

$$(\text{約 } 1,150\text{m}^3 + \text{約 } 2,460\text{m}^3 = \text{約 } 3,610 \text{ m}^3)$$

タービン建屋周辺タンク：約 760m³（4号機側）

$$\text{保有水量合計}：3,610\text{m}^3 \times 2 \text{ ユニット} + 760\text{m}^3 \doteq 8,000\text{m}^3$$

以上より、地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量は以下のとおり。

$$42,600 + 8,000 = 50,600\text{m}^3$$

(循環水管の伸縮継手部の溢水量) (2次系機器の保有水量) (溢水量の合計)

また、タービン建屋の溢水量 50,600m³に対する溢水水位は となる。

循環水ポンプ停止から津波襲来前までの溢水量を考慮する。

朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを考慮した水位 とタービン建屋内の溢水水位 を比較した結果、タービン建屋内の溢水水位の方が高いことから、この期間の外部からの流入はない。

津波襲来時の溢水量を考慮する。

津波襲来時の取水側水位（：「津波に対する施設評価」による）及び放水ピット水位（：「津波に対する施設評価」による）とタービン建屋内の溢水水位（）を比較した結果、タービン建屋内の溢水水位の方が低いことから、この期間の外部からの流入量約 2,000m³を考慮する。

3. タービン建屋の地震による溢水影響評価

〇〇〇〇の屋外タンクからの溢水を考慮し、タービン建屋の地震による没水影響を評価した。

〇〇〇〇の屋外タンクからの溢水がタービン建屋に流入(6,500m³)し、タービン建屋内の開口部から流出しないと想定した場合、溢水水位は〇〇〇〇となり、中間建屋及び制御建屋連絡通路レベルへ到達するが、流入防止対策(水密扉の設置)を実施しており、当該建屋内へ溢水は伝播しないことを確認した。

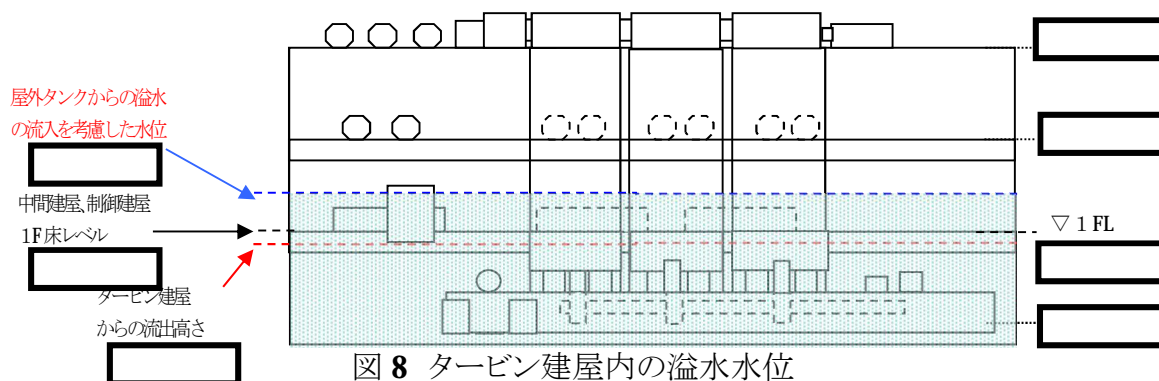
なお、タービン建屋近傍の地下水水位は〇〇〇〇であることから、タービン建屋の溢水水位〇〇〇〇に影響を与えることはない。

表6 タービン建屋の没水評価結果

タービン建屋内の溢水量	溢水水位
59,100[m ³] ※	〇〇〇〇

※タービン建屋内の溢水量：(1)から(4)の合計

- (1) 2次系機器の破損による溢水は、タービン建屋内に瞬時に滞留(8,000m³)
- (2) 循環水ポンプの送水による循環水管の破損箇所からの溢水により、タービン建屋内水位が上昇(42,600m³)
- (3) 〇〇〇〇の屋外タンクからの溢水がタービン建屋に流入し水位が上昇(6,500m³)
- (4) タービン建屋内の溢水水位の方が津波襲来時の放水ピット水位より低いことから津波の流入により、タービン建屋内水位が上昇(2,000m³)



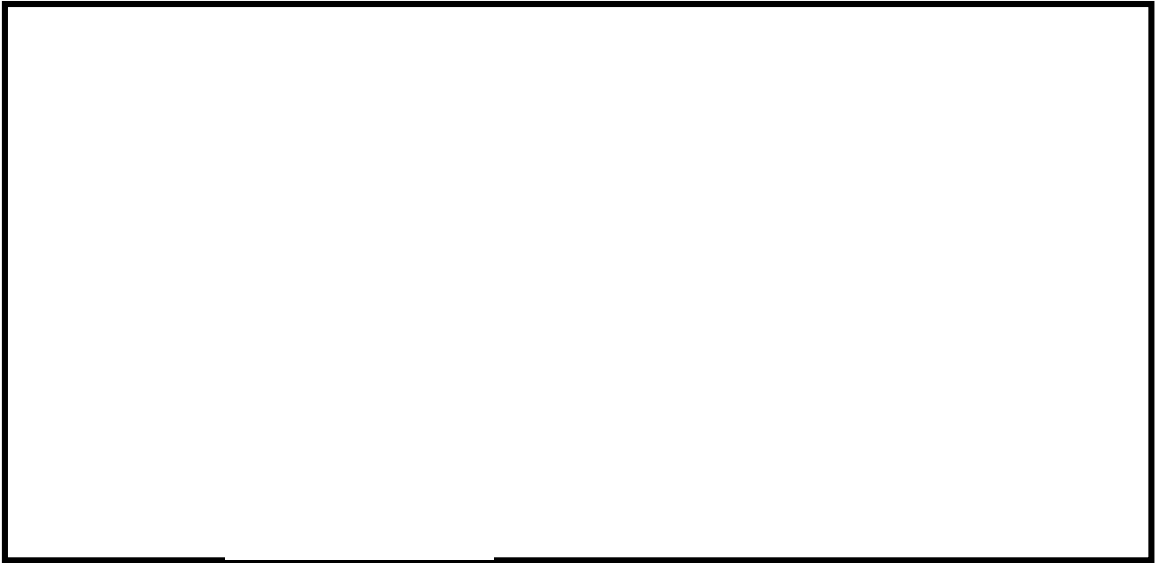


図9 浸水対策対象壁



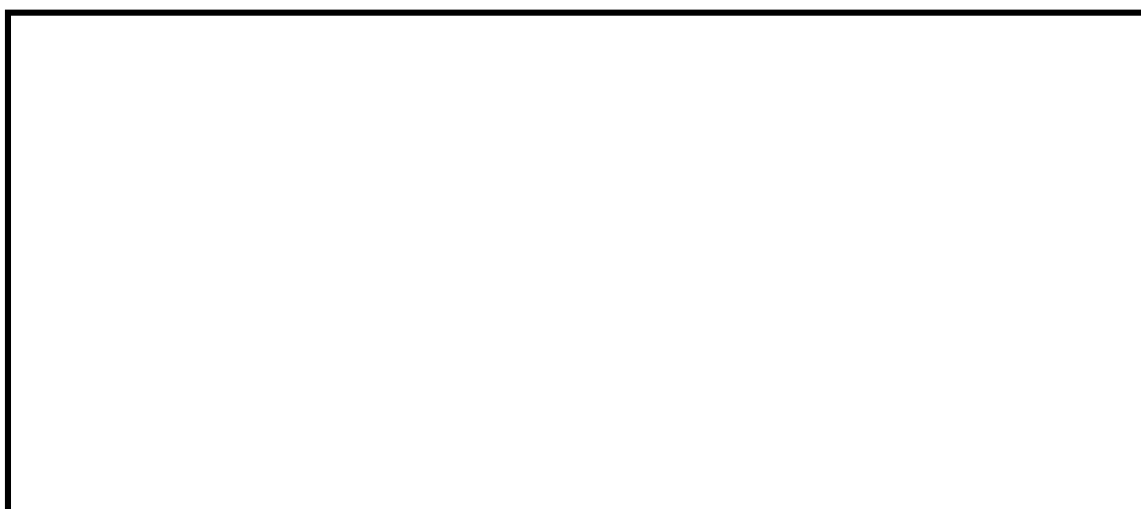
◎ 水密扉の強度評価

1. 概要


本資料は、内郭浸水防護設備のうち、中間建屋(I/B)及び制御建屋(C/T)に設置する水密扉(以下「水密扉」という。)が、溢水に伴う荷重を考慮した場合において、主要な構造部材の構造健全性を維持することを確認した。

2. 基本方針

屋外タンク水位の変更により影響を受ける水密扉の設置位置図を第2-1図に示す。
なお、構造についての変更はない。



(凡例)


 : 浸水防護重点化範囲

C/V : 原子炉格納施設

C/T : 制御建屋

WB : 廃棄物処理建屋

T/B : タービン建屋

 : 水密扉設置位置

A/B : 原子炉補助建屋

I/B : 中間建屋

FH/B : 燃料取扱建屋

第2-1図 水密扉の設置位置図

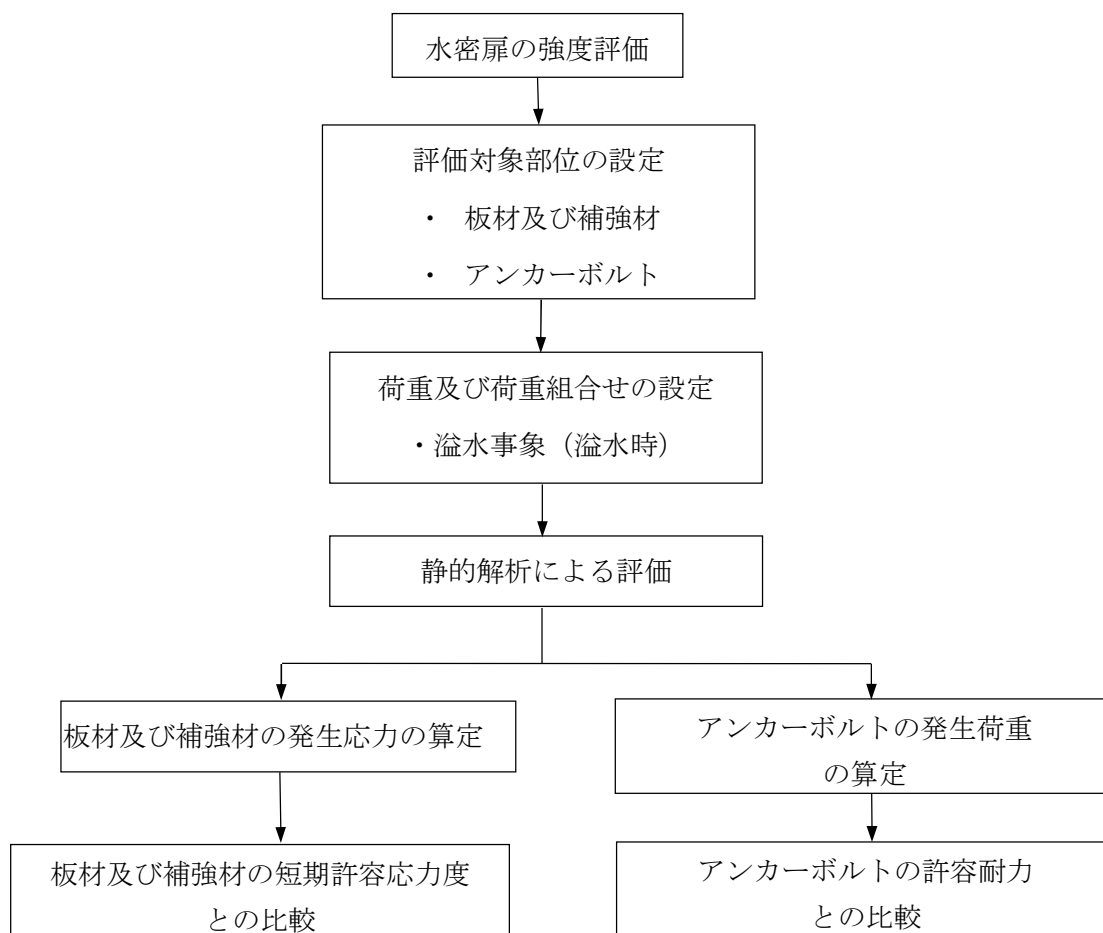


2.1 評価方針

水密扉の強度評価は、荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、水密扉の評価対象部位に作用する応力などが許容限界に収まることを、「3. 強度評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて評価し、「5. 強度評価結果」にて確認する。

水密扉の強度評価フローを第 2-2 図に示す。水密扉の強度評価においては、その構造を踏まえ、溢水に伴う荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、溢水に伴う荷重作用時（以下「溢水時」という。）を考慮し、評価される最大荷重を設定する。強度評価においては、荷重を静的に作用させる静的解析により、板材及び補強材の発生応力、アンカーボルトの発生荷重を算定し、許容限界との比較を行う。



第 2-2 図 水密扉の強度評価フロー

2.2 適用規格

適用する規格、基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法（昭和 25 年 5 月 24 日法律第 201 号）
- ・ 建築基準法施行令（昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号）
- ・ 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（（社）日本建築学会，2005 改定）
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010 改定）
- ・ ステンレス建築構造設計基準・同解説【第 2 版】（（社）ステンレス構造建築協会，2001 改定）
- ・ JIS G 4304-2012 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- ・ JIS G 4317-2013 熱間成形ステンレス鋼形鋼
- ・ JIS G 3101-2010 一般構造用圧延鋼材

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

強度評価に使用する記号の定義を第 3-1 表に示す。

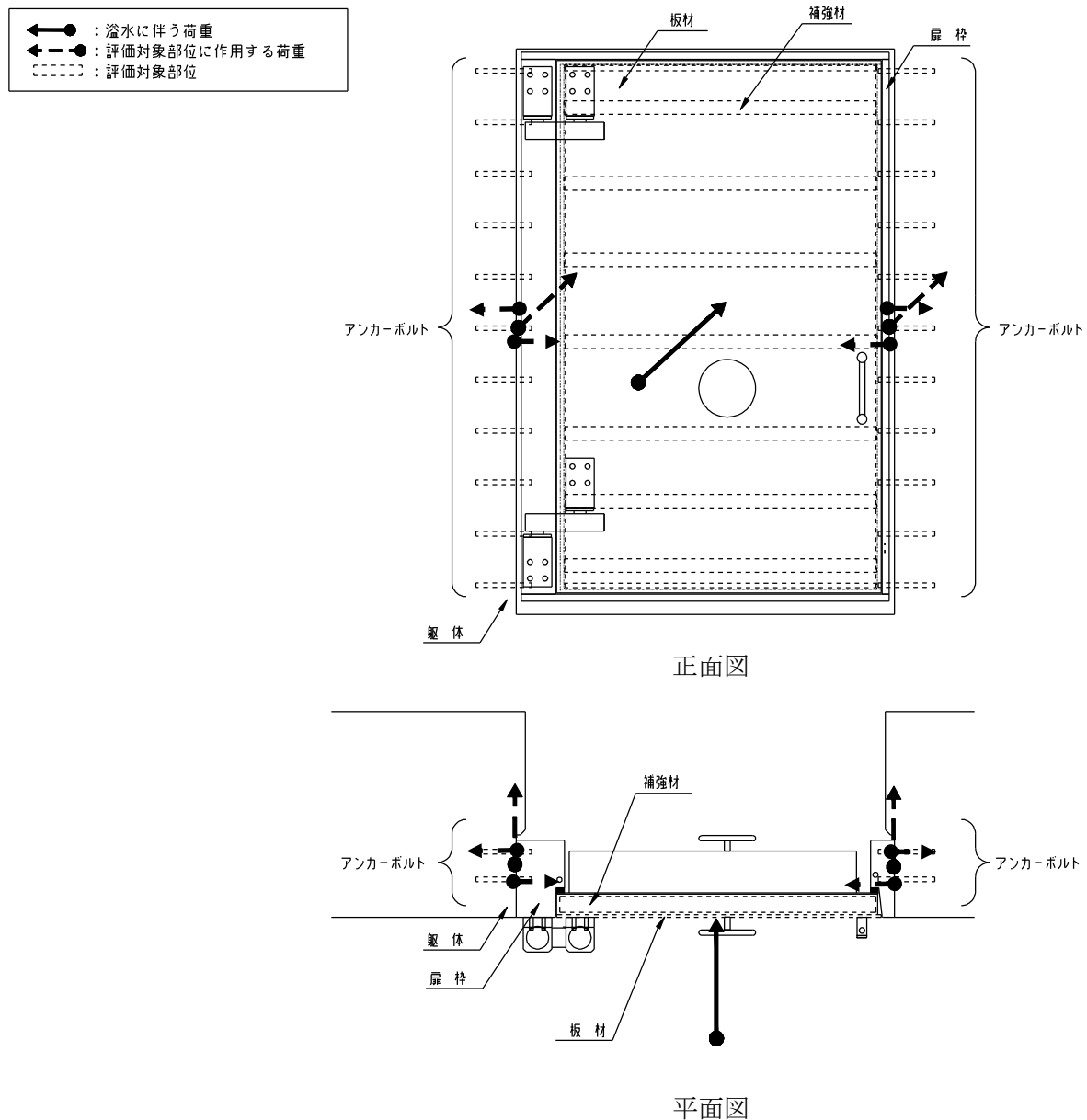
第 3-1 表 強度評価に使用する記号の定義

記号	単位	定 義
A	mm ²	断面積
g	m/s ²	重力加速度
h	m	当該部分の水圧作用深さ
L	m	補強材の支持スパン
L ₁	m	短辺方向の長さ
L _K	m	躯体開口部の高さ又は幅
L _{t1}	m	溢水荷重作用点から引張力を負担するアンカーボルトまでの長さ
L _{t2}	m	引張力を負担するアンカーボルトから圧縮縁までの長さ
M	kN・m	曲げモーメント
M _{k1}	—	等分布荷重による曲げ応力算定用の係数
M _{k2}	—	等変分布荷重による曲げ応力算定用の係数
n	本	アンカーボルトの本数（せん断力負担）
n	本	アンカーボルトの本数（引張力負担）
P _h	kN/m	溢水荷重
P _{hu}	kN/m ²	上端の溢水荷重
P _{hd}	kN/m ²	下端の溢水荷重
Q	kN	せん断力
T	kN	引張力
Q _d	kN	アンカーボルト 1 本あたりのせん断力
T _d	kN	アンカーボルト 1 本あたりの引張力
Z ₁	mm ³	板材の断面係数
Z ₂	mm ³	補強材の断面係数
ρ	kg/m ³	溢水等の密度
σ	N/mm ²	曲げ応力度
τ	N/mm ²	せん断応力度
P _a	kN	アンカーボルト 1 本あたりの引張力に対する短期許容耐力
q _a	kN	アンカーボルト 1 本あたりのせん断力に対する短期許容耐力

3.2 評価対象部位

水密扉に生じる溢水に伴う荷重は、板材から補強材に伝わり、扉枠を固定するアンカーボルトを介し、躯体に伝達されることから、溢水荷重に対する評価対象部位は、板材、補強材及びアンカーボルトとする。

水密扉に作用する荷重の作用図を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図 水密扉に作用する荷重の作用図

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、荷重及び荷重の組合せを踏まえて設定する。

(1) 荷重の設定

強度評価に用いる荷重は、溢水に伴う荷重を用いる。溢水に伴う荷重として、溢水に伴う水位までの静水圧を考慮する。溢水に伴う荷重は、対象とする溢水等の密度に当該部分の水圧作用深さを乗じた次式により算出する。

$$P_h = \rho \times g \times h \times 10^{-3}$$

溢水に伴う荷重の算定に用いる、水圧作用高さ及び溢水等の密度を第 3-2 表に示す。

第 3-2 表 水圧作用高さ及び溢水等の密度

扉名称	水圧作用高さ	溢水等の密度 (kg/m ³)	溢水の性状
I/B 水密扉 (No. 1)			
I/B 水密扉 (No. 2)			
C/T 水密扉 (No. 1)			
C/T 水密扉 (No. 2)			

※ 港湾の施設の技術上の基準・同解説 ((社)日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)

(2) 荷重の組合せ

水密扉の強度評価においては、溢水時以外の事象を想定しないため、強度評価に用いる荷重の組合せは溢水時とする。

水密扉の強度評価における事象及び荷重組合せの設定結果を第 3-3 表に示す。

第3-3表 水密扉の強度評価における事象及び荷重組合せ

扉名称	事 象	荷重の組合せ
I/B水密扉 (No. 1)	溢水時	P _h
I/B水密扉 (No. 2)		
C/T水密扉 (No. 1)		
C/T水密扉 (No. 2)		

3.4 許容限界

水密扉の許容限界は、「3.2 評価対象部位」にて設定した評価対象部位の機能損傷モードを考慮し設定する。

(1) 使用材料

水密扉を構成する、板材、補強材及びアンカーボルトの使用材料を第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 使用材料

評価対象部位	材 質	仕 様
板 材		
補強材		
アンカーボルト		

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 許容限界

a. 板材及び補強材

板材及び補強材の許容限界は、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（（社）日本建築学会、2005 改定）」に基づき算定した、第 3-5 表の値とする。

第 3-5 表 板材及び補強材の許容限界

材 質		短期許容応力度 (N/mm ²)	
		曲げ	せん断
板材、補強材	SS400 (t ≤ 40mm ^(注))		

(注) t は板厚を示す

b. アンカーボルト

アンカーボルトの許容限界は、「各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会、2010改定）」に基づき算定した、第3-6表の値とする。

第 3-6 表 アンカーボルトの許容限界

扉名称	仕 様	許容せん断耐力 (kN/本)	許容引張耐力 (kN/本)
I/B 水密扉(No. 1)			
I/B 水密扉(No. 2)			
C/T 水密扉(No. 1)			
C/T 水密扉(No. 2)			

3.5 評価方法

(1) 応力算定

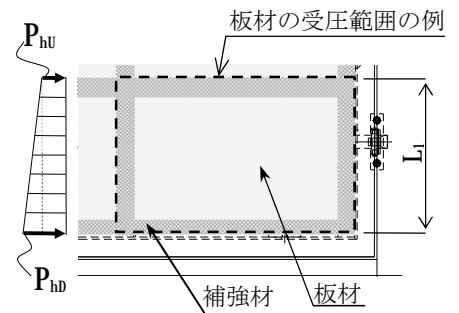
(a) 板材

板材に生じる応力は、等変分布荷重を受ける周辺固定支持の矩形板として、次式により算定する。なお、算定にあたっては、水圧作用高さにより台形分布状又は三角形分布状の荷重形態を考慮する。

板材に生じる荷重の例を、第 3-2 図及び第 3-3 図に示す。

(等変分布荷重が台形分布状に作用する場合)

$$M = M_{k1} \times P_{hu} \times L_1^2 + M_{k2} \times (P_{hd} - P_{hu}) \times L_1^2$$

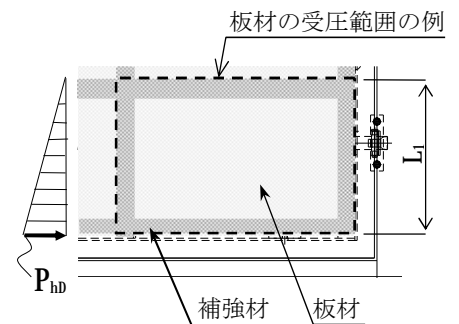


第 3-2 図

板材に生じる荷重の例
(台形分布状作用の場合)

(等変分布荷重が三角形分布状に作用する場合)

$$M = M_{k2} \times P_{hd} \times L_1^2$$



第 3-3 図

板材に生じる荷重の例
(三角形分布状作用の場合)

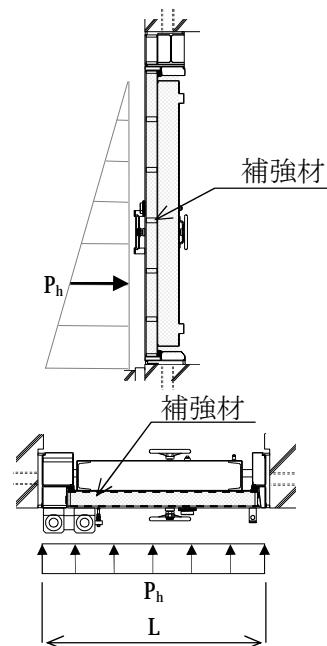
(b) 補強材

補強材に生じる応力は、等分布荷重を受ける両端支持の単純はりとして、次式により算定する。

補強材に生じる荷重の例を第 3-4 図に示す。

$$M = \frac{P_h \times L^2}{8}$$

$$Q = \frac{P_h \times L}{2}$$



第 3-4 図
補強材に生じる荷重の例

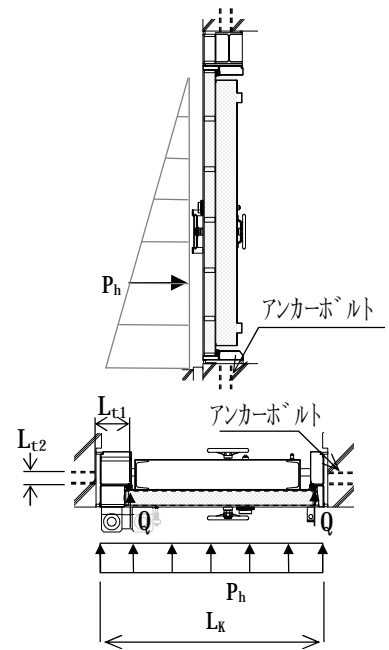
(c) アンカーボルト

アンカーボルトに生じる応力は、荷重を伝達する補強材の取付方向に、等分布荷重を受ける両端支持の単純はりとして、次式により算定する。

アンカーボルトに生じる荷重の例を第 3-5 図に示す。

$$Q = \frac{P_h \times L_k}{2}$$

$$T = \frac{Q \times L_{t1}}{L_{t2}}$$



第 3-5 図

アンカーボルトに生じる荷重の例

(2) 断面検定

評価対象部位に発生する応力より算定する応力度及び荷重が、許容限界値以下であることを確認する。

a. 板材

板材に生じる曲げ応力度を算定し、板材の短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{M}{Z_1}$$

b. 補強材

補強材に生じる曲げ応力度及びせん断応力度を算定し、補強材の短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{M}{Z_2}$$

$$\tau = \frac{Q}{A}$$

c. アンカーボルト

アンカーボルト 1 本あたりに生じるせん断力、引張力を算定し、アンカーボルトの許容耐力以下であることを確認する。また、アンカーボルトに生じる引張力とせん断力の組合せによる評価を「各種合成構造設計指針・同解説」((社)日本建築学会, 2010 改定)に基づく次式にて算定し、算定値が 1 以下であることを確認する。

(せん断力)

$$Q_d = \frac{Q}{n}$$

(引張力)

$$T_d = \frac{T}{n}$$

(組合せ)

$$\left(\frac{T}{p_a}\right)^2 + \left(\frac{Q}{q_d}\right)^2 \leq 1$$

4. 評価条件

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を第 4-1 表及び第 4-2 表に示す。

第 4-1 表 強度評価に用いる条件 (1/2)

記号	単位	定義	数 値			
			I/B 水密扉 (No. 1)	I/B 水密扉 (No. 2)	C/T 水密扉 (No. 1)	C/T 水密扉 (No. 2)
A	mm ²	断面積 (補強材)				
g	m/s ²	重力加速度				
h	m	当該部分の水圧作用深さ				
L	m	補強材の支持スパン				
L ₁	m	短辺方向の長さ				
L _K	m	躯体開口部の高さ又は幅				
M	kN・m	溢水荷重作用時に板材に生じる曲げモーメント (等変分布荷重が台形分布状に作用する場合)				
M	kN・m	溢水荷重作用時に板材に生じる曲げモーメント (等変分布荷重が三角形分布状に作用する場合)				
M	kN・m	溢水荷重作用時に補強材に生じる曲げモーメント				
M ₁	—	等分布荷重による曲げ応力度算定用の係数				
M ₂	—	等変分布荷重による曲げ応力度算定用の係数				
n	本	アンカーボルトの本数 (せん断力負担)				
P _h	kN/m	補強材の評価に用いる溢水荷重				
P _h	kN/m	アンカーボルトの評価に用いる溢水荷重				
P _{hu}	kN/m ²	上端の溢水荷重				
P _{hd}	kN/m ²	下端の溢水荷重				
Q	kN	溢水荷重作用時に補強材に生じるせん断力				
Q	kN	溢水荷重作用時にアンカーボルトに生じるせん断力				

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 4-2 表 強度評価に用いる条件 (2/2)

記号	単位	定義	数 値			
			I/B 水密扉 (No. 1)	I/B 水密扉 (No. 2)	C/T 水密扉 (No. 1)	C/T 水密扉 (No. 2)
Z ₁	mm ³	板材の断面係数				
Z ₂	mm ³	補強材の断面係数				
ρ	kg/m ³	溢水等の密度				
T	kN	溢水荷重作用時にアンカーボルトに生じる引張力				
L _{t1}	m	溢水荷重作用点から引張力を負担するアンカーボルトまでの長さ				
L _{t2}	m	引張力を負担するアンカーボルトから圧縮縁までの長さ				
n	本	アンカーボルトの本数 (引張力負担)				
p _a	kN/本	アンカーボルト 1 本あたりの引張力に対する短期許容耐力				
q _a	kN/本	アンカーボルト 1 本あたりのせん断力に対する短期許容耐力				

5. 強度評価結果

水密扉の強度評価結果を第 5-1 表に示す。水密扉の評価対象部位での発生応力度又は荷重は許容限界値以下である。

第 5-1 表 水密扉の強度評価結果

名 称	評価対象部位	発生応力度 又は荷重 (N/mm ²)	短期限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
I/B 水密扉 (No. 1)	板材	[Blank]	[Blank]	[Blank]
	補強材 (注 1)			
	アンカーボルト (注 3)			
	アンカーボルトの 引張及びせん断組合せ			
I/B 水密扉 (No. 2)	板材			
	補強材 (注 1)			
	アンカーボルト (注 3)			
	アンカーボルトの 引張及びせん断組合せ			
C/T 水密扉 (No. 1)	板材			
	補強材 (注 1)			
	アンカーボルト (注 3)			
	アンカーボルトの 引張及びせん断組合せ			
C/T 水密扉 (No. 2)	板材			
	補強材 (注 1)			
	アンカーボルト (注 3)			
	アンカーボルトの 引張及びせん断組合せ			

(注 1) 曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しくなる方の値を記載

(注 2) kN/本の値

(注 3) 引張及びせん断のうち評価結果が厳しくなる方の値を記載

(注 4) 引張及びせん断の組合せ検定比を示す

◎ 屋外タンクからの溢水について

1. 概 要

屋外タンク自体は防護すべき設備ではないが、屋外タンクからの破損による溢水影響を検討した。

2. 屋外タンクの溢水源と溢水量

高浜発電所の溢水源となりうる屋外タンクとして抽出したタンクを図1、2に、これらのタンクの諸元を別紙1に示す。

3. 溢水影響のある屋外タンクの抽出

高浜発電所にある屋外タンクのうち、溢水影響のあるタンクについて抽出する。抽出のフローを図3に示す。フローに伴う区分の整理の結果を、別紙1に示す。

整理の結果、溢水影響のあるタンクはなかったものの、運用制限しているタンクについて、別紙2に示す。

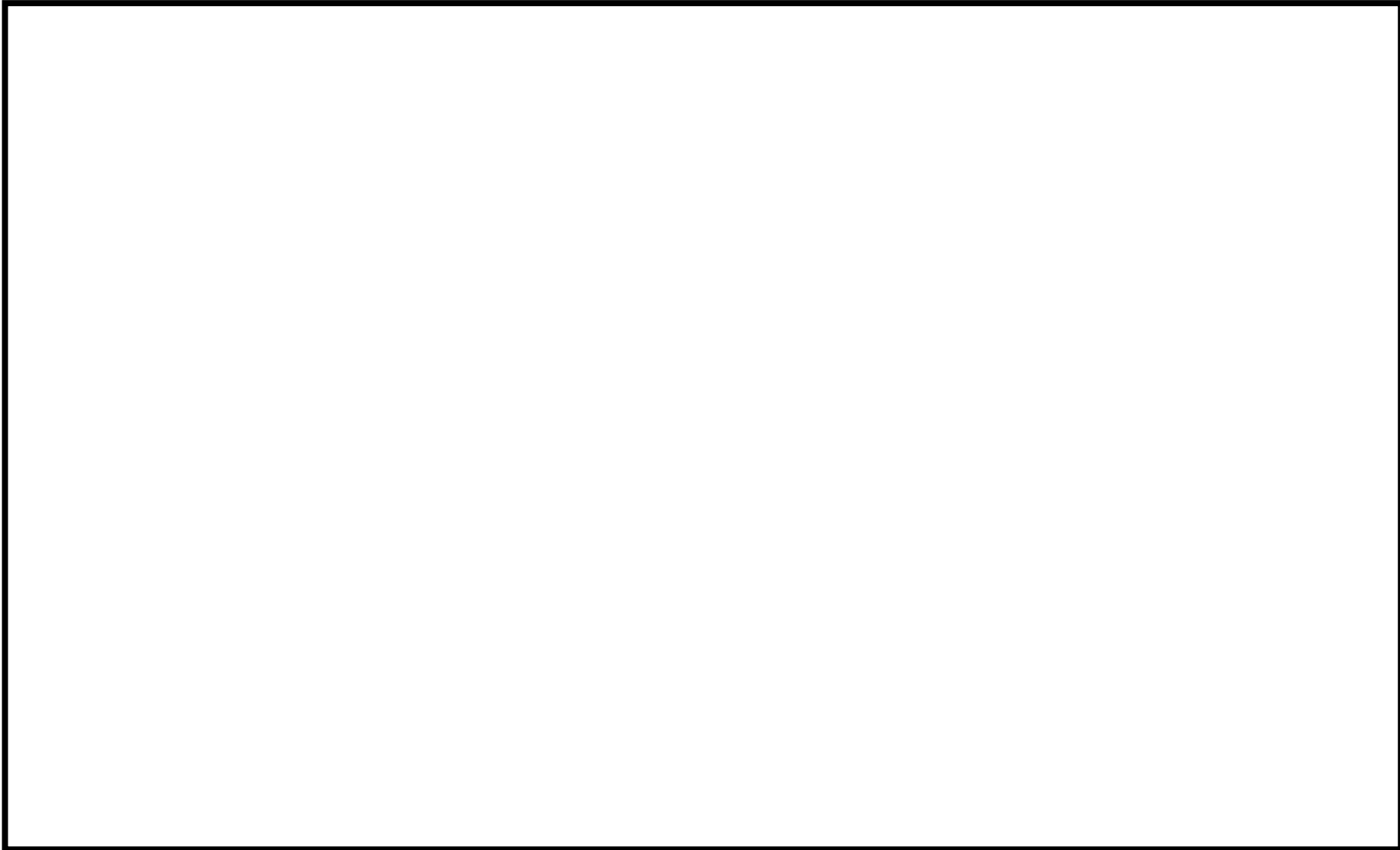


図1 溢水源となりうる屋外タンク配置図 その1

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

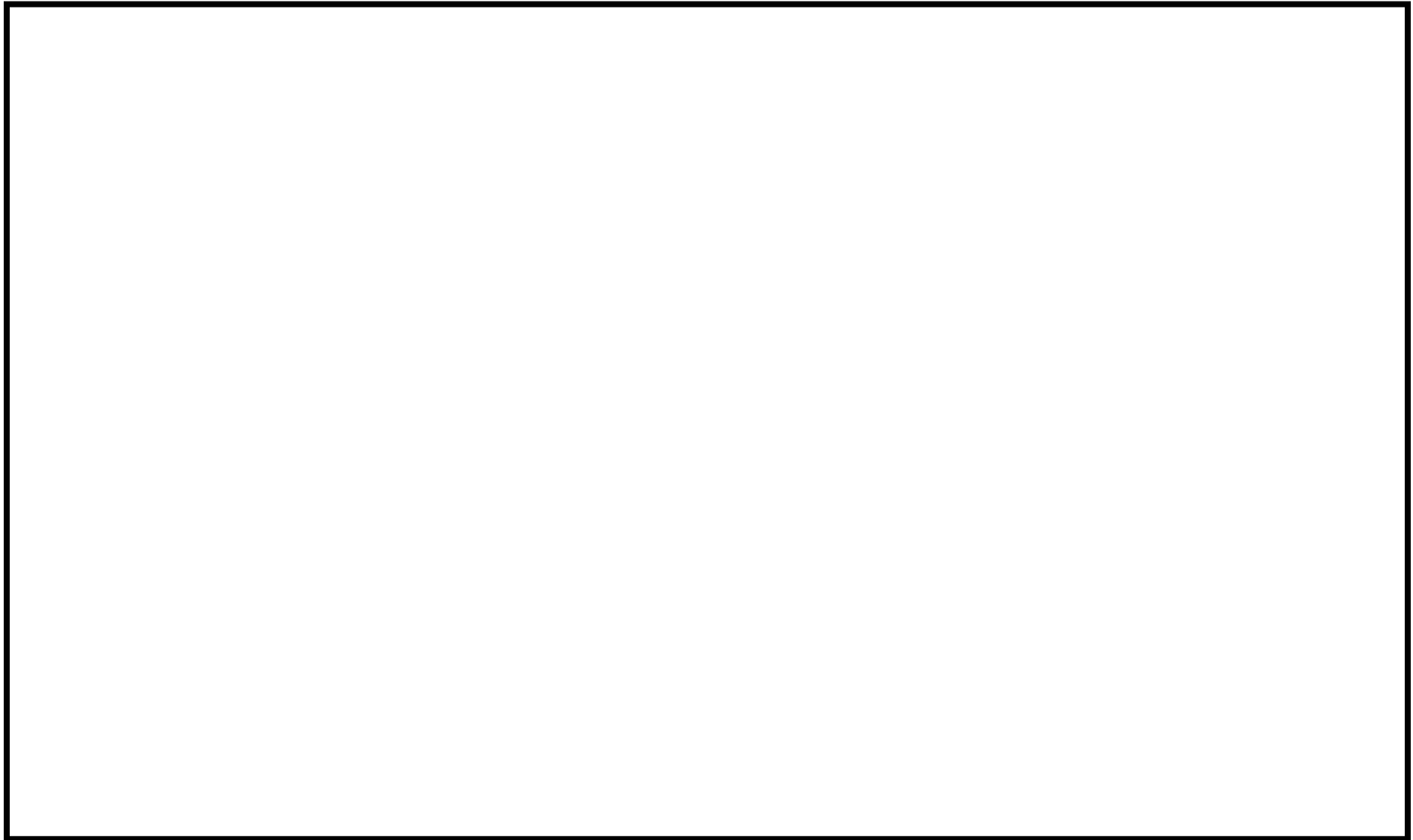


図1 溢水源となりうる屋外タンク配置図 その2

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

26

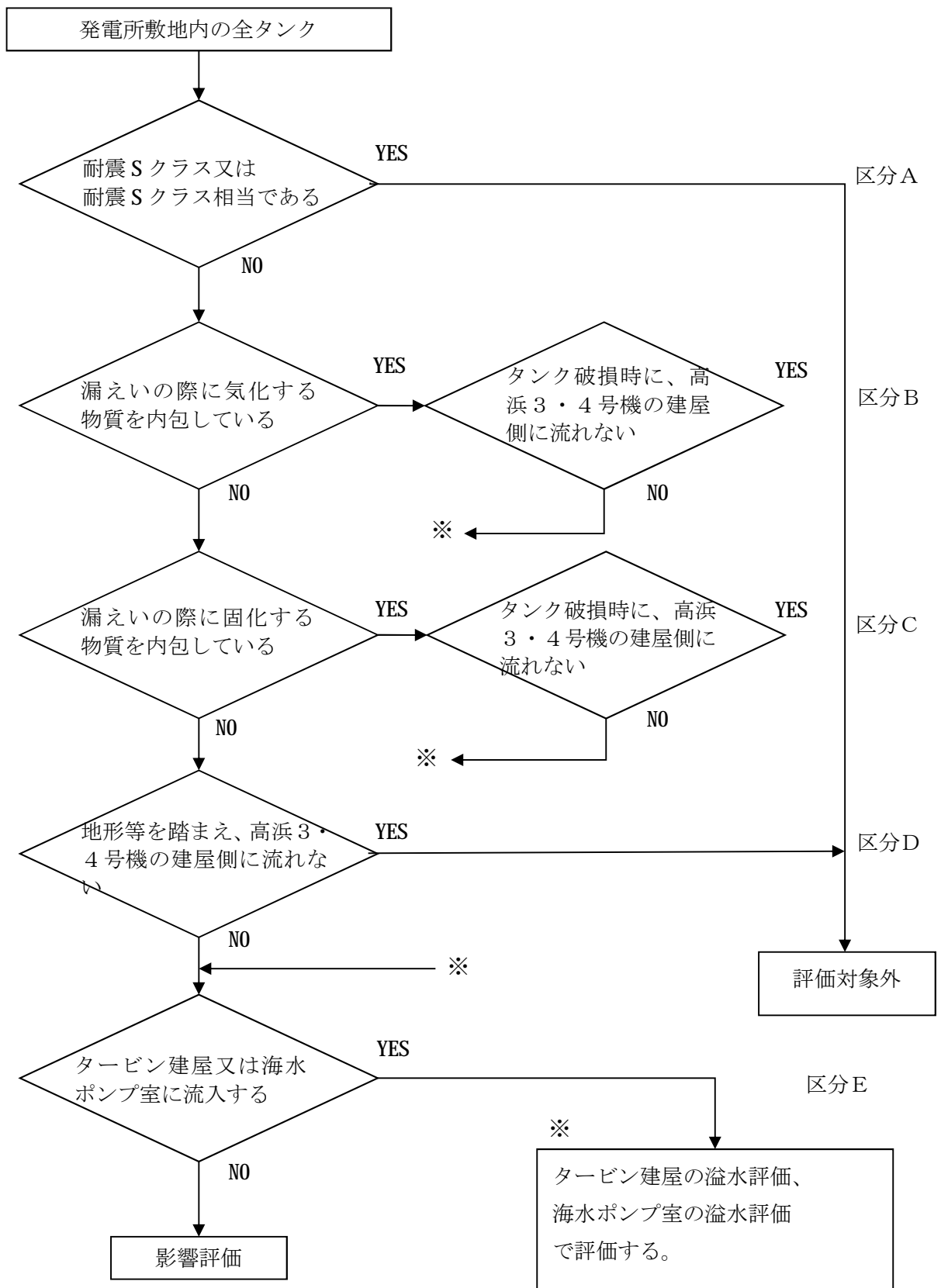


図3 屋外タンク抽出フロー

4. 屋外タンクの溢水影響評価

高浜発電所内の屋外タンクについて、溢水が発生した場合でも、原子炉施設に影響を与えないことを確認した。

また、タービン建屋周辺の屋外タンクについては、耐震性、内部流体の特性および構内地形を踏まえて評価した結果、一部のタンクの保有水が、タービン建屋または海水ポンプ室周辺へ流入することとなる。その結果を「タービン建屋からの溢水影響評価」により、防護すべき設備が設置されている中間建屋および制御建屋への影響がないことを確認している。また、「海水ポンプ室の溢水評価」により、防護すべき設備である海水ポンプ室に影響がないことを確認している。

