

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-53 改 01
提出年月日	2023年5月31日

サプレッションチェンバ内設備に対する
スロッシング荷重等の影響評価について

2023年5月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. 概要	1
2. 対象設備の整理	2
3. スロッシング影響検討	5
3.1 スロッシング影響検討方針	5
3.2 影響検討に用いるスロッシング荷重及び水位	7
3.3 影響検討結果	8
4. まとめ	11

別紙1 サプレッションチェンバ内部水によるスロッシング荷重等の算定

別紙2 応力評価におけるスロッシング荷重の考慮方法

1. 概要

島根原子力発電所第2号機の今回工認では、サブプレッションチェンバ内部水に対して有効質量を適用し、水平方向の地震慣性力を算出するとともに、スロッシング荷重を個別評価し、耐震評価に考慮することとしている。

本資料では、これに関連して、サブプレッションチェンバに関連する設備に対する有効質量の適用の有無及びスロッシング影響について、個別に検討した結果について示すものである。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・ VI-2-5-3-1-2 管の耐震性についての計算書（主蒸気系）
- ・ VI-2-5-4-1-3 残留熱除去系ストレーナの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-4-1-5 ストレーナ部ティーの耐震性についての計算書（残留熱除去系）
- ・ VI-2-5-4-1-6 残留熱除去系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-4-1-7 残留熱除去系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-1-2 高圧炉心スプレイ系ストレーナの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-1-4 ストレーナ部ティーの耐震性についての計算書（高圧炉心スプレイ系）
- ・ VI-2-5-5-1-5 高圧炉心スプレイ系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-1-6 高圧炉心スプレイ系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-2-2 低圧炉心スプレイ系ストレーナの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-2-4 ストレーナ部ティーの耐震性についての計算書（低圧炉心スプレイ系）
- ・ VI-2-5-5-2-5 低圧炉心スプレイ系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-2-6 低圧炉心スプレイ系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-5-4-1 原子炉隔離時冷却系ストレーナの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-5-6-1-4 ストレーナ部ティーの耐震性についての計算書（原子炉隔離時冷却系）
- ・ VI-2-9-2-3 ベント管の耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-4-1 真空破壊装置の耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-4-2 ダウンカマの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-4-3 ベントヘッドの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-4-4-1-2 サプレッションチェンバスプレイ管の耐震性についての計算書
- ・ VI-3-3-7-1-19 配管貫通部ベローズ及びベント管ベローズの強度計算書

2. 対象設備の整理

対象設備の整理に当たっては、サブプレッションチェンバに関連する設備を抽出し、抽出された設備に対して、有効質量適用の有無及びスロッシング影響検討の要否を整理する。サブプレッションチェンバの断面概要図を図1に示す。なお、本書におけるサブプレッションチェンバ水位は、すべてサブプレッションチェンバ下端からの高さを表す。

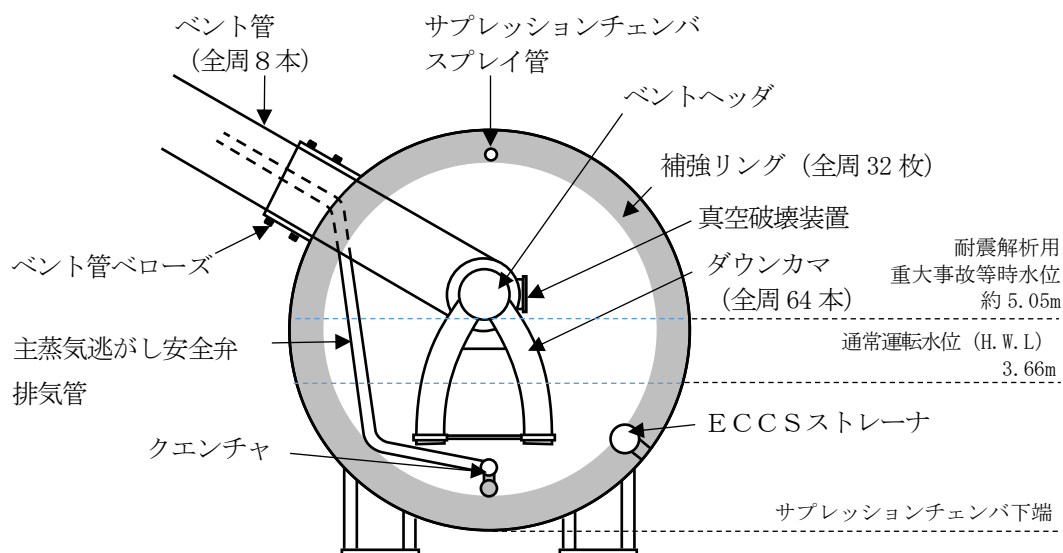


図1 サブプレッションチェンバ断面概要図

(1) 有効質量適用の有無

より実態に応じた地震慣性力を算定するために有効質量を適用する設備は、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバサポートである。また、サブプレッションチェンバスプレイ管及びECCSストレーナ、ベント管ベローズについては、有効質量を適用したサブプレッションチェンバの地震応答解析から得られる荷重及び変位を用いて評価を行っているため、有効質量を適用する設備とする。

有効質量を適用することで、地震による発生応力が低減すると考えられる。

(2) スロッシング影響検討の要否

サブプレッションチェンバ内部水によるスロッシング影響検討の要否は、水位（水位変動含む）と設備の設置位置との関係、設備の構造及び運転状態と地震との組合せの観点から判断し、スロッシング影響は、応力評価と要求機能（圧力抑制機能、蒸気凝縮機能）が維持されることについて検討する。

なお、サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポート、ベント管ベローズは、スロッシング荷重を考慮した耐震評価を行っており、その結果を工認図書に記載している。このため、これらの設備は本検討の対象外としている。

(3) 整理結果

(1)及び(2)を踏まえた有効質量適用の有無及びスロッシング影響検討の要否の整理結果を表1に示す。

表 1(1/2) 有効質量適用の有無及びスロッシング影響検討の要否の整理結果

対象設備	評価項目	耐震 クラス	重大事故等対処設備の 設備分類	有効質量適用 の有無 (○：適用, －：適用外)		スロッシング 影響検討の 要否 (○：要, －：否)		スロッシング影響検討 を否とする理由
				DB	SA	DB	SA	
サプレッションチェンバ	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	○	○	－	－	スロッシング荷重を耐震評価に考慮 している。
サプレッションチェンバ サポート	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	○	○	－	－	スロッシング荷重を耐震評価に考慮 している。
真空破壊装置	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	－	－	－	○	DB条件では真空破壊装置の設置位 置に比べ水位が十分低いことからス ロッシング影響はない。
ダウンコマ	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	－	－	○	○	*1, *2
	圧力抑制機能					－*1	－*2	
ベントヘッダ	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	－	－	－	○	水位条件からDB時のスロッシング 影響はない。
ベント管	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	－	－	－	○	水位条件からDB時のスロッシング 影響はない。

注記*1：機能要求時（運転状態Ⅳ（S））において、独立事象として地震との組合せの発生確率が 10^{-7} /年以下となるため、地震時の圧力抑制機能の検討が不要

*2：機能要求時（運転状態Ⅴ（S））において、独立事象として地震との組合せの発生確率が 10^{-8} /年以下となるため、地震時の圧力抑制機能及び蒸気凝縮機能の検討が不要

表 1(2/2) 有効質量適用の有無及びスロッシング影響検討の要否の整理結果

対象設備	評価項目	耐震クラス	重大事故等対処設備の設備分類	有効質量適用の有無 (○：適用， －：適用外)		スロッシング影響検討の要否 (○：要， －：否)		スロッシング影響検討を否とする理由
				DB	SA	DB	SA	
サプレッションチェンバ スプレイ管	応力評価	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	○	○	－	－	水位条件からDB/SA時のスロッシング影響はない。
ECCSストレーナ*1	応力評価	S	常設重大事故防止設備	○	○	－	－	ストレーナがメッシュ構造であり，ストレーナに接続するティー配管表面積が十分に小さいことからスロッシング影響は小さい。
クエンチャ (主蒸気逃がし安全弁 排気管を含む)	応力評価	B	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	－	－	－	○	DB条件はSA条件に包絡
	蒸気凝縮機能					○	－*2	
ベント管ベローズ	応力評価 (疲労評価)	S	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	○	○	－	－	スロッシング荷重を耐震評価に考慮している。

