

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40_改0
提出年月日	2021年 5月11日

補足-600-40 機電分耐震計算書の補足について

2021年5月

東北電力株式会社

工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

工認添付書類	補足説明資料
VI-2 耐震性に関する説明書	補足-600-40-1 機器・配管系の設備の既工認からの構造変更について
VI-2-1-4 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針	補足-600-40-2 設計基準対象施設の耐震重要度分類表について 設置変更許可及び建設時工事計画認可からの変更点
	補足-600-40-4 主蒸気逃がし安全弁排気管の耐震クラスについて
VI-2 耐震性に関する説明書	補足-600-40-6 Bijlaard の方法の適用文献について
	補足-600-40-7 剛な設備の固有周期の算出について
	補足-600-40-9 配管耐震・応力計算書における計算モデルについて
	補足-600-40-10 管の耐震評価における相対変位の考慮方法について
	補足-600-40-11 配管解析における重心位置スペクトル法の適用について
VI-2-3 原子炉本体の耐震性についての計算書	補足-600-40-13 炉心支持構造物，原子炉压力容器及び原子炉压力容器内部構造物の重大事故等における耐震評価について
VI-2 耐震性に関する説明書	補足-600-40-14 重大事故等対処設備の動的機能維持要求の整理について
VI-2 耐震性に関する説明書 VI-3 強度に関する説明書	補足-600-40-16 原子炉压力容器関連及び原子炉格納容器関連の耐震計算書及び強度計算書の構成について

(次項へ続く)



(次項からの続き)

工認添付書類	補足説明資料
VI-2 耐震性に関する説明書 VI-3 強度に関する説明書	補足-600-40-17 原子炉圧力容器関連及び原子炉格納容器関連における工事計画認可で実施する評価手法の概要と応答倍率評価について
VI-2-3-4-1-1 原子炉圧力容器の応力解析の方針 VI-2-3-4-1-2 原子炉圧力容器の耐震性についての計算書 VI-3-3-1-1-1 原子炉圧力容器本体の強度計算書	補足-600-40-18 原子炉圧力容器の耐震・強度評価における斜角ノズルの評価方針についての補足説明資料
VI-2-3-4-1-1 原子炉圧力容器の応力解析の方針 VI-2-3-4-1-2 原子炉圧力容器の耐震性についての計算書	補足-600-40-21 原子炉圧力容器基礎ボルトの耐震計算に用いる縦弾性係数の比
VI-2-11-2-11 原子炉ウェルカバーの耐震性についての計算書	補足-600-40-34 原子炉ウェルカバーの耐震性についての計算書に関する補足説明資料
VI-2 耐震性に関する説明書	補足-600-40-35 ボルトの評価断面について
VI-2-1-12-2 ダクト及び支持構造物の耐震性についての計算書	補足-600-40-36 ダクトの耐震計算方法について
	補足-600-40-37 ダクトの座屈評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について
	補足-600-40-38 ダクトの耐震支持間隔算定時におけるサポート剛性の取扱いについて
	補足-600-40-39 ダクトの曲げモーメント算定における設計震度について
VI-2 耐震性に関する説明書	補足-600-40-40 耐震評価における水中構造物の付加質量及び応答低減効果の考慮
VI-2-1-12-1 配管及び支持構造物の耐震計算について	補足-600-40-41 埋込金物プレートの耐震評価方法に係る補足説明資料

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-1_改0
提出年月日	2021年3月25日

補足-600-40-1 機器・配管系の設備の既工認からの構造変更  
について

1. 機器・配管系の設備の既工認からの構造変更について

本資料では、女川原子力発電所第2号機の建設工認あるいは改造工認で認可されている構造からの変更点のうち、耐震性に影響のあるものをまとめている。

既工認から構造変更した設備の一覧を表1のとおり整理した。また、これらの変更の概要を2項に示す。

表1 既工認からの構造変更実績のある設備の一覧表

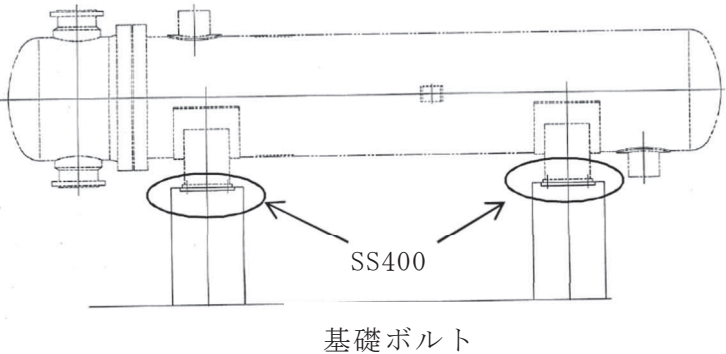
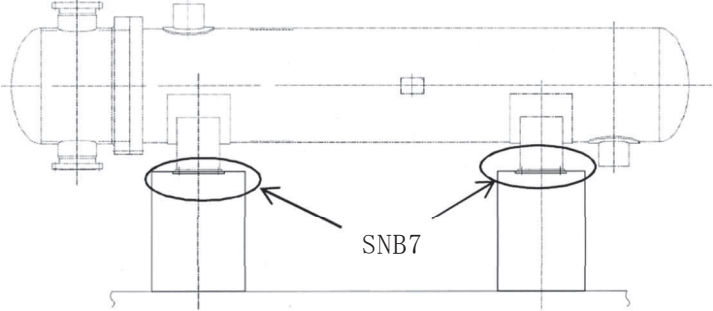
設備名称	既工認からの構造変更の概要	備考
残留熱除去系熱交換器	熱交換器基礎ボルト材質変更	耐震補強
配管本体及びサポート ・配管本体：原子炉格納容器調気系配管 ・サポート：残留熱除去系配管（サポート補強の例）	配管本体：肉厚変更のための配管取替 サポート：サポート強化・追設	耐震補強
出力領域モニタ	溶接部の構造変更及び位置の変更	耐震補強
ボックスサポート	支持構造物追設	耐震補強
ベント管，ベントヘッド及びダウンカメラ	（追而）	（追而）
軽油タンク	地下貯蔵式への構造変更	飛来物対策
125V蓄電池2A及び2B	蓄電池架台の構造変更	蓄電池形式変更
原子炉建屋クレーン	トロリストッパと本体ガード脱線防止ラグの構造変更	耐震補強
燃料交換機	ブリッジの構造変更	耐震補強
制御棒貯蔵ラック	構造変更のための取替	耐震補強

2. 添付資料

構造変更した設備の変更点の概要をについて添付-1に示す。

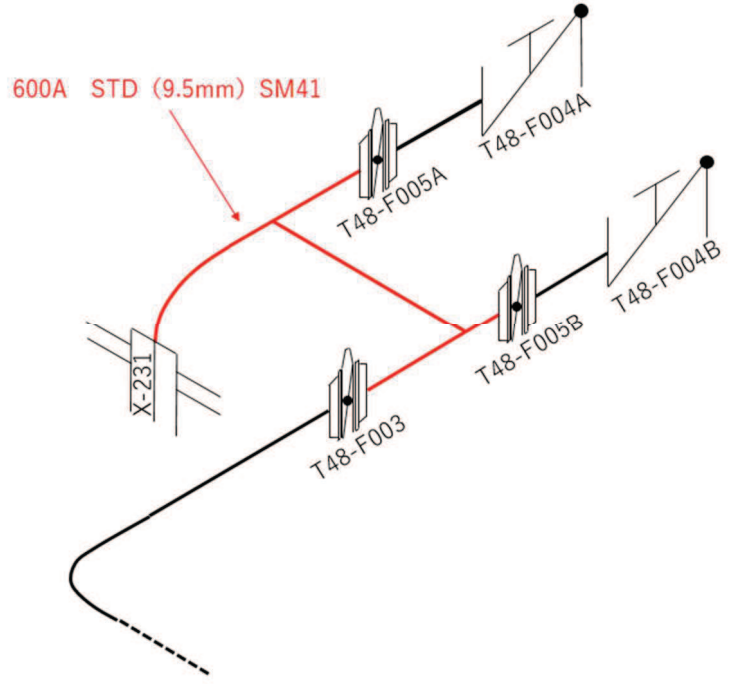
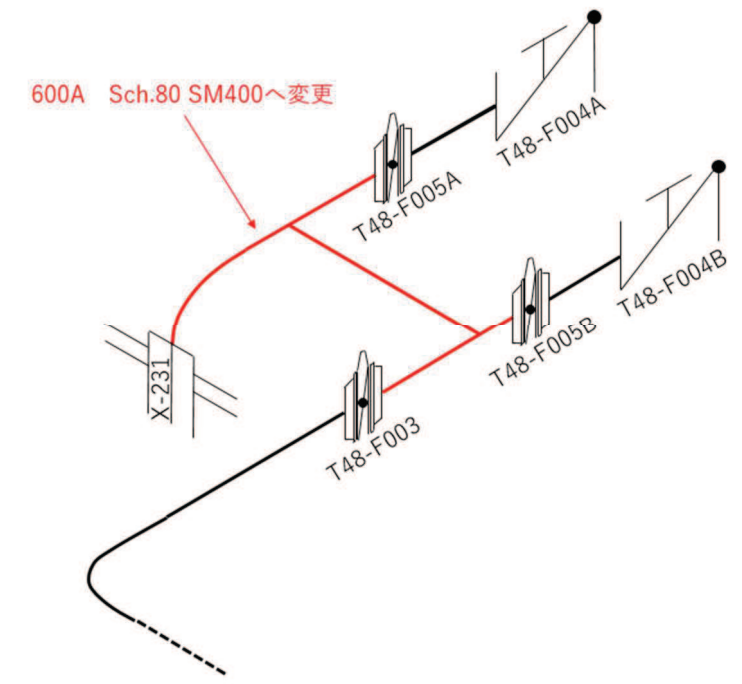
構造変更した設備の変更点概要

残留熱除去系熱交換器

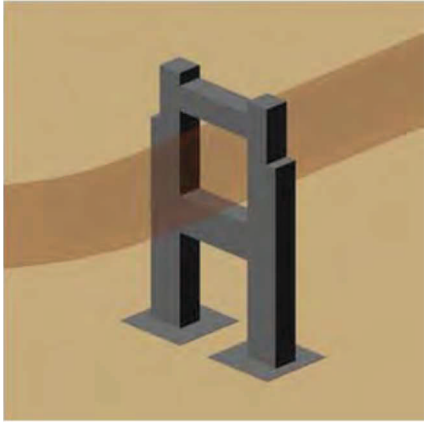
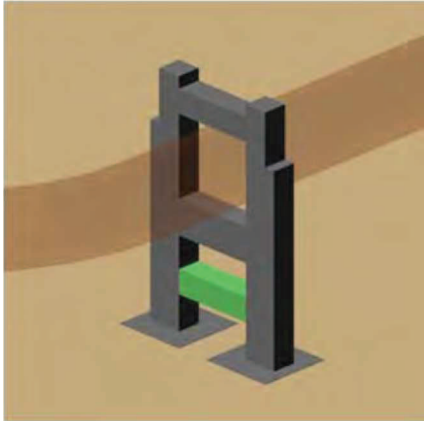
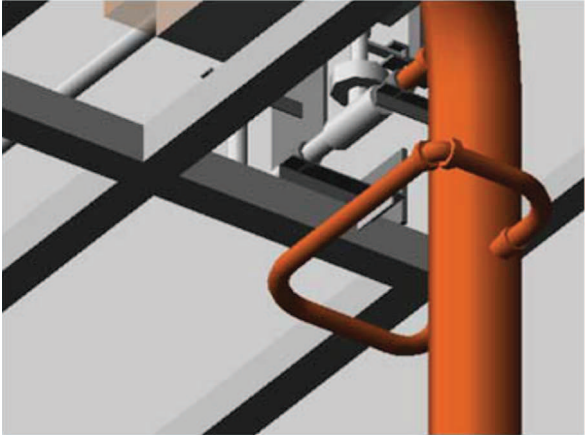
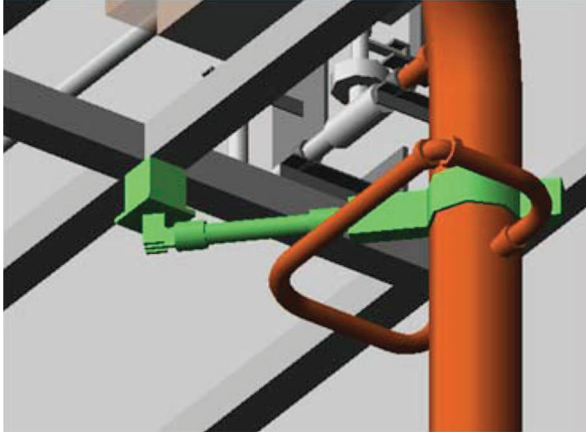
変 更 前	変 更 後	備 考
 <p>SS400 基礎ボルト</p>	 <p>SNB7</p>	<p>耐震補強を目的とした、基礎ボルト材質のSS400 から SNB7 への変更。</p>

原子炉格納容器調気系配管

3

変 更 前	変 更 後	備 考
 <p>600A STD (9.5mm) SM41</p>	 <p>600A Sch.80 SM400へ変更</p>	<p>耐震補強を目的とした、配管本体の一部肉厚変更のための取替。</p>

残留熱除去系配管

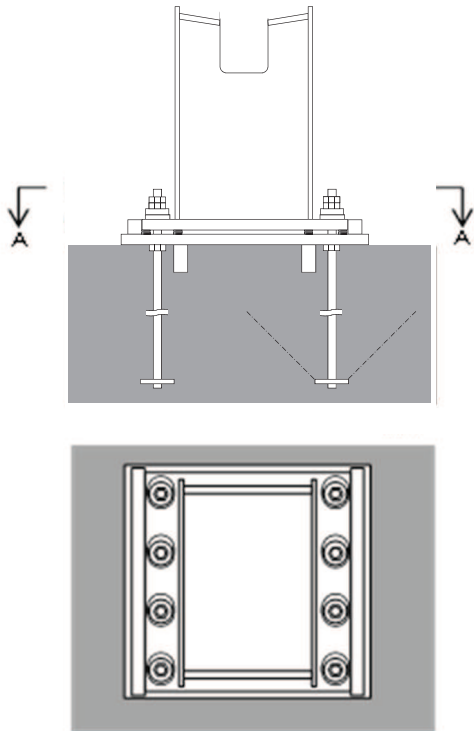
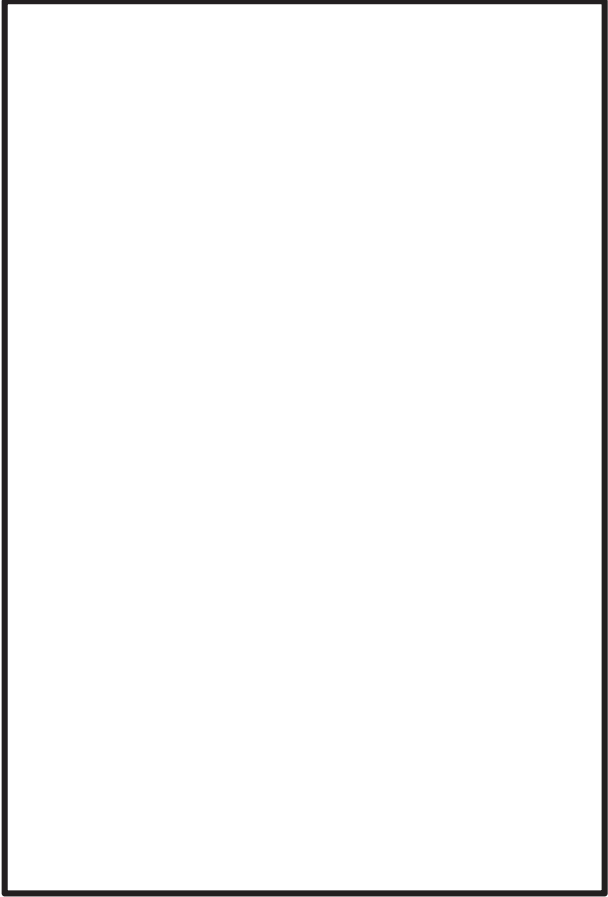
変 更 前	変 更 後	備 考
 <p data-bbox="450 786 665 818">サポート強化前</p>	 <p data-bbox="1218 786 1433 818">サポート強化後</p>	<p data-bbox="1727 320 2027 560">耐震補強を目的とした、サポートの追設・強化。 (配管本体の変更はなし)</p> <p data-bbox="1727 632 2033 663">* 配管の耐震補強の例</p>
 <p data-bbox="358 1361 757 1393">ロッドレストレイント追加前</p>	 <p data-bbox="1126 1361 1525 1393">ロッドレストレイント追加後</p>	

出力領域モニタ

変 更 前	変 更 後	備 考
<p>カバーパイプ</p> <p>ハウジングパイプ</p> <p>溶接箇所</p>	<p>カバーパイプ</p> <p>アダプタ</p> <p>ハウジングパイプ</p> <p>溶接箇所</p>	<p>耐震補強を目的とした、溶接部の構造変更及び位置の変更。          (アダプタを組み込むことで継手効率を向上)</p>

ボックスサポート

6

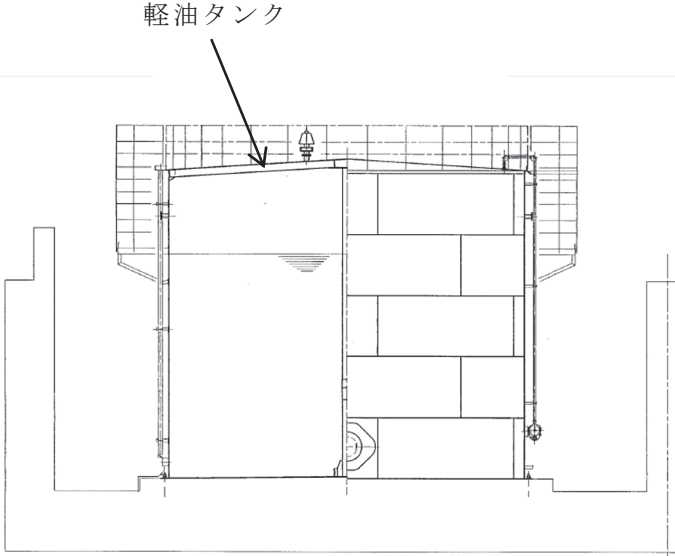
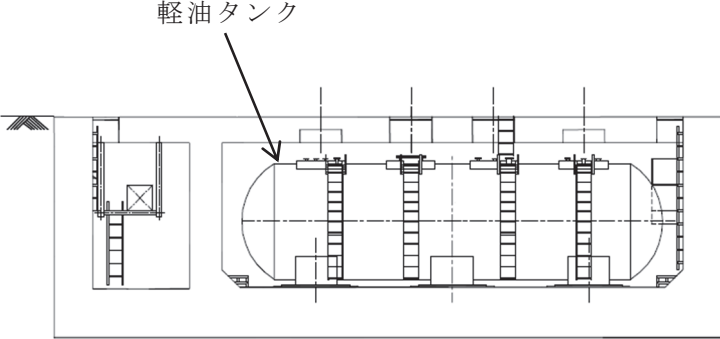
変 更 前	変 更 後	備 考
 <p style="text-align: center;">A - A 断面</p>		<p>耐震補強を目的とした、支持構造物の追設。</p> <p>(詳細は「補足-600-11 サプレッションチェーンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等についての補足説明資料」参照)</p>

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



軽油タンク

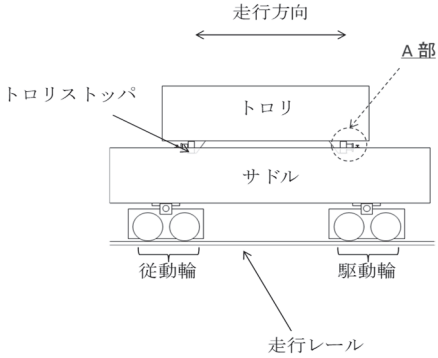
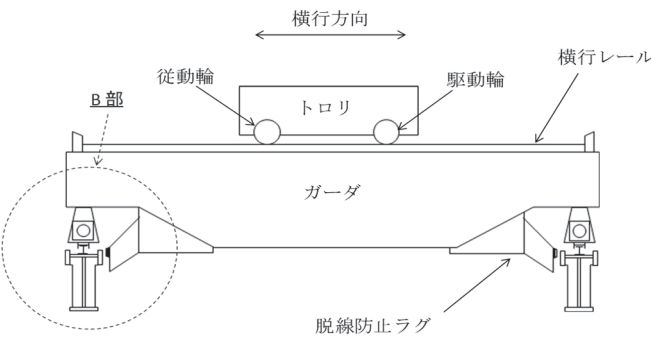
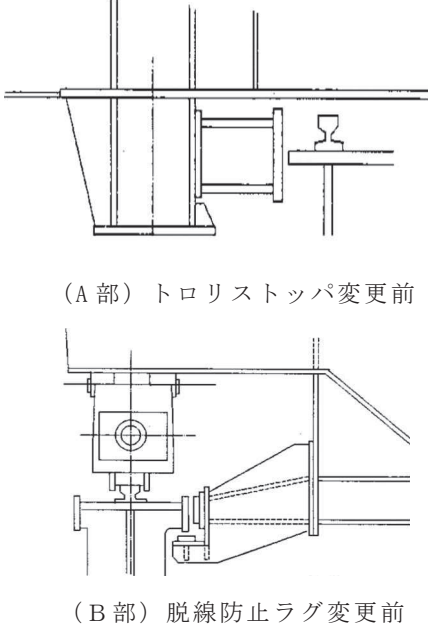
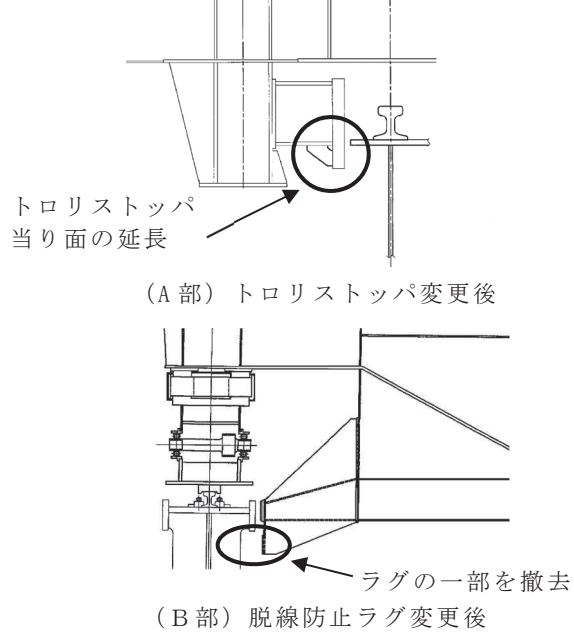
7

変 更 前	変 更 後	備 考
		<p>飛来物対策として、軽油タンクの地下貯蔵式への構造変更。</p>

125V 蓄電池 2A 及び 2B

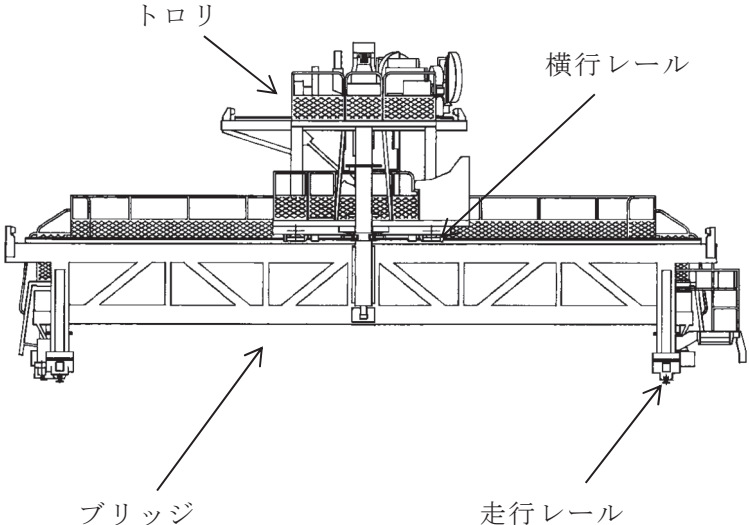
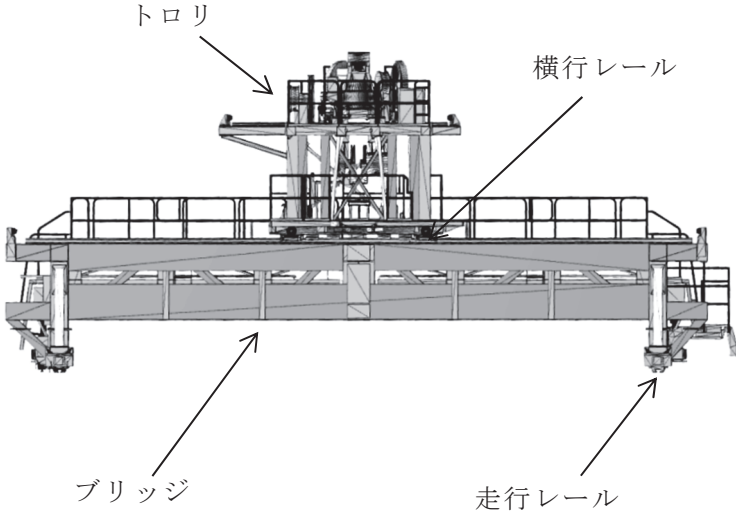
変 更 前	変 更 後	備 考
<p>蓄電池</p> <p>蓄電池架台</p>	<p>蓄電池</p> <p>蓄電池架台</p> <p>(2段1列)</p> <p>蓄電池</p> <p>蓄電池架台</p> <p>(1段1列)</p>	<p>蓄電池の形式変更に伴う蓄電池架台の変更。                  (密閉形クラッド式据置蓄電池→制御弁式据置鉛蓄電池)</p>

原子炉建屋クレーン

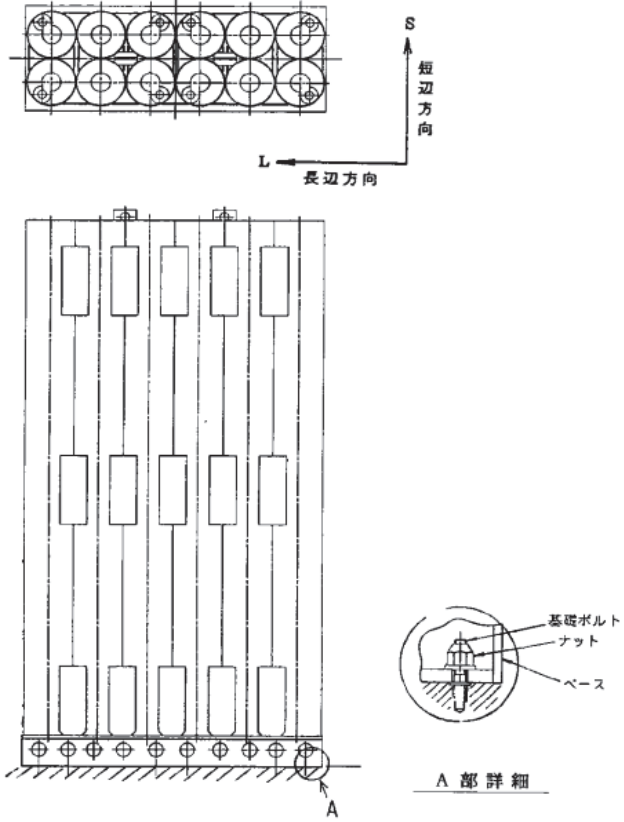
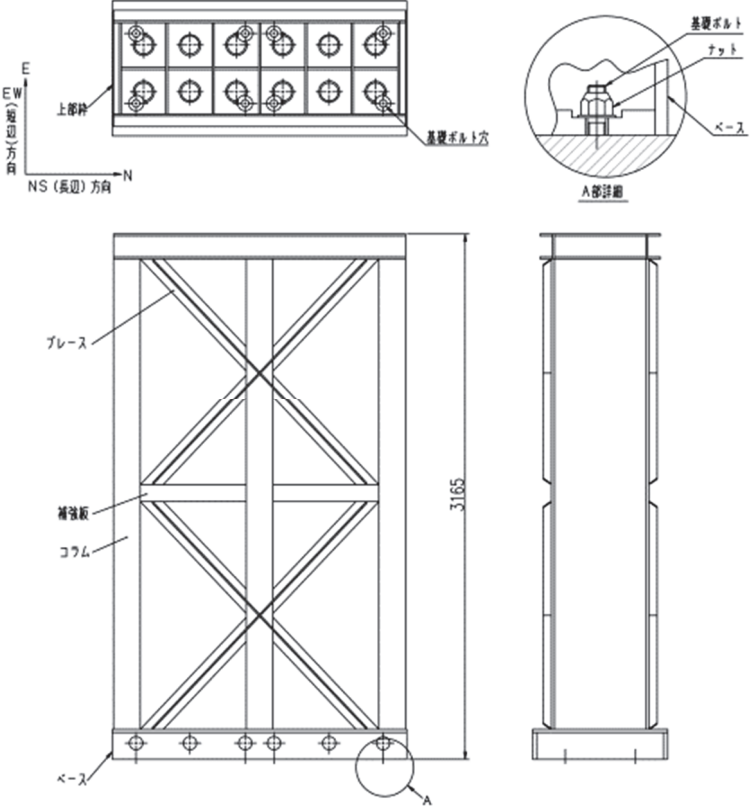
変更前	変更後	備考
 <p>走行方向</p> <p>トロリストoppa</p> <p>トロリ</p> <p>A部</p> <p>サドル</p> <p>駆動輪</p> <p>従動輪</p> <p>走行レール</p>	 <p>横行方向</p> <p>従動輪</p> <p>トロリ</p> <p>駆動輪</p> <p>横行レール</p> <p>B部</p> <p>ガーダ</p> <p>脱線防止ラグ</p>	<p>耐震補強を目的とした、トロリストoppaと本体ガーダ脱線防止ラグの構造変更。</p>
 <p>(A部) トロリストoppa変更前</p> <p>(B部) 脱線防止ラグ変更前</p>	 <p>トロリストoppa 当り面の延長</p> <p>(A部) トロリストoppa変更後</p> <p>ラグの一部を撤去</p> <p>(B部) 脱線防止ラグ変更後</p>	

燃料交換機

10

変 更 前	変 更 後	備 考
		<p>耐震補強を目的とした、ブリッジ全体の構造変更。</p>

制御棒貯蔵ラック

変更前	変更後	備考
		<p>耐震補強を目的とした、構造変更（箱型→フレーム型）のための取替。</p>

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-2_改0
提出年月日	2021年3月11日

補足-600-40-2 設計基準対象施設の耐震重要度分類表について  
設置変更許可及び建設時工事計画認可からの変更点

## 1. 概要

本資料は、添付書類「VI-2-1-4 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「表 2-1 設計基準対象施設の耐震重要度分類表」について、設置変更許可段階からの変更点を整理するとともに、建設時工事計画認可からの耐震重要度分類の変更点について整理したものである。

## 2. 設置変更許可からの変更点

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）本文及び添付書類の一部補正について（令和2年2月26日許可）からの変更点及び変更理由について、表1のとおり整理した。（変更箇所の詳細は添付資料1参照）

表1 設置変更許可からの変更点 (1/2)

	変更前 (設置変更許可時)	変更後	変更理由	対応 ページ
①	原子炉遮蔽壁	原子炉しゃへい壁	工事計画認可申請名称への変更	6, 8
②	軽油タンク基礎	軽油タンク室	同上	6, 7, 8
③	1号炉	第1号機	同上	6, 7, 8
④	前面護岸	—	設計進捗に伴う変更 (今回工事計画認可段階で波及的影響を考慮すべき施設が明確になったことに伴う削除)	7, 8
⑤	原子炉遮蔽プラグ	原子炉ウエルカバ	工事計画認可申請名称への変更	7
⑥	3号炉	第3号機	同上	8
⑦	防潮堤	防潮堤 (盛土堤防)	同上	8
⑧	2号炉	第2号機	同上	8
⑨	—	防潮壁 (第3号機放水立坑)	設計進捗に伴う変更 (耐津波設計等の構造確定に伴う追加)	8
⑩	揚水井戸	揚水井戸 (第3号機海水ポンプ室防潮壁区内)	工事計画認可申請名称への変更	8



表1 設置変更許可からの変更点 (2/2)

	変更前 (設置変更許可時)	変更後	変更理由	対応 ページ
⑪	3号炉海水ポンプ室門型クレーン	—	設計進捗に伴う変更 (今回工事計画認可段階で波及的影響を考慮すべき 施設が明確になったことに伴う削除)	8
⑫	アクセスルート	アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防))	工事計画認可申請名称への変更	8
⑬	3号炉取水路	—	設計進捗に伴う変更 (今回工事計画認可段階で波及的影響を考慮すべき 施設が明確になったことに伴う削除)	8
⑭	—	前面護岸	設計進捗に伴う変更 (今回工事計画認可段階で波及的影響を考慮すべき 施設が明確になったことに伴う追加)	8
⑮	—	第1号機取水路	同上	8
⑯	建物・構築物	建物・構築物, 土木構築物	記載の適正化 (土木構築物について明確化)	9
⑰	下位の耐震クラスに属するものの破 損等によって上位の分類に属するも のに波及的影響を及ぼすおそれのあ る施設	下位クラス施設のうち, その破損等に よって上位クラス施設に波及的影響 を及ぼすおそれのある施設	記載の適正化	9

### 3. 建設時工事計画認可からの耐震重要度分類の変更点

建設時工事計画認可からの耐震重要度分類が変更となった設備は、大別して以下の3ケースのものがある。

- ① 耐津波に関する設備の新規追加 (Sクラス)
- ② 地下水位低下設備の新規追加 (Cクラス)
- ③ 非常用ディーゼル発電機等の燃料を貯蔵する設備の格上げ (C→Sクラス)

それぞれの対象設備を表 2-1 示す。また、耐震重要度分類の変更ではないが、検討用地震動が変更になった設備を表 2-2 に示す。

表 2-1 建設時工事計画認可から耐震重要度分類が変更となった設備

	設備名称	備考
① 耐津波に関する設備の新規追加 (Sクラス)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮堤 (鋼管式鉛直壁)</li> <li>・防潮堤 (盛土堤防)</li> <li>・防潮壁 (第2号機海水ポンプ室)</li> <li>・防潮壁 (第2号機放水立坑)</li> <li>・防潮壁 (第3号機海水ポンプ室)</li> <li>・防潮壁 (第3号機放水立坑)</li> <li>・防潮壁 (第3号機海水熱交換器建屋)</li> <li>・取放水路流路縮小工 (第1号機取水路)</li> <li>・取放水路流路縮小工 (第1号機放水路)</li> <li>・貯留堰</li> <li>・逆流防止設備</li> <li>・水密扉</li> <li>・浸水防止蓋</li> <li>・逆止弁付ファンネル</li> <li>・貫通部止水処置</li> <li>・津波監視カメラ</li> <li>・取水ピット水位計</li> </ul>	
② 地下水位低下設備の新規追加 (Cクラス)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドレーン</li> <li>・接続桝</li> <li>・揚水井戸</li> <li>・揚水ポンプ</li> <li>・水位計</li> <li>・制御盤</li> <li>・電源盤</li> <li>・関連配管・弁</li> </ul>	
③ 非常用ディーゼル発電機等の燃料を貯蔵する設備の格上げ (C→Sクラス)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ</li> <li>・非常用ディーゼル発電設備軽油タンク</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備軽油タンク</li> <li>・関連配管・弁</li> </ul>	

