

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密または防護上の観点から、  
公開できません。

TK-1-1165 改1  
平成30年9月6日  
日本原子力発電株式会社

本資料は、補足340-4 「下位クラス施設の波及的影響の検討について」の一部を  
構成する図書である。

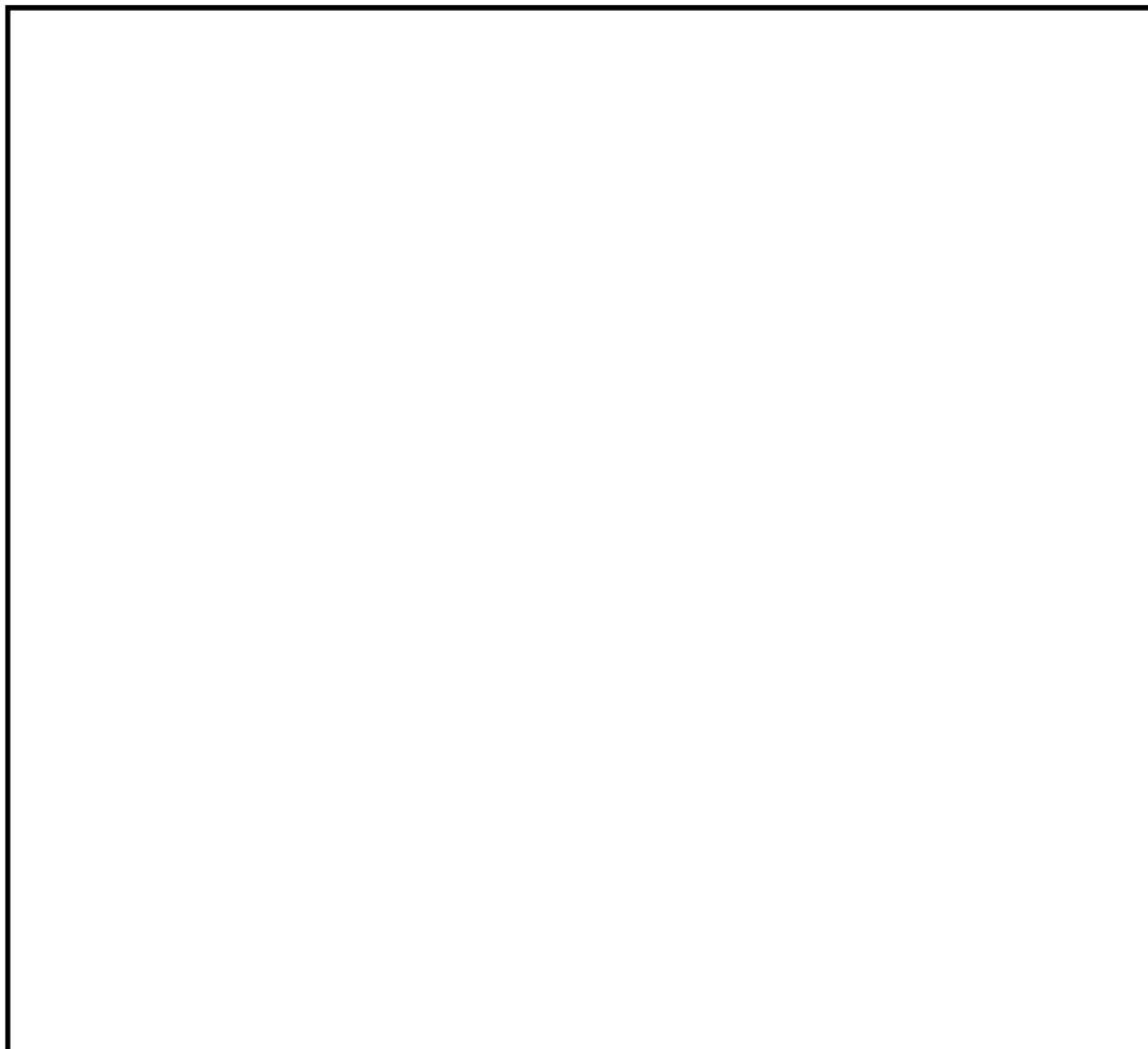
別紙3 ヘパフィルター室の原子炉建屋に対する波及的影響について

## 1. 概要

原子炉建屋に対して波及的影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設について、倒壊もしくは地震時の相対変位による衝突を起こした場合に原子炉建屋の健全性を損なうことがないことを確認する。全体の配置図を図 1-1、原子炉建屋に対して波及的影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設の重量比較を表 1-1 に示す。表 1-1 より、ヘパフィルター室が原子炉建屋に対して波及的影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設の中で最も重量が大きいことから、以降での検討対象として選定する。

ヘパフィルター室が、基準地震動  $S_s$  によって健全性が損なわれ倒壊した場合に、隣接する上位クラス建屋である原子炉建屋への波及的影響が想定されることから、建屋規模の比較、層としての健全性及び局所的な影響の確認により原子炉建屋への影響を評価する。評価は、表 1-2 に示す基準地震動  $S_s$  時における地表面 (E.L. 8.0m) の最大応答加速度応答値を参考に、ヘパフィルター室が水平方向に加速度 1G で原子炉建屋に衝突すると想定して実施する。