注記*1：ストレーナ部ティーを含む。また，耐震Sクラスの原子炉隔離時冷却系配管も含む。

*2：機能要求時（運転状態V（S））において，独立事象として地震との組合せの発生確率が 10^{-8} /年以下となるため，地震時の圧力抑制機能及び蒸気凝縮機能の検討が不要

3. スロッシング影響検討

3.1 スロッシング影響検討方針

スロッシング影響検討が必要な設備及びその影響検討方針について表 2 に示す。各設備の応力評価では、今回工認における基準地震動 S_s による評価に対して、流体解析から得られるスロッシング荷重による影響を確認する。応力評価のフローを図 2 に示す。

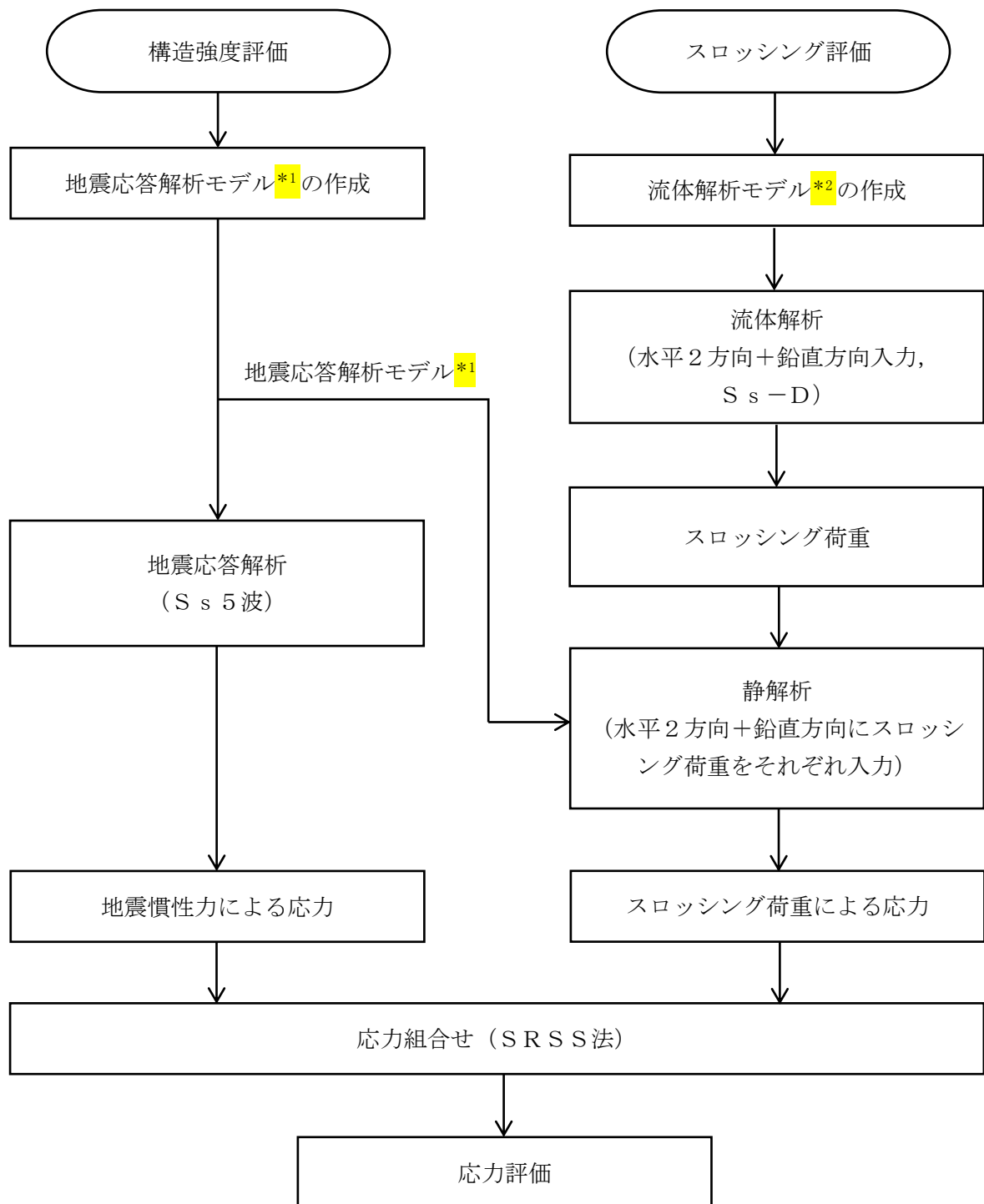
また、クエンチャの要求機能である蒸気凝縮機能は、流体解析結果から得られるクエンチャ位置でのスロッシングによる水位と既往知見*で機能確認された水位との比較によりスロッシングによる影響を確認する。

注記* : NEDE-21864-P “MARK I CONTAINMENT PROGRAM, FINAL REPORT MONTICELLO T-QUENCHER TEST” (試験の詳細は、NS2-補-011「工事計画に係る補足説明資料(原子炉格納施設)」資料 No. 1 に記載。)

表 2 スロッシング影響検討設備及びその影響検討方針

対象設備	評価項目	スロッシング影響検討の要否 (○ : 要, - : 否)		影響検討方針
		DB	SA	
真空破壊装置	応力評価	-	○	スロッシング荷重による発生応力(ダウンカマ, ベントヘッダ, ベント管の最大値)を真空破壊装置の地震慣性力による発生応力に加えて評価する。
ダウンカマ	応力評価	○	○	スロッシング荷重(ダウンカマとベント管及びベントヘッダに対する最大荷重の合算値)をダウンカマに負荷させて応力評価を実施する。
ベントヘッダ	応力評価	-*	○	
ベント管	応力評価	-*	○	
クエンチャ	応力評価	-	○	スロッシング荷重による応力評価を実施する。
	蒸気凝縮機能	○	-	既往知見で機能確認された水位との比較を実施する。

注記* : ダウンカマに作用するスロッシング荷重により当該設備に応力が発生するため、本資料では評価結果を記載する。



注記*1：別紙2の図1及び図4に示す解析モデル

*2：別紙1の図1に示す解析モデル

図2 スロッシング影響評価フロー（応力評価）

3.2 影響検討に用いるスロッシング荷重及び水位

スロッシング荷重及び水位は、流体解析により算出する。流体解析の詳細を別紙1に示し、流体解析により算出したスロッシング荷重を表3に、スロッシングによるクエンチャ位置の最低水位を表4に、クエンチャ位置で最低水位となる時刻（16.0秒）における水位コンター図を図3に示す。

なお、工認図書のDB評価においては、通常運転水位条件に対する保守的な条件として耐震解析用重大事故等時水位条件を適用している。本検討でのDB評価においては、地震慣性力による発生応力は工認図書と同様に耐震解析用重大事故等時水位条件を用いて算出し、スロッシング荷重の算出には通常運転水位条件を適用する。

また、スロッシングによる水位変動によってクエンチャ位置の水位がクエンチャに求められる蒸気凝縮機能に必要な水位（没水高さ）を下回らないことを確認するため、流体解析によりクエンチャ位置の最低水位を求めている。

表3 スロッシング荷重

対象設備	スロッシング荷重(kN)					
	通常運転水位条件*1			耐震解析用重大事故等時水位条件*2		
	NS 方向	EW 方向	鉛直方向	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
真空破壊装置				*3	*3	*3
ダウンカマ	6.84	7.49	0.97	18.69	18.28	8.55
ベント管及びベントヘッド				252.36	228.67	728.44
クエンチャ				2.95	6.49	3.77

