

No.	高浜 1－共通－ 2 rev. 1	事象：共通
質 問	<p>(本冊-共通)</p> <p>劣化状況評価の各機器の技術評価書において、技術評価で△:高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象)及び▲:高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)としたそれぞれの事象について分類の根拠(判定の詳細フロー、判定プロセス、判断基準)を整理して提示すること。</p>	
回 答	<p>PLM学会標準2008版等に基づき抽出した全ての経年劣化事象から、主要6事象^{*1}については、原則、高経年対策上着目すべき経年劣化事象^{*2}とし、それ以外の経年劣化事象のうち、下記イ、ロのいずれかに該当する場合は、これまで通り高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象として整理しました(図1)。</p> <p>イ. 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動^{*3}を行っているもの(日常劣化管理事象^{*4}:△)。</p> <p>具体的には、下記に記載する考え方に該当する経年劣化事象を選定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・劣化の可能性は否定できないが、保全により有意な劣化進展を防止しているもの。 ・劣化の可能性は否定できず、劣化は進展するが、適切な保全により健全性を確認しているもの。 ・劣化の可能性は否定できず、劣化は進展するが、「60年時点における劣化を踏まえても問題ないこと」+「現状保全」の組み合わせで健全性を確認しているもの。 <p>ロ. 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(日常劣化管理事象以外:▲)。</p> <p>具体的には、下記に記載する考え方に該当する経年劣化事象を選定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在までの運転経験から得られたデータにより、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象。 ・使用条件(設計条件)により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象。 ・使用条件と材料試験データとの比較により、今後も経年劣化の進展が考 	

えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象。

- ※1：原子力規制委員会の「高経年対策実施ガイド」に示された、低サイクル疲労、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れ、2相ステンレス鋼の熱時効、電気・計装品の絶縁低下、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下をいう。
- ※2：個別の機器・部位・劣化事象の組み合わせごとに、「明らかに発生の可能性が小さい」、「顕在化した場合の影響が明らかに軽微であり、通常の保守管理による対応が適当である」ことを個別に判断し、△または▲としている。
- ※3：保全活動は保全の有効性評価によって有効に機能していることを確認している。
- ※4：日常的な保守管理において時間経過に伴う特性変化に対応した劣化管理が的確に行われている事象

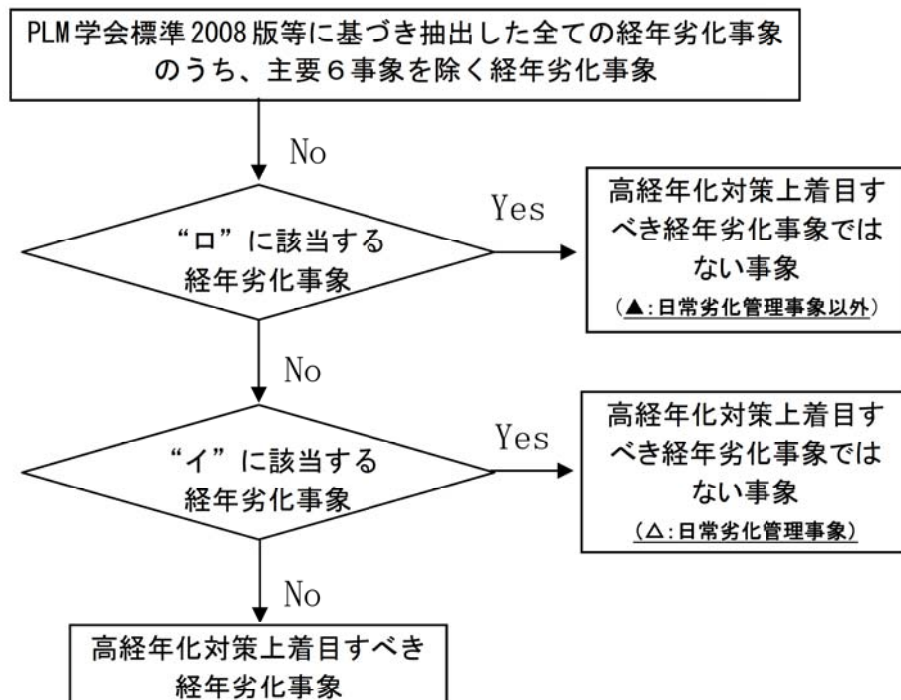


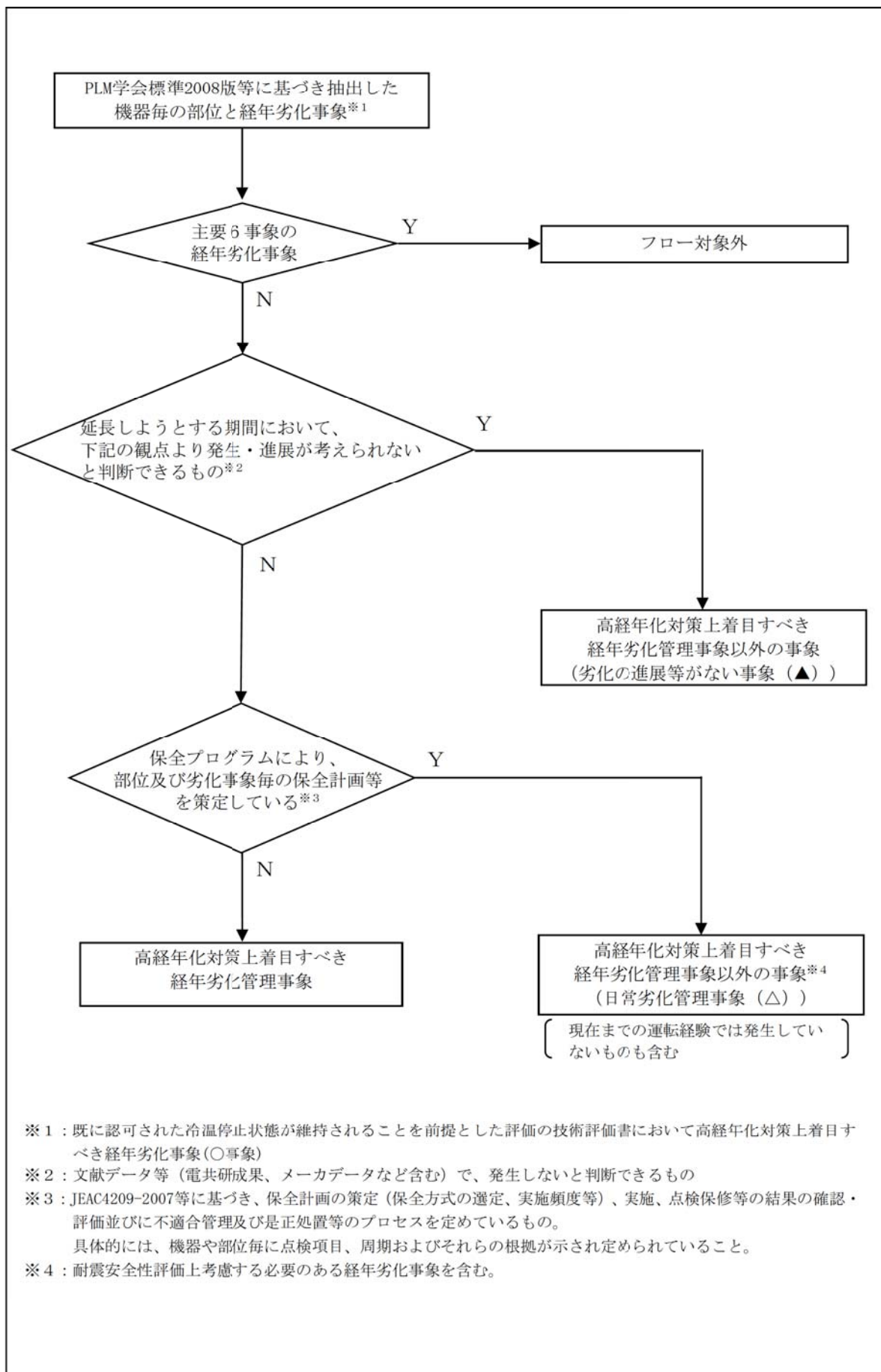
図1. 経年劣化事象の分類

さらに、これまで高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出していた経年劣化事象に対し、「想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(△:日常劣化管理事象)」または「これまでの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さ

いと考えられる経年劣化事象（▲：日常劣化管理事象以外）」という視点から再整理を行なった事象については「高浜1－共通－3」に考え方を示す。

No.	高浜 1－共通－ 3 rev. 4	事象：共通
質 問	<p>(別冊-共通)</p> <p>既に認可された冷温停止状態が維持されることを前提とした評価の技術評価書において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出された劣化事象が、本劣化状況評価書において高経年化対策上着目すべき事象ではない事象の△事象(日常劣化管理事象)及び▲事象(日常劣化管理事象以外)として抽出されている事象については整理し、抽出結果が変更となった理由を合わせて提示すること。</p>	
回 答	<p>当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、補修、取替等の保全を実施している。具体的には、「原子力発電所の保守管理規程 (JEAC4209-2007)」に基づき、社内標準類を策定し、保守管理を実施している。</p> <p>また、より一層の安全性、信頼性を確保するため、現行の保全活動のレベルを向上することが重要であるとの観点から、改善活動として、保全データの推移および経年劣化の長期的な傾向監視の実績、高経年化技術評価や定期安全レビュー結果、他プラントのトラブルおよび経年劣化傾向に係るデータ等に基づいて保全の有効性評価を実施するとともに、その結果と保守管理目標の達成度から定期的に保守管理の有効性評価を実施し、保守管理が有効に機能していることを確認するとともに、継続的な改善に取り組んでいる。</p> <p>それらの実績を踏まえ、本評価書について、これまで高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出していた経年劣化事象に対し、「想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(△：日常劣化管理事象)」または「現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(▲：日常劣化管理事象以外)」という視点から再整理を行なったため冷温停止を前提とした評価から変更したものである。</p> <p>具体的には、冷温停止状態を前提とした評価において○事象であるものは、再整理を行わなければ運転を断続的に行うことを前提とした評価でも○事象であることから、前者において健全性評価を行った結果として、「発生の可能性はない」と判断した経年劣化事象のうち、文献データ等に基づき判断したものを▲事象として整理し、それ以外の経年劣化事象については、現状保全が点検手法として適切であると判断した場合に△事象として整理している。これらの整理の考え方を添付 1 に、その具体例を添付 2 に、原子力保全総合システム(M35)以外で現状保全を定める文書を添付 3 に示す。</p> <p>▲事象については、添付 1 の※ 2 により延長しようとする期間において進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと判断したものを整理している。</p> <p>△事象については、JEAC4209に基づく保全プログラムが策定、具体的には、原子力保全総合システム(M35)、原子力配管肉厚管理システム(M38)又は社内標準等に基づき、点検項目、点検周期および点検時期を策定しており、保守管理のP D C Aを廻し継続的な改善を図っているものを整理して</p>	

	<p>いる。</p>
--	------------



対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
ポンプ	主軸、吐出管等接液部の腐食(孔食他)	海水ポンプ	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼の主軸、吐出管等の接液部においては孔食他が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な目視確認により各部の腐食の有無もしくは塗装の劣化の有無を確認し、腐食の状況により寸法計測を実施し、腐食進行程度の把握を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	主軸のフレットング疲労割れ	充てん/高圧注入ポンプ	△	主軸と羽根車の焼きばめ部については、1986年10月、玄海1号炉の余熱除去ポンプ主軸において、フレットング疲労による疲労割れが発生していることから、フレットング疲労割れが想定される。しかしながら、 巡視点検時の運転員による振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診や目視による確認)および試運転時や機能試験時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)により運転状態に異常のないことを確認している。 なお、「金属材料疲れ強さの設計資料(日本機械学会)」から最も厳しい下限値を10 ¹¹ 回まで外挿し設定した疲労限と曲げ応力振幅との比較により評価した結果、 曲げ応力振幅は疲労限を下回っており、フレットング疲労割れが問題となる可能性はないと判断している。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)等
	増速機歯車の摩耗	充てん/高圧注入ポンプ	△	増速機内部は潤滑油により歯車の摩耗を防止しているが、長期使用においては摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 分解点検時の目視確認および寸法計測で、摩耗進行程度の把握を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ケーシング(ケーシングカバーを含む)の腐食(全面腐食)	タービン動補助給水ポンプ(内面)	△	タービン動補助給水ポンプのケーシングは低合金鋼鋼種であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度水(最大約8ppm)であるため、長期使用により腐食が想定される。しかしながら、 分解点検時のケーシング内面の目視確認により、腐食の状況を確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ	多管熱交代表機器共通	△	胴側流体および管側流体により伝熱管振動が発生した場合、管支持板部等で伝熱管に摩耗または高サイクル疲労割れが想定される。また、管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動形態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動がある。しかしながら、 現状保全として、分解点検時の渦流探傷検査を実施し、機器の健全性を維持している。 また、カルマン渦による振動については、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠した固有振動数(支持板にて隙間が増大し、支持条件の最も厳しい単純支持)とカルマン渦起振動数の比較評価、さらに伝熱管の固有振動数がカルマン渦起振動数よりも小さい場合は、一時的に伝熱管が振動すると考え、カルマン渦との共振を仮定した場合の最大振幅を求め、支持間隔を考慮した共振時発生応力と疲労限応力(疲労試験における疲労限データ)の比較評価を行った結果、 固有振動数がカルマン渦起振動数よりも大きく共振することがないか、あるいは固有振動数がカルマン渦起振動数よりも小さくプラント起動初期等に一時的に共振する場合であっても、その発生応力は疲労限応力よりも十分小さいことを確認した。 また、流力弾性振動についても、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠し、流れが非常に複雑で不安定な部位を対象として有効流速と自動振動限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、 有効流速は自動振動限界有効流速よりも小さいことを確認した。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ	多管熱交非代表機器共通	△	胴側流体および管側流体により伝熱管振動が発生した場合、管支持板部等で伝熱管に摩耗または高サイクル疲労割れが想定される。また、管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動形態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動がある。しかしながら、 現状保全として、分解点検時の渦流探傷検査を実施し、機器の健全性を維持している。 また、カルマン渦による振動については、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠した固有振動数(支持板にて隙間が増大し、支持条件の最も厳しい単純支持)とカルマン渦起振動数の比較評価、さらに伝熱管の固有振動数がカルマン渦起振動数よりも小さい場合は、一時的に伝熱管が振動すると考え、カルマン渦との共振を仮定した場合の最大振幅を求め、支持間隔を考慮した共振時発生応力と疲労限応力(疲労試験における疲労限データ)の比較評価を行った結果、 固有振動数がカルマン渦起振動数よりも大きく共振することがないか、あるいは固有振動数がカルマン渦起振動数よりも小さくプラント起動初期等に一時的に共振する場合であっても、その発生応力は疲労限応力よりも十分小さいことを確認した。 また、流力弾性振動についても、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠し、流れが非常に複雑で不安定な部位を対象として有効流速と自動振動限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、 有効流速は自動振動限界有効流速よりも小さいことを確認した。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	伝熱管のスケール付着	スチームコンバータ本体、1次系冷却水クーラ			差異なし	運転操作所則 原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管のスケール付着	蒸気発生器	△	2次側の流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 プラント運転時にプラントパラメータ(温度、圧力等)を測定し、性能調査を実施し伝熱性能の確認をしている。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	管支持板穴へのスケール付着	蒸気発生器	△	海外では、BEC(Broached Egg Crate)型管支持板を採用しているプラントにおいて、上部管支持板BEC穴の流路部分でスケール付着による閉塞によって蒸気発生器の2次側水位の上下動が発生し、これを抑制するために出力を低下させたと報告されており、高浜1号炉においても同一構造の管支持板を採用していることから、発生可能性がある。しかしながら、 定期的な渦流探傷検査信号による閉塞率評価を実施し、スケール付着傾向を監視すると共に、必要に応じてカメラによる目視確認を行うことで傾向を把握している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータ、1次系冷却水クーラ等	△	再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータ、湿分分離加熱器、スチームコンバータ本体、1次系冷却水クーラおよびグランドコンデンサは横置きであり、高温時の横方向への熱移動を吸収するために、支持脚をスライドする構造としているが、スライド部は炭素鋼であるため長期使用による腐食により固着する可能性がある。しかしながら、 定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況の確認やスライド部の塗膜に異常のないことを確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	封水クーラ、非再生クーラ	△	いずれの熱交換器においても代表機器と同様に支持脚(スライド脚)は炭素鋼が使用されているため、長期使用による腐食により固着する可能性がある。しかしながら、 定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況の確認やスライド部の塗膜に異常のないことを確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	脱気器	△	脱気器は横置きであり、高温時の横方向への熱移動を吸収するためにスライド脚が設置されており、炭素鋼であるため長期使用による腐食により固着する可能性がある。 しかしながら、 定期的に支持脚(スライド脚)の動作状況を確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	胴側耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	燃料取替用水ヒータ、高圧給水ヒータ、スチームコンバータドレンクーラ、スチームコンバータ本体、グランドコンデンサ	△	高温水または2相流体を内包する胴板他の炭素鋼使用部位に流れ加速型腐食により減肉が 想定される。 しかしながら、 巡視点検時の目視確認等により耐圧部の健全性を確認している。また、分解点検時の目視確認等で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	胴側耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	湿分分離加熱器	△	高温水または2相流体を内包する胴板他の炭素鋼使用部位に流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じて補修を行うことにより機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	管側耐圧構成品の腐食(流れ加速型腐食)	スチームコンバータドレンクーラ、スチームコンバータ本体	△	スチームコンバータドレンクーラおよびスチームコンバータ本体の高温水または2相流体を内包する鏡板他の炭素鋼使用部位には流れ加速型腐食により減肉が 想定される。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認等で有意な腐食がないことを確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管の内面腐食(流れ加速型腐食)	1次系冷却水クーラ	△	1次系冷却水クーラの伝熱管は銅合金であり、内部流体により流れ加速型腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認し、維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	脱気器	△	蒸気噴出管、グレーチング、加熱器鏡板・胴板、タンク鏡板・胴板およびマンホール蓋は炭素鋼であり、蒸気流動による流れ加速型腐食により減肉が 想定される。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認により有意な腐食のないことを確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
熱交	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食を含む)	1次系冷却水クーラ	△	1次系冷却水クーラは管側流体が海水であり、接液部に銅合金を使用しているため、長期間により腐食が発生する可能性がある。また、1次系冷却水クーラの管側耐圧構成品の炭素鋼等使用部位には、海水が接するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼等に海水が接液した場合、管板が銅合金であるため、炭素鋼に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点接時の目視確認で腐食やライニングの状況を確認し、その結果に応じて補修を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	耐圧構成品の外面からの腐食(全面腐食)	脱気器	△	屋外に設置された脱気器の炭素鋼製の加熱器鏡板・胴板、タンク鏡板・胴板およびマンホール蓋は雨水等にさらされており、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	2次側構成品の腐食	蒸気発生器	△	蒸気発生器の2次側構成品のうち、炭素鋼または低合金鋼を使用している蒸気出口管台、給水入口管台、2次側胴、検査用穴、2次側マンホール、気水分離器、湿水分離器、給水リングは、腐食が想定される。また、蒸気あるいは水が衝突する部位や、局所的に流速の速くなる部位では、腐食が加速されることにより、減肉が 想定される。 しかしながら、従来2次側水質はAVT(All Volatile Treatment:全揮発性薬品処理)で管理しており、溶存酸素濃度を5ppb以下、pH8.6以上と腐食防止の観点から適切に管理している。また、ETA処理により、2次系から鉄持ち込みを低減することで、さらに腐食防止効果を向上させている。 また、2次側構成品に対しては定期的な目視確認を実施し有意な腐食がないことを確認している。 なお、運転時間10万時間を経過した美浜2号炉の旧蒸気発生器において、腐食の可能性のある炭素鋼製の湿水分離器の調査を行った結果、断面のマクロ観察によっても腐食などは認められておらず、健全な状態を確認している。 流れ加速型腐食については、温度や流速が大きく影響し、厳しいと考えられるのは、給水リング、出口ノズル(Jチューブ)、給水入口管台、蒸気出口管台および気水分離器のJチューブからの給水が当たる部位である。しかしながら、 給水リング等に用いている低合金鋼は、実稼使用温度220℃程度では、耐流れ加速型腐食性に優れており、給水リング等の低合金鋼使用部位では流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さい。 蒸気出口管台については、管台内部には 耐流れ加速型腐食性に優れた690系ニッケル基合金のフローリーストリクタベンチュリー が取り付けられており、 流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さい。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
			△	蒸気発生器伝熱管においては、これまでの国内外でのトラブルの経験から図2-2-1に示すような経年劣化事象が想定される。各損傷モード毎に以下に説明を行う。 ① 振止め金具(AVB: Anti Vibration Bar)部摩耗 AVBによる伝熱管の支持が不十分な場合、伝熱管の外面を流れる流体によって伝熱管が振動し、振止め金具と接触を繰り返すことにより生じる2次側表面から摩耗減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、従来の2本組AVBに対し、高浜1号炉の蒸気発生器では3本組AVBを採用しており、伝熱管の支持状態は向上している。 曲げ半径の大きい伝熱管において、3本組AVBの場合、2点以上の非接触部が存在すると、流力弾性振動が発生し、AVB部に摩耗減肉が発生する可能性は否定できないが、AVBの板厚を大きくし、挿入時隙間管理を行っていることから、摩耗減肉が発生する可能性は小さい。		

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
			△	② 粒界腐食割れ(IGA:Inter Granular Attack) 管支持板クレビス部等で2次冷却水中の遊離アルカリの濃縮と酸化銅等による酸化性雰囲気为重畳し、2次側表面からの結晶粒界に沿った割れを伴う腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、高浜1号炉の蒸気発生器では、伝熱管材料に耐粒界腐食割れ性に優れた690系ニッケル合金(特殊熱処理)を使用し、管支持板穴形状は管支持板クレビス部での不純物濃縮対策としてBEC穴(Broached Egg Crate)を採用していることから、粒界腐食割れ発生の可能性は小さい。		
			△	③ ビツティング(孔食) 管板上のスラッジ堆積部において、酸化銅等による酸化性雰囲気下で塩化物が濃縮し、2次側表面からの局所的な腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、現状の水質環境下よりも塩化物イオン濃度を高くした厳しい条件下で、実規模スラッジによる腐食電位上昇を測定したところ、腐食電位上昇はわずかであることからビツティング発生の可能性は小さい。		
	伝熱管の損傷	蒸気発生器	△	④ 管板直上腐食損傷 拡管による残留応力と管側2次側上面のスラッジ堆積部での腐食環境の重畳により、2次側表面から損傷する可能性があり、海外のキスロール(注)、爆発拡管等の600系ニッケル合金プラントにおいて、高温側管板直上2次側表面に周方向損傷等が報告されている。 原因は、キスロールプラントについてはショットプラスト材の炭素鋼が管板上で堆積して腐食し、体積膨張を起こしたことに伴うデンティングにより高応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。 また、爆発拡管等のプラントについては拡管による残留応力およびスラッジ堆積部での腐食環境が重畳したことによるものと推定されている。なお、国内の600系ニッケル合金プラントでは、これまでの渦流探傷検査で同損傷は認められていない。 高浜1号炉は、690系ニッケル合金(特殊熱処理)を使用しており、材料の耐食性向上、流動改善(水流の抵抗を減少させ低流速領域を減少させるとともに、低流速領域をSGブローダウン取出口に近づけてスラッジの排出を促す)によるスラッジ堆積防止を行っており、かつ液仕拡管により拡管境界部の応力を低減させているので、発生の可能性は小さい。 (注)キスロールはフラマトム製蒸気発生器で一時期使用されていた拡管手法であり、ローラで2段拡管を行い、1段目の拡管境界部を管板上面に、2段目の拡管境界部を管板内におくものである。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
			△	⑤ フレッシング疲労 AVBの挿入不足により、伝熱管の外周を流れる流体によって伝熱管が振動し、最上段管支持板部等で2次側表面からフレッシングによる疲労損傷が発生する可能性がある。 しかしながら、仮に流力弾性振動が発生し、AVB部の摩耗減肉が発生する場合、現状減肉の補修基準である20%の減肉による隙間増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は小さく、フレッシング疲労による破断が発生する可能性は小さい。		

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
			△	⑥ 管板拡張部および拡張境界部応力腐食割れ(SCC: Stress Corrosion Cracking) 製作時の拡張による残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより1次側表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生し、運転時間の経過にともない顕在化してくる時間依存型の損傷であるが、高浜1号炉では690系ニッケル合金採用による耐応力腐食割れ性の向上を図り、また液圧拡張を採用し、ローラ拡張と比較して残留応力低減を行っている。 したがって、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。		
			△	⑦ 小曲げUベンド部応力腐食割れ(SCC) 小半径Uベンド曲げ加工に伴う高残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより1次側表面から応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生するが、高浜1号炉では690系ニッケル合金(特殊熱処理)採用による耐応力腐食割れ性向上とともに応力除去焼鈍を実施して残留応力をほぼゼロに抑えている。また、内圧および熱伸び差による作用応力も大きくなく、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。		
			△	⑧ デンチング 炭素鋼製管支持板の管支持板クレビス部において腐食が発生すると、その腐食生成物は元の炭素鋼より体積が増大する。この腐食生成物の成長により伝熱管が徐々に圧迫され変形する可能性がある。 管支持板クレビス部の腐食生成物の成長については、管支持板材料、形状、水質環境によって発生条件が異なる。また、腐食は水質環境中の塩化物イオン濃度に依存するが、現状のAVT(All Volatile Treatment; 全揮発性薬品処理)環境下では炭素鋼製管支持板のドリル穴の場合でも、運転開始後60年時点での予想される腐食量はわずかである。高浜1号炉ではそれよりも腐食量の少ないステンレス鋼製管支持板のBEC穴を採用していること、国内の取替前蒸気発生器(炭素鋼製管支持板とドリル穴の組み合わせ)でも発生していないことも勘案して、デンチングが発生する可能性は小さい。 また、蒸気発生器伝熱管に対しては 定期的に全数渦探傷検査を実施し、健全性を確認している。さらに定期的にスラッジランシングを実施し、管板上のスラッジ除去を実施している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。		
600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ		蒸気発生器	△	管板の1次側内張りおよび伝熱管との溶接部の600系ニッケル合金には、PWR1次系水質環境下では応力腐食割れ発生可能性がある。 600系ニッケル合金のPWR1次系水質環境下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン等の化学成分および温度が重要要因となる。しかし、PWRの1次系水は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度を極力低減している。このことから、環境要因としては温度が重要な要因となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時間が短くなる。 600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果を表2.2-1に示す。 しかしながら、 管板1次側内張りについては定期的に目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。また、漏えい試験を実施し、耐圧部の健全性を確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、美浜2号炉蒸気発生器を1994年に取替えた際の取替前機器に対する点検では有意な欠陥は認められていないことから、応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考える。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れ		蒸気発生器	△	2007年9月、美浜2号炉のA-蒸気発生器冷却材入口管台セーフエンド(ステンレス鋼製)内面において、非常に軽微な境界割れが管台と溶接部境界近傍の機械加工部において確認されている。割れの起点は確認できていないが、蒸気発生器製作時に出入口管台とセーフエンドを溶接した後、機械加工を行ったことにより、硬さが上昇するとともに、セーフエンド溶接近傍の内面の極表層部において高い残留応力が発生し、溶接部近傍において運転中に粒界割れが進展したものと推定されている。 一方、高浜1号炉の冷却材出入口管台については、 定期的に溶接部の超音波探傷検査により有意な欠陥がないことを確認し、漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。さらに、定期的に溶接部の渦流探傷検査により有意な欠陥がないことを確認することとしている。 なお、セーフエンド部には美浜2号炉以外では同様の事象が発生しておらず、その中には美浜2号炉よりも当該部の供用期間が長いプラントもあること、当該部で微小なき裂が発生したとしても、溶接の残留応力および通常運転時の応力分布を考慮したき裂進展解析を実施した結果、表面だけ引張応力であるが、板厚内では圧縮応力となり応力腐食割れの進展が停滞するため、機器の機能維持上問題となるき裂に成長することはないことが評価されていることで応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35) クラス1機器供用期間中検査

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ	原子炉容器	△	<p>1991年9月、仏国ブジェー(Bugey)発電所3号炉において発生した蓋用管台損傷事象は、管台母材材料である600系ニッケル合金の1次系水中での応力腐食割れと報告されており、その後の点検において、フランス、スウェーデン、スイス等の他の海外プラントにおいて管台母材部およびJ-溶接部に1次系水中での応力腐食割れによる損傷が認められている。また、2004年5月には、国内においても大飯発電所3号炉の蓋用管台J-溶接部において溶接部の表面仕上げ(パフ仕上げ)が行われていなかったことに起因して、溶接部表面に比較的高い残留応力が発生していたことにより、1次系水中での応力腐食割れによる損傷が認められている。2002年3月には米国デービスベッセ(Davis Besse)発電所において、ほう酸腐食による原子炉容器上蓋の減損が認められており、これは600系ニッケル合金の応力腐食割れにより上蓋貫通部から冷却水が漏えいし、それを放置したことによるものとされている。さらに、2008年3月には、大飯発電所3号炉の原子炉冷却材出口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部において、製作時の機械加工に伴う内表面の高い引張残留応力により、1次系水中での応力腐食割れによる損傷が認められている。これらのことから、600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れが想定される。</p> <p>なお、2010年10月、米国V.C.サマー(V.C.Summer)発電所において、原子炉冷却材出口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部にき裂が発見されたが、これは建設時の溶接補修の繰り返しにより、引張残留応力が高くなったために発生した内面側からの応力腐食割れと報告されている。</p> <p>しかしながら、冷却材出入口管台については定期的に超音波探傷検査を、炉内計装筒については定期的にベアメタル検査を実施し、耐圧部の健全性を確認している。また、応力・温度条件の厳しい炉内計装筒母材部については第21回定期検査時(2002年度)に、炉内計装筒J-溶接部および冷却材出入口管台溶接部については第25回定期検査時(2007年度～2008年度)に、ウォータージェットピーニング(応力緩和)を施工していることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において、原子炉容器炉内計装筒の内面に対して渦流探傷検査を、J-溶接部に対して目視確認を実施した結果、有意な欠陥は認められなかった。</p>	差異なし	保安指針 (クラス1機器供用期間中検査) (供用期間中特別検査のうちクラス1機器Ni合金使用部位特別検査)
	銅板等耐圧構成品の外側からの応力腐食割れ	燃料取替用水タンク、復水タンク	△	<p>燃料取替用水タンクおよび復水タンクは銅板等耐圧構成品がステンレス鋼製であり、屋外設置であるため、大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、銅板等耐圧構成品は塗装や防水措置(保温)によって塩分の付着を防止しており、巡視点検等で目視により塗膜や防水措置(保温)の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	差異なし	日常点検マニュアル(高原一タ内規 第20号)他 原子力保全総合システム(M35)
	ステンレスライニングの応力腐食割れ	キャビティ、キャナル、キャスクビット	△	<p>【CV内外で△▲を書き分けていたが、△に統一】</p> <p>[キャビティ、キャナル、キャスクビット] 2007年3月、美浜1号炉においてキャビティのステンレスライニングで応力腐食割れが発生している。この事象は、プラント建設時に原子炉格納容器開口部から持ち込まれた海塩粒子がコーナングルやコーナプレート表面に付着、その後原子炉の運転に伴う温度変化により、ドライアンドウェット現象を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮したことが原因とされており、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかしながら、定期的な水位監視や漏えい確認により、保有水の保持機能を確認している。また、定期検査中の原子炉格納容器内の巡視点検等により、周辺のコンクリート壁面からの漏えいがないことも確認している。なお、キャナル(補助建屋内)およびキャスクビットについては、原子炉の運転による影響(温度変化)が小さく、ドライアンドウェット現象が発生しがたい環境であることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、応力腐食割れが発生した場合においても、コンクリートにより保有水の保持機能は維持されるため、漏えいにはじみ程度に収まることから、ステンレスライニングの応力腐食割れが直ちに保有水の保持機能に影響を与える可能性は小さい。したがって、ステンレスライニングの応力腐食割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	差異なし	高浜発電所第一発電室業務所則
			△	<p>[キャビティ、キャナル、キャスクビット] 2007年3月、美浜1号炉においてキャビティのステンレスライニングで応力腐食割れが発生している。この事象は、プラント建設時に原子炉格納容器開口部から持ち込まれた海塩粒子がコーナングルやコーナプレート表面に付着、その後原子炉の運転に伴う温度変化により、ドライアンドウェット現象を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮したことが原因とされており、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかしながら、定期的な水位監視や漏えい確認により、保有水の保持機能を確認している。また、定期検査中の原子炉格納容器内の巡視点検等により、周辺のコンクリート壁面からの漏えいがないことも確認している。なお、キャナル(補助建屋内)およびキャスクビットについては、原子炉の運転による影響(温度変化)が小さく、ドライアンドウェット現象が発生しがたい環境であることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、応力腐食割れが発生した場合においても、コンクリートにより保有水の保持機能は維持されるため、漏えいにはじみ程度に収まることから、ステンレスライニングの応力腐食割れが直ちに保有水の保持機能に影響を与える可能性は小さい。したがって、ステンレスライニングの応力腐食割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	差異なし	高浜発電所第一発電室業務所則
				<p>原子炉格納容器鋼板に用いている炭素鋼は、湿分を含む大気中において、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、定期的に原子炉格納容器全体漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認するとともに、回試験前の目視確認により塗膜の健全性を確認している。また、原子炉格納容器鋼板の代表部位について超音波厚み計による板厚測定を実施し、必要最小板厚を満足していることを確認している。</p> <p>なお、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において、原子炉格納容器鋼板の塗装に対して可視範囲の目視確認を実施した結果、原子炉格納容器の健全性に影響を与えるような有意な劣化は認められなかった。</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>		

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
容器	原子炉格納容器鋼板の腐食	原子炉格納容器	△		差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	スリーブ等耐圧構成品の腐食(全面腐食)	機械ベネ代表機器共通	△	スリーブ等耐圧構成品に用いている炭素鋼は、湿分を含む大気中において、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、塗膜により腐食を防止しており、 原子炉格納容器漏えい率試験時等の目視確認で塗膜の健全性を確認を行っている。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	スリーブ等耐圧構成品の腐食(全面腐食)	機械ベネ非代表機器共通	△	スリーブ等耐圧構成品の炭素鋼使用部位は、湿分を含む大気中において、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、塗膜により腐食を防止しており、 原子炉格納容器漏えい率試験時等の目視確認で塗膜の健全性を確認を行っている。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	固定式配管貫通部の貫通配管の内面からの腐食(全面腐食)	消火水配管、雑用空気配管	△	消火水配管および雑用空気配管の貫通配管は炭素鋼製であり、消火水配管については内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水であること、また雑用空気配管については結露水が発生する可能性があることから、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な系統機器の目視確認により、腐食の傾向のないことを確認するとともに、定期的な原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	銅板等耐圧構成品の内面からの腐食(全面腐食)	ガス減衰タンク、復水タンク	△	ガス減衰タンクおよび復水タンクは銅板等の耐圧構成品が炭素鋼製であり、ガス減衰タンクについてはドレン水がタンク下部に滞留しており、また、復水タンクについては内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水であるため、長期使用により腐食が想定される。しかしながら、 開放点検時の目視確認により、復水タンクについては塗膜の健全性を、ガス減衰タンクについては耐圧部の健全性を確認している。また、これまでの開放点検で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	銅板等耐圧構成品の外面からの腐食(全面腐食)	復水タンク	△	銅板等耐圧構成品の炭素鋼使用部位には腐食が想定される。しかしながら、 塗装や防水措置(保温)を施しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡回点検等で目視により塗膜や防水措置(保温)の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。 したがって、今後も有意な腐食が発生する可能性は小さいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	1次系冷却水タンク、湿分離加熱器ドレンタンク	△	1次系冷却水タンクおよび湿分離加熱器ドレンタンクは横置きであり、高温時の横方向への熱移動を吸収するために支持脚(スライド脚)が設置されているが、スライド部は炭素鋼であるため長期使用による腐食により固着する可能性がある。 しかしながら、 プラント起動時に支持脚(スライド脚)の動作確認もしくは差理の目視確認を実施しており、固着が発生していないことを確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ヒータエレメント、チューブおよびピンの導通不良	加圧器ヒータ	▲	ヒータエレメント、チューブおよびピンは、ヒータON-OFF時に発生する熱伸縮により繰り返し応力を受けるため、材料に疲労が蓄積され、疲労割れにより導通不良に至る可能性がある。 しかしながら、実機同等品を用いたON-OFF寿命試験の結果、実機の使用状態でのヒータエレメント温度では、60年間の運転を想定したヒータON-OFF回数程度では、導通不良に至らないことを確認しており、 疲労割れにより導通不良に至る可能性はないと考えられる ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	研究成果
	母管の高サイクル熱疲労割れ(高低温水合流型、弁グランドリーク型)	余熱除去系統配管	△	余熱除去クーラ出口配管とバイパス配管の合流部(高低温水合流部)においては、局部的にバイパス配管からの高温水が流入し、複雑な流況による熱過渡を受け、疲労が蓄積されることから、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性がある。 しかしながら、当該部については「第25回定期検査時(2007年度~2008年度)に熱疲労割れ発生を抑制する合流部形状に変更しており、「日本機械学会 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果、許容値に対し余裕のある結果であることを確認した。さらに、 定期的な運えい試験により健全性を確認している。 また、通常運転時使用されず閉塞滞留部となる余熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁にグランドリークが生じると、水平管部において熱成層が発生(弁グランドリーク型熱成層)、消滅を繰り返すことにより疲労割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的に隔離弁の分解点検を実施し、弁ディスク位置の調整により弁シート部の隙間を適正に管理していくことにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	保安指針(クラス2機器供用期間中検査) 原子力保全総合システム(M35)
	母管の高サイクル熱疲労割れ(キャビティフロー型)	余熱除去系統配管	-	消去する	差異なし	機械学会規格に基づいた評価 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	母管の高サイクル熱疲労割れ(弁シートリーク型)	1次冷却系統配管、化学体積制御系統配管	△	1次冷却材管からの閉塞分岐管においては、分岐管に設置された止め弁のシートリークにより低温水が1次冷却材管へ流入するため、高温の1次冷却材との混合により熱成層が発生(弁シートリーク型熱成層)し、成層界面が変動することにより、疲労割れが発生する可能性がある。 化学体積制御系統配管については、待機系の配管を撤去したことから、対象はない。 1次冷却系統配管のうち、加圧器補助スプレインにおいては、止め弁がリークした場合、逆止弁を通じて低温水が1次冷却材管へ流入するため、弁シートリーク型熱成層による、疲労割れが発生する可能性がある。 しかしながら、国内プラントにおける隔離弁の分解点検実績を基に保守的なリーク量を仮定しても熱成層の変動による影響は小さく、問題ないことを確認した。さらに、 隔離弁の定期的な分解点検により、弁リークの発生を防止することで、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	母管の高サイクル熱疲労割れ(キャビティフロー型)	1次冷却系統配管	-	消去する	差異なし	機械学会規格に基づいた評価 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	母管の内面からの応力腐食割れ	余熱除去系統配管	△	1996年5月、米國セコイヤ(Sequoyah)発電所2号炉で、1次系水質環境下においても局所的に溶存酸素濃度が高くなる等の理由で内面からの応力腐食割れによる漏えいが発生していることから、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、当該部位については、SUS304系から耐応力腐食割れ性の優れたSUS316系に取替を完了している。さらに、 供用期間中検査時に超音波探傷検査を実施して有意な欠陥がないことを確認するとともに漏えい検査により機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	保全指針(クラス1機器供用期間中検査)
	母管の内面からの応力腐食割れ	化学体積制御系統配管、1次冷却系統配管、安全注入系統配管	△	代表機器の評価と同様に、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。 しかしながら、高温かつ溶存酸素濃度が高くなる可能性のある範囲の溶接部については、耐応力腐食割れ性に優れたSUS316系材料を使用しており、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。さらに、 供用期間中検査時に溶接部を対象とした超音波探傷検査または漏えい検査を実施し、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	保全指針(クラス1機器供用期間中検査)
	母管の外表面からの応力腐食割れ	ステンレス鋼配管代表機器共通	△	配管外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認で塗膜または防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持していることを確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れに対しては、配管外表面の残存テープ有無について目視確認およびテープ痕部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認している。これらの点検はすでに完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外表面からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	差異なし	日常点検マニュアル(高原一タ内規 第20号)他
				配管外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認で塗膜または防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持していることを確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。		

