

スクリーニングの判定結果(常陸那珂港及びその南側)(4/5)

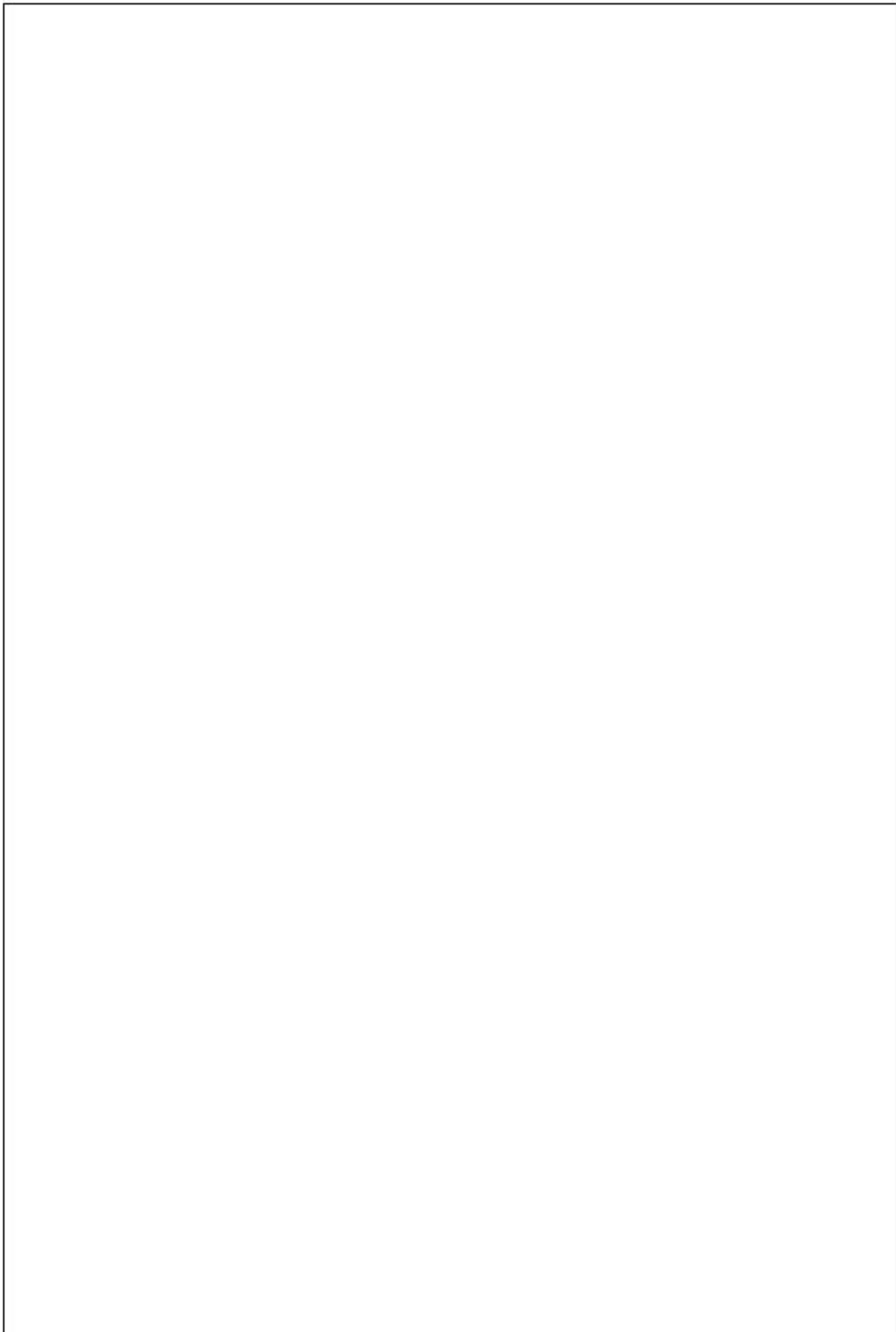
名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果※						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※:表中の①~⑥は図2、表1のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない

スクリーニングの判定結果(常陸那珂港及びその南側)(5/5)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果※						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※:表中の①~⑥は図2、表1のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない



図中の番号は表4の代表例の番号と対応

添付図6-1 対象物(代表例)の配置

スクリーニング②の固定ボルト等の損傷の判定に係る評価結果について

1. 概要

核燃料サイクル工学研究所内のボルトで固定されたテントハウス、タンク・槽、電気盤、冷却塔、煙突等の簡易建物・設備の一部(以下、「評価対象物」という。)について、津波に対する固定ボルトの損傷の有無を評価した。

また、津波による浮標係留チェーンの破損の有無を評価した。

核燃料サイクル工学研究所外については、固定状況の詳細が不明のためボルト等が損傷すると想定した。

2. 評価方法

2.1. 固定ボルトに生じる津波波力

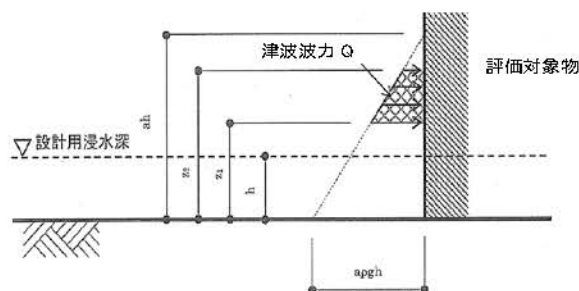
添付図 7-1 に示す評価対象物に生じる津波波力は、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定)で引用されている「東日本大震災における津波による建築被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」(平成 23 年 11 月 17 日付国住指第 2570 号)(以下、「国交省の暫定指針」という。)に基づき¹⁾²⁾、式(1)より算出した。

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot g \cdot B \cdot \{(2ahZ_2 - Z_2^2) - (2ahZ_1 - Z_1^2)\} \quad (1)$$