ヘパフィルター室と原子炉建屋のクリアランスは 4.0 m である。ヘパフィルター室及び原子炉建屋の平面図及び断面図を図 1-2 及び図 1-3 に、ヘパフィルター室の平面図及び断面図を図 1-4 及び図 1-5 に示す。



■ : 上位クラス施設  
■ : 波及的影響を及ぼす可能性のある  
 下位クラス施設

図 1-1 施設配置状況

表 1-1 原子炉建屋に対して波及的影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設の重量比較

下位クラス施設	重量 (tf)
ヘパフィルター室 (地下部含む)	565.52
ベアラ建屋 (地上部のみ)	418.4
サンプルタンク室 (通路部除く)	74.9
大物搬入口建屋	84.5
連絡通路 (NS 方向通路のみ)	53.3

※サービス建屋及びタービン建屋は別途検討を実施のため対象外とする。

表 1-2 基準地震動 Ss 時における地表面 (E.L. 8.0m) の最大応答加速度  
(原子炉建屋の地震応答解析時)

地震動	方向	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		
		標準地盤	+σ 地盤	-σ 地盤
Ss-D1	水平	689	715	646
Ss-11	NS	524	—	—
	EW	455	—	—
Ss-12	NS	559	—	—
	EW	330	—	—
Ss-21	NS	547	946	767
	EW	352	693	523
Ss-22	NS	373	931	692
	EW	311	777	595
Ss-23	NS	886	—	—
	EW	635	—	—
Ss-24	NS	817	—	—
	EW	681	—	—
Ss-31	水平	738	717	760