注記*1：DBの水位条件（3.66m）

*2：SAの水位条件（約5.05m）

*3：スロッシング荷重による発生応力（ダウンカマ，ベント管，ベントヘッドの最大値）を真空破壊装置の地震慣性力による発生応力に加えて評価

表4 スロッシングによる最低水位（通常運転水位条件*）

対象設備	最低水位
クエンチャ	2.93m

注記*：DBの水位条件（3.66m）

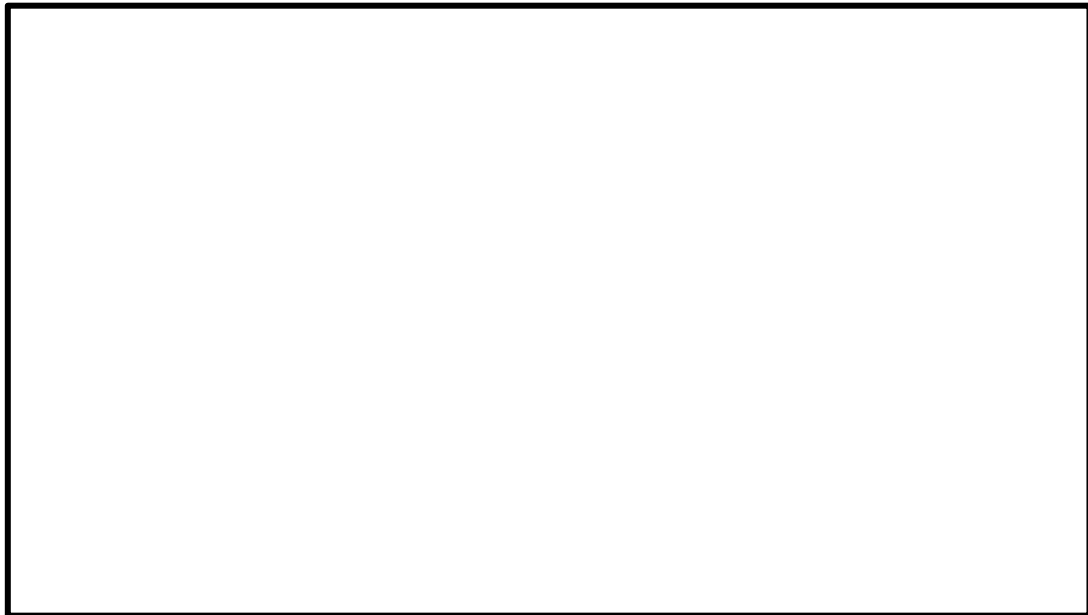


図3 水位コンター図

(水平2方向+鉛直方向入力, $S_s - D$, クエンチャ位置での最低水位時点 16.0 秒)

3.3 影響検討結果

(1) 応力評価

今回工認の耐震評価結果とスロッシング荷重を考慮した影響検討結果との比較を表 5 に、疲労評価の詳細を表 6 に示す。応力評価部位は、各設備の裕度最小部位としている。

比較結果から、真空破壊装置及びダウンカメラ、ベントヘッダ、ベント管については、「スロッシング荷重考慮」の評価の発生応力が「今回工認」の評価における発生応力より小さくなることを確認した。これらの設備は、「今回工認」の評価では設計用床応答スペクトル I を上回る設計用床応答スペクトルにより得られる震度を用いており、「スロッシング荷重考慮」の評価では設計用床応答スペクトル I により得られる震度を用いている。このため、「スロッシング荷重考慮」の評価の方が地震慣性力による応力が小さい。この地震慣性力による応力の差分よりもスロッシング荷重による応力が小さいため、「スロッシング荷重考慮」の評価の発生応力が「今回工認」の評価における発生応力より小さくなる。

また、クエンチャについてはスロッシング影響による応力の増分は 1%程度である。

以上より、いずれの設備も許容値を満足することを確認した。

なお、応力評価におけるスロッシング荷重の考慮方法については別紙 2 に示す。

表5 スロッシング荷重による影響評価結果 (基準地震動 S_s)

対象設備	応力評価部位	運転状態	応力分類	今回工認*1		スロッシング荷重考慮*2, *3		応力比 (②/①)
				①算出応力	許容応力	②算出応力	許容応力	
真空破壊装置	スリーブと ベント管との結合部	S A	一次+二次応力	600*4	452	528*4	452	0.88
			疲労評価	0.410	1	0.230	1	—
ダウンカマ	ベントヘッドと ダウンカマの結合部	D B	一次+二次応力	884*4	458	836*4	458	0.95
			疲労評価	0.771	1	0.627	1	—
		S A*5	一次+二次応力	884*4	458	846*4	458	0.96
			疲労評価	0.771	1	0.657	1	—
ベントヘッド	サプレッションチェンバ 補強リング	D B*6	組合せ応力	—	—	—	—	—
		S A	組合せ応力	250	271	202	271	0.81
ベント管	ヘッド接続部	D B	一次+二次応力	798*4	393	622*4	393	0.78
			疲労評価	0.871	1	0.324	1	—
		S A	一次+二次応力	798*4	393	636*4	393	0.80
			疲労評価	0.808	1	0.327	1	—
クエンチャ	配管本体	S A	一次+二次応力	228	394	229	394	1.01

注記*1: 真空破壊装置及びダウンカマ、ベントヘッド、ベント管は、設計用床応答スペクトル I を上回る設計用床応答スペクトルにより得られる震度を用いて評価している。クエンチャは、サプレッションチェンバの設計用震度を上回る震度を用いて評価している。

*2: 真空破壊装置及びダウンカマ、ベントヘッド、ベント管は、設計用床応答スペクトル I により得られる震度を用いて評価している。クエンチャは、サプレッションチェンバの設計用震度を上回る震度を用いて評価している。

*3: 表3に示すスロッシング荷重又はこれを上回る荷重を用いて評価している。

*4: 一次+二次応力評価は許容値を満足しないが、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、十分な構造強度を有していることを確認している。

*5: 今回工認における評価では、D B評価の荷重の組合せに包絡されるため、評価を省略している。本影響評価においては、地震慣性力による応力としてD B評価結果を用いて評価している。

*6: S A評価の荷重の組合せに包絡されるため、評価を省略している。

表 6 疲労評価結果の詳細 (基準地震動 S_s)

対象設備	評価部位	運転状態	スロッシング 荷重の考慮の 有無	S_n (MPa)	K_e	S_p (MPa)	S_θ (MPa)	S_θ' (MPa)	N_a (回)	N_c (回)	疲労 累積 係数 N_c/N_a
真空破壊装置	スリーブと ベント管との結合部	S A	無	600							0.410
			有	528							0.230
ダウンカメラ	ベントヘッドと ダウンカメラの結合部	D B	無	884							0.771
			有	836							0.627
		S A	無	884							0.771
			有	846							0.657
ベント管	ヘッド接続部	D B	無	798							0.871
			有	622							0.324
		S A	無	798							0.808
			有	636							0.327

注記* : 本疲労評価は、個別に設定した等価繰返し回数 回を適用し評価を実施した。

(2) 蒸気凝縮機能

既往知見では、サブマージェンス（水面からクエンチャ上端位置までの没水高さ）が m 以上あれば蒸気凝縮機能が確保できることが確認されている。

スロッシングによる最低水位が 2.93m に対してクエンチャ上端位置が m であることからサブマージェンスは m となり、既往知見を踏まえると蒸気凝縮機能が確保される。

表7 スロッシングによる最低水位（通常運転水位条件*）

対象設備	最低水位	サブマージェンス
クエンチャ	2.93m	<input type="text"/> m

注記*：DBの水位条件（3.66m）

4. まとめ

本資料では、サプレッションチェンバに関連する設備に対する有効質量の適用の有無及びスロッシング影響について、個別に検討した。3.の検討結果から、スロッシング影響検討が必要な設備について、スロッシング荷重を考慮した場合においても耐震性を有することを確認した。またクエンチャについて、蒸気凝縮機能が確保されることを確認した。

サプレッションチェンバ内部水によるスロッシング荷重等の算定

1. はじめに

サプレッションチェンバ内部水によるスロッシング影響を評価するため、流体解析を行い、各設備に加わるスロッシング荷重及びクエンチャ位置の水位について算定する。本資料では、流体解析の詳細について説明する。