なお、万一これらタンクの溢水が中間建屋および制御建屋へ到達したとしても建屋周囲には流出防止対策（水密性を有する貫通部のシール充てん、水密扉の設置）を実施しており、当該建屋内へ溢水は伝播しない。（別紙3、4参照）また、貫通部シール等の保全については、目視による定期的な外観点検を計画しており、水密性は維持可能である。

屋外タンクの抽出フローにおける区分Eのタンクのうち、4号機復水処理装置及びその周辺のタンクは、タービン建屋側に流入することが考えられることから、その溢水（3・4号機合計で約760m³、別紙1参照）については、「タービン建屋からの溢水影響評価」において評価している。また、3号機復水処理装置及びその周辺のタンクが、海水ポンプ室側へ流入することが考えられることから、その溢水（3号機約1,080m³、別紙1参照）については、「海水ポンプ室の溢水評価」において評価している。

タービン建屋への流入ルートに関して図4に示す。

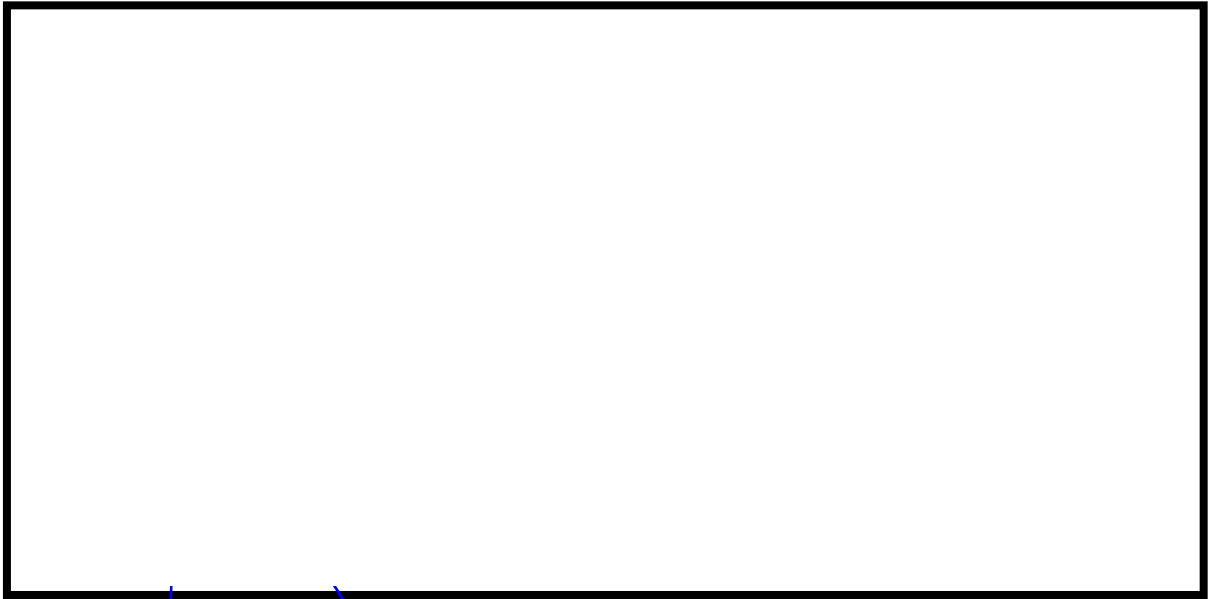


図4 タービン建屋への流入ルート

貫通部のシールを実施し
ており、流入しない。
(別紙 3 参照)

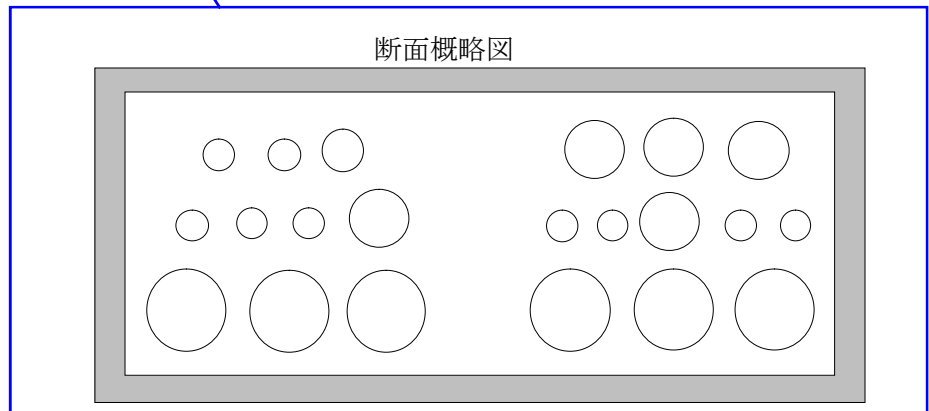


表1 溢水源となりうる屋外タンク（水）
区分A: 耐震Sクラスの機器、耐震Sクラス相当の機器

	タンク名称	ユニット	数量	設置高さ (E. L. [m])	容量	区分
1	1号タービンプローダウータンク	1号機	1		1.4m ³	D
2	2号タービンプローダウータンク	2号機	1		1.4m ³	D
3	3号タービンプローダウータンク	3号機	1		8m ³	E
4	4号タービンプローダウータンク	4号機	1		8m ³	E
5	1号復水タンク	1号機	1		700m ³	A
6	2号復水タンク	2号機	1		700m ³	A
7	3号復水タンク	3号機	1		800m ³	A
8	4号復水タンク	4号機	1		800m ³	A
9	1・2号淡水タンク	1・2号機	5		6,000m ³	D
10	3・4号淡水タンク	3・4号機	3		6,000m ³	D
11	1・2号淡水加圧タンク	1・2号機	1		100m ³	D
12	1・2号2次系純水タンク	1・2号機	2		2,700m ³	D
13	3・4号2次系純水タンク	3・4号機	2		6,000m ³	D
14	1・2号飲料水タンク	1・2号機	1		16m ³	D
15	協力会社飲料水タンク	全ユニット	1		40m ³	D
16	3・4号飲料水タンク	3・4号機	1		16m ³	E
17	3・4号河川水タンク	3・4号機	1		2,000m ³	D
18	雑用水タンク	全ユニット	1		200m ³	D
19	3・4号消火水バックアップタンク	3・4号機	6		100m ³	A
20	礫子洗浄タンク	全ユニット	1		300m ³	E

区分B: 気化物質を内包している。

区分C: 固化物質を内包している。

区分D: 高浜3・4号機の建屋側に流れない。

区分E: タービン建屋又は海水ポンプ室周辺に流入するものとして評価する。

表2 溢水影響評価の対象となる屋外タンク（油）

タンク名称		ユニット	数量	設置高さ (E.L. [m])	容量	区分
1	1A非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	1号機	1		54.31kℓ	A
	1B非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	1号機	1		54.31kℓ	A
2	2A非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	2号機	1		54.31kℓ	A
	2B非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	2号機	1		54.31kℓ	A
3	3A非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	3号機	1		133.5kℓ	A
	3B非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	3号機	1		133.5kℓ	A
	3C非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	3号機	1		133.5kℓ	A
	3D非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	3号機	1		133.5kℓ	A
4	4A非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	4号機	1		133.5kℓ	A
	4B非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	4号機	1		133.5kℓ	A
	4C非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	4号機	1		133.5kℓ	A
	4D非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽	4号機	1		133.5kℓ	A
5	1・2号タービン油タンク	1・2号機	1		80m ³	D
6	3・4号補助ボイラ燃料タンク	3・4号機	1		460kℓ ^{※1}	E
7	3・4号タービン油計量タンク	3・4号機	1	130kℓ ^{※2}	E	
8	1・2号アスファルトタンク	1・2号機	1	12.4m ³	C	

タンク名称		ユニット	数量	設置高さ (E. L. [m])	容量	区分
9	3・4号アスファルトタンク	3・4号機	1		15.0m ³	C
10	油倉庫	全ユニット	1		25.8kℓ	E
11	K1～K4危険物貯蔵庫	全ユニット	4		1.95 kℓ	E
12	K5危険物貯蔵庫	全ユニット	1		1.95kℓ	D
13	K6危険物貯蔵庫	全ユニット	1		1.97kℓ	D
14	K7危険物貯蔵庫	全ユニット	1		2.0kℓ	D
15	K8危険物貯蔵庫	全ユニット	1		1.99kℓ	D
16	H1危険物貯蔵庫	全ユニット	1		1.95kℓ	E
17	H2危険物貯蔵庫	全ユニット	1		2.08kℓ	E
18	H3危険物貯蔵庫	全ユニット	1		0.304kℓ	E

※1 補助ボイラ燃料タンクの容量を150kℓに制限する。

※2 タービン油計量タンクは通常運転時0kℓである。

区分A: 耐震Sクラスの機器、耐震Sクラス相当の機器

区分B: 気化物質を内包している。

区分C: 固化物質を内包している。

区分D: 高浜3・4の建屋側に流れない。

区分E: タービン建屋又は海水ポンプ室周辺に流入するものとして評価する。

タンク名称		ユニット	数量	設置高さ (E. L. [m])	容量	区分
19	1・2号硫酸タンク	1・2号機	1		6m ³	D
20	3・4号硫酸タンク	3・4号機	1		12m ³	E
21	1・2号エタノールアミン 貯蔵タンク	1・2号機	1		7m ³	D
22	3号アンモニア貯槽	3号機	1		7m ³	E
	4号アンモニア貯槽	4号機	1		7m ³	E
	3号塩酸貯槽	3号機	1		45m ³	E
	4号塩酸貯槽	4号機	1		45m ³	E
	3号苛性ソーダ貯槽	3号機	1		65m ³	E
	4号苛性ソーダ貯槽	4号機	1		65m ³	E
	3号ヒドラジン原液タンク	3号機	1		12m ³	E
	4号ヒドラジン原液タンク	4号機	1		12m ³	E
	3号廃液中和槽	3号機	1		300m ³	E
	4号廃液中和槽	4号機	1		300m ³	E
3号逆洗排水槽	3号機	1	120m ³		E	
4号逆洗排水槽	4号機	1	120m ³	E		
23	1・2号電解液受液槽	1・2号機	1	2.75m ³	D	
24	廃樹脂処理装置用 硫酸タンク	全ユニット	1	2m ³	D	
25	廃樹脂処理装置用 中和剤タンク	全ユニット	1	2m ³	D	
26	3・4号電解槽 (脱気塔)	3・4号機	1	0.3m ³ (脱気塔 容量)	D	

表3 溢水影響評価の対象となる屋外タンク (薬品)

屋外タンク抽出フローにより区分Eに分類されたタンクを流入先別に表4、5示す。

なお、区分Eのタンクに関する、タービン建屋および海水ポンプ室周辺の溢水評価は、「タービン建屋からの溢水評価」及び「海水ポンプ室の溢水評価」により影響がないことを確認している。

表4 流入先がタービン建屋のタンク容量

タンク名称	基数	容量(m ³)	溢水量(m ³)
4号機タービンプローダウンタンク	1	8	8
3・4号機補助ボイラ燃料タンク	1	460k ℓ ^{※1}	150k ℓ (150m ³) ^{※3}
3・4号機タービン油計量タンク	1	130k ℓ ^{※2}	0k ℓ (0m ³) ^{※3}
3・4号機硫酸タンク	1	12	12
4号機アンモニア貯槽	1	7	7
4号機塩酸貯槽	1	45	45
4号機苛性ソーダ貯槽	1	65	65
4号機ヒドラジン原液タンク	1	12	12
4号機廃液中和槽	1	300	300
4号機逆洗排水槽	1	120	120
油倉庫	1	25.8	25.8
H1危険物貯蔵庫	1	1.95	1.95
H2危険物貯蔵庫	1	2.08	2.08
H3危険物貯蔵庫	1	0.304	0.304
K3, K4危険物貯蔵庫	2	1.95	1.95
合 計			約760m ³

※1 補助ボイラ燃料タンクの容量を150k ℓ に制限する。

※2 タービン油計量タンクは通常運転時0k ℓ である。

※3 タンク容量 (k ℓ) を溢水量 (m³) に換算した値

表5 流入先が海水ポンプ室周辺のタンク容量

タンク名称	基数	容量(m ³)	溢水量(m ³)
3号機タービンブロウダウンタンク	1	8	8
3・4号機ETA処理装置用重油タンク	1	6	6
3号機アンモニア貯槽	1	7	7
3号機塩酸貯槽	1	45	45
3号機苛性ソーダ貯槽	1	65	65
3号機ヒドラジン原液タンク	1	12	12
3号機廃液中和槽	1	300	300
3号機逆洗排水槽	1	120	120
K1, K2危険物貯蔵庫	2	1.95	3.9
3・4号機飲料水タンク	1	16	16
碍子洗浄タンク	1	300	300
合 計			約890m ³

1. 3・4号機淡水タンク及び純水タンクについて

1.1 運用水位について

原子炉施設西方のタンクエリア に設置されている3・4号機淡水タンク及び3・4号機純水タンクについて、空 (0m³) で運用しているタンクがあるため、表1にその諸元を示す。

表1 淡水、純水タンク諸元

タンク名称	2次系純水タンク	淡水タンク
ユニット	3・4号機	3・4号機
基数	2基	3基
設置高さ (E. L. [m])	25.0	25.0
容量 (m ³)	6,000	6,000
内径 (m)	21.3	21.3
高さ (m) (胴板高さ)	17.259	17.259
運用水位 (%)	A-2次系純水タンク 0% B-2次系純水タンク 100%	A-淡水タンク 0% B, C-淡水タンク 100%

1.2 タンクからの溢水について

タンクから溢水した水は、海側へ流れるものの、4号機建屋側への流入を防ぐために、A-淡水タンク及びA-2次系純水タンクの水位を空（0m³）運用としている。図1に想定される流れ方向を示す。

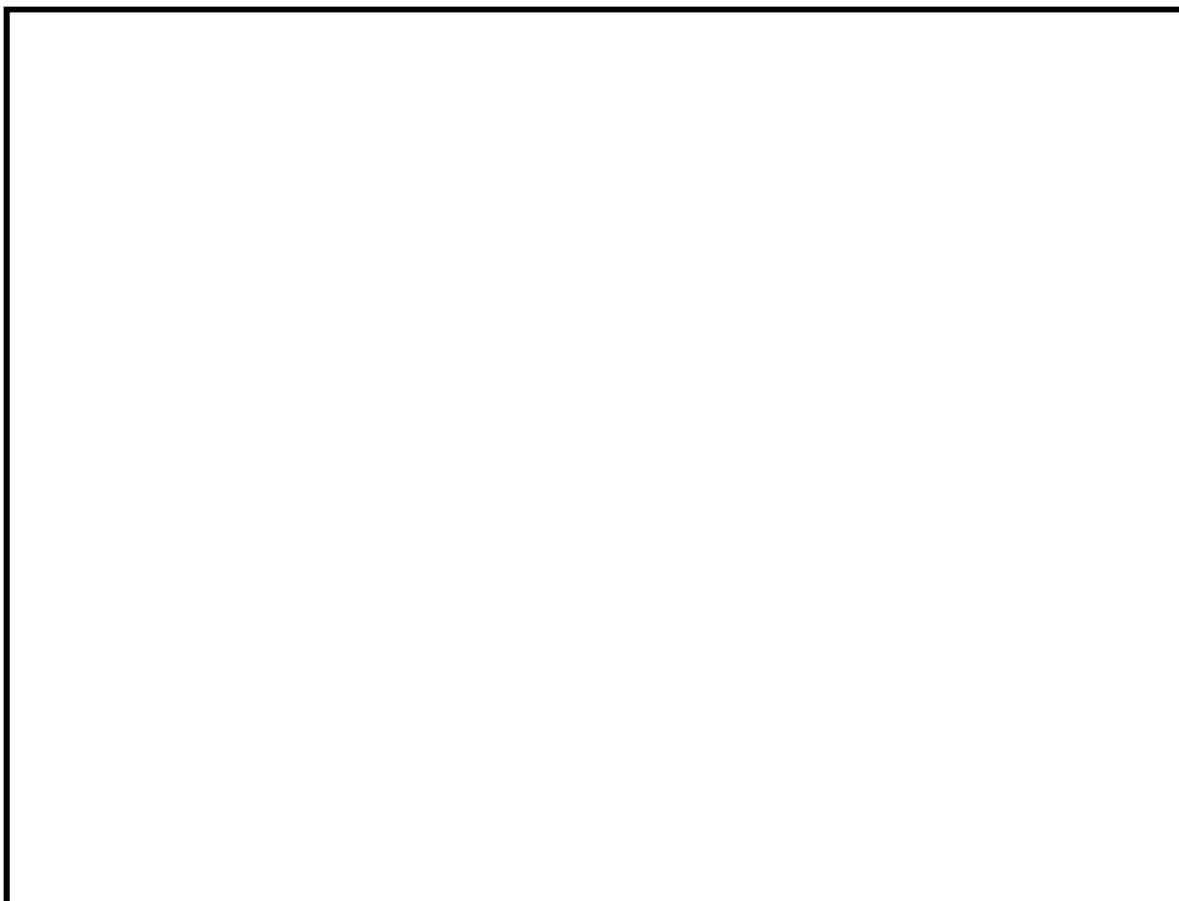


図1 タンクエリア溢水時の流れ方向

1.3 液状化に伴う側方流動による地盤液状の想定

兵庫県南部地震の事例を考慮して、離隔距離が130mで水平変位1mが生じ、道路横断部に1mの段差が発生するものと評価した。



図2 タンクエリアの水平変位

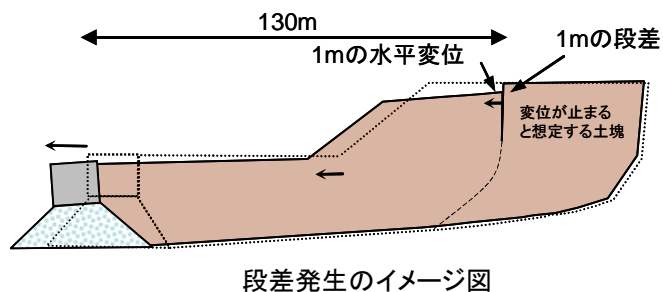


図3 タンクエリア段差発生イメージ図

1.4 [] 屋外タンクヤードが側方流動しないと仮定した解析評価

万が一 [] の屋外タンクヤードが側方流動しないものとし、タンクから流出した水の流れを+面二次元流況解析により評価した。解析条件は以下のとおりである。

- ・ [] の屋外タンクヤードが側方流動しないものとする。
- ・タンク付け根部から配管が全数同時に破断するものとする。
- ・破断時の初期流速でタンクが空になるまで流出が続くものとする。
- ・増加させた屋外タンク保有水4,200m³が全て4号機建屋側へ流出するとする。

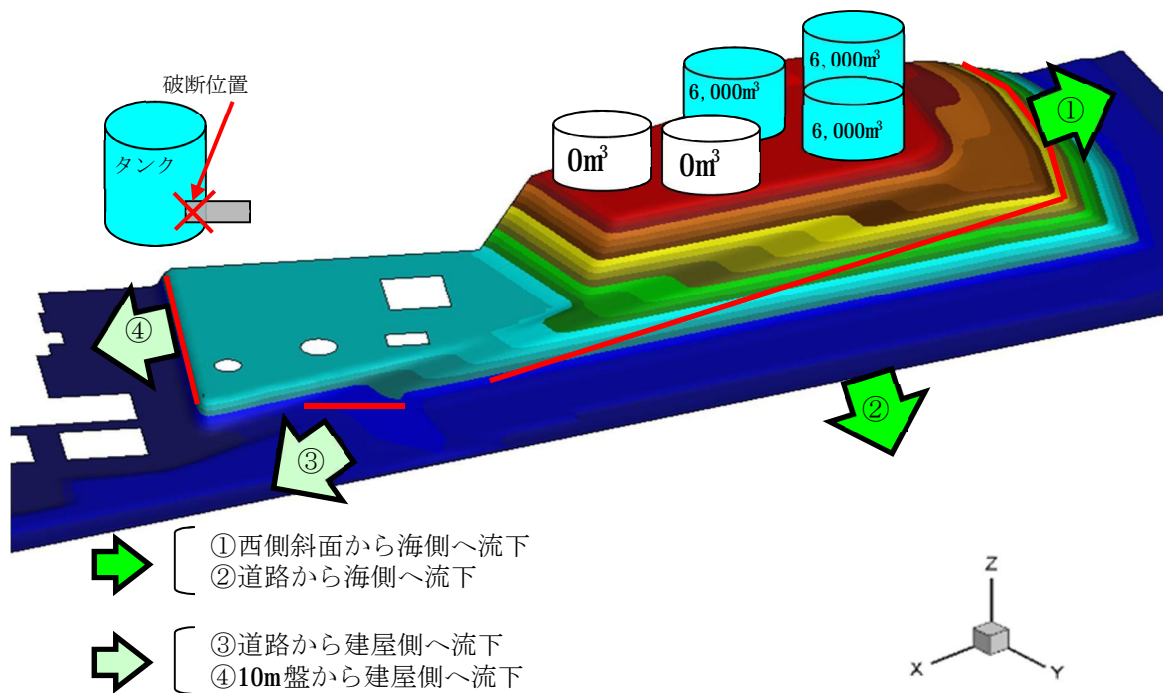


図4 屋外タンクからの流出結果

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

表2 屋外タンクからの流出結果

流れ方向	溢水量[m ³]
①西側斜面から海側へ流下	1,500
②道路から海側へ流下	5,800
③道路から建物側へ流下	5,700
④10m盤から建物側へ流下	800
境界の内側	4,200
合 計	18,000

屋外タンクからの流出結果(6,500m³)及び「タービン建屋からの溢水評価」から屋外に流出する溢水量(1,200m³)を加えると溢水量は7,700m³となり、溢水水位は [] となる。

表3 建物周辺の溢水水位

溢水量[m ³]/滞留エリア面積[m ²]	溢水水位[m]
7,700/34,300	[]



図5 堰高さについて

[]の海水ポンプ室には高さ0.3mの堰が設置されていることから、海水ポンプが機能喪失することはない。

なお、海水ポンプの機能喪失高さはモータ下端の

[]である。

1.5 屋外アクセスルートへの影響評価

下図にポンプの配置図に滞留エリアを重ねたものを示す。

送水車の機能喪失高さは [] 大容量ポンプの機能喪失高さは [] であることから、溢水位に対する余裕が少ないのは大容量ポンプであるが、第4項に示すように溢水水位は [] であり、大容量ポンプが機能喪失するマフラー高さより小さいことから、万一の屋外タンクからの溢水を想定しても使用可能である。

溢水水位	機能喪失高さ
[]	[]



図6 可搬型重大事故対処設備（ポンプ）敷設ルート

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

2. 高浜発電所3号機

耐震性に関する説明書に係る補足説明資料

可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書に
関する補足説明資料

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目 次

	頁
1. 概 要	1.1-1
1.1 可搬型重大事故等対処設備の評価対象設備について	1.1-1
2. 可搬型重大事故等対処設備の保管エリア等における入力地震動	2.1-1
2.1 緊急用保管エリアの入力地震動算定における地盤物性のばらつきについて	2.1-1
3. 車両型設備の耐震評価について	3.1-1
3.1 評価手順（評価ツリー）	3.1-1
3.2 評価条件	3.2-1
3.3 加振試験	3.3-1
3.4 構造強度評価	3.4-1
3.5 波及的影響評価	3.5-1
3.6 保守性・不確実さのトータルバランスについて	3.6-1

1. 概要

本補足説明資料は、資料 4「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」（以下「資料 4」）という。）の別添 2「可搬型重大事故等対処設備の設計方針」（以下「別添 2」という。）にて設定する構造強度上の耐震重要度分類及び重大事故等対処設備の分類に該当しない設備である可搬型重大事故等対処設備が、基準地震動 Ss による地震力に対して耐震性を有することを確認するための耐震計算方針について説明する資料 8「耐震性に関する説明書」の別添 1「可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書」のうち、車両型設備に分類されるものについて補足するものである。

1.1 可搬型重大事故等対処設備の評価対象設備について

可搬型重大事故等対処設備は、地震に対して、地震時の転倒やすべりによる悪影響防止及び地震後の機能維持を図れるよう、必要に応じて地震に対する転倒防止、固縛等の措置を講じる設計としている。

このため、可搬型重大事故等対処設備のうち、転倒により必要な機能を喪失する恐れがあるものに対して、転倒評価を行うとともに、加えて機能維持評価を行う。なお、ホース等の評価対象外設備に関しては、地震により転倒しても損傷の恐れはないが、適切に転倒防止、固縛等の措置を講じることにより、悪影響防止を図る。

転倒評価にあたり、地震による転倒防止を目的にあらかじめ固縛等の措置を講じる設備にあっては、転倒の有無の評価に加えて、転倒防止の機能に必要な直接支持構造物、間接支持構造物及び固縛材等の強度評価を行う。車両型設備にあっては締結部の強度評価を行う。

機能維持評価にあたっては、設備毎の要求機能を整理し、性能目標に応じて評価部位を特定して強度評価、動的又は電氣的機能維持評価を行う。

なお、車両型設備の耐震評価においては、大容量ポンプ等の大型構造物を搭載可能な能力を有し、大地震の変位、速度、加速度を実現する加振能力を有する 3次元振動台を用いることにより、全ての車両を加振試験にて評価している。3次元振動台の仕様を第 1-1 表に示す。

第 1-1 表 3次元振動台の仕様

振動台の大きさ	20m×15m	
最大搭載荷重	1200ton	
加振方向	水平	鉛直
最大加速度	900cm/s ²	1500cm/s ²

2. 可搬型重大事故等対処設備の保管エリアにおける入力地震動

2.1 保管エリアの入力地震動算定における地盤物性のばらつきの影響

2.1.1 概要

各保管エリアの入力地震動算定における地盤モデルの物性値については、各種試験の平均値を用いているが、ここでは、地盤モデルの地盤物性のばらつきが入力地震動の算定結果に与える影響について検討を行う。

2.1.2 各保管エリアの1次元地盤モデル

車両型設備の保管場所である、下記に示す各保管エリアの1次元地盤モデルを第2-1-1図に示す。



	[岩種]	[岩級]
	流紋岩	C _M 級
	流紋岩	C _H 級
	流紋岩質凝灰岩	C _H 級
	流紋岩	C _H 級

第2-1-1図 1次元応答解析用地盤モデル



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

	[岩種]	[岩級]
	流紋岩	D級
	流紋岩	C _L 級
	流紋岩	C _M 級
	流紋岩	C _M 級
	流紋岩	C _M 級
	流紋岩	C _M 級
	流紋岩	C _M 級
	頁岩	C _H 級

第 2-1-1 図 1次元応答解析用地盤モデル



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2.1.3 地盤物性のばらつきに関する検討ケース

入力地震動の算定における各層の剛性については、各保管エリアの近傍のボーリング孔で実施したPS検層結果に基づく弾性波速度 V_P 、 V_S を基に設定している。

入力地震動策定における地盤物性のばらつきについては、PS検層結果のばらつきを考慮し、設定値 $\pm 1 \times$ 標準偏差 (σ) で弾性波速度 V_P 、 V_S を考慮することで、剛性のばらつきを考慮した検討を行う。

地盤物性のばらつきの検討については、全ての保管エリアを対象とする。

第2-1-1表に検討ケースを示す。Case-2, 3については、表層の設定値 $\pm 1 \times \sigma$ のケースである。

第2-1-1表 検討ケース

ケース名	実施内容
Case-1	標準ケース
Case-2	標準- σ [表層の V_P 、 V_S を低下]
Case-3	標準+ σ [表層の V_P 、 V_S を増加]

2.1.4 ばらつきの検討結果

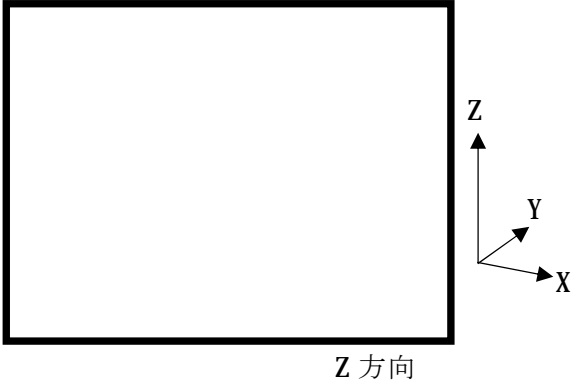
加振試験波と検討ケースの比較を第2-1-2図に示す。

地盤物性のバラつきについては、全周期帯において加振試験により包絡している、又は一部の周期帯で包絡できない範囲が存在するものの、車両の固有周期においては、加振試験波がばらつきケースの床応答曲線を上回っていることを確認していることから影響はない。

設備名：送水車

保管場所：

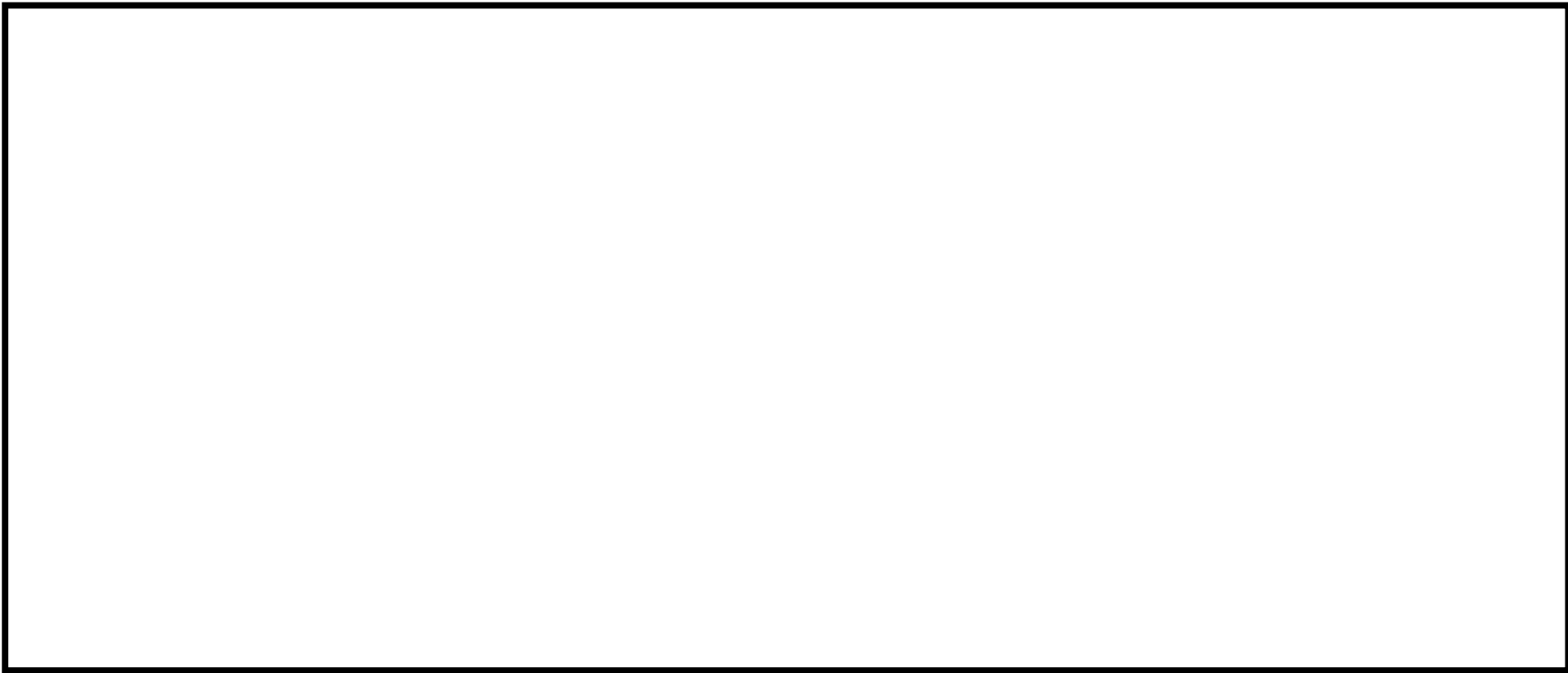
- 凡例
- 設置場所における設計用 FRS（水平方向は X、Y 包絡）
 - （黒実線：標準ケース、黒破線：地盤物性ばらつきの最大値）
 - 加振台の FRS（出力）
 - 観測された設備の固有値