- Q 津波波力(N)
- ρ 海水密度(1030 kg/m³)
- g 重力加速度(9.80665 m/s²)
- B 津波を受ける評価対象物の幅(m)^{*1}
- a 水深係数(a=3)
- h 浸水深さ(m)^{*2}
- Z₂ 津波を受ける評価対象物の最高高さ(m)
- Z₁ 津波を受ける評価対象物の最低高さ(m)

※1 評価対象物の形状を問わず、直径、長さ、奥行きのうち最も大きい値とした。

※2 高放射性廃液貯蔵場における遡上津波高さ(T.P.12.1 m)から、地盤面高さ(T.P.6 m)を引いた値(6.1 m)とした。



添付図 7-1 津波波力算定式の計算モデル¹⁾

2.2. 固定ボルトに生じるせん断応力

評価対象物の固定ボルトに生じるせん断応力は、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1991)に基づき²⁾、式(2)より評価対象物の水平方向に生じる津波波

力をボルトの本数及びボルトの有効断面積で除して算出した。

$$\tau = \frac{Q}{NA} \quad (2)$$

- τ ボルトのせん断応力(N/mm²)
 Q 津波波力(N)
 N 評価対象物の固定ボルトの本数(本)
 A 固定ボルトの有効断面積(mm²)

2.3. ボルトの許容せん断応力

ボルトの許容せん断応力は、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1991)により算出される³⁾。本評価では、津波波力が固定ボルトに瞬間的にせん断応力として加わることから、短期許容せん断応力(f_s)を式(3)から算出した(添付表 7-1 参照)。

なお、設計図書等で確認した評価対象物の固定ボルトの材質は SS400 及び SUS304L であった。

$$f_s = \left(\frac{F}{1.5\sqrt{3}} \right) \times 1.5 \quad (3)$$

添付表 7-1 固定ボルトの短期許容せん断応力

	SS400	SUS304L
材料強度 ⁴⁾ F(N/mm ²)	235	175
短期許容せん断 応力 f_s (N/mm ²)	135	101

2.4. 固定ボルトの評価

2.2 で求めた津波波力により固定ボルトに生じるせん断応力(τ)と、2.3 で求めた固定ボルトの許容せん断応力(f_s)を比較し、 $\tau > f_s$ ならばボルトは損傷する、 $\tau < f_s$ ならばボルトは損傷しないものと評価した。

3. 評価結果

全ての評価対象物の固定ボルトは、津波波力により損傷するとの結果が得られた。詳細な評価結果は添付表 7-2 に示す。

また、津波による浮標係留チェーンに係る評価結果は添付表 7-3 に示す。

4. 参考文献

- 1)「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定)
- 2)「東日本大震災における津波による建築被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」(平成 23 年 11 月 17 日付国住指第 2570 号)
- 3)「原子力発電所耐震設計技術指針」(JEAG4601-1991)
- 4)「JIS B8265:2017. 圧力容器の構造—一般事項」

以上

添付表 7-2 津波波力による評価対象物の固定ボルトの評価結果

代表例※1	津波を受ける評価対象物の幅 B(m)	浸水深さ h(m)	津波を受ける評価対象物の最高高さ Z ₂ (m)	津波を受ける評価対象物の最低高さ Z ₁ (m)	津波波力 Q(N)	評価対象物の固定ボルトの本数 N(本)	固定ボルトの径	固定ボルトの有効断面積 A(mm ²)	固定ボルトの材質	評価		備考
										せん断応力 (N/mm ²)	許容せん断応力 (N/mm ²)	
5.テントハウス	22	6.1	5	0	1.8E+07	120	M16	157	SS400	932	135	損傷する
7.水素タンク	3.6	6.1	16.6	0	6.0E+06	20	M30	561	SS400	538	135	損傷する
8.窒素タンク	8.9	6.1	3.8	1	4.0E+06	16	M30	561	SS400	446	135	損傷する
9.硝酸タンク	3.6	6.1	5.3	0	3.0E+06	8	M20	245	SUS304L	1539	101	損傷する
10.還水タンク	4.5	6.1	2.204	0.204	1.6E+06	4	M24	353	SS400	1101	135	損傷する
11.キュービクル	2.7	6.1	2.4	0	1.1E+06	12	M12	84.3	SS400	1106	135	損傷する
12.受電盤	3.5	6.1	2.7	0	1.6E+06	16	M12	84.3	SS400	1200	135	損傷する
13.信号中継盤	1	6.1	2	0	3.5E+05	4	M12	84.3	SS400	1036	135	損傷する
19.チャユニット	3	6.1	2.2	0	1.1E+06	6	M16	157	SS400	1217	135	損傷する
20.冷却塔	4	6.1	7.98	0	4.6E+06	18	M24	353	SS400	726	135	損傷する
6.タンク	2.3	6.1	3.5	0.5	1.1E+06	16	M24	353	SS400	201	135	損傷する
7.発電設備(工学試験棟キュービクル)	10	6.1	2.5	0	4.3E+06	34	M16	157	SS400	807	135	損傷する
11.車両重量測定装置	11	6.1	0.5	0	1.0E+06	16	M16	157	SS400	399	135	損傷する
15.煙突	0.6	6.1	15	0	9.8E+05	16	M24	353	SS400	174	135	損傷する

※1 表中の代表例の番号は本文中の表 2 対象物(代表例)の調査結果(核燃料サイクル工学研究所(再処理施設内))(1/3,2/3)、表 2 対象物(代表例)の調査結果(核燃料サイクル工学研究所(再処理施設外))(3/3)と対応