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
配管	母管の外面からの応力腐食割れ	ステンレス鋼配管非代表機器共通	△	なお、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れに対しては、配管外表面の残存テープ有無について目視確認およびテープ痕部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認している。これらの点検はすでに完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外面からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	差異なし	日常点検マニュアル(高原一タ内規 第20号)他
	母管の腐食(エロージョン)	低温再熱蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、ドレン系統配管等	△	ステンレス鋼配管では、復水器に繋がる蒸気、凝縮水が流れる配管等では、高減圧部で流速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。しかしながら、「 2次系配管肉厚の管理指針* 」に基づき、 超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 * :「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(平成2年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	差異なし	2次系配管肉厚の管理指針
	母管の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統配管、主給水系統配管	△	高温水または2相流体を内包する炭素鋼配管では、エルボ部、分岐部、レジューサ部等の流れの乱れが起きる箇所では流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、「 2次系配管肉厚の管理指針* 」に基づき、 超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 * :「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(平成2年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	差異なし	2次系配管肉厚の管理指針
	母管の腐食(全面腐食)	海水系統配管	△	海水系統配管には海水が接するため、内部にライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合は、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、「 定期的 」に ライニング点検(目視確認またはピンホール検査)を実施し、ライニングの健全性を確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	母管の腐食(全面腐食)	補助給水系統配管、気体廃棄物処理系統配管	△	補助給水系統配管については、通常運転時使用されていない閉塞滞留部となるような部位では、通常の水質管理が困難となり、腐食の可能性は否定できない。また、気体廃棄物処理系統配管については内部流体に水分等も含まれていることから、同様に腐食の可能性は否定できない。しかしながら、補助給水系統配管は、 系統機器であるタービン動補助給水ポンプのフランジ点検時に配管の内面を、気体廃棄物処理系統配管は、気体廃棄物処理系統のガス減衰タンクの内面を目視確認することで、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	母管(屋外保温部)の外面からの腐食(全面腐食)	炭素鋼配管代表機器共通	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認で塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	日常点検マニュアル(高原一タ内規 第20号)他
	母管の外面からの腐食(全面腐食)	炭素鋼配管非代表機器共通	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 また、第2抽気系統配管、第3抽気系統配管、第4抽気系統配管およびグランド蒸気系統配管の一部については、復水器内に設置されているが、復水器内はpH8.6以上の脱気水(蒸気)であり、腐食が発生し難い環境にあることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	日常点検マニュアル(高原一タ内規 第20号)他
	ピン等摺動部材の摩耗	Uボルト、スライドサポート、レストレイント、スプリングハンガ、オイルスナバ、メカニカルスナバ	△	配管移動を許容するサポートの摺動部材は、配管熱移動や振動により摩耗が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>適切な頻度にて摺動面の状態を確認し、必要に応じて部品の交換を実施することで、機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	スライドプレートのテフロンのはく離	スライドサポート	△	主蒸気配管等の大口径配管のスライドサポートのスライド部には摩擦力を低減するために炭素鋼表面にテフロン加工したスライドプレートを使用しているが、高温条件下で長期にわたり使用した場合、テフロンのはく離が生じ、スライド部の固着等により支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>プラント起動時にスライドサポートの動作状況を確認することで、機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ばねの変形(応力緩和)	スプリングハンガ	▲	スプリングハンガのばねは応力が発生した状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	グリスの劣化	メカニカルスナバ	△	メカニカルスナバのボールネジ部には、円滑な作動を確保するために潤滑剤としてグリスが塗布されている。このグリスが劣化し潤滑剤として機能しなくなった場合、ボールネジ部固着等により支持機能への影響が想定される。 しかしながら、クラス1のメカニカルスナバについては、定期的に高温時、低温時のインジケータ指示位置により動作状況を確認している。また、それ以外の配管サポートについては、定期的に目視及びインジケータ指示位置の確認を実施し、メカニカルスナバの動作状況を確認している。なお、 熱によるグリスの固化は、グリスの油分減少に伴い発生するものであるが、蒸発試験(100℃×10000時間)を実施した結果を用いて、60年間の油分減少量を外挿により推定した値は、安全側に設定した許容値に対して十分低い(約1/4)ことを確認した。また、放射線によるグリスの固化については、耐放射線試験(2000kGy; 原子炉格納容器内の環境下における60年間の推定集積線量に設計想定事故時の集積線量を加えた放射線量1658kGyを包絡)を実施し、長期の運転を考慮しても特に問題ないことを確認している。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	仕切弁代表機器共通	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	仕切弁非代表機器共通	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	玉形弁代表機器共通	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	玉形弁非代表機器共通	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	スイング逆止弁代表機器共通	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は、弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗	スイング逆止弁非代表機器共通	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗	リフト逆止弁代表機器共通	△	弁体、弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗	リフト逆止弁非代表機器共通	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面摺り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁棒(バッキン受け部)の摩耗	主給水制御弁(玉形弁非代表機器)	△	弁棒は開閉に伴うバッキン受け部との摺動により、摩耗が想定される。 しかしながら、 定期的な分解点検時に目視確認を行い、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ブッシュの摩耗	スイング逆止弁代表共通	△	ブッシュに弁棒との摺動により、摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ブッシュの摩耗	スイング逆止弁非代表機器のブッシュのある弁共通	△	代表機器と同様に、ブッシュは弁棒との摺動により、摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁棒、アームの摩耗	主蒸気逆止弁(スイング逆止弁非代表)	△	主蒸気逆止弁は、内部流体によって弁体、アームが常に揺動している状況にあるため、主蒸気逆止弁のアームは弁棒にはめ込み固定されて、摺動による摩耗が発生し難い構造としているが、弁棒、アームが摩耗する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認および寸法計測により摩耗状態を確認し、必要に応じて補修を行うことで機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ステムナットの摩耗	弁電動装置代表機器共通	△	ステムナットは弁棒との嵌合による摺動部があり、弁の開閉によって摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 分解点検時の寸法計測および自動診断装置による定期的な機能試験により摩耗の進展傾向を確認することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ステムナットの摩耗	ステムナットのある弁電動装置非代表機器共通	△	ステムナットについては、代表機器と仕様および構造は同様であり、弁の開閉によって摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 分解点検時の寸法計測および自動診断装置による定期的な機能試験により摩耗の進展傾向を確認し、または動作確認により機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ潤滑水・モータ冷却水ストレーナ出口弁(仕切弁代表)	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁棒の接液部においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	非常用ディーゼル発電機設備仕切弁、海水系統仕切弁(仕切弁非代表)	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁蓋、弁体、弁棒の接液部において、代表機器と同様、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ非常用潤滑水タンク行流量調整弁(玉形弁代表)	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁棒の接液部については、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水系統玉形弁(玉形弁非代表)	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座、弁棒の接液部において、代表機器と同様、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁棒の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ出口ストレーナ入口弁(バタ弁代表)	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁棒の接液部においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁棒の腐食(孔食・隙間腐食)	海水系統バタフライ弁など(バタ弁非代表)	△	内部流体が海水であり、銅合金製またはステンレス鋼製の弁体、弁棒については、代表機器と同様、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ出口逆止弁(シング逆止弁代表)	△	内部流体が海水であり、銅合金製の受け輪、弁体、弁座、弁棒、アームの接液部においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水系統シング逆止弁(シング逆止弁非代表)	△	内部流体が海水であり、銅合金製の弁体、アーム等の接液部において、代表機器と同様、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により腐食の状況を確認することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気逃がし弁(仕切弁代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座は、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統仕切弁など(仕切弁非代表)	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を用いている弁には、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気逃がし弁(玉形弁代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋は、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統玉形弁など(玉形弁非代表)	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼または低合金鋼製の弁箱、弁蓋を用いている弁には、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁体の腐食(流れ加速型腐食)	グランドスチームコンデンサバイパス制御弁(バタ弁代表)	△	流量調整のために中間開度で使用しており、炭素鋼鋼製の弁箱、弁体は、弁体下流側で流体の乱れによる流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	海水系統バタフライ弁(バタ弁非代表)	△	中間開度で使用される弁の炭素鋼製の弁箱等においては、内部流体による流れ加速型腐食による減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気隔離弁(スイング逆止弁代表)	△	主蒸気隔離弁の炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座、アームは、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統スイング逆止弁など(スイング逆止弁非代表)	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座、アームを用いている弁には、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気止め弁	△	弁箱、弁蓋は炭素鋼であり、内部流体が蒸気であるため、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	△	弁箱および弁蓋は炭素鋼であり、内部流体が蒸気であるため、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	△	マフラ穴からの噴流による流れ加速型腐食対策として弁体外周はステライト肉盛を施しているが、ステライト肉盛のない弁体下面については、流れ加速型腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的目視確認および深さ計測を実施し、腐食進行程度の把握を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの腐食(全面腐食)	屋外に設置の炭素鋼製の非代表仕切弁	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的目視確認により塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T2は代表弁あり	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電機設備玉形弁等(玉形弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的目視確認により塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの腐食(全面腐食)	海水系統バタフライ弁(バタ弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的目視確認により塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの腐食(全面腐食)	海水系統スイング逆止弁等(スイング逆止弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認で塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの腐食(全面腐食)	高温再熱蒸気系統安全遮し弁、ドレン系統安全遮し弁等(安全遮し弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋は、外表面からの腐食が想定される。 炭素鋼製の弁箱、弁蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認で塗膜や防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
弁	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統仕切弁など炭素鋼製の弁(仕切弁非代表)	△	弁箱等は炭素鋼であり、内部流体による腐食が想定される。内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統玉形弁など炭素鋼製の弁(玉形弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統スイング逆止弁など(スイング逆止弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な分解点検時に目視確認を行い、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	スチームコンバータ給水ポンプミニマムフロー逆止弁(リフト逆止弁代表)	△	内部流体が給水であり、炭素鋼の弁箱、弁蓋は、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助蒸気系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な分解点検時に目視確認を行い、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋、弁体の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水ポンプ出口ストレーナ入口弁(バタ弁代表)	△	内部流体が海水であり、鉄製の弁箱、弁蓋、弁体の接液部においては腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T2仕切弁あり	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水系統バタフライ弁など(バタ弁非代表)	△	炭素鋼製の弁箱等については、海水が接液するため弁箱、弁座にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合には腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な分解点検時にライニングの状況を目視確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T2仕切弁もあり	原子力保全総合システム(M35)
弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水ポンプ出口逆止弁(スイング逆止弁代表)	△	海水ポンプ出口逆止弁の弁箱、弁蓋は鉄製または炭素鋼であり、海水が接液するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合には、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)	

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水系統スイング逆止弁(スイング逆止弁非代表)	△	内部流体が海水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋の接液部において、代表機器と同様、腐食(異種金属接触腐食を含む)が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分極点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(エロージョン)	ドレン系統仕切弁	△	蒸気、凝縮水が流れるドレン系統仕切弁のうち、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を用いている弁には、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁箱弁座部シート面の腐食(エロージョン)	海水ポンプ非常用潤滑水タンク行流量調整弁(玉形弁非代表)	△	玉形弁で、中間開度で制御されている弁の弁体、弁箱弁座部シート面は、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁体、弁箱弁座部シート面の腐食(エロージョン)	中間開度で使用している弁共通(玉型弁非代表)	△	中間開度で使用している弁の弁体、弁座は、内部流体によるエロージョンにより減肉が想定される。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(エロージョン)	ドレン系統玉形弁、補助蒸気系統玉形弁(玉形弁非代表)	△	蒸気、凝縮水が流れるドレン系統玉形弁、補助蒸気系統玉形弁のうち、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	海水ポンプ潤滑水・モータ冷却水ストレーナ出口弁(仕切弁非代表)	△	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分極点検時の防水措置(保温)および弁外面の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	燃料取替用水系統仕切弁など(仕切弁非代表)	△	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水にさらされており、防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分極点検時の防水措置(保温)および弁外面の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	海水ポンプ非常用潤滑水タンク行流量調整弁(玉形弁代表)	△	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外面の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	海水系統玉形弁(玉形弁非代表)	△	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水等にさらされており、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外面の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	主給水系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	△	屋外に設置されたステンレス鋼の弁は、外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外面の目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T2スイング逆止弁もあり	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置濃縮液ポンプ出口弁(玉形弁代表)	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁体ガイドおよび弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	液体廃棄物処理系統玉形弁(玉形弁非代表)	△	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置濃縮液ポンプ入口弁(バタ弁代表)	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱の応力腐食割れ	濃縮液移送弁(ダイヤフラム弁代表)	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱は応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置廃液入口逆止弁(リフト逆止弁代表)	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体および弁座は応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点 で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	弁箱等の応力腐食 割れ	液体廃棄物処理 系統リフト 逆止弁など(リ フト逆止弁非代 表)	△	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼鍍金製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	弁体の固着	原子炉補機冷 却水系統リフト 逆止弁(リフト 逆止弁非代表)	△	内部流体はヒドラジン水(防錆材注入水)であり、炭素鋼配管における腐食生成物の発生は抑制されているものの、長期運転における腐食生成物堆積による弁体固着が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により弁体の状態確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ばねの変形(応力緩和)	アニユラス循環 排気フィルタ 循環ライン 逆止弁(スイング 逆止弁代表)	▲	ばねはある一定の応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	主蒸気止め弁	▲	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が想定される。 しかしながら、 ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	蒸気加減弁	▲	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	インターセプト弁	▲	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	安全逃し弁代表機器共通	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	安全逃し弁非代表機器共通	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	空気作動装置代表機器共通	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	空気作動装置非代表機器共通	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
炉内構造物	制御棒クラスタ案内管(案内板)の摩耗	炉内構造物	△	炉心そうに使用しているステンレス鋼は、中性子照射により靱性低下など機械的特性が変化する。しかしながら、中性子照射により、靱性値が低下しても、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さい。炉心そう溶接部は、応力集中がなく照射量が少ないため日本機械学会 維持規格(JSME S NA1-2008)に基づく評価では、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は小さい。また、炉心そうについては <u>定期的に水中テレビカメラによる可視範囲の目視確認を実施し、異常のないことを確認している。</u> なお、 <u>万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないことを確認している。</u> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	保安規定第23条
	炉内計装用シンプルチューブの摩耗	炉内構造物			差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	炉心そうの中性子照射による靱性低下	炉内構造物	△	炉心そうに使用しているステンレス鋼は、中性子照射により靱性低下など機械的特性が変化する。しかしながら、中性子照射により、靱性値が低下しても、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さい。炉心そう溶接部は、応力集中がなく照射量が少ないため日本機械学会 維持規格(JSME S NA1-2008)に基づく評価では、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は小さい。また、炉心そうについては <u>定期的に水中テレビカメラによる可視範囲の目視確認を実施し、異常のないことを確認している。</u> なお、 <u>万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないことを確認している。</u> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	保安指針(クラス1機器供用期間中検査)
	支持ピン(止めピン)の摩耗	炉内構造物	△	支持ピン(止めピン)については、1次冷却材の流体振動によりナットピン穴とピン部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的に目視確認を実施し、摩耗が認められた場合は取替を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

機種	対象		事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点 で整理を行った)	根拠
	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
電気設備	真空バルブ(遮断器)の真空度低下	メタクラ	△	真空遮断器の真空バルブは、長期使用により、スローリーク等による真空度の低下が進行し、真空度が基準値以下となった場合、遮断不能に至る可能性がある。 しかしながら、定期的な真空度測定を実施することで、健全性を確認することとしている。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	リンク機構(遮断器)の固着	メタクラ	△	遮断器のリンク機構は、長期使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。 しかしながら、定期的な注油、各部の目視確認、動作試験を実施することで、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	リンク機構(遮断器)の固着	パワーセンタ	△	遮断器のリンク機構は、長期使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。 しかしながら、定期的に注油を実施した上で、定期的な動作確認を実施することとしており、リンク機構の固着は遮断器の動作確認で検知可能であり、点検手法として適切である。 したがって、今後も現状保全を継続することで、今後も固着の発生する可能性は小さいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	メタクラ	▲	遮断器の投入ばねは開放状態にて、また開放ばねは投入状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	パワーセンタ	▲	遮断器のばねは投入状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	保護リレー(静止形)の特性変化	メタクラ	△	保護リレー(静止形)は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、保護リレー(静止形)を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 定期的に動作試験を行い、異常のないことを確認すること としていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	保護リレー(静止形)の特性変化	パワーセンタ	△	保護リレー(静止形)は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、保護リレー(静止形)を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 定期的に動作試験を行い、異常のないことを確認すること から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	保護リレー(機械式)の特性変化	メタクラ	△	保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的摩耗および接点部分の電気的摩耗、損傷等により動作特性が変化する可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を型式試験として実施し、機構および特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。また、回転軸受部・摺動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により誘導平板の動作特性が変化することは考え難い。さらに、 定期的な調整試験および動作試験により、異常のないことを確認すること から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	保護リレー(機械式)の特性変化	パワーセンタ	△	保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的摩耗および接点部分の電気的摩耗、損傷等により動作特性が変化する可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を型式試験として実施し、機構および特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。また、回転軸受部・摺動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により誘導平板の動作特性が変化することは考え難い。さらに、 定期的な調整試験および動作試験により、異常のないことを確認すること から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	主蒸気入口管、車室およびノズル室の腐食(流れ加速型腐食)	高圧タービン	△	主蒸気入口管、車室およびノズル室は、炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、主蒸気入口管の流れ加速型腐食に対しては、「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、 超音波を用いた肉厚測定を実施し、肉厚測定結果に基づく寿命評価から次回測定または取替え時期を設定している。 また、ノズル室の外周および車室については、 定期的に目視確認を実施し健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	第1内部車室および第2内部車室の腐食(流れ加速型腐食)	低圧タービン	△	第1内部車室および第2内部車室は炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的に内面の目視確認を実施し健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	静翼(翼根リング)の腐食(流れ加速型腐食)	低圧タービン	△	下流段静翼の翼根リングは炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的に翼根リング入口部の目視確認を実施し健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	動翼の腐食(エロージョン)	低圧タービン	△	最終段動翼群は流入する蒸気の湿度が大きいこと、蒸気中に含まれた水滴によるエロージョンの発生が考えられ、翼肉の進行によりステライトがはく離する可能性がある。しかしながら、減肉については 定期的にステライト板および近傍の目視確認により、はく離については定期的な浸透探傷検査および打音検査を実施することで健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ケーシング(ケーシングカバーを含む)内面およびダイヤフラムの腐食(全面腐食)	タービン動補助給水ポンプ蒸気タービン	△	ケーシングおよびダイヤフラムには炭素鋼鋳鋼が使用されており、湿り蒸気雰囲気中の長期使用により腐食が想定される。しかしながら、 分解点検時に目視確認を実施し、耐圧部の健全性を確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	車室の変形	高圧タービン	△	車室は大型鋳物でかつ構造が複雑であり、わずかなひずみが発生する可能性がある。しかしながら、 定期的に水平線手面の隙間計測および当り状況の確認を実施し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
タービン設備	車軸の応力腐食割れ	高圧タービン	△	1984年2月に、伊方1号炉の低圧タービンにおいて、片側5枚ある円板のうち上流側から2番目の第2円板翼溝部に、応力腐食割れと考えられる割れが認められた。 車軸は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い翼溝部を有しており、また、湿り蒸気雰囲気で使用されているため、応力腐食割れが想定される。しかしながら、定期的に目視確認を実施し、車軸の健全性を確認している。なお、車軸には応力腐食割れに対する感受性の低い降伏応力約550MPa級の材料を使用しており、降伏応力(0.2%耐力)と応力腐食割れの発生の関係、また、一定の低ひずみ速度で荷重を加えた場合の破面観察結果からも、降伏応力約620MPa級の材料では粒界割れの破面は存在せず、応力腐食割れに対する感受性は認められなかったことより、車軸の応力腐食割れに対する感受性は低く、 応力腐食割れ発生の可能性は非常に小さいと考えられる。 したがって高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	車軸の応力腐食割れ	低圧タービン	△	1984年2月に、伊方1号炉の低圧タービンにおいて、片側5枚ある円板のうち上流側から2番目の第2円板翼溝部に、応力腐食割れと考えられる割れが認められた。 車軸は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い翼溝部を有しており、また、湿り蒸気雰囲気で使用されているため、応力腐食割れが想定される。 しかしながら、定期的に目視確認を実施し、車軸の健全性を確認している。また、第14回定期検査時(1993年度)に第1、第3低圧タービンを、第15回定期検査時(1994年度)に第2低圧タービンを全一体型へ取替え、材料として応力腐食割れ感受性の低い降伏応力材料(620MPa級)を用いるとともに、翼溝部の応力を低減し、 耐応力腐食割れ性を向上したものとしていることから、 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	円板の応力腐食割れ	タービン動補助給水ポンプ蒸気タービン	△	円板は低合金鋼であり、湿り蒸気雰囲気の腐食環境下で使用されているため、円板の翼溝部およびキー溝部に応力腐食割れが想定される。 しかしながら、定期的に目視確認を実施し、円板への動翼取付け状況やキー溝部の健全性を確認している。また、翼溝部での発生応力は、0.2%耐力最大と比較しても約1/7程度と小さく、 円板と主軸は中心穴のテーパ形状によるはめあいにより結合されておりキー溝部に過大な応力が発生しない構造としていることから、 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ジャーナル軸受ホワイトメタルの摩耗、はく離	高圧タービン	△	ジャーナル軸受のホワイトメタルは、長時間の使用により摩耗、はく離が発生する可能性がある。 しかしながら、摩耗に対しては、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を確認し、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を実施することで、健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ジャーナル軸受およびスラスト軸受ホワイトメタルの摩耗、はく離	低圧タービン	△	ジャーナル軸受およびスラスト軸受のホワイトメタルは、長時間の使用により摩耗、はく離が発生する可能性がある。 しかしながら、摩耗に対しては、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を確認し、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を実施することで、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	ガバナ调速機構の 摩擦	タービン動補 助給水ポンプ 蒸気タービン	△	ガバナ调速機構を構成するガバナ弁、オイルリレー、オーバースピードガバナおよび圧力調整器の摺動部に摩擦が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な寸法計測により摩擦の進行程度を把握することで健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ガバナ调速機構ばねの変形(応力緩和)	タービン動補 助給水ポンプ 蒸気タービン	▲	オイルリレースプリング、圧力調整器スプリング、ガバナスプリングおよびトリップラッチスプリングは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実験調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機環境
コンクリート & 鉄骨	鉄骨		△	余熱除去ポンプ出口流量の伝送器、加速度検出器、出力部、前置増幅器、信号変換処理部、電源装置、指示計、記録計および自動/手動操作器は長期間の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化し、長期間校正を実施しない場合、実際のプロセス値に対し、測定値および制御値の誤差が大きくなることや、マイグレーションが想定される。 しかしながら、信号処理・変換を行う電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、 定期的に実圧または模擬信号での校正試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力発電所 建築設備点検 要綱指針 原子力発電所 土木設備点検 要綱指針
			△	伝送器(加圧器圧力、蒸気流量、格納容器再循環サンプ水位および蒸気発生器水位(狭域および広域)を除く)、伝送器(空気式)、加速度検出器、出力部、前置増幅器、信号変換処理部、電源装置、制御器(空気式)、指示計、記録計および自動/手動操作器は、長期間の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化し、長期間校正を実施しない場合、実際のプロセス値に対し、測定値および制御値の誤差が大きくなることや、マイグレーションが想定される。 しかしながら、信号処理・変換を行う電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内または筐体内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、 定期的に実圧または模擬信号での校正試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認すること		

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
計測制御設備	伝送器等の特性変化	プロセス代表機器共通	△	電圧調整装置等は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、電圧調整装置等を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 定期的に調整試験および動作試験を行い、異常のないことを確認することから 、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝送器等の特性変化	プロセス非代表機器共通	△	海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングを施工しているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングのはく離等が生じた場合には海水による腐食の可能性がある。しかしながら、 システムの弁分解点検時等に見視確認を実施し、ライニングの健全性を確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	電圧調整装置および保護リレー(静止形)の特性変化	非常用ディーゼル発電機制御盤	△	電圧調整装置等は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、電圧調整装置等を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 定期的に調整試験および動作試験を行い、異常のないことを確認することから 、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	保護リレー(機械式)の特性変化	非常用ディーゼル発電機制御盤	△	保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的摩耗および接点部分の電氣的摩耗、損傷等により動作特性が変化する可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を型式試験として実施し、機構および特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。また、回転軸受部・摺動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により誘導平板の動作特性が変化することは考え難い。さらに、 定期的な調整試験および動作試験により、異常のないことを確認することから 、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	計装用取出配管(炭素鋼)の内面からの腐食(全面腐食)	海水ヘッダ圧力	△	海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングを施工しているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングのはく離等が生じた場合には海水による腐食の可能性がある。しかしながら、 システムの弁分解点検時等に見視確認を実施し、ライニングの健全性を確認することにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	主軸の腐食	空調ファン代表機器共通	△	主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が想定される。しかしながら、分解点検時の目視確認により主軸の健全性を確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	主軸の腐食	空調ファン非代表機器共通	△	主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が想定される。しかしながら、分解点検時の目視確認により主軸の健全性を確認している。新設する中央制御室非常用循環ファンについては既設ファンと同様、分解点検時の目視確認により主軸の健全性を確認していくこととしている。また、既設ファンの分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	海水冷却コイルの腐食(流れ加速型腐食)	1次系冷却水ポンプ室冷房ユニット	△	海水冷却コイルは銅合金であり、内部流体が海水であることから、流れ加速型腐食が生じる可能性がある。しかしながら、定期的な渦流探傷検査により海水冷却コイルの健全性を確認し、減肉がみられた場合は施設等を行うことで機器の機能を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管の内面腐食(流れ加速型腐食)	チラーユニット	△	チラーユニットの凝縮器および蒸発器の伝熱管は銅合金であり、内部流体による流体による保護皮膜破壊により流れ加速型腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認し、減肉がみられた場合は施設等を行うことで機器の機能を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	凝縮器水室の海水による腐食(異種金属接触腐食含む)	チラーユニット	△	凝縮器の水室は炭素鋼であり、管板の接液部が銅合金であるため、炭素鋼使用部位に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食やライニングの状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
空調設備	凝縮器管板の海水による腐食(異種金属接触腐食含む)	チラーユニット	△	チラーユニットの凝縮器の管板は炭素鋼(銅合金クラッド)であり、管側流体が海水であるため、長期使用により腐食が想定される。 しかしながら、分解点検時に管板及び水室の目視確認を実施し、管板及び水室の健全性を確認している。また、文献“K.D.Efird and D.B.Anderson:Material Perform, 14(11)(1975)”に示されている海水中の定期的均一腐食速度のデータを用いた評価の結果、運転開始後60年時点での推定腐食量は設計上の腐れ代に対して十分小さい(約1/6)ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	蒸発器管側耐圧構成部品および冷水系統炭素鋼または鋳鉄使用部位の腐食(全面腐食)	チラーユニット	△	チラーユニットの蒸発器管側接液部(管板、水室)および冷水系統(配管、冷水ポンプケーシング、冷水ポンプ羽根車、冷水サージタンク胴板、冷水サージタンク底板、冷水サージタンク天板)には、炭素鋼または鋳鉄を使用しており、内部流体が純水であるため、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、系統機器分解点検時に当該機器または代表部位の目視確認を行い有意な腐食がないかを確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	外板の空気取入部の腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電機室冷却ファンダクト	△	外板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は亜鉛メッキまたは塗装により腐食を防止しており、塗装またはメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗装またはメッキ面の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。 したがって、今後も有意な腐食が発生する可能性は小さいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	Vブーリーの摩耗	制御建屋送気ファン(空調ファン代表)	△	Vブーリーには鋳鉄を使用しており、回転によりVベルトとの接触部に摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的にVベルトの張力管理およびVブーリーの目視確認を実施することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	Vブーリーの摩耗	中央制御室非常用循環ファンなど(空調ファン非代表)	△	代表機器と同様に、Vブーリーには鋳鉄を使用しており、回転によりVベルトとの接触部に摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的にVベルトの張力管理およびVブーリーの目視確認を実施することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ダンパシャフトの固着	制御建屋循環ファン出口ダンパ(ダンパ代表)	△	ダンパシャフトは炭素鋼であり、潤滑油が不足した場合、長期使用による腐食により固着する可能性がある。 しかしながら、定期的にダンパの作動確認を実施し、必要に応じて給油することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	ダンバシャフトの固着	ダンバ非代表機器共通	△	炭素鋼を使用しているダンバシャフトについては、潤滑油が不足した場合、長期使用による腐食により固着する可能性がある。 しかしながら、 定期的にダンバの作動確認を実施し、必要に応じて給油することで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ばねの変形(応力緩和)	制御建屋循環ファン出口ダンバ(ダンバ代表)	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実態調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	ダンバ非代表機器共通	▲	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実態調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ボルト等原子炉容器炉心近傍部材の中性子およびγ線照射脆化	原子炉容器サポート(重機器サポート)	△	原子炉容器サポートは他の重機器サポートに比べ原子炉容器炉心近傍に設置されており、中性子およびγ線照射により材料の靱性が低下する可能性がある。 しかしながら、運転開始後60年時点においても照射量は少なく、脆性破壊が発生する可能性は小さい。 また、原子炉容器サポート部の変形に対しては、 定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	パッド、ヒンジ等摺動部の摩耗	原子炉容器サポート等(重機器サポート)	△	機器の移動を許容するサポートの摺動部材(原子炉容器サポートパッド、ヒンジ、リングフレーム、壁側スナバブラケット、ブラケット、プッシュ、連結棒)は、機器熱移動や振動により摩耗が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。 しかしながら、 定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認しており、ヒンジ等摺動部については、定期的にかみ合い部を目視確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	計器用空気圧縮機主軸等の摩耗	計器用空気圧縮装置	△	主軸(連接棒メタルとの接触部)、ピストンロッド、ピストン、リストピン、クロスヘッドおよびクロスヘッドガイドについては、摺動部に摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的に目視確認および寸法計測を実施することで、健全性を確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	主軸等の摩耗	非常用ディーゼル発電機始動用空気圧縮機	△	主軸(連接棒メタルとの接触部)、ピストンおよびピストンピンには、摺動部があり、摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的に寸法計測を実施することで、健全性を確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	計器用空気圧縮機 Vプーリの摩耗	計器用空気圧縮装置	△	Vプーリには鋼鉄を使用しており、回転によりVベルトとの接触部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的なVベルトの張力管理およびVプーリの目視確認および寸法計測により、健全性を確認している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	走行レールおよび車輪の摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	クレーンの走行により、走行レールおよび車輪に摩耗が 想定される。 しかしながら、 定期的目視確認を実施し、走行レールおよび車輪の健全性を確認している。 また、レール上面、側面および車輪は、ガイドローラにより横滑りを防止しており、ころがり接触であることから ほとんど摩耗せず、定期的な目視確認でも摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ブリッジ走行レールおよび車輪の摩耗	クレーン非代表機器共通	△	クレーンの走行により、走行レールおよび車輪に摩耗が 想定される。 しかしながら、 定期的目視確認を実施し、走行レールおよび車輪の健全性を確認している。 また、レール上面、側面及び車輪は、ガイドローラにより横滑りを防止しており、ころがり接触であることから ほとんど摩耗せず、定期的な目視確認でも摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ロッキングカムの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	グリッパのロッキングカムは、フィンガとの機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的なグリッパの作動確認および隙間計測により、健全性を確認している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ロッキングカムの摩耗	燃料ビットクレーン(クレーン非代表)	△	ロッキングカムは、フィンガとの機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 定期的なグリッパの作動確認および隙間計測により、健全性を確認している。 したがって、今後も現状安全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ロックラッチの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	グリッパのロックラッチは、フィンガとの機械的要因により摩耗が 想定される。 しかしながら、 定期的フィンガの面間寸法を計測し、ロックラッチの健全性を確認している。 また、 フィンガの面間寸法で有意な寸法変化は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	電磁ブレーキライニングの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性の低下が 想定される。 しかしながら、 定期的寸法計測を実施し、電磁ブレーキの健全性を確認している。 なお、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は十分小さいと評価しており、 摩耗が問題となる可能性はないと考える。 また、 定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	電磁ブレーキライニングの摩耗	クレーン非代表機器共通	△	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性の低下が想定される。しかしながら、定期的に寸法計測等を実施し、電磁ブレーキの健全性を確認している。なお、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は代表機器と同等と考えられ、摩耗が問題となる可能性はないと考える。また、定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	チェーン(ブッシュ部)の摩耗	燃料移送装置	△	チェーン(ブッシュ部)は、機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的にチェーンの伸び計測により、健全性を確認している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	電磁ブレーキのライニングの摩耗	燃料移送装置	△	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性の低下が想定される。しかしながら、定期的に寸法計測等を実施し、電磁ブレーキの健全性を確認している。なお、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は十分小さいと評価しており、摩耗が問題となる可能性はないと考える。また、定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ラッチ機構プランジャーの摩耗	制御棒駆動装置(容器上蓋代表)	△	制御棒の引き抜き・挿入動作を行うプランジャーはその構造上、摺動部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認、および制御棒落下試験により、スクラム時のプランジャー動作に伴うラッチアーム開放動作に影響のないことを確認することで、機能を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ラッチアームおよび駆動軸の摩耗	制御棒駆動装置(容器上蓋代表)	△	ラッチアームおよび駆動軸は互いに接触する部位であり、摺動部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認することで、機能を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	コノシールガスケット取付部の摩耗	容器上蓋非代表機器共通	△	炉内熱電対用フランジならびに原子炉水位計の圧力ハウジング頂部は、コノシールガスケットでシールされている。炉内熱電対用フランジのコノシールガスケットおよび原子炉水位計のコノシールガスケットは、定期的に取り替えており、取付部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的に目視確認および漏えい試験を実施することで、機能を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	被覆管の摩耗	制御棒クラスター	△	通常運転時の1次冷却材の流れにより、制御棒クラスター案内管内等で制御棒が流体振動を起こす。その結果、制御棒と制御棒クラスター案内管内板等との間で摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 運転時間管理により計画的にステップ変更および取替を行うことで、損傷を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子燃料管理業務所則
	加熱部内胴および羽根板の摩耗	アスファルト固化設備	△	固化蒸発缶内部では、ほう酸濃縮廃液中の固形物がアスファルトと加熱混合されて流下するが、長期間運転継続することにより、加熱部内胴表面に固形分の堆積を生じることが考えられる。この堆積物の厚さが増すと、加熱部内胴と僅かなクリアランスをもって回転する羽根板がこの堆積物と接触することにより、長期使用した場合、加熱部内胴および羽根板が摩耗・変形する可能性がある。しかしながら、 定期的な目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	計器用空気圧縮機空気だめ等の腐食(全面腐食)	計器用空気圧縮装置	△	計器用空気圧縮機空気だめ等の湿り空気雰囲気中で炭素鋼を使用している部位は長期使用により腐食する可能性がある。しかしながら、 当該機器や同じ系統機器の目視確認により腐食やスケールの有無を確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	チャンパー等の腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電機始動用空気圧縮機	△	チャンパー等については、 分解点検時に目視確認を実施し、耐圧部の健全性を確認している。また、分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 【△に統一】 ケーシング(内面)等の腐食(全面腐食) ケーシング(内面)、シリンダヘッド(内面)は铸铁であり腐食が想定される。しかしながら、 分解点検時に目視確認を実施し、健全性を確認している。 また、ケーシング(内面)等は油雰囲気であり、分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 インタークーラ伝熱部はアルミニウム、アフタークーラ伝熱管は銅合金であり腐食が想定される。しかしながら、 分解点検時に目視確認を実施し、健全性を確認している。 また、分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 ドレンセパレーター等については、炭素鋼であり腐食が想定される。しかしながら、 分解点検時に目視確認を実施し、健全性を確認している。 分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	加熱器胴側の内面からの腐食(流れ加速型腐食)	廃液蒸発装置	△	加熱器胴側の耐圧構成部品内部を蒸気中に湿分が存在する2相流として流れる場合、炭素鋼使用部位である胴板に流れ加速型腐食により減肉が 想定される。 しかしながら、加熱器胴側の腐食に対しては、流速が速く流れ加速型腐食に対し条件の厳しい上流側の弁の 目視確認や配管肉厚測定により有意な減肉のないことを確認している。 また、流れ加速型腐食に対し条件の厳しいと考えられる 同一系統の機器にて有意な減肉が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	予熱器胴側等の内面からの腐食(流れ加速型腐食)	ほう酸回収装置	△	予熱器胴側および蒸発器蒸気室の耐圧構成部品には炭素鋼を使用しており、流れが乱れる部位では、流れ加速型腐食により減肉が 想定される。 しかしながら、 開放点検時の目視確認により、健全性を確認している。 また、 開放点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
機械設備	加熱部内胴および羽根板の腐食	アスファルト固化設備	△	加熱部内胴および羽根板にはステンレス鋼が使用されているが、ほう酸濃縮廃液およびその固形分等により、長期的には腐食が想定される。 しかしながら、 分解点検時に目視確認を実施し、加熱部内胴および羽根板の健全性を確認している。また、分解点検時に加熱部内胴および羽根板の表面の付着・堆積物を除去することで、これまで有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	炉外殻等の腐食(全面腐食)	雑固体焼却設備	△	炉外殻、外殻および配管は炭素鋼であるが、外面は耐熱塗装が施工され、また内面は耐火物が内張りされており、通常の使用条件下では有意な腐食減肉は想定されない。しかしながら、内面の耐火物に減肉、割れ等が発生した状況では、腐食性ガス(HCl, SOx他)が炉外殻部等まで侵入し、酸露点腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的に炉外殻および外殻の肉厚測定ならびに配管耐火物の目視確認を実施し健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	大気接触部の腐食(塗装なし部)(全面腐食)	屋外の基礎ボルト共通	△	コンクリート直上部分は、大気接触部であり、基礎ボルトには、炭素鋼または低合金鋼を使用していることから、腐食を起こす可能性があり、その場合には、基礎ボルトの腐食減肉により支持機能の低下が懸念される。 また、メカニカルアンカの場合、コンクリートに埋設されているテーパーボルトとシールドには大気に接触している部分があるため、シールドおよびテーパーボルトの腐食の進行により支持機能の低下が懸念される。 しかしながら、60年時点での推定腐食量を考慮した健全性評価の結果、機器の支持機能が喪失する可能性は低い。 また、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常のないことを確認している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35) 日常点検マニュアル
	大気接触部の腐食(全面腐食)	屋内の基礎ボルト共通	△	炭素鋼または低合金鋼を使用しており、屋内に設置されている機器の基礎ボルトのコンクリート直上部分等は大気接触部であることから腐食が想定される。 しかしながら、 巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことを確認している。また、屋内基礎ボルト代表箇所 のナットを取外してコンクリート直上部分の大気接触部を目視点検したところ腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)等
	計器用空気圧縮機潤滑油圧カススイッチ、空気だめ圧カススイッチおよび空気温度検出器の特性変化	計器用空気圧縮装置	△	圧カススイッチおよび検出器は長期間の使用に伴い、検出特性、信号伝達特性および動作特性の変化が想定される。 しかしながら、潤滑油圧カススイッチ、空気だめ圧カススイッチおよび空気温度検出器は、測定対象毎に耐圧性、耐食性等を考慮した材料を選定し設計しており、また屋内に設置されていることから環境変化の程度が小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、 潤滑油圧カススイッチおよび空気だめ圧カススイッチは、定期的に調整試験(単体調整、ループ調整)および動作試験を実施し、精度が保たれていることを確認し、空気温度検出器は、定期的に動作試験を実施し、異常のないことを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ロードセルの荷重交換部の特性変化	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	ロードセルは、長期間の使用に伴いひずみゲージのはがれ等による特性変化が想定される。 しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、不活性(窒素)ガスを封入した気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。 また、 定期的に初期ひずみの測定および感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ロードセルの荷重交換部の特性変化	燃料ピットクレーン(クレーン非代表)	△	ロードセルは、長期間の使用に伴いひずみゲージのはがれ等による特性変化が想定される。 しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、不活性(窒素)ガスを封入した気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。 また、 定期的に初期ひずみの測定および感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	荷重監視装置等の特性変化	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	荷重監視装置、シーケンサおよび速度制御装置は、長期間の使用に伴い入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。 しかしながら、荷重監視装置、シーケンサおよび速度制御装置を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短時間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、シーケンサおよび速度制御装置は定期的に電圧測定を実施し、荷重監視装置は定期的に出力信号測定を実施し、健全性を確認していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、プラント運転中は基板を取り外し、格納容器外に保管することとしている。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	荷重監視装置の特性変化	燃料ピットクレーン(クレーン非代表)	△	荷重監視装置は、長期間の使用に伴い入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。 しかしながら、荷重監視装置を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短時間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、定期的に出力信号測定を実施し、健全性を確認していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	燃料取換クレーン(クレーン代表)	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシーブと接するため機械的要因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシーブ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。 しかしながら、定期的にワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	クレーン非代表機器共通	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシーブと接するため機械的要因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシーブ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。 しかしながら、定期的にワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	燃料移送装置	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシーブと接するため機械的要因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシーブ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。 しかしながら、定期的にワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	エアシリンダ、グリッパおよび電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料取換クレーン(クレーン代表)	▲	エアシリンダ、グリッパおよび電磁ブレーキのばねは、応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	グリッパおよび電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料ピットクレーン(クレーン非代表)	▲	燃料ピットクレーンのグリッパならびに燃料ピットクレーンおよび補助建屋クレーンの電磁ブレーキのばねは、応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料移送装置	▲	電磁ブレーキのばねは、応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	制御棒駆動装置(容器上蓋代表)	▲	制御棒駆動装置に使用しているばねには、圧縮荷重が常時加わった状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは十分な使用実績のある温度環境よりも同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	圧力ハウジングのキャノピーシールの応力腐食割れ	制御棒駆動装置(容器上蓋代表)	△	キャノピーシール部はスタグナントを形成し、キャノピーシール溶接前の組立段階において使用するねじ潤滑剤等に含まれる微量の塩素が水に溶解しキャノピーシール内部に閉じこめられ、また、定期検査時に空気が混入しキャノピーシール内が高溶存酸素濃度レベルになる場合には応力腐食割れが想定される。 しかしながら、定期的な漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。また、高浜1号炉は、第16回定期検査時(1995年度～1996年度)の原子炉容器上蓋取替に伴い、応力腐食割れ対策として316系ステンレス鋼のハウジングを採用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	圧力ハウジングのキャノピーシールの応力腐食割れ	原子炉水位計(ハウジング)(容器上蓋非代表)	△	キャノピーシール部はスタグナントを形成し、キャノピーシール溶接前の組立段階において使用するねじ潤滑剤等に含まれる微量の塩素が水に溶解しキャノピーシール内部に閉じこめられ、また、定期検査時に空気が混入しキャノピーシール内が高溶存酸素濃度レベルになる場合には応力腐食割れが想定される。 しかしながら、定期的な漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。また、高浜1号炉は、第16回定期検査時(1995年度～1996年度)の原子炉容器上蓋取替に伴い、応力腐食割れ対策として316系ステンレス鋼のハウジングを採用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ	廃液蒸発装置	△	蒸発器胴側、加熱器管側、濃縮液ポンプおよび配管の内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な内面状態の確認や漏えい試験により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	加熱部内胴および羽根板の応力腐食割れ	アスファルト固化設備	△	ほう酸濃縮廃液には塩化物イオンが含まれており、固化蒸発缶内で蒸発濃縮されるに際して、接液する加熱部内胴および羽根板に応力腐食割れが生ずる可能性がある。 しかしながら、 定期的な目視確認により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	伸縮継手の応力腐食割れ	雑固体焼却設備	△	排気ガス中には腐食性ガス(HCl、SO _x 他)が含まれており、内面の耐火物に減肉、割れ等が発生した場合、伸縮継手のステンレス鋼部位に応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な耐火物の目視確認および試運転時の漏えい確認を実施し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	蒸発器等耐食耐熱合金鋼使用部位の応力腐食割れ	溶離廃液濃縮装置	△	蒸発器、濃縮液ポンプおよび配管の内部流体は廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、蒸発器等の耐食耐熱合金鋼使用部位に対しては 定期的な内面状態の確認や漏えい試験により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	被覆管先端部の照射誘起割れ(外径増加によるクラック)	制御棒クラスター	△	中性子吸収体が中性子照射量の比較的大きな制御棒先端部においてスウェリングし、外径が増加することにより次第に被覆管に内圧を付加するようになる。 一方、被覆管は照射されるにつれて一様伸びが低下し、割れの発生限界ひずみが低下する。 これらの事象の相乗効果により、照射量が大きな領域に入ると、内圧を付加された被覆管に発生するひずみが大きくなり割れ発生限界ひずみ量に達することによって、クラックが発生する可能性がある。 しかしながら、 中性子照射量に応じた取替を行うことで、機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子燃料管理業務所則