X 方向

Y 方向

Z 方向



- 2.1-4 -

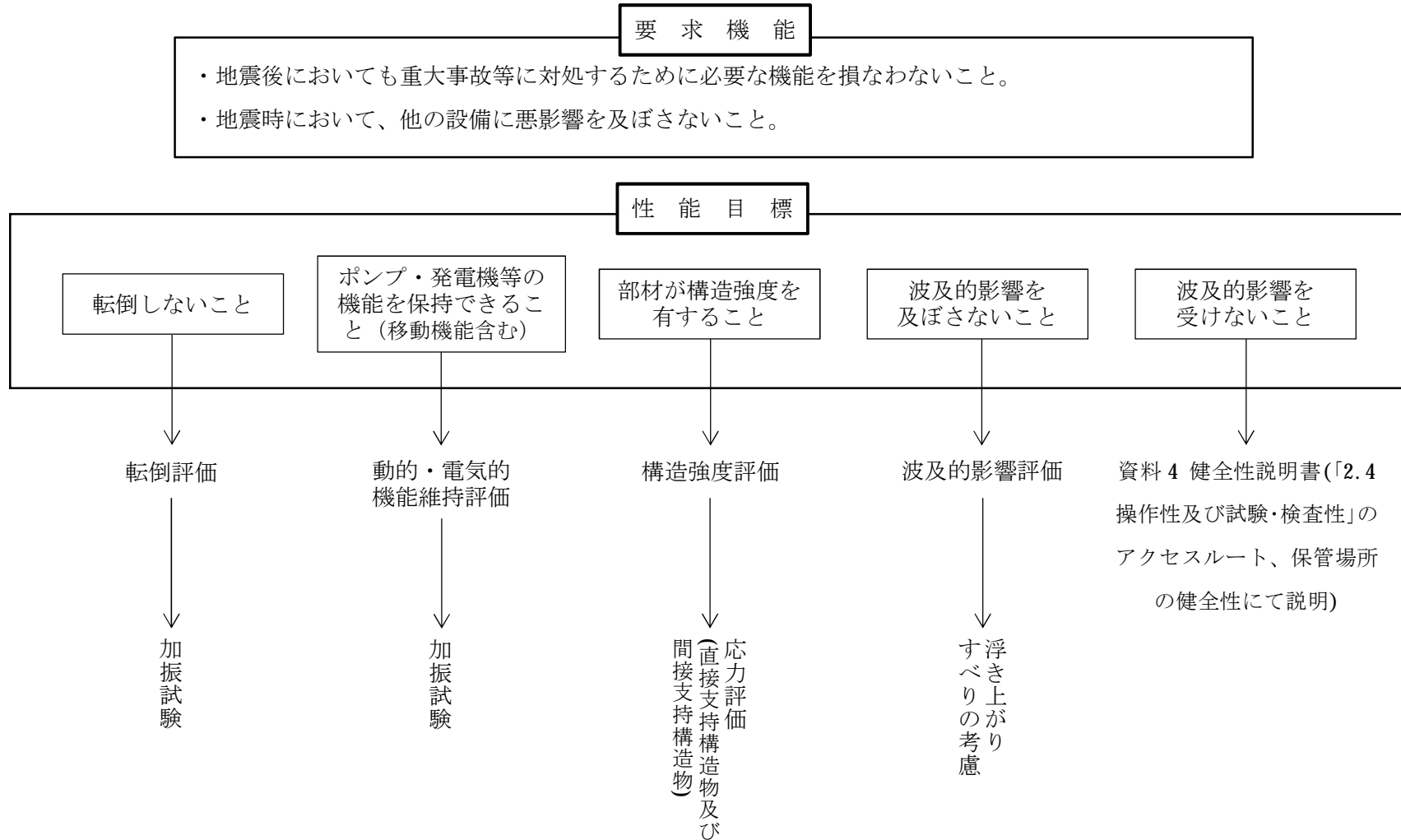
第 2-1-2 図 加振台の床応答曲線と設計用床応答曲線との比較（送水車）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3. 車両型設備の耐震評価について

3.1 評価手順（評価ツリー）

車両型設備の評価にあたっては、車両型設備に要求される機能を踏まえ、必要となる性能目標を設定し、評価方法及び評価内容を決定する。評価に関する概要を表したツリーを第3-1-1図に示す。



第3-1-1図 評価ツリー

3.2 評価条件

3.2.1 車両型設備の地震力に対する積雪荷重及び風荷重について

(1) 概要

車両型設備は、建物・構築物のような風を一面に受ける構造と異なり、風は車両の隙間を吹き抜けやすい構造となっており、また、受圧面積が相対的に小さいこと並びに内燃機関や発電機等の重量物が積載され車両重量が大きいことから、風荷重による影響は軽微であると考えられる。また、耐震評価においては、基準地震動をおおむね包絡している加振波に基づく車両頂部の加速度を用いているため、基準地震動による地震力より大きな地震力で評価している。よって、風荷重については、この加振試験が持つ保守性の中に含まれていると考えられる。また、積雪については、除雪することとしていることから、積雪荷重について考慮しない。

ただし、参考までに簡易式を用い、送水車について風荷重の影響について評価した。評価内容及び評価結果は以下に示す。

(2) 地震荷重の算出

評価に用いる車両頂部の加速度から算出される水平方向の地震荷重は、以下の式により算出する。

$$W_c = m \times \sqrt{C_H^2 + C_V^2} \times g$$

ここで、 m ：質量[kg]

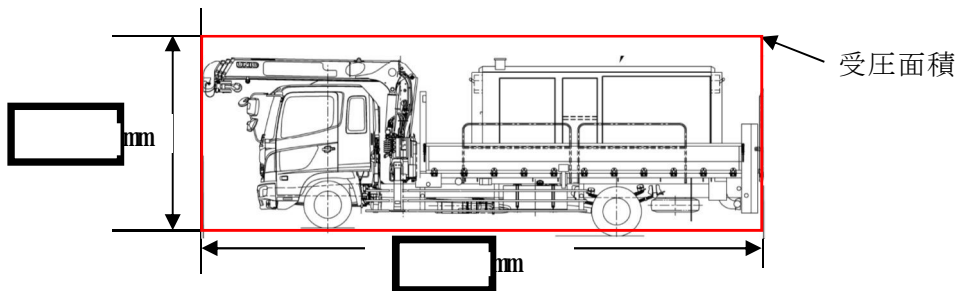
C_H ：水平方向の評価用加速度[G]

C_V ：鉛直方向の評価用加速度[G]

g ：重力加速度(9.80665[m/s²])

(3) 風荷重の算出

風荷重の算出においては、隙間の吹き抜け等を考慮せず、第3-2-1図に示すとおり、受圧面積を簡易に設定し、保守的に算出する。



第3-2-1図 受圧面積（送水車）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

風速 32m/s 時に生じる風荷重 (W_w) は、以下の式により算出する。

$$W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

ここで、 $q = \frac{1}{2} \rho V^2$

ρ : 空気密度 (1.22[kg/m³])

G : ガスと影響係数 (1.0)

C : 風力係数 (1.2)

A : 受圧面積[m²]

V : 風速 (32m/s²)

(4) 地震荷重と風荷重の比較

保守的な条件で算出した風荷重は 20.9[kN]、地震荷重は 234[kN]であり、風荷重は地震荷重の 8%程度であるため十分小さいと言える。また、加振試験の入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度を上回っており、風荷重の影響は、この加振試験が持つ保守性で包絡される。

3.3 加振試験

3.3.1 加振試験結果

(1) 試験方法

車両型設備を第 3-3-1 図に示すように加振台に設置し、以下に示す模擬地震波によるランダム波加振試験を行い、転倒しないこと、加振後に動的又は電氣的機能が維持されること等を確認する。

- ・加振波：対象機器保管場所の地震動（ $S_s - 1 \sim S_s - 7$ ）を包絡するスペクトル特性を有する時刻歴応答加速度
- ・加振方向：水平（前後）＋鉛直、水平（左右）＋鉛直又は、水平（前後）＋水平（左右）＋鉛直

(2) 加速度測定結果

車両型設備の加振試験時において、加振台の加速度を測定し、加振台の最大加速度が各対象機器設置床における最大応答加速度を上回っていたことを第 3-3-1 表のとおり確認した。



第 3-3-1 図 試験構成（送水車）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 3-3-1 表 転倒評価及び機能維持評価確認結果

評価対象設備	送水車					
保管エリア						
加振方向 (注 2)	水平		鉛直	水平		鉛直
	X	Y	Z	X	Y	Z
Ss-1(G) (注 1)	0.85	0.85	0.61	1.42	1.42	0.72
Ss-2(G) (注 1)	0.44	0.28	0.38	0.71	0.37	0.38
Ss-3(G) (注 1)	0.59	0.37	0.36	0.73	0.51	0.36
Ss-4(G) (注 1)	0.36	0.20	0.25	0.41	0.26	0.27
Ss-5(G) (注 1)	0.54	0.27	0.38	0.73	0.45	0.40
Ss-6(G) (注 1)	0.68	0.70	0.64	0.92	0.76	0.72
Ss-7(G) (注 1)	0.82	0.82	0.43	0.84	0.84	0.44
Ss-Max(G) (注 1)	0.85	0.85	0.64	1.42	1.42	0.72
加振台の最大 加速度(G) (注 1)	1.68	1.61	1.08	1.68	1.61	1.08
転倒 評価結果	○			○		
機能維持 評価結果 (注 3)	○			○		

(注 1) $G=9.80665(m/s^2)$

(注 2) X 方向、Y 方向はそれぞれ、EW 方向、NS 方向を示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3.3.2 加振試験の妥当性

加振台の最大応答加速度は、設計用地震力最大応答加速度を上回るように加振している。第 3-3-1 表に示す通り、加振台の最大応答加速度は、設計用地震力最大応答加速度に比べ、最小でも 13%上回った値となっている。

また、第 2-1-2 図に示す通り、加振台の加速度応答スペクトルを確認し、車両の固有周期において加振台の加速度応答スペクトルが設計用加速度応答スペクトルを上回っていることを確認した。

3.4 構造強度評価

3.4.1 基本方針

可搬型重大事故等対処設備のうち、車両に積載されている主要機器である、ポンプ、タンク、発電機、電動機及び内燃機関を固定する直接支持構造物(取付ボルト)及び、間接支持構造物である車両を対象とし、地震時における構造強度評価を応力評価にて実施する。また、評価のうち荷重の組合せ、許容値、計算方法については、**JEAG4601**に基づき実施する。

3.4.2 評価対象部位

可搬型重大事故等対処設備の構造強度評価対象としては、主たる機能を有するポンプ、タンク、発電機、電動機及び内燃機関の機器本体、機器本体を支持する直接支持構造物である取付ボルト、機器本体を積載している車両部である間接支持構造物の車両フレーム、コンテナ台板(パッケージ台板)、コンテナ取付ボルト(パッケージ取付ボルト)が対象となる。

(1) 機器本体・直接支持構造物

可搬型重大事故等対処設備の構造強度評価対象は、**JEAG4601**における評価対象部位の選定の考え方を踏まえて、評価対象部位を選定する。機器本体であるポンプ、電動機、発電機、内燃機関等は、剛構造の設備であることから、構造強度評価対象として取付ボルト、基礎ボルトが評価対象となる旨規定されている。

可搬型重大事故等対処設備のポンプ、電動機等の取付ボルトの取付方法は、既設発電所設備と同様、ボルト構造による締結であり、ポンプケーシングやシリンダブロックは起動時の内圧に耐え、電動機、発電機等は、重量の大きな固定子、回転子を支持するケーシングからなる剛構造の設計となっている。以上のことから、その設備構造を勘案し評価対象部位は取付ボルトとなる。

したがって、車両型設備の構造強度評価対象部位は、各設備の直接支持構造物である取付ボルトを対象部位とする。

各機器の具体的な評価部位を第3-4-1表に示す。

(2) 間接支持構造物

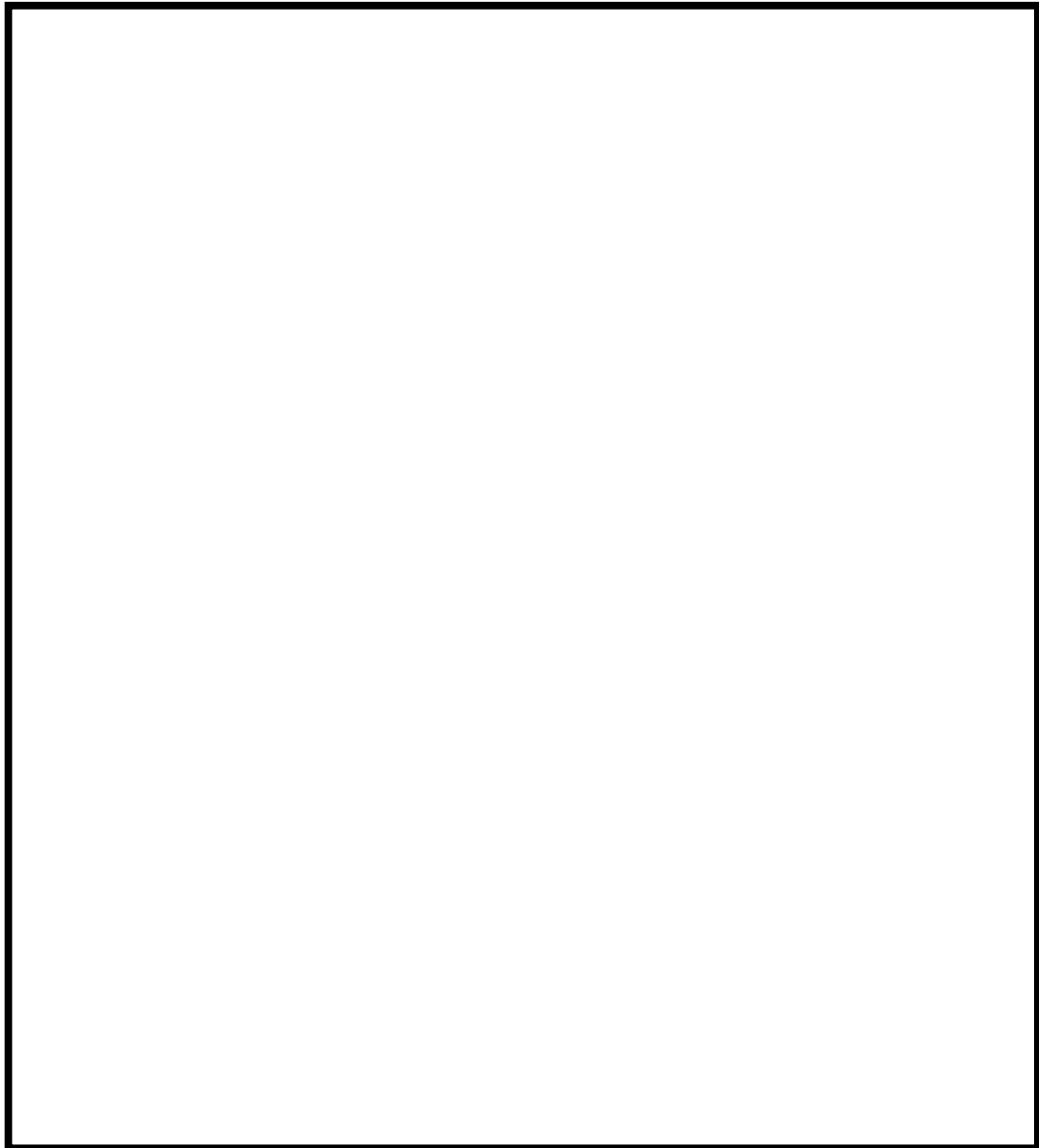
地震時の地震動は、移動機能を担う車両部の車輪、サスペンション、車両フレーム、コンテナ取付ボルト(パッケージ取付ボルト)、コンテナ台板(パッケージ台板)等へ伝播し、ポンプ、発電機等へ地震荷重が伝わることから、車両部のうち主たる支持構造物である支持機能が失われた場合に影響が大きい部位である車両フレーム、コンテナ台板(パッケージ台板)、コンテナ取付ボルト(パッケージ取付ボルト)が間接支持構造物となる。

間接支持構造物のうち、車両は、車両メーカーにて不安定な路面の走行等の過酷条件を想定し、衝撃荷重等を考慮した設計及び試験(悪路走行耐久試験、極悪路耐久試験等)を実施しており、加えて車両フレームに剛構造のコンテナ台板(パッケージ台板)を設置することでさらに補強された構造となり、十分な強度を有しているため、間接支持構造物の評価対象部位は、コンテナ台板(パッケージ台板)、コンテナ取付ボルト(パッケージ取付ボルト)のうち、断面積の最も小さいコンテナ取付ボルト(パッケージ取付ボルト)を評価対象部位とする。

各機器の具体的な評価部位を第 3-4-1 表に示す。

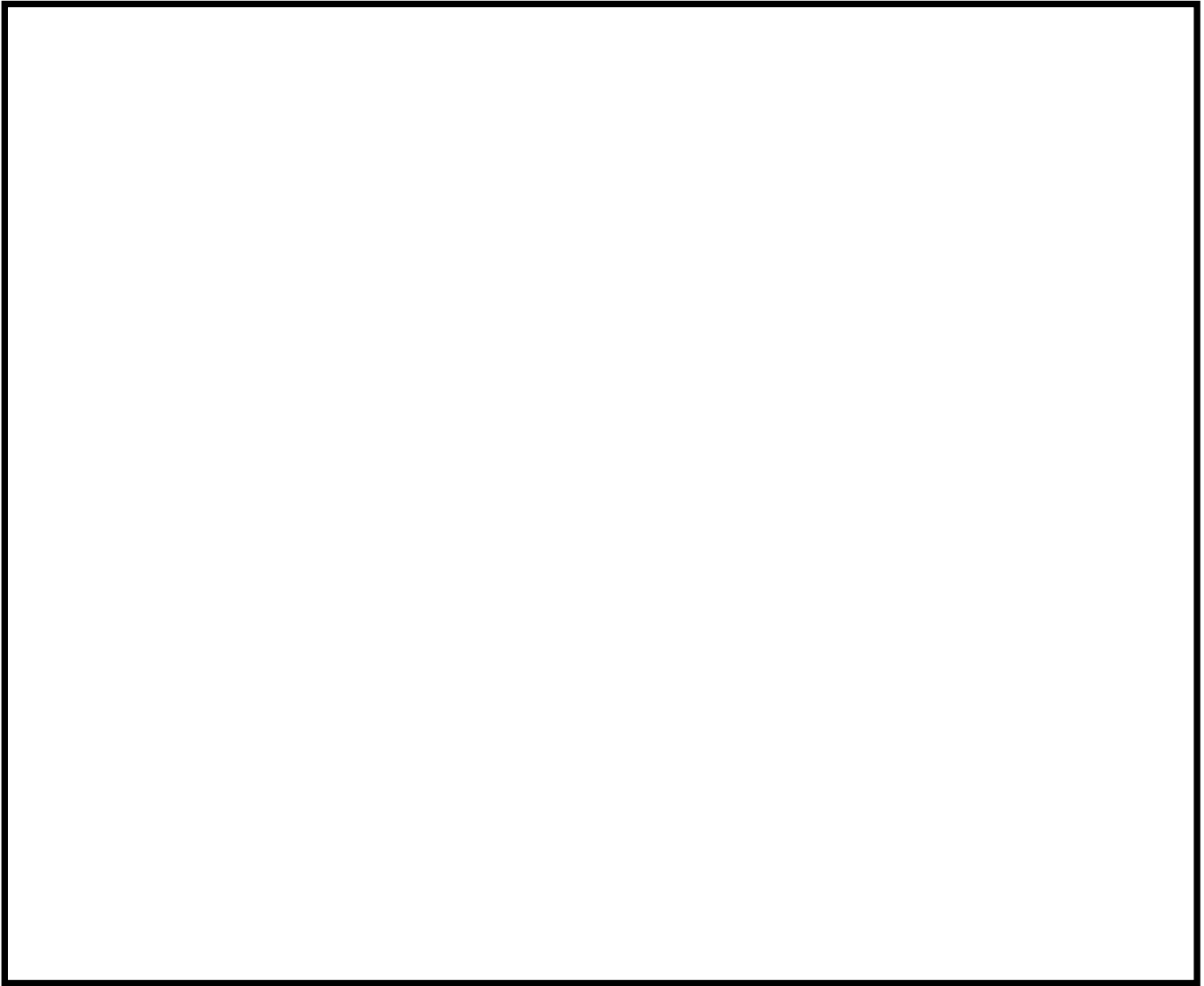
第 3-4-1 表 具体的な評価対象部位

設備名称	評価対象部位		図番
	直接支持構造物	間接支持構造物	
送水車	内燃機関取付ボルト	コンテナ取付ボルト	第 3-4-1 図



第 3-4-1 図 送水車の評価対象部位概略図(直接支持構造図)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3-4-1 図 送水車の評価対象部位概略図(間接支持構造図)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3.4.3 荷重及び荷重の組合せ

構造強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、**JEAG4601** に従って設定する。荷重の組合せを第 3-4-2 表に示す。

第 3-4-2 表 荷重の組合せ及び許容応力状態

設備名	評価対象部位	許容応力状態	荷重の組合せ
車両型設備	取付ボルト	IV _A S	D+Ss

なお、積雪については除雪にて対応することで無視できる。

また、車両型設備は、風を一面に受ける構造と違い、かぜは隙間を吹き抜けやすい構造となっており、また車両型設備には内燃機関や発電機等の重量物が積載され、重量が大きいこと及び加振試験結果を用いて評価を行うことから基準地震動による地震動より大きな地震力で評価される。よって、車両型設備の風荷重については無視できる。

3.4.4 許容限界

車両型設備の支持構造物の許容限界は、塑性ひずみが生じる場合であっても、その良が微小なレベルに止まって破断延性限界に十分な余裕を有することを確認するため、**JEAG4601** に規定されている許容応力状態IV_AS の許容応力とする。

評価対象部位の許容限界を第 3-4-3 表に示す。

第 3-4-3 表 取付ボルトの許容限界

	耐震 クラス	荷重の組合せ	許容 応力 状態	許容限界 (注1) (注2)	
				一次応力	
				引張 (注3)	せん断 (注3)
取付ボルト	—	D+Ss	IV _A S	1.5f _t	1.5f _s

(注1) f_t^{*}, f_s^{*}: JSME S NC1 SSB-3121.1(1)a 本文中 Sy 及び Sy(RT)を 1.2Sy 及び 1.2Sy(RT)と読み替えて算出した値 (JSME S NC1 SSB-3133)。ただし、1.2Sy 及び Su のいずれか小さい方の値とする。

(注2) JEAG4601・補-1984 の「その他の支持構造物の許容応力」に準じて設定する。

(注3) ボルトにせん断力が作用する場合、組合せ評価を実施する。その際の許容応力値は、JSME S NC1 SSB-3133 に基づき、Min (1.4(1.5f_t^{*}) - 1.6τ_b, 1.5f_t^{*}) とする。

3.4.5 評価方法

(1) 設計用地震力

評価対象部位について、ポンプ等の取付ボルトの評価は、**JEAG4601** の応力評価方法及び許容応力を用いて行う。

建屋床面に据え付けられた設備の耐震評価において、床応答スペクトルは、地盤及び建屋・構築物の物性値(主に剛性)のばらつきを考慮して周期軸方向へ拡幅したばらつきを包絡する床応答スペクトルが用いられている。車両型設備の場合、車体を間接支持構造物としていることから、加速度を割り増し、構造強度評価用加速度を用いることで、地盤及び車体の剛性のばらつきを考慮する。具体的には、加振試験を実施した車両の床応答スペクトルの拡幅効果については、床応答曲線の±10%拡幅相当の余裕(剛の設備の場合は、最大応答加速度の**1.2**倍)の割り増しを行い、間接支持構造物の物性値(車両剛性)のばらつきの影響を考慮する。

また、加振試験は1車種に対して1回の加振のみであることから車両の個体差、試験結果の不確実さがある。この不確実さを考慮して、車両重心位置あるいは重心位置近傍での応答値を車両型設備の回転中心相当である車軸を起点として、機関頂部高さ相当に割り増しした加速度を構造強度評価に用いる。(加振試験の加速度の計測位置が、機関頂部より高い位置で計測されている場合は、床応答曲線の±10%拡幅相当の余裕(剛の設備の場合は、最大応答加速度の**1.2**倍)の割り増しのみとする。)

加振試験にて得られた設計用加速度については、第**3-4-4**表に示す。

第**3-4-4**表 加振試験にて得られた設計用加速度

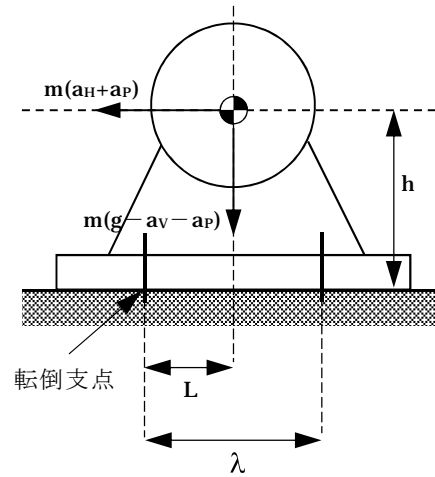
設備名称	設計用加速度 (車両頂部の最大加速度)	
	水平	鉛直
送水車	1.46	1.45

(2) 評価用式

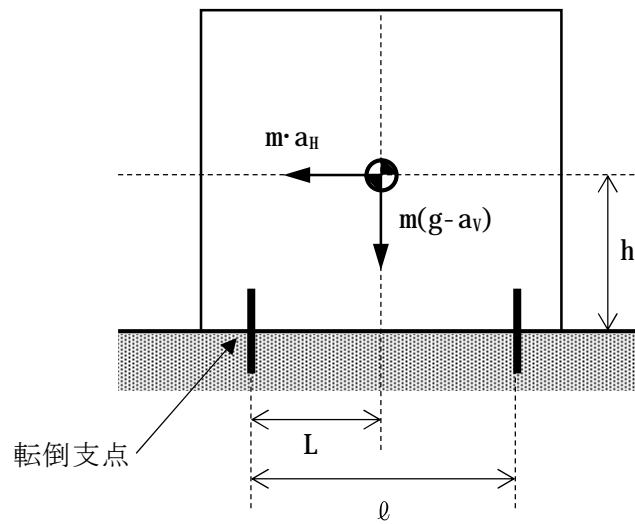
評価対象部位について、**JEAG4601** に規定されているポンプ等の評価方法を用いて発生応力を算出し、許容応力以下であることを確認する。

a. 評価に使用する計算モデル及び記号の定義

構造強度評価に使用する計算モデルを第 3-4-2 図及び第 3-4-3 図に、記号を第 3-4-5 表に示す。



第 3-4-2 図 直接支持構造物の計算モデル図



第 3-4-3 図 間接支持構造物の計算モデル図

第 3-4-5 表 構造強度評価に使用する記号

記号	単位	定 義
A_b	mm^2	取付ボルトの軸断面積
a_H	m/s^2	設計用水平加速度
a_P	m/s^2	回転体振動による加速度
a_V	m/s^2	設計用鉛直加速度
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	据付面から重心位置までの高さ
L	mm	車両重心位置とボルト間の水平方向距離
ℓ	mm	支点としている取付ボルトより最大引張応力がかかる取付ボルトまでの距離
m	kg	機器の運転時質量
M_P	$\text{N}\cdot\text{mm}$	回転体回転により働くモーメント
N	—	引張力の作用する取付ボルトの評価本数
n	—	取付ボルトの総本数
σ_{bt}	MPa	取付ボルトの最大引張応力
τ_{bs}	MPa	取付ボルトの最大せん断応力

b. 取付ボルトの構造強度評価

- ・ 取付ボルトの引張応力

$$\sigma_{bt} = \frac{m \cdot (a_H + a_P) \cdot h + M_P - m \cdot (g - a_V - a_P) \cdot L}{N \cdot A_b \cdot \lambda}$$

- ・ 取付ボルトのせん断応力

$$\tau_{bs} = \frac{m \cdot (a_H + a_P)}{n \cdot A_b}$$

各評価部位の諸元について、直接支持構造物に係る諸元を第 3-4-6 表に間接支持構造物に係る諸元を第 3-4-7 表に示す。

第 3-4-6 表 車両型設備直接支持構造物の設計条件

機器名称	評価部位	m (kg)	h (mm)	A _b (mm ²)	n (-)	N (-)	L (mm)	l (mm)
送水車	内燃機関取付ボルト							

第 3-4-7 表 間接支持構造物の設計条件

機器名称	評価部位	m (kg)	h (mm)	A _b (mm ²)	n (-)	N (-)	L (mm)	l (mm)
送水車	コンテナ取付ボルト							

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3.4.6 評価結果

車両型設備の直接支持構造物の構造強度評価結果を第 3-4-8 表に、間接支持構造物の構造強度評価結果を第 3-4-9 表に示す。地震発生時の車両型設備の直接及び間接支持構造物へ発生する応力は、許容応力以下であることを確認した。

第 3-4-8 表 直接支持構造物の評価結果

設備名称	評価対象部位	応力 分類	計算結果 (MPa)	許容応力 (MPa)	評価
送水車	内燃機関 取付ボルト	引張り	[Redacted]	522	○
		せん断		402	○
		組合せ		522	○

第 3-4-9 表 間接支持構造物の評価結果

設備名称	評価対象部位	応力 分類	計算結果 (MPa)	許容応力 (MPa)	評価
送水車	コンテナ 取付ボルト	引張り	[Redacted]	184	○
		せん断		142	○
		組合せ		184	○

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3.5 波及的影響評価

3.5.1 基本方針

地震時における他設備への波及的影響として考慮すべき項目としては、地震に伴う車両のすべり及び浮き上がりに伴う傾きによる他設備との干渉である。

このため波及的影響評価においては、地震時のすべり量及び傾きを評価し、これに基づいた可搬型重大事故等対処設備同士の車両間隔（適切配置）を適切に設定することにより、可搬型設備同士の接触・衝突が生じない設計とする。

また、評価対象となる設備は、屋外の保管エリアに保管されている可搬型重大事故等対処設備であり、このうちの一部設備については、竜巻による飛散防止の観点から、固縛措置を講じている。

このためすべり及び浮き上がりが生じても、竜巻対策としての固縛装置との干渉がないよう、適正な余長を設ける設計とする。

3.5.2 評価方法

加振試験にて得られた設備頂部の変位量(すべり量と浮き上がりに伴う傾きの和)が、他の可搬型重大事故等対処設備等との離隔距離の範囲内であることにより確認する。

3.5.3 評価結果

波及的影響評価として評価した左右方向の車両の最大変位量と前後方向の車両の最大変位量については、設定した許容限界（離隔距離）未満であることを確認した。

(1) 左右方向

第 3-5-1 表に各車両の左右方向に関する評価結果を示す。下記により、左右方向の車両の最大変位量は許容限界 1,000mm 未満であることを確認した。

第 3-5-1 表 波及的影響評価結果（左右方向）

設備名称	車両の最大変位量 (左右方向)	許容限界 (左右方向)	評価
送水車	380	1,000	○

実際の車両配置に必要となる車両間隔については、上記離隔距離の 2 倍の 2,000mm を確保する。

なお、実際の車両配置としては分散配置するため、同一大型車両同士が並ぶことはなく、上記の最大値を単純に 2 倍して決定する必要はない。また、地震に伴うすべり及び浮き上がりを、双方が同時に接近する方向に生じる可能性はほとんどない。

(2) 前後方向

第 3-5-2 表に各車両の前後方向に関する評価結果を示す。下記により、前後方向の車両の最大変位量は、許容限界 1,750mm 未満であることを確認した。

第 3-5-2 表 波及的影響評価結果（前後方向）

設備名称	車両の最大変位量 (前後方向)	許容限界 (前後方向)	評価
送水車	1,650	1,750	○

実際の車両配置に必要となる車両間隔については、離隔距離を基に 2,500mm を確保する。

(3) 加振台と実際の保管場所との環境条件の相違による影響

a. 環境条件比較

実測値とした加振台と実際の保管場所の条件には、路面材料、路面状況等、種々の相違が考えられる。

(a) 路面材料

加振台表面は鉄板（一部アスファルト）で構成されており、実際の保管場所は

鉄板、アスファルト等である。アスファルトに対し鉄板の方が摩擦係数は小さく、すべり量は大きく出る傾向にある。また砂利であつてもすべり量が大きく出る。

(b) 路面状況

加振台は乾燥状態であるが、屋外設置の設備に関しては摩擦係数が気象等の影響により路面状況が変化する。

乾燥面と湿潤面では湿潤面が大きなすべり量となり、凍結した路面であればさらに摩擦係数が低下し滑り量は大きくなる傾向となる。

第 3-5-3 表に路面状況別の摩擦係数を示す。

第 3-5-3 表 路面状況別の摩擦係数

路面状況	摩擦係数	
	乾燥	湿潤
アスファルト/コンクリート	0.7	0.5
鋼板	0.6	0.4
砂利道路	0.5	—
氷(凍結)	—	0.1

路面状況に関し、砂の細粒子等の異物が舗装路面に散乱している場合等については、発電所内の運用管理(保管場所のパトロール等)において、現在でも日常的にチェックされており、必要に応じて清掃・除去を行うため、考慮対象外とする。

凍結に関しては、舗装した保管場所にて水溜りなどが発生しないよう、良好な排水ができる設計としていることから、降雨後に気温が低下し氷点下になったとしても、良好な排水により摩擦係数に影響を与えるような凍結(ある程度厚みを持った凍結面であつて、すべりに伴い重量物である車両が載ることにより圧力を与えても表面しか溶けないような凍結)の恐れはなく、降雪に伴う凍結が発生する恐れのある場合にも、凍結防止剤等の散布を事前に行い、対策を講じることとしているため、凍結については考慮対象外とする。

(c) 保管時のブレーキ力

加振試験時においては実際の保管状態を模擬するため、車両のサイドブレーキを使用した状態で試験を実施しているが、車両前後方向の移動に対してブレーキ

力が作用するため、サイドブレーキには車両前後方向のすべり量を低減させる効果があると考えられる。

そのため停車時におけるサイドブレーキの取扱いとしては、車両毎のマニュアルに従い必要な引きしろ分動作させることで十分なブレーキ力を与え、定期的な保守点検時においても状態の確認や必要により調整を行う。

また、サイドブレーキは法定点検項目の一つとして車両毎に定められた点検間隔で実施するものであるため、それぞれの保守点検の間隔中における劣化は生じ難い。なお、加振試験時に用いた入力地震動は、設置場所の地震動を最小でも13%以上、最大で97%上回る加速度とし、さらに、試験によって得られた最も大きなすべり量を一律全ての車両に対し適用しており、相当の保守性を有していることから、仮に保守点検の間隔中にブレーキ力のばらつきや劣化が生じたとしても、その保守性の中に含まれるものとする。

3.6 保守性・不確実さのトータルバランスについて

3.6.1 保守性・不確実さのトータルバランスの検討方針

車両型設備の耐震設計及び評価の各段階に含まれる保守性及び不確実さ(非保守性を含む。以下、同様)のトータルバランスの検討は、以下の手順により実施する。

- (1) 保守性及び不確実さ要因の抽出
- (2) 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング
- (3) 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析
- (4) 各要因の保守性及び不確実さの定量化
- (5) 保守性・不確実さのトータルバランスの検討

(1) 保守性及び不確実さ要因の抽出

車両型設備の耐震設計及び評価の各段階に含まれる保守性及び不確実さの要因となり得る項目を抽出する。

基準地震動 S_s による地震力に対する車両型設備の機能維持の評価は、転倒評価、動的／電氣的機能維持評価、構造強度評価及び波及的影響評価の各段階に分けて実施されるが、これらの評価は車両の加振試験の結果を用いて実施される。

したがって、保守性・不確実さ要因の抽出にあたっては、車両型設備の耐震設計及び評価を以下の各段階に分けて検討する。

- ① 加振試験
- ② 転倒評価
- ③ 構造強度評価
- ④ 動的／電氣的機能維持評価
- ⑤ 波及的影響評価

なお、①加振試験の検討対象範囲は、試験結果を出す段階までとし、これらの結果を用いた評価における評価手法そのものや評価条件の設定に含まれる保守性・不確実さ要因はそれぞれ後段の②～⑤の中で抽出する。

上記の各段階を基本的に以下の要素に分割し、各要素毎に試験及び評価結果へ影響を与える可能性のある要因、即ち、保守性・不確実さ要因を抽出する。

- ・手法(解析手法、試験方法、評価手法)
- ・入力条件(加振試験入力波、設計用地震力等)
- ・評価モデル・評価条件(解析モデル、評価条件、試験条件等)

なお、各評価の特性を踏まえ、上記の要素分類にあてはまらない評価要素があれば

必要に応じて当該要素を追加する。

以上の設計・評価の段階・要素に対する保守性及び不確実さ要因の抽出は、実機との差異、各種条件設定の根拠となるデータの不確実さ等に着目して実施する。

(2) 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング

上記(1)項により抽出された保守性及び不確実さの要因、特に不確実さに関連する要因について、他の設備の耐震設計・評価において JEAG4601 や工認（既工認及び今回工認において妥当性確認済みの項目を含む）と同様の取り扱いを行っている場合は、当該要因が評価結果に与える影響は小さいと考え、以降の検討の対象外とする。

(3) 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析

上記(2)項までに抽出された保守性及び不確実さの各要因について、保守性及び不確実さそれぞれの観点で車両型設備の耐震評価上及ぼす影響を定性的に分析する。

(4) 各要因の保守性及び不確実さの定量化

保守性及び不確実さの各要因について、その保守性や不確実さ・非保守性が定量化可能なものについて、その定量化を行う。

(5) 保守性・不確実さのトータルバランスの検討

「転倒評価」、「構造強度評価」、「動的／電氣的機能維持評価」及び「波及的影響評価」の各評価毎に、評価に関連する不確実さ要因を抽出し、不確実さ要因に対して、同じ要因が有する保守性や他の要因の保守性により、当該不確実さによる非保守性が包絡されることを確認する。

以上までの検討を基に、「転倒評価」、「構造強度評価」、「動的／電氣的機能維持評価」及び「波及的影響評価」の各評価毎に、評価全体として保守性が確保されていることを確認する。

3.6.2 検討結果

(1) 保守性及び不確実さ要因の抽出結果

保守性及び不確実さの要因の抽出結果を第 3-6-1 表に示す。第 3-6-1 表では、当該項目が保守性の要因と不確実さの要因のいずれに該当するかを併せて示している。

(2) 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング結果

上記(1)項で抽出された保守性及び不確実さ要因について、工認や JEAG4601 での適

用実績の有無を第 3-6-1 表に併せて示す。

なお、「実績あり」(表中凡例“○”)の場合、当該保守性は耐震設計において確保すべき保守性や関連する不確実さを担保するための保守性である場合が多く、また、不確実さは関連する保守性で既に担保されていると考えられることから、下記(3)項以降の検討対象外とする。ただし、その場合であっても、車両型設備の耐震評価上において保守性や不確実さの観点で重要な場合や評価結果に影響が大きいと考えられる場合は検討対象として追加する。(表中凡例は“○→●”)

一方、「実績なし」(同“●”)の場合は下記(3)項以降の検討対象とするが、その場合であっても、力学的・物理的観点等から保守性や不確実さが有意でないと明確に判断できる場合は検討対象外とする。(表中凡例は“●→○”)

(3) 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析

上記(2)項までに抽出された保守性及び不確実さ要因に関し、その影響に対する定性的な検討を以下の要領で行った。検討結果を第 3-6-2 表に示す。

- ・ 同じ保守性及び不確実さ要因であっても、その保守性や不確実さの影響は、耐震評価にて使用する応答値の項目(加速度・変位・すべり量)毎に異なる。したがって、これらの各項目毎に、保守性や不確実さが与える影響を定性的に分析した。
- ・ 車両型設備の耐震評価は、「転倒評価」、「構造強度評価」、「動的機能維持評価」及び「波及的影響評価」に分けられる。各評価において使用する応答値の項目が異なるため、各評価で使用する応答値を整理した。
- ・ 以上の整理を踏まえて、保守性及び不確実さに関する各要因が各応答値に与える保守性や不確実さの内容を整理した。
- ・ また、当該要因が評価上与える相対的な影響度を定性的に検討し、「相対的に影響が大きい」、「相対的に影響が小さい」及び「影響は有意でない」の3種類に分類した。