表 2-2 検討用地震動が変更となった設備

	設備名称	備考
波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動の変更 (S <sub>1</sub> (S <sub>d</sub> ) → S <sub>s</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋クレーン</li> </ul>	耐震重要度分類の変更ではないが、検討用地震動が変更となった設備として抽出

設置変更許可時からの変更点

耐震重要度分類	機能別分類	(注1) 主要設備		(注2) 補助設備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉圧力容器	S	隔離弁を閉鎖するために必要な電気計装設備	S	原子炉圧力容器支持スカーフ、トラス、機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	原子炉本体の基礎	S	原子炉建屋① 中央制御室天井照明 タービン建屋 補助ボイラー建屋 1号炉前制御建屋③	
		原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・ポンプ・弁	S	—	—	—	原子炉建屋	S	原子炉建屋② 燃料交換機 制御室換気ファンガ 制御室降圧タンク 燃料チャネル着脱機 タービン建屋		
	(ii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設	制御棒、制御棒駆動機構及び制御棒駆動水圧系(スクラム機能に関する部分)	S	原子炉建屋 制御棒系 電気計装設備 チャネルボックス	S	機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	原子炉建屋の基礎	S	中央制御室天井照明 タービン建屋 補助ボイラー建屋 1号炉前制御建屋③	
		原子炉建屋停止後、炉心から前機軸を除去するための施設	S	原子炉建屋降圧冷却系 高圧炉心スプレイズ 残留熱除去系(停止時冷却モード運転に必要な設備) 冷卻水配としてのサブプレッショントラエンバ	S	当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系) 炉心支持構造物 非常用電源及び計装設備(サイゼール発電機及びその制御系、補助施設を含む) 当該施設の機能維持に必要な空調設備	S	原子炉建屋 海水ポンプ室 海水ポンプ室基礎 原子炉機軸冷却機 海水貯蔵タンク 軽油タンク設備② 軽油タンク運搬ダクト 制御建屋	S	海水ポンプ室門型クレーン 遮熱防護ネット 前部遮熱 原子炉建屋クレーン 中央制御室天井照明 耐火隔壁 タービン建屋 補助ボイラー建屋 1号炉前制御建屋③	

：今回工事計画認可と設置変更許可の変更点  
○数字は表1の左端の番号に対応している

耐震重要度分類	機能別分類	(注1) 主要設備		(注2) 補助設備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉圧力容器	S	隔離弁を閉鎖するために必要な電気計装設備	S	原子炉圧力容器支持スカーフ、トラス、機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	原子炉本体の基礎	S	原子炉建屋① 中央制御室天井照明 タービン建屋 補助ボイラー建屋 第1号炉前制御建屋③	
		原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・ポンプ・弁	S	—	—	—	原子炉建屋	S	原子炉建屋② 燃料交換機 制御室換気ファンガ 制御室降圧タンク 燃料チャネル着脱機 タービン建屋		
	(ii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設	制御棒、制御棒駆動機構及び制御棒駆動水圧系(スクラム機能に関する部分)	S	原子炉建屋 制御棒系 電気計装設備 チャネルボックス	S	機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	原子炉建屋の基礎	S	中央制御室天井照明 タービン建屋 補助ボイラー建屋 第1号炉前制御建屋③	
(iii) 原子炉の緊急停止後、炉心から前機軸を除去するための施設	原子炉建屋降圧冷却系 高圧炉心スプレイズ 残留熱除去系(停止時冷却モード運転に必要な設備) 冷卻水配としてのサブプレッショントラエンバ	S	当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系) 炉心支持構造物 非常用電源及び計装設備(サイゼール発電機及びその制御系、補助施設を含む) 当該施設の機能維持に必要な空調設備	S	当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系) 炉心支持構造物 非常用電源及び計装設備(サイゼール発電機及びその制御系、補助施設を含む) 当該施設の機能維持に必要な空調設備	S	原子炉建屋 海水ポンプ室 海水ポンプ室基礎 原子炉機軸冷却機 海水貯蔵タンク 軽油タンク設備② 軽油タンク運搬ダクト 制御建屋	S	海水ポンプ室門型クレーン 遮熱防護ネット 前部遮熱 原子炉建屋クレーン 中央制御室天井照明 耐火隔壁 タービン建屋 補助ボイラー建屋 第1号炉前制御建屋③		

設置変更許可

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)		波及影響を考慮すべき施設 (注5)	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(v)原子炉冷却材圧力バウンダリ破断後、炉心から炉熱を除去するための施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用炉心冷却系1) 高圧炉心スプレイス</li> <li>2) 低圧炉心スプレイス</li> <li>3) 残留熱除去系(低圧注水モーター、運転に必要ない設備)</li> <li>4) 自動減圧系、冷却水漏としてのサブプレッショナルチェンバ</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系)</li> <li>非常用電源及び非常用電機及び非常用電機(ディーゼル発電機を含む)</li> <li>中央制御室の遮断及び空調設備</li> <li>当該施設の機能維持に必要な空調設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋</li> <li>海水ポンプ室</li> <li>原子炉機器冷却海水配管ダクト</li> <li>軽油タンク連絡ダクト</li> <li>制御建屋</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室門</li> <li>型クレーン</li> <li>電送防護ネット</li> <li>前面護罩④</li> <li>原子炉建屋の井筒</li> <li>中央制御室の井筒</li> <li>タービン建屋</li> <li>制御ボイラー建屋</li> <li>1号炉制御建屋③</li> </ul>	S
	(A)原子炉冷却材圧力バウンダリ破断後、炉心から炉熱を除去するための施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留熱除去系(格納容器スプレード運転に必要ない設備)</li> <li>可燃性ガス濃度制御系</li> <li>原子炉建屋風子炉棟</li> <li>非常用ガス処理系及び排気筒機器</li> <li>原子炉格納容器圧力抑制装置(ベントヘッド、ダウングラス等)</li> <li>冷却水漏としてのサブプレッショナルチェンバ</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系)</li> <li>非常用電源及び非常用電機及び非常用電機(ディーゼル発電機を含む)</li> <li>当該施設の機能維持に必要な空調設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋</li> <li>海水ポンプ室</li> <li>原子炉機器冷却海水配管ダクト</li> <li>軽油タンク連絡ダクト</li> <li>排気筒連絡ダクト</li> <li>排気筒基礎</li> <li>制御建屋</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>1号炉排気筒③</li> <li>型クレーン</li> <li>電送防護ネット</li> <li>前面護罩④</li> <li>原子炉建屋の井筒</li> <li>中央制御室の井筒</li> <li>タービン建屋</li> <li>制御ボイラー建屋</li> <li>1号炉制御建屋③</li> </ul>	S

今回工事計画認可

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備①		補助設備②		直接支持構造物③		間接支持構造物④		波及影響を考慮すべき施設⑤	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(v)原子炉冷却材圧力バウンダリ破断後、炉心から炉熱を除去するための施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用炉心冷却系1) 高圧炉心スプレイス</li> <li>2) 低圧炉心スプレイス</li> <li>3) 残留熱除去系(低圧注水モーター、運転に必要ない設備)</li> <li>4) 自動減圧系、冷却水漏としてのサブプレッショナルチェンバ</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系)</li> <li>非常用電源及び非常用電機及び非常用電機(ディーゼル発電機を含む)</li> <li>中央制御室の遮断及び空調設備</li> <li>当該施設の機能維持に必要な空調設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋</li> <li>海水ポンプ室</li> <li>原子炉機器冷却海水配管ダクト</li> <li>軽油タンク連絡ダクト</li> <li>制御建屋</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室</li> <li>型クレーン</li> <li>電送防護ネット</li> <li>中央制御室の井筒</li> <li>タービン建屋</li> <li>制御ボイラー建屋</li> <li>1号炉制御建屋③</li> </ul>	S
	(vi)原子炉冷却材圧力バウンダリ破断後、炉心から炉熱を除去するための施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器スプレード運転に必要ない設備</li> <li>可燃性ガス濃度抑制系</li> <li>非常用炉心冷却系</li> <li>非常用ガス処理系及び排気筒機器</li> <li>原子炉格納容器圧力抑制装置(ベントヘッド、ダウングラス等)</li> <li>冷却水漏としてのサブプレッショナルチェンバ</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該施設の冷却系(原子炉補機冷却系)</li> <li>非常用電源及び非常用電機及び非常用電機(ディーゼル発電機を含む)</li> <li>当該施設の機能維持に必要な空調設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋</li> <li>海水ポンプ室</li> <li>原子炉機器冷却海水配管ダクト</li> <li>軽油タンク連絡ダクト</li> <li>排気筒連絡ダクト</li> <li>排気筒基礎</li> <li>制御建屋</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>1号炉排気筒③</li> <li>型クレーン</li> <li>電送防護ネット</li> <li>前面護罩④</li> <li>原子炉建屋の井筒</li> <li>中央制御室の井筒</li> <li>タービン建屋</li> <li>制御ボイラー建屋</li> <li>1号炉制御建屋③</li> </ul>	S

■ : 今回工事計画認可と設置変更許可の変更点  
○数字は表1の左端の番号に対応している



設置変更許可

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)		波及影響を考慮すべき施設 (注5)	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(c)津波防護機能等を有する施設及び海水防止機能等を有する設備	・防漏堤 ・防漏壁 ・取水水路流着箱 小工 ・防堵扉 ・遊動防止設備 ・水密扉 ・設水防止蓋 ・設水防止壁 ・逆流弁付ファンネル ・貫通部止水処置	S S S S S S S S S	—	—	S	・機器等の支持構造物	・3号炉海水熱交換器建屋⑥ ・取水口 ・防漏堤⑦ ・防漏壁⑧ ・揚水井⑩ ・原子炉建屋 ・制御建屋 ・軽油タンク基礎② ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・3号炉機械冷却海水系放水ピット⑥ ・海水ポンプ室 ・3号炉海水ポンプ室	S S S S S S S S S S S S	・海水ポンプ室門 ・型クレーン ・3号炉海水ポンプ室 ・型クレーン⑪ ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S
		・津波監視カメラ ・飲料プール水化計	S S	・非常用電源及び計表設備(ディーゼル発電機及びその冷却系・補助施設を含む)	S	・機器、配管、電気装置等の支持構造物	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・海水ポンプ室門 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S S		
		・燃料プール水補給設備(残留熱除去系(燃料プール水補給に必要な設備)) ・ほう酸水注入系(注7) ・原子炉圧力容器内外部構造物(注8)	S S	・非常用電源及び計表設備(ディーゼル発電機及びその冷却系・補助施設を含む)	S	・機器、配管、電気装置等の支持構造物 ・原子炉圧力容器	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋 ・原子炉本体の基礎	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S S	
(r)その他			S	・機器、配管、電気装置等の支持構造物 ・原子炉圧力容器	S	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋 ・原子炉本体の基礎	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S		

今回工事計画認可

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備 <sup>※1</sup>		補助設備 <sup>※2</sup>		直接支持構造物 <sup>※3</sup>		間接支持構造物 <sup>※4</sup>		波及影響を考慮すべき施設 <sup>※5</sup>	
		適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス
Sクラス	(w)津波防護機能等を有する設備及び海水以上機能を有する設備	・防漏堤 ・防漏壁 ・取水水路流着箱 小工 ・防堵扉 ・遊動防止設備 ・水密扉 ・設水防止蓋 ・設水防止壁 ・逆流弁付ファンネル ・貫通部止水処置	S S S S S S S S S	—	—	S	・機器等の支持構造物	・3号炉海水熱交換器建屋 ・取水口⑥ ・防漏堤⑦ ・防漏壁⑧ ・揚水井⑩ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S	・海水ポンプ室 ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S
		・津波監視カメラ ・飲料プール水化計	S S	・非常用電源及び計表設備(ディーゼル発電機及びその冷却系・補助施設を含む)	S	・機器、配管、電気計表設備等の支持構造物	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S		
		・燃料プール水補給設備(残留熱除去系(燃料プール水補給に必要な設備)) ・ほう酸水注入系 <sup>※7</sup> ・原子炉圧力容器内外部構造物 <sup>※8</sup>	S S	・非常用電源及び計表設備(ディーゼル発電機及びその冷却系・補助施設を含む)	S	・機器、配管、電気計表設備等の支持構造物 ・原子炉圧力容器	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S	
(h)敷地における津波監視機能を有する施設			S	・機器、配管、電気計表設備等の支持構造物	S	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S			
(x)その他			S	・燃料プール水補給設備(残留熱除去系(燃料プール水補給に必要な設備)) ・ほう酸水注入系 <sup>※7</sup> ・原子炉圧力容器内外部構造物 <sup>※8</sup>	S	・機器、配管、電気計表設備等の支持構造物 ・原子炉圧力容器	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・防漏堤⑦ ・海水ポンプ室 ・原子炉機器冷却海水配管ダクト ・軽油タンク基礎② ・軽油タンク連絡ダクト ・制御建屋	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室 ・型クレーン ・電気防護ネット ・前面護壁④ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋 ・型クレーン ・遊動防止設備⑫ ・3号炉取水路⑬ ・北側排水管 ・アクセルロード⑭ ・タービン建屋	S S S S S S S S S S S S	

■ : 今回工事計画認可と設置変更許可の変更点  
○数字は表1の左端の番号に対応している

設置変更許可	今回工事計画認可
<p>(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>(注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。</p> <p>(注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。</p> <p>(注5) 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。</p> <p>(注6) <math>S_s</math> : 基準地震動 <math>S_s</math> により定まる地震力  <math>S_d</math> : 弾性設計用地震動 <math>S_d</math> により定まる地震力  <math>S_B</math> : Bクラス施設に適用される地震力  <math>S_C</math> : Cクラス施設に適用される静的地震力</p> <p>(注7) ほう酸水注入系は、安全機能の重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p> <p>(注8) 原子炉圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p> <p>(注9) Bクラスではあるが、弾性設計用地震動 <math>S_d</math> に対し破損しないことを確認する。</p> <p>(注10) 主蒸気逃がし安全弁排気管については、基準地震動 <math>S_s</math> に対して破損しないことを確認することで、蒸気凝縮性能の信頼性を担保する。</p> <p>(注11) Cクラスではあるが、基準地震動 <math>S_s</math> に対し機能維持することを確認する。</p>	<p>注記*1: 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。</p> <p>*2: 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。</p> <p>*3: 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。</p> <p>*4: 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物、土木構築物<sup>⑩</sup>）をいう。</p> <p>*5: 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位クラス施設のうち、その破損等によって上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。</p> <p>*6: <math>S_s</math> : 基準地震動 <math>S_s</math> により定まる地震力  <math>S_d</math> : 弾性設計用地震動 <math>S_d</math> により定まる地震力  <math>S_B</math> : Bクラス施設に適用される地震力  <math>S_C</math> : Cクラス施設に適用される静的地震力</p> <p>*7: ほう酸水注入系は、安全機能の重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p> <p>*8: 原子炉圧力容器内部構造物は、炉内にあることの重要度を考慮して、Sクラスに準じて取り扱う。</p> <p>*9: Bクラスではあるが、弾性設計用地震動 <math>S_d</math> に対し破損しないことを確認する。</p> <p>*10: 主蒸気逃がし安全弁排気管については、基準地震動 <math>S_s</math> に対して破損しないことを確認することで、蒸気凝縮性能の信頼性を担保する。</p> <p>*11: Cクラスではあるが、基準地震動 <math>S_s</math> に対し機能維持することを確認する。</p>

■ : 今回工事計画認可と設置変更許可の変更点  
○数字は表1の左端の番号に対応している

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-4_改0
提出年月日	2021年3月11日

補足-600-40-4 主蒸気逃がし安全弁排気管の耐震クラスについて



## 1. 概要

本資料では、主蒸気逃がし安全弁排気管の耐震クラスの考え方について示す。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・「VI-2-1-4 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」

## 2. 主蒸気逃がし安全弁排気管の耐震クラスについて

主蒸気逃がし安全弁排気管（以下「排気管」という。）は、主蒸気逃がし安全弁から排気された蒸気をサプレッションチェンバ（以下「S/C」という。）のプール水中に導き蒸気を凝縮させる機能を有しており、原子炉安全停止時及び冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）後の炉圧の減圧を目的としている。地震後に原子炉を安全停止するためのプラントシーケンスを図1に、LOCA後のプラントシーケンスを図2に示す。

排気管の耐震クラスとしては、Bクラスの定義のうち「原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設」の主要設備に分類され、表1の考え方に基づき、ドライウエル（以下「D/W」という。）内及びS/C内をB（S<sub>s</sub>機能維持）クラスとしている。

表1 今回工認における排気管の機能及び耐震クラス

	耐震クラス	考え方
D/W 内	B（S <sub>s</sub> ）	基準地震動S <sub>s</sub> により排気管が破損したとしても、D/W内に放出された蒸気は、ベント管を通してS/Cのプール水中に導かれて凝縮する* <sup>1</sup> ため、格納容器内圧が有意に上昇することはない（最高使用圧力を超えることはない）が、格納容器への影響を保守的に考慮して、基準地震動S <sub>s</sub> に対してD/W内の排気管が破損しないことを確認する。
S/C 内	B（S <sub>s</sub> ）	基準地震動S <sub>s</sub> による安全停止時に排気管がS/C内の気相部で破損した場合、主蒸気逃がし安全弁から排気された蒸気の凝縮が十分に行えなくなる可能性が考えられる* <sup>2</sup> ため、基準地震動S <sub>s</sub> に対しては気相部、水没部を含むS/C内の排気管が破損しないことを確認する。

注記\*1：D/W内で破損した場合の蒸気の流れについて図3に示す。

\*2：S/C内で破損した場合の蒸気の流れについて図4に示す。

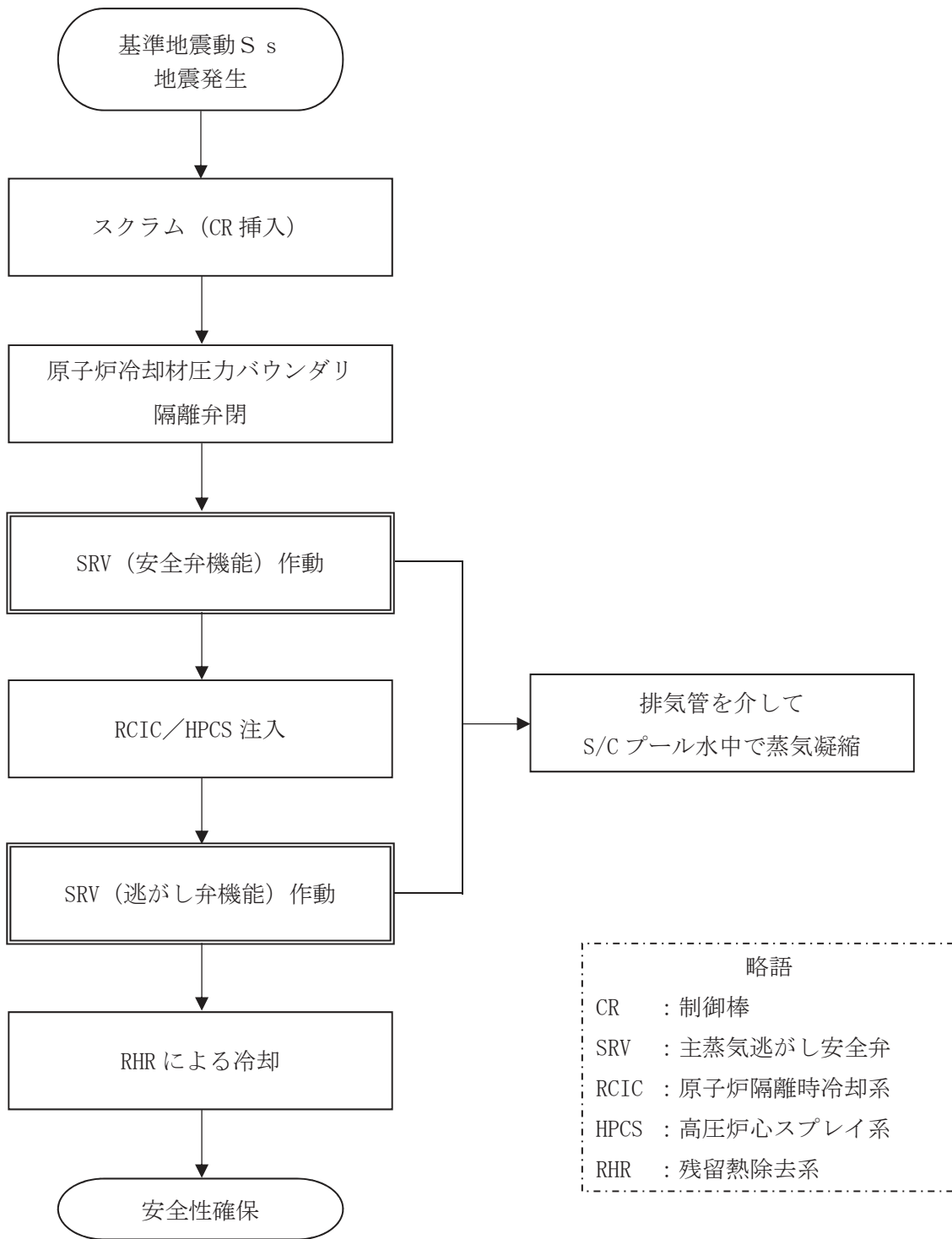


図1 基準地震動 S s 後のプラントシーケンス (通常運転状態から)

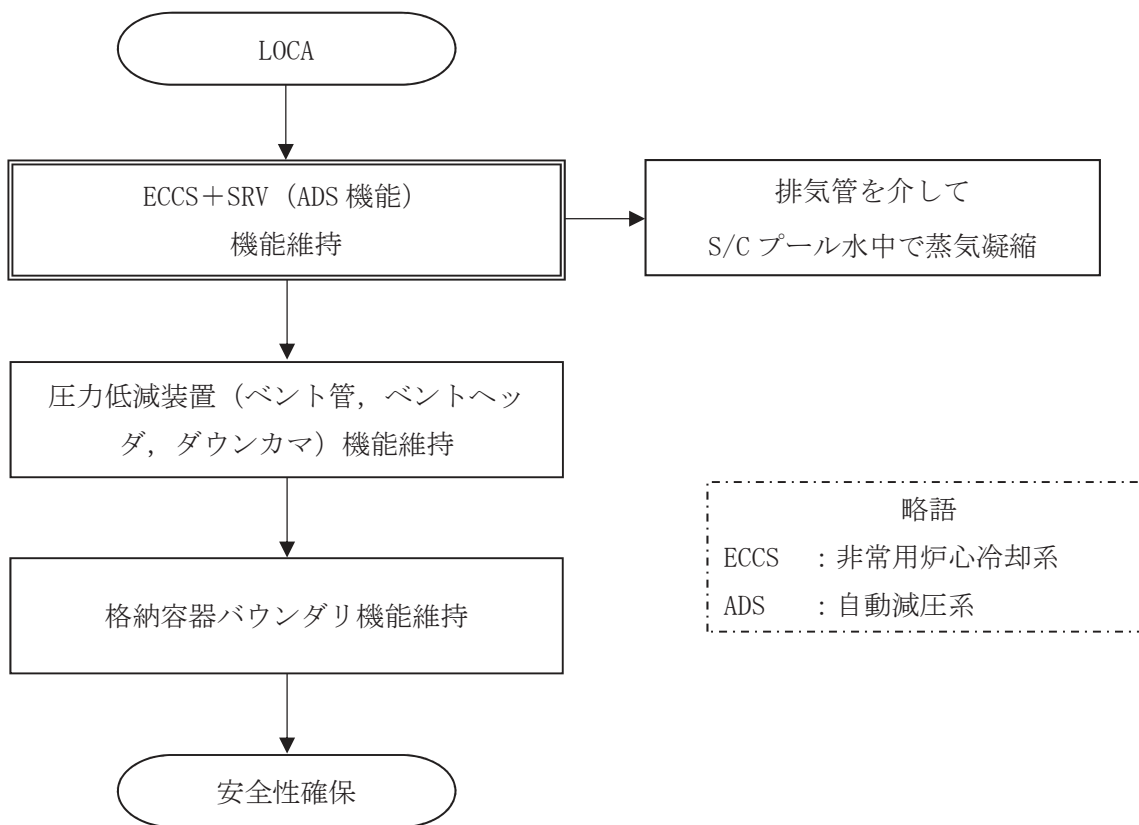


図2 LOCA 後のプラントシーケンス

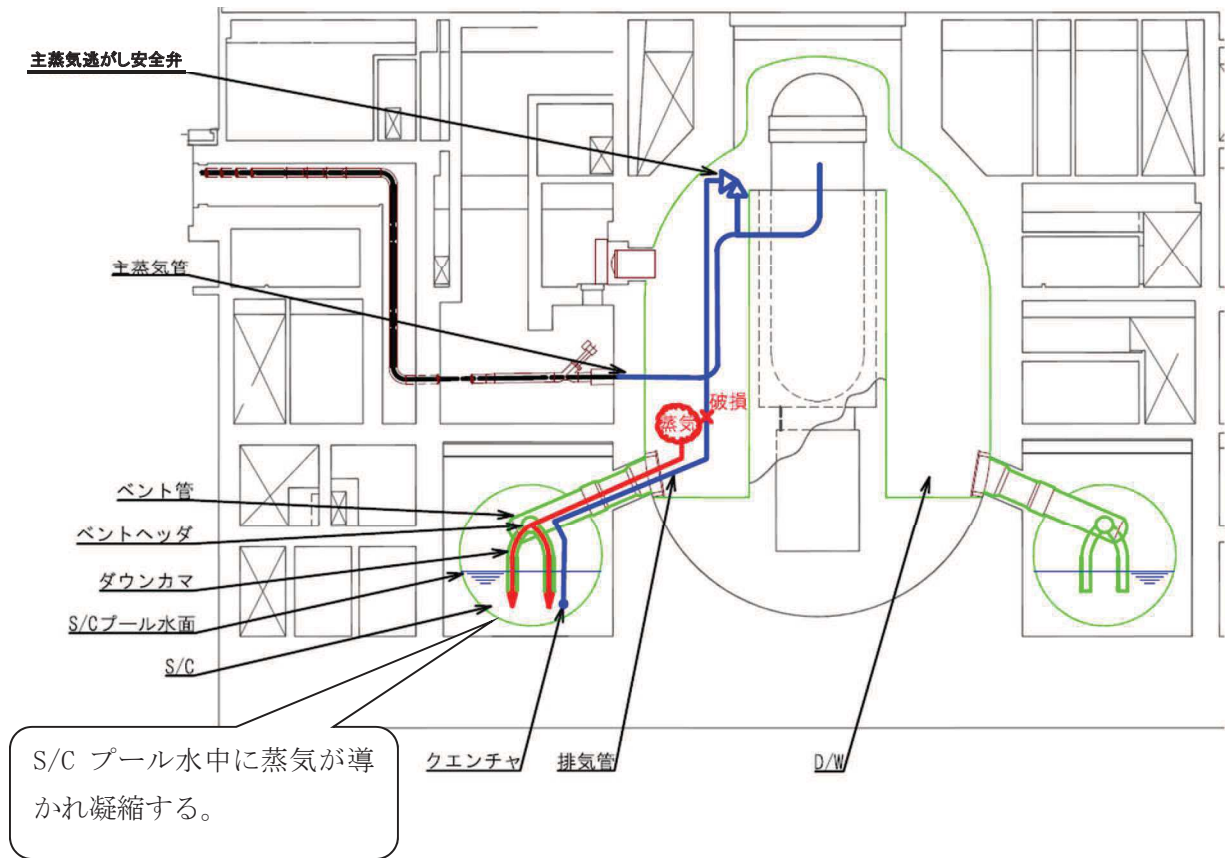


図3 D/W内で排気管が破損した場合の蒸気の流れ

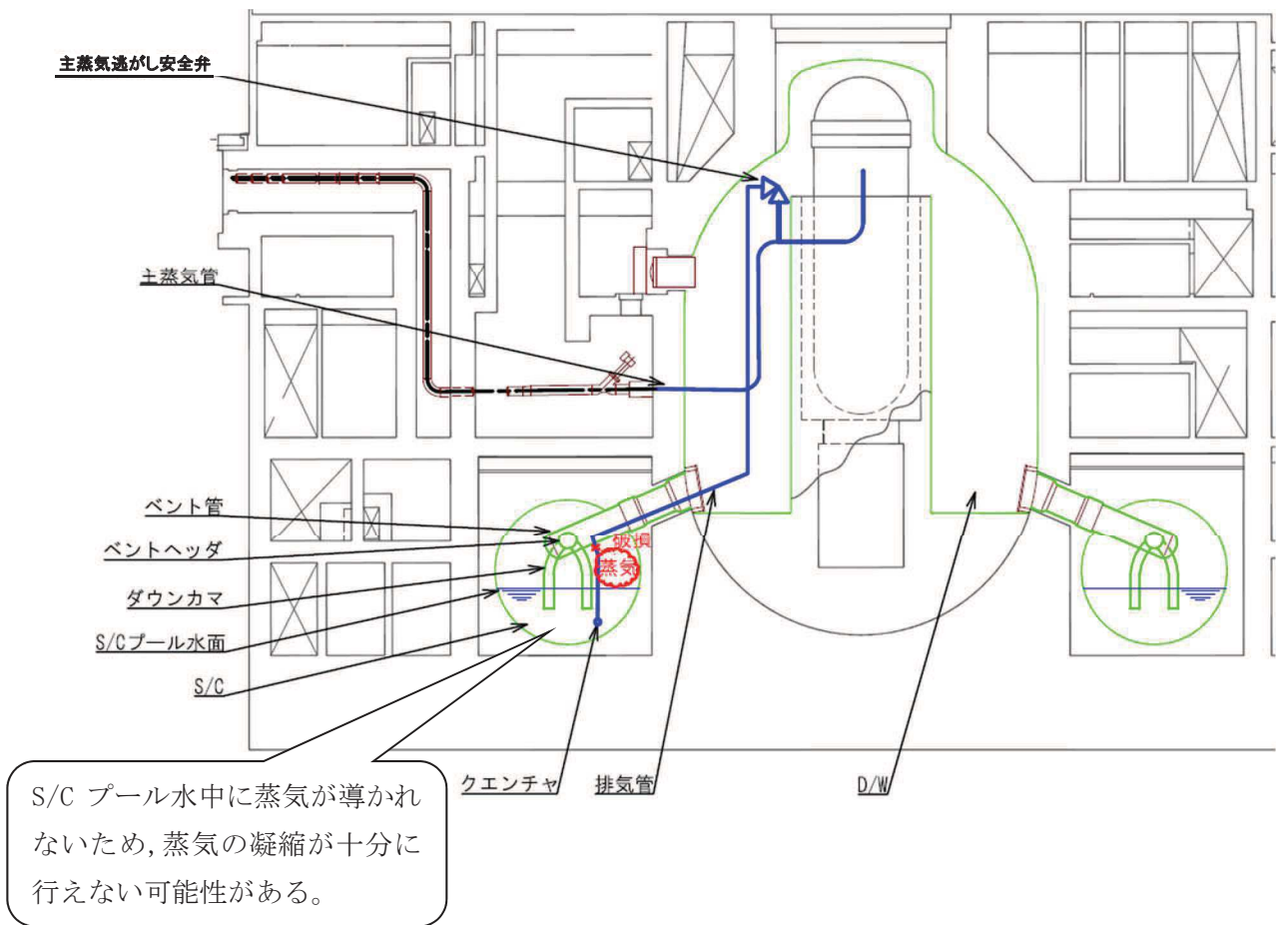


図4 S/C内で排気管が破損した場合の蒸気の流れ

## 主蒸気逃がし安全弁排気管の SA 流路の設定の考え方について

## 1. 概要

本資料では, 主蒸気逃がし安全弁排気管の重大事故等時における主配管の考え方について示す。

## 2. 発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドにおける記載

主配管の定義については, 発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドにて以下の記載となっている。

－ 発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイド 12, 13 ページ抜粋－  
(個別機器等事項)

## A. 主配管

通常運転状態、工学的安全施設の作動状態又は重大事故等時においてその配管が属する系統に求める主たる機能を果たすために本流が流れる配管をいう

## 3. 今回工事計画認可における考え方

以下の考え方により今回工事計画認可において主蒸気逃がし安全弁排気管は重大事故等対処設備の主配管として整理している。

- ・ 主蒸気逃がし安全弁が重大事故等対処設備となっていること
  - ・ 重大事故等対処設備である主蒸気逃がし安全弁が作動する際, その排気が流路である主蒸気逃がし安全弁排気管を通じて S/C に排出されること
- ⇒ よって, 重大事故等時においてその配管が属する系統に求める主たる機能を果たすために本流が流れる配管をいうに該当する主配管として主蒸気逃がし安全弁排気管を重大事故等対処設備としている。

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-6_改0
提出年月日	2021年3月25日

補足-600-40-6 Bijlaard の方法の適用文献について

## 1. 概要

女川原子力発電所第2号機の補正工認図書について、容器胴の脚取付部の評価には、J E A G 4 6 0 1 -1987に基づき Bijlaard の方法を適用している。J E A G 4 6 0 1 -1987 では、表1に示す「Wichman, K.R. et al.:Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings, Welding Research Council bulletin, WRC bulletin 107 / August 1965.」(以下、「Bijlaard 引用文献」という。)の1979年版を適用することが記載されている。しかし、Bijlaard 引用文献の1979年版の応力係数表には「 $\beta_1/\beta_2$ 」と記載があり、他の発行年版「 $\beta_2/\beta_1$ 」と違うため、本資料では、応力係数表の「 $\beta_1/\beta_2$ 」と「 $\beta_2/\beta_1$ 」の違いによる影響を確認する。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・「VI-2-4-3-1-1 燃料プール冷却浄化系熱交換器の耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-4-1-1 残留熱除去系熱交換器の耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-7-1-1 原子炉補機冷却水系熱交換器の耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-7-1-5 原子炉補機冷却海水系ストレーナの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-7-2-1 高圧炉心スプレイ補機冷却水系熱交換器の耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-9-4-6-1-2 フィルタ装置の耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-1-5 非常用ディーゼル発電設備 軽油タンクの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-2-5 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 軽油タンクの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-3-3 ガスタービン発電設備 軽油タンクの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-11-2-6 ほう酸水注入系テストタンクの耐震性についての計算書」

## 2. 適用文献の発行年による応力係数表の違いについて

Bijlaard の方法は、胴及び脚付根部の形状からシェルパラメータ $\gamma$ 、アタッチメントパラメータ $\beta$ を決定し、Bijlaard 引用文献に記載された図表から応力や応力係数を読み取ることにより、胴の脚付根部に発生する応力を算出する方法である。

ここで、J E A G 4 6 0 1 -1987では、Bijlaard 引用文献の1979年版を適用することが記載されているが、Bijlaard 引用文献の発行年版により応力係数の「 $\beta_1/\beta_2$ 」の記載に違いがある。各発行年版の違いを表1に示す。



表 1 Bijlaard の方法に用いる引用文献の発行年による違い

引用文献名	発行年	応力係数表 (Table-8) の記載	備考
Wichman , K.R.et al.:Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings,Welding Research Council bulletin, WRC bulletin 107 / August 1965.	(1)1965 年	$\beta_2 / \beta_1$	
	(2)1979 年	$\beta_1 / \beta_2$	J E A G 4 6 0 1 -1987 にて引用
	(3)2002 年	$\beta_2 / \beta_1$	J E A C 4 6 0 1 -2015 にて引用
Wichman, K. R. et al. :Precision Equations and Enhanced Diagrams for Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells Due to External Loadings for Implementation of WRC Bulletin 107 , Welding Research Council bulletin,WRC bulletin 537 / 2010	(4)2010 年	$\beta_2 / \beta_1$	