2. 流体解析方法

2.1 解析モデル

解析モデルを図 1 に、解析諸元を表 1 に示す。

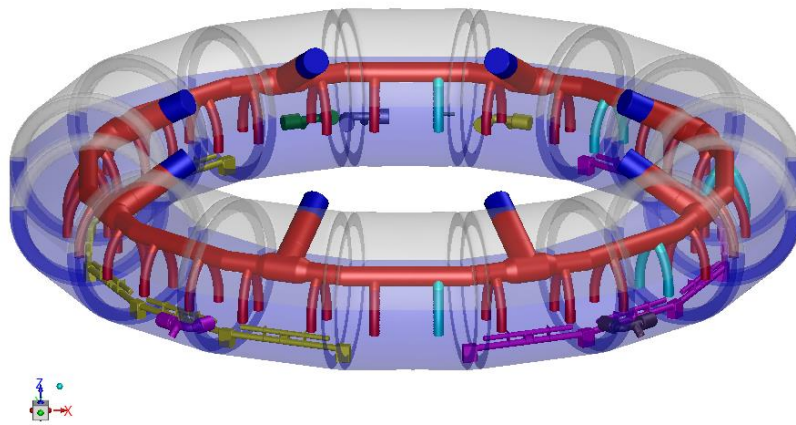


図 1 解析モデル図

表 1 解析諸元

格子数	
格子サイズ	

2.2 解析条件

解析条件を表 2、基準地震動 S s におけるサプレッションチェンバ設置床の応答加速度スペクトルを図 2 に示す。

表 2 解析条件

項目	内容
モデル化範囲	サプレッションチェンバ内
水位	通常運転水位 (3.66m) 耐震解析用重大事故等時水位 (約 5.05m)
評価用地震動	基準地震動 S s - D (水平方向及び鉛直方向) *1 に対する 原子炉建物 EL 1300mm における建物床応答 (水平 2 方向 + 鉛直方向入力)
解析コード	汎用流体解析コード F l u e n t (VOF 法を用いた流体解析)
その他	内部構造物のモデル化範囲：ベントヘッド，ダウンカマ， クエンチャ，ECCS ストレーナ
解析条件	気相物性 粘性係数： $1.896 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 密度：理想気体の状態方程式より算出 (参照温度 35°C) 液相物性 粘性係数： $7.528 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 密度： 993.4 kg/m^3 境界条件：全境界面 *2 で不透過滑りなし条件

注記 *1：スロッシングの卓越周期帯及びサプレッションチェンバの一次固有周期で応答加速度が大きい S s - D を用いる。

*2：サプレッションチェンバ胴の壁面及び内部構造物の表面

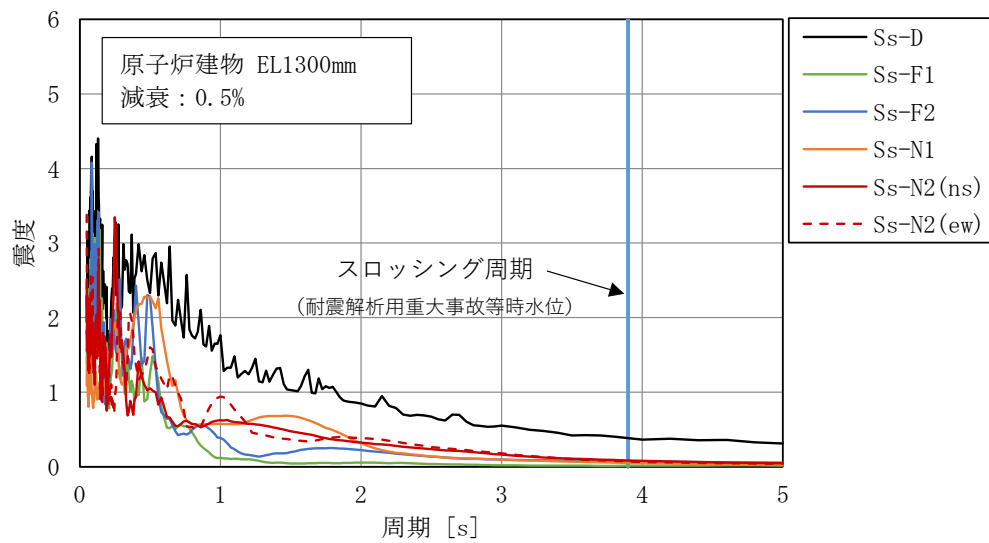


図2 サプレッションチェンバ設置床の床応答スペクトル (NS方向, 拡幅無し)

2.3 スロッシング荷重算定方法

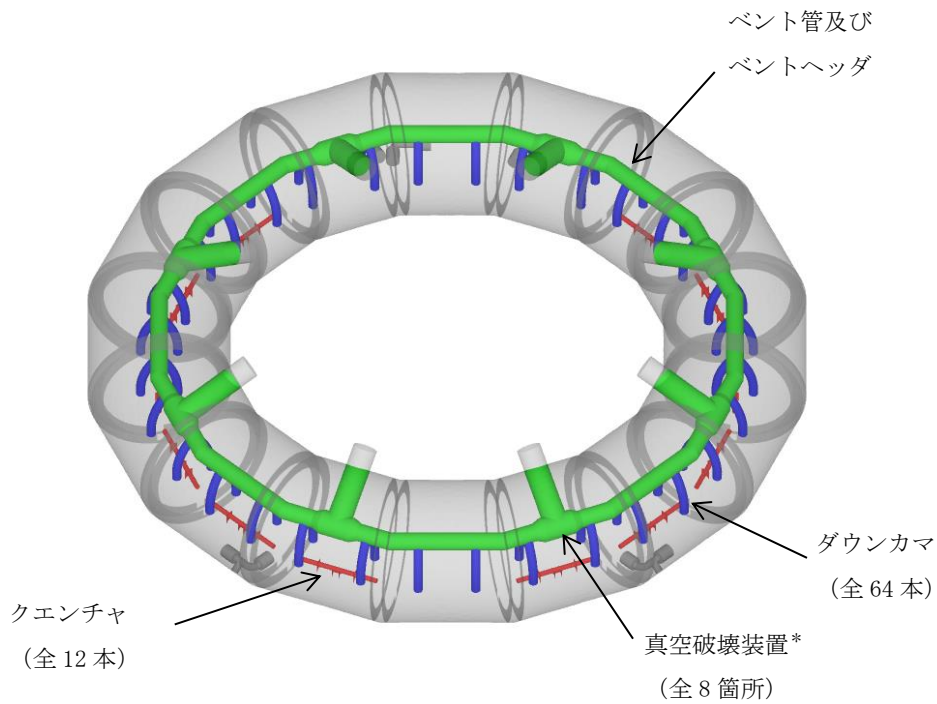
流体解析から求めるスロッシング荷重 \mathbf{F} は、影響検討を行う設備の表面 S について、圧力 p と表面の法線ベクトル \mathbf{n} の積を積分したものをを用い、下式で表される。

$$\mathbf{F} = \oint_S \mathbf{n} p dS$$

ここで、上式の荷重 \mathbf{F} は、スロッシング荷重とサプレッションチェンバ内部水の有効質量による荷重が含まれるが、ここでは簡便に両者の荷重をスロッシング荷重として扱い、それに対する影響を検討する。

2.4 スロッシング荷重算定位置

スロッシング荷重算定位置について、図3に示す。



注記*：詳細にモデル化していないため、ベント管先端における最大圧力と、真空破壊装置（取付部のスリーブを含む）の表面積から簡便に算出する。

図3 スロッシング荷重算定位置

3. 解析結果

スロッシング解析から求めたスロッシング荷重の最大値を表 3 に、クエンチャ位置でのスロッシングによる最低水位を表 4 に、スロッシング荷重時刻歴及びクエンチャ位置での最低水位時刻歴を図 4～8 に示す。

表 3 スロッシング荷重

対象設備	スロッシング荷重 (kN)					
	通常運転水位条件*1			耐震解析用重大事故等時 水位条件*2		
	NS 方向	EW 方向	鉛直方向	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
真空破壊装置 (1 箇所)				6.28*3	6.73*3	0.91*3
ダウンカマ (1 本)	6.84	7.49	0.97	18.69	18.28	8.55
ベント管及び ベントヘッド				252.36	228.67	728.44
クエンチャ (1 本)				2.95	6.49	3.77

注記*1：DBの水位条件 (3.66m)

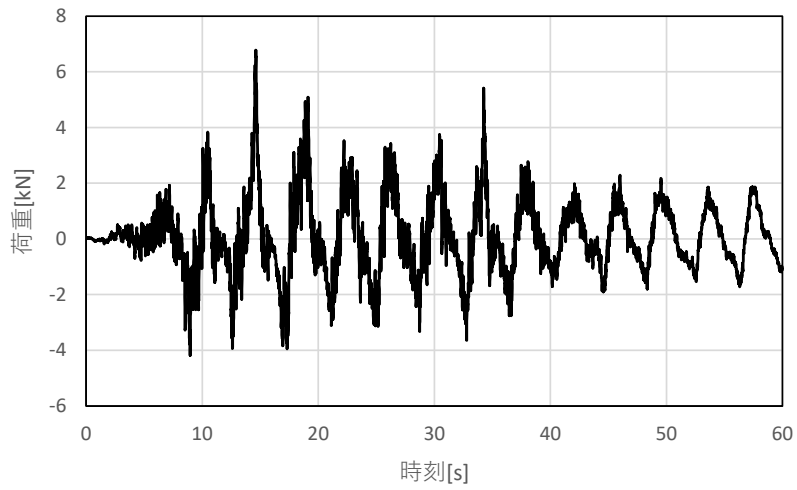
*2：SAの水位条件 (約 5.05m)