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	雑固体焼却炉耐火煉瓦の減肉	雑固体焼却設備	△	高温で使用される雑固体焼却炉の耐火煉瓦は、焼却灰の溶融物、ハロゲンガス等により浸食され、減肉する可能性がある。 <u>しかしながら、定期的に寸法計測を実施しており、必要に応じて耐火煉瓦の強替を実施し健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	耐火煉瓦等の割れ	雑固体焼却設備	△	起動、停止時の温度変化により、耐火煉瓦および耐火キャスタブルに割れが発生する可能性がある。 <u>しかしながら、巡視点検や定期検査時の試運転により機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	T1のみ	原子力保全総合システム(M35)
	ケミカルアンカ樹脂の劣化	ケミカルアンカ	△	ケミカルアンカは樹脂とコンクリートおよびアンカボルトの接着力により強度を維持しているものであり、樹脂が劣化した場合、接着力が低下し、支持機能への影響が想定される。 <u>しかしながら、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことを確認している。また、メーカ試食や実機調査での引抜試験結果から有意な引抜力の低下は認められておらず、巡視点検や定期検査時の試運転時の振動確認でも機器に異常な振動等が認められていない。</u> したがって、ケミカルアンカ樹脂の劣化について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)等
	燃料油供給ポンプ調圧弁等のばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関	▲	ばねは、ある一定の応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 <u>しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	リリーフ弁ばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関ポンプ	▲	リリーフ弁ばねには、常時内部流体圧力に相当する圧縮荷重が加わった状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関弁	▲	ばねは、ある一定の応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	原子炉トリップ遮断器	▲	遮断器の開放ばねは、投入状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	文献データ、実機材料、実機環境
	空気冷却器管側構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食を含む)	非常用ディーゼル発電機機関	△	空気冷却器は管側流体が海水であり、接液部に銅合金を使用しているため、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 また、炭素鋼使用部位には、海水が接するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接液した場合は、管板が銅合金であるため、炭素鋼部位に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な分艙点検時に目視確認やライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
電源設備	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食)	清水クーラ、潤滑油クーラ	△	管側流体が海水であり、海水に接液する水室の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接液した場合、管板がチタンであるため、炭素鋼側に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食)	燃料弁冷却水クーラ	△	管側流体が海水であり、海水に接液する水室の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接液した場合、管板がチタンであるため、炭素鋼側に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	銅板等耐圧構成品の海水による腐食(全面腐食)	海水系ストレータ	△	内部流体が海水であり、海水に接液する銅板等の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼の腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的なライニングの目視確認を実施することで、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	空気冷却器伝熱管の内面の腐食(流れ加速型腐食)	非常用ディーゼル発電機機関	△	空気冷却器伝熱管には銅合金を使用しており、内部流体が海水であるため、保護皮膜破壊により流れ加速型腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認し、維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	銅側耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	清水加熱器	△	銅側内部を蒸気中に湿分が存在する2相流として流れる場合、銅板他の炭素鋼使用部位に流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 定期的な分解点検時の内面状態の確認により機器の健全性を維持することとしており、現状保全を継続することで機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	燃料噴射ポンプデフレクタの腐食(キャビテーション)	非常用ディーゼル発電機機関	△	燃料噴射ポンプデフレクタでは燃料の噴射過程における圧力変動が大きく、キャビテーションによるエロージョンが想定される。 しかしながら、 分解点検時の目視確認により、燃料噴射ポンプデフレクタの健全性を確認している。また、燃料噴射ポンプデフレクタはキャビテーションの発生を抑制する構造としており、またプラント運転開始後60年時点の予測累積運転時間(2000時間)に対し、同型のディーゼル発電機間で十分な使用実績(12000時間程度)もあることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	銅板等耐圧構成品および支持脚の外面からの腐食(全面腐食)	燃料油タンク	△	燃料油タンクの銅板等耐圧構成品および支持脚は炭素鋼であり、屋外土中に埋設されていることから外面の状況が把握できず、腐食が想定される。 しかしながら、定期的な消防法に基づく濡れ点検により、耐圧部の健全性を確認している。また、銅板等耐圧構成品の外面は、消防法によりその外側をアスファルトルーフィングとアスファルトプライマーを交互に被覆し、さらに外側にモルタル塗装が施されており、支持脚についても外面は塗装がされていることより、今後も有意な腐食が発生する可能性はないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	母管の外面からの腐食(全面腐食)	燃料油系統配管(屋外)	△	炭素鋼配管の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な目視確認で塗膜や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	空気冷却器伝熱管のスケール付着	非常用ディーゼル発電機機関	△	管側流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。 しかしながら、定期的な洗浄を実施することで伝熱性能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管のスケール付着	清水クーラ、潤滑油クーラ	△	管側・胴側流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。 しかしながら、定期的な洗浄を実施することでスケール付着による伝熱性能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	伝熱管のスケール付着	燃料弁冷却水クーラ	△	管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性はある。 しかしながら、定期的な洗浄を実施することでスケール付着による伝熱性能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	過給機タービンロータのクリープ	非常用ディーゼル発電機機関	△	過給機のタービンロータは機関運転時、高温になりかつ遠心力等が作用するので、使用材料によってクリープによる損傷が想定される。 しかしながら、分解点検時の目視確認により、過給機のタービンロータの健全性を確認している。なお、プラント運転開始後60年時点の予測累積運転時間(2000時間)は金属材料研究所データにおいて示されたクリープ破断寿命(10000時間以上)と比較して短い。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	燃料油供給ポンプ軸スリーブの固着	非常用ディーゼル発電機機関	△	燃料油供給ポンプの軸スリーブ内面の油漬に潤滑油の残渣が堆積していくと潤滑油の濡れが妨げられ、駆動軸と軸スリーブの摺動部の接触抵抗が大きくなる可能性がある。 しかしながら、定期的な分解点検時に潤滑油残渣の無いことを確認し、作動確認することで、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

対象			事象の整理及び評価内容		T2整理 (事象と△▲事象の観点 で整理を行った)	根拠
機種	部位・事象	対象機器	新△▲	記載内容		
	燃料噴射ポンプ調整装置組立品各リンクの固着	非常用ディーゼル発電機機関	△	燃料噴射ポンプ調整装置組立品を構成している各リンクは、いずれもパネ軸、シャフト、レバー、腕、軸受の要素から構成されている。当該部は長期にわたって使用した場合、機関外部に露出しているシャフトや腕に潤滑油の変質、塵埃の堆積による摩擦増加、固着等が発生し、リンクの摺動抵抗が増大する可能性がある。しかしながら、 定期的な摺動抵抗測定または負荷運転時の性能確認を実施することで、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	リンク機構(遮断器)の固着	原子炉トリップ遮断器	△	遮断器のリンク機構は、長期使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。しかしながら、 定期的な注油、各部の目視確認、動作試験を実施することで、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	圧力・温度スイッチの特性変化	非常用ディーゼル発電機機関	△	圧力・温度スイッチは、長期間の使用に伴い特性の変化が想定される。しかしながら、圧力・温度スイッチは測定対象毎に耐圧性、耐食性等を考慮した材料を選定し設計しており、また、屋内設置であるため環境変化の程度が小さいことから、短期間での特性変化の可能性は小さいと考える。また、 定期的に校正試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)
	保護リレーの特性変化	直流主分電盤	△	保護リレーは、長期間の使用に伴い入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、保護リレーを構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路上は十分低い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 定期的に動作試験を行い、異常のないことを確認している ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	差異なし	原子力保全総合システム(M35)

現状保全を定める文書(M35管理以外)一覧

主な機種－劣化事象	社内文書	現状保全内容
<ul style="list-style-type: none"> ・容器(原子炉容器)－600系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ ・熱交換器(蒸気発生器)－冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れ ・炉内構造物－炉心そのうち中性子照射による脆性低下 ・配管－内面SCC 	保全指針(クラス1機器供用期間中検査)	<ul style="list-style-type: none"> ・冷却材出入口管台については定期的に超音波探傷検査 ・漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。さらに、定期的に溶接部の渦流探傷検査により有意な欠陥がないことを確認 ・供用期間中検査時に超音波探傷検査を実施
<ul style="list-style-type: none"> ・配管－母管の腐食(流れ加速型腐食、エロージョン) 	2次系配管肉厚の管理指針	超音波を用いた肉厚測定を実施
<ul style="list-style-type: none"> ・容器、配管等－外面腐食、塩化物SCC ・基礎ボルト－全面腐食、樹脂の劣化 ・ポンプ－フレットング疲労割れ 	日常点検マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ・巡視点検等で目視により塗膜や防水措置(保温)の状態を確認 ・振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診や目視による確認)および試運転時や機能試験時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)により運転状態に異常のないことを確認 ・異常な振動等がないことにより、支持機能に異常のないことを確認
<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート&鉄骨構造物－鉄骨の腐食 	原子力発電所建築設備点検要綱指針	定期的に目視確認を実施
	原子力発電所土木設備点検要綱指針	定期的に目視確認を実施
<ul style="list-style-type: none"> ・制御棒クラスター被覆管の摩耗、被覆管先端部の照射誘起割れ(外径増加によるクラック) 	原子燃料管理業務所則	<ul style="list-style-type: none"> 計画的にステップ変更および取替を行う 中性子照射量に応じた取替を行う
<ul style="list-style-type: none"> ・余熱除去系統配管－母管の高サイクル熱疲労割れ(高低温水合流型、弁グラブドリーク型) 	保全指針(クラス2機器供用期間中検査)	定期的な漏えい試験により健全性を確認
<ul style="list-style-type: none"> ・炉内構造物－制御棒クラスター案内管(案内板)の摩耗 	保安規定	定期的な制御棒の落下試験により、挿入時間に問題がないことも確認
<ul style="list-style-type: none"> ・容器(原子炉容器)－600系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ 	供用期間中特別検査のうちクラス1機器Ni基合金使用部位特別検査	炉内計装筒については定期的にベアメタル検査
<ul style="list-style-type: none"> ・熱交換器(スチームコンバータ本体)－伝熱管のスケール付着 	運転操作所則	運転中における蒸気圧力の監視
<ul style="list-style-type: none"> 容器(キャピティ等)－ステンレスライニングの応力腐食割れ 	第一発電室業務所則	定期的な水位監視や漏えい確認により、保有水の保持機能を確認

No.	高浜 1 - 中性子照射脆化 - 6 rev2	事象：中性子照射脆化
質 問	<p>(別冊-4容器-1原子炉容器-33頁) 上部棚吸収エネルギー低下について、運転開始後60年時点のJEAC4206に基づく弾塑性破壊力学評価の計算過程及び計算に用いた数値を提示すること。</p>	
回 答	<p>60年時点の上部棚吸収エネルギーの予測が68J未満となる母材について、JEAC4206-2007の附属書G「上部棚吸収エネルギーが68Jを下回る原子炉圧力容器の健全性評価方法」に従った健全性評価の計算過程及び計算に用いた数値を以下に示します。なお、評価は弾塑性破壊力学評価上厳しくなる周方向欠陥を想定して実施しています。</p> <p>【弾塑性破壊力学評価の計算過程】</p> <p>(1) J_{mat} の算出 欠陥深さ a に対する上部棚破壊靱性 J_{mat} は次式で評価しています。 $J_{mat} = M_j \cdot C_1 \cdot \Delta a^{C_2}$ $M_j = 0.863[\text{供用状態 A,B,C}], 1.05[\text{供用状態 D}]$ $C_1 = \exp\{0.147 + 2.64 \cdot \log(\text{USE 調整値}) - 0.00087 \cdot T\}$ $C_2 = -0.549 + 0.383 \cdot \log(C_1)$ USE 調整値：60年運転時点における仮想欠陥深さでの値 (=1/4t 深さ $\left[\frac{J}{\sigma_y} \right]$、10mm 深さ $\left[\frac{J}{\sigma_y} \right]$) T：評価位置での温度* (= $\left[\frac{J}{\sigma_y} \right]$ °C) * 低温側配管の一次冷却材の温度 (出典：JEAC4206-2007 附属書 G G-3200)</p> <p>(2) J_{app} の算出 欠陥深さ a に対するき裂進展力 J_{app} は次式、及び表 1 の評価条件を基に評価しています。 $J_{app} = 1000 \cdot (K_I')^2 / E'$ $K_I' = \sqrt{\frac{a_e}{a}} \cdot K_I$ $a_e = a + \left(\frac{1000}{6\pi} \right) \cdot \left[\frac{K_I}{\sigma_y} \right]^2$ $E : \text{ヤング率 (MPa)}$ $E' : E / (1 - \nu^2) \text{ (MPa)}$ $\nu : \text{ポアソン比}$ $\sigma_y : \text{降伏応力 (MPa)}$ $K_I = 0.961 K_{IP}^e + 0.961 C \cdot K_{IT}^e$ $C = 1.0 - \{-0.159(a/t) + 0.155\} (\sigma / \sigma_{total})$ ただし、C の下限は次式とする。 $C = 1.0 - 0.12 \cdot (\sigma / \sigma_{total})$</p>	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

σ_t : 欠陥深さ位置の熱応力(MPa)
 σ_{total} : 欠陥深さ位置の応力(MPa)
 t : 胴部母材厚さ (= [] mm)
 K_{IP}^e : 内圧応力に対する応力拡大係数
 K_{IT}^e : 熱応力に対する応力拡大係数

(出典 : JEAC4206-2007 附属書 G G-6200)

※ K_{IP}^e 及び K_{IT}^e は、ASME Code Section XI, Appendix A の解 (作用分布応力を多項式近似する場合) により算出する。

K_{IP}^e 及び K_{IT}^e の計算式を以下に示します。

(JEAC4206-2007 附属書 F-3200 参照)

$$K_I = \frac{1}{\sqrt{1000}} [(A_0 + A_P)G_0 + A_1G_1 + A_2G_2 + A_3G_3] \sqrt{\pi a/Q} \quad \dots (1)$$

$$\sigma = A_0 + A_1 \left(\frac{u}{a}\right) + A_2 \left(\frac{u}{a}\right)^2 + A_3 \left(\frac{u}{a}\right)^3 \quad \dots (2)$$

$$A_P = p (K_{IP}^e \text{ の場合}), 0 (K_{IT}^e \text{ の場合}) \quad \dots (3)$$

$$Q = 1 + 4.593 \left(\frac{a}{\ell}\right)^{1.65} - q_y \quad \dots (4)$$

$$q_y = \left[(A_0G_0 + A_PG_0 + A_1G_1 + A_2G_2 + A_3G_3) / \sigma_{ys} \right]^2 / 6 \quad \dots (5)$$

ここで、圧力による応力は厚肉円筒の式を用いて算出し、熱応力は差分法で導出した温度分布から算出しています。また、式(4)の塑性域補正 q_y は J_{app} を算出する過程(附属書H-4000)で考慮するため、ここでは考慮していません($q_y=0$)。

表1 評価に使用した各条件

	仮想欠陥 ^{*1*}	内圧 ^{*3}	温度過渡
供用状態 A, B	深さ [] mm (1/4t) 長さ [] mm (1.5t)	[] (MPa) 一定 (最高使用圧力の 1.1 倍)	[] °C/h (停止までの下降率)
供用状態 C	深さ : 10mm 長さ : 60mm	[] (MPa) 一定 (供用状態 C の最高圧力)	100% 定常時の温度 ([] °C) から 供用状態 C の最低温度 ([] °C) への ステップ状温度変化
供用状態 D		[] (MPa) 一定 (供用状態 D の最高圧力)	100% 定常時の温度 ([] °C) から 供用状態 D の最低温度 ([] °C) への ステップ状温度変化

※1 : t は原子炉容器胴部の板厚

※2 : 仮想欠陥の方向は軸方向と周方向の2つを考える。

※3 : 供用状態 A, B のき裂不安定性評価に用いる際には安全率 1.25 を考慮する。

(a) K_{IP}^e と K_{IT}^e の算出で使用する係数

K_{IP}^e と K_{IT}^e は時刻歴で変化するため、代表として供用状態A,Bで周方向欠陥 $\Delta a=2.5\text{mm}$ にて J_{app} が最大となる時刻の作用分布応力を多項式近似した場合の係数 (A_0 等) を以下に示します。なお、 u はき裂深さ方向の変数です。

(K_{IP}^e の場合)

$$A_p = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_0 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_1 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_3 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

$$G_0 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_1 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_2 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_3 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

(K_{IT}^e の場合)

$$A_0 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_1 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad A_3 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

$$G_0 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_1 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_2 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \quad G_3 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

(b) 欠陥深さ位置の熱応力 σ_t 及び応力 σ_{total} の数値

代表として供用状態A,Bで周方向欠陥 $\Delta a=2.5\text{mm}$ にて J_{app} が最大となる時刻の $\sigma_t \cdot \sigma_{total}$ を以下に示します。

Δa [mm]	熱応力 σ_t [MPa]	応力 σ_{total} [MPa]
2.5	$\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$

(算出に必要な条件)

【RV 寸法】

R_c : クラッド内半径 (= $\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$ mm)、 R_i : 母材内半径 (= $\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$ mm)

t : 母材板厚 (= $\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$ mm)

【熱伝導率、熱拡張率】

ASME Sec II PartD の Table TCD を使用 (母材 : GroupC、クラッド : GroupD)

【縦弾性係数】 (JSME 設計建設規格 2005/2007 Part6 表 1)

母材 : $\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \times 10^{11}$ Pa

【熱膨張係数】 (JSME 設計建設規格 2005/2007 Part6 表 2)

母材 : $\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \times 10^{-6}$ mm/mm $^{\circ}\text{C}$

【ポアソン比 ν 】 (JSME 設計建設規格 2005/2007 PPB-3725)

$\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$

【降伏応力 σ_y 】 (JSME 設計建設規格 2005/2007 Part5 表 8)

$\begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$ MPa

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(3) 各供用状態に対する判定結果

周方向欠陥に対する各供用状態での判定結果を以下に示します。

【供用状態A,B】

延性き裂進展性評価： $J_{app} < J_{mat}$ at $\Delta a = 2.5\text{mm}$ 添付-1 (1/2) 参照

き裂不安定性評価：添付-1 (1/2) 参照

【供用状態C】

延性き裂進展性評価： $J_{app} < J_{mat}$ at $\Delta a = 2.5\text{mm}$ 添付-1 (1/2) 参照

き裂不安定性評価：添付-1 (1/2) 参照

【供用状態D】

き裂不安定性評価：添付-1 (2/2) 参照

欠陥深さ評価：延性き裂進展後の深さ $a_f (=11\text{mm}) \leq 0.75t (= \text{---} \text{mm})$

塑性不安定破壊評価：

$$\sigma_f (= \text{---} \text{MPa}^{**1}) > \sqrt{3P_c \cdot (R_i + a_e^{**}) / [2 \cdot (t \cdot a_e^{**})]} (= \text{---} \text{MPa})$$

※1：設計降伏点 (S_y) と設計引張強さ (S_u) の平均値

ここで、

$$a_e^{**} = [a_e^* (1 - \{1 + 2c^2/t^2\}^{-0.5})] / [1 - (a_e^*/t) \{1 + 2c^2/t^2\}^{-0.5}]$$

P_c ：最大圧力(=---) (MPa)

R_i ：胴部母材内半径(=---) (mm)

a_e^{**} ：延性き裂進展後の塑性域補正を考慮した欠陥深さ(=---) (mm)
(半楕円表面き裂に補正)

t ：胴部母材厚さ(=---) (mm)

a_e^* ：延性き裂進展後の塑性域補正を考慮した欠陥深さ(=11) (mm)

$2c$ ：欠陥長さ(=---) (mm)

(a) 欠陥深さ評価 a_f の算出根拠

添付-1 から延性き裂進展量 Δa は J_{app} と J_{mat} の交点までの距離であり、全て 1 mm 未満となりますが、保守的に切り上げて $\Delta a = 1\text{mm}$ として、初期き裂深さ 10mm に加えており、延性き裂進展後の深さは $a_f = 11\text{mm}$ となります。

(b) 流動応力 σ_f の算出根拠

流動応力 σ_f については、設計降伏点 (S_y) と設計引張強さ (S_u) の平均値を用いています。評価温度 ($T_c = \text{---}$) における設計降伏点 $S_{y\text{---}}$ 、設計引張強さ $S_{u\text{---}}$ は JSME 設計・建設規格 2005/2007 Part5 表8、表9 から線形補間して算出しています。

$$S_{y\text{---}} = (S_{yat300} - S_{yat275}) / (300 - 275) * (\text{---} - 275) + S_{yat275} \\ = \text{---} \text{MPa}$$

$S_{u\text{---}} = 490 \text{MPa}$ であることから、流動応力 σ_f は以下の通りとなります。

$$\sigma_f = (\text{---} + 490) / 2 = \text{---} = \text{---} \text{MPa} \text{ (小数点以下切捨)}$$

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

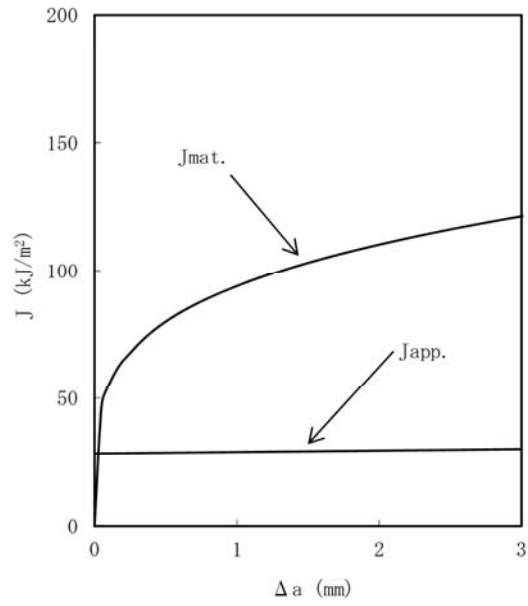


図-1 供用状態A, Bに対する評価結果

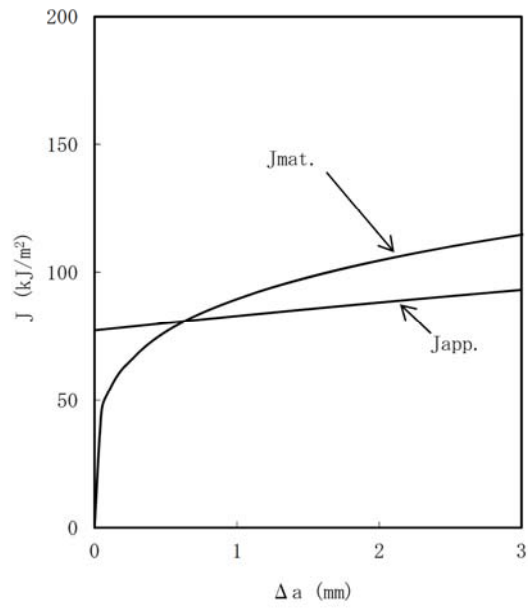


図-2 供用状態Cに対する評価結果

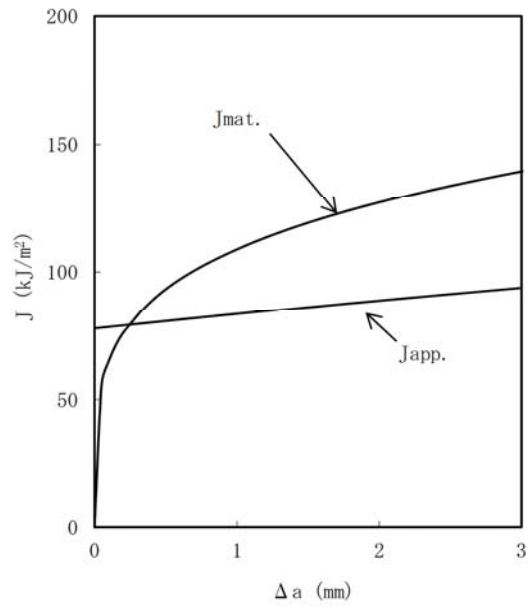


図-3 供用状態Dに対する評価結果

No.	高浜1-IASCC-8rev1	事象：IASCC																											
質 問	<p>(別冊-7-40頁) 技術評価で参照又は参考としたIASCC事例の概要とその分析結果を提示すること。</p>																												
回 答	<p>バッフルフォーマボルトのIASCC事例については、1988年にフランスのBugey発電所2号炉において確認されたバッフルフォーマボルト損傷事例を初め、海外のプラントでIASCCによるバッフルフォーマボルト損傷事例が報告されています。</p> <p>高浜1号炉と同時期に建設された米国のW社製3ループプラントにおけるバッフルフォーマボルトの点検実績を下記に示します。</p> <table border="1" data-bbox="406 987 1311 1153"> <thead> <tr> <th></th> <th>Robinson2u</th> <th>Surry1u</th> <th>Surry2u</th> <th>Farley1u</th> <th>Farley2u</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>営業運転開始日</td> <td>1971.3.7</td> <td>1972.12.22</td> <td>1973.5.1</td> <td>1977.12.1</td> <td>1981.7.30</td> </tr> <tr> <td>点検時間</td> <td>31.4EFPY</td> <td>28EFPY</td> <td>28EFPY</td> <td>16.6EFPY</td> <td>15.1EFPY</td> </tr> <tr> <td>損傷本数</td> <td>8本</td> <td>1本</td> <td>2本</td> <td>0本</td> <td>0本</td> </tr> </tbody> </table> <p>日本機械学会維持規格においては、バッフルフォーマボルトは縦列に2本のボルトが残存すればよく、ボルト全数(1,088本)の約7割が損傷した場合においても炉内構造物の安全機能の確保は可能とされています。これに比べると海外事例におけるボルト損傷本数はいずれも十分少なく、炉内構造物の安全機能に影響を及ぼすものではないと考えます。</p> <p>また、3ループプラント以外も含めて米国で公開されているバッフルフォーマボルトの点検結果について確認した結果、「炉内構造物点検評価ガイドライン」等の国内知見を大きく逸脱するようなボルト損傷が発生している事例はありません。今後も、国内外の点検結果を注視し、バッフルフォーマボルトの健全性評価手法の妥当性確認を継続して実施していきます。</p> <p>また、バッフルフォーマボルト以外の炉内構造物の部位では、これまでに入手している国内外の情報の範囲においてはIASCCが発生した事例はありません。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>						Robinson2u	Surry1u	Surry2u	Farley1u	Farley2u	営業運転開始日	1971.3.7	1972.12.22	1973.5.1	1977.12.1	1981.7.30	点検時間	31.4EFPY	28EFPY	28EFPY	16.6EFPY	15.1EFPY	損傷本数	8本	1本	2本	0本	0本
	Robinson2u	Surry1u	Surry2u	Farley1u	Farley2u																								
営業運転開始日	1971.3.7	1972.12.22	1973.5.1	1977.12.1	1981.7.30																								
点検時間	31.4EFPY	28EFPY	28EFPY	16.6EFPY	15.1EFPY																								
損傷本数	8本	1本	2本	0本	0本																								

No.	高浜 1－熱時効－ 9 rev5	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-5配管-4 1 次冷却材管-15頁)</p> <p>母管の熱時効に係る健全性評価について、重大事故等時(原子炉停止機能喪失)におけるプラント条件(ピーク温度360℃、ピーク圧力18.5MPa)を考慮しても、配管は不安定破壊することはないとした考え方及び具体的根拠を提示すること。</p>	
回 答	<p>重大事故等時のプラント条件を考慮した 1 次冷却材管に係る健全性評価の具体的評価内容を添付－ 1 に示します。</p> <p>重大事故等時における健全性評価への入力条件としては、プラント条件が最も厳しくなるピーク温度360℃、ピーク圧力18.5MPaとしており、地震荷重はS s 地震動による荷重としております。当該の重大事故等時のプラント条件は高浜 1 号機 工事計画認可申請書(平成28年2月29日補正申請)に記載されております。</p> <p>なお、通常運転時の条件から温度、圧力が異なっておりますが、重大事故等時の条件においても従来評価方法が問題なく適用できると判断しており、評価結果として配管は不安定破壊することはないことを確認しております。</p> <p>添付－ 1 の評価は過去の電共研で得られたデータに基づき、き裂進展抵抗 (J_{mat}) とき裂進展力 (J_{app}) を算出していますが、材料データ採取時の試験温度と、重大事故等時のプラント条件の温度とは差があります。温度差を考慮しても健全性評価結果に影響がないことを添付－ 2 に示します。</p> <p>1 次冷却材ポンプ(ケーシング) および、炉内構造物(下部炉心支持柱)については、重大事故等時における発生応力とフェライト量の比較でより厳しい条件となる 1 次冷却材管の評価に包絡されることを確認しており、重大事故等時における 1 次冷却材管の健全性を確認できたことで、1 次冷却材ポンプ(ケーシング) および、炉内構造物(下部炉心支持柱)も健全であると確認しています。</p> <p>1 次冷却材ポンプ(ケーシング) および、炉内構造物(下部炉心支持柱)の発生応力とフェライト量の 1 次冷却材管との比較を添付－ 3 に示します。</p>	

1. 代表点の抽出

重大事故等時の健全性を確認するにあたっては、評価対象部位の中で応力が最大であり、通常運転時の評価における評価点となっている加圧器サージライン用管台を代表点とする。

なお、重大事故等時の入力条件において応力最大部位に変更がないことを確認するため、通常運転時の応力が 2 番目に高い 6B 安全注入系ライン用管台についても重大事故等時の応力を算出し、評価部位における応力の大小関係に逆転が無いことを確認している。

評価部位	フェライト量 [%]	使用温度 [°C]	通常運転時 (参考) ※	重大事故等時※
			応力 [MPa]	応力 [MPa]
加圧器サージライン用管台	約 13.7	322.8	約 215	約 232
6B 安全注入系ライン用管台	約 15.5	288.6	約 208	約 230

※小数点第1位切り上げ

2. フェライト量の算出

フェライト量は、ミルシートの化学成分から、ASTM A800に基づき算出している。

化学成分 (溶鋼分析) %								Cre/Nie (注1)	フェライト量 (注2)
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb(Nb)	N		F%
									約 13.7

(注1) ASTM A800の7.1.2参照

(注2) ASTM A800のFig. X1.1参照

3. 評価用 Jmat の決定

き裂進展抵抗値 (Jmat 値) は、電共研で改良された脆化予測モデル (H3Tモデル: Hyperbolic-Time, Temperature Toughness) を用いて、評価部位のフェライト量を基に求める。

なお、重大事故等時の温度条件 (360°C) と [] の温度条件で採取されたデータの下限值 (H3Tモデルの下限線) には温度条件に違いがあるが、過去に実施した破壊靱性試験の結果 (添付 - 2 参照) から、[] の Jmat 値と [] の Jmat 値に大きな差が認められず、それぞれの Jmat 値は H3Tモデルの下限線以上であることから、360°C の Jmat 値を H3Tモデルの下限線として想定する現在の評価は重大事故時の条件においても適用でき、妥当であると判断している。

Jmat の J_{1c}、J₆ の値は以下のとおりである。

	J _{1c} (kJ/m ²)	J ₆ (kJ/m ²)
き裂進展抵抗 (Jmat)	[]	[]

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

4. 評価部位の応力

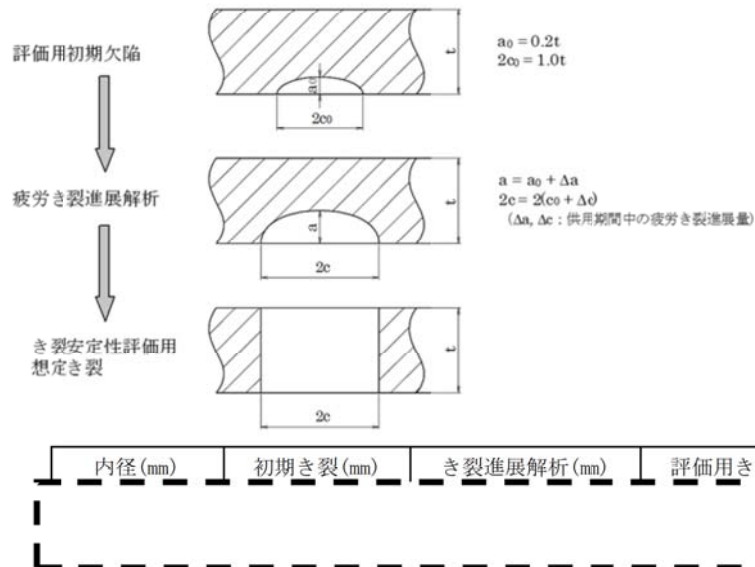
重大事故等時の内圧、自重、熱膨張及び地震荷重(Ss地震動)を考慮した応力値を示す。

評価条件	内圧による応力 (MPa)	曲げ応力				軸力による応力				合算値 (MPa) (小数点第1位切り上げ)
		自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	
重大事故等時										約232
通常運転時 (参考)										約215

5. Jappの決定

(1) 評価用き裂

き裂安定性評価を保守的に行うために評価用き裂を貫通き裂とする。



(2) FEM解析

評価用き裂と表 1 に示す評価条件を入力条件として、FEM (有限要素法) 解析により、き裂進展力 (Japp値) を求める。

Japp の算出には、作用荷重 (Ss地震動による荷重を含む) と材料物性 (応力-ひずみ関係) を使用する。

また、材料物性 (応力-ひずみ関係) には、通常運転時の評価では、保守的な条件としてフェライト量が小さく、時効していない材料の応力-ひずみ関係を使用しているが、重大事故時等条件を考慮した評価においても同じものを使用している。重大事故時等条件 (360℃) を考慮した場合の応力-ひずみ関係はフェライト量、温度条件、時効劣化の有無の影響を総合すると、通常運転時の評価に使用する応力-ひずみ関係より大きくなるため、今回の評価で使用した応力-ひずみ関係は保守的な評価条件となる。

なお、各き裂長さにおけるJappは以下のとおり。

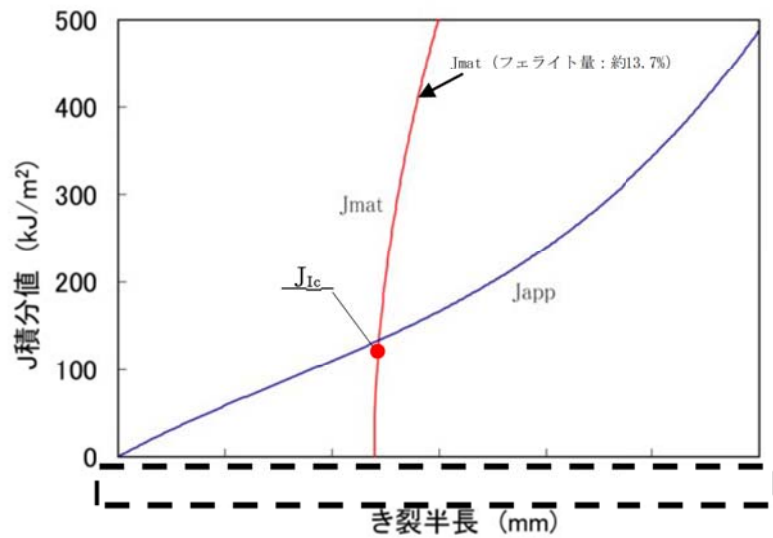
き裂長さ	1t	3t	5t
Japp (kJ/m ²)			

6. き裂安定性評価

重大事故等時の加圧器サージライン用管台におけるき裂安定性評価結果を下図に示す。

重大事故等時においても、き裂進展抵抗がき裂進展力を上回ること、およびき裂進展抵抗とき裂進展力の交点で、き裂進展抵抗の傾きがき裂進展力の傾きを上回っていることから、配管は不安定破壊することはなく、重大事故等時のプラント条件を考慮しても健全であることが判断できる。