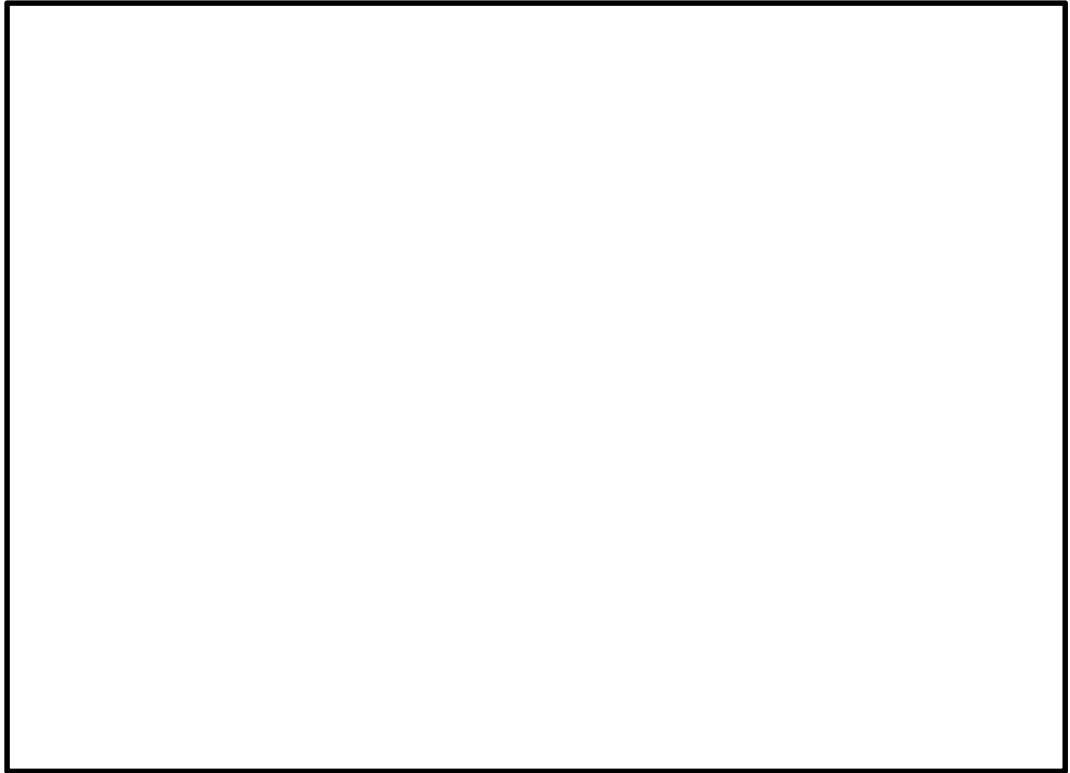


図 1-2 ヘパフィルター室及び原子炉建屋の平面図

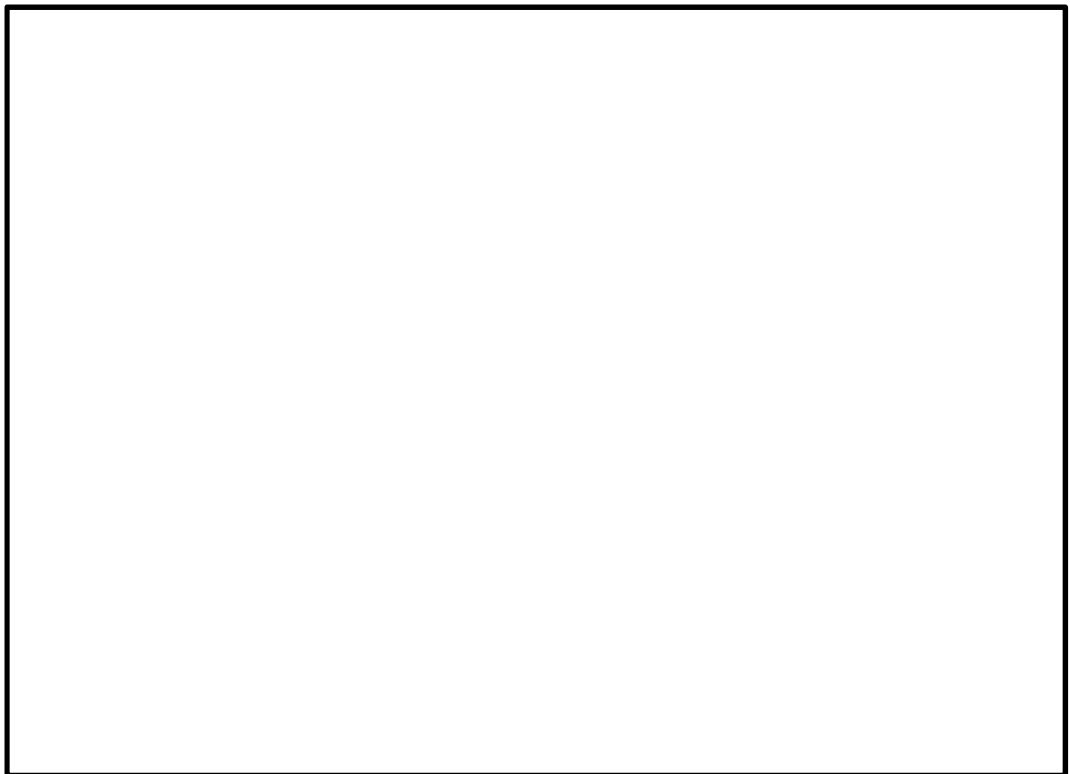


図 1-3 ヘパフィルター室及び原子炉建屋の断面図

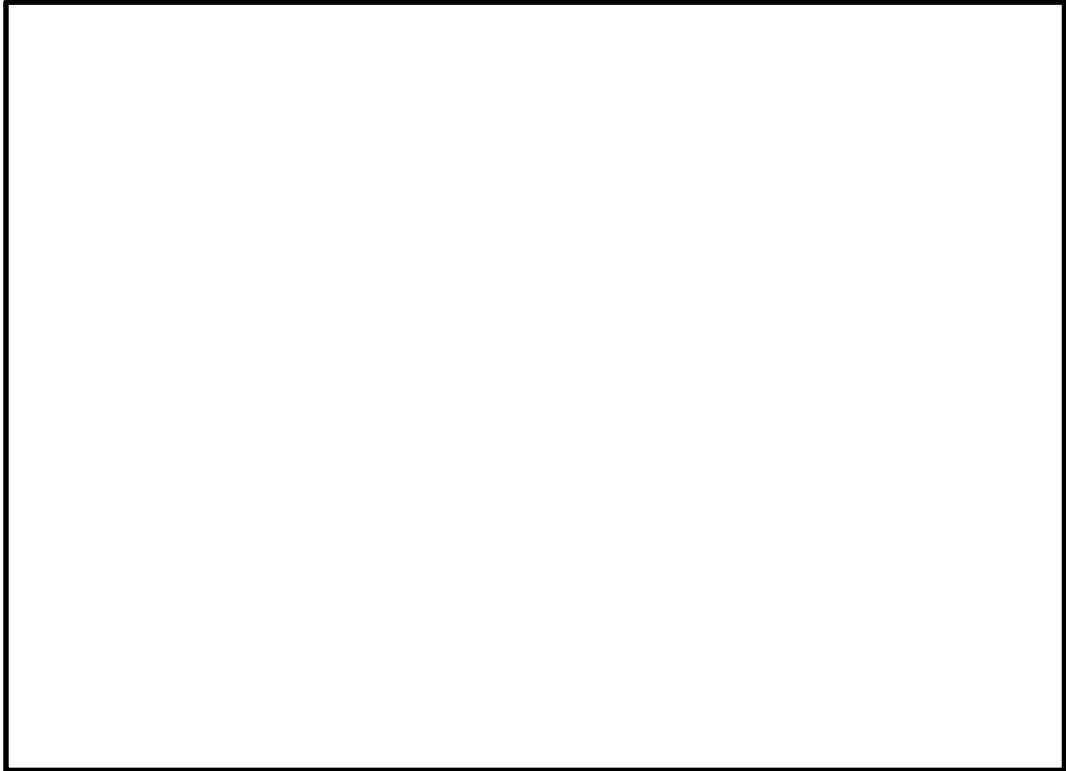


図 1-4 ヘパフィルター室の平面図

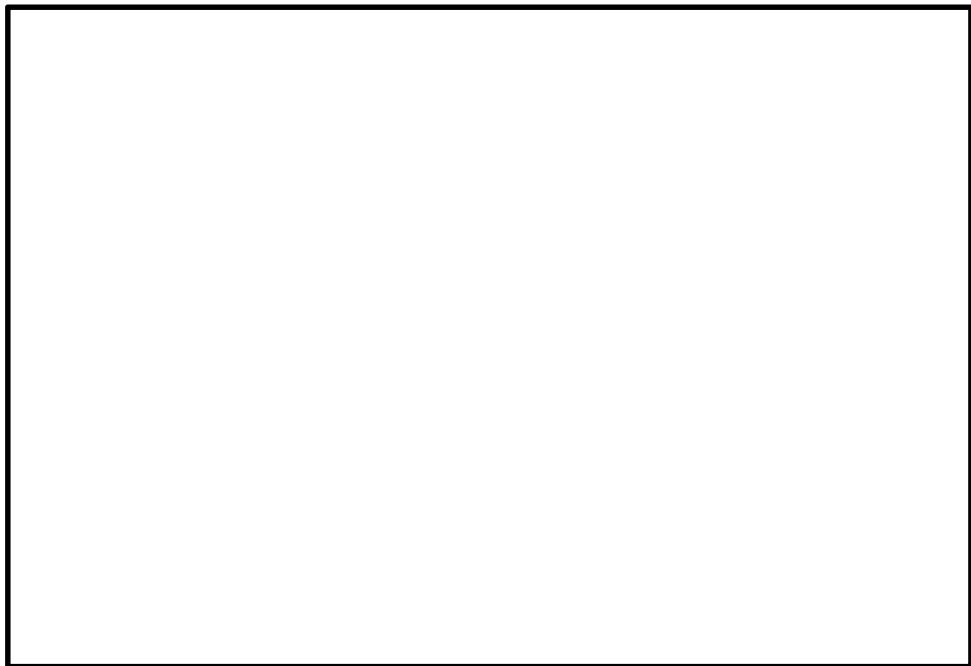


図 1-5 ヘパフィルター室の断面図 (EW 方向)

## 2. 評価結果

### (1) 建屋規模の比較

原子炉建屋とへパフィルター室の建屋規模の比較を表 2-1 示す。

