

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和2年7月14日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年7月14日 面談の論点

- 資料1 TVF受入槽等の液量管理について(7/16 会合資料 1-1)
- 資料2 HAW及びTVFにおける事故対処の方法、設備及びその有効性評価について(7/16 会合資料 2-5)
- 資料3 再処理施設の火災に対する防護について(7/16 会合資料 2-7)
- 資料4 再処理施設の溢水に対する防護について(7/16 会合資料 2-8)
- 資料5 再処理施設の制御室の安全対策について(7/16 会合資料 2-9)
- 資料6 第二付属排気筒排気ダクト接続架台の地震応答計算書(7/16 会合資料 2-1 修正案)
- 資料7 廃止措置計画の変更認可申請(7月申請予定)案件について(7/16 会合資料 2)
- 東海再処理施設の安全対策に係る7月までの面談スケジュール(案)について
- その他

以上

〈6/8 監視チームにおける議論のまとめ〉

1. 議題1について

- ① ガラス固化技術開発施設(TVF)の耐震性を確保すべき設備について
 - 貯液量制限等の検討

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟

受入槽等の液量管理について

【概要】

- ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟において高放射性廃液貯蔵場(HAW)から高放射性廃液を受け入れる受入槽及び回収液槽については、それらを直接指示している据付ボルトの強度について、実機構造に基づく荷重試験を実施した。
 - ・ 設計地震動が作用した際の発生せん断力は荷重試験の結果から定めた許容荷重を下回り、必要な耐震性が確保できることを示した。
 - ・ しかしながら、機構としてリスクの大きい高放射性廃液を取り扱うという観点を重要視し、更なる耐震裕度を確保するために、貯槽の液量を管理して地震時に発生する荷重を低減する方法を検討した。
 - ・ ガラス固化技術開発施設の運転は、高放射性廃液貯蔵場(HAW)にある高放射性廃液を安定なガラス固化体へ処理し、再処理施設全体のリスク低減を行う重要な作業であることも考慮し、液量管理によってガラス固化処理工程に影響が及ばないよう、これまでの運転におけるタイムチャート等の詳細や運用条件に基づき検討を行った。
- 濃縮器の据付ボルト強度は材料規格に基づく保守的なもので評価し、地震時のせん断荷重が許容荷重を満足していることを確認している。ただし、余裕が少ないことを保守的に考慮し、実際の運転で扱う液量等に基づいて、液量管理による耐震性裕度確保について検討した。

令和2年7月16日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟 受入槽（G11V10）及び回収液槽（G11V20）の 据付ボルトのせん断強度と安全裕度の向上に関する検討について

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の受入槽及び回収液槽の据付ボルトについて、廃止措置計画用設計地震動が作用した際のせん断荷重の評価結果（最大 50 kN/本（ボルト有効断面積に対するせん断応力は 205 MPa）、45℃条件）は、実機を模擬して実施した荷重試験の結果から算定された許容荷重（供用状態 D_s : 71 kN/本、45℃条件）を満足する結果が得られている（付表）。

しかしながら荷重試験に基づく許容荷重は実機の実力値に近くその裕度は大きくない。そこで、リスクの大きい高放射性廃液を取り扱うという観点からさらなる耐震裕度を確保する方策として、貯槽の液量を管理した場合に地震時に据付ボルトに作用する荷重がどの程度低減可能かについての評価を行った。受入槽の機器設計では工程後段にある濃縮器で濃縮した高放射性廃液（設計上想定する密度 1.6 g/cm³）を貯槽の荷重条件としているが、高放射性廃液貯蔵場（HAW）から受け入れる高放射性廃液の密度は 1.28 g/cm³以下であることから、この 2 つの条件に基づき評価を実施した（付図）。

実際の運転（直近の 16-1、17-1、19-1 キャンペーン）における高放射性廃液の受入時濃度は最大で 1.23 g/cm³程度、濃縮器（G12E10）での濃縮処理後の高放射性廃液の密度は最大でも 1.315 g/cm³程度である。また、通常運転では濃縮後の高放射性廃液を受入槽・回収液槽で扱うことはない。濃縮後の高放射性廃液を受入槽・回収液槽で扱う場合というのは、機器故障等で固化処理運転を中断せざるを得なくなった際に、工程内に残留した濃縮後の高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場（HAW）へ返送するために一時的に受け入れるときである。

したがって、現実的には受入槽で通常運転時に扱う高放射性廃液の条件として密度 1.6 g/cm³の高放射性廃液を仮定する必然性はなく、高放射性廃液貯蔵場（HAW）から受け入れる高放射性廃液の設計上の密度である 1.28 g/cm³に基づいて耐震裕度確保の検討を行うことは十分妥当である。その上で管理する液量を設定するにおいて以下の特徴を考慮する。

- ・通常運転状態で受入槽の液量が最大となるのは、高放射性廃液貯蔵場（HAW）から高放射性廃液を受け入れた直後である（参考 1 参照）。
- ・受入後に分析の結果が出るまで、約 1 日程度は上記液量を保持する。その後に濃縮器に 1 バッチ／日当たり 0.46 m³を払い出す操作を開始するので、最大液量を保持する期間は約 1 日程度と短い。受入頻度は 1 回／7 日で、ガラス固化運転は年間最大 160 日を予定していることから、最大液量を保持する期間は 23 日／年程度である（参考 1 参照）。
- ・受入槽の最大容量は 11 m³で、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（最大容量 120 m³）と比べると 1/10 であることから、高放射性廃液を保持することのリスクは相対的に小さい。

- ・ ガラス処理運転の中断等の非通常時の運用においては濃縮後の高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場（HAW）に返送する場合もあり，そのために一時的にこれらの密度の高い高放射性廃液を受入槽・回収液槽に受け入れる必要がある。ただし，返送する溶液すべてを一度に受け入れる必要はなく，複数回に分けて返送することができる。（参考3参照）

このようなガラス固化処理の運転状態及び運用の特徴に基づき，通常運転時（G12E10での濃縮済み高放射性廃液を受入槽では扱わない状態）においては，受入槽・回収液槽で扱う高放射性廃液の密度を 1.28 g/cm^3 以下で管理することとし，耐震裕度を確保するために管理する液量の検討を以下のように進めた。

据付ボルトの荷重試験を実施して得られた許容荷重（71 kN/本）より，設計地震動に対する据付ボルトの強度は確認済みである。しかしながら，より高い耐震裕度を確保するためには，地震時に発生する荷重を，材料規格及び設計規格に基づく明確な弾性範囲に収めることが望ましい。設計規格のSSB-3121においては3つの評価式から最小値を採用する規定となっており，このうち，ひずみ硬化性の高いオーステナイトステンレス鋼を $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 超で用いる場合に対応する式は $F = 1.35 S_y$ となっている（F値に基づく許容荷重の考え方については参考4に示す）。これに基づけば許容荷重は38 kN/本となり，これを満足する液量は付図より約 7 m^3 であると読み取れる。一方，高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽における耐震裕度確保の考え方に倣い，より厳密な意味で規格の許容荷重に収めようとする場合には，SSB-3121の3つの評価式の比較から得られる最小値に基づき34 kN/本となり，これを満足する液量は付図より 5.5 m^3 となる。

上記では液量管理の目安となる値として2つの値（約 7 m^3 と 5.5 m^3 ）を示したが，より保守的な値は当然ながら 5.5 m^3 である。一方で，ガラス固化処理を計画通りに速やかに進めることも本質的なリスク低減につながる安全上の重要な課題であって，耐震裕度の確保とガラス固化処理はいずれも重要な使命であると認識している。したがって，その使命を両立すべく，液量管理の下で計画しているガラス固化処理運転を如何に行うかについて検討をおこなった（参考1）。その結果，受入槽の管理上必要となる最低液位を水封の扱いを工夫することにより最大液量を 5.5 m^3 に管理してもノミナルの運転計画（受入槽での最大液量 5.42 m^3 ）は満足する見通しが得られたものの，送液の誤差や配管内からの液戻りに対する余裕は確保できないことが分かった。

したがって，耐震裕度の確保のために厳格な規格基準を満足しうる液量を目安として管理しつつも，運転上不可避となる若干の変動に対する柔軟性を確保して計画的に高放射性廃液のガラス固化処理によるリスク低減を進めるために，受入槽の管理液量の管理目標値（受入操作時の受入槽液量の制御目標値）を 5.5 m^3 とし，送液精度や配管内液戻り等による変動分を考慮しても 7 m^3 を十分下回る 6 m^3 を管理値とした運用が現実的であると考えた。

一方，非通常時には濃縮済み高放射性廃液（ 1.28 g/cm^3 を超える密度）を受入槽・回収液槽において受け入れる可能性がある。その具体的な場合とは，機器トラブル等によりガラス固化処理運転途中で工程を停止し，工程内の高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場（HAW）へ戻す場合である。このような事象は非定常で頻度も少なく，受入槽での液保持期間も一時的なものである。そのた

め、その際の液量目安としては、上述した通常運転時の考え方と合わせて材料規格値に基づく許容荷重（密度 1.6 g/cm³）より目標を 4 m³、限度を 4.5 m³とする。ただし、より緊急性の高い状況（高放射性廃液の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能の喪失やセルへの溶液の漏えい等が生じた場合）においては速やかに高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場（HAW）へ移送することを優先し、1 週間程度の短期間の溶液貯留を条件として液量管理は適用しないこととする。

以上をまとめると受入槽・回収液槽の運用条件は下表のようになる。

耐震裕度確保のための受入槽・回収液槽の運用条件

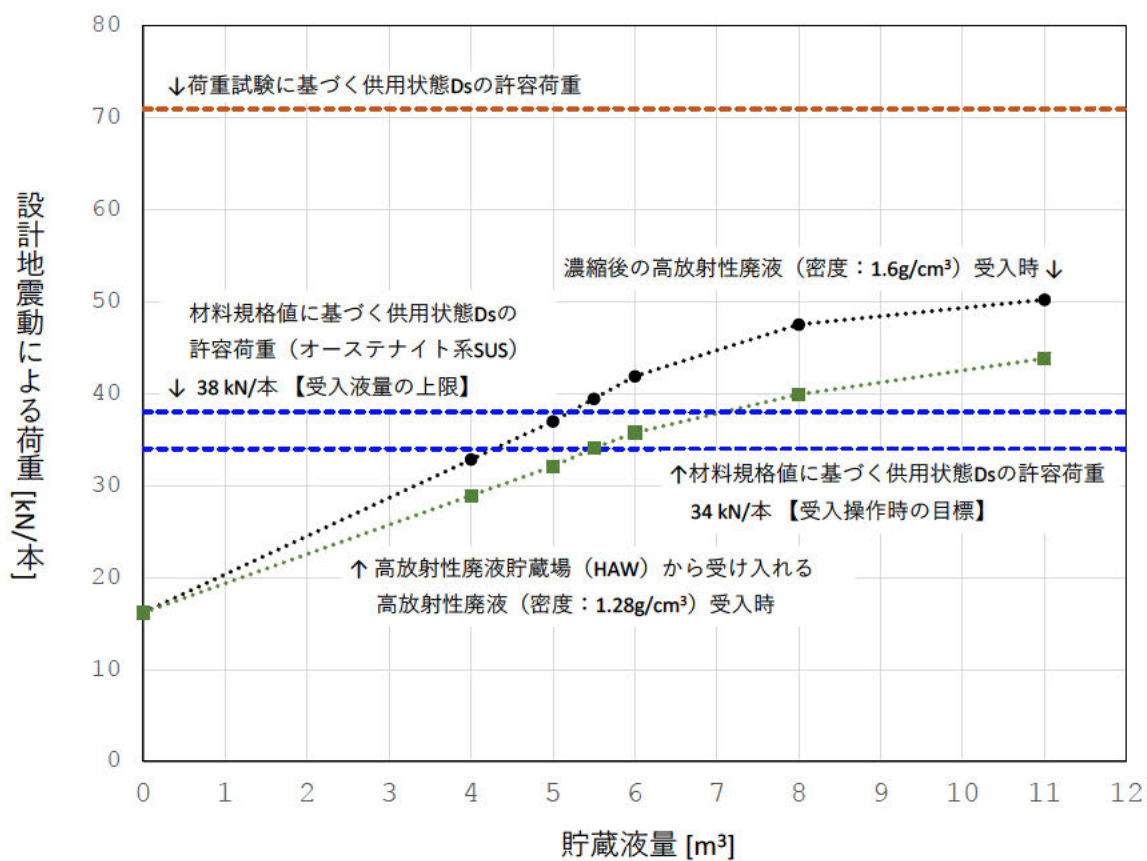
		通常運転時	非定常時	緊急時
密度条件		1.28 g/cm ³ 以下	1.6 g/cm ³ 以下	1.6 g/cm ³ 以下
液量 管理	液量限度	6.0 m ³ 以下	4.5 m ³ 以下	液量管理は行わないが、 一週間以内の払い出しを 条件とする。
	制御目標	5.5 m ³	4 m ³	

以上より、受入槽・回収液槽においては高放射性廃液を取り扱うという観点を重要視し、液量管理による耐震裕度向上に向けた運用を当面の間行うことについて検討を進める。

付表 廃止措置計画用設計地震動に対する受入槽・回収液槽据付ボルトの発生荷重と各許容荷重

高放射性廃液 密度	設計地震動において据付ボルトに加わる 最大せん断荷重		荷重試験に基づく 許容せん断荷重 (供用状態 Ds)	材料規格値に基づく 許容せん断荷重 (供用状態 Ds)
	液量 満水 (11 m ³) 時	液量 低減 (5.5 m ³) 時		
1.6 g/cm ³	50 kN/本	39 kN/本	71 kN/本	34 kN/本 (38 kN/本 ※)
1.28 g/cm ³	44 kN/本	34 kN/本		

※ 材料規格において、ひずみ硬化の大きいオーステナイトステンレス鋼を40℃超で用いる場合の許容せん断荷重から求まる値 (F 値=1.35Sy)。当該据付ボルトはオーステナイトステンレス鋼である SUS316 製であることから、この許容せん断荷重の方が本来の材料特性を反映した許容値と見なすことができる。したがって、34 kN/本は荷重に関して 10%程度の裕度を持ったものと考えられる。



付図 受入槽・回収液槽の貯蔵液量と地震時の据付ボルトに発生するせん断応力の関係

(参考1) ガラス固化処理施設 (TVF) におけるガラス固化処理運転の基本フローと液量管理時の運転対応案

ガラス固化処理施設 (TVF) において、高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) から受け入れて、溶融炉へ供給するまでの設備構成を参考1-図1に示す。また、これまでの運転におけるタイムチャート (運転に伴う各貯槽・設備における液量の時間変動を示したものを) を参考1-図2に示す。(直近の運転に基づく液位を抑えたパターン)

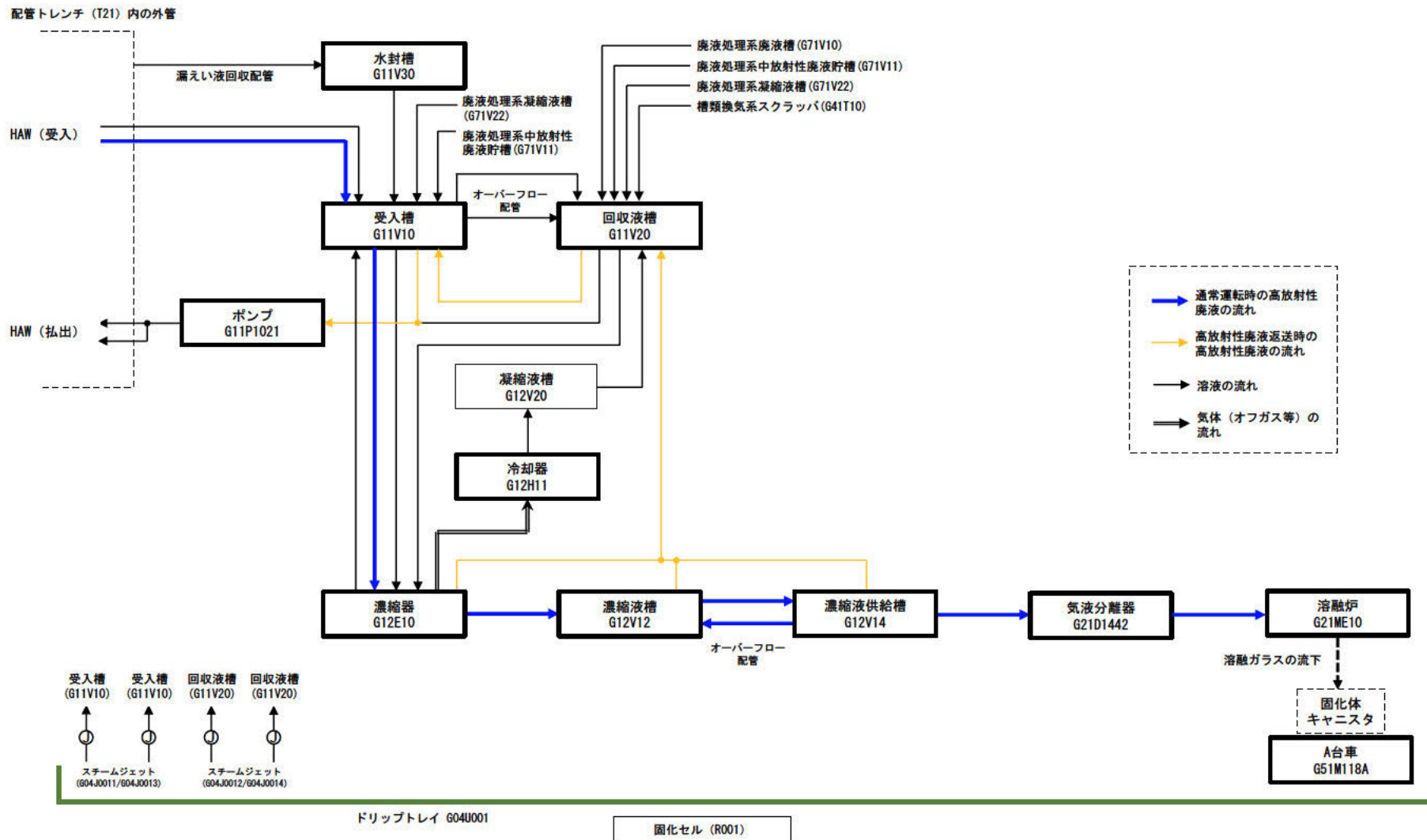
高放射性廃液貯蔵場 (HAW) からの高放射性廃液の受入は、一定期間ごとにバッチ操作で受け入れる (通常時は 3.22 m^3 の高放射性廃液を7日に1回の頻度で受け入れる)。受入後には次の濃縮操作及びガラス固化処理のためにサンプリングと分析を行うとともに、IAEAによる査察 (ランダム査察) を受ける。その後、濃縮器による濃縮操作 (バッチ操作で1回あたり 0.46 m^3 を受け入れて約1.3倍程度に濃縮する) のために、1日に1回程度の供給 (受入槽→濃縮器) を行い、7日程度で受け入れた液量に相当する高放射性廃液の濃縮操作を終える。溶融炉への濃縮済み高放射性廃液の供給は常時連続して行う必要があり、そのために濃縮液槽には一定量以上の濃縮済み高放射性廃液が入っている必要がある。

受入槽の運用上の条件とである液位と液量の関係を参考1-図4に示す。配管でつながっている高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の中間貯槽との間の水封のために、負圧分を考慮して接続配管が液浸する液位 (液位計読み取り値で 700 mm , 液量にして約 2.7 m^3 分) を最低液位として確保している。水封は高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の中間貯槽側でも行えるため、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 側での水封を確実にすることで受入槽の最低液位を下げることが可能であるが、パルセータ作動の最低条件である液位 (液位計読み取り値で 570 mm , 液量にして約 2.2 m^3 分, パルセータの機能を参考1-図5に示す) 以下にすることは運転管理の点から難しい。

耐震裕度確保の目安として、保持している溶液の重量を考慮した上で設計地震動作用時における据付ボルト発生せん断荷重を、材料規格から求まる許容荷重以下に抑制しようとする場合、付図より約 5.5 m^3 程度と見なせる。上述した通常運転での受入槽の最大液量は 6.22 m^3 であるため、約 5.5 m^3 では収まらない。そこで、ガラス固化処理 (溶融炉の運転) を阻害せず、高放射性廃液の受入を液量管理の下で行うための検討の対応案として以下を検討している。

- [1] 受入れ頻度を増やし、受入れ量を減らす (約 3.2 m^3 /週 → 約 2.5 m^3 /5日) ことにより、受入槽の最大液位を抑える (参考1-図2)。
- [2] 水封管理はHAW施設側で担保し、受入槽の最低管理液位をパルセータ作動管理液位 (約 2.2 m^3) まで下げる (参考1-図3)。

対応[1]では受入操作頻度が7日間から5日間に短くなることから、受入時の分析作業やIAEAの査察対応への影響が大きく、計画的なガラス固化処理運転に支障をきたす恐れがある。一方、対応[2]では液封管理を行う場所を変えるだけで、ガラス固化処理運転への影響は少ない。



参考 1-図 1 ガラス固化処理における高放射性廃液の取り扱いフロー図

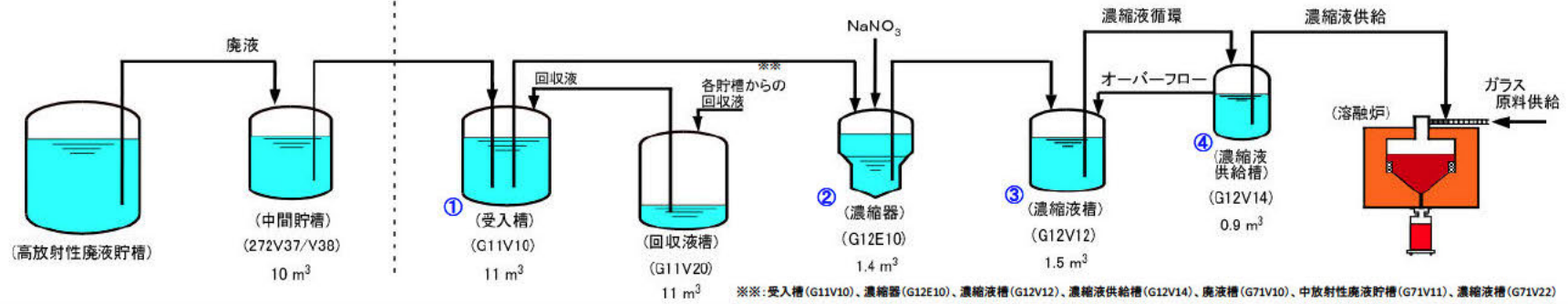
項目	使用設備	操作	運転日数									
			1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目		
[HAW受入・前処理] 高放射性廃液 (HAW)受入れ	受入槽 HAW移送配管 (TVF-HAW施設)	操作	HAW受入 (約3.2 m ³) 二次廃液系MAW受入 (約0.5 m ³)									HAW受入 MAW受入
		受入槽の液量変化 ①	6.22 m ³ 5.50 m ³ ※ 3.00 m ³	従来 +3.22 m ³ 対応案 [1] +2.5 m ³								
HAW濃縮・移送	濃縮器	操作	濃縮運転	HAWの移送 0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³	0.46 m ³
		濃縮器の液量変化 ②	0.47 m ³ 0.36 m ³ 0.01 m ³									
[ガラス溶融] HAW供給	濃縮液槽 濃縮液供給槽	操作	濃縮液槽の液量変化 ③	濃縮液の移送 0.35 m ³	0.35 m ³							
		濃縮液供給槽の液量変化 ④	1.38 m ³ 1.03 m ³ 0.84 m ³ (濃縮液槽へのオーバーフローにより常に保たれる)									
ガラス原料供給	ガラス原料供給装置	連続供給										
ガラス溶融	溶融炉	連続運転										
ガラス流下	溶融炉 台車 開閉型マニピュレータ	連続運転										

対応案 [1] 受入れ頻度を増やし、受入れ量を減らす(約3.2 m³/週 → 約2.5 m³/5日)ことにより、液位の上昇を抑える。

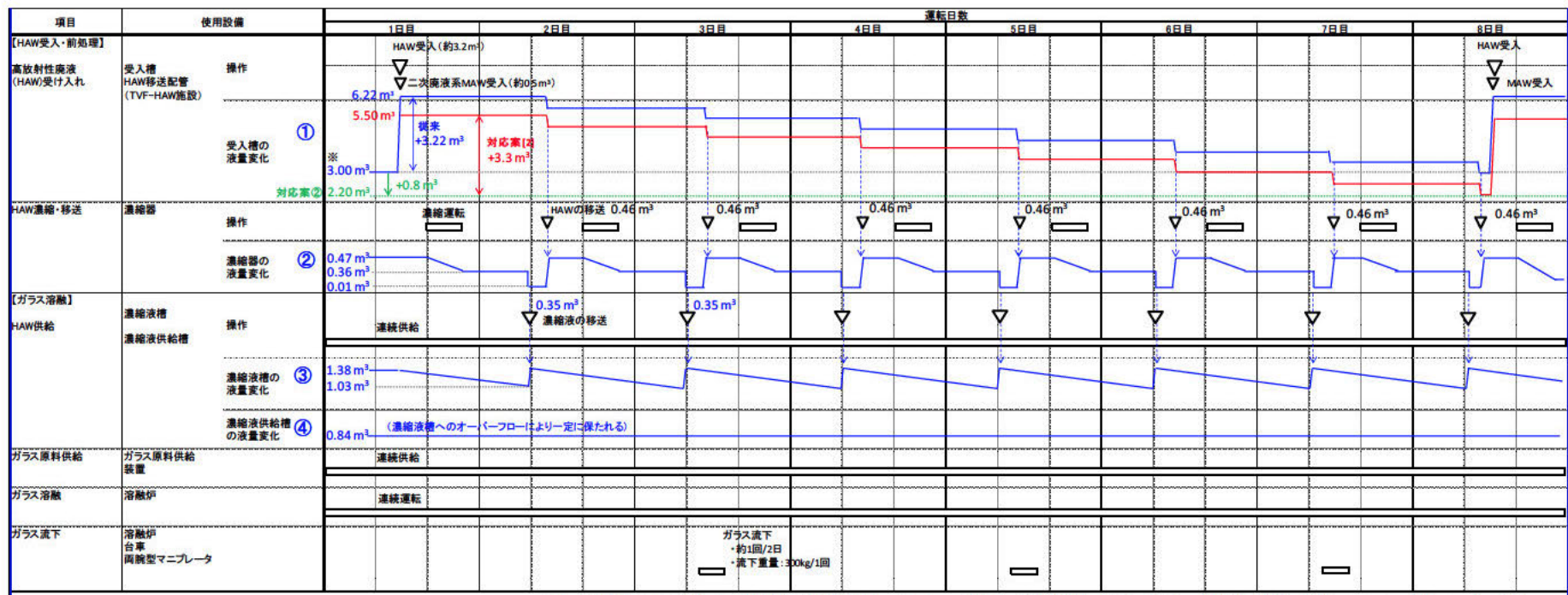
※：受入槽 (G11V10) は、HAW施設との水封管理として、700 mm (約2.7 m³) を保持している。バルセータ作動の液位下限は、W-570mm (約2.2 m³) である。

[高放射性廃液貯蔵場]

[ガラス固化技術開発施設]



参考 1-図 2 ガラス固化処理運転の基本的なタイムチャート概要と受入槽液量管理に係る対応案 ①

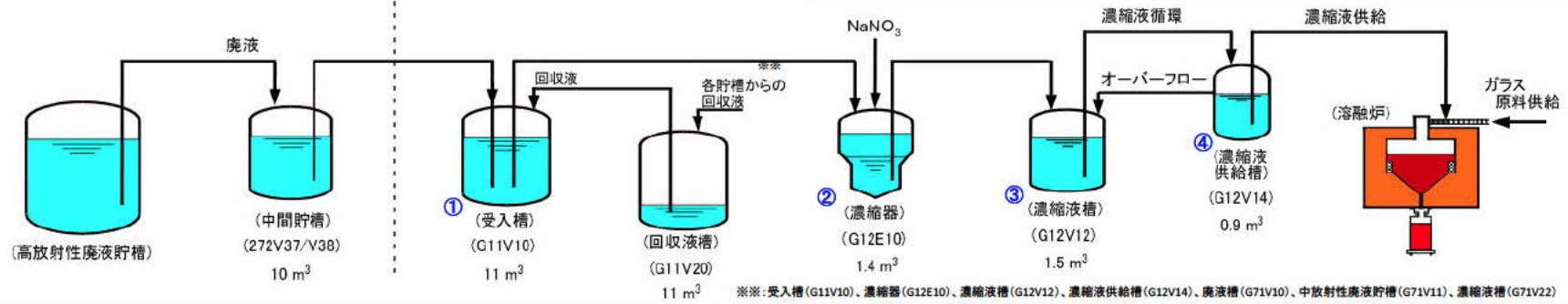


※：受入槽 (G11V10) は、HAW施設との水封管理として、700 mm (約2.7 m³) を保持している。パルセータ作動の液位下限は、W-570mm (約2.2 m³) である。

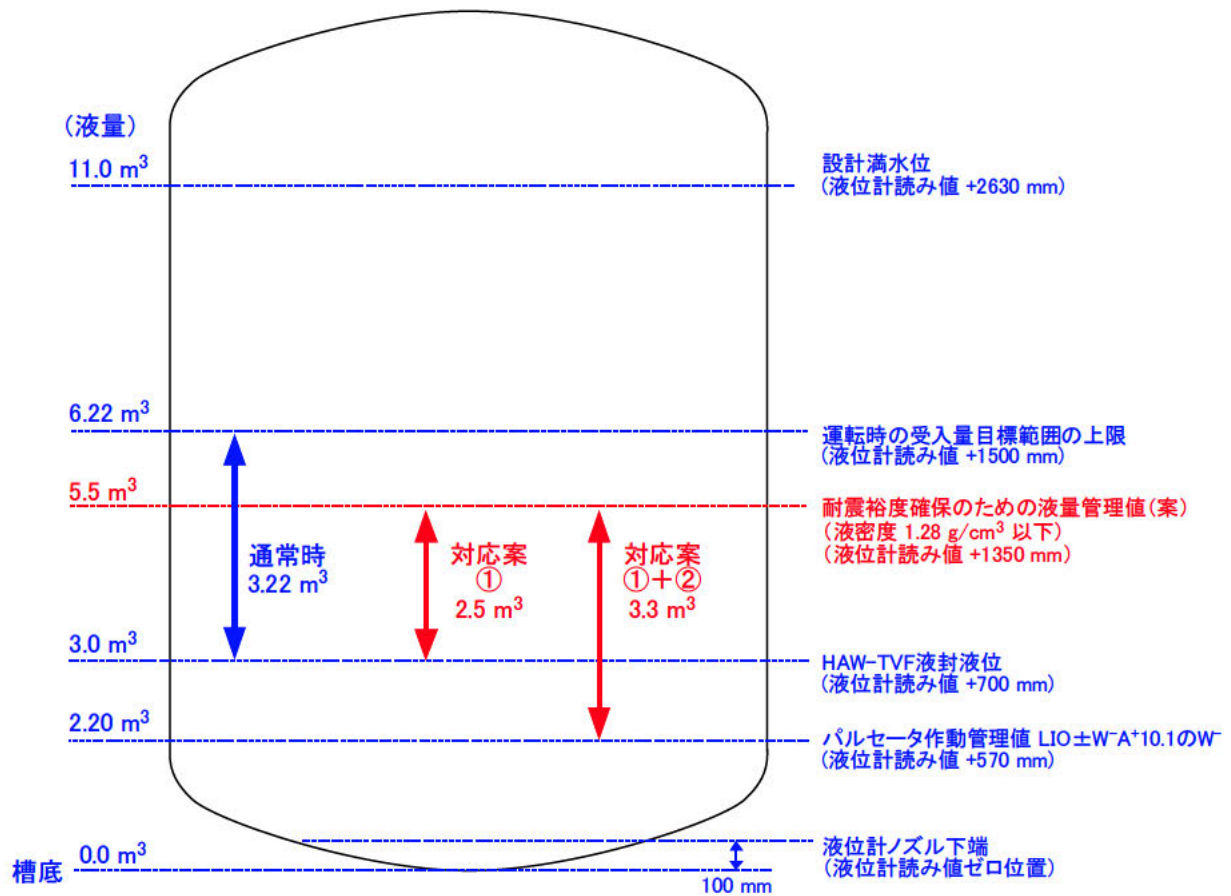
[高放射性廃液貯蔵場]

[ガラス固化技術開発施設]

対応案[2] 水封管理はHAW施設側で担保し、受入槽の最低管理液位をパルセータ作動管理液位 (約2.2m³) まで下げる。

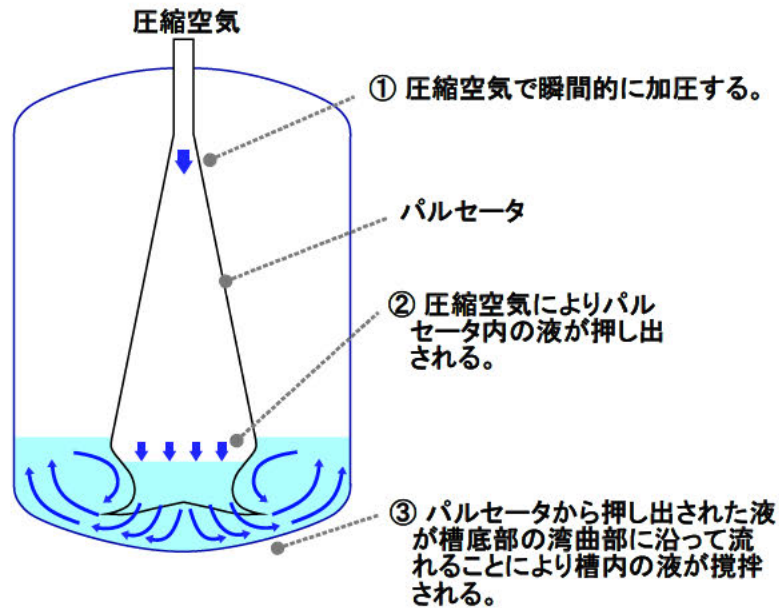


参考 1-図 3 ガラス固化処理運転の基本的なタイムチャート概要と受入槽液量管理に係る対応案 ②

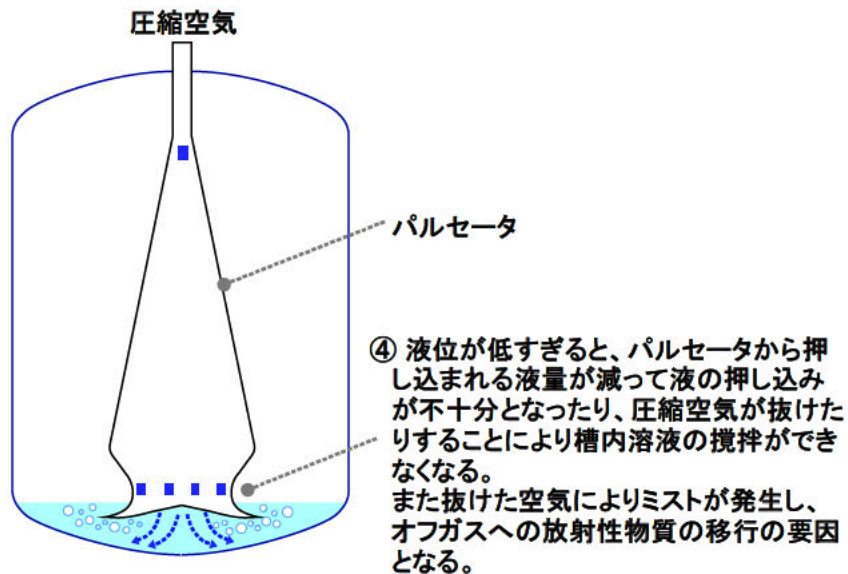


参考 1-図 4 受入槽 液位 (液位計読み取り値) と液量の関係

【液位がパルセータ作動管理値以上の時】



【液位がパルセータ作動管理値未満の時】



※ パルセータは溶液の攪拌のための機構であり、比較的大きな円筒槽の攪拌に適したものである。すり鉢状の槽底部に向けて押し出した水流を当てることができるので、底部に堆積しやすい不溶解残差の攪拌にも有効である。電動モーターや攪拌翼のような機械的構造を持たず、圧縮空気のみで動作させることができるため、保守が困難なセル内に設置する貯槽に利用される。

参考 1-図 5 パルセータの機能について

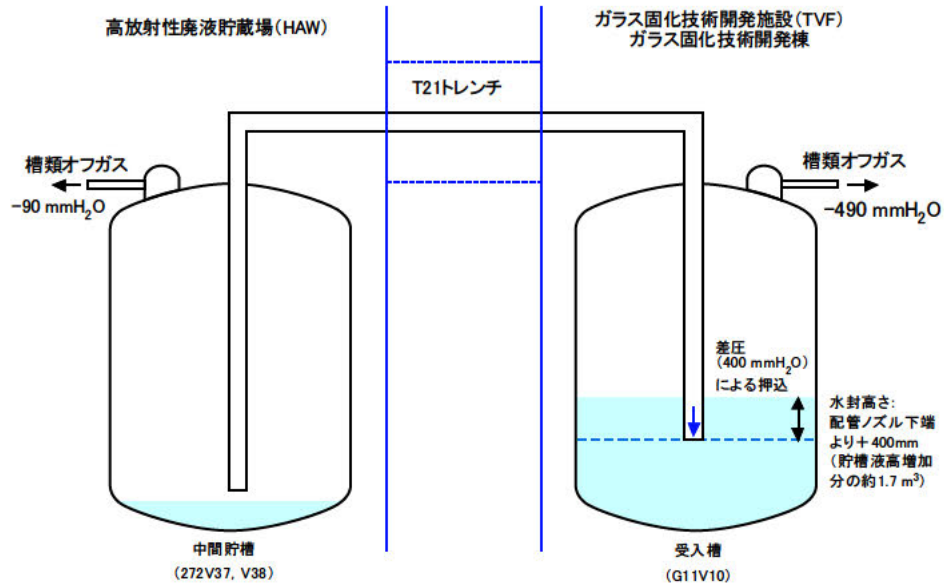
(参考 2) ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 受入槽 (G11V10) と高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 中間貯槽 (272V37, V38) の間の水封について

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 受入槽 (G11V10) と高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 中間貯槽 (272V37, V38) は両建家間を結ぶ T21 トレンチを通じて配管により接続されている。それぞれの建家に設置されている貯槽類は、各々の槽類換気設備によって負圧に維持されているものの、その圧力 (負圧圧力) は異なっている。したがって、負圧圧力の異なる建家間の槽を配管で直接接続した場合、負圧圧力の低い側へ空気が流れることになる。このような状態となったとしても、流入した空気は適切な換気システムにより処理されることから安全上の問題は生じないが、個々の建家で独立している換気システムの運転において圧力や流量の変動の要因ともなり得ることから、建家間で換気システムの運転の独立性を確保するために、このような配管を通じた空気の流れが通常は生じないように負圧圧力の差に応じて配管を水封することとしている。

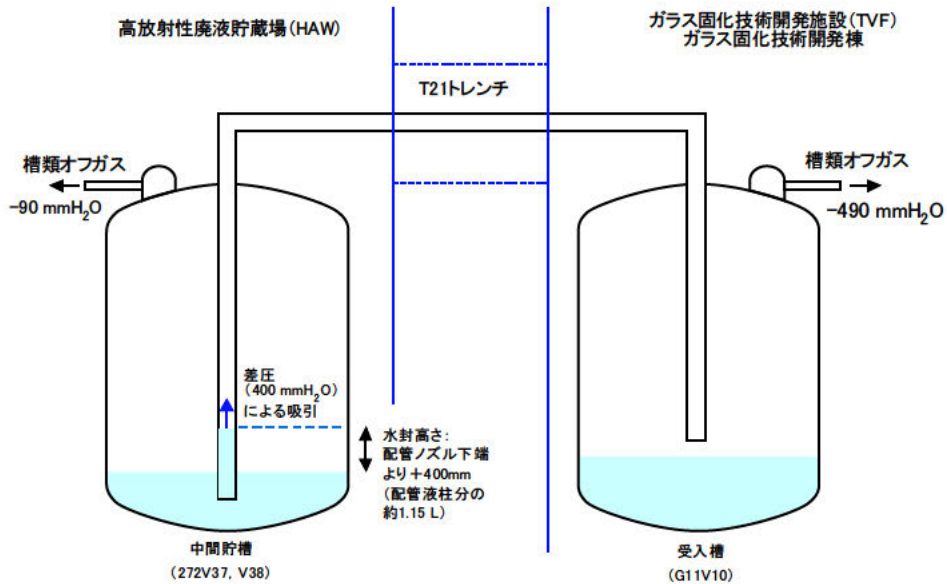
ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の受入槽の負圧は $-490 \text{ mmH}_2\text{O}$ 、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 中間貯槽の負圧は $-90 \text{ mmH}_2\text{O}$ であることから、水封に必要な液柱高さは $400 \text{ mmH}_2\text{O}$ となる。なお、水封が必要な配管は、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) からガラス固化技術開発棟へ高放射性廃液をスチームジェットにより送液するための配管で、ガラス固化技術開発棟から高放射性廃液貯蔵場 (HAW) へ高放射性廃液を返送するための配管は、ポンプ移送で閉止バルブがついていることから水封は不要である。

これまでの運転においては、参考 2-図 1 の上段に示す通り受入槽側で水封を確保するように各槽の最低液位を管理している (運転管理上の要求はないが、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 中間貯槽側でも水封液位を維持している)。参考 1 で示した対応案②では参考 2-図 1 の下段の状態となる。水封に必要な液量の観点からは、吸引される側である高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 中間貯槽側で水封を行った方が少ない液量で水封可能である。なお、運転していない状態 (インターキャンペーン期間) においては、水封のために貯槽内に貯留している溶液は洗浄液 (硝酸水溶液) 等の低放射性的の溶液である。

【ガラス固化技術開発棟側で水封をとる場合(これまでの運用)】



【高放射性廃液貯蔵場側で水封をとる場合】



参考 2-図 1 高放射性廃液貯蔵場とガラス固化技術開発棟間における水封の概念図

(参考3) ガラス固化処理施設 (TVF) におけるガラス固化処理運転中断時の高放射性廃液の払い出しの基本手順について

1. 高放射性廃液の返送手順

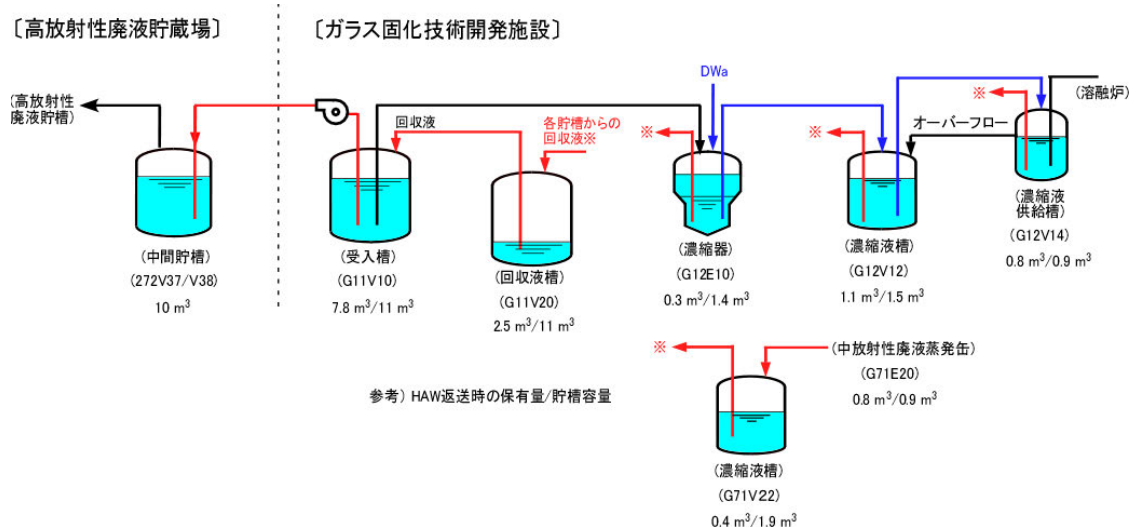
ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟のガラス固化処理運転において、機器故障等によって運転を中断する場合 (短期に復旧可能な軽微な停止を除く)、工程内に残留している高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) へ返送する。その際の基本的手順は以下の通りである。

- ① 受入槽 (G11V10) の残液を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) へ返送し、受入槽の容量を空ける。
- ② 濃縮器 (G12E10)、濃縮液槽 (G12V12)、濃縮液供給槽 (G12V14) の残液と濃縮液槽 (G71V22) にある中放射性廃液の濃縮液 (高放射性廃液相当として扱う濃縮液) を回収液槽 (G11V20) へ送液する。中放射性廃液蒸発缶 (G71E20) の廃液は、直接回収液槽へ送液できないため、空にした濃縮液槽 (G71V22) にいったん払い出してから、回収液槽へ送液する。
- ③ 回収液槽に受け入れた高放射性廃液を受入槽へ送液する。
- ④ 受入槽に回収した高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) へ返送する。
- ⑤ 空にした各槽の洗浄を行う。洗浄手順は、始めに濃縮器に純水を満たした後、その溶液を濃縮液槽、濃縮液供給槽、回収液槽の順に送液して、最後に受入槽を經由して高放射性廃液貯蔵場 (HAW) へ送液する。

直近において上記のような高放射性廃液の返送を行った実績 (令和2年2月) においては、受入槽から高放射性廃液貯蔵場 (HAW) への送液は4回に分けて以下のように実施した。

- ・ 1回目 (令和2年2月13日) : 送液量 7.4 m³ (上記①の操作)
- ・ 2回目 (令和2年2月18日) : 送液量 7.0 m³ (上記②～③の操作)
- ・ 3回目 (令和2年2月21日) : 送液量 2.4 m³ (上記⑤の操作の1バッチ目)
- ・ 4回目 (令和2年2月27日) : 送液量 2.2 m³ (上記⑤の操作の2バッチ目)

いずれの返送操作も一回当たり一週間以内に実施できている。



参考3-図1 令和2年2月の高放射性廃液の返送時の各槽の状態

2. 高放射性廃液の返送時の最大液量の試算

非定常状態において工程中に残留し返送が必要となる高放射性廃液の最大量は、回収液槽、濃縮器、濃縮液槽、濃縮液供給槽の液量及び中放射性廃液蒸発缶の濃縮液の合計として求められる。

運転管理上では、各槽の最大液量（液位計 L0+ 時の液量）の総計となり、その場合は以下の表の通り約 8.6 m³となる。回収液槽のみ、通常運転時は 2.5 m³の液量しか保持しないため、この液量で計算している。また、受入槽の残液は前述した返送手順①の通り、先に全量を高放射性廃液貯蔵場（HAW）へ返送するため加算していない。

ただし実際に返送できるのは各槽の最低液量を差し引いた量（A-B）となり、約 7.7 m³である。

この場合、受入槽の最低液量が 3 m³であることを考慮すると、一括して受入槽にまとめた時の液量（10.7 m³）は受入槽の最大液量を超えないため、一度で受け入れて返送することが可能である。

運転管理上の工程内最大液量（液位計のL0+の液位基準）						
濃縮器 G12E10	濃縮液槽 G12V12	濃縮液供給槽 G12V14	回収液槽 G11V20	濃縮液槽 G71V22	中放射性 廃液蒸発缶 G71E20	合計（A）
1.10 m ³	1.46 m ³	0.84 m ³	2.50 m ³	1.80 m ³	0.87 m ³	8.57 m ³

各貯槽の最低液量						
濃縮器 G12E10	濃縮液槽 G12V12	濃縮液供給槽 G12V14	回収液槽 G11V20	濃縮液槽 G71V22	中放射性 廃液蒸発缶 G71E20	合計（B）
0.02 m ³	0.02 m ³	0.02 m ³	0.30 m ³	0.47 m ³	0.02 m ³	0.85 m ³

一方、参考 1 に示した基本タイムチャートに基づけば、濃縮器以降の工程中の高放射性廃液が最大液量となるのは受入槽から濃縮器へ高放射性廃液の供給が終わった時点となり、約 7.9 m³となる。この場合も上記と同様に実際に返送できるのは各槽の最低液量を差し引いた量（A'-B）となり、約 7.1 m³である。

したがって、一括して受入槽にまとめても液量（10.1 m³）は受入槽の最大液量を超えないため、一度で受け入れて返送することが可能である。

基本タイムチャートに基づく工程内最大液量						
濃縮器 G12E10	濃縮液槽 G12V12	濃縮液供給槽 G12V14	回収液槽 G11V20	濃縮液槽 G71V22	中放射性 廃液蒸発缶 G71E20	合計（A'）
0.47 m ³	1.38 m ³	0.84 m ³	2.50 m ³	1.80 m ³	0.87 m ³	7.86 m ³

上記の工程中の残留液量を液量管理の目安（4 m³）の下で高放射性廃液貯蔵場（HAW）へ返送することを考慮すると、2回に分割して返送する必要がある。

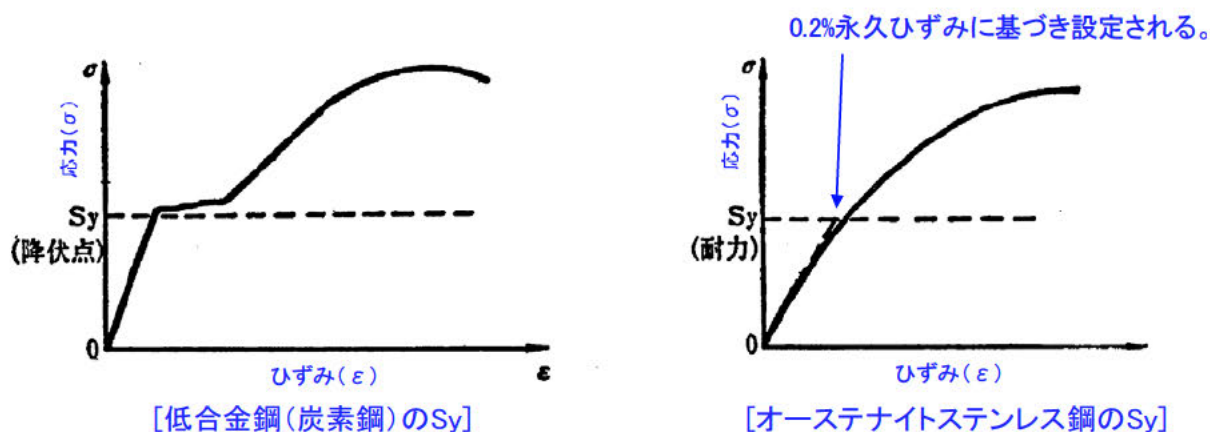
(参考4) ボルトの許容荷重について

設計規格^[1]SSB-3121に定められる許容荷重は、供用状態A、Bに対しては鋼構造設計規準の長期許容応力、供用状態C、Dに対しては鋼構造設計規準^[2]の短期許容応力に該当し、共に弾性範囲となる許容荷重である。したがって、本文で示した38 kN/本と34 kN/本の違いは特定の材料（ここではオーステナイトステンレス鋼）の特性に基づくものか否かである。

なお、 $F = 1.35 S_y$ の割り増し係数である1.35の考え方は、ASME SecⅢにおいて設計応力強さ(S_m)の規定が、炭素鋼に対して $S_m = 2/3 S_y$ 、オーステナイトステンレス鋼の常温以外において $S_m = 0.9 S_y$ となっている（炭素鋼に対してオーステナイトステンレス鋼はひずみ硬化による強度が期待できることに基づく）ことに倣ったものである^{[3]の第88条解説の3}。すなわち、同じ S_m の定義においてオーステナイトステンレス鋼の方が炭素鋼に比べて $0.9 \div 2/3 = 1.35$ 倍割り増した強度としてよいとされていることに基づく。したがって、支持構造物に対する許容荷重である F 値について、供用状態Dに対するものとして炭素鋼が $F = S_y$ であるならば、オーステナイトステンレス鋼は $F = 1.35 S_y$ となる。また、いずれも F 値であることから、弾性範囲の許容荷重である。

なお、上記はオーステナイトステンレス鋼が明確な降伏点を示さない材料であることから0.2%永久ひずみ点をもって降伏点と見なすという考え方で設定された S_y が、明確な降伏点を示す炭素鋼の S_y よりも保守的な定義となっていることに起因している^{[3]の第13条解説の7}。

※ 設計規格SSB-3121については、別紙6-1-2-2-1-1「高放射性廃液貯槽の貯蔵液量制限による耐震裕度確保について」において定量的な比較を加えて示している。



(※ 資料[2]の図13.4、図13.5に加筆(加筆部分は青字で示す))

参考文献

1. “日本機械学会規格 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2012年版)〈第I編 軽水炉規格〉”, JSME S NC1-2012, 日本機械学会(2012)
2. “鋼構造設計基準—許容応力度設計法—2005年版”, 日本建築学会(2005)
3. “解説 原子力設備の技術基準 1994”, 通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部 原子力発電安全管理課, 電力新報社(1995)

第 88 条

- イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱを長期とし、運転状態Ⅲ及び運転状態Ⅳを短期とすれば、鋼構造設計規準により短期の一次応力の許容値は、長期の一次応力の許容値の1.5倍となる。
- ロ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力の許容値（引張応力、圧縮応力、せん断応力及び曲げ応力）は、ASME Sec IIIに基づき運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける一次応力の許容値の3倍とした。
- ハ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力のうち支圧応力及び座屈応力については短期許容応力なみとし、運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける一次応力の許容値の1.5倍とした。
- ニ 運転状態Ⅳについては、ASME Sec III Appendix Fの考え方にに基づき、鋼構造設計規準のF値（別表第9に定める設計降伏点 S_y 値のみ）を1.2倍割増した。
- ホ オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については、鋼構造設計規準のF値（別表第9に定める設計降伏点 S_y 値のみ）の割増しを行った。
- 3 第3項第1号イ(イ)は、運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける1次引張応力に対する許容応力について定めたものである。
- 本号イ(イ)(1)において、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金の場合に40°Cを超える運転温度でF値をかえる理由は、次のとおりである。
- S_y （別表第9に定める設計降伏点）又は $0.7S_u$ （別表第10に定める設計引張強さ）のどちらか小さい方を採用するという規定は、鋼構造設計規準に基づく考え方であり、その鋼構造設計規準は、炭素鋼のみを想定して作成されている。従って、オーステナイト系ステンレス鋼等にあつては、ひずみ硬化の大きい材料の特性を考慮して、これらの材料が常温以外で用いられる場合は、F値の規定をかえたものである。
- すなわち、ASME Sec IIIでは、 $S_m = \frac{2}{3}S_y$ （炭素鋼に対して）、 $S_m = 0.9S_y$ （オーステナイト系ステンレス鋼等の常温以外に対して）としているのに準じて $F = S_y$ （炭素鋼に対して）、 $F = 1.35S_y$ （オーステナイト系ステンレス鋼等の40°Cを超えるものに対して）とした。
- 本号イ(イ)(2)において、(1)に定める値の0.45倍の値としているのは、容器及び管で規定される継手効率の最小値0.45を用いて許容値としたものである。
- 4 第3項第1号イ(ロ)は、運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける一次せん断