添付表 7-3 津波による浮標係留チェーンの評価結果

代表例※2	係留水深 (m)	浮標の重量 (kg)	浮標の直径 (m)	浮標の実浮力 (kN)	チェーンの長さ (m)	シンカーの重量 (t)	評価			
							チェーンの余長 (m)	浮標付近における津波襲来時の海面上昇高さ (m)	損傷の有無	理由
22.浮標(海域) (沖合 3.7 km)	約 27	約 4,000	約 2.5	57.82	36 mm チェーン: 20 m (シャックル直径: 36mm) 42 mm チェーン: 35 m (シャックル直径: 42mm) 合計 55m	約 45	約 28	約 10	損傷しない	津波襲来により浮標付近の海面は約 10 m 上昇する評価になっているものの、チェーンの余長が約 28 m であることからチェーンに掛かる応力は変わらない。
13.浮標(海域) (沖合 0.5 km)	約 3~6	約 500	約 1.3	11.8	34 mm チェーン: 12 m 合計 55m	約 8	約 6~9	約 12	損傷する	津波襲来により浮標付近の海面は約 12 m 上昇する評価になっており、チェーンの余長は約 6~9 m であることから、チェーンの余長がなくなり浮標は漂流する。

※2 表中の 22.浮標は表 2 対象物(代表例)の調査結果(核燃料サイクル工学研究所(再処理施設内))(2/3)、13.浮標は表 2 対象物(代表例)の調査結果(核燃料サイクル工学研究所(再処理施設外))(3/3)と対応

スクリーニング⑤の気密性を有する設備等の浮遊の判定に係る評価結果について

1. 概要

核燃料サイクル工学研究所、常陸那珂火力発電所及び常陸那珂港周辺の簡易建物・設備等のうち、気密性を有するもの(以下、「評価対象物」という。)について、浮力及び重量から浮遊性を評価した。

2. 評価

評価対象物の浮力(Q_z)と重量(W)を比較し、 $Q_z > W$ ならば評価対象物は浮遊する、 $Q_z < W$ ならば評価対象物は沈降するため、浮遊しないと評価する。

2.1 浮力

津波による浸水に伴い、評価対象物には鉛直上向きに浮力が生じる。浮力は、評価対象物の体積分の海水の重量に等しいことから、評価対象物の体積と海水密度から以下の式(1)で表される¹⁾²⁾。

$$Q_z = \rho \cdot gV \quad (1)$$

Q_z	浮力 (kN = t・m/s ²)
ρ	海水の密度 (1.03 t/m ³)
g	重力加速度 (9.80665 m/s ²)
V	評価対象物の体積 (m ³)※

※評価対象物の体積 V は、簡易建物・設備(倉庫、タンク・ポンベ類、自動販売機等)については寸法から求め、車両については運転席等の空間の寸法から求めた。また、浮標の浮力は当該浮標の仕様に明記されている実浮力値を用いた。

2.2 重量

評価対象物の重量(kN)は、質量と重力加速度から以下の式(2)で表される。

$$W = gm \quad (2)$$

W	評価対象物の重量 (kN)
g	重力加速度 (9.80665 m/s ²)
m	評価対象物の質量 (t)

3. 結果

気密性を有する評価対象物のうち、消火器、ウランポット、クレーン車、トラック、消防自動車、タンクローリ、重機、トラクタは沈降するため浮遊せず、それ以外の評価対象物は浮遊するとの結果が得られた。詳細な評価結果は添付表 8-1 に示す。

4. 参考文献

- 国土交通省 国土技術政策総合研究所：“津波避難ビル等の構造上の要件の解説”，pp I-19 (2012)。
- 福山洋，奥田泰雄，加藤博人，石原直，田尻清太郎，壁谷澤寿一，中埜良昭：“津波避難ビルの構造設計法”，BRI-H23 講演会テキスト，pp.39-55 (2011)。

添付表 8-1 評価対象物の浮遊性の評価結果

代表例 ^{※1}	材質	形状	寸法				質量(t) ^{※2}	評価			備考
			直径(m)	幅(m)	奥行(m)	高さ(m)		浮力(kN)	重量(kN)	浮遊性	
核サ研 (東海再処理 施設内) (表2)	鋼製	直方体	---	4.5	2.3	2.4	0.53	251	5	浮遊する	
	鋼製	円筒	3.6	---	---	16.6	30	1706	294	浮遊する	
	鋼製	円筒	2.8	---	---	8.9	28	553	275	浮遊する	
	鋼製	円筒	3.6	---	---	5.3	22	545	216	浮遊する	
	鋼製	円筒	2	---	---	4.5	14	143	137	浮遊する	
	鋼製	円筒	0.4	---	---	1.1	0.25	1	2	浮遊しない	
	鋼製	円筒	2.5	---	---	9	4	58	39	浮遊する	
	鋼製	直方体	---	1	1	2	0.5	20	5	浮遊する	
	鋼製	円筒	0.4	---	---	0.8	0.3	1	3	浮遊しない	
	鋼製	円筒	0.6	---	---	0.9	0.15	3	1	浮遊する	
	鋼製	直方体	---	6.4	1.8	1.9	10	221	98	浮遊する	
	鋼製	直方体	---	1	2.5	3	24	76	235	浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5m×12m×3.3m)
	鋼製	直方体	---	1.5	1.6	1.5	4.1	36	40	浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は1.7m×4.7m×2m)
	鋼製	直方体	---	1.3	3.2	1.8	1	76	10	浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は1.5m×3.4m×2m)
	鋼製	直方体	---	3	2	2	1	121	10	浮遊する	
	鋼製	円筒	2.3	---	---	3.5	7	147	69	浮遊する	
	鋼製	円筒	0.4	---	---	1.3	0.09	2	1	浮遊する	
	鋼製	円筒	2.5	---	---	9	4	58	39	浮遊する	
	鋼製	円筒	1.3	---	---	4.4	0.5	12	5	浮遊する	
	鋼製	直方体	---	1	0.5	2	0.5	10	5	浮遊する	
	鋼製	直方体	---	2.3	2.5	1.5	13	87	127	浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5m×8m×3m)
鋼製	直方体	---	2.3	1.9	1.5	12.9	121	127	浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5m×7.8m×3m)	
鋼製	円筒	1.2	---	---	4.8						
鋼製	直方体	---	2.1	8.8	2.8	9.7	523	95	浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.3m×9m×3m)	
鋼製	直方体	---	2.8	4.8	1.8	3	244	29	浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は3m×5m×2m)	