### 3. 影響評価

Bijlaard の方法における応力係数表の「 $\beta_1 / \beta_2$ 」と「 $\beta_2 / \beta_1$ 」の違いによる影響について、表 2 に示す。燃料プール冷却浄化系熱交換器を例として計算過程を表 3 に示す。確認の結果、現状適用している 1979 年版「 $\beta_1 / \beta_2$ 」と 2002 年版「 $\beta_2 / \beta_1$ 」の違いによる影響は小さいことを確認した。

表2 応力係数表の違いによる影響確認結果（基準地震動  $S_s$  による評価結果）

機器名称	1979年版		2002年版		許容応力 [MPa]
	$\beta_1/\beta_2$	$\sigma_{11}$ [MPa]	$\beta_2/\beta_1$	$\sigma_{11}$ [MPa]	
燃料プール冷却浄化系熱交換器	1.800	135	0.556	127	342
残留熱除去系熱交換器	2.400	159	0.417	154	408
原子炉補機冷却水系熱交換器	2.700	188	0.370	182	415
原子炉補機冷却海水系ストレーナ	3.457	41	0.289	43	355
高圧炉心スプレイ補機冷却水系熱交換器	2.000	95	0.500	93	415
フィルタ装置	$\beta_1 = \beta_2$				
非常用ディーゼル発電設備 軽油タンク	2.308	48	0.433	47	338
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 軽油タンク	2.000	66	0.500	65	418
ガスタービン発電設備 軽油タンク	0.576	33	1.737	33	432
ほう酸水注入系テストタンク	0.600	23	1.667	21	431

表 3 応力係数表の違いによる影響確認の計算過程

1979年版 ( $\beta_1/\beta_2$ )	2002年版 ( $\beta_2/\beta_1$ )
<p>備考：表中に用いた式を「VI-2-1-13-2 横置一胴円筒形容器の耐震性についての計算書作成の基本方針」中の式番号で以下に示す。</p> <p> <math>r_m</math> : (5.3.1.1.11), <math>\gamma</math> : (5.3.1.1.17), <math>\beta_1</math> : (5.3.1.1.18), <math>\beta_2</math> : (5.3.1.1.19), <math>\sigma_{\phi 411}</math> : (5.3.1.1.31), <math>\sigma_{X411}</math> : (5.3.1.1.32),  <math>\sigma_{\phi 41}</math> : (5.3.1.1.40), <math>\sigma_{X41}</math> : (5.3.1.1.41), <math>\sigma_{1\ell\phi}</math> : (5.3.1.1.63), <math>\sigma_{1\ell X}</math> : (5.3.1.1.64), <math>\sigma_{1\ell}</math> : (5.3.1.1.62)         </p>	

#### 4. 結論

Bilaard 引用文献の 1979 年版と 2002 年版について比較を実施し，発生応力の差は軽微であることを確認した。よって，「1. 概要」に示した耐震性についての計算書においては，応力係数表を「 $\beta_2/\beta_1$ 」として適用する。

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-7_改0
提出年月日	2021年3月11日

補足-600-40-7 剛な設備の固有周期の算出について

## 1. はじめに

耐震設計においては、横軸ポンプについて、固有周期は十分に小さく計算は省略している。本資料では、横軸ポンプの代表設備に対して固有周期の算出を行い、固有周期は十分に小さく、剛体であることの確認を行った。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・「VI-2-4-3-1-2 燃料プール冷却浄化系ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-5-3-1 高圧代替注水系タービンポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-5-4-1 直流駆動低圧注水系ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-6-1-1 原子炉隔離時冷却系ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-6-2-1 復水移送ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-7-1-2 原子炉補機冷却水ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-5-7-2-2 高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-6-4-1-1 ほう酸水注入系ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-9-4-3-4-1 代替循環冷却ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-1-4 非常用ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-2-4 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプの耐震性についての計算書」
- ・「VI-2-10-1-2-3-2 ガスタービン発電設備 燃料移送ポンプの耐震性についての計算書」

## 2. 代表設備

代表設備として以下の設備の固有周期の算出を行った。

- ・直流駆動低圧注水系ポンプ

## 3. 算出方針

原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4601-1991 追補版）に準拠し固有周期の算出を行った。

#### 4. 直流駆動低圧注水ポンプの固有周期の算出

##### 4.1 固有周期の計算方法

直流駆動低圧注水系ポンプ（図 1-1）の固有周期は、ポンプケーシング、ロータの 2 質点にて算出を行う（図 1-2 及び図 1-3 参照）。

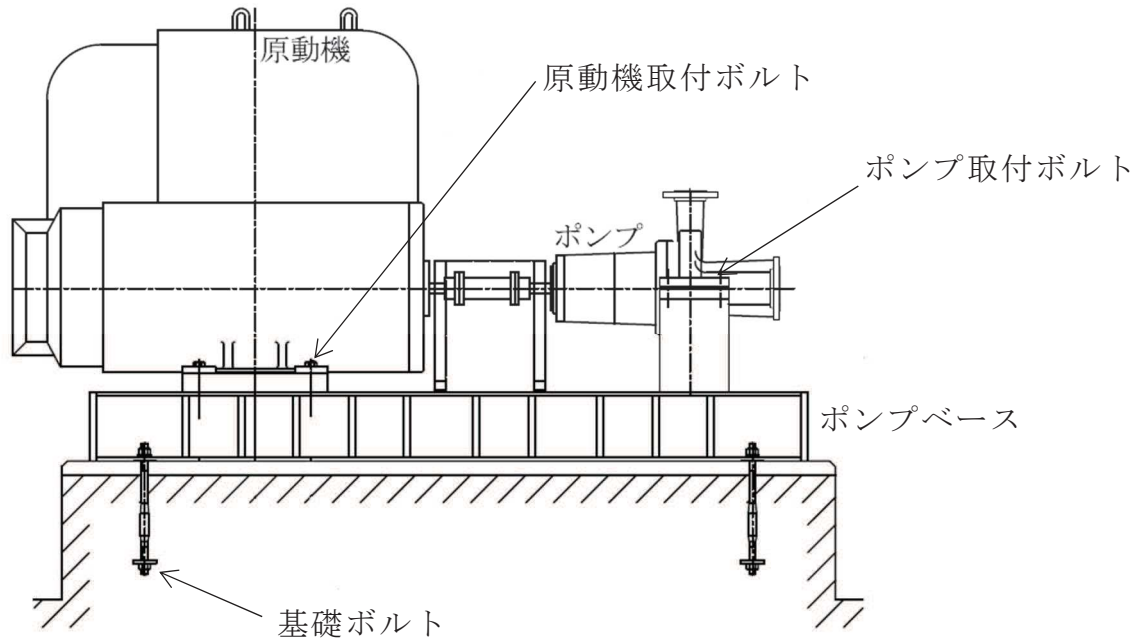
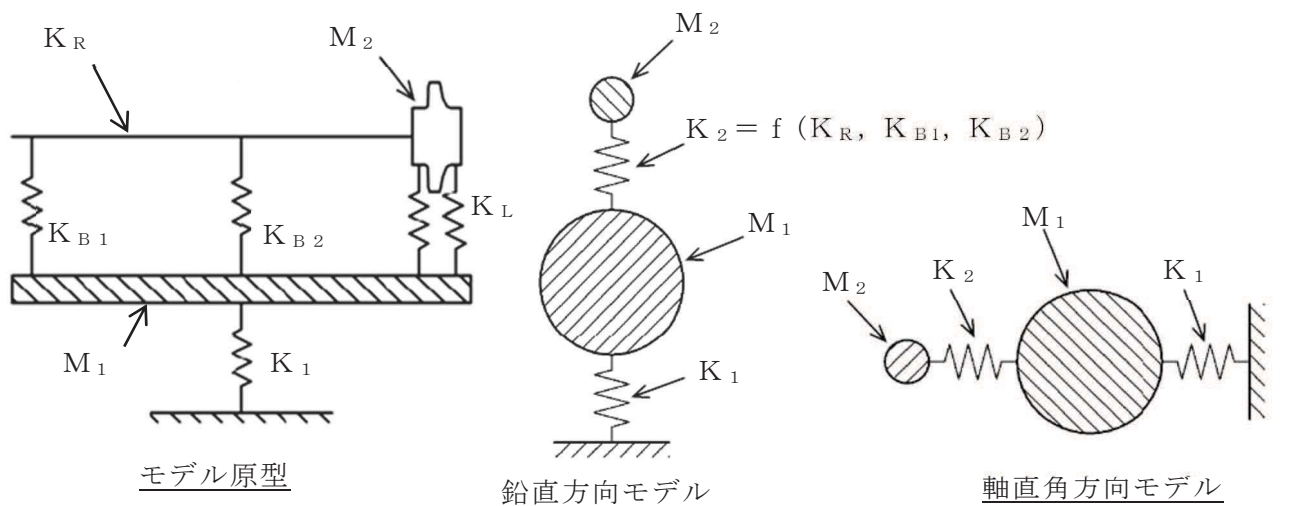


図 1-1 直流駆動低圧注水系ポンプ外形図



$K_R$  : ロータ曲げ剛性  
 $K_{B1}$  : 軸受 C P 側バネ定数  
 $K_{B2}$  : 軸受反 C P 側バネ定数  
 $K_L$  : ライナーリング剛性  
 (保守的評価のため考慮しない)

$K_1$  : 支持部剛性  
 $K_2$  : ロータ等価バネ  
 $M_1$  : ポンプケーシング質量  
 $M_2$  : ロータ質量(水質量含む)

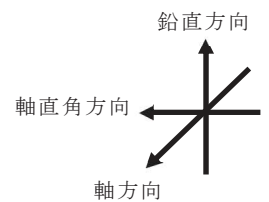


図 1-2 計算モデル (軸直角方向, 鉛直方向)

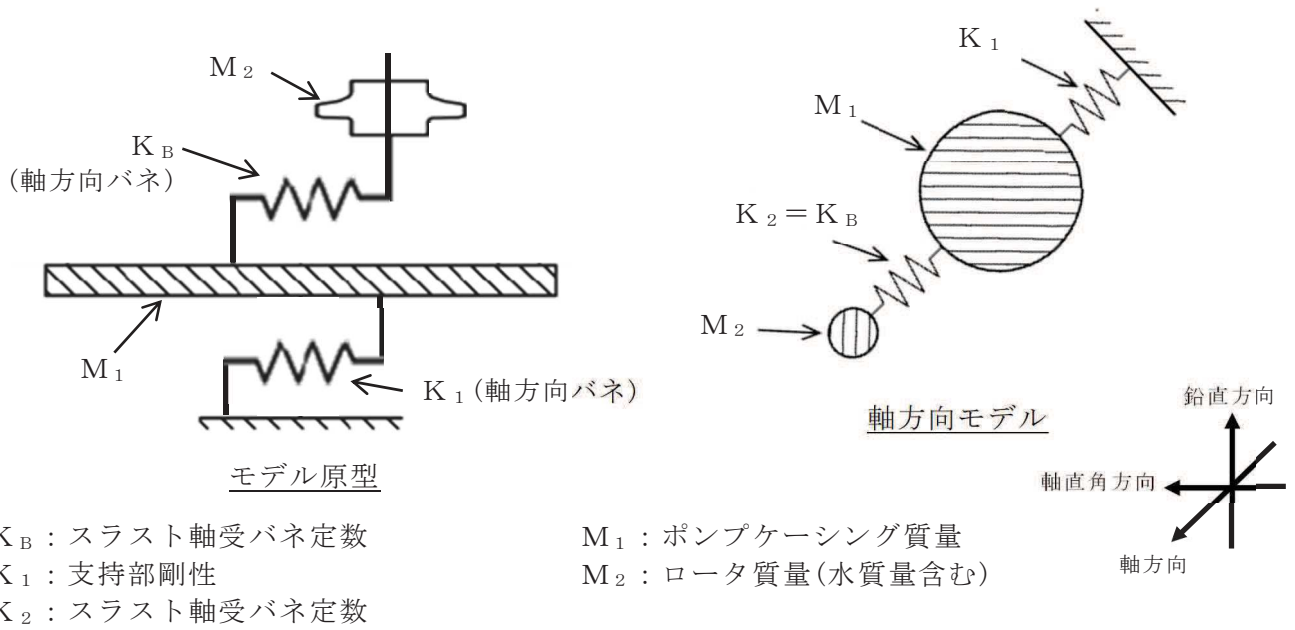


図 1-3 計算モデル (軸方向)

ポンプ全体系の固有値は下記式にて求める。

$$f_{1,2} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{a+e}{2} \mp \sqrt{\left(\frac{a-e}{2}\right)^2 + b \times e}}$$

ここで

$$a = \frac{K_1 + K_2}{M_1}$$

$$b = \frac{K_2}{M_1}$$

$$e = \frac{K_2}{M_2}$$

$$K_2 = \frac{1}{\frac{1}{K_R} + \frac{1}{K_{B1} + K_{B2}}} + K_L \quad (\text{軸直角方向、鉛直方向})$$

$$K_2 = K_B \quad (\text{軸方向})$$

ただし、 $K_L$ は図 1-2 に記載のとおり保守的な設定とするため  $K_L=0$  とする。

よって、ポンプ全体系の固有周期は以下の通りとなる。

$$T_{1,2P} = \frac{1}{f_{1,2}}$$



原動機全体系の固有値は下記式にて求める。

$$f_{1M} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_{1M}}{M_{1M}}}$$

よって、原動機全体系の固有周期は以下の通りとなる。

$$T_{1M} = \frac{1}{f_{1M}}$$

#### 4.2 固有周期の算出

機器要目及び計算結果を表 1-1～3 に示す。

表 1-1 軸直角方向 機器要目及び計算結果

記号	記号説明	値	単位
M <sub>1</sub>	ポンプケーシング質量		kg
M <sub>1M</sub>	原動機質量（ベース質量含む）		kg
M <sub>2</sub>	ポンプロータ質量		kg
K <sub>R</sub>	ロータ曲げ剛性		N/m
K <sub>B1</sub>	ラジアル軸受 C P 側ばね定数		N/m
K <sub>B2</sub>	ラジアル軸受反 C P 側ばね定数		N/m
K <sub>2</sub>	ロータ等価ばね定数		N/m
K <sub>1</sub>	ポンプ支持部ばね定数		N/m
K <sub>1M</sub>	原動機支持部ばね定数		N/m
f <sub>1</sub>	ポンプ全体系固有値		Hz
f <sub>2</sub>	ポンプ全体系固有値		Hz
f <sub>1M</sub>	原動機全体系固有値		Hz
T <sub>1P</sub>	ポンプ全体系固有周期		s
T <sub>2P</sub>	ポンプ全体系固有周期		s
T <sub>1M</sub>	原動機全体系固有周期		s

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 1-2 鉛直方向 機器要目及び計算結果

記号	記号説明	値	単位
$M_1$	ポンプケーシング質量		kg
$M_{1M}$	原動機質量 (ベース質量含む)		kg
$M_2$	ポンプロータ質量		kg
$K_R$	ロータ曲げ剛性		N/m
$K_{B1}$	ラジアル軸受C P側ばね定数		N/m
$K_{B2}$	ラジアル軸受反C P側ばね定数		N/m
$K_2$	ロータ等価ばね定数		N/m
$K_1$	ポンプ支持部ばね定数		N/m
$K_{1M}$	原動機支持部ばね定数		N/m
$f_1$	ポンプ全体系固有値		Hz
$f_2$	ポンプ全体系固有値		Hz
$f_{1M}$	原動機全体系固有値		Hz
$T_{1P}$	ポンプ全体系固有周期		s
$T_{2P}$	ポンプ全体系固有周期		s
$T_{1M}$	原動機全体系固有周期		s

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 1-3 軸方向 機器要目及び計算結果

記号	記号説明	値	単位
$M_1$	ポンプケーシング質量		kg
$M_{1M}$	原動機質量 (ベース質量含む)		kg
$M_2$	ポンプロータ質量		kg
$K_2$	スラスト軸受ばね定数		N/m
$K_1$	ポンプ支持部ばね定数		N/m
$K_{1M}$	原動機支持部ばね定数		N/m
$f_1$	ポンプ全体系固有値		Hz
$f_2$	ポンプ全体系固有値		Hz
$f_{1M}$	原動機全体系固有値		Hz
$T_{1P}$	ポンプ全体系固有周期		s
$T_{2P}$	ポンプ全体系固有周期		s
$T_{1M}$	原動機全体系固有周期		s

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 5. まとめ

直流駆動低圧注水系ポンプについて、固有周期の算出を行い、固有周期は十分に小さく(0.05s 以下)、剛体であることを確認した。そのため、他の横軸ポンプについても同様に、固有周期は十分に小さく剛体であると判断し、固有周期の計算は省略する。

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-40-9_改0
提出年月日	2021年4月23日

補足-600-40-9 配管耐震・応力計算書における計算モデルについて

## 目次

1. 燃料プール冷却浄化系の計算モデル
  - ・ VI-2-4-3-1-3 管の耐震性についての計算書（燃料プール冷却浄化系）・・・・・・・・・・ 1
  - ・ VI-3-3-2-2-1-4-2 管の応力計算書（燃料プール冷却浄化系）・・・・・・・・・・ 35
2. 燃料プール代替注水系の計算モデル
  - ・ VI-2-4-3-2-1 管の耐震性についての計算書（燃料プール代替注水系）・・・・・・・・ 59
  - ・ VI-3-3-2-2-2-2-2 管の応力計算書（燃料プール代替注水系）・・・・・・・・ 73
3. 燃料プールのスプレイ系の計算モデル
  - ・ VI-2-4-3-3-1 管の耐震性についての計算書（燃料プールのスプレイ系）・・・・・・・・ 87
  - ・ VI-3-3-2-2-3-1-2 管の応力計算書（燃料プールのスプレイ系）・・・・・・・・ 109
4. 原子炉再循環系の計算モデル
  - ・ VI-2-5-2-1-1 管の耐震性についての計算書（原子炉再循環系）・・・・・・・・ 131
  - ・ VI-3-3-3-1-1-1-2 管の応力計算書（原子炉再循環系）・・・・・・・・ 148
5. 主蒸気系の計算モデル
  - ・ VI-2-5-3-1-2 管の耐震性についての計算書（主蒸気系）・・・・・・・・ 165
  - ・ VI-3-3-3-2-1-3-2 管の応力計算書（主蒸気系）・・・・・・・・ 299
6. 復水給水系の計算モデル
  - ・ VI-2-5-3-2-1 管の耐震性についての計算書（復水給水系）・・・・・・・・ 370
  - ・ VI-3-3-3-2-2-1-2 管の応力計算書（復水給水系）・・・・・・・・ 390
7. 残留熱除去系の計算モデル
  - ・ VI-2-5-4-1-4 管の耐震性についての計算書（残留熱除去系）・・・・・・・・ 415
  - ・ VI-3-3-3-3-1-5-2 管の応力計算書（残留熱除去系）・・・・・・・・ 529
8. ストレーナ部ティー（残留熱除去系）の計算モデル
  - ・ VI-2-5-4-1-5 ストレーナ部ティーの耐震計算書（残留熱除去系）・・・・・・・・ 613
  - ・ VI-3-3-3-3-1-5-3 ストレーナ部ティーの強度計算書（残留熱除去系）・・・・・・・・ 650
9. 高圧炉心スプレイ系の計算モデル
  - ・ VI-2-5-5-1-3 管の耐震性についての計算書（高圧炉心スプレイ系）・・・・・・・・ 670
  - ・ VI-3-3-3-4-1-4-2 管の応力計算書（高圧炉心スプレイ系）・・・・・・・・ 702

10.	ストレーナ部ティー（高圧炉心スプレイ系）の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-1-4 ストレーナ部ティーの耐震計算書（高圧炉心スプレイ系）	736
	・ VI-3-3-3-4-1-4-3 ストレーナ部ティーの強度計算書（高圧炉心スプレイ系）	753
11.	低圧炉心スプレイ系の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-2-3 管の耐震性についての計算書（低圧炉心スプレイ系）	763
	・ VI-3-3-3-4-2-3-2 管の応力計算書（低圧炉心スプレイ系）	784
12.	ストレーナ部ティー（低圧炉心スプレイ系）の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-2-4 ストレーナ部ティーの耐震計算書（低圧炉心スプレイ系）	794
	・ VI-3-3-3-4-2-3-3 ストレーナ部ティーの強度計算書（低圧炉心スプレイ系）	805
13.	高圧代替注水系の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-3-2 管の耐震性についての計算書（高圧代替注水系）	812
	・ VI-3-3-3-4-3-3-2 管の応力計算書（高圧代替注水系）	825
14.	低圧代替注水系の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-4-2 管の耐震性についての計算書（低圧代替注水系）	838
	・ VI-3-3-3-4-5-2-2 管の応力計算書（低圧代替注水系）	875
15.	代替水源移送系の計算モデル	
	・ VI-2-5-5-5-1 管の耐震性についての計算書（代替水源移送系）	913
	・ VI-3-3-3-4-6-1-2 管の応力計算書（代替水源移送系）	921
16.	原子炉隔離時冷却系の計算モデル	
	・ VI-2-5-6-1-3 管の耐震性についての計算書（原子炉隔離時冷却系）	930
	・ VI-3-3-3-5-1-3-2 管の応力計算書（原子炉隔離時冷却系）	965
17.	原子炉補機冷却水系及び原子炉補機冷却海水系の計算モデル	
	・ VI-2-5-7-1-6 管の耐震性についての計算書（原子炉補機冷却水系及び原子炉補機冷却海水系）	988
	・ VI-3-3-3-6-1-6-2 管の応力計算書（原子炉補機冷却水系及び原子炉補機冷却海水系）	1211
18.	高圧炉心スプレイ補機冷却水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の計算モデル	
	・ VI-2-5-7-2-5 管の耐震性についての計算書（高圧炉心スプレイ補機冷却水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系）	1328

• VI-3-3-3-6-2-5-2	管の応力計算書（高圧炉心スプレイ補機冷却水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系）	1387
19.	原子炉補機代替冷却水系の計算モデル	
• VI-2-5-7-3-1	管の耐震性についての計算書（原子炉補機代替冷却水系）	1420
• VI-3-3-3-6-3-4-2	管の応力計算書（原子炉補機代替冷却水系）	1454
20.	原子炉冷却材浄化系の計算モデル	
• VI-2-5-8-1-1	管の耐震性についての計算書（原子炉冷却材浄化系）	1488
21.	制御棒駆動水圧系の計算モデル	
• VI-2-6-3-2-2	管の耐震性についての計算書（制御棒駆動水圧系）	1494
• VI-3-3-4-1-2-1-4-2	管の応力計算書（制御棒駆動水圧系）	1557
22.	ほう酸水注入系の計算モデル	
• VI-2-6-4-1-3	管の耐震性についての計算書（ほう酸水注入系）	1589
• VI-3-3-4-2-1-3-2	管の応力計算書（ほう酸水注入系）	1616
23.	高圧窒素ガス供給系の計算モデル	
• VI-2-6-6-1-1	管の耐震性についての計算書（高圧窒素ガス供給系）	1627
• VI-3-3-4-3-1-2-2	管の応力計算書（高圧窒素ガス供給系）	1825
24.	代替高圧窒素ガス供給系の計算モデル	
• VI-2-6-6-2-1	管の耐震性についての計算書（代替高圧窒素ガス供給系）	1939
• VI-3-3-4-3-2-1-2	管の応力計算書（代替高圧窒素ガス供給系）	1952
25.	放射性ドレン移送系の計算モデル	
• VI-2-7-3-1-1	管の耐震性についての計算書（放射性ドレン移送系）	1965
26.	緊急時対策所換気空調系の計算モデル	
• VI-2-8-3-2-2	管の耐震性についての計算書（緊急時対策所換気空調系）	1971
• VI-3-3-5-1-2-1-2	管の応力計算書（緊急時対策所換気空調系）	1997
27.	中央制御室待避所加圧空気供給系の計算モデル	
• VI-2-8-3-3-1	管の耐震性についての計算書（中央制御室待避所加圧空気供給系）	2023
• VI-3-3-5-1-3-2-2	管の応力計算書（中央制御室待避所加圧空気供給系）	2036



28.	緊急時対策所加圧空気供給系の計算モデル	
	・VI-2-8-3-4-1 管の耐震性についての計算書(緊急時対策所加圧空気供給系)・・・	2049
	・VI-3-3-5-1-4-2-2 管の応力計算書(緊急時対策所加圧空気供給系)・・・	2120
29.	原子炉格納容器下部注水系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-3-2-1 管の耐震性についての計算書(原子炉格納容器下部注水系)・・・	2191
	・VI-3-3-6-2-7-2-1-2 管の応力計算書(原子炉格納容器下部注水系)・・・	2204
30.	原子炉格納容器代替スプレイ冷却系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-3-3-1 管の耐震性についての計算書(原子炉格納容器代替スプレイ冷却系)・・・	2217
	・VI-3-3-6-2-7-3-1-2 管の応力計算書(原子炉格納容器代替スプレイ冷却系)・・・	2233
31.	代替循環冷却系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-3-4-2 管の耐震性についての計算書(代替循環冷却系)・・・	2249
	・VI-3-3-6-2-7-4-2-2 管の応力計算書(代替循環冷却系)・・・	2257
32.	非常用ガス処理系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-4-1-2 管の耐震性についての計算書(非常用ガス処理系)・・・	2265
	・VI-3-3-6-2-8-1-2-2 管の応力計算書(非常用ガス処理系)・・・	2284
33.	可燃性ガス濃度制御系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-4-2-1 管の耐震性についての計算書(可燃性ガス濃度制御系)・・・	2295
34.	可搬型窒素ガス供給系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-4-4-1 管の耐震性についての計算書(可搬型窒素ガス供給系)・・・	2308
	・VI-3-3-6-2-8-3-1-2 管の応力計算書(可搬型窒素ガス供給系)・・・	2323
35.	原子炉格納容器調気系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-5-1-1 管の耐震性についての計算書(原子炉格納容器調気系)・・・	2338
	・VI-3-3-6-2-9-1-2-2 管の応力計算書(原子炉格納容器調気系)・・・	2377
36.	原子炉格納容器フィルタベント系の計算モデル	
	・VI-2-9-4-6-1-1 管の耐震性についての計算書(原子炉格納容器フィルタベント系)・・・	2420
	・VI-3-3-6-2-10-1-3-2 管の応力計算書(原子炉格納容器フィルタベント系)・・・	2446

- 37. 非常用ディーゼル発電設備の計算モデル
  - ・ VI-2-10-1-2-1-6 非常用ディーゼル発電設備 管の耐震性についての計算書・・・2472
  
- 38. 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備の計算モデル
  - ・ VI-2-10-1-2-2-6 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 管の耐震性についての計算書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2603
  
- 39. ガスタービン発電設備の計算モデル
  - ・ VI-2-10-1-2-3-5 ガスタービン発電設備 管の耐震性についての計算書・・・・・・2646
  
- 40. 緊急時対策所ディーゼル発電設備の計算モデル
  - ・ VI-2-10-1-2-4-2 緊急時対策所ディーゼル発電設備 管の耐震性についての計算書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2707
  
- 41. 取水ピット水位計の計算モデル
  - ・ VI-2-10-2-13-2 取水ピット水位計の耐震性についての計算書・・・・・・2720
  
- 42. 地下水位低下設備の計算モデル
  - ・ VI-2-13-7 地下水位低下設備配管の耐震性についての計算書・・・・・・2733

## 1. 燃料プール冷却浄化系の計算モデル

- ・ VI-2-4-3-1-3 管の耐震性についての計算書（燃料プール冷却浄化系）

## 設計基準対象施設

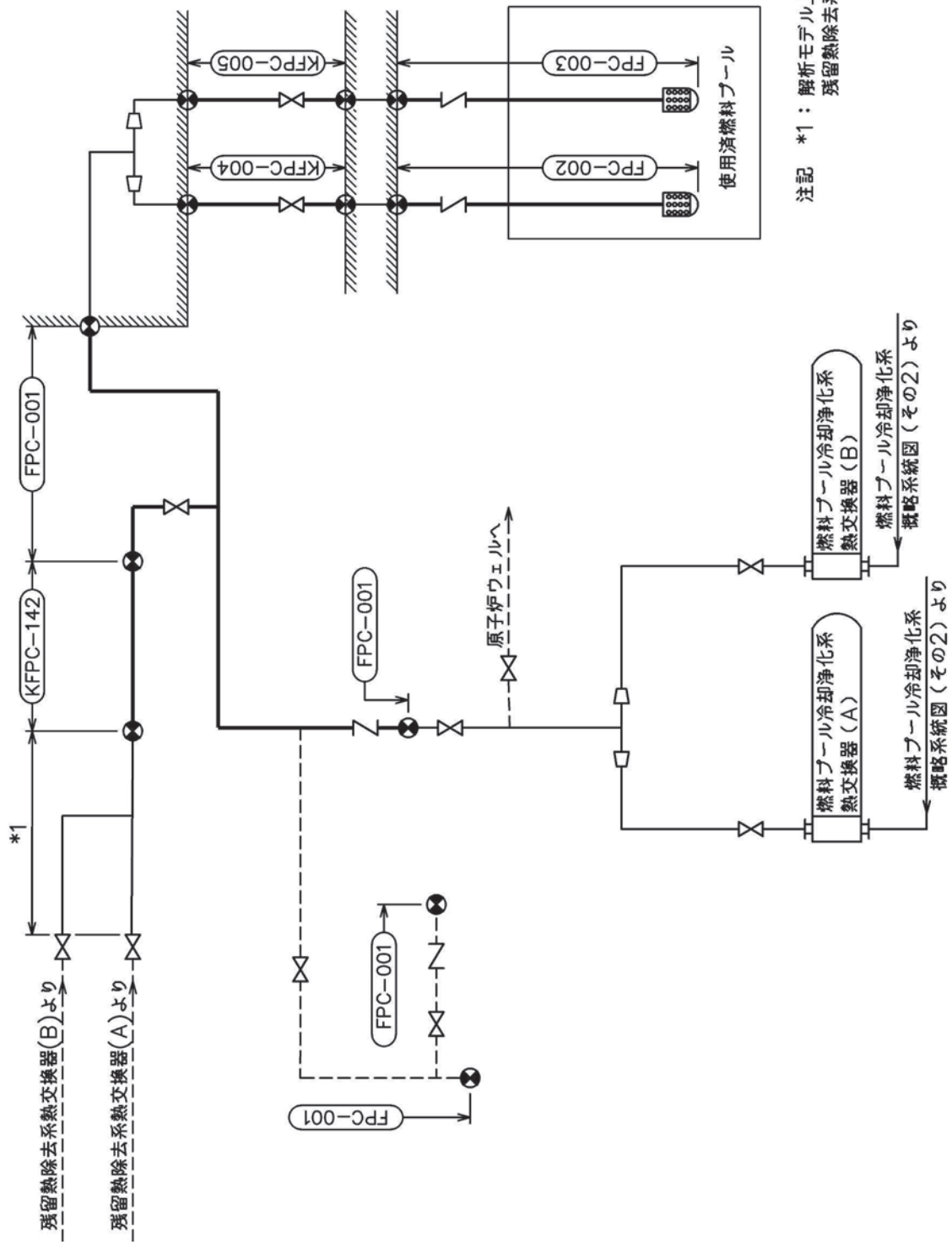
#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス2以下の管)

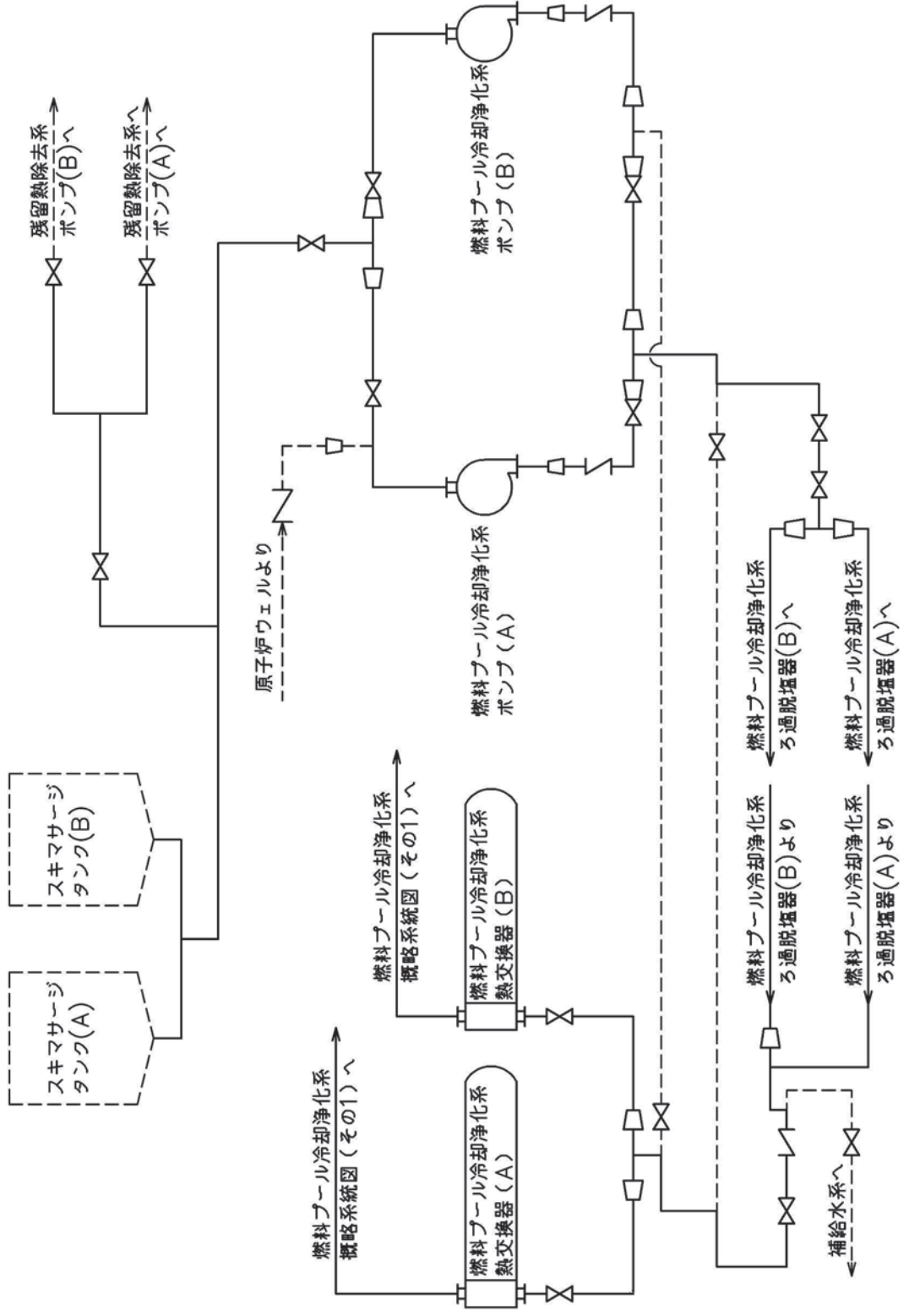
No.	配管モデル	許容応力状態 III <sub>A</sub> S						許容応力状態 IV <sub>A</sub> S										
		一次応力			一次応力			一次+二次応力*			一次+二次応力*							
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	疲労係数	疲労評価
1	FPC-001	901	39	231	5.92	—	901	48	366	7.62	—	19	176	376	2.13	—	—	—
2	FPC-002	12	127	188	1.48	○	12	224	431	1.92	—	12	436	376	0.86	○	0.0034	○
3	FPC-003	12	127	188	1.48	○	12	224	431	1.92	—	12	436	376	0.86	○	0.0034	○
4	KFPC-004	1	12	188	15.66	—	5	12	431	35.91	—	5	4	376	94.00	—	—	—
5	KFPC-005	1	12	188	15.66	—	5	12	431	35.91	—	5	4	376	94.00	—	—	—
6	KFPC-142	7	115	231	2.00	—	7	196	366	1.86	○	7	347	462	1.33	—	—	—