加圧器サージライン用管台のき裂安定性評価結果



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

表1 評価条件
加圧器サージライン用管台

内径 [mm]																																			
外径 [mm]																																			
き裂形状	周方向貫通き裂(き裂長さ: 1t, 3t, 5tの3種類)																																		
荷重																																			
内圧 [MPa]																																			
軸力 [kN]	自重	熱		地震		合計																													
曲げモーメント [kN・m]	自重	熱		地震		合計																													
	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz																									
物性値																																			
ヤング率 [MPa]																																			
ポアソン比	$\nu=0.3$ (弾性域)、 $\nu=0.5$ (塑性域)																																		
応力-ひずみ関係	<p>フェライト量が低い非時効材の応力-ひずみ線図を用いる。本評価データは電共研「1次冷却材管の時効劣化に関する研究 (STEPI)」で得られた知見を参考にしている。本電共研では2つの試験片について引張り試験を実施し、結果がほぼ同等であったことから1つの試験片のデータを用いて応力-ひずみ線図を導出した。Japp 値は応力-ひずみ線図の下部の面積に比例するため、強度が低い非時効材を用いることはより安全側の評価となります。</p>																																		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">公称ひずみ [%]</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">公称応力 [MPa]</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">ひずみ [%]</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">応力 [MPa]</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">非時効材のフェライト量</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th colspan="6">化学成分 (詳細分析) %</th> <th colspan="2">フェライト量</th> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Si</td> <td>Mn</td> <td>Cr</td> <td>Ni</td> <td>Mo</td> <td>Cb (Nb)</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>Cre/Nie</td> <td>P%</td> </tr> </table>										化学成分 (詳細分析) %						フェライト量		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb (Nb)	N								Cre/Nie	P%
化学成分 (詳細分析) %						フェライト量																													
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb (Nb)	N																												
							Cre/Nie	P%																											

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

重大事故等時の条件を考慮した一次冷却材管の熱時効に対する健全性評価について

高浜1号炉の一次冷却材管（主冷却材管及び蓄圧注入系管台等）について、重大事故等時の温度、圧力条件を考慮した熱時効に対する健全性評価への影響の評価を以下に示す。

1. Jappの算出における重大事故等時条件（360℃）の考慮について

Jappの算出には、作用荷重（Ss地震動による荷重を含む）と材料物性（応力-ひずみ関係）を使用する。そのうち、作用荷重には重大事故等時条件（360℃）を考慮している。

また、材料物性（応力-ひずみ関係）には、通常運転時 [] の評価では、保守的な条件としてフェライト量が小さく、時効していない材料の [] における応力-ひずみ関係を使用しているが、重大事故等時条件を考慮した評価においても同じものを使用している。

なお、重大事故等時条件（360℃）を考慮した場合の時効後の応力-ひずみ関係は図1に示す通り、通常運転時 [] の評価に使用する応力-ひずみ関係（非時効）より大きくなるため、今回の評価で使用した応力-ひずみ関係は保守的な評価条件となる。



図1. 通常運転時 [] の評価に使用する応力-ひずみ関係と時効した360℃における応力-ひずみ関係

また、応力-ひずみ関係は、通常運転時の評価を目的とするため、 [] におけるデータしか取得していないため、360℃における応力-ひずみ関係は次頁の方法にて予想している。

[枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません]

(1) 熱時効により強度は上昇する。電共研において時効条件（時効温度・時間）と強度上昇の関係が整理されており、時効していない材料の耐力（ σ_{y0} ）と [] けて時効した後の耐力の比を図 2 に示す。高浜 1 号炉の運転時間は約 23 万時間であり、約 23 万時間時効した材料の強度は時効前と比べて [] 上昇することがわかる。



図 2 時効時間と強度上昇の関係

（出典：電共研「1 次冷却材管等の時効劣化に関する研究（STEPⅢ）（その 2）（平成 10 年度）」）

(2) 温度上昇により強度は低下する。JSME 設計・建設規格において各温度における設計降伏点応力（ S_y ）がまとめられており、図 3 に [] における強度と各温度における強度の比を示す。360℃ における降伏点応力は [] に比べて [] 低下することがわかる。

(3) (1) 及び (2) の関係から応力-ひずみ関係は、熱時効により [] 上昇し、温度上昇により [] 低下することから、[] 上昇すると考えられる。なお、高浜 1 号炉加圧器サージライン用管台のフェライト量は約 13.7% であり、応力-ひずみ関係には依然保守性が含まれる。

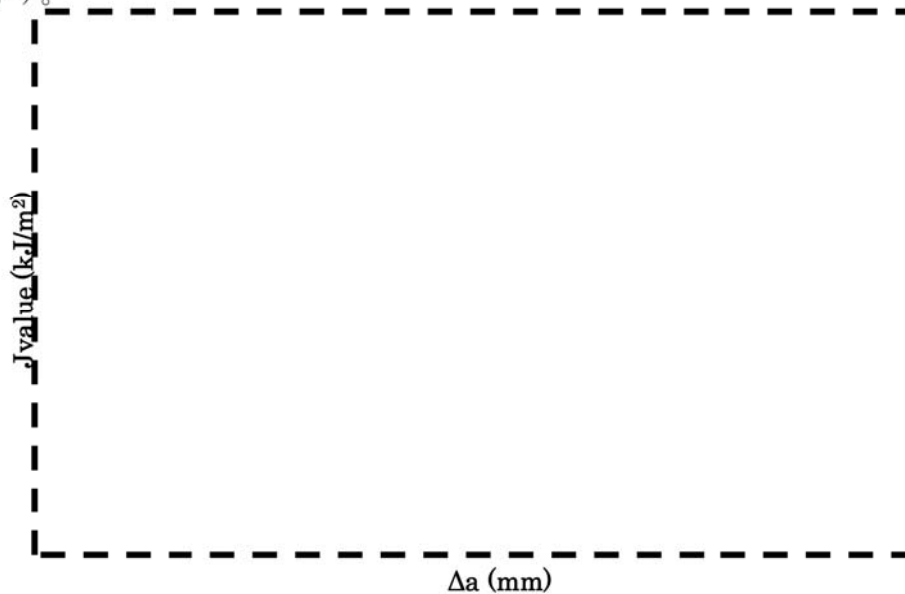
表 1. 各応力-ひずみ関係の条件

条件	評価条件	実機の 重大事故等時条件	備考
熱時効の有無			
温度		360℃	
フェライト量		約 13.7%	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

(3) 試験結果

今回の試験で採取された破壊靱性試験結果のプロットと J_{Ic} 試験の結果、 J_Q 値を以下に示す。



試験温度	試験片番号	J_{Ic} 試験結果	$J_Q(J_{Ic})$

以上の結果より、 の J_{mat} 値と の J_{mat} 値に大きな差は認められない。また、今回取得された の J_{mat} 値および の J_{mat} 値はH3Tモデルの下限線以上であることから、360℃の J_{mat} 値をH3Tモデルの下限線として想定する現在の評価は妥当であると判断できる。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

重大事故等時における 1 次冷却材ポンプおよび炉内構造物の熱時効評価

高浜 1 号炉の 1 次冷却材ポンプのケーシングおよび炉内構造物の下部炉心支持柱の発生応力（重大事故等時+Ss地震力）、フェライト量に対して、1 次冷却材管との比較を以下に示す。

重大事故等時の条件で応力、フェライトが 1 次冷却材管の条件で包絡されることを確認しており、重大事故等時でも 1 次冷却材管の評価を代表として健全性が示される。

1 次冷却材ポンプケーシング、下部炉心支持柱熱時効評価結果

部位	重大事故等時 応力 ^{※1} (MPa)	(参考) 通常運転時 応力 ^{※1} (MPa)	フェライト量 (%)	使用温度 ^{※2} (°C)
1 次冷却材 ポンプケーシング (吐出ノズル)	約 1 1 3	約 1 0 7	約 1 1	約 2 8 9
炉内構造物 (下部炉心支持柱)	通常運転時に 包絡 ^{※3}	約 1 3 3	約 1 1. 2	約 2 8 9
1 次冷却材管 (加圧器サージライ ン用管台)	約 2 3 2	約 2 1 5	約 1 3. 7	約 3 2 3

※1 Ss地震荷重含む

※2 通常使用時温度、SA条件は360°Cとする。

※3 炉内構造物は耐圧部材でないため、SA条件（18.5MPa、360°C）下においても、有意な圧力が作用していない。よって、設計条件に基づき評価した通常運転時の応力に包絡される。

No.	高浜 1－熱時効－ 1 1 rev1	分類：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-共通)</p> <p>高経年化対策上着目すべき事象としている機器（1次冷却材管、1次冷却材ポンプのケーシング及び下部炉心支持柱）について、き裂進展力(Japp)を含めた評価部位の選定の考え方（例えば評価部位以外でき裂進展力が最大となる評価点がないこと、評価部位がき裂進展力が最大となる評価点であること等）を提示すること。（通常運転時及び重大事故等時とも提示すること。）</p>	
回 答	<p>熱時効について高経年化対策上着目すべき事象としている機器・部位に対しては、フェライト量、応力条件から代表評価部位を決定してき裂進展力とき裂進展抵抗の比較を行っている。</p> <p>このうち、き裂進展抵抗はH3Tモデルによってフェライト量で決定される値であることから、フェライト量で代表部位を決定している。一方き裂進展力については応力の他、き裂形状、材料物性等が関係するものであるが、き裂形状は、初期欠陥を想定した上で60年のき裂成長を考慮し更に貫通き裂を考慮するなど十分保守性を持たせた想定を行った上で応力の観点で代表部位を決定している。</p> <p>実際には、定期的な点検によって各部位にき裂などが無いことを確認している。</p> <p>また、き裂安定性評価対象となった1次冷却材管に対して、高浜1，2号炉で直管、エルボ、管台を含む多数の部位の応力評価を実施し、フェライト量最大、応力最大部位の他に、フェライト量、応力がともに高く、き裂安定性評価が厳しくなる可能性のある部位、エルボで応力が高く、直管よりき裂進展力が厳しくなる可能性のある部位に対して、き裂進展抵抗とき裂進展力の比較によるき裂安定性評価を行っている。なお、1号炉のSG出口40°エルボは類似形状の2号炉のSG出口40°エルボのき裂安定性評価結果から、健全であると判断しているが、1号炉の方が応力が高いため念のためき裂進展抵抗とき裂進展力の比較を行い、健全性を確認した。（添付1）</p> <p>このように1次冷却材管の多様な配管要素の応力が高い部位に対して保守的な想定によるき裂進展力を算出しており、全評価対象箇所の評価を包絡していると考えている。</p> <p>1次冷却材ポンプケーシングについてはフェライト量、応力条件から1次冷却材管の評価に包絡されると判断している。1次冷却材ポンプケーシングは、配管との溶接部にき裂の発生が想定されるが、当該部位は1次冷却材管の一部と考えることができるため、応力を比較した上でき裂進展力が1次冷却材管の評価で代表できると考えている。</p> <p>下部炉心支持柱についても、フェライト量、応力条件から1次冷却材管の評価に包絡されると判断しているが、下部炉心支持柱に対しては劣化状</p>	

況評価の結果から、疲労割れや応力腐食割れの発生の可能性が小さいことから、き裂進展力は応力がより高い1次冷却材管の評価で代表できると考えている。

なお、重大事故等時においては通常運転時と比較して温度、圧力が上昇するため応力が増加するが、1次冷却材管については重大事故等時においても応力最大部位は同じであることを確認して、当該部位の重大事故等時のき裂安定性評価を実施していることから、重大事故等時の健全性も確認できている。

1次冷却材ポンプケーシング、下部炉心支持柱については、重大事故等時の条件でも1次冷却材管の条件で包絡されることを確認している。

高浜 1, 2号炉 1次冷却材管の熱時効評価部位の考え方

高浜 1, 2号炉の 1次冷却材管の熱時効評価部位は、直管、エルボ、管台部が存在し、その中からフェライト量と応力に着目した代表点のき裂安定性評価を実施している。代表点はフェライト量最大、応力最大点だけでなく、フェライト量、応力がともに高くき裂安定性評価が厳しくなる可能性のある部位、エルボで応力が高く、直管よりき裂進展力が厳しくなる可能性のある部位を選定している。

なお、1号炉のSG出口40°エルボについては、1号炉のエルボの評価点の中では最も応力が高い。2号炉のSG出口40°エルボと比較してフェライト量が少なく、応力がわずかに高い程度であることから、2号炉のSG出口40°エルボの結果よりき裂安定性評価上問題ないと考えているが、1号炉のSG出口40°エルボについてもき裂安定性評価を行った。

表 1 高浜 1, 2号炉 1次冷却材管のフェライト量、応力一覧

	評価部位	フェライト量[%]	使用温度[°C]	応力[MPa]	選定
1号炉	ホットレグ直管	約13.9	322.8	約179	
	SG入口50°エルボ	約12.8	322.8	約133	
	SG出口40°エルボ	約10.3	288.6	約162	追加
	クロスオーバーレグ直管（垂直管）	約14.1	288.6	約127	
	クロスオーバーレグ SG側90°エルボ	約12.7	288.6	約116	
	クロスオーバーレグ直管（水平管）	約14.1	288.6	約116	
	クロスオーバーレグ RCP側90°エルボ	約14.8	288.6	約101	
	コールドレグ直管	約14.8	288.6	約108	
	RV入口32°エルボ	約15.3	288.6	約115	
	加圧器サージライン用管台	約13.7	322.8	約215	○
	12B安全注入系ライン用管台	約13.7	288.6	約171	
	充てん管台	約11.6	288.6	約152	
	6B安全注入系ライン用管台	約15.5	288.6	約208	○
2号炉	ホットレグ直管	約12.3	322.8	約173	○
	SG入口50°エルボ	約13.8	322.8	約128	○
	SG出口40°エルボ	約11.9	288.6	約155	○
	クロスオーバーレグ直管（垂直管）	約15.5	288.6	約118	○
	クロスオーバーレグ SG側90°エルボ	約13.8	288.6	約109	
	クロスオーバーレグ直管（水平管）	約16.9	288.6	約109	
	クロスオーバーレグ RCP側90°エルボ	約15.4	288.6	約97	
	コールドレグ直管	約17.0	288.6	約111	○
	RV入口32°エルボ	約13.0	288.6	約123	

1号炉 SG出口40° エルボのき裂安定性評価について

1号炉のSG出口40° エルボに対して、健全性の確認を行うため重大事故等時（360℃、18.5MPa）と地震動（Ss）を考慮したき裂安定性評価を行う。

1. フェライト量の算出

フェライト量は、ミルシートの化学成分から、ASTM A800に基づき算出している。

評価部位	化学成分（溶鋼分析） %								Cre/Nie (注1)	フェライト量 (注2)
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ch(Nb)	N		F%
SG出口40° エルボ										約10.3

(注1) ASTM A800の7.1.2参照

(注2) ASTM A800のFig. X1.1参照

2. 評価用Jmatの決定

き裂進展抵抗値（Jmat値）は、電共研で改良された脆化予測モデル（H3Tモデル：Hyperbolic-Time, Temperature Toughness）を用いて、評価部位のフェライト量を基に求める。

なお、重大事故等時の温度条件（360℃）と[]の温度条件で採取されたデータの下限值（H3Tモデルの下限線）には温度条件に違いがあるが、過去に実施した破壊靱性試験の結果から、[]のJmat値と[]のJmat値に大きな差が認められず、それぞれのJmat値はH3Tモデルの下限線以上であることから、360℃のJmat値をH3Tモデルの下限線として想定する現在の評価は重大事故時の条件においても適用でき、妥当であると判断している。JmatのJ_{1c}、J₆の値は以下のとおりである。

き裂進展抵抗（Jmat）	J _{1c} (kJ/m ²)	J ₆ (kJ/m ²)
SG出口40° エルボ	[]	[]

3. 評価部位の応力

重大事故等時の内圧、自重、熱膨張及び地震荷重（Ss地震動）を考慮した応力値を示す。

評価部位	評価条件	内圧による 応力 (MPa)	曲げ応力				軸力による応力				合算値 (MPa) (小数点第1位 切り上げ)
			自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	
SG出口40° エルボ	重大事故等時	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	約167

4. Jappの決定

(1) 評価用き裂

き裂安定性評価を保守的に行うために評価用き裂を貫通き裂とする。

なお、き裂進展解析結果は2号炉のSG出口40° エルボと同じと考えた。

評価部位	内径(mm)	初期き裂(mm)	き裂進展解析(mm)	評価用き裂(mm)
SG出口40° エルボ	[]	[]	[]	[]

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) FEM解析

評価用き裂と表1に示す評価条件を入力条件として、FEM(有限要素法)解析により、破壊力(Japp値)を求める。

Jappの算出には、作用荷重(Ss地震動による荷重を含む)と材料物性(応力-ひずみ関係)を使用する。また、材料物性(応力-ひずみ関係)には、通常運転時の評価では、保守的な条件としてフェライト量が小さく、時効していない材料の応力-ひずみ関係を使用しているが、重大事故時等条件を考慮した評価においても同じものを使用している。重大事故時等条件(360℃)を考慮した場合の応力-ひずみ関係はフェライト量、温度条件、時効劣化の有無の影響を総合すると、通常運転時の評価に使用する応力-ひずみ関係より大きくなるため、今回の評価で使用した応力-ひずみ関係は保守的な評価条件となる。

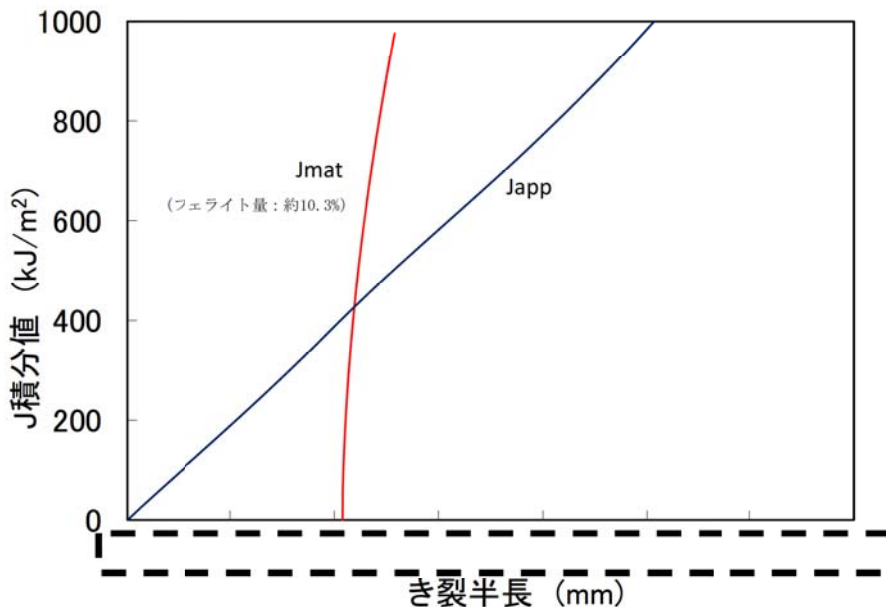
なお、各き裂長さにおけるJappは以下のとおり。

き裂長さ	1t	3t	5t
SG出口40°エルボ (kJ/m ²)			

5. き裂安定性評価

重大事故等時の1号炉SG出口40°エルボにおけるき裂安定性評価結果を下図に示す。

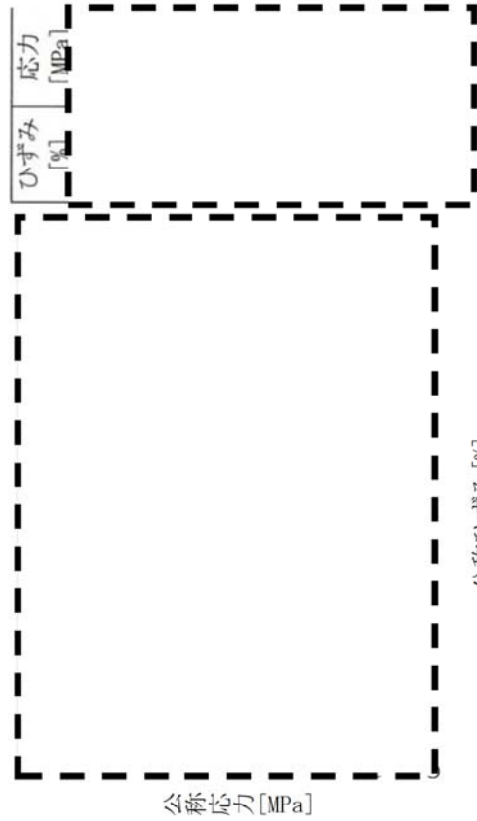
重大事故等時においても、き裂進展抵抗がき裂進展力を上回ること、およびき裂進展抵抗とき裂進展力の交点で、き裂進展抵抗の傾きがき裂進展力の傾きを上回っていることから、配管は不安定破壊することはなく、重大事故等時のプラント条件を考慮しても健全であることが判断できる。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

表1 評価条件

SG出口40° エルボ	
内径 [mm]	
外径 [mm]	
き裂形状	周方向貫通き裂(き裂長さ: 1t、3t、5tの3種類)
荷重	
内圧 [MPa]	
軸力 [kN]	自重 地震 合計
曲げモーメント [kN・m]	自重 熱 地震 合計 My Mz My Mz
物性値	
ヤング率 [MPa]	
ポアソン比	$\nu=0.3$ (弾性域)、 $\nu=0.5$ (塑性域)
応力-ひずみ関係	フェライト量が低い非時効材の応力-ひずみ線図を用いる。本評価データは電共研「1次冷却材管の時効劣化に関する研究 (STEP1)」で得られた知見を参考としている。本電共研では2つの試験片について引張り試験を実施し、結果がほぼ同等であったことから1つの試験片のデータを用いて応力-ひずみ線図を導出した。Japp 値は応力-ひずみ線図の下部の面積に比例するため、強度が低い非時効材を用いることはより安全側の評価となります。



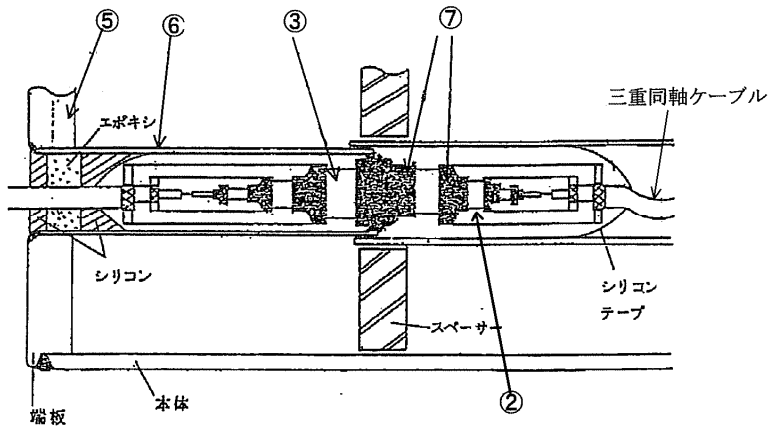
非時効材のフェライト量

化学成分 (溶解分析) %										フェライト量
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb (Nb)	N	Cre/Nie		P%

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜1-絶縁低下-9 rev1	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-16頁) 以下についての説明を提示すること。 ①三重同軸型電気ペネトレーション(高浜1号炉の対象機器及び長期健全性試験に供試された実機相当品)の製造メーカ、構造及び劣化を考慮すべき部位の使用材料 ②三重同軸型電気ペネトレーションについて、高浜1号炉の対象機器と長期健全性試験に供試された実機相当品の同等性 ③三重同軸型電気ペネトレーションの長期健全性試験の内容及びその妥当性</p>	
回 答	<p>①高浜1号炉の三重同軸型電気ペネトレーションの製造メーカは、 「-----」で、長期健全性試験に供試された三重同軸型電気ペネトレーションの製造メーカは、 「-----」です。</p> <p>構造図を添付1に示します。アルミナ磁器、封着金具、シュラウドでバウンダリを形成しています。また、劣化を考慮すべき部位の使用材料は以下の通りです。</p> <p>着目すべき経年劣化事象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポッティング材：シリコーン樹脂 ・外部リード：架橋ポリエチレン <p>着目すべき経年劣化事象でない事象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接リング：炭素鋼 ・アルミナ磁器：アルミナ磁器 ・封着金具：ニッケル合金 ・シュラウド：ステンレス鋼 ・端板：ステンレス鋼 <p>②「-----」製三重同軸型電気ペネトレーションは上記実機相当品のオリジナルモデルであるため、構造、材質は基本的に同一であると考えております。</p> <p>③長期健全性試験の内容及びその妥当性を添付2に示します。</p> <p>また、H28年2月に実施した補正においては、同時に補正した工事計画において三重同軸型の電気ペネトレーションは全てキャニスタ型からモジュラー型に更新されることを踏まえて、更新後のモジュラー型の電気ペネトレーションの評価を実施しており、その評価に関する回答は別途QAにて回答いたします。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	

「-----」
 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません
 「-----」



No.	部 位
①	外部リード (三重同軸ケーブル)
②	ポッティング材
③	アルミナ磁器
④	本体
⑤	端板
⑥	シユラウド (保護管)
⑦	封着金具
⑧	溶接リング

(1) 長期健全性試験の内容について

①試験手順

実機相当品により、代表機器（ピッグテイル型）と同様、下記手順で実施しています。

供試体→加速熱劣化→放射線照射→加振試験→事故時雰囲気曝露→判定

②試験条件 下表に示す条件で実施しています。加速熱劣化の試験条件を除き、代表機器（ピッグテイル型）と同じです。

	試験条件	説明
加速熱劣化	条件： 105℃×7日間	試験条件は、ポッティング材について、電気ペネトレーションの周囲温度（約43℃）に若干の余裕を加えた温度（約49℃）で60年間の運転に相当する条件（100℃×7日）を包絡している。また、外部リードについては、稼働率を考慮*1すると、60年間の運転に相当する条件（105℃×7日）を包絡している。
放射線照射	平常時における集積線量と事故時の放射線量を照射 条件：0.5MGy（平常時）＋ 1.5MGy（事故時）	高浜1号炉の60年間の運転に予想される集積線量*2に設計基準事故時線量0.516MGyを加えた線量を包絡している。
加振試験	実機プラントにSd地振動を想定して求めた最大加速度 1.8Gで加振	高浜1号炉に想定される最大加速度（0.69G）を包絡している。
事故時 雰囲気 曝露	温度 Max 190℃ 圧力 Max 0.414MPa 時間 ～15日間	高浜1号炉の設計基準事故時の最高温度、最高圧力を包絡している。

*1：運転開始後60年までの稼働率を85%とし、運転時49℃、停止時25℃で評価した。

*2：原子炉格納容器内電気ペネトレーション近傍で最も放射線レベルが高い区域の空間線量率は約1.4mGy/hであり、この値より60年間の平常時の集積線量を評価すると、
1.4 [mGy/h] × (24×365.25) h/y × 60 [y] = 0.736kGy となる。

[出典（試験条件）：電力共通研究「電気・計装機器の耐環境実証試験に関する研究(Step-3)」1983年度]

(2) 長期健全性試験内容の妥当性について

当該試験はIEEE 323-1974に準拠した手順で実施しています。その妥当性については、JEAG 4623-2008で呼び込んでいるIEEE 317-1983の要求事項から見て、不足しているいずれの項目についても、耐環境試験で付与した劣化条件から見た影響は非常に軽微と考えられることから、妥当性はあるものと考えます（添付3参照）。

(3) 事故時雰囲気曝露試験の妥当性について

添付4に安全解析結果（事故後27時間までの解析を実施）を、添付5に事故時雰囲気曝露の試験条件を添付します。

添付6に示しますように、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故時条件を包絡しております。

添付3：IEEE Std 317の寿命試験に関する要求事項と電共研の実施有無(1/3)

No	IEEE-317-1983 要求事項		S58年電共研 実施有無	IEEE-317の要求に対して、 電共研で実施していない場合の理由等
	試験項目	試験内容		
1	6.3.1 初期特性試験	各供試体は製造試験に合格していること。	○ (実施) 以降同じ	—
2	6.3.2 1) 輸送・保管の模擬	供試体は輸送・保管の最も厳しい環境条件に曝すものとする。	× (未実施)	本試験は、輸送中の温度や振動に対する検証と考えられる。輸送・保管中の温度はほぼ常温と考えられ、厳しい環境条件に曝されることはないため、劣化への影響は非常に小さいと考えられる。また、輸送中の振動に対しても、梱包をしており、劣化への影響は非常に小さいと考えられる。
3	6.3.2 2) 運転熱サイクルの 模擬	供試体は、供用期間中の運転サイクルを模擬した熱サイクル試験を行うこと。	×	本試験は、温度変化による熱応力に対する検証と考えられる。温度変化は、定検中のC/V内最低温度と運転中の最高温度が定検毎に1回あるとして、約10℃～約60℃で60サイクル程度である。電気ペネトレーションを常温(20℃)で製作、20℃→60℃の温度変化に対して、ポッティング材の熱応力、シュラウド、 導体との接着面のせん断応力を求めた。その結果、熱応力は [] 程度で、引張強度 [] に対して非常に小さい。 また、接着面のせん断応力も [] 程度で引張せん断接着 強さ [] に対して非常に小さく、ポッティング材の割れや 剥がれに対して問題ないレベルと考えられる。また、サイ クル数も60回程度と少ないことから、熱応力による劣化への影 響は非常に小さいと考えられる。
4	6.3.2 3) 熱劣化の模擬	<ul style="list-style-type: none"> 供試体は、設置寿命期間中の設計通常使用温度での運転を模擬するために熱劣化処理を受けるものとする。 加速劣化時間及び温度はアレニウスのデータから算出するか、正当化することができる他の方法を用いても良い。 	○	—

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

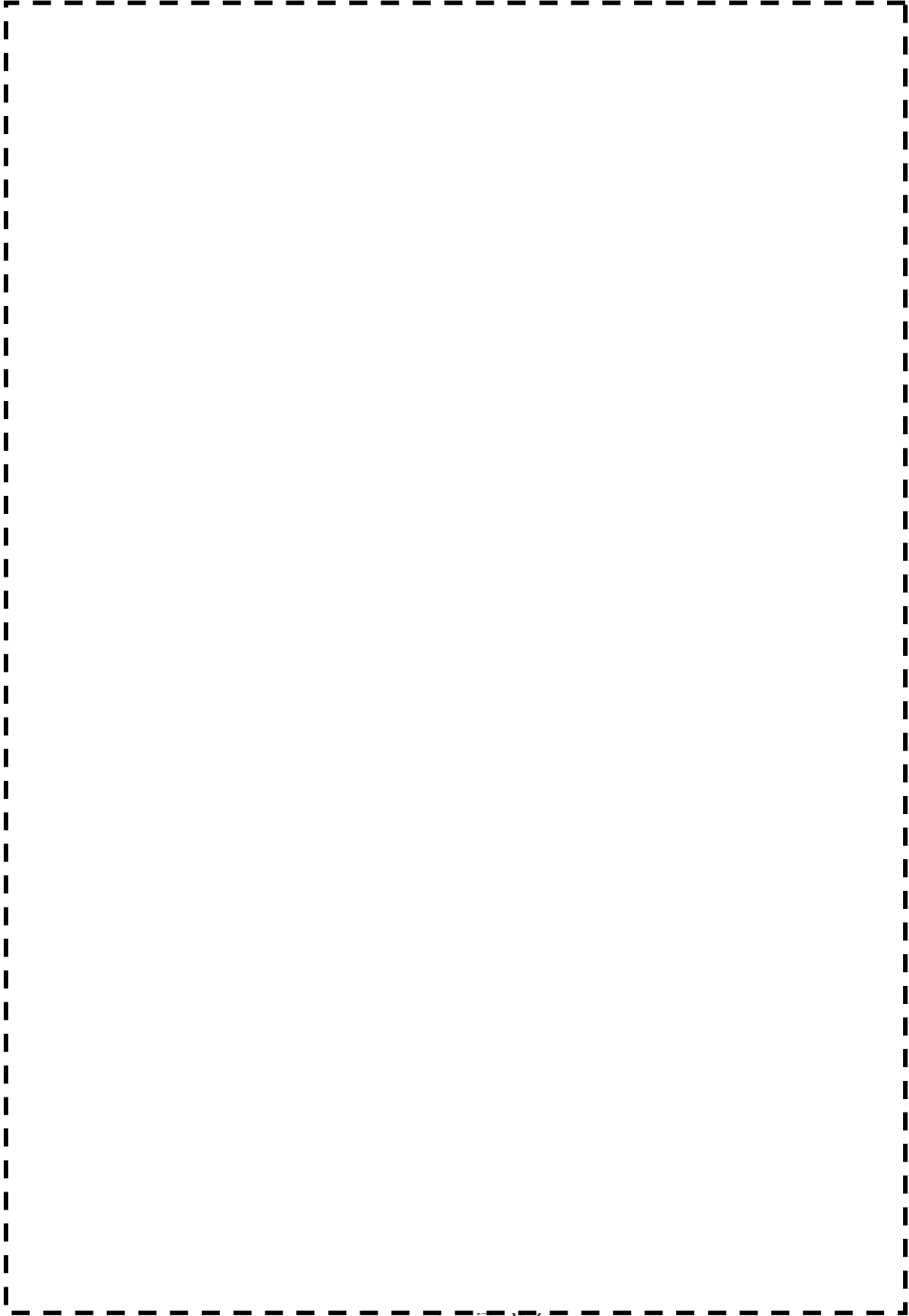
添付 3 : IEEE317の寿命試験に関する要求事項と電共研の実施有無 (2/3)

No	IEEE-317-1983 要求事項		S58年電共研 実施有無	IEEE-317の要求に対して、 電共研で実施していない場合の理由等
	試験項目	試験内容		
5	6.3.2 4) 放射線照射の模 擬	設計通常使用環境の放射線を設置寿命期間中模擬した放射線を供試体に照射するものとする。設計基準事象による最大累積放射線量をこの時点で含めても良い。	○	—
		6.3.2 1)～4)の事前処理後、供試体は、漏えい試験及び電気試験（導通、絶縁抵抗試験、耐電圧試験）に合格するものとする。	○	—
6	6.3.3 (1) 短絡電流および 短絡熱容量試験	<p>短絡電流および短絡熱容量試験を行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置状態を模擬し、短絡状態時に応力を受けるすべての構成部品を含むものとする。 ・試験は室温で実施してよいが、試験開始時の導体温度は、定格連続電流試験時の最高温度以上とすること。 ・短絡電流試験は、定格短絡電流以上で、継続時間は0.033秒以上とする。短絡熱容量試験は、定格短絡熱容量と同様の電流の二乗×時間(秒)とする。 ・短絡熱容量試験は短絡電流試験と組み合わせても良い。 ・試験後、漏えい試験及び電気試験（導通、耐電圧試験）に合格するものとする。 	×	<p>本試験の目的は、大電流通電による熱と電磁力に対する検証と考えられる。</p> <p>実際の電源系統では、過負荷・短絡電流等の保護回路により、短絡電流等は瞬時遮断 [] されるため、短時間許容温度及び熱劣化に対して影響はないと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱に対する影響は、電流の継続時間が非常に短く、ポッティング材やケーブルの絶縁体の短時間許容温度及び熱劣化に対して影響はないと考えられる。 ・電磁力に対しては、ポッティング内のケーブル間で吸引、反発力が働き、ポッティング材に力が加わるが、電流の継続時間が非常に短く、ポッティング材の健全性に対して影響はないと考えられる。
7	6.3.3 (2) 耐震試験	<ul style="list-style-type: none"> ・供試体は、設計使用条件に裕度を加えた条件の入力振動スペクトルでANSI/IEEE Std 344-1975(1980年改訂)に準じて耐震試験を行う。 ・試験中、供試体の全ての導体は、連続性を維持し、定格電圧に裕度を加えたものに耐えるものとする。 ・試験後、漏えい試験及び電気試験（耐電圧試験）に合格するものとする。 	○	—
8	6.3.3 (3) 最過酷DBE環境 条件の模擬試験	<ul style="list-style-type: none"> ・設計最大想定事故時の環境条件（圧力、温度、湿度、放射線（放射線照射の模擬に含まれない場合）化学スプレー）に対する健全性を実証すること。 ・試験中、導体に定格電圧を連続的に印加するものとする。 ・試験後、漏えい試験に合格するものとする。 	○	—

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

添付3：IEEE317の寿命試験に関する要求事項と電共研の実施有無(3/3)

No	IEEE-317-1983 要求事項		S58年電共研 実施有無	IEEE-317の要求に対して、 電共研で実施していない場合の理由等
	試験項目	試験内容		
9	6.3.3 (4) 最過酷DBE 環境条件 での定格 短時間過 負荷電流 試験	<ul style="list-style-type: none"> 最も厳しいDBE環境条件時の定格連続電流通電時に、供試体の1回路が定格短時間過負荷電流および継続時間を通電できるものとする。 定格短時間過負荷電流とは最高通常環境温度で定格電流を通電している状態で、1つの回路が、導体温度が短時間過負荷設計温度限度を超過せずに、規程の時間通電することができる過負荷電流で、定格連続電流の7倍以上で継続時間は10秒以上とする。 環境条件で、温度は6.3.3(3)の試験中の最高温度以上、圧力は設計圧力以上（二重導体シールの場合は内側を加圧してもよい。）化学スプレー、蒸気は必要はない。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 試験後、定格電圧に耐えること。漏えい試験に合格するものとする。 	×	<p>本試験の目的は、事故時の温度、圧力が高い状態で、大電流通電による熱に対する検証と考えられる。実際の電源系統では、過負荷・短絡電流等の保護回路により、定格短時間過負荷試験電流は影響の少ない時間で遮断されるため、短時間許容温度及び熱劣化に対して影響はないと考えられる。</p> <p>熱に対する影響は、電流の継続時間が非常に短く、ポッティング材やケーブルの短時間許容温度及び絶縁体の熱劣化に対して影響はないと考えられる。</p>
10	6.3.3 (5) 最過酷DBE 環境条件 での定格 短絡電流 試験	<ul style="list-style-type: none"> 最も厳しいDBE環境条件時の定格連続電流通電時に、供試体の1回路が定格短絡電流を通電できるものとする。 電流値および継続時間は、短絡電流試験は、定格短絡電流以上で、継続時間は0.033秒以上とする。 環境条件は6.3.3(4)と同じ。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 試験後、定格電圧に耐えること。漏えい試験に合格するものとする。 	×	<p>本試験の目的は、事故時の温度、圧力が高い状態で、大電流通電による熱と電磁力に対する検証と考えられる。実際の電源系統では、過負荷・短絡電流等の保護回路により、短絡電流等は瞬時遮断されるため、短時間許容温度及び熱劣化に対して影響はないと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱に対する影響は、電流の継続時間が非常に短く、ポッティング材やケーブルの絶縁体の短時間許容温度及び熱劣化に対して影響はないと考えられる。 電磁力に対しては、ポッティング内のケーブル間で吸引、反発力が働き、ポッティング材に力が加わるが、電流の継続時間が非常に短く、ポッティング材の健全性に対して影響はないと考えられる。
11	6.3.3 (6) 最過酷DBE 環境条件 での定格 短絡熱容 量 (I ² t) 試 験	<ul style="list-style-type: none"> 最も厳しいDBE環境条件時の定格連続電流通電時に、定格短絡熱容量 (I²t) と同等の電流 (A) の二乗×時間 (秒) を発生させる短絡電流を通電させる。 環境条件は6.3.3(4)と同じ。 6.3.3(5)で試験された導体は6.3.3(6)の試験を受ける必要はなく、別々の供試体で実施する 短絡熱容量試験は短絡電流試験と組み合わせても良い。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 試験後、定格電圧に耐えること。漏えい試験に合格するものとする。 	×	同上



高浜 1 号炉 格納容器内圧力温度解析結果

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



電気ペネ 事故時雰囲気暴露試験条件

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

(ポッティング材：シリコン樹脂)

	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		632479時間	2185928時間 (100年以上)
		229959時間	
		1323490時間	
設計基 準事故		9852時間	22650時間 (約2.6年)
		4062時間	
		8736時間	