- ハ 運転状態IVにおいて外面に受ける圧力は、イの計算式により計算した値の1.5倍の値を超えないこと。
- ニ 試験状態において外面に受ける圧力は、イの計算式により計算した値の1.35倍を超えないこと。
- 三 半だ円形鏡板にあつては、前号の規定に準ずること。この場合において、同号中 R_0 は外面で測つた長径のK倍とし、Kは次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に依り、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

解 説

第13条 本条は、第1種容器の応力強さの限界及び許容応力について定めたものである。

- 1 第1種容器の応力解析のフローチャートを表13.1に示す。
- 2 応力強さの制限の基本的な考え方は、次のとおりである。

各応力に対して定められる応力強さの限界は、基本的には材料の強度試験に基づいている。図13.1に各種材料の引張試験の結果による応力—ひずみ線図の例を示す。

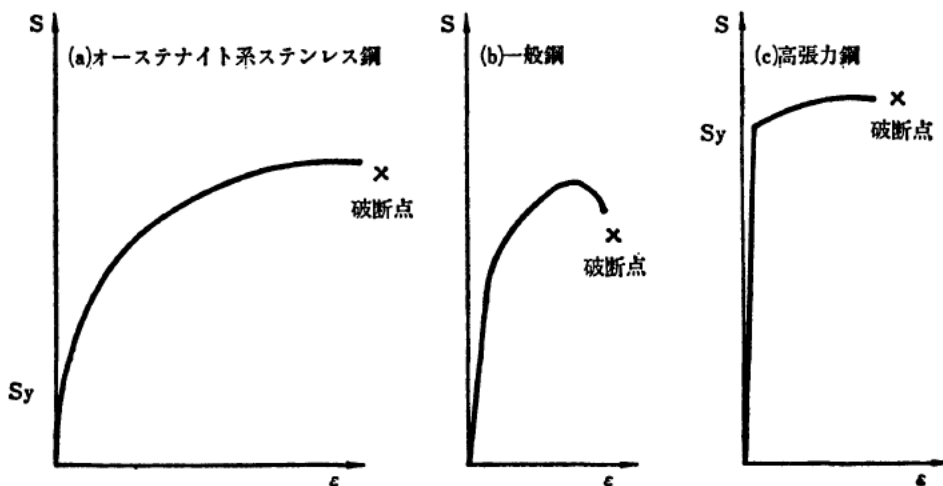
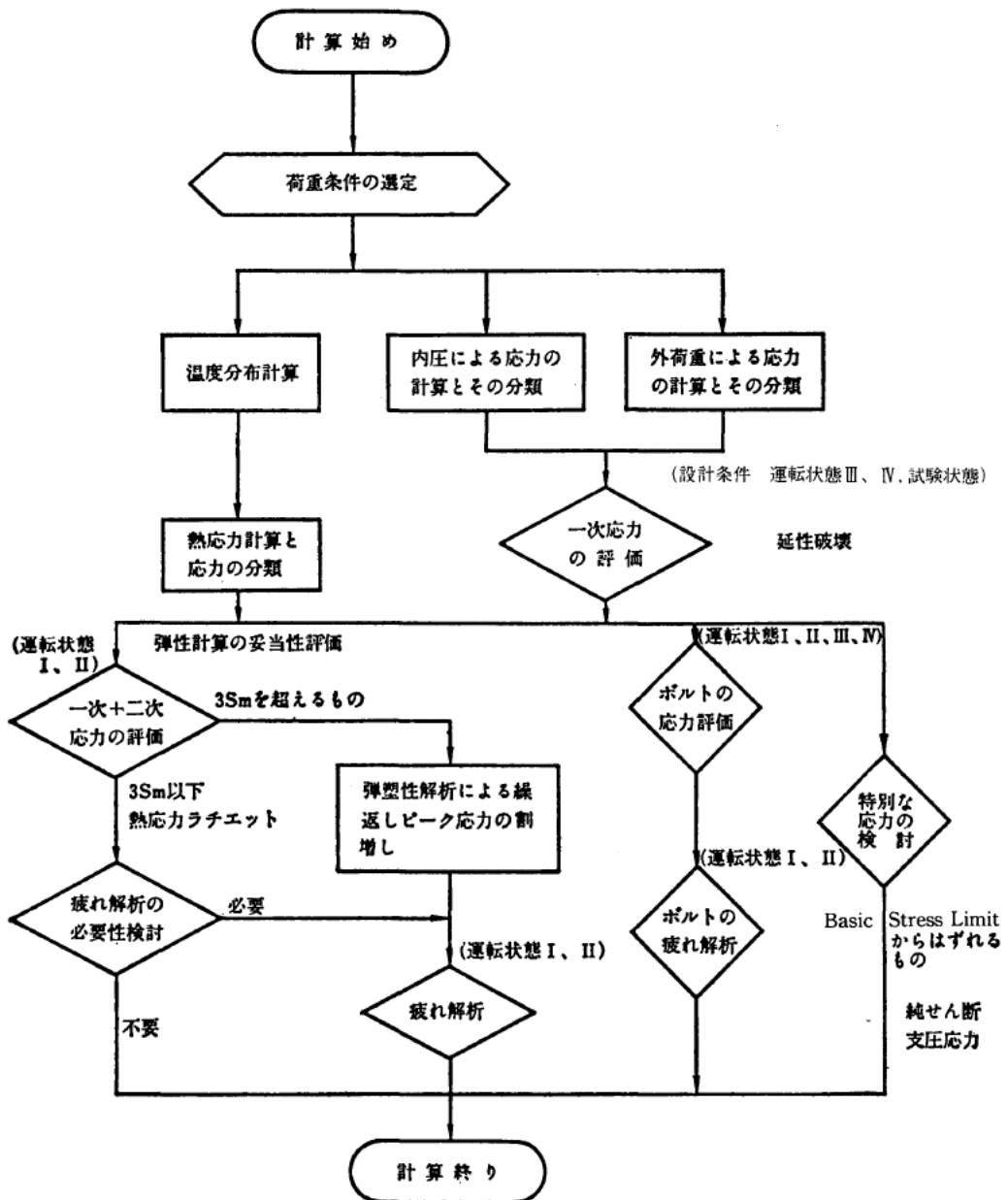


図13.1 各種材料における応力とひずみの関係

第 13 条

図13.1は、鋼種による一般的な特性を示したものであるが、一般鋼と比較して、オーステナイト系ステンレス鋼は降伏点に達してもすぐ破断するのではなく、ひずみ硬化によりかなり持ちこたえる。また、それとは反対に高張力鋼は降伏点は高いが、一旦それを超えるとすぐ破断する等の傾向がある。従って、基本となる材料ごとの設計応力強さの S_m 値としては、低合金鋼などの一般鋼材に関しては降伏点の $2/3$ 又は引張強さの $1/3$ のいずれか小さい方の値にとられているが、オーステナイト系ステンレス鋼では引張強さの $1/3$ 又はひずみ硬化を考慮した耐力の 0.9 倍のいずれか小さい方の値がとられている。

表13.1 第1種容器の応力解析のフローチャート



第 13 条

運転状態Ⅲの一次応力は、降伏点ベースの崩壊限度としている。実際には、材料のひずみ硬化があるので、安全率は2倍程度あると考える。

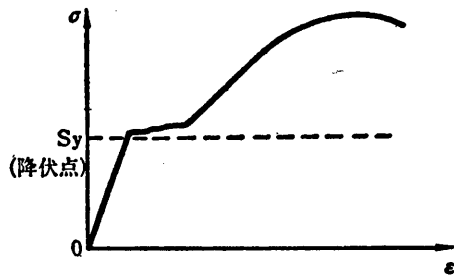


図13.4 低合金鋼

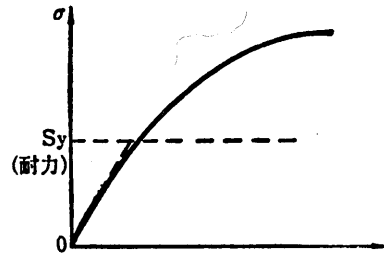


図13.5 オーステナイト系ステンレス鋼

図13.4及び図13.5において、実線は実際の応力—ひずみ曲線、点線は崩壊限度を求めるための応力—ひずみ曲線である。

オーステナイト系ステンレス鋼で規定された降伏点をベースにとらないのは、この種の材料では、ひずみ硬化特性が大きく安全率に余裕があるからである。

オーステナイト鋼のようにひずみ硬化性の大きい材料では、降伏点はフェライト鋼における降伏点と同じ効果をもつ0.2%永久ひずみの応力として決められる。このため降伏点をベースとする崩壊荷重は、フェライト鋼に比べてかなり保守的な値となり、むしろ $Sy' = 1.5Sm$ となる設計降伏点 Sy' を使用する方がつりあいがとれる。

しかし、第1種容器は耐圧部分としての重要性も考慮し、 $1.2Sm$ を採用したものである。

また、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金以外の材料にあっては、圧力荷重のみによる弾性解析における一次一般膜応力強さについては、第1種容器に塑性変形を残さないように、応力制限として係数0.9が用いられ、 $0.9Sy$ 又は $1.1Sm$ ($0.9 \times 1.2Sm \approx 1.1Sm$)のいずれか大きい方の値としている。

8 第1項第1号ハは、運転状態Ⅳにおいて生ずる応力強さの限界について定めたものである。

運転状態Ⅳは、設計条件及び他の運転状態と異なり、発電設備の安全評価上仮想的に想定された状態である。この状態における応力評価の目的は“格納容器バウンダリー、耐圧部材及び炉心支持構造物の機能は維持される”とする安全評価上の仮定に保証を与えることである。

このため、運転状態Ⅳの許容応力は、鋼材の終極的な強さを基にして、これに弾性計算により、塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安

再処理施設の火災に対する防護について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、火災に対して、重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないように講ずる「安全対策の基本的考え方」を示す。
- 上記の考え方により防護対象とする設備を整理したうえで、重要な安全機能に影響を及ぼす可能性のある火災源を調査し影響評価する。その評価結果を踏まえて必要な火災防護対策を提示する。
- 以上の内容を取りまとめた上で、令和2年7月に廃止措置計画の変更申請を予定。また、対策工事に係る変更申請を令和3年4月に予定している。

令和2年7月16日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の火災防護対策の基本的考え方

廃止措置段階にある再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中しており、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、その重要性を踏まえて安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、施設内での火災（以下「内部火災」という。）に対しても、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう以下の対策を講じる。火災防護対策の流れを別紙－1に示す。

1. 火災影響評価について

- ① 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟における各部屋を火災区画に設定する。
- ② 現場調査（ウォークダウン）により、火災区画内の可燃性物質、防護対象機器、隣接区画との関係等の情報及びデータを収集する。安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設^{*1}を防護対象とする。
- ③ 火災影響評価を効率的に実施するため、火災区画ごとに、全可燃性物質の燃焼、全機器の機能喪失を想定しても、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響が及ばない火災区画を除外（スクリーンアウト）する。
- ④ スクリーンアウトされない火災区画を対象に、当該火災区画における可燃性物質の発火の可能性を想定し、他の火災区画への影響を評価し、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響が及ばないことを確認する。影響が及ぶ場合は、火災防護対策を行う。

2. 火災防護対策について

- ① 安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることを防止するため、火災発生防止、火災の感知・消火、火災の影響軽減の観点から、以下の対策を講じる（表－1参照）。
 - ・ 火災発生防止として、内包する発火性物質又は引火性物質が漏えいして火災が発

生した場合に防護対象に影響を及ぼすおそれのある火災源に対して、漏えい受皿の設置等の対策を行う。

- ・ 火災感知・消火として、火災の早期検知の観点から、隣接区域からの火災伝搬の影響がないことを火災影響により確認した上で、防護対象が設置されている区域に対して、既設の煙感知器に加えて、温度監視機能付きの監視カメラを設置する。また、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。
- ・ 火災の影響軽減として、火災影響の結果を踏まえ、系統分離が必要な箇所に対して、対策工事に係る安全性について検討した上で、耐火バリアでの分離、隔離距離の確保等の対策を行う。

- ② 一方、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、火災影響に耐えるように対策することが困難な場合^{※2}には、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備^{※3}等により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。

上記を踏まえ、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策に係る廃止措置変更認可申請を令和3年4月に行う。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

- ※1 火災に対して安全機能を維持すべき対象設備は、別添6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」で示した崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を担う設備とする。

なお、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、不燃材料又は難燃材料で構成され、火災影響により安全機能が損なわれない設備（配管、塔槽類、ダクト、フィルタ等）は火災影響評価対象から除外する。また、非常用発電機については、内部火災の影響により使用できない場合には、事故対処設備（移動式発電機からの給電系統）で代替する。

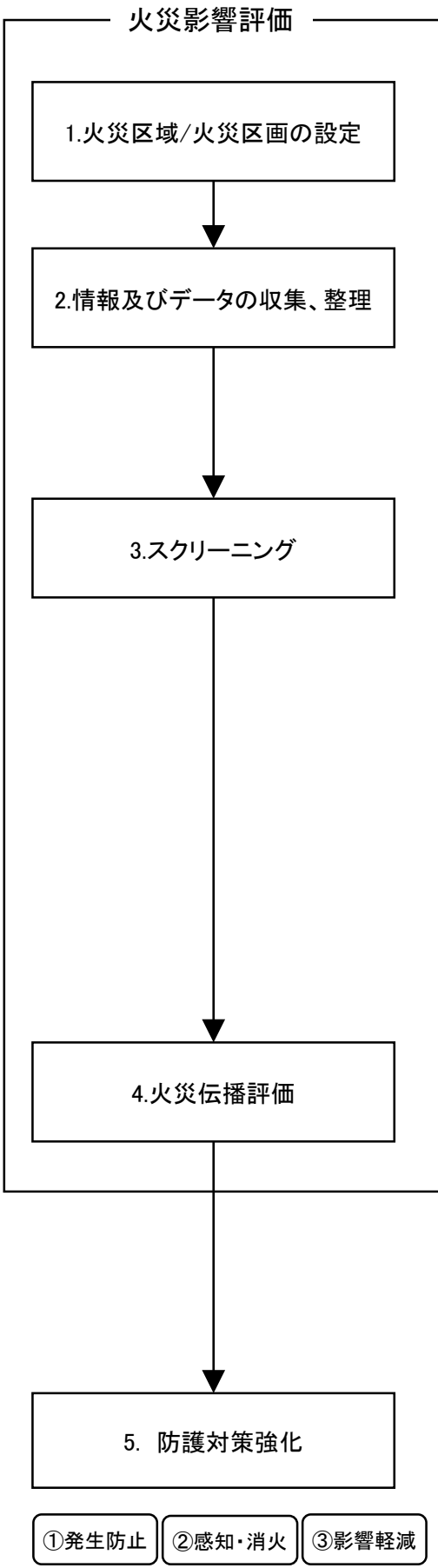
- ※2 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の電源系統については、多重性を確保するため2系統が設けられている。なお、HAWの安全系ケーブルは、1号系及び2号系が同一のケーブルラックに収納され混在した状態となっている。この電源系統を系統分離する際に

は、片系の給電状態となり、不測の事態が生じた場合は給電が停止し、安全機能が喪失する。このような状態を避けるために、系統分離を実施する前に新たな電源システムを設置する必要がある。これに対して、HAWでは、既設設備との干渉、保守作業に必要なスペース確保が困難、保安上のリスク等から、系統分離のための新たな電源システム（盤）を設置することが困難な状況である。このため、電源システム（盤）の火災防護対策として、火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。さらに、万一、火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備（移動式発電機）による電源確保を行う（別紙－2参照）。

※3 別添6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示した事故対処設備。

表-1 火災防護審査基準の要求事項に対する現状及び対策

火災防護審査基準				HAW			TVF			
				現状	追加の実施内容	代替策	現状	追加の実施内容	代替策	
火災発生防止	火災防護対策	原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。	発火性又は引火性物質対策	① 漏えいの防止、拡大防止	発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講ずること。 ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。	・発火性物質又は引火性物質を内包する機器については、溶接構造の採用等により漏えい防止対策を講じている。		・発火性物質又は引火性物質を内包する機器については、溶接構造の採用等により漏えい防止対策を講じている。 ・火災影響評価により、発火性物質又は引火性物質を内包する機器（槽類換気系排風機、冷凍機）の火災によって、防護対象機器に影響があることを確認している。	・発火性物質又は引火性物質を内包する機器（槽類換気系排風機、冷凍機）に漏えい受皿等を設置し、漏えいした潤滑油が拡大することを防止する。	
				② 配置上の考慮	発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。	・火災影響評価により、発火性物質又は引火性物質の火災によって安全機能が損なわれないことを確認している。		・火災影響評価により、発火性物質又は引火性物質を内包する機器（槽類換気系排風機、冷凍機）の火災によって、防護対象機器に影響があることを確認している。	・発火性物質又は引火性物質を内包する機器（槽類換気系排風機、冷凍機）に漏えい受皿等を設置し、漏えいした潤滑油が拡大することを防止する。	
				③ 換気	換気ができる設計であること。	・油内包設備が設置されている区域は、換気している。		・油内包設備が設置されている区域は、換気している。		・油内包設備が設置されている区域は、換気している。
	過電流による過熱防止	電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。	・電気系統は、保護継電器及び遮断器を設置している。		・電気系統は、保護継電器及び遮断器を設置している。		・電気系統は、保護継電器及び遮断器を設置している。			
	不燃性材料又は難燃性材料の使用	安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器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、当	機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物	建屋内の変圧器及び遮断器	建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。	・安全機能に係る設備は、不燃性材料又は難燃性材料を使用している。		・安全機能に係る設備は、不燃性材料又は難燃性材料を使用している。	・建屋内に設置する変圧器及び遮断器は絶縁油を内包しない乾式を使用している。	
				ケーブル	ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。	・ケーブルは難燃ケーブルを使用している。		・ケーブルは難燃ケーブルを使用している。		
				換気設備のフィルタ	換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。	・換気設備のフィルタは、難燃性材料又は不燃性材料を使用している。		・換気設備のフィルタは、難燃性材料又は不燃性材料を使用している。		
				保温材	保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。	・保温材は、ロックウール、グラスウール、金属等の不燃性材料を使用している。		・保温材は、ロックウール、グラスウール、金属等の不燃性材料を使用している。		
				建屋内建材への不燃材	建屋内建材は、不燃性材料を使用すること。	・建物内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料等を使用している。		・建物内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料等を使用している。		
	落雷、地震等の自然現象	落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。	落雷（避雷針の設置）	(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。	・建屋に避雷針を設置している。		・建屋に避雷針を設置している。			
地震（地盤、倒壊防止）				(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。	・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震重要度(S、B及びC)に応じた地震力が作用した場合においても支持することができる地盤に設置し、自らの破壊又は倒壊による火災及び爆発の発生を防止している。		・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震重要度(S、B及びC)に応じた地震力が作用した場合においても支持することができる地盤に設置し、自らの破壊又は倒壊による火災及び爆発の発生を防止している。			
火災の感知・消火	火災感知設備及び消火設備	火災感知設備	早期感知の方策	早期に火災を感知し、かつ、誤作動(火災でないにもかかわらず火災信号を発すること)を防止するための方策がとられていること。なお、感知の対象となる火災は、火災を形成できない状態で燃焼が進行する無炎火災を含む。 (早期に火災を感知するための方策) ・固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等をそれぞれ設置することは、例えば、熱感知器と煙感知器のような感知方式が異なる感知器の組合せや熱感知器と同等の機能を有する赤外線カメラと煙感知器のような組合せとなっていること。 ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機が用いられていること。	・消防法に基づき、煙感知器を設置しているが、多様化はできていない。 ・既設の煙感知器は、火災の発生場所を特定することができる。		・消防法に基づき、煙感知器を設置しているが、多様化はできていない。 ・既設の煙感知器は、火災の発生場所を特定することができる。	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置する。 ・現場巡視の頻度を増加する対応を行う。 ・新たに設置する監視カメラについては、火災の発生場所を特定することができるようにする。		
			消火設備(設備)	配置	消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。	・消火栓は、消防法に準拠して配置している。		・消火栓は、消防法に準拠して配置している。		
				移動式消火設備	移動式消火設備を配備すること	・移動式消火設備として、消防ポンプ付水槽車及び化学消防自動車を配備している。		・移動式消火設備として、消防ポンプ付水槽車及び化学消防自動車を配備している。		
火災の影響軽減	隣接区域/区画における火災への対応	系統分離	(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うため、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。 a. 互いに相連する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。 b. 互いに相連する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。 c. 互いに相連する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。 ※隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。 ※系統分離をb.(6m 離隔+火災感知・自動消火)又はc.(1時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火)に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a.(3時間以上の耐火能力を有する隔壁等)に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。この場合において、中央制御室においては、自動消火に代えて、中央制御室の運転員による手動消火としても差し支えない。	・要求に示されている系統分離対策がなされていない箇所がある。		・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電系統の確保、事故対処設備(移動式発電機)による電源確保を行う。	・火災の影響を及ぼす可能性のある火災源を現場調査で抽出し、その影響を評価している。 火災影響がある設備は以下の通り。 ・ケーブル ・盤(動力分電盤、高圧受電盤、低圧配電盤、冷却塔制御盤)	・火災の影響を及ぼす可能性のある火災源を現場調査で抽出し、その影響を評価している。 火災影響がある設備は以下の通り。 ・ケーブル ・槽類換気系排風機 ・冷凍機		
			火災影響評価	原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。 また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。 (火災影響評価の具体的な手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。) ※(参考) 「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。		・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。	・ケーブルの系統分離対策として2系統間に間仕切りを設置し延焼防止を行う。 (動力ケーブル) ・油内包設備である槽類換気系排風機、冷凍機については、漏えい受皿を設置する。		



火災区域特性表 例(A422)

火災区域 A422

1 火災区域の説明
 火災区域名称 特殊機械室
 建物名称 建設技術開発センター
 火災区域ID A422
 面積(m²) 44.1
 容積(m³) 908.085

2 火災区域の火災シナリオの説明
 機器及びケーブルの火災により、水素燃焼、セル換気系、排気モータ及び計測空気機の機能が喪失する可能性がある。

3 火災区域の火災ハザード(火災源)

可燃性物質	可燃性物質の量(m ³)	単位質量あたりの熱エネルギー(kJ/kg)	熱質量	火災源	等価時間
油	0.4	43,171	17,288	-	-
ケーブル	1	1,501,000	12,008,000	-	-
ケーブル	1	25,568	6,492,198	-	-
合計	-	-	18,524,176	-	0.81

4 火災区域にある火災源

火災源ID	火災源の種類	火災源の位置	火災源の消火方法	火災源の耐火時間(h)
A421	火災源	特殊機械室	手動	3
G441	火災源	特殊機械室	手動	3
G449	火災源	特殊機械室	手動	3

5 火災区域に隣接する火災区域と火災の伝播

隣接する火災区域	火災源の種類	耐火壁の耐火時間	火災区域の消火方法	伝播の消火方法
A421	火災源	3	手動	手動
G441	火災源	3	手動	手動
G449	火災源	3	手動	手動

6 火災により影響を受ける機器

機器ID	機器名	機器タイプ	機器ID	系統
セル換気系排風機(1号機)	セル換気系排風機(1号機)	排風機	W503	セル換気系
セル換気系排風機(2号機)	セル換気系排風機(2号機)	排風機	W504	セル換気系
セル換気系排風機(3号機)	セル換気系排風機(3号機)	排風機	W505	セル換気系
セル換気系排風機(4号機)	セル換気系排風機(4号機)	排風機	W506	セル換気系
排気モータ(1号機)	排気モータ(1号機)	モータ	M101	排気モータ(1号機)
排気モータ(2号機)	排気モータ(2号機)	モータ	M102	排気モータ(2号機)

7 火災により影響を受けるケーブルと関連設備

ケーブルID	ケーブルタイプ	ケーブル仕様	ケーブル長さ	ケーブル位置	ケーブル系統	備考
ケーブル1	ケーブル1	ケーブル1	ケーブル1	ケーブル1	ケーブル1	ケーブル1

8 火災区域にある火災源の位置

火災源ID	火災源の種類	火災源の位置
A421	火災源	特殊機械室
G441	火災源	特殊機械室
G449	火災源	特殊機械室

9 火災区域にある火災源の位置

火災源ID	火災源の種類	火災源の位置
A421	火災源	特殊機械室
G441	火災源	特殊機械室
G449	火災源	特殊機械室

○HAWにおける各部屋を火災区画として設定

○現場調査(ウォークダウン)等を行い、「火災区画特性表」を作成

- ・機器リスト(火災防護対象機器、火災防護対象ケーブル)
- ・火災源の識別と等価火災時間
- ・火災の感知手段
- ・火災の消火手段

○火災区画のスクリーニング

- ・火災区画内の全可燃性物質及び全機器の機能喪失を想定
- ・火災伝播の可能性評価

全ての火災区画内の可燃性物質の量から等価時間を計算し、区画の境界の耐火能力と比較

- ・HAWの区画を構成する境界は、3時間耐火強度を有することから、火災伝播は発生しない。
- ・区画内の全設備の機能喪失を仮定すると安全機能が喪失する可能性がある区画を、詳細な火災影響範囲の評価の対象として特定

火災区画のスクリーニング

火災を想定する火災区画	伝播先の火災区画	伝播経路	等価時間(h)	耐火時間(h)	火災を想定する火災区画の消火方法	伝播先の火災区画の消火方法	伝播の可能性(○:伝播しない, ×:伝播する)	備考
A021 & A023 地下保守区域 及び ポンプ室 (開口部で 連絡)	R003	壁	0.25	3	手動	手動	×	
	R006	壁	0.25	3	手動	手動	×	
	R010	壁	0.25	3	手動	手動	×	
A121 操作区域	R011	壁	0.25	3	手動	手動	×	
	A022	防火扉	0.25	3	手動	手動	×	
	A124	防火扉	0.25	3	手動	手動	×	
	A122	防火扉	0.20	3	手動	手動	×	
	R005	壁	0.20	3	手動	手動	×	
A122 トラック ニアロック室	R008	壁	0.20	3	手動	手動	×	
	R002	壁	0.20	3	手動	手動	×	
	A124	防火扉	0.20	3	手動	手動	×	
	A121	防火扉	0.21	3	手動	手動	×	
A123 廊下	R006	壁	0.21	3	手動	手動	×	
	A124	壁	0.21	3	手動	手動	×	
	A123	防火扉	0.21	3	手動	手動	×	
	A221	壁	0.21	3	手動	手動	×	
A125	A122	防火扉	0.11	3	手動	手動	×	
	R001	壁	0.11	3	手動	手動	×	
	R002	壁	0.11	3	手動	手動	×	
R003	壁	0.11	3	手動	手動	×		

○火災影響範囲(ZOI)の評価

(1)火災区画内の評価

- ・スクリーンアウトしなかった火災区画を対象に、火災区画内評価を実施
- ・火災区画内の火災源ごとに、防護対象(ターゲット)の損傷の有無を評価

(2)火災区画間の伝播評価

- ・火災伝播の可能性が特定された火災区画はないことから、火災区画間の伝播評価は実施しない。

スクリーニング結果

火災区画	防護対象
A421	槽類換気系排風機
A422	セル換気系排風機
W461	高圧受電盤(第6変電所)
W461	低圧配電盤(第6変電所)
G355	動力分電盤
屋上	二次系の送水ポンプ
屋上	冷却塔
屋上	浄水ポンプ
G449	緊急電源接続盤

③→内部火災影響評価ガイドの要求事項
 ①②③→火災防護審査基準の要求事項

火災影響評価結果 例(A422)

火災源	HRP (kW)	火災等価面積(m ²)	火災源高さ(m)	ターゲット	床からの高さ(m)	火災源からの距離(m)	ZOI		ターゲットはZOI範囲内か?	ターゲットはZOI範囲外か?	備考
							高さ(m)	半径(m)			
排風機 (K104) (漏えい・油火災)	2.24	0.01	0.00	排風機 (K103)	-	2.45	火災高さ(m) (Thomasの手法)	0.66	-	-	*火災高さ及びブルーム中心軸速度については、火災源の上部にならないため影響範囲外である。 *輻射については、排風機外部となる。 *片方の排風機火災により、もう一方の排風機は損傷しないため、セル換気機能は喪失しない。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	0.38	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.30	×	×	
排風機 (K103) (電気火災)	69.00	0.40	1.35	排風機 (K103)	-	2.45	火災高さ(m) (Henkestadの手法)	0.55	-	-	*同上 *火災高さ及びブルーム中心軸速度については、火災源の上部にならないため影響範囲外である。 *輻射については、水平方向は排風機内部内であるが、鉛直方向は影響範囲外となる。 *片方の排風機火災により、もう一方の排風機は損傷しないため、セル換気機能は喪失しない。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	1.30	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.80	×	×	
排風機 (K103) (漏えい・油火災)	2.24	0.01	0.00	2号保安室ケーブル (K103)	2.37	0.61	火災高さ(m) (Thomasの手法)	0.66	-	-	*火災高さ及びブルーム中心軸速度については、火災源の上部にならないため影響範囲外である。 *輻射については、排風機外部となる。 *片方の排風機火災により、もう一方の排風機は損傷しないため、セル換気機能は喪失しない。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	0.38	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.30	×	×	
排風機 (K103) (電気火災)	69.00	0.40	1.35	2号保安室ケーブル (K103)	2.37	0.61	火災高さ(m) (Henkestadの手法)	0.55	-	-	*同上 *火災高さ及びブルーム中心軸速度については、火災源の上部にならないため影響範囲外である。 *輻射については、水平方向は排風機内部内であるが、鉛直方向は影響範囲外となる。 *片方の排風機火災により、もう一方の排風機は損傷しないため、セル換気機能は喪失しない。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	1.30	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.80	×	×	
ファンコイル (FC112) (漏えい・油火災)	2.24	0.01	4.42	電線非 (W503) (計測ケーブル)	4.34	0.17	火災高さ(m) (Thomasの手法)	0.66	-	-	*ファンコイル火災のターゲットとして、火災源FC112に最も近接するW503のケーブルを想定した。 *火災高さ及びブルーム中心軸速度については、火災源の下部より影響範囲外となる。 *片方の排風機火災により、もう一方の排風機は損傷しないため、セル換気機能は喪失しない。 *排風機(漏えい・油火災)の影響は排風機(電気火災)に包摂される。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	0.38	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.03(0.03)	×	×	
ファンコイル (FC112) (電気火災)	69.00	0.40	4.42	電線非 (W503) (計測ケーブル)	4.34	0.17	火災高さ(m) (Henkestadの手法)	0.55	-	-	*同上 *ファンコイル(漏えい・油火災)の影響はファンコイル(電気火災)に包摂される。
							ブルーム中心軸速度(m ³ /s)1	1.30	-	-	
							火災による輻射(m ² /s)1	0.17(0.03)	×	×	

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の電源系統の系統分離について

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の安全機能（閉じ込め及び崩壊熱除去）を有する電源系統（盤、ケーブルを含む）は、多重性を有するものでなければならないことから、２系統設けられており、常時、負荷側へ給電している。

なお、HAWの安全系ケーブルは、１号系及び２号系が同一のケーブルラックに収納され混在した状態となっている。

この既設の電源系統を系統分離する場合、片系の給電状態となり、不測の事態が生じた場合は、給電が停止し、安全機能（閉じ込め及び崩壊熱除去）が喪失する。

このような状態を避けるためには、系統分離を実施する前に、多重性を確保するための新たな電源系統を設置する必要がある。

従って、新たに設置する電源系統の工事上の成立性を確認するための調査を行った。この結果、以下の理由により、HAWにおいては、電源系統（盤）の系統分離にあたって新たな電源系統の設置が困難であることが分かった。

① 電源系統（高圧受電盤、低圧配電盤）

HAWの電気室（W461）に設置されている高圧受電盤及び低圧配電盤の系統分離を行うために、新たに設置する場所として以下のケースについて調査を行った。

調査結果を別図-1に示す。

ケース１：電気室（W461）に設置する場合

ケース２：隣接区域の廊下に設置する場合

ケース１、２ともに、既設設備との干渉、保守作業に必要なスペース確保が困難、保安上のリスクから、系統分離のための新設盤を設置することは困難である。

② 電源系統（動力分電盤）

HAWの電気室（G355）に設置されている動力分電盤の系統分離を行うために、新たに設置する場所として以下のケースについて調査を行った。

調査結果を別図-2に示す。

ケース１：電気室（G355）に設置する場合

ケース２：隣接区域の廊下に設置する場合

ケース３：その他の区域に設置する場合

ケース１、２、３ともに、既設設備との干渉、保守作業に必要なスペース確保が困難、保安上のリスクから、系統分離のための新設盤を設置することは困難である。

上記の調査結果から、HAWにおいては、電源系統（盤）の系統分離に対しては、火災の早期検知を図るために設置された既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温

度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。
また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。

なお、万一、火災が発生した場合は、予備ケーブルの配備による給電システムの確保を行うとともに、事故対処設備（移動式発電機からの給電システム）による電源確保を行う。

以 上

ケース1(電気室W461内に設置する場合)

- ・電気室W461の中央部のスペースの幅は約370cmである。
- ・新設盤に必要な幅は約310cmであり、W461中央部に設置した場合には、既設盤との間隔が約30cmとなる。このため、盤の開閉や引き出し等の作業に支障が生じるとともに、電気室内への機器の搬入や搬出が困難となる。また、作業員が通行した際に盤に接触して誤作動したり、感電等のリスクが生じる。
- ・新設盤の設置に必要な高さは約240cmであり、W461上部に設置されている照明灯、サポート、ダクトに干渉する。
- ・また、同部屋に新設盤を設置することは、より既設の盤と近接することになり、系統分離の目的にそぐわない。



ケース2(隣接区域の廊下に設置する場合)

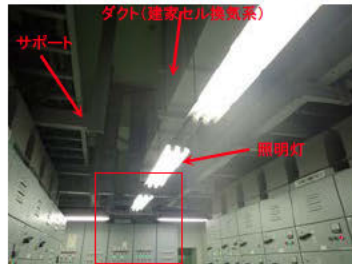
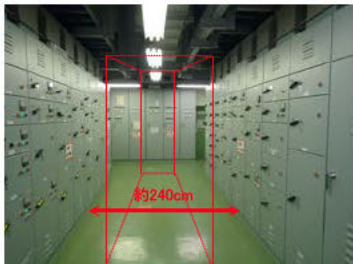
- ・電気室前の廊下には冷却水配管(HAWの2次系)、ケーブルダクト、換気ダクト、空調ユニット、予備ケーブル等が設置されており、使用可能なスペースは、幅約180cmである。
- ・新設盤の設置に必要なスペースは幅約310cmであり、設置は困難である。
- ・新設盤の設置に必要な高さは約240cmであり、廊下上部に設置されているサポート、冷水配管等に干渉する。
- ・また、新設盤を設置した場合に、盤の上部に溢水源(冷水配管)があり、溢水対策(没水、被水)として、堰の設置や被水防止板の設置が必要となり、寸法的に設置が成立しない。



以上の調査結果から、既設設備との干渉、保守作業に必要なスペース確保が困難、保安上のリスクから、系統分離のための新設盤を設置することは困難である。

ケース1(電気室G355内に設置する場合)

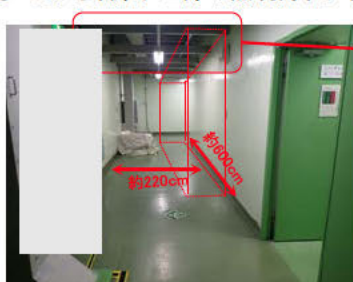
- ・電気室G355の中央部のスペースの幅は約240cmである。
- ・新設盤の設置に必要な幅は約100cmであり、G355中央部に設置した場合には、既設盤との間隔が約70cmとなる。このため、盤の開閉や引き出し等の作業に支障が生じるとともに、電気室内への機器の搬入や搬出が困難となる。また、作業員が通行した際に盤に接触して誤作動したり、感電等のリスクがある。
- ・新設盤の設置に必要な高さは約290cmであり、G355上部に設置されている照明灯、サポート、ダクト(建家セル換気系)に干渉する。
- ・また、同部屋に新設盤を設置することは、より既設の盤と近接することになり、系統分離の目的にそぐわない。



ケーブルの敷設状況
 ・動力分電盤から各機器へのケーブルは、安全系(1号系、2号系)、一般系が混在した状態で敷設されている。

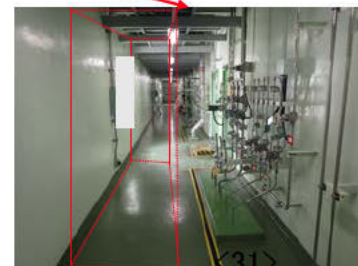
ケース2(隣接区域の廊下に設置する場合)

- ・電気室前の廊下に、長さ約6000cm×奥行約220cmのスペースがある。
- ・新設盤の設置に必要なスペースは長さ約6000cm×奥行約100cmであり、平面的には納まる。
- ・しかし、新設盤の設置に必要な高さは約290cmであり、廊下上部に設置されている照明灯、サポート、ダクト(建家セル換気系)、冷却水配管(HAWの1次系)に干渉する。
- ・新設盤を設置した場合に、盤の上部に溢水源(冷却水配管)があり、溢水対策(没水、被水)として、堰の設置や被水防止板の設置が必要となる。堰を設置する場合は、メンテナンスエリアを考慮して設置すると通行スペースがなくなる。また、壁際のケーブルダクトの移設が必要となる。被水防止板を設置する場合は、さらに盤の高さが高くなることから、廊下上部の照明灯、サポート、ダクト、配管と干渉する。



ケース3(その他の区域に設置する場合)

- ・電気室前以外の廊下には、通路沿いに配管等が設置されている。
- ・新設盤の設置に必要な奥行は約100cmであり、廊下に設置した場合には、通路が確保できない。
- ・新設盤の設置に必要な高さは約290cmであり、廊下上部に設置されている照明灯、サポート、ダクト(建家セル換気系)、冷却水配管(HAWの1次系)に干渉する。
- ・新設盤を設置した場合に、盤の上部に溢水源(冷却水配管)があり、溢水対策(没水、被水)として、堰の設置や被水防止板の設置が必要となる。堰を設置する場合は、メンテナンスエリアを考慮して設置すると通行スペースがなくなる。また、壁際のケーブルダクトの移設が必要となる。被水防止板を設置する場合は、さらに盤の高さが高くなることから、廊下上部の照明灯、サポート、ダクト、配管と干渉する。



以上の調査結果から、既設設備との干渉、保守作業に必要なスペース確保が困難、保安上のリスクから、系統分離のための新設盤を設置することは困難である。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）に係る火災影響評価について

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策に係る設計として、内部火災影響評価ガイドを参考に、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響を及ぼす可能性のある火災源を調査した上で、防護対象設備に対する影響を評価している。

安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）の維持に必要な設備について、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の抽出結果^{※1}を別表-1に示す。ガラス固化技術開発施設（TVF）の抽出結果^{※1}を別表-2に示す。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災影響について整理した結果を別表-3に示す。なお、TVFについては評価中である。

現状の評価結果において、HAWの崩壊熱除去に係る1次冷却水系のポンプ等は火災影響により多重性、多様性を有する安全機能が喪失することはないものと評価している。

また、閉じ込め機能については、槽類換気系排風機の動力ケーブル火災により他の排風機の動力ケーブルも損傷することから両排風機が機能喪失するおそれがある。セル換気系排風機についても動力ケーブル火災により両排風機が機能喪失するおそれがあることに対して対策が必要と評価している。

電源設備については、高圧受電盤、低圧配電盤及び動力分電盤について、電源盤の内部火災により機能喪失するおそれがある。これに対して、全電源喪失時に機能維持のための給電対策に使用する緊急電源接続盤については、重要系の動力ケーブル火災により機能喪失に至るおそれがあることから、対策が必要と評価している。

※1）安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、火災の影響を受けない不燃材料で構成され、火災の影響が無い設備（配管、塔槽類、ダクト、フィルタ等）は火災影響評価対象から除外する。また、非常用発電機については、内部火災の影響により使用できない場合には、事故対処設備（移動式発電機からの電源系統）で代替する。

別表-1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における火災影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	火災防護対象 ○：該当 ×：非該当		火災防護対象 設置区画	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	※1	—
			高放射性廃液貯槽	×	※1	—
			中間貯槽	×	※1	—
			分配器	×	※1	—
			水封槽	×	※1	—
			ドリップトレイ	×	※1	—
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	×	※1	—
			中間貯蔵セル	×	※1	—
			分配器セル	×	※1	—
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	※1	—
			洗浄塔	×	※1	—
			除湿器	×	※1	—
			電気加熱器	×	※1	—
			フィルタ	×	※1	—
			よう素フィルタ	×	※1	—
			冷却器	×	※1	—
			排風機	○		A421
		設備・系統	セル換気系統及び機器	セル換気系統	×	※1
	セル換気系フィルタ			×	※1	—
	セル換気系排風機			○		A422
	電気・計装制御等	スチームジェット	×	※1	—	
		漏えい検知装置	×	※2		
		トランスミッタラック	×	※1		
		主制御盤	×	※2		
		高圧受電盤（第6変電所）	○		W461	
		低圧配電盤（第6変電所）	○		W461	
		動力分電盤	○		G355	

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	火災防護対象 ○：該当 ×：非該当		火災防護対象 設置区画	
崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	一次系冷却水系統	×	※1	—
			熱交換器	×	※2	—
			一次系の送水ポンプ	×	※2	—
			一次系の予備循環ポンプ	×	※2	—
			ガンマポット	×	※1	—
		二次系冷却水系統及び機器	二次系冷却水系統	×	※1	—
			二次系の送水ポンプ	○		屋上
		二次系冷却水系統及び機器	冷却塔	○		屋上
			浄水ポンプ	○		屋上
	浄水貯槽		×	※1	—	
	電気・計装制御等	主制御盤		×	※1	—
		高圧受電盤（第6変電所）		○		W461
		低圧配電盤（第6変電所）		○		W461
動力分電盤		○		G355		
事故対処設備	緊急放出系	緊急放出系統	×	※1	—	
		水封槽	×	※1	—	
		緊急放出系フィルタ	×	※1	—	
	冷却水供給系統	二次系冷却水系統の接続口	×	※1	—	
		純水供給系統の接続口	×	※1	—	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		G449	

※1 火災により安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が影響を受けない施設

- ・火災の影響のない不燃材料で構成される配管，手動弁，塔槽類，ダクト等の機器
- ・フィルタは不燃性又は難燃材料で構成されるとともに、不燃性のフィルタユニットに収納されることから、火災影響を受けるものではない。

※2 当該系統・機器が設置されている区域で火災が発生した場合に、火災影響により同時機能喪失するおそれがない施設（火災影響評価における火災区画のスクリーニング）

別表-2 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における火災影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	火災防護対象 ○：該当 ×：非該当		火災防護対象 設置区画	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	※1	
			受入槽	×	※1	
			回収液槽	×	※1	
			水封槽	×	※1	
			濃縮器	×	※1	
			濃縮液槽	×	※1	
			濃縮液供給槽	×	※1	
			気液分離器	×	※1	
			溶融炉	×	※1	
			ポンプ	×	※1	
			ドリフトトレイ (固化セル)	×	※1	
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	固化セル	×	※1	
		溶融ガラスを閉じ込める機能	A 台車	×	※1	
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	※1	
冷却器	×		※1			
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	槽類換気系統及び機器	凝縮器	×	※1	
			デミスタ	×	※1	
			スクラッパ	×	※1	
			ベンチュリスクラッパ	×	※1	
			吸収塔	×	※1	
			洗浄塔	×	※1	
			加熱器	×	※1	
			ルテニウム吸着塔	×	※1	
			よう素吸着塔	×	※1	
			フィルタ	×	※2	

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		火災防護対象 ○：該当 ×：非該当		火災防護対象 設置区画		
			排風機	○		A011		
		セル換気系統 及び機器	セル換気系統	×	※1			
			フィルタ	×	※1			
			排風機	○		A311		
			第二付属排気筒	×	※1			
高放射性 廃液を閉じ込める 機能	設備・系統	セル冷却系 統・冷却水系 統及び機器	セル冷却系統	×	※1			
			冷却水系統	×	※1			
			インセルクーラー	×	※1			
			冷凍機	×	※1			
			冷却器	×	※1			
			ポンプ	×	※3			
			膨張水槽	×	※1			
	電気・計装制御等		スチームジェット	×	※1			
			安全保護回路	×	※2			
			セル内ドリフトレイ液面上限警報	×	※1			
			トランスミッタラック	×	※1			
			工程制御盤	×	※2			
			工程監視盤(1)～(3)	×	※2			
			変換器盤	×	※2			
			計装設備分電盤	×	※2			
			プロセス用動力分電盤	○		A018		
			電磁弁分電盤	×	※2			
		高放射性 廃液を閉じ込 める機能	電気・計装制御等		高圧受電盤(第11変電所)	○		W260, W261
					低圧動力配電盤(第11変電所)	○		W260, W261
	無停電電源装置			×	※2			
	低圧照明配電盤(第11変電所)			×	※2			
	直流電源装置(第11変電所)			×	※2			

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		火災防護対象 ○：該当 ×：非該当	火災防護対象 設置区画	
		ガラス固化体取扱設備操作盤		×	※2	
		重量計制御盤		×	※2	
		流加ノズル加熱停止回路		×	※2	
		A 台車の定位置操作装置		×	※2	
		A 台車の重量上限操作装置		×	※2	
		換気用動力分電盤		○		A311
		純水貯槽		×	※1	
		ポンプ（純水設備）		×	※1	
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水（重要系）系統及び機器	冷却水系統	×	※1	
			冷却器	×	※1	
			ポンプ	○		屋上
			冷却塔	○		屋上
			膨張水槽	×	※1	
崩壊熱除去機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第 11 変電所）		○		W260, W261
		低圧動力配電盤（第 11 変電所）		○		W260, W261
		無停電電源装置		×	※2	
		低圧照明配電盤（第 11 変電所）		×	※2	
		直流電源装置（第 11 変電所）		○		W260, W261
		プロセス用動力分電盤		○		W363
		工程制御盤		×	※2	
		操作盤		×	※2	
		現場制御盤		×	※2	
		電磁弁分電盤（2）		×	※2	
		工程監視盤（1）～（3）		×	※2	
		計装設備分電盤		×	※2	
事故対処設備	固化セル換気系	固化セル換気系統		×	※1	
		排風機		○		A012
		フィルタ		×	※1	
	電源供給系	緊急電源接続盤		○		A221

※1 火災により安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が影響を受けない施設

- ・火災の影響のない不燃材料で構成される配管，手動弁，塔槽類，ダクト等の機器
- ・フィルタは不燃性又は難燃材料で構成されるとともに、不燃性のフィルタユニットに収納されることから、火災影

響を受けるものではない。

- ※2 当該系統・機器が設置されている区域で火災が発生した場合に、火災影響により同時機能喪失するおそれがない施設
(火災影響評価における火災区画のスクリーニング)

別表-3 HAW施設の火災影響評価結果の整理表

高放射性廃液貯蔵場(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災源の有無※1					火災の可能性	区画内の火災影響評価対象	同時喪失※2 有:○ 無:ー	火災影響評価		対策
番号	名称	潤滑油	電動機	電気盤	ケーブル	その他				評価結果	安全機能への影響	
A421	操作室	○	○	○	○	○	有	槽類換気系排風機(K463,K464)	○	・排風機のケーブルは、ケーブル火災及び電気盤火災(電源切替盤)に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。
A422	排気機械室	○	○	○	○		有	セル換気系排風機(K103,K104)	○	・排風機のケーブルは、ケーブル火災に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。
G355	電気室			○	○		有	1号系動力分電盤(HM-1) 2号系動力分電盤(HM-2)	○	・動力分電盤(HM-1,HM-2)は、電気盤火災に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。
G449	廊下			○	○		有	緊急電源接続盤	○	・緊急電源接続盤のケーブルは、ケーブル火災に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。
W461	電気室			○	○		有	高圧受電盤(DX) 低圧受電盤(DY)	○	・高圧受電盤は、電気盤火災に対して影響あり。 ・低圧受電盤は、電気盤火災に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。
屋上	屋上	○	○	○	○		有	二次系の送水ポンプ(P8160~P8163)	○	・二次系の送水ポンプは、区画内の火災(漏えい油火災、電気盤火災)による冗長な排風機への火災影響はない。	無	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。

高放射性廃液貯蔵場(HAW)

火災影響評価対象 設置区画		火災源の有無 ^{※1}					火災の 可能性	区画内の火災影響評価 対象	同時喪失 ^{※2} 有:○ 無:—	火災影響評価		対策
番号	名称	潤滑油	電動機	電気盤	ケーブル	その他				評価結果	安全機能 への影響	
屋上	屋上	○	○	○	○		有 冷却塔(H81~H83)	○	・冷却塔の制御盤は、電気盤火災(制御盤)に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。	
屋上	屋上	○	○	○	○		有 浄水ポンプ(P761,762)	○	・浄水ポンプのケーブルは、電気盤火災(電源切替盤)に対して影響あり。	有	・火災の早期検知を図るために既設の煙感知器に加えて、防護対象が設置された区域に温度監視機能付きの監視カメラを設置するとともに、現場巡視の頻度を増加する対応を行う。また、火災の拡大防止のために消火器の追加配備を行う。 ・火災が発生した場合に備えて、予備ケーブルの配備による給電システムの確保、事故対処設備(移動式発電機からの給電システム)による電源確保を行う。	

※1 現場ウォークダウンによる調査結果参照。

※2 保守的に区画内の全設備の機能喪失を仮定すると安全機能が喪失する可能性

高放射性廃液貯蔵施設(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		火災源								
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
A421	操作室											
		K463/464		K463/464		K463/464	ファンコイル (FC110)	水素モニター/サンプリング フード操作盤	H471/472、制御盤、変圧器	ケーブル	ケーブル	仮置資機材
							ファンコイル (FC111)		電源切替盤 (H-2)	X4650サンプリングフード	ケーブル	ケーブル
A422	排気機械室											
		排風機K103	排風機K104	排風機K103	排風機K104	排風機K103	排風機K104	電源切替盤 (H-7)		ケーブル	ケーブル	
G341	熱交換器室											
		一次系冷却ポンプP3161	熱交換器H314	一次系冷却ポンプP3161		一次系冷却ポンプP3161				ケーブル		
G342	熱交換器室											
		一次系冷却ポンプP3162	熱交換器H315	一次系冷却ポンプP3162		一次系冷却ポンプP3162				ケーブル		
G343	熱交換器室											
		一次系冷却ポンプP3261	熱交換器H324	一次系冷却ポンプP3261		一次系冷却ポンプP3261				ケーブル		

高放射性廃液貯蔵施設(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		火災源								
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
G344	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3262	 熱交換器H325	 一次系冷却ポンプP3262		 一次系冷却ポンプP3262				 ケーブル		
G345	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3361	 熱交換器H334	 一次系冷却ポンプP3361		 一次系冷却ポンプP3361				 ケーブル		
G346	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3362	 熱交換器H335	 一次系冷却ポンプP3362		 一次系冷却ポンプP3362				 ケーブル		
G347	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3461	 熱交換器H344	 一次系冷却ポンプP3461		 一次系冷却ポンプP3461				 ケーブル		
G348	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3462	 熱交換器H345	 一次系冷却ポンプP3462		 一次系冷却ポンプP3462				 ケーブル		
G349	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3561	 熱交換器H354	 一次系冷却ポンプP3561		 一次系冷却ポンプP3561				 ケーブル		
G350	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3562	 熱交換器H355	 一次系冷却ポンプP3562		 一次系冷却ポンプP3562				 ケーブル		
G351	熱交換器室	 一次系冷却ポンプP3661	 熱交換器H364	 一次系冷却ポンプP3661		 一次系冷却ポンプP3661				 ケーブル		

高放射性廃液貯蔵施設(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象	火災源								
番号	名称		潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
G352	熱交換器室	 熱交換器H365	 一次系冷却ポンプP3662	 一次系冷却ポンプP3662	 一次系冷却ポンプP3662	 一次系冷却ポンプP3662			 ケーブル		
G353	圧空製造室		 P3061/P3062	 K63/64	 P3061/P3062	 K63/64	 P3061/P3062	 電源切替盤(H-1)	 ケーブル	 ケーブル	
G355	電気室	 1号系動力分電盤	 動力分電盤(一般)					 1号系動力分電盤	 2号系動力分電盤	 ケーブル	 ケーブル
		 2号系動力分電盤						 動力分電盤(一般)		 ケーブル	
G441	制御室	 主制御盤(プロセス)	 主制御盤(ユーティリティ、換気)					 主制御盤(プロセス)	 主制御盤(ユーティリティ、換気)		
								 電源切替盤(H-9)	 放射線監視盤		
G444	伝送器室	 除湿器	 漏えい検知装置								
		 トランスミッタック									

高放射性廃液貯蔵施設(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象	火災源									
番号	名称		潤滑油	電動機	電気盤	ケーブル	その他	その他	その他	その他		
G449	廊下											
		緊急電源接続盤(HM-0)					緊急電源接続盤(HM-0)	電源切替盤(H-3/4)	ケーブル	ケーブル		
W461	電気室											
		高圧配電盤										
		低圧配電盤							ケーブル	ケーブル		
-	屋上											
		二次系冷却ポンプ(P8160)	二次系冷却ポンプ(P8161)	二次系冷却ポンプ(P8160)	二次系冷却ポンプ(P8161)	二次系冷却ポンプ(P8160)	二次系冷却ポンプ(P8161)	冷却塔制御盤(H81/H82/H83)	電源切替盤(H-5)	ケーブル	ケーブル	
									ケーブル	ケーブル		
		P761/P762	冷却塔(H81)	P108/109	P761/P762	P761/P762	冷却塔(H81)			緊急安全対策ケーブル	緊急安全対策ケーブル	

高放射性廃液貯蔵施設(HAW)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		火災源								
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤	ケーブル	その他		
一	屋上											
		冷却塔(H82)	冷却塔(H83)	冷却塔(H81)	冷却塔(H82)	冷却塔(H82)	冷却塔(H83)					
												
				冷却塔(H83)		エアハンドリングユニット AC115	エアハンドリングユニット AC116					
												
					エアハンドリングユニット AC117							

ガラス固化技術開発施設(TVF)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象	現場調査結果									
番号	名称		潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他	
A311	排気機械室											
		排気機K50	排気機K51			排気機K50	排気機K51	VFK15	VFV2	排気機K50	排気機K51	
												
		排気機K52	排気機K54			排気機K52	排気機K54	VFV1	エアスニファブロウ制御盤	排気機K52	排気機K54	
												
		排気機K55	排気機K56/57			排気機K55	排気機K56/57	LP03.2	移動式電源車用切替盤 (GS-13)	排気機K55	排気機K56	
												
		排気機K58	排気機K59			排気機K58	排気機K59			排気機K57	排気機K58	
												
VFV1				エアスニファブロウKSn1/2				排気機K59	VFV1			
												
VFP1重要系動力分電盤				低圧気中遮断機試験盤	MP51.207	VFP1重要系動力分電盤	LP51.118/22.8	G71P018ポンプ	VFP1重要系動力分電盤	仮置資機材		
												