ここで、定量的あるいは定性的に評価・解析結果に与える影響が概ね 10%を超えると判断される場合は「相対的に影響が大きい」に、影響が概ね 10%以下であると判断される場合は「相対的に影響が小さい」に分類する。また、影響が数%程度以下と判断される場合は「影響は有意でない」に分類した。「影響は有意でない」項目については、以降の検討の対象外とした。

(4) 各要因の保守性及び不確実さの定量化

各保守性及び不確実さ要因について、その影響が定量化可能なものは定量化し、その

結果を上記(3)項の影響度合い分類結果に反映した。

(5) 保守性・不確実さのトータルバランスの検討

転倒評価、構造強度評価、動的／電氣的機能維持評価及び波及的影響評価の各評価毎に、第 3-6-2 表の検討結果を以下の要領で整理することにより各評価が全体として保守的であることを確認した。

まず、第 3-6-2 表から、不確実さの影響度が「相対的に影響が大きい」(凡例：【○】)及び「相対的に影響が小さい」(凡例：【△】)となっている要因を抽出する。

抽出した各要因を、その不確実さの内容と不確実さに対する対応から、「不確実さの残る要因」、「保守性の残る要因」及び「保守性と不確実さが同等である要因」に分類した。各分類の位置付けは以下のとおりである。

「不確実さの残る要因」：当該要因の不確実が、当該要因自身の保守性もしくは当該要因の不確実さに直接的に関連する他の要因が有する保守性により完全に包絡できないもの。

「保守性の残る要因」：当該要因の保守性が、当該要因自身の不確実さもしくは直的に関連する他の要因における不確実さを包絡し、その上で更に保守性が残存するもの。

「保守性と不確実さが同等である要因」：当該要因の不確実さと、当該要因自身の保守性もしくは直接的に関連する他の要因における保守性がほぼ同等で相殺し合うもの。

なお、「不確実さの残る要因」は、更に「保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因」と「定性的な確認のみの不確実さ」に分類する。後者としては、定性的な検討において、不確実さの程度、保守性の程度あるいはその両者が不明確であるために不確実さの残存を否定できないものを抽出した。

「保守性の残る要因」は、「未適用の保守性要因」と「保守性の残存する保守性要因」に分類する。前者は、当該要因に不確実さがなく、かつ、直接的に関連する他の要因もないものである。後者は、当該要因自身の不確実さもしくは直接的に関連する他の要因における不確実さを包絡し、その上で更に保守性が残存するものである。

「保守性と不確実さが同等である要因」は、「設計にて対応済みの要因」と「定性的に確認した要因」に分類する。前者は、当該要因の不確実さに対し設計上の対応で保守性が担保されているものである。後者は、当該要因の不確実さに対して特設設計上の対応は行っていないが、当該要因の持つ性質等から当該要因の不確実さに対する保

守性が確認されるものである。

以上に基づく各評価に対する抽出・分析結果を第 3-6-3 表～第 3-6-6 表に示す。

上記各分類のうち「不確実さの残る要因」と「保守性の残る要因」を総合的に分析することにより、各評価全体として保守性が確保されていることを確認した。確認結果を第 3-6-3 表～第 3-6-6 表の「総合評価」欄に示す。

以上の検討の結果、車両型設備の耐震設計・評価全体として、各種不確実さを包絡する適切な保守性を有することを確認した。

第3-6-1表 保守性及び不確かさ要因抽出結果

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確かさを有する項目	車両型設備の設計・評価での取り扱いの概要	保守性の要因	不確かさの要因	工認・JEAG等での実績の有無 (○：実績あり、●：実績なし)	備考
加振試験	試験方法	加振方向	水平方向及び鉛直方向の3方向又は2方向同時入力。	—	—	○	
		試験回数	車両毎に1回加振。	—	○	○	
	設計用地震力（入力地震動）	加振試験入力波	車両設置位置における地震動を包絡するスペクトル特性を有する時刻歴波を使用。	○	○	○→●	実績はあるが、加振試験による保守性の観点で重要であるため除外しない。
		地盤物性のばらつき	地盤物性の平均値を基に車両設置位置における地震動を評価。地盤物性値のばらつきとして、FRS 拡幅の観点で影響の大きな地盤剛性の影響を別途検討。	—	○	○→●	FRS 拡幅への影響検討として地盤物性のばらつきを考慮した検討の実績があるが、設備の応答へ反映方法が異なるため除外しない。
	試験体及び諸元	試験体	実機と同一の車両を使用。	—	—	○	
		設置環境	実機の据付条件と同じ。	—	○	●	湿潤状態や実機表面状態までは模擬できていない。
転倒評価	荷重の組合せ及び許容限界	(該当なし)	(試験にて直接的に転倒の有無を確認するため、荷重の組合せ及び許容限界の観点で保守性・不確かさ等に該当する要素はない)	—	—	—	
	評価方法	(該当なし)	(試験にて直接的に転倒の有無を確認するため、評価方法の観点で保守性・不確かさ等に該当する要素はない)	—	—	—	
	設計用地震力（変位）	(該当なし)	(試験にて直接的に転倒の有無を確認するため、設計用地震力の観点で保守性・不確かさ等に該当する要素はない)	—	—	—	
構造強度評価	荷重の組合せ及び許容限界	許容限界	JEAG4601のその他の支持構造物の許容値を適用。	○	—	○	
	評価方法	ボルト応力評価方法（評価モデル）	JEAG4601のポンプ等のボルト応力評価方法を適用。	○	—	○	
	設計用地震力	FRS 拡幅	設計用加速度、試験応答値に拡幅の効果（車載設備が剛の場合、1.2ZPA）を考慮している。	○	—	○→●	実績はあり、また、本来は保守性の確保が目的ではないが、車両評価では保守性が見込まれるため、対象外としない。
		設計用加速度	試験で得られた車両頂部の応答を設計用加速度としている。	○	—	●	
	誘発上下動	ローリング・ロッキング挙動により車両端部で鉛直方向へ応答が発生し得るが、評価では車両頂部での応答を使用。	—	○	●		
動的／電氣的機能維持	荷重の組合せ及び許容限界	(該当なし)	(試験にて加振後に機能が維持されていることを直接的に確認するため、荷重の組合せ及び許容限界の観点で保守性・不確かさに該当する要素はない)	—	—	—	
	評価方法	(該当なし)	(試験にて加振後に機能が維持されていることを直接的に確認するため、評価方法の観点で保守性・不確かさに該当する要素はない)	—	—	—	
	設計用地震力	(該当なし)	(上記「加振試験」での当該項目と同様であり、動的／電氣的機能維持評価として新規に該当する項目はない)	—	—	—	
波及的影響評価	荷重の組合せ及び許容限界	許容限界の設定方法	最も保守的となる加振試験で得られたすべり量の最大値等を基に設定した許容限界を、一律全ての車両へ適用する。	○	—	●	
	評価方法	配置間隔の設定方法	車両の配置間隔として、解析結果により得られた変位・すべり量の最大値の2倍を上回る値を設定する。	○	—	●	
	設計用地震力（変位・すべり量）	(該当なし)	(上記「加振試験」での当該項目と同様であり、設計用地震力として新規に該当する項目はない)	—	—	—	

第 3-6-2 表 保守性・不確かさ要因の分析及び影響が有意でない不確かさのスクリーニング

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確かさ要因	影響項目	車両評価との対応				保守性 【凡例】 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小	不確かさ 【凡例】 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小 【-】：影響が有意でない	影響が有意でない理由
				転倒評価	構造強度評価	機能維持評価	波及的影響評価			
加振試験	設計用地震力 (入力地震動)	a. 加振試験入力波	加速度	-	○	○	-	試験入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度と比較し、最小でも13%（最大で97%）上回っているため保守的な値である。【○】	-	-
			変位	○	-	-	○	同上【△】	-	-
			すべり量	-	-	-	○	同上【△】	-	-
		b. 地盤物性のばらつき	加速度	-	○	○	-	-	地盤物性として平均値を用いており、物性値のばらつきにより車両応答に不確かさが生じる。【-】	車両の1次固有周期において、加振台の応答が、ばらつきケースの床応答曲線を上回っていることを確認しており、影響は軽微である。
			変位	○	-	-	○	-	同上【-】	同上。
			すべり量	-	-	-	○	-	同上【-】	同上。
	試験体及び諸元	c. 設置環境	加速度	-	○	○	-	-	実機でのタイヤ設置面間の摩擦係数は、設置面の乾燥・湿潤等の条件により変動する可能性がある。【-】	解析にて0.4～1.0の範囲で応答値の変動が有意でないことを確認済み
			変位	○	-	-	○	-	実機でのタイヤ設置面間の摩擦係数は、設置面の乾燥・湿潤、凍結等の条件により変動する可能性がある。【-】	実機保管場所の排水性や運用（凍結防止剤等の散布）により問題ない。
			すべり量	-	-	-	○	-	実機でのタイヤ設置面間の摩擦係数は、設置面の乾燥・湿潤、凍結等の条件により変動する可能性がある。【-】	実機保管場所の排水性や運用（凍結防止剤等の散布）により問題ない。
転倒評価	(該当なし)	-	-	-	-	-	-	-	-	
構造強度評価	設計用地震力	d. FRS 拡幅	加速度	-	○	-	-	本来、保守性の確保を目的としてFRSの拡幅を行うものではないが、車両の固有周期域では一部の平均値ベースの地震波（FRS）により、ばらつきを考慮した地震波を包絡することを別途確認しており、FRSの拡幅（剛な設備は1.2ZPA）によりある程度の保守性を有している。【○】	-	-
		e. 設計用加速度	加速度	-	○	-	-	本来であれば、当該設備の設置面の応答を設計用加速度とするところであるが、加振試験時に、加速度を測定できる箇所が限られているため、設置面より大きな加速度が発生する車両頂部で測定された応答加速度を設計用加速度としている。水平方向の応答値は高さに比例するため、機器の設置高さや車両全高の比、保守性を有している。【△】	-	-
		f. 誘発上下動	加速度	-	○	-	-	-	評価対象設備については、車両の左右バランスを考え、車両のほぼ中央に配置するよう設計しており、影響は軽微である。【△】	-
動的/電氣的機能維持	(該当なし)	-	-	-	-	-	-	-	-	
波及的影響評価	許容限界	g. 許容限界の設定方法	変位/すべり量	-	-	-	○	最も保守的となる加振試験で得られたすべり量の最大値等を基に設定した許容限界を、一律全ての車	-	-

設計・評価 段階	設計・評価 要素	保守性・不確かさ 要因	影響項目	車両評価との対応				保守性 [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小	不確かさ [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小 【－】：影響が有意でない	影響が有意でない理由
				転倒評価	構造強度 評価	機能維持 評価	波及的 影響評価			
	評価方法	h. 配置間隔の設定方法	変位/す べり量	－	－	－	○	両へ適用する。【△】 車両の配置間隔として、試験・解析結果により得られた変位・すべり量の最大値の2倍を上回る値を車両によらず一律に設定する。【○】	－	－

第 3-6-3 表 転倒評価に関連する不確かさ要因

		保守性・不確かさ要因*1	不確かさ	不確かさに対する対応（保守性）*2	備考
不確かさの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確かさ要因。	(該当なし)	—	—	
	定性的な確認のみの不確かさ要因	(該当なし)	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	a. 加振試験入力波	—	試験入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度を 13%程度（最大 97%）上回っているため保守的な値である。【○】	
	保守性の残存する保守性要因	(該当なし)	—	—	
保守性と不確かさが同等である要因	設計にて対応済みの要因	(該当なし)	—	—	
	定性的に確認した要因	(該当なし)	—	—	
【総合評価】		保守性が確認されていない不確かさ要因はない。 一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」があり、13%程度の保守性を有している。 以上より、転倒評価について、評価全体として保守性が確保されている。			

*1：先頭の記号及び要因名称は、表 2 における「保守性・不確かさ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

*2：[] 内の記号は、表 2 の「保守性・不確かさ要因」欄の記号を表している。

第 3-6-4 表 構造強度評価に関連する不確実さ要因

		不確実さ要因*1	不確実さ	不確実さに対する対応（保守性）*2	備考
不確実さの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因。	(該当なし)	—	—	
		f. 誘発上下動	評価対象設備については、車両の左右バランスを考え、車両のほぼ中央に配置するよう設計しており、影響は軽微である。【△】		
	定性的な確認のみの不確実さ要因	(該当なし)	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	a. 加振試験入力波	—	試験入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度を 13%程度上回っているため保守的な値である。【○】	
		d. FRS 拡幅	—	本来、保守性の確保を目的として FRS の拡幅を行うものではないが、車両の固有周期域では一部の平均値ベースの地震波（FRS）により、ばらつきを考慮した地震波を包絡することを別途確認しており、FRS の拡幅（剛な設備は 1.2ZPA）によりある程度の保守性を有している。	
		e. 設置用加速度	—	本来であれば、当該設備の設置面の応答を設計用加速度とするところであるが、加振試験時に、加速度を測定できる箇所が翳られているため、設置面より大きな加速度が発生する車両頂部で測定された応答加速度を設計用加速度としている。水平方向の応答値は高さ按比例するため、機器の設置高さと車両全高の比、保守性を有している。【△】	
	保守性の残存する保守性要因	(該当なし)	—	—	
保守性と不確実さが同等である要因	設計にて対応済みの要因	(該当なし)	—	—	
	定性的に確認した要因	(該当なし)	—	—	
【総合評価】		<p>保守性が確認されていない不確実さ要因として「誘発上下動」がある。</p> <p>「誘発上下動」については、車両の左右バランスを考え、車両のほぼ中央に配置するよう設計しており影響は軽微である。</p> <p>一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」や、構造強度評価における「FRS 拡幅」、「設計用加速度」に対する配慮がある。</p> <p>したがって、誘発上下動に関する不確実さは、加振試験入力波、FRS 拡幅及び設計用加速度の保守性で包絡される。</p> <p>以上より、構造強度評価について、評価全体として保守性が確保されている。</p>			

* 1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 2 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

* 2 : [] 内の記号は、表 2 の「保守性・不確実さ要因」欄の記号を表している。

第 3-6-5 表 動的／電氣的機能維持評価に関連する不確実さ要因

		不確実さ要因* ¹	不確実さ	不確実さに対する対応（保守性）* ²	備考
不確実さの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因。	(該当なし)	—	—	
	定性的な確認のみの不確実さ要因	(該当なし)	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	a. 加振試験入力波	—	試験入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度を 13%程度上回っているため保守的な値である。【○】	
	保守性の残存する保守性要因	(該当なし)	—	—	
保守性と不確実さが同等である要因	設計にて対応済みの要因	(該当なし)	—	—	
	定性的に確認した要因	(該当なし)	—	—	
【総合評価】		動的／電氣的機能維持評価では、評価に用いる地震力（入力加速度）として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確実さはない。 一方、加振試験入力波には保守性を有する。 以上より、動的／電氣的機能維持評価について、評価全体として保守性が確保されている。			

* 1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 2 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

* 2 : [] 内の記号は、表 2 の「保守性・不確実さ要因」欄の記号を表している。

第 3-6-6 表 波及的影響評価に関連する不確かさ要因

		保守性・不確かさ要因*1	不確かさ	不確かさに対する対応（保守性）*2	備考
不確かさの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確かさ要因	(該当なし)	—	—	
	定性的な確認のみの不確かさ要因	(該当なし)	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	a. 加振試験入力波	—	試験入力波（機能確認済加速度）の最大加速度は各車両の設置エリアの最大加速度を 13%程度上回っているため保守的な値である。【○】	
		g. 許容限界の設定方法	—	最も保守的となる加振試験で得られたすべり量の最大値等を基に設定した許容限界を、一律全ての車両へ適用する。【△】	
		h. 配置間隔の設定方法	—	車両の配置間隔として、試験・解析結果により得られた変位・すべり量の最大値の 2 倍を上回る値を車両によらず一律に設定する。【○】	
保守性と不確かさが同等である要因	設計にて対応済みの要因	(該当なし)	—	—	
	定性的に確認した要因	(該当なし)	—	—	
【総合評価】		波及的影響評価は、評価に用いる地震力（入力加速度）として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確かさはない。 一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」や、許容限界及び配置間隔の設定方法に対する配慮がある。 以上より、波及的影響評価について、評価全体として保守性が確保されている。			

* 1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 2 における「保守性・不確かさ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

* 2 : [] 内の記号は、表 2 の「保守性・不確かさ要因」欄の記号を表している。

3. 高浜発電所3号機

耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書

(自然現象への配慮に関する説明を含む)のうち、

資料2-7 竜巻への配慮に関する説明書に係る補足説明資料

竜巻に対する屋外の重大事故等対処設備の
設計方針について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

目次

1. はじめに
2. SA 設備の設計の考え方
3. 高浜発電所 3 号機における SA 設備の具体的な竜巻防護設計
 - (1)設計の考え方について
 - (2)個別機器の設計について

別紙 1 : 送水車、可搬型ホース（送水車用）固縛装置の強度計算について

別紙 2 : 固縛装置の強度計算における設備の代表性について

1. はじめに

本資料は、高浜発電所 3 号機の屋外の重大事故等対処設備（以下、SA 設備）の竜巻に対する設計方針のうち、今回新規に導入する送水車、可搬型ホース（送水車用）（以下、送水車等という）についてまとめたものである。

2. 送水車等の具体的な竜巻防護設計

(1)設計の考え方について

送水車等の竜巻防護設計においては、資料 2-3-4「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に示すとおり設置許可基準規則第 43 条の要求事項を踏まえた設計方針に従って、位置的分散による機能維持および悪影響防止のための固縛を行っている。

(2)位置的分散による機能維持設計について

送水車等および送水車等と同じ機能を有する重大事故等対処設備が同時に機能を喪失することがないように、これらの設備に対し、位置的分散による機能維持設計を行った結果を表 1 に整理する。また、これらの設備の保管場所を図 1 に示す。

いずれの設備においても、位置的分散により、竜巻に対して必要な機能を損なわないよう設計している。

(3)悪影響防止のための固縛設計について

送水車等の固縛設計については、風荷重による浮き上がり及び横滑りの荷重並びに保管場所を踏まえて送水車等の固縛の要否を決定し、固縛が必要な場合は、発生する風荷重に耐える設計とする。送水車等の固縛要否を表 2 に示す。また、横滑り対策または浮き上がり対策として固縛が必要な設備の固縛装置の強度評価を別紙 1 に示す。いずれの設備についても、各構成要素に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有していることを確認している。

なお、固縛装置のカテゴリーごとの評価上厳しい設備の選定及びその設備に対する強度評価については、送水車等導入前の平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された工事計画の資料 14 別添 1-16「屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書」から変更はなく、別紙 2 に示すとおり、送水車等はカテゴリーごとの評価上厳しい設備よりも裕度が高いことを確認している。

表1 屋外 SA 設備の竜巻に対する具体的な設計内容

屋外 SA 設備※1	設備（機能）の分類		設備の持つ機能 (関連条文)※2	機能喪失を想定する DB 設備	同じ機能を持つ SA 設備	位置的分散にかかる設計内容
	常設/ 可搬	防止/ 緩和				
可搬式代替低圧注水ポンプ	可搬	防止, 緩和	①代替炉心注水(62条/47条) ②格納容器水張り(62条/47条) ③代替格納容器スプレィ(64条/49条,65条/50条)	①余熱除去ポンプ、充てん/高圧注入ポンプ、燃料取替用水タンク、格納容器再循環サンプスクリーン、全交流動力電源、原子炉補機冷却水系 ②なし ③格納容器スプレィポンプ、燃料取替用水タンク	①なし(複数配備) ②格納容器スプレィポンプ ③なし(複数配備)	同じ機能を持つ重大事故等対処設備の設置位置及び同じ機能を持つ重大事故等対処設備が設置された建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、同じ設備同士で 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管。
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)						
仮設組立式水槽						
送水車						
可搬型ホース(送水車用)						
スプレィヘッド	可搬	緩和	①SFP へのスプレィ(69条/54条)	①なし	スプレィヘッド: ①なし(予備あり) スプレィヘッド以外: ①なし(複数配備)	スプレィヘッドについては、予備を含めて 3箇所 に 100m 以上分散して保管するとともに、原子炉格納容器、使用済燃料ピット及び原子炉建屋並びに海水ポンプ室から 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管※2。スプレィヘッド以外の設備については、原子炉建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、同じ設備同士で 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管。
送水車						
可搬型ホース(送水車用)						

※1: 海水ポンプ等の DB 設備を兼ねている屋外 SA 設備については、設置許可基準規則 6 条の要求に従い竜巻防護施設として設計していることから、記載を省略している。

※2: 関連条文は(技術基準規則/設置許可基準規則)における条文を示す。

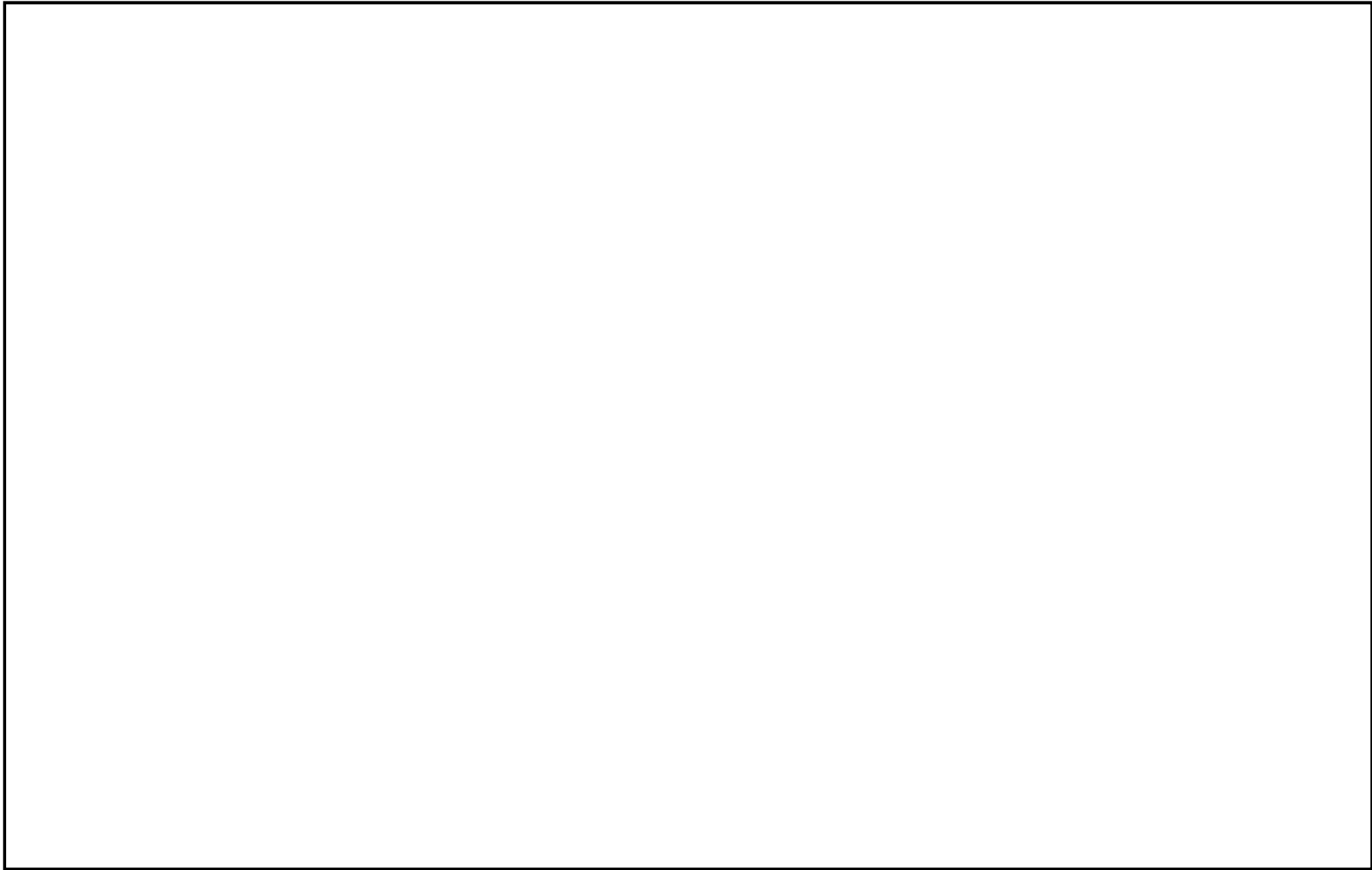


図1 高浜3号機 屋外重大事故等対処設備の保管場所

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

表 2 送水車等の固縛装置の設計方法一覧

設備名		固縛設計での 保管単位	保管 場所※1	横滑り 対策	浮き上がり 対策	固縛設計の種類	基礎 (アンカーボルト)	固定材
車両型	送水車	2台	F	否	要	浮き上がり対策	埋め込みアンカー	鋼製固定材 (心棒有型)
			M	要	要	横滑り対策	接着系アンカー	鋼製固定材 (心棒有型)
	可搬型ホース (送水車用) (トラック積載)	トラック 2台	M	要	否	横滑り対策	埋め込みアンカー	鋼製固定材 (心棒有型)
			E	否	否	固縛しない	—	—
コンテナ型	可搬型ホース (送水車用) (3・4号機共用)	1棟	A	否	否	固縛しない	—	—

※1：図1に示す保管場所を指す。

送水車、可搬型ホース（送水車用）固縛装置の強度計算について

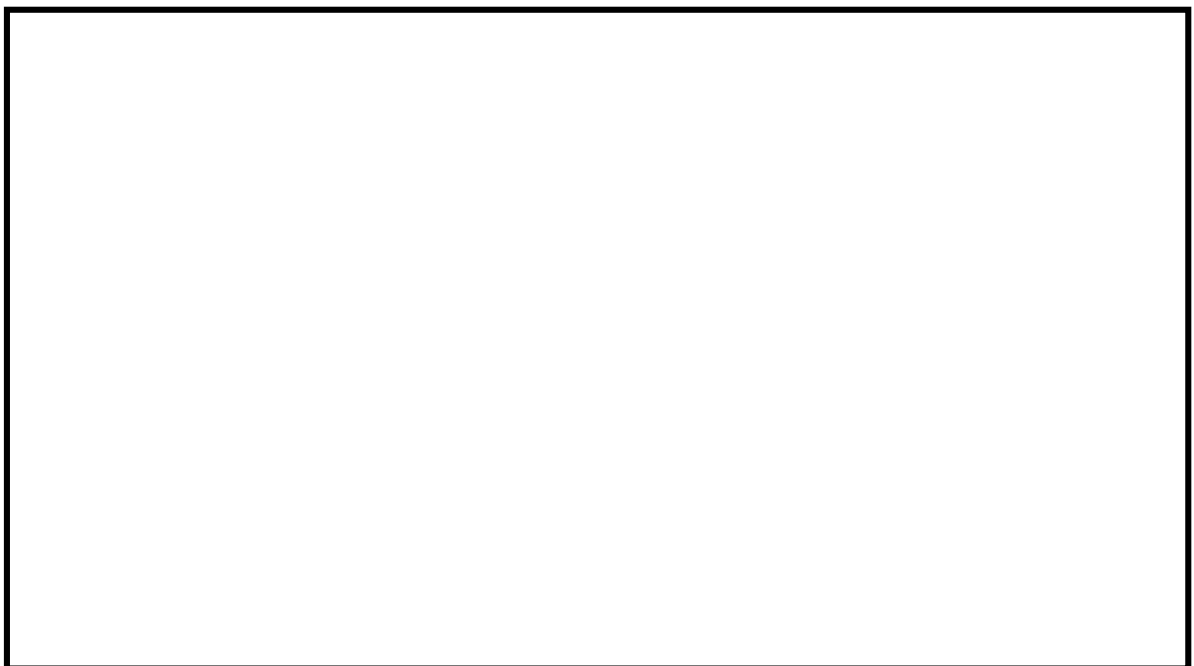
1. 概 要

本資料では、送水車、可搬型ホース（送水車用）固縛装置の強度計算について説明する。

2. 基本方針

2.1 位 置

評価対象固縛装置の設置位置図を第 2-1 図に示す。



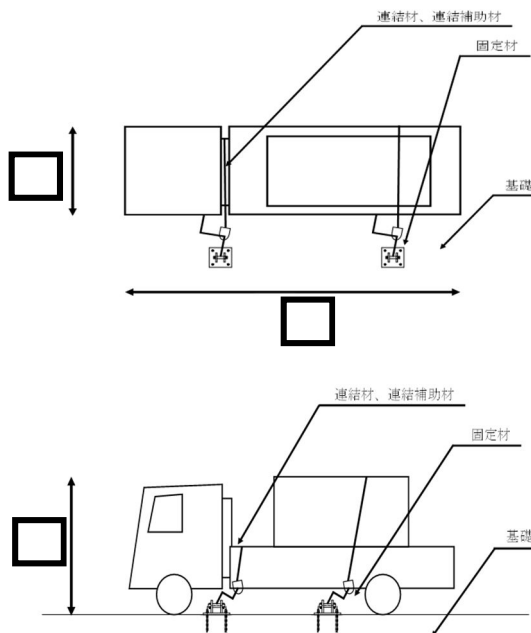
第 2-1 図 評価対象固縛装置の設置位置図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

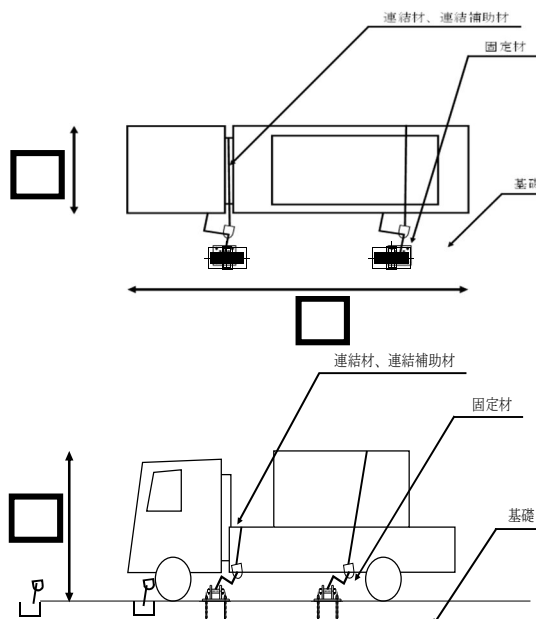
2.2 固縛装置全体の構造概要

屋外の重大事故等対処設備の固縛装置は、資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.4 (2)固縛装置の構造」に示すとおり、連結材、連結補助材、固定材及び基礎（アンカーボルト）から構成される。固縛装置の構造概要を第 2-2 図、第 2-3 図及び第 2-4 図に示す。

また、屋外の重大事故等対処設備の固縛装置の設計方法の一覧を第 2-1 表に示す。

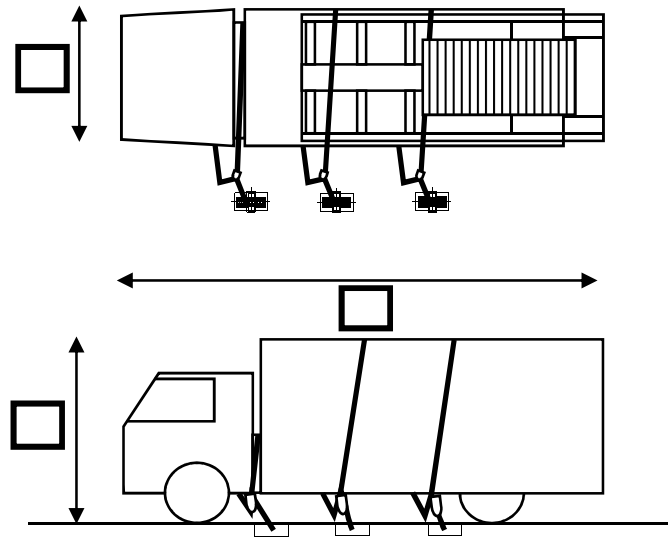


第 2-2 図 送水車 (3A) の構造概要



第 2-3 図 送水車 (3B) の構造概要

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。



第2-4図 可搬型ホース（送水車用）の構造概要

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

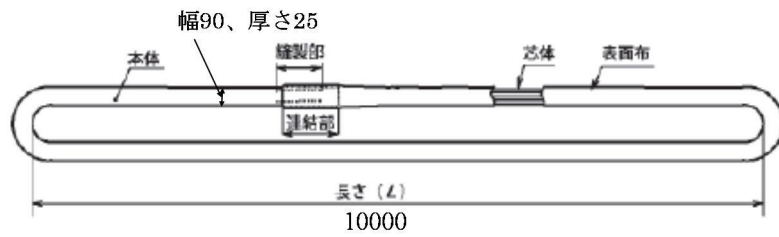
第2-1表 屋外の重大事故等対処設備の固縛装置の設計方法一覧

設備名		固縛設計での 保管単位	横滑り 対策	浮き上がり 対策	固縛設計の分類	連結材	連結補助材	固定材	基礎（アンカー）
車両型	送水車	2台	要	要	横滑り対策	スリング 20t	t40 BB シャックル S級	鋼製固定材（心棒有型） 16t 用	接着系アンカー M24
			否	要	浮き上がり対策	スリング 5t	t22 BB シャックル S級	鋼製固定材（心棒有型） 16t 用	埋め込みアンカー M24
	可搬型ホース(送水車用)	トラック 1台	要	否	横滑り対策	スリング 20t	t40 BB シャックル S級	鋼製固定材（心棒有型） 16t 用	埋め込みアンカー M24

2.3 固縛装置構成要素の構造概要

屋外の重大事故等対処設備の固縛装置の構成要素は、連結材、連結補助材、固定材及び基礎（アンカーボルト）であり、固縛対象設備に作用する荷重が連結材、連結補助材、固定材へ伝達し、基礎（アンカーボルト）により支持する構造となる。

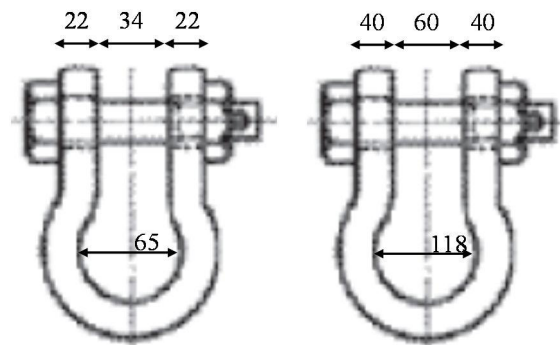
連結材の概要図を第 2-5 図に、連結補助材の概要図を第 2-6 図に、固定材及び基礎（アンカーボルト）の概要図を第 2-7 図に示す。



(JIS 規格ラウンドスリング ロックスリングソフターTN TN型 20t 用)

(単位：mm)

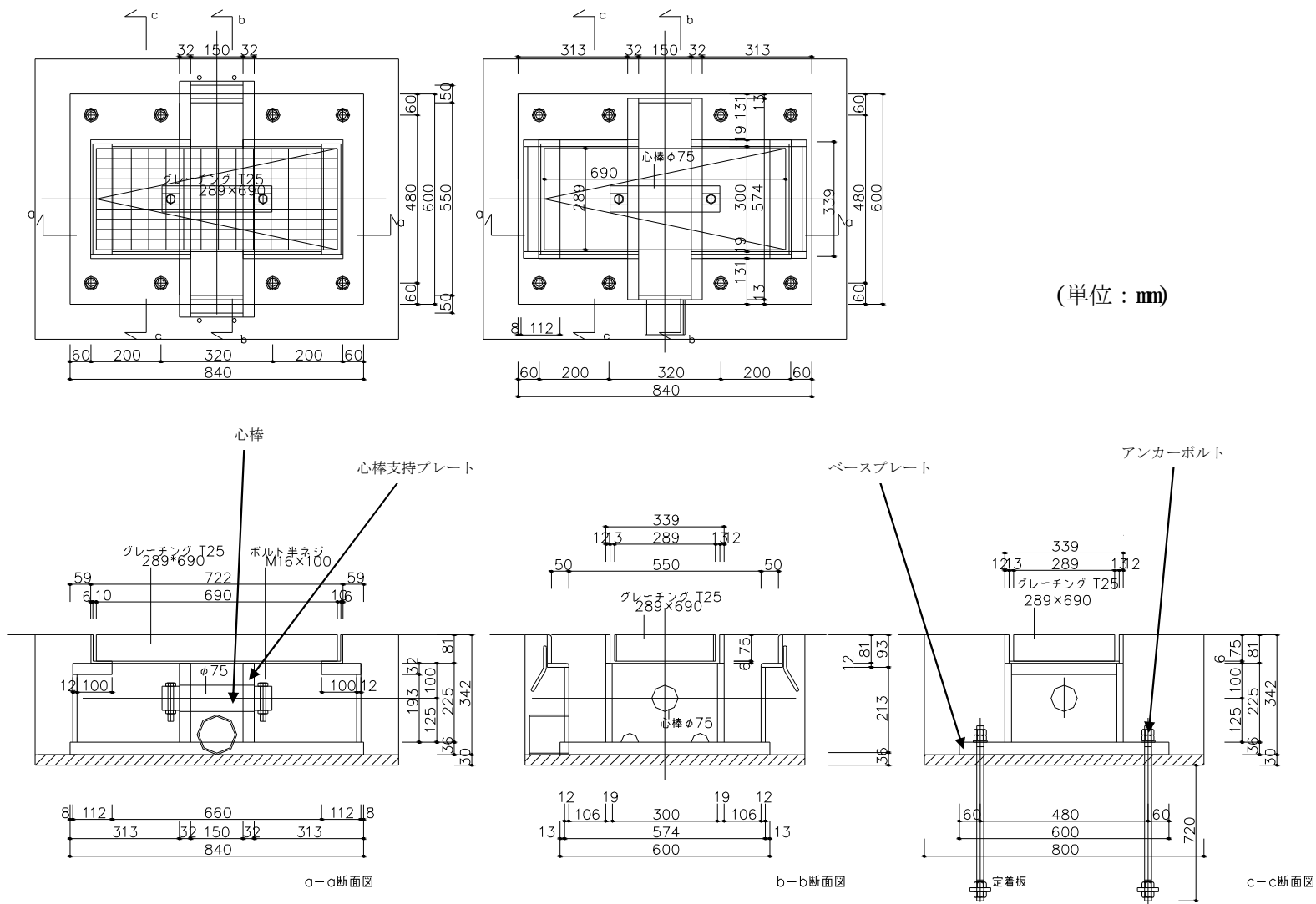
第 2-5 図 連結材の概要図



(t22 BBシャックル) (t40 BBシャックル)