*1：活性化エネルギー (メーカー) での換算値

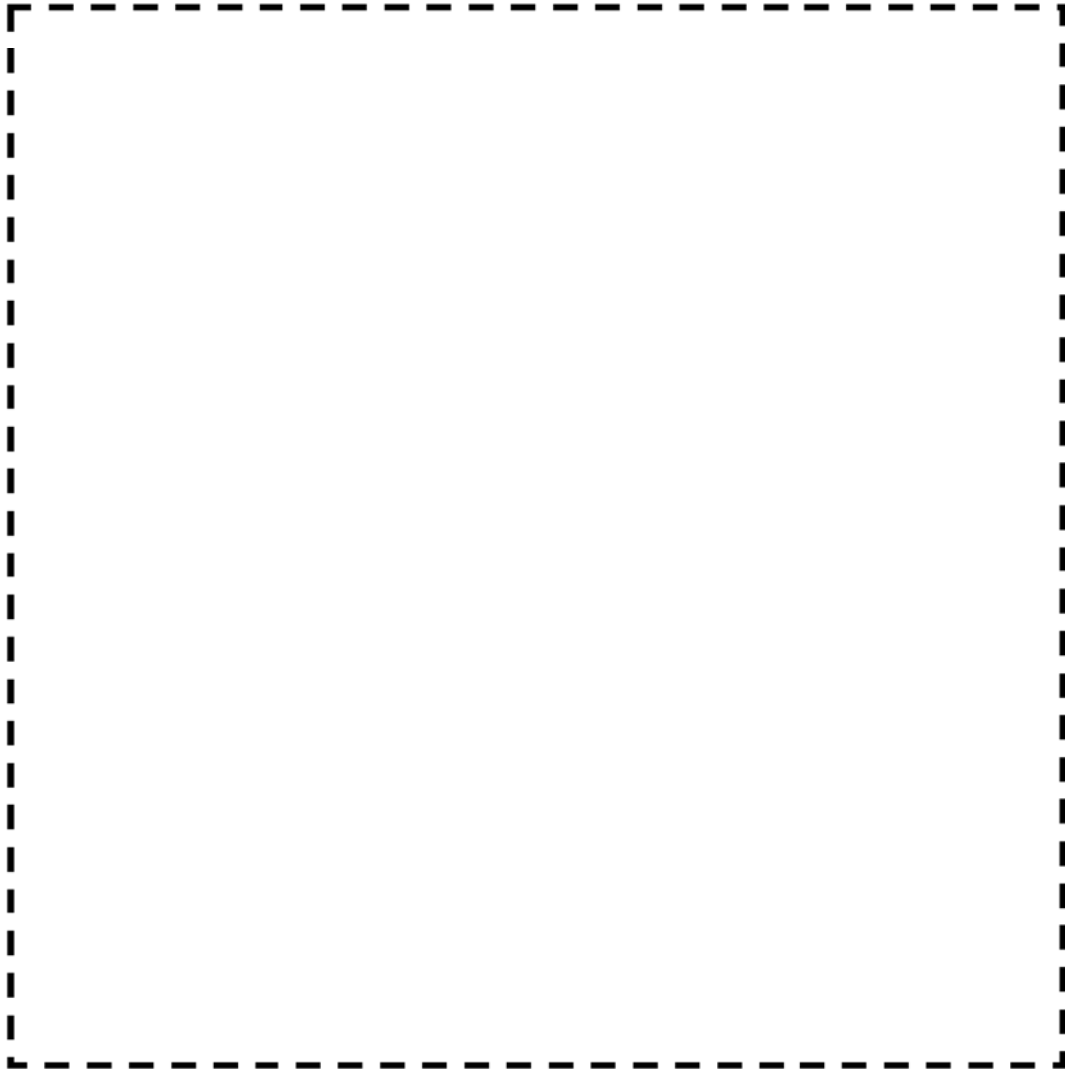
(外部リード：架橋PEゴム)


	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		148866時間	831041時間 (約94年)
		78353時間	
		603822時間	
設計基 準事故		4547時間	15740時間 (1.8年)
		2457時間	
		8736時間 (364日)	

*1：活性化エネルギー (メーカー) での換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜1-絶縁低下-16 rev1	事象：絶縁低下																														
質 問	<p>(別冊-6弁-2.1電動装置-2頁) 対象機器のうち、設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のあるものについて名称、台数、直流・交流の別を整理し提示すること。また、系統図等を用いて設置個所を提示すること。</p>																															
回 答	<p>設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある電動弁の名称および台数について、以下に記載します。電源は全て交流です。 なお、電動弁の設置箇所は添付1～5の配置図を参照願います。</p> <table border="1" data-bbox="464 875 1294 1462"> <thead> <tr> <th>名 称</th> <th>台数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ループ余熱除去系第1入口弁</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>ループ余熱除去系第2入口弁</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>加圧器逃がし弁元弁</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>アキュームレータ出口弁</td> <td>3台</td> </tr> <tr> <td>RCPサーマルバリア冷却水出口第1隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>RCP軸受冷却水出口第1隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>封水戻りラインC/V第1隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>Aループ高温側サンプル第1隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>R-11/12入口ライン格納容器隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>ほう酸注入タンク出口弁</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプサーマルバリア冷却水出口第2隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口第2隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁</td> <td>2台</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">以 上</p>		名 称	台数	ループ余熱除去系第1入口弁	2台	ループ余熱除去系第2入口弁	2台	加圧器逃がし弁元弁	2台	アキュームレータ出口弁	3台	RCPサーマルバリア冷却水出口第1隔離弁	1台	RCP軸受冷却水出口第1隔離弁	1台	封水戻りラインC/V第1隔離弁	1台	Aループ高温側サンプル第1隔離弁	1台	R-11/12入口ライン格納容器隔離弁	1台	ほう酸注入タンク出口弁	2台	冷却材ポンプサーマルバリア冷却水出口第2隔離弁	1台	冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口第2隔離弁	1台	冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁	1台	計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁	2台
名 称	台数																															
ループ余熱除去系第1入口弁	2台																															
ループ余熱除去系第2入口弁	2台																															
加圧器逃がし弁元弁	2台																															
アキュームレータ出口弁	3台																															
RCPサーマルバリア冷却水出口第1隔離弁	1台																															
RCP軸受冷却水出口第1隔離弁	1台																															
封水戻りラインC/V第1隔離弁	1台																															
Aループ高温側サンプル第1隔離弁	1台																															
R-11/12入口ライン格納容器隔離弁	1台																															
ほう酸注入タンク出口弁	2台																															
冷却材ポンプサーマルバリア冷却水出口第2隔離弁	1台																															
冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口第2隔離弁	1台																															
冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁	1台																															
計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁	2台																															



EL-フロア

No.	弁番号	名 称
①	1MOV-8702A	Aループ余熱除去系第1入口弁
②	1MOV-8702B	Bループ余熱除去系第1入口弁
③	1MOV-8701A	Aループ余熱除去系第2入口弁
④	1MOV-8701B	Bループ余熱除去系第2入口弁
⑤	1MOV-8112	封水戻りラインC/V第1隔離弁

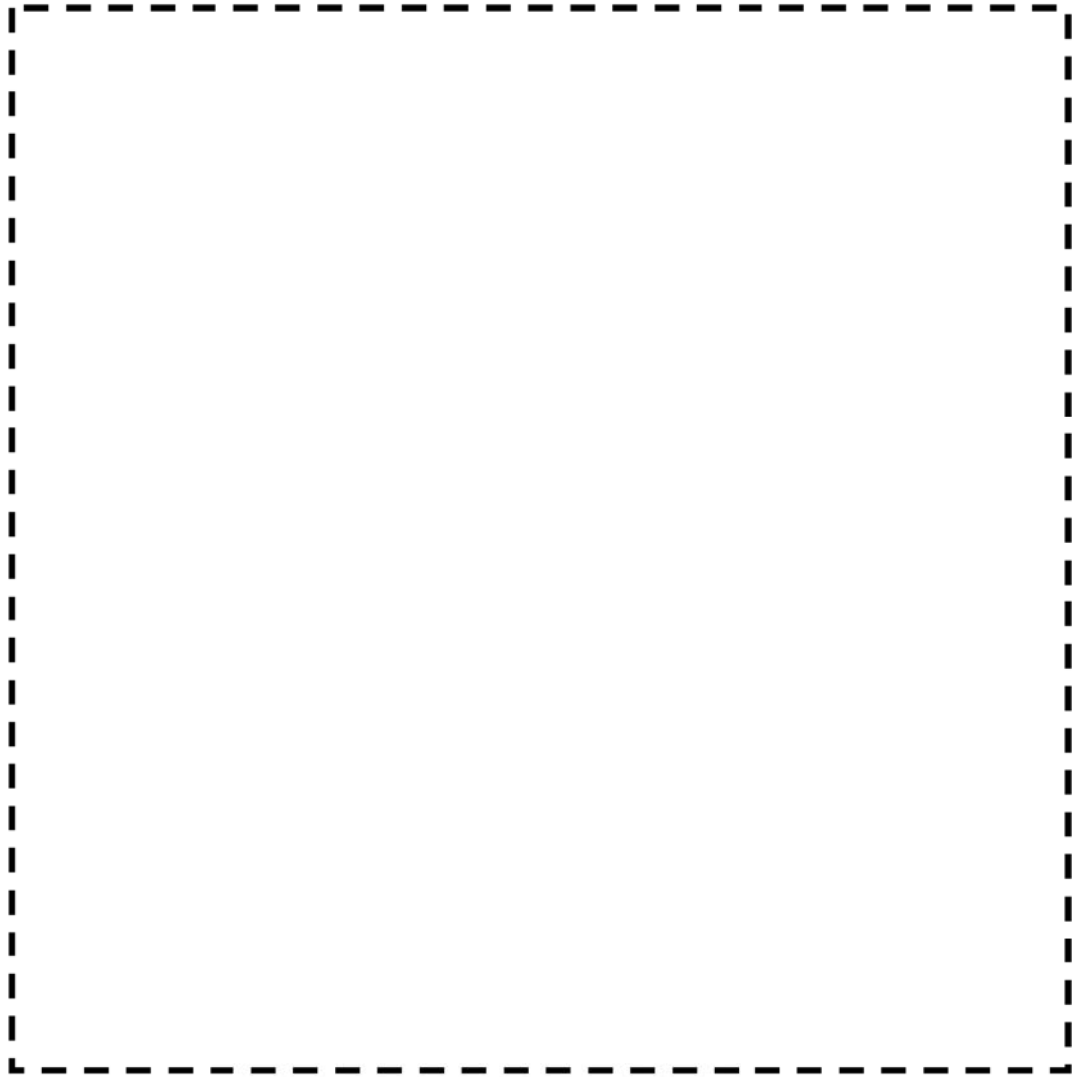
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



EL-フロア

No.	弁番号	名 称
①	1MOV-8808A	A-アキュムレータ出口弁
②	1MOV-8808B	B-アキュムレータ出口弁
③	1MOV-8808C	C-アキュムレータ出口弁
④	1MOV-5299	RCPサーマルバリア冷却水出口第1隔離弁
⑤	1MOV-5298	RCP軸受冷却水出口第1隔離弁
⑥	1MOV-5004A	Aループ高温側サンプル第1隔離弁

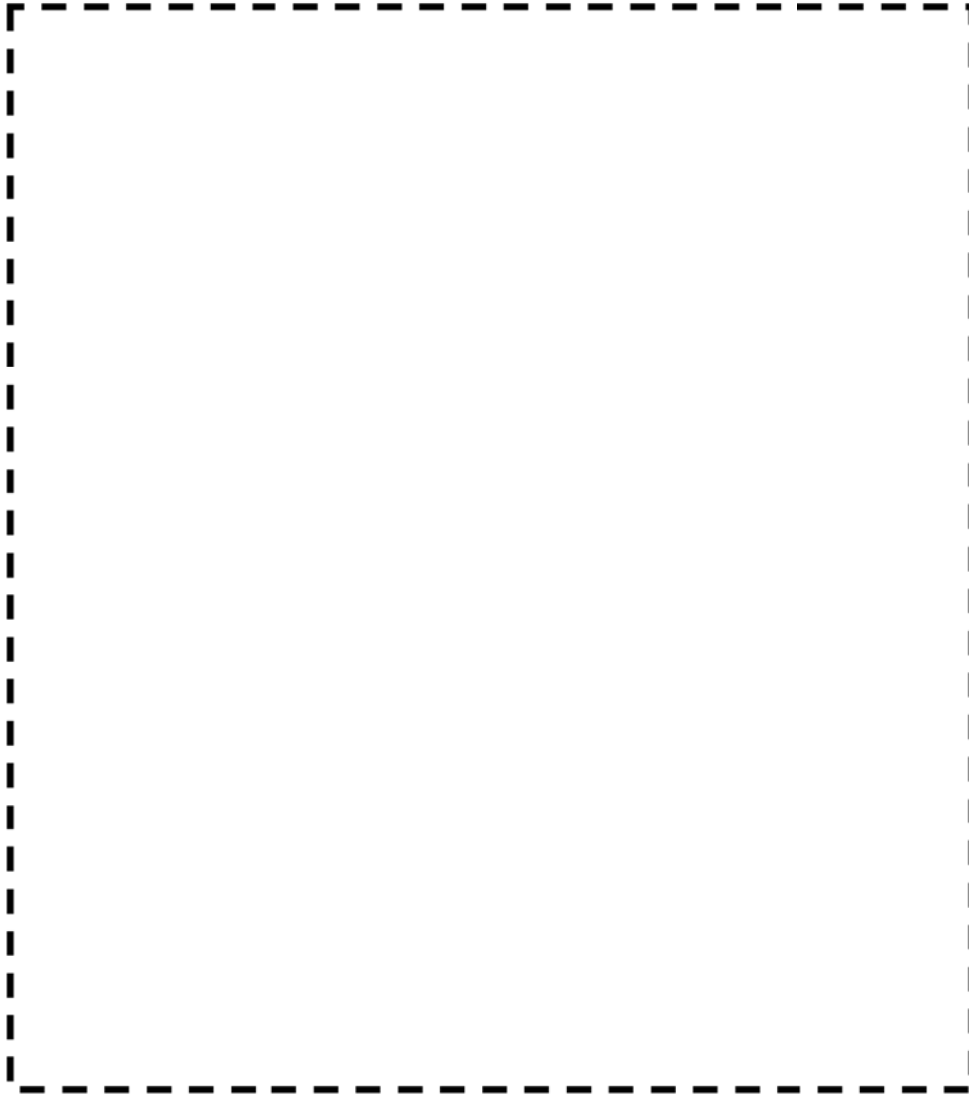
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません




EL-フロア

No.	弁番号	名 称
①	1MOV-8000A	A-加圧器逃がし弁元弁
②	1MOV-8000B	B-加圧器逃がし弁元弁
③	1MOV-16661	R-11/12入口ライン格納容器隔離弁

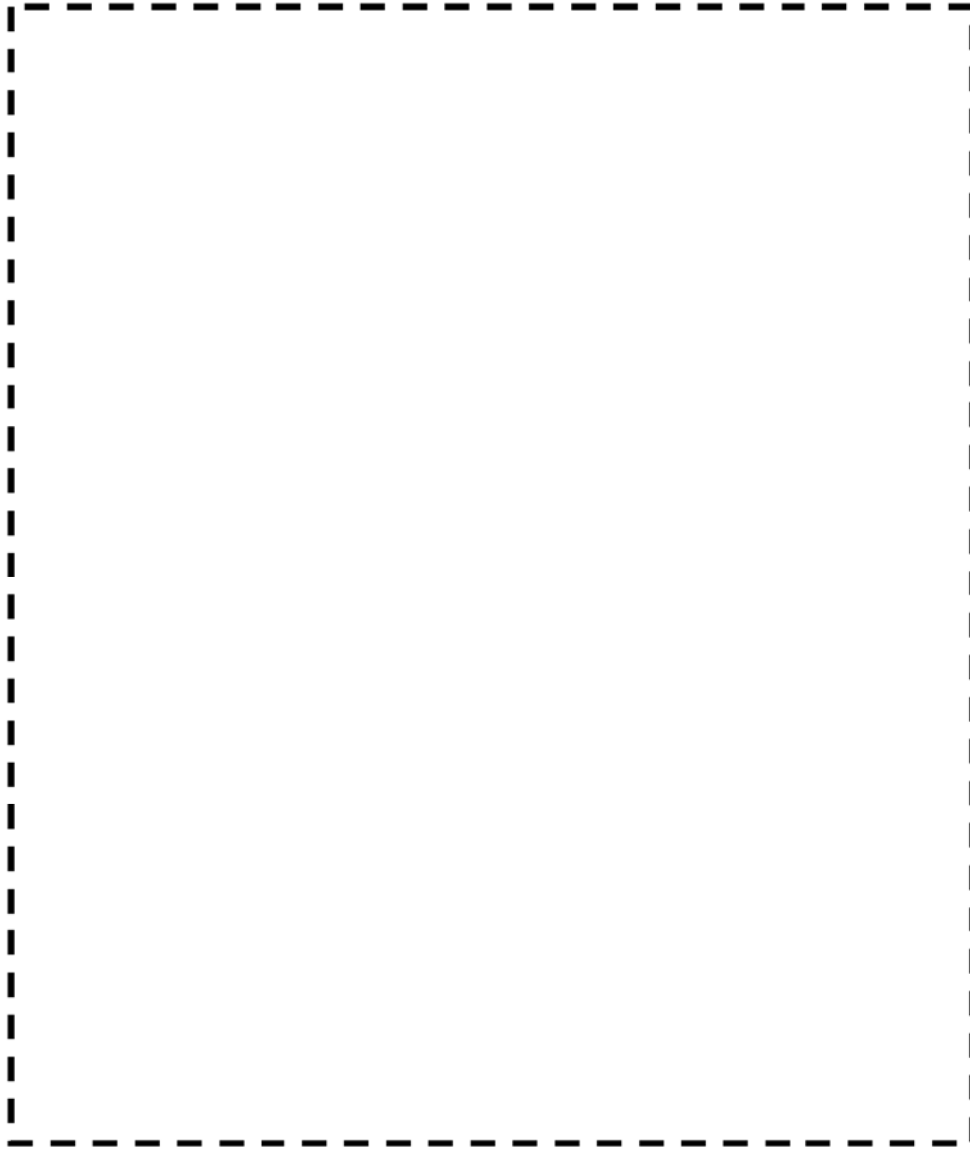
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



EL-mフロア

弁番号	名 称
1MOV-8801A	ほう酸注入タンク A 出口弁
1MOV-8801B	ほう酸注入タンク B 出口弁

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



EL-mフロア

弁番号	名 称
1FCV-1241	冷却材ポンプサーマルバリア冷却水出口第2隔離弁
1MOV-5155	冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口第2隔離弁
1MOV-5141B	冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁
1MOV-6202	計器用空気Aヘッダ格納容器隔離弁
1MOV-6203	計器用空気Bヘッダ格納容器隔離弁

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜1-絶縁低下-22 rev.2	事象：絶縁低下																																																																	
質 問	<p>(別冊-6弁-2.1電動装置-21頁) 設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある弁電動装置について、これまでに取替実績がある場合は、その型式、取替理由、機器数、取替時期を提示すること。</p>																																																																		
回 答	<p>設計基準事故時雰囲気環境化において機能要求のある弁電動装置については、すべて取替え実績が有ります。取替え理由については、取替え理由は弁駆動装置モータの国産化となります。機器数、型式、取替え時期については以下の通りです。</p> <table border="1" data-bbox="408 792 1343 1451"> <thead> <tr> <th>対象弁駆動部</th> <th>取替時期</th> <th>型式</th> <th>機器数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アキュムレータ出口弁</td> <td>14回定検 15回定検</td> <td>SMB-3</td> <td>3台</td> </tr> <tr> <td>ループ余熱除去系第1入口弁</td> <td>18回定検</td> <td>SMB-3</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>ループ余熱除去系第2入口弁</td> <td>18回定検</td> <td>SMB-3</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>RCPサーマルバリア 冷却水出口第1隔離弁</td> <td>16回定検</td> <td>SMB-0</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>加圧器逃がし弁元弁</td> <td>11回定検 13回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>RCP軸受冷却水出口第1隔離弁</td> <td>16回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>封水戻りラインC/V第1隔離弁</td> <td>22回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>Aループ高温側サンプル第1隔離弁</td> <td>18回定検</td> <td>SMB-000</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>R-11/12入口ライン 格納容器隔離弁</td> <td>12回定検</td> <td>SMB-000</td> <td>1台</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、工事計画を受け、MS区画が明確になったことから下記の弁については27回定検中に全て耐環境性の弁電動装置に取替え予定となっております。</p> <table border="1" data-bbox="408 1603 1343 1926"> <thead> <tr> <th>対象弁駆動部</th> <th>取替時期</th> <th>型式</th> <th>機器数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ほう酸注入タンク出口弁</td> <td>27回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁</td> <td>27回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口 第2隔離弁</td> <td>27回定検</td> <td>SMB-00</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁</td> <td>27回定検</td> <td>SMB-000</td> <td>2台</td> </tr> <tr> <td>冷却材ポンプサーマルバリア冷却水 戻りラインC/V外側隔離弁</td> <td>27回定検</td> <td>SMB-0</td> <td>1台</td> </tr> </tbody> </table>			対象弁駆動部	取替時期	型式	機器数	アキュムレータ出口弁	14回定検 15回定検	SMB-3	3台	ループ余熱除去系第1入口弁	18回定検	SMB-3	2台	ループ余熱除去系第2入口弁	18回定検	SMB-3	2台	RCPサーマルバリア 冷却水出口第1隔離弁	16回定検	SMB-0	1台	加圧器逃がし弁元弁	11回定検 13回定検	SMB-00	2台	RCP軸受冷却水出口第1隔離弁	16回定検	SMB-00	1台	封水戻りラインC/V第1隔離弁	22回定検	SMB-00	1台	Aループ高温側サンプル第1隔離弁	18回定検	SMB-000	1台	R-11/12入口ライン 格納容器隔離弁	12回定検	SMB-000	1台	対象弁駆動部	取替時期	型式	機器数	ほう酸注入タンク出口弁	27回定検	SMB-00	2台	冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁	27回定検	SMB-00	1台	冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口 第2隔離弁	27回定検	SMB-00	1台	計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁	27回定検	SMB-000	2台	冷却材ポンプサーマルバリア冷却水 戻りラインC/V外側隔離弁	27回定検	SMB-0	1台
対象弁駆動部	取替時期	型式	機器数																																																																
アキュムレータ出口弁	14回定検 15回定検	SMB-3	3台																																																																
ループ余熱除去系第1入口弁	18回定検	SMB-3	2台																																																																
ループ余熱除去系第2入口弁	18回定検	SMB-3	2台																																																																
RCPサーマルバリア 冷却水出口第1隔離弁	16回定検	SMB-0	1台																																																																
加圧器逃がし弁元弁	11回定検 13回定検	SMB-00	2台																																																																
RCP軸受冷却水出口第1隔離弁	16回定検	SMB-00	1台																																																																
封水戻りラインC/V第1隔離弁	22回定検	SMB-00	1台																																																																
Aループ高温側サンプル第1隔離弁	18回定検	SMB-000	1台																																																																
R-11/12入口ライン 格納容器隔離弁	12回定検	SMB-000	1台																																																																
対象弁駆動部	取替時期	型式	機器数																																																																
ほう酸注入タンク出口弁	27回定検	SMB-00	2台																																																																
冷却材ポンプ冷却水入口第2隔離弁	27回定検	SMB-00	1台																																																																
冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口 第2隔離弁	27回定検	SMB-00	1台																																																																
計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁	27回定検	SMB-000	2台																																																																
冷却材ポンプサーマルバリア冷却水 戻りラインC/V外側隔離弁	27回定検	SMB-0	1台																																																																

No.	高浜1－絶縁低下－2 3 rev1	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-6弁-2.1電動装置-23頁) 代表機器以外の設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある電動装置のモータについて、代表機器による評価で包絡されることの根拠を提示すること。</p>	
回 答	<p>代表機器のループ余熱除去系第1入口弁電動装置の型式はSMB (SMB-3)の射H種絶縁で、代表機器の選定については、原子炉格納容器内のループ室に設置されており、弁本体が大きな駆動力を要するものを代表機器として選定しています。</p> <p>一方、長期健全性試験に供試した型式・絶縁仕様はSMB (SMB-000)の射H種絶縁です。高浜1号炉のCV内で、設計基準事故時雰囲気内で機能要求(EQ要求)のある電動装置のモータとしてはSMB-0、SMB-00、SMB-000、SMB-3の射H種絶縁のものがあり、大きさや外観は異なるものの、型式・絶縁仕様は同じであり、シール部の構造や電動機の構造、絶縁材の使用材料は同様であることから、耐環境性の観点で差異はなく、当該長期健全性試験はどのCV内でEQ要求のあるモータに対しても代表性があると考えられます。</p> <p>よって、代表機器以外のCV内でEQ要求のある弁電動装置の評価についても、代表機器による評価で包絡することが出来ると考えております。</p> <p>一方、EQ要求がある電動装置のうち、MS区画のものがありますが、MS区画ではCV内ほど過酷な仕様は求められないことから、モータの絶縁仕様、絶縁材料が異なる弁電動装置SMB又はSBのH種(交流)を設置する予定です。</p> <p>MS区画内に設置予定の弁電動装置における長期健全性評価については、実機と絶縁種や材料が同一で、構造的にはより複雑な実機相当品(SMB-000、H種、直流)による長期健全性試験によって、健全性評価を実施した結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後においても、絶縁機能を維持できたことから、当該弁電動装置に関しても健全性に問題はないと考えております。</p> <p>なお、実機相当品によるMS区画内の設計基準事故時雰囲気を包絡する長期健全性試験の内容及び妥当性説明は添付1～5のとおりです。</p>	

MS区画内設置の弁電動装置に対する耐環境性試験内容及び妥当性説明

MS区画内設置の弁電動装置については、同一製造メーカーのより構造が複雑な直流モータの弁電動装置に対する長期健全性試験を実施しており、その試験結果を基に健全性評価を実施しております。

なお、長期健全性試験を実施した直流モータの弁電動装置と実機に設置される交流モータの弁電動装置は、モータ部分の構造や絶縁材料は同等であり、交流モータの弁電動装置は絶縁性能において、弁電動装置全体がより構造上複雑である直流モータの弁電動装置の同等以上であると言えることから、直流モータの弁電動装置に対する長期健全性試験結果を基に交流モータの弁電動装置の健全性評価を実施することに問題はないと考えております。

MS区画内設置の弁電動装置の長期健全性試験手順を次項に、詳細な試験条件及びその妥当性を添付2、添付3に示します。添付2に示すように、高浜1号炉の環境条件に余裕をみた60℃－60年間の運転を包絡しており、運転年数60年相当以上での健全性を確認しております。さらに、添付3に示すように、実機の設計基準事故時（MSLB）条件を包絡していることを確認しております。

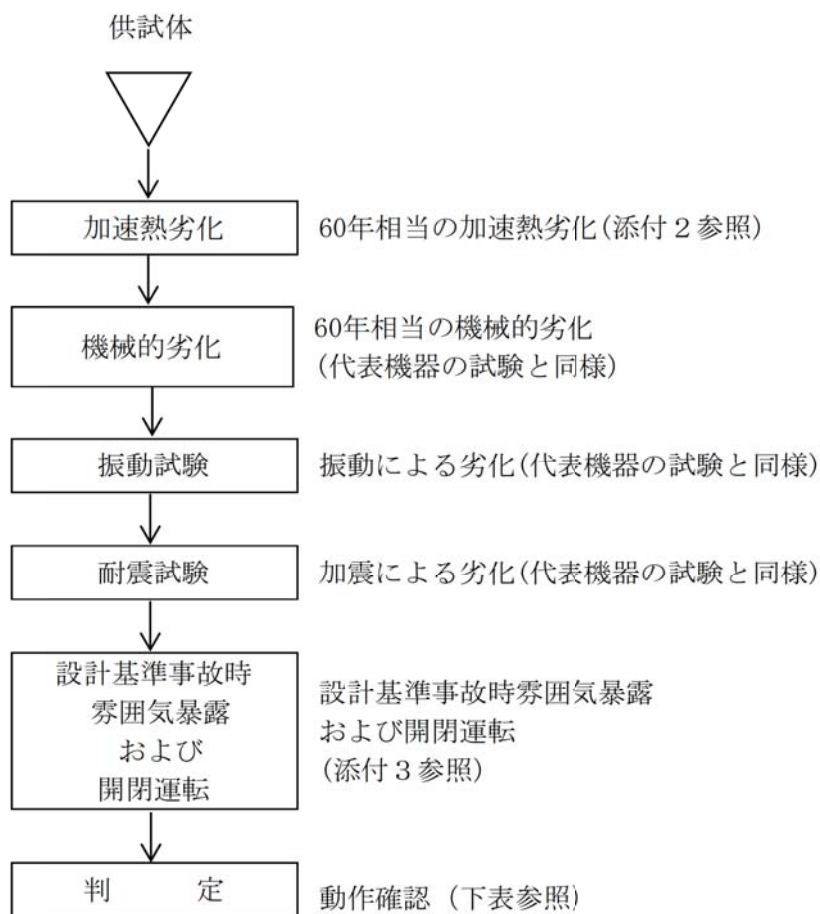


図 MS 区画内の電動装置の長期健全性試験手順

表 MS 区画内の弁電動装置の長期健全性試験結果

項目	判定 (メーカー基準)
動作確認	良

MS 区画内の弁電動装置の熱加速劣化条件とその妥当性について



MS 区画内の弁電動装置の熱加速劣化条件とその妥当性については下表に示すとおり、高浜 1 号炉の原子炉格納容器外の環境条件（約40℃）に余裕をみた温度（60℃）で、60 年間運転を包絡しております。

対象部位	加速熱劣化試験条件	60℃換算	合計
固定子コイル (ポリアミドイミド)		23427日 (64年)	158130日 (100年 以上)
		134703日 (369年)	
口出線・接続部品* ³ (シリコーンゴム)		226087日 (100年以上)	1526088日 (100年 以上)
		1300001日 (100年以上)	

* 1 : 駆動装置一式で加熱する前に予め当該部位に加えた熱劣化条件

* 2 : 駆動装置一式に加えた熱劣化条件

なお、試験条件を設定する際に考慮した部位、材料、活性化エネルギー、およびその根拠は以下のとおりです。

- ・ 固定子コイル：ポリアミドイミド、 メーカーデータ
- ・ 口出線・接続部品：シリコーンゴム、 メーカーデータ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

MS区画内の弁電動装置の設計基準事故時雰囲気暴露試験条件とその妥当性について

高浜1号炉のMS区画における設計基準事故条件を添付4に、事故時雰囲気暴露試験の試験条件を添付5に示します。以下に示しますとおり、MS区画内の弁電動装置の設計基準事故時雰囲気暴露のすべての試験条件が実機の設計基準事故時を包絡していることを確認しております。

(1) 固定子コイル (ポリアミドイミド)

	条件	50°C換算*1	合計
事故時雰 囲気暴露 試験	[]	30,545,603日 (100年以上)	30,545,763日 (100年以上)
		160日 (0.4年)	
設計基準 事故時	[]	3,520,560日 (100年以上)	3,520,568日 (100年以上)
		1時間 (0日)	
		198時間 (8日)	

*1：固定子コイルの活性化エネルギー [] での換算値

(2) 口出線・接続部品 (シリコーンゴム)

	条件	50°C換算*1	合計
事故時雰 囲気暴露 試験	[]	4,513,194,927日 (100年以上)	4,513,194,929日 (100年以上)
		638日 (1.7年)	
設計基準 事故時	[]	387,381,528日 (100年以上)	387,381,531日 (100年以上)
		1時間 (0日)	
		73時間 (3日)	

*1：口出線・接続部品の活性化エネルギー [] での換算値

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません []



図 高浜 1 号炉 M S L B 時の M S 区画内温度変化 (環境条件)

表 高浜 1 号炉 M S 区画内の環境条件

プラント	設計耐圧 Pd [MPa]	最高温度 T1 [°C]	環境条件 [°C]
高浜 1 号炉	[]	[]	[]

※ : [] 以下の耐圧にて設計する。

！ 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません ！



図 高浜1号炉 MS区画内 事故時雰囲気暴露試験条件

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜1－絶縁低下－31 rev1	分類：容器（電気ペネトレーション）
質 問	<p>(4-3.3-16頁) 三重同軸型電気ペネトレーションの重大事故等時を考慮した長期健全性評価の内容及びその妥当性についての説明を提示すること。</p>	
回 答	<p>長期健全性試験の内容及びその妥当性については、「高浜1－絶縁低下－9」をご参照願います。</p> <p>なお、事故時雰囲気暴露の全ての試験条件（添付1）は、次頁以降に示しますように、実機の重大事故等時の劣化条件（添付2）を包絡しております。</p> <p>また、H28年2月に実施した補正においては、同時に補正した工事計画において三重同軸型の電気ペネトレーションは全てキャニスタ型からモジュラー型に更新されることを踏まえて、更新後のモジュラー型の電気ペネトレーションの評価を実施しており、その評価に関する回答は別途QAにて回答いたします。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	

(ポッティング材：シリコン樹脂)			
回 答	条件	65°C換算*2	合計
		事故時 雰囲気 暴露試験	
		229959時間	
		1323490時間	
重大事故 等時*1		1時間	848079時間 (約96.8年)
		23時間	
		193時間	
		12429時間	
		159737時間	
		31886時間	
		247180時間	
		85183時間	
		74097時間	
		58457時間	
		54374時間	
		29555時間	
		23148時間	
		20094時間	
		17225時間	
	13388時間		
	9436時間		
	11673時間		

*1：CV過温破損の包絡条件（添付2）

*2：活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

回 答	(外部リード：架橋PEゴム)		
	条件	65°C換算*2	合計
事故時 雰囲気 暴露試験		148866時間	831041時間 (約94.8年)
		78353時間	
		603822時間	
重大事故 等時*1		1時間	361537時間 (約41.3年)
		17時間	
		117時間	
		6231時間	
		60372時間	
		14056時間	
		101874時間	
		35895時間	
		31932時間	
		25769時間	
		24523時間	
		13641時間	
		10936時間	
		9720時間	
		8533時間	
	6794時間		
	4906時間		
	6220時間		

*1：CV過温破損の包絡条件（添付2）
*2：活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



電気ペネ 事故時雰囲気暴露試験条件


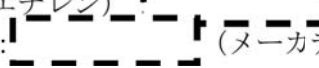

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



SA条件と包絡条件

上記重大事故等時環境解析の入力条件としては、別途審査いただいております高浜 1、2号炉 原子炉設置許可申請書の添付書類 10 の第 7.2.1.2.2 表「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）」の主要解析条件（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、補助給水機能が喪失する事故）（1/4～4/4）の通りとし、事故発生後 7 日間までの解析をした環境条件としております。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜1-絶縁低下-36	事象：絶縁低下
質問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-25~27頁)</p> <p>表2.3-11、2.3-12、2.3-14及び2.3-15のモジュラー型電気ペネトレーション及び外部リードの加速熱劣化の試験条件に関し、60年間の運転期間に相当する条件を算定する際に考慮した部位、材料、活性化エネルギー及び活性化エネルギーの根拠についての説明を提示すること。</p>	
回答	<p>60年間の運転期間に相当する条件を算定する際に考慮した部位は、ポッティング材、外部リードおよびOリングで、材料、活性化エネルギー及び活性化エネルギーの根拠については以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポッティング材 (エポキシ樹脂)  (メーカーデータ) ・外部リード (架橋ポリエチレン)  (メーカーデータ) ・Oリング (EPゴム)  (メーカーデータ) 	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

No.	高浜 1－絶縁低下－ 3 7	事象：絶縁低下																							
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-25~27頁) 以下についての説明を提示すること。 ①三重同軸型電気ペネトレーションについて、表2.3-11の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、実機の設計基準事故時条件を包絡していることの根拠 ②三重同軸型電気ペネトレーションについて、表2.3-12の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、実機の重大事故条件を包絡していることの根拠 ③外部リードについて、表2.3-14の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、実機の設計基準事故時条件を包絡していることの根拠 ④外部リードについて、表2.3-15の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、実機の重大事故条件を包絡していることの根拠</p>																								
回 答	<p>三重同軸型電気ペネトレーションの設計基準事故時雰囲気暴露試験に基づく評価は、本体（ポッティング材のエポキシ樹脂とOリング）と外部リードに分けて評価しており、それぞれにおいて、事故時雰囲気暴露試験条件が実機の設計基準事故時条件および重大事故条件を包絡していることを以下に示します。</p> <p>1. 三重同軸型電気ペネトレーション本体（ポッティング材およびOリング）の健全性評価の妥当性</p> <p>① 設計基準事故時条件の包絡性について 添付-1に設計基準事故の安全解析結果（事故後27時間までの解析を実施）を、添付-2に事故時雰囲気暴露の試験条件を添付します。 以下に示すように、事故時雰囲気暴露試験の試験条件は、実機の設計基準事故時条件を包絡しております。</p> <p>(ポッティング材：エポキシ樹脂)</p> <table border="1" data-bbox="405 1400 1337 1854"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件</th> <th>65℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td></td> <td>49802時間</td> <td rowspan="4">346568時間 (約39年)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>69924時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>177754時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>49088時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基 準事故</td> <td></td> <td>9852時間</td> <td rowspan="3">22650時間 (約2.6年)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4062時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8736時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 1：活性化エネルギーでの換算値</p>				条件	65℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		49802時間	346568時間 (約39年)		69924時間		177754時間		49088時間	設計基 準事故		9852時間	22650時間 (約2.6年)		4062時間		8736時間
	条件	65℃換算*1	合計																						
事故時 雰囲気 暴露 試験		49802時間	346568時間 (約39年)																						
		69924時間																							
		177754時間																							
		49088時間																							
設計基 準事故		9852時間	22650時間 (約2.6年)																						
		4062時間																							
		8736時間																							

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(Oリング：EPゴム)

	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		229300時間	1051784時間 (100年以上)
		222555時間	
		502020時間	
		97909時間	
設計基 準事故		8297時間	20665時間 (約2.4年)
		3632時間	
		8736時間	

*1：活性化エネルギーでの換算値

② 重大事故等時条件の包絡性について

添付-3に実機の重大事故等時の劣化条件を、添付-2に事故時雰囲気曝露の試験条件を添付します。

次項に示すように、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の重大事故等時の劣化条件を包絡しております。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(ポッティング材：エポキシ樹脂)

	条件	65°C換算 ^{*2}	合計
事故時 雰囲気 暴露試験		49802時間	346568時間 (約39年)
		69924時間	
		177754時間	
		49088時間	
重大事故 等時 ^{*1}		1時間	285652時間 (約32.6年)
		16時間	
		102時間	
		5144時間	
		46074時間	
		11195時間	
		79640時間	
		28239時間	
		25274時間	
		20525時間	
		19657時間	
		11005時間	
		8880時間	
		7944時間	
		7020時間	
		5627時間	
4091時間			
5222時間			

* 1 : CV過温破損の包絡条件 (添付-2)

* 2 : 活性化エネルギーでの換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(Oリング：EPゴム)

	条件	65°C換算*2	合計
事故時 雰囲気 暴露試験	[Redacted]	229300時間	1051784時間 (100年以上)
		222555時間	
		502020時間	
		97909時間	
重大事故 等時*1	[Redacted]	1時間	701283時間 (約80年)
		22時間	
		173時間	
		10661時間	
		128677時間	
		26580時間	
		202987時間	
		70299時間	
		61456時間	
		48729時間	
		45556時間	
		24890時間	
		19595時間	
		17099時間	
		14735時間	
11515時間			
8159時間			
10149時間			

*1：CV過温破損の包絡条件 (添付-3)

*2：活性化エネルギー [Redacted] での換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2. 外部リードの健全性評価の妥当性について

③ 設計基準事故時条件の包絡性について

添付-1に設計基準事故の安全解析結果（事故後27時間までの解析を実施）を、添付-4に事故時雰囲気曝露の試験条件を添付します。

以下に示すように、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故時条件を包絡しております。

	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		197669247時間	229979503時間 (100年以上)
		8723231時間	
		8959845時間	
		14627179時間	
設計基 準事故		111558時間	139975時間 (約16年)
		19681時間	
		8736時間	

(外部リード：架橋ポリエチレン)

*1：活性化エネルギー [] (メーカー) での換算値

④ 重大事故等時条件の包絡性について

添付-3に実機の重大事故等時の劣化条件を、添付-4に事故時雰囲気曝露の試験条件を添付します。

以下に示すように、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の重大事故等時の劣化条件を包絡しております。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