※1 代表例の番号は本文中の表2~4の代表例の番号と対応
 ※2 質量には本文中の表2~4の代表例の重量を記載

2011 年東日本大震災を踏まえた漂流物の判定の考え方について

1. 概要

2011 年東日本大震災の地震・津波による被害状況を踏まえ、核燃料サイクル工学研究所（以下、「核サ研」という）の東海再処理施設に廃止措置計画用設計津波が襲来した際の建物・設備等について、漂流物の判定の考え方を整理した。

2. 東日本大震災における核サ研内の被害状況

2011 年の東日本大震災において、核サ研内の建物、屋外の設備等に損壊、転倒等の被害は確認されなかった。

3. 東日本大震災における建物・設備等の被害状況

3.1 建物

(1) 鉄筋コンクリート造建物¹⁻⁴⁾

東日本大震災では津波により浸水深 15m を超えた鉄筋コンクリート造建物もあり、外壁や開口部である窓等に損傷は見られたものの、本来の形状を維持したまま滑動し漂流を続ける事例は確認されていない。津波襲来後に残存した鉄筋コンクリート造建物に構造躯体のひび割れ等はなく、ほぼ無被害の状態で残っているものも見られた(添付表 9-1)。

添付表 9-1 東日本大震災における鉄筋コンクリート造建物の被害状況

	
鉄筋コンクリート造 4 階建て共同住宅 ※1 【被害状況】 構造的な被害は発生していない	鉄筋コンクリート造 3 階建て建物 ※1 【被害状況】 建物の外壁、付帯する柱及び梁が変形

※1 参考文献 1 より写真を引用

(2) 鉄骨造建物¹⁻⁴⁾

東日本大震災では、津波の襲来に伴い早期に外装板等のほとんどが流され、大きな波力を受けなかったために残存した建物が多くみられる。外装板が流される前に大きな波力を受けたと推測される建物については崩壊、転倒したのも確認されている(添付表 9-2)。

添付表 9-2 東日本大震災における鉄骨造建物の被害状況

	
鉄骨造 3 階建て大型ショッピングセンター ※2 【被害状況】 津波により海側の外装板が破損	鉄骨造戸建て住宅 ※2 【被害状況】 外装板等が流され柱、梁、床は残存

※2 参考文献 2 より写真を引用

3.2 設備、流木、船舶、車両

東日本大震災では、タンク、コンテナ、浮標、流木、車両等が津波によって漂流することが報告されている（添付表 9-3）。危険物等の屋外タンク貯蔵所においては、容量 500kL 未満の小さいタンクで被害が多く見られ、容量 10,000kL 以上のタンクの被害は確認されていない⁵⁾。港湾地区においては、津波によりコンテナが損傷あるいは漂流する事例や係留索が切断して浮標が漂流する事例が見られた⁶⁾。流木については、海岸林が津波による幹折れ、根返り等により漂流している⁷⁾。また、船舶については、漁船に代表される小型船舶が漂流しやすいことが報告されており、港外退避等を行った大型船舶では被害が少なかった⁸⁻¹⁰⁾。

添付表 9-3 東日本大震災におけるタンク、コンテナ、浮標、船舶、車両の被害状況

		
タンク ※3	コンテナ ※4	浮標 ※4
		
漁船(小型船舶) ※4	車両 ※4	

※3 参考文献 9 より写真を引用、※4 参考文献 6 より写真を引用

4. 東日本大震災を踏まえた核サ研内外の建物・設備等の漂流物について

東日本大震災の事例を踏まえ、核サ研内外の建物・設備等について漂流物の判定の考え方を整理した。なお、津波の流況、漂流物の軌跡解析及び東海再処理施設周辺の障害物等によらず、漂流物は東海再処理施設に到達するものとする。

(1) 建物

東日本大震災による建物の被害状況を考慮すると、地震・津波により鉄筋コンクリート造建物は部分的に損壊する可能性があるものの、建物が本来の形状を維持したまま滑動し漂流することはないと考えられる。また、損壊等により生じたコンクリート片等のがれきは、気密性がなく重量物であり沈降することから漂流しないと考えられる。

鉄骨造建物は、地震・津波により外装板等が部分的に損壊する可能性があり、津波による大きな波力を受けないことから、建物が本来の形状を維持したまま滑動し漂流することはないと考えられる。万が一、滑動、転倒が起こった場合においても外装板は破損しており、建物は気密性がなく重量物であり沈降することから漂流しないと考えられる。また、損壊等により生じた外装板を含む鉄骨片等のがれきは、気密性がなく重量物であり沈降することから漂流しないと考えられる。

テントハウスは地震・津波により損壊する可能性があり、テントが流され、鉄骨片等のがれきとなるが、気密性がなく比重が海水よりも大きく沈降することから漂流しないと考えられる。倉庫は地震・津波により部分的に損壊するものの、気密性を有しており、浮遊することから漂流する可能性がある。

(2) 設備

支持構造物により基礎に固定されているタンク等は、地震・津波により損壊若しくは滑動して漂流物となる可能性がある。なお、東日本大震災におけるタンクの被害状況を考慮すると、容量 10,000kL 以上のタンクが漂流した事例は確認されていないものの、常陸那珂火力発電所内の工業用水タンクについては別途設置状況等の詳細を確認した上で漂流するか判定することとする。コンテナ、浮標、樹脂製品、ポンベ類、自動販売機等は、比重が海水よりも小さい、又は気密性を有しており、浮力が重量よりも大きいことから漂流する可能性がある。その他の設備については、比重が海水よりも重い、又は気密性があっても重量が浮力よりも大きいことから漂流しないと考えられる。