注記\*：III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから、地震荷重が大きいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力裕度最小を代表とする。



注記 \*1: 解析モデル上  
残留熱除去系に含める。

燃料プール冷却浄化系概略系統図(その1)



燃料プールの冷却浄化系概略系統図(その2)

鳥瞰図 FPC-001-1/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-001-2/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-002

仲田みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-003

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-004

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-005

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 KFC-142

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 重大事故等対処設備

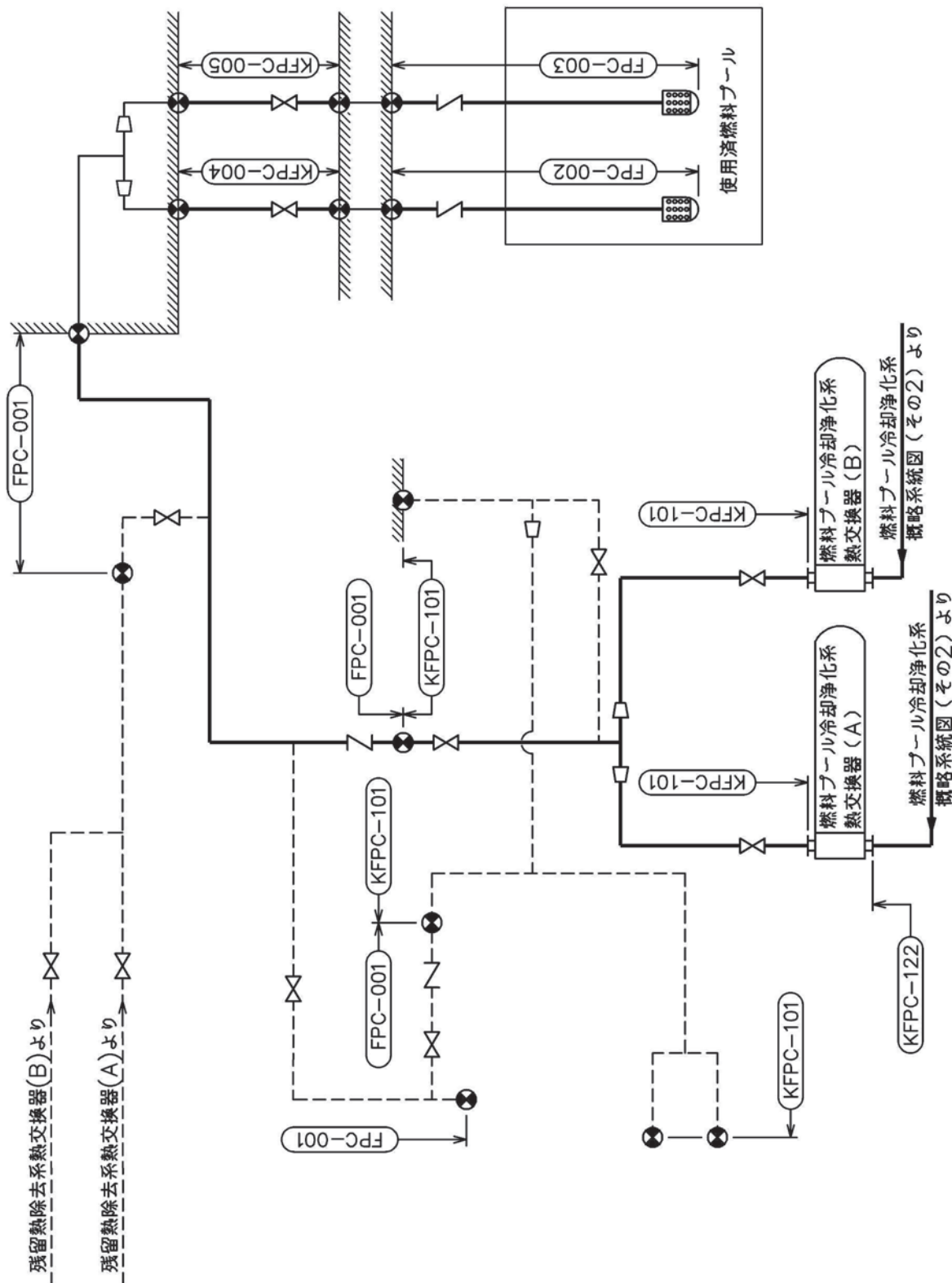
#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

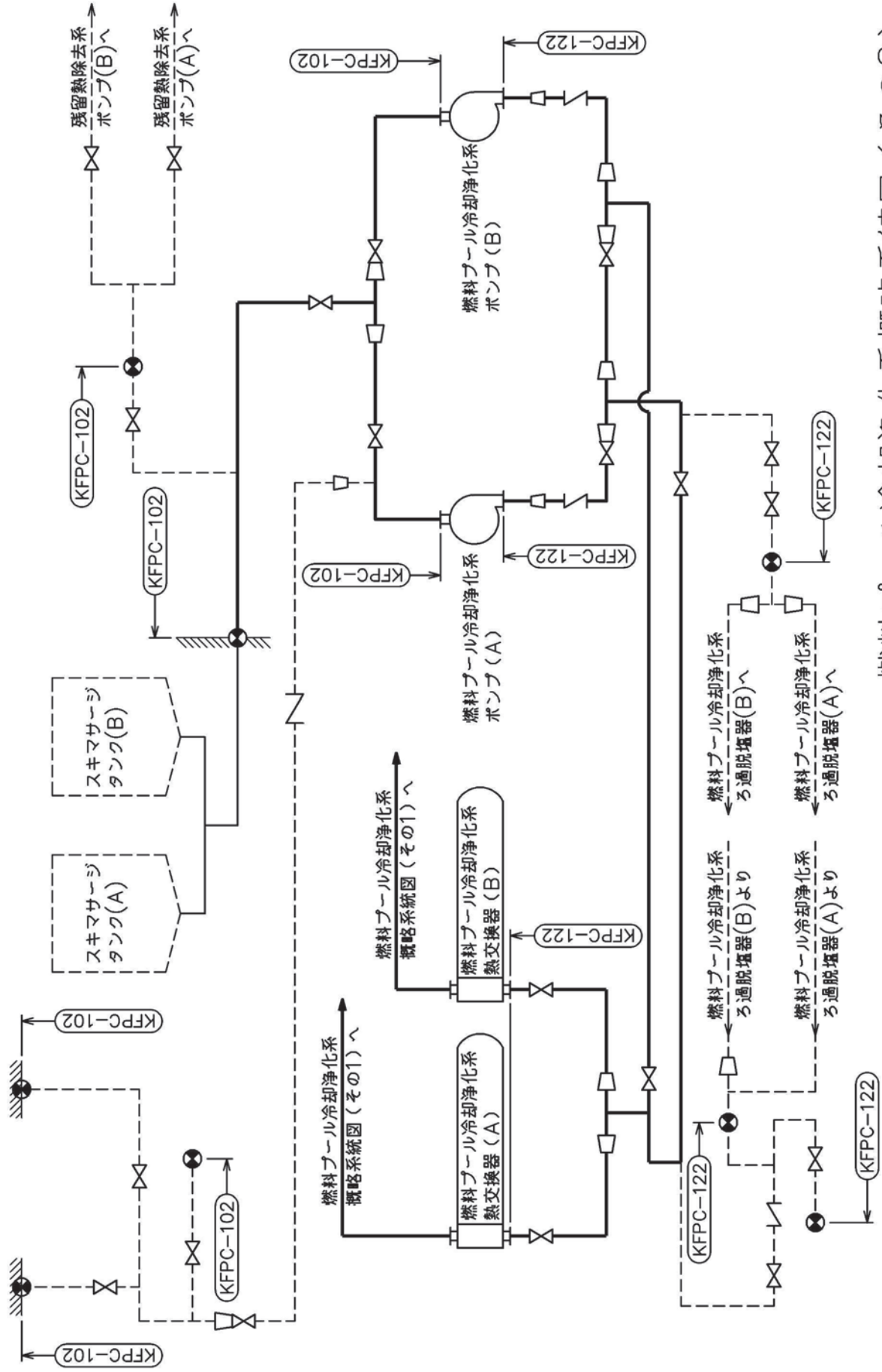
代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	許容応力状態 VAS														
		一次応力						一次+二次応力						疲労評価		
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表		
1	FPC-001	19	39	431	11.05	—	19	176	376	2.13	—	—	—	—		
2	FPC-002	12	223	431	1.93	—	12	436	376	0.86	○	0.0034	○	—		
3	FPC-003	12	223	431	1.93	—	12	436	376	0.86	○	0.0034	○	—		
4	KFPC-004	5	11	431	39.18	—	5	4	376	94	—	—	—	—		
5	KFPC-005	5	11	431	39.18	—	5	4	376	94	—	—	—	—		
6	KFPC-101	12	31	431	13.90	—	37	164	376	2.29	—	—	—	—		
7	KFPC-102	40	221	366	1.65	—	40	448	462	1.03	—	—	—	—		
8	KFPC-122	32	241	366	1.51	○	32	460	462	1.00	—	—	—	—		





燃料プールの冷却浄化系概略系統図（その1）



燃料プールの冷却浄化系概略系統図 (その2)

鳥瞰図 FPC-001-1/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-001-2/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-002

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-003

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-004

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-005

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 KFPC-101-1/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-2/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-3/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-4/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-5/6

本図の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-6/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-102-1/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-102-2/2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 KFFC-122-1/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-122-2/4

特開みの内容は商業秘密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | KFPC-122-3/4

特開の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | KFPC-122-4/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 燃料プール冷却浄化系の計算モデル

- ・ VI-3-3-2-2-1-4-2 管の応力計算書（燃料プール冷却浄化系）

## 重大事故等対処設備

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	運転状態 (V) *1				運転状態 (V) *2					
		一次応力				一次応力					
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	FPC-001	24	18	126	7.00	—	24	18	151	8.38	—
2	FPC-002	5	18	126	7.00	—	5	18	151	8.38	—
3	FPC-003	5	18	126	7.00	—	5	18	151	8.38	—
4	KFPC-004	5	9	126	14.00	—	5	9	151	16.77	—
5	KFPC-005	5	9	126	14.00	—	5	9	151	16.77	—
6	KFPC-101	19	13	126	9.69	—	19	13	151	11.61	—
7	KFPC-102	23	18	102	5.66	—	23	18	122	6.77	—
8	KFPC-122	310	37	126	3.40	○	310	37	151	4.08	○

注記\*1：告示第501号第56条第1号(イ)に基づき計算した一次応力を示す。

\*2：告示第501号第56条第1号(ロ)に基づき計算した一次応力を示す。

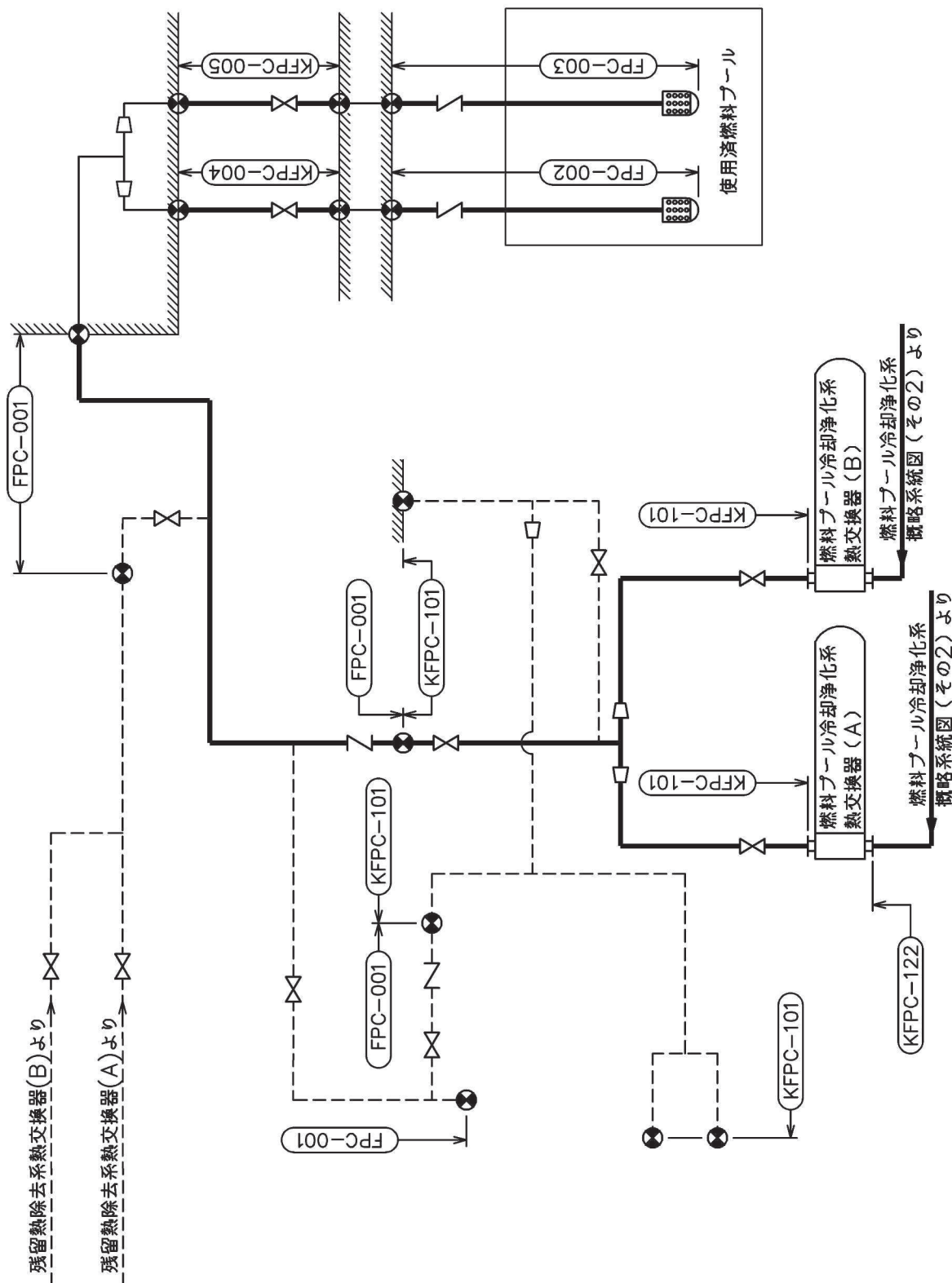
代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *1					供用状態 (E) *2				
		一次応力					一次応力				
		評価 点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価 点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	FPC-001	24	18	189	10.50	—	24	18	226	12.55	—
2	FPC-002	7	23	189	8.21	—	7	23	226	9.82	—
3	FPC-003	7	23	189	8.21	—	7	23	226	9.82	—
4	KFPC-004	5	9	189	21.00	—	5	9	226	25.11	—
5	KFPC-005	5	9	189	21.00	—	5	9	226	25.11	—
6	KFPC-101	28	19	189	9.94	—	28	19	226	11.89	—
7	KFPC-102	23	23	154	6.69	—	23	23	185	8.04	—
8	KFPC-122	306	36	189	5.25	○	306	36	226	6.27	○

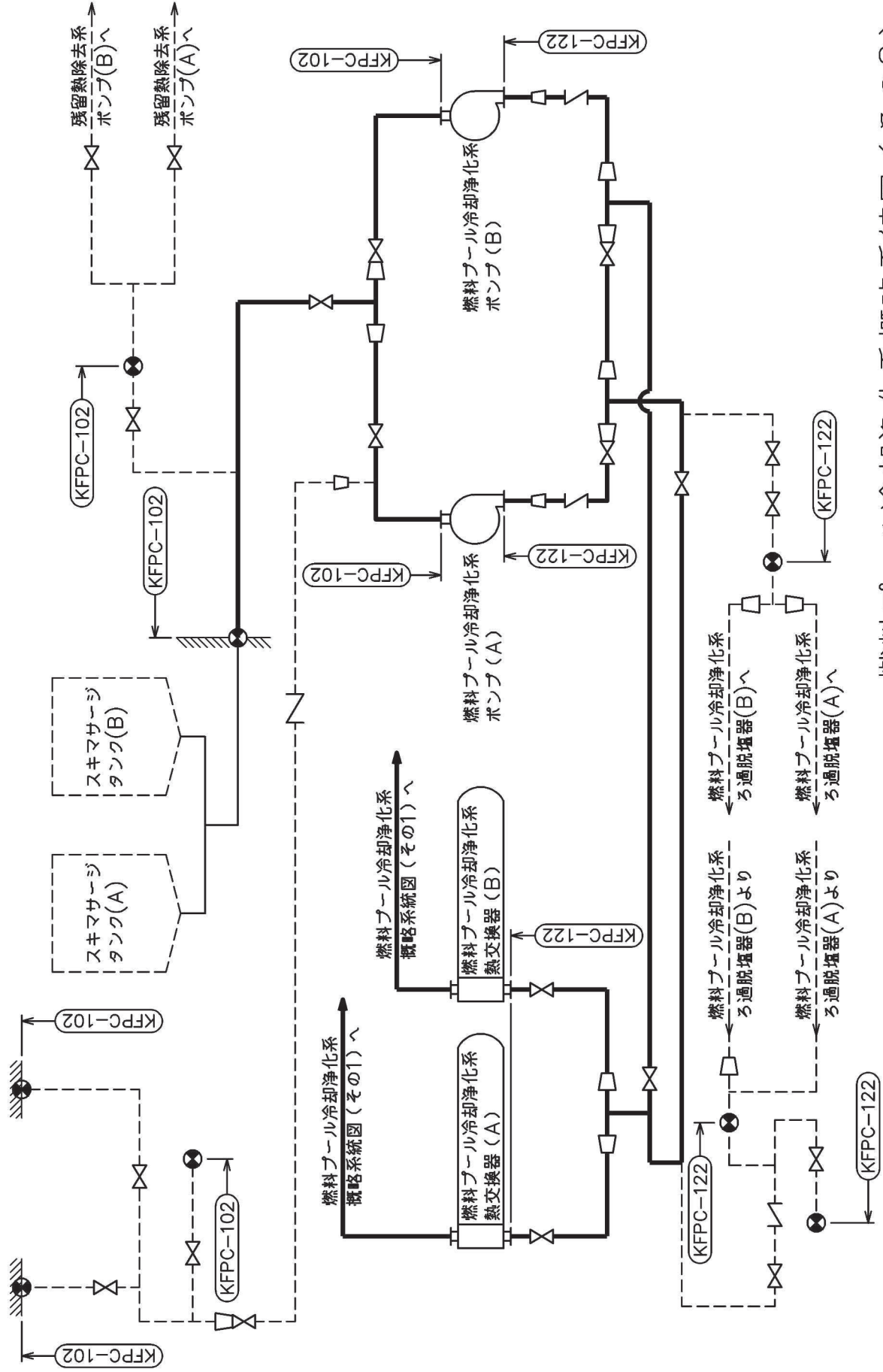
注記\*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

\*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。





燃料プールの冷却浄化系概略系統図(その1)



燃料プールの冷却浄化系概略系統図 (その2)

鳥瞰図 FPC-001-1/2

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-001-2/2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図

FPC-002

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-003

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-004

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFPC-005

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 KFPC-101-1/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-2/6

特許内容の公開は商業秘密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-3/6

特開の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-4/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-5/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFFC-101-6/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFPC-102-1/2

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 KFC-102-2/2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 KFFC-122-1/4

特開みの内容は商業秘密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | KFPC-122-2/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | KFPC-122-3/4

※開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | KFPC-122-4/4

作図みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 2. 燃料プール代替注水系の計算モデル

- ・ VI-2-4-3-2-1 管の耐震性についての計算書（燃料プール代替注水系）

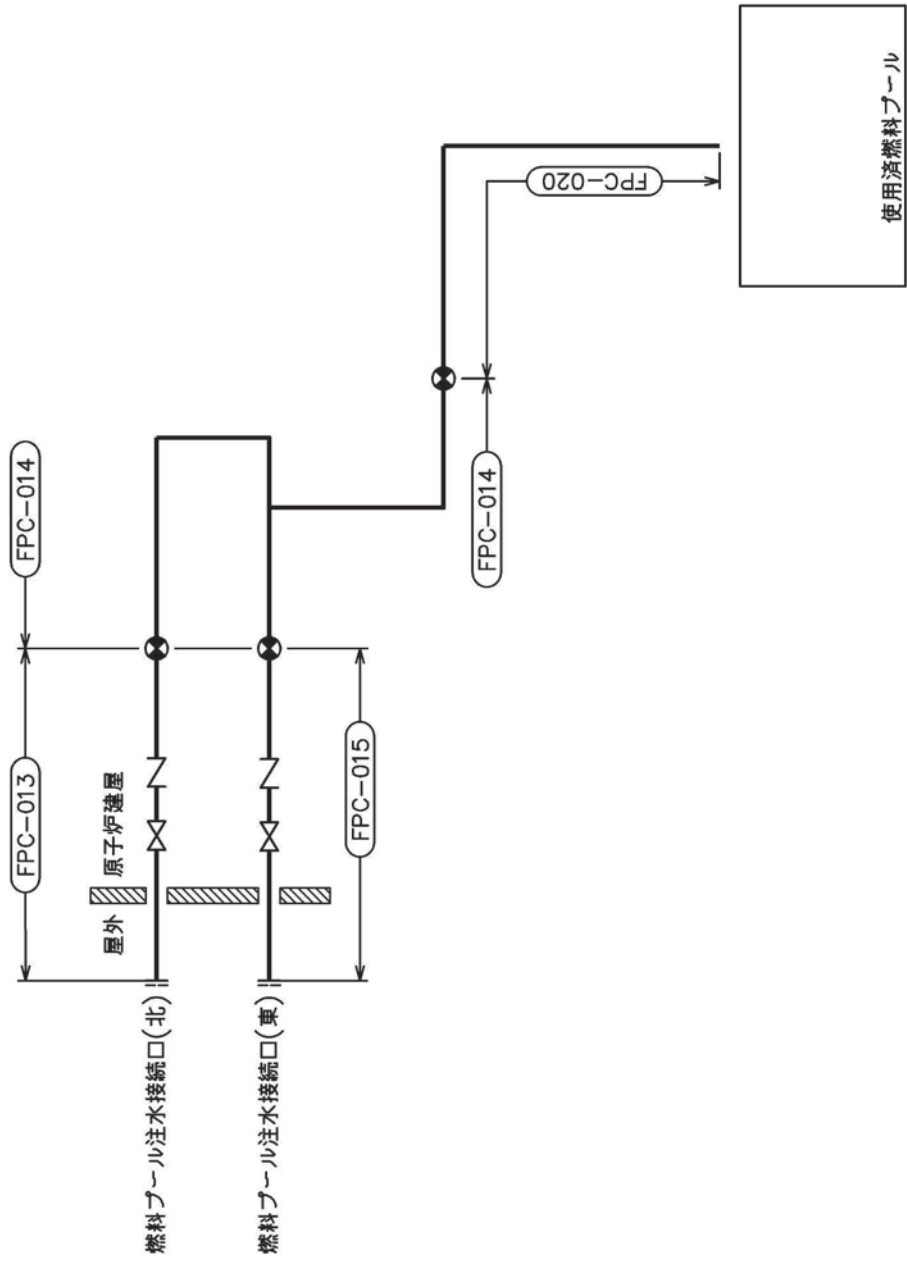
## 重大事故等対処設備

4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	許容応力状態 VAS												
		一次応力				一次+二次応力				疲労評価				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表
1	FPC-013	4	46	366	7.95	○	136	89	376	4.22	—	—	—	—
2	FPC-014	79	37	431	11.64	—	88	390	376	0.96	○	88	0.1882	○
3	FPC-015	13	39	366	9.38	—	67	84	376	4.47	—	—	—	—
4	FPC-020	25	43	431	10.02	—	1	277	376	1.35	—	—	—	—



燃料プール代替注水系概略系統図



鳥瞰図 FPC-013-1/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-013-2/3

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-013-3/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-1/3

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-2/3

特開の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-3/3

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-015-1/3

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-015-2/3

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-015-3/3

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-020

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 燃料プール代替注水系の計算モデル

- VI-3-3-2-2-2-2-2 管の応力計算書（燃料プール代替注水系）

## 重大事故等対処設備

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

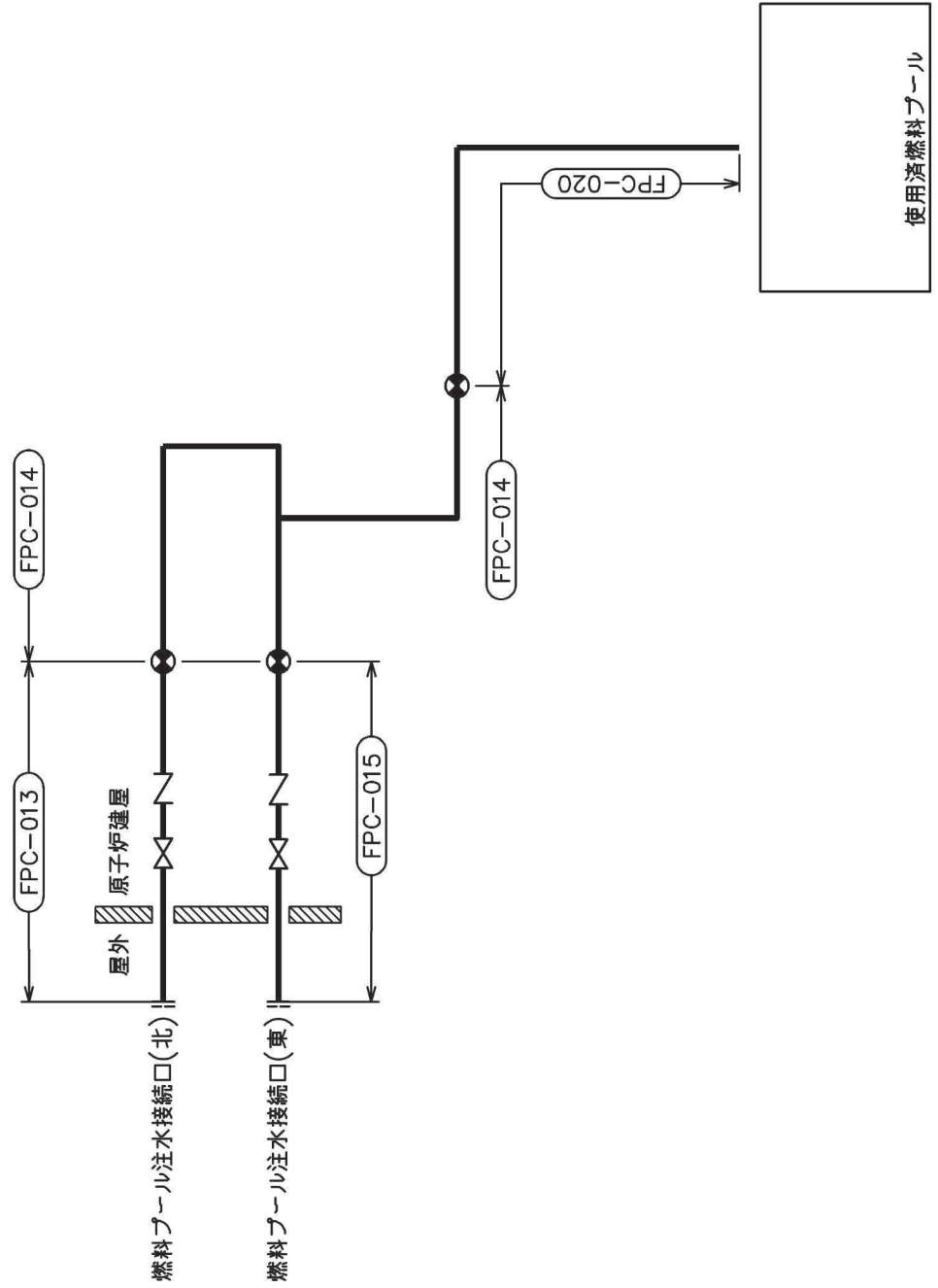
代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *1						供用状態 (E) *2			
		一次応力						一次応力			
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	FPC-013	8	24	154	6.41	○	8	24	185	7.70	○
2	FPC-014	37	24	189	7.87	—	37	24	226	9.41	—
3	FPC-015	9	23	154	6.69	—	9	23	185	8.04	—
4	FPC-020	26	20	189	9.45	—	26	20	226	11.30	—

注記\*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

\*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。



燃料プール代替注水系統概略系統図

鳥瞰図 FPC-013-1/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-013-2/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-013-3/3

仲閉みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-1/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-2/3

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-014-3/3

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-015-1/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-015-2/3

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-015-3/3

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図

FPC-020

仲田みの内容は商業機密の観点から公開できません。



### 3. 燃料プールスプレイ系の計算モデル

- VI-2-4-3-3-1 管の耐震性についての計算書（燃料プールスプレイ系）

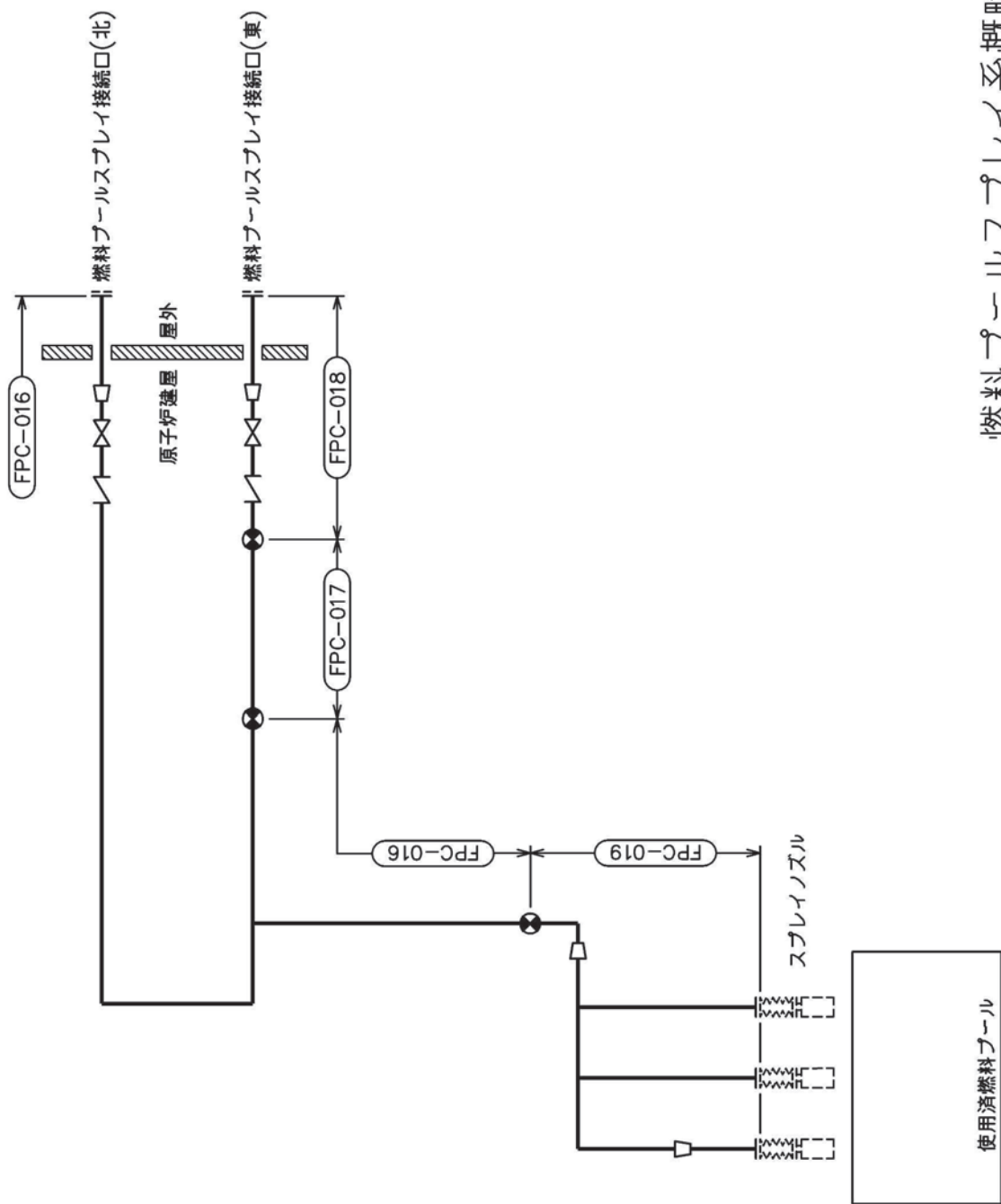
## 重大事故等対処設備

#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	許容応力状態 VAS														
		一次応力						一次+二次応力						疲労評価		
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表		
1	FPC-016	91	62	366	5.9	○	1	155	462	2.9	—	—	—	—		
2	FPC-017	45	31	366	11.8	—	78	195	462	2.3	○	—	—	—		
3	FPC-018	18	58	366	6.3	—	12	93	462	4.9	—	—	—	—		
4	FPC-019	1	41	366	8.9	—	1	195	462	2.3	○	—	—	—		



燃料プールのスプレイ系概略系統図

鳥瞰図 FPC-016-1/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-2/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-3/6

作図みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-4/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-016-5/6

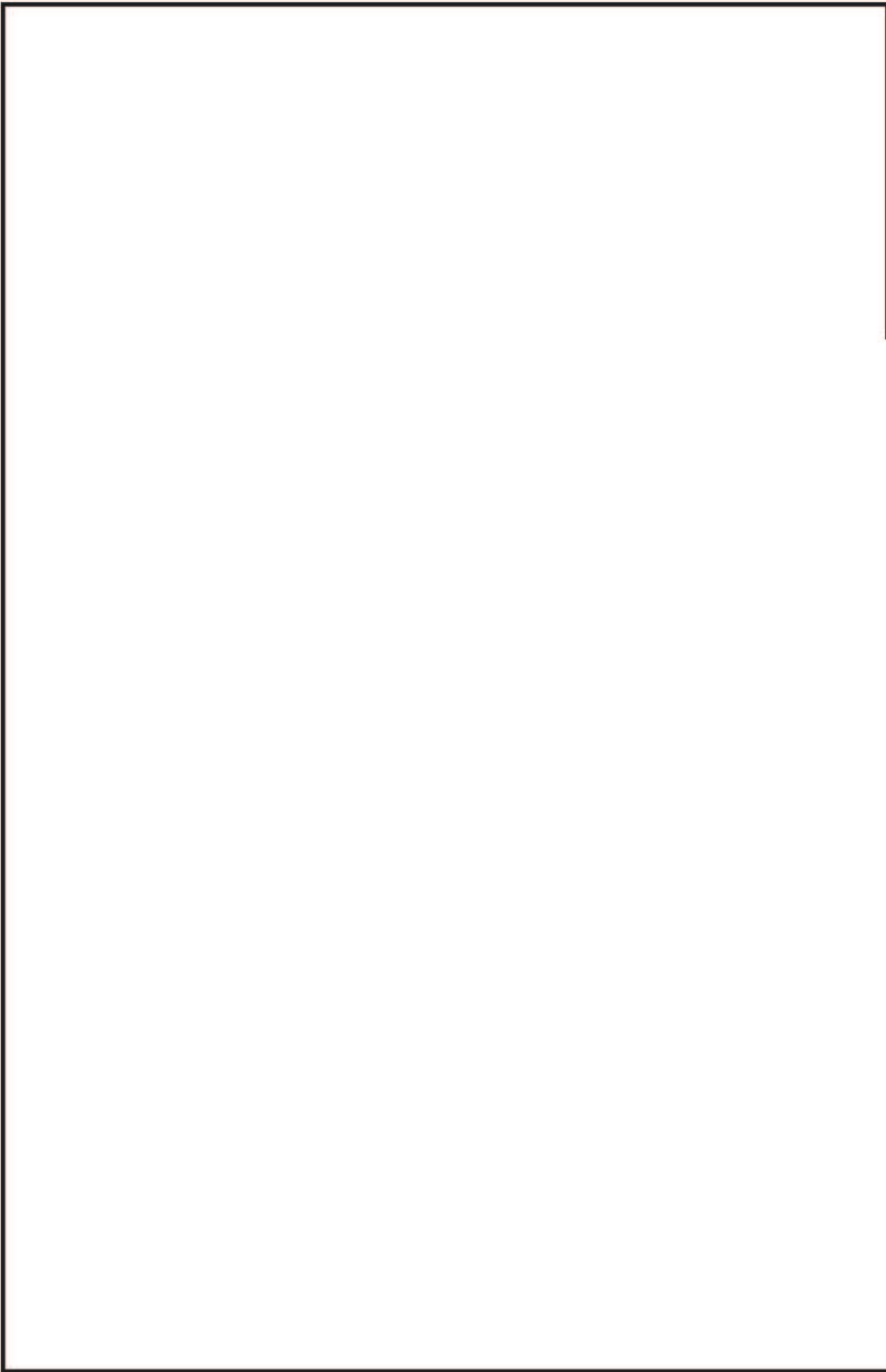
特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-6/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-017-1/2