へパフィルター室の建屋規模は原子炉建屋と比べて小さいことから、へパフィルター室の倒壊による衝突によって原子炉建屋の健全性に及ぼす影響は小さい。

以上のことから、へパフィルター室が倒壊した場合でも、原子炉建屋に波及的影響を及ぼすことはない。

表 2-1 原子炉建屋とへパフィルター室の建屋規模の比較

建屋	構造	規模		重量 (kN)	原子炉建屋に対する比率
原子炉建屋	RC 造 地上 6 階 地下 2 階	建築面積 ( $\text{m}^2$ )	4675	234650 (EL. 14.0m : 8 質点)	—
へパフィルター室	RC 造 地上階 地下階	建築面積 ( $\text{m}^2$ )	78	5550 (565.52 tf)	面積比 : 1.7% 重量比 : 2.4%

### (2) 原子炉建屋の層としての健全性評価

へパフィルター室の重量が、原子炉建屋の衝突位置に作用するものとして、原子炉建屋の層としての健全性を確認する。

へパフィルター室の原子炉建屋への作用荷重を表 2-2 に、 $S_s$ 地震時の原子炉建屋の最大応答せん断力とへパフィルター室による作用荷重を足し合わせた最大応答せん断力を表 2-3 に、スケルトン曲線上の  $S_s$ 地震時における最大応答値とへパフィルター室衝突時の原子炉建屋への作用荷重を足し合わせた最大応答値を図 2-1 に示す。

$S_s$ 地震時の最大応答せん断力にへパフィルター室の衝突による作用荷重を考慮しても、原子炉建屋の最大せん断ひずみ ( $0.31 \times 10^{-3}$ ) が  $2.00 \times 10^{-3}$  を超えないことを確認した。