(3) 流木

防砂林は、津波により倒木して漂流する可能性がある。

(4) 船舶

退避行動等が定められている大型船舶は漂流しないと考えられるが、小型船舶は東日本大震災の事例から、漂流する可能性がある。

(5) 車両

中型バス、乗用車等は、気密性を有しており浮力が重量よりも大きく浮遊することから漂流する可能性がある。重機、トラック等は、気密性を有しているものの、重量が浮力よりも大きく沈降することから漂流しないと考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：“2011 年東日本大震災に対する国土技術政策総合研究所の取り組み—緊急対応及び復旧・復興への技術支援に関する活動記録—”，ISSN1346-7301 国総研研究報告第 52 号，平成 25 年 1 月。
- 2) 田村修次：“東日本大震災の津波による建築被害”，強度大学防災研究所年報，Vol. 55，181 (2012)。
- 3) 浜口耕平，原野崇，二階堂竜司，中國大介，原宏，諏訪義雄：“東日本大震災における津波漂流物の範囲と量の推定”，土木学会論文集 B3(海洋開発)，Vol. 72，I_193 (2016)。
- 4) 加藤博人：“鉄筋コンクリート造建築物の津波被害と津波避難ビルに係る検討”，コンクリート工学，Vol. 50，82 (2012)。
- 5) 危険物保安技術協会：“大型地下貯蔵タンクに係る地震・津波に対する有効な対策のあり方に関する調査報告書”，平成 24 年 12 月。
- 6) 塩谷茂明：“東日本大震災による宮城県主要港湾施設及び船舶の津波被害復旧の実態調査”，日本航海学会誌 NAVIGATION，183 号，79 (2012)。
- 7) 林田光祐：“海岸林の津波被害と減災効果”，森林科学，66，2 (2012)。
- 8) 岡本修：“東日本大震災時の港内船舶の被害実態”，土木学会論文集 B3(海洋開発)，69，I_73 (2013)。
- 9) 今村文彦：“東北地方太平洋沖地震による津波発生メカニズム”，学術の動向，Vol. 17，12 (2012)。
- 10) 中嶋雄一，井元忠博，上久保勝美，本間大輔，酒井和彦：“港湾・漁港における津波漂流物対策に関する研究”，国立研究開発法人土木研究所 平成 27 年度成果報告書 (2015)。

〈3/11 監視チームにおける議論のまとめ〉
2. 安全対策(津波)に係る個別の検討事項について
⑤ 影響評価などを踏まえた津波防護対策の有効性について
○ハード対策 a) HAW 建家地下貫通部からの浸水の可能性について

HAW 施設建家貫通部からの浸水の可能性について

【概要】

高放射性廃液貯蔵場(HAW 施設)の建家貫通部からの浸水の可能性がある経路の構造について調査し、建家内に浸水しない構造となっていることを確認した。今後、貫通部の点検を 5 月末までに実施していく。また、貫通部の構造上、建家内に浸水することは考えにくいですが、仮に貫通部を介して建家内に浸水した場合においてもセル内に流入することはないことを確認した。

令和2年4月27日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

HAW 施設建家貫通部からの浸水の可能性について

1. はじめに

「耐津波設計に係る工認審査ガイド」において、「津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路(扉、開口部、貫通部等)を特定し、それらに対して浸水対策を施すこと。」とあり、高放射性廃液貯蔵場(HAW施設)に対して浸水の可能性のある経路について確認した。