				マニプレータ(G51M130/131)	G71P018ポンプ	LP22.3	LP22.3-1	VFP1重要系動力分電盤				
												
				コンプレッサG78M508		LP22.7	溶接電源(G22M3093)					

ガラス固化技術開発施設(TVF)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		現場調査結果								
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
A018	保守区域											
									LP21.3(洗下ノズル加熱装置電源盤)/21.4(洗下ノズル加熱装置重合盤)	LP51.402		
												
								VFK2	VFL1-2			
												
								GTP81-02	工専用電源盤			
												
								LP51.162-1	LP51.403/404			
												
								LP76.1	移動式電源専用切替盤(CS-3)			
												
						LP51.120-9						
A012	廃棄処理室											
		G43K35	G43K36			G43K35	G43K36	移動式電源専用切替盤(CS-1)	VFK4	G43K35	G43K36	
												
						加熱器(G41H84)	加熱器(G41H85)	移動式電源専用切替盤(CS-1)		加熱器(G41H84)	加熱器(G41H85)	



















ガラス固化技術開発施設(TVF)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		現場調査結果								
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
												
						加熱器(G41H81)	加熱器(G41H80)			加熱器(G41H81)	加熱器(G41H80)	
A011	廃棄処理室											
		排風機G41K91/92	排風機G41K90	排風機G41K91/92	排風機G41K90	排風機G41K91/92	排風機G41K90	移動式電源専用切替盤(CS-2)	移動式電源専用切替盤(CS-4/5)	排風機G41K90	排風機G41K91	
												
		排風機G41K80/81	排風機G41K50	排風機G41K80/81	排風機G41K50	排風機G41K80/81	排風機G41K50			排風機G41K92	排風機G41K80	
												
		排風機G41K51		排風機G41K51		排風機G41K51				排風機G41K81	排風機G41K50	
												
									排風機G41K51	ケーブル		
A022	ユーティリティ室											
		G84P32/P42ポンプ				G83P62ポンプ	G83P63ポンプ	LP83.4	LP84.3	G83P62ポンプ	G83P63ポンプ	
												
						G84P32/P42ポンプ		移動式電源専用切替盤(CS-8)	LP83.2	G84P32	G84P42	
												
						VFK5						

ガラス固化技術開発施設(TVF)

火災影響評価対象設置区画		火災影響評価対象		現場調査結果										
番号	名称			潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他		
A211	排気フィルタ室													
								VFK4						
A221	搬送室													
		緊急電源接続電盤							緊急電源接続電盤	移動式電源車用切替盤 (CS-7/CS-15)	ケーブル	動力分電盤		
														
		緊急電源接続電盤							電動式扉操作盤LP51.768-1	緊急電源接続電盤				
W260 /261	電気室													
		1号系低圧動力配電盤	1号系高圧動力受電盤						No.2直流電源装置KFR3	再処理電源集中管理システム 取合LI中継端子箱1	ケーブル	ケーブル	資機材箱	
														
		2号系低圧動力配電盤	2号系高圧動力受電盤						三相1250kVA変圧器盤/コンデンサ盤	照明主分電盤VFL1				
														
										2号系低圧動力配電盤	2号系高圧動力受電盤			
														
										負荷制限盤	RS-1			
														
								1号系低圧動力配電盤	1号系高圧動力受電盤					

ガラス固化技術開発施設(TVF)

火災影響評価対象設置区画		現場調査結果										
番号	名称	火災影響評価対象		潤滑油		電動機		電気盤		ケーブル		その他
												
								三相1250kVA変圧器盤/コンデンサ盤	No.1直流電源装置KR2			
												
								入出力装置版-15				
-	屋上											
		G83P12/22ポンプ	G83H10/H20冷却塔			G07AC0304用パッケージ空調機室外機	G07AC05/06/07/08/09用パッケージ空調機室外機	移動式電源車用切替盤(CS-12)	ヒータ凍結防止制御盤	G83P12ポンプ	G83P22ポンプ	
												
						G83P52/53ポンプ	G83P12/22ポンプ	LP83.1/83.3/83.5		G83P52ポンプ	G83P53ポンプ	
												
				G83H10/H20				G83P52ポンプ	G83P53ポンプ			

再処理施設の溢水に対する防護について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、溢水に対して、重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないように講ずる「安全対策の基本的考え方」を示す。
- 上記の考え方により防護対象とする設備を整理したうえで、溢水に対して重要な安全機能が損なわれることのないよう被水影響、没水影響、蒸気影響に係る評価を実施する。その評価結果を踏まえて必要な溢水防護対策を提示する。
- 以上の内容を取りまとめた上で、令和2年7月に廃止措置計画の変更申請を予定。また、対策工事に係る変更申請を令和3年4月に予定している。

令和2年7月16日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の溢水防護対策の基本的考え方

廃止措置段階にある再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中しており、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、その重要性を踏まえて安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、施設内での溢水（以下「内部溢水」という。）に対しても、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう以下の対策を講ずる。溢水防護対策に係る全体の流れを別紙-1に示す。

1. 防護対象について

- ① 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の各建家に設置されている安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設^{※1}を内部溢水の防護対象とする。

2. 溢水影響評価について

- ① 内部溢水の影響として、配管等の想定破損、地震による破損に伴う没水影響、被水影響、蒸気影響及び消火活動に伴う没水影響、被水影響を考慮する。
- ② 溢水源については、現場調査による配管ルート等の確認、開口部貫通部等の確認を行い、破損の想定においては単一の溢水源についてシステムの保有水量が漏えいする、地震についてはB,Cクラスの配管等は全て破損するものとして保守的な溢水量を設定する。
- ③ 保守的な溢水源の設定においてガイドに基づく溢水影響評価を行い、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に係る防護対象設備に対して、没水影響、被水影響、蒸気影響により2系統が共に機能喪失に至る溢水源を特定する。
 - ・ 没水影響については、没水高さが機能喪失高さを超えた場合に防護対象設備が損傷する。
 - ・ 被水影響については、溢水源と防護対象機器の間に被水防止板等の障害物が無ければ距離によらず被水するものとし、防滴仕様でない設備は被水により損傷する。
 - ・ 蒸気影響については、防護対象設備がある区画内に蒸気配管がある場合には想定破損、地震起因の破損による蒸気漏えいにより防護対象設備が損傷する。

3. 溢水防護対策について

① 安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることを防止するため、溢水源、もしくは防護対象機器に対して以下のいずれかの対策を講じる。（表-1、表-2 参照）

- ・ 2 系統が共に機能喪失に至ると評価された溢水源に対して、ガイドに基づく想定破損の応力評価、または基準地震動に対する応力評価を実施し、溢水源から除外できるかを評価する。許容応力を満足できないものについては補強対策により溢水源とならないよう対策を行う。

- ・ 被水影響により機能喪失に至るおそれのあるものは、被水防止板、被水防止シートの設置、もしくは耐候仕様とする等の対策を行う。

なお、電気盤等の電気設備の消火には水を用いない手段で消火活動を行う。

- ・ 没水影響により機能喪失に至るおそれのあるものは、堰を設置する等の対策を実施する。なお、区画境界の扉を開放して消火活動を行う場合には、開放扉からの溢水流出を考慮する。

- ・ 蒸気影響等、建家外からの供給が継続することでの溢水影響により機能喪失に至るおそれがあるものは、供給停止操作を行うよう対策する。また、必要に応じて供給停止操作に必要な手動弁、遮断弁を設置する。

② 一方、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、溢水影響に耐えるように対策することが困難又は合理的でない場合においては、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備^{※2}等により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。

上記を踏まえ、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の溢水防護対策に係る廃止措置変更認可申請を令和3年4月に行う。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

※1 内部溢水に対して安全機能を維持すべき対象設備は、別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」で示した崩壊熱除去機能および閉じ込め機能を担う設備とする。

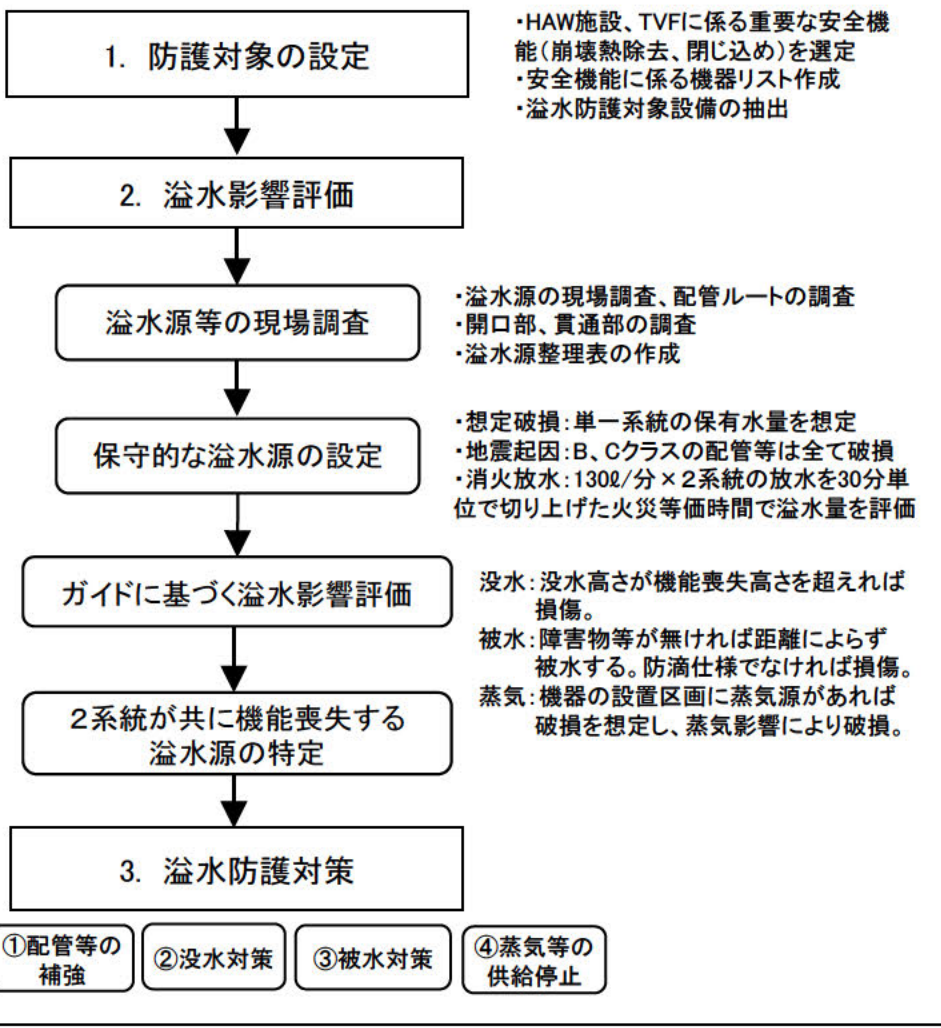
なお、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、溢水影響により安全機能が損なわれない設備（容器、熱交換器、配管等）は溢水影響評価対象から

除外する。また、屋上に設置する屋外設備は対候性を有することから溢水影響評価対象から除外する。さらに、当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない機器についても除外する（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む）。

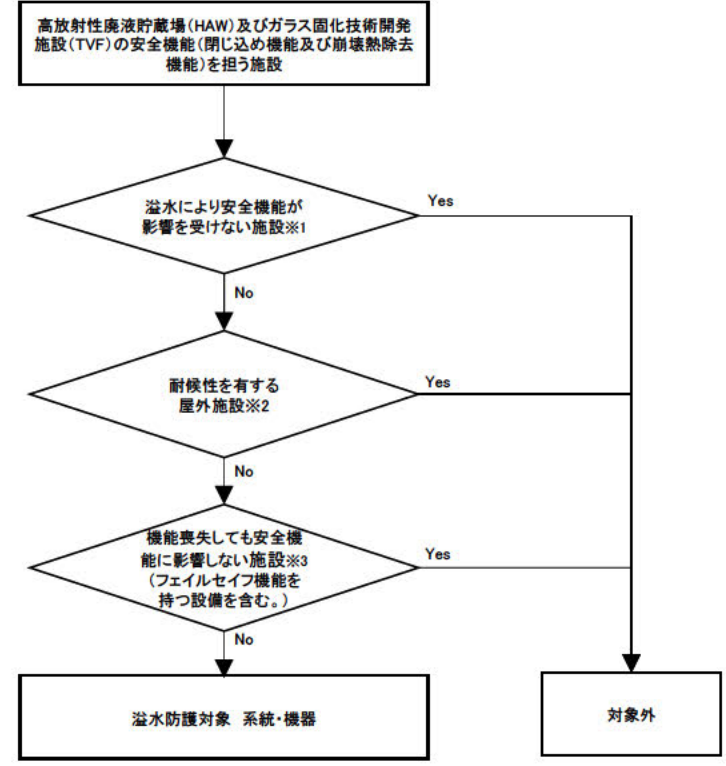
なお、非常用発電機については、建家の耐震性が担保できないことに伴う機器及び配管の様々な破損が想定され、基準の要求を合理的に満足することが困難であることから評価対象から除外する。

※2 別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示した事故対処設備。

溢水防護対策の全体の流れ



1. 防護対象の設定



※1: 以下の機器・系統
・当該系統を構成する容器、熱交換器、配管等の機器、及びセル等の構築物。
(連結部のある換気ダクト、ポートのあるフィルタは対象とした。)

※2: 屋外に設置されている耐候性を有する屋外設備

※3: 以下の機器・系統
・機能喪失してもフェイルセーフで固化セル換気系により閉じ込めが維持されるTVFの安全保護回路
・機能喪失しても固化セル換気系により閉じ込めが維持されるTVFのセル冷却系統
・機能喪失しても安全機能の動作に影響しないTVFの工程制御装置

溢水防護対象の抽出フロー

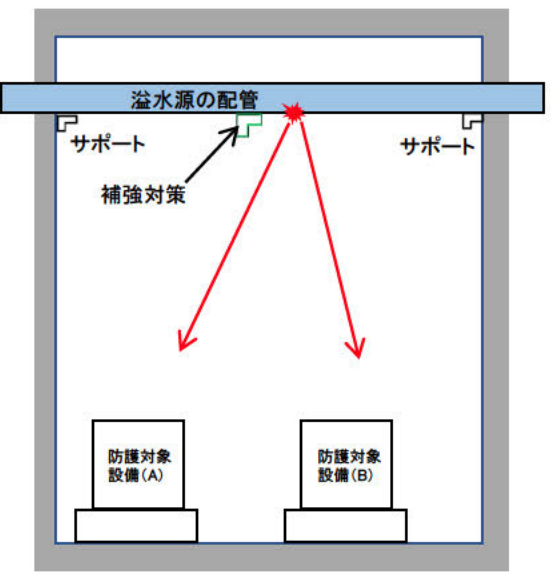
溢水防護対象の抽出結果

高放射性廃液貯蔵場(HAW)	ガラス固化技術開発施設(TVF)
槽類換気系排風機	槽類換気系排風機
槽類換気系フィルタ	槽類換気系フィルタ
セル換気系排風機	セル換気系排風機
セル換気系ダクト	セル換気系ダクト
セル換気系フィルタ	セル換気系フィルタ
高圧受電盤(第6変電所)	高圧受電盤(第11変電所)
低圧配電盤(第6変電所)	低圧動力配電盤(第11変電所)
動力分電盤	動力分電盤
一次系の送水ポンプ(予備ポンプ含む)	一次冷却水ポンプ
制御盤(計測制御)	制御盤(計測制御)
緊急電源接続盤	緊急電源接続盤
緊急放出系フィルタ	固化セル換気系排風機
	固化セル換気系フィルタ

3. 対策検討

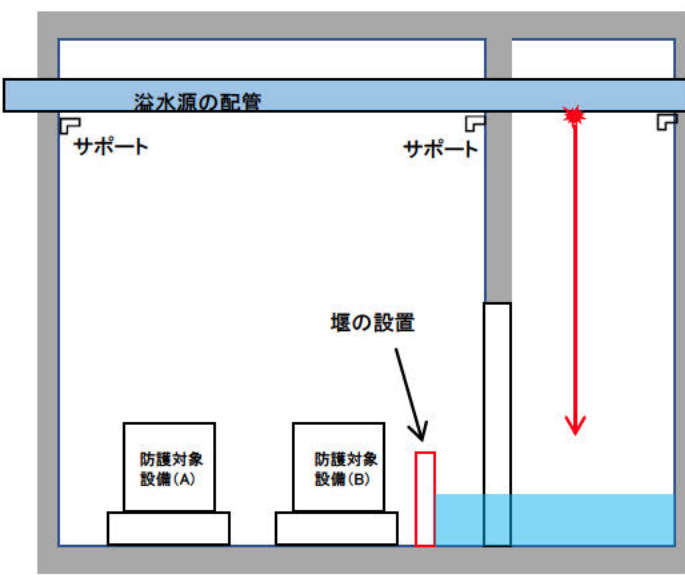
①配管等の補強

- ・想定破損、地震起因の破損により安全機能に影響を及ぼすおそれのある配管等の補強対策を行う。



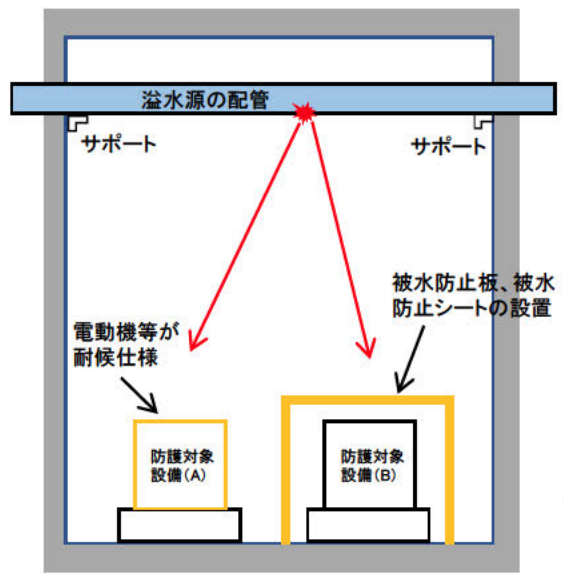
②没水対策

- ・没水影響により機能喪失に至るおそれのある防護対象設備に対して、堰の設置等の対策を行う。



③被水対策

- ・被水影響により機能喪失に至るおそれのある防護対象設備に対して、被水防止板、被水防止シートの設置、もしくは耐候仕様とする等の対策を行う。



④蒸気等の供給停止

- ・建家外からの供給が継続することでの溢水影響により機能喪失に至るおそれが配管について供給停止操作を行う。
- ・必要に応じて、手動弁、遮断弁を設置する。

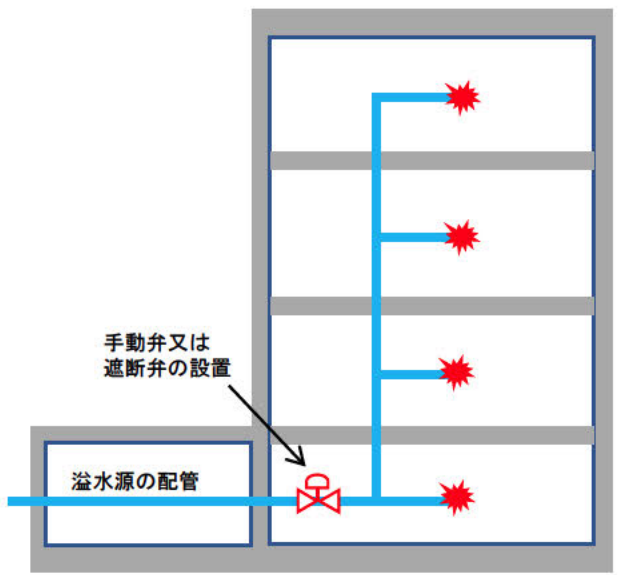


表-1 HAW施設に係る溢水対策の整理表

溢水影響評価に係る要求事項	溢水影響に対する施設の現状	溢水による施設への影響	基本的考え方における対策の内容					
			没水影響		被水影響		蒸気影響	
			溢水源に対する対策	防護対象機器に係る対策	溢水源に対する対策	防護対象機器に係る対策	溢水源に対する対策	防護対象機器に係る対策
<p>想定破損による溢水</p> <p>(没水) ・没水高さが機能喪失高さを上回らないこと。 ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>(被水) ・防滴機能を有すること ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>(蒸気) ・耐蒸気性を有する仕様であること。 ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>なお、配管破損の想定にあたっては、ガイドの附属書Aに基づく詳細な応力評価を実施することにより、破損位置及び破損形状を特定することができる。</p>	<p>【没水】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプは、没水水位が2系統とも機能喪失高さを上回るおそれはないことから、同時に機能喪失しない。予備ポンプについては、機能喪失のおそれがある。 ・閉じ込め機能に係る排風機は、没水水位が機能喪失高さを下回る。 ・電気盤等の電源設備は隣接区域からの溢水により機能喪失のおそれがある。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤には堰を設置しており、没水水位は機能喪失高さを下回る。</p> <p>【被水】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプ等は、防滴仕様である。 ・閉じ込め機能に係る排風機の電動機は防滴仕様である。 ・電気盤等の電源設備がある電気室には被水影響を及ぼす溢水源はない。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤には、被水防止板を設置している。</p> <p>【蒸気】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプ等の設置区域に蒸気源なし。 ・閉じ込め機能に係る排風機の設置区画に蒸気配管がある。 ・電気盤等の電源設備がある電気室には蒸気配管はない。また、隣接区域の境界扉に開口部はない。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤の設置区画に蒸気配管がある。</p>	<p>【没水】 ・予備送水ポンプが機能喪失するおそれがある。(冷却機能は1次冷却水ポンプで維持できる。) ・電気盤等の機能喪失により、全電源喪失に至るおそれがある。</p> <p>【被水】 影響なし</p> <p>【蒸気】 ・閉じ込め機能に係る槽類換気系およびセル換気系の排風機は、蒸気配管の破損を想定した場合に機能喪失のおそれがある。 ・緊急電源接続盤は、蒸気配管の破損を想定した場合に機能喪失のおそれがある。</p>	<p>(配管破損) ・想定破損により溢水影響を及ぼすおそれのある配管について、応力評価を実施する。 その結果より必要に応じ、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。 ・建家外からの供給に対しては、供給停止操作を行う。</p>	<p>配管等の補強対策による応力低減が図られない場合には、堰の設置等の没水対策を行う。</p>	<p>—</p>	<p>(電動機) ・想定破損により溢水影響を及ぼすおそれのある配管について、応力評価を実施する。 その結果より必要に応じ、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより蒸気影響が発生しない設計とする。 (緊急電源接続盤) ・当該配管(空調、温水の用途)の必要性について整理し、溢水源から除外する。 ・建家外からの供給に対しては、供給停止操作を行う。</p>	<p>—</p>	
<p>地震起因による溢水</p> <p>・耐震設計上の重要度分類B.Cクラスに分類される機器、配管について破損を想定する。</p> <p>(没水) ・没水高さが機能喪失高さを上回らないこと。 ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>(被水) ・防滴機能を有すること ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>(蒸気) ・耐蒸気性を有する仕様であること。 ・多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。</p> <p>なお、B.Cクラスの機器、配管であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、溢水を考慮しないことができる。</p>	<p>【没水】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプは、没水水位が2系統とも機能喪失高さを上回るおそれはないことから、同時に機能喪失しない。また、予備ポンプについても、機能喪失高さを下回る。 ・閉じ込め機能に係る排風機は、没水水位が機能喪失高さを下回る。 ・電気盤等の電源設備は隣接区域からの溢水により機能喪失のおそれがある。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤には堰を設置しており、没水水位は機能喪失高さを下回る。</p> <p>【被水】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプ等は、防滴仕様である。 ・閉じ込め機能に係る排風機の電動機は防滴仕様である。 ・電気盤等の電源設備がある電気室には被水影響を及ぼす溢水源はない。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤には、被水防止板を設置している。</p> <p>【蒸気】 ・崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプ等の設置区域に蒸気源なし。 ・閉じ込め機能に係る排風機の設置区画に蒸気配管がある。 ・電気盤等の電源設備がある電気室には蒸気配管はない。また、隣接区域の境界扉に開口部はない。 ・事故対処設備に係る緊急電源接続盤の設置区画に蒸気配管がある。</p>	<p>【没水】 ・電気盤等の機能喪失により、全電源喪失に至るおそれがある。</p> <p>【被水】 影響なし</p> <p>【蒸気】 ・閉じ込め機能に係る槽類換気系およびセル換気系の排風機は、地震による蒸気配管の破損を想定した場合に機能喪失のおそれがある。 ・緊急電源接続盤は、地震による蒸気配管の損傷を想定した場合に機能喪失のおそれがある。</p>	<p>・BCクラス配管であることから破損を想定している配管について、基準地震動による応力評価を実施する。 その結果より必要に応じ、補強工事等の実施により耐震性を有する設計とし、溢水源から除外する。</p>	<p>配管等の補強対策による応力低減が図られない場合には、堰の設置等の没水対策を行う。</p>	<p>—</p>	<p>(電動機) ・BCクラス配管であることから破損を想定している蒸気配管について、基準地震動による応力評価を実施する。 その結果より必要に応じ、補強工事等の実施により耐震性を有する設計とし、溢水源から除外する。 (緊急電源接続盤) ・当該配管(空調、温水の用途)の必要性について整理し、溢水源から除外する。 ・建家外からの供給に対しては、供給停止操作を行う。</p>	<p>—</p>	

<p>消火水等の放水による溢水</p> <p>溢水防護区画での火災発生時に、消火栓による消火活動が想定される場合については、消火活動に伴う放水を想定する。</p> <p>(没水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 没水高さが機能喪失高さを上回らないこと。 多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。 <p>(被水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 防滴機能を有すること 多重性を有する設備が同時に機能喪失しないこと。 <p>なお、消火時間は火災荷重に基づく等価時間により算出することができる。</p>	<p>【没水】</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプは、没水水位が2系統とも機能喪失高さを上回るおそれはないことから、同時に機能喪失しない。予備ポンプについては、機能喪失するおそれがある。 閉じ込め機能に係る排風機は、没水水位が機能喪失高さを下回る。 電気盤等の電源設備は隣接区域からの溢水により機能喪失のおそれがある。 <p>・事故対処設備に係る緊急電源接続盤には堰を設置しており、没水水位は機能喪失高さを下回る。</p>	<p>【没水】</p> <ul style="list-style-type: none"> 予備送水ポンプが機能喪失するおそれがある。(冷却機能は1次冷却水ポンプで維持できる。) 電気盤等の機能喪失により、全電源喪失に至るおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気盤等の電気設備の消火には水を用いない手段で消火活動を行う。 消火活動時においては、区画境界の扉を開放して消火活動を行う。 	-	<p>(電気盤等の電気設備の消火には水を用いない手段で消火活動を行う。)</p>	-		
	<p>【被水】</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能に係る一次冷却水ポンプ等は、防滴仕様である。 閉じ込め機能に係る排風機の電動機は防滴仕様である。 電気盤等の電源設備の消火には水を用いない手段で消火活動を行う。 事故対処設備に係る緊急電源接続盤には、被水防止板を設置している。 	<p>【被水】</p> <p>影響なし</p>						

高放射性廃液貯蔵場（HAW）に係る溢水影響評価について

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の溢水防護対策に係る設計として、内部溢水影響評価ガイドを参考に、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響を及ぼす可能性のある溢水源を調査した上で、防護対象設備に対する影響を評価している。

安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）の維持に必要な設備について、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の抽出結果^{※1)}を別表-1に示す。ガラス固化技術開発施設（TVF）の抽出結果^{※1)}を別表-2に示す。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の溢水影響について整理した結果を別表-3に示す。

現状の評価結果において、HAWの崩壊熱除去に係る1次冷却水系のポンプ等は溢水影響により多重性、多様性を有する安全機能が喪失することはないものと評価している。

一方で、閉じ込め機能については、同一区画内にある槽類換気系排風機及び、隣接区画内にあるセル換気系排風機が蒸気配管の破損による蒸気漏えいにより、機能喪失に至るおそれがあることから、閉じ込め機能維持のためには蒸気配管の補強対策、蒸気供給の停止操作による対策を講じる必要があるものと評価している。

また、電源設備については、高圧受電盤、低圧配電盤及び動力分電盤について、溢水影響により機能喪失するおそれがあることから、応力評価の結果に基づき配管補強等の対策が必要となる。全電源喪失時に機能維持のための給電対策に使用する緊急電源接続盤については、被水防止板の設置及び堰の設置により被水影響及び没水影響はクリアできているが、蒸気配管の破損による蒸気漏えいを想定した場合には、機能喪失に至るおそれがあることから、防護対策を講じる必要があるものと評価している。

※1) 安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、溢水影響により安全機能が損なわれない設備（容器、熱交換器、配管等）は溢水影響評価対象から除外する。また、屋上に設置する屋外設備は対候性を有することから溢水影響評価対象から除外する。さらに、当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない機器についても除外する（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む）。

なお、非常用発電機については、建家の耐震性が担保できないことに伴う機器及び配管の様々な破損が想定され、基準の要求を合理的に満足することが困難であることから評価対象から除外する。

別表-1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における溢水影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	溢水防護対象 ○：該当 ×：非該当		溢水防護対象 設置区画	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	※1	—
			高放射性廃液貯槽	×	※1	—
			中間貯槽	×	※1	—
			分配器	×	※1	—
			水封槽	×	※1	—
			ドリップトレイ	×	※1	—
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	×	※1	—
			中間貯蔵セル	×	※1	—
			分配器セル	×	※1	—
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	※1	—
			洗浄塔	×	※1	—
			除湿器	×	※1	—
			電気加熱器	×	※1	—
			よう素フィルタ	×	※1	—
			冷却器	×	※1	—
			槽類換気系フィルタ	○		A421
			排風機	○		A421
		設備・系統	セル換気系統及び機器	セル換気ダクト	○	
	セル換気系フィルタ			○		A322
	セル換気系排風機			○		A422
	電気・計装制御等	スチームジェット	×	※1	—	
		漏えい検知装置	×	※1	—	
		トランスミッタラック	×	※1	—	
		主制御盤	○		G441	
		高圧受電盤（第6変電所）	○		W461	
		低圧配電盤（第6変電所）	○		W461	
		動力分電盤	○		G355	

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		溢水防護対象 ○：該当 ×：非該当		溢水防護対象 設置区画
崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	一次系冷却水系統	×	※1	—
			熱交換器	×	※1	—
			一次系の送水ポンプ	○		G341～G352
			一次系の予備循環ポンプ	○		G353
			ガンマポット	×	※1	—
		二次系冷却水系統及び機器	二次系冷却水系統	×	※1	—
			二次系の送水ポンプ	×	※2	屋上
		二次系冷却水系統及び機器	冷却塔	×	※2	屋上
			浄水ポンプ	×	※2	屋上
			浄水貯槽	×	※2	屋上
	電気・計装制御等	主制御盤		○		G441
		高圧受電盤（第6変電所）		○		W461
		低圧配電盤（第6変電所）		○		W461
		動力分電盤		○		G355
事故対処設備	緊急放出系	緊急放出系統	×	※1	—	
		水封槽	×	※1	—	
		緊急放出系フィルタ	○		A421	
	冷却水供給系統	二次系冷却水系統の接続口	×	※1	—	
		純水供給系統の接続口	×	※1	—	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		G449	

※1 溢水により安全機能が影響を受けない施設。

- ・当該系統を構成する容器、熱交換器、配管等の機器、及びセル等の構築物。
(連結部のある換気ダクト、ポートのあるフィルタは対象とした。)

※2 当該機器は、対候性を有する屋外設備である。

別表-2 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における溢水影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	溢水防護対象 ○：該当 ×：非該当		溢水防護対象 設置区画	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	※1	
			受入槽	×	※1	
			回収液槽	×	※1	
			水封槽	×	※1	
			濃縮器	×	※1	
			濃縮液槽	×	※1	
			濃縮液供給槽	×	※1	
			気液分離器	×	※1	
			溶融炉	×	※1	
			ポンプ	×	※1	
			ドリフトトレイ (固化セル)	×	※1	
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	固化セル	×	※1	
		溶融ガラスを閉じ込める機能	A 台車	×	※1	
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	※1	
冷却器	×		※1			
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	槽類換気系統及び機器	凝縮器	×	※1	
			デミスタ	×	※1	
			スクラッパ	×	※1	
			ベンチュリスクラッパ	×	※1	
			吸収塔	×	※1	
			洗浄塔	×	※1	
			加熱器	×	※1	
			ルテニウム吸着塔	×	※1	
			よう素吸着塔	×	※1	
			フィルタ	○		A012

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	溢水防護対象 ○：該当 ×：非該当		溢水防護対象 設置区画		
		排風機	○		A011		
		セル換気系統 及び機器	セル換気系ダクト	○			
			フィルタ	○		A211	
			排風機	○		A311	
			第二付属排気筒	×	※1		
高放射性 廃液を閉じ込める 機能	設備・系統	セル冷却系統	×	※1			
		冷却水系統	×	※1			
		インセルクーラー	×	※3			
		冷凍機	×	※3			
		冷却器	×	※1			
		ポンプ	×	※3			
		膨張水槽	×	※1			
	電気・計装制御等	スチームジェット	×	※1			
		安全保護回路	×	※3			
		セル内ドリフトレイ液面上限警報	×	※1			
		トランスミッタラック	×	※1			
		工程制御装置	×	※3			
		工程監視盤(1)～(3)	○		G240		
		変換器盤	○		G241		
		計装設備分電盤	○		W363		
		プロセス用動力分電盤	○		A018		
		電磁弁分電盤	×	※1			
		高放射性 廃液を閉じ込 める機能	電気・計装制御等	高圧受電盤(第11変電所)	○		W260, W261
				低圧動力配電盤(第11変電所)	○		W260, W261
無停電電源装置	○				W363		
低圧照明配電盤(第11変電所)	×			※1			
直流電源装置(第11変電所)	○				W260, W261		

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	溢水防護対象 ○：該当 ×：非該当		溢水防護対象 設置区画	
		ガラス固化体取扱設備操作盤	×	※1		
		重量計制御盤	×	※1		
		流加ノズル加熱停止回路	×	※1		
		A 台車の定位置操作装置	×	※1		
		A 台車の重量上限操作装置	×	※1		
		換気用動力分電盤	○		A311	
		純水貯槽	×	※1		
		ポンプ（純水設備）	×	※1		
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水（重要系）系統及び機器	冷却水系統	×	※1	
			ポンプ（1次系）	○		A022
			冷却器	×	※1	
			ポンプ（2次系）	×	※2	屋上
			冷却塔	×	※2	屋上
			膨張水槽	×	※1	
崩壊熱除去機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第11変電所）	○		W260, W261	
		低圧動力配電盤（第11変電所）	○		W260, W261	
		無停電電源装置	○		W363	
		低圧照明配電盤（第11変電所）	×	※1		
		直流電源装置（第11変電所）	○		W260, W261	
		プロセス用動力分電盤	○		A018	
		工程制御装置	×	※3		
		操作盤	×	※1		
		現場制御盤	○		A022	
		電磁弁分電盤（2）	×	※1		
		工程監視盤（1）～（3）	○		G240	
		計装設備分電盤	○		W363	
事故対処設備	固化セル換気系	固化セル換気系統	×	※1		
		排風機	○		A012	
		フィルタ	○		A011	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		A221	































- ※1 溢水により安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が影響を受けない施設。
- ・当該系統を構成する容器、熱交換器、配管等の機器、及びセル等の構築物。
（連結部のある換気ダクト、ポートのあるフィルタは対象とした。）
- ※2 当該機器は、対候性を有する屋外設備である。
- ※3 当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない。
（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）
- ・機能喪失してもフェイルセーフで圧力放出系により閉じ込めが維持される TVF の安全保護回路
 - ・機能喪失しても圧力放出系により閉じ込めが維持される TVF のセル冷却系統
 - ・機能喪失しても安全機能の動作に影響しない TVF の工程制御装置

別表-3 HAW施設の溢水影響評価整理表

安全機能	防護対象設備	設置場所	設備の機能喪失を想定する高さ(m)	没水影響評価									被水影響		蒸気影響			評価結果	対策(見通し)
				想定破損			地震起因			消火活動			被水防護	同時喪失有り:○	防護対象の設置区域	隣接区域	同時喪失有り:○		
				没水高さ(m)	同時喪失有り:○	対象区域のみ	隣接区域含む	没水高さ(m)	同時喪失有り:○	対象区域のみ	隣接区域含む	没水高さ(m)							
崩壊熱除去	1次冷却水ポンプ(272P3161)	G341 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	—
	1次冷却水ポンプ(272P3162)	G342 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3261)	G343 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3262)	G344 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3361)	G345 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3362)	G346 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3461)	G347 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3462)	G348 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3561)	G349 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3562)	G350 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3661)	G351 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系冷却水ポンプ(272P3662)	G352 熱交換器室	0.3	2.53	0.16	—	0.7	0.19	—	0.4	0.02	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	—	
	1次系予備送水ポンプ(272P3061)	G353 圧空製造室	0.27	0.35	0.35	○	破損配管なし	0.26	—	0.46	0.46	○	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部無し)	—	・想定破損、消火活動による没水により、予備ポンプが機能喪失するおそれがある。 (冷却機能は1次冷却水ポンプで維持できる。)	・配管の応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。 ・消火活動時においては、区画境界の扉を開放して消火活動を行う。
	1次系予備送水ポンプ(272P3161)		OK(防滴仕様)	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部無し)														
閉じ込め	槽類換気系排風機(272K463)	A421 操作室	0.3	0.079	0.079	—	0.18	0.28	—	0.05	0.05	—	OK(防滴仕様)	—	NG 蒸気配管あり	壁貫通配管あり	○	・当該区域での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	・蒸気配管は応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。 ・蒸気は、供給停止操作を行うよう対策する。
	槽類換気系排風機(272K464)												OK(防滴仕様)	NG 蒸気配管あり	壁貫通配管あり				
	セル換気系排風機(272K103)	A422 排気機械室	0.33	0.13	0.13	—	0.13	0.29	—	0.21	0.21	—	OK(防滴仕様)	—	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部有り)	○	・隣接区域からの蒸気の流入を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	・蒸気配管は応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。 ・蒸気は、供給停止操作を行うよう対策する。
	セル換気系排風機(272K104)												OK(防滴仕様)	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部有り)				
電源設備	高圧受電盤(第6変電所)	W461 電気室	0.06	溢水源なし	0.14	○	溢水源なし	0.04	—	※1	0.08	○	溢水源なし	—	蒸気源なし	蒸気源なし	—	・想定破損による没水により、機能喪失のおそれがある。 ・隣接区域での消火活動による没水により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・配管の応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。補強対策による応力低減が図られない場合、堰等の設置を検討する。 ・消火活動時においては、区画境界の扉を開放して消火活動を行う。
	低圧配電盤(第6変電所)												溢水源なし	—					
	動力分電盤(HM1)	G355 電気室	0.06	溢水源なし	0.16	○	溢水源なし	0.19	○	※1	0.15	○	溢水源なし	—	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部無し)	—	・想定破損による没水により、機能喪失のおそれがある。 ・地震起因によるB,Cクラス配管の破損により、機能喪失のおそれがある。 ・隣接区域での消火活動による没水により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・配管の応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。補強対策による応力低減が図られない場合、堰等の設置を検討する。 ・消火活動時においては、区画境界の扉を開放して消火活動を行う。
	動力分電盤(HM2)												溢水源なし	—					
電気・計装	制御室内設置盤(プロセスNo.1~5)	G441 制御室	0.08	溢水源なし	0.15	○	溢水源なし	0.3	○	※1	0.07	—	溢水源なし	—	蒸気源なし	蒸気源あり(境界扉に開口部無し)	—	・想定破損による没水により、機能喪失のおそれがある。 ・地震起因によるB,Cクラス配管の破損により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・配管の応力評価を行い、評価結果に基づき、補強対策を検討する。補強対策による応力低減が図られない場合、堰等の設置を検討する。
事故対処	緊急電源接続盤	G449 廊下	0.3(堰の設置)	0.2	0.17	—	0.18	0.17	—	※1	0.08	—	OK(被水防止板)	—	NG 蒸気配管あり	壁貫通配管あり	○	・当該区域での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・蒸気配管(空調、温水の用途)の必要性について整理し、溢水源から除外する。















HAW施設の溢水影響評価に係る溢水源の整理表

別添-2

安全機能	系統	溢水防護対象機器	設置場所	配管			容器、機器	その他
崩壊熱除去	冷却水系	1次冷却水ポンプ (272P3161) 	G341					
				一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器
		1次冷却水ポンプ (272P3162) 	G342					
				一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器
		1次冷却水ポンプ (272P3261) 	G343					
				一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器
		1次冷却水ポンプ (272P3262) 	G344					
				一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器
		1次冷却水ポンプ (272P3361) 	G345					
				一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器
								
			凝縮水(空調)					

崩壊熱除去	冷却水系	1次冷却水ポンプ (272P3362)	G346					
		一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器		
		1次冷却水ポンプ (272P3461)	G347					
		一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器		
		1次冷却水ポンプ (272P3462)	G348					
		一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器		
		1次冷却水ポンプ (272P3561)	G349					
		一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器		
1次冷却水ポンプ (272P3562)	G350							
一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器				
1次冷却水ポンプ (272P3661)	G351							
一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器				
1次冷却水ポンプ (272P3662)	G352							
一次冷却水 (Cwa)	二次冷却水 (Cwa)	純水 (Dwa)	サージポット	熱交換器				

崩壊熱除去	冷却水系	1次冷却水予備ポンプ (272P3061) 	G353					
		1次冷却水予備ポンプ (272P3062) 	G353					
閉じ込め	槽類換気系	槽類換気系排風機 (272K463) 	A421					
				冷水 (空調)	冷水 (ユーティリティ)	蒸気 (S)		
	セル換気系	セル換気系排風機 (272K103) 	A422					
				冷水 (空調)				
		槽類換気系排風機 (272K464) 	A421	同上				
		セル換気系排風機 (272K104) 	A422	同上				





電気設備	電源系	高圧受電盤 (第6変電所) 	W461	なし				
		低圧配電盤 (第6変電所) 	W461	なし				
		動力分電盤 	G355	なし				
	電気・計装	主制御盤 	G441	なし				
事故対処設備	電源系	緊急電源接続盤 	G449					/
				二次冷却水(Cwa)	蒸気(S)	飲料水	消火栓	
							/	
				消火水	凝縮水	冷水(空調)		
		/	/					
純水(Dwa)	試薬(HNO3, NaOH)							















TVFの溢水影響評価に係る溢水源の整理表

別添-3

安全機能	系統	溢水防護対象機器	設置場所	配管			容器、機器	その他
崩壊熱除去	冷却水系	1次冷却水ポンプ (G83P32、P42)  G83P32 G83P42	A022	 冷却水 (Cwa)	 蒸気 (S)	 冷水	 熱交換器	 消火栓
				 純水 (Dwa)				
閉じ込め	槽類換気系	槽類換気系排風機 (溶融炉換気系) (G41K50) 	A011	 冷却水 (Cwa)	 純水 (Dwa)			
		槽類換気系排風機 (溶融炉換気系) (G41K51) 	A011	 冷却水 (Cwa)	 純水 (Dwa)			
		槽類換気系排風機 (貯槽換気系) (G41K60) 	A011	 冷却水 (Cwa)	 純水 (Dwa)			
		槽類換気系排風機 (貯槽換気系) (G41K61) 	A011	 冷却水 (Cwa)	 純水 (Dwa)			

閉じ込め	槽類換気系	槽類換気系排風機 (工程換気系) (G41K90)	A011					
		槽類換気系排風機 (工程換気系) (G41K91)	A011					
		槽類換気系排風機 (工程換気系) (G41K92)	A011					
	圧力放出系	圧力放出系排風機 (G43K35、K36)	G43K35	A012				
			G43K36					
	セル換気系	セル換気系排風機 (保管セル系)	G07K50	A311				
			G07K51	A311				

閉じ込め	セル換気系	セル換気系排風機 (保管セル系) (G07K52)	A311					
				純水(Dwa)	消火水		消火栓	
		セル換気系排風機 (直接セル系) (G07K54)	A311					
				純水(Dwa)	消火水		消火栓	
		セル換気系排風機 (直接セル系) (G07K55)	A311					
				純水(Dwa)	消火水		消火栓	
		セル換気系排風機 (分析セルGB系) (G07K56)	A311					
				純水(Dwa)	消火水		消火栓	
セル換気系排風機 (分析セルGB系) (G07K57)	A311							
		純水(Dwa)	消火水		消火栓			
セル換気系排風機 (フード系) (G07K58)	A311							
		純水(Dwa)	消火水		消火栓			
セル換気系排風機 (フード系) (G07K59)	A311							
		純水(Dwa)	消火水		消火栓			

電気設備	電源系	1号系高圧受電盤 (第11変電所)		W260	なし						
		1号系低圧配電盤 (第11変電所)		W260	なし						
		2号系高圧受電盤 (第11変電所)		W261	なし						
		2号系低圧配電盤 (第11変電所)		W261	なし						
		動力分電盤 (建家換気系)		A311			/			/	
				純水(Dwa)	消火水	消火栓					
		動力分電盤 (プロセス系)		A018					/		
		蒸気(S)	消火水	冷却水(Cwa)	湧水貯槽						
											
			極低放射性廃液								

電気設備	電気・計装	工程監視盤 	G240	なし
事故対処設備	電源系	緊急電源接続盤 	A221	なし

再処理施設の制御室の安全対策について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、事故時に運転員がとどまることができるように講ずる「制御室の基本的考え方」を示す。
- 上記の考え方により、事故等が発生した場合において事故対応が確実にできるような必要な対策を提示する。
- 以上の内容を取りまとめた上で、令和2年7月に廃止措置計画の変更申請を予定。また、対策工事に係る変更申請を令和2年10月に予定している。

令和2年7月16日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の制御室の安全対策の基本的考え方

廃止措置段階にある核燃料サイクル工学研究所 再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中しており、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、その重要性を踏まえて安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、制御室について想定される事象を踏まえて必要な安全機能を整理し、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう以下の方針で対策を講じる（別紙－1）。

1. 現状の整理

- ① TVF については、TVF 制御室に工程監視盤等が設置されており、運転員が常駐してパラメータの監視を行っている。HAW については、廃液の貯蔵を行っている施設であり運転員が常駐せず、適宜、巡視してパラメータの監視を行っており、通常時は、MP 制御室にて常駐する運転員が HAW の警報等の監視を行っている。

2. 想定について

- ① 地震、津波、竜巻、外部火災等の外部事象の発生を想定する。外部火災等については、発生する有毒ガスの影響を考慮する。
- ② 重大事故として、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における高放射性廃液の蒸発乾固を想定する。蒸発乾固に伴い放出する放射性物質の影響を考慮する。

3. 制御室に求める役割について

- ① 上記の想定を踏まえて、制御室に求める役割について以下のとおり、整理した。
 - ・ 地震、津波、竜巻、外部火災等の外部事象が発生した場合においても、HAW 及び TVF の安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に係るパラメータを監視できること。
 - ・ 外部火災等により発生する有毒ガスの影響を考慮しても、HAW 及び TVF の安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に係るパラメータを監視できること。

- ・ HAW 及び TVF に影響を及ぼすおそれのある地震、津波、竜巻、外部火災等の外部の状況を把握できること。
- ・ 重大事故（高放射性廃液の蒸発乾固）が発生した場合においても、事故対処に必要な運転・操作等が行えること。制御室にて温度、液位等のパラメータ監視を行うことを想定している TVF 制御室については、運転員が制御室にとどまれること。また、施設内外と通信連絡を行うための設備が配備されていること。HAW は、事故時に外部から事故対応要員が施設内にアクセスできること。

4. 制御室に係る対策について

- ① HAW のパラメータを巡視し、監視している運転員が常駐している MP 制御室は、竜巻等の自然災害の影響により使用できない可能性がある。このため、TVF 制御室において HAW のパラメータ等を監視できるよう、受信側である TVF 制御室に監視機能の付加及び送信側である HAW の伝送系の改造を行う。
- ② 外部火災等により有毒ガスが発生した場合に、運転員が常駐する TVF 制御室においてパラメータ監視を継続する。このため、TVF 制御室については、外部火災の影響評価において発生する有毒ガスに対して、外気と連絡口を遮断することで運転員を有毒ガスから防護するための設備を設ける（別紙－2）。また、可搬型有毒ガス検知器を配備する。HAW は、事象発生後に有毒ガスの影響がある中で運転員が現場にアクセスできるよう、呼吸用ボンベ付き防護マスク等の防護具を配備する。
- ③ TVF 制御室において、再処理施設に影響を及ぼすおそれのある地震、津波、竜巻、外部火災等の外部の情報を把握するための監視カメラ、電話、パソコン等を配備する。HAW については、巡視して監視を行う運転員が滞在する MP 制御室に外部の情報を把握するための監視カメラ、電話、パソコン等を配備する。
- ④ 重大事故等が発生した場合において、TVF では制御室の工程監視盤にて温度、液位等のパラメータ監視を行う。このため、運転員が制御室にとどまれるよう、制御室の環境（酸素、二酸化炭素）について評価を行った上で、制御室の居住性を確保するための設備として可搬型の換気設備、フィルタ（HEPA）、可搬型照明、可搬型酸素濃度計、可搬型二酸化炭素濃度計、可搬型有毒ガス検知器を配備する。
HAW は運転員が常駐しておらず、事故時には外部から事故対応要員が駆けつけることから、事故対応要員が施設内にアクセスできるように呼吸用ボンベ付き防護マスク等の防護具を施設外に配備する。

- ⑤ 重大事故等が発生した場合において、運転員が施設内外と連絡をとるための可搬型の通信連絡設備（衛星電話、簡易無線機、トランシーバ）を TVF 及び HAW を巡視する運転員が滞在する MP 制御室に配備する。

- ⑥ 重大事故が発生した場合において、運転員がとどまる TVF 制御室については、TVF 制御室への汚染の持ち込みを防止するため、通路上に作業の着替え、防護具の装着及び脱装、身体汚染検査並びに必要な除染作業ができる区画、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を設定する。
HAW は、事故時には外部から事故対応要員が駆けつけることから、汚染の持ち込みを防止するための設備は配備しない。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

要求事項	HAW	TVF
①パラメータ監視	<ul style="list-style-type: none"> ・通常時はMP制御室に常駐する運転員が巡視して行う。 ・竜巻等の自然災害の影響により、MP制御室が使用できない場合を想定し、TVF制御室でパラメータを監視できるように、HAWの伝送系の改造を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・TVF制御室の運転員が行う。 ・HAWのパラメータをTVF制御室で監視できるように、工程制御装置の改造を行う。
②有毒ガス対策	<ul style="list-style-type: none"> ・運転員が常駐していないことから、換気設備は設けないが、MP又は外部から運転員が現場にアクセスできるように、呼吸用ボンベ付き防護マスク等を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外気を遮断しTVF制御室を隔離して、循環換気を行うための設備を配備する。 ・可搬型有毒ガス検知器を配備する。
③外部の状況把握	<ul style="list-style-type: none"> ・巡視する運転員が滞在する他施設に監視カメラ、電話等を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・TVF制御室に、監視カメラ、電話、パソコン等を配備する。
④事故時の居住性	<ul style="list-style-type: none"> ・事故発生時に、事故対応要員が現場に駆け付けるように呼吸用ボンベ付き防護マスク等を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故時に制御室にとどまるための可搬型の換気設備（可搬型ブロワ、フィルタ（HEPA）、可搬型照明、可搬型酸素濃度計、可搬型二酸化炭素濃度計、可搬型有毒ガス検知器を配備する。
⑤通信連絡設備	<ul style="list-style-type: none"> ・巡視する運転員が滞在する他施設に可搬型の通信連絡設備（衛星電話、簡易無線機、トランシーバ）を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・TVF制御室に、可搬型の通信連絡設備（衛星電話、簡易無線機、トランシーバ）を配備する。
⑥汚染の持ち込みを防止するための設備	<ul style="list-style-type: none"> ・事故発生時には、事故対応要員が現場に駆け付けて対応を行うことから対策は行う必要はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・TVF制御室への通路上にチェンジングエリアを設定する。