よって、へパフィルター室が衝突したとしても原子炉建屋の層としての健全性への影響はない。

表 2-2 ヘパフィルター室の原子炉建屋への作用荷重

原子炉建屋への作用荷重 ( $\times 10^4$ kN)
0.555

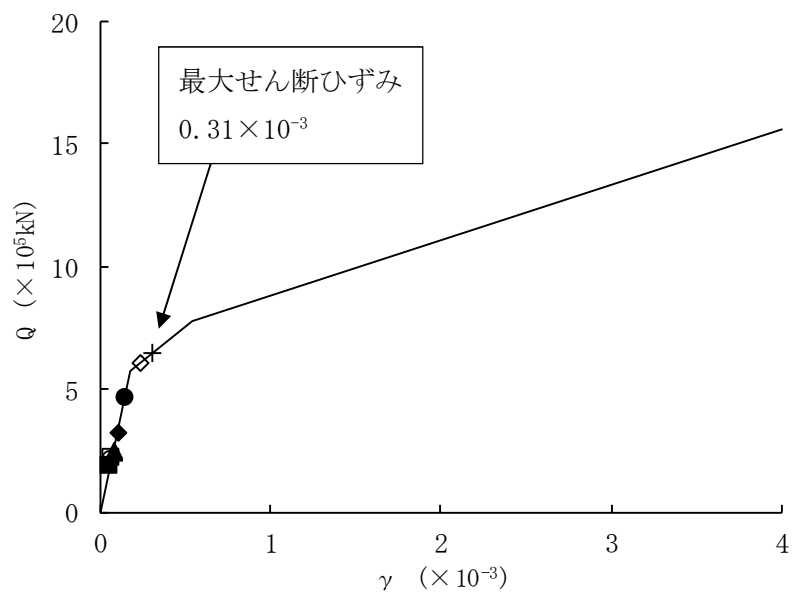
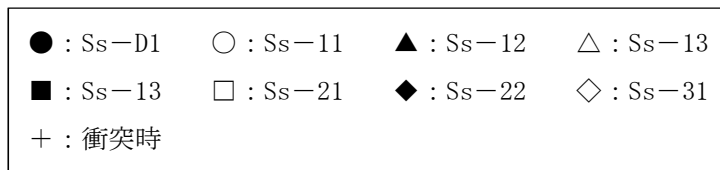
表 2-3 原子炉建屋の最大応答せん断力 (EW 方向)

要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^4$ kN)							
	Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
8	46.7	21.1	24.9	25.6	18.9	22.4	33.1	61.3

要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^4$ kN)	
	最大値 <sup>※1</sup>	ヘパフィルター室衝突時
8	64.3	64.9

※1：最大値は地盤剛性のばらつきを考慮している。





要素番号 (8)

図 2-1 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (EW 方向)