*3：詳細にモデル化していないため、ベント管先端における最大圧力と、真空破壊装置 (取付部のスリーブを含む) の表面積から簡便に算出

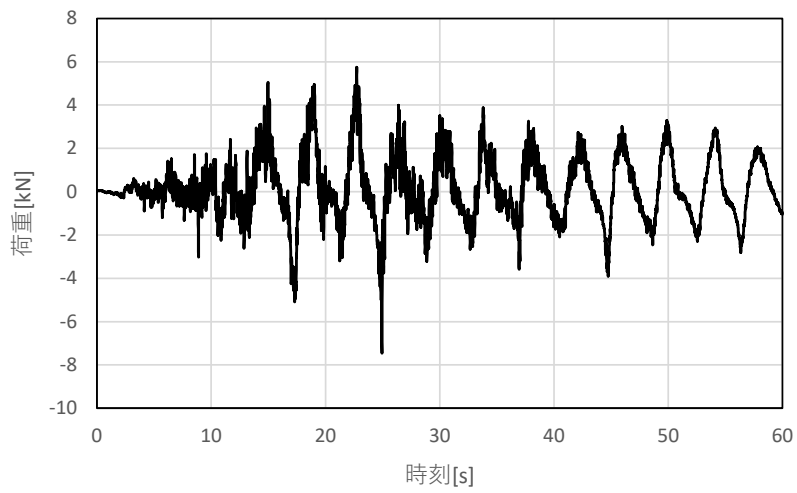
表 4 スロッシングによる最低水位 (通常運転水位条件*)

対象設備	最低水位
クエンチャ	2.93m

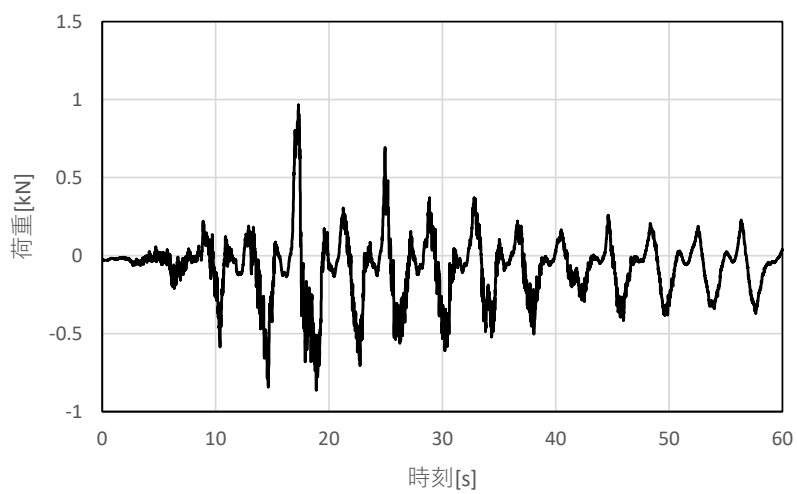
注記*：DBの水位条件 (3.66m)



(a) NS方向

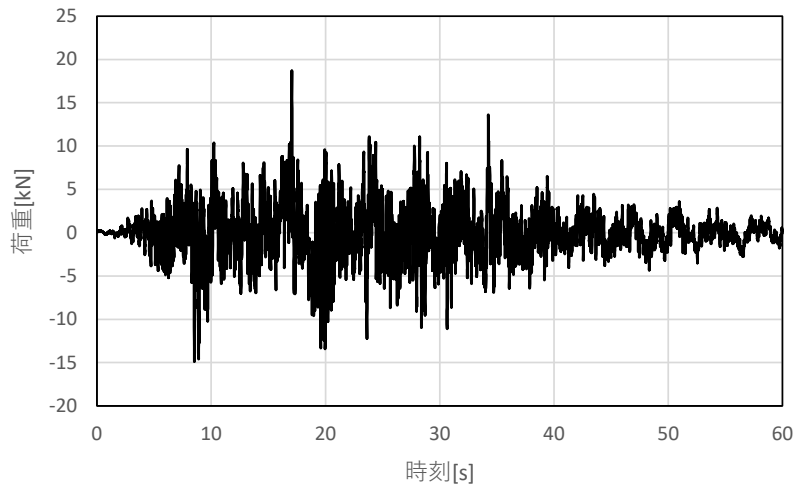


(b) EW方向

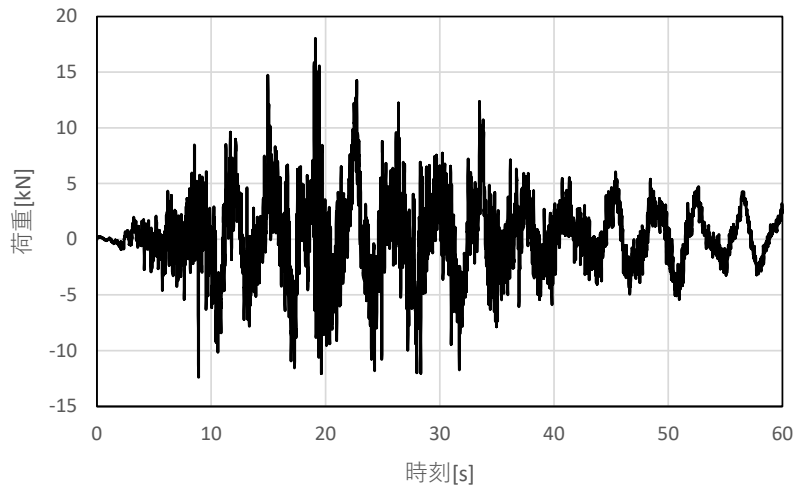


(c) 鉛直方向

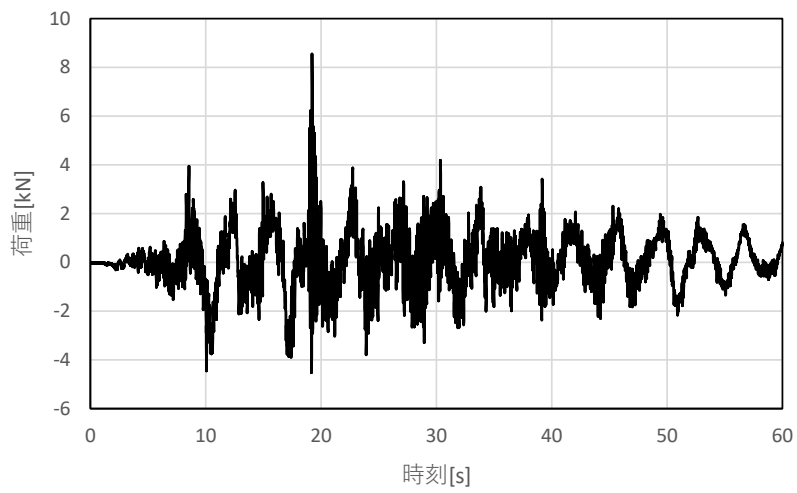
図4 ダウンカマのスロッシング荷重時刻歴
(通常運転水位条件)