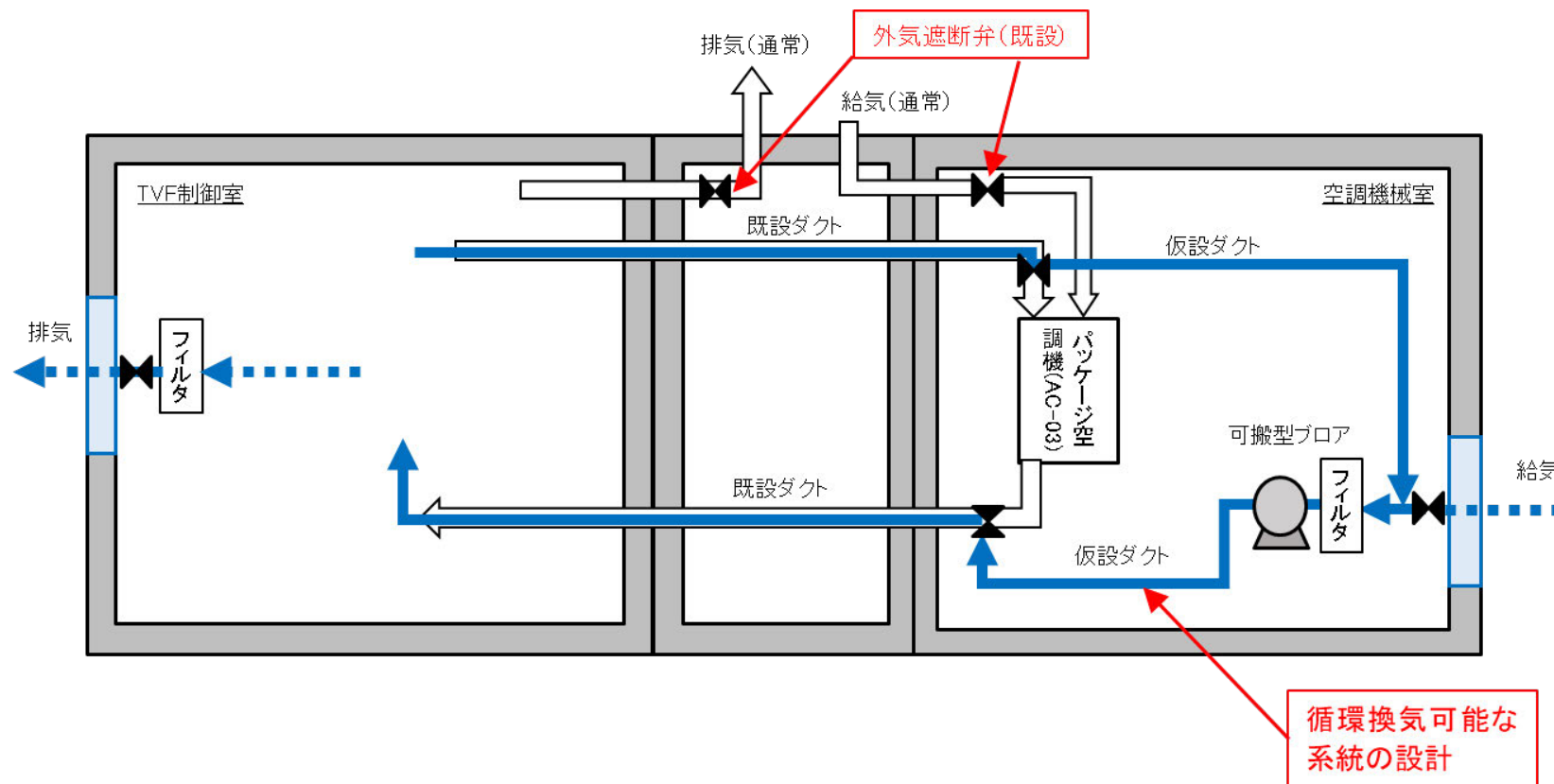
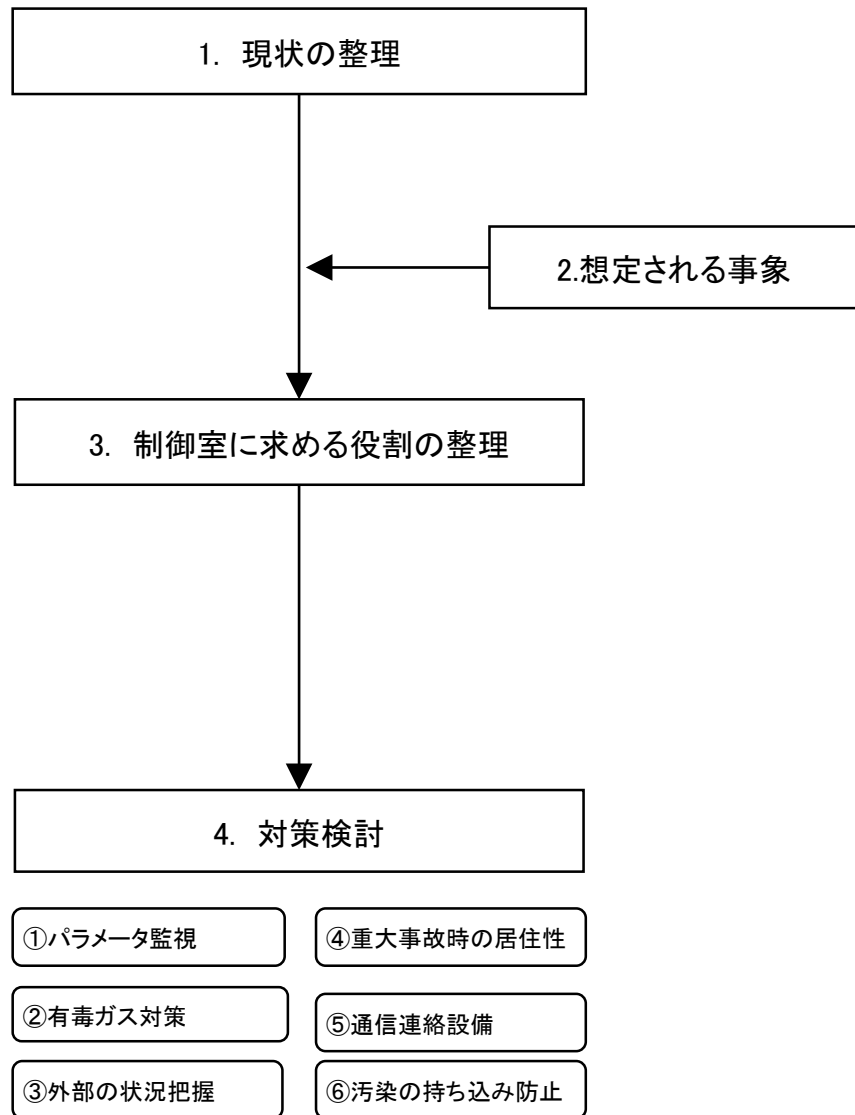


図 TVF 制御室の居住性に係る対策のイメージ

制御室に対するHAW/TVF実施対策と規則の比較

		再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則		TVFの対策		HAWの対策		MPの対策	
				現状	実施対策	現状	実施対策	現状	実施対策
1	制御室の設置	第二十四条	再処理施設には、制御室が設けられていなければならない。	TVFには制御室が設置され、運転員による運転操作、運転状況の監視が行われている。	-	HAWには制御室が設置され、運転員による運転操作、運転状況の監視が行われている。	-	<ul style="list-style-type: none"> ・MPには制御室が設置され、運転員による運転操作、運転状況の監視が行われている。 ・壁厚が薄く、制御室が広いため防護対象範囲が大きい。ため、竜巻防護対策がとりがたい。 ・地震、津波に対してMP建家はもつ見通しである。 	-
2	監視設備の設置		2 制御室は、当該制御室において制御する工程の設備の運転状態を表示する装置、当該工程の安全性を確保するための設備を操作する装置、当該工程の異常を表示する警報装置その他の当該工程の安全性を確保するための主要な装置を集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるように設置されていなければならない。	TVFの制御室には工程監視盤等が設置され、運転員が運転状況を把握しながら運転操作を行っている。	-	HAWの制御室には主制御盤等が設置され、運転員が運転状況を把握しながら運転操作を行っている。	-	MPの制御室には工程制御盤等が設置され、運転員が運転状況を把握しながら運転操作を行っている。	-
3	外部状況の把握		3 制御室には、再処理施設の外部の状況を把握するための装置が設けられていなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・外部の状況を把握するため、監視カメラを設置している。 ・電話、パソコン、ラジオ等により公的機関から気象情報を入力する設備を配備している。 	-	<ul style="list-style-type: none"> ・MP制御室にて外部の状況を把握するための監視カメラを設置している。 ・MP制御室にて電話、パソコン、ラジオ等により公的機関から気象情報を入力する設備を配備している。 (MP制御室が竜巻等の自然現象で使用できない場合は、外部の状況を把握できない) 	MP制御室が竜巻等の自然現象で使用できない場合は、TVF制御室に配備した外部状況を把握するための設備を使用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・外部の状況を把握するための監視カメラを設置している。 ・電話、パソコン、ラジオ等により公的機関から気象情報を入力する設備している。 (竜巻等の自然現象で使用できない場合は、外部の状況を把握できない) 	竜巻等の自然現象で使用できない場合は、TVF制御室に配備した外部状況を把握するための設備を使用する。
4	パラメータの監視		4 分離施設、精製施設その他必要な施設には、再処理施設の健全性を確保するために必要な温度、圧力、流量その他の再処理施設の状態を示す事項(以下「パラメータ」という。)を監視するための設備及び再処理施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設備が設けられていなければならない。	TVF運転員により、運転パラメータを常時監視し、手動操作可能な設備により安全性確保のための操作が行えるようになっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・HAWのパラメータを監視できるよう、TVFの工程制御装置を改造する。 ・上記改造により、TVF運転員がHAW施設のパラメータも監視する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他施設運転員が定期的にHAW制御室を巡視し、主制御盤にて確認している。 (MP制御室が竜巻等の自然現象で使用できない場合は、監視ができない) 	MP制御室が竜巻等の自然現象で使用できない場合は、TVF制御室でパラメータを監視できるようにする。	MP運転員により、運転パラメータを常時監視し、手動操作可能な設備により安全性確保のための操作が行えるようになっている。	竜巻等の自然現象で使用できない場合は、TVF制御室でパラメータを監視できるようにする。
5	居住性		5 設計基準事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備が設けられていなければならない。 一 制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に制御室において自動的に警報するための装置 制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が制御室に出入りするための区域 二 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の従事者を適切に防護するための設備	<ul style="list-style-type: none"> ・制御室を隔離するための設備(ダンパ)を設置している。 ・移動式電源車からの給電で、制御室の循環換気を行うことができる(SA対策にて実施済)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬型有毒ガス検知器を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対し、外気を遮断して運転員を有毒ガスから防護することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故時には外部から事故対応要員が駆けつけることから、有毒ガスの影響がある中で、運転員が施設内にアクセスするための呼吸用ボンベ付き防護マスク等の防護具を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外気をフィルターを通して外気を給気でき、緊急時においても空気を浄化、循環させることができる。 ・出入口扉の気密性を向上させ、出入口を限定し、エアロックを設け、汚染を持ち込まない措置を講じている。 	-
6	重大事故対応		第四十七条	第二十四条第一項の規定により設置される制御室には、重大事故が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備が設けられていなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式電源車からの給電で循環換気設備を稼働させ、必要に応じて可搬型の換気設備(可搬型ブロウ、フィルタ(HEPA))にて外気取込みできるようにしている(SA対策にて実施済)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式電源車からの給電が不可の場合、制御室の居住性を確保するための設備として、可搬型の換気設備(可搬型ブロウ、フィルタ(HEPA))、可搬型酸素濃度計、可搬型二酸化炭素濃度計等を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式電源車からの給電が不可の場合に、重大事故(蒸発乾固)で放出された放射性物質に対し、運転員を防護することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・MPまたは外部から事故対応要員がアクセスするための呼吸用ボンベ付き防護マスク等の防護具を配備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式電源車からの給電が不可の場合に、重大事故(蒸発乾固)で放出された放射性物質に対し、運転員を防護することができない。

制御室の安全対策の全体の流れ



1.現状の整理

高放射性廃液貯蔵場(HAW)	ガラス固化技術開発施設(TVF)
<ul style="list-style-type: none"> ・HAW制御室に主制御盤が設置されている。 ・HAWについては、廃液の貯蔵を行っている施設であり運転員が常駐せずに、適宜、巡視してパラメータの監視を行っている。通常時は、MP制御室にて常駐する運転員がHAWの警報等の監視を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・TVF制御室に工程監視盤等が設置されている。 ・運転員が常駐してパラメータの監視を行っている。

2.想定される事象 に対して 3.制御室に求める役割

想定する事象	制御室に求める役割
地震、津波、竜巻等	地震、津波、竜巻、外部火災等の外部事象が発生した場合においても、HAW及びTVFの安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)に係るパラメータを監視できること。 HAW及びTVFに影響を及ぼすおそれのある地震、津波、竜巻、外部火災等の外部の状況を把握できること。
外部火災等による有毒ガス発生	外部火災等により発生する有毒ガスの影響を考慮しても、HAW及びTVFの安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)に係るパラメータを監視できること。
重大事故(蒸発乾固)	重大事故(高放射性廃液の蒸発乾固)が発生した場合においても、事故対処に必要な運転・操作等が行えること。制御室にて温度、液位等のパラメータ監視を行うことを想定しているTVF制御室については、運転員が制御室にとどまれること。また、施設内外と通信連絡を行うための設備が配備されていること。

4.対策検討

要求事項	HAW	TVF
①パラメータ監視	・通常時はMP制御室に常駐する運転員が巡視して行う。 ・竜巻等の自然災害の影響により、MP制御室が使用できない場合を想定し、TVF制御室でパラメータを監視できるよう、HAWの伝送系の改造を行う。	・TVF制御室の運転員が行う。 ・HAWのパラメータをTVF制御室で監視できるように、工程制御装置の改造を行う。
②有毒ガス対策	・運転員が常駐していないことから、換気設備は設けられないが、MP又は外部から運転員が現場にアクセスできるよう、呼吸用ポンベ付き防護マスク等を配備する。	・外気を遮断しTVF制御室を隔離して、循環換気を行うための設備を配備する。 ・可搬型有毒ガス検知器を配備する。
③外部の状況把握	・巡視する運転員が滞在する他施設に監視カメラ、電話等を配備する。	・TVF制御室に、監視カメラ、電話、パソコン等を配備する。
④重大事故時の居住性	・事故発生時に、事故対応要員が現場に駆け付けるように呼吸用ポンベ付き防護マスク等を配備する。	・事故時に制御室にとどまるための可搬型の換気設備(可搬型ブロウ、フィルタ(HEPA、チャコール)、可搬型照明、可搬型酸素濃度計、可搬型二酸化炭素濃度計を配備する。
⑤通信連絡設備	・巡視する運転員が滞在する他施設に可搬型の通信連絡設備(衛星電話、簡易無線機、トランシーバ)を配備する。	・TVF制御室に、可搬型の通信連絡設備(衛星電話、簡易無線機、トランシーバ)を配備する。
⑥汚染の持ち込みを防止するための設備	・事故発生時には、事故対応要員が現場に駆け付けて対応を行うことから対策は行う必要はない。	・TVF制御室への通路上にチェンジングエリアを設定する。

6/30 面談コメント一覧 (第二付属排気筒 排気ダクト接続架台)

No.	コメント	コメント月日	回答
1	排気筒とダクト接続架台の支持部を解析上どのように扱っているのか(拘束点の自由度の設定等)、実物はどのような構造なのかわかるような記載を追加すること。	6/30	・拘束条件について、図を追加した。 【添付資料 6-1-2-5-4】 p. 6-1-2-5-4-1
2	鋼管支承の図ではイメージがわからない。補強前の図と補強後の図を載せて比較するなどしてほしい。	6/30	・補強前後の比較図を追加した。 【別冊 1-15】 別図-3-6
3	工事計画の別図の注記として「本図の通りに施工できない場合、据付状態を変更することがある」とあるが、記載を見直すこと。	6/30	・工事計画の別図の注記を見直した。 【別冊 1-15】 別図-2-2
4	補強の方法についてどのように検討してきたのか、補強の経緯や方針をまとめた資料を1~2枚程度で作ってほしい。	6/30	・補強の経緯・方針について資料作成した。 【参考資料】参照

第二付属排気筒排気ダクト接続架台の
地震応答計算書

1. 概要

第二付属排気筒排気ダクト接続架台は、別冊 1-15 再処理施設に関する設計及び工事の計画 第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事により、地震時における耐震性向上のため、梁及びブレースの補強、ブレースの新設及び支障部の補強を行うことを計画している。

本資料は、廃止措置計画用設計地震動に対して、耐震補強工事後の第二付属排気筒排気ダクト接続架台（以下「排気ダクト接続架台」という。）が耐震余裕を有することを説明するものである。

廃止措置計画用設計地震動は、令和 2 年 2 月 10 日付け原規規発第 2002103 号をもって認可された「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書」において策定した敷地の解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動とする。策定した廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトルを図 1-1 から図 1-3 に、時刻歴波形を図 1-4 から図 1-6 に示す。解放基盤表面は、S 波速度が 0.7 km/s 以上である T.P.*-303 m とする。

※T.P. : 東京湾平均海面

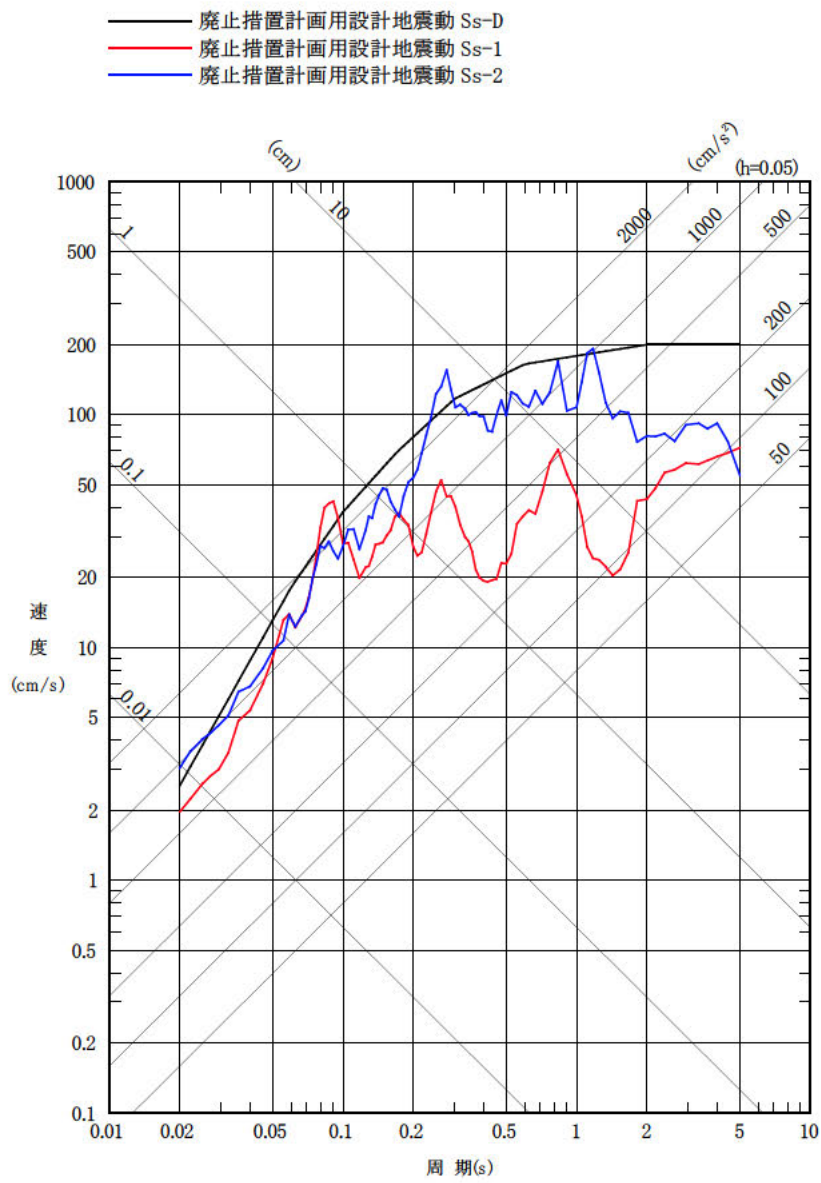


図 1-1 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(NS成分)

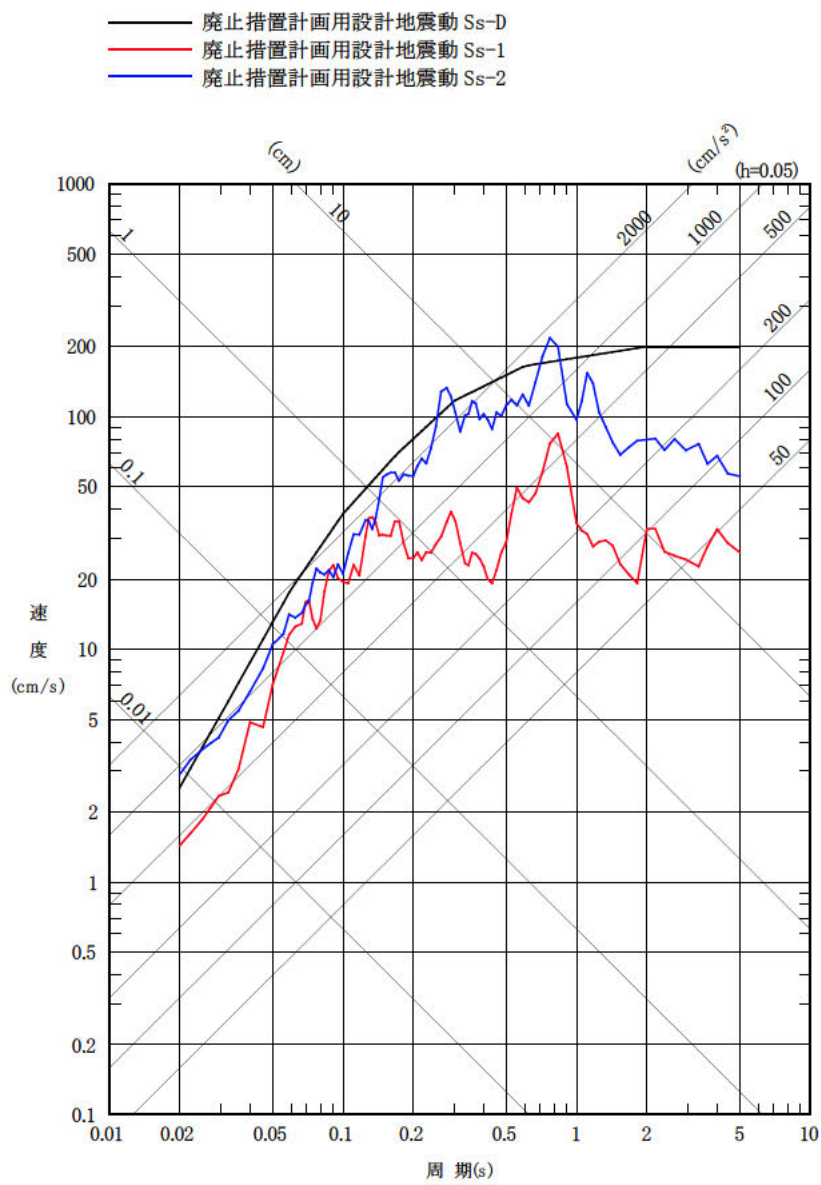


図 1-2 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(EW成分)

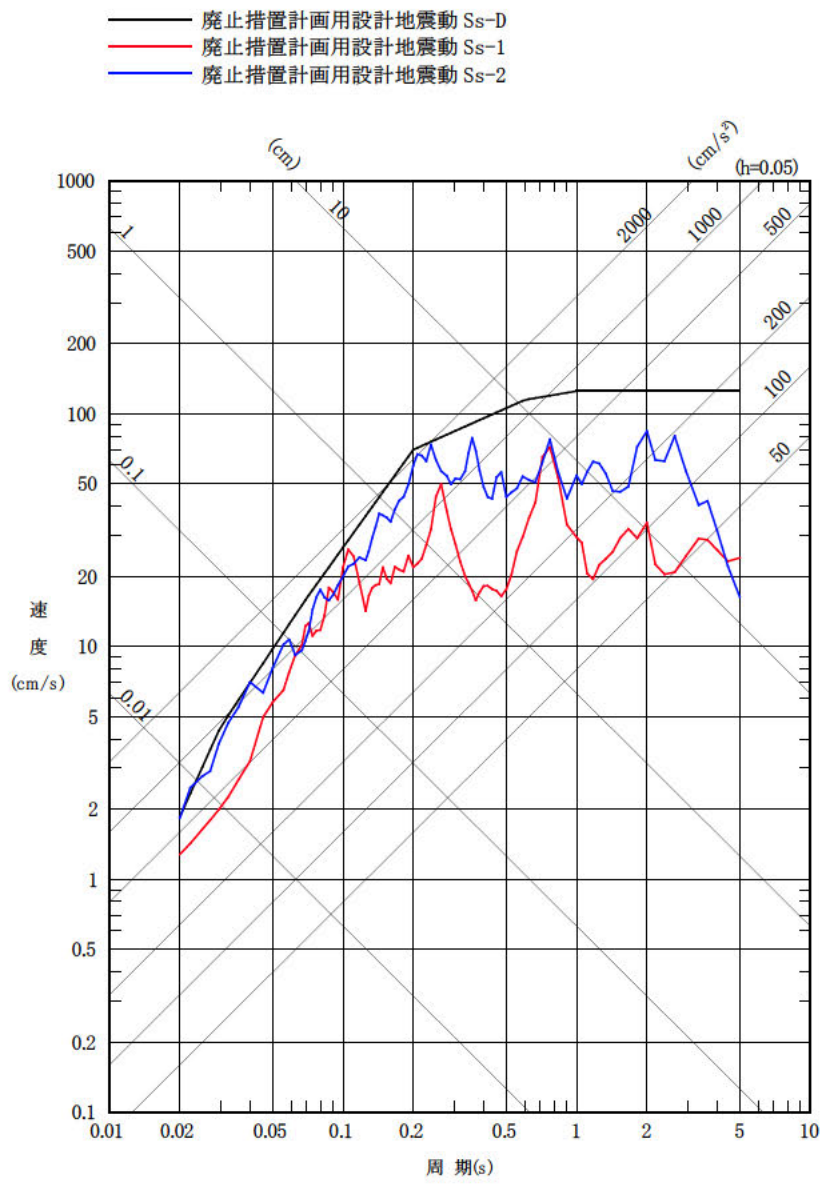


図 1-3 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(UD成分)

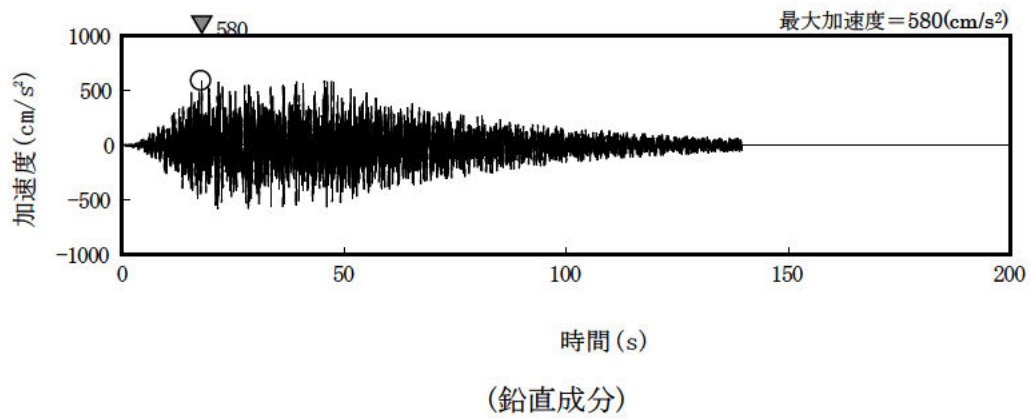
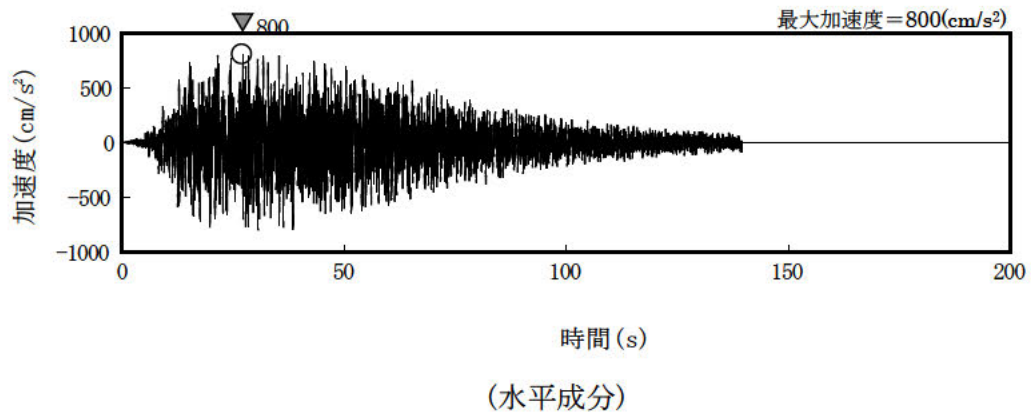
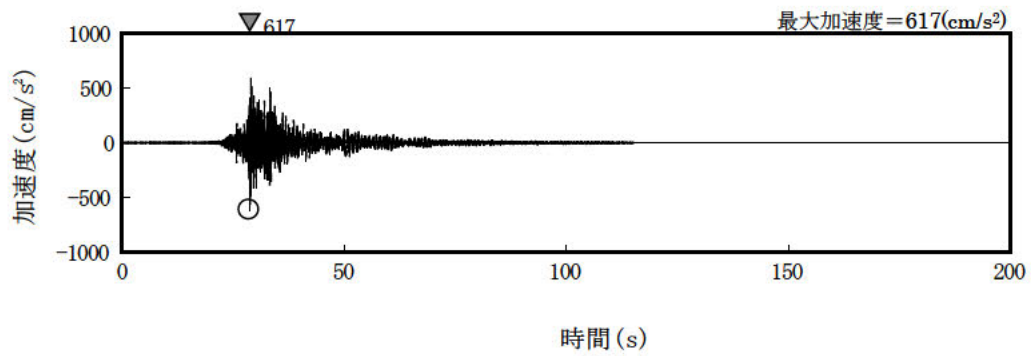
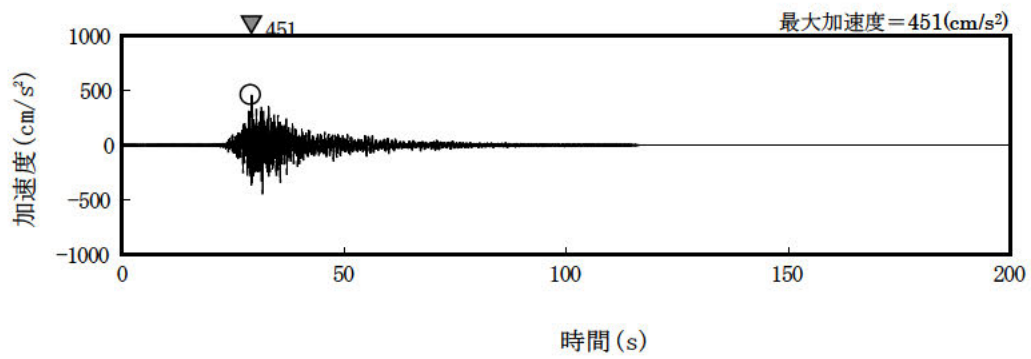


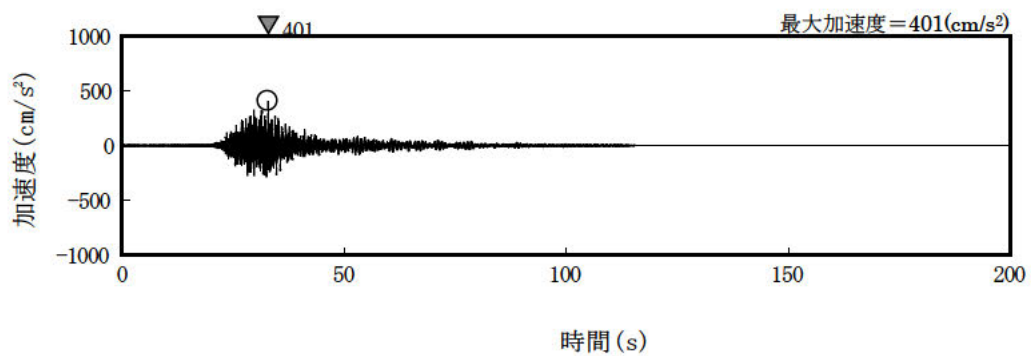
図 1-4 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-D) の時刻歴波形



(NS 成分)

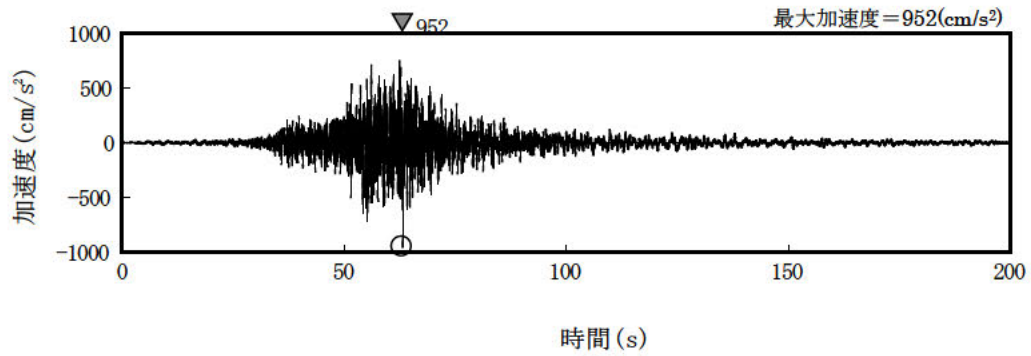


(EW 成分)

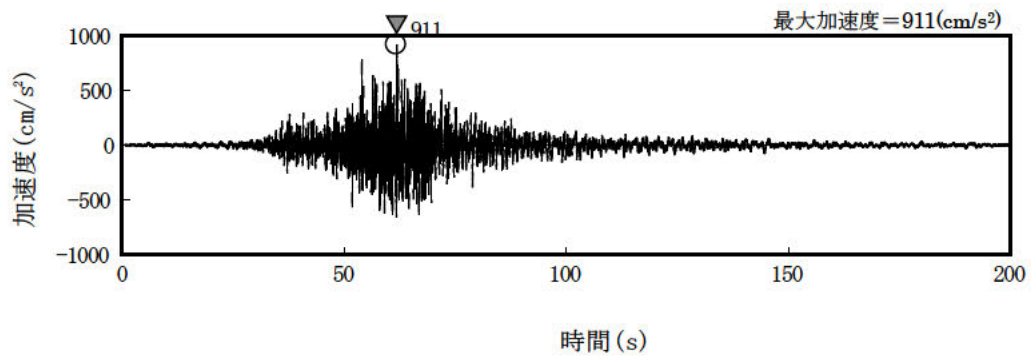


(UD 成分)

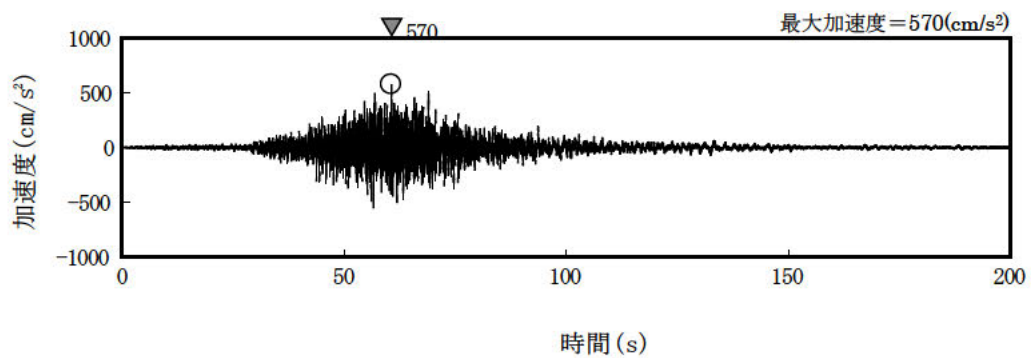
図 1-5 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-1) の時刻歴波形



(NS 成分)



(EW 成分)



(UD 成分)

図 1-6 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-2) の時刻歴波形

2. 一般事項

2.1 位置

排気ダクト接続架台の位置を図 2-1 に示す。プラントノースと磁北方向の角度差は、 35.7° である。

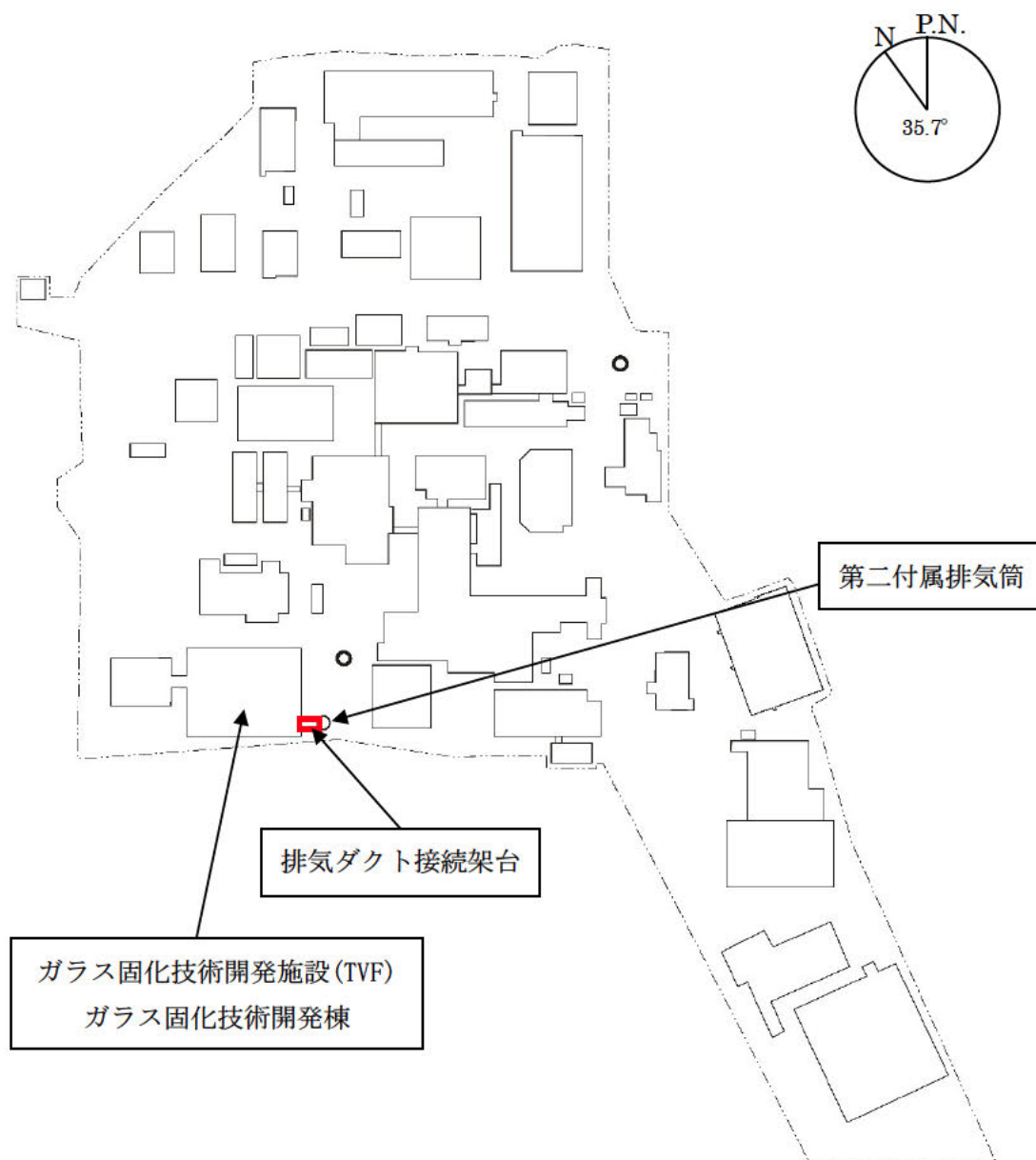


図 2-1 排気ダクト接続架台の位置

2.2 構造概要

排気ダクト接続架台は、平面形状が 6.4 m(NS), 16.5 m(EW)の長方形を成しており、地上高さ約 30 m, 架台高さ 4.4 mの鉄骨造である。排気ダクト接続架台は、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟と第二付属排気筒を接続する架台である。

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟と排気ダクト接続架台の接続部は、テフロン支承(T1)及びステンレス鋼棒と補強鋼管(T3)により接続している。

第二付属排気筒と排気ダクト接続架台の接続部は、テフロン支承(T2)により接続している。

代表的な平面図及び軸組図を図 2-2 及び図 2-3 に、部材リストを表 2-1 に示す。テフロン支承(T1, T2)及びステンレス鋼棒と補強鋼管(T3)の NS 方向, EW 方向及び UD 方向の変位拘束条件を図 2-4 に、テフロン支承(T1, T2)の詳細図を図 2-5 に示す。

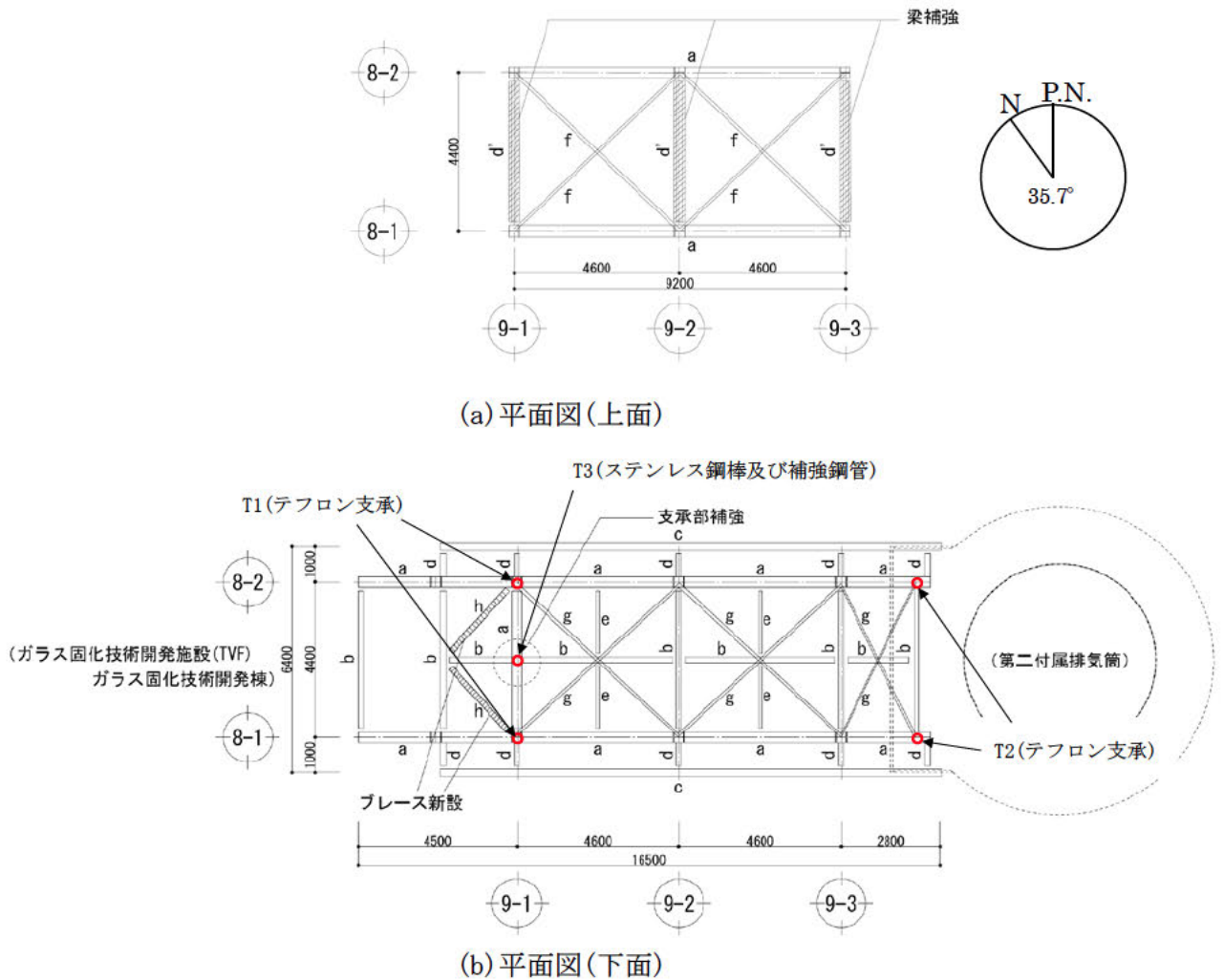
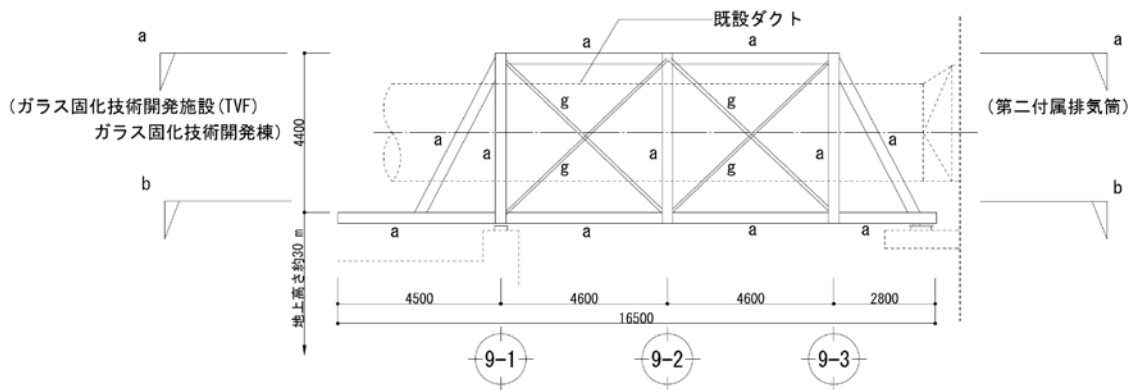
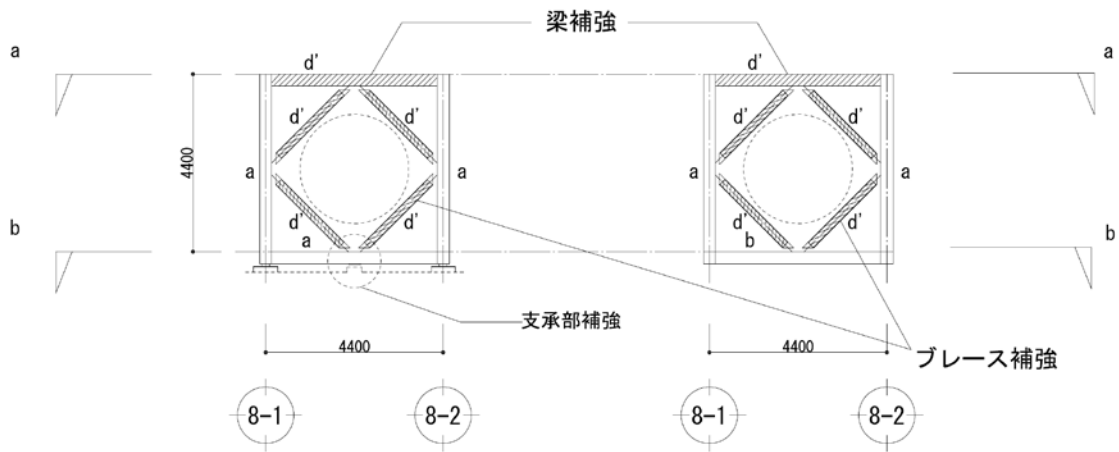


図 2-2 排気ダクト接続架台の平面図



(a) 8-1 通り



(b) 9-1 通り

(c) 9-2, 9-3 通り

図 2-3 排気ダクト接続架台の軸組図

表 2-1 排気ダクト接続架台の断面リスト

符号	断面	備考
a	H-300×300×10×15	
b	H-300×150×6.5×9	
c	H-200×200×8×12	
d	H-194×150×6×9	
d'	H-194×150×6×9 + 補強PL-9(両面)	補強部材
e	L-75×75×6	
f	2L-75×75×6	
g	2L-90×90×7	
h	H-150×150×7×10 (新設)	補強部材

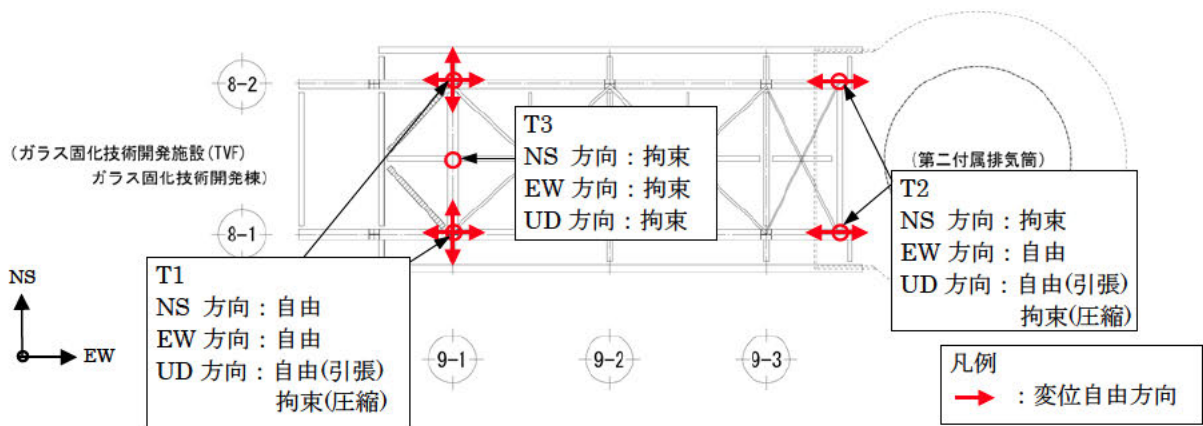
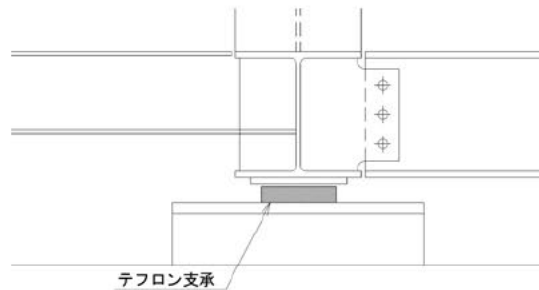
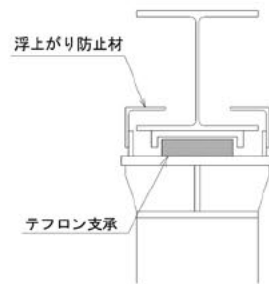


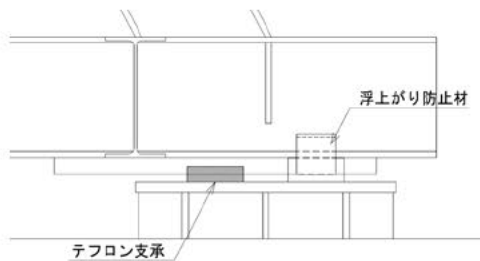
図 2-4 T1, T2 及び T3 の変位拘束条件



(a) T1 断面図 (NS・EW 共通)



(b) T2 断面図 (NS)



(c) T2 断面図 (EW)

図 2-5 テフロン支承 (T1, T2) の詳細図

2.3 評価方針

排気ダクト接続架台の上位クラス施設に対する波及影響評価は、廃止措置計画用設計地震動による地震応答解析の結果に基づき実施する。

地震応答解析は、排気ダクト接続架台の形状、構造特性等を考慮した三次元フレームモデルにより行い、算出した応力及び変位が評価基準値を超えないことを確認する。

排気ダクト接続架台の評価フローを図 2-6 に示す。

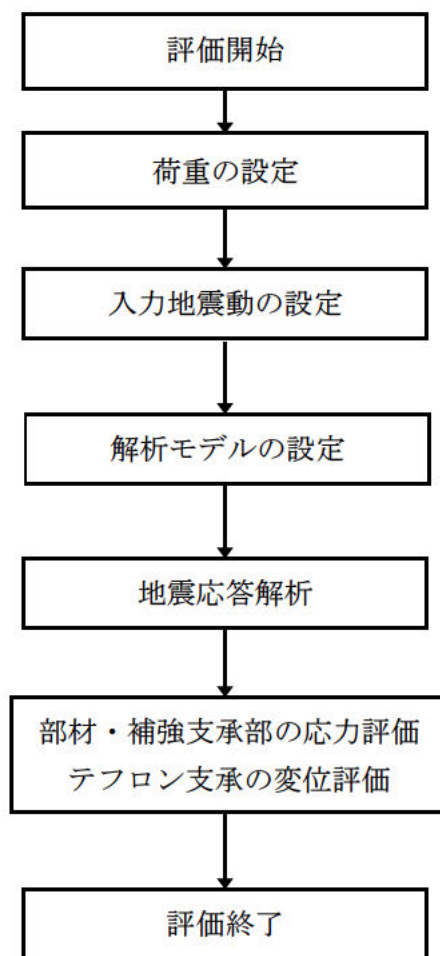


図 2-6 排気ダクト接続架台の評価フロー

2.4 準拠規格・基準

排気ダクト接続架台の地震応答解析において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 -許容応力度設計法-（日本建築学会）
- ・ 鋼構造塑性設計指針（日本建築学会）
- ・ 鋼構造接合部設計指針（日本建築学会）
- ・ あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針（国土交通省）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書
（建築行政情報センター・日本建築防災協会）
- ・ 2017年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説
（日本建築防災協会）

2.5 使用材料

2.5.1 使用材料

地震応答解析に用いる既設の使用材料は、既往の設計及び工事の方法の認可「再処理施設に関する設計及び工事の方法（ガラス固化技術開発施設）」において定めている材料を用いる。

鋼材の材料定数を表 2-2 に、ステンレスの材料定数を表 2-3 に示す。

表 2-2 鋼材の材料定数

対象	種類	基準強度 F (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)
既設鉄骨	SS41	235	2.05×10 ⁵
補強部材	SS400, SN400B, STK400	235	2.05×10 ⁵
補強部材 (高力ボルト)	F8T	640	2.05×10 ⁵
補強部材 (鉄筋)	SD345	345	2.05×10 ⁵

表 2-3 ステンレスの材料定数（既設）

対象	種類	基準強度 F (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)
ステンレス鋼棒	SUS304	205	1.93×10 ⁵

2.5.2 許容応力度及び材料強度

①鉄筋

鉄筋の許容応力度及び材料強度を表 2-4 に示す。

表 2-4 鉄筋の許容応力度及び材料強度（新設）

	SD345	
	引張 圧縮	せん断
長期許容応力度 (N/mm ²)	215	195
短期許容応力度 (N/mm ²)	345	345
材料強度 (N/mm ²)	345	345

②鋼材

鋼材の許容応力度及び材料強度を表 2-5、表 2-6 に示す。
終局耐力での評価のため、材料強度は 1.1 倍とする。

表 2-5 鋼材の許容応力度及び材料強度（新設）

	SS400, SN400B, STK400, F8T	
	引張 曲げ※ 圧縮※	せん断
長期許容応力度 (N/mm ²)	F/1.5	F/(1.5√3)
短期許容応力度 (N/mm ²)	F	F/√3
材料強度 (N/mm ²)	F	F/√3

※ 圧縮及び曲げの許容応力度及び材料強度は上限値であり、座屈長さ等を勘案して設定する。

表 2-6 鋼材の許容応力度及び材料強度 (既設)

	SS41	
	引張 曲げ※ 圧縮※	せん断
長期許容応力度 (N/mm ²)	F/1.5	F/(1.5√3)
短期許容応力度 (N/mm ²)	F	F/√3
材料強度 (N/mm ²)	F	F/√3

※ 圧縮及び曲げの許容応力度及び材料強度は上限値であり，座屈長さ等を勘案して設定する。

2.6 固定荷重・積載荷重

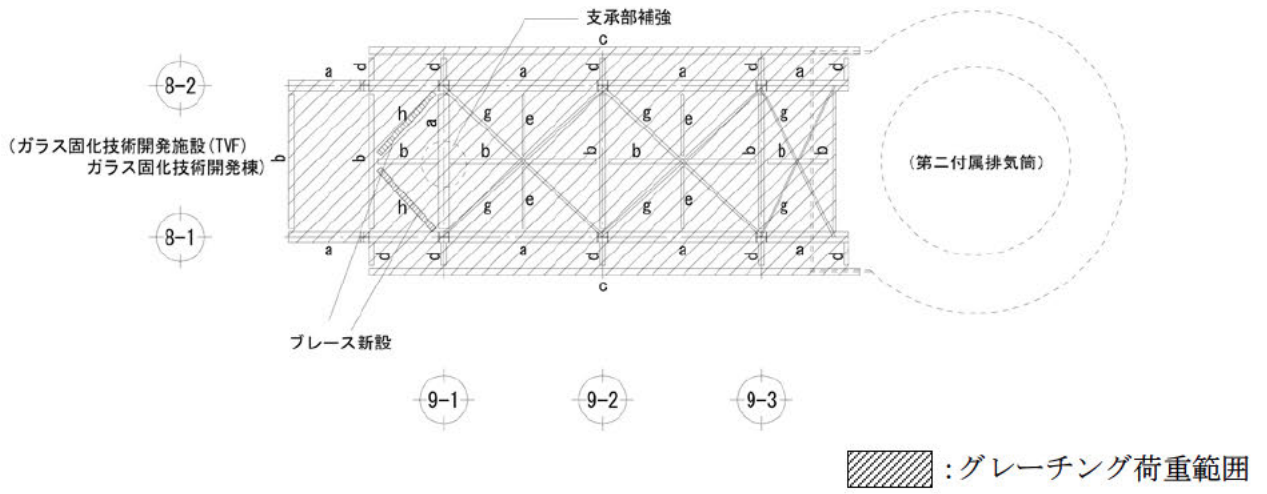
固定荷重・積載荷重を表 2-7 に、荷重入力位置を図 2-7 に示す。

図 2-7 は、グレーチングの設置による重量を考慮する範囲と、ダクト及びフレキシブル管を支持している 9-1 通り、9-2 通り、9-3 通りの重量を考慮する位置を示している。