(単位：mm)

第 2-6 図 連結補助材の概要図



第2-7図 固定材（心棒有型金物）及び基礎（アンカーボルト）の概要図

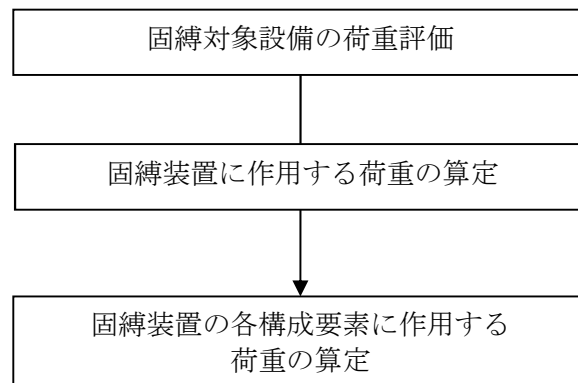
2.4 評価方針

固縛装置の強度評価は、設計荷重が固縛装置に作用することにより評価対象部位に作用する荷重等が、資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.5 許容限界」に示す許容限界に収まることを、「3. 強度評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて計算し、「5. 強度評価結果」にて確認する。

固縛装置の強度評価においては、その構造を踏まえ、資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.3 設計荷重」に示す設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。

(1) 強度評価方針

固縛装置の評価フローを第 2-8 図に示す。固縛装置の強度評価においては、その構造を踏まえ、設置（変更）許可を受けた竜巻の風圧力による荷重が屋外の重大事故等対処設備に作用した場合に固縛装置を構成している連結材、連結補助材、固定材及び基礎（アンカーボルト）に作用する荷重等が「3.4 許容限界」にて示すそれぞれの許容限界以下であることを確認する。



第 2-8 図 固縛装置の評価フロー

2.5 適用規格

適用する規格、基準等を以下に示す。

- ・ 日本工業規格(JIS)
- ・ 鋼構造塑性設計指針((社)日本建築学会、2010 改定)
- ・ 鋼構造設計規準 - 許容応力度設計法- ((社)日本建築学会、2005 改定)
- ・ 建築基準法及び同施行令
- ・ 鋼構造接合部設計指針((社)日本建築学会、2012 改定)
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説 ((社)日本建築学会、2010 改定)
- ・ 建築物荷重指針・同解説 ((社)日本建築学会、2004 改定)

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

(1) 強度評価の記号の定義

連結材の強度評価に用いる記号を第 3-1 表、連結補助材の強度評価に用いる記号を第 3-2 表、固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号を第 3-3 表に示す。

第 3-1 表 連結材の強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
P	kN	固縛対象設備に作用する浮き上り力又は横滑り力の検討用荷重
n	本	連結材の本数
P'	kN	連結材 1 本あたりに作用する荷重
A	m ²	固縛対象設備の最大受圧面積
C	—	建築物荷重指針・同解説により規定される風力係数
G	—	ガスト影響係数
q	N/m ²	設計用速度圧
V_D	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大風速
V_V	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の鉛直風速
ρ	kg/m ³	空気密度
C_{Di}(i=1,2,3)	—	固縛対象設備の形状に応じた抗力係数
A_i(i=1,2,3)	m ²	重大事故等対処設備の各面の投影面積
V_{Rm}	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大接線風速
m~	kg	固縛対象設備の空力パラメータが 0.0026 となる時の重量
m	kg	固縛対象設備の自重
g	m/s ²	重力加速度

第 3-2 表 連結補助材の強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
P	kN	固縛対象設備に作用する浮き上り力又は横滑り力の検討用荷重
n	本	連結補助材の本数
P'	kN	連結補助材 1 本あたりに作用する荷重
A	m ²	固縛対象設備の最大受圧面積
C	—	建築物荷重指針・同解説により規定される風力係数
G	—	ガスト影響係数
q	N/m ²	設計用速度圧
V_D	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大風速
V_V	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の鉛直風速
ρ	kg/m ³	空気密度
C_{Di}(i=1,2,3)	—	固縛対象設備の形状に応じた抗力係数
A_i(i=1,2,3)	m ²	重大事故等対処設備の各面の投影面積
V_{Rm}	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大接線風速
m~	kg	固縛対象設備の空力パラメータが 0.0026 となる時の重量
m	kg	固縛対象設備の自重
g	m/s ²	重力加速度

第 3-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号(1/5)

記号	単位	定義
P	kN	固縛対象設備に作用する浮き上がり荷重又は横滑り荷重の検討用荷重
F	N/mm ²	鋼材の基準強度
σ_y	N/mm ²	検討対象部材の降伏応力度で、基準強度 F 値を 1.1 倍した値
τ_y	N/mm ²	検討対象部材のせん断降伏応力度($\tau_y = \sigma_y / \sqrt{3}$)
f_b	N/mm ²	検討対象部材の短期許容曲げ応力度
f_t	N/mm ²	検討対象部材の短期許容引張応力度
sL	mm	心棒の支持点間距離（＝心棒支持プレート中心間の距離）
sD	mm	心棒の直径
sZ_p	mm ³	心棒の塑性断面係数
sA	mm ²	心棒断面の断面積
sM	kNmm	設計荷重により生ずる心棒中央の曲げモーメント
sM_p	kNmm	心棒の終局曲げモーメント
sQ	kN	設計荷重により生ずる心棒端部のせん断力
sQ_p	kN	心棒の終局せん断力
h	mm	心棒支持プレートのベースプレート上面からの跳ね出し長さ
pD	mm	心棒支持プレート脚部における y 方向のせい
pD'	mm	心棒支持プレートの心棒支持中心位置における y 方向のせい
sD'	mm	心棒穴径
e	mm	心棒支持プレートのはしあき距離
pt	mm	心棒支持プレートの x 方向の厚さ
pZ_{py}	mm ³	心棒支持プレートの y 軸まわりの塑性断面係数
pZ_{px}	mm ³	心棒支持プレートの x 軸まわりの塑性断面係数
pA'	mm ²	心棒支持プレートの心棒支持中心位置における心棒穴による欠損を考慮した断面積
pM_y	kNmm	検討用荷重による心棒支持プレート脚部の y 軸まわり曲げモーメント
pM_x	kNmm	検討用荷重による心棒支持プレート脚部の x 軸まわり曲げモーメント
pM_{py}	kNmm	心棒支持プレートの y 軸まわりの終局曲げモーメント
pM_{px}	kNmm	心棒支持プレートの x 軸まわりの終局曲げモーメント
pQ_x	kN	検討用荷重による心棒支持プレートの x 方向のせん断力
pQ_y	kN	検討用荷重による心棒支持プレートの y 方向のせん断力

第 3-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号(2/5)

記号	単位	定義
PQ_{px}	kN	心棒支持プレートの x 方向の終局せん断力
PQ_{py}	kN	心棒支持プレートの y 方向の終局せん断力
P_T	kN	検討用荷重 P による心棒支持プレートの引張力
P_{T_p}	kN	心棒支持プレートの z 方向終局引張力
P_Q	kN	検討用荷重 P による心棒支持はしあきせん断力
P_{Q_p}	kN	心棒支持プレートの終局はしあきせん断力
P_{A_e}	mm ²	心棒支持プレートのはしあき部断面積
h'	mm	心棒支持プレートのベースプレート板厚芯からの跳ね出し長さ
L_1	mm	両端のアンカーボルト芯間距離
d_t	mm	ベースプレート端部から引張側アンカーボルト芯までの距離
a	mm	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの短いほうの距離
b	mm	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの長いほうの距離
B_{B_x}	mm	ベースプレートの x 方向幅
B_{B_y}	mm	ベースプレートの y 方向幅
B_t	mm	ベースプレートの厚さ
$B_{Z_{py}}$	mm ³	ベースプレートの y 軸まわりの塑性断面係数
$B_{Z_{px}}$	mm ³	ベースプレートの x 軸まわりの塑性断面係数
B_A	mm ²	ベースプレートの断面積
B_{M_y}	kNmm	x 方向検討用荷重によるベースプレートの y 軸まわり曲げモーメント
B_{M_x}	kNmm	y 方向検討用荷重によるベースプレートの x 軸まわり曲げモーメント
$B_{M_{y,z}}$	kNmm	z 方向検討用荷重によるベースプレートの y 軸まわり曲げモーメント
$B_{M_{py}}$	kNmm	ベースプレートの y 軸まわりの終局曲げモーメント
$B_{M_{px}}$	kNmm	ベースプレートの x 軸まわりの終局曲げモーメント
$B_{Z_{py}}$	mm ³	ベースプレートの y 軸まわりの塑性断面係数
$B_{Z_{px}}$	mm ³	ベースプレートの x 軸まわりの塑性断面係数
B_{Q_x}	kN	x 方向検討用荷重によるベースプレートの面外せん断力
B_{Q_y}	kN	y 方向検討用荷重によるベースプレートの面外せん断力
$B_{Q_{x,z}}$	kN	z 方向検討用荷重によるベースプレートの面外せん断力
$B_{Q_{px}}$	kN	x 方向検討用荷重に対するベースプレートの面外終局せん断力

第 3-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号(3/5)

記号	単位	定義
BQ_{py}	kN	y 方向検討用荷重に対するベースプレートの面外終局せん断力
BQ_{pz}	kN	z 方向検討用荷重に対するベースプレートの面外終局せん断力
α	—	アンカーボルトのねじ部における断面積の低減を考慮した係数(=0.75)
ϕ	mm	アンカーボルトの軸径
A_e	mm ²	アンカーボルトの有効断面積
n	本	一組の固定金物におけるアンカーボルト本数
n'	本	一組の固定金物における引張側アンカーボルト本数
F_{by}	N/mm ²	アンカーボルトの降伏応力度で、基準強度 F 値を 1.1 倍した値
A_{TV}	kN	z 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力
A_{TH}	kN	x 又は y 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力
p_{by}	kN	アンカーボルトの降伏により決定されるアンカーボルト 1 本あたりの降伏引張耐力
ΣA_c	mm ²	1 組のアンカーボルトのコンクリートコーン有効水平投影面積
T_a	kN	コーン状破壊により決定される 1 組のアンカーボルトの引抜耐力
T_a'	kN	コーン状破壊により決定されるアンカーボルトの 1 本あたりの引抜耐力
ϕ_1	—	埋込みアンカーボルトの検討においては、アンカーボルトの降伏引張力を決定する際の低減係数で、アンカーボルトの降伏による場合は 1.0 接着系アンカーボルトの検討においては、アンカーボルトの許容せん断力を決定する際の低減係数で、アンカーボルトのせん断による場合は 1.0
F_c	N/mm ²	アンカーボルトが定着するコンクリートの設計基準強度
P_y	kN	アンカーボルト 1 本あたりの引張耐力
$s\sigma_{qa}$	N/mm ²	接着系アンカーボルトの許容せん断応力度(=0.7× f_t)
A_Q	kN	検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずるせん断力
q_{by}	kN	アンカーボルトのせん断降伏により決定される降伏せん断耐力
γ	kN/m ³	基礎自重算定用のコンクリートの単位体積重量(=20.6kN/m ³)
Q_{a1}	kN	接着系アンカーボルトの検討において、アンカーボルトのせん断強度により決定される許容せん断力

第 3-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号(4/5)

記号	単位	定義
Q_{a2}	kN	定着した躯体の支圧強度により決定される許容せん断力
ϕ_2	—	アンカーボルトの降伏せん断力を決定する際の低減係数で、コンクリートの支圧による場合は 2/3
c_{0qa}	N/mm ²	基礎コンクリートの支圧強度で、 $0.5 \times \sqrt{F_c E_c}$
E_c	N/mm ²	コンクリートのヤング係数で、 $21000 \times \left(\frac{Y}{23}\right)^{1.5} \times \sqrt{\frac{F_c}{20}}$
A_{qc}	mm ²	せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積
L	mm	埋込みアンカーボルトにおいては、アンカーボルトの長さ 接着系アンカーボルトにおいては、埋込み長さ
L_e	mm	埋込み及び接着系アンカーボルトの有効埋込長さ
L_{ce}	mm	接着系アンカーボルトの強度算定用埋込長さ
d_a	mm	接着系アンカーボルトの呼び径
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$	—	接着系アンカーボルトにおいて、へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数
C_1, C_2, C_3	mm	接着系アンカーボルトのへりあき寸法又はアンカーボルトピッチの 1/2
P_{a1}	kN	接着系アンカーボルトにおいて、アンカーボルトの降伏により決定される 1 本当たりの許容引張力
P_{a3}	kN	接着系アンカーボルトにおいて、アンカーボルトの付着力により決定される 1 本当たりの許容引張力
ϕ_3	—	接着系アンカーボルトの許容引張力を決定する際の付着力による低減係数又は埋め込みアンカーボルトの降伏せん断力を決定する際のコーン状破壊による低減係数(=2/3)
τ_a	N/mm ²	接着系アンカーボルトにおける許容付着応力度
τ_{bavg}	N/mm ²	接着系アンカーの基本平均付着強度で、カプセル式・有機系の場合 ($=10\sqrt{F_c/21}$)
P_a	kN	接着系アンカーボルト 1 本当たりの短期許容引張力
Q_a	kN	接着系アンカーボルト 1 本当たりの短期許容せん断力
A	m ²	固縛対象設備の最大受圧面積
C	—	建築物荷重指針・同解説により規定される風力係数
G	—	ガスト影響係数

第 3-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の強度評価に用いる記号(5/5)

記号	単位	定義
q	N/m ²	設計用速度圧
N	組	固定材の組数
c	mm	アンカーボルトのへりあき寸法
Aa	mm	アンカーボルトのピッチ
Q_{a3}	kN	定着した躯体のコーン状破壊により決定される許容せん断力
c_{0t}	N/mm ²	コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度(=0.31×√F _c)
Q_y	kN	アンカーボルト 1 本当たりの降伏せん断耐力
V_D	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大風速
V_V	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の鉛直風速
ρ	kg/m ³	空気密度
C_{Di}(i=1,2,3)	—	固縛対象設備の形状に応じた抗力係数
A_i(i=1,2,3)	m ²	重大事故等対処設備の各面の投影面積
V_{Rm}	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大接線風速
m~	kg	固縛対象設備の空力パラメータが 0.0026 となる時の重量
m	kg	固縛対象設備の自重
g	m/s ²	重力加速度
N'	本	フレノリンクボルトの本数
P'	kN	フレノリンクボルト 1 本当たりに作用する荷重
H	mm	ベースプレート上面から心棒下端までの長さ

3.2 評価対象部位

固縛装置の評価対象部位は、「2.2 固縛装置全体の構造概要」にて設定している構造に基づき、資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.3 設計荷重」に示す設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、設定する。

(1) 連結材部

連結材本体^(注1)

(注1) 連結材に作用する荷重を、JIS に規定されている安全係数を考慮した破断荷重と比較するため、評価対象部位は連結材本体とする。

(2) 連結補助材部

連結補助材本体^(注2)

(注2) 連結補助材に作用する荷重を、JIS に規定されている静的強さと比較するため、評価対象部位は連結補助材本体とする。

(3) 固定材

心棒有型金物

心棒有金物については、以下の部位より構成されるため、各構成部位について、評価対象部位として設定する。

- ・心棒支持プレート
- ・心棒
- ・ベースプレート

(4) 基礎（アンカーボルト）

各固縛装置ごとに以下の 2 種類のうち、いずれかのアンカーボルトより構成されるため、評価対象部位として設定する。

- ・埋め込みアンカーボルト
- ・接着系アンカーボルト

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.3 設計荷重」にて示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

3.3.1 荷重設定

強度評価に用いる荷重は、以下の荷重を用いる。

(1) 常時作用する荷重 (F_d)

常時作用する荷重は、持続的に生じる荷重であり、資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち資料 2-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」に記載する、自重、水頭圧、上載荷重及び初期張力のうち、自重とする。

(2) 風圧力による荷重 (W_w)

風圧力による荷重は、固縛対象設備に発生し、連結材、連結補助材及び固定材を介して基礎（アンカーボルト）に作用する。

平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された工事計画の添付資料 2-3-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.2(1) 荷重の種類」に示すように、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として設定され、これにより固縛対象設備は横滑りを生じるような力を受けるが、鉛直方向の風圧力に対して固縛対象設備は浮き上がりの力を受けるため、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。

風圧力による荷重は、施設の形状により異なるため、施設に対して厳しくなる方向からの風を想定し、荷重を設定する。

a. 竜巻の風圧力による荷重

資料 2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.3 設計荷重」に基づき、荷重を選定する。

(a) 浮き上がり荷重

固縛対象設備の形状から算出される空力パラメータを用いて竜巻の風速場をランキン渦とした場合に浮き上がるときに受ける全体浮力を算出し、自重より大きい場合「浮き上がる」と判断する。このときの正味の上向きの力（＝(空力パラメータから算出される全体浮力)－(自重)）を固縛対象設備に作用する「浮き上がり荷

重」とする。

固縛対象設備の空力パラメータ値が**0.0026**となる時の質量を**m~**とすると、浮き上がり荷重は次に示すとおり、**P**となる。

$$P = (m\sim - m) \times g$$

なお、空力パラメータの算出等については「東京工芸大学、“平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究（平成 22 年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究”、独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書、平成 23 年 2 月」に基づき、以下の **C_DA/m** として算出する。

$$\frac{C_D A}{m} > \frac{2g}{\rho V_V |V_D + V_V|}$$

$$\frac{C_D A}{m} = \frac{0.33 (C_{D1} A_1 + C_{D2} A_2 + C_{D3} A_3)}{m}$$

ここで、

$$V_V = \frac{4}{3\sqrt{5}} V_{Rm}$$

(b) 横滑り荷重

横滑りに伴い発生する水平荷重 **P** は、設置（変更）許可にて設定した設計竜巻荷重が当該固縛対象に作用する水平力とし、「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠し以下のとおりとする。

$$P = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

q : 設計用速度圧

G : ガスト影響係数(=1.0)

C : 風力係数

A : 受圧面積（機器・物品を直方体とした場合は、側面の最大値）

3.3.2 荷重の組合せ

平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された工事計画の添付資料 2-3-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.2 荷重及び荷重の組合せ」に示す、

常時作用荷重 (F_d)、風圧力による荷重 (P) を考慮する。

この荷重及び荷重の組合せを第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 固縛装置の荷重の組合せ

強度評価の対象施設	評価内容	荷重の組合せ
固縛装置	構造強度	$F_d + P$ (固縛対象設備に作用する荷重)

3.3.3 固縛対象設備に考慮する荷重の組合せ

固縛装置を有する固縛対象設備に対して考慮する荷重を第 3-5 表に示す。

第 3-5 表 各固縛対象設備に考慮する荷重の組合せ

固縛対象設備	固縛装置の組合せ	荷重の組合せ
送水車 (3A)	接着系アンカーボルト +心棒有型金物	$F_d +$ 横滑り荷重 P
送水車 (3B)	埋め込みアンカーボルト +心棒有型金物	$F_d +$ 浮き上がり荷重 P
可搬型ホース (送水車用)	埋め込みアンカーボルト +心棒有型金物	$F_d +$ 横滑り荷重 P

3.4 許容限界

固縛装置の許容限界は、資料2-3-3「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」の「4.5 許容限界」に示すとおり、「3.2 評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに、評価内容に応じて設定する。評価においては、許容限界に対して2倍の裕度を有していることを確認する。

(1) 連結材

固縛に必要となる連結材（ロープ類）については、設置（変更）許可を受けた竜巻による荷重に対し、連結材の破断が生じない設計とする。

このため、**JIS**に規定されている安全係数を考慮した破断荷重を許容限界とする。

(2) 連結補助材

連結補助材（シャックル）については、設置（変更）許可を受けた竜巻による荷重に対し、連結補助材の破断が生じない設計とする。

このため、**JIS**において、破断又は変形を生じることなく、耐えなければならない荷重として規定される静的強さを許容限界とする。

(3) 固定材

a. 鋼製固定材（心棒有型）

固定材のうち、鋼製固定材（心棒有型）については、設置（変更）許可を受けた竜巻による荷重に対し、鋼材の破断が生じない設計とする。

このため、「鋼構造塑性設計指針」に基づく、部材の終局耐力を許容限界とする。

(4) 基礎（アンカーボルト）

a. 埋め込みアンカーボルト

基礎（アンカーボルト）のうち、埋め込みアンカーボルトについては、設置（変更）許可を受けた竜巻による荷重に対し、埋め込みアンカーボルトの破断が生じない設計とする。

このため、引張力、せん断力に対する検討についての許容限界は保守的に伸び能力がないものを用いることを想定し、「鋼構造接合部設計指針」に基づく、降伏耐力を許容限界とする。

コンクリートのコア破壊に関する検討についても同様に、伸び能力がないものを用いることを想定し、「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく、降伏耐力を許容限界とする。

b. 接着系アンカーボルト

基礎（アンカーボルト）のうち、接着系アンカーボルトについては、設置（変更）許可を受けた竜巻による荷重に対し、接着系アンカーボルトの破断が生じない設計とする。

このため、「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく、短期許容応力度を許容限界とする。

基礎（アンカーボルト）の許容限界を第 3-6 表に示す。

第 3-6 表 基礎（アンカーボルト）の許容限界

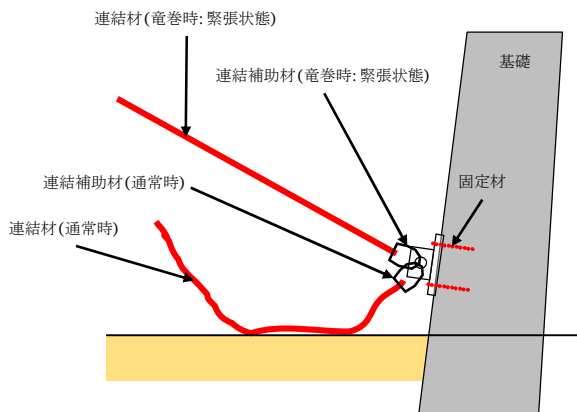
アンカー種別	評価項目	許容限界
埋め込みアンカーボルト	引張力、せん断力に対する検討	「鋼構造接合部設計指針」に基づく降伏耐力
	コンクリートのコア破壊に対する検討	「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく降伏耐力
接着系アンカーボルト	引張力、せん断力に対する検討	「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく短期許容応力度

3.5 評価方法

(1) 連結材の評価方法

浮き上がり荷重もしくは横滑り荷重が、連結材の本数×連結材 1 本当たりの許容限界を超えないことを確認するため、連結材 1 本当たりに作用する荷重を以下の式により算定する。連結材及び連結補助材の評価モデルの概要図を第 3-1 図に示す。

$$P' = P / n$$



第 3-1 図 連結材及び連結補助材の評価モデルの概要図

(2) 連結補助材の評価方法

浮き上がり荷重もしくは横滑り荷重が、連結補助材の本数×連結補助材 1 本当たりの許容限界を超えないことを確認するため、連結補助材 1 本当たりに作用する荷重を以下の式により算定する。連結材及び連結補助材の評価モデルの概要図を第 3-1 図に示す。

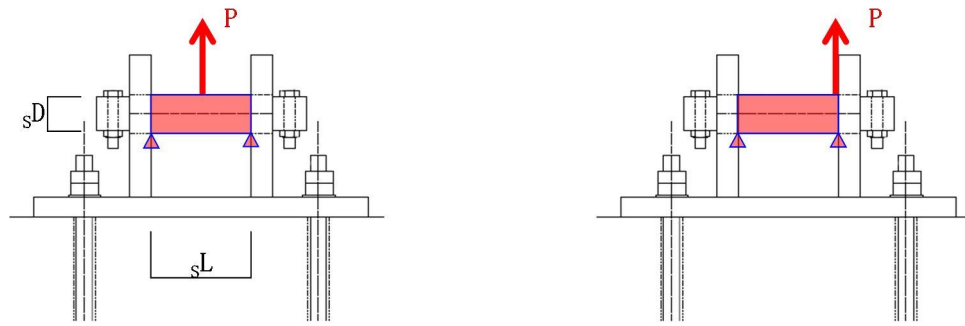
$$P' = P / n$$

(3) 固定材の評価方法

a. 心棒有型金物のうち心棒の評価方法

(a) 計算モデル

心棒については、曲げに対する検討の際には、心棒に生ずる曲げモーメントが最大になる、心棒の中心に検討用荷重 P が作用する場合について検討を行う。せん断に対する検討の際には、心棒に生ずるせん断力が最大になる、心棒端部に検討用荷重 P が作用する場合について検討を行う。評価モデル図の概要図を第 3-2 図に示す。



(a) 曲げに対する検討

(b) せん断に対する検討

第 3-2 図 心棒の評価モデルの概要図

(b) 計算方法

イ. 曲げに対する検討

検討用荷重 P による心棒中央の曲げモーメント sM は、以下の式により算定する。

$$sM = 1/4 \times P / N \times sL$$

心棒断面の塑性断面係数 sZ_p は、以下の式により算定する。

$$sZ_p = sD^3 / 6$$

許容限界である終局曲げモーメント sM_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$$sM_p = \sigma_y \times sZ_p \times 10^{-3}$$

ロ. せん断に対する検討

検討用荷重 P による心棒端部のせん断力 sQ は、以下の式により算定する。

$$sQ = P / N$$

心棒断面の断面積 sA は、以下の式により算定する。

$$sA = \pi \times sD^2 / 4$$

許容限界である終局せん断力 sQ_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

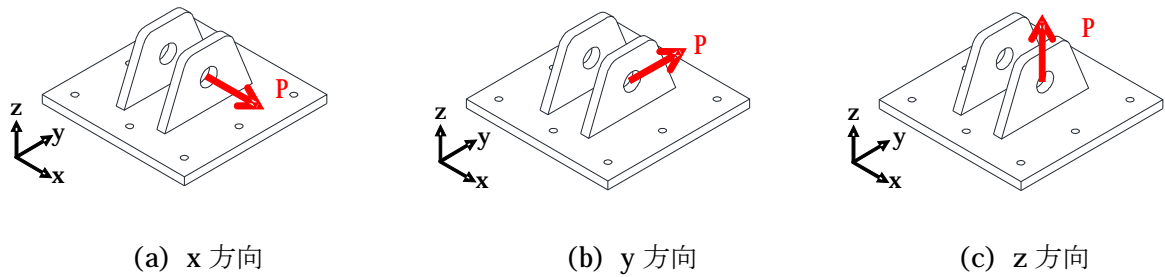
$$sQ_p = \tau_y \times sA$$

b. 心棒有型金物の心棒支持プレートの評価方法

(a) 計算モデル

評価は、検討用荷重 P が心棒支持プレートに対し第 3-3 図に示す x 、 y 、 z 方向に作用する場合について部材断面に生ずる応力を算定し、評価を行う。心棒支持プレ

ートの計算モデルの概要図を第 3-3 図に示す。

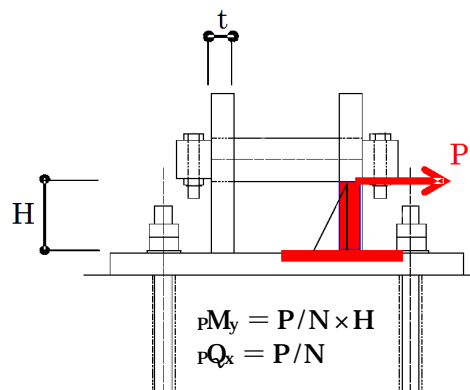


第 3-3 図 心棒支持プレートの計算モデルの概要図

(b) 計算方法

イ. x 方向荷重時の検討

心棒支持プレートに対し、x 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図を第 3-4 図に示す。



第 3-4 図 x 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

・曲げに対する検討

検討用荷重 P による心棒支持プレート脚部の y 軸まわり曲げモーメント pM_y は、以下の式により算定する。

$$pM_y = P / N \times H$$

心棒支持プレートの y 軸まわりの塑性断面係数 pZ_{py} は、以下の式により算定する。

$$pZ_{py} = pD \times pt^2 / 4$$

許容限界である心棒支持プレートの y 軸まわりの終局曲げモーメント pM_{py}

は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき以下の式により算定する。

$${}^pM_{py} = \sigma_y \times {}^pZ_{py} \times 10^{-3}$$

・せん断に対する検討

検討用荷重 P による心棒支持プレートの x 方向のせん断力 pQ_x は、以下の式により算定する。

$${}^pQ_x = P/N$$

心棒支持プレートの断面積 ${}^pA'$ は、以下の式により算定する。

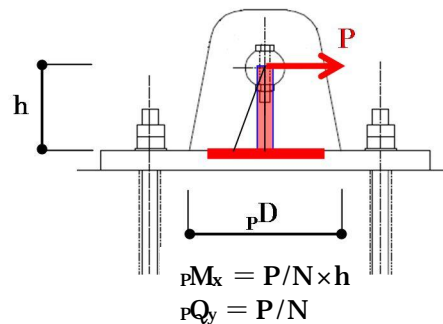
$${}^pA' = ({}^pD' - sD') \times pt$$

許容限界である心棒支持プレートの終局せん断力 pQ_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}^pQ_p = \tau_y \times {}^pA' \times 10^{-3}$$

ロ. y 方向荷重時の検討

心棒支持プレートに対し、 y 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図を第 3-5 図に示す。



第 3-5 図 y 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

・曲げに対する検討

検討用荷重 P による心棒支持プレート脚部の x 軸まわり曲げモーメント pM_x は、以下の式により算定する。

$${}^pM_x = P/N \times h$$

心棒支持プレートの x 軸まわりの塑性断面係数 ${}^pZ_{px}$ は、以下の式により算定する。

$${}^pZ_{px} = {}^pD^2 \times pt / 4$$

許容限界である心棒支持プレートの x 軸まわりの終局曲げモーメント ${}^pM_{px}$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}^pM_{px} = \sigma_y \times {}^pZ_{px} \times 10^{-3}$$

・せん断に対する検討

検討用荷重 P による心棒支持プレートの y 方向のせん断力 pQ_y は、以下の式により算定する。

$${}^pQ_y = P / N$$

心棒支持プレートの断面積 ${}^pA'$ は、以下の式により算定する。

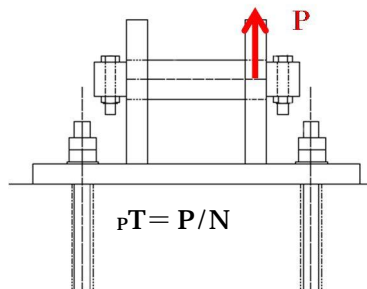
$${}^pA' = ({}^pD' - sD') \times pt$$

許容限界である心棒支持プレートの終局せん断力 pQ_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}^pQ_p = \tau_y \times {}^pA' \times 10^{-3}$$

ハ. z 方向荷重時の検討

心棒支持プレートに対し、 z 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図を第 3-6 図に示す。



第 3-6 図 z 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

・引張に対する検討

検討用荷重 P による心棒支持プレートの引張力 pT は、以下の式により算定する。

$${}^pT = P / N$$

心棒支持プレートの断面積 ${}^pA'$ は、以下の式により算定する。

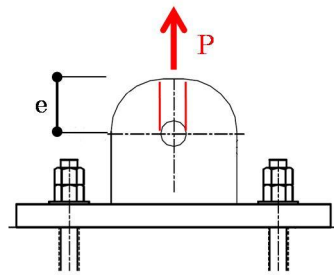
$${}^pA' = ({}^pD' - sD') \times pt$$

許容限界である心棒支持プレートの終局引張力 pT_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}^pT_p = \sigma_y \times {}^pA' \times 10^{-3}$$

・端あきせん断に対する検討

心棒支持プレートの端あきせん断に対する計算モデルの概要図を第 3-7 図に示す。なお、検討用荷重が z 方向に作用する場合は最もプレートの厚みが薄く厳しい結果となるため、 z 方向に対し、検討を行う。



第 3-7 図 心棒支持プレートの端あきせん断に対する計算モデルの概要図

検討用荷重 P によるプレート端あきに生ずるせん断力 PQ は、以下の式により算定する。

$$PQ = P / N$$

心棒支持プレートの端あき部断面積 PA_e は、以下の式により算定する。

$$PA_e = 2 \times e \times pt$$

許容限界である心棒支持プレートの終局端あきせん断力 PQ_p は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

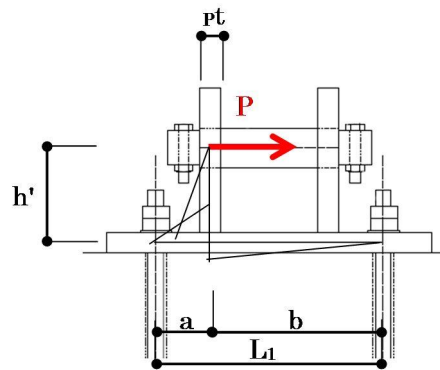
$$PQ_p = \tau_y \times PA_e \times 10^{-3}$$

c. 心棒有型金物のうちベースプレートの評価方法

(a) 計算方法

イ. x 方向荷重時の検討

ベースプレートに対し、 x 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図を第 3-8 図に示す。



$${}_B M_y = P/N \times h' \times b / L_1$$

$${}_B Q_x = {}_B M_y / a$$

第 3-8 図 x 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

・ 曲げに対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートの y 軸まわり曲げモーメント ${}_B M_y$ は、以下の式により算定する。

$${}_B M_y = P / N \times h' \times b / L_1$$

ベースプレートの y 軸まわりの塑性断面係数 ${}_B Z_{py}$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Z_{py} = {}_B B_y \times b t^2 / 4$$

許容限界であるベースプレートの y 軸まわりの終局曲げモーメント ${}_B M_{py}$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}_B M_{py} = \sigma_y \times {}_B Z_{py} \times 10^{-3}$$

・ せん断に対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートのせん断力 ${}_B Q_x$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Q_x = {}_B M_y / a$$

ベースプレートの断面積 ${}_B A$ は、以下の式により算定する。

$${}_B A = {}_B B_y \times b t$$

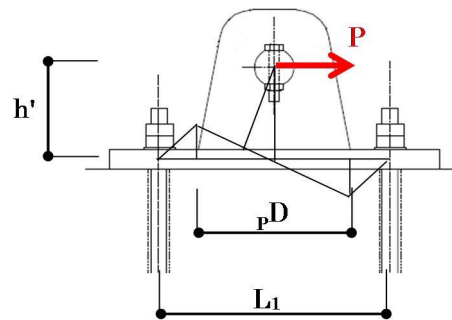
許容限界であるベースプレートの終局せん断力 ${}_B Q_{px}$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}_B Q_{px} = \tau_y \times {}_B A \times 10^{-3}$$

ロ. y 方向荷重時の検討

ベースプレートに対し、 y 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

を第 3-9 図に示す。



$${}_B M_x = P/N \times h'/2$$

$${}_B Q_y = {}_B M_x / \{(L_1 - pD)/2\}$$

第 3-9 図 y 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

- ・ 曲げに対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートの x 軸まわり曲げモーメント ${}_B M_x$ は、以下の式により算定する。

$${}_B M_x = P / N \times h' / 2$$

ベースプレートの x 軸まわりの塑性断面係数 ${}_B Z_{px}$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Z_{px} = {}_B B_x \times B t^2 / 4$$

許容限界であるベースプレートの x 軸まわりの終局曲げモーメント ${}_B M_{px}$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}_B M_{px} = \sigma_y \times {}_B Z_{px} \times 10^{-3}$$

- ・ せん断に対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートの y 方向のせん断力 ${}_B Q_y$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Q_y = {}_B M_x / \{(L_y - pD)/2\}$$

ベースプレートの断面積 ${}_B A$ は、以下の式により算定する。

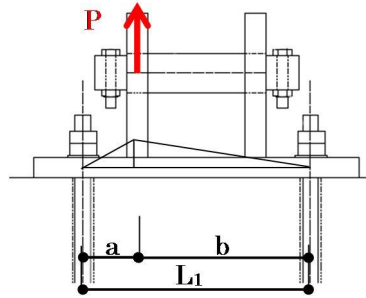
$${}_B A = {}_B B_x \times B t$$

許容限界であるベースプレートの終局せん断力 ${}_B Q_p$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}_B Q_{py} = \tau_y \times {}_B A \times 10^{-3}$$

ハ. z 方向荷重時の検討

ベースプレートに対し、z 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図を第 3-10 図に示す。



$${}_B M_{y,z} = P/N \times ab/L_1$$

$${}_B Q_{x,z} = P/N$$

第 3-10 図 z 方向に荷重が作用した場合の計算モデルの概要図

・ 曲げに対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートの y 軸まわり曲げモーメント ${}_B M_{y,z}$ は、以下の式により算定する。

$${}_B M_{y,z} = P / N \times ab / L_1$$

ベースプレートの y 軸まわりの塑性断面係数 ${}_B Z_{py}$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Z_{py} = {}_B B_y \times bt^2 / 4$$

許容限界であるベースプレートの y 軸まわりの終局曲げモーメント ${}_B M_{py}$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$${}_B M_{py} = \sigma_y \times {}_B Z_{py} \times 10^{-3}$$

・ せん断に対する検討

検討用荷重 P によるベースプレートのせん断力 ${}_B Q_{x,z}$ は、以下の式により算定する。

$${}_B Q_{x,z} = P / N$$

ベースプレートの断面積 ${}_B A$ は、以下の式により算定する。

$${}_B A = {}_B B_y \times bt$$

許容限界であるベースプレートの終局せん断力 ${}_B Q_p$ は、「鋼構造塑性設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$$BQ_{pz} = \tau_y \times BA \times 10^{-3}$$