特開みの内容は商業秘密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-017-2/2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-1/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-2/4

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-3/4

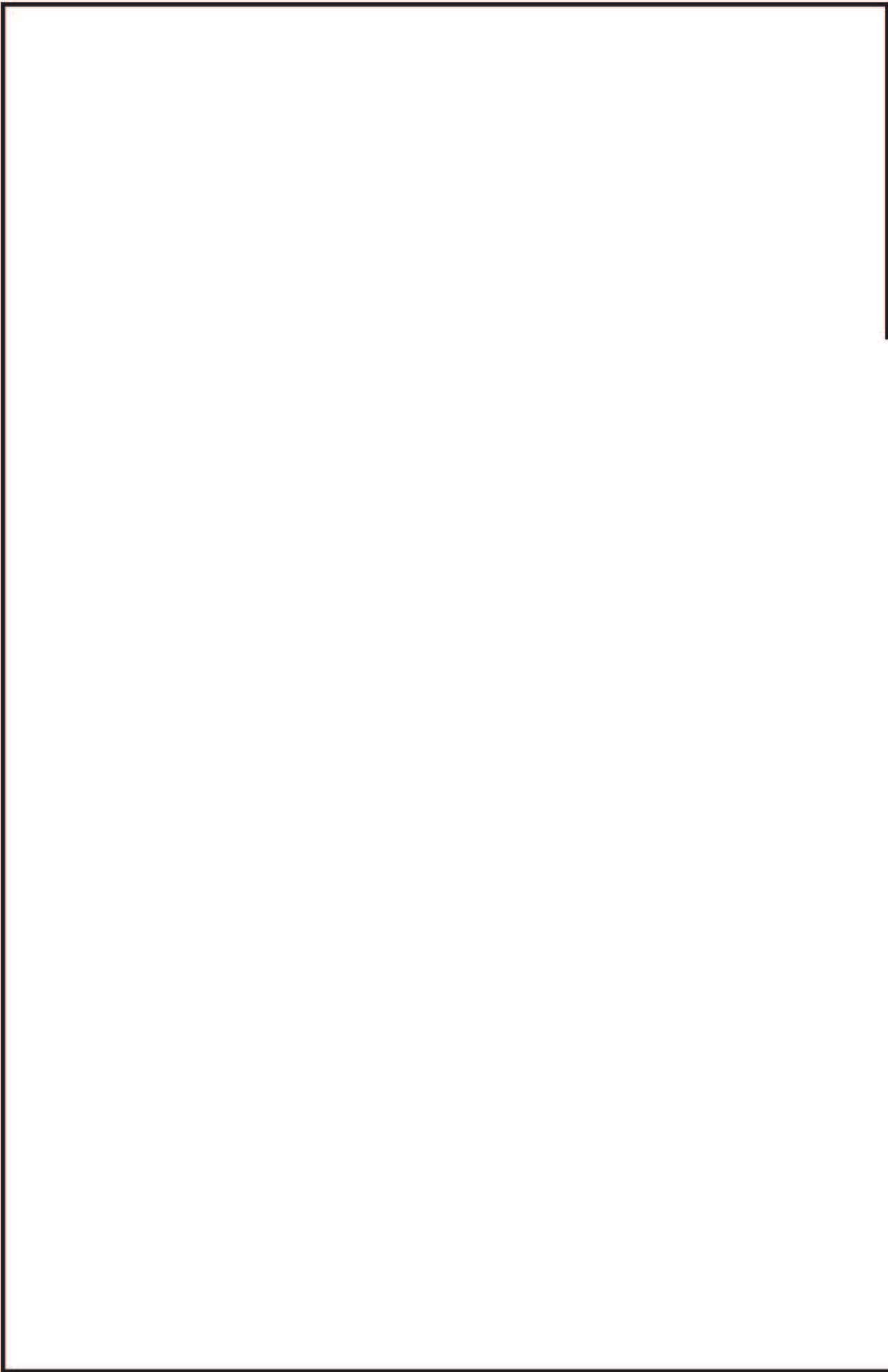
特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-4/4

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。





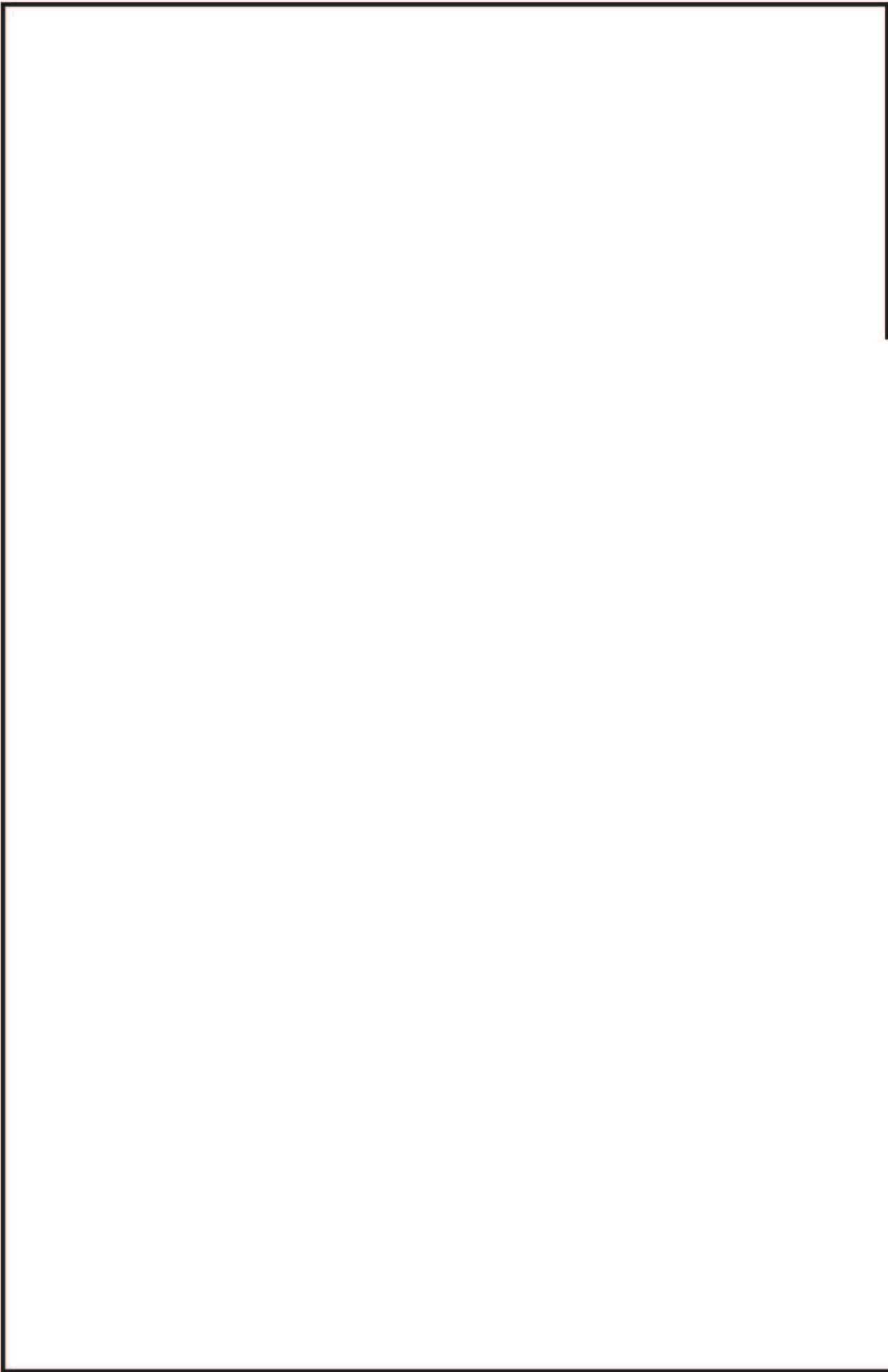


鳥瞰図 FPC-019-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-3/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

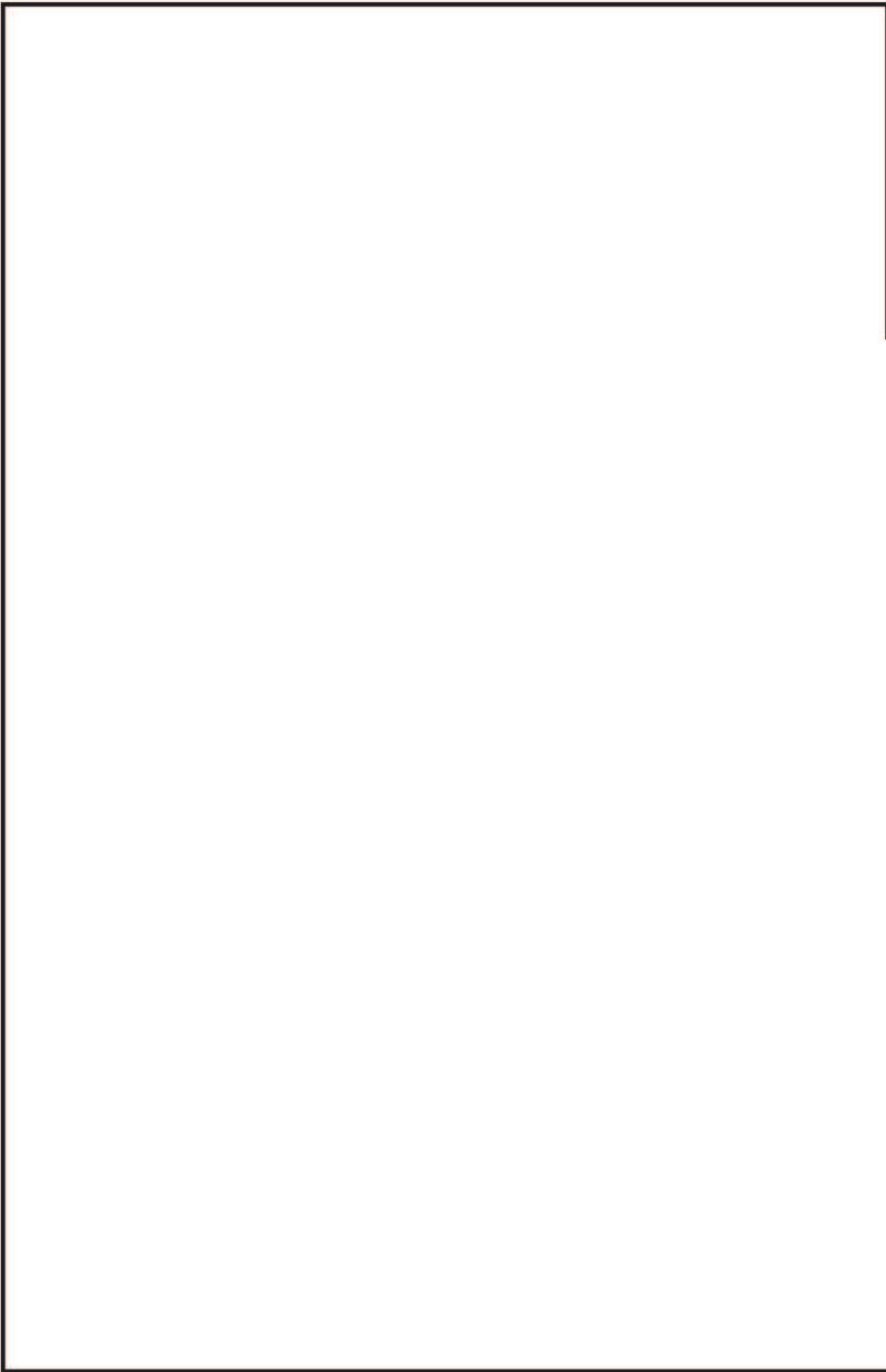


鳥瞰図 FPC-019-4/6

特開の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-5/6

内容の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-019-6/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 燃料プールスプレイ系の計算モデル

- VI-3-3-2-2-3-1-2 管の応力計算書（燃料プールスプレイ系）

## 重大事故等対処設備



5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

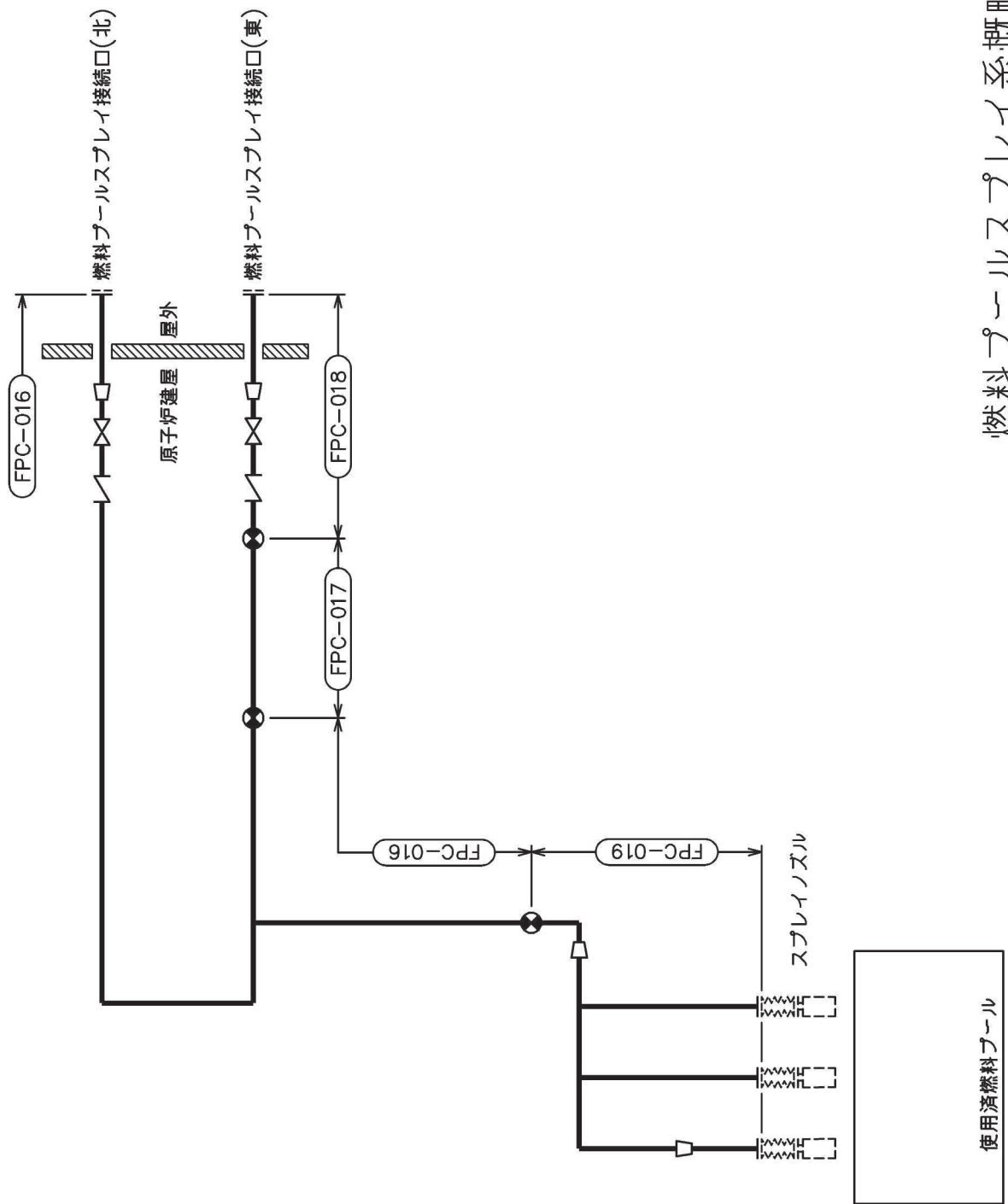
代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *1						供用状態 (E) *2			
		一次応力						一次応力			
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	FPC-016	12	21	154	7.33	—	12	21	185	8.80	—
2	FPC-017	21	20	154	7.70	—	21	20	185	9.25	—
3	FPC-018	21	23	154	6.69	○	21	23	185	8.04	○
4	FPC-019	5	20	154	7.70	—	5	20	185	9.25	—

注記\*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

\*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。



燃料プールの系概略系統図

鳥瞰図 FPC-016-1/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-2/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-3/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-4/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-5/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-016-6/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-017-1/2

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-017-2/2

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-1/4

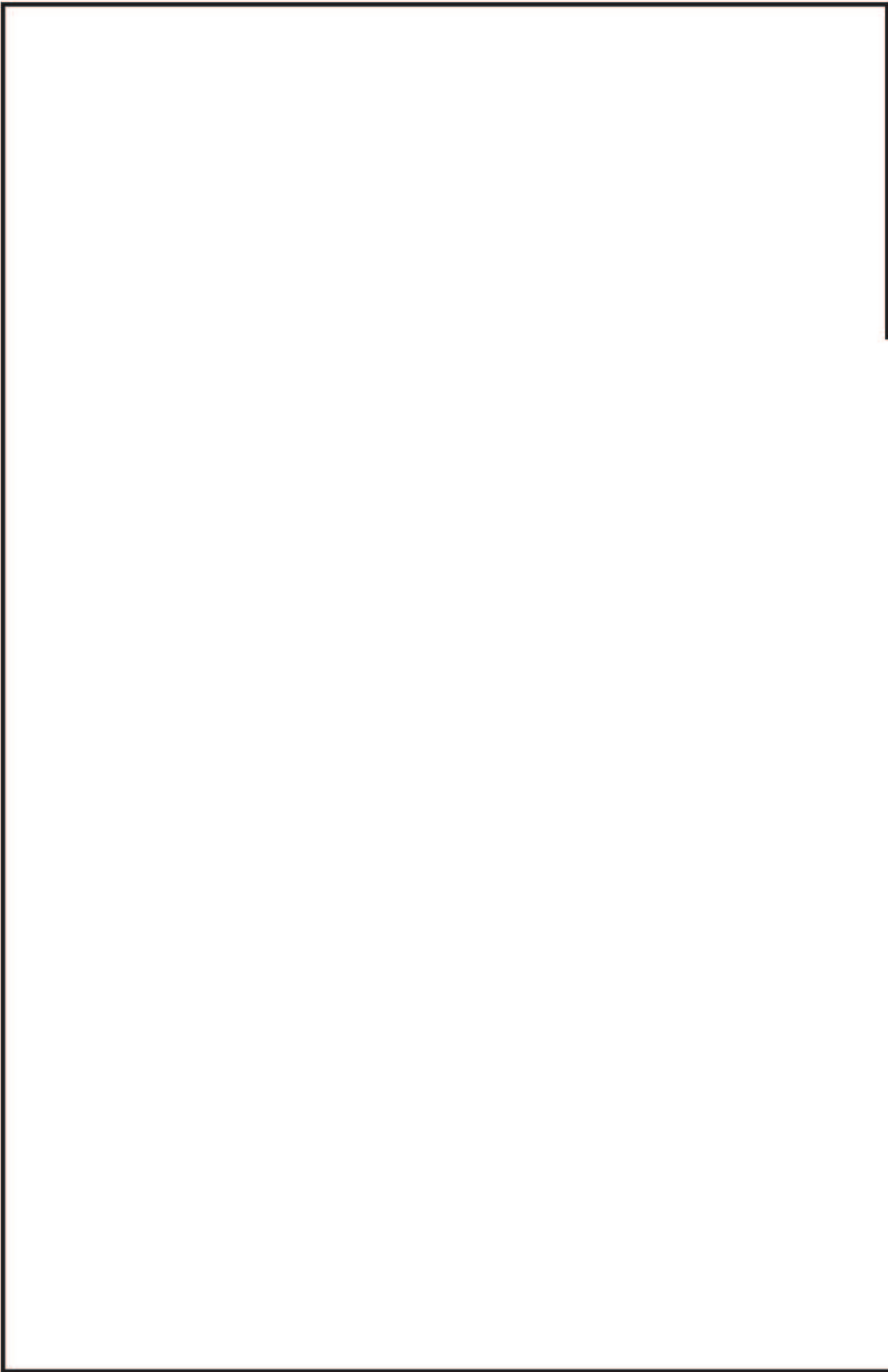
枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-2/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-018-3/4

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-018-4/4

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-1/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 FPC-019-3/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-4/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-5/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 FPC-019-6/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

#### 4. 原子炉再循環系の計算モデル

- VI-2-5-2-1-1 管の耐震性についての計算書（原子炉再循環系）

## 設計基準対象施設

#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス1管)

No.	配管モデル	許容応力状態 IV <sub>A</sub> S																	
		許容応力状態 III <sub>A</sub> S					許容応力状態 IV <sub>A</sub> S												
		一次応力					一次+二次応力*												
1	PLR-001	評価点 6	計算応力 (MPa) 194	許容応力 (MPa) 265	裕度 1.36	代表 —	評価点 6	計算応力 (MPa) 270	許容応力 (MPa) 354	裕度 1.31	代表 —	評価点 6	計算応力 (MPa) 663	許容応力 (MPa) 354	裕度 0.53	代表 ○	評価点 106	疲労係数 0.2091	代表 —
2	PLR-002	評価点 29	計算応力 (MPa) 200	許容応力 (MPa) 265	裕度 1.32	代表 ○	評価点 29	計算応力 (MPa) 282	許容応力 (MPa) 354	裕度 1.25	代表 ○	評価点 35	計算応力 (MPa) 657	許容応力 (MPa) 354	裕度 0.53	代表 —	評価点 222	疲労係数 0.3181	代表 ○

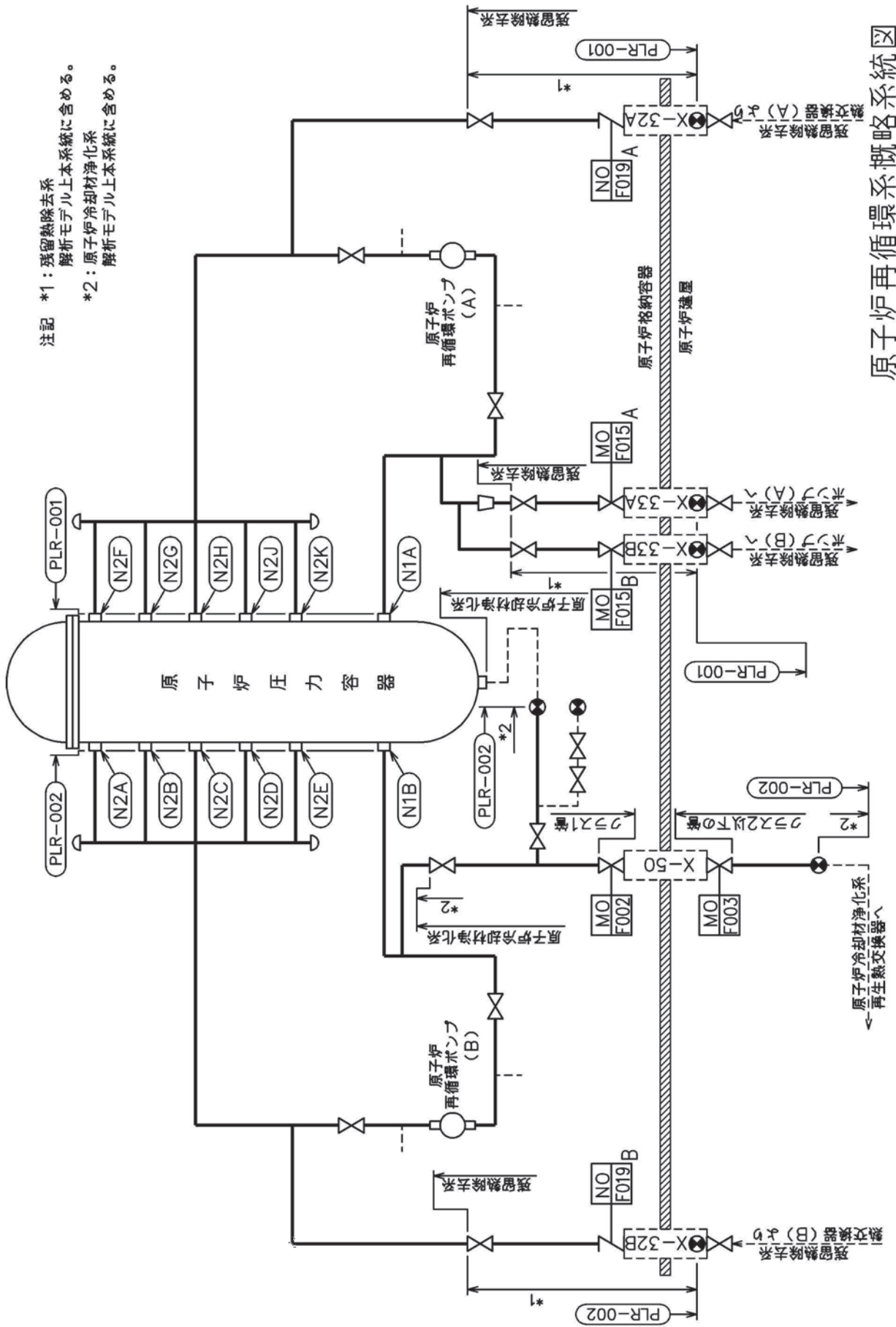
注記\*：III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから、地震荷重が大きいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力裕度最小を代表とする。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス2以下の管)

No.	配管モデル	許容応力状態 III <sub>A</sub> S						許容応力状態 IV <sub>A</sub> S											
		一次応力			一次応力			一次応力			一次+二次応力*			疲労評価					
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労係数	代表
1	PLR-002	137	126	182	1.44	○	137	194	363	1.87	○	137	314	364	1.15	○	—	—	—

注記\* : III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから, 地震荷重が大きいいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力裕度最小を代表とする。





注記 \*1: 残留熱除去系  
 解析モデル上本系統に含める。  
 \*2: 原子炉冷却材浄化系  
 解析モデル上本系統に含める。

原子炉再循環系概略系統図

鳥瞰図 PLR-001-1/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-2/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 | PLR-001-4/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-5/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-6/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-002-1/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 | PLR-002-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-002-3/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-002-4/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-002-5/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。



## 原子炉再循環系の計算モデル

- VI-3-3-3-1-1-1-2 管の応力計算書（原子炉再循環系）

## 重大事故等対処設備

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス1管)

No.	配管モデル	運転状態 (V) *				
		一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	
1	PLR-001	6	88	351	3.98	○
2	PLR-002	29	68	351	5.16	—

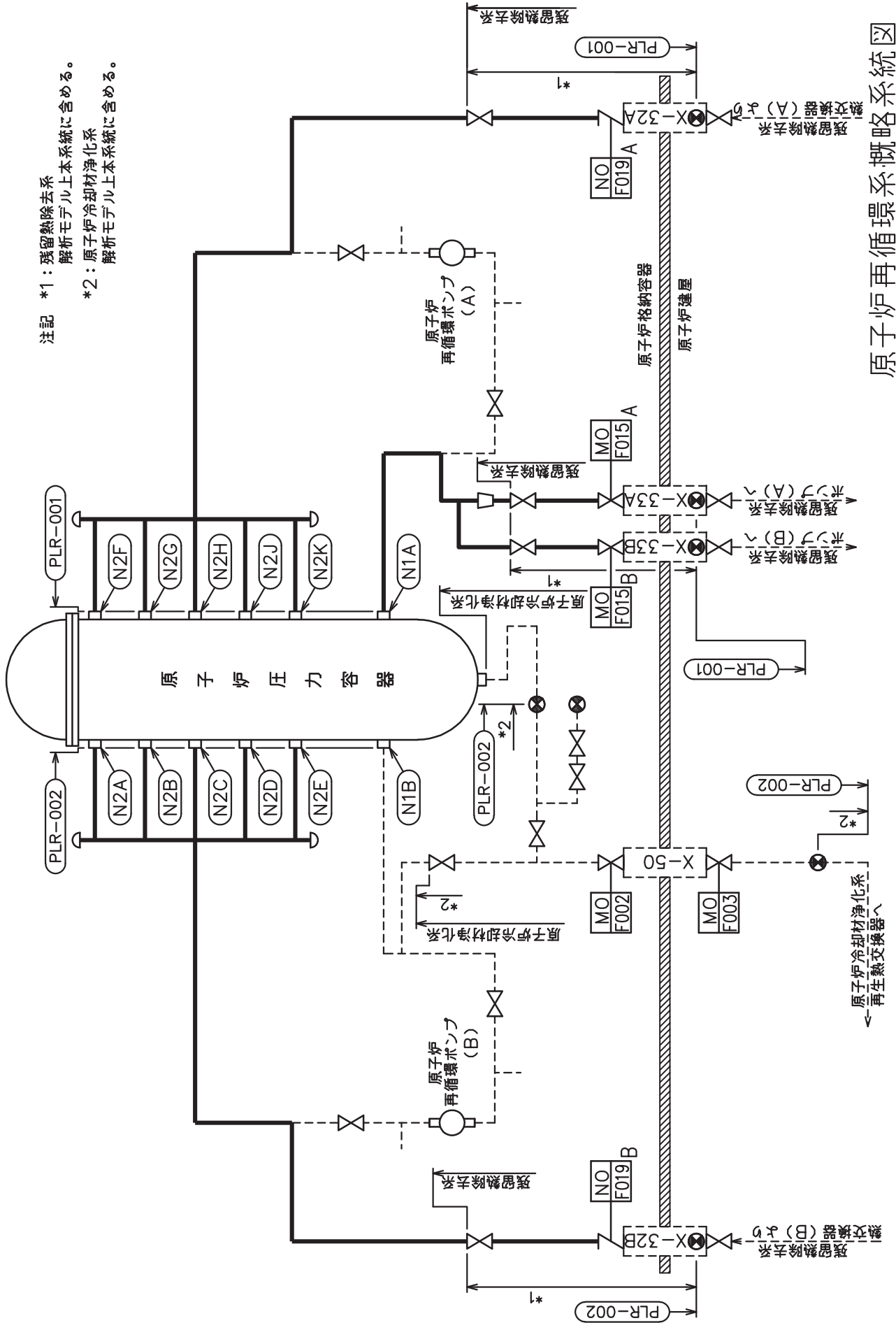
注記\*：告示第501号第46条第1号及び第3号に基づき計算した一次応力を示す。



代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス1管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *				
		一次応力				
		評価 点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度 代表	
1	PLR-001	6	87	258	2.96	○
2	PLR-002	29	68	258	3.79	—

注記\*：設計・建設規格 PPB-3520 及び PPB-3562 に基づき計算した一次応力を示す。



注記 \*1: 残留熱除去系  
 解析モデル上本系統に含める。  
 \*2: 原子炉冷却材浄化系  
 解析モデル上本系統に含める。

原子炉再循環系概略系統図

鳥瞰図 PLR-001-1/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-3/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-4/6

枠組みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-5/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-001-6/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 PLR-002-1/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 PLR-002-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 | PLR-002-3/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 PLR-002-4/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 PLR-002-5/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 PLR-002-6/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 5. 主蒸気系の計算モデル

- ・ VI-2-5-3-1-2 管の耐震性についての計算書（主蒸気系）

## 設計基準対象施設



#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と余裕を算出し、応力分類ごとに余裕が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス1管)

No.	配管モデル	許容応力状態 IV <sub>A</sub> S																				
		許容応力状態 III <sub>A</sub> S					許容応力状態 IV <sub>A</sub> S															
		一次応力					一次+二次応力*															
1	MS-001	16	202	281	281	1.39	○	16	281	375	375	1.33	○	19	684	375	375	0.54	○	19	0.6140	—
2	MS-002	17	193	281	281	1.45	—	17	253	375	375	1.48	—	19	601	375	375	0.62	—	19	0.3572	—
3	MS-003	19	192	281	281	1.46	—	19	256	375	375	1.46	—	19	630	375	375	0.59	—	19	0.3900	—
4	MS-004	17	194	281	281	1.44	—	17	264	375	375	1.42	—	17	626	375	375	0.59	—	119	0.6836	○

注記\*：III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから、地震荷重が大きいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力余裕最小を代表とする。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス2以下の管)