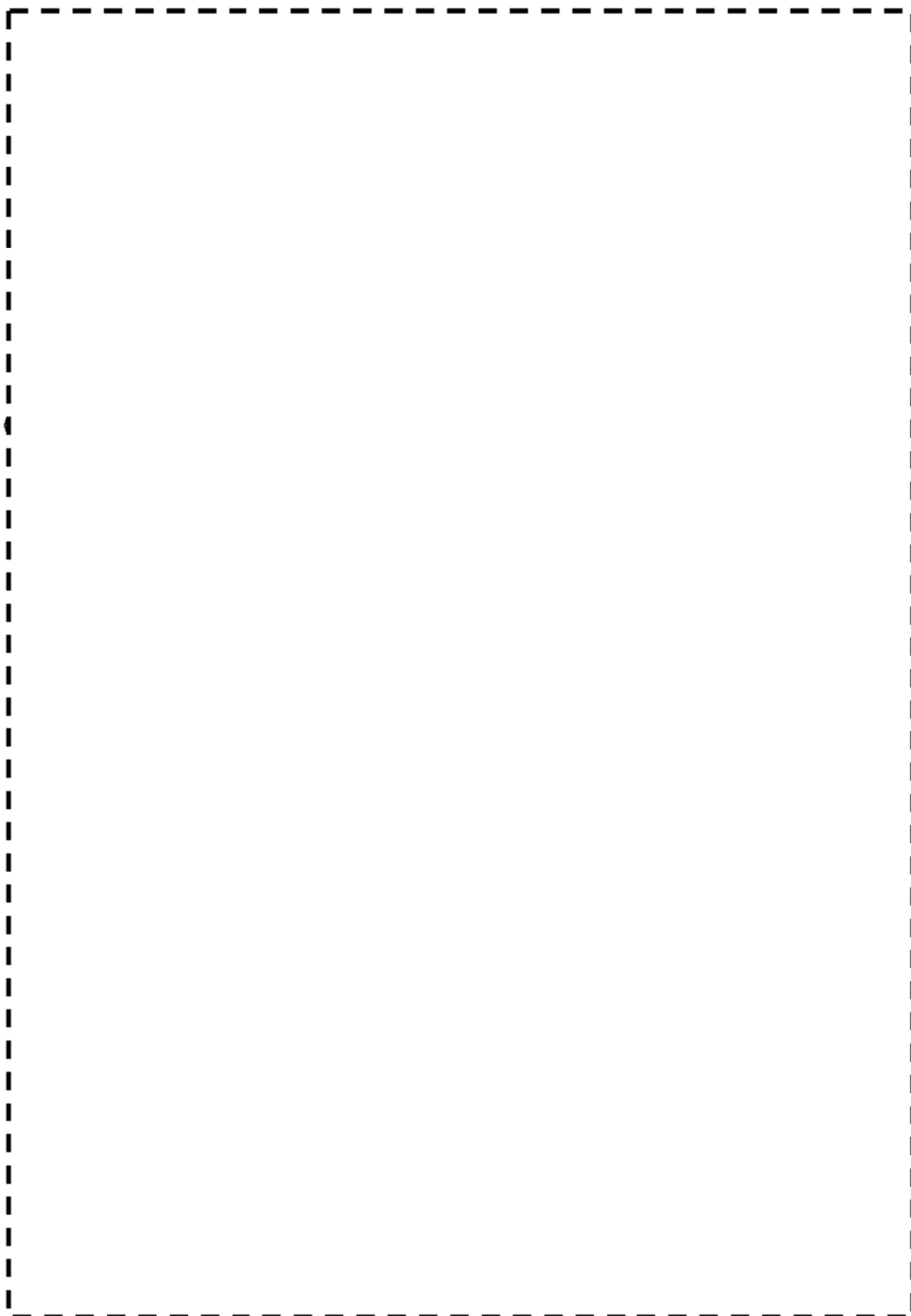
(外部リード：架橋ポリエチレン)

	条件	65°C換算*2	合計
事故時 雰囲気 暴露試験		197669247時間	229979503時間 (100年以上)
		8723231時間	
		8959845時間	
		14627179時間	
重大事故 等時*1		1時間	12858960時間 (100年以上)
		59時間	
		937時間	
		108554時間	
		3386929時間	
		417103時間	
		3993277時間	
		1283551時間	
		1040660時間	
		764688時間	
		662007時間	
		334673時間	
		243608時間	
		196385時間	
		156217時間	
	112590時間		
	73520時間		
	84201時間		

* 1 : CV過温破損の包絡条件 (添付-3)

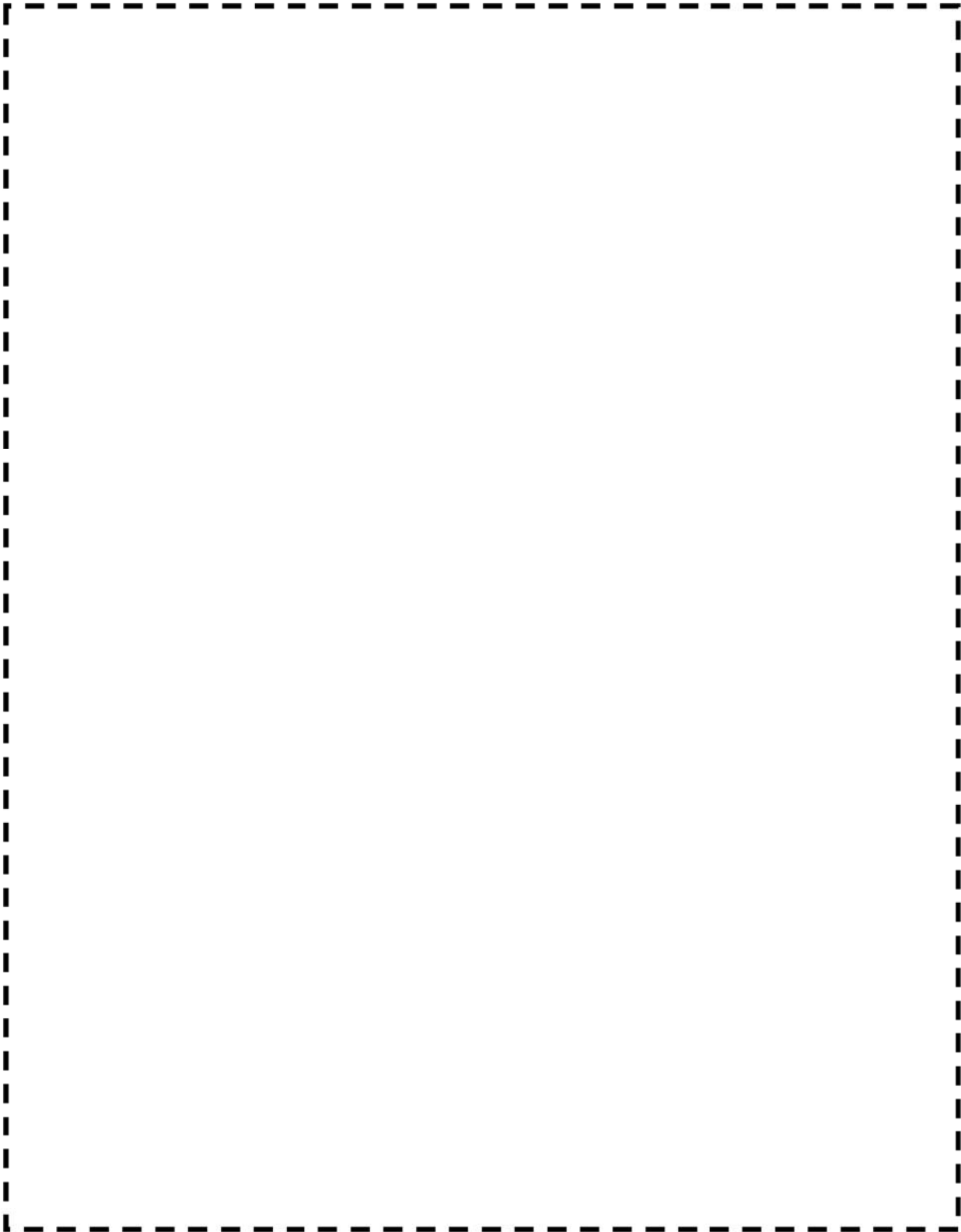
* 2 : 活性化エネルギー [] での換算値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



高浜1号炉 格納容器内圧力温度解析結果

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



モジュラー型電気ペネトレーション（ポッティング材、Oリング）
事故時雰囲気暴露試験条件

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



SA条件と包絡条件

上記重大事故等時環境解析の入力条件としては、別途審査いただいております高浜 1、2号炉 原子炉設置許可申請書の添付書類 10 の第 7.2.1.2.2 表「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）」の主要解析条件（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、補助給水機能が喪失する事故）（1/4～4/4）の通りとし、事故発生後 7 日間までの解析をした環境条件としております。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



外部リード 事故時雰囲気暴露試験条件

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

No.	高浜 1-コンクリート鉄骨-20 rev1	事象：火災（耐火能力低下）
質 問	<p>(別冊-11コンクリート構造物-17頁)</p> <p>「コンクリート構造物は、断面厚により耐火能力を確保する設計である。」とあるが、具体的に説明し、耐火能力が要求されている壁の位置と厚さを提示すること。</p>	
回 答	<p>コンクリート構造物の耐火能力は、コンクリートの断面厚により確保する設計としているが、これは、添付-1に示すとおり、コンクリート壁の厚さ(=断面厚)に応じた耐火能力が示されるためである。</p> <p>なお、具体的に耐火能力が要求されている壁の位置と厚さについては、添付-2に示す。</p> <p>添付-1 高浜発電所第3号機 工事計画認可申請書 資料7 発電用原子炉の火災防護に関する説明書(抜粋)</p> <p>添付-2 火災区域等の位置図</p>	

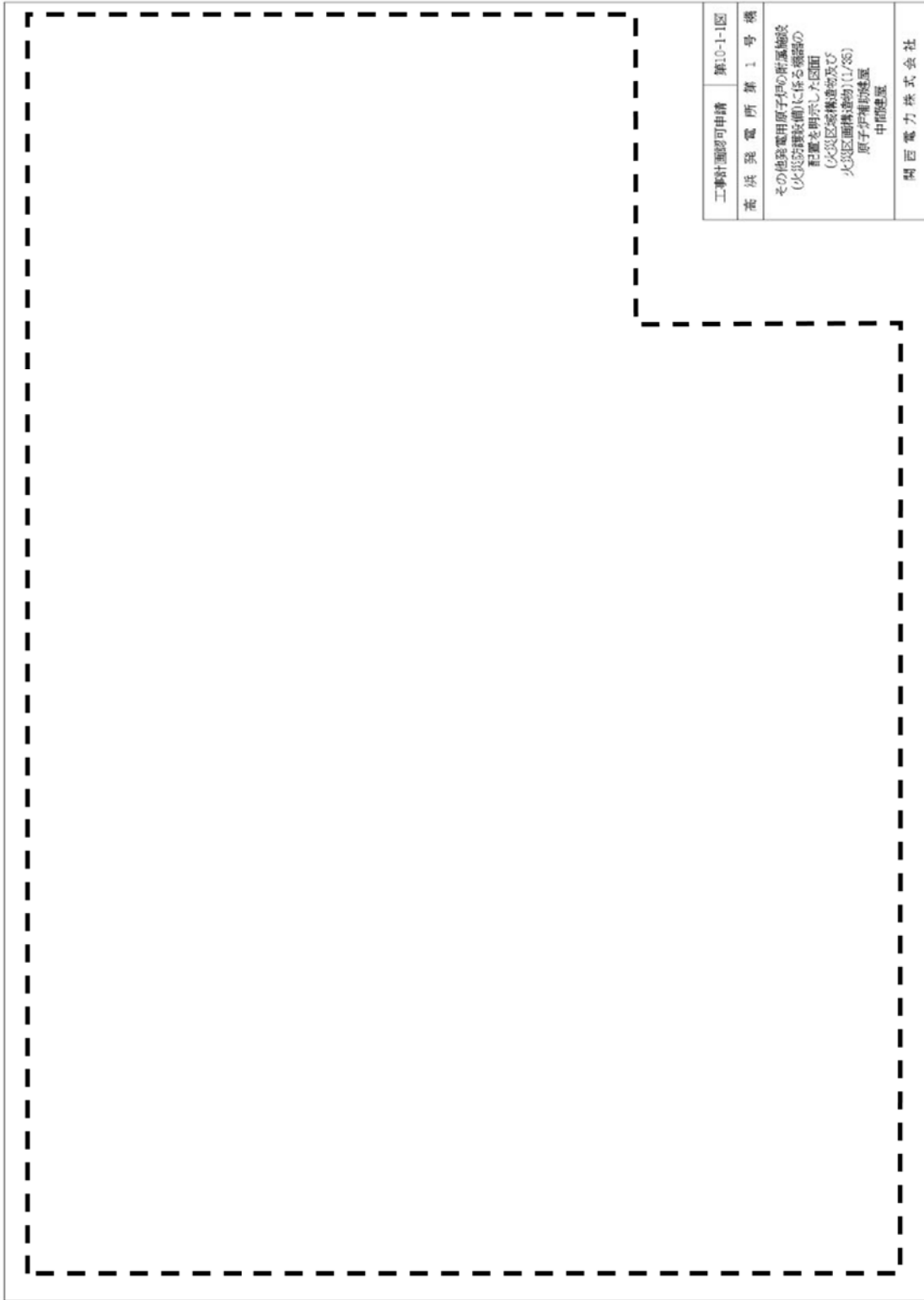
第 6-1 表 2001 年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説

<p>普通コンクリート壁の屋内火災耐火時間（遮熱性）の算定図</p> <p>「建設省告示第 1433 号 耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキスト」に加筆</p>	
<p>解説</p>	<p>火災強度 2 時間を越えた場合、建築基準法により指定された耐火構造壁はないが、2001 年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説（「建設省告示第 1433 号 耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキスト（国土交通省住宅局建築指導課））により、コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定方法が次式のとおり示されており、これにより最小壁厚を算出することができる。</p> $t = \left(\frac{460}{\alpha} \right)^{3/2} 0.012^{CD} D^2$ <p>ここで、t：保有耐火時間 [min]，D：壁の厚さ [mm]，α：火災温度上昇係数 [460：標準加熱曲線^{※1}，CD：遮熱特性係数 [1.0：普通コンクリート]^{※2}である。</p> <p>※1 建築基準法の防火規定は 2000 年に国際的な調和を図るため、国際標準の加熱曲線 (ISO834) が導入され、火災温度係数 α は 460 とする。</p> <p>※2 普通コンクリート (1.0)、軽量コンクリート (1.2)</p> <p>上記式より、屋内火災保有耐火時間 180min (3 時間) に必要な壁厚は 123mm と算出できる。</p> <p>また、普通コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）について、上図のとおり 240min (4 時間) までの算定図が示されている。</p>

第 6-2 表 海外規定の NFPA ハンドブック
(「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」に加筆)

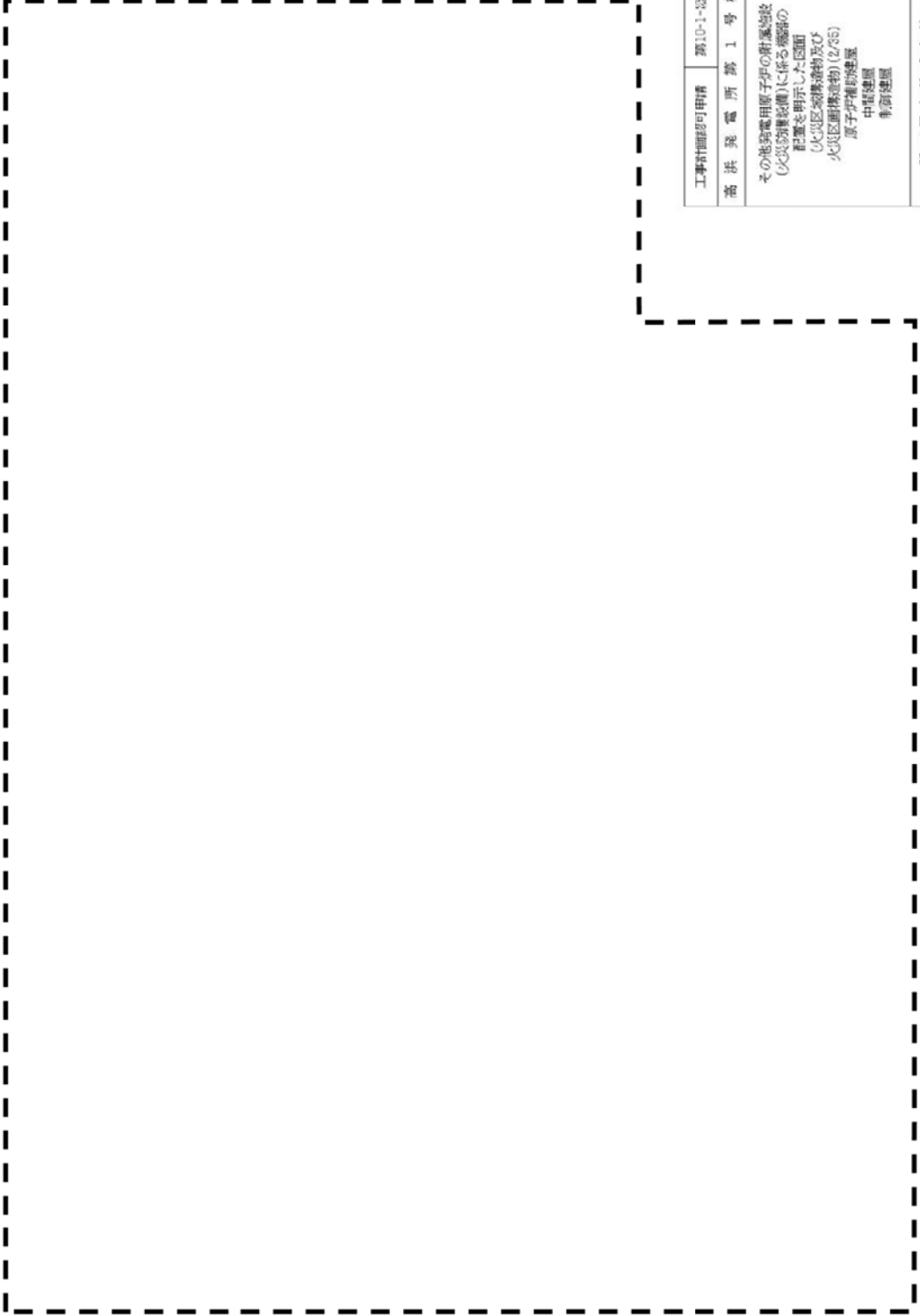
<p>耐火壁の厚さと耐火時間の関係 (米国 NFPA Handbook Twentieth Edition より)</p> <p>Reproduced with permission from NFPA's Fire Protection Handbook[®] Copyright ©2008, National Fire Protection Association</p>	<p>NORMAL AGGREGATE : 普通骨材 SLAG : スラグ骨材 EXPANDED SHALE : 膨張頁 (けつ) 岩骨材 EXPANDED SLAG : 膨張スラグ骨材</p>
<p>解説</p>	<p>コンクリート壁の耐火性を示す海外規格として、米国の NFPA ハンドブックがあり、3 時間耐火に必要な壁の厚さは約 150mm^{※1}と読み取れる。</p> <p>※1 3 時間耐火に必要なコンクリート壁の厚さとしては、「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」に例示された、米国 NFPA (National Fire Protection Association) ハンドブックに記載される耐火壁の厚さと耐火時間の関係より、3 時間耐火に必要な厚さが約 150mm 程度であることが読み取れる。</p>

工事計画認可申請	第10-1-1区
高浜 強 電 所 第 1 号 機	その他送電用原子炉の貯蔵施設 (炉心貯蔵設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画線等及び 火災区画線等) (1/28) 原子炉補助建屋 中間建屋
関西電力株式会社	



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-図
高浜 発電所 第 1 号機	その地籍電用原子炉の附属施設 (火災防備設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画線画物及び 火災区画線画物)(2/25) 原子炉補助建屋 中置建屋 非前建屋
関西電力株式会社	



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-58回
高浜発電所第1号機	
その他発電用原子炉の耐震施設 (火災危険設備)に係る機器の 配置を明示した区画 (火災区画構造物) (8/36) 原子炉格納施設 原子炉建屋 中間建屋 制圧建屋	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-4区
高浜発電所第1号機	その他発電用原子炉の附属施設 (火災防燃設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造物及び 火災区画構造物)(4/38) 原子炉格納施設 原子炉補助設備 中設建屋 制御建屋
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-5図
高浜発電所第1号機	その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の 配置を明示した区画 (火災区画)の構造等及び 火災区画(建築物)(6/36) 原子炉格納施設 燃料貯蔵建屋 原子炉補助建屋 中間建屋 事務建屋 屋外タンク
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-08区
高浜発電所第1号機	その他発電用原子炉の新増設 (火災危険区域)に関する機器の 配置を明示した図面 (火災危険区域の境界及び 火災危険区域) (0/08) 原子炉燃料施設 燃料貯蔵建屋 原子炉補助建屋 中層建屋 屋外タンク
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-7図
高浜発電所第1号機	
その地務需用原子炉の附属施設 (火災防範設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造図等)及び 火災区画構造図(7/96) 原子炉格納庫 燃料貯蔵庫 原子炉補助建屋 中間建屋 制御建屋 屋外タンク	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-88号	高浜 発電所 第 1 号 機
その他発電用原子炉の附属施設 (火災防範設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画線画物及び 火災区画線画物)(8/36) 原子炉格納容器 燃料取扱室 原子炉補助建屋 中間建屋 屋外タンク		
関西電力株式会社		

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-02区
高浜 発電所 第 1 号機	
<p>その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造物及び 火災区画構造物)(9/36) 原子炉格納施設 燃料取扱建屋 原子炉冷却建屋 中間建屋 軽水建屋 屋外タンク</p>	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-10区
高浜発電所第1号機	その他発電用原子炉の貯蔵施設 (炉内設備設備)に答る機器の 配置を明示した図面 (火災区域構造図及び 火災区画構造図)(10/36) 原子炉貯蔵施設 原子炉貯蔵建屋
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-11回
高浜発電所	第 1 号機
その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造物及び 火災区画構造物)(11/35) 海水ポンプ室	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-12図
高浜発電所第1号機	
その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造物及び 火災区画構造物) (12/35) 海水管トレンチ室	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

工事計画認可申請	第10-1-13回
高浜発電所 第1号機	その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の 配置を明示した図面 (火災区画構造物及び 火災区画構造物)(13/35) 燃料油貯油そう
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

・原子炉補助建屋、燃料取扱建屋

(1/2)

変更前				変更後 (注)			
名称	種類	主要寸法 (mm)	材料	名称	区分	番号	種類
火災区域(区画)名称	区分	番号		火災区域(区画)名称	火災区画	A/B 1-1	
				A余熱除去ポンプ室	火災区画	A/B 1-1	
				B余熱除去ポンプ室	火災区画	A/B 1-3	
				A、B内部スプレポンプ室	火災区画	A/B 1-5	
				C、D内部スプレポンプ室	火災区画	A/B 1-7	
				原子炉補助建屋 E.L.-1.6m通路	火災区画	A/B 1-9	
				RHR及びスプレ再循環弁室	火災区画	A/B 1-11	
				RHR及びスプレ配管室	火災区画	A/B 1-13	
				原子炉補助建屋 E.L.+5.3m通路	火災区画	A/B 1-15	
				A余熱除去クローラ室	火災区画	A/B 2-1	
				B余熱除去クローラ室	火災区画	A/B 2-3	
				内部スプレクローラ室	火災区画	A/B 2-5	
				原子炉補助建屋 E.L.+9.7m共用通路(1・2号機共用)	火災区画	A/B 2-7	
				廃液ホルドアップタンク室	火災区画	A/B 2-9	
				ケープホルチャェイス室	火災区画	A/B 2-11	
				パイプチャェイス室	火災区画	A/B 2-13	
				原子炉補助建屋 E.L.+9.7m通路	火災区画	A/B 2-15	
				A充てん/高圧注入ポンプ室	火災区画	A/B 3-1	
				B充てん/高圧注入ポンプ室	火災区画	A/B 3-3	
				C充てん/高圧注入ポンプ室	火災区画	A/B 3-5	
				充てん/高圧注入ポンプ配管室	火災区画	A/B 3-7	
				原子炉補助建屋 E.L.+17m通路1	火災区画	A/B 3-9	
				封水及び非再生クローラ室	火災区画	A/B 3-11	
				原子炉補助建屋 E.L.+17m通路2	火災区画	A/B 3-13	
				ほう酸回収装置室・廃液蒸発装置室	火災区画	A/B 3-15	
				ホルドアップタンクポンプ室	火災区画	A/B 3-17	
				ホルドアップタンク室	火災区画	A/B 3-19	
				硫黄タンク室	火災区画	A/B 3-21	
				ガス減衰タンク室	火災区画	A/B 4-1	
				ガス圧箱機室	火災区画	A/B 4-3	

150 以上
(250 (ref))

壁

鉄筋コンクリート

(2/2)

変更前				変更後(注1)			
名称	種類	主要寸法 (mm)	材料	名称	種類	主要寸法 (mm)	材料
火災区域(区画)名称	区分	番号		火災区域(区画)名称	区分	番号	
ほう酸濃縮液タンク室	火災区画	A/B 4-5		ほう酸濃縮液タンク室	火災区画	A/B 4-5	
原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7		原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7	
原子炉補助建屋 E.L.+24m通路2	火災区画	A/B 4-9		原子炉補助建屋 E.L.+24m通路2	火災区画	A/B 4-9	
脱塩塔及びフィルタータンク室	火災区画	A/B 4-11		脱塩塔及びフィルタータンク室	火災区画	A/B 4-11	
体積制御タンク室	火災区画	A/B 4-13		体積制御タンク室	火災区画	A/B 4-13	
洗浄非水処理装置室(1・2号機共用)	火災区画	A/B 4-16		洗浄非水処理装置室(1・2号機共用)	火災区画	A/B 4-16	
原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17		原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17	
使用済燃料ピット・新燃料貯蔵庫	火災区画	A/B 5-1		使用済燃料ピット・新燃料貯蔵庫	火災区画	A/B 5-1	
原子炉補助建屋 E.L.+32m通路	火災区画	A/B 5-3		原子炉補助建屋 E.L.+32m通路	火災区画	A/B 5-3	
ドラム話室	火災区画	A/B 5-7		ドラム話室	火災区画	A/B 5-7	
ほう酸タンク室	火災区画	A/B 5-9		ほう酸タンク室	火災区画	A/B 5-9	
ドラミングパッチタンク室(1・2号機共用)	火災区画	A/B 5-12		ドラミングパッチタンク室(1・2号機共用)	火災区画	A/B 5-12	
原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7		原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7	
原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17		原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17	
使用済燃料ピット・新燃料貯蔵庫	火災区画	A/B 5-1		使用済燃料ピット・新燃料貯蔵庫	火災区画	A/B 5-1	
原子炉補助建屋 E.L.+32m通路	火災区画	A/B 5-3		原子炉補助建屋 E.L.+32m通路	火災区画	A/B 5-3	
原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7		原子炉補助建屋 E.L.+24m通路1	火災区画	A/B 4-7	
原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17		原子炉補助建屋 E.L.+27m通路	火災区画	A/B 4-17	

(注1) 本設備は既存の設備である。

(注2) 公称値のうち最小のもの

(注3) 公称値

・制御建屋

(1/2)

変更前				変更後(注1)			
名称	区分	番号	種類	名称	区分	番号	種類
火災区域(区画)名称			材料	火災区域(区画)名称	火災区画	C/T 1-1	壁
			主要寸法 (mm)	Bスイッチギヤ室	火災区画	C/T 1-5	
				中央制御室外原子炉停止盤室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 2-1	
				1次系リレー室	火災区画	C/T 2-4	
				ケープル処理室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 3-1	
				中央制御室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 1-3	
				制御建屋 階段室(1・2号機共用)	火災区画		
							150 以上 (300 (注2))
							鉄筋コンクリート

(2/2)

変更前				変更後(注1)			
名称	区分	番号	種類	名称	区分	番号	種類
火災区域(区画)名称			材料	火災区域(区画)名称	火災区画	C/T 2-3	壁
			主要寸法 (mm)	2次系リレー室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 4-1	
				出入管理室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 1-3	
				制御建屋 階段室(1・2号機共用)	火災区画	C/T 4-1	
							150 以上 (300 (注2))
							120 以上 (120 (注2))
							鉄筋コンクリート

(注1) 本設備は既存の設備である。

(注2) 公称値のうち最小のもの

・原子炉格納施設

変更前				変更後 ^(注1)			
名称		種類		名称		種類	
火災区域(区画)名称	区分	番号	材料	火災区域(区画)名称	区分	番号	材料
				アニユラステリア	火災区画	C/V 1-1	鉄筋コンクリート (1,100 ^(注2))
				格納容器内	火災区画	C/V 1-3	鋼板 (上部鏡部) 19.0 ^(注3) ASTM A516 Gr. 70 A300 (JIS SB49相当材)

(注1) 本設備は既存の設備である。

(注2) 公称値のうち最小のもの

(注3) 公称値

・屋外タンク

変更前				変更後 ^(注1)			
名称		種類		名称		種類	
火災区域(区画)名称	区分	番号	材料	火災区域(区画)名称	区分	番号	材料
				タンクエリア(1・2号機共用)	火災区画	屋外 1-1	鉄筋コンクリート (1,000 ^(注2))

(注1) 本設備は既存の設備である。

(注2) 公称値のうち最小のもの

・海水ポンプ室、海水管トレンチ室

変更前				変更後 ^(注1)			
名称		種類		名称		種類	
火災区域(区画)名称	区分	番号	材料	火災区域(区画)名称	区分	番号	材料
				海水ポンプ室ケーブルトレンチ 海水管トレンチ	火災区画	S/W 1-3 S/W 1-5	鉄筋コンクリート (300 ^(注2))

(注1) 本設備は既存の設備である。

(注2) 公称値のうち最小のもの

・燃料油貯油そう

変更前				変更後			
名称	種類	主要寸法 (mm)	材料	名称	種類	主要寸法 (mm)	材料
火災区域(区画)名称 燃料油貯油そうエリア	—			火災区域(区画)名称 燃料油貯油そうエリア	除外 1-1	150 以上 (450 (注1))	鉄筋コンクリート
					区分		
					火災区域		

(注1) 公称値のうち最小のもの

No.	高浜1－その他の経年劣化事象－1 6 rev2	事象：流れ加速型腐食－8
質 問	<p>(別冊-共通)</p> <p>熱交換器2次側構成品の腐食について、低合金鋼が流れ加速型腐食に優れる旨記載がある。当該低合金鋼の組成(Cr濃度含む)を提示すること。また、他の機器にも同様の記述が他にもあるので、全てについて提示すること。</p>	
回 答	<p>高浜1号炉の劣化状況評価書において、流れ加速型腐食が想定される部位が低合金鋼であることから、炭素鋼より流れ加速型腐食に優れているとの記載がある箇所、材料は以下の通りである。</p> <p>①蒸気発生器</p> <p>a) 給水リング</p> <p>b) Jチューブ</p> <p>c) 給水入口管台</p> <p>d) 蒸気出口管台</p> <p>e) 2次側胴</p> <p>f) 気水分離器</p> <p>② 高圧タービン</p> <p>車軸</p> <p>③ 低圧タービン</p> <p>車軸</p> <p>ただし、上記の部位のうち、蒸気発生器の2次側胴に使用されている材料はクロムを含んでおらず、炭素鋼に対する流れ加速型腐食に対する優位性は小さい材料である。</p> <p>これらの部位の流れ加速型腐食に対する健全性を以下に示す。</p> <p>① 蒸気発生器</p> <p>蒸気発生器2次側の各部位については、内部構成品の目視確認を実施しており、可視可能範囲は定期的 [] に健全であることを確認している。(添付-1)</p> <p>また、給水リング内部、給水入口管台内部はH23年に高浜2号炉(取替後の供用期間が高浜1号炉より長い)に対して目視点検を実施しており、腐食などの劣化がないことを確認している。(添付-2)</p>	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

記録No.2-1

KTN-1 蒸気発生器二次側内部点検記録

*異常なし→良 記入後サイン
*異常あり→別紙にて報告すること。

点検箇所	1. 湿分分離器 (湿分分離器の点検部位を目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①ベーン押え ボルト本体	ボルト脱落有無 の確認	A	H21.9.28	[Redacted]	良	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			
②ベーン押え ボルトの取 付け溶接部	押えボルト溶接 部割れ有無の 確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			
③ドレン管取 付け溶接つ け根部	腐食有無の確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			
④多孔板	スラッジの固着 有無の確認	A	H21.9.28	良				
		B	H21.9.29	良				
		C	H21.9.28	良				



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

記録No. 2-2

KTN-1 蒸気発生器二次側内部点検記録

*異常なし→良 記入後サイン
*異常あり→別紙にて報告すること。

点検箇所		2. デッキプレート (デッキプレートの点検部位について目視にて確認する)						
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①スカート溶接部 邪魔板	スカート溶接部 割れ有無の確認	A	H21. 9. 28	[Redacted]	良	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		B	H21. 9. 29		良			
		C	H21. 9. 28		良			
②マンホール蓋用 取付けボルト (3ヶ所)	取付けボルト 脱落有無の確認	A	H21. 9. 28		良			
		B	H21. 9. 29		良			
		C	H21. 9. 28		良			
③マンホール蓋用 取付けボルト溶接部 (3ヶ所)	取付けボルト溶接部 割れ有無の確認	A	H21. 9. 28		良			
		B	H21. 9. 29		良			
		C	H21. 9. 28		良			
④デッキプレート 上面全域及び水位計 圧力検出取出管内部	スラッジの固着有無の確認 スケール等異物による閉塞の有無の確認	A	H21. 9. 28	良				
		B	H21. 9. 29	良				
		C	H21. 9. 28	良				
⑤デッキプレート ドレン管プレートの溶接部	ドレン管取付けプレート溶接部 割れ有無の確認 スラコレ注入管及び排水 管の位置決め溶接部割れ有無の確認	A	H21. 9. 28	良				
		B	H21. 9. 29	良				
		C	H21. 9. 28	良				

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

記録No.2-3

KTN-1 蒸気発生器二次側内部点検記録

*異常なし→良 記入後サイン
*異常あり→別紙にて報告すること。

点検箇所	3. オリフィスリング (オリフィスリング(3ヶ所), の点検部位について目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①オリフィスリング(3ヶ所)	オリフィスリング取付け溶接部割れ有無の確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

記録No. 2-4

KTN-1 蒸気発生器二次側内部点検記録

*異常なし→良 記入後サイン
 *異常あり→別紙にて報告すること。

点検箇所	4. スワールペーン (スワールペーン (3ヶ所) の点検部位について目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①スワールペーン (3ヶ所)	スワールペーン 羽根溶接部割れ 有無の確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

記録No.2-5

KTN-1 蒸気発生器二次側内部点検記録

*異常なし→良 記入後サイン
*異常あり→別紙にて報告すること。

点検箇所	5. その他の部位 (二次側マンホール(2ヶ所)の点検部位について目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①マンホールシート面	マンホールシート面の有害な傷の有無確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			
②マンホールリガメント部	リガメント部の有害な傷の有無確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			
③マンホール蓋シート面	マンホール蓋シート面の有害な傷の有無確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			

点検箇所	5. その他の部位 (管板部検査穴(4ヶ所)の点検部位について目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
①検査穴シート面	検査穴シート面の有害な傷の有無確認	A	H21.10.12		良			
		B	H21.10.16		良			
		C	H21.10.4		良			
②検査穴リガメント部	リガメント部の有害な傷の有無確認	A	H21.10.12		良			
		B	H21.10.16		良			
		C	H21.10.4		良			
③検査穴用スリーブシート面	検査穴用スリーブシート面の有害な傷の有無確認	A	H21.10.12		良			
		B	H21.10.16		良			
		C	H21.10.4		良			

点検箇所	5. その他の部位 (水位計圧力検出取出管(5ヶ所)内面の点検部位について目視にて確認する)							
点検部位	点検項目	S/G	点検月日	点検者	点検結果	品管	関電	備考
水位計圧力検出取出管内面	水位計圧力検出取出管内面のスケール等の異物による閉塞の有無確認	A	H21.9.28		良			
		B	H21.9.29		良			
		C	H21.9.28		良			



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

高浜 2 号機 第 27 回定検
蒸気発生器 2 次側構造物保全計画策定に向けた調査 (取替 SG) 報告書抜粋

4. 調査結果

4.1 給水内管

給水内管の内表面を全周に渡って目視調査した結果、有意な腐食・傷・変形は認められなかった。全周調査したうちの代表撮影写真を図 4-1-1～図 4-1-7 に示す。

なお、高浜 2 号機の給水内管は Cr-Mo 鋼製であるため、基本的には経年劣化が想定される箇所ではないが、今回材質改善による対策の効果を確認する目的で供用期間の長い高浜 2 号機を代表プラントとして調査を実施したものである。今回の調査にて現時点 (SGR 後 12.5 万時間経過時点) で顕著な減肉傾向がないことを確認したことにより、改めて Cr-Mo 鋼製給水内管においては流れ加速型腐食 (FAC) による減肉を経年劣化モードとして想定する必要性が小さいことが示された。

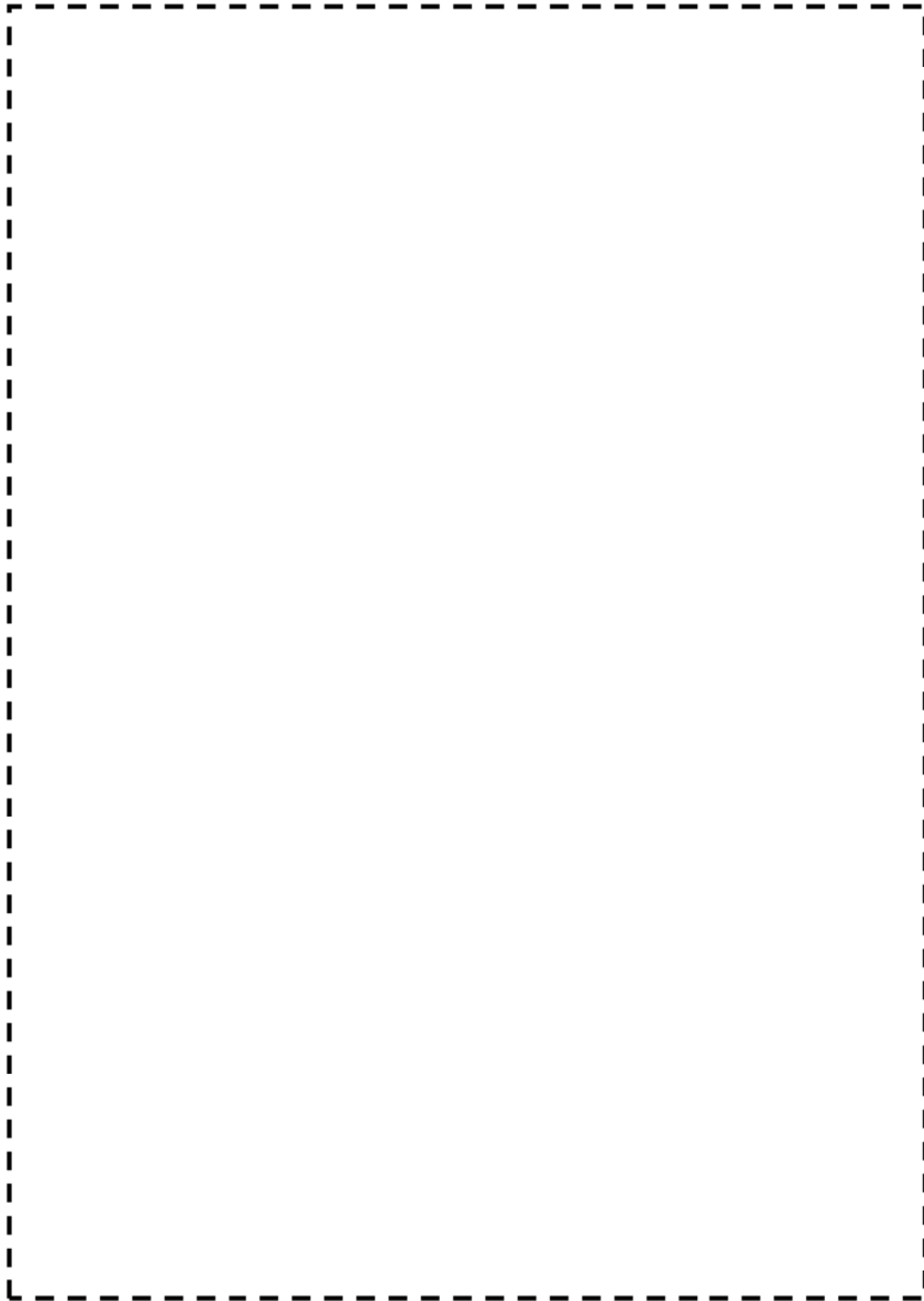


図 4-1-1 給水内管の目視調査結果 (J チューブ No.2~4 付近)