(4) 基礎（アンカーボルト）の評価方法

a. 埋め込みアンカーボルトの評価方法

(a) 引張に関する検討

埋め込みアンカーボルトの降伏引張耐力に関する検討は以下による。

アンカーボルトの有効断面積 BA_e は、以下の式により算定する。

$$BA_e = A_G \times \pi \times A_D^2 / 4$$

z 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力 AT_V は、以下の式により算定する。

$$AT_V = P / (N \times n)$$

x 又は y 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力 AT_H は、以下の式により算定する。

$$AT_H = P / (N \times h' / (7/8 \times d_t) / n)$$

許容限界であるアンカーボルトの降伏により決定される降伏引張耐力 p_{by} は、「鋼構造接合部設計指針」に基づき、以下の式により算定する。

$$p_{by} = BA_e \times F_{by} \times 10^{-3}$$

1 組のアンカーボルトのコンクリートコーン有効水平投影面積を ΣA_c とすると、コーン状破壊により決定される 1 組のアンカーボルトの引抜耐力 T_a は、以下の式により算定する。

$$T_a = \phi_1 \times 0.31 \times \sqrt{F_c} \times \Sigma A_c \times 10^{-3}$$

アンカーボルト 1 本あたりの引抜耐力 T_a' は、以下の式により算定する。

$$T_a' = T_a / n$$

アンカーボルトの引張耐力 P_y は、以下の式により算定する。

$$P_y = \min(p_{by}, T_a')$$

なお、1 組のアンカーボルトのコンクリートコーン有効水平投影面積 ΣA_c は、「各種合成構造設計指針・同解説」に基づき、下記の計算式を用いて計算する。

イ 1 本の場合

$$\begin{aligned} A_c &= \pi \left(L_e + \frac{A_D}{2} \right)^2 - \frac{1}{4} \pi_A D^2 \\ &= \pi \cdot L_e (L_e + A_D) \end{aligned}$$

ロ 4 本の場合

$$\textcircled{1} L_e + \frac{A D}{2} \leq \frac{A a}{2} \text{ のとき}$$

$$A_c = 4\pi \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - \pi_A D^2$$

$$\textcircled{2} \frac{A a}{2} < L_e + \frac{A D}{2} \leq \frac{A a}{\sqrt{2}} \text{ のとき}$$

$$A_c = \left(4\pi - \frac{\theta}{45} \pi + 4 \sin \theta \right) \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - \pi_A D^2$$

$$\text{ただし、} \theta = 2 \cos^{-1} \frac{A a}{2 L_e + A D}$$

$$\textcircled{3} \frac{A a}{\sqrt{2}} < L_e + \frac{A D}{2} \text{ のとき}$$

$$A_c = \left(3\pi - \frac{\theta}{90} \pi + 2 \sin \theta + 2 \cos \theta + 2 \right) \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - \pi_A D^2$$

$$\text{ただし、} \theta = 2 \cos^{-1} \frac{A a}{2 L_e + A D}$$

ハ 8 本の場合

$$\textcircled{1} L_e + \frac{A D}{2} \leq \frac{A a}{2} \text{ のとき}$$

$$A_c = 8\pi \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - 2\pi_A D$$

$$\textcircled{2} \frac{A a}{2} < L_e + \frac{A D}{2} \leq \frac{A a}{\sqrt{2}} \text{ のとき}$$

$$A_c = \left(8\pi - \frac{2\theta}{45} \pi + 8 \sin \theta \right) \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - 2\pi_A D^2$$

$$\text{ただし、} \theta = 2 \cos^{-1} \frac{a}{2 L_e + A D}$$

$$\textcircled{3} \frac{A a}{\sqrt{2}} < L_e + \frac{A D}{2} \leq a \text{ のとき}$$

$$A_c = \left(6\pi - \frac{2\theta + \theta'}{90} \pi + 4 \sin \theta + 2 \sin \theta' + 8 \cos \theta - 2 \cos \theta' + 6 \right) \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - 2\pi_A D^2$$

$$\text{ただし、 } \theta = 2 \cos^{-1} \frac{a}{2L_e + A D}$$

$$\theta' = 2 \cos^{-1} \frac{\sqrt{2}a}{2L_e + A D}$$

④ $a < L_e + \frac{A D}{2}$ のとき

$$A_c = \left(5\pi - \frac{\theta}{45} \pi + 4 \sin \theta + 8 \cos \theta + 8 \right) \left(L_e + \frac{A D}{2} \right)^2 - 2\pi_A D^2$$

$$\text{ただし、 } \theta = 2 \cos^{-1} \frac{a}{2L_e + A D}$$

(b) せん断に関する検討

検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずるせん断力 AQ は、以下の式により算定する。

$$AQ = P / (N \times n)$$

アンカーボルトのせん断降伏により決定される降伏せん断耐力 q_{by} は、以下の式により算定する。

$$q_{by} = BA_e \times F_{by} / \sqrt{3} \times 10^{-3}$$

定着した躯体の支圧強度により決定される許容せん断力 Q_{a2} は、以下の式により算定する。

$$Q_{a2} = \phi_2 \times c\sigma_{qa} \times BA_e \times 10^{-3}$$

せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積 A_{qc} は、アンカーボルトのへりあき寸法を c とすると以下の式により算定する。

$$A_{qc} = 0.5 \times \pi \times c^2$$

定着した躯体のコーン状破壊により決定される許容せん断力 Q_{a3} は、以下の式により算定する。

$$Q_{a3} = \phi_3 \times c\sigma_t \times A_{qc} \times 10^{-3}$$

アンカーボルトの降伏せん断耐力 Q_y は、以下の式により算定する。

$$Q_y = \min(q_{by}, Q_{a2}, Q_{a3})$$

(c) 引張とせん断を同時に受ける場合に関する検討

コンクリートに埋め込まれるアンカーボルトとしての引張力とせん断力の組合わせ力に対する検定は、以下の式によって行う。

$$(A T_H / p_{by})^2 + (A Q / q_{by})^2 \leq 1$$

b. 接着系アンカーボルトの評価方法

(a) 引張に関する検討

接着系アンカーボルトの降伏引張耐力に関する検討は以下による。

アンカーボルトの有効断面積 $B A_e$ は、以下の式により算定する。

$$B A_e = A_0 \times \pi \times d_a^2 / 4$$

z 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力 $A T_v$ は、以下の式により算定する。

$$A T_v = P / (N \times n)$$

x 又は y 方向の検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずる引張力 $A T_H$ は、以下の式により算定する。

$$A T_H = P / N \times h' / (7/8 \times d_t) / n'$$

アンカーボルトの降伏により決定される 1 本当たりの許容引張力 P_{a1} は、以下の式により算定する。

$$P_{a1} = \phi_1 \times f_t \times B A_e \times 10^{-3}$$

アンカーボルトの付着力により決定される 1 本当たりの許容引張力 P_{a3} は、以下の式により算定する。

$$P_{a3} = \phi_3 \times \tau_a \times \pi \times d_a \times L_{ce} \times 10^{-3}$$

接着系アンカーボルトにおける許容付着応力度は以下の式により算定する。

$$\tau_a = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \tau_{bavg}$$

接着系アンカーボルトにおいて、へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数は以下の式により算定する。

$$\alpha_n : 0.5 \times (C_n / L_e) + 0.5$$

$$L_e = L - d_a$$

$$L_{ce} = L_e - 2d_a$$

ここで、

$(C_n / L_e) \geq 1.0$ の場合は $(C_n / L_e) = 1.0$ 、 $L_e \geq 10d_a$ の場合は $L_e = 10d_a$ とする。

なお、 C_n は最も小さい寸法となる 3 面までを考慮する。

アンカーボルトの許容耐力 P_a は、以下の式により算定する。

$$P_a = \min(P_{a1}, P_{a3})$$

(b) せん断に関する検討

検討用荷重 P によりアンカーボルト 1 本あたりに生ずるせん断力 AQ は、以下の式により算定する。

$$AQ = P / (N \times n)$$

アンカーボルトのせん断強度により決定される許容せん断力 Q_{a1} は、以下の式により算定する。

$$Q_{a1} = \phi_1 \times s\sigma_{qa} \times BA_e \times 10^{-3}$$

定着した躯体の支圧強度により決定される許容せん断力 Q_{a2} は、以下の式により算定する。

$$Q_{a2} = \phi_2 \times c\sigma_{qa} \times BA_e \times 10^{-3}$$

せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影断面積 A_{qc} は、アンカーボルトのへりあき寸法を c とすると以下の式により算定する。

$$A_{qc} = 0.5 \times \pi \times c^2$$

定着した躯体のコーン状破壊により決定される許容せん断力 Q_{a3} は、以下の式により算定する。

$$Q_{a3} = \phi_3 \times c\sigma_t \times A_{qc} \times 10^{-3}$$

アンカーボルトの許容せん断力 Q_a は、以下の式により算定する。

$$Q_a = \min(Q_{a1}, Q_{a2}, Q_{a3})$$

(c) 引張とせん断を同時に受ける場合に関する検討

コンクリートに埋め込まれるアンカーボルトとしての引張力とせん断力の組合わせ力に対する検定は、「各種合成構造設計指針・同解説」に基づき、以下の式によって行う。

$$(AT_H / P_a)^2 + (AQ / Q_a)^2 \leq 1$$

4. 評価条件

4.1 送水車（3A）の評価条件

送水車（3A）の固縛装置は2組で構成する。連結材、連結補助材、固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件をそれぞれ第4-1表～第4-3表に示す。

第4-1表 連結材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	n (本)
連結材	JIS規格ラウンドス リング ロックスリングソフ ターTN TN型 20t用	40 (注)	6,100	1.0	1.2	25.3	2

(注) 使用基準はJIS B 8811によるものとする。

第4-2表 連結補助材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	n (本)
連結補助 材	JIS規格シャックル t40 BBシャックル (S級)	40	6,100	1.0	1.2	25.3	2

第4-3表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(1/3)

評価対象	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	設計基準強度 F _c (N/mm ²)	固定材の組数 N(組)
固定材及び基礎（ア ンカーボルト）	6,100	1.0	1.2	25.3	21	2

評価対象	部位	材料	温度条件 (°C)	基準強度 F(N/mm ²)	短期許容 曲げ応力度 f _b (N/mm ²)	短期許容 引張応力度 f _t (N/mm ²)
固定材及び基 礎（アンカー ボルト）	心棒	SS400	40	215	215	215
	心棒支持プレート	SN400B	40	235	235	235
	ベースプレート	SN400B	40	235	235	235
	アンカーボルト	SS400	40	235	235	235

第4-3表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(2/3)

評価対象	心棒直径 sD (mm)	心棒の支持点間距離 sL (mm)	心棒支持プレート板厚 pt (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	75	150	36

評価対象	心棒支持プレート脚部 せい pD (mm)	心棒支持プレート有効 せい pD' (mm)	心棒穴径 sD' (mm)	心棒支持プレート 端あき e (mm)	心棒支持プレート跳ね 出し長さ h (mm)	ベースプレート上面から心棒下端 までの長さ H (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	400	300	78	125	125	87.5

評価対象	ベースプレート 板厚 Bt (mm)	ベースプレートの x方向幅 B_{Bx} (mm)	ベースプレートの y方向幅 B_{By} (mm)	α_1 (-)	α_2 (-)	α_3 (-)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	36	650	650	1.0	0.76	0.76

評価対象	両端のアンカーボルト 芯間距離 L_1 (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒 支持プレート芯までの短いほう の距離 a (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒 支持プレート芯までの長いほう の距離 b (mm)	ベースプレート端部から引張側アンカーボルト芯までの 距離 d_t (mm)	心棒支持プレートのベースプレート板厚芯からの跳ね出し長さ h' (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	500	157	343	575	143

第 4-3 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(3/3)

評価対象	アンカーボルトの軸径 A_D (mm)	一組の固定金物におけるアンカーボルト本数 n (本)	一組の固定金物における引っ張り側アンカーボルト本数 n' (本)	アンカーボルトの埋込み長さ L (mm)	アンカーボルトのピッチ A_a (mm)	アンカーボルトのへりあき c (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	24	8	3	300	250	500

4.2 送水車（3B）の評価条件

送水車の固縛装置については、2組で構成する。連結材の評価条件を第4-4表、連結補助材の評価条件を第4-5表、固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件を第4-6表に示す。

第4-4表 連結材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	V_D (m/s)	V_{Rm} (m/s)	C_{D1} (-)	C_{D2} (-)	C_{D3} (-)
連結材	JIS規格ラウンドスリング ロックスリングソフター E型 5t用	40 (注)	100	85	2.0	2.0	2.0

m (kg)	A_1 (㎡)	A_2 (㎡)	A_3 (㎡)	g (m/s ²)	ρ (kg/m ³)	n (本)
8,745	25.3	21.2	7.4	9.80665	1.22	2

(注) 使用基準はJIS B 8811によるものとする。

第4-5表 連結補助材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	V_D (m/s)	V_{Rm} (m/s)	C_{D1} (-)	C_{D2} (-)	C_{D3} (-)
連結補助材	JIS規格シャックル t22 BBシャックル(S級)	40	100	85	2.0	2.0	2.0

m (kg)	A_1 (㎡)	A_2 (㎡)	A_3 (㎡)	g (m/s ²)	ρ (kg/m ³)	n (本)
8,745	25.3	21.2	7.4	9.80665	1.22	2

第 4-6 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(1/2)

評価対象	V_D (m/s)	V_{Rm} (m/s)	C_{D1} (-)	C_{D2} (-)	C_{D3} (-)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	100	85	2.0	2.0	2.0

m (kg)	A_1 (m^2)	A_2 (m^2)	A_3 (m^2)	g (m/s^2)	ρ (kg/m^3)	設計基準強度 F_c (N/mm^2)	固定材の組数 N(組)
8,745	25.3	21.2	7.4	9.80665	1.22	21	2

評価対象	部位	材料	温度条件 ($^{\circ}C$)	基準強度 F (N/mm^2)	短期許容 曲げ応力度 f_b (N/mm^2)	短期許容 引張応力度 f_t (N/mm^2)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	心棒	SS400	40	215	215	215
	心棒支持プレート	SN400B	40	235	235	235
	ベースプレート	SN400B	40	235	235	235
	アンカーボルト	SS400	40	235	235	235

評価対象	心棒直径 sD (mm)	心棒の支持点間距離 sL (mm)	心棒支持プレート板厚 pt (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	75	150	32

評価対象	心棒支持プレート脚部 せい pD (mm)	心棒支持プレート有効 せい pD' (mm)	心棒穴径 sD' (mm)	心棒支持プレート 端あき e (mm)	心棒支持プレート跳ね 出し長さ h (mm)	ベースプレート上面から心棒下端 までの長さ H (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	574	574	78	100	125	87.5

第 4-6 表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(2/2)

評価対象	ベースプレート 板厚 Bt (mm)	ベースプレートの x 方向幅 $B B_x$ (mm)	ベースプレートの y 方向幅 $B B_y$ (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	36	840	600

評価対象	両端のアンカーボルト芯間距離 L_1 (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの短いほうの距離 a (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの長いほうの距離 b (mm)	ベースプレート端部から引張側アンカーボルト芯までの距離 d_t (mm)	心棒支持プレートのベースプレート板厚芯からの跳ね出し長さ h' (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	x 方向 320 y 方向 480	69	251	540	143

評価対象	アンカーボルトの軸径 ϕD (mm)	一組の固定金物におけるアンカーボルト本数 n (本)	一組の固定金物における引張側アンカーボルト本数 n' (本)	アンカーボルトの長さ L (mm)	アンカーボルトの有効埋込み長さ L_e (mm)	アンカーボルトのピッチ Aa (mm)	アンカーボルトのへりあき c (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	24	8	4	720	570	200	540

4.3 可搬型ホース（送水車用）の評価条件

可搬型ホース（送水車用）の固縛装置は3組で構成する。連結材、連結補助材、固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件をそれぞれ第4-7表～第4-9表に示す。

第4-7表 連結材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	n (本)
連結材	JIS規格ラウンドス リング ロックスリングソフ ターTN TN型 20t用	40 ^(注)	6,100	1.0	1.2	29.3	3

(注) 使用基準はJIS B 8811によるものとする。

第4-8表 連結補助材の評価条件

評価対象	仕様	温度条件 (°C)	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	n (本)
連結補助 材	JIS規格シャックル t40 BBシャックル (S級)	40	6,100	1.0	1.2	29.3	3

第4-9表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(1/3)

評価対象	q (N/m ²)	G (-)	C (-)	A (m ²)	設計基準強度 F _c (N/mm ²)	固定材の組数 N(組)
固定材及び基礎（アンカ ーボルト）	6,100	1.0	1.2	29.3	21	3

評価対象	部位	材料	温度条件 (°C)	基準強度 F(N/mm ²)	短期許容 曲げ応力度 f _b (N/mm ²)	短期許容 引張応力度 f _t (N/mm ²)
固定材及び基 礎（アンカー ボルト）	心棒	SS400	40	215	215	215
	心棒支持プレート	SN400B	40	235	235	235
	ベースプレート	SN400B	40	235	235	235
	アンカーボルト	SS400	40	235	235	235

第4-9表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(2/3)

評価対象	心棒直径 sD (mm)	心棒の支持点間距離 sL (mm)	心棒支持プレート板厚 pt (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	75	150	32

評価対象	心棒支持プレート脚部せい pD (mm)	心棒支持プレート有効せい pD' (mm)	心棒穴径 sD' (mm)	心棒支持プレート端あき e (mm)	心棒支持プレート跳ね出し長さ h (mm)	ベースプレート上面から心棒下端までの長さ H (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	574	574	78	100	125	87.5

評価対象	ベースプレート板厚 Bt (mm)	ベースプレートの x 方向幅 Bx (mm)	ベースプレートの y 方向幅 By (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	36	840	600

評価対象	両端のアンカーボルト芯間距離 L_1 (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの短いほうの距離 a (mm)	端部アンカーボルト芯から心棒支持プレート芯までの長いほうの距離 b (mm)	ベースプレート端部から引張側アンカーボルト芯までの距離 d_t (mm)	心棒支持プレートのベースプレート板厚芯からの跳ね出し長さ h' (mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	x 方向 320 y 方向 480	69	251	540	143

第4-9表 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価条件(3/3)

評価対象	アンカーボルトの軸径 AD (mm)	一組の固定金物におけるアンカーボルト本数 n(本)	一組の固定金物における引張側アンカーボルト本数 n'(本)	アンカーボルトの長さ L(mm)	アンカーボルトの有効埋込み長さ Le(mm)	アンカーボルトのピッチ aa(mm)	アンカーボルトのへりあき c(mm)
固定材及び基礎（アンカーボルト）	24	8	4	720	570	200	540

5. 強度評価結果

5.1 送水車（3A）の評価結果

(1) 連結材の評価結果

連結材の評価結果を第 5-1 表に示す。連結材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-1 表 連結材の評価結果

評価対象	連結材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結材	92.4	1,176.7	12.73

(2) 連結補助材の評価結果

連結補助材の評価結果を第 5-2 表に示す。連結補助材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-2 表 連結補助材の評価結果

評価対象	連結補助材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結補助材	92.4	784.5	8.49

(3) 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果

固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果をそれぞれの評価対象に対して、第5-3、4、5及び6表に示す。各評価対象に対して、いずれも許容限界以下であり、かつ2倍以上の裕度を有している。

第5-3表 心棒の評価結果

評価対象	曲げモーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
心棒	3,465	16,629	92.4	603	4.79

第5-4表 心棒支持プレートの評価結果

評価対象	x方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z方向引張 力(kN)	許容限界 (kN)	z方向端あき せん断応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	裕度
心棒支持プレート	8,085	33,501	92.4	1,192	11,550	372,240	92.4	1,192	92.4	2,065	92.4	1,343	4.14

第5-5表 ベースプレートの評価結果

評価対象	x方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z方向曲げ モーメント (kN)	許容限界 (kN)	z方向せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
ベースプレート	9,064	54,440	58	3,492	6,607	54,440	132	3,492	9,952	54,440	92.4	3,492	5.47

第5-6表 アンカーボルトの評価結果

評価対象	引張力 (kN)	許容限界 (kN)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	引張力+せん断力	許容限界	裕度
アンカーボルト	11.6	66.2	11.6	55.8	0.061	1	4.81

上記の(1)～(3)の評価結果より、すべての固縛構成要素について、裕度2倍以上を確保していることから固縛装置全体として2倍以上の裕度を有していることを確認した。

5.2 送水車（3B）の評価結果

(1) 連結材の評価結果

連結材の評価結果を第 5-7 表に示す。連結材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-7 表 連結材の評価結果

評価対象	連結材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結材	24.1	294.1	12.20

(2) 連結補助材の評価結果

連結補助材の評価結果を第 5-8 表に示す。連結補助材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-8 表 連結補助材の評価結果

評価対象	連結補助材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結補助材	24.1	245.1	10.17

(3) 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果

固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果をそれぞれの評価対象に対して、第 5-9、10、11 及び 12 表に示す。各評価対象に対して、いずれも許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-9 表 心棒の評価結果

評価対象	曲げモーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
心棒	904	16,629	24.1	603	18.39

第 5-10 表 心棒支持プレートの評価結果

評価対象	x 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向引張力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向端あき せん断応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	裕度
心棒支持プレート	2,109	37,985	24.1	2,368	3,012	681,356	24.1	2,368	24.1	4,102	24.1	955	18.01

第 5-11 表 ベースプレートの評価結果

評価対象	x 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向曲げ モーメント (kN)	許容限界 (kN)	z 方向せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
ベースプレート	2,703	50,252	40	3,223	1,723	70,353	37	4,513	1,304	50,252	24.1	3,223	18.59

第 5-12 表 アンカーボルトの評価結果

評価対象	引張力 (kN)	許容限界 (kN)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	引張力+せん断力	許容限界	裕度
アンカーボルト	3.1	87.7	3.1	50.6	0.004	1	16.32

上記の(1)～(3)の評価結果より、すべての固縛構成要素について、裕度 2 倍以上を確保していることから固縛装置全体として 2 倍以上の裕度を有していることを確認した。

5.3 可搬型ホース（送水車用）の評価結果

(1) 連結材の評価結果

連結材の評価結果を第 5-13 表に示す。連結材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ2倍以上の裕度を有している。

第 5-13 表 連結材の評価結果

評価対象	連結材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結材	71.3	1176.7	16.50

(2) 連結補助材の評価結果

連結補助材の評価結果を第 5-14 表に示す。連結補助材に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ2倍以上の裕度を有している。

第 5-14 表 連結補助材の評価結果

評価対象	連結補助材に作用する荷重 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
連結補助材	71.3	784.5	11.00

(3) 固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果

固定材及び基礎（アンカーボルト）の評価結果をそれぞれの評価対象に対して、第 5-15、16、17 及び 18 表に示す。各評価対象に対して、いずれも許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有している。

第 5-15 表 心棒の評価結果

評価対象	曲げモーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
心棒	2, 673	16, 629	71. 3	603	6. 22

第 5-16 表 心棒支持プレートの評価結果

評価対象	x 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向引張力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向端あき せん断応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	裕度
心棒支持プレート	6, 237	37, 985	71. 3	2, 368	8, 910	681, 356	71. 3	2, 368	71. 3	4, 102	71. 3	955	6. 09

第 5-17 表 ベースプレートの評価結果

評価対象	x 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	x 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	y 方向曲げ モーメント (kN・mm)	許容限界 (kN・mm)	y 方向 せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	z 方向曲げ モーメント (kN)	許容限界 (kN)	z 方向せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	裕度
ベースプレート	7, 995	50, 252	116	3, 223	5, 096	70, 353	109	4, 513	3, 858	50, 252	71. 3	3, 223	6. 28

第 5-18 表 アンカーボルトの評価結果

評価対象	引張力 (kN)	許容限界 (kN)	せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	引張力+せん断力	許容限界	裕度
アンカーボルト	9. 0	87. 7	9. 0	50. 6	0. 035	1	5. 62

上記の(1)～(3)の評価結果より、すべての固縛構成要素について、裕度 2 倍以上を確保していることから固縛装置全体として 2 倍以上の裕度を有していることを確認した。

固縛装置の強度計算における設備の代表性について

1. 概要

資料 9「強度に関する説明書」の別添 1-1 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書において、同種類の計算対象施設が複数存在する場合には、その中から代表となる施設を選定して計算を行う。本資料は、選定された代表施設の代表性について説明するものである。

2. 固縛装置の概要

固縛装置は、連結材・連結補助材・固定材・基礎（アンカーボルト）（以下、「固縛構成要素」という）を組み合わせて用いることにより、浮き上がり荷重又は横滑り荷重（以下、設計荷重という）を受ける対象物の移動を制限するものである。

各固縛構成要素は、設計荷重に対し 2 倍以上の裕度（安全率）を有した部材を選定している。

固縛構成要素の内訳を表 1 に示す。また、固縛構成要素の具体的な組み合わせ事例として、浮き上がり力 1t の対策例（置式ウェット）を図 1 に示す。

表 1 固縛構成要素の内訳

固縛構成要素	内訳
連結材	ワイヤーロープ
	スリング
連結補助材	シャックル
固定材	標準金物
	フレノリンクボルト
基礎	アンカーボルト

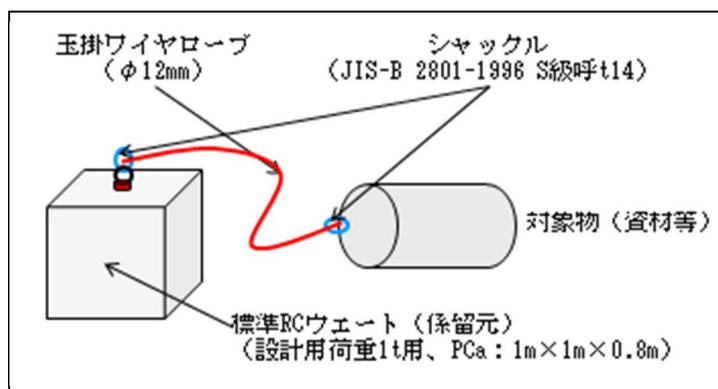


図 1 浮き上がり力 1t の対策例（置式ウェット）

3. 固縛構成要素ごとの分類方法

(1) 連結材

ワイヤーロープ（図 2）は、固縛対象物と固縛部材の定着部との間をつなぎ、固縛対象物を張力によって拘束するとき使用する。固縛部材の主構造として、比較的大きな荷重となる箇所を、拘束するために使用する。軸方向への荷重に対して JIS G 3525 に規定される破断試験にて、使用荷重が定められている。



図 2 ワイヤーロープの外観

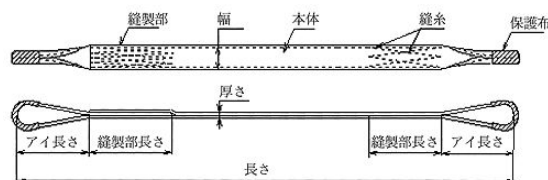


図 3 スリングの外観

スリング（図 3）は、固縛対象物と固縛部材の定着部との間をつなぎ、固縛対象物を張力

によって拘束するとき使用する。比較的変形しやすい固縛対象物の固縛に使用する。

軸方向への荷重に対して JIS B 8811 に規定される引張試験等にて、使用荷重が定められている。よって、いずれも使用方法としては同じであり、評価としても軸方向への荷重を算出していることから、連結材の種類によるカテゴリー分けは不要である。

(2) 連結補助材

連結補助材はシャックル（図 4）のみを使用することとしている。シャックルは、サイズのみが異なるだけであり、カテゴリー分けは不要である。

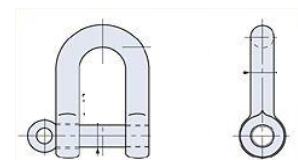


図 4 シャックルの外観

(3) 固定材

固定材については、スリング等の連結材との接続を行うフレノリンクボルト及び鋼製固定材である標準金物がある。

固定材と連結材、固定材と基礎（アンカーボルト）との接続を行う部位に着目し、カテゴリー分類を実施する。

a. フレノリンクボルト（図 5）

フレノリンクボルトは、メーカーの設定する使用荷重と安全率を用いて評価する。

このため、固定材の 1 カテゴリーとして選定する。

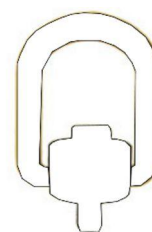


図 5 フレノリンクボルトの外観

b. 鋼製固定材

鋼製固定材は、表 2 に示すとおり、a, b, c 及び d の 4 種類に分類できる。

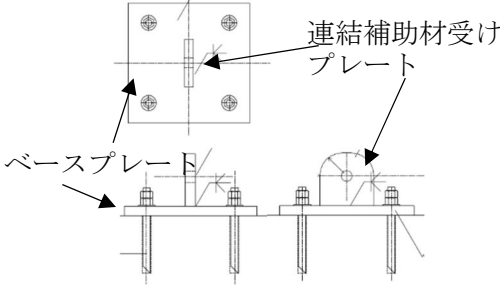
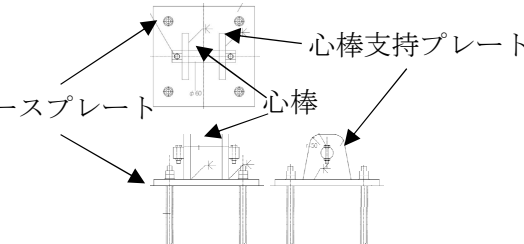
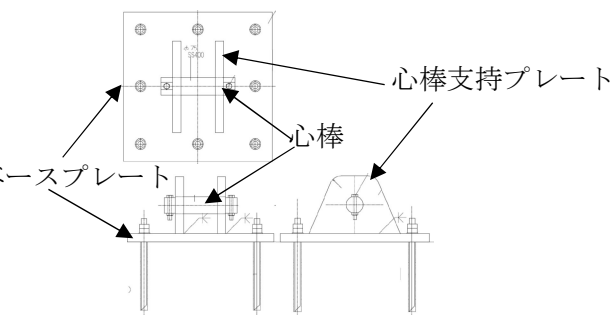
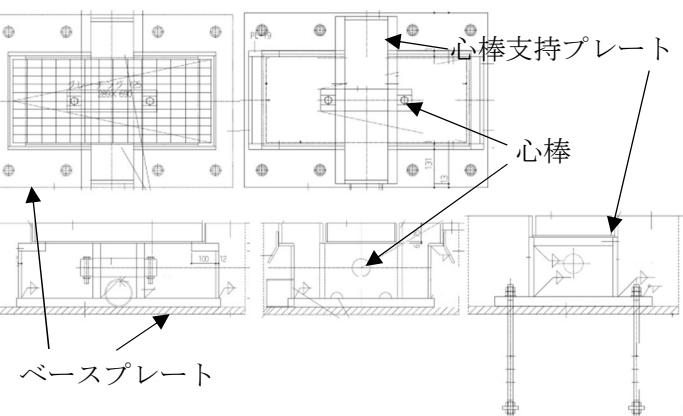
この 4 種類のうち、a 金物はベースプレートに接合された連結補助材受けプレートに、連結補助材であるシャックルを用いて、連結材であるスリング等を接続して使用する。カテゴリー上、a 金物を心棒無型と分類する。

b, c 及び d 金物については、ベースプレートに心棒受けプレート 2 枚を接合し、心棒受けプレートに設置した心棒に連結材であるスリング等を接続して使用する。いずれも大きさは異なるものの、構造は同じであり、b, c 及び d 金物は同一の方法で評価できる。カテゴリー上、b, c 及び d 金物を心棒有型と分類する。

よって、鋼製固定材については、心棒無型と心棒有型にカテゴリー分類を行う。

固定材については、フレノリンクボルト、心棒無型金物、心棒有型金物の 3 カテゴリーに分類できる。

表 2. 鋼製固定材の構造

	構造	構造図
a 金物	<p>ベースプレートと連結補助材受けプレート1枚で構成されている。</p> <p>連結補助材受けプレートに連結補助材であるシャックルを取り付け、固縛する構造。</p>	
b 金物	<p>ベースプレートと心棒、心棒支持プレート2枚で構成されている。心棒に連結材であるワイヤーロープ、スリングを取り付け、固縛する構造。</p>	
c 金物	<p>b 金物と同様に、ベースプレートと心棒、心棒支持プレート2枚で構成されている。心棒に連結材であるワイヤーロープ、スリングを取り付け、固縛する構造。</p>	
d 金物	<p>b,c 金物と同様に、ベースプレートと心棒、心棒支持プレート2枚で構成されている。心棒に連結材であるワイヤーロープ、スリングを取り付け、固縛する構造。</p>	

(4)基礎

a. アンカーボルト

アンカーボルト（図6）は、埋め込みアンカーボルトと接着系アンカーボルトの2種類を使用している。

設計に用いる指針・基準が異なるため、埋め込みアンカーと接着系アンカーの2カテゴリーに分類する。



図6 アンカーボルトの外観

b. アンカーボルト以外

アンカーボルト以外の基礎については、ウェイト、新設基礎、既存構築物の3種類があるが、いずれもコンクリート製であり、基礎の質量または質量から算出される摩擦力に対して設計を行っているのみである。

よって、設計方針として大きな差異はなく、基礎に対する強度評価については、b.のアンカーボルトの評価のうち、基礎躯体定着部のコーン状破壊の評価等に包含されるため、基礎の種別によるカテゴリー分けは不要である。

5. カテゴリー分類についての整理

(1)カテゴリー分類

固縛構成要素のカテゴリー分けを整理した結果は、以下の通りである。

- ・連結材 …… 1カテゴリー
- ・連結補助材 …… 1カテゴリー
- ・固定材 …… フレノリンクボルト、心棒無型、心棒有型の3カテゴリー
- ・基礎 …… 埋め込みアンカーボルト、接着系アンカーボルトの2カテゴリー

上記について、カテゴリー分けを行うと、表3のような6通りの組合せになる。

- ・埋め込みアンカーボルト＋フレノリンクボルト
- ・埋め込みアンカーボルト＋心棒無型金物
- ・埋め込みアンカーボルト＋心棒有型金物
- ・接着系アンカーボルト＋フレノリンクボルト
- ・接着系アンカーボルト＋心棒無型金物
- ・接着系アンカーボルト＋心棒有型金物

(2)分類結果

SA設備の固縛装置として、採用していない組合せがあり、以下の組合せに集約することができる。

3号機 (3/4号機共用設備含む)

- ① 埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト
- ② 埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物
- ③ 接着系アンカーボルト+心棒有型金物

(3)評価結果

すべての屋外重大事故等対処設備の固縛装置について、評価した結果を表 3 に示す。
上記、①から③のカテゴリーについて、評価上最も裕度が低い設備は、以下の通りである。

3号機 (3/4号機共用設備含む)

- ① タンクローリー
- ② 空冷式非常用発電装置 3B
- ③ 空冷式非常用発電装置 3A

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(1/7)

設備名		固縛設計 での 保管単位	横滑り 対策	浮き 上がり 対策	固縛設計の分類	設計荷重 (N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段 裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎 (アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
車両型	空冷式非常用発電装置	2台	要	否	横滑り対策	463,686	スリング 20t 4組	t40 BB シャックル S級 4組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 4組	埋め込みアンカー M24 32 本	②
			10.15	6.77	3.74	3.49					
		要	否	横滑り対策	463,686	スリング 20t 4組	463,686	t40 BB シャックル S級 4組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 4組	接着系アンカー M24 32 本	③
	電源車 (1・2・3・4号機共用)	3台	要	否	横滑り対策	329,565	スリング 20t 3組	t40 BB シャックル S級 3組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 3組	埋め込みアンカー M24 24 本	②
			10.71	7.14	3.95	3.69					
			否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
	否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—	—	
	タンクローリー (3・4号機共用)	3台	否	要	浮き上がり対策	29,061	スリング 10t 2組	t40 BB シャックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 2組	埋め込みアンカー M24 16 本	②
			40.49	53.99	29.88	27.88					
		否	要	浮き上がり対策	48,549	スリング 3.2t 2組	48,549	t22 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 4組	埋め込みアンカー M20 4 本	①
否		要	浮き上がり対策	48,549	スリング 3.2t 2組	48,549	t22 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 4組	埋め込みアンカー M20 4 本	①	
											7.76

※：カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■：各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(2/7)

設備名		固縛設計 での 保管単位	横滑り 対策	浮き 上がり 対策	固縛設計の分類	設計荷重 (N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下 段裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎 (アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
車両型	ブルドーザ (1・2・3・4号機共用)	3台	要	否	横滑り対策	164,388	スリング 20t 2組	t40 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) c 金物 2組	接着系アンカー M24 24本	③
			14.32	9.54	4.65	5.43					
			否	否	固縛しない	-	-	-	-	-	
	油圧ショベル (1・2・3・4号機共用)	2台	否	否	固縛しない	-	-	-	-	-	-
			否	否	固縛しない	-	-	-	-	-	-
	可搬式代替低圧注水ポンプ (1・2・3・4号機共用)	3台	要	要	横滑り対策	41,724	スリング 10t 2組	t28 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) b 金物 2組	接着系アンカー M24 8本	③
			28.20	18.80	7.29	10.70					
			否	要	浮き上がり対策	12,825	スリング 3.2t 3組	t14 BB シヤックル S級 6組	フレノリンクボルト A-20 3組	埋め込みアンカー M20 3本	①
			44.04	22.94	32.12	8.22					
			否	要	浮き上がり対策	12,825	スリング 3.2t 3組	t14 BB シヤックル S級 6組	フレノリンクボルト A-20 3組	埋め込みアンカー M20 3本	①
			44.04	22.94	32.12	8.22					
	電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用) (1・2・3・4号機共用)	3台	要	要	横滑り対策	305,574	スリング 20t 3組	t40 BB シヤックル S級 3組	鋼製固定材 (心棒有型) c 金物 3組	接着系アンカー M24 24本	③
11.55			7.70	3.75	4.38						
否			要	浮き上がり対策	19,027	スリング 3.2t 2組	t14 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 2組	埋め込みアンカー M24 16本	②	
19.79			10.31	45.63	42.59						
否			要	浮き上がり対策	19,027	スリング 3.2t 2組	t22 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 2組	埋め込みアンカー M24 16本	②	
19.79			25.77	45.63	42.59						

※：カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■：各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(3/7)

設備名		固縛設計 での 保管単位	横滑り 対策	浮き 上がり 対策	固縛設計の分類	設計荷重 (N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段 裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎(アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
車両型	大容量ポンプ (3・4号機共用)	2台	否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
			否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
	大容量ポンプ(放水砲用) (3・4号機共用)	3台	否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
			否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
			否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—
	放水砲 (1・2・3・4号機共用)	3台	否	要	浮き上がり対策	26,356	スリング 10t 2組 44.65	t24 BB シャックル S級 2組 23.44	鋼製固定材(心棒有型) b金物 2組 11.54	接着系アンカー M24 8本 16.93	③
			否	要	浮き上がり対策	26,356	スリング 3.2t 2組 14.29	t22 BB シャックル S級 2組 18.60	鋼製固定材(心棒有型) d金物 2組 32.93	埋め込みアンカー M24 16本 30.74	②
		3台	否	要	浮き上がり対策	26,356	スリング 3.2t 2組 14.29	t22 BB シャックル S級 4組 37.21	フレノリンクボルト A-20 4組 20.84	埋め込みアンカー M20 4本 8.00	①
			否	要	浮き上がり対策	68,517	スリング 20t 2組 34.35	t36 BB シャックル S級 2組 17.89	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組 11.17	接着系アンカー M24 16本 6.51	③
		トラック 3台	否	要	浮き上がり対策	54,605	スリング 20t 2組 43.10	t36 BB シャックル S級 2組 22.45	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組 14.02	接着系アンカー M24 16本 16.35	③
			否	要	浮き上がり対策	54,605	スリング 10t 2組 43.10	t32 BB シャックル S級 2組 17.96	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組 14.02	接着系アンカー M24 16本 16.35	③
	仮設組立式水槽 (牽引用トラック積載) (1・2・3・4号機共用)	トラック 2台	否	要	浮き上がり対策	51,635	スリング 10t 2組 22.79	t28 BB シャックル S級 2組 15.19	鋼製固定材(心棒有型) b金物 2組 5.89	接着系アンカー M24 8本 8.64	③
			否	要	浮き上がり対策	42,318	スリング 10t 2組 27.81	t24 BB シャックル S級 2組 14.60	鋼製固定材(心棒有型) d金物 2組 20.51	埋め込みアンカー M24 16本 19.15	②