(a) NS方向

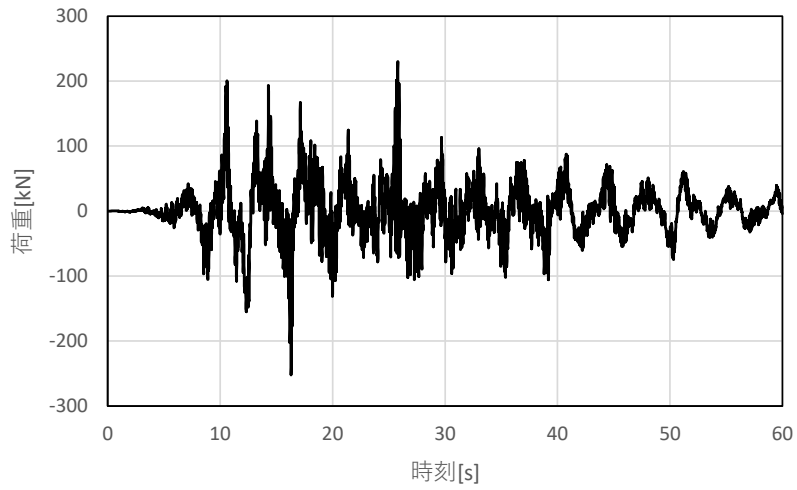


(b) EW方向

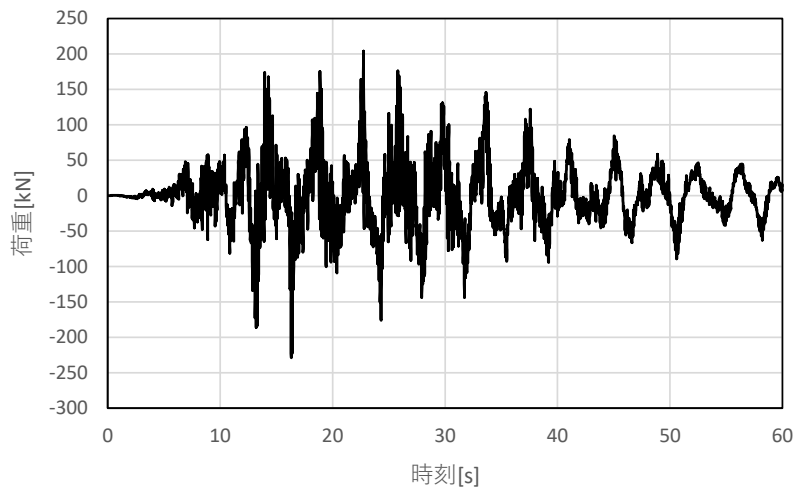


(c) 鉛直方向

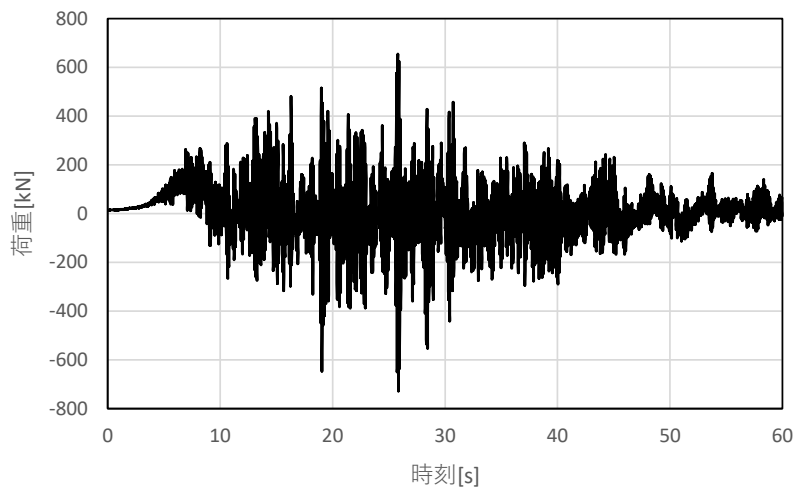
図5 ダウンカマのスロッシング荷重時刻歴
(耐震解析用重大事故等時水位条件)



(a) NS方向

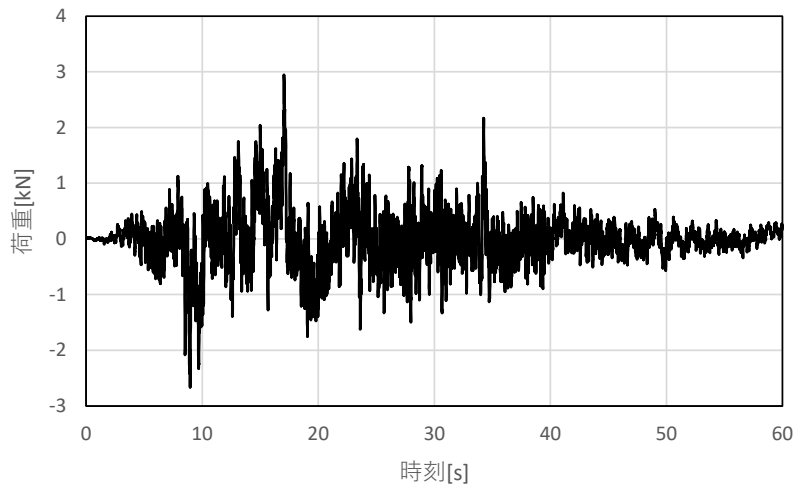


(b) EW方向

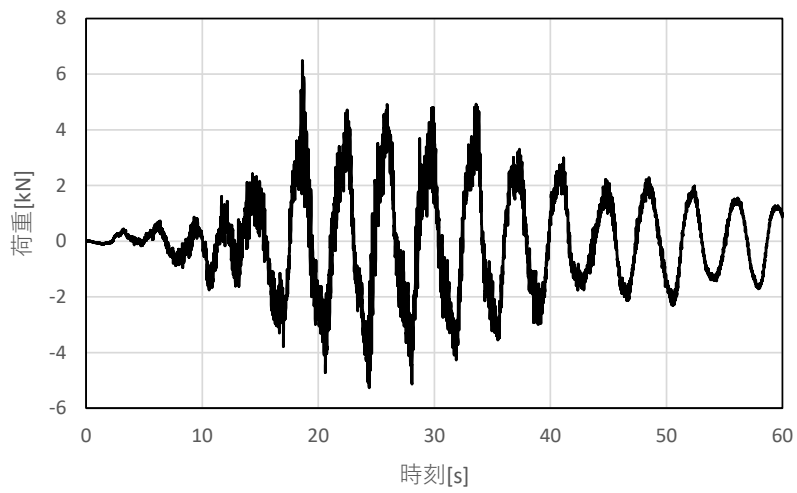


(c) 鉛直方向

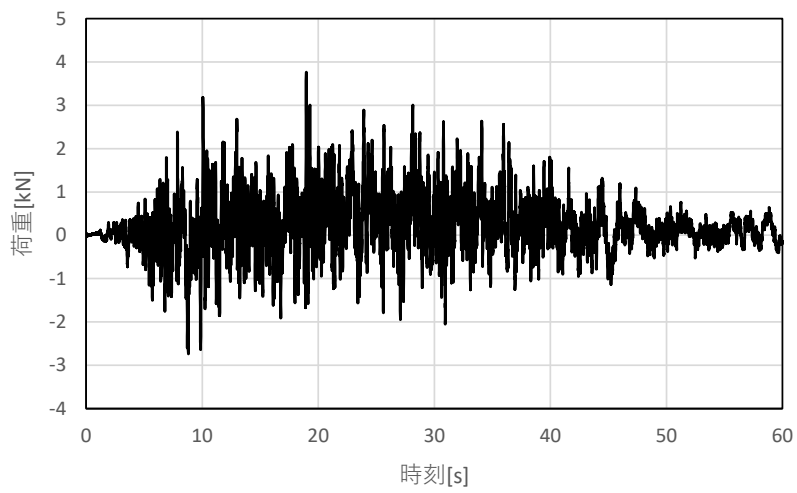
図6 ベント管及びベントヘッダのスロッシング荷重時刻歴
(耐震解析用重大事故等時水位条件)



(a) NS方向



(b) EW方向



(c) 鉛直方向

図7 クエンチャのスロッシング荷重時刻歴
(耐震解析用重大事故等時水位条件)

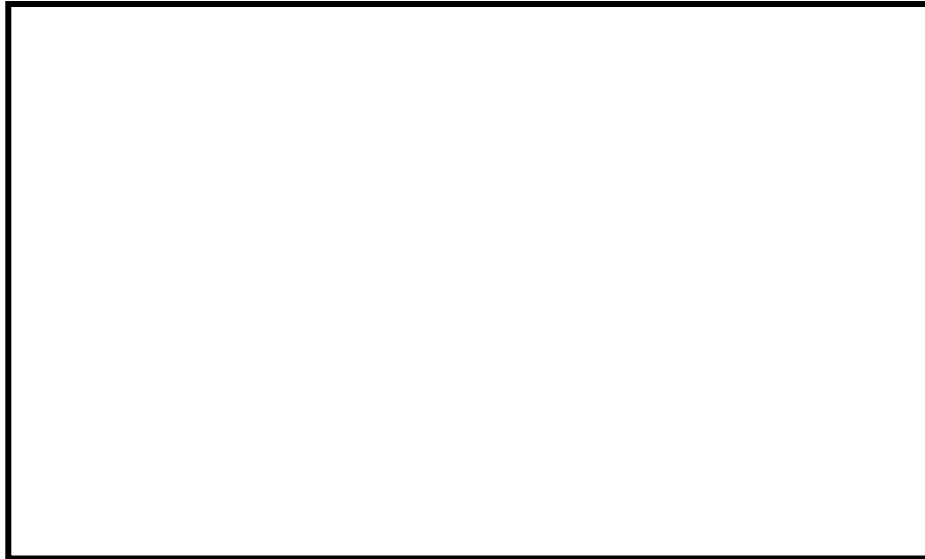


図8 クエンチャ位置の最低水位時刻歴（通常運転水位条件）

応力評価におけるスロッシング荷重の考慮方法

1. はじめに

サプレッションチェンバ内部水によるスロッシング影響を評価するため、各設備に加わるスロッシング荷重による発生応力を算定し、応力評価を実施する。本資料では、応力評価におけるスロッシング荷重の考慮方法について説明する。