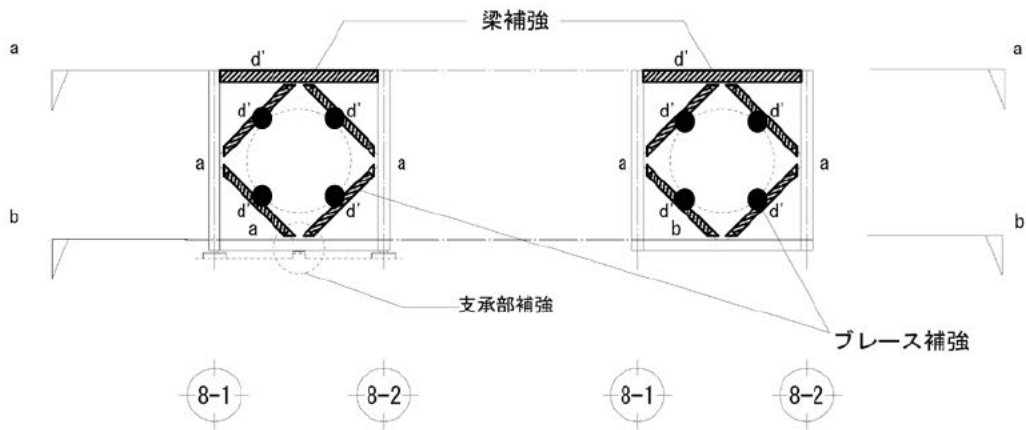
表 2-7 固定荷重・積載荷重

項目		重量	
鉄骨		77.0 kN/m ³	
グレーチング		600 N/m ²	
9-1 通り	ダクト (φ 2,700, t=4 mm)	13.208 kN	40.535 kN (10.134 kN)
	ダクト (φ 2,000, t=4 mm)	12.617 kN	
	フレキシブル管 (φ 2,000)	14.710 kN	
9-2 通り	ダクト (φ 2,700, t=4 mm)	13.353 kN	13.353 kN (3.338 kN)
9-3 通り	ダクト (φ 2,700, t=4 mm)	11.321 kN	21.127 kN (5.282 kN)
	フレキシブル管 (φ 2,700)	9.807 kN	

注：() は、1ヶ所当たりの重量 (計 4ヶ所)



(a) 平面図



(b) 9-1 通り断面図

(c) 9-2, 9-3 通り断面図

● : ダクト, フレキシブル管の荷重入力位置

図 2-7 荷重入力位置

3. 入力地震動

3.1 水平方向の入力地震動

水平方向の入力地震動は、「添付資料 6-1-2-5-3 第二附属排気筒の地震応答計算書」及び「添付資料 6-1-2-5-1 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟 建家の地震応答計算書」の地震応答解析結果を用い、排気ダクト接続架台の解析を行う。

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D 、 S_s-1 及び S_s-2 について、第二附属排気筒(質点 14)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟(質点 2)の該当する質点位置の加速度応答波形を、変位応答波形に変換して排気ダクト接続架台の各々の支点に入力する。入力地震動算定の概要を図 3-1 に示す。

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D 、 S_s-1 及び S_s-2 の第二附属排気筒及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟における、加速度時刻歴波形を図 3-2 から図 3-5 に、変位時刻歴波形を図 3-6 から図 3-9 に示す。

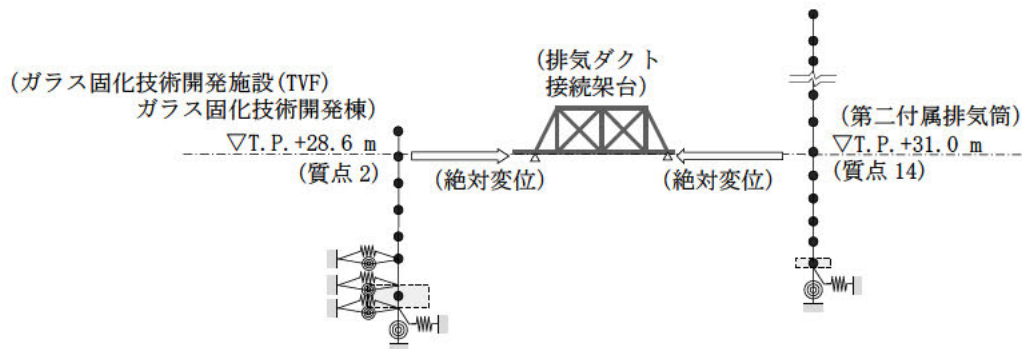


図 3-1 入力地震動算定の概要 (水平方向)

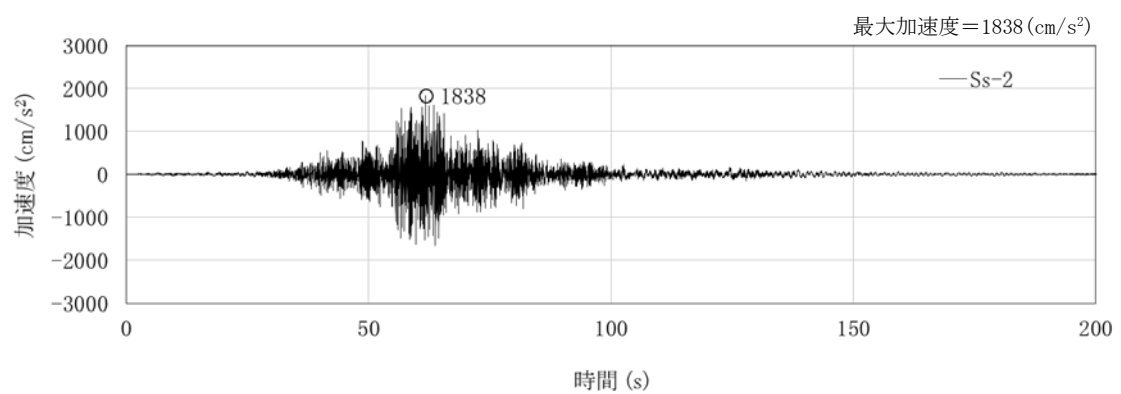
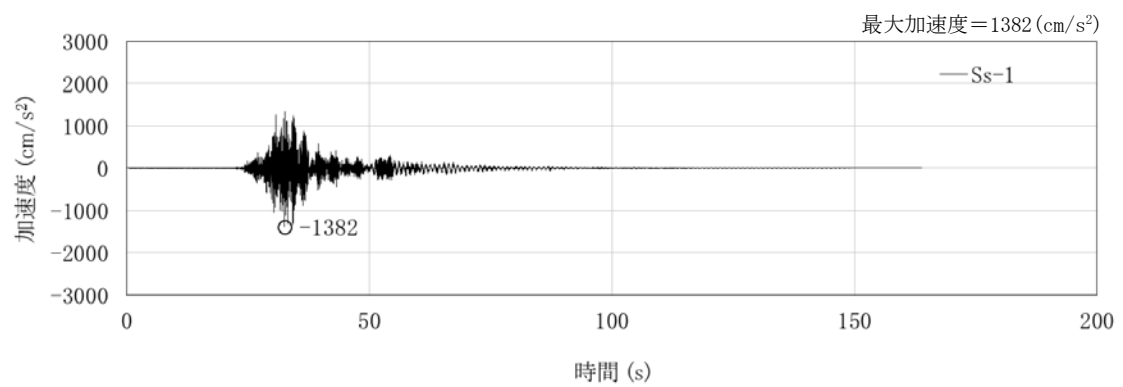
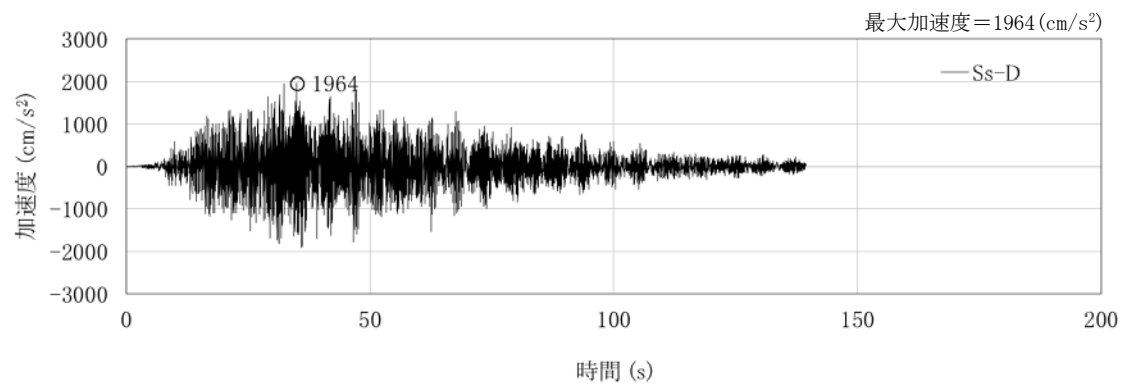


図 3-2 入力地震動の加速度時刻歴波形 (NS 方向, 第二付属排気筒・質点 14)

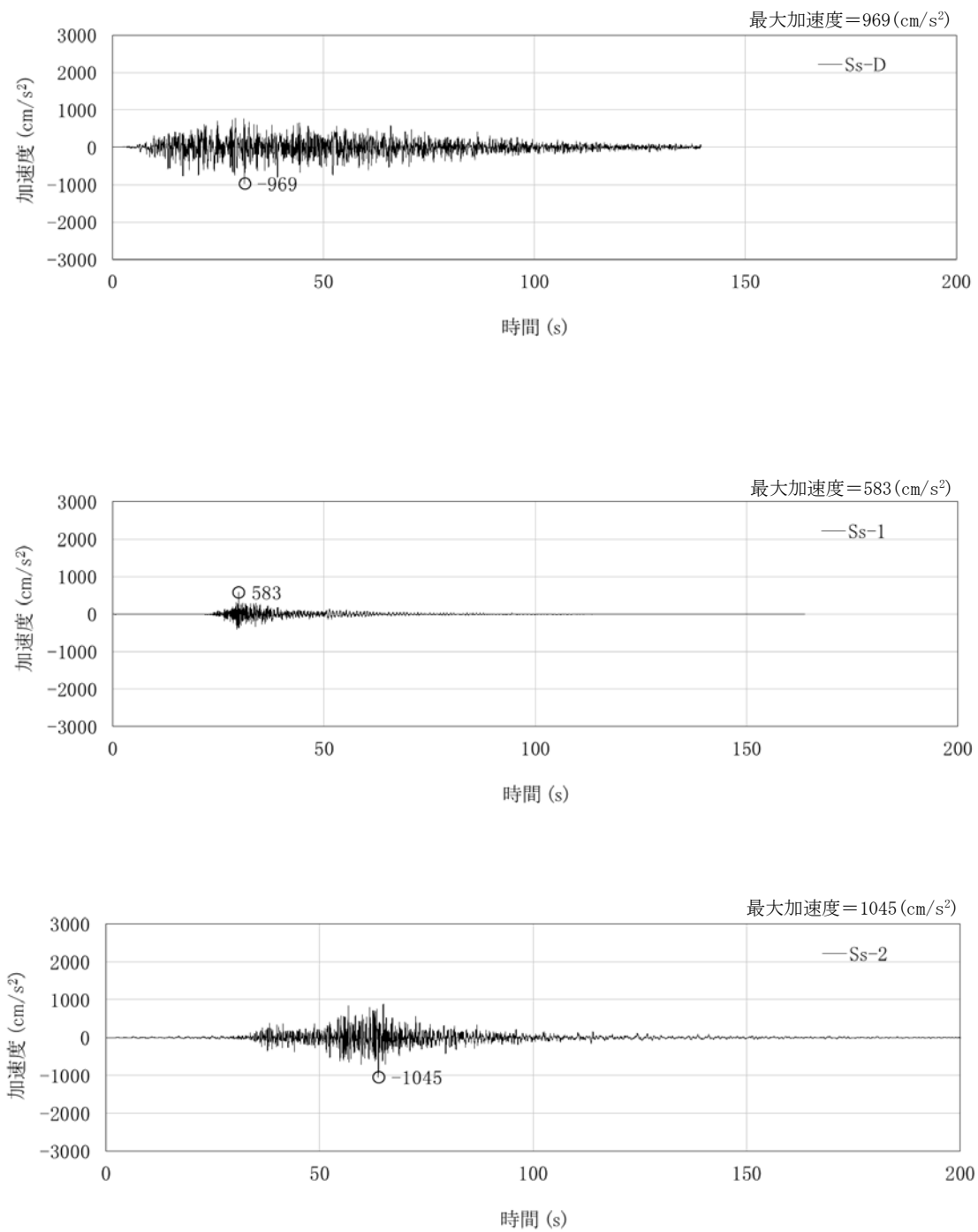


図 3-3 入力地震動の加速度時刻歴波形
(NS 方向, ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟・質点 2)

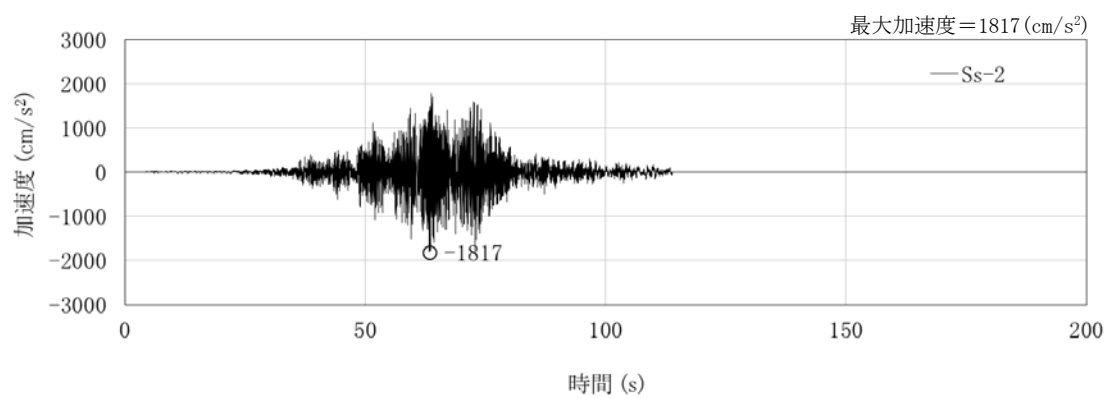
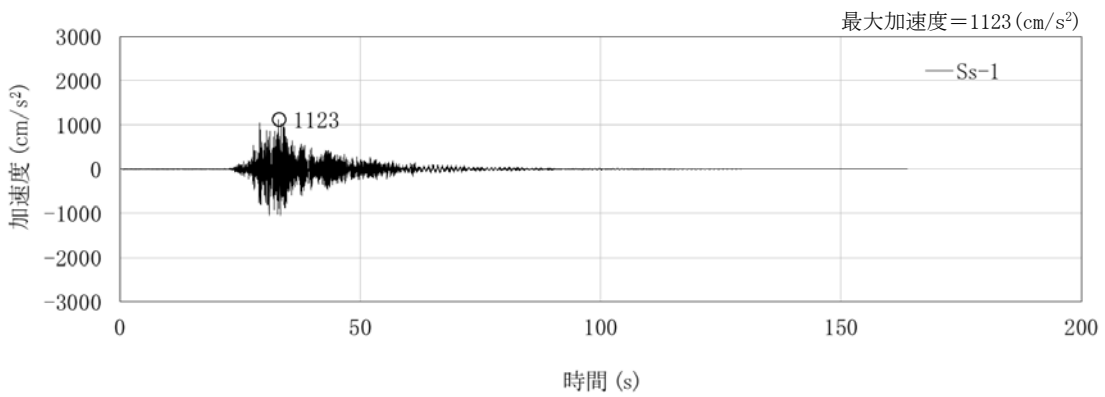
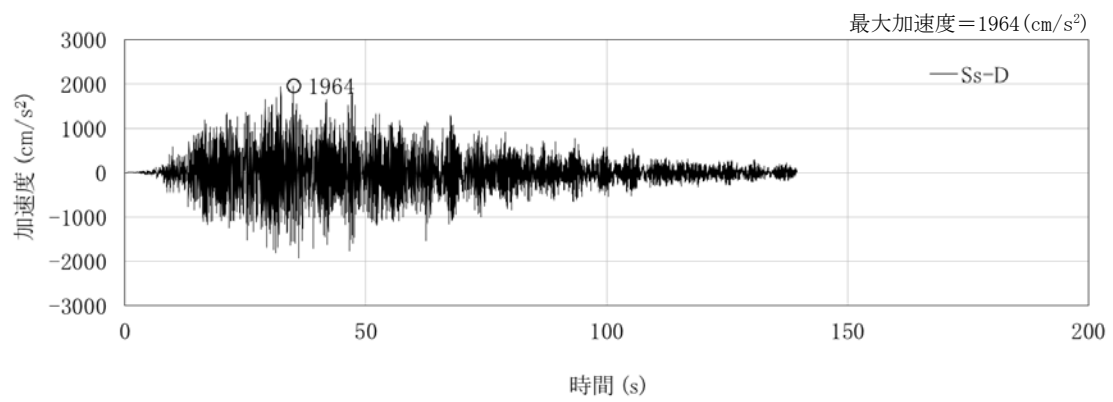


図 3-4 入力地震動の加速度時刻歴波形 (EW 方向, 第二付属排気筒・質点 14)

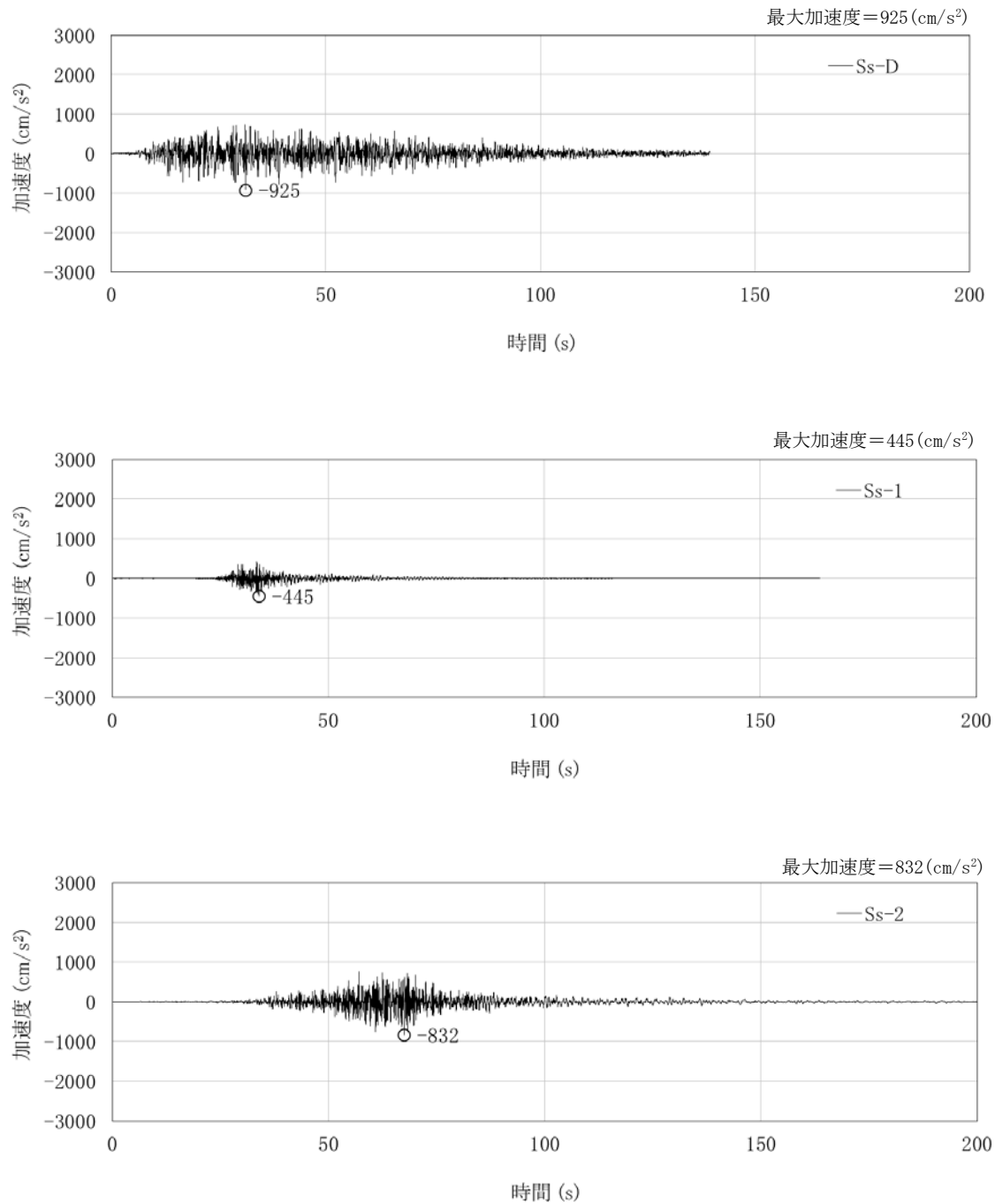


図 3-5 入力地震動の加速度時刻歴波形
(EW 方向, ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟・質点 2)

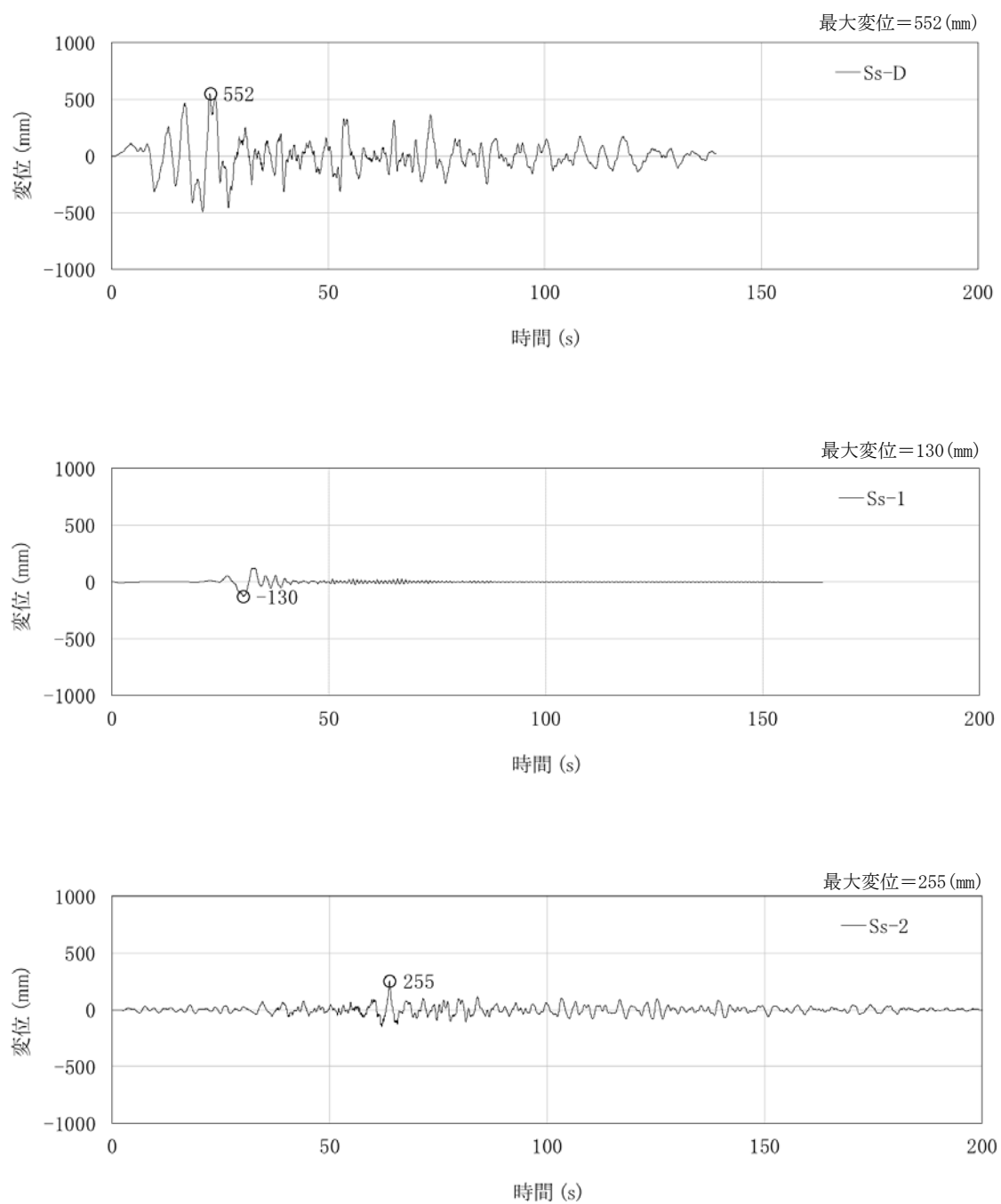


図 3-6 入力地震動の変位時刻歴波形 (NS 方向, 第二付属排気筒・質点 14)

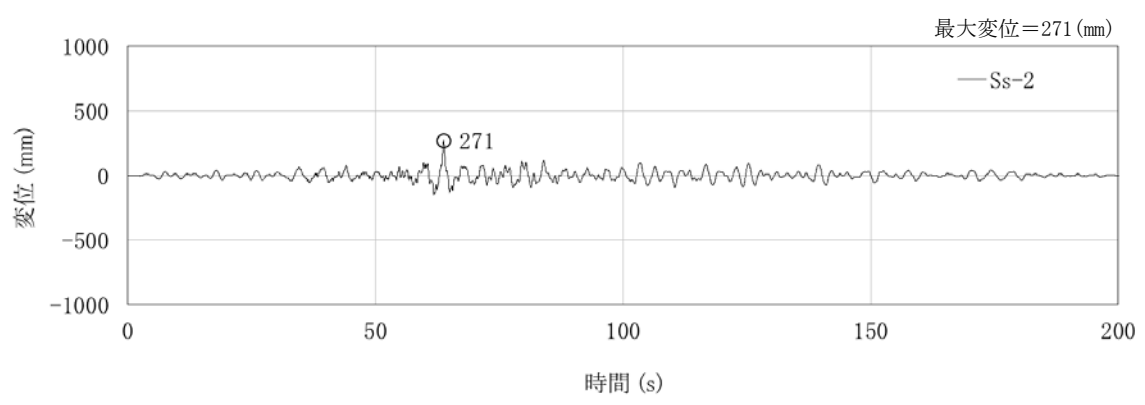
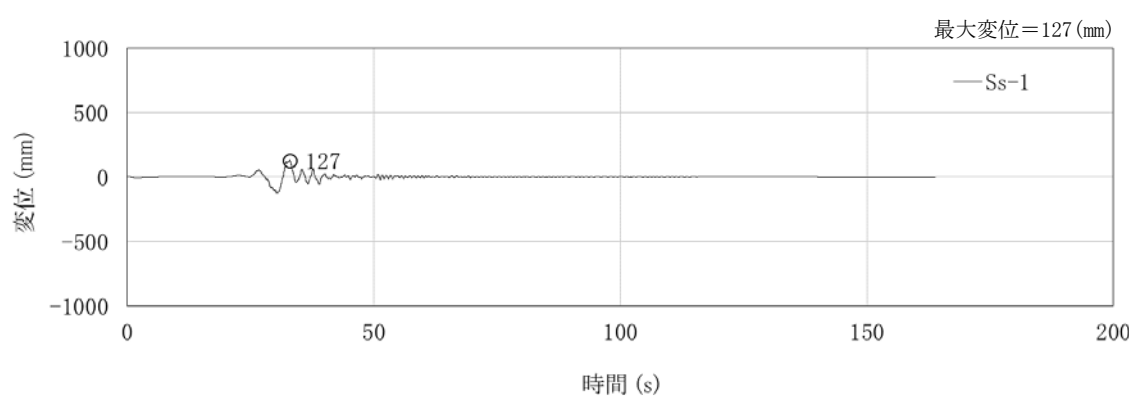
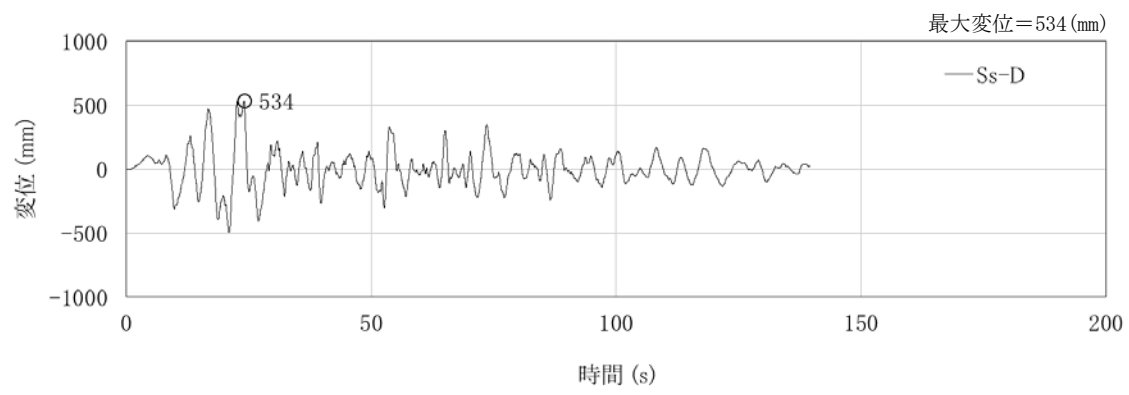


図 3-7 入力地震動の変位時刻歴波形
(NS 方向, ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟・質点 2)

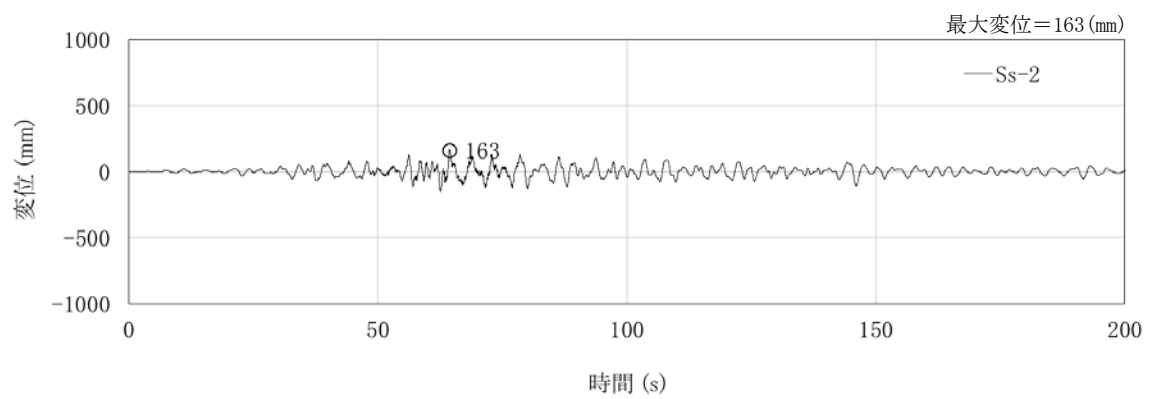
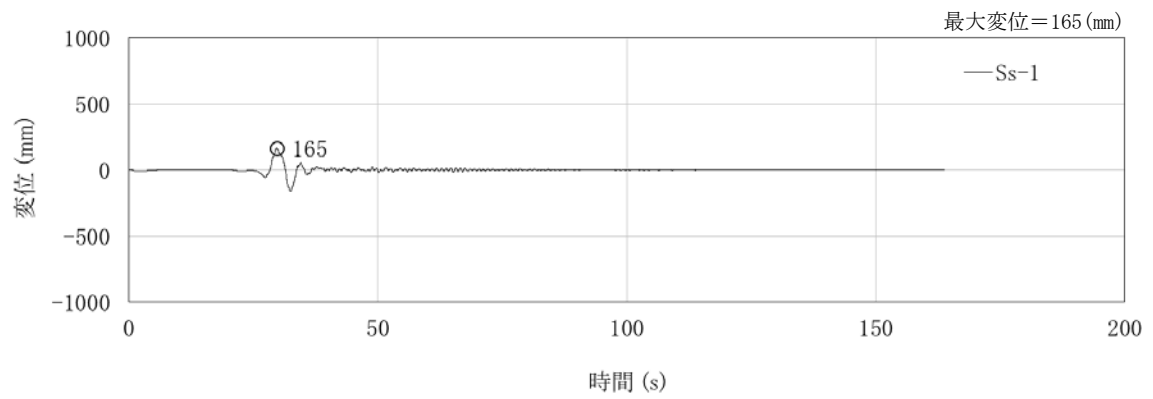
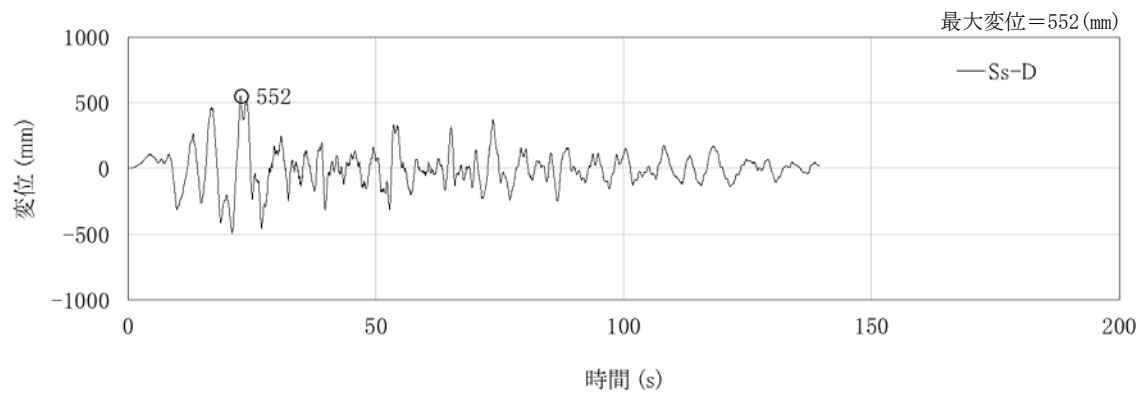


図 3-8 入力地震動の変位時刻歴波形 (EW 方向, 第二付属排気筒・質点 14)

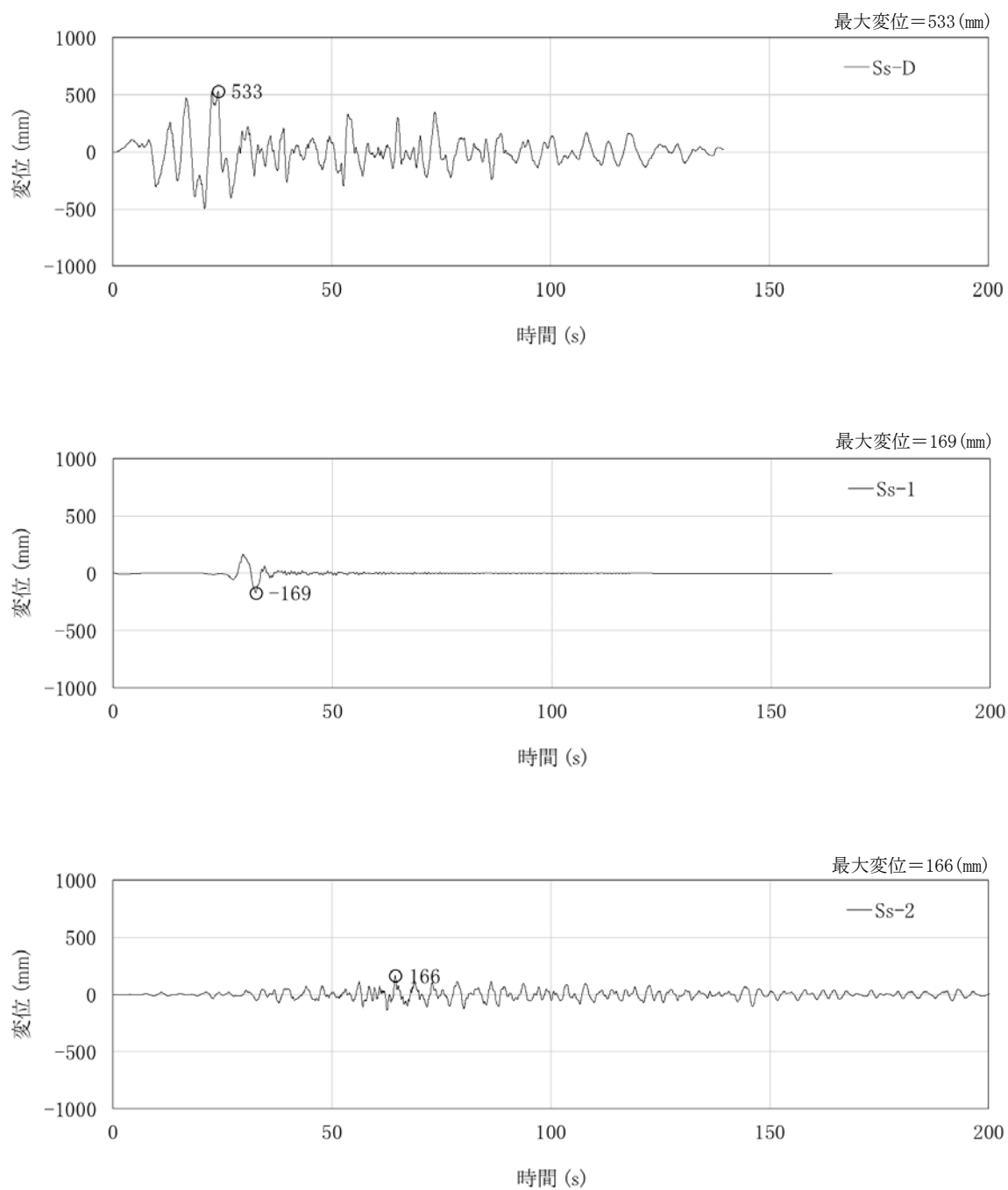


図 3-9 入力地震動の変位時刻歴波形
(EW 方向, ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟・質点 2)

3.2 鉛直方向の入力地震動

鉛直方向の入力地震動は、「添付資料 6-1-2-5-3 第二付属排気筒の地震応答計算書」及び「添付資料 6-1-2-5-1 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟 建家の地震応答計算書」の地震応答解析結果を用い、排気ダクト接続架台の解析を行う。

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D , S_s-1 及び S_s-2 について、第二付属排気筒(質点 14)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟(質点 2)の該当する質点位置の加速度応答波形を、変位応答波形に変換して排気ダクト接続架台の各々の支点に入力する。入力地震動算定の概要を図 3-10 に示す。

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D , S_s-1 及び S_s-2 の第二付属排気筒及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟における、加速度時刻歴波形を図 3-11 及び図 3-12 に、変位時刻歴波形を図 3-13 及び図 3-14 に示す。

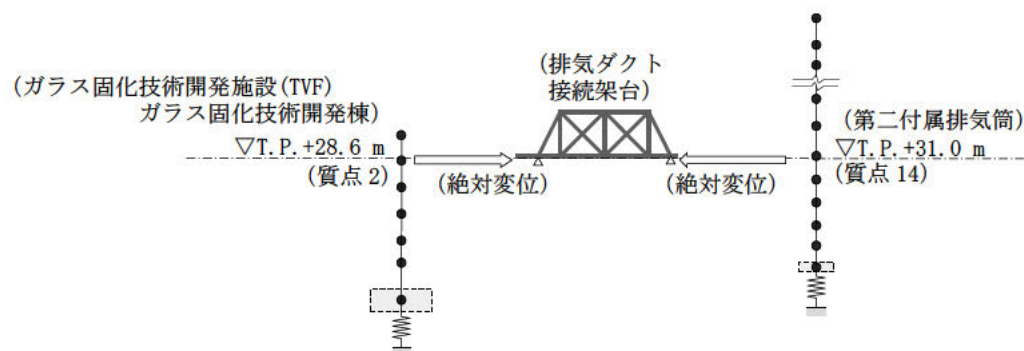


図 3-10 入力地震動算定の概要 (鉛直方向)

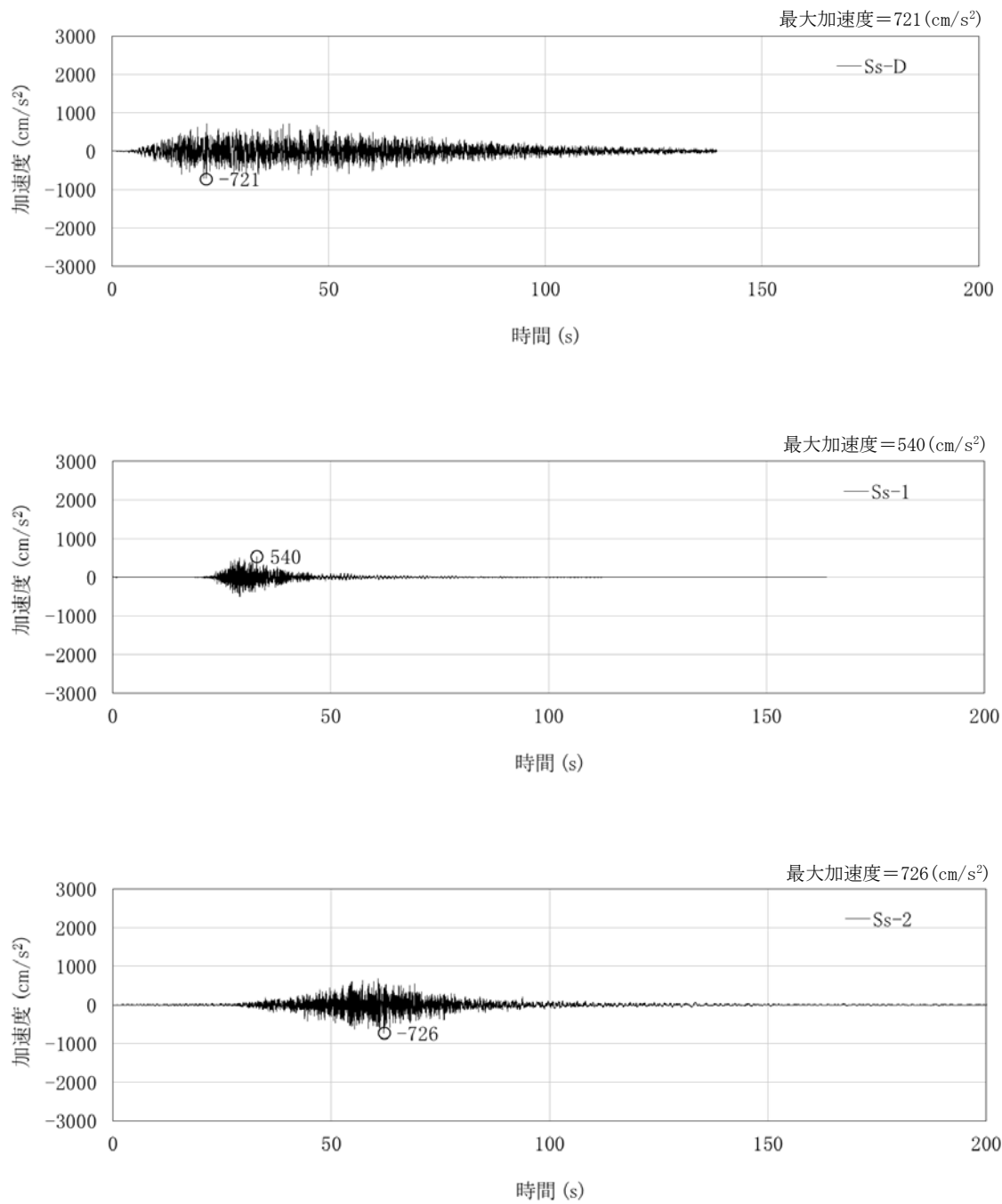


図 3-11 入力地震動の加速度時刻歴波形（鉛直方向，第二付属排気筒・質点 14）

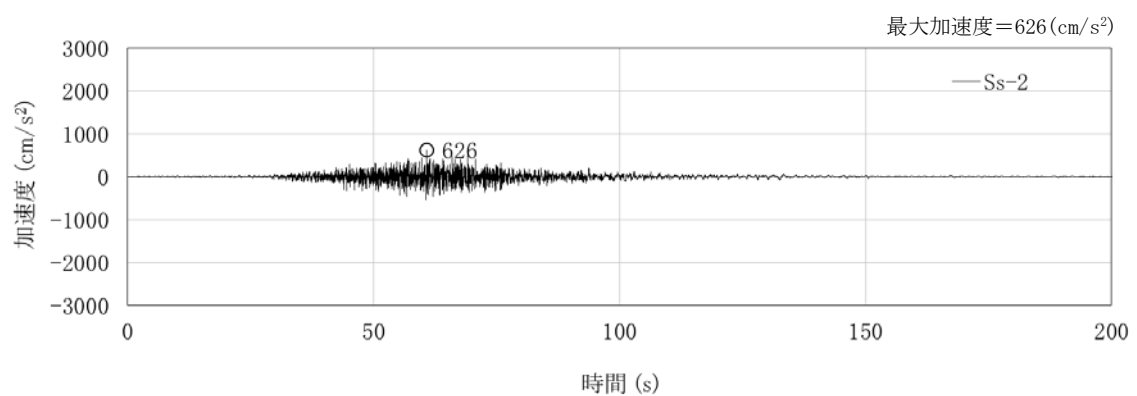
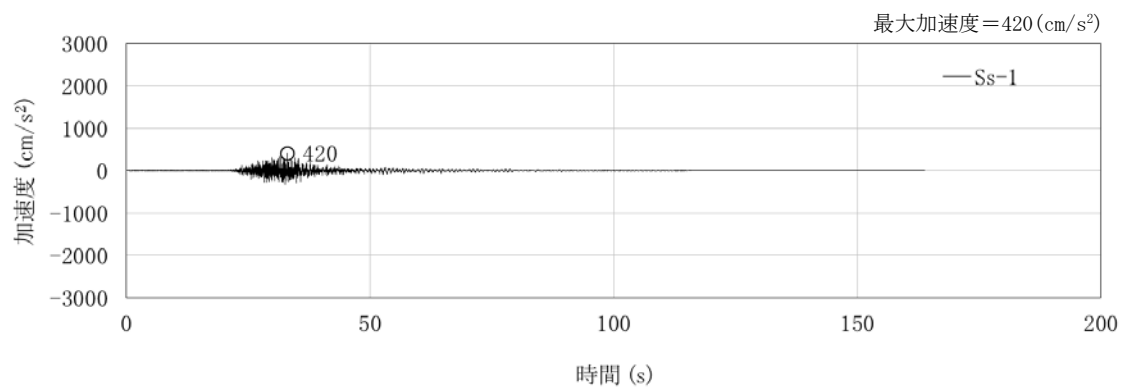
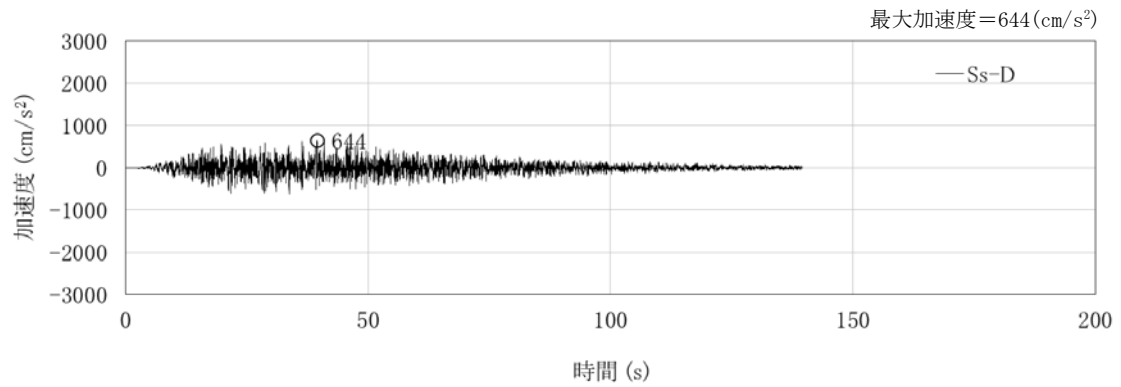


図 3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形
(鉛直方向, ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟・質点 2)

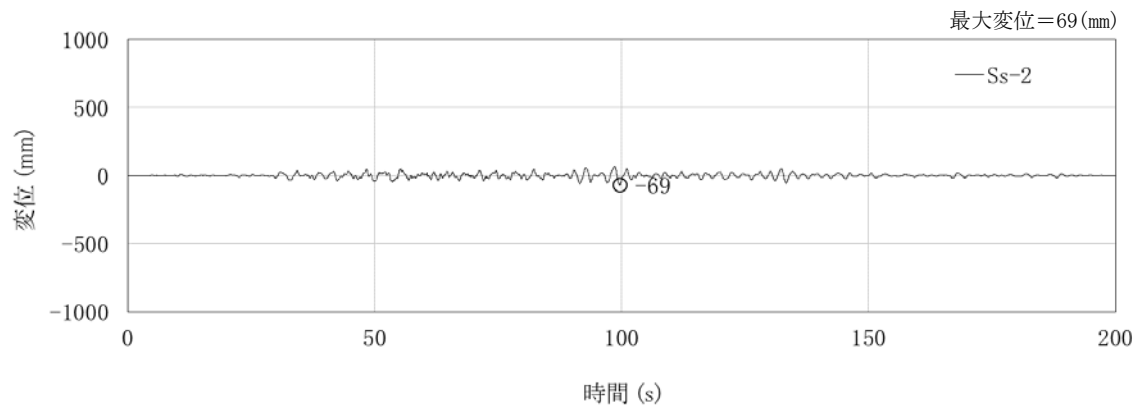
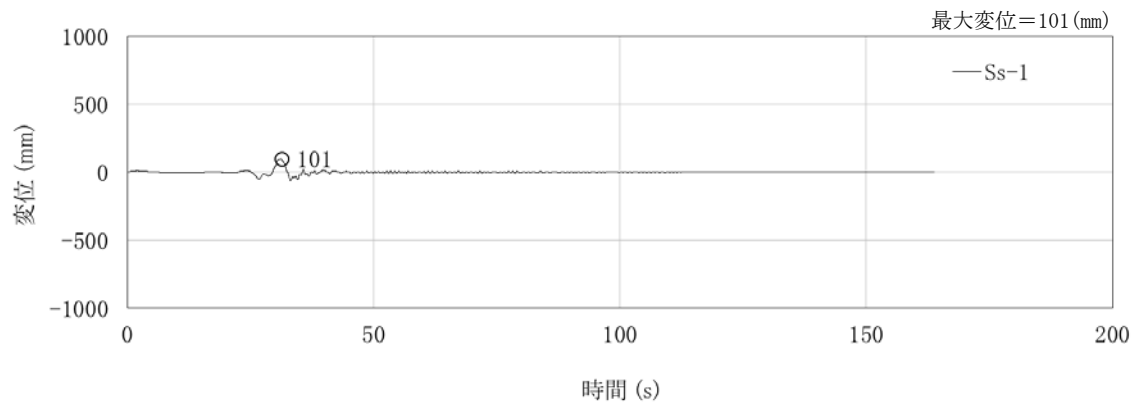
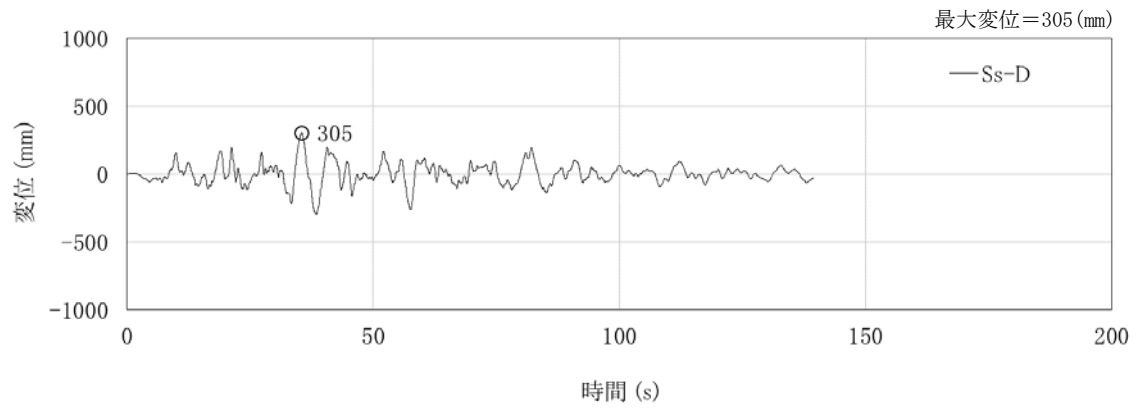