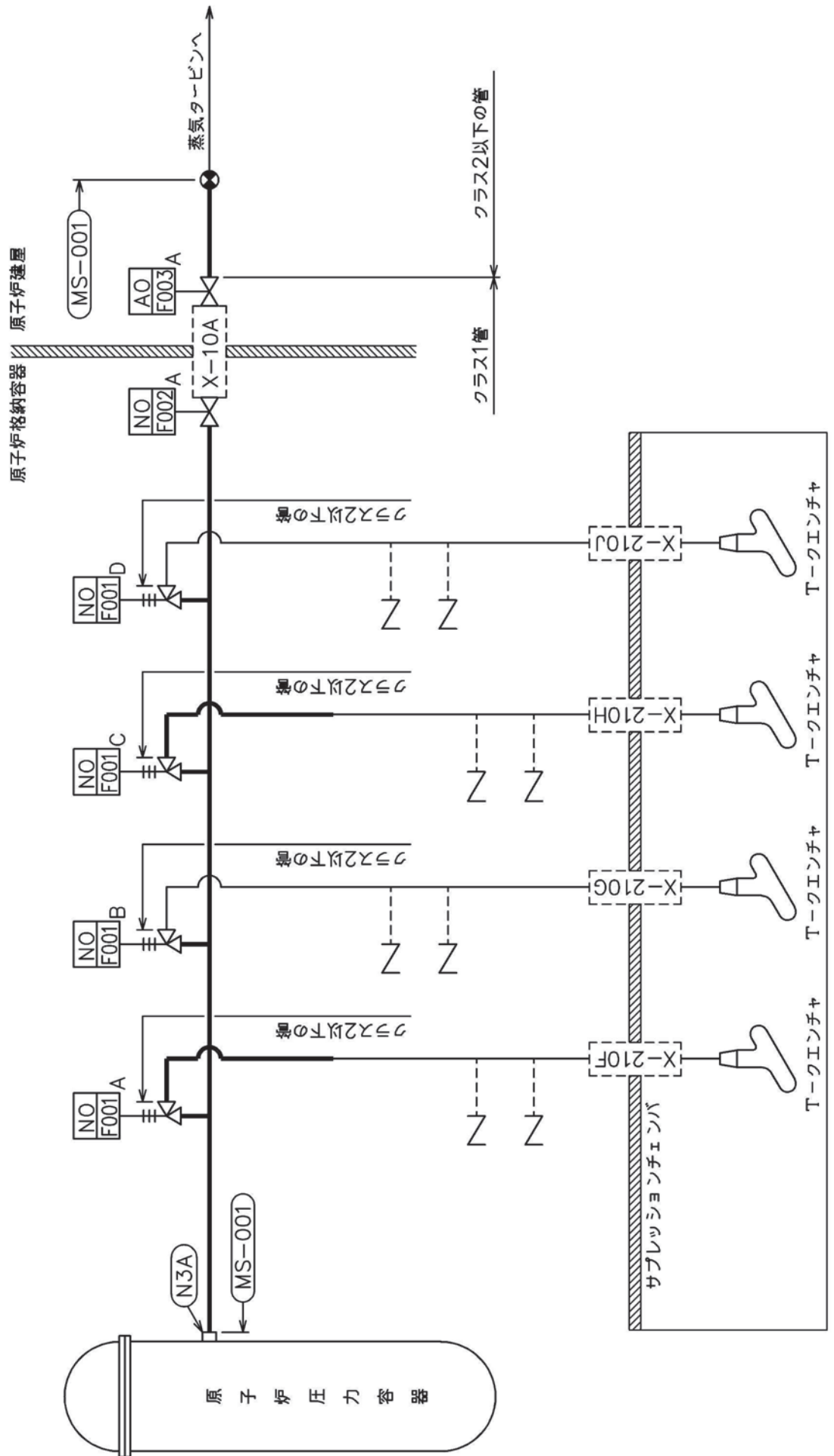
No.	配管モデル	許容応力状態 III <sub>A</sub> S										許容応力状態 IV <sub>A</sub> S												
		一次応力					一次応力					一次+二次応力*					一次+二次応力*							
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労係数	代表
1	MS-001	307	168	197	1.17	○	307	255	363	1.42	○	307	376	394	1.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	MS-002	43	75	198	2.64	—	43	87	377	4.33	—	101	155	394	2.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	MS-003	215	110	197	1.79	—	215	152	363	2.38	—	215	268	394	1.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	MS-004	131	139	182	1.30	—	131	208	363	1.74	—	131	458	364	0.79	○	131	0.8381	—	—	—	—	—	—
5	MS-05	3	45	150	3.33	—	3	61	371	6.08	—	3	82	300	3.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	MS-06	4	30	150	5.00	—	4	39	371	9.51	—	4	46	300	6.52	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	MS-07	4	29	150	5.17	—	4	37	371	10.02	—	4	42	300	7.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	MS-08	5	27	150	5.55	—	5	35	371	10.60	—	5	40	300	7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	MS-09	4	42	150	3.57	—	4	58	371	6.39	—	4	82	300	3.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	MS-10	4	24	150	6.25	—	4	31	371	11.96	—	4	34	300	8.82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	MS-11	4	29	150	5.17	—	4	38	371	9.76	—	4	44	300	6.81	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注記\*：III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから、地震荷重が大きいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力裕度最小を代表とする。

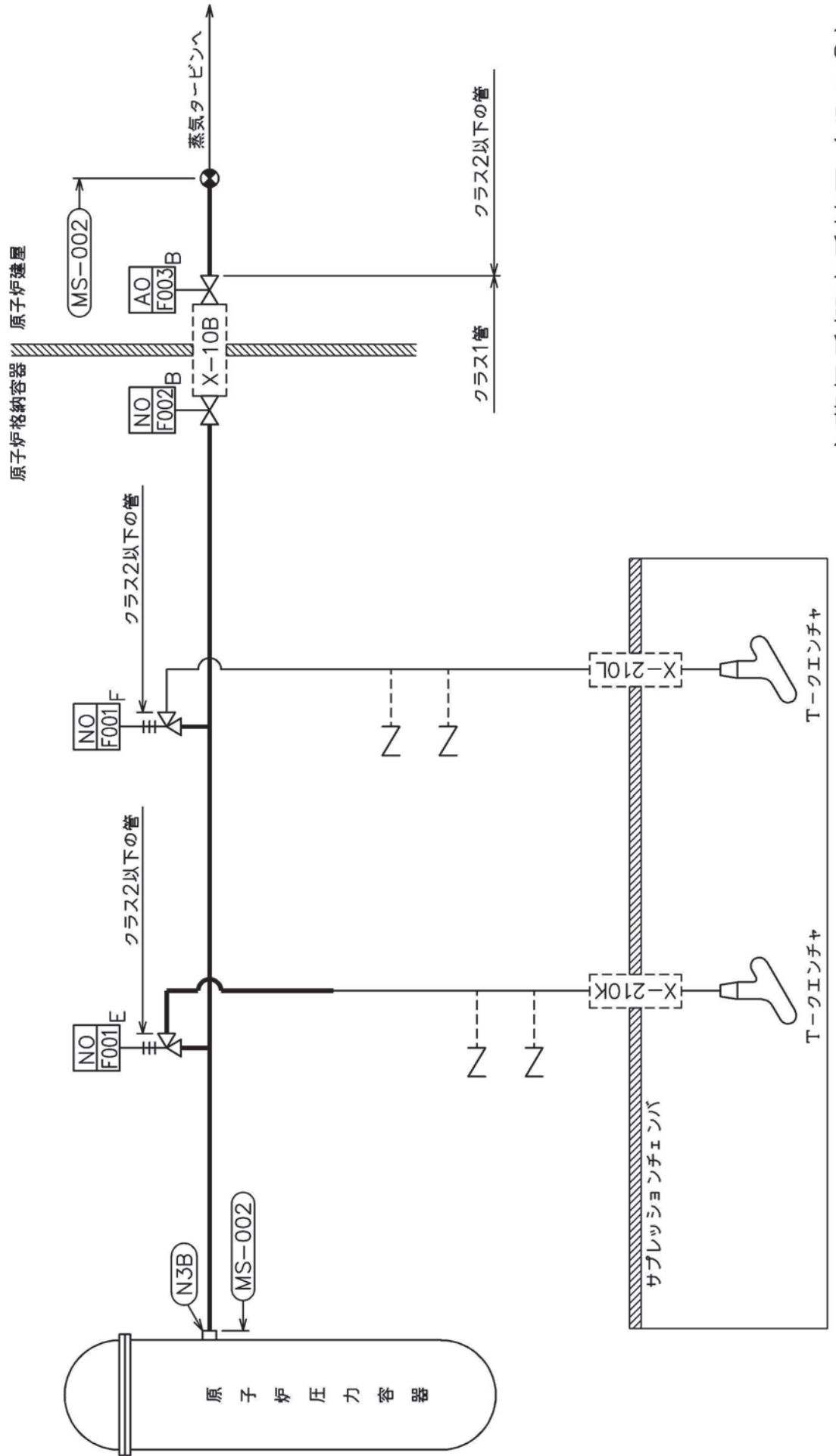
代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス2以下の管)

No.	配管モデル	許容応力状態 III <sub>A</sub> S						許容応力状態 IV <sub>A</sub> S										
		一次応力			一次応力			一次+二次応力*			一次+二次応力*							
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労係数
12	MS-12	3	26	150	5.76	—	3	34	371	10.91	—	3	38	300	7.89	—	—	—
13	MS-13	6	27	150	5.55	—	6	35	371	10.60	—	6	40	300	7.50	—	—	—
14	MS-14	3	18	150	8.33	—	3	22	371	16.86	—	3	22	300	13.63	—	—	—
15	MS-15	3	29	150	5.17	—	3	37	371	10.02	—	3	44	300	6.81	—	—	—
16	MS-16	4	40	150	3.75	—	4	55	371	6.74	—	4	78	300	3.84	—	—	—
17	MS-17	4	19	150	7.89	—	4	24	371	15.45	—	4	24	300	12.50	—	—	—
18	MS-18	4	25	150	6.00	—	4	33	371	11.24	—	4	42	300	7.14	—	—	—
19	MS-19	3	17	150	8.82	—	3	21	371	17.66	—	3	20	300	15.00	—	—	—
20	MS-20	3	43	150	3.48	—	3	57	371	6.50	—	3	72	300	4.16	—	—	—
21	MS-21	4	32	150	4.68	—	4	44	371	8.43	—	4	62	300	4.83	—	—	—

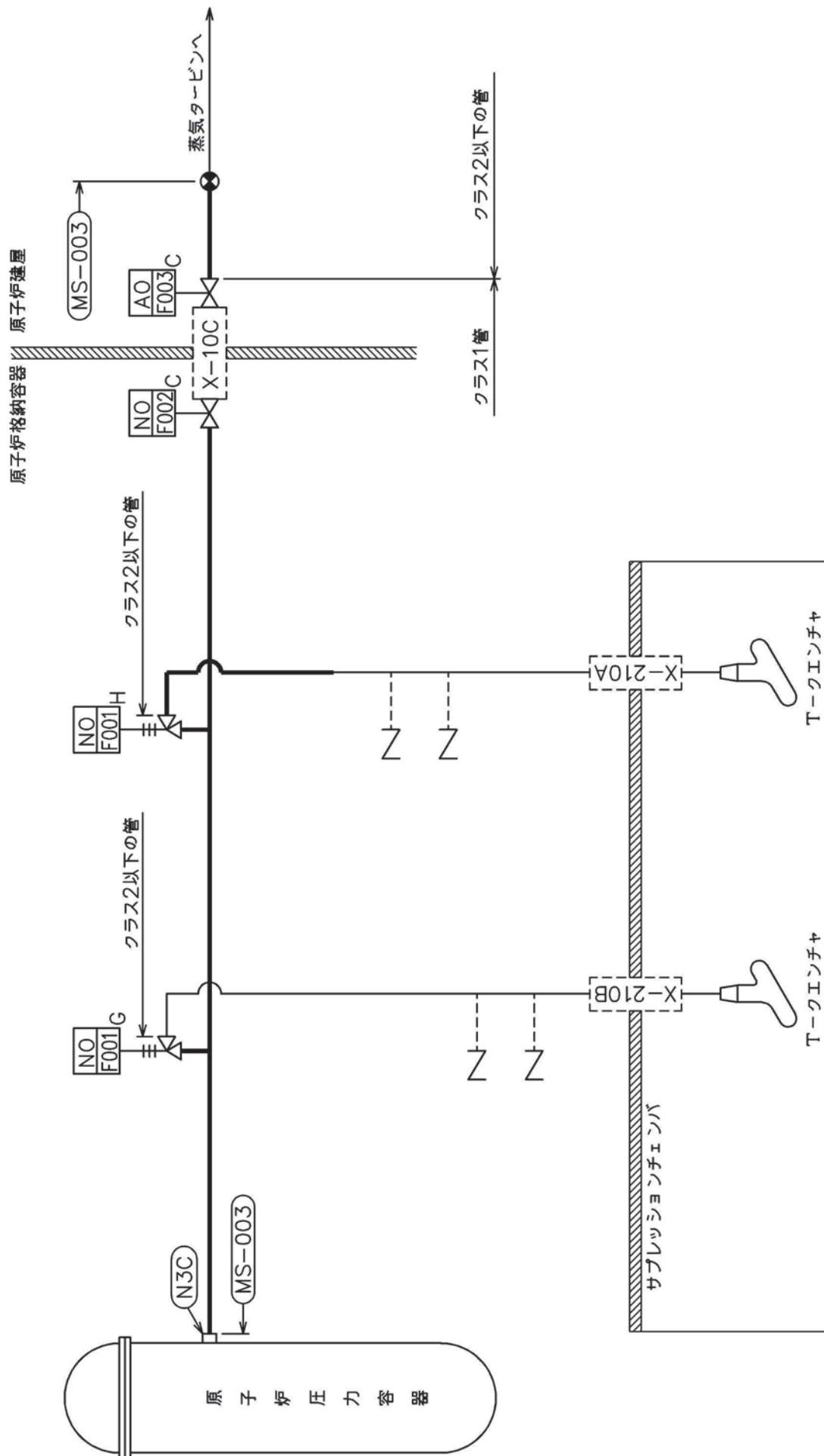
注記\*：III<sub>A</sub>Sの一次+二次応力の許容値はIV<sub>A</sub>Sと同様であることから、地震荷重が大きいIV<sub>A</sub>Sの一次+二次応力裕度最小を代表とする。



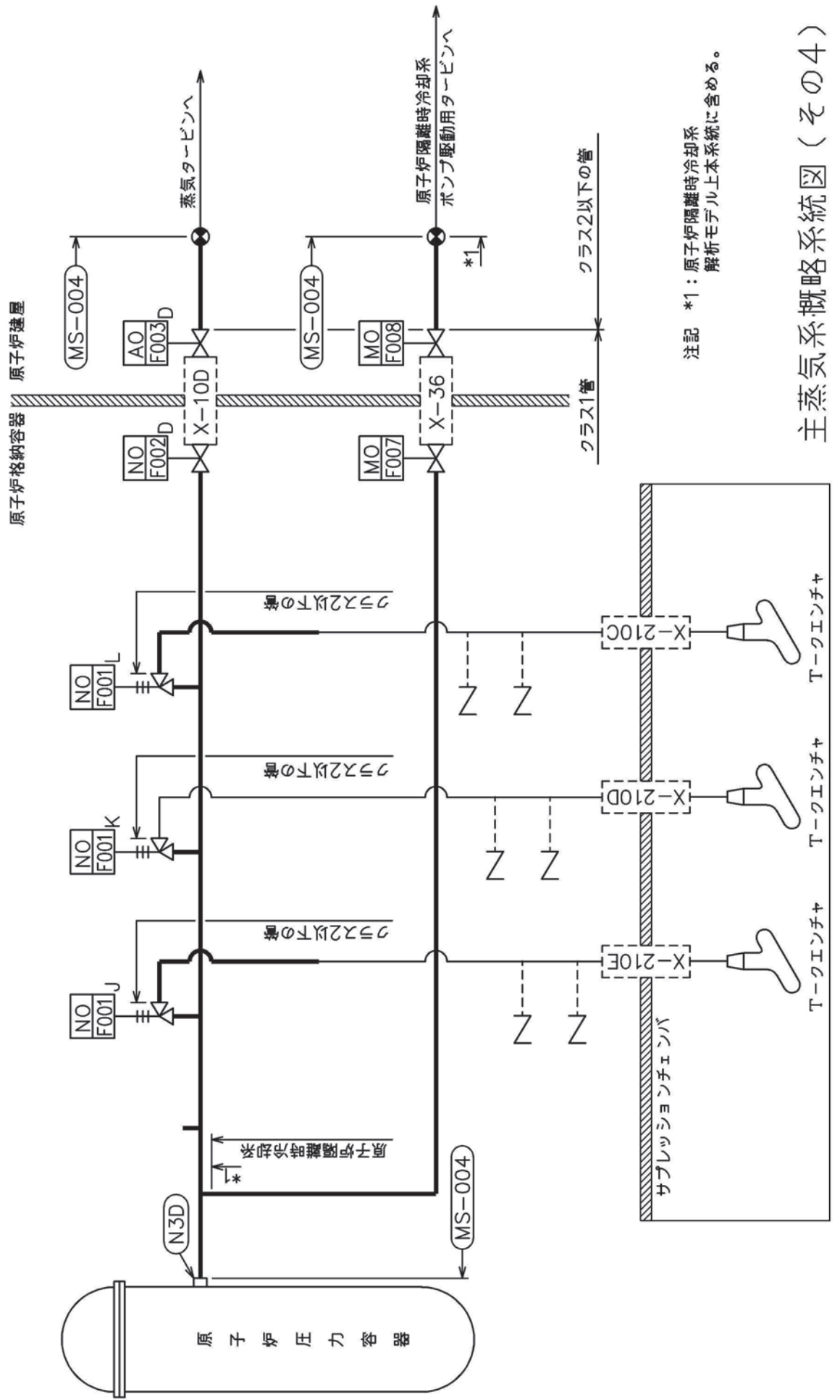
主蒸気系概略系統図（その1）



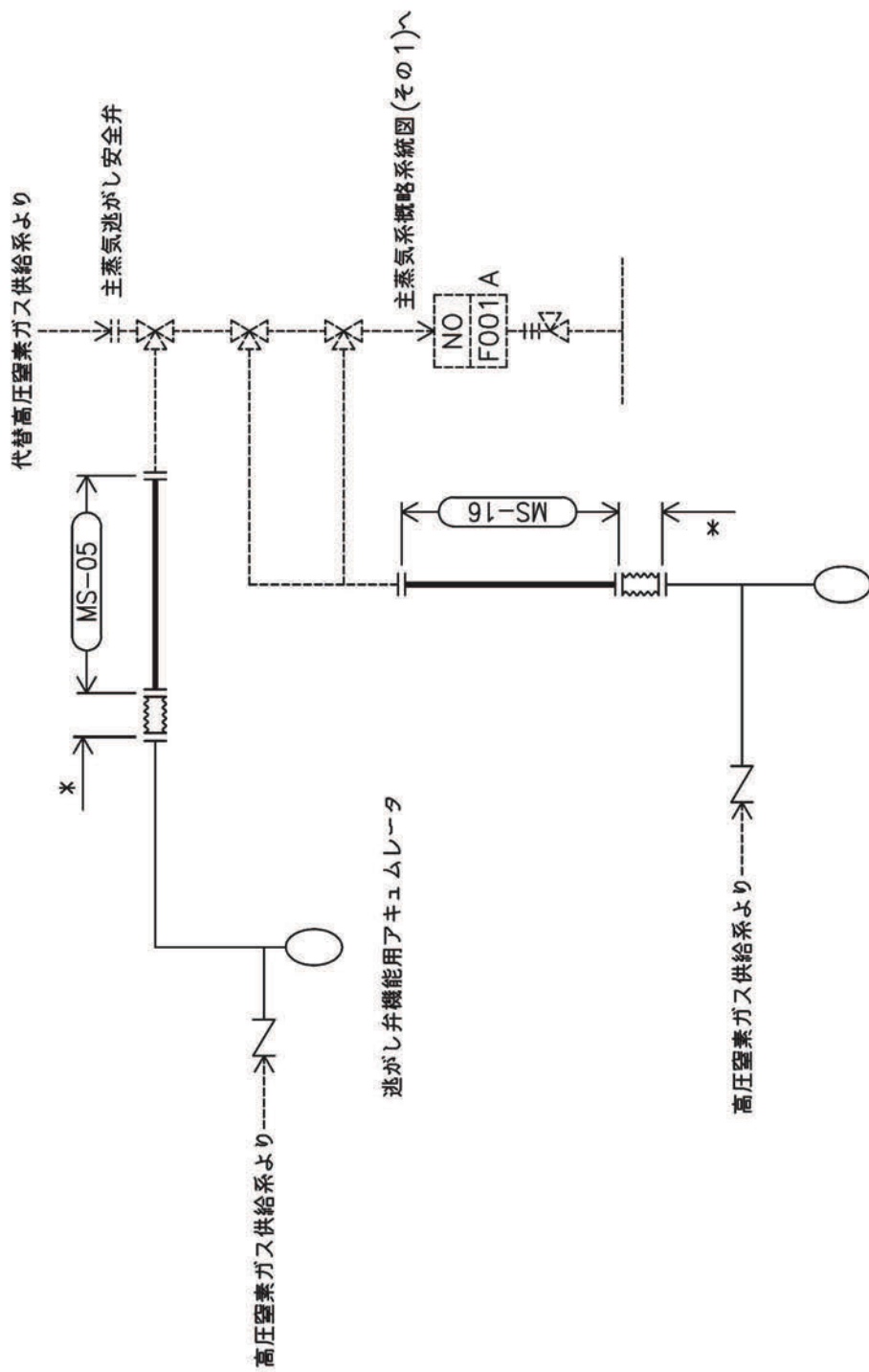
主蒸気系概略系統図（その2）



主蒸気系概略系統図（その3）



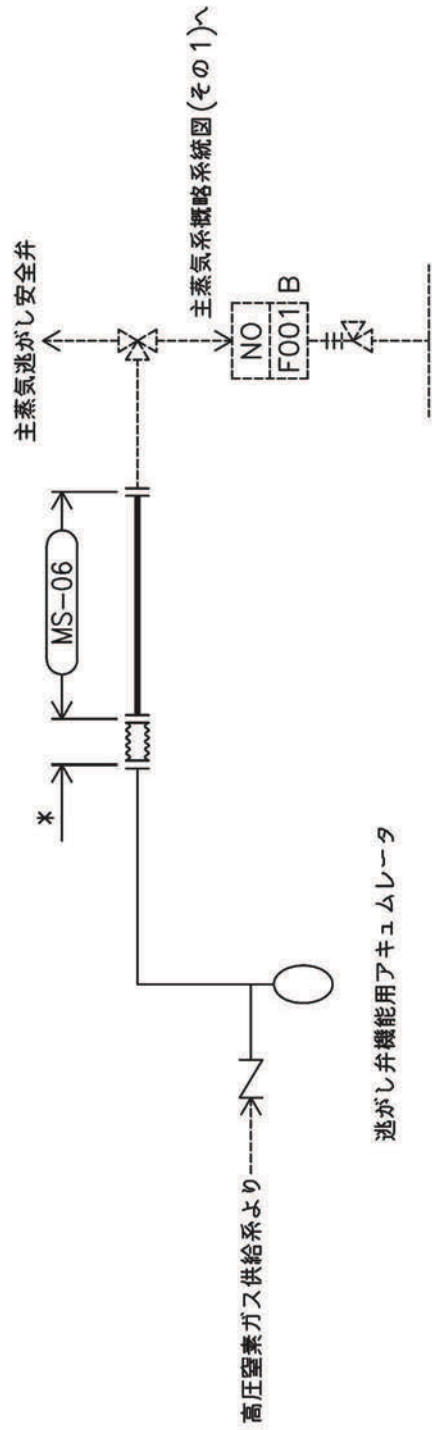
主蒸気系概略系統図（その4）



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

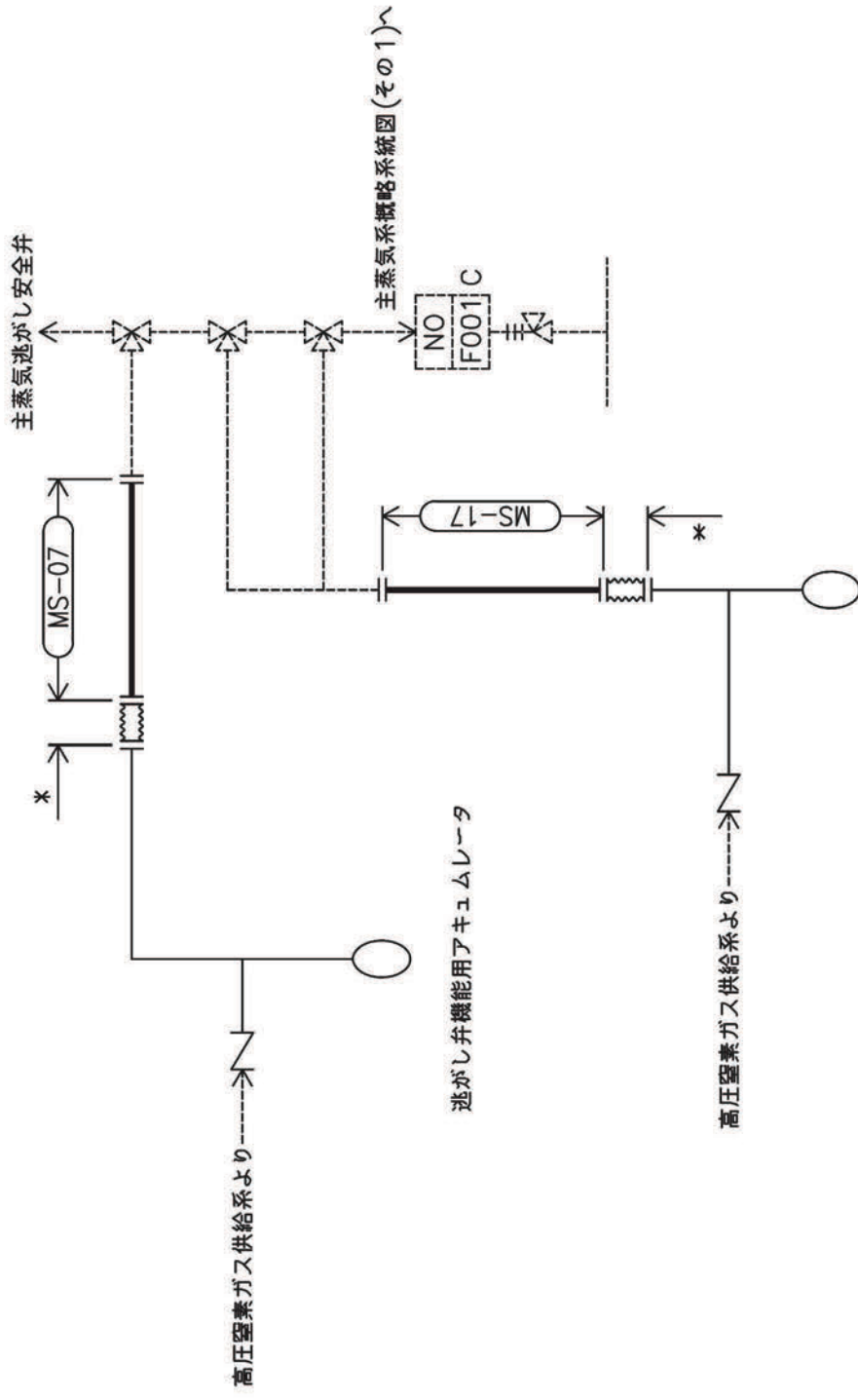
主蒸気系概略系統図(その5)





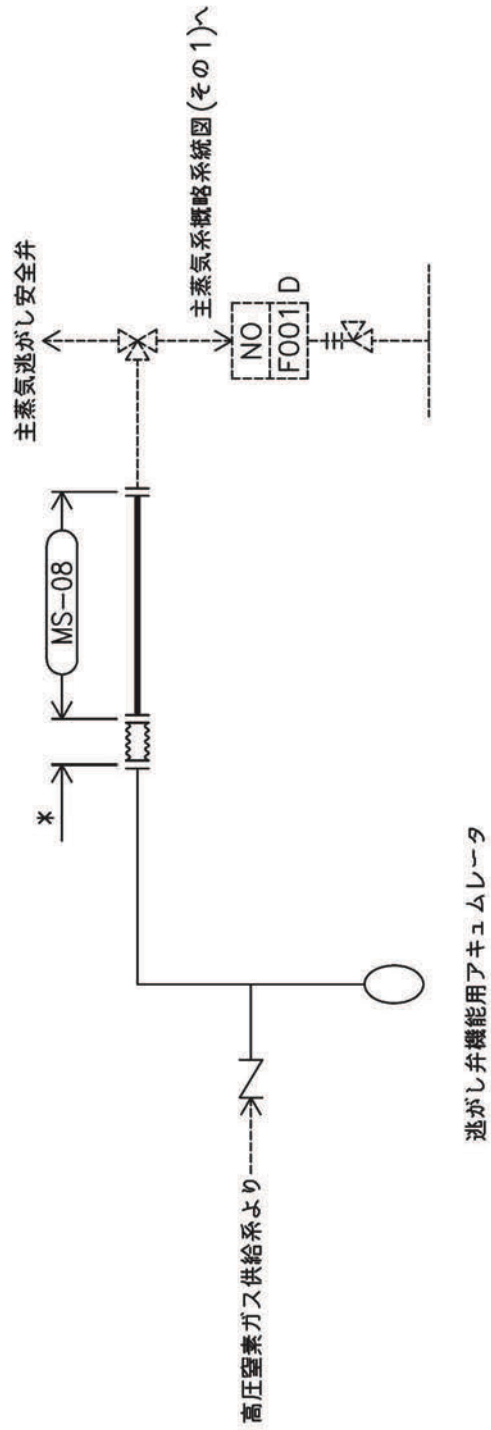
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その6)



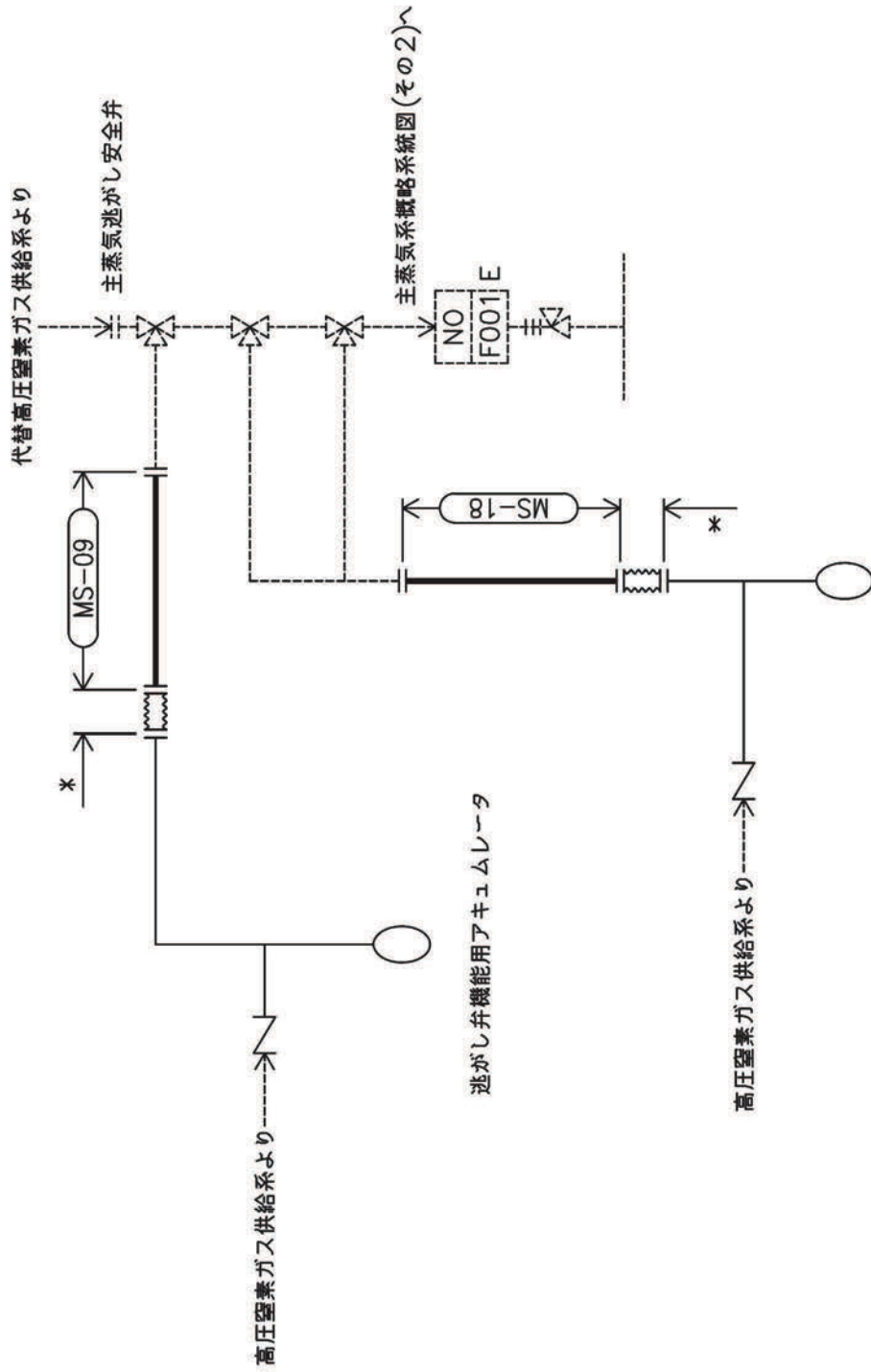
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その7)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

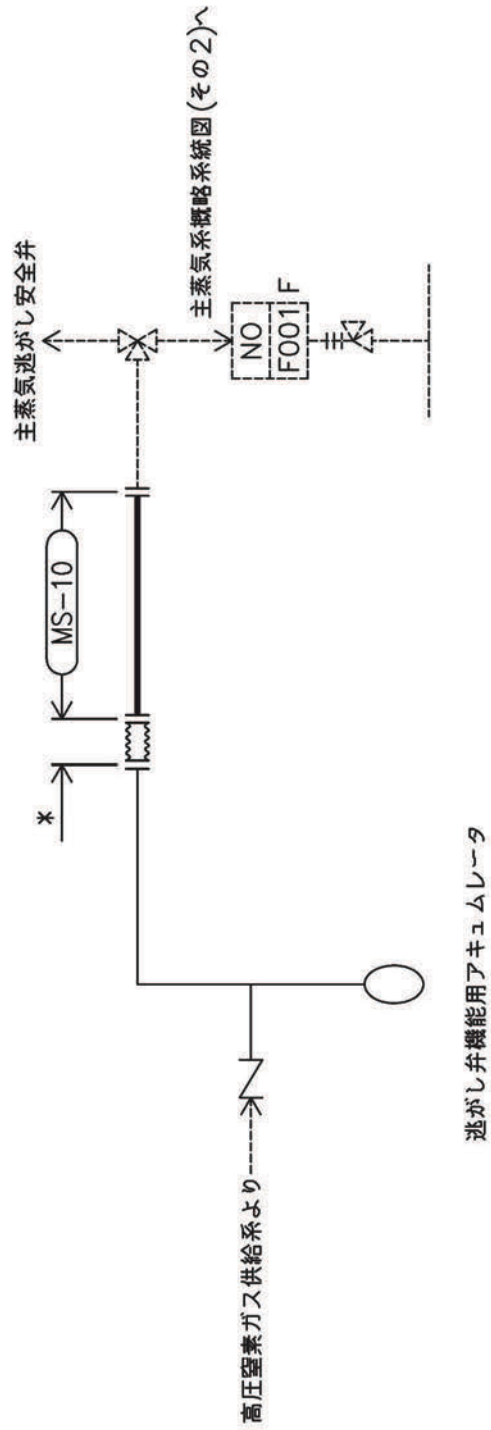
主蒸気系概略系統図(その8)



自動減圧機能用アキュムレータ

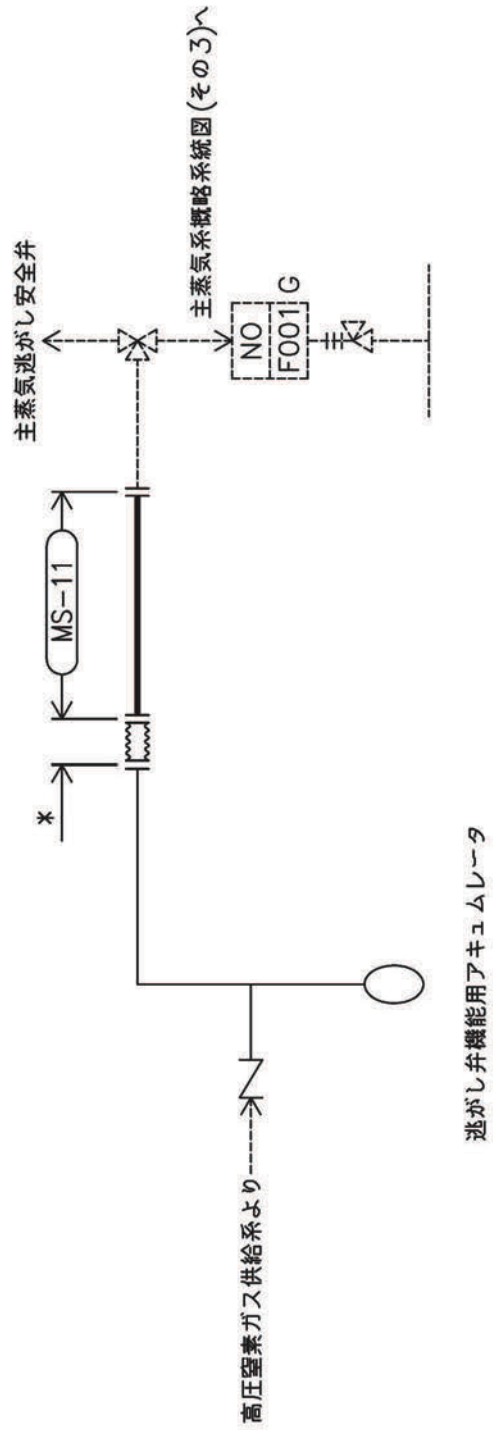
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その9)