2. ベント系（ダウンカマ，ベントヘッダ，ベント管）の応力評価

ベント系の評価に当たっては、ベント系の拘束点が設備の上端位置（ドライウェルとベント管の接続位置）であることを踏まえ、ダウンカマのスロッシング荷重に加えて、保守的にベント管及びベントヘッダのスロッシング荷重もダウンカマに入力する。ベント系の解析モデルを図 1 に示す。なお、ベント管及びベントヘッダのスロッシング荷重は、ダウンカマ全 64 本に均等に作用するものと考え、ダウンカマ 1 本当たりのスロッシング荷重の総和を以下のとおり算出する（算出結果は表 1 参照）。

(③ダウンカマ 1 本当たりのスロッシング荷重の総和)

$$= (\text{①ダウンカマのスロッシング荷重}) + (\text{②ベント管及びベントヘッダのスロッシング荷重}) / 64$$

表 1 ダウンカマ 1 本当たりのスロッシング荷重の総和

対象設備	スロッシング荷重 (kN)					
	通常運転水位条件*1			耐震解析用重大事故等時 水位条件*2		
	NS 方向	EW 方向	鉛直方向	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
①ダウンカマ	6.84	7.49	0.97	18.69	18.28	8.55
②ベント管及び ベントヘッダ				252.36	228.67	728.44
③ダウンカマ 1 本当たりのス ロッシング荷 重の総和	6.84	7.49	0.97	22.64	21.86	19.93

注記*1：DBの水位条件（3.66m）

*2：SAの水位条件（約 5.05m）

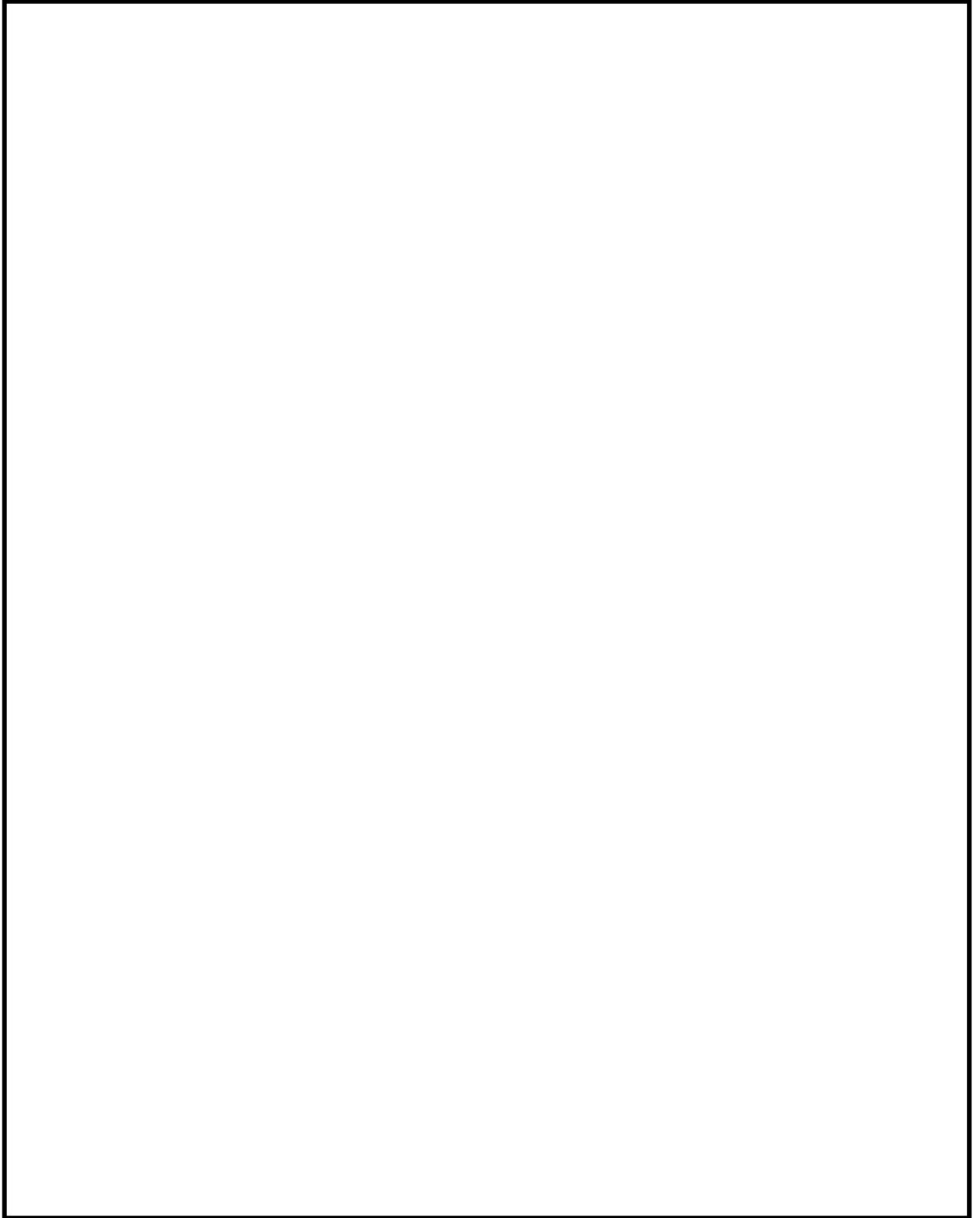


図1 ベント系の解析モデル

図2に示すとおり、通常運転水位条件（DB評価）においてはダウンカマの一部のみ没水しているため、スロッシング荷重は保守的にダウンカマ下端に集中荷重として入力する。また、耐震解析用重大事故等時水位条件（SA評価）においてはダウンカマ全体が没水しているが、スロッシング荷重は、ダウンカマの解析モデルのはり要素に対して等分布荷重として入力する。スロッシング荷重入力のイメージ図を図3に示す。