図 3-13 入力地震動の変位時刻歴波形（鉛直方向，第二付属排気筒・質点 14）

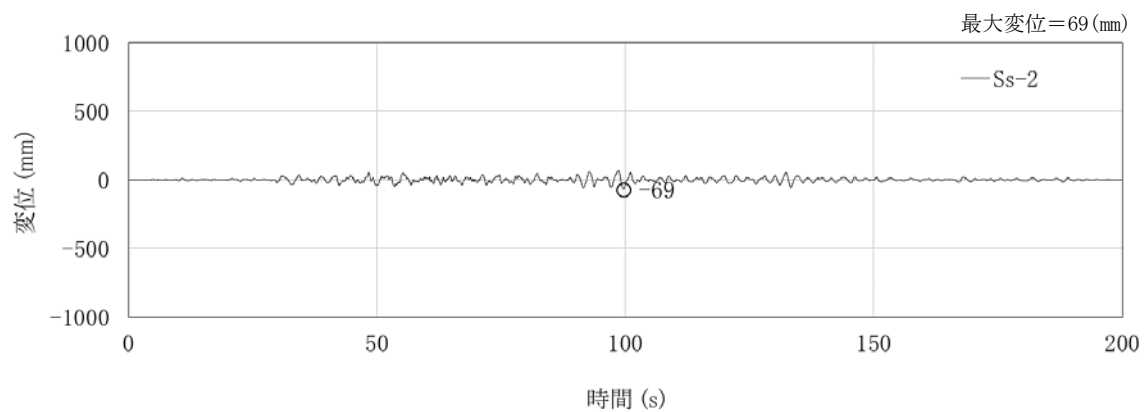
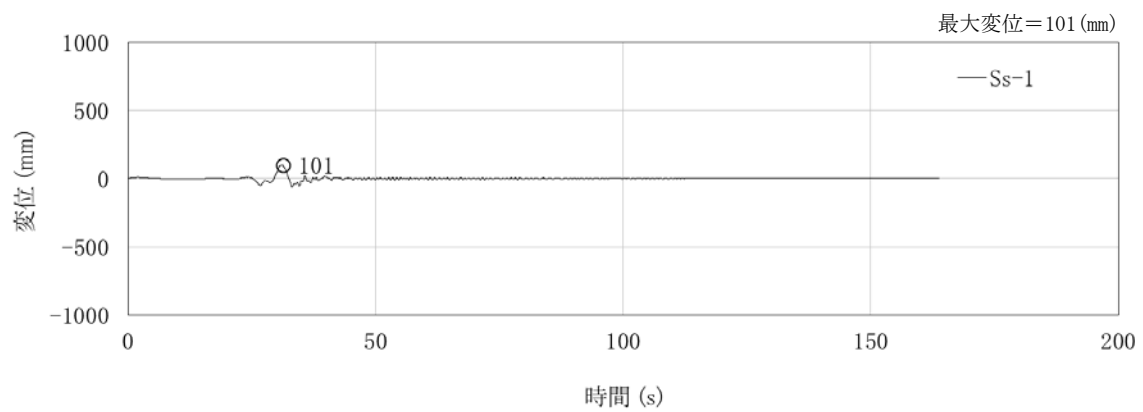
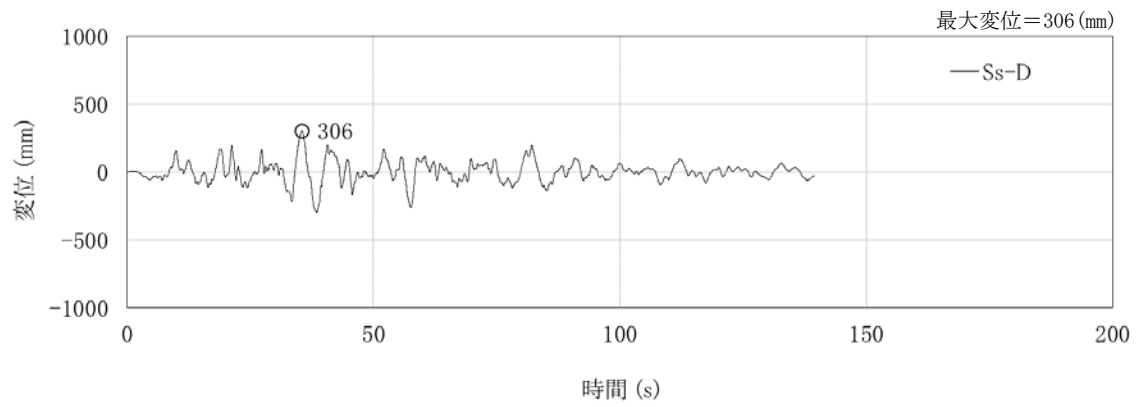


図 3-14 入力地震動の変位時刻歴波形
(鉛直方向, ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟・質点 2)

4. 解析モデル

解析モデルは、排気ダクト接続架台をモデル化した立体フレームモデルとし、地震動は水平・鉛直方向を同時入力する。解析モデルを図 4-1 に、T1、T2 及び T3 の NS 方向、EW 方向及び UD 方向の変位拘束条件を図 4-2 に示す。各部材の非線形特性は、「鋼構造塑性設計指針」に準じて設定し、接合部の耐力を考慮する。

テフロン支承、ステンレス鋼棒及び補強鋼管は、ばね要素でモデル化する。テフロン支承、ステンレス鋼棒及び補強鋼管のモデル化と非線形特性を図 4-3 から図 4-5 に、各諸元を表 4-1 から表 4-3 に示す。

排気ダクトは、排気ダクト接続架台と比較して十分に剛性が小さいため、重量のみを考慮する。排気ダクト接続架台の減衰はレーリー減衰とし、減衰定数は2%とする。

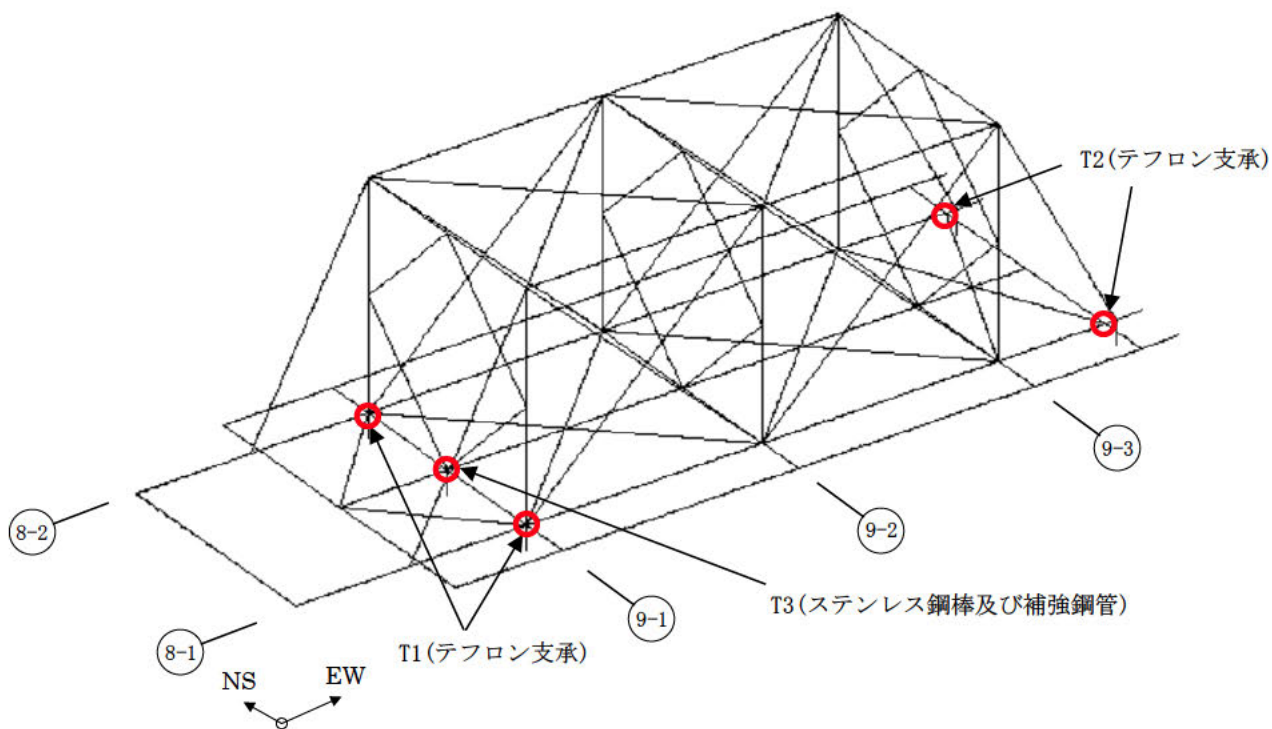


図 4-1 解析モデル

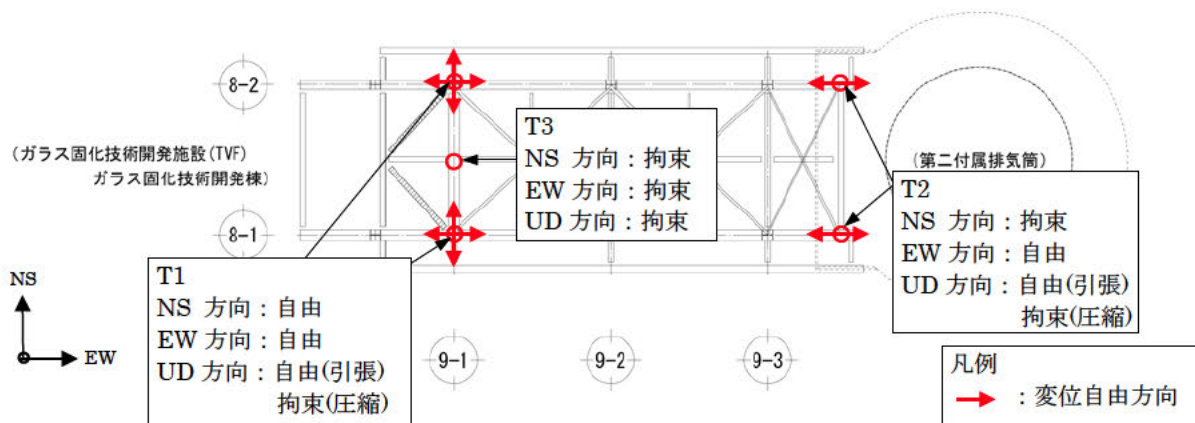
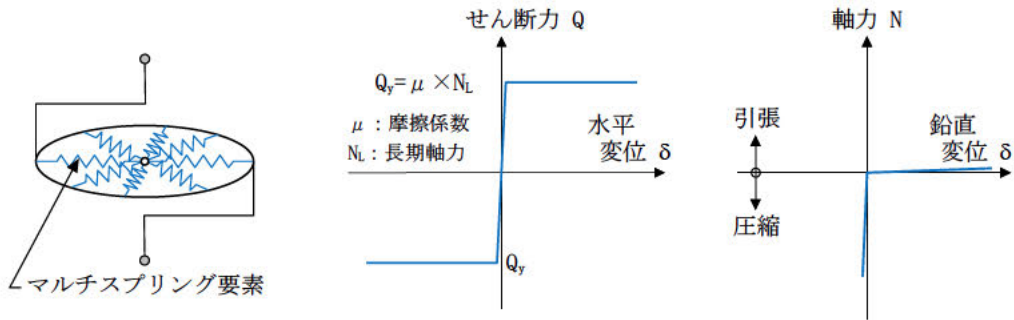


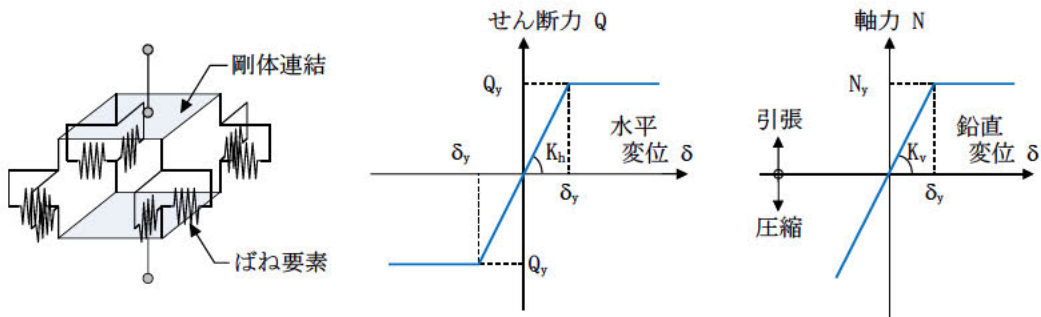
図 4-2 T1、T2 及び T3 の変位拘束条件

6-1-2-5-4-33



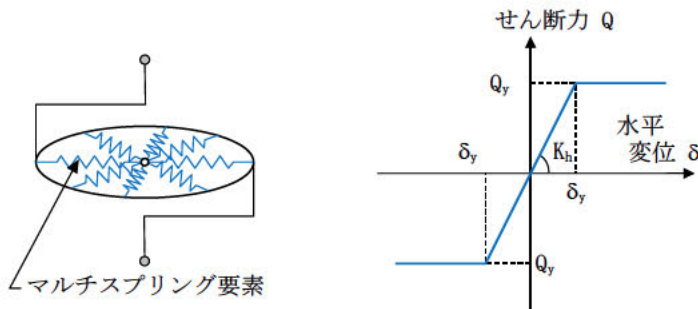
(a) 水平方向のモデル化 (b) 非線形特性 (水平方向) (c) 非線形特性 (鉛直方向)

図 4-3 テフロン支承のモデル化と非線形特性 (T1, T2)



(a) 水平方向のモデル化 (b) 非線形特性 (水平方向) (c) 非線形特性 (鉛直方向)

図 4-4 ステンレス鋼棒のモデル化と非線形特性 (T3)



(a) 水平方向のモデル化 (b) 非線形特性 (水平方向)

図 4-5 補強鋼管のモデル化と非線形特性 (T3)

表 4-1 テフロン支承の水平諸元(長期軸力, 降伏荷重)

部材	方向	記号	長期軸力 N _L (kN)	降伏荷重 Q _y (kN)	備考
テフロン支承	水平	T1	96.3	9.6	NS, EW 方向の拘束なし
		T2	54.9	5.5	NS 方向のみ拘束

※摩擦係数 $\mu = 0.1$

表 4-2 ステンレス鋼棒及び補強鋼管の水平諸元(ばね定数, 降伏荷重)

部材	方向	記号	ばね定数 K _h (kN/m)	降伏荷重 Q _y (kN)	備考
ステンレス鋼棒	水平	T3	4.8760×10^5	149.1	1本あたり
補強鋼管			3.9095×10^6	1160.0	

表 4-3 ステンレス鋼棒及び補強鋼管の鉛直諸元(ばね定数, 降伏荷重)

部材	方向	記号	ばね定数 K _v (kN/m)	降伏荷重 N _y (kN)	備考
ステンレス鋼棒	鉛直	T3	1.0696×10^6	937.3	4本の合計
補強鋼管			-	-	鉛直は考慮しない

5. 解析結果

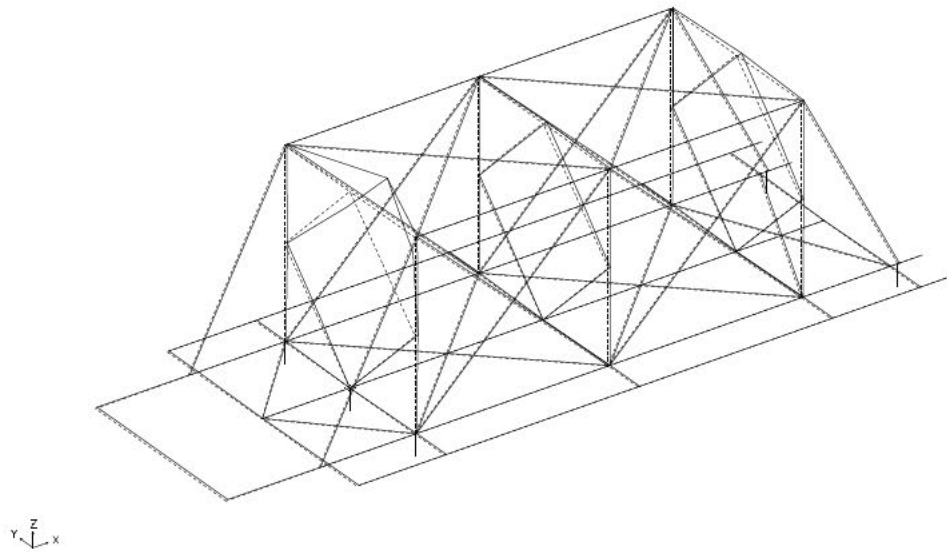
5.1 固有値解析結果

解析モデルの固有値解析結果を表 5-1 に、刺激関数図を図 5-1 から図 5-5 に示す。解析モデルは、水平・鉛直方向の二方向について自由度を持つため、両方向同時に刺激関数を描いている。

表 5-1 固有値解析結果

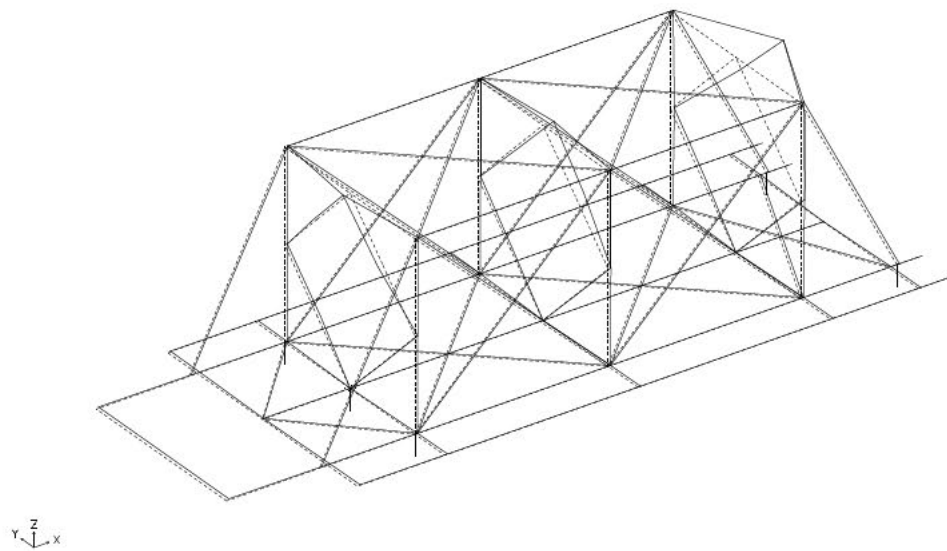
次数	周期 T (s)	振動数 f (Hz)	刺激係数 β			備 考
			NS 方向	EW 方向	UD 方向	
1	0.141	7.115	0.000	2.582	0.023	EW 方向・1 次
2	0.111	9.039	0.000	2.266	0.043	
3	0.096	10.465	0.000	1.818	0.011	
4	0.093	10.719	0.827	0.000	0.000	
5	0.086	11.695	0.438	0.000	0.000	
6	0.085	11.791	0.000	1.949	0.010	
7	0.082	12.220	-0.031	0.000	0.000	
8	0.078	12.770	0.000	0.021	-0.536	
9	0.076	13.079	0.305	0.000	0.000	
10	0.073	13.651	3.955	0.000	0.000	NS 方向・1 次
11	0.070	14.232	0.000	-2.987	0.067	
12	0.069	14.553	0.000	0.029	1.480	
13	0.068	14.667	-0.279	0.000	0.000	
14	0.068	14.810	0.000	-0.092	1.311	
15	0.067	14.932	0.000	-0.014	0.164	

1次モード F= 7.115Hz (Tx) (Ty) (Tz) 変位スケール 0.1, 0(m)
 制振係数 (X) 2.5816 (Y) 0.0000 (Z) 0.0232 応答スケール 0.1, 0



1次

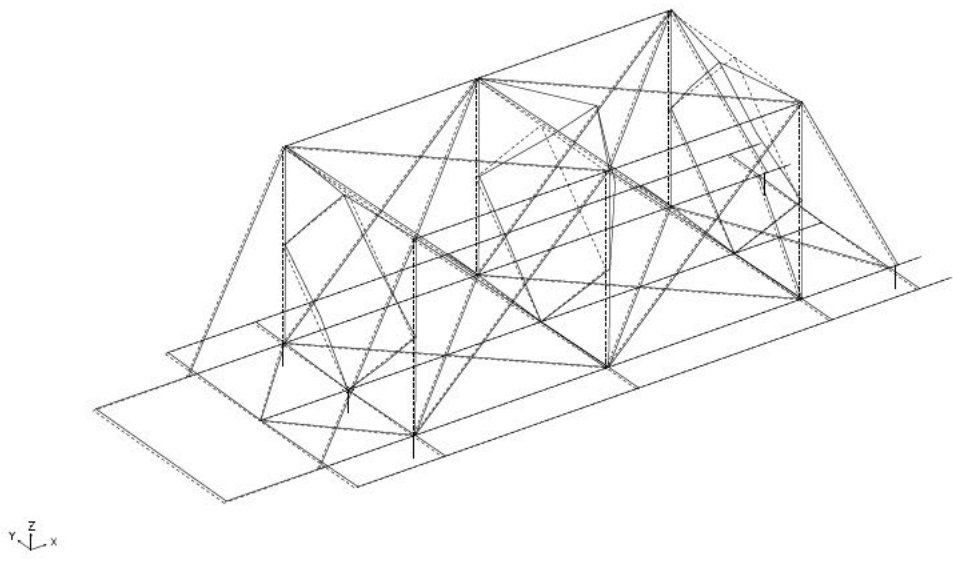
2次モード F= 9.039Hz (Tx) (Ty) (Tz) 変位スケール 0.1, 0(m)
 制振係数 (X) 2.2661 (Y) 0.0000 (Z) 0.0431 応答スケール 0.1, 0



2次

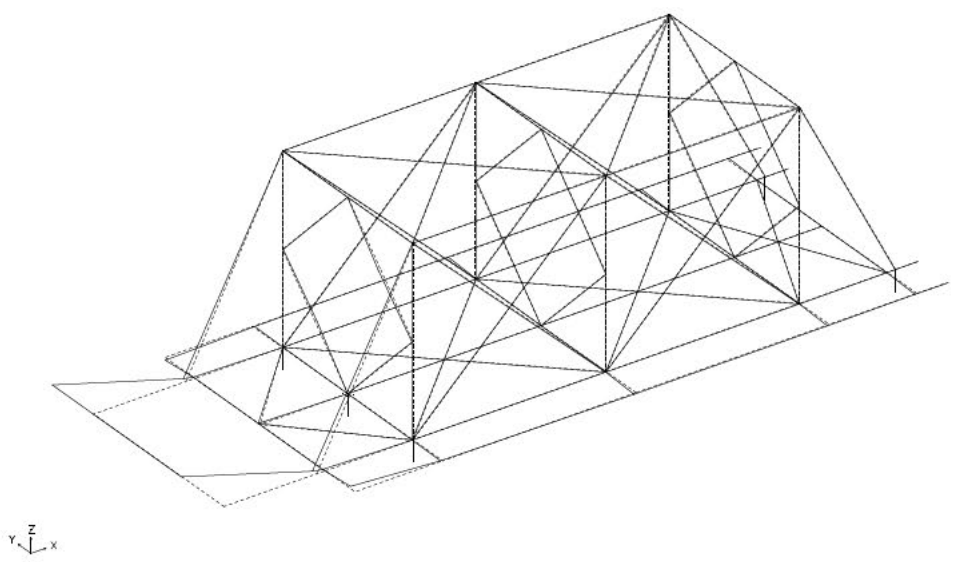
図 5-1 刺激関数図 (1/5)

3次モード F= 10.465Hz (Tx) (Ty) (Tz) 刺激スケール 0: 1.0(m)
 刺激係数 (X) 1.8183 (Y) 0.0000 (Z) 0.0113 応答スケール 0: 1.0



3次

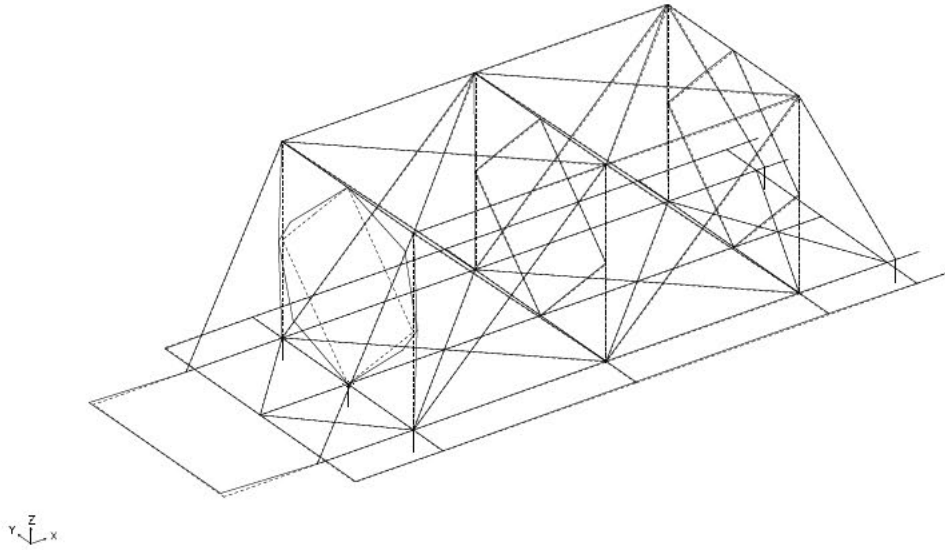
4次モード F= 10.719Hz (Tx) (Ty) (Tz) 刺激スケール 0: 1.0(m)
 刺激係数 (X) 0.0000 (Y) 0.8275 (Z) 0.0000 応答スケール 0: 1.0



4次

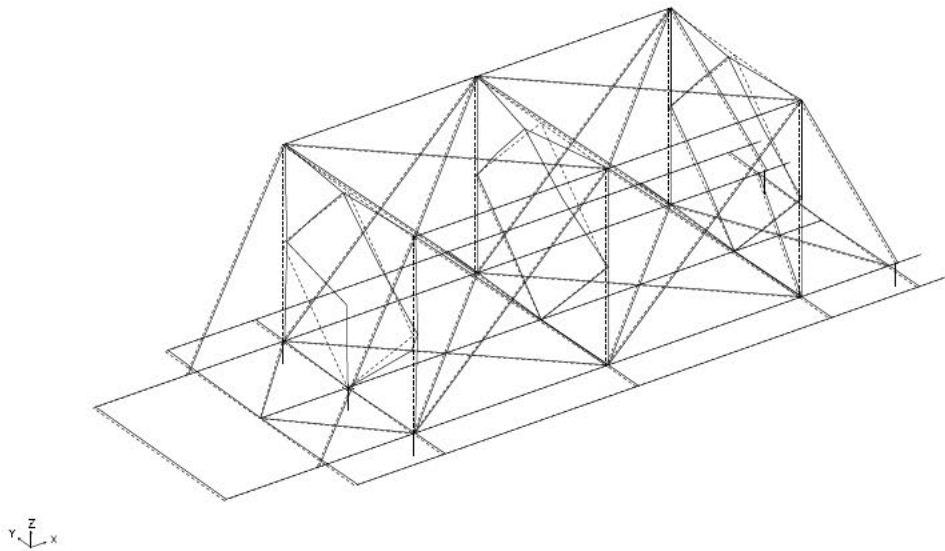
図 5-2 刺激関数図 (2/5)

5次モード F = 11.695Hz (Tx) (Ty) (Tz) 刺激スケール 0: 1.0(m)
 刺激係数 (X) 0.0000 (Y) 0.4378 (Z) 0.0000 応答スケール 0: 1.0



5次

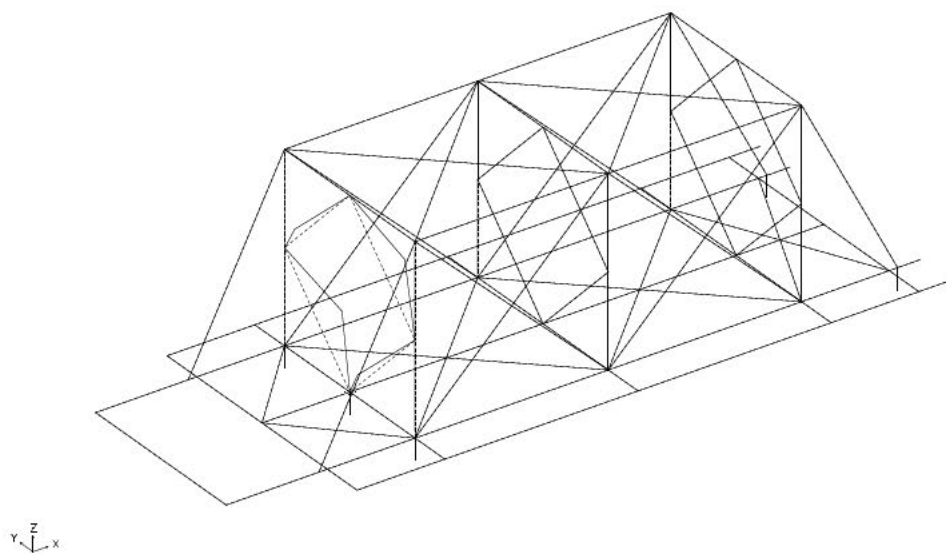
6次モード F = 11.791Hz (Tx) (Ty) (Tz) 刺激スケール 0: 1.0(m)
 刺激係数 (X) 1.9494 (Y) 0.0000 (Z) 0.0103 応答スケール 0: 1.0



6次

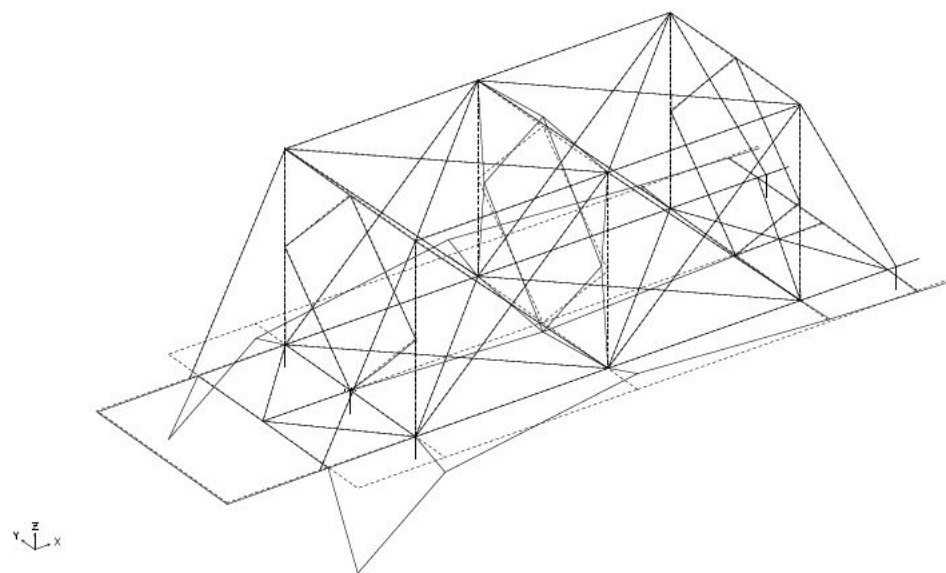
図 5-3 刺激関数図 (3/5)

7次モード F= 12.220Hz (Tx) (Ty) (Tz) 変位スケール 0. 1.0(m)
 利得係数 (X) 0.0000 (Y) -0.0306 (Z) 0.0000 回転スケール 0. 1.0



7次

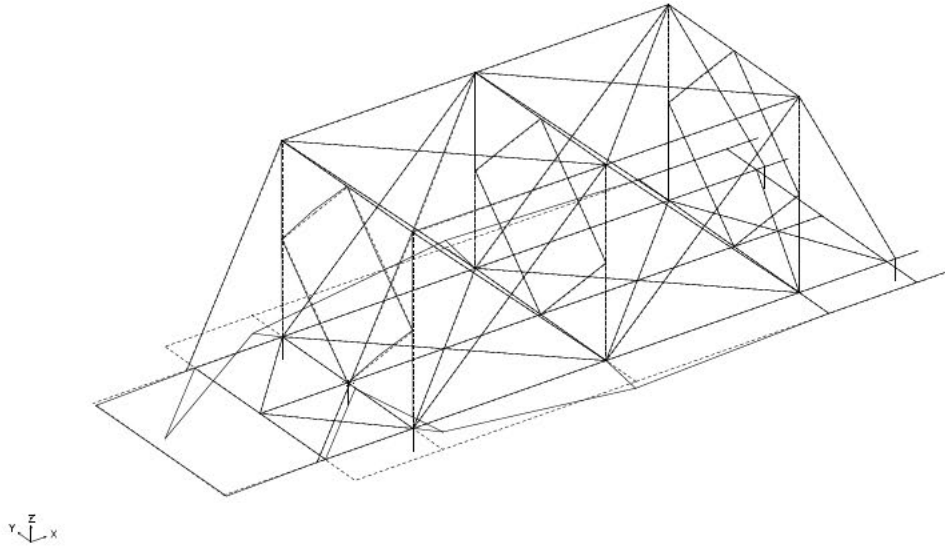
8次モード F= 12.770Hz (Tx) (Ty) (Tz) 変位スケール 0. 1.0(m)
 利得係数 (X) 0.0214 (Y) 0.0000 (Z) -0.5360 回転スケール 0. 1.0



8次

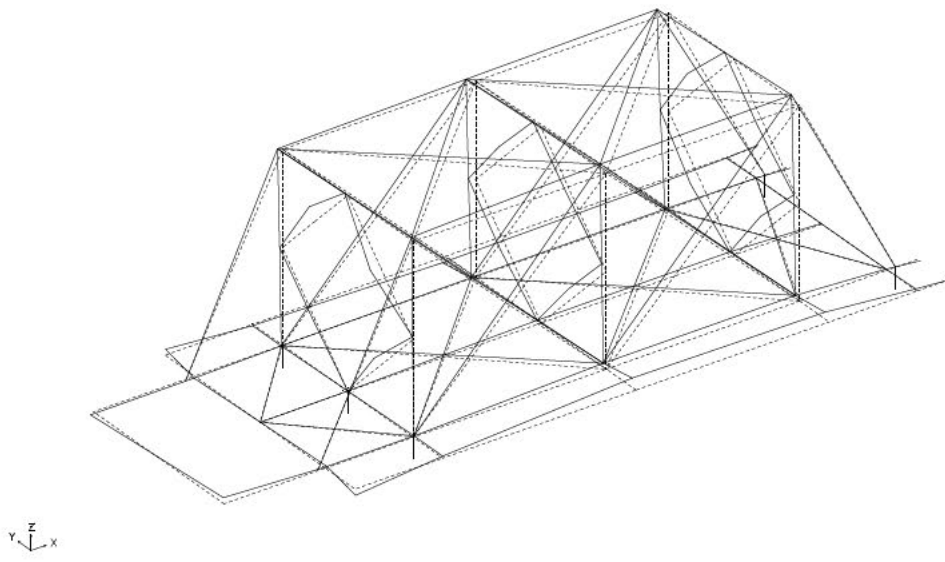
図 5-4 刺激関数図 (4/5)

9次モード $F = 13.079\text{Hz}$ (Tx) (Ty) (Tz) 物理スケール $Q_c = 1.0100$
 刺激係数 (X) 0.0000 (Y) 0.9051 (Z) 0.0000 応答スケール $Q_r = 1.0$



9次

10次モード $F = 13.651\text{Hz}$ (Tx) (Ty) (Tz) 物理スケール $Q_c = 1.0100$
 刺激係数 (X) 0.0000 (Y) 3.9553 (Z) 0.0000 応答スケール $Q_r = 1.0$



10次

図 5-5 刺激関数図 (5/5)

5.2 地震応答解析結果

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D, S_s-1 及び S_s-2 による, 柱・梁・ブレースの各部材の検定比が最大の位置を図 5-6 に示す。

図 5-6 に示す各部材の検定比が最大の, 地震動と応力種別を表 5-2 に, 応力図を図 5-7 から図 5-11 に示す。

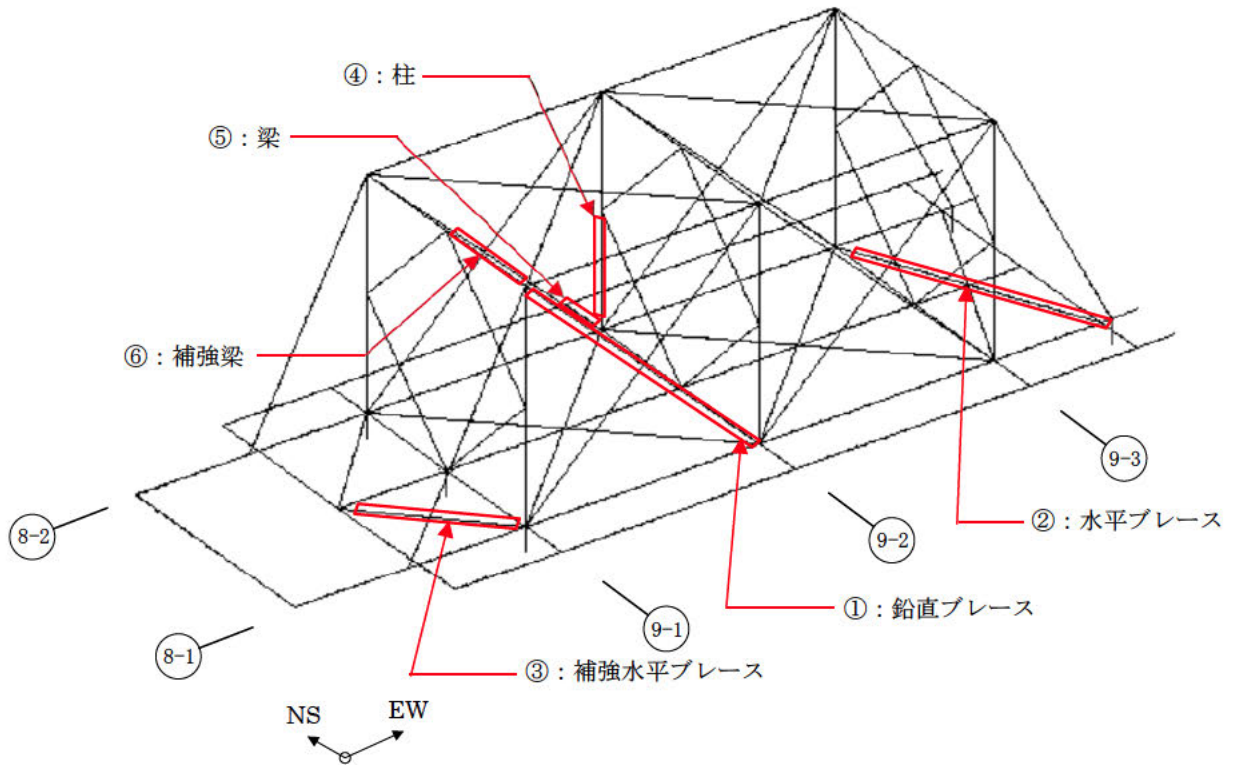


図 5-6 各部材の応力算定位置図

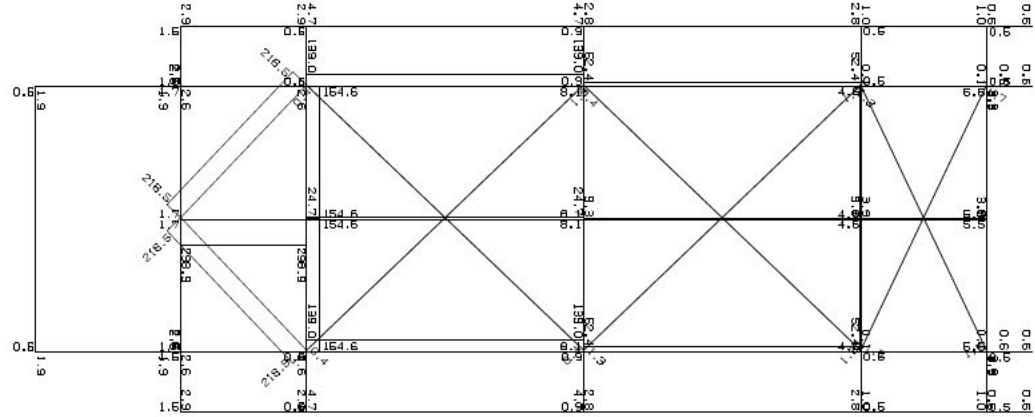
表 5-2 検定比が最大の地震動と応力種別

応力算定部材	地震動	応力種別
①鉛直ブレース	S _s -2 (EW+UD)	軸力(引張)
②水平ブレース	S _s -2 (NS+UD)	軸力(引張)
③補強水平ブレース	S _s -D (EW+UD)	軸力(圧縮)
④柱	S _s -1 (NS+UD)	曲げモーメント(弱軸)
⑤梁	S _s -1 (NS+UD)	曲げモーメント(強軸)
⑥補強梁	S _s -1 (EW+UD)	曲げモーメント(弱軸)

TP+29.950m
 材剛塑性は必要
 時刻 = 43.890 sec

軸力

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 1000. (kN)



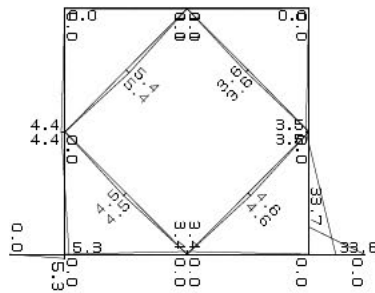
Y
 X

図 5-9 軸力図 (③補強水平ブレース, 平面図(下面), Ss-D(EW+UD), 圧縮)

9-2通り
 材剛塑性は必要
 時刻 = 29.290 sec

曲げモーメントZ

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 100. (kN.m)



Z
 Y

図 5-10 曲げモーメント図 (④柱・⑤梁, 9-2 通り, Ss-1(NS+UD), ④弱軸・⑤強軸)

9-1 通り
 材端剛塑性はり要素
 時刻 = 30.250 sec

曲げモーメント Z

構造スケール Q: 1.0 (m)
 応答値スケール Q: 100. (kN.m)

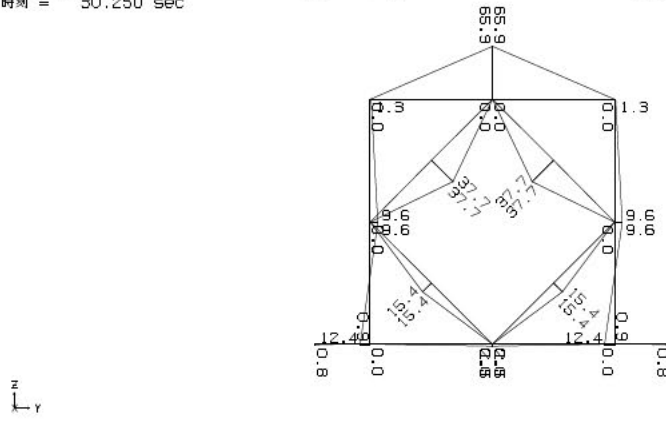


図 5-11 曲げモーメント図 (⑥補強梁, 9-1 通り, Ss-1 (EW+UD), 弱軸)

5.3 評価結果

5.3.1 部材

(1) 評価方法

部材の断面算定は、「鋼構造塑性設計指針」（日本建築学会）に基づき、入力地震動による設計応力に対し、終局耐力が上回ることを確認する。

(2) 評価結果

検定比が最大の柱・梁・ブレースの断面算定位置図を図 5-12 に示し、断面算定結果を表 5-3 に示す。

表 5-3 の結果より、各部材の終局耐力が設計応力を上回ることを確認した。

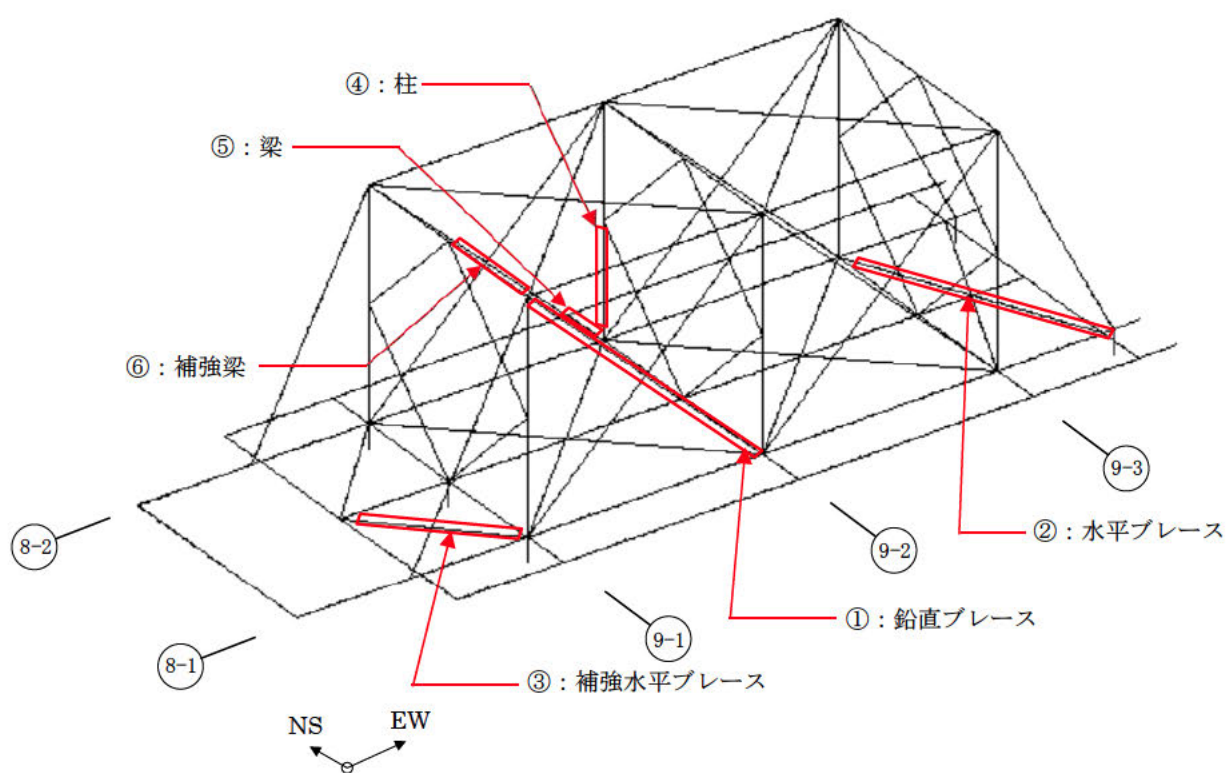


図 5-12 断面算定位置図

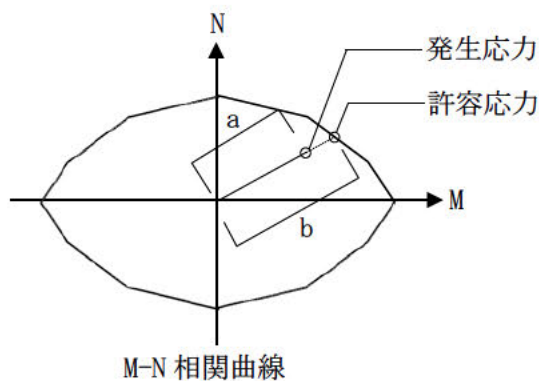
表 5-3 部材の断面算定結果

位置	部位	部材断面	応力種別	発生応力	許容応力	検定比
①	鉛直ブレース	2L-90×90×7 ^{※1}	軸力	122.1 kN	567.0 kN	0.212
②	水平ブレース	2L-90×90×7 ^{※1}	軸力	244.6 kN	576.0 kN	0.425
③	補強水平ブレース	H-150×150×7×10	軸力	218.5 kN	639.0 kN	0.342
④	柱	H-300×300×10×15	軸力+曲げ(強軸)	61.5 kN +10.3 kN・m	1278.4 kN +213.6 kN・m	0.048 ^{※2}
			軸力+曲げ(弱軸)	61.5 kN +33.6 kN・m	322.3 kN +176.3 kN・m	0.191 ^{※2}
			せん断	17.7 kN	1746.2 kN	0.010
⑤	梁	H-194×150×6×9	曲げ(強軸)	33.7 kN・m	76.5 kN・m	0.440
			曲げ(弱軸)	2.8 kN・m	26.6 kN・m	0.105
			せん断	34.1 kN	560.6 kN	0.061
⑥	補強梁	H-194×150×6×9 +補強 PL-9 (両面)	曲げ(強軸)	1.8 kN・m	100.6 kN・m	0.018
			曲げ(弱軸)	65.9 kN・m	84.0 kN・m	0.784
			せん断	30.0 kN	875.8 kN	0.034

※1：引張力のみ負担

※2：軸力が作用する柱部材は軸力を考慮した曲げ応力の断面算定を行う。

発生応力，許容応力及び検定比の考え方を下記に示す。



a : 発生応力 ($\sqrt{M^2+N^2}$)

b : 許容応力 ($\sqrt{M_p^2+N_p^2}$)

a/b : 検定比 ($\sqrt{M^2+N^2} / \sqrt{M_p^2+N_p^2}$)

5.3.2 補強支承部

(1) 評価方法

補強鋼管及びあと施工アンカーの断面算定は、「鋼構造設計規準-許容応力度設計法-」（日本建築学会）及び「2017年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説」（日本建築防災協会）に基づき、入力地震動による設計応力に対し、終局耐力が上回ることを確認する。

補強鋼管位置を図 5-13 に、補強鋼管とあと施工アンカー詳細の断面図及び伏図を図 5-14 及び図 5-15 に示す。

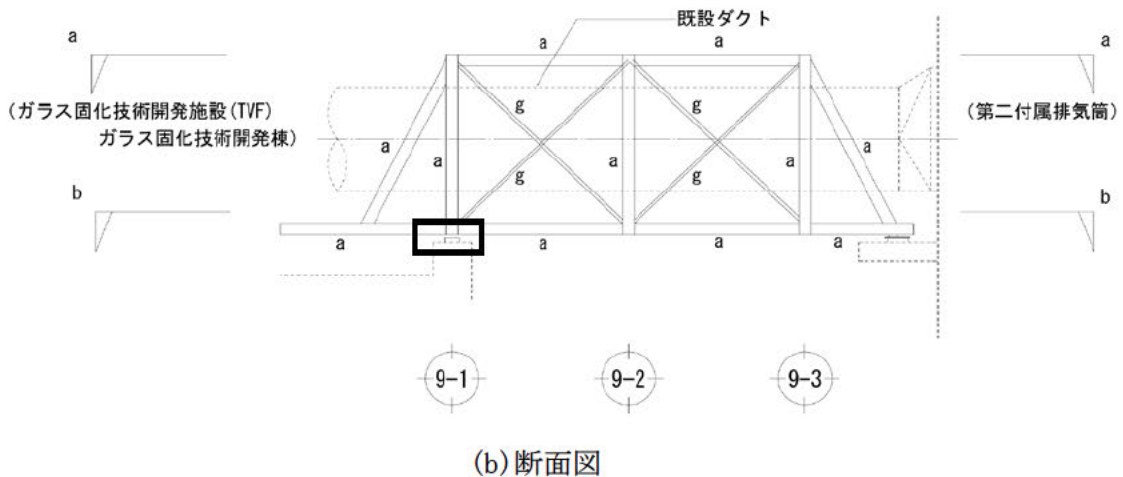
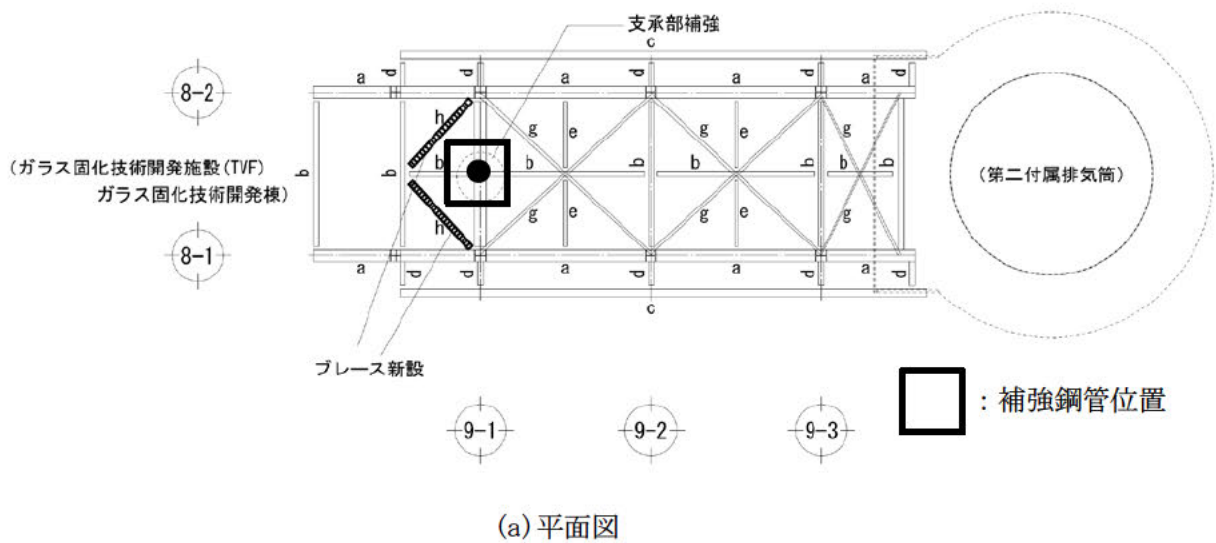


図 5-13 補強鋼管位置

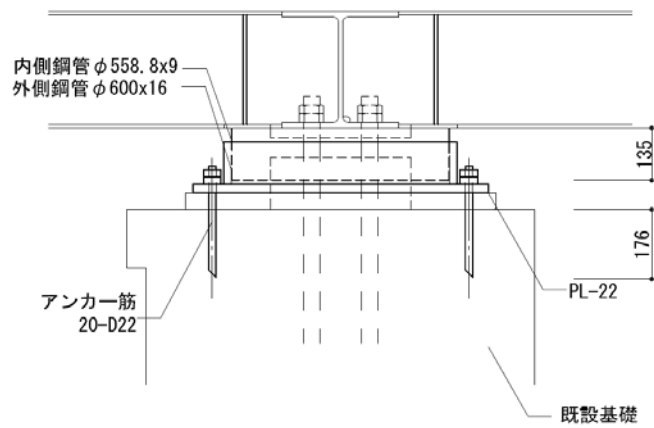


図 5-14 補強鋼管とあと施工アンカー詳細 (断面図)

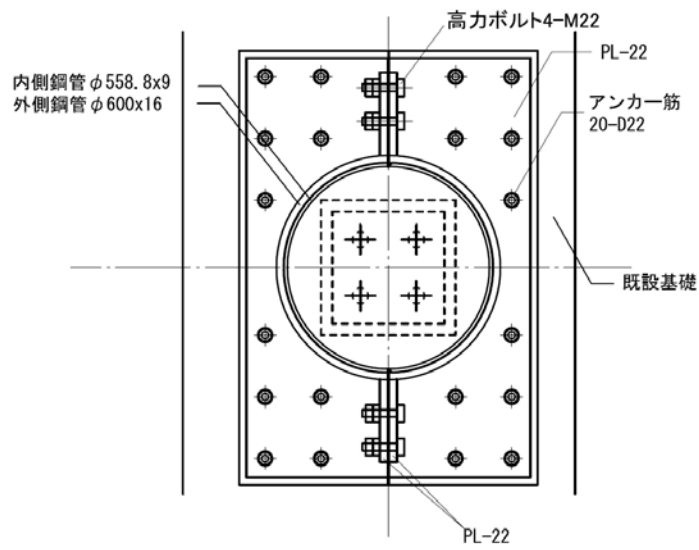


図 5-15 補強鋼管とあと施工アンカー詳細 (伏図)

(2) 評価結果

補強支承部の補強鋼管の断面算定結果を表 5-4 に、あと施工アンカーの断面算定結果を表 5-5 に示す。

表 5-4 及び表 5-5 の結果より、補強鋼管及びあと施工アンカーの終局せん断耐力がせん断力を上回ることを確認した。

表 5-4 補強鋼管の断面算定結果 (Ss)

地震		補強鋼管		
		せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	検定比
Ss-D	NS 方向	847.4	1160.0	0.730
	EW 方向	379.4	1160.0	0.327
Ss-1	NS 方向	378.5	1160.0	0.326
	EW 方向	399.9	1160.0	0.345
Ss-2	NS 方向	563.1	1160.0	0.485
	EW 方向	346.4	1160.0	0.299

※補強支承部に生じる全てのせん断力は、補強鋼管が負担する

表 5-5 あと施工アンカーの断面算定結果 (Ss)