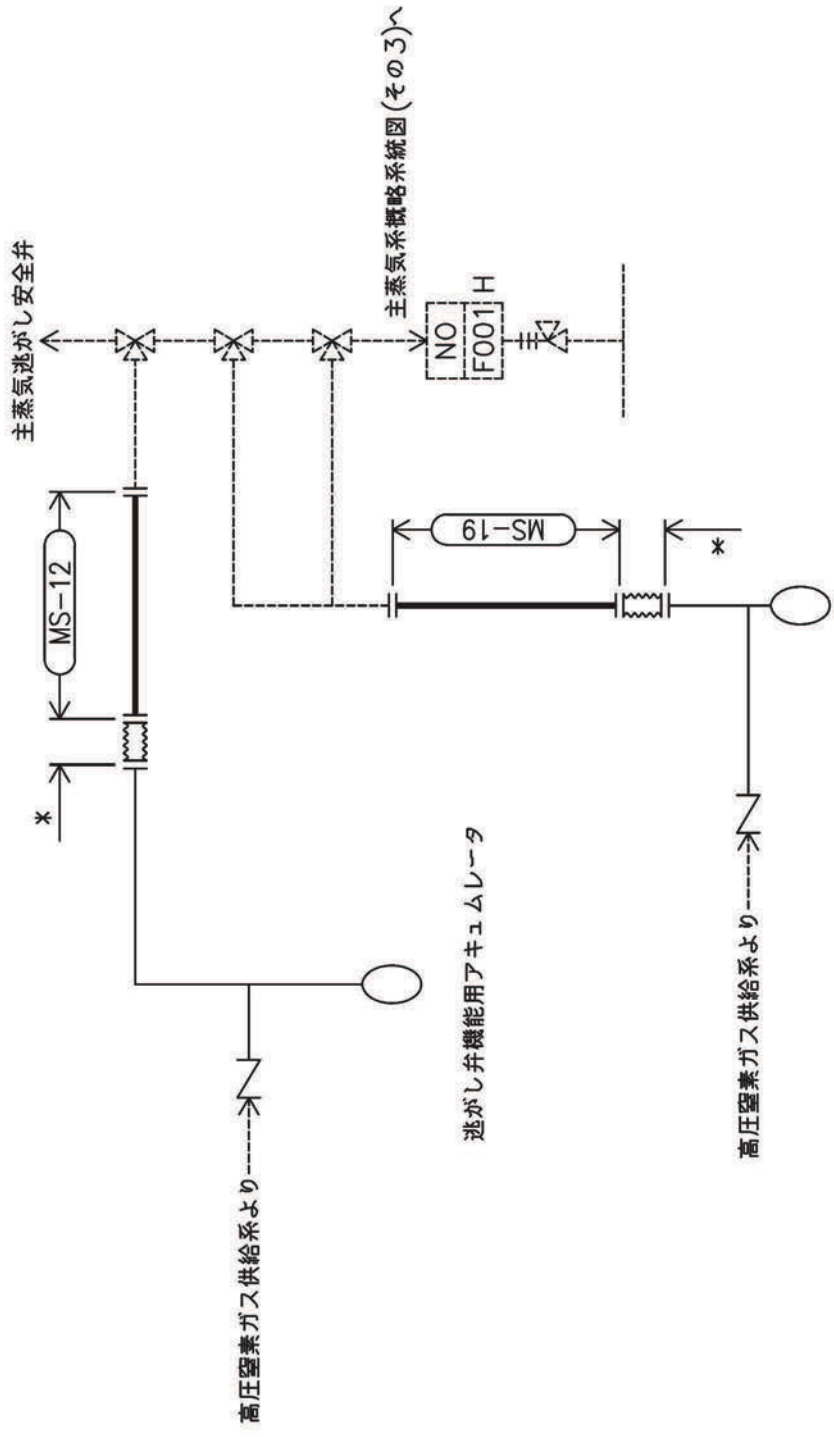
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その10)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

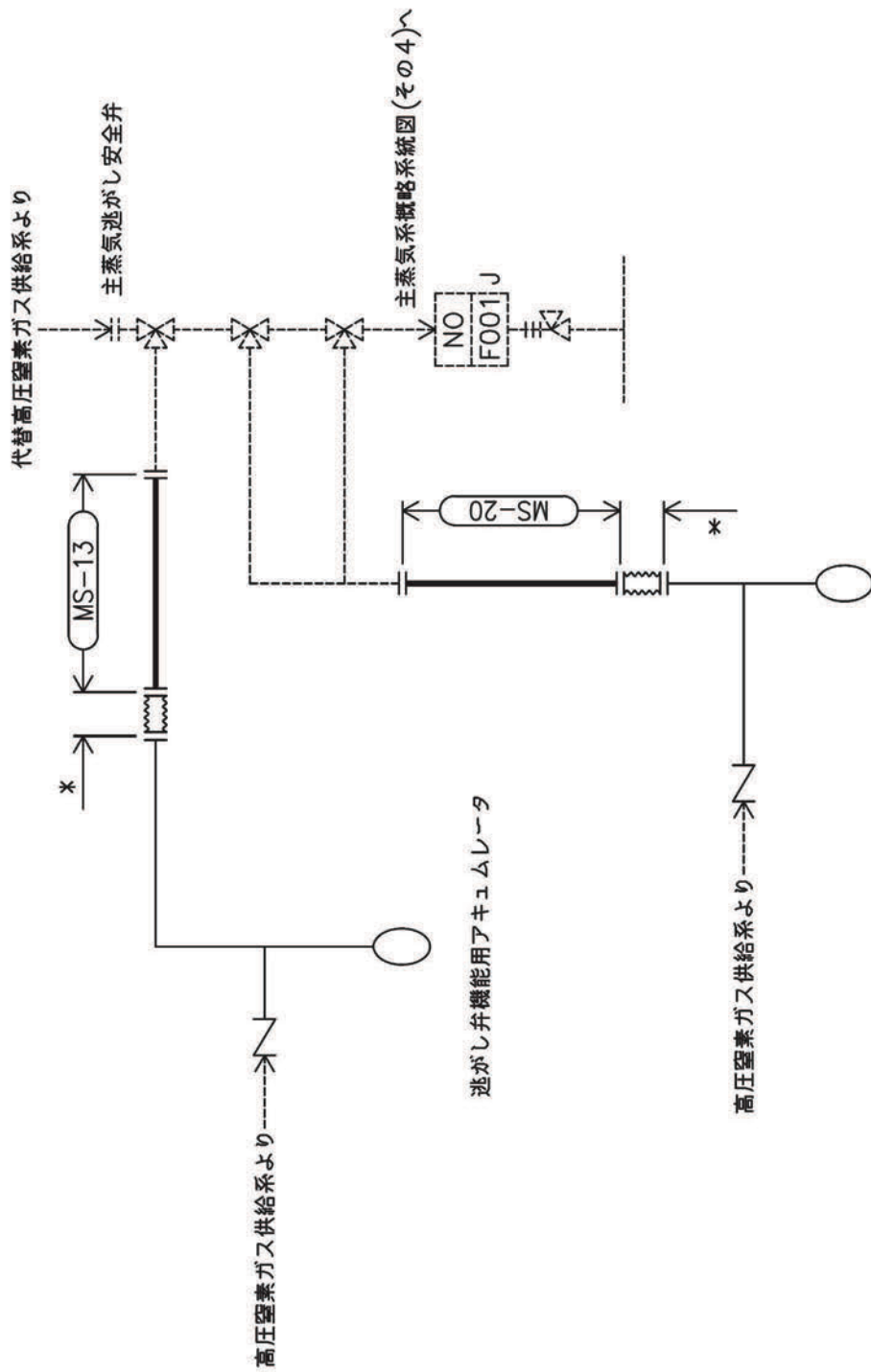
主蒸気系概略系統図(その11)



自動減圧機能用アキュムレータ

注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

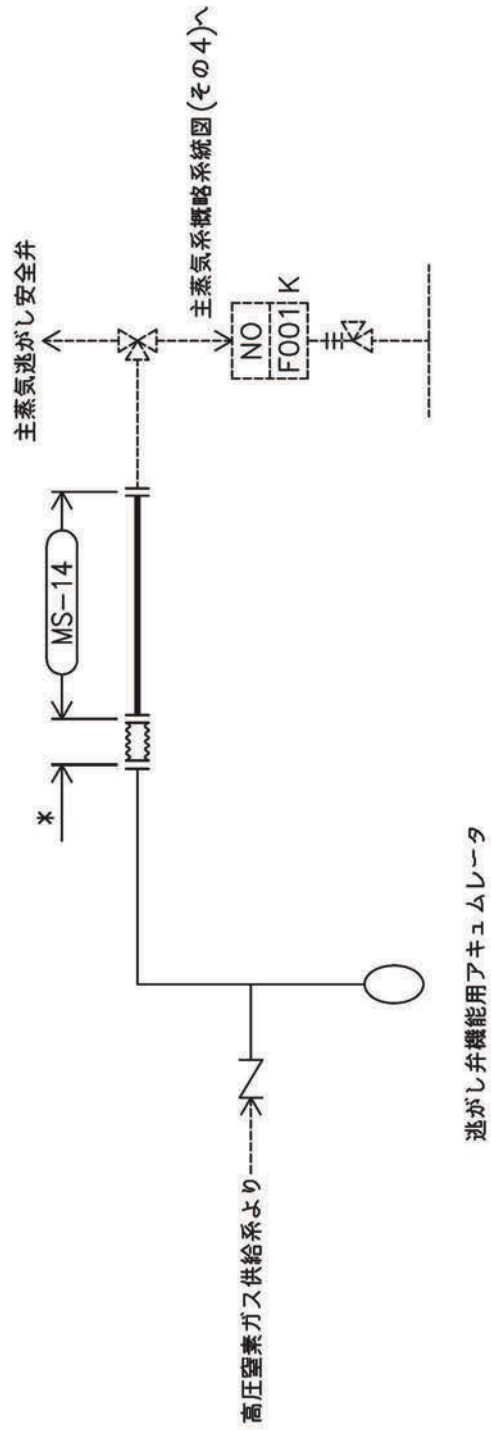
主蒸気系概略系統図(その12)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

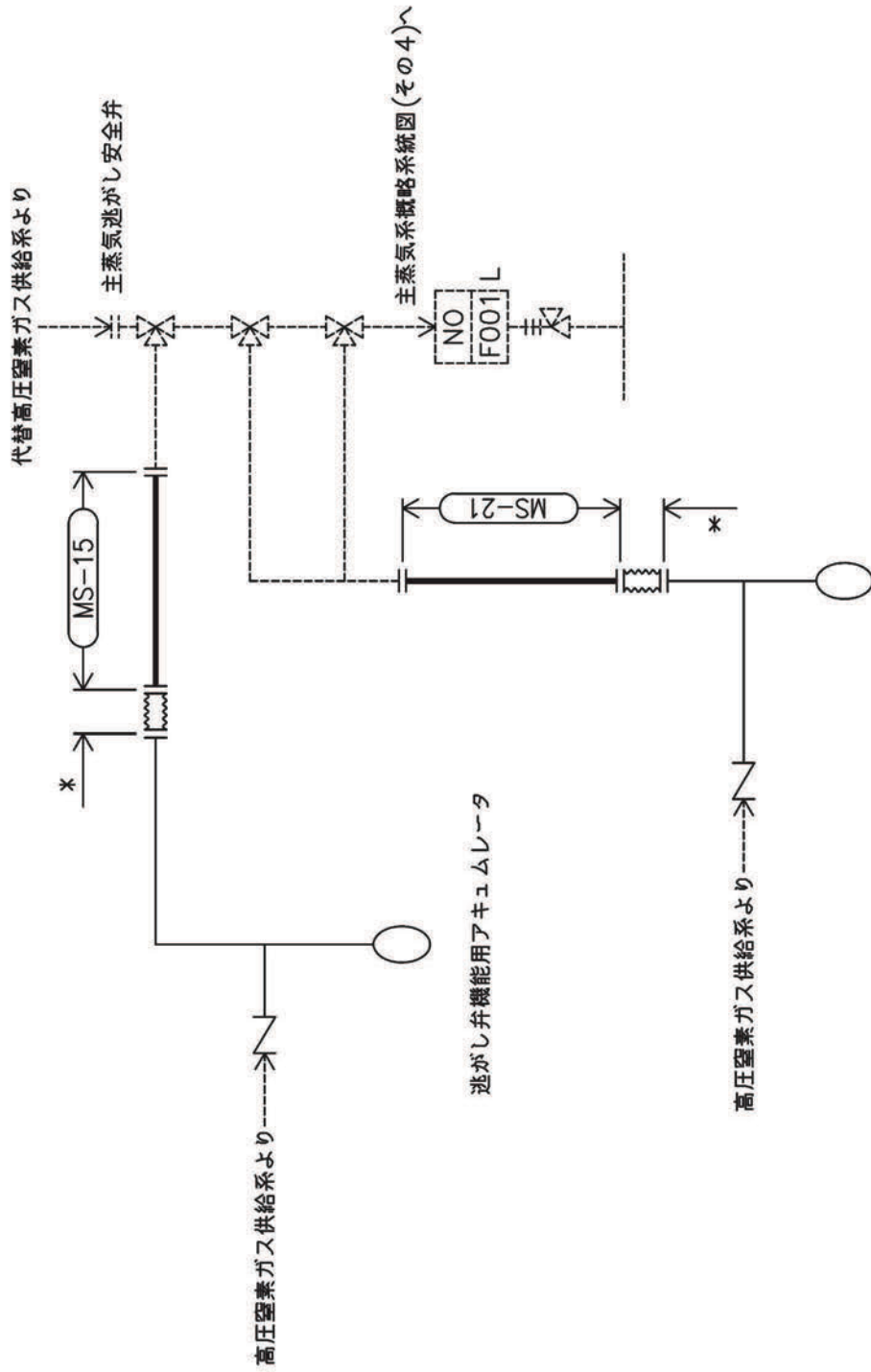
主蒸気系概略系統図(その13)





注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その14)



注記\*：高压蒸汽ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸汽系概略系統図(その15)

鳥瞰図 MS-001-1/10

枠囲みの内容は商業秘密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-2/10

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-3/10

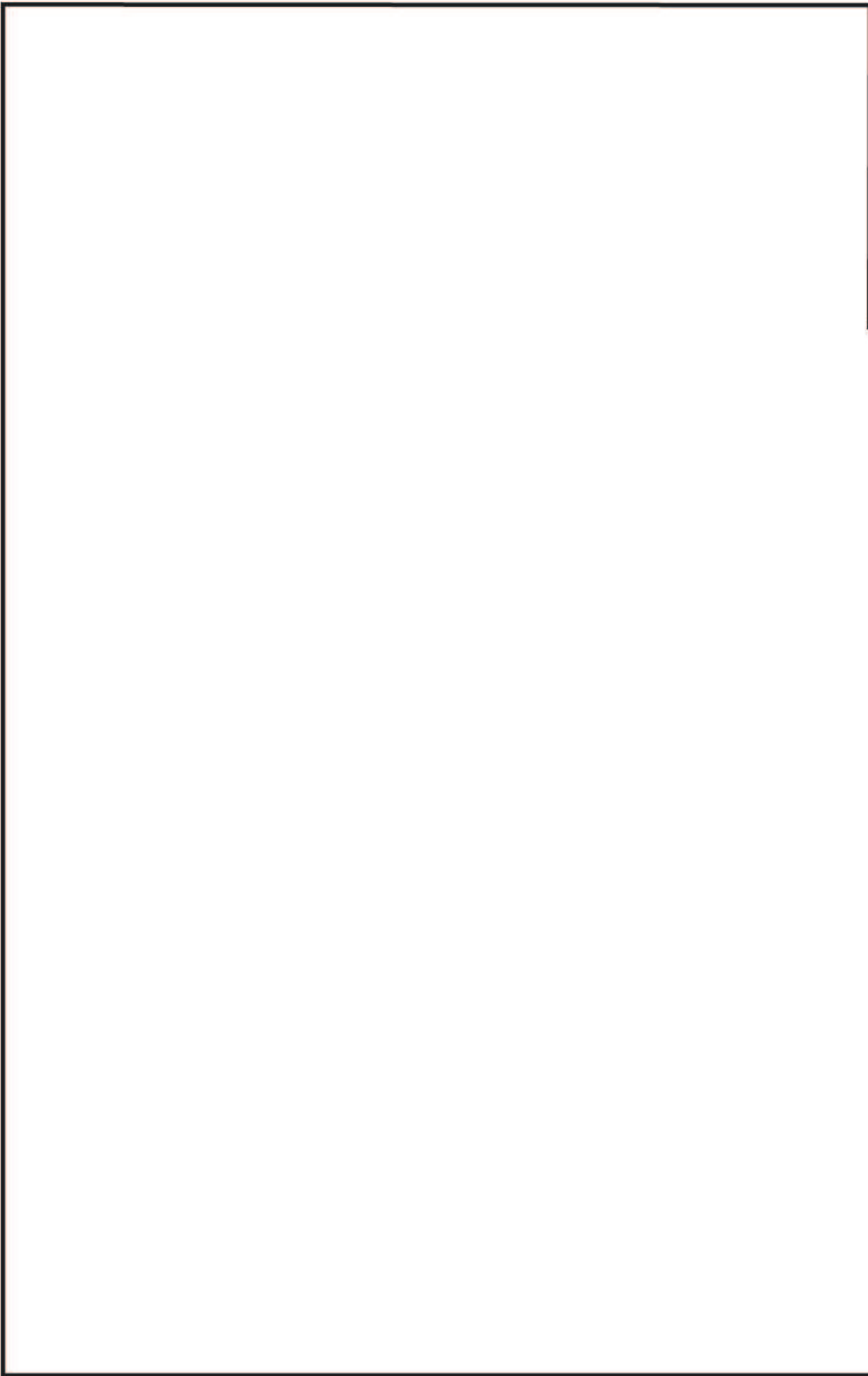
特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-4/10

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-5/10

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-001-6/10

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-001-7/10

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-8/10

特許内容の商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-9/10

特許内容の商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-10/10

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-1/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-2/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-3/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-4/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-002-5/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-6/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-1/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-2/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-3/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-4/6

特許明細書の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図

MS-003-5/6

特開みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-6/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-004-1/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-2/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-3/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-4/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-5/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-6/9

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-7/9

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-004-8/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-004-9/9

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-05

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。





































## 重大事故等対処設備

#### 4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

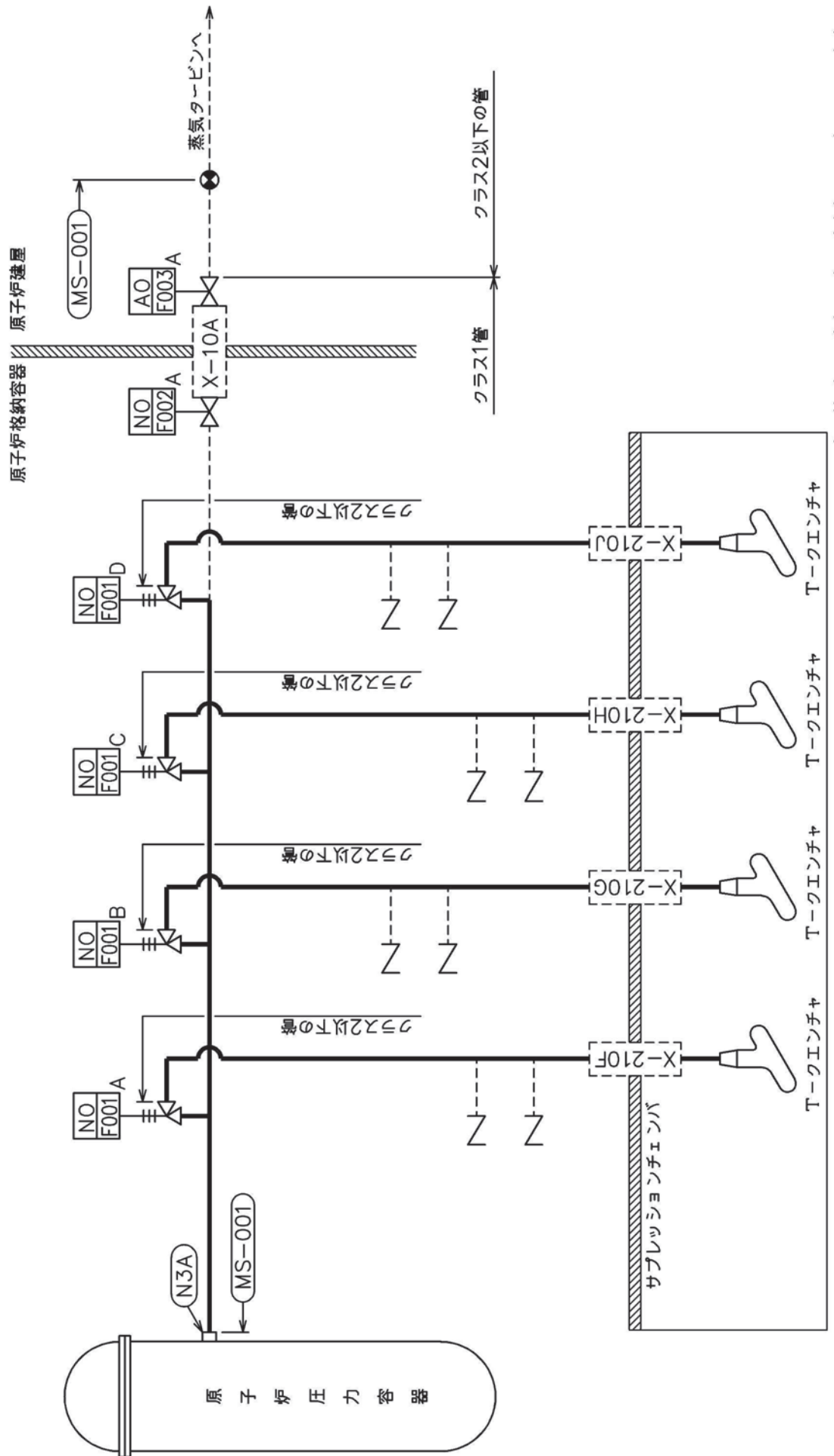
代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

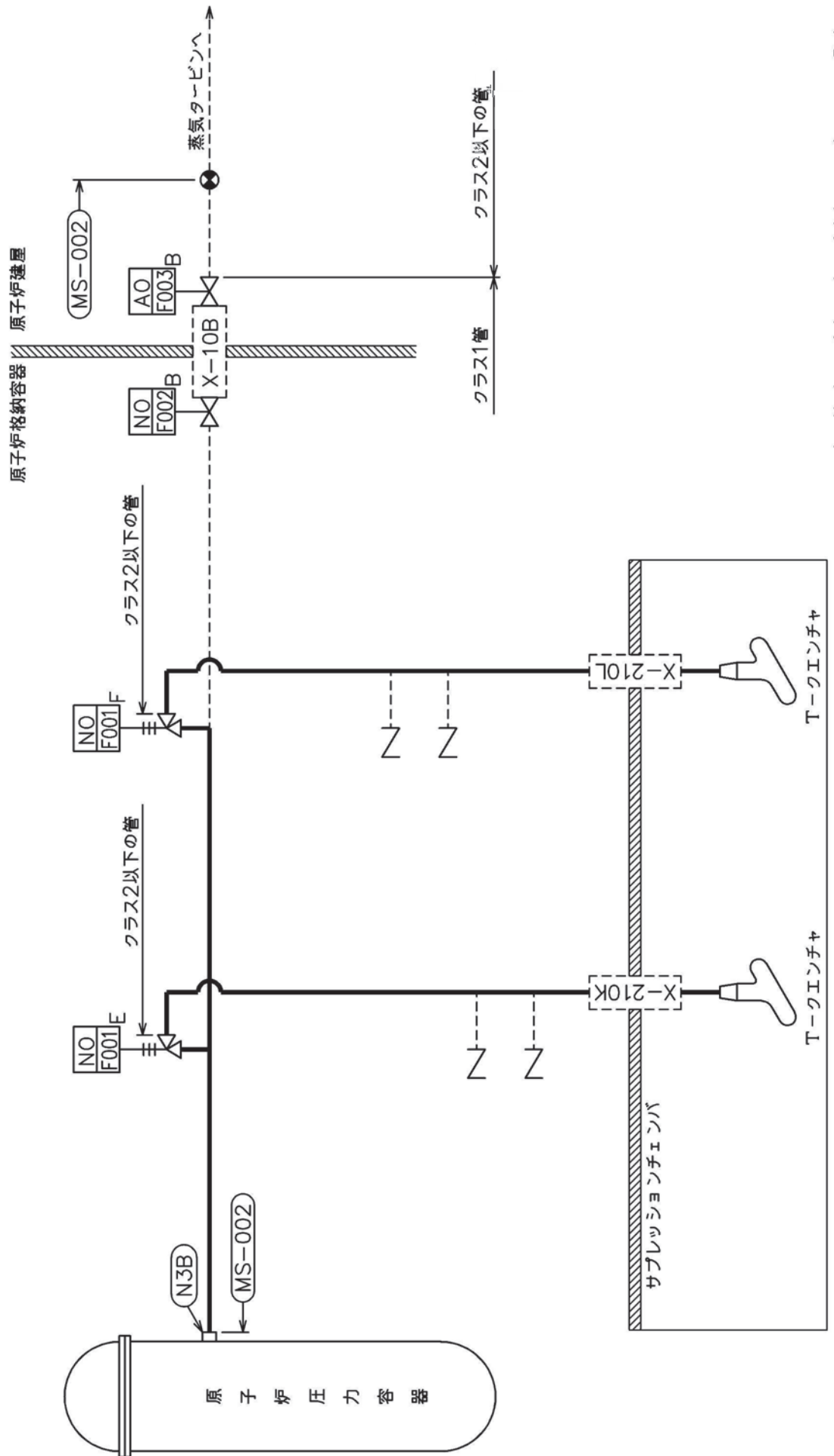
No.	配管モデル	許容応力状態 VAS														
		一次応力						一次+二次応力						疲労評価		
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表		
1	MS-001	307	256	363	1.41	○	307	373	386	1.03	—	—	—	—		
2	MS-002	151	156	363	2.32	—	151	319	386	1.21	—	—	—	—		
3	MS-003	220	168	363	2.16	—	135	300	386	1.28	—	—	—	—		
4	MS-004	237	256	363	1.41	○	432	468	386	0.82	○	432	0.9004	○		
5	MS-05	3	61	371	6.08	—	3	82	300	3.65	—	—	—	—		
6	MS-06	4	39	371	9.51	—	4	46	300	6.52	—	—	—	—		
7	MS-07	4	37	371	10.02	—	4	42	300	7.14	—	—	—	—		
8	MS-08	5	35	371	10.60	—	5	40	300	7.50	—	—	—	—		
9	MS-09	4	58	371	6.39	—	4	82	300	3.65	—	—	—	—		
10	MS-10	4	31	371	11.96	—	4	34	300	8.82	—	—	—	—		
11	MS-11	4	38	371	9.76	—	4	44	300	6.81	—	—	—	—		
12	MS-12	3	34	371	10.91	—	3	38	300	7.89	—	—	—	—		

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

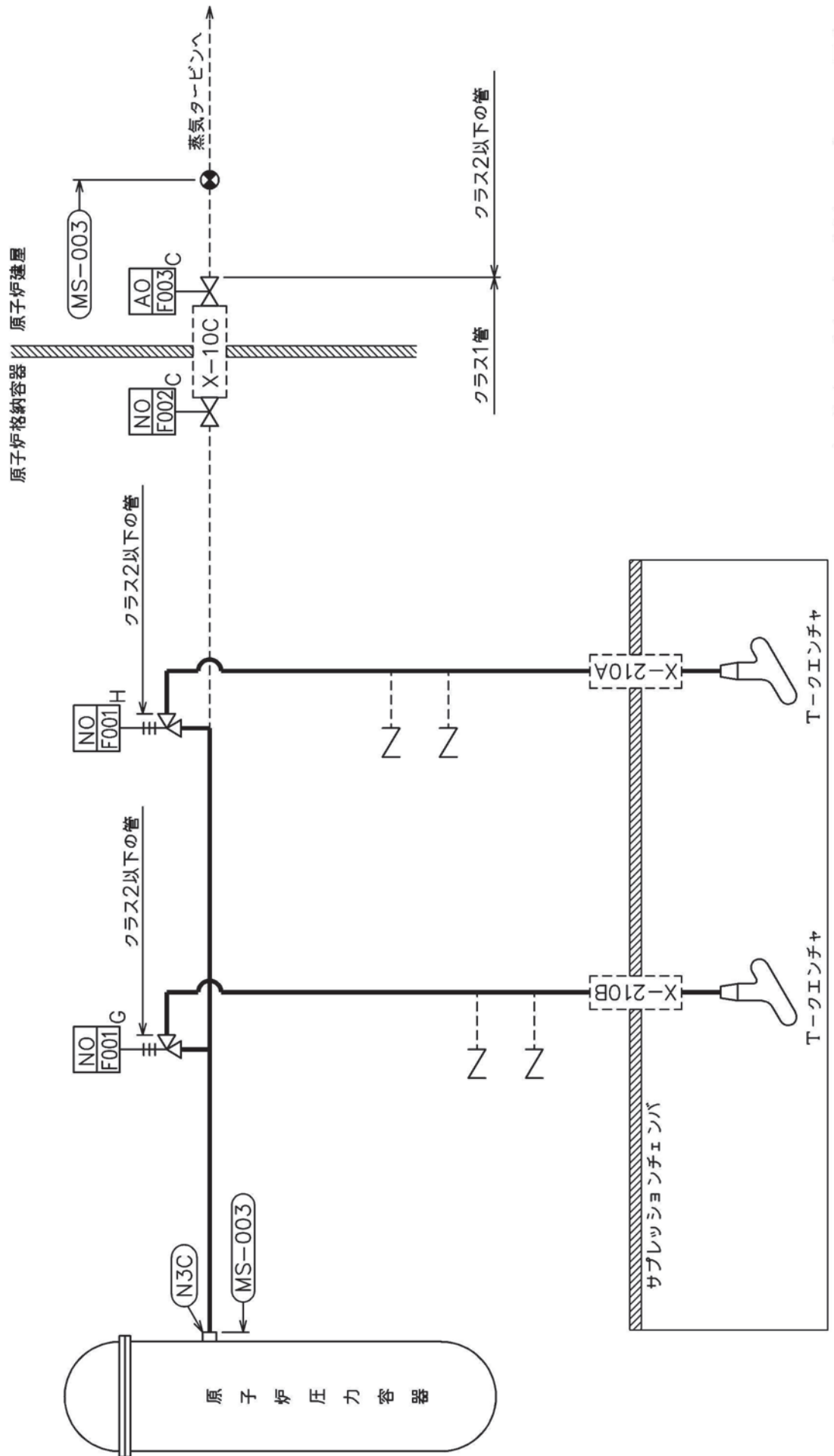
No.	配管モデル	許容応力状態 VAS														
		一次応力						一次+二次応力						疲労評価		
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表		
13	MS-13	6	35	371	10.60	—	6	40	300	7.50	—	—	—			
14	MS-14	3	22	371	16.86	—	3	22	300	13.63	—	—	—			
15	MS-15	3	37	371	10.02	—	3	44	300	6.81	—	—	—			
16	MS-16	4	55	371	6.74	—	4	78	300	3.84	—	—	—			
17	MS-17	4	24	371	15.45	—	4	24	300	12.50	—	—	—			
18	MS-18	4	33	371	11.24	—	4	42	300	7.14	—	—	—			
19	MS-19	3	21	371	17.66	—	3	20	300	15.00	—	—	—			
20	MS-20	3	57	371	6.50	—	3	72	300	4.16	—	—	—			
21	MS-21	4	44	371	8.43	—	4	62	300	4.83	—	—	—			



主蒸気系概略系統図（その1）

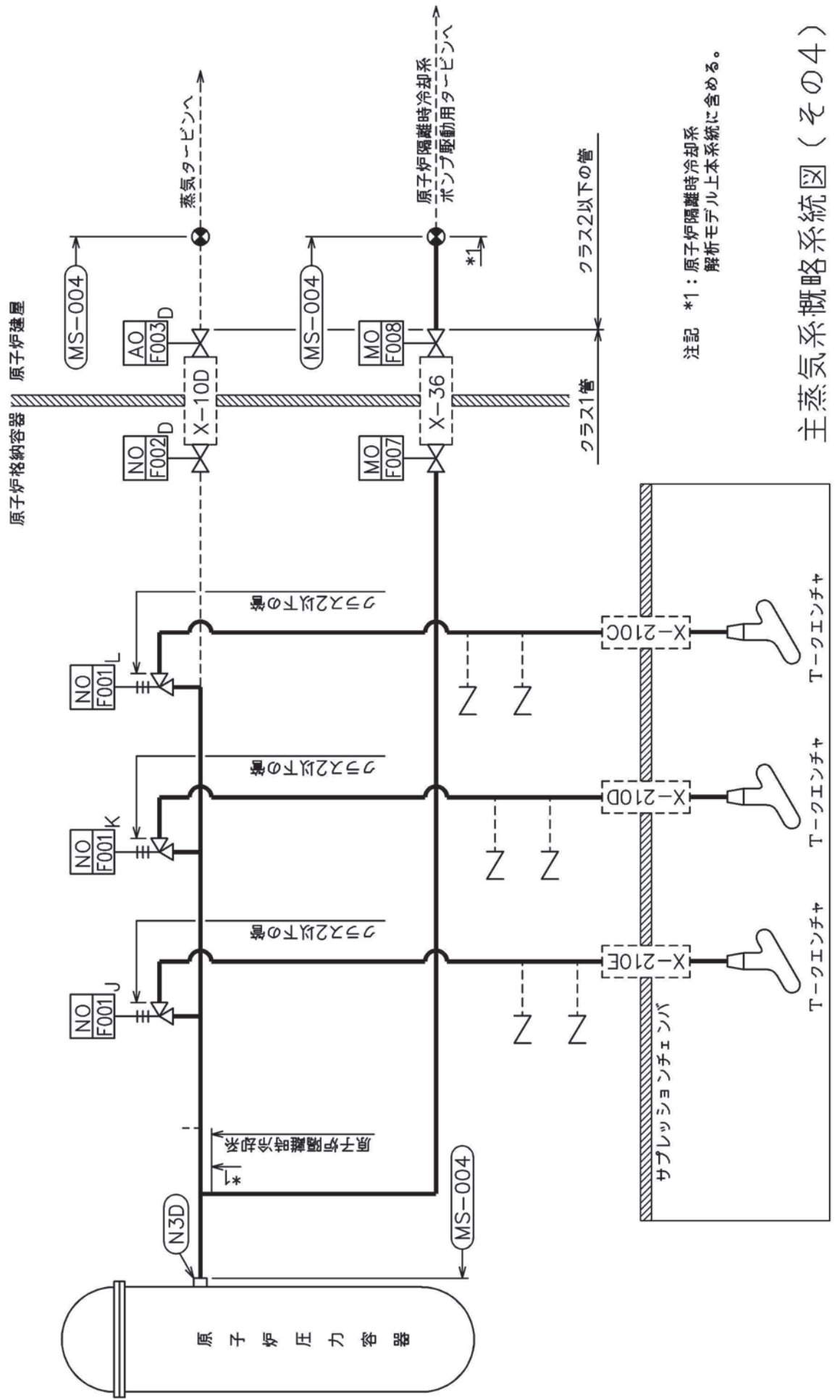


主蒸気系概略系統図 (その2)