2. 確認対象箇所

2.1 トレンチ及び連絡管路



これらのトレンチや連絡管路(以下、トレンチ等)の配置を図1に示す。

2.2 壁貫通部



2.3 扉及びシャッター部



これらの浸水防止扉の設置状態について図7に示す。

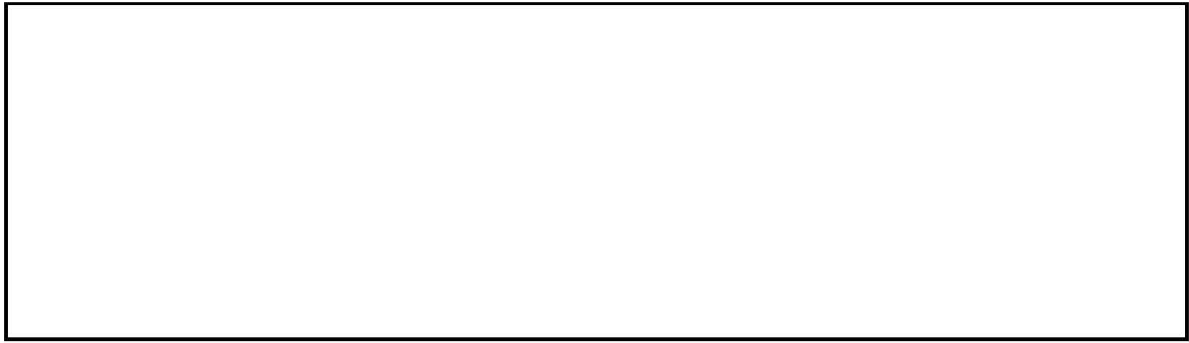
3. 浸水の可能性のある経路の構造

3.1 トレンチ及び連絡管路

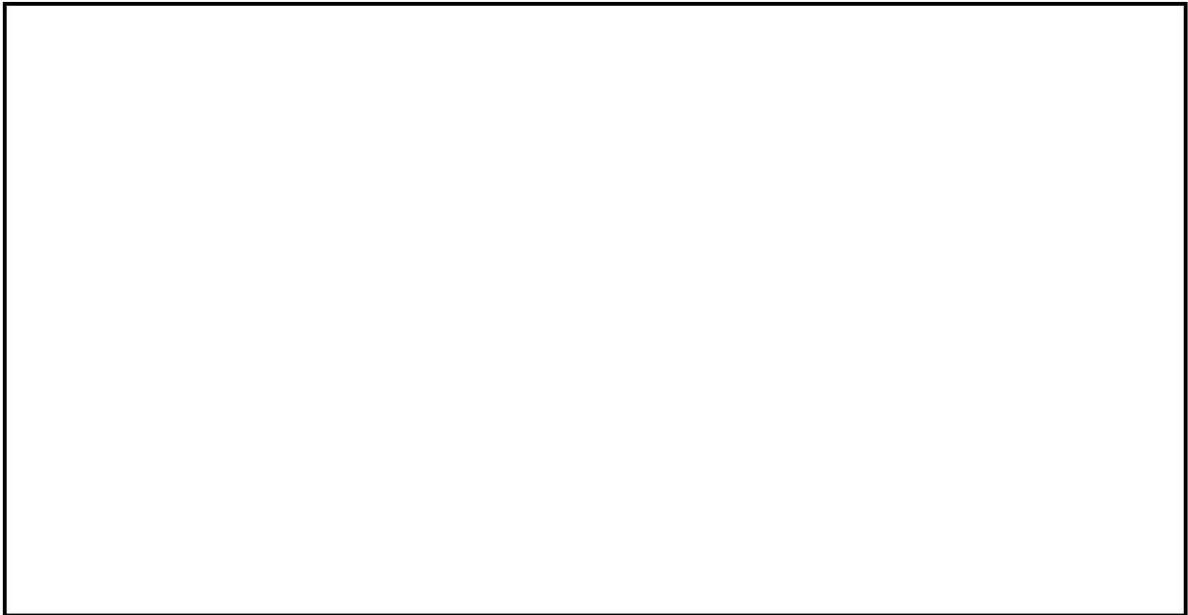
HAW施設と接続するトレンチ及び連絡管路の構造を以下に示す。

(1) T21 トレンチ(図8 参照)

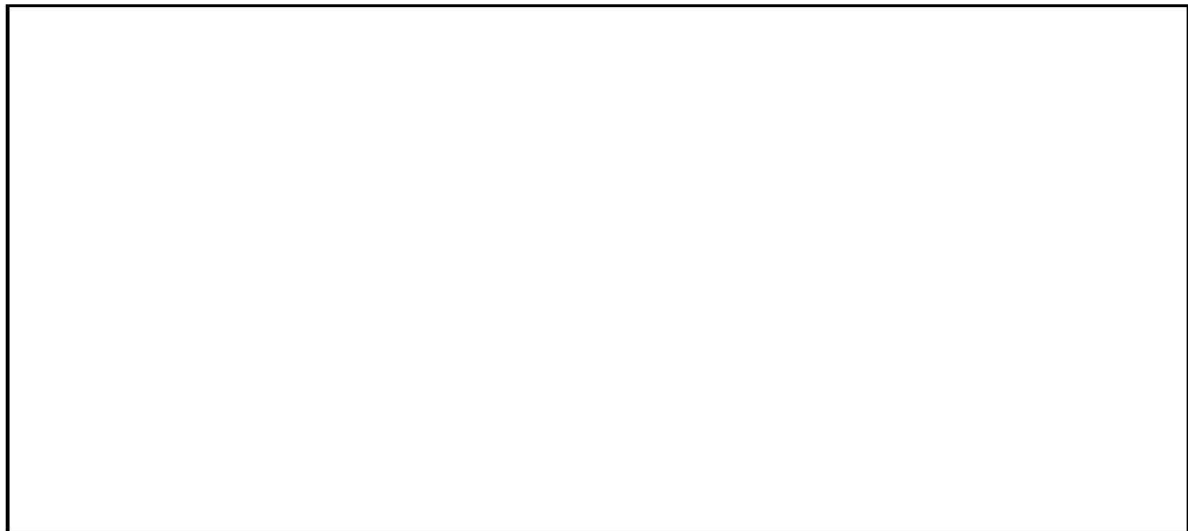




(2)連絡管路(図 9 参照)



(3)T15 トレンチ(図 10 参照)



3.2 壁貫通部

HAW施設建家外壁を貫通する配管等の施工状態について、現場調査及び図書による確認結果を図2～図6に示す。

すべての壁貫通配管等において、モルタル及びシーリング材による止水措置が施され

ていることを確認した。

3.3 扉及びシャッター一部

HAW施設に設置している浸水防止扉はT.P.+14.4mまでの浸水を想定し、最大浸水深の3倍の水圧が浸水防止扉に作用するものとして設計・施工している。

4. トレンチ及び連絡管路の耐震性

4.1 T21 トレンチ

T21トレンチ(図8)はHAW施設建家とTVF建家間の約30mを結ぶ地下洞道であるため、設計用地震動に対する応答について二次元FEMを用いて詳細な評価を実施し、耐震性を確認した(資料3-2「建物・構築物及び機器・配管系の構造(耐震性)に関する説明書」参照)。

4.2 連絡管路及び T15 トレンチ

HAW施設建家とMP建家間を、それぞれ地上と地表面付近の地下で結ぶ連絡管路(図9)及びT15トレンチ(図10)は鉄筋コンクリート構造でHAW建家側に一体で取り付けられており、長さが約1.4mと短い。そのため、地震時にはHAW施設建家と一体で振動することになり、HAW施設建家とMP建家それぞれの建家振動挙動の違いによってMP建家に衝突するおそれがある。そこで、設計地震動において生じるHAW施設建家とMP建家の最大相対変位を時刻歴応答解析により評価した。評価においては、各建家の地震時の変位の同時性を無視し、それぞれの建家の最大変位の絶対値を加算して相対変位とすることで保守的な評価とした。

その結果、表1に示すように設計地震動によって生じる建家間の最大相対変位(暫定値)は連絡管路及びT15トレンチのMP建家取り付け位置に設けられているクリアランス以内であり、地震時に連絡管路及びT15トレンチがMP建家躯体に衝突して損傷することはないことを確認した。

5. 貫通部等の点検

5.1 トレンチ等の点検(図 11、図 12、図 13 参照)

津波襲来時における、トレンチ等と接するセル壁及び建屋内壁等の健全性をR2年5月末までに確認する。

評価として

- ①トレンチ等と接する HAW 施設セル壁の健全性評価(最大浸水深においてセル壁が水圧に耐えることの確認)
- ②トレンチ等と接する HAW 施設建家内壁の健全性評価(最大浸水深においてトレンチ等の内壁が水圧に耐えることの確認)