地震		あと施工アンカー(接着系) 20-D22		
		せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	検定比
Ss-D	NS 方向	847.4	1138.0	0.744

※補強支承部に生じる全てのせん断力は補強鋼管から応力伝達し、あと施工アンカーが負担する

5.3.3 テフロン支承

(1) 評価方法

入力地震動によりテフロン支承に生じる変位に対し、テフロン支承の許容変位(可動量)が上回ることを確認する。

(2) 評価結果

地震応答解析の結果より、テフロン支承の最大応答変位を表 5-6 に、最大変位となる Ss-D のすべり量を図 5-16 に示す。

表 5-6 の結果より、テフロン支承の許容変位が地震応答解析による変位(すべり量)を上回ることを確認した。

表 5-6 テフロン支承の最大応答 (Ss)

地震	種別	位置 (通り)	すべり量 (mm)				許容変位
			NS 方向地震時		EW 方向地震時		
			NS	EW	NS	EW	
Ss-D	TVF 開発棟側	9-1・8-2	0.13	11.3	0.16	2.3	可動量 ±100 mm
		9-1・8-1	0.12	11.2	0.16	2.3	
	第二付属 排気筒側	9-3 側・8-2	-	11.4	-	57.0	可動量 ±250 mm
		9-3 側・8-1	-	10.9	-	57.0	
Ss-1	TVF 開発棟側	9-1・8-2	0.10	3.6	0.16	2.2	可動量 ±100 mm
		9-1・8-1	0.14	3.7	0.16	2.2	
	第二付属 排気筒側	9-3 側・8-2	-	3.9	-	14.9	可動量 ±250 mm
		9-3 側・8-1	-	3.7	-	14.9	
Ss-2	TVF 開発棟側	9-1・8-2	0.15	6.6	0.14	2.0	可動量 ±100 mm
		9-1・8-1	0.13	6.6	0.14	2.0	
	第二付属 排気筒側	9-3 側・8-2	-	6.2	-	34.5	可動量 ±250 mm
		9-3 側・8-1	-	6.6	-	34.5	

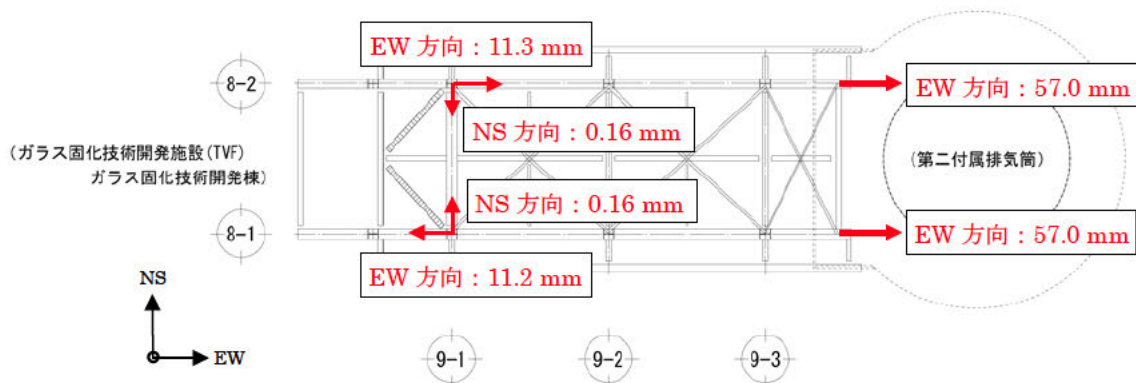


図 5-16 テフロン支承の最大応答変位図 (Ss-D)

(別冊 1－15)

再処理施設に関する設計及び工事の計画

(第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事)

建物（その 23）ガラス固化技術開発施設

目 次

	頁
1. 変更の概要	1
2. 準拠すべき法令、基準及び規格	2
3. 設計の基本方針	4
4. 設計条件及び仕様	5
5. 工事の方法	10
6. 工事の工程	16

別 図 一 覧

- 別図-1 再処理施設の構成及び申請範囲
- 別図-2-1 補強鉄筋コンクリート範囲 外形図
- 別図-2-2 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (A-A)
- 別図-2-3 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (B-B)
- 別図-2-4 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (C-C)
- 別図-2-5 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (D-D)
- 別図-2-6 補強鉄筋コンクリート範囲 断面詳細図 (E-E 断面)
- 別図-2-7 補強鉄筋コンクリート範囲 断面詳細図 (F-F 断面)
- 別図-2-8 補強鉄筋コンクリート工事フロー図
- 別図-3-1 排気ダクト接続架台 平面図
- 別図-3-2 排気ダクト接続架台 軸組図
- 別図-3-3 梁及びブレースの補強 断面詳細図
- 別図-3-4 ブレースの新設 平面詳細図
- 別図-3-5 支承部の補強 詳細図
- 別図-3-6 支承部の補強 補強前後比較図
- 別図-3-7 梁及びブレースの補強工事フロー図
- 別図-3-8 ブレースの新設工事フロー図
- 別図-3-9 支承部の補強工事フロー図

表 一 覧

- 表-1-1 設計条件
- 表-1-2 設計仕様
- 表-1-3 鋼材等の種類
- 表-1-4 鉄筋の継手の長さ
- 表-1-5 鉄筋及びアンカー筋の定着の長さ
- 表-1-6 鉄筋と型枠とのかぶり厚さ
- 表-1-7 型枠の寸法許容差
- 表-1-8 コンクリートの強度表
- 表-1-9 構造体強度補正值と適用期間
- 表-2-1 設計条件
- 表-2-2 設計仕様
- 表-2-3 鋼材等の種類
- 表-3 第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事工程表

1. 変更の概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項に基づき、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第 44 条第 1 項の指定があったものとみなされた再処理施設について、平成 30 年 6 月 13 日付け原規規発第 1806132 号をもって認可を受け、令和 2 年●月●日付け原規規発第 0000000 号をもって変更の認可を受けた核燃料サイクル工学研究所の再処理施設の廃止措置計画について、変更認可の申請を行う。

今回工事を行うガラス固化技術開発施設（TVF）の第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事に係る廃止措置計画変更認可の申請は、昭和 63 年 6 月 16 日に認可（63 安（核規）第 343 号）を受けた再処理施設に係る設計及び工事の方法（建物（その 23）ガラス固化技術開発施設）」について、再処理施設の性能に係る技術基準に基づき実施するものである。

今回、第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台において、廃止措置計画用設計地震動が作用した際に強度が不足する恐れがあることから、地震時における耐震性向上のため、第二付属排気筒下部への鉄筋コンクリート補強を行う。また、排気ダクト接続架台については、梁及びブレースの補強、ブレースの新設及び支承部の補強を行う。

耐震補強工事後の耐震性については、添付資料 6-1-2-5-3 第二付属排気筒の地震応答計算書及び、添付資料 6-1-2-5-4 第二付属排気筒排気ダクト接続架台の地震応答計算書に記載している。

2. 準拠すべき法令、基準及び規格

- 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（昭和 32 年法律第 166 号）
- 「再処理施設の技術基準に関する規則」（令和 2 年原子力規制委員会規則第 9 号）
- 「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（平成 25 年 原子力規制委員会規則第 27 号）
- 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（平成 25 年 原子力規制委員会規則第 5 号）
- 「建築基準法・同施行令」（昭和 25 年法律第 201 号）
- 「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）」（日本電気協会）
- 「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）」（日本電気協会）
- 「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程」（日本電気協会）
- 「2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」（日本建築センター）
- 「建築物の構造規定」（日本建築センター）
- 「日本産業規格（JIS）」
- 「煙突構造設計指針」（日本建築学会）
- 「鋼構造設計規準 許容応力度設計法」（日本建築学会）
- 「鋼構造許容応力度設計規準」（日本建築学会）
- 「建築基礎構造設計指針」（日本建築学会）
- 「各種合成構造設計指針・解説」（日本建築学会）
- 「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」（国土交通省）
- 「鋼構造塑性設計指針」（日本建築学会）
- 「公共建築工事標準仕様書」（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）
- 「公共建築改修工事標準仕様書」（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）
- 「建築工事監理指針」（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）
- 「建築改修工事監理指針」（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）
- 「建築工事標準仕様書・同解説（JASS）」（日本建築学会）
- 「建築物荷重指針・同解説」（日本建築学会）
- 「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（日本建築学会）
- 「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（日本建築学会）

「建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計」 （日本建築学会）

「鋼構造接合部設計指針」 （日本建築学会）

3. 設計の基本方針

第二付属排気筒の地震時における耐震性向上のため、第二付属排気筒下部への鉄筋コンクリート補強を行う。

排気ダクト接続架台の地震時における耐震性向上のため、梁及びブレースの補強、ブレースの新設及び支承部の補強を行う。

4. 設計条件及び仕様

4.1 第二付属排気筒

(1) 設計条件

表-1-1 設計条件

名 称	第二付属排気筒
耐震重要度分類	Sクラス（旧A類）
構 造	鋼製（基礎は鉄筋コンクリート造）

(2) 仕様

第二付属排気筒の耐震性向上のため、以下の施工を行う。

表-1-2 設計仕様

名 称	第二付属排気筒
仕 様	補強鉄筋コンクリートの新設
補強部材 主要材料	コンクリート：普通コンクリート（JIS A 5308） 鉄筋 ：SD295A、SD345（JIS G 3112） アンカー筋 ：SD345（JIS G 3112）
図	別図-1，別図-2-1～別図-2-7

表-1-3 鋼材等の種類

部材	材料	備考
鉄筋	SD295A (D13、D16)	JIS G 3112
	SD345 (D19、D22)	
アンカー筋	SD345 (D22)	JIS G 3112
あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D22 用	JCAA 認証品

表-1-4 鉄筋の継手の長さ

鉄筋の種類	継手の長さ		備考
SD295A	重ね継手	35d または 25d フック付き	JASS 5N
SD345	重ね継手	35d または 25d フック付き	JASS 5N
共通	フレア溶接	片面 10d または両面 5d	建築改修工事監理指針

表-1-5 鉄筋及びアンカー筋の定着の長さ

鉄筋の種類	定着長さ	備考
SD345	30d または 20d フック付き	JASS 5N

表-1-6 鉄筋と型枠とのかぶり厚さ

部位			かぶり厚さ (mm)	備考
土に接しない部分	耐力壁 (補強鉄筋コンクリート)	屋外	50	JASS 5N
土に接する部分	耐力壁 (補強鉄筋コンクリート)		50	JASS 5N

表-1-7 型枠の寸法許容差

項目	許容差 (mm)	備考
壁 (補強鉄筋コンクリート) の断面寸法	-5	JASS 5N
	+15	

表-1-8 コンクリートの強度表

普通コンクリート		備考
設計基準強度 (N/mm ²)	品質基準強度 (N/mm ²)	
36	36	JASS 5N

表-1-9 構造体強度補正值と適用期間

(強度管理材齢 28 日)

適用期間	構造体強度補正值 (N/mm ²)
3 月 12 日～7 月 27 日	3
7 月 28 日～8 月 23 日	6
8 月 24 日～11 月 14 日	3
11 月 15 日～3 月 11 日	6

茨城県北部生コンクリート協同組合の通達による。

4.2 排気ダクト接続架台

(1) 設計条件

表-2-1 設計条件

名 称	排気ダクト接続架台
耐震重要度分類	Bクラス（旧B類）
構 造	鉄骨造

(2) 仕様

排気ダクト接続架台の耐震性向上のため、以下の施工を行う。

表-2-2 設計仕様

名 称	排気ダクト接続架台	
仕 様	梁及びブレースの補強 ブレースの新設 支承部の補強	
補強部材 主要材料	梁及びブレースの補強	鋼板 : SS400 (JIS G 3101)
	ブレースの新設	鋼材 : SN400B (JIS G 3136) 鋼板 : SS400 (JIS G 3101)
	支承部の補強	鋼管 : STK400 (JIS G 3444) 鋼板 : SS400 (JIS G 3101) アンカー筋 : SD345 (JIS G 3112) 高力ボルト : F8T (大臣認定品) F10T (JIS B 1186) S10T (大臣認定品)
図	別図-1, 別図-3-1~別図-3-6	

表-2-3 鋼材等の種類

部材	材料	備考
鋼板	SS400	JIS G 3101
鋼材	SN400B	JIS G 3136
鋼管	STK400	JIS G 3444
アンカー筋	SD345	JIS G 3112
高力ボルト	F8T	大臣認定品
	F10T	JIS B 1186
	S10T	大臣認定品
あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D22 用	JCAA 認証品

5. 工事の方法

5.1 第二付属排気筒

(1) 工事の方法及び手順

本工事のフローを別図-2-8 に示す。また、本工事において実施する試験・検査項目、検査方法及び判定基準を以下に示す。

1) 試験・検査項目

① 材料検査

- 方法：イ. 鉄筋及びアンカー筋の材料を材料証明書等により確認する。
ロ. あと施工アンカー（接着系・カプセル型）の材料が認証品であることを確認する。

- 判定：イ. 鉄筋及びアンカー筋が表-1-3 に示す材料であること。
ロ. あと施工アンカー（接着系・カプセル型）が表-1-3 に示す材料であること。

② 構造検査1（配筋検査）

- 方法：イ. 鉄筋及びアンカー筋の径（呼び径）を目視により確認する。
ロ. 鉄筋及びアンカー筋の本数又は間隔を目視又は測定により確認する。
ハ. アンカー筋の埋め込み長さ及び定着長さが確保されていることを目視又は測定により確認する。
ニ. 鉄筋の継手長さ及び定着長さを目視又は測定により確認する。また、フレア溶接を行う継手については、フレア溶接部を目視により確認する。
ホ. 鉄筋と型枠とのかぶり厚さを目視又は測定により確認する。

- 判定：イ. 鉄筋及びアンカー筋が別図-2-2～別図-2-7 に示す径（呼び径）であること。
ロ. 鉄筋及びアンカー筋が別図-2-2～別図-2-7 に示す本数又は間隔であること。
ハ. アンカー筋が別図-2-6 及び別図-2-7 に示す埋め込み長さ及び表-1-5 に示す定着長さを確保していること。

ニ. 鉄筋の継手長さ及び定着長さが表-1-4 及び表-1-5 に示す長さ以上であること。また、フレア溶接部について、割れ等の有害な欠陥がないこと。

ホ. 鉄筋と型枠とのかぶり厚さが表-1-6 に示す厚さ以上であること。

③ 構造検査 2 (型枠検査)

方法：型枠の寸法を測定により確認する。

判定：型枠が表-1-7 に示す寸法許容差の範囲内であること。

④ 強度検査 (コンクリートの強度試験)

方法：コンクリートの強度を圧縮強度試験により確認する。

判定：普通コンクリートの圧縮強度の平均値が表-1-8 に示す品質基準強度に表-1-9 に示す構造体強度補正値を加えた値以上であり、かつ、個々の値が表-1-8 に示す品質基準強度に表-1-9 に示す構造体強度補正値を加えた値の 85%以上であること。

⑤ 外観検査 1 (外観検査)

方法：補強鉄筋コンクリートの表面を目視により確認する。

判定：補強鉄筋コンクリートの表面に有害な傷、へこみ等がないこと。

⑥ 外観検査 2 (配置検査)

方法：補強鉄筋コンクリートの配置を目視により確認する。

判定：補強鉄筋コンクリートが別図-2-1 に示す位置に配置されていること。

(2) 工事上の安全対策

本工事に際しては、以下の注意事項に従い行う。

- ① 本工事の保安については、再処理施設保安規定に従うとともに、労働安全衛生法に従い、作業者に係る労働災害の防止に努める。
- ② 本工事においては、作業手順、装備、連絡体制等について十分に検討した上で、作業を実施する。
- ③ 本工事においては、ヘルメット、保護手袋等の保護具を作業の内容に応じて着用し、災害防止に努める。

- ④ 本工事における火気作業時は、近傍の可燃物を除去した上で実施する。ただし、可燃物を除去できない場合は、不燃シートによる作業場所の養生等を行い、火災を防止する。
- ⑤ 本工事における高所作業時は、墜落制止用器具等の保護具を着用し、災害防止に努める。

5.2 排気ダクト接続架台

(1) 工事の方法及び手順

A. 梁及びブレースの補強

本工事のフローを別図-3-7 に示す。また、本工事において実施する試験・検査項目、検査方法及び判定基準を以下に示す。

① 材料検査

方法：鋼板の材料を材料証明書等により確認する。

判定：鋼板が表-2-3 に示す材料であること。

② 寸法検査 1

方法：鋼板の断面寸法を材料証明書等により確認する。

判定：鋼板の断面寸法が別図-3-3 に示す断面寸法であること。

③ 寸法検査 2

方法：鋼板の溶接長を目視により確認する。

判定：鋼板の溶接長が別図-3-3 に示す溶接長以上であること。

④ 外観検査 1 (外観検査)

方法：イ. 鋼板の表面を目視により確認する。

ロ. 既存鉄骨材との溶接部を目視により確認する。

判定：イ. 鋼板の表面に有害な傷、へこみ等がないこと。

ロ. 既存鉄骨材との溶接部に割れ等の欠陥がないこと。

⑤ 外観検査 2 (配置検査)

方法：補強した梁及びブレースの配置を目視により確認する。

判定：補強した梁及びブレースが別図-3-1～別図-3-3 に示す位置に配置されていること。

B. ブレースの新設

本工事のフローを別図-3-8 に示す。また、本工事において実施する試験・検査項目、検査方法、判定基準を以下に示す。

① 材料検査

方法：鋼材及び鋼板の材料を材料証明書等により確認する。

判定：鋼材及び鋼板が表-2-3 に示す材料であること。

② 寸法検査

方法：鋼材及び鋼板の断面寸法を材料証明書等により確認する。

判定：鋼材及び鋼板の断面寸法が別図-3-4 に示す断面寸法であること。

③ 外観検査 2 (外観検査)

方法：イ．鋼材及び鋼板の表面を目視により確認する。

ロ．既存鉄骨材との溶接部を目視により確認する。

判定：イ．鋼材及び鋼板の表面に有害な傷、へこみ等がないこと。

ロ．既存鉄骨材との溶接部に割れ等の欠陥がないこと。

④ 外観検査 3 (配置検査)

方法：新設したブレースの配置を目視により確認する。

判定：新設したブレースが別図-3-1 及び別図-3-4 に示す位置に配置されていること。

C. 支承部の補強

本工事のフローを別図-3-9 に示す。また、本工事において実施する試験・検査項目、検査方法及び判定基準を以下に示す。

① 材料検査

方法：イ．鋼管、鋼板、アンカー筋及び高力ボルトの材料を材料証明書等により確認する。

ロ．あと施工アンカー（接着系・カプセル型）の材料が認証品であることを確認する。

判定：イ．鋼管、鋼板、アンカー筋及び高力ボルトが表-2-3 に示す材料であること。

ロ．あと施工アンカー（接着系・カプセル型）が表-2-3 に示す材料であること。

② 寸法検査

方法：イ．鋼管及び鋼板の断面寸法を測定又は材料証明書等により確認する。

ロ．アンカー筋の径（呼び径）を製品証明書等により確認する。

判定：イ．鋼管、鋼板の断面寸法が別図-3-5 に示す断面寸法であること。

ロ．アンカー筋の径（呼び径）が別図-3-5 に示す径（呼び径）で

あること。

③ 外観検査 1 (外観検査)

方法：イ．鋼管の表面を目視により確認する。

ロ．既存鉄骨材との溶接部を目視により確認する。

判定：イ．鋼管の表面に有害な傷、へこみ等がないこと。

ロ．既存鉄骨材との溶接部に割れ等の欠陥がないこと。

④ 外観検査 2 (据付検査)

方法：イ．アンカー筋及び高力ボルトの据付状態を目視により確認する。

ハ．アンカー筋の埋め込み長さが確保されていることを目視により確認する。

判定：イ．アンカー筋及び高力ボルトが別図-3-5 に示す本数であり、据付状態に異常がないこと。

ハ．アンカー筋が別図-3-5 に示す埋め込み長さを確保していること。

⑤ 外観検査 3 (外観検査)

方法：鋼管及び鋼板の表面を目視により確認する。

判定：鋼管及び鋼板の表面に有害な傷、へこみ等がないこと。

⑥ 外観検査 4 (配置検査)

方法：補強した支承部の配置を目視により確認する。

判定：補強した支承部が別図-3-1、別図-3-2 及び別図-3-5 に示す位置に配置されていること。

(2) 工事上の安全対策

本工事に際しては、以下の注意事項に従い行う。

- ① 本工事の保安については、再処理施設保安規定に従うとともに、労働安全衛生法に従い、作業者に係る労働災害の防止に努める。
- ② 本工事においては、作業手順、装備、連絡体制等について十分に検討した上で、作業を実施する。
- ③ 本工事においては、ヘルメット、保護手袋等の保護具を作業の内容に応じて着用し、災害防止に努める。

- ④ 本工事における火気作業時は、近傍の可燃物を除去した上で実施する。ただし、可燃物を除去できない場合は、不燃シートによる作業場所の養生等を行い、火災を防止する。
- ⑤ 本工事における高所作業時は、墜落制止用器具等の保護具を着用し、災害防止に努める。

6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表-3 に示す。

表-3 第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事工程表

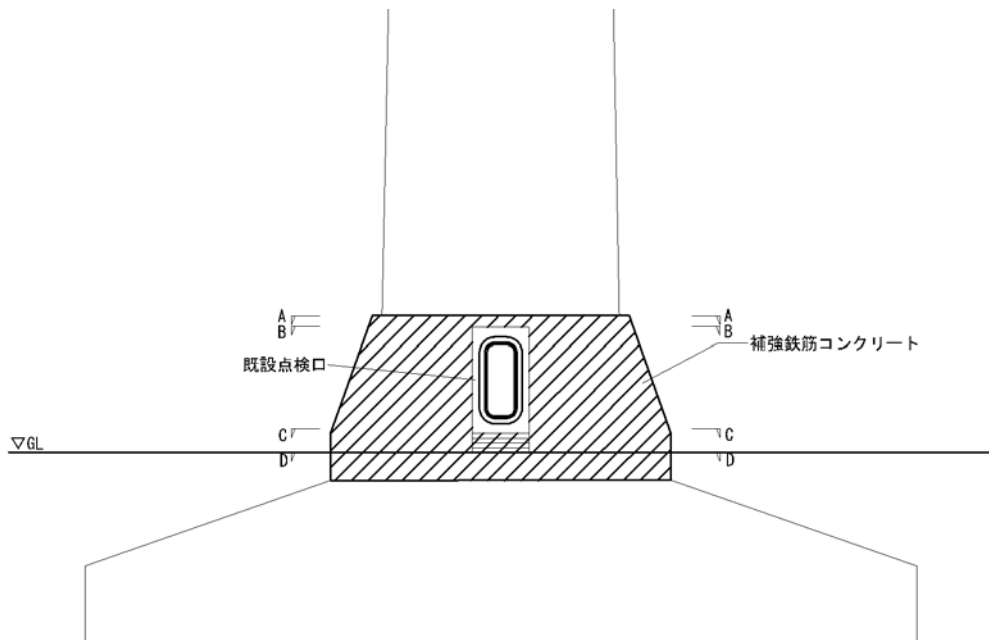
	令和2年度		令和3年度		備考
第二付属排気筒及び 排気ダクト接続架台の 耐震補強工事		工事			

(別図)

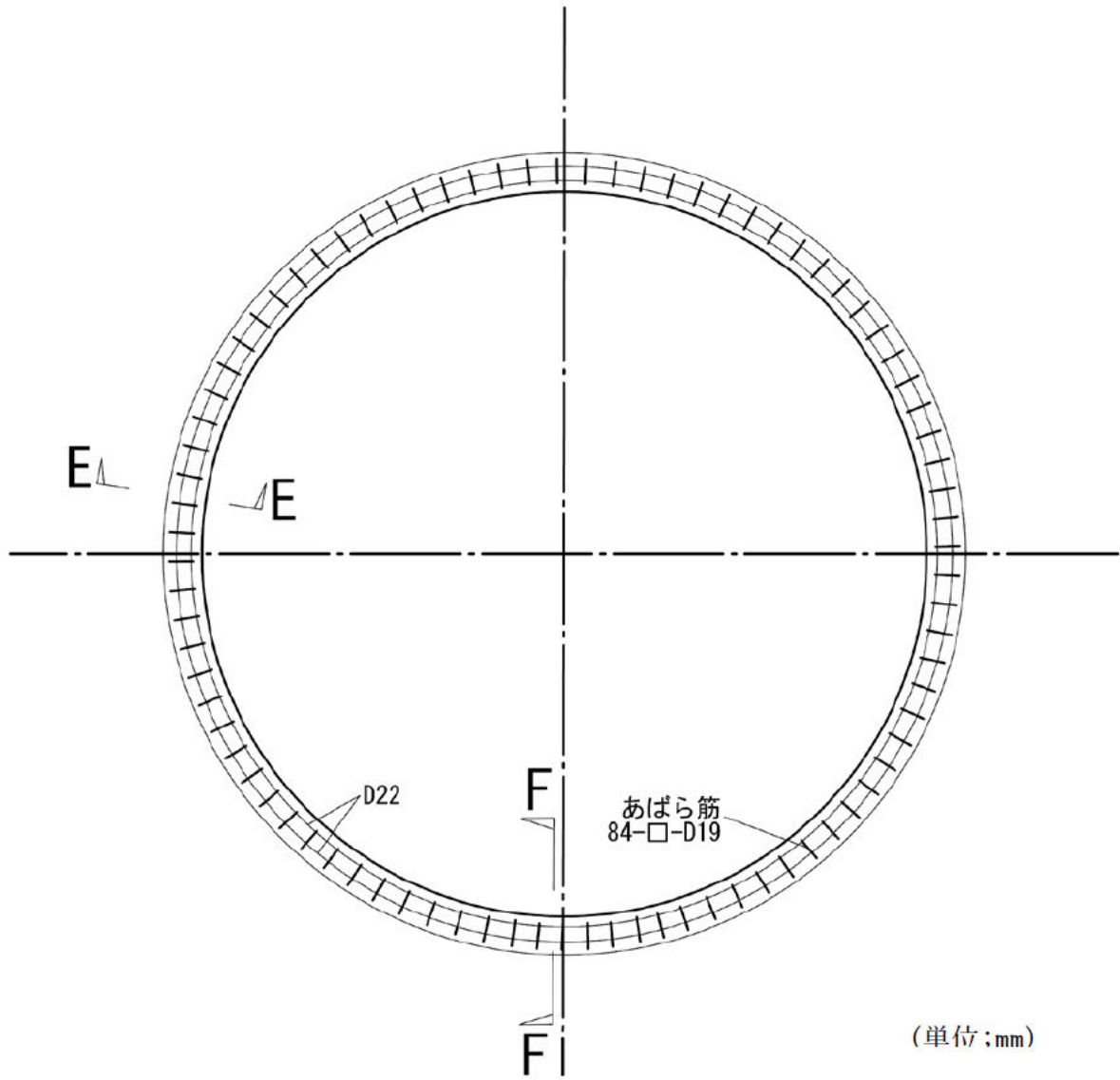


第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事

別図-1 再処理施設の構成及び申請範囲

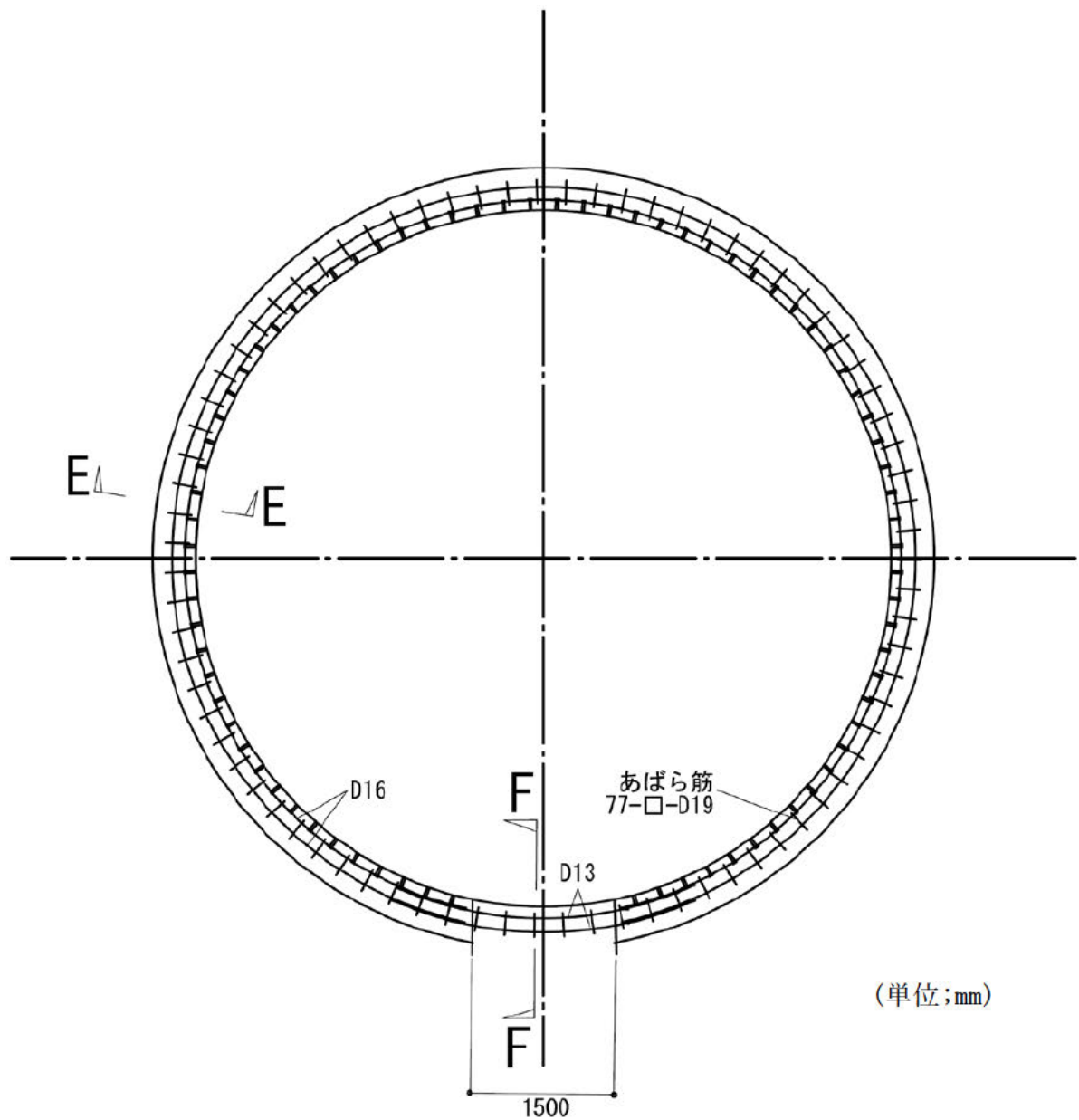


別図-2-1 補強鉄筋コンクリート範囲 外形図



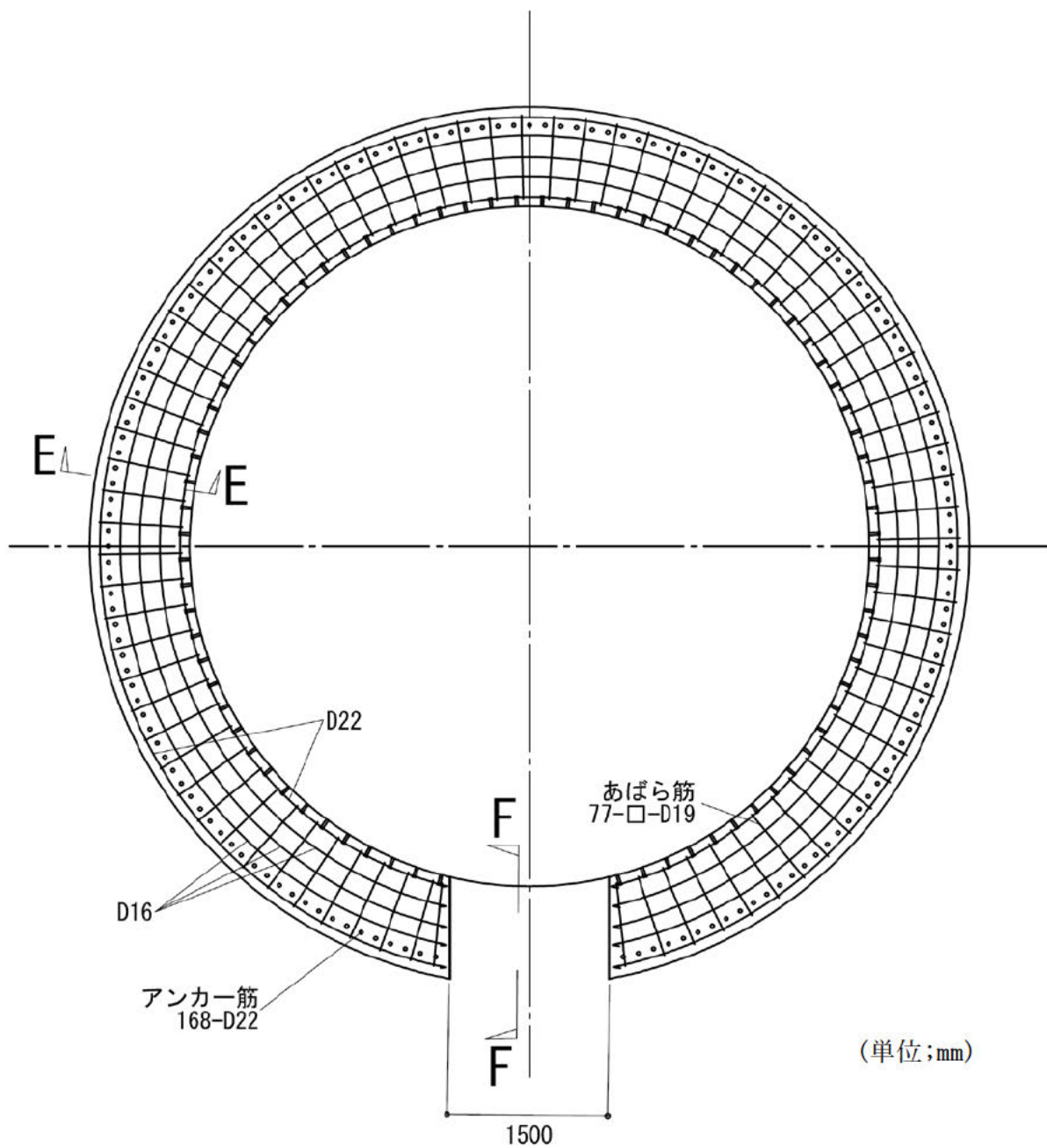
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-2-2 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (A-A)



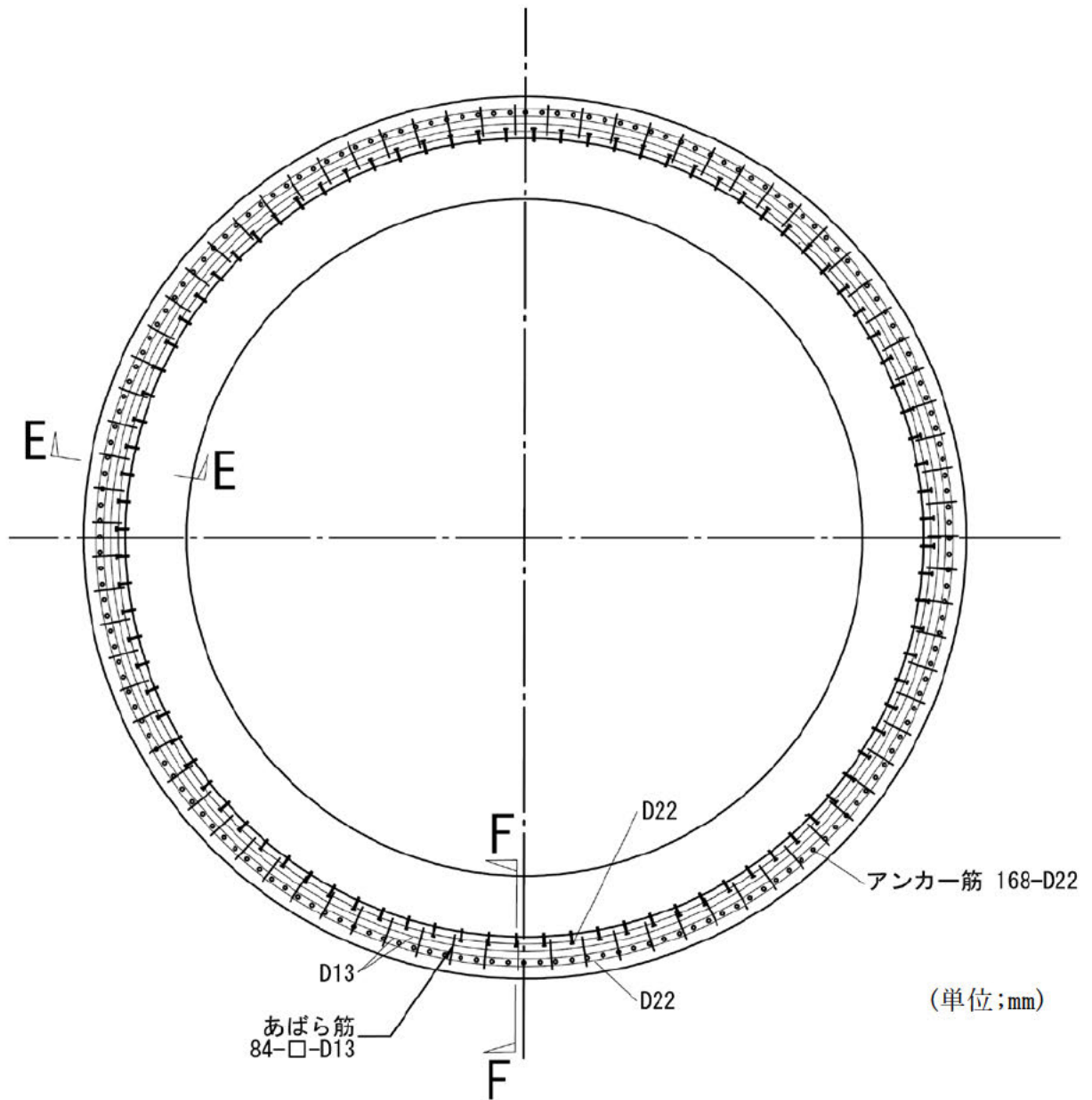
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-2-3 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (B-B)



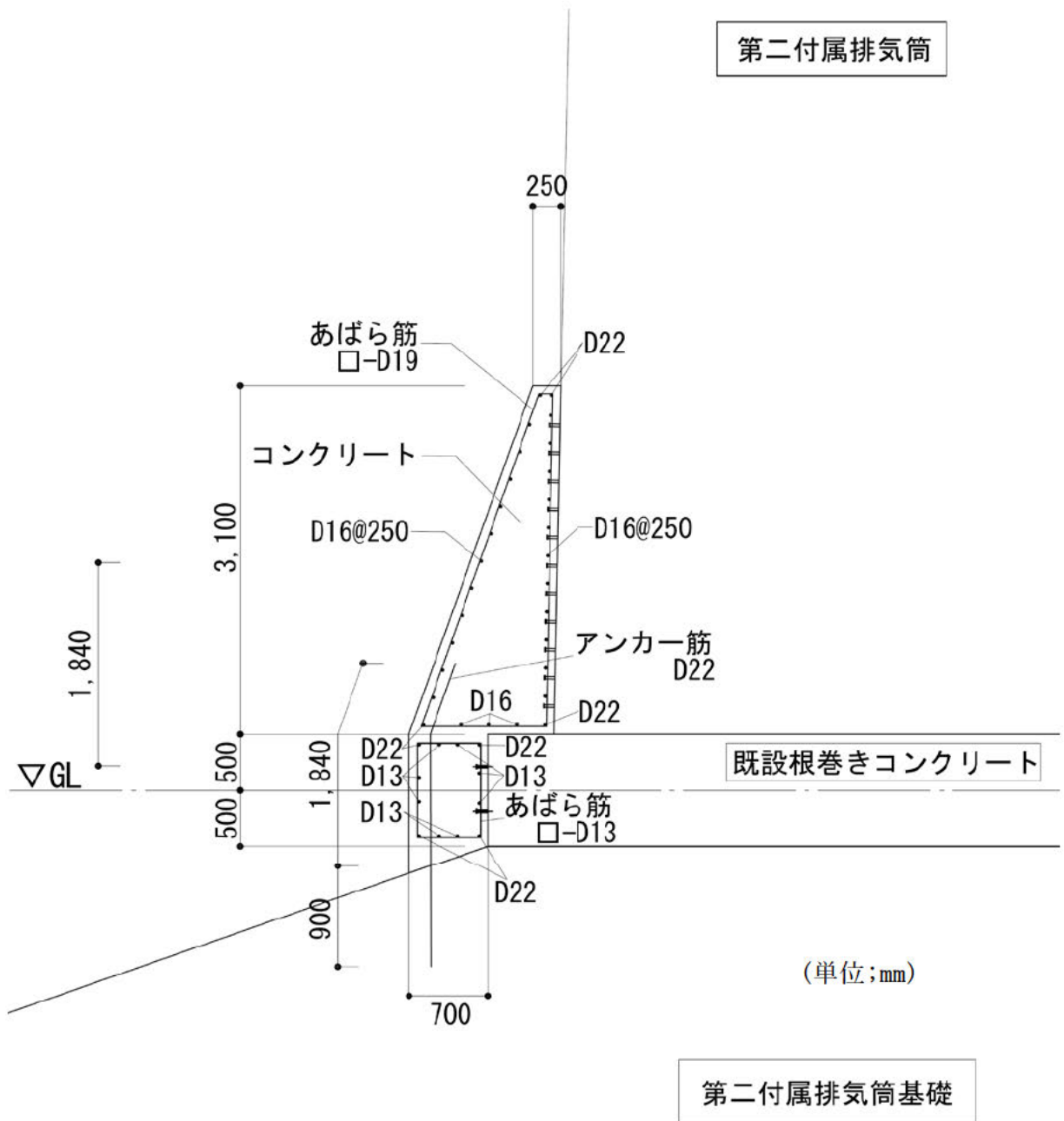
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-2-4 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (C-C)



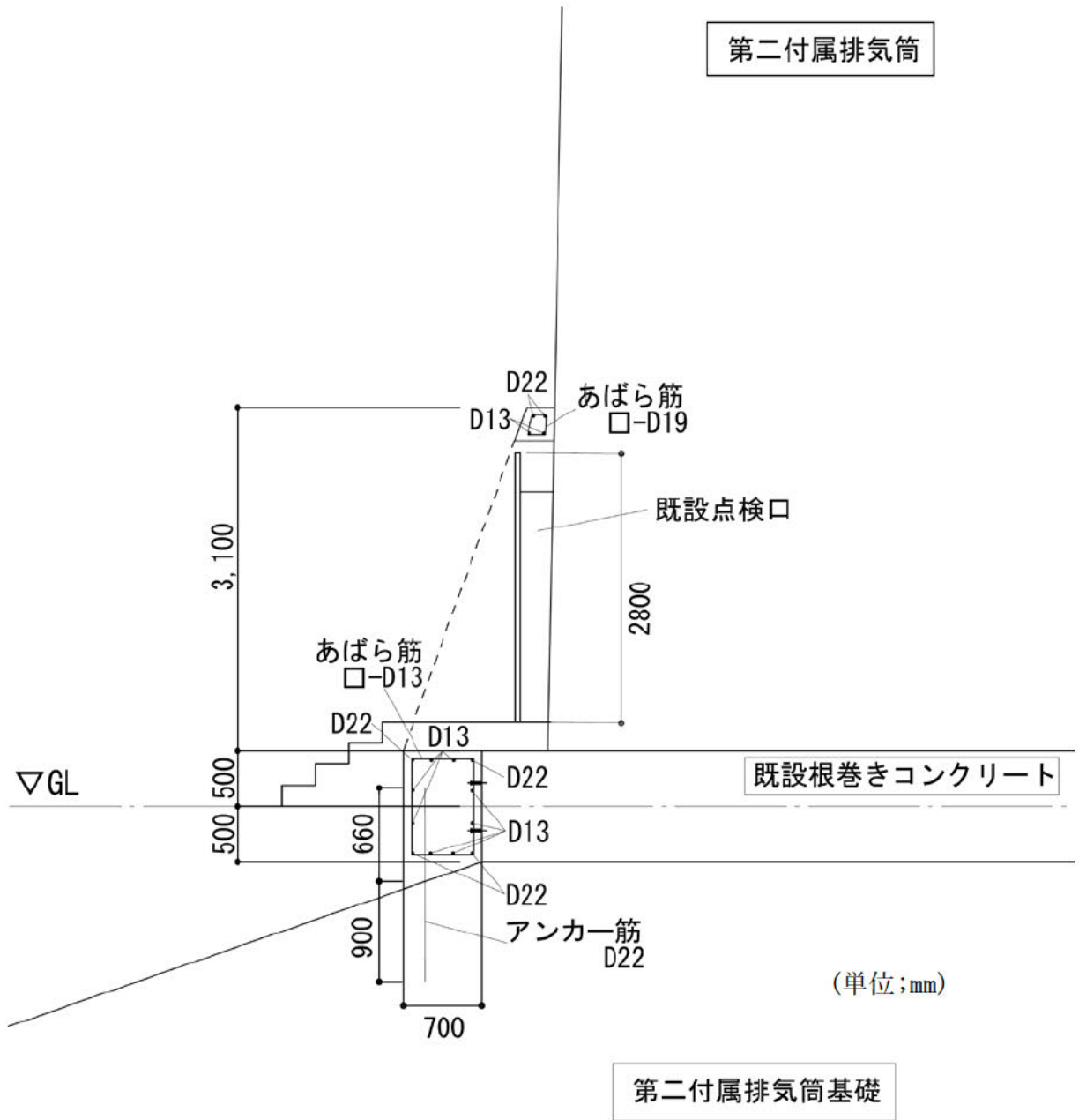
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-2-5 補強鉄筋コンクリート範囲 平面図 (D-D)



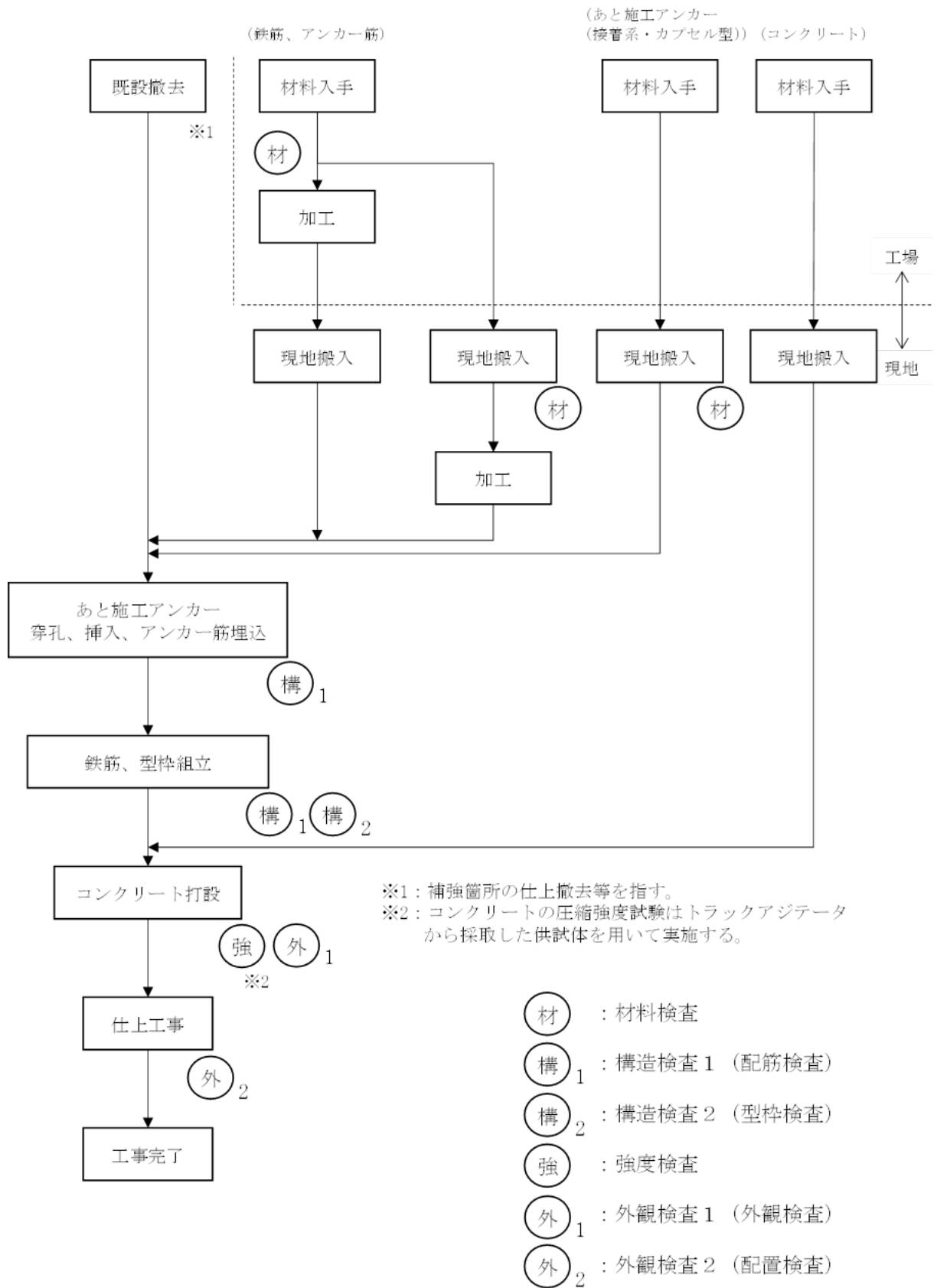
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-2-6 補強鉄筋コンクリート範囲 断面詳細図 (E-E 断面)

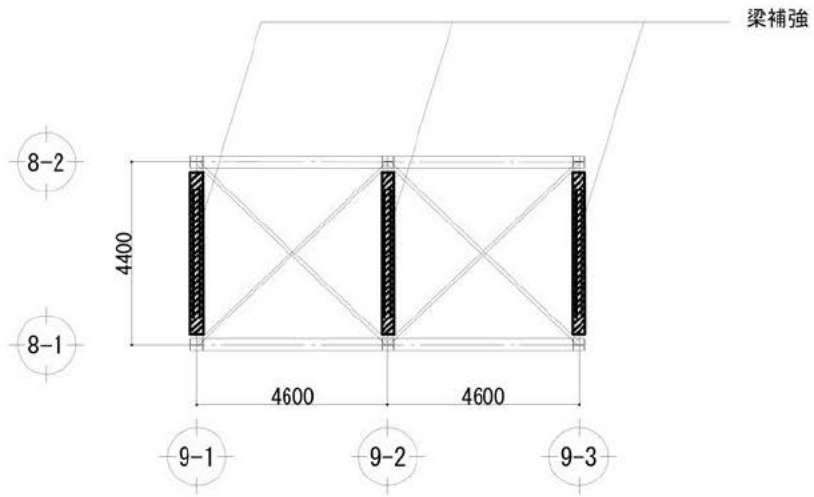


※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

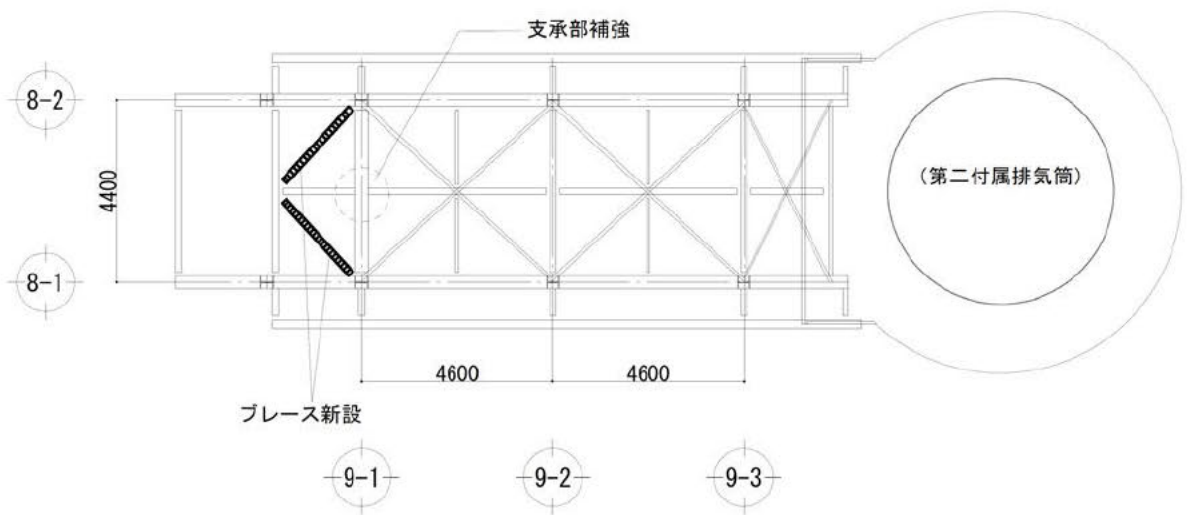
別図-2-7 補強鉄筋コンクリート範囲 断面詳細図 (F-F 断面)