※: カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■: 各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(4/7)

設備名		固縛設計での保管単位	横滑り対策	浮き上がり対策	固縛設計の分類	設計荷重(N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎 (アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
車両型	送水車	2台	要	要	横滑り対策	184,794	スリング 20t 2組	t40 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) c 金物 2組	接着系アンカー M24 16本	③
							12.73		8.49	4.14	4.81
		トラック 2台	否	要	浮き上がり対策	48,183	スリング 5t 2組	t22 BB シヤックル S級 2組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 2組	埋め込みアンカー M24 16本	②
							12.20		10.17	18.01	16.32
	可搬型ホース (送水車用) (トラック積載) スプレイヘッド (トラック積載)	トラック 2台	要	否	横滑り対策	213,836	スリング 20t 3組	t40 BB シヤックル S級 3組	鋼製固定材 (心棒有型) d 金物 3組	埋め込みアンカー M24 24本	②
							16.50		11.00	6.09	5.62
		否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—	

※：カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■：各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(5/7)

設備名		固縛設計での保管単位	横滑り対策	浮き上がり対策	固縛設計の分類	設計荷重(N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎(アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
コンテナ型	可搬式ホース(大容量ポンプ用)	4棟	否	要	浮き上がり対策	103,839	スリング 20t 2組	—	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組	接着系アンカー M24 16本	③
						22.67	—	7.37	8.59		
			否	要	浮き上がり対策	44,803	スリング 20t 2組	—	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組	接着系アンカー M24 16本	③
						52.53	—	17.09	19.93		
	否	要	浮き上がり対策	107,566	スリング 20t 2組	—	鋼製固定材(心棒有型) c金物 2組	接着系アンカー M24 16本	③		
21.88				—	7.11	8.30					
可搬型ホース(送水車用) スプレイヘッド	1棟	否	否	固縛しない	—	—	—	—	—	—	
その他	泡混合器 (3・4号機共用)	2台	否	要	浮き上がり対策	14,554	ワイヤーロープ 6×24 G種 14mm 2組	t14 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						12.33	13.48	18.87	4.83		
		否	要	浮き上がり対策	14,554	ワイヤーロープ 6×24 G種 14mm 2組	t14 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
					12.33	13.48	18.87	4.83			
	可搬式ホース(放水砲用) (50m:ホース巻取り装置) (3・4号機共用)	21本	否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18		
			否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
		17.22				14.44	20.21	5.18			
		13,586				ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シャックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
17.22		14.44	20.21	5.18							

※: カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■: 各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(6/7)

設備名	固縛設計での保管単位	横滑り対策	浮き上がり対策	固縛設計の分類	設計荷重(N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎 (アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリー
その他 可搬式ホース(放水砲用) (50m : ホース巻取り装置) (3・4号機共用)	21本	否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
						17.22	14.44	20.21	5.18	

※：カテゴリー分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■：各カテゴリーにて最も裕度が低い固縛装置

表3. 高浜3号機 屋外SA設備一覧(7/7)

設備名	固縛設計での保管単位	横滑り対策	浮き上がり対策	固縛設計の分類	設計荷重(N)	連結材 (上段仕様、下段裕度)	連結補助材 (上段仕様、下段裕度)	固定材 (上段仕様、下段裕度)	基礎 (アンカーボルト) (上段仕様、下段裕度)	カテゴリ	
その他	可搬式ホース(放水砲用) (50m : ホース巻取り装置) (3・4号機共用)	21本	否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
							17.22	14.44	20.21	5.18	
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
						17.22	14.44	20.21	5.18		
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
						17.22	14.44	20.21	5.18		
		否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
						17.22	14.44	20.21	5.18		
	否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①		
					17.22	14.44	20.21	5.18			
	否	要	浮き上がり対策	13,586	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①		
					17.22	14.44	20.21	5.18			
	可搬式ホース(放水砲用) (10m 及び 5m ホース) (3・4号機共用)	2台	否	要	浮き上がり対策	7,900	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①
							29.62	24.83	34.76	8.90	
		否	要	浮き上がり対策	7,900	ワイヤーロープ 6×24 G種 16mm 2組	t14 BB シヤックル S級 4組	フレノリンクボルト A-20 2組	埋め込みアンカー M20 2本	①	
						29.62	24.83	34.76	8.90		

※：カテゴリ分類は以下の通り

①埋め込みアンカーボルト+フレノリンクボルト ②埋め込みアンカーボルト+心棒有型金物 ③接着系アンカーボルト+心棒有型金物

■：各カテゴリにて最も裕度が低い固縛装置

4. 高浜発電所1、2号機および3、4号機
工事計画（変更）認可申請に係る技術基準規則への
適合性について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

高浜1、2号機 工事計画変更認可申請に係る技術基準規則への適合性について（1/5）

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第51条 津波による損傷の防止 (第1項)</p>	<p>既工事計画からの変更なし 平成28年6月10日付け原規規発第1606104号、平成30年1月25日付け原規規発第1801251号、平成30年8月6日付け原規規発第1808063号、平成31年3月27日付け原規規発第1903271号、平成31年4月26日付け原規規発第19042612号、令和元年6月21日付け原規規発第1906217号及び令和元年8月19日付け原規規発第1908191号にて認可された工事計画による。 (T1-II-3-11-1)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車の予備機）を1～4号機共用に変更するのみであり、津波襲来時における送水車保管場所への浸水影響がないこと及び送水車の取水性が確保できることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第51条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」）</p>
<p>第54条 重大事故等対処設備 (第1～3項)</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。 (T1-II-2-6-9)</p> <p>既工事計画の燃料貯蔵及び補給設備のうち「軽油用ドラム缶」を削除 重大事故等に対処するために使用する可搬型又は常設設備の動作に必要な駆動用燃料を貯蔵及び補給する燃料設備として燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ1・2号機共用」、「2号機設備、重大事故等時のみ1・2号機共用」（以下同じ。））及びタンクローリー（1・2号機共用（以下同じ。））及び軽油用ドラム缶（1・2号機共用（以下同じ。））を設ける。 (T1-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、可搬型重大事故等対処設備自体に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮した、「多重性、多様性及び位置的分散」、「悪影響防止」、「環境条件等」、「操作性及び試験・検査性」が満足されることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第54条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」）</p> <p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、可搬型重大事故等対処設備である送水車が、基準地震動Ssによる地震力において必要な機能を損なわないことについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第54条の規定に適合していると判断した。 （耐震性に関する説明書）</p>

高浜1、2号機 工事計画変更認可申請に係る技術基準規則への適合性について (2/5)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第54条 重大事故等対処設備 (第1～3項)</p> <p>三 常設設備と接続するものにあつては、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こと。</p> <p>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ずること。</p> <p>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、設計基準事故等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。</p> <p>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、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって、設計基準事故等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、適切な措置を講ずること。</p>	前項と同じ	前項と同じ
<p>第55条 材料及び構造 (第1項)</p> <p>三 重大事故等クラス3機器（重大事故等クラス3容器、重大事故等クラス3管、重大事故等クラス3ポンプ又は重大事故等クラス3弁をいう。以下同じ。）に使用する材料は、当該機器が使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。</p> <p>六 重大事故等クラス3機器の構造及び強度は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑えること。</p>	既工事計画からの変更なし	可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、重大事故等クラス3機器である送水車、送水用ホース等について、完成品が一般作業品の規格、基準に従い設計されていることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第55条の規定に適合していると判断した。（強度に関する説明書）
<p>第58条 耐圧試験等 (第1, 2項)</p> <p>第1項 重大事故等クラス1機器、重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス3機器に属する機器は、当該機器の使用時における圧力で耐圧試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないものでなければならない。ただし、他の方法により当該圧力に耐え、かつ、圧力を加えた場合に著しい漏えいがないことを確認できる場合は、この限りでない。</p> <p>第2項 重大事故等クラス1機器、重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス3機器に属する機器は、当該機器の使用時における圧力で漏えい試験を行ったとき、著しい漏えいがないものでなければならない。ただし、他の方法により当該圧力を加えた場合に著しい漏えいがないことを確認できる場合は、この限りでない。</p>	既工事計画からの変更なし	可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、重大事故等クラス3機器である送水車、送水用ホース等について、完成品が一般作業品の規格、基準に従い設計されていることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第58条の規定に適合していると判断した。（強度に関する説明書）

高浜1、2号機 工事計画変更認可申請に係る技術基準規則への適合性について (3/5)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 (第1項)</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。 (T1-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第62条の規定に適合していると判断した。 〔基本設計方針〕・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」]</p>
<p>第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 (第1, 2項)</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。 (T1-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第64条の規定に適合していると判断した。 〔基本設計方針〕・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」]</p>
<p>第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備 (第1～3項)</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。 (T1-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第65条の規定に適合していると判断した。 〔基本設計方針〕・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」]</p>

高浜1、2号機 工事計画変更認可申請に係る技術基準規則への適合性について（4/5）

技術基準規則		基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 (第1, 2項)</p>	<p>第1項 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車は、軽油用ドラム缶（1・2号機共用（以下同じ。））より燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ1・2号機共用」、「2号機設備、重大事故等時のみ1・2号機共用」（以下同。））よりタンクローリー（1・2号機共用（以下同じ。））を用いて燃料を補給できる設計とする。（T1-II-2-6-3～4）</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、使用済燃料ピットで冷却・注水機能の停止、または漏えい等により、ピット水位が低下した場合において、送水車によりピット水蒸散量以上の水量を注水することにより、貯蔵槽内燃料体等を冷却できること、また、必要な遮蔽厚を確保できること等について、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第69条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書」・「使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書」）</p>
<p>第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 (第1項)</p>	<p>発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。（T1-II-2-6-9）</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、使用済燃料ピットで冷却・注水機能の停止、または漏えい等により、ピット水位が異常に低下した場合において、送水車及びスプレイ設備により、使用済燃料ピット全面に、ピット水蒸散量以上の水をスプレイすることで、放射性物質の拡散を抑制できることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第70条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書」）</p>
<p>第71条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備 (第1項)</p>	<p>設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保することに加えて、発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の燃料補給方法を「軽油用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 送水車燃料タンクへの燃料補給は、軽油用ドラム缶より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。（T1-II-2-6-9）</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料を変更するのみであり、送水車が重大事故時に海を水源とし、十分な量の水を供給できることについて、既工事計画からの変更はないことを確認したことから、第71条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」他）</p>

高浜1、2号機 工事計画変更認可申請に係る技術基準規則への適合性について (5/5)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第72条 電源設備 (第1, 2項)</p> <p>第1項 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設には、第四十五条第一項の規定により設置される非常用電源設備及び前項の規定により設置される電源設備のほか、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するための常設の直流電源設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画からの変更なし</p> <p>4. 2 その他発電装置の燃料設備 空冷式非常用発電装置は、燃料油貯油そうから空冷式非常用発電装置用給油ポンプ又はタンクローリー（1・2号機共用（以下同じ。））を用いて燃料を補給できる設計とする。電源車、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車（緊急時対策所用）は、燃料油貯油そうからタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備であるタンクローリーは、原子炉補助建屋から100m以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して位置的分散を図る設計とする。 (T1-II-8-1-4-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備（送水車）の燃料変更に伴い、送水車への燃料を、軽油から燃料油貯油そうの重油へ変更するため、燃料油貯油そうから送水車及び他の電源車等へ補給するためのタンクローリーの必要な容量を見直し（増加）したが、既存のタンクローリー自体には十分な容量があり、他の電源車等への燃料補給に影響はないことを確認したことから、第72条の規定に適合していると判断した。 (設備別記載事項の設定根拠に関する説明書)</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (1/6)

技術基準規則		基本設計方針 (主な変更内容)	適合性の確認
第12条 発電用原子炉施設内における漏水等による損傷の防止 (第1, 2項)	<p>第1項 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内における漏水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>第2項 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置を講じなければならない。</p>	<p>既工事計画からの変更なし 循環水管の破損による漏水、屋外タンクで発生を想定する漏水等による影響を評価し、建屋外に設置される防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれのない設計とする。(T3- II -8-5-3-20)</p>	<p>漏水防護対象設備の変更 (消防ポンプ→送水車) を踏まえ、重大事故時等の水源となる屋外タンクの保有水量を変更 (増加) するため、同屋外タンクの損壊による影響を評価した結果、屋外エリアにおける最も高い漏水水位が、屋外に設置される重大事故等対処設備の機能喪失高さを超えないこと、及び建屋内へ漏水が伝播する恐れがないことを確認したことから、第12条の規定に適合していると判断した。 (「基本設計方針」・「発電用原子炉施設の漏水防護に関する説明書」)</p>
第51条 津波による損傷の防止 (第1項)	<p>重大事故等対処施設が基準津波によりその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、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>可搬型重大事故等設備の内、「消防ポンプ」→「送水車」へ変更 ・消防ポンプ→送水車についても、入力津波の水位に対して取水性を確保できるものを用いる設計とする。(T3- II -8-5-7)</p> <p>既工事計画からの変更なし 可搬型重大事故等対処設備は、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。 (T3- II -3-11-5)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更 (消防ポンプ→送水車) を踏まえ、津波襲来時における送水車保管場所への浸水影響がないこと及び送水車の取水性は確保できることを確認したことから第51条の規定に適合していると判断した。 (「基本設計方針」・「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」)</p>
第52条 火災による損傷の防止 (第1項)	<p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。 イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。 ロ 重大事故等対処施設には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし次に掲げる場合は、この限りでない。 (1) 重大事故等対処施設に使用する材料が、代替材料である場合 (2) 重大事故等対処施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、重大事故等対処施設における火災に起因して他の重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合 ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。 ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあっては、水素の燃焼が起きた場合においても重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう施設すること。 ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、火災と同時に発生すると想定される自然現象により、火災感知設備及び消火設備の機能が損なわれることがないように施設すること。</p>	<p>既工事計画からの変更なし 潤滑油及び燃料油を貯蔵する設備は、貯蔵量を一定時間の運転に必要な量にとどめる設計とする。 (T3- II -8-4-3-4)</p> <p><補足説明> (高浜3,4号機) 基本設計方針の変更はないが、送水車の設置に伴い、燃料を重油に統一したことから、燃料油貯油その管理値を変更 (<input type="text"/> m³/個以上→<input type="text"/> m³/個以上)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>枠囲みの範囲は機密に係る事項 ですので公開することはできません。</p> </div>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更 (消防ポンプ→送水車) を踏まえ、発火性又は引火性物質である送水車の燃料補給元を燃料油貯油そうに変更するため、燃料油貯油その容量管理値を変更 (増加) するものの、電源車等他の補給先を含め、各設備の運転に必要な量にとどめて貯蔵すること、また、火災発生防止にかかる燃料の漏洩防止対策、設備の分散保管、ならびに適切な火災感知器や消火設備の設置等必要な火災防護対策が図られていることを確認したことから、第52条の規定に適合していると判断した。 (「基本設計方針」・「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」)</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (2/6)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第54条 重大事故等対処設備 (第1～3項)</p> <p>第1項 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必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）ができること。 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ずること。</p> <p>第2項 一 想定される重大事故等の収束に必要な容量を有すること。 二 二以上の発電用原子炉施設において共用しないこと。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には、共通要因（設置許可基準規則第二条第二項第十八号に規定する共通要因をいう。以下同じ。）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、適切な措置を講ずること。</p> <p>第3項 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。）と接続するものにあつては、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ずること。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 可搬型代替注水設備としては、消防ポンプ送水車により、注水ラインを介して使用済燃料ピットへ海水を注水できる設計とする。 消防ポンプ送水車は、使用済燃料ピットの冷却機能の喪失及び注水機能の喪失による水位低下を防止するため、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散量を上回る補給量を有する設計とする。（T3-II-2-6-2～3）</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプの燃料は、ガソリン用ドラム缶より送水車は、燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。（T3-II-2-6-9）</p> <p>既工事計画の燃料貯蔵及び補給設備のうち「ガソリン用ドラム缶」を削除 重大事故等に対処するために使用する可搬型又は常設設備の動作に必要な駆動燃料を貯蔵及び補給する燃料設備として燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「4号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））及びタンクローリー（3・4号機共用（以下同じ。））及びガソリン用ドラム缶（3・4号機共用（以下同じ。））を設ける。（T3-II-8-6-2-2）</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮した、「多重性、多様性及び位置的分散」、「悪影響防止」、「環境条件等」、「操作性及び試験・検査性」が満足されることを確認したことから、第54条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」）</p> <p>可搬型重大事故等対処設備である送水車が、基準地震動Ssによる地震力において必要な機能を損なわないことを確認したことから、第54条の規定に適合していると判断した。 （耐震性に関する説明書）</p> <p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、固縛装置の強度評価を行った結果、固縛状態を維持するために必要な構造強度を有することを確認したことから、第54条の規定に適合していると判断した。 （強度に関する説明書）</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (3/6)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第54条 重大事故等対処設備 (第1～3項)</p> <p>三 常設設備と接続するものにあつては、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こと。</p> <p>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ずること。</p> <p>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、設計基準事故等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。</p> <p>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、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって、設計基準事故等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、適切な措置を講ずること。</p>	<p>前項と同じ</p>	<p>前項と同じ</p>
<p>第55条 材料及び構造 (第1項)</p> <p>三 重大事故等クラス3機器（重大事故等クラス3容器、重大事故等クラス3管、重大事故等クラス3ポンプ又は重大事故等クラス3弁をいう。以下同じ。）に使用する材料は、当該機器が使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。</p> <p>六 重大事故等クラス3機器の構造及び強度は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑えること。</p>	<p>既工事計画からの変更なし</p>	<p>重大事故等クラス3機器である送水車、送水用ホース等について、完成品が一般作業品の規格、基準に従い設計されていることを確認したことから、第55条の規定に適合していると判断した。 (強度に関する説明書)</p>
<p>第58条 耐圧試験等 (第1, 2項)</p> <p>第1項 重大事故等クラス1機器、重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス3機器に属する機器は、当該機器の使用時における圧力で耐圧試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないものでなければならない。ただし、他の方法により当該圧力に耐え、かつ、圧力を加えた場合に著しい漏えいがないことを確認できる場合は、この限りでない。</p> <p>第2項 重大事故等クラス1機器、重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス3機器に属する機器は、当該機器の使用時における圧力で漏えい試験を行ったとき、著しい漏えいがないものでなければならない。ただし、他の方法により当該圧力を加えた場合に著しい漏えいがないことを確認できる場合は、この限りでない。</p>	<p>既工事計画からの変更なし</p>	<p>重大事故等クラス3機器である送水車、送水用ホース等について、完成品が一般作業品の規格、基準に従い設計されていることを確認したことから、第58条の規定に適合していると判断した。 (強度に関する説明書)</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (4/6)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認	
<p>第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 (第1項)</p>	<p>発電用原子炉施設には、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 代替炉心注水として、消防ポンプ送水車により海水を補給した仮設組立式水槽を水源とする可搬式代替低圧注水ポンプは、格納容器スプレイ系統と余熱除去系統間の連絡ラインを介して炉心へ注水できる設計とする。(T3-II-3-11-36)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプ送水車燃料タンクへの燃料補給は、ガソリン用ドラム缶燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。(T3-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることを確認したことから、第62条の規定に適合していると判断した。 〔「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」〕</p>
<p>第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 (第1, 2項)</p>	<p>第1項 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質の濃度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 代替格納容器スプレイとして、消防ポンプ送水車により海水を補給した仮設組立式水槽を水源とした可搬式代替低圧注水ポンプは、格納容器スプレイ系統と余熱除去系統間の連絡ラインを介して格納容器へ注水できる設計とする。(T3-II-3-11-38)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプ送水車燃料タンクへの燃料補給は、ガソリン用ドラム缶燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。(T3-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることを確認したことから、第64条の規定に適合していると判断した。 〔「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」〕</p>
<p>第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備 (第1～3項)</p>	<p>第1項 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の過圧による破損を防止するため、原子炉格納容器バウンダリ（設置許可基準規則第二条第二項第三十七号に規定する原子炉格納容器バウンダリをいう。）を維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設（原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるものに限る。）には、前項の設備に加えて、原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第3項 前項の設備は、共通要因によって第一項の設備の過圧破損防止機能（炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の過圧による破損を防止するために必要な機能をいう。）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なければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 代替格納容器スプレイとして、消防ポンプ送水車により海水を補給した仮設組立式水槽を水源とした可搬式代替低圧注水ポンプは、格納容器スプレイ系統と余熱除去系統間の連絡ラインを介して格納容器へ注水できる設計とする。(T3-II-3-11-38)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプ送水車燃料タンクへの燃料補給は、ガソリン用ドラム缶燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて補給できる設計とする。(T3-II-8-6-2-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、可搬型重大事故等対処設備に要求される機能及び設計基準事故対処設備に対する多重性、多様性を有し、位置的分散を図ることを確認したことから、第65条の規定に適合していると判断した。 〔「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」〕</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (5/6)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認	
<p>第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 (第1, 2項)</p>	<p>第1項 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 可搬型代替注水設備としては、消防ポンプ送水車により、注水ラインを介して使用済燃料ピットへ海水を注水できる設計とする。 消防ポンプ送水車は、使用済燃料ピットの冷却機能の喪失及び注水機能の喪失による水位低下を防止するため、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散量を上回る補給量を有する設計とする。(T3-II-2-6-2～3)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプ送水車は、ガソリン用ドラム缶（3～4号機共用（以下同じ。））より燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。(T3-II-2-6-3～4)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、使用済燃料ピットで冷却・注水機能の停止、または漏えい等により、ピット水位が低下した場合において、送水車によりピット水蒸散量以上の水量を注水することにより、貯蔵槽内燃料体等を冷却できること、また、必要な遮蔽水厚を確保できること等を確認したことから、第69条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書」・「使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書」）</p>
<p>第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 (第1項)</p>	<p>発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 可搬型スプレー設備としては、消防ポンプ送水車により、可搬型ホース及びスプレーヘッドを介して海水を使用済燃料ピットへスプレーできる設計とする。 可搬型スプレー設備は、燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、できる限り環境への放射性物質の放出を低減することにより大気への拡散を抑制するため、使用済燃料ピットの全面に向けてスプレーし、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による蒸散量を上まわる量を使用済燃料ピット内へスプレーする設計とする。(T3-II-2-6-4～5)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプの燃料は、ガソリン用ドラム缶より送水車は、燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。(T3-II-2-6-9)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）を踏まえ、使用済燃料ピットで冷却・注水機能の停止、または漏えい等により、ピット水位が異常に低下した場合において、送水車及びスプレー設備により、使用済燃料ピット全面に、ピット水蒸散量以上の水をスプレーすることで、放射性物質の拡散を抑制できることを確認したことから、第70条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書」）</p>
<p>第71条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備 (第1項)</p>	<p>設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保することに加えて、発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>既工事計画の「消防ポンプ」を「送水車」へ変更 海を水源とした消防ポンプ送水車は、可搬型ホースを介して使用済燃料ピットへ水を供給できる設計とする。(T3-II-2-6-9)</p> <p>既工事計画の燃料補給方法を「ガソリン用ドラム缶」から「燃料油貯油そうからタンクローリー」へ変更 消防ポンプの燃料は、ガソリン用ドラム缶より送水車は、燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。(T3-II-2-6-9)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）によっても、消防ポンプと同様に、重大事故時に海を水源とし、十分な量の水を供給できることを確認したことから、第71条の規定に適合していると判断した。 （「基本設計方針」・「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」他）</p>

高浜3、4号機 工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について (6/6)

技術基準規則	基本設計方針（主な変更内容）	適合性の確認
<p>第72条 電源設備 (第1, 2項)</p> <p>第1項 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>第2項 発電用原子炉施設には、第四十五条第一項の規定により設置される非常用電源設備及び前項の規定により設置される電源設備のほか、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するための常設の直流電源設備を施設しなければならない。</p>	<p><u>既工事計画からの変更なし</u></p> <p>4. 2 その他発電装置の燃料設備 空冷式非常用発電装置、電源車、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車（緊急時対策所用）は、燃料油貯油そうからタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。 重大事故等対処設備であるタンクローリーは、補助建屋から100m以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、中間建屋内のディーゼル発電機に対して位置的分散を図る設計とする。(T3- II -8-1-4-2)</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備の変更（消防ポンプ→送水車）に伴い、送水車への燃料を、ガソリンから燃料油貯油そうの重油へ変更するため、燃料油貯油そうの容量管理値を見直し（増加）したが、燃料油貯油そうには十分な容量があり、他の電源設備に必要な燃料の量に影響はないことを確認したことから、第72条の規定に適合していると判断した。 (設備別記載事項の設定根拠に関する説明書)</p>

5. 高浜発電所1、2号機および3、4号機
工事計画（変更）認可申請に係る技術基準規則の
条文整理表

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に 関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四条) 設計基準対象施設の地盤	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五条) 地震による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六条) 津波による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七条) 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第八条) 立ち入りの防止	×	×	×	(SA対策高度化) 立ち入りの防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、立ち入りの防止が図られた区域内に設置されており、立ち入りの防止対策の設計内容は変わらないことから、既工事計画に変更はない。
(第九条) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、人の不法な侵入等の防止が図られた区域内に設置されており、人の不法な侵入等の防止対策の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第十条) 急傾斜地の崩壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 急傾斜地の崩壊の防止に対する要求であり、既工事計画において適合性が確認されており、本工事計画において急傾斜地の変更を伴うものではないため、審査対象条文とならない。
(第十一条) 火災による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第十二条) 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十三条) 安全避難通路等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全避難通路等については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、既存の安全避難通路を使用し、安全避難通路の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第十四条) 安全設備	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十五条) 設計基準対象施設の機能	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十六条) 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	×	(SA対策高度化) 全交流動力電源喪失対策設備に対する要求であり、本設備は、全交流電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十七条) 材料及び構造	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十八条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十九条) 流体振動等による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 燃料体、反射材等の流体振動等による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十条) 安全弁等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十一条) 耐圧試験等	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十二条) 監視試験片	×	×	×	(SA対策高度化) 容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、本設備は、容器の中性子照射による劣化に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十三条) 炉心等	×	×	×	(SA対策高度化) 炉心等に対する要求であり、本設備は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十四条) 熱遮蔽材	×	×	×	(SA対策高度化) 熱遮蔽材に対する要求であり、本設備は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

- ※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文
- ※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)
- ※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第二十五条) 1次冷却材	×	×	×	(SA対策高度化) 1次冷却材に対する要求であり、本設備は、1次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十六条) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	×	×	(SA対策高度化) 燃料取扱施設や貯蔵施設に対する要求であり、本設備は、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十七条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリに対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十八条) 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十九条) 1次冷却材処理装置	×	×	×	(SA対策高度化) 1次冷却材処理装置に対する要求であり、本設備は、1次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十条) 逆止め弁	×	×	×	(SA対策高度化) 逆止め弁に対する要求であり、本設備は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十一条) 蒸気タービン	×	×	×	(SA対策高度化) 蒸気タービンに対する要求であり、本設備は、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十二条) 非常用炉心冷却設備	×	×	×	(SA対策高度化) 非常用炉心冷却設備に対する要求であり、本設備は、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十三条) 循環設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 循環設備等に対する要求であり、本設備は、循環設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十四条) 計測装置	×	×	×	(SA対策高度化) 計測装置に対する要求であり、本設備は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十五条) 安全保護装置	×	×	×	(SA対策高度化) 安全保護装置に対する要求であり、本設備は、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十六条) 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	×	(SA対策高度化) 反応度制御系統及び原子炉停止系統に対する要求であり、本設備は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十七条) 制御材駆動装置	×	×	×	(SA対策高度化) 制御材駆動装置に対する要求であり、本設備は、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十八条) 原子炉制御室等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十九条) 廃棄物処理設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 廃棄物処理設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十条) 廃棄物貯蔵設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 廃棄物貯蔵設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十一条) 放射性物質による汚染の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 放射性物質による汚染の防止に対する要求であり、本設備は、放射性物質による汚染の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十二条) 生体遮蔽等	×	×	×	(SA対策高度化) 生体遮蔽等に対する要求であり、本設備は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十三条) 換気設備	×	×	×	(SA対策高度化) 換気設備に対する要求であり、本設備は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十四条) 原子炉格納施設	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四十五条) 保安電源設備	×	×	×	(SA対策高度化) 保安電源設備に対する要求であり、本設備は、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十六条) 緊急時対策所	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十七条) 警報装置等	×	×	×	(SA対策高度化) 警報装置等に対する要求であり、本設備は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十八条) 準用	×	×	×	(SA対策高度化) 補助ボイラー、電気設備等の準用が適用される設備に対する要求であり、本設備は、準用に係る設計に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

- ※1 ○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
 ×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文
- ※2 ○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
 ×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
 (確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)
- ※3 ○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
 ×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四十九条) 重大事故等対処施設の地盤	×	×	×	(SA対策高度化) 常設の重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、常設の重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十条) 地震による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 常設の重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、常設の重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十一条) 津波による損傷の防止	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等対処設備であり、津波の影響を受けないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十二条) 火災による損傷の防止	○	×	×	(SA対策高度化) 重大事故等対処施設の火災による損傷の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更はあるものの、同じ火災区域・区画内での設置位置の変更であり、火災防護対策の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第五十三条) 特定重大事故等対処施設	×	×	×	(SA対策高度化) 特定重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十四条) 重大事故等対処設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等対処設備としての機能を有することを確認する必要があるため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十五条) 材料及び構造	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等クラス3管、クラス3ポンプに該当し、適切な機械的強度を有していることを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十六条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 重大事故等クラス1機器、クラス2機器等の使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス3機器であり、該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十七条) 安全弁等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十八条) 耐圧試験等	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等クラス3機器に該当し、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十九条) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に対する要求であり、本設備は、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十一条) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

※1 ○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2 ○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3 ○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第六十二条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当し、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉の冷却に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十三条) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に対する要求であり、本設備は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十四条) 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉格納容器内の冷却等のための設備に該当し、原子炉格納容器内の冷却に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十五条) 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に該当し、原子炉格納容器の過圧破損の防止に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十六条) 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十七条) 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十八条) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十九条) 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に該当し、使用済燃料貯蔵槽の冷却等に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十条) 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が工場外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に該当し、放射性物質の拡散抑制に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十一条) 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等の収束に必要な水の供給設備に該当し、重大事故等の収束に必要な水の供給に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十二条) 電源設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、電源設備に該当し、電源設備に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十三条) 計装装置	×	×	×	(SA対策高度化) 計装装置に対する要求であり、本設備は、計装装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十四条) 原子炉制御室等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十五条) 監視測定設備	×	×	×	(SA対策高度化) 監視測定設備に対する要求であり、本設備は、監視測定設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十六条) 緊急時対策所	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。

高洪1号機 工事計画変更認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

※1

- :設備として技術基準規則の適合が必要な条文
- ×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2

- :工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
- ×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3

- :審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
- ×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第七十七条) 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	×	(SA対策高度化) 通信連絡を行うために必要な設備に対する要求であり、本設備は、通信連絡を行うために必要な設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十八条) 準用	×	×	×	(SA対策高度化) 準用に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に施設するガスタービン、内燃機関及び電気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適用が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適用が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に 関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四条) 設計基準対象施設の地盤	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五条) 地震による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六条) 津波による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七条) 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第八条) 立ち入りの防止	×	×	×	(SA対策高度化) 立ち入りの防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、立ち入りの防止が図られた区域内に設置されており、立ち入りの防止対策の設計内容は変わらないことから、既工事計画に変更はない。
(第九条) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、人の不法な侵入等の防止が図られた区域内に設置されており、人の不法な侵入等の防止対策の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第十条) 急傾斜地の崩壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 急傾斜地の崩壊の防止に対する要求であり、既工事計画において適合性が確認されており、本工事計画において急傾斜地の変更を伴うものではないため、審査対象条文とならない。
(第十一条) 火災による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に 関係するもの※2	審査対象条文※3	
(第十二条) 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、溢水の影響を受けないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第十三条) 安全避難通路等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全避難通路等については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更は無く、既存の安全避難通路を使用し、安全避難通路の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第十四条) 安全設備	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十五条) 設計基準対象施設の機能	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十六条) 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	×	(SA対策高度化) 全交流動力電源喪失対策設備に対する要求であり、本設備は、全交流電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十七条) 材料及び構造	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十八条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第十九条) 流体振動等による損傷の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 燃料体、反射材等の流体振動等による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十条) 安全弁等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十一条) 耐圧試験等	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十二条) 監視試験片	×	×	×	(SA対策高度化) 容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、本設備は、容器の中性子照射による劣化に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十三条) 炉心等	×	×	×	(SA対策高度化) 炉心等に対する要求であり、本設備は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十四条) 熱遮蔽材	×	×	×	(SA対策高度化) 熱遮蔽材に対する要求であり、本設備は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に 関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第二十五条) 1次冷却材	×	×	×	(SA対策高度化) 1次冷却材に対する要求であり、本設備は、1次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十六条) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	×	×	(SA対策高度化) 燃料取扱施設や貯蔵施設に対する要求であり、本設備は、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十七条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリに対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十八条) 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十九条) 1次冷却材処理装置	×	×	×	(SA対策高度化) 1次冷却材処理装置に対する要求であり、本設備は、1次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十条) 逆止め弁	×	×	×	(SA対策高度化) 逆止め弁に対する要求であり、本設備は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十一条) 蒸気タービン	×	×	×	(SA対策高度化) 蒸気タービンに対する要求であり、本設備は、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十二条) 非常用炉心冷却設備	×	×	×	(SA対策高度化) 非常用炉心冷却設備に対する要求であり、本設備は、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十三条) 循環設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 循環設備等に対する要求であり、本設備は、循環設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十四条) 計測装置	×	×	×	(SA対策高度化) 計測装置に対する要求であり、本設備は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十五条) 安全保護装置	×	×	×	(SA対策高度化) 安全保護装置に対する要求であり、本設備は、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十六条) 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	×	(SA対策高度化) 反応度制御系統及び原子炉停止系統に対する要求であり、本設備は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十七条) 制御材駆動装置	×	×	×	(SA対策高度化) 制御材駆動装置に対する要求であり、本設備は、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十八条) 原子炉制御室等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十九条) 廃棄物処理設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 廃棄物処理設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十条) 廃棄物貯蔵設備等	×	×	×	(SA対策高度化) 廃棄物貯蔵設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十一条) 放射性物質による汚染の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 放射性物質による汚染の防止に対する要求であり、本設備は、放射性物質による汚染の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十二条) 生体遮蔽等	×	×	×	(SA対策高度化) 生体遮蔽等に対する要求であり、本設備は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十三条) 換気設備	×	×	×	(SA対策高度化) 換気設備に対する要求であり、本設備は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十四条) 原子炉格納施設	×	×	×	(SA対策高度化) 設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四十五条) 保安電源設備	×	×	×	(SA対策高度化) 保安電源設備に対する要求であり、本設備は、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十六条) 緊急時対策所	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十七条) 警報装置等	×	×	×	(SA対策高度化) 警報装置等に対する要求であり、本設備は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十八条) 準用	×	×	×	(SA対策高度化) 補助ボイラー、電気設備等の準用が適用される設備に対する要求であり、本設備は、準用に係る設計に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

- ※1
○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文
- ※2
○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)
- ※3
○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第四十九条) 重大事故等対処施設の地盤	○	×	×	(SA対策高度化) 重大事故等対処施設の地盤については、既工事計画において適合性が確認されており、本設備は設置位置における地盤の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はない。
(第五十条) 地震による損傷の防止	○	×	×	(SA対策高度化) 変更を行う設備は、可搬型の重大事故等対処設備であり、耐震性については第五十四条要求にて評価するため、審査対象条文とならない。
(第五十一条) 津波による損傷の防止	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等対処設備であり、津波の影響を受けないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十二条) 火災による損傷の防止	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等対処設備であり、火災防護に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十三条) 特定重大事故等対処施設	×	×	×	(SA対策高度化) 特定重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十四条) 重大事故等対処設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等対処設備としての機能を有することを確認する必要があるため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十五条) 材料及び構造	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等クラス3管、クラス3ポンプに該当し、適切な機械的強度を有していることを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十六条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	×	(SA対策高度化) 重大事故等クラス1機器、クラス2機器等使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス3機器であり、該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十七条) 安全弁等	×	×	×	(SA対策高度化) 安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第五十八条) 耐圧試験等	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等クラス3機器に該当し、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第五十九条) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に対する要求であり、本設備は、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十一条) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

- ※1 ○:設備として技術基準規則の適合が必要な条文
 ×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文
- ※2 ○:工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
 ×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
 (確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)
- ※3 ○:審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
 ×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第六十二条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当し、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉の冷却に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十三条) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に対する要求であり、本設備は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十四条) 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉格納容器内の冷却等のための設備に該当し、原子炉格納容器内の冷却に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十五条) 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に該当し、原子炉格納容器の過圧破損の防止に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第六十六条) 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十七条) 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十八条) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	×	(SA対策高度化) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十九条) 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に該当し、使用済燃料貯蔵槽の冷却等に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十条) 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が工場外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に該当し、放射性物質の拡散抑制に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十一条) 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、重大事故等の収束に必要な水の供給設備に該当し、重大事故等の収束に必要な水の供給に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十二条) 電源設備	○	○	○	(SA対策高度化) 変更を行う設備が、電源設備に該当し、電源設備に影響がないことを確認するため、変更の工事の内容(本申請内容)に関連し、審査対象条文である。
(第七十三条) 計装装置	×	×	×	(SA対策高度化) 計装装置に対する要求であり、本設備は、計装装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十四条) 原子炉制御室等	×	×	×	(SA対策高度化) 原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十五条) 監視測定設備	×	×	×	(SA対策高度化) 監視測定設備に対する要求であり、本設備は、監視測定設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十六条) 緊急時対策所	×	×	×	(SA対策高度化) 緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。