4.2 給水内管サーマルスリーブ

給水内管サーマルスリーブ内面先端部を目視調査した結果、有意な腐食・傷・変形は認められなかった。また、給水管台とサーマルスリーブ外面の隙間（サーマルスリーブ外面のスペーサ 4 箇所の周辺）についても、目視調査した結果、有意な腐食・傷・変形は認められなかった。給水内管サーマルスリーブ内面先端部の撮影写真を図 4-2-1、サーマルスリーブ外面のスペーサの撮影写真を図 4-2-2 に示す。

なお、高浜 2 号機の給水内管サーマルスリーブは Cr-Mo 鋼製であるため、基本的には経年劣化が想定される箇所ではないが、今回材質改善による対策の効果を確認する目的で供用期間の長い高浜 2 号機を代表プラントとして調査を実施したものである。今回の調査にて現時点（SGR 後 12.5 万時間経過時点）で顕著な減肉傾向がないことを確認したことにより、改めて Cr-Mo 鋼製給水内管サーマルスリーブにおいては流れ加速型腐食（FAC）による減肉を経年劣化モードとして想定する必要性が小さいことが示された。

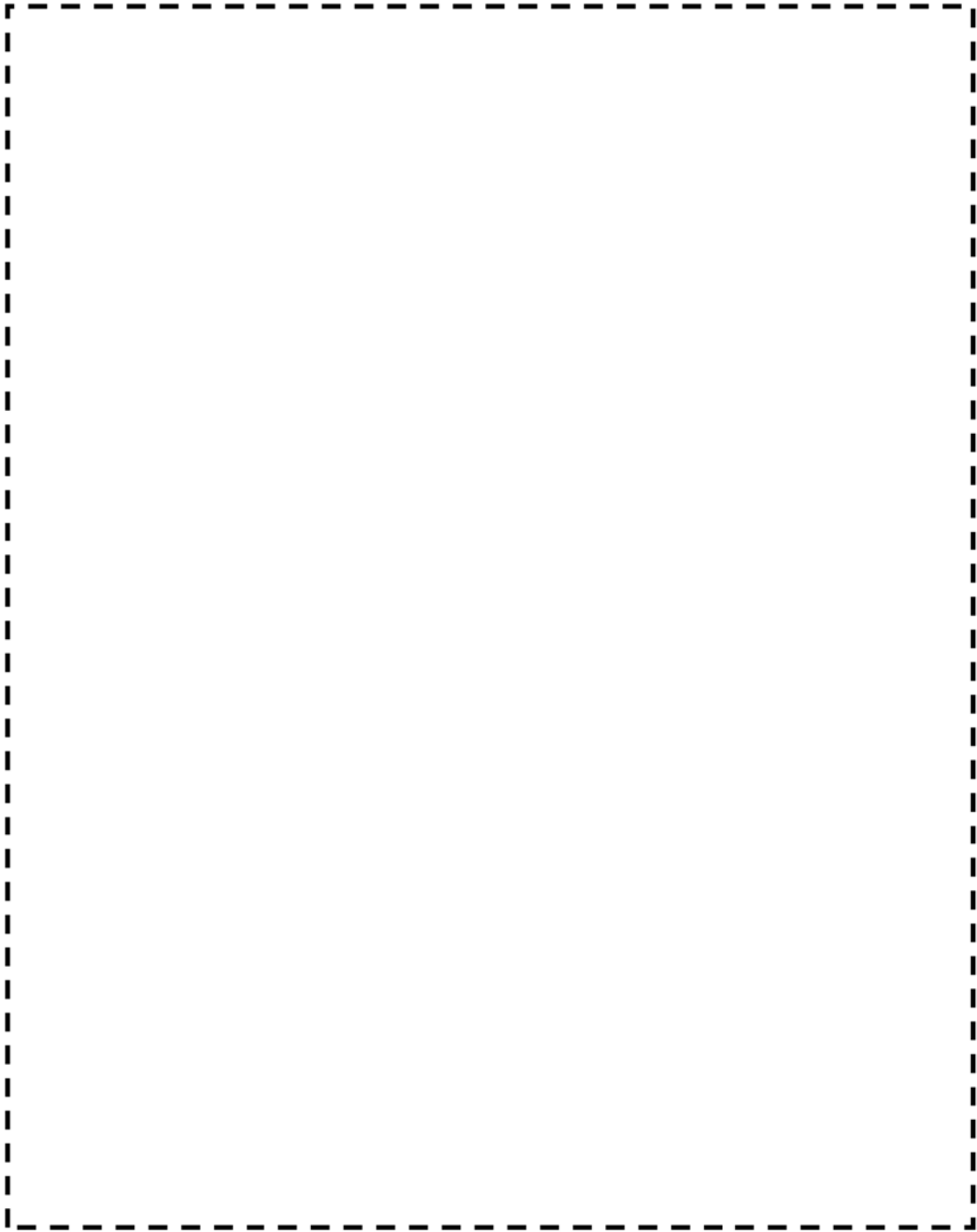
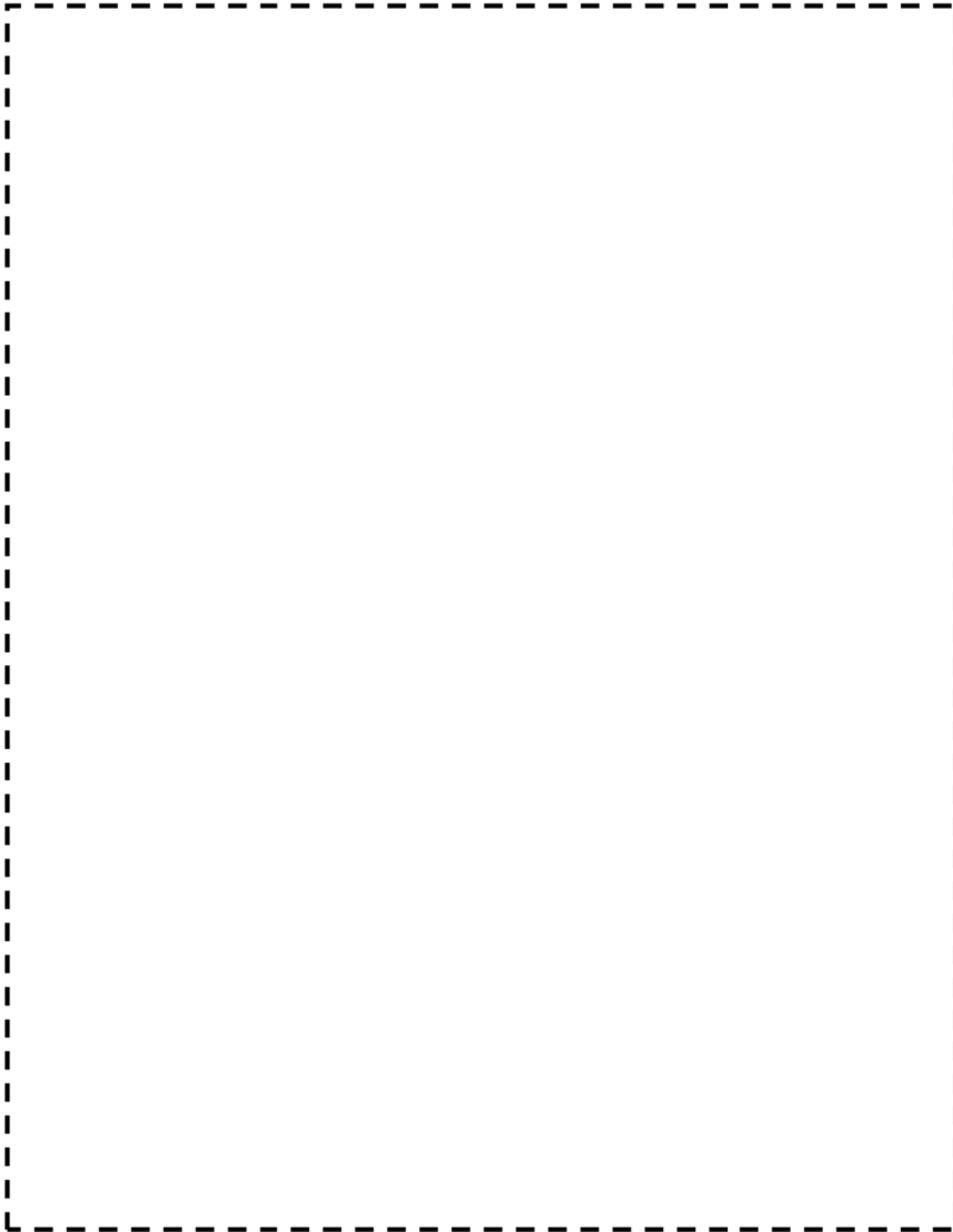


図 4-2-1 給水内管サーマルスリーブ内面の目視調査結果

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



資料室管理番号
1-2001-25T001

Aクラス

1.2u
運電統括長

機械技術
アドバイザー

課長 係長 班長 係
関電

関西電力(株)高浜発電所1号機

第 25 回

工事件名 タービン主機定期点検工事

(タービン主機定期点検検査工事)

工事コード 071P007382M500

統括報告書

(兼定期点検工事記録)

定検管理委託会社
課長 受託責任者 定検管理員
審査

作成認可・確認
タービン主機定期点検検査工事
作業所所長 技術指導員

作成認可欄	[Redacted]						作成 平成 20年 8月 12日 図面番号 PB3-2-1904R	原紙保管 [Redacted]
	作業所所長	作業責任者	品管	安全	異物	放管		
	課長	係長	担当	作成	照査			
配付先	関電	控						
	1	1	1	1				

(立は立会、記は記録確認を示す)

関西電力 (定検管理員)	技術指導員	品 管	作 責
(立・記)	(5/26) (立)・記	(5/26) (立)・記	(5/26) (立)・記

目 視 検 査 記 録

プラント名	高浜発電所 第1号機	工事件名	タービン主機定期点検工事
品 名	高圧車軸	個 数	1車軸
実 施 日	平成 20 年 5 月 26 日	検査員 (評価者)	
判 定 基 準	表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂、打こん、変形及び摩耗がないこと。		
判 定 結 果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格		
	<input type="checkbox"/> 不合格 (状況:)		
処 置	<input checked="" type="checkbox"/> 無		
	<input type="checkbox"/> 有 (処置内容:)		
備考			

(立は立会、記は記録確認を示す)

関西電力 (定検管理員)	技術指導員	品管	作業
(立・記)	(5/26) (立)・記	(5/26) (立)・記	(5/26) (立)・記

目視検査記録

プラント名	高浜発電所 第1号機	工事件名	タービン主機定期点検工事
品名	第2低圧車軸	個数	1車軸
実施日	平成 20年 5月 26日	検査員 (評価者)	
判定基準	表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂、打こん、変形及び摩耗がないこと。		
判定結果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格		
	<input type="checkbox"/> 不合格 (状況:)		
処置	<input checked="" type="checkbox"/> 無		
	<input type="checkbox"/> 有 (処置内容:)		
備考			

1.2u 通常統括係	機械技術 アドバイザー	保安指針変更 要否検討内容 保安計画課 確認	課長	Aクラス 班長 係		
<p>関西電力(株)高浜発電所1号機</p> <p>資料室管理番号 1-2001-26T001</p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">第 26 回</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold;">工事件名 タービン主機定期点検工事</p> <p style="font-size: 16px;">(タービン主機定期点検検査工事)</p> <p style="text-align: right;">工事コード 091P003968M500</p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; text-align: center;">統 括 報 告 書</p> <p style="text-align: center;">(兼定期点検工事記録)</p>						
確 認	定検等管理委託会社 課長 受託責任者 定検管理員			作 成 認 可 ・ 確 認		
タービン主機定期点検検査工事 現場代理人 技術指導						
発行	[Redacted]					
作 成 認 可 欄	現場代理人	作業責任者	品管	安全	異物	放管
	[Redacted]					
	課長	係長	担当	作成	照査	
配 付 先	関西電力	控	作成 平成 21年 12月 7日			原紙保管
	1	1	1	1	図面番号 PB3-2-1102R R0	

確 認			
設備(点検)手	技術指導員	品 管	作 責
(印) (印)	(印)	(印)	(印)

目 視 検 査 記 録

プラント名	高浜発電所 第1号機	工事件名	タービン主機定期点検工事
品 名	第1低圧車軸	個 数	1車軸
実 施 日	平成 21 年 10 月 8 日	検査員 (評価者)	
判定基準	表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂、打こん、変形及び摩耗がないこと。		
判定結果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格		
	<input type="checkbox"/> 不合格 (状況:)		
処 置	<input checked="" type="checkbox"/> 無		
	<input type="checkbox"/> 有 (処置内容:)		
<u>備考</u>			

確 認			
製造・検査 (立会・記録確認)	技術指導員 (立会・記録確認)	品 管 (立会・記録確認)	作 査 (立会・記録確認)
()		()	

目 視 検 査 記 録

プラント名	高浜発電所 第1号機	工事件名	タービン主機定期点検工事
品 名	第3 低圧車軸	個 数	1 車軸
実 施 日	平成 21 年 10 月 8 日	検査員 (評価者)	
判定基準	表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂、打こん、変形及び摩耗がないこと。		
判定結果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格		
	<input type="checkbox"/> 不合格 (状況:)		
処 置	<input checked="" type="checkbox"/> 無		
	<input type="checkbox"/> 有 (処置内容:)		
備考			

No.	高浜1-耐震-6 Rev.1	分類：共通
質 問	<p>建設後の耐震補強の実績がある場合、下記種別（イ、ロ、ハ）ごとに実施時期と工事概要（サポートの撤去、移動、追設、容量変更の要点を含む）を提示すること。</p> <p>イ) 耐震バックチェックに関連した耐震補強ケース（冷温停止状態の維持における評価時点と相違がある場合）</p> <p>ロ) 新規制基準適合申請に関連した耐震補強ケース</p> <p>ハ) 経年劣化事象の評価に関連する耐震補強ケース</p> <p>ニ) イ)、ロ)、ハ) 以外の耐震補強ケース（冷温停止状態の維持における評価時点と相違がある場合）</p>	
回 答	<p>建設後の耐震補強の実績について、次のとおり纏めました。</p> <p>イ) 冷温停止状態の維持における評価時点と相違ありません。</p> <p>ロ) 新規制基準適合申請に関連した耐震補強ケースは、添付1～6のとおりです。</p> <p>ハ) 経年劣化事象の評価に関連する耐震補強ケースは、添付1～6のとおりです。</p> <p>ニ) 冷温停止状態の維持における評価時点と相違ありません。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	

高浜1号機 耐震補強工事(配管以外)

機器名	補強箇所	補強時期	ケース
燃料取替用水タンク			ロ
復水タンク			
制御棒駆動装置			
伸縮継手			ロ ハ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

高浜1号機 耐震補強工事(配管関係)

機器名	補強箇所	サポート種別	補強内容	補強時期	ケース
1次冷却系 統配管					□
					□
余熱除去系 統配管					□
					□
					□

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

機器名	補強箇所	サポート種別	補強内容	補強時期	ケース
余熱除去系 統配管					□
					□
					□
					□
安全注入系 統配管					□
主蒸気系統 配管					□
					□

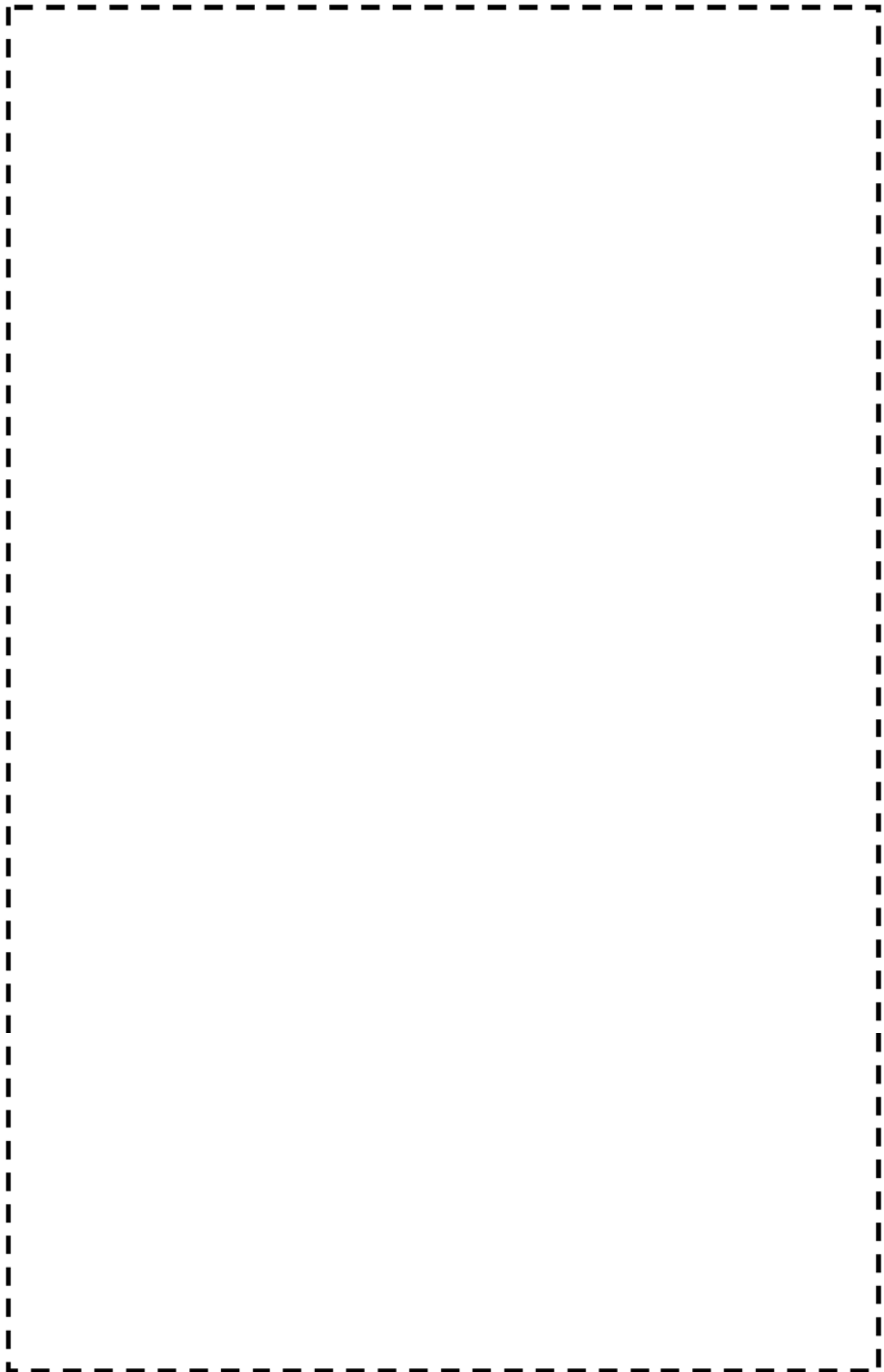
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

機器名	補強箇所	サポート種別	補強内容	補強時期	ケース
主蒸気系統 配管					□
					□
					□
					□

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

機器名	補強箇所	サポート種別	補強内容	補強時期	ケース
主給水系統 配管					ロ
					ロ
					ロ
					ロ
					ロ
SG ブローダ ウン系統配 管					ハ
					ハ
					ハ
化学体積制 御系統配管					ロ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気・主給水配管伸縮継手取替

工事目的

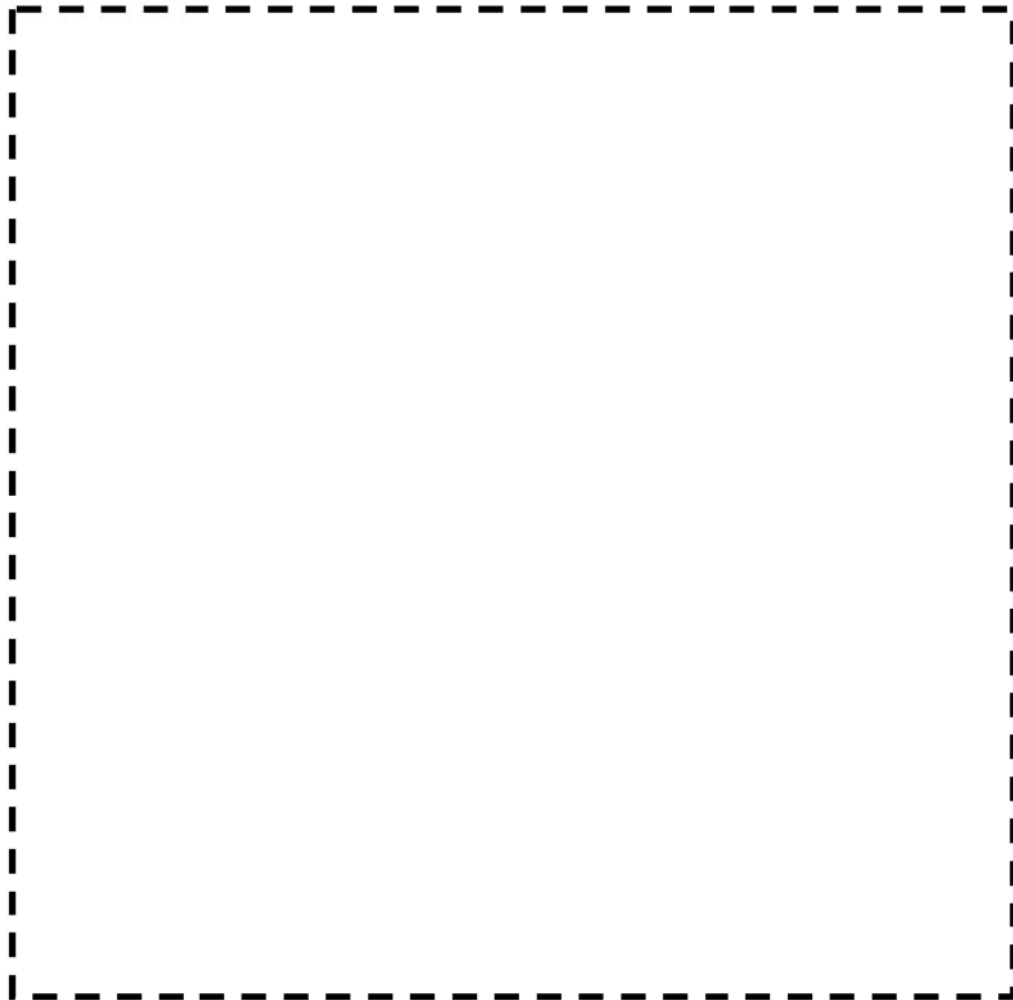
基準地震動を踏まえ設備の耐震裕度を向上させるため、伸縮継手の機能を強化する。

工事概要

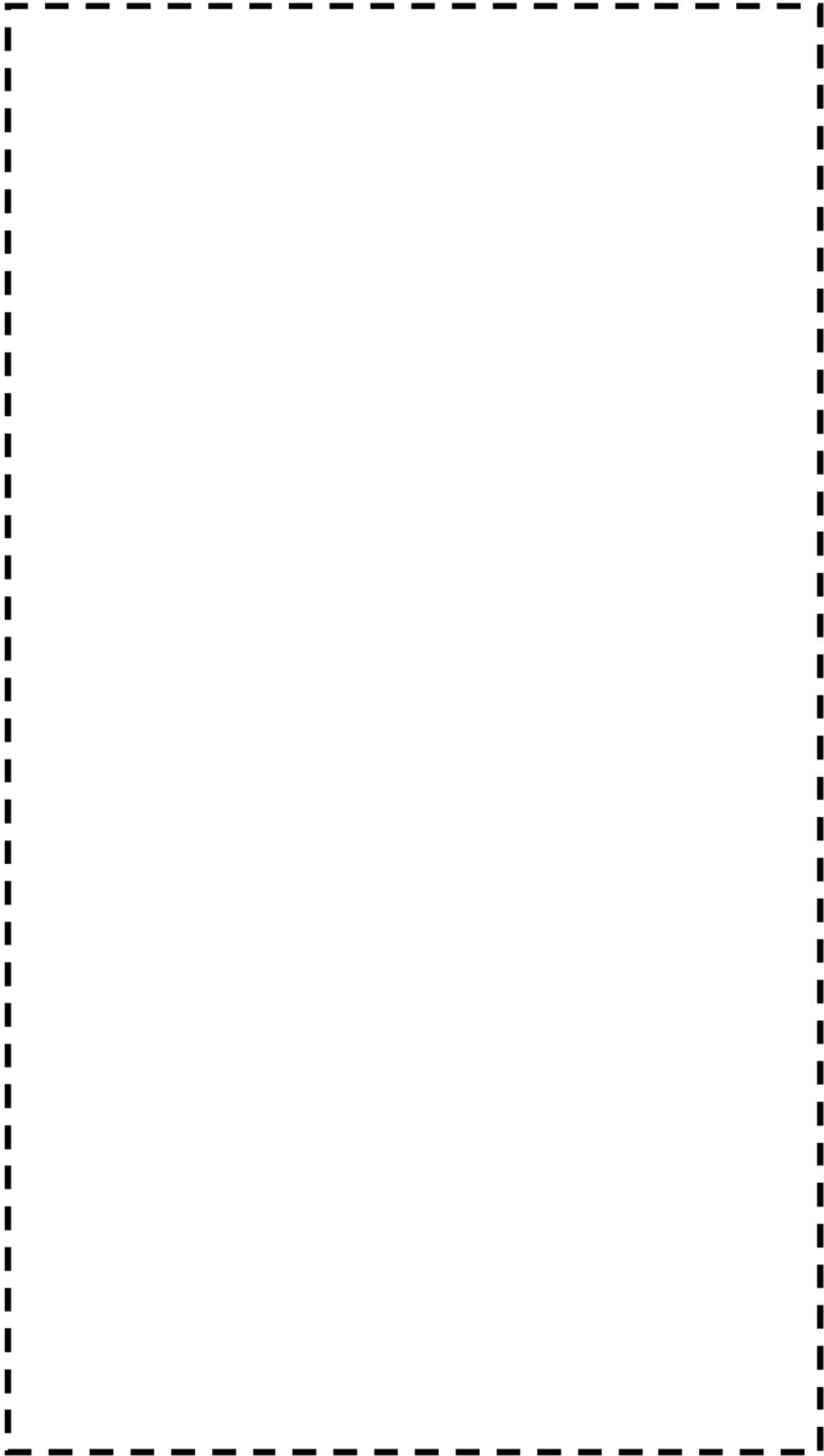
機械ペネトレーションのうち、主蒸気系統および主給水系統伸縮継手について、耐震補強として取替を実施する。

【補強例】

伸縮継手取替例



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



＜中間耐震サポート追設の例（制御棒駆動装置）＞

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

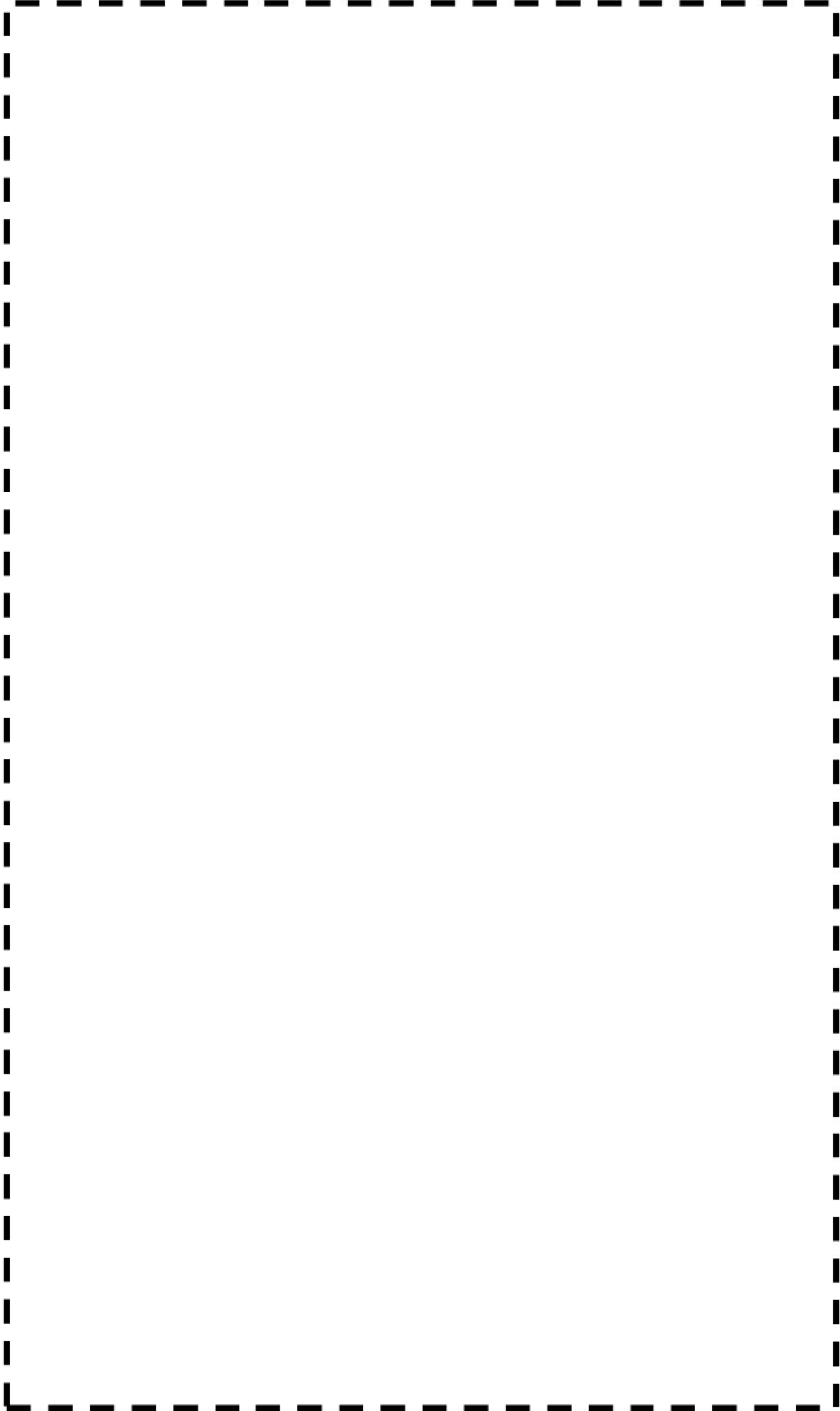


図1 1次冷却系統配管（加圧器サーージ配管（ブロックNo. RC01））

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

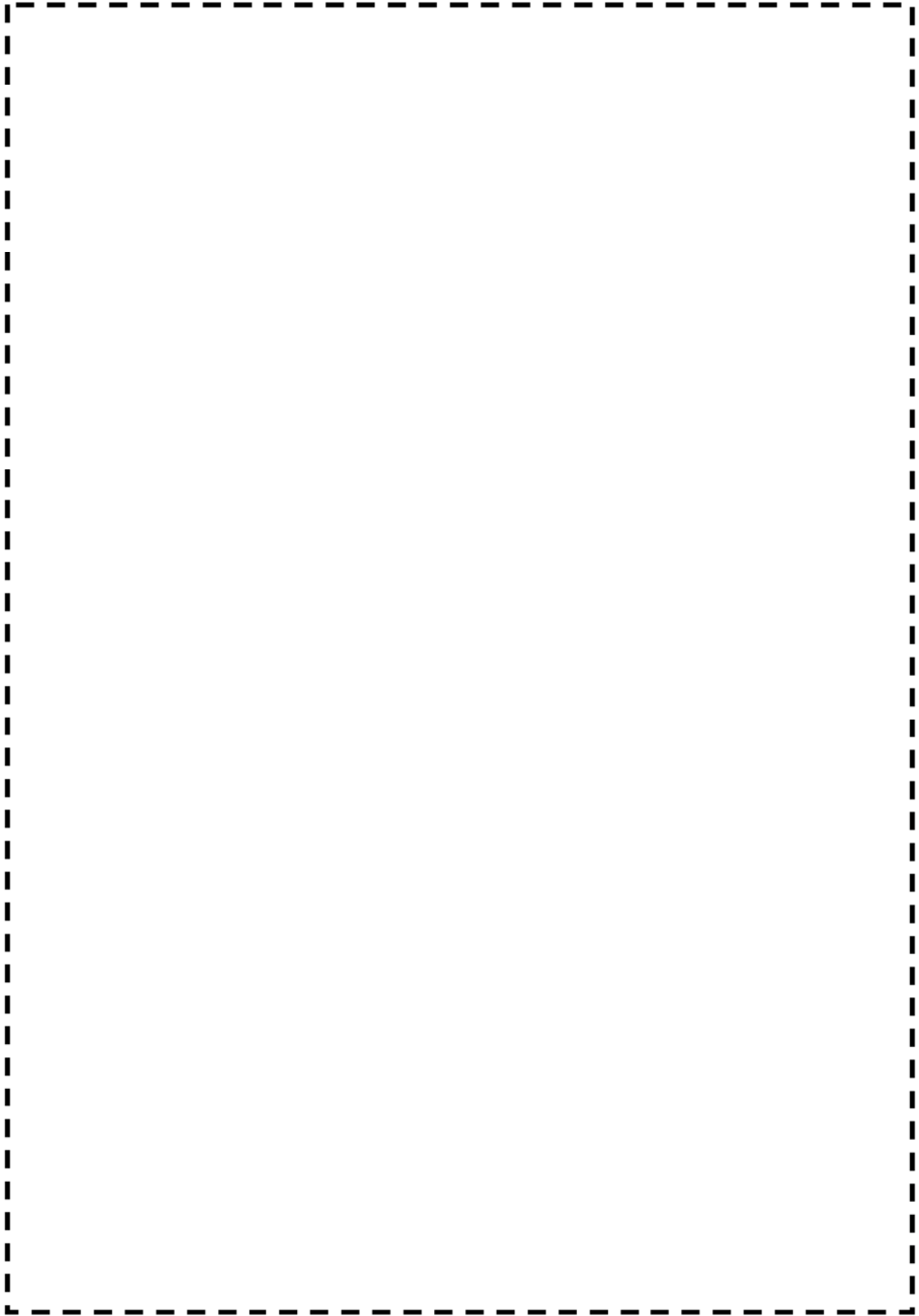


図2 (1/3) 1次冷却系統配管 (加圧器スプレイ配管 (ブロック No. RC02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

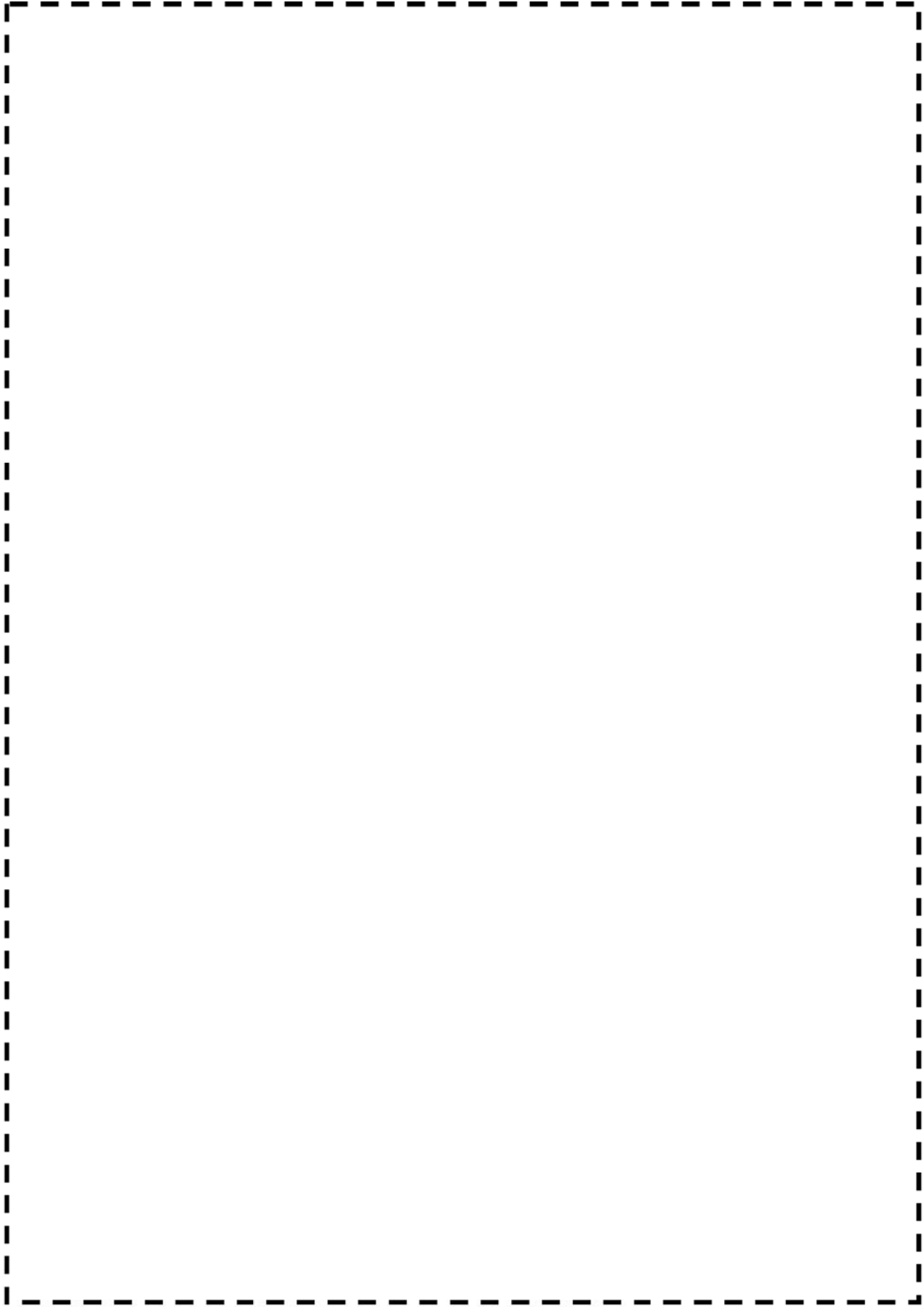


図2 (2/3) 1次冷却系統配管 (加圧器スプレイ配管 (ブロック No. RC02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

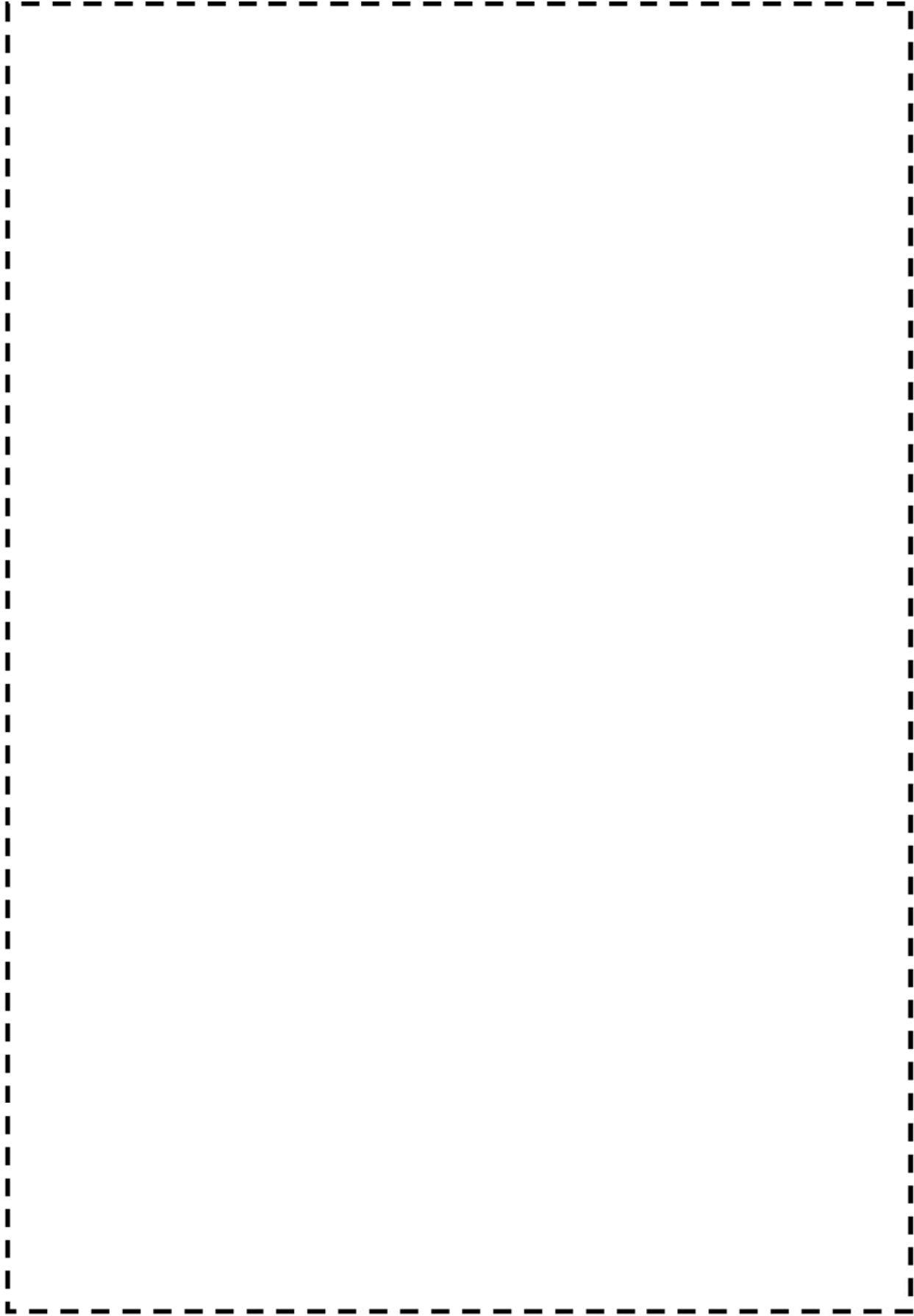


図2 (3/3) 1次冷却系統配管 (加圧器スプレイ配管 (ブロック No. RC02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