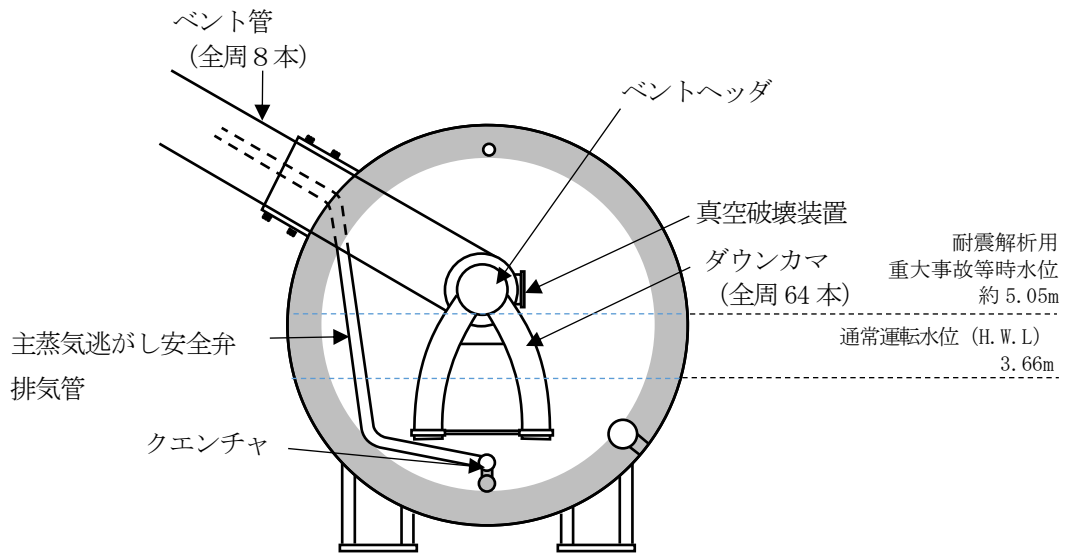


図2 サプレッションチェンバ断面概要図

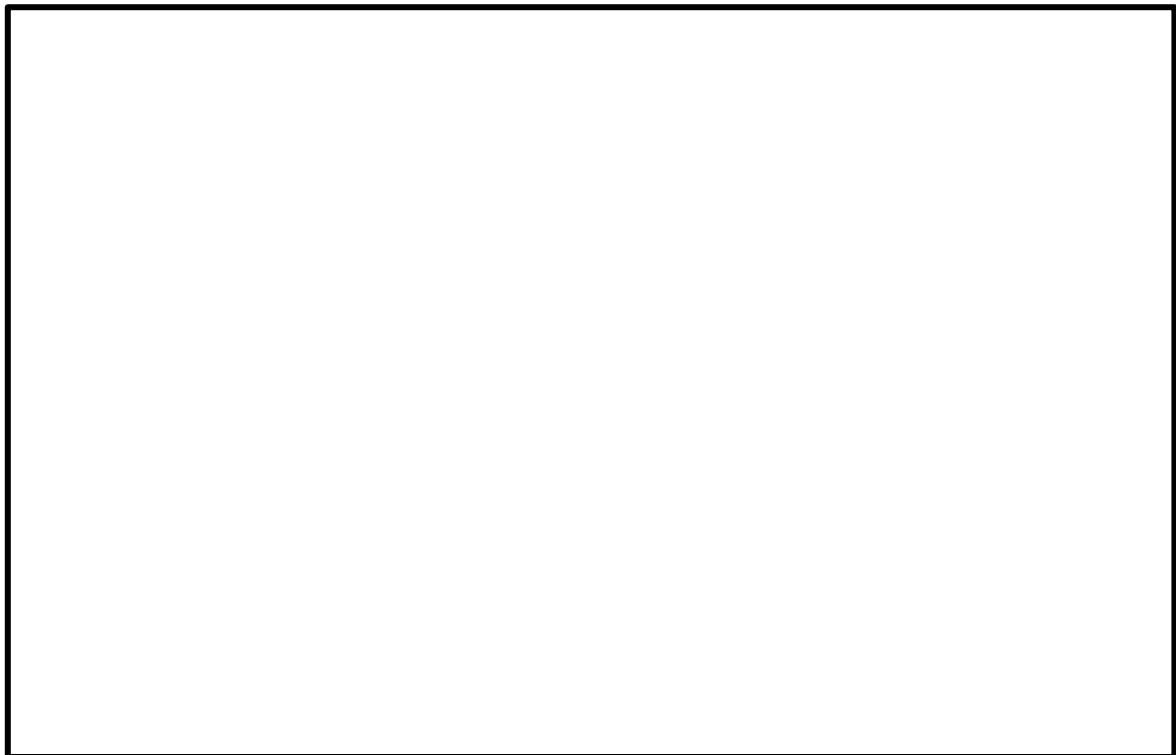


図3 スロッシング荷重入力のイメージ図

3. クエンチャ及び主蒸気逃がし安全弁排気管の応力評価

クエンチャ及び主蒸気逃がし安全弁排気管の鳥観図を図 4 に示す。本影響検討に用いる流体解析モデル (別紙 1 図 1 参照) では、クエンチャは詳細にモデル化しているが、主蒸気逃がし安全弁排気管はモデル化していない。そのためクエンチャ及び主蒸気逃がし安全弁排気管の評価に当たっては、クエンチャに作用するスロッシング荷重を圧力に換算し、その圧力をクエンチャ及び主蒸気逃がし安全弁排気管全体に入力する。スロッシングによる圧力は、クエンチャの表面積 (m²) を用いて以下のとおり算出する (算出結果は表 2 参照)。

$$(\text{②スロッシングによる圧力}) = (\text{①スロッシング荷重}) / (\text{クエンチャの表面積})$$

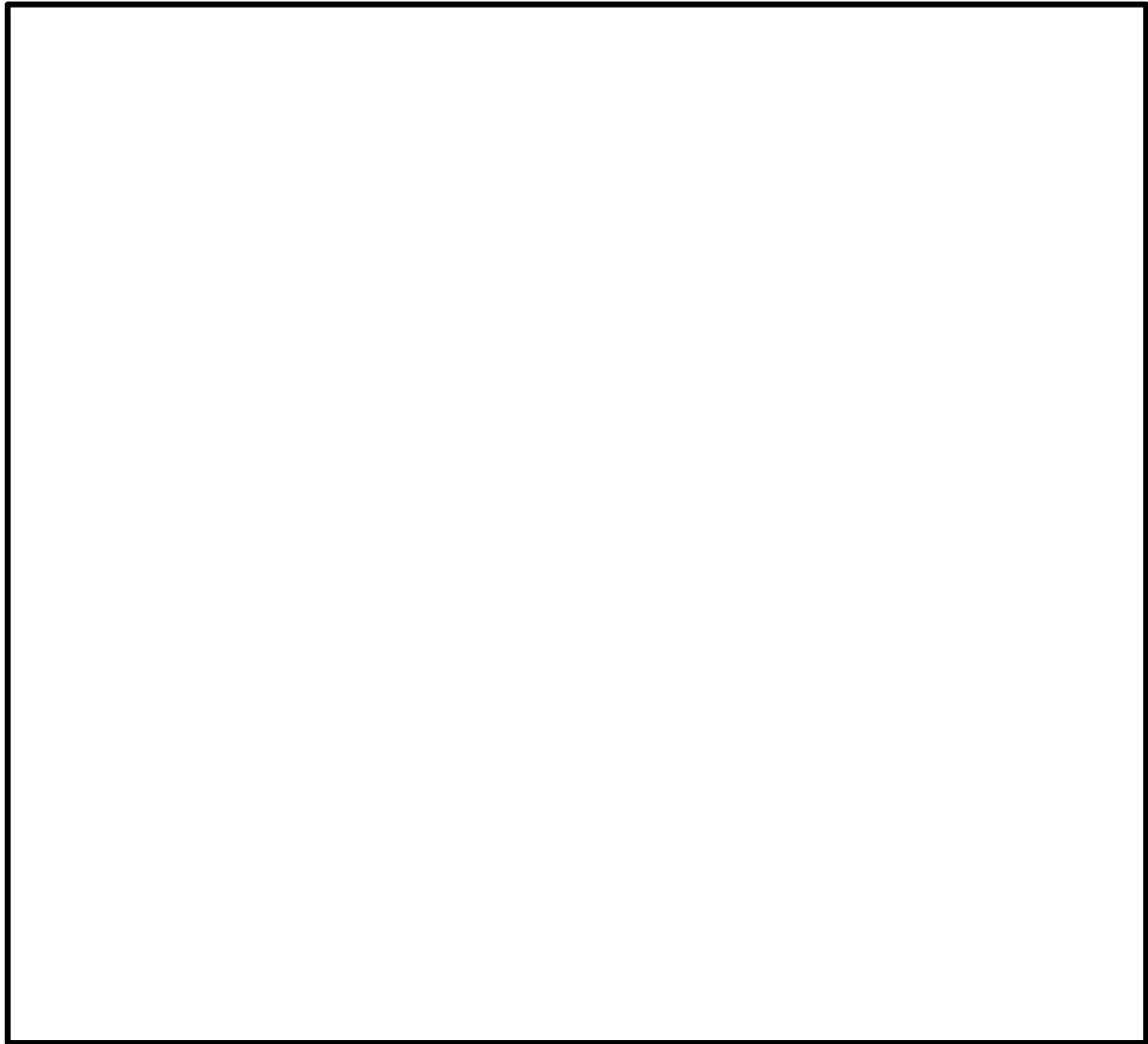


図 4 クエンチャ及び主蒸気逃がし安全弁排気管の鳥観図

表2 クエンチャに作用するスロッシングによる圧力

	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
①スロッシング荷重	2.95kN	6.49kN	3.77kN
②スロッシングによる圧力	<input type="text"/> kN/m ²	<input type="text"/> kN/m ²	<input type="text"/> kN/m ²