別図-2-8 補強鉄筋コンクリート工事フロー



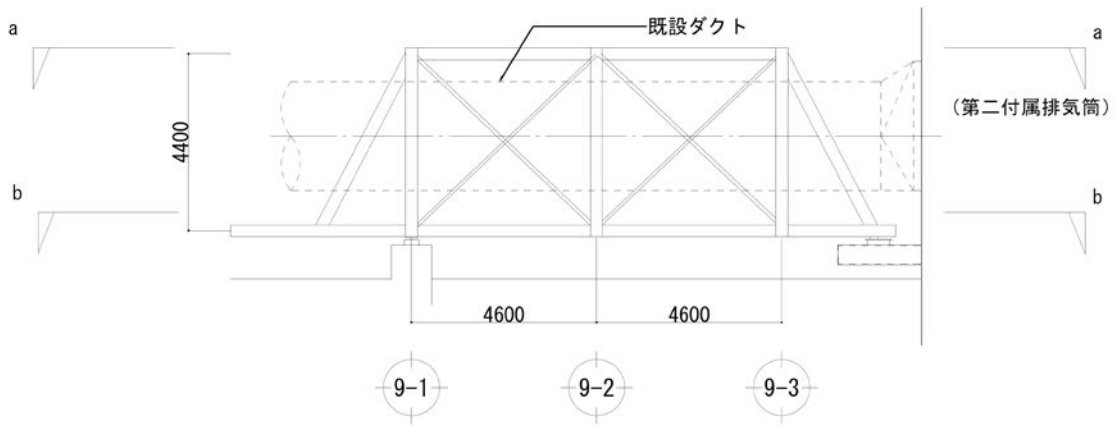
a平面図



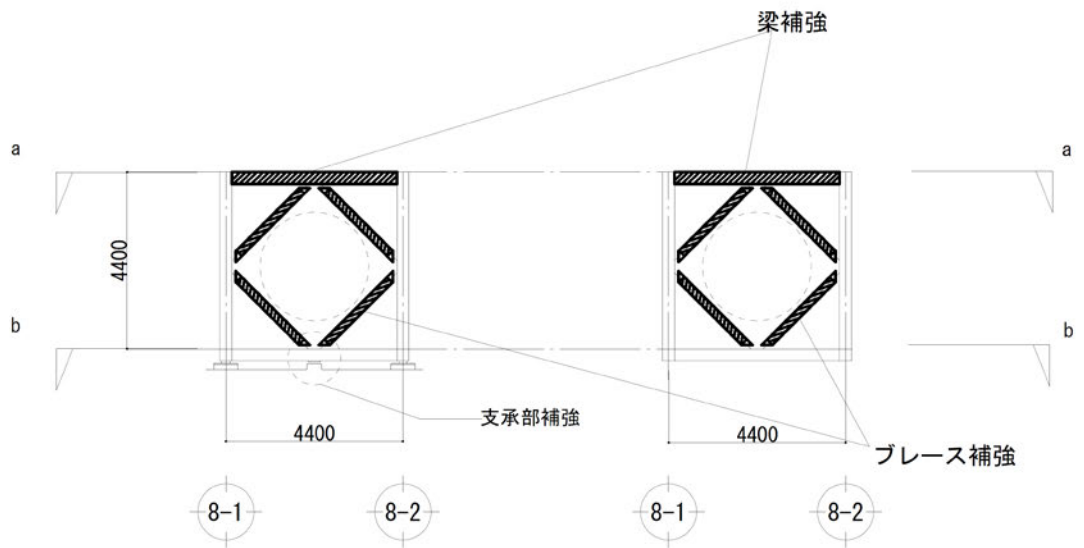
(単位:mm)

b平面図

別図-3-1 排気ダクト接続架台 平面図



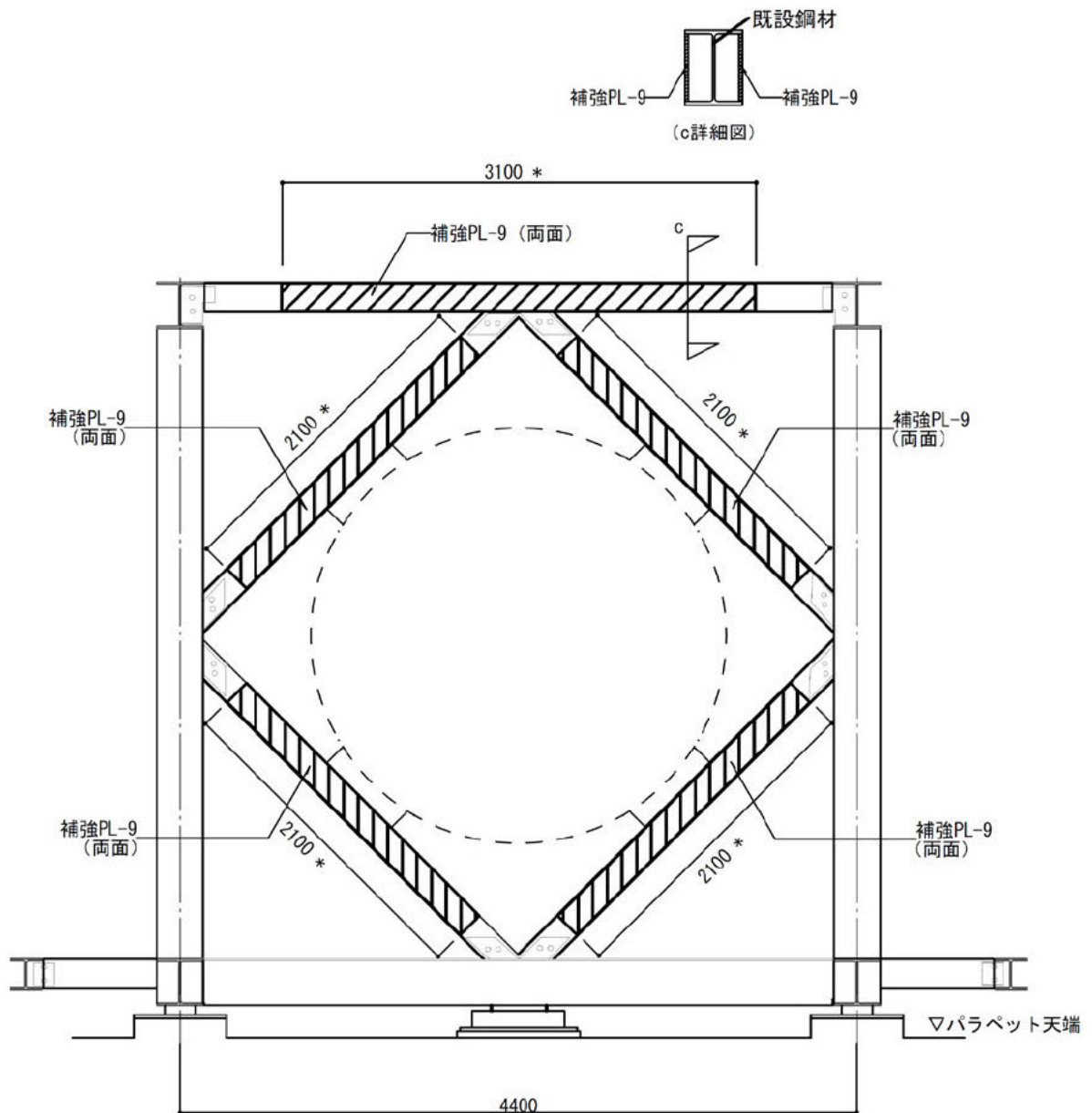
8-1通り 軸組図



9-1通り 軸組図 9-2, 9-3通り

(単位:mm)

別図-3-2 排気ダクト接続架台 軸組図

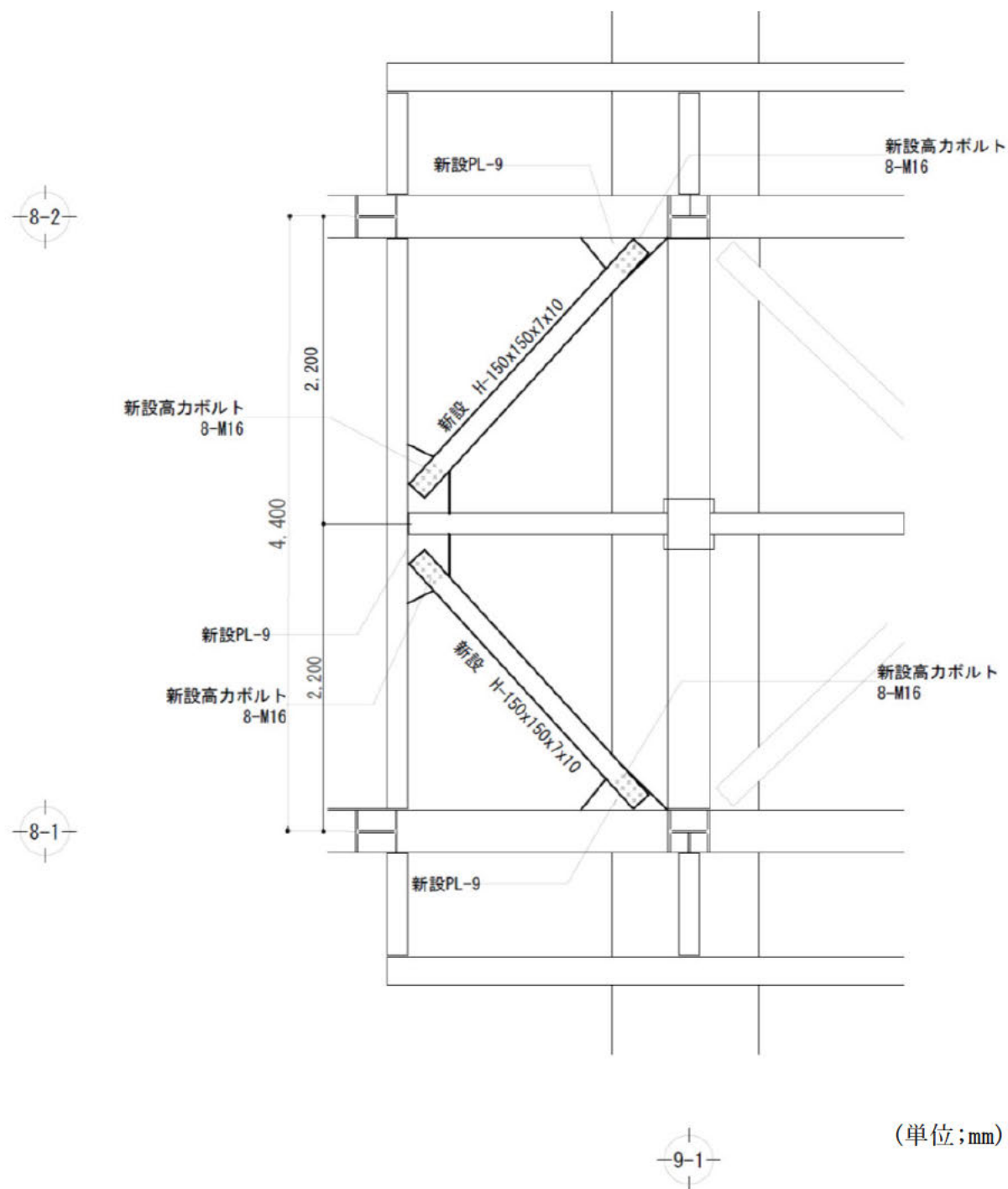


(単位;mm)

(9-1) 通り

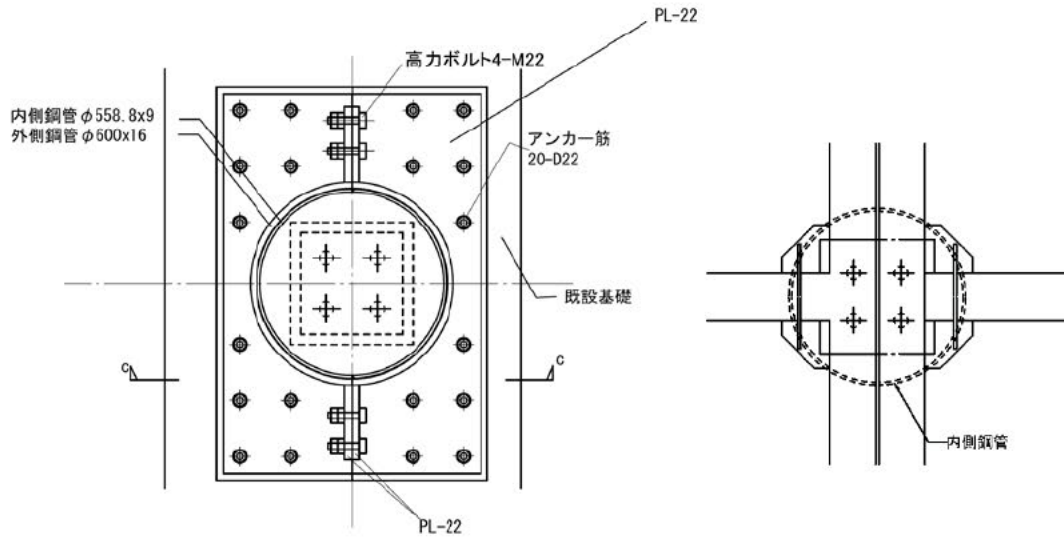
- ※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。
- ※ 9-2, 9-3 通りについても同様の補強を行う。
- * 溶接長を示す。

別図-3-3 梁及びブレースの補強 断面詳細図



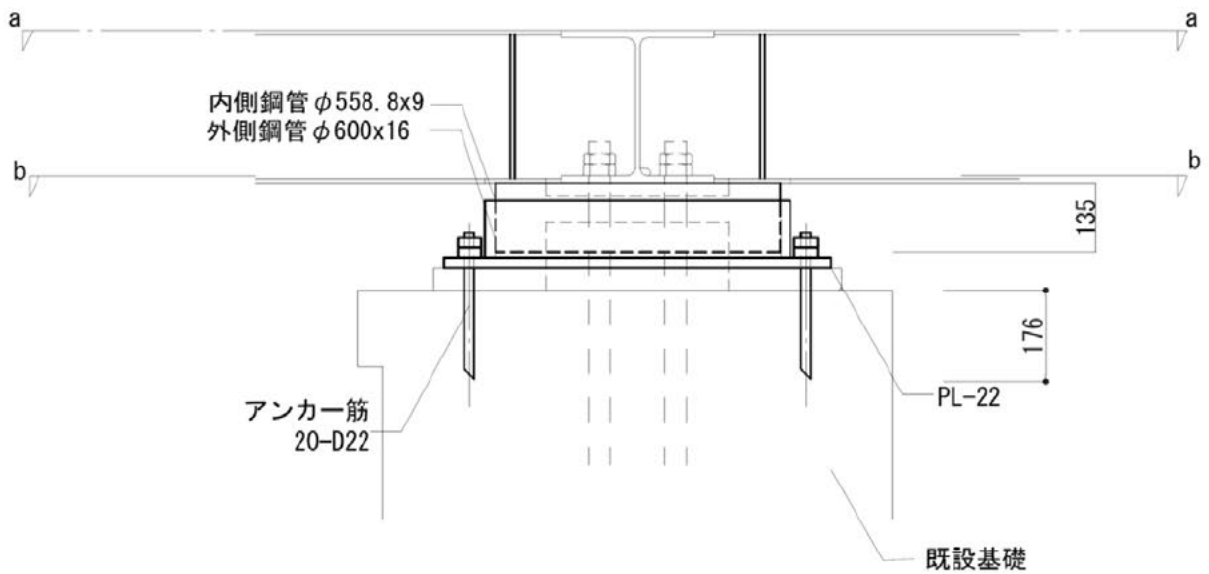
※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
 この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-3-4 ブレースの新設 平面詳細図



(詳細平面図)

(b 詳細平面図)

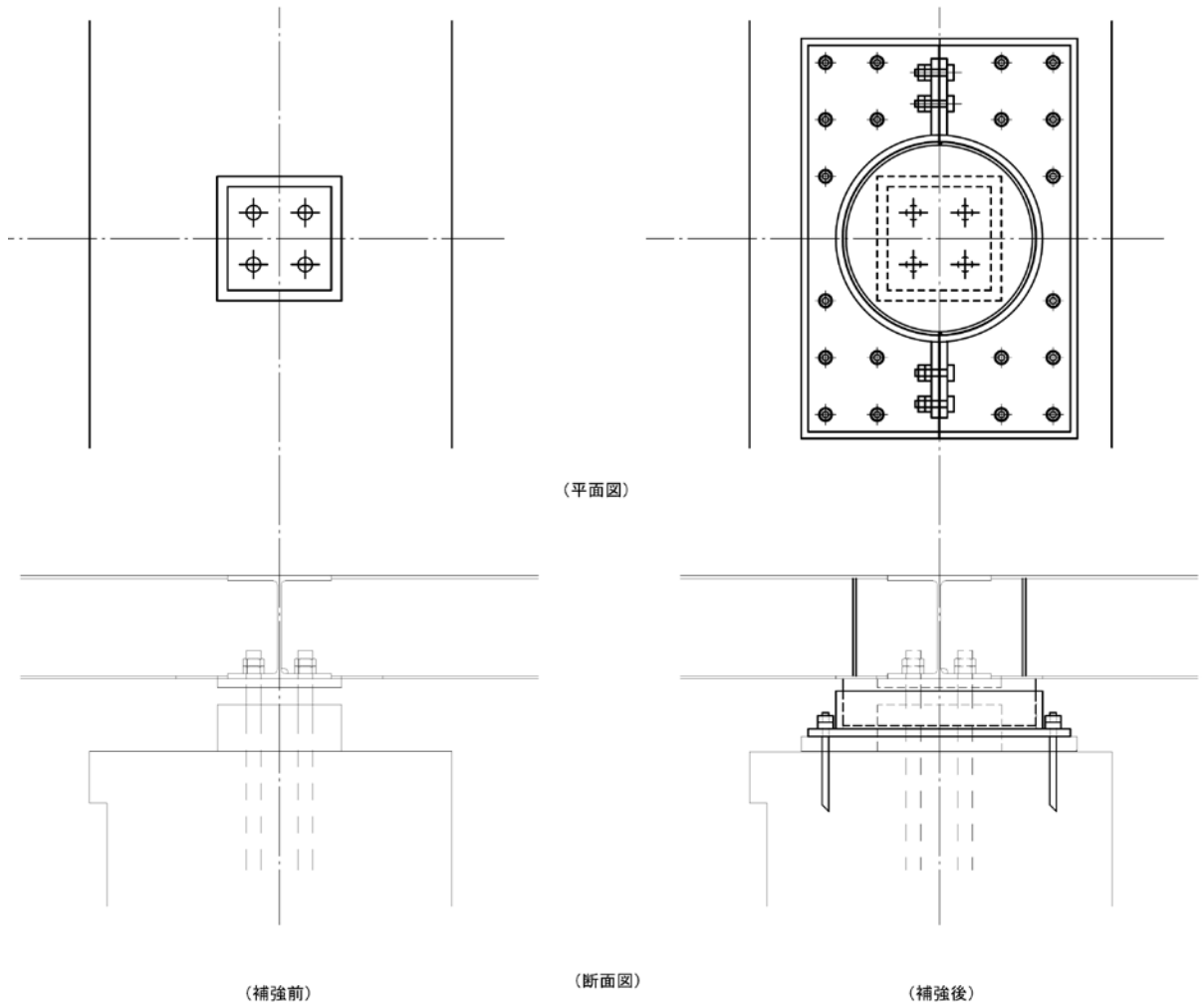


(c 詳細断面図)

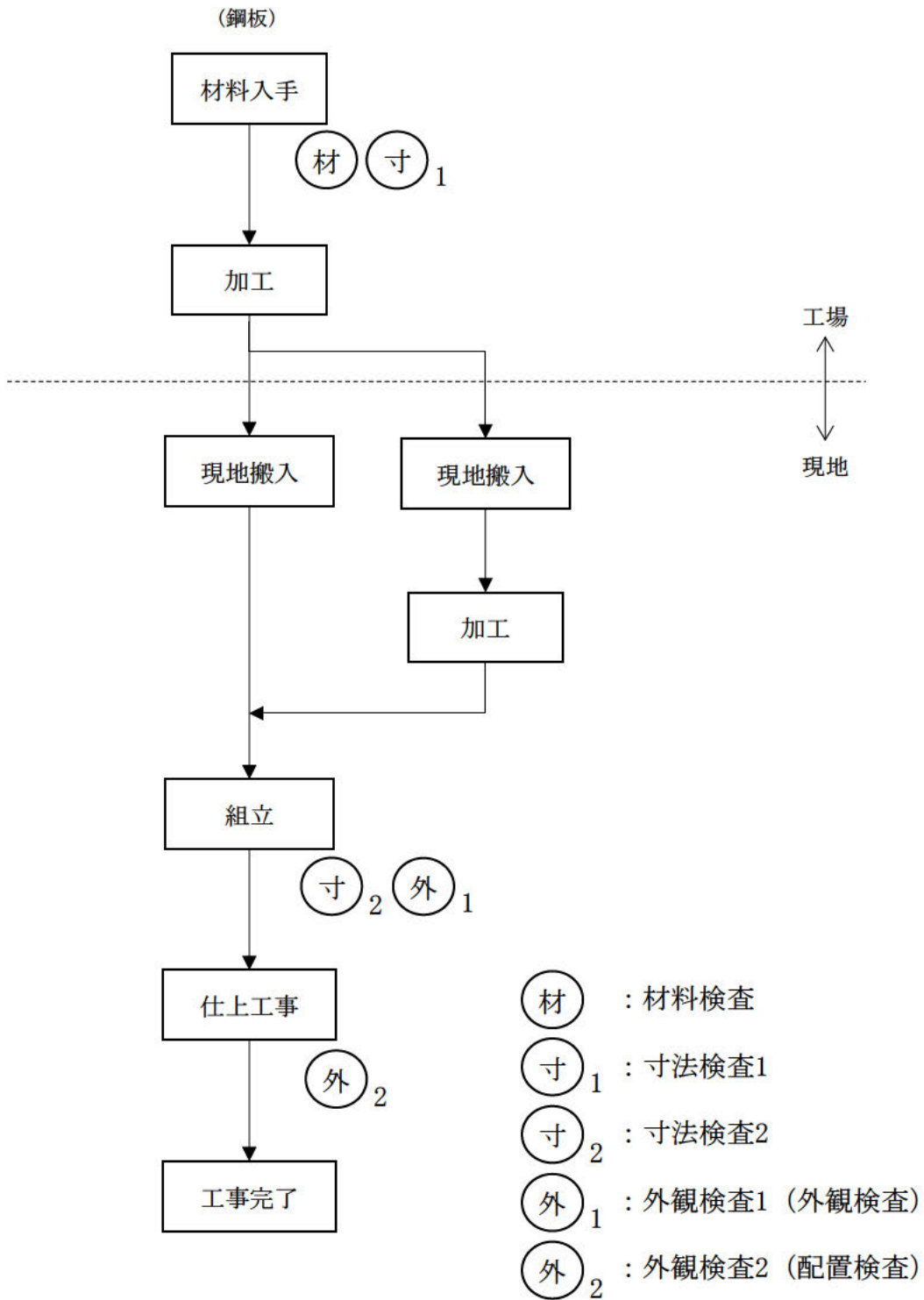
(単位;mm)

- ※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。
この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。
- ※ 内側鋼管及び外側鋼管については、分割したものを現場で接合する。

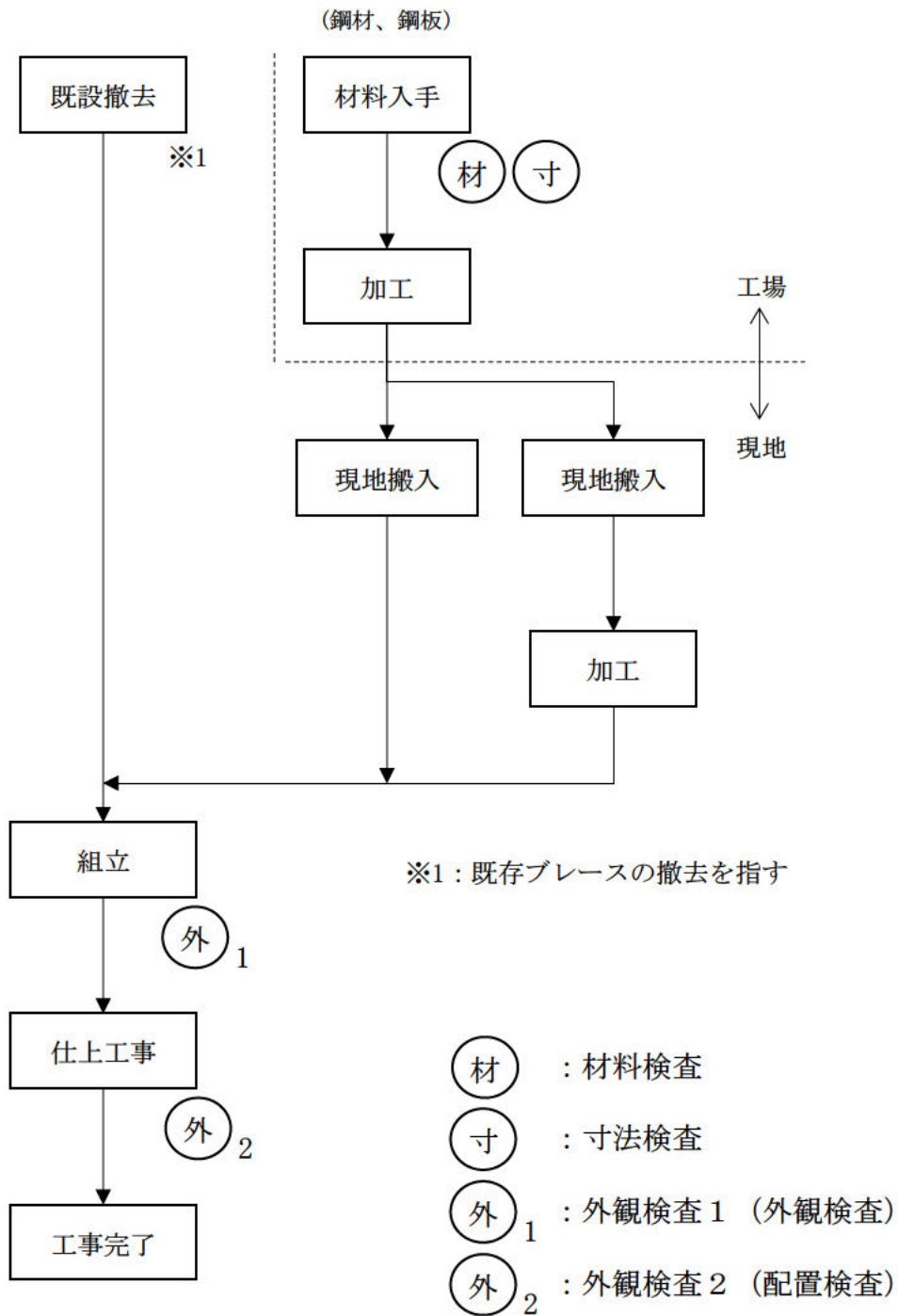
別図-3-5 支承部の補強 詳細図



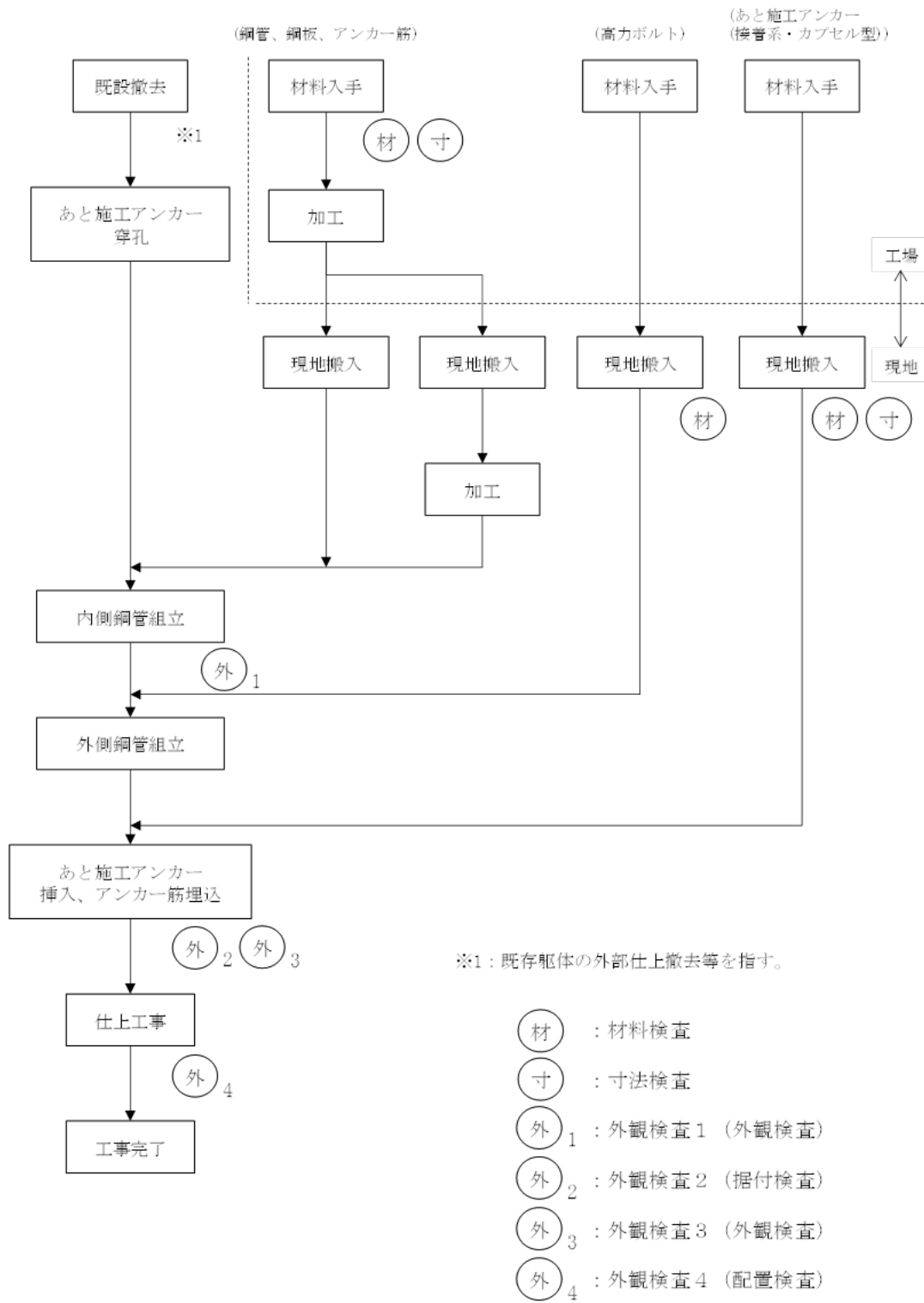
別図-3-6 支承部の補強 補強前後比較図



別図-3-7 梁及びブレースの補強工事フロー



別図-3-8 ブレースの新設工事フロー



別図-3-9 支承部の補強工事フロー

添 付 書 類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性
2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉
の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しく
は同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又
は同条第2項の規定により届け出たところによる
ものであることを説明した書類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」

との適合性

本申請に係る「再処理施設に関する設計及び工事の計画」は以下に示すとおり「再処理施設の技術基準に関する規則」に掲げる技術上の基準に適合している。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	定義	—	—	—
第二条	特殊な設計による再処理施設	無	—	—
第三条	廃止措置中の再処理施設の維持	無	—	—
第四条	核燃料物質の臨界防止	無	—	—
第五条	安全機能を有する施設の地盤	無	—	—
第六条	地震による損傷の防止	有	第2項	別紙-1に示すとおり
第七条	津波による損傷の防止	無	—	—
第八条	外部からの衝撃による損傷防止	無	—	—
第九条	再処理施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第十条	閉じ込めの機能	無	—	—
第十一条	火災等による損傷の防止	無	—	—
第十二条	再処理施設内における ^{いつ} 溢水による損傷の防止	無	—	—
第十三条	再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止	無	—	—
第十四条	安全避難通路等	無	—	—
第十五条	安全上重要な施設	無	—	—
第十六条	安全機能を有する施設	無	—	—
第十七条	材料及び構造	無	—	—

技 術 基 準 の 条 項		評価の必要性の有 無		適 合 性
		有・ 無	項・号	
第十八条	搬送設備	無	—	—
第十九条	使用済燃料の貯蔵施設等	無	—	—
第二十条	計測制御系統施設	無	—	—
第二十一条	放射線管理施設	無	—	—
第二十二条	安全保護回路	無	—	—
第二十三条	制御室等	無	—	—
第二十四条	廃棄施設	無	—	—
第二十五条	保管廃棄施設	無	—	—
第二十六条	使用済燃料等による汚染の防止	無	—	—
第二十七条	遮蔽	無	—	—
第二十八条	換気設備	無	—	—
第二十九条	保安電源設備	無	—	—
第三十条	緊急時対策所	無	—	—
第三十一条	通信連絡設備	無	—	—
第三十二条	重大事故等対処施設の地盤	無	—	—
第三十三条	地震による損傷の防止	無	—	—
第三十四条	津波による損傷の防止	無	—	—
第三十五条	火災等による損傷の防止	無	—	—
第三十六条	重大事故等対処設備	有	—	—
第三十七条	材料及び構造	無	—	—
第三十八条	臨界事故の拡大を防止するための設備	無	—	—
第三十九条	冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備	無	—	—

技術基準の条項		評価の必要性の有 無		適合性
		有・ 無	項・号	
第四十条	放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十一条	有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十二条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	無	—	—
第四十三条	放射性物質の漏えいに対処するための設備	無	—	—
第四十四条	工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備	無	—	—
第四十五条	重大事故等への対処に必要なとなる水の供給設備	無	—	—
第四十六条	電源設備	無	—	—
第四十七条	計装設備	無	—	—
第四十八条	制御室	無	—	—
第四十九条	監視測定設備	無	—	—
第五十条	緊急時対策所	無	—	—
第五十一条	通信連絡を行うために必要な設備	無	—	—
第五十二条	電磁的記録媒体による手続	無	—	—

第六条（地震による損傷の防止）

安全機能を有する施設は、これに作用する地震力（事業指定基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設（事業指定基準規則第六条第一項に規定する耐震重要施設をいう。

以下同じ。）は、基準地震動による地震力（事業指定基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、事業指定基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

2 本申請は、事業指定基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力（廃止措置計画用設計地震動による地震力）に対して、耐震重要度施設である第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の健全性を維持するために必要となる耐力を確保するため、耐震補強工事を行うものである。耐震補強工事後の耐震性については、添付資料 6-1-2-5-3 第二付属排気筒の地震応答計算書及び、添付資料 6-1-2-5-4 第二付属排気筒排気ダクト接続架台の地震応答計算書に記載している。

（

2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2項の規定により届け出たところによるものであることを説明した書類

原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第5条第6項において読み替えて準用する同法第4条第1項の規定に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号）附則第18条第1項により、指定があったものとみなされた再処理事業指定申請書について、令和2年4月22日付け令02原機（再）007により届出を行っているところによる。

第二付属排気筒排気ダクト接続架台の補強方針について

1. 補強の経緯

第二付属排気筒排気ダクト接続架台は建設時B類であり、A類である排気ダクトの間接支持構造物として、基準地震動S1（146Gal）に耐えるように設計されている。新規制基準を踏まえ策定した廃止措置計画用設計地震動Ssは最大952Galであり、Ssに対して耐震性を確保するため、部材の補強及び支承部の補強を行う。

2. 補強方針

（1）部材の補強

廃止措置計画用設計地震動Ssに対して耐震性を確保するため、梁及びブレースの補強、ブレースの新設を行い、部材の耐力（軸力、曲げ、せん断）を増大させ、耐震性を向上させる。（図1）

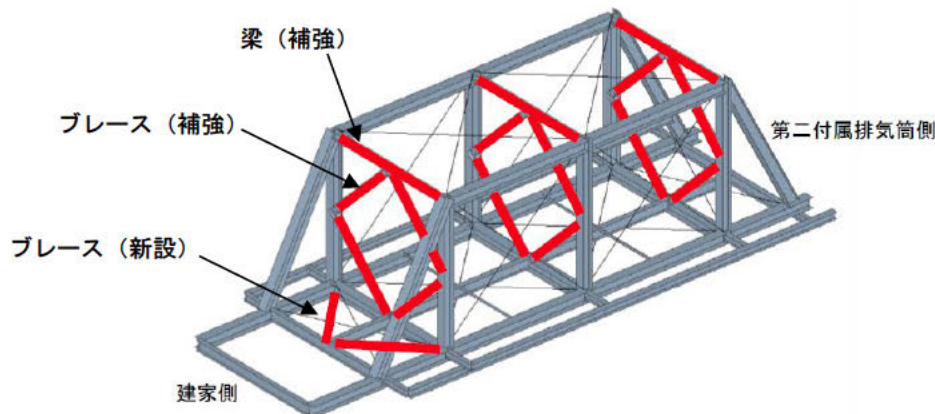


図1 排気ダクト接続架台 部材の補強箇所

（2）支承部の補強

排気ダクト接続架台の支承部は、TVF 開発棟の建家側1か所をNS、EW、UD拘束のピン構造とし、第二付属排気筒側の2か所をNS拘束、EW自由としている。これにより、地震時の第二付属排気筒の変形を吸収し、部材に生じる応力を軽減させる設計としている。（図2）

ただし、地震動の増大に伴い、TVF 開発棟の建家側の支障部のアンカーボルトに生じるせん断力がせん断耐力を超えることから補強を行う。

支承部の補強にあたっては、当該部をピン構造とするため、下部プレートと上部排気ダクト接続架台のそれぞれに補強鋼管を設置して重ね合わせ、回転できる構造とすることで、ピン構造のまま、せん断耐力を増大させる補強としている。（図3）

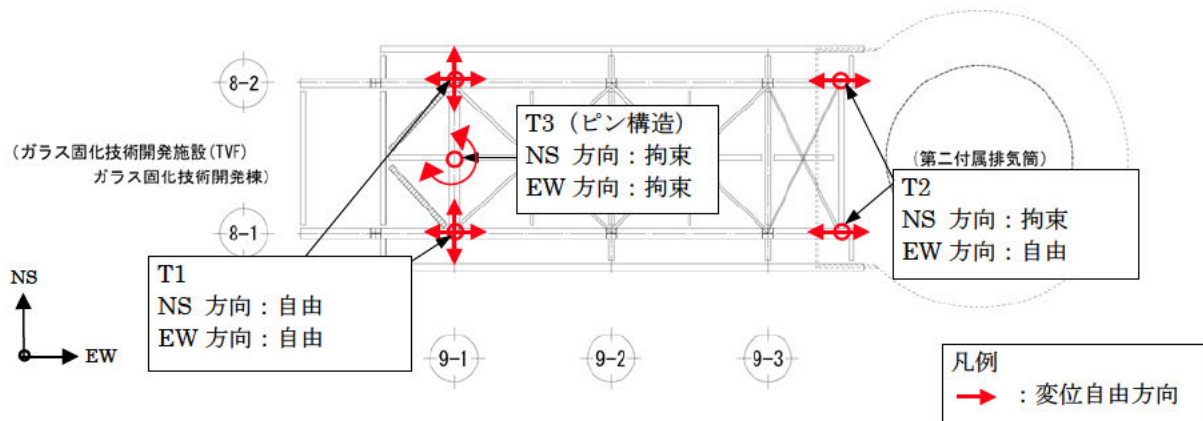


図2 支承部 T1、T2 及び T3 の変位拘束条件

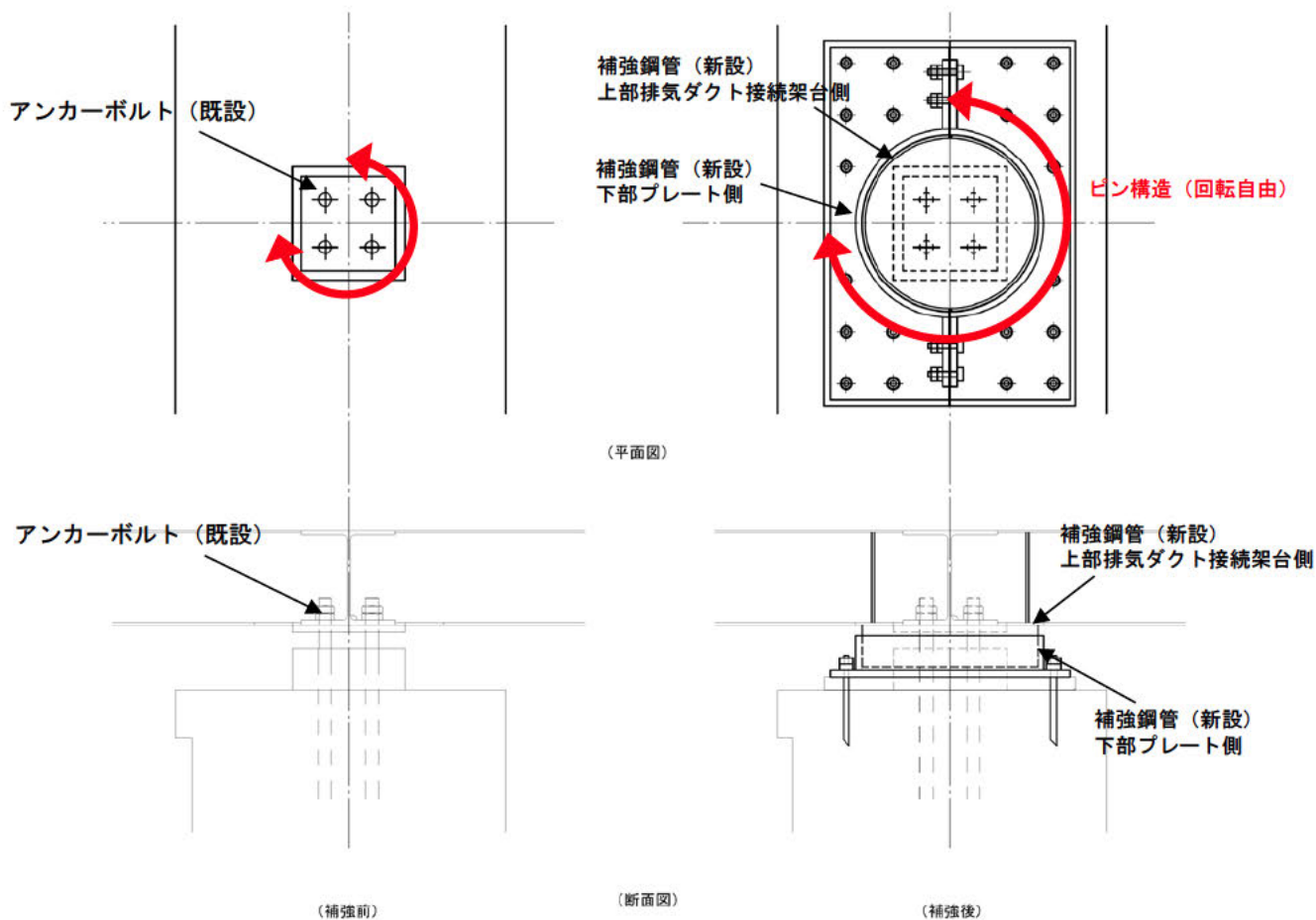


図3 支承部 T3 補強前後の比較図

廃止措置計画の変更認可申請(7月申請予定)案件について

【概要】

○令和2年7月末に申請を予定している再処理施設の廃止措置計画の変更認可申請内容について、添付資料のとおり整理した。

令和2年7月16日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

○7月末変更申請予定内容

項目	6/29会合	7/16会合
【地震対策】		
TVF建家の地震応答計算書	資料1	
TVFの機器・配管系の耐震性計算書	資料1	
TVF第二付属排気筒の耐震性について		資料2-1
【津波対策】		
TVFの設計津波に対する影響評価に関する説明書		資料2-2
HAWの設計津波に対する影響評価に関する説明書		資料2-3
再処理施設に関する設計及び工事の計画(HAWの耐津波補強工事)		資料2-4
【事故対処の有効性評価】		
HAW及びTVFにおける事故対処の方法、設備及びその有効性評価について	資料2	資料2-5
【竜巻対策】		
再処理施設の竜巻に対する影響評価及び防護方策について	資料3	資料2-6
【火山事象対策】		
再処理施設の火山影響(降下火砕物)に対する防護について	資料4	
【外部火災対策】		
再処理施設の外部火災に対する防護について	資料5	
【内部火災、溢水、制御室対策】		
再処理施設の火災に対する防護について		資料2-7
再処理施設の溢水に対する防護について		資料2-8
再処理施設の制御室の安全対策について		資料2-9
【その他(安全対策以外の設計・工事の計画)】		
TVFの溶融炉の結合装置の製作及び交換について		資料2-10
TVF浄水配管等の一部更新について		資料2-11

○7/27会合説明予定内容

7/16会合指摘事項対応
外部事象に対する各影響評価ガイドへの対応状況
その他40施設の安全対策

廃止措置計画変更認可申請書 別添資料リスト案 (7月末変更申請予定)

事象	資料番号	資料名称
地震	6-1-2-4	廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を確保すべき設備（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）
	6-1-2-4-1	ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟受入槽（G11V10）及び回収液槽（G11V20）の据付ボルトのせん断強度と安全裕度の向上に関する検討について
	6-1-2-5	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（ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟建家の地震応答解析(廃止措置計画用設計地震動))
	6-1-2-5-1	耐震設計基本方針
	6-1-2-5-2	ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟建家の地震応答計算書
	6-1-2-5-3	ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の機器・配管系の耐震性計算書
	6-1-2-5-3-1 ～ 6-1-2-5-3-107	(機器ベースの個別計算書)
	6-1-2-5-3-1 参考1	ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟受入槽（G11V10）及び回収液槽（G11V20）据付ボルトのせん断強度試験について
	6-1-2-5-4	第二付属排気筒の地震応答計算書
	6-1-2-5-5	第二付属排気筒排気ダクト接続架台の地震応答計算書
津波	6-1-3-2	高放射性廃液貯蔵場（HAW）の廃止措置計画用設計津波に対する津波影響評価に関する説明書
	6-1-3-2-1	高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家貫通部からの浸水の可能性について
	6-1-3-3	ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の廃止措置計画用設計津波に対する津波影響評価に関する説明書
	6-1-3-3-1	ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟建家貫通部からの浸水の可能性について
竜巻	6-1-4-1	再処理施設の竜巻対策の基本的考え方
	6-1-4-2	再処理施設の竜巻影響評価の方針に関する説明書
	6-1-4-3	設計飛来物の設定に関する説明書
	6-1-4-3-1	損傷するが飛散しない物品及び設計飛来物候補（鋼製材）に包絡されると考えられる物品について
	6-1-4-3-2	計算プログラム（解析コード）TONBOSの概要等について
	6-1-4-4	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の竜巻影響評価に関する説明書
	6-1-4-4-1	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の評価対象施設の抽出について

事象	資料番号	資料名称
竜巻	6-1-4-4-2	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出について
	6-1-4-4-3	評価対象施設の設計荷重について
	6-1-4-4-4	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の竜巻影響評価について
	6-1-4-4-4-1	第二付属排気筒の構築物全体の健全性評価
	6-1-4-4-4-2	主排気筒の竜巻影響評価
	6-1-4-4-4-3	建家全体及び各部材に対する竜巻影響評価
	6-1-4-4-4-3-1	風圧力による荷重における速度圧と風力係数の設定について
	6-1-4-4-4-4	屋外施設の竜巻影響評価
	6-1-4-4-4-5	屋外配管及びダクトの竜巻影響評価
	6-1-4-4-4-5-1	屋外ダクト損傷時における周辺監視区域の外における実効線量の概略評価
	6-1-4-4-4-6	屋内の施設で外気と繋がっている施設の竜巻影響評価について
	6-1-4-4-4-7	設計飛来物に対する建家外殻の健全性評価
	6-1-4-4-4-7-1	設計飛来物の衝突による局部破壊（貫通または裏面剥離）の詳細評価について
	6-1-4-4-4-7-2	計算プログラム（解析コード）ANSYS AUTODYNの概要
	6-1-4-4-5	設計飛来物に対する竜巻防護対策（開口部の閉止措置）の概要
火山	6-1-4-5	再処理施設の火山事象対策の基本的考え方
	6-1-4-6	高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の火山事象対策に関する説明書
外部火災	6-1-4-7	再処理施設の外部火災対策の基本的考え方
	6-1-4-8	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の森林火災影響評価に関する説明書
	6-1-4-8-1	FARSITE入力データ
	6-1-4-8-1-1	植生調査
	6-1-4-8-2	発火点の考え方について
	6-1-4-8-3	FARSITEの解析結果
	6-1-4-8-4	核燃料サイクル工学研究所自衛消防隊について
	6-1-4-8-4-1	森林火災発生時の核燃料サイクル工学研究所自衛消防隊の対応について
	6-1-4-8-5	熱影響評価方法について
	6-1-4-8-5-1	コンクリートの許容温度について
	6-1-4-8-6	防火帯の管理方針について
	6-1-4-8-7	有毒ガス・ばい煙影響評価の方法
	6-1-4-8-7-1	有毒ガス・ばい煙発生量の算出について
6-1-4-8-8	再処理施設敷地内にある危険物・石油類の屋外貯蔵施設の影響について	

事象	資料番号	資料名称
外部火災	6-1-4-9	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の近隣の産業施設の火災・爆発影響評価に関する説明書
	6-1-4-9-1	石油類貯蔵施設からの熱影響評価：データの算出について
	6-1-4-9-2	石油類貯蔵施設からの熱影響評価：外壁に対する熱影響評価について
	6-1-4-9-2-1	コンクリートの許容温度について
	6-1-4-9-3	有毒ガス及びばい煙の影響評価について
	6-1-4-9-4	高圧ガス貯蔵施設のガス爆発影響評価
	6-1-4-9-5	燃料輸送車及び漂流船舶等の火災影響について
	6-1-4-10	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の航空機墜落による火災に関する説明書
	6-1-4-10-1	航空機墜落における火災熱影響評価：対象航空機について
	6-1-4-10-1-1	茨城空港の最大離着陸距離
	6-1-4-10-1-2	茨城空港の滑走路方向に対する茨城空港—東海再処理施設の角度
	6-1-4-10-1-3	東海再処理施設周辺における航空路と各航路の幅
	6-1-4-10-1-4	離隔距離の算出方法について
	6-1-4-10-1-5	計器飛行方式民間航空機における離着陸時の事故における落下地点確率分布関数の算出
	6-1-4-10-1-6	ピークデイにおける航空交通量について
	6-1-4-10-1-7	基地—訓練空域間往復時の落下事故における航空機落下確率の推定について
	6-1-4-10-2	航空機墜落における火災熱影響評価：データの算出について
	6-1-4-10-3	航空機墜落における火災熱影響評価：外壁に対する熱影響評価について
	6-1-4-10-3-1	コンクリートの許容温度について
	6-1-4-10-3-2	航空機墜落火災と森林火災の重畳評価
6-1-4-10-4	有毒ガス及びばい煙の影響評価について	
6-1-4-10-4-1	有毒ガス及びばい煙の影響評価：データの算出について	
6-1-4-10-5	再処理施設敷地内にある危険物・石油類の屋外貯蔵施設の影響について	
内部火災	6-1-1-6	再処理施設の火災防護対策の基本的考え方
溢水	6-1-6-1	再処理施設の溢水防護対策の基本的考え方
制御室	6-1-10-1	再処理施設の制御室の安全対策の基本的考え方
設計・工事の計画	別冊1-13	ガラス固化技術開発施設（TVF）の溶融炉の結合装置の製作及び交換
	別冊1-14	高放射性廃液貯蔵場（HAW）の耐津波補強工事
	別冊1-15	第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台の耐震補強工事
	別冊1-16	ガラス固化技術開発施設（TVF）の浄水配管の一部更新

東海再処理施設の安全対策に係る7月までの面談スケジュール(案)

令和2年7月14日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (○7月変更申請)		令和2年									
		6月					7月				
		1~5	~12	~19	~26	29~3	~10	~17	~24	~31	
監視チームコメント 対応	・TVF 機器系統図等用いた耐震計算説明		▼11			◆29					
	・廃液貯槽許容応力評価(貯液量制限等)			▼18		◆29					
	・津波警報時、T20バルブ閉対応の有効性						▼9				
	・TVF 受入槽等の液量管理について						▼9	▼	◇16		
	・耐震計算書の根拠(肉厚等)について						▼7	13	14		
	・外部事象の事故対処設備防護の考え方						▼9		◇16		
	・外部事象のガイドとの適合性						▼9		◇16		
	・外部火災の自衛消防隊の役割等						▼9			▽30	
	・燃料輸送車両、船舶の火災源としての評価						▼9		◇16		
全体概要		▼2 ▼4	◆8▼9								
安全対策										◇27	
地震による 損傷の防 止	○TVF の耐震性を確保すべき設備の整理	▼2 ▼4	◆8								
	○TVF 建家耐震評価			▼11		◆29					
	○TVF 設備耐震評価										
	-設備の耐震計算書				▼18	◆29					
	-受入槽の据付ボルトのせん断強度と安全裕度の向上に関する検討				▼18 ▼23	◆29					
津波による 損傷の防 止	○第2 付属排気筒耐震工事										
	-耐震計算書					▼30		◇16			
	-設計及び工事の計画					▼30		◇16			
	○TVF 建家健全性評価(波力、余震重畳)					▽30▼2		◇16			
	○HAW 一部外壁補強										
-設計及び工事の計画					▼30		◇16				
-開口部浸水防止扉の健全性評価					▼30		◇16				
○HAW・TVF 建家貫通部浸水可能性評価											
-TVF の建家貫通部からの浸水の可能性確認	▼2 ▼4	◆8									
-トレンチと接する建家内壁等の健全性評価結果					▼25 ▼30	▼7		◇16			
-浸水防止扉止水処理の耐圧試験結果					▼25 ▼30			◇16			
・引き波の影響評価			12▼▼15			◆29					

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (○7月変更申請)		令和2年								
		6月				7月				
		1~5	~12	~19	~26	29~3	~10	~17	~24	~31
事故対処	○HAW・TVF 事故対処の方法、設備及びその有効性評価(緊急安全対策を含む) -基本的考え方 -有効性評価(代表例)の提示 -事象進展及び対策手順(HAW) <冷却、閉じ込め機能維持> 系統設備構成、機能喪失の範囲 対策手順及び実施の判断 -対策の有効性評価(HAW) <冷却、閉じ込め機能維持> 対策時間、事故対処設備能力、必要な資源、要員、アクセスルート、保守性の考え方 -事象進展及び対策手順(TVF) 同上 -対策の有効性評価(TVF)				▼23	◆29				
					▼18		▼9	▼▼	◇16	
					▼18				13 14	
外部からの衝撃による損傷の防止	竜巻 ○竜巻対策の基本的考え方 ○HAW・TVF 建家健全性評価 -代表飛来物調査・選定 -飛来物に対する防護の評価 -新たな飛来物防護対策		▼11			◆29				
				▼18		◆29			◇16	
	火山 ○火山対策の基本的考え方 ○HAW・TVF 建家健全性評価 -降下火砕物の評価		▼11		▼18	◆29				
外部火災 ○外部火災対策の基本的考え方 ○HAW・TVF 建家健全性評価 -森林火災に対する防護の評価 -近隣工場の火災爆発に対する防護の評価 -航空機墜落に対する防護の評価		▼11		▼18	▼23	◆29 ◆29				
内部火災	○内部火災対策の基本的考え方 ○HAW・TVF の防護対象設備の整理と重要な安全機能への影響評価・対策					▼2 ▼2	▼▼	◇16 ◇16	13 14	
溢水	○溢水対策の基本的考え方 ○HAW・TVF の防護対象設備の整理と重要な安全機能への影響評価・対策					▼2 ▼2	▼▼	◇16 ◇16	13 14	
制御室	○制御室の安全対策の基本的考え方 ○重大事故等発生した場合でも対応可能な対策					▼2 ▼2	▼▼	◇16 ◇16	13 14	
その他施設の安全対策	・設計津波に対して発生する可能性のある事象検討 ・想定される事象発生時の環境影響評価・対策								▼21	▼30

▼面談、◇監視チーム会合

面談項目 (〇7月変更申請)		令和2年									
		6月				7月					
		1~5	~12	~19	~26	29~3	~10	~17	~24	~31	
その他											
TVF 保管能力 増強	〇平成30年11月変更申請の補正				▼23						◇27
TVF 溶 融炉の 結合装 置	〇結合装置の製作及び交換に係る工事 (設計及び工事の計画)				▼23		▼7	◇16			
TVF 浄 水配管	〇浄水配管等の一部更新に係る工事 (設計及び工事の計画)						▼7	◇16			