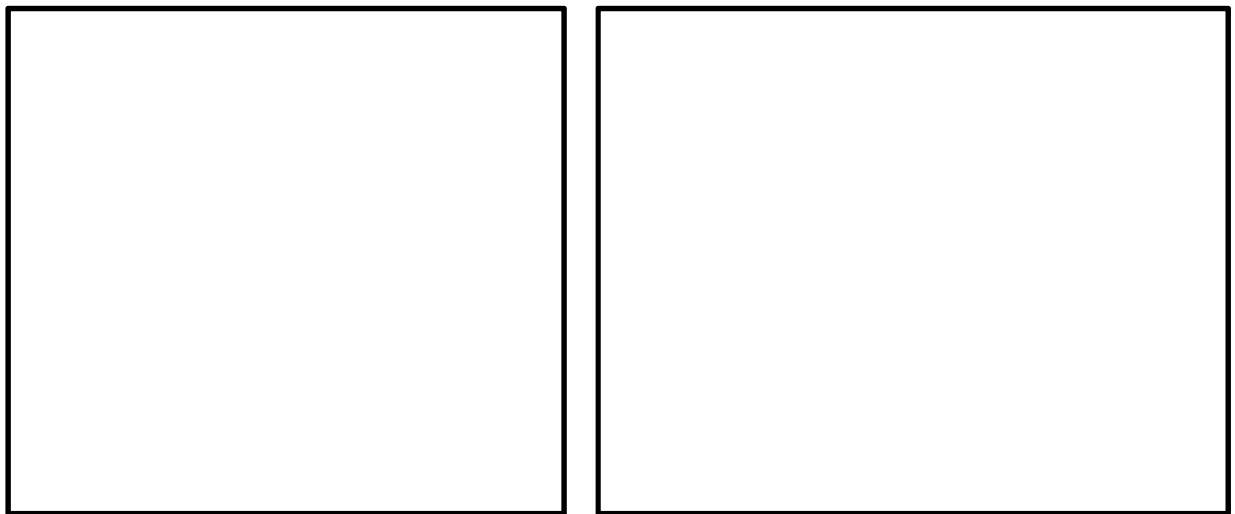
(3) 局所的な影響の確認

へパフィルター室が衝突する原子炉建屋の地表面より上部の外壁（EL. 8.2m～EL. 14.0m）の健全性を確認する。

原子炉建屋の外壁の健全性評価部位を図 2-2 に示す。へパフィルター室の全重量が、原子炉建屋の衝突位置の中央に集中荷重として作用するものとし、原子炉建屋の外壁は幅 1,000mm、厚さ 1,500mm、長さ 5,800mm の単純梁と仮定して耐力の検討を行う。耐力の検討に用いたへパフィルター室衝突時の原子炉建屋への作用荷重、接触幅、単位幅当たりの作用荷重、原子炉建屋外壁の使用材料を表 2-4 に示す。また、表 2-5 に下位クラスの施設が衝突する可能性のある原子炉建屋の外壁（EL. 8.2m～14.0m）の壁厚及び配筋を示す。表 2-5 より、へパフィルター室の衝突が想定される東側外壁で検討することは妥当である。

表 2-6 に評価結果を示す。表 2-6 より、へパフィルター室衝突時に原子炉建屋の外壁に作用する曲げモーメントは、短期許容曲げモーメントに比べて小さく、発生するせん断応力度は、短期せん断応力度に比べ小さい。

以上から、へパフィルター建屋の衝突を考慮しても、原子炉建屋の外壁の健全性は維持される。



(a) 平面図

(b) 断面図

図 2-2 原子炉建屋の外壁の健全性評価部位（単位：mm）

表 2-4 ヘパフィルター室衝突時の原子炉建屋への作用荷重, 接触面積,  
単位面積当たりの作用荷重, 原子炉建屋外壁の使用材料

作用荷重 (kN)	接触幅 (m)	単位幅面積当り の作用荷重 (kN/m)	原子炉建屋外壁の使用材料	
			鉄筋	コンクリート
5550	8.0	694	SD345* D38@200	Fc=22.1 N/mm <sup>2</sup>

※建設当時の鉄筋の種類は SD35 であるが現在の規格 (SD345) に読み替えている。

表 2-5 下位クラス施設の衝突が想定される原子炉建屋外壁の配筋

位置	壁厚 (mm)	配筋	
		外側	内側
北壁※1	1500	D38 @200 (タテ, ヨコ共)	D38 @200 (タテ, ヨコ共)
南壁	1500	タテ: 2-D38 @200 ヨコ: 2-D35 @200	タテ: 2-D38 @200 ヨコ: 2-D35 @200
東壁	1500	D38 @200 (タテ, ヨコ共)	D38 @200 (タテ, ヨコ共)
西壁※2	1000	タテ: 2-D32 @200 ヨコ: 1-D35 @200	タテ: 2-D32 @200 ヨコ: 1-D35 @200

※1: タービン建屋以外がないため検討対象外とする。

※2: サービス建屋以外がないため検討対象外とする。

表 2-6 評価結果

評価対象	(a) 発生値	(b) 許容値	比率 (a/b)
曲げモーメント	1006 kN・m	2478 kN・m	0.41
せん断力	0.276 N/mm <sup>2</sup>	1.08 N/mm <sup>2</sup>	0.26

### 3. まとめ

ヘパフィルター室が倒壊し, 原子炉建屋に衝突したとしても, 原子炉建屋の構造安全性に影響はなく, ヘパフィルター室が波及的影響を及ぼさないことを確認した。