高浜3号機 工事計画認可申請に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

※1

- :設備として技術基準規則の適合が必要な条文
- ×:設備として技術基準規則の適合が不要な条文

※2

- :工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文
- ×:工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文
(確認が不要な条文については、適用条文が○となっている条文の内、変更認可申請設備以外の他の施設による対策内容に変更が無い場合も含み、その旨変更欄に記載。)

※3

- :審査対象条文(工事計画変更認可申請書で確認が必要な条文と同じ条文)
- ×:審査対象外条文(工事計画変更認可申請書で確認が不要な条文と同じ条文)

技術基準規則	SA対策高度化の設計変更			理由(説明)
	適用条文※1	変更の工事の内容に関係あるもの※2	審査対象条文※3	
(第七十七条) 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	×	(SA対策高度化) 通信連絡を行うために必要な設備に対する要求であり、本設備は、通信連絡を行うために必要な設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十八条) 準用	×	×	×	(SA対策高度化) 準用に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に施設するガスタービン、内燃機関及び電気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

6. 高浜発電所1、2号機および3、4号機
工事計画（変更）認可申請に係る添付資料における
評価の確認結果および概要について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

1、2号機 SA対策高度化に係る工事計画変更認可申請書 添付資料における評価の確認結果について

No.	資料名	資料番号	評価の有無	インプット条件	評価条件の変更有無	備考欄
1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	資料1	—	—	—	—
2	発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	資料2	—	—	—	—
3	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	資料4	—	—	—	—
4	安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	資料6	—	—	—	—
5	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	資料7	—	—	—	—
6	発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	資料8	—	—	—	—
7	発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	資料9	—	—	—	—
8	耐震性に関する説明書	資料13	—	—	—	—
9	強度に関する説明書	資料14	—	—	—	—
10	設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	資料17	—	—	—	—
11	使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書	資料21	—	—	—	—
12	使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	資料22	—	—	—	—
13	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸入水頭に関する説明書	資料26	—	—	—	—
14	原子炉格納施設的设计条件に関する説明書	資料36	—	—	—	—
15	圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸入水頭に関する説明書	資料39	—	—	—	—

- 1、2号機 SA対策高度化に係る工事計画変更認可申請書添付資料を網羅的に確認した結果、1、2号機については評価の変更を行っていないことを確認した。

3、4号機 SA対策高度化に係る工事計画認可申請書 添付資料における評価の確認結果について

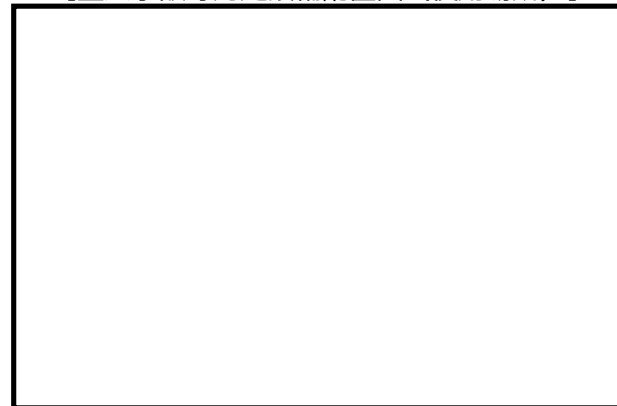
No.	資料名	資料番号	評価の有無	インプット条件	評価条件の変更有無	備考欄
1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	資料1	—	—	—	—
2	発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	資料2	—	—	—	—
3	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	資料3	—	—	—	—
4	安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	資料4	—	—	—	—
5	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	資料5	—	—	—	—
6	発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	資料6	有	例 屋外の溢水量⇒7,700m ³ E.L.+3.5の溢水水位⇒0.23m	無	○タービン建屋内の溢水が中間建屋及び制御建屋に伝播しないことを確認 ○屋外の溢水防護対処設備の機能喪失高さを下回っていることを確認
7	発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	資料7	—	—	—	—
8	耐震性に関する説明書	資料8	有	例 基準地震動Ssによる応答加速度を上回る条件により加振試験を実施	無	応力、転倒、機能維持、波及的影響の各評価において、いずれも満足していることを確認
9	強度に関する説明書	資料9	有	例 燃料油貯油そのの容量 ⇒ 116.5 m ³ /個	無	満水状態で評価を実施しており、満水より低水位の運用のため問題ない
10	設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	資料10	—	—	—	—
11	使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書	資料11	—	—	—	—
12	使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	資料12	—	—	—	—
13	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸入水頭に関する説明書	資料13	—	—	—	—
14	原子炉格納施設的设计条件に関する説明書	資料14	—	—	—	—
15	圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸入水頭に関する説明書	資料15	—	—	—	—

- 3、4号機 SA対策高度化に係る工事計画認可申請書添付資料を網羅的に確認した結果、3、4号機については資料6、8および9について評価を実施していることを確認した。
- 詳細については、次ページ以降に記載する。

○ 3、4号機 溢水防護に係る変更概要

- 送水車の導入により、溢水評価上最も厳しい機能喪失高さが消防ポンプの [] mから大容量ポンプの [] mとなる。
- 仮に、今回、増加させたタンクの保有水量4,200m³が全て4号機建屋側へ流出したとしても、大容量ポンプを使用する滞留エリア [] における溢水水位は [] mであり機能喪失高さには到達しない。
- なお、送水車の機能喪失高さは、大容量ポンプの機能喪失高さより高く評価上の影響はない。
- また、大容量ポンプおよび送水車の保管場所は [] 以上であることから、使用場所の評価で代表できる。

【重大事故等対処設備配置図（使用場所）】



変更前					変更後				
淡水タンク 容量6,000m ³			純水タンク 容量6,000m ³		淡水タンク 容量6,000m ³			純水タンク 容量6,000m ³	
A	B	C	A	B	A	B	C	A	B
0%	80%	80%	0%	70%	0%	100%	100%	0%	100%
タービン 溢水評価 建屋	タービン建屋内の溢水量：54,900m ³ 溢水水位： [] m ⇒中間建屋及び制御建屋連絡通路レベルに到達するが、流入防止対策を実施しており、当該建屋内へ溢水は伝播しない。								
	溢水屋外 評価	屋外の溢水量：3,500m ³ [] の溢水水位： [] m ⇒海水ポンプ室の堰の高さ [] mおよび消防ポンプの機能喪失高さを下回っており、影響なし。							
タービン 溢水評価 建屋		タービン建屋内の溢水量：59,100m ³ 溢水水位： [] m ⇒中間建屋及び制御建屋連絡通路レベルに到達するが、流入防止対策を実施しており、当該建屋内へ溢水は伝播しない。							
	溢水屋外 評価	屋外の溢水量：7,700m ³ [] の溢水水位： [] m ⇒海水ポンプ室の堰の高さ [] mおよび大容量ポンプの機能喪失高さを下回っており、影響なし。							

保有水
4,200m³増

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

○ 3、4号機 燃料油貯油そう容量増加による耐震計算書への影響評価

- ・既工認添付資料13-17-8-4「燃料油貯油そうの耐震計算書」で以下の内容を確認した。
- ・燃料油貯油そう満タン時の重量は133.55t(のうちタンク重量は26.2t)
- ・耐震計算に際して容器の有効運転質量は133.55tで計算を実施。

☆ 今回の変更は満タン時の重量133.55tより少ない重量 t
 (t × 比重0.85 + タンク重量26.2t) であることから耐震上の問題はない。

耐震計算書抜粋		高圧発電所第3号機 燃料油貯油そう 耐震計算結果										
		1. 設計条件										
設計基準対象施設	機器等の区分	耐震重要度分類	設備分類	据付場所 及び床面高さ (m)	構造概要	評価用圧力 P _v (MPa)		評価用温度 (°C)			流体の比重 ρ	
						※最高使用圧力	脚板	支持脚	脚板	支持脚		基礎ボルト
重大事故等対処施設	クラス区分外	S	—	屋外 E.L.-3.2m	S脚支持 横置円筒形	大気圧*	—	40	40	40	0.850	
2. 設計用加速度												
減衰定数 (%)	固有周期 T (s)	弾性設計用地震動 S _a は静的加速度 ^{※1}						基準地震動 S _s ^{※2}		設計用加速度 (m/s ²)		
		動的加速度 (m/s ²)		静的加速度 (m/s ²)		設計用加速度 (m/s ²)		水平	鉛直	水平	鉛直	
		水平	鉛直	水平	鉛直	水平	鉛直					
1.0	0.021	4.24	2.94	5.65	2.82	5.65	2.94	8.36	5.88	8.36	5.88	
※1 水平方向は、Sd-1 から Sd-7、X方向及びY方向を包絡した設計用床応答曲線を用いる。鉛直方向は、Sd-1 から Sd-7 を包絡した設計用床応答曲線を用いる。 ※2 水平方向は、Se-1 から Se-7、X方向及びY方向を包絡した設計用床応答曲線を用いる。鉛直方向は、Se-1 から Se-7 を包絡した設計用床応答曲線を用いる。												
3. 機器要目												
m ₀ (kg)	m _s (kg)	D ₁ (mm)	t ₁ (mm)	t ₂ (mm)	ℓ ₁ (mm)	ℓ ₂ (mm)	ℓ ₃ (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	C ₁ (mm)	C ₂ (mm)	M ₀ : 容器の有効運転質量
133,550	1,001	4,000.0	10.0	51.0	10,156	788	2,050.0	1,020.0	2,300.0	1,600.0	225.0	
I ₁ (mm ²)	I ₂ (mm ²)	Z _{1,1} (mm ²)	Z _{1,2} (mm ²)	θ ₁ (rad)	A ₁ (mm ²)	F ₁ (MPa)	G ₁ (MPa)	A _{1,1} (mm ²)	A _{1,2} (mm ²)	A _{1,3} (mm ²)	A _{1,4} (mm ²)	
1.60×10 ¹¹	1.62×10 ⁹	1.00×10 ⁸	8.77×10 ⁸	2.25	1.65×10 ⁸	2.02×10 ⁸	7.76×10 ⁴	9.00×10 ⁴	8.00×10 ⁴	9.00×10 ⁴	8.00×10 ⁴	
s	n	n ₁	n ₂	u	b	A ₀ (mm ²)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)			
10	8	4	2	450.0	3,200.0	1,017.9 (MSB)	60.0	200.0	750.0			

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

○耐震計算に係る変更概要（1 / 2）

【変更の概要】

- 3、4号機については、消防ポンプを撤去し、新たに送水車を導入するため、耐震評価を実施する。
(1、2号機は送水車の予備機の記載変更であり、既工認の耐震計算書から変更なし)

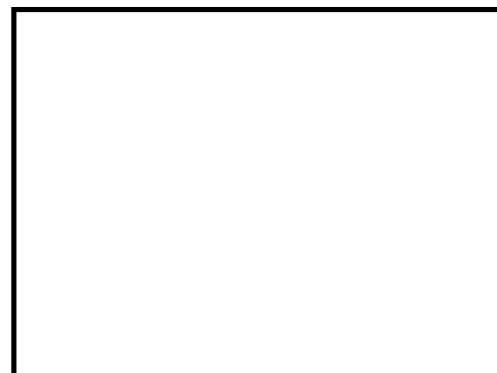
【送水車の要求機能】

- 地震後においても重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこと。
- 地震時において、他の設備に悪影響を及ぼさないこと。

【性能目標】

- 送水車の要求機能を踏まえ、必要となる性能目標を設定し、実際に送水車の加振試験を実施し、以下の評価項目を満足することを確認する。

性能目標	評価項目
部材構造強度を有すること	応力評価
転倒しないこと	転倒評価
ポンプ等の機能を保持できること	機能維持評価
波及的影響を及ぼさないこと	波及的影響評価



送水車を加振台に設置し、送水車の保管場所における基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件で加振試験を実施する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

○耐震計算に係る変更概要（2 / 2）

【評価結果】

評価項目	評価結果
応力評価	加振試験で測定された加速度から設計用加速度を設定し、車両に積載している内燃機関の支持部の取付ボルト及びコンテナ取付ボルトの応力が許容値を満足することを確認した。
転倒評価	保管場所における基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件により加振試験を実施し、転倒しないことを確認した。
機能維持評価	保管場所における基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件により加振試験を実施し、車両の「支持機能」、「移動機能」、ポンプの「送水機能」、「動的機能」が保持できることを確認した。
波及的影響評価	保管場所における基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件により加振試験を実施し、車両の傾き及びすべりによる変位量が他の可搬型重大事故等対処設備等に対し離隔距離を確保できることを確認した。

【まとめ】

- 高浜3、4号機の送水車に対し耐震評価を実施した結果、先行の高浜1、2号機の送水車の耐震評価と同様、基準地震動 S_s に対して必要となる性能目標を満足することを確認した。

○耐震性に関する変更概要(高浜3、4号機)

- ・一括工認時は、消防ポンプを対象として各種評価を実施したが、今回申請においては送水車を対象として各種評価を実施。
- ・一括工認時および今回申請において、評価モデルは変更していない
- ・今回申請において導入する送水車について、加振台の最大加速度が保管場所における基準地震動 S_s による応答加速度を上回ることを確認した。

		高浜3、4号機				
		一括工認時における資料		今回申請における資料		
		インプットデータ	アウトプットデータ	インプットデータ	アウトプットデータ	
消防ポンプ	転倒評価		転倒しないことを確認	-	-	
	機能維持評価	基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件により加振試験を実施	支持機能や送水機能等が維持できていることを確認	-	-	
	波及的影響評価		他設備への影響がないことを固縛材が健全であることにより確認	-	-	
送水車	応力評価	-	-	基準地震動 S_s による応答加速度を上回る条件により加振試験を実施	ボルト発生値	許容値
					82MPa	184MPa
	転倒評価	-	-		転倒しないことを確認	
	機能維持評価	-	-		支持機能や送水機能等が維持できていることを確認	
	波及的影響評価	-	-		最大変位量を基に設定した許容範囲を踏まえても、他の設備との離隔距離が確保できていることを確認	

○強度計算に関する変更概要

○3、4号機 燃料油貯油そうの容量変更に伴う影響確認

- 送水車の導入により、燃料油貯油そうの容量が m³/個以上から m³/個以上となる。
- 容量増加による強度計算書への影響確認
 - ・既工認別添4「発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書」で以下の内容を確認した。
 - ・燃料油貯油そうは開放型タンクであり、最高使用圧力が0MPaであることから耐圧部分に該当せず火力基準解釈第5条要求に該当しないが、消防法に準じた水圧試験を満タン時の容量133.5m³で実施。

☆ 今回の変更は満タン時の容量133.5m³より少ない管理容量 m³であることから強度上の問題はない。

別添4抜粋

2.2 評価方法の選定

強度評価については、火力基準解釈第39条第1項第2号にて、同解釈第5条(水圧試験)を準用することが規定されている。

但し、最高使用圧力の1.5倍の水圧に耐える強度を有することが強度計算等で確認できるもの並びに当該機種と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第5条を満たす水圧試験の実績を有するものについては、水圧試験を要しないことが規定されている。

よって、上記規定のいずれかの方法により強度評価を行うこととするが、評価対象設備において水圧試験の試験結果があるもの並びに評価対象設備と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第5条を満たす水圧試験の試験結果があるものについては、それらの試験結果の確認により強度評価を実施する。なお、開放型タンクについては、最高使用圧力が0MPaであることから耐圧部分に該当せず火力基準解釈第5条要求に該当しないものの、消防法に準じた水圧試験を実施していることを確認する。

特囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

○強度計算に関する変更概要

【変更の概要】

(高浜 3、4号)

- 送水車、可搬型ホース（送水車用）トラック積載が導入されるため竜巻固縛装置の強度評価を実施。
- なお、高浜 1、2号軽油用ドラム缶撤去および高浜 3、4号消防ポンプ、可搬式ホース（消防ポンプ用）コンテナ型については撤去であることから評価に影響はない。

【竜巻固縛装置の強度評価】

	3号機		4号機	
	設備名	裕度	設備名	裕度
接着系アンカーボルト	※A空冷式非常用発電装置	3.74	※A空冷式非常用発電装置	3.74
	A送水車	4.14	A送水車	4.14
	—	—	A可搬型ホース（送水車用） トラック積載	5.37
埋め込みアンカーボルト	※B空冷式非常用発電装置	3.49	※B空冷式非常用発電装置	3.49
	B送水車	10.17	B送水車	10.17
	A可搬型ホース（送水車用） トラック積載	5.62	—	—

※固縛装置の裕度が最も低い設備として評価書に記載。

【変更による影響評価】

- 固縛装置の裕度が最も低い設備（空冷式非常用発電装置）よりも、送水車、可搬型ホース（送水車用）トラック積載の裕度が大きいため、影響がないことを確認した。

7. 高浜発電所 1、2 号機および 3、4 号機
工事計画（変更）認可申請の認可に係る
評価の確認結果の根拠について

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

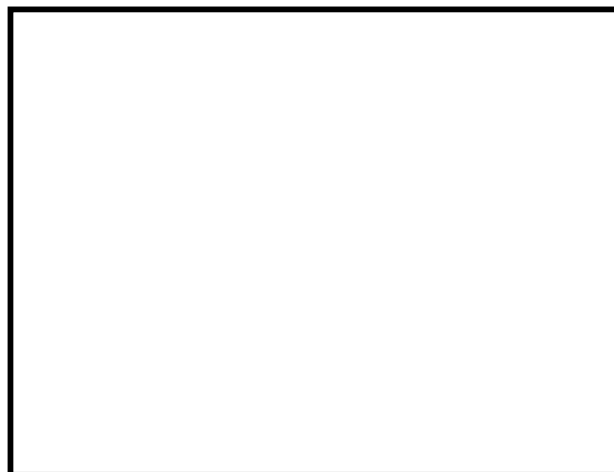
工事計画（変更）認可申請に係る評価の確認結果の根拠について、以下に説明する。

（耐震）

送水車の要求機能を踏まえ、申請書「添付資料8 別添1 可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書」に記載のとおり、「応力評価」「転倒評価」「機能維持評価」「波及的影響評価」を実施している。（別添 1-1-3 参照）これら評価手法は高浜1，2号機と同様の手法である。

このうち、「転倒評価」「機能維持評価」「波及的影響評価」については、加振試験の結果を直接確認しているものであり、定量評価を実施しているものではない。（別添 1-3-5,6 参照）

「応力評価」については、加振試験の結果から得られた数値を基に、ボルトの評価を実施しており、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601・補-1984）及び設計・建設規格（JSME S NC1-2005/2007）を引用し、ボルトの許容値及び発生応力を計算し、発生応力が許容値を満足することを確認している。（別添 1-3-11～17 参照）



【加振試験の様子】

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

(溢水)

屋外タンクの管理水量を **4,200m³** 増加させたことを踏まえ、平成 **27** 年 **8** 月 **4** 日付原規規発第 **1508041** 号にて認可頂いた申請書（以下、「既認可申請書」という。）の補足説明資料記載の溢水水量からそれぞれ **4,200m³** 増加させ、タービン建屋の溢水水量 **59,100m³** および屋外の溢水量 **7,700m³** として溢水水位を評価した。（補足説明資料 **P9**、**42**、**43** 参照）

評価の結果、タービン建屋の溢水水位は **0.8m** 増加し [] となったが、「溢水防護に関する説明書に係る補足説明資料」に記載のとおり、従来と同様の評価方法により、水密扉に作用する発生応力が「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（社）日本建築学会、**2005** 改定）」等に基づき設定した水密扉の主要な構造部材の許容限界値に対して十分余裕がある（発生応力／許容限界値=**0.01**～**0.21**）ことを確認している。（補足説明資料 **P9**、**17**、**26** 参照）

また、屋外の溢水水位は **0.12m** 増加し [] となったが、「溢水防護に関する説明書に係る補足説明資料」に記載のとおり、海水ポンプの堰の高さ [] および大容量ポンプの機能喪失高さ [] を下回っていることを確認している。（補足説明資料 **P42**～**44** 参照）

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

(強度)

送水車および可搬型ホース（送水車用）トラック積載を埋め込みアンカーボルトもしくは接着系アンカーボルトにて固縛することとしたことから、申請書「添付資料 2-3-3 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に記載の通り、従来と同様に、位置的分散による機能維持および悪影響防止のための固縛を行うこととした。

設備の固縛については、申請書「資料 9 別添 1-1 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書」に記載のとおり、従来と同様の評価手法により、強度評価を行っており、「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく許容限界に対する裕度を固縛材の評価条件を用いて強度評価している。（補足説明資料 P112、130、139 参照）

強度評価の結果、送水車および可搬型ホース（送水車用）に対する固縛装置の強度については、申請書「資料 9 別添 1-1 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書」に示すとおり、各構成要素に作用する荷重は許容限界以下であり、かつ 2 倍以上の裕度を有していることを確認している。（補足説明資料 P139 参照）

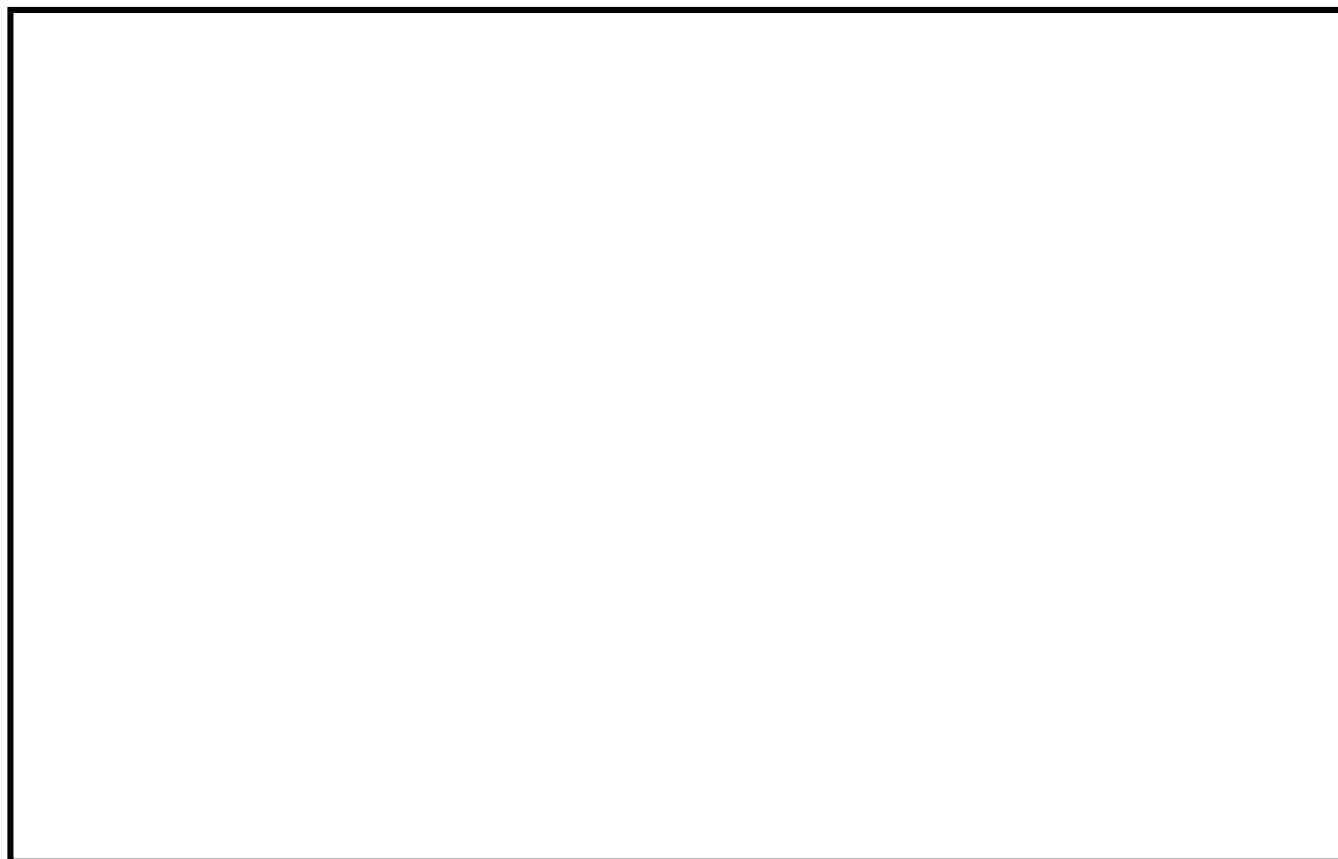
なお、固縛装置のカテゴリーごとの評価上厳しい設備の選定及びその設備に対する強度評価については、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された工事計画の資料 14 別添 1-16 「屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書」から変更はなく、送水車等はここに示す評価結果よりも裕度が高いことを確認している。

8. 高浜発電所1、2号機および3、4号機
工事計画（変更）認可申請の認可に係る
送水車の構造、動作原理について

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

送水車の構造および動作原理について、以下に説明する。

1. 送水車の構造



送水車（待機状態）

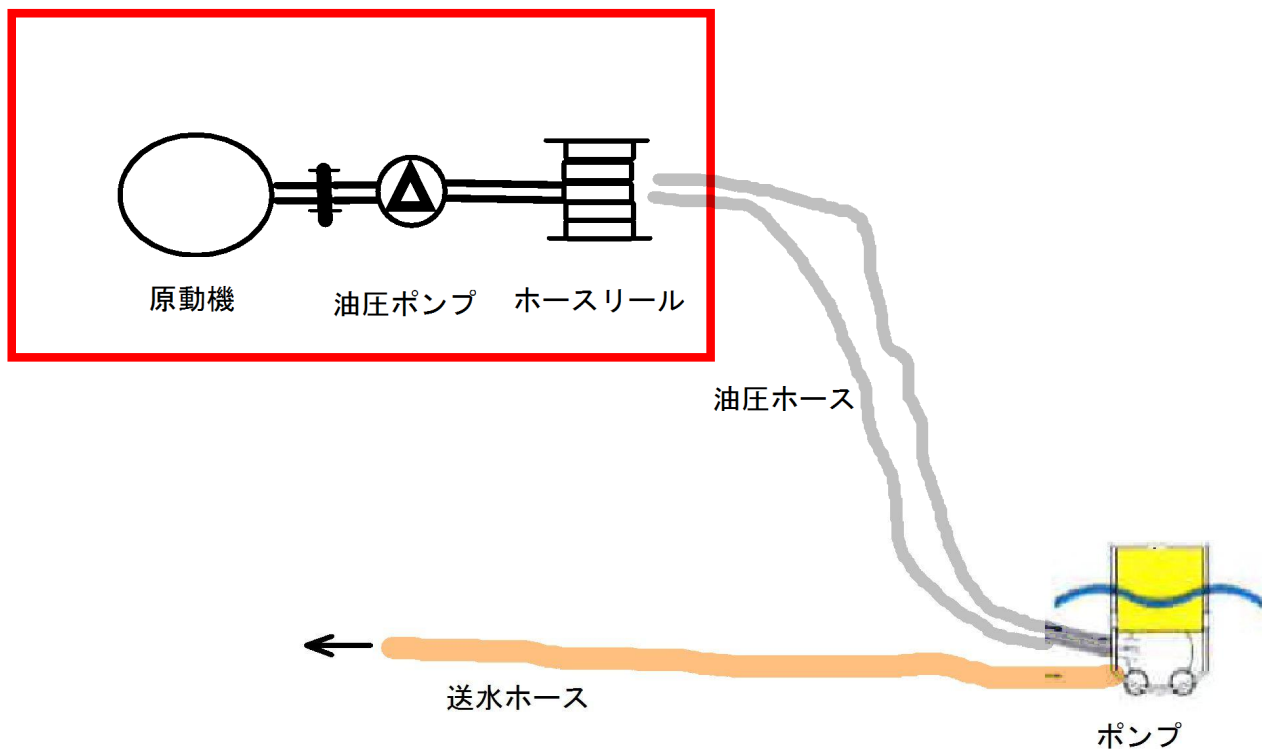
工事の計画にある要目表中の機器区分がポンプである名称「送水車」は、水中に投入して使用するものであり、設置変更許可申請書（添付書類八）の「送水車」の型式にある水中ポンプと同義であり、整合している。

送水車は待機状態において、原動機、油圧ポンプ、油圧ポンプホースリール、油圧ポンプホース、ポンプを送水車車両に搭載している。

使用時は、送水車を取付箇所へ移動し、ポンプと油圧ポンプホースを引出して海水取水ポイントまで移動させポンプを水中に投入して使用する。なお、原動機、油圧ポンプ、油圧ポンプホースリールは送水車車両に搭載したままで使用する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項であり公開することはできません。

2. 送水車の動作原理



- ① 原動機を起動することにより、直結している油圧ポンプが駆動し油圧を発生させる。
- ② 発生した油圧は油圧ホース（60m）を通してポンプモータへ伝達しモータを駆動する
- ③ ポンプを回転させ海水を吐出し、送水ホースを介して送水先へ供給する。
- ④ 油圧ホース（60m）全体に油圧がかかっており、油圧ホースの引出し長さに係わらず駆動油を供給できることから所定の性能は確保できる。

9. 高浜発電所 1、2号機および3、4号機

炉規法に基づく工事計画（変更）認可申請において要求される

添付書類および本申請における添付の要否検討結果

表1 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく工事計画変更認可申請において
要求される添付書類及び本申請における添付の要否の検討結果（高浜1号機）

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本申請内容は、送電設備に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地の崩壊の防止措置に関する説明書	×	急傾斜地崩壊危険区域の設定はないため対象外。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本申請内容は、地形図に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	本申請内容は、主要設備の配置に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
単線結線図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本申請内容は、新技術に該当しないため対象外。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請内容は、発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため不要。
熱出力計算書	×	本申請内容は、熱出力に影響を与えないため不要。
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が設置許可との整合性に影響がないことを説明するため添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む。）	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため添付する。
排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が設定根拠に関する説明に影響がないことを説明するため添付する。
環境測定装置の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
クラス1機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書	×	本申請内容は、応力腐食割れ対策に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため添付する。
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	○	本申請で、変更する機器が発電用原子炉施設の火災防護に影響がないことを説明するため添付する。
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	○	本申請で、変更する機器が発電用原子炉施設の溢水防護に影響がないことを説明するため添付する。
発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に影響がないことを説明するため添付する。
通信連絡設備に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
通信連絡設備の取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全避難通路に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全避難通路を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
非常用照明に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
非常用照明の取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設		
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の予備機の記載が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	本申請では、変更する機器が耐震性に影響がないことを説明するため添付する。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	本申請では、変更する機器が強度に影響がないことを説明するため添付する。
構造図	○	本申請では、変更する機器の予備機の記載が変更になることから構造図を添付する。
使用済燃料貯蔵槽の温度、水位及び漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
使用済燃料貯蔵用容器の密封性を監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
燃料体等又は重量物の落下による使用済燃料貯蔵槽内の燃料体等の破損の防止及び使用済燃料貯蔵槽の機能喪失の防止に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に影響がないことを説明するため添付する。
使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に影響がないことを説明するため添付する。
使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材及び使用済燃料貯蔵用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	×	本申請では、設計及び工事に関する品質管理の方法等に変更はないため、既工事計画に変更がなく不要。
原子炉冷却系統施設		
原子炉冷却系統施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の予備機の記載が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
蒸気タービンの給水処理系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
原子炉格納容器内の一次冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎の状況を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため添付する。
蒸気タービンの制御方法に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
蒸気タービンの振動管理に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
蒸気タービンの冷却水の種類及び冷却水として海水を使用しない場合は、可能取水量を記載した書類	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書(バネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
原子炉格納施設		
原子炉格納施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の予備機の記載が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
原子炉格納施設の設計条件に関する説明書(原子炉格納容器本体の脆性破壊防止に関する説明を併せて記載すること。)	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
原子炉格納施設の基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書(バネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	×	本申請では、設計及び工事に係る品質管理の方法等に変更はないため、既工事計画に変更がなく不要。
その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備		
非常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
非常用発電装置の出力の決定に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
燃料系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
構造図	○	本申請では、変更する機器の容量が変更になることから構造図を添付する。
安全弁の吹出量計算書(バネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	×	本申請では、設計及び工事に係る品質管理の方法等に変更はないため、既工事計画に変更がなく不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備		
火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書（パネ式のものに限る。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
その他発電用原子炉の附属施設 補機駆動用燃料設備		
補機駆動用燃料設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の記載が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	本申請では、変更する機器が強度に影響がないことを説明するため添付する。
構造図	○	本申請では、変更する機器の記載が変更になることから構造図を添付する。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。

表1 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく工事計画認可申請において
要求される添付書類及び本申請における添付の要否の検討結果（高浜3号機）

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本申請内容は、送電設備に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地の崩壊の防止措置に関する説明書	×	急傾斜地崩壊危険区域の設定はないため対象外。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本申請内容は、地形図に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	本申請内容は、主要設備の配置に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
単線結線図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本申請内容は、新技術に該当しないため対象外。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請内容は、発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため不要。
熱出力計算書	×	本申請内容は、熱出力に影響を与えないため不要。
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が設置許可との整合性に影響がないことを説明するため添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む。）	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため添付する。
排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が設定根拠に関する説明に影響がないことを説明するため添付する。
環境測定装置の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
クラス1機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書	×	本申請内容は、応力腐食割れ対策に影響を与えないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため添付する。
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	○	本申請で、変更する機器が発電用原子炉施設の火災防護に影響がないことを説明するため添付する。
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が発電用原子炉施設の溢水防護に影響がないことを説明するため添付する。
発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に影響がないことを説明するため添付する。
通信連絡設備に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
通信連絡設備の取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全避難通路に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全避難通路を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
非常用照明に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
非常用照明の取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設		
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の配置が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	本申請では、変更する機器が耐震性に影響がないことを説明するため、添付する。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	本申請では、変更する機器が強度に影響がないことを説明するため添付する。
構造図	○	本申請では、変更する機器の構造が変更になることから構造図を添付する。
使用済燃料貯蔵槽の温度、水位及び漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
使用済燃料貯蔵用容器の密封性を監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
燃料体等又は重量物の落下による使用済燃料貯蔵槽内の燃料体等の破損の防止及び使用済燃料貯蔵槽の機能喪失の防止に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に影響がないことを説明するため添付する。
使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	○	本申請では、変更する機器が使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に影響がないことを説明するため添付する。
使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材及び使用済燃料貯蔵用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
原子炉冷却系統施設		
原子炉冷却系統施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の配置が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
蒸気タービンの給水処理系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
構造図	○	本申請では、変更する機器の構造が変更になることから構造図を添付する。
原子炉格納容器内の一次冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎の状況を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書	○	本申請では、変更する機器の有効吸込水頭に影響がないことを明確にするため添付する。
蒸気タービンの制御方法に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
蒸気タービンの振動管理に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
蒸気タービンの冷却水の種類及び冷却水として海水を使用しない場合は、可能取水量を記載した書類	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書(パネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
原子炉格納施設		
原子炉格納施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の配置が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
構造図	×	本申請内容は構造に変更が無いため、既工事計画に変更が不要。
原子炉格納施設の設計条件に関する説明書(原子炉格納容器本体の脆性破壊防止に関する説明を併せて記載すること。)	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
原子炉格納施設の基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書(パネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備		
非常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
非常用発電装置の出力の決定に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
燃料系統図	○	既工事計画に変更がないことを明確にするため、添付する。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
構造図	○	本申請では、変更する機器の容量が変更になることから構造図を添付する。
安全弁の吹出量計算書(パネ式のものに限る。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備		
火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。
耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更が不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
安全弁の吹出量計算書（バネ式のものに限る。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設		
浸水防護施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。
その他発電用原子炉の附属施設 補機駆動用燃料設備		
補機駆動用燃料設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	本申請では、変更する機器の配置が変更になることから配置図及び系統図を添付する。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため、既工事計画に変更がなく不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	本申請では、変更する機器が強度に影響がないことを説明するため添付する。
構造図	○	本申請では、変更する機器の構造が変更になることから構造図を添付する。
設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	○	変更における「設計」に関する品質管理の方法等を示す必要があるため添付する。

10. 高浜発電所1、2号機および3、4号機
工事計画（変更）認可申請の認可に係る
送水車予備機の取扱いについて

送水車予備機の取扱いについて、以下に説明する。

高浜3, 4号機は現在運転中であり、SA対策としては消防ポンプ等を用いることとなっているが、今後、送水車等に対する使用前検査が完了した段階で、送水車に切り替えを実施する予定である。(2020.5頃を予定)

ここで、送水車の予備機は1～4号機の共用設備であり、高浜3, 4号機に送水車等を導入するタイミングでは予備機に対する使用前検査も完了している必要がある。現在の計画では、高浜3, 4号機の送水車に対する検査と同時期に、高浜1, 2号機の送水車に対しても検査を実施することとしており、送水車の予備機は1号機主登録であることから、高浜3, 4号機で送水車に切り替えるタイミングでは、送水車の予備機についても供用できる状態となっている必要がある。

以上の点を念頭に置き、現状、高浜3, 4号機の工事計画認可申請と高浜1, 2号機の工事計画変更認可申請においては、送水車の予備機について、1・2・3・4号機共用として申請しており、上記のとおり高浜3, 4号機の送水車に対する検査と同時期に、高浜1, 2号機の送水車に対しても検査を実施する計画であることを踏まえ、高浜3, 4号機の工事計画認可と高浜1, 2号機の工事計画変更認可については同時に認可を頂きたいと考えている。

なお、送水車の予備機を共用するためには、1号機については工事の計画に係る全ての工事が完了した時に実施する検査(五号検査)(=総合負荷性能試験)の合格が必要となる。

このため、高浜3, 4号機で送水車に切り替えるタイミングから、1号機の使用前検査合格証発行までの間において、送水車の予備機(1号機設備、1・2・3・4号機共用)を供用するために一部使用承認を受ける必要がある。

以 上

添付：別紙1

1. 送水車（予備機）の取り扱いについて

- 高浜 3, 4 号機は現在運転中であり、SA対策としては消防ポンプ等を用いることとなっているが、今後、送水車等に対する使用前検査が完了した段階で、送水車に切り替えを実施する予定である。（2020.5頃を予定）
- ここで、送水車の予備機は 1～4 号機の共用設備であり、高浜 3, 4 号機に送水車等を導入するタイミングでは予備機に対する使用前検査も完了している必要がある。
- 現在の計画では、高浜 3, 4 号機の送水車に対する検査と同時期に、高浜 1, 2 号機の送水車に対しても検査を実施することとしており、送水車の予備機は 1 号機主登録であることから、高浜 3, 4 号機で送水車に切り替えるタイミングでは、送水車の予備機についても供用できる状態となっている。