- ③トレンチ等の内部の2重管(T15、連絡管路)の健全性評価(最大浸水深において2重管が水圧に耐えることの確認)

5.2 トレンチ等を除く壁貫通配管等の点検

トレンチ等を除く壁貫通配管等に対してR2年5月末までに以下の点検・評価を実施する。

- ①HAW 施設建家外壁貫通部の健全性評価(津波波力が作用する外壁の壁貫通部のシール材等が波力に耐えることを確認)
 - ・シール材の水圧試験(R2.3 実施)の実施状況を図 14 に示す。
津波波力を上回る0.5MPaの水圧をかけても、シール材からの漏れのないことを確認した。
 - ・モルタルの水圧試験:R2.4 月中に実施予定。

なお、トレンチ等の構造上、建家内に浸水することは考えにくいですが、建家内に浸水した場合の影響については別紙に示す。

以 上

図1 HAW施設と接続しているトレンチ等

図2 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（東側）



図3 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（北側） 1/2

図3 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（北側） 2/2

図4 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（西側）

図5 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（南側） 1/3

図5 HAW施設のトレンチ以外の壁貫通部調査（南側） 2/3

図6 TP14. 2m以下の建家外壁開口部の施工概要

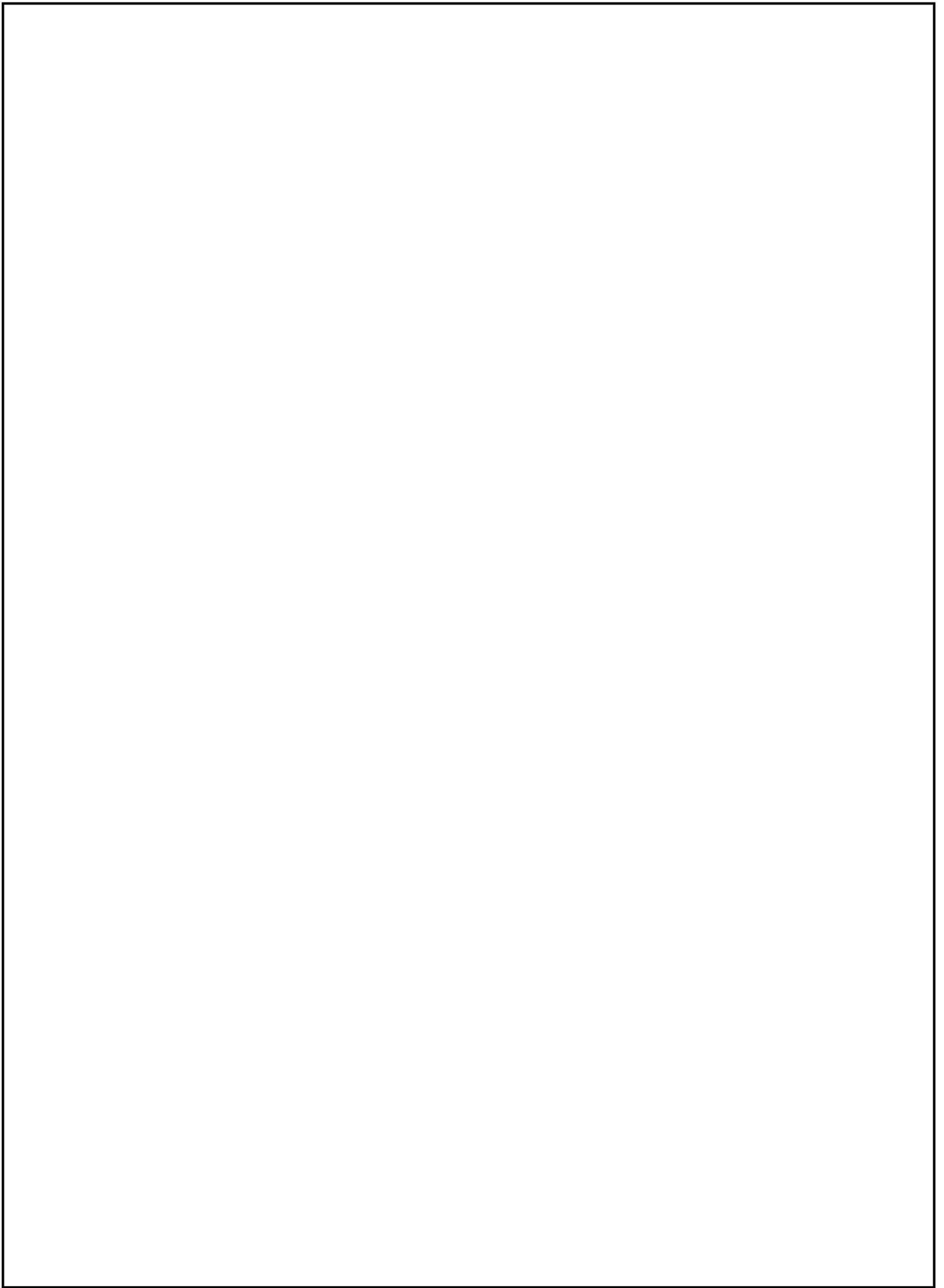


図7 浸水防止扉等の設置状態

図11 T21トレンチの構造（浸水想定）

図12 連絡管路の構造（浸水想定）

図13 T15トレン手の構造（浸水想定）

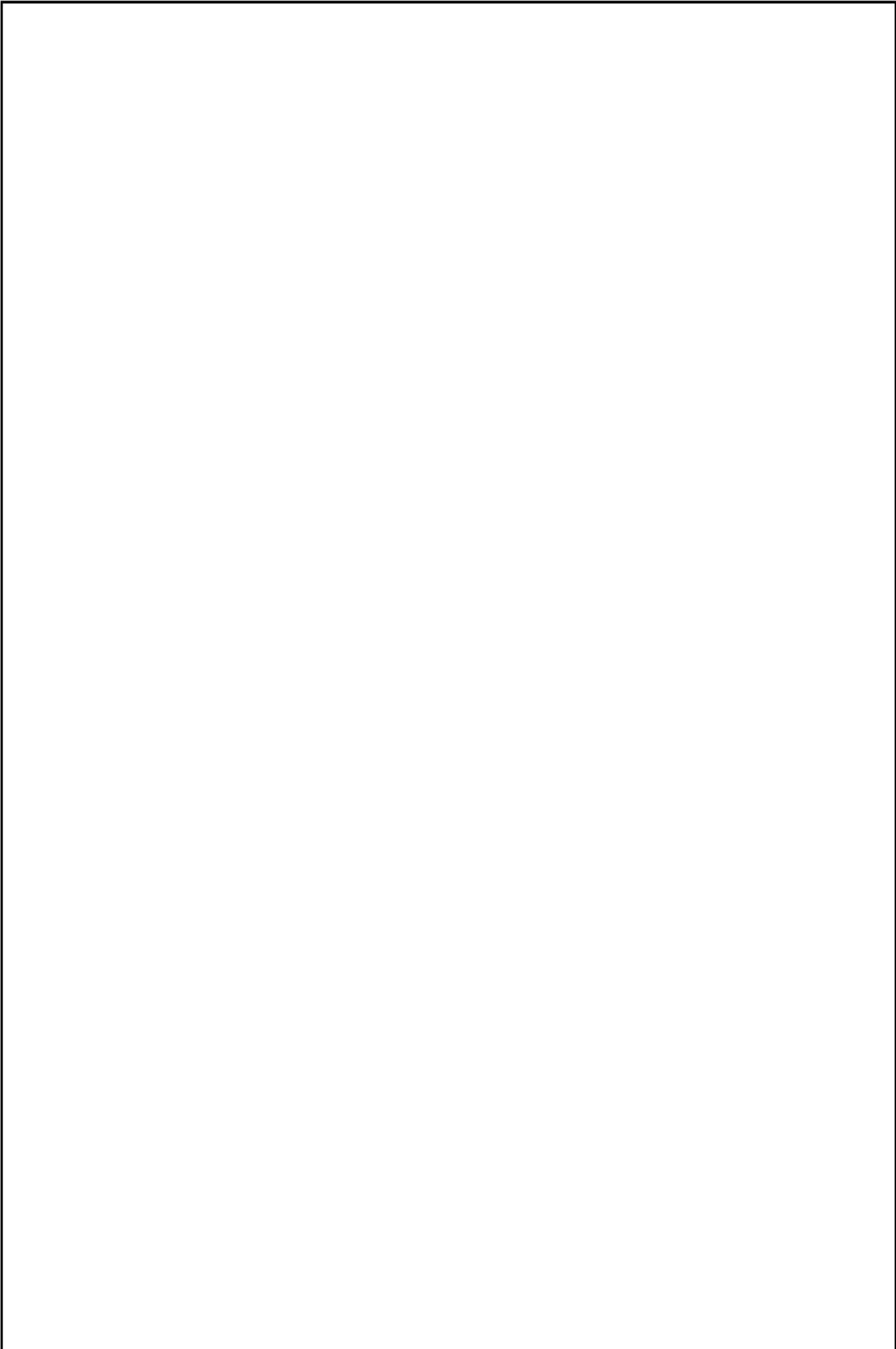


図14 シール材（難燃性気密防水材）の耐圧試験の実施状況（R2.3.25実施）

連絡管路

振動方向		設計用地震動に対する HAW施設-MP間最大相対変位*1[mm]			接合部 クリアランス [mm]
		Ss-D	Ss-1	Ss-2	
水平	NS	19	7	21	50
	EW	19	8	15	50
鉛直		7	3	6	50

*1 相対変位は、HAW施設建家、MP建家それぞれの時刻歴応答における最大変位の発生時刻の同時性を保守的に無視し、時刻にかかわらずそれぞれの最大変位の絶対値を加えて評価した。
また、連絡管路上部位置より高い位置の床応答変位を保守的に用いた。

T15トレンチ

振動方向		設計用地震動に対する HAW施設-MP間最大相対変位*1[mm]			接合部 クリアランス [mm]
		Ss-D	Ss-1	Ss-2	
水平	NS	15	5	16	100
	EW	15	6	11	100
鉛直		6	3	6	100

*1 相対変位は、HAW施設建家、MP建家それぞれの時刻歴応答における最大変位の発生時刻の同時性を保守的に無視し、時刻にかかわらずそれぞれの最大変位の絶対値を加えて評価した。
また、連絡管路上部位置より高い位置の床応答変位を保守的に用いた。

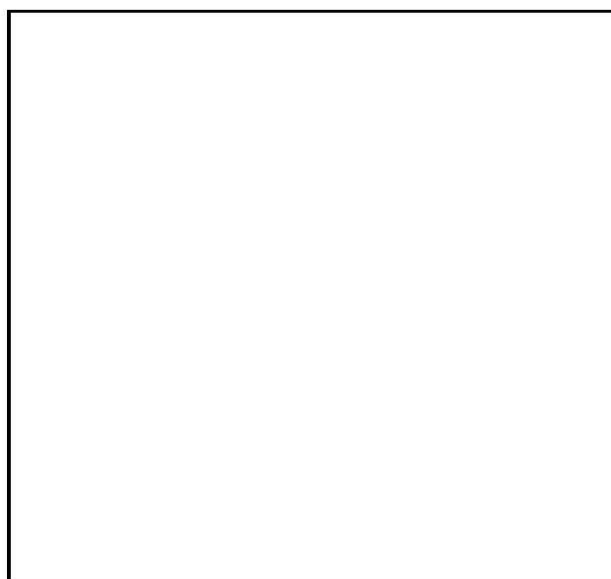


表1 設計地震動によりHAW建家とMP建家に生じる相対変位（暫定値）