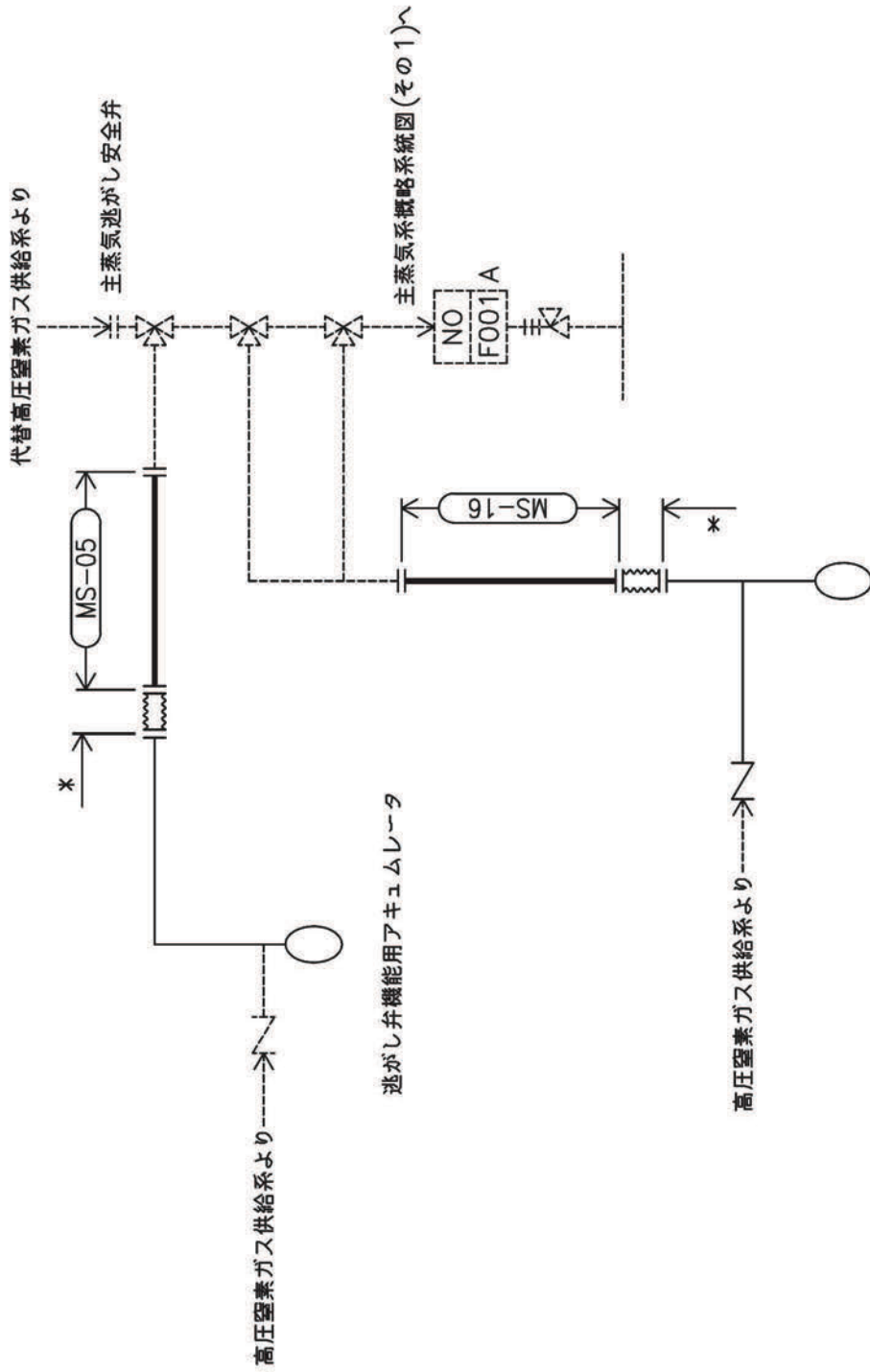


主蒸気系概略系統図 (その3)



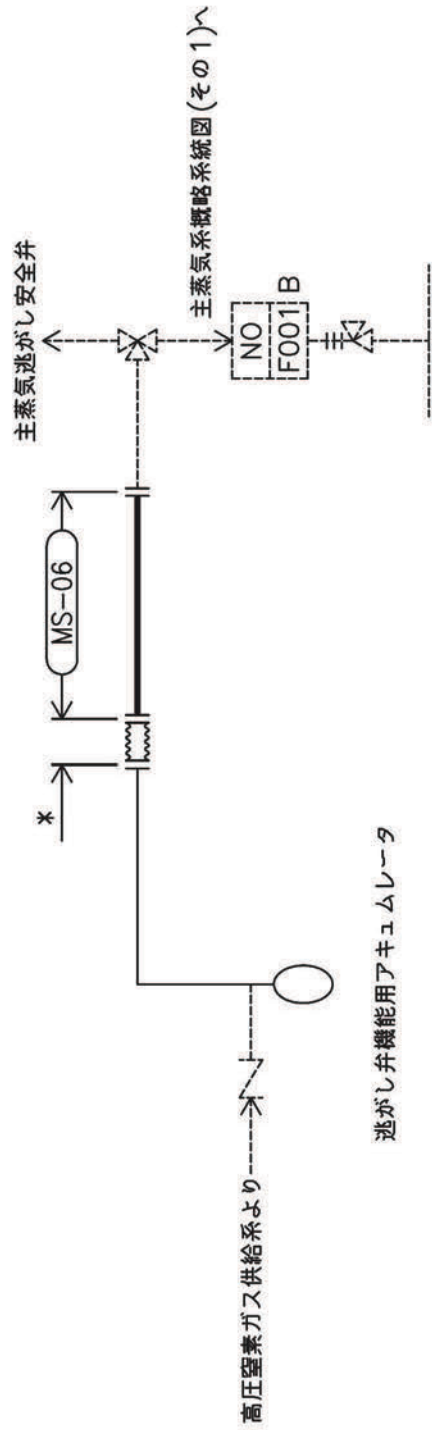


主蒸気系概略系統図（その4）



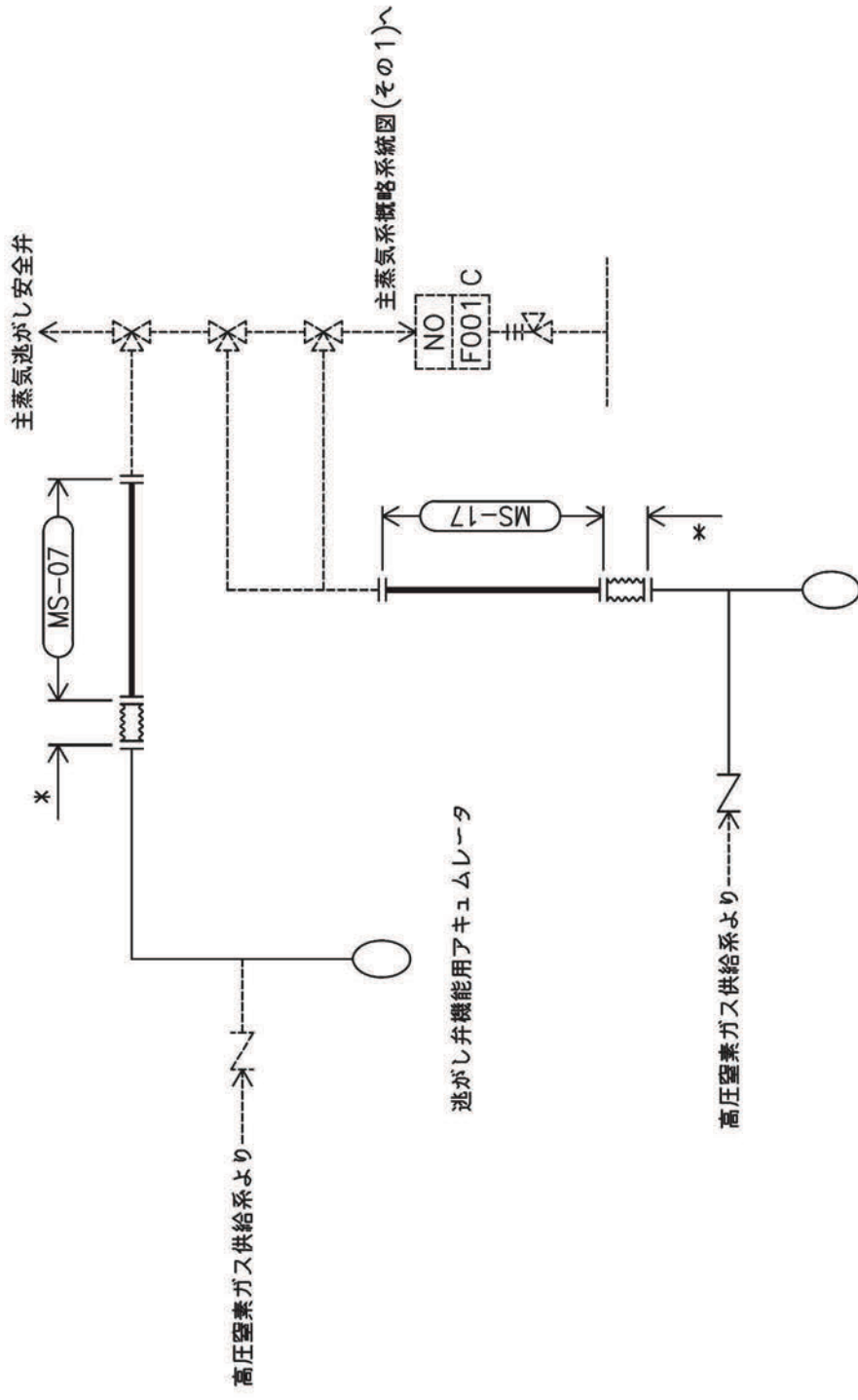
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その5)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

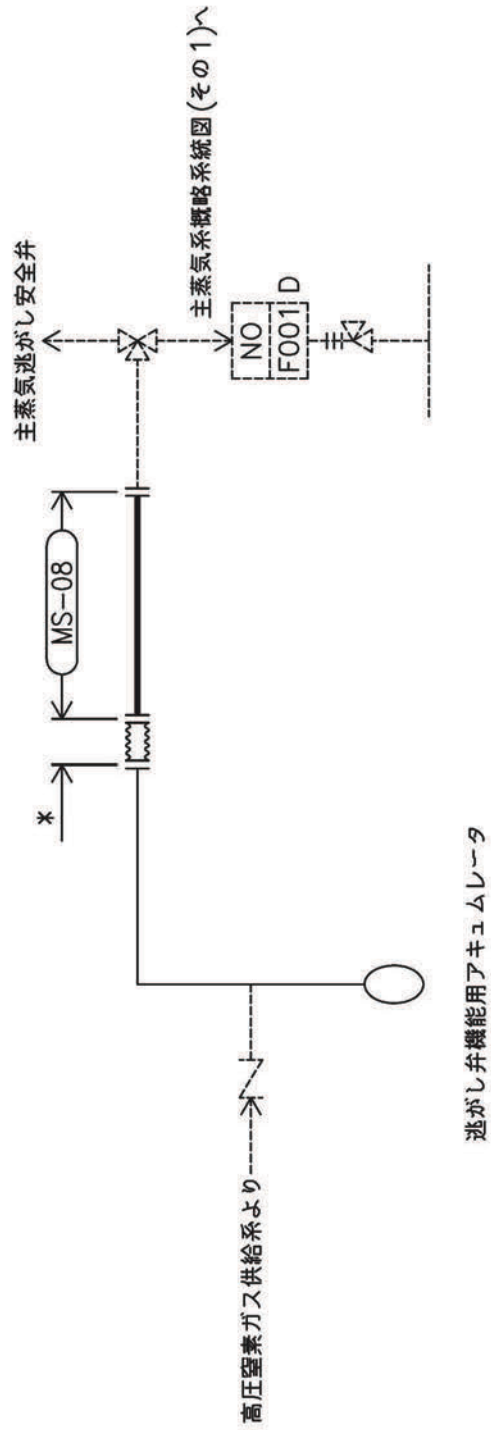
主蒸気系概略系統図(その6)



自動減圧機能用アキュムレータ

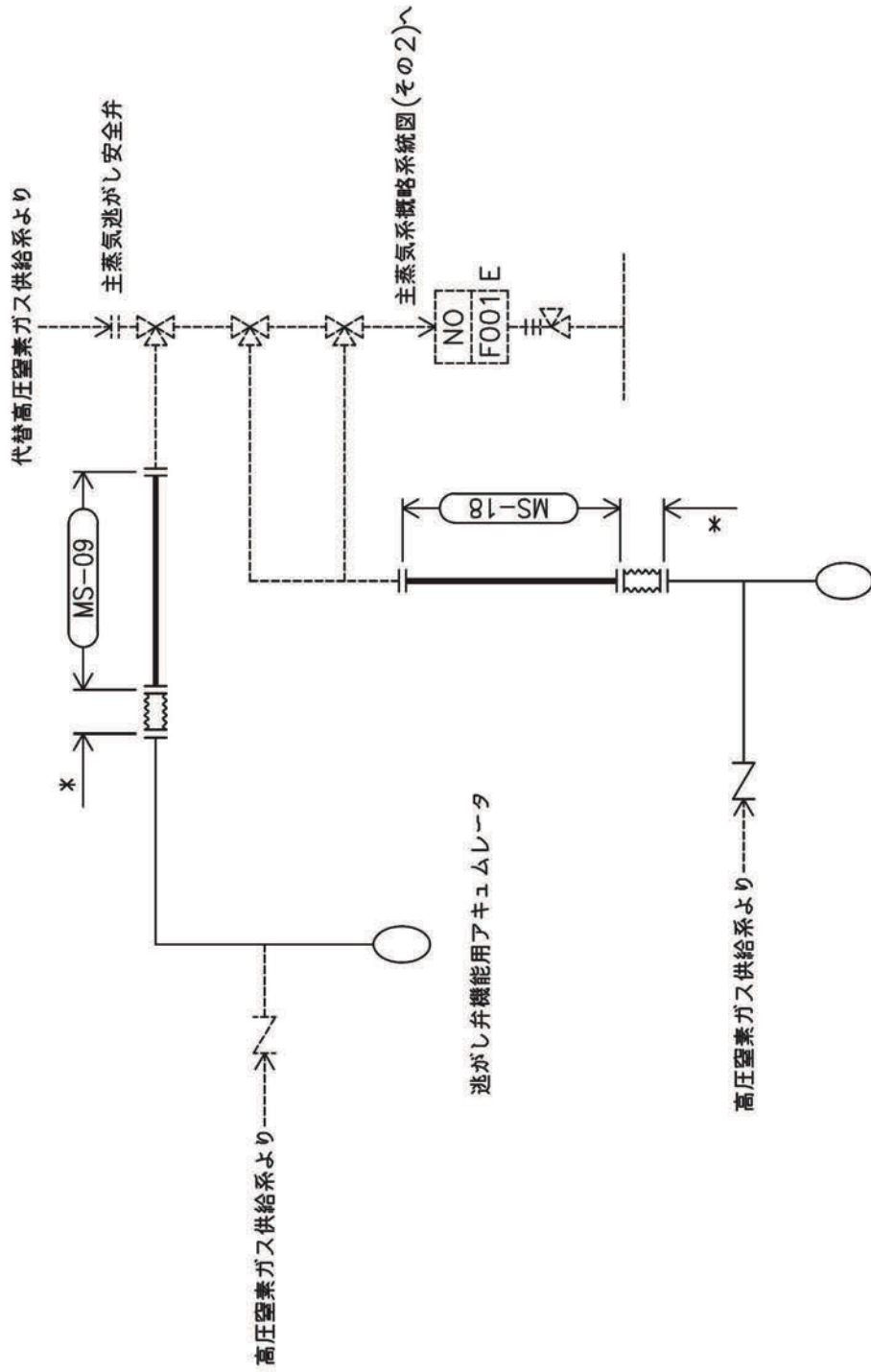
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その7)



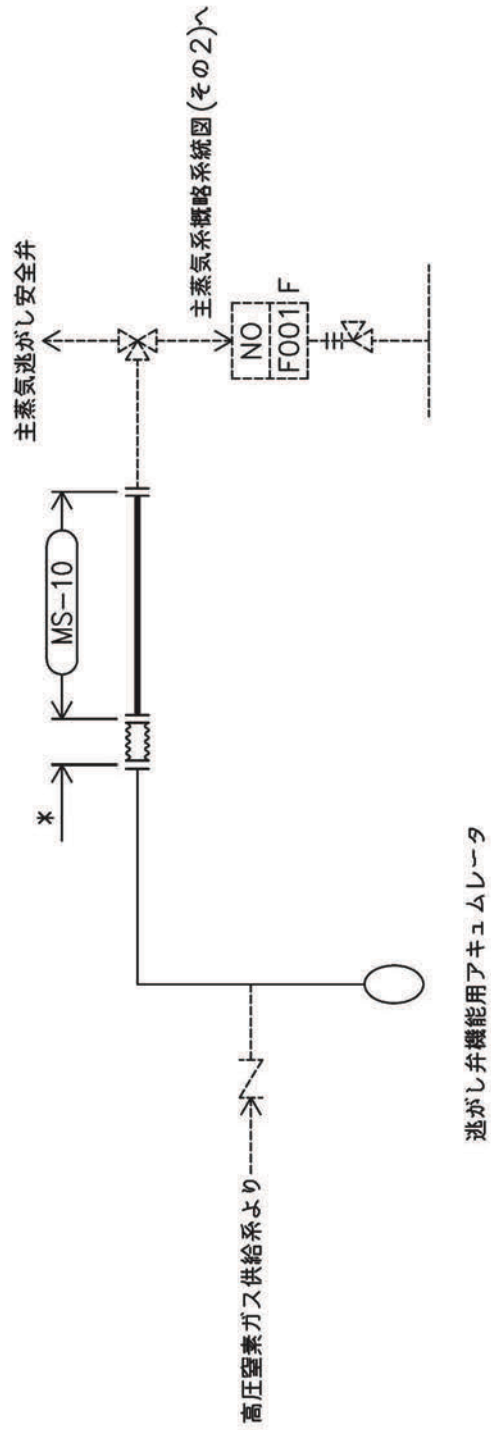
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その8)



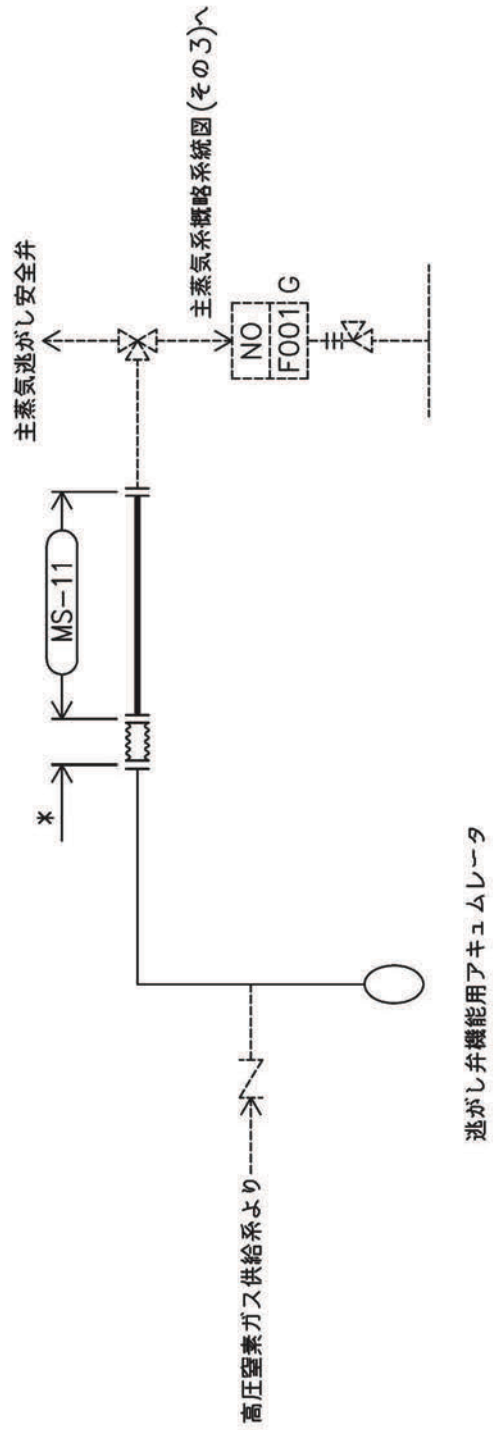
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その9)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

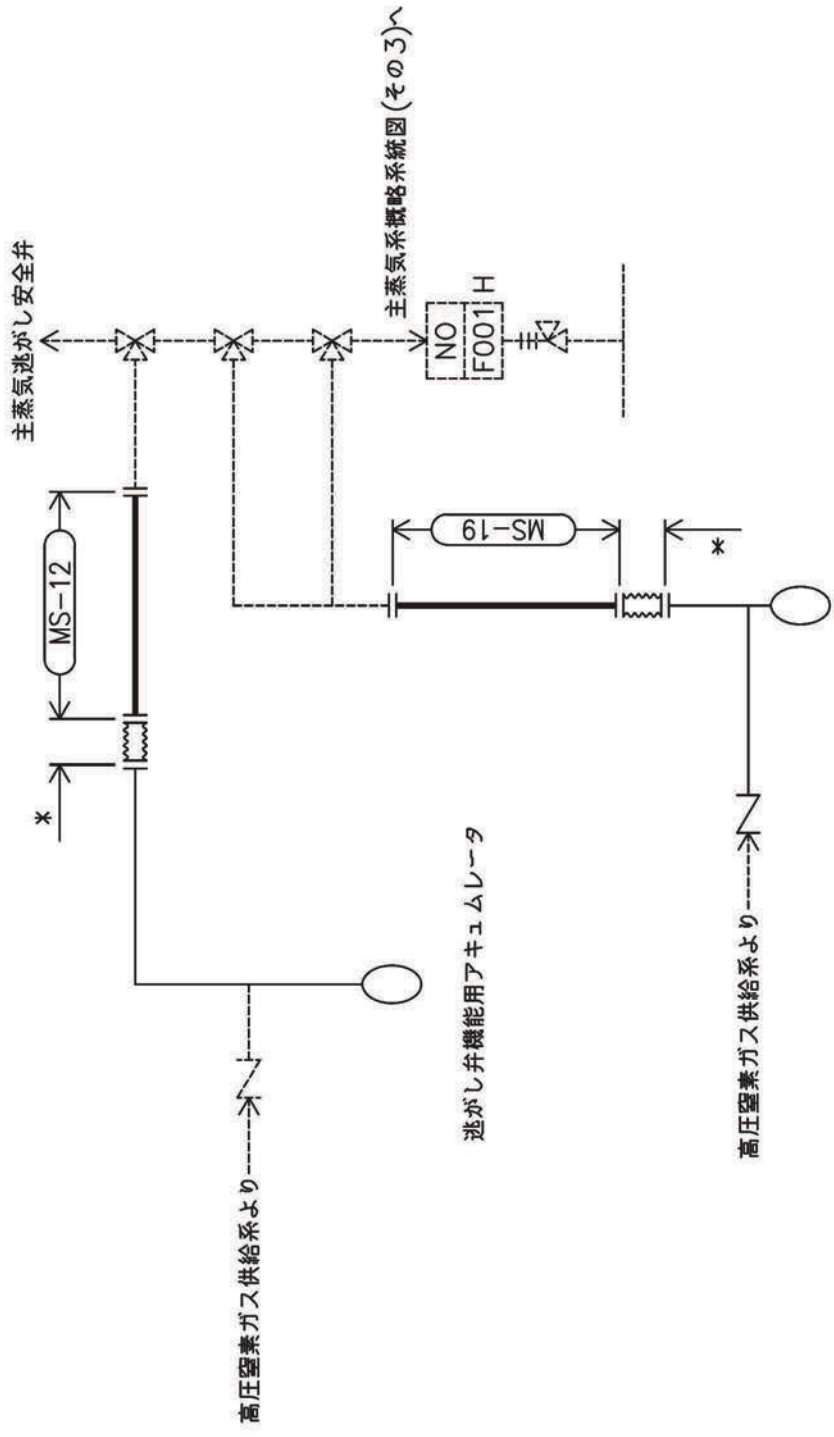
主蒸気系概略系統図(その10)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その11)

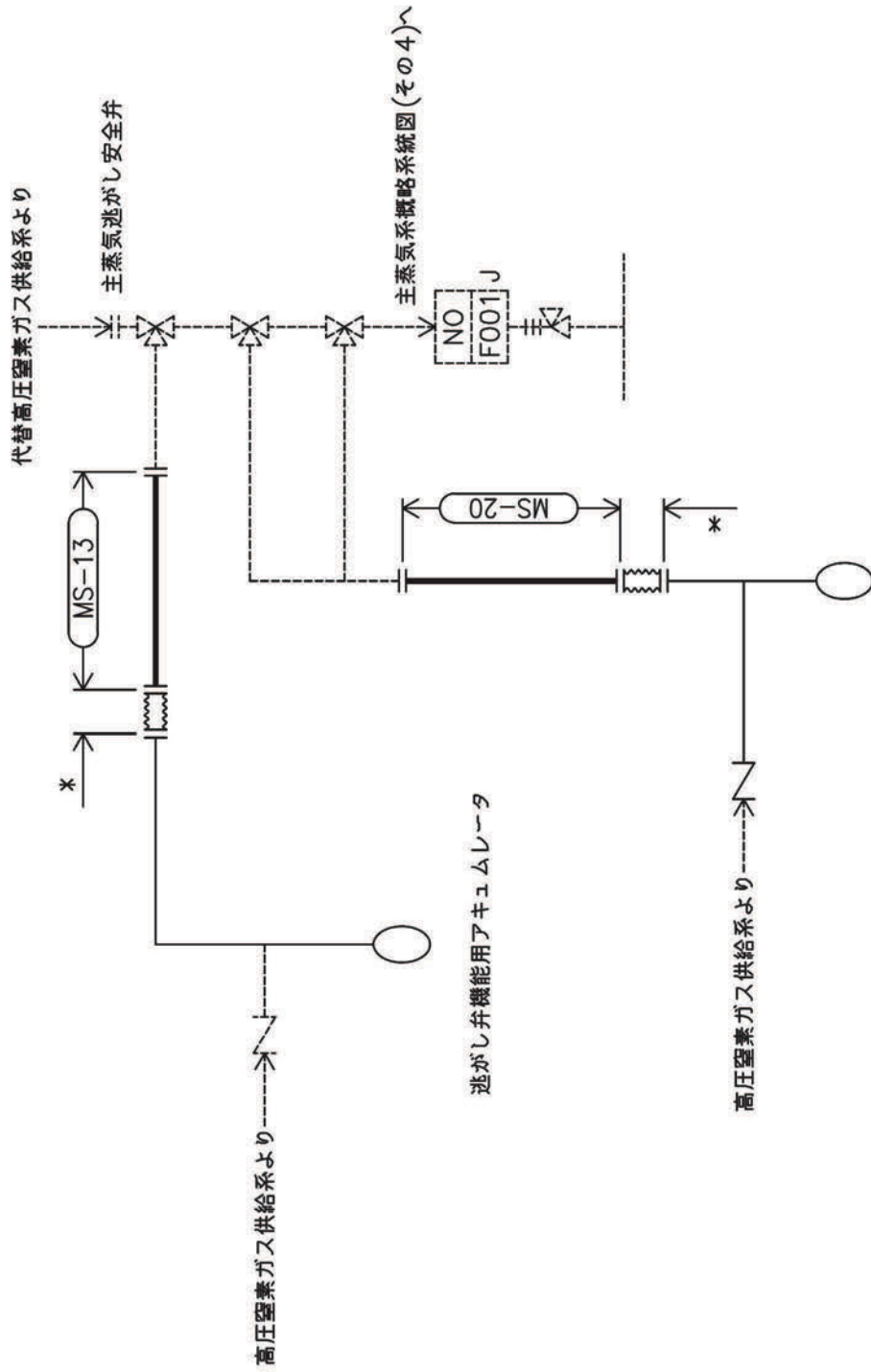




自動減圧機能用アキュムレータ

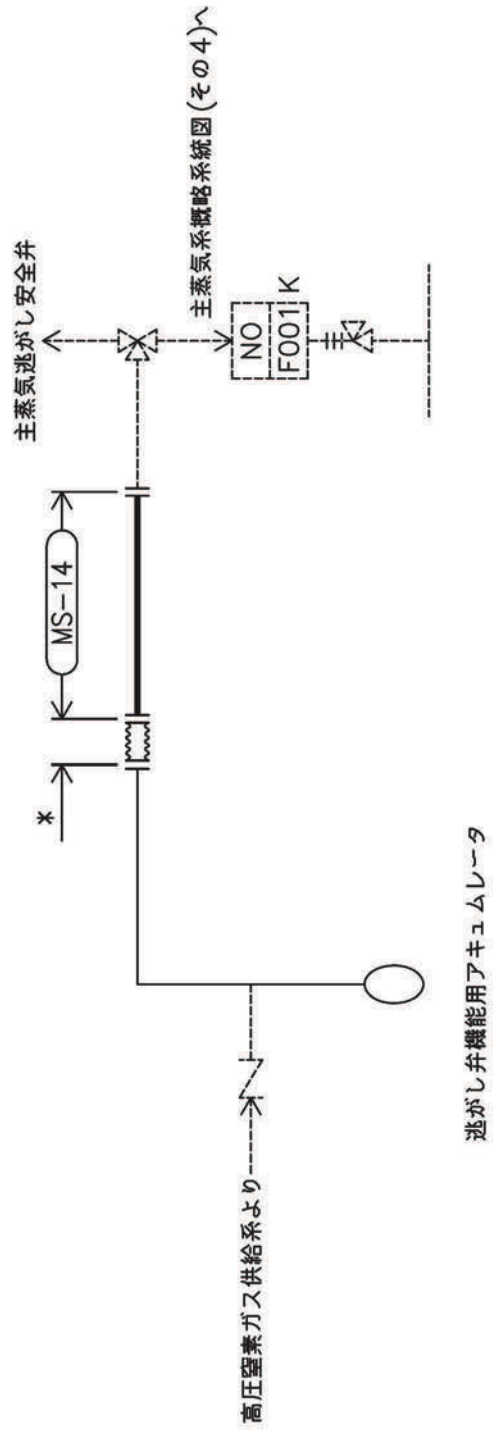
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その12)



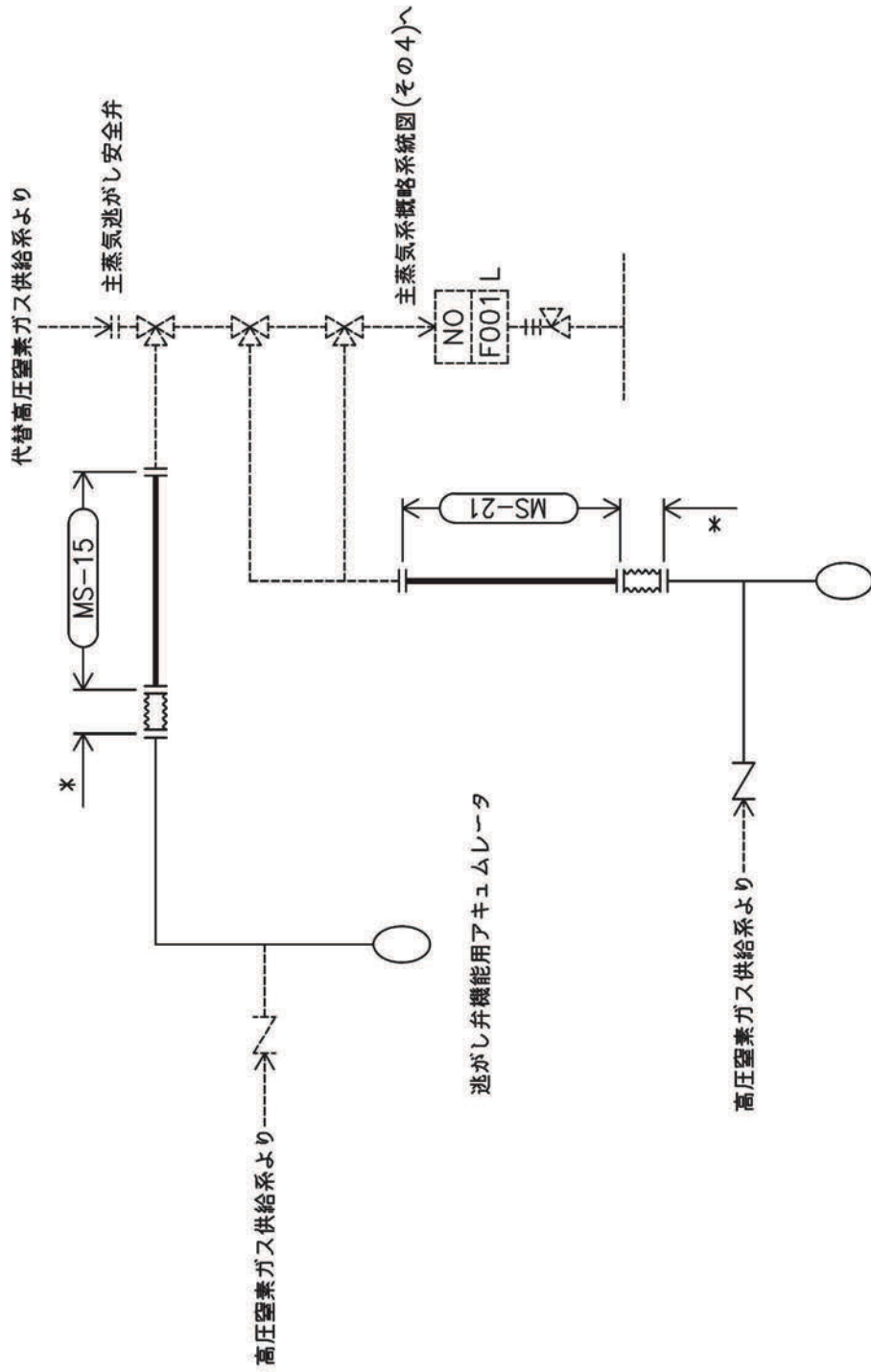
注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その13)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その14)



注記\*：高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

主蒸気系概略系統図(その15)

鳥瞰図 MS-001-1/10

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-2/10

特許請求の範囲は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-3/10

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-4/10

特許請求の範囲は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-001-5/10

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-6/10

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-7/10

特許請求の範囲は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-8/10

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-9/10

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-001-10/10

特許請求の範囲は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-1/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-2/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。



鳥瞰図 MS-002-3/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-4/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-5/6

特許みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-002-6/6

特許の内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-1/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 MS-003-2/6

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。