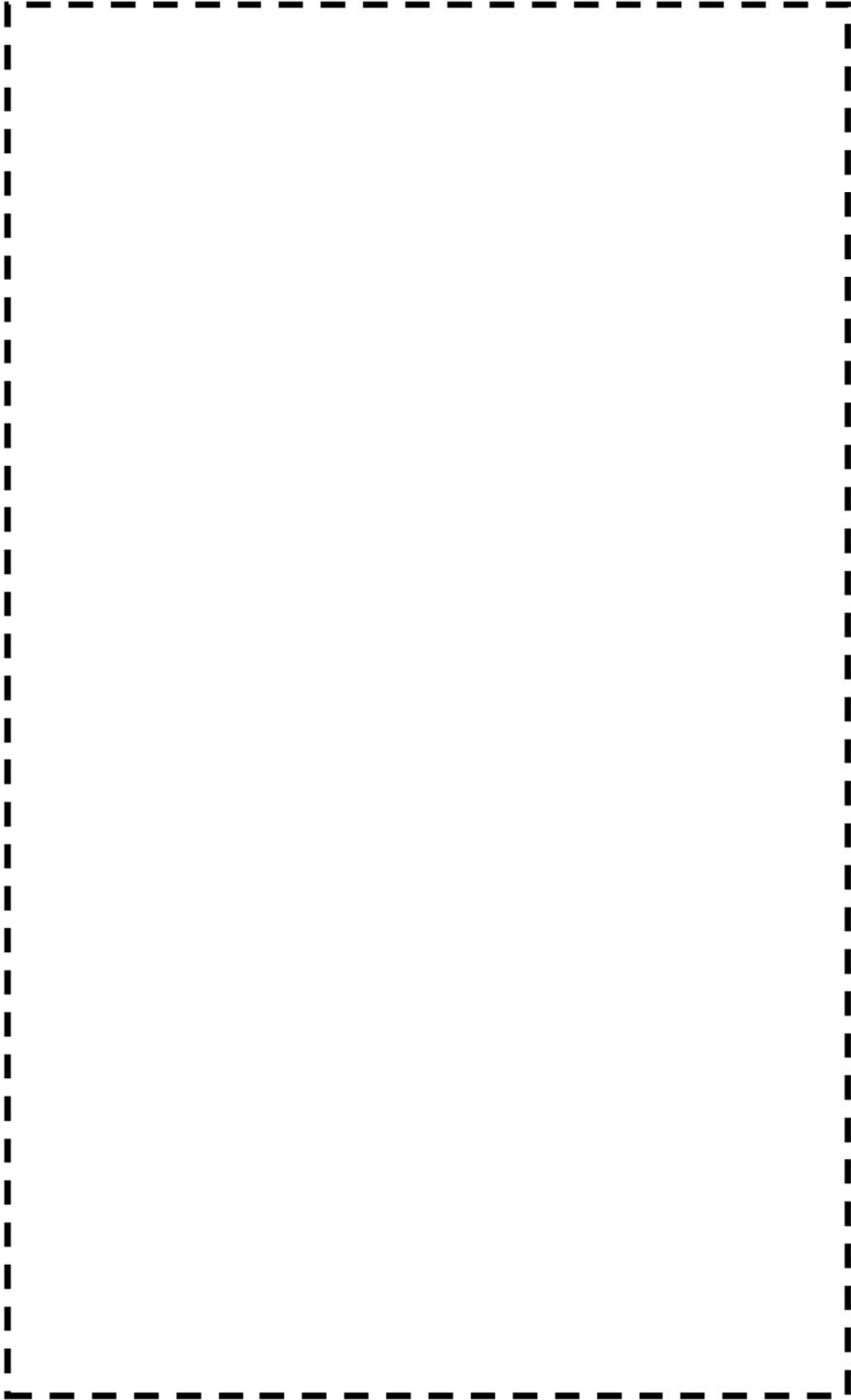


図 3a 余熱除去系統配管 (A-BHR 取水配管 (ブロック No. BH01a))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

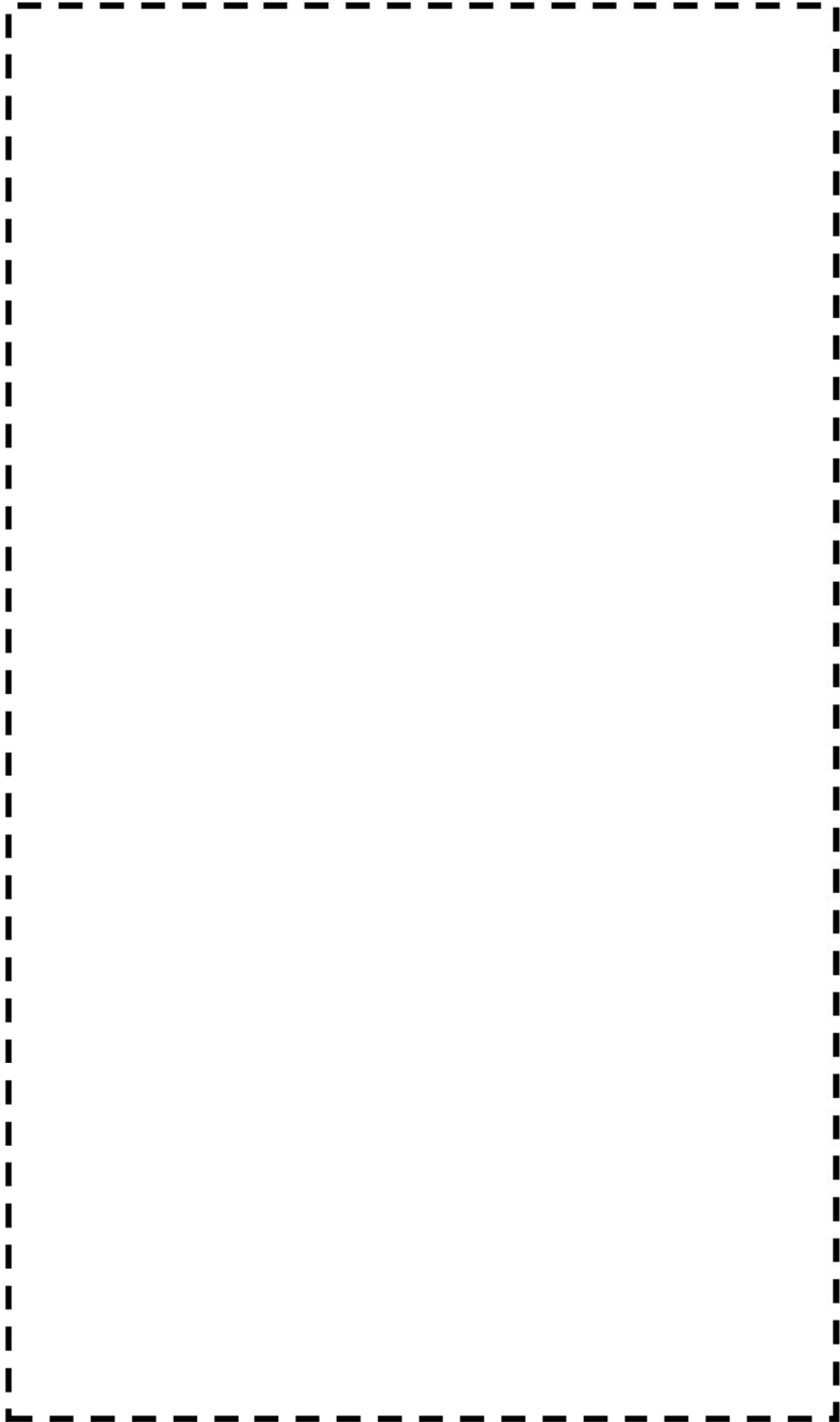


図 3b 余熱除去系統配管 (B-RHR 取水配管 (ブロック No. RH01b))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

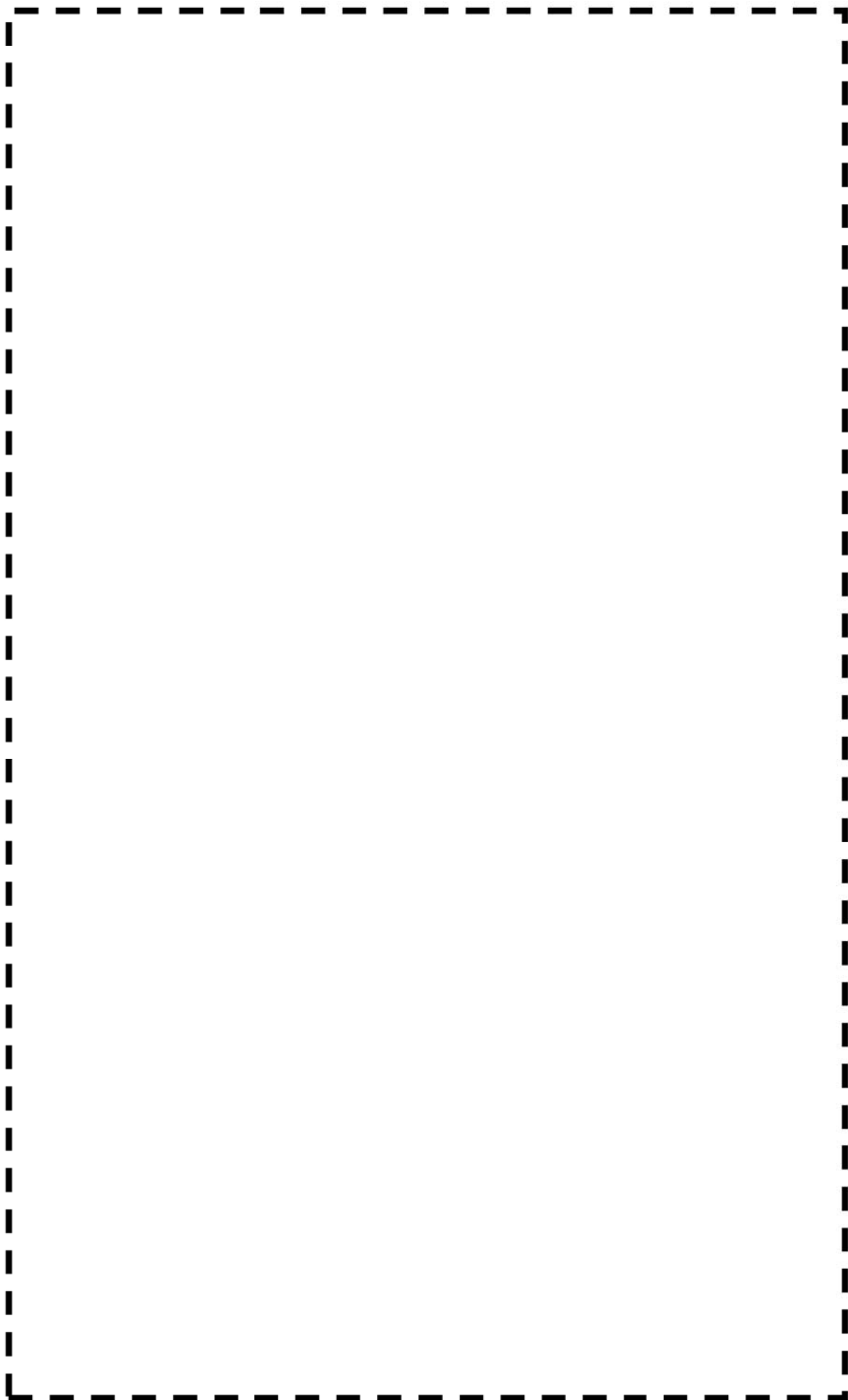


図 4 余熱除去系統配管 (B-RHR ボンプ入口配管 (CV 外) (ブロッック No. RH02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

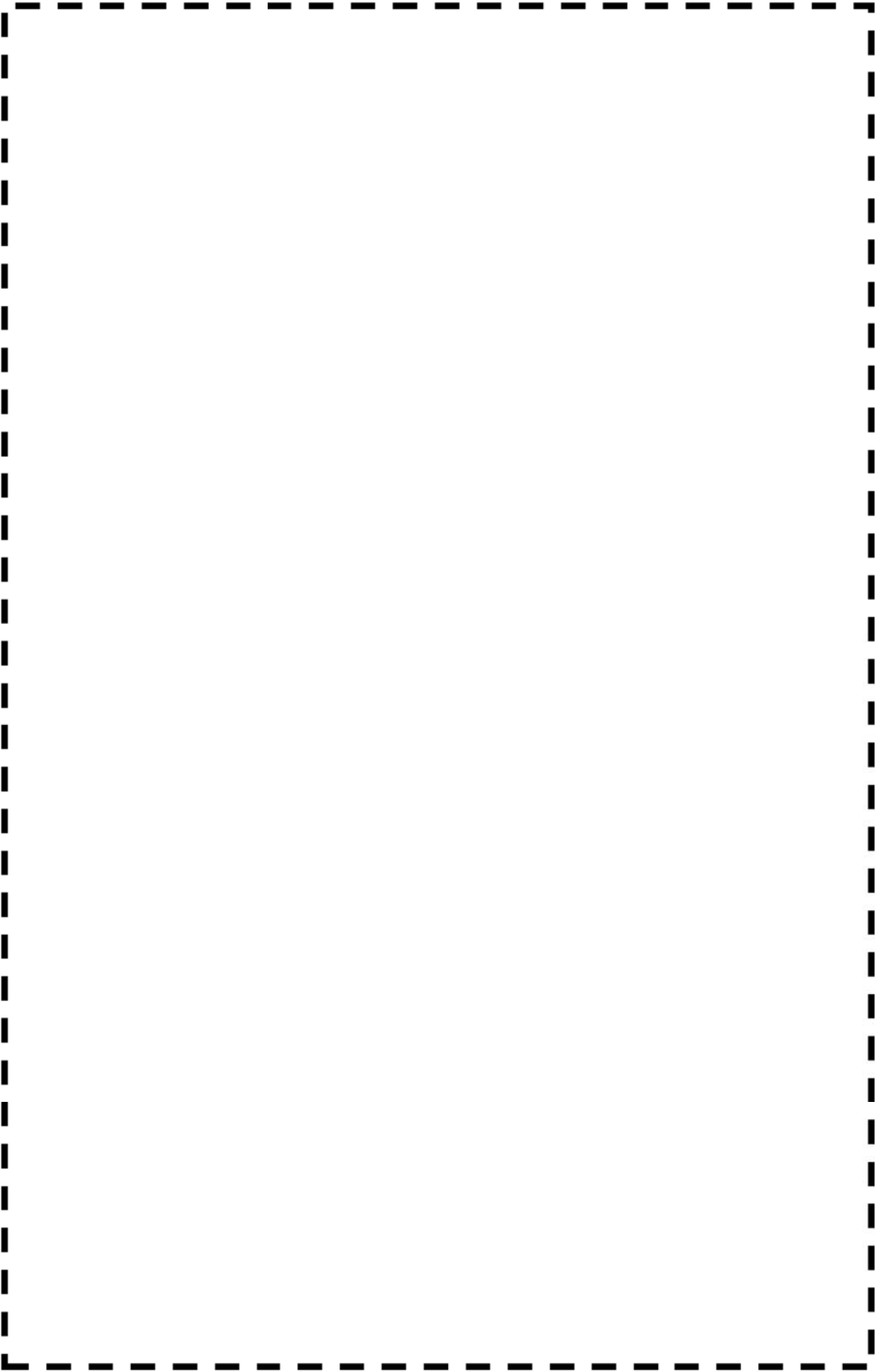


図5 余熱除去系統配管 (B-RHRポンプ出口配管 (CV外) (ブロック No. RH03b))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

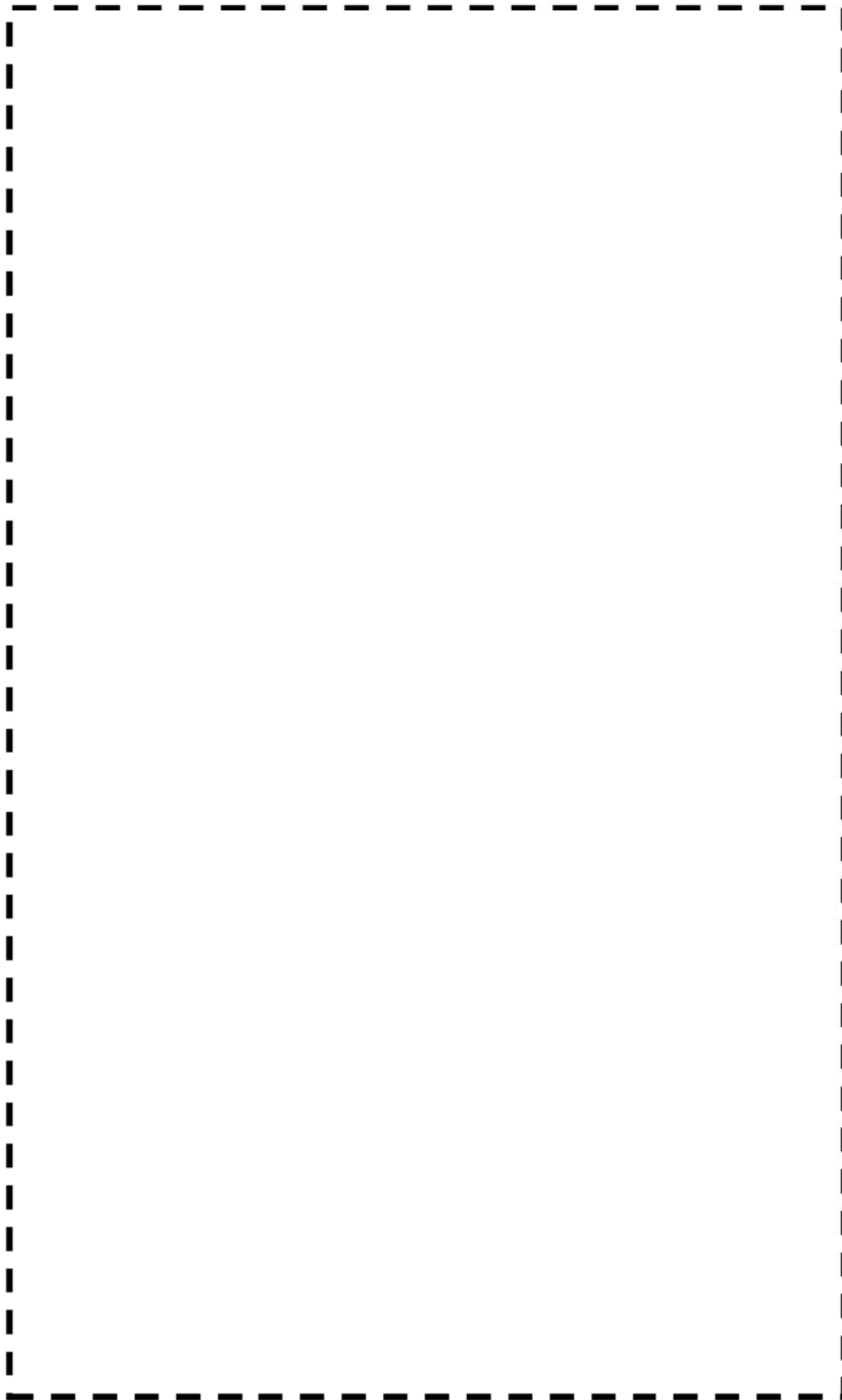


図6 余熱除去系統配管 (A-RHR クーラ出口配管 (PEN側) (ブロック No. RH06))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

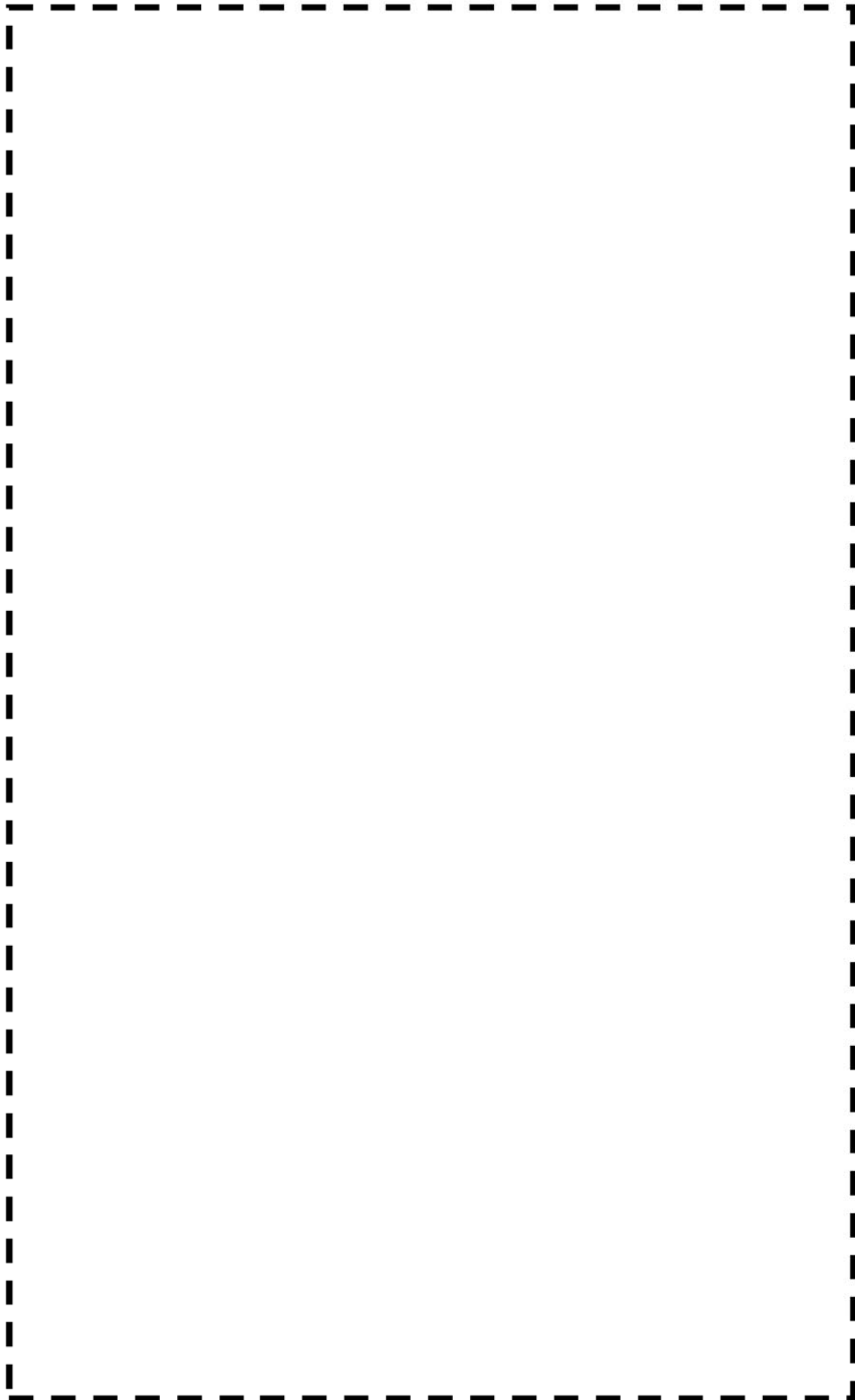


図7 余熱除去系統配管 (B-RIRクーラー出口配管 (PEN側) (ブロックNo. RH07))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

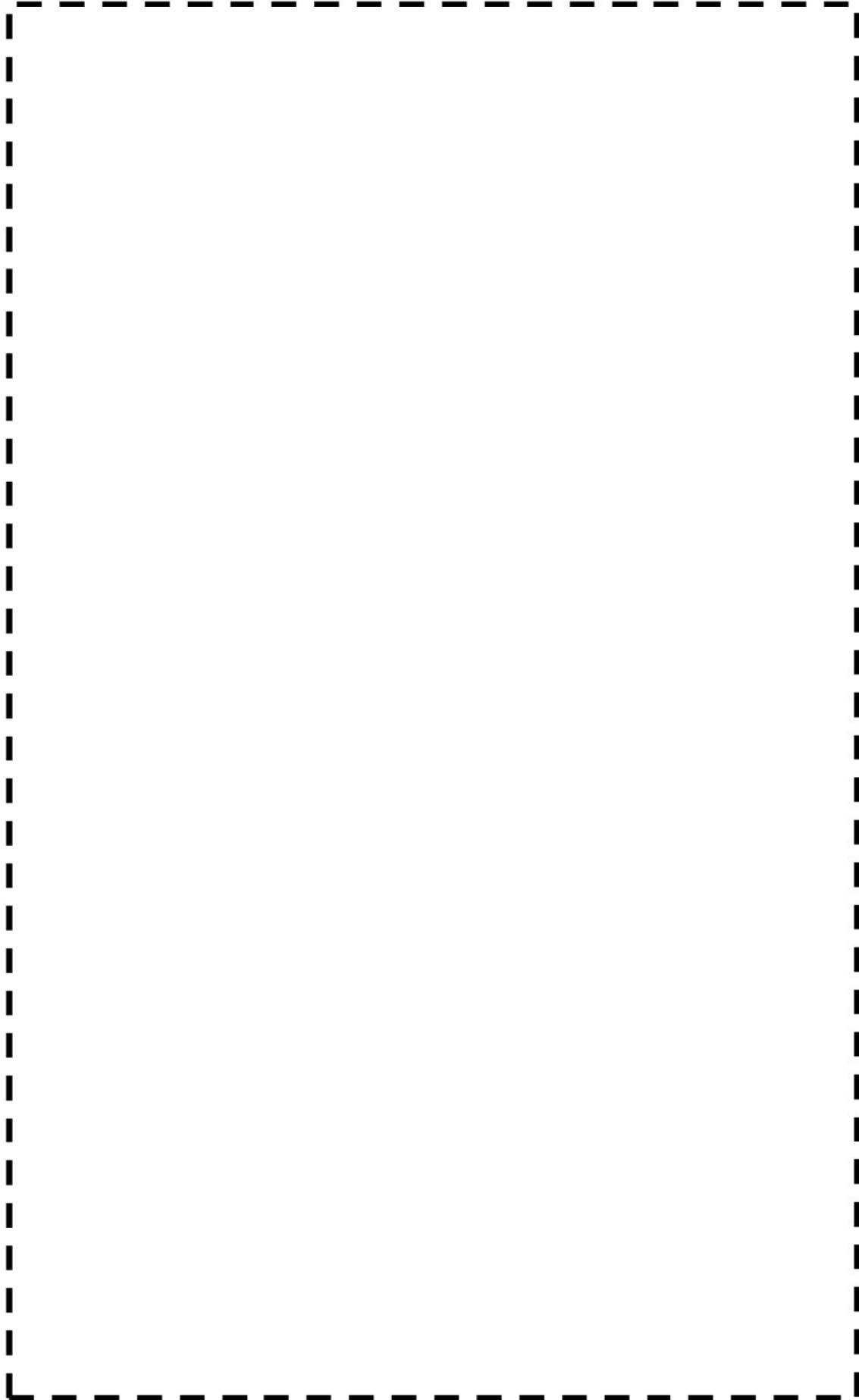


図8 安全注入系統配管 (B-普通圧注入配管 (CY内) (ブロック No. S101b))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

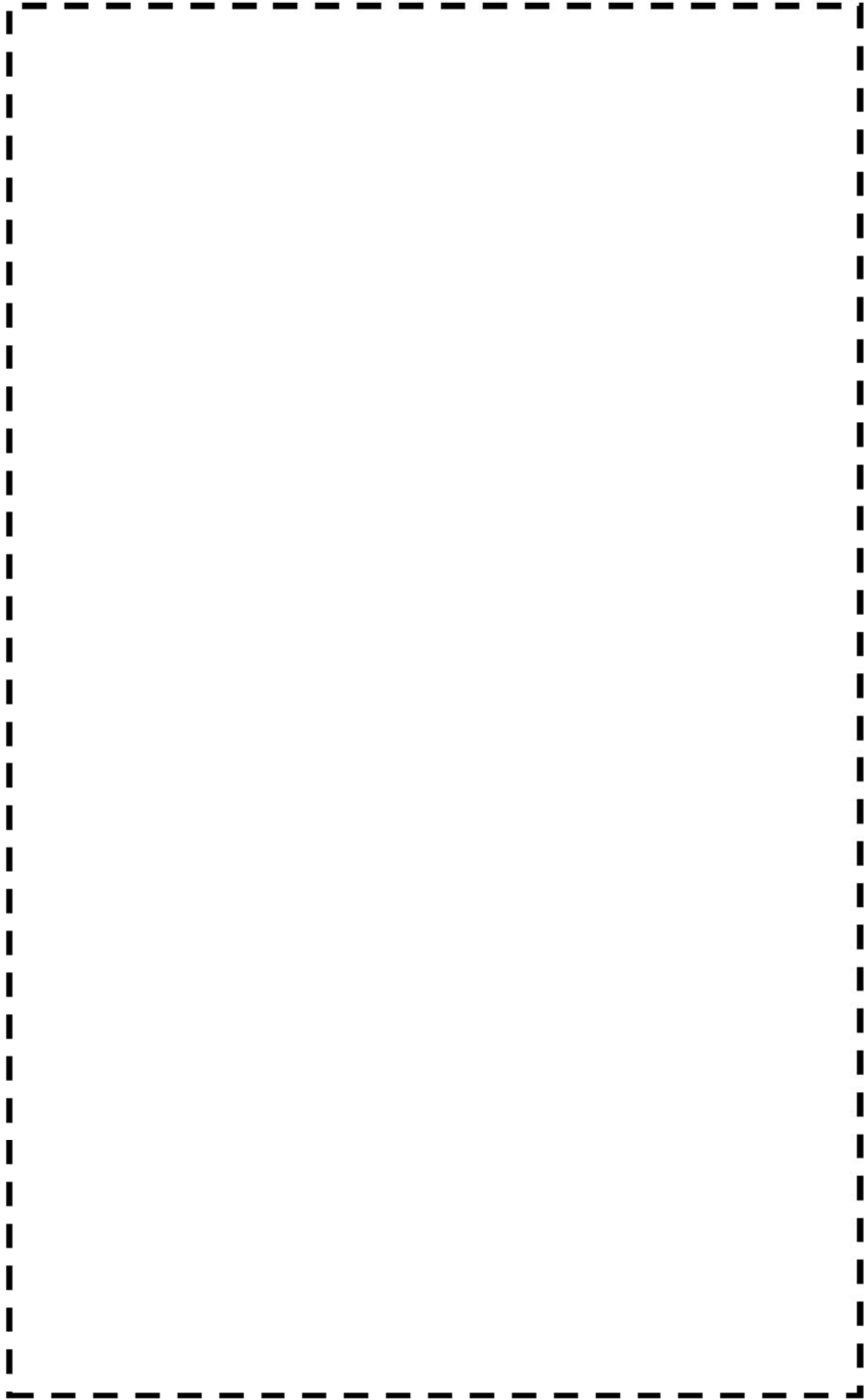


図 9a 主蒸気系配管 (A-主蒸気配管 (CV 内) (ブロック No. MS01a))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

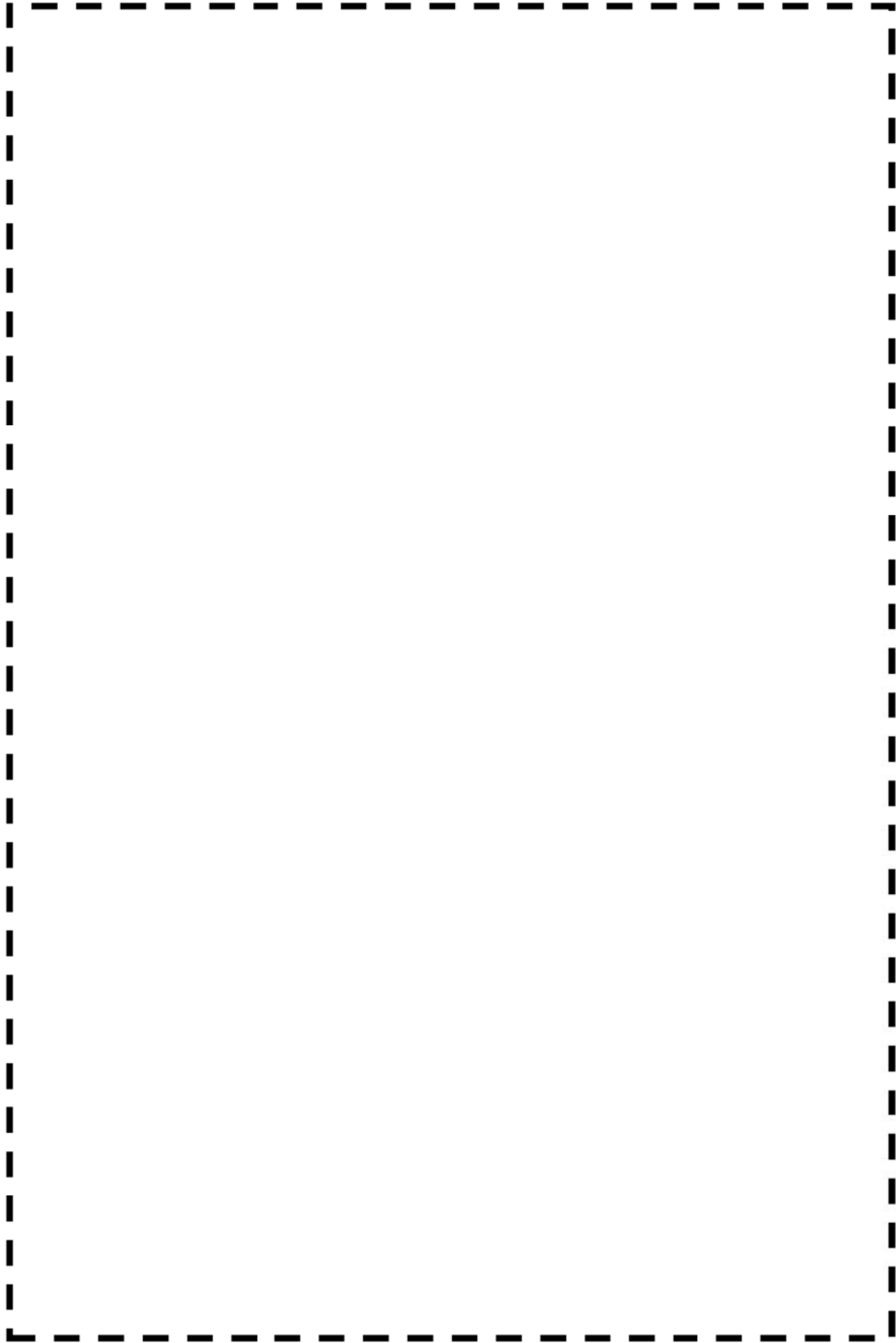


図 9b 主蒸気系統配管 (B-主蒸気配管 (CV 内) (ブロック No. MS01b))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

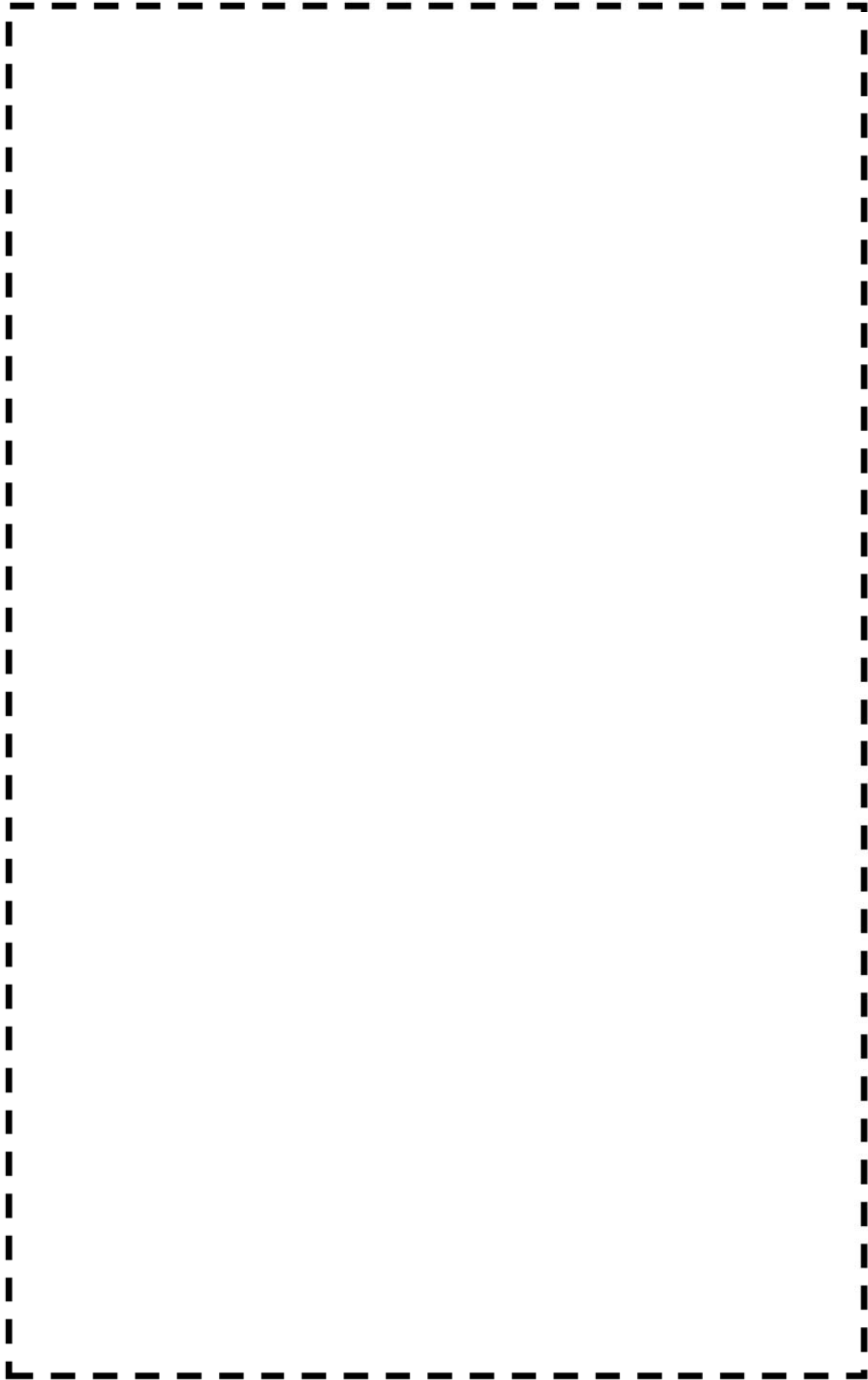


図 9c 主蒸気系統配管 (CV 内) (主蒸気配管 (CV 内) (ブロック No. MS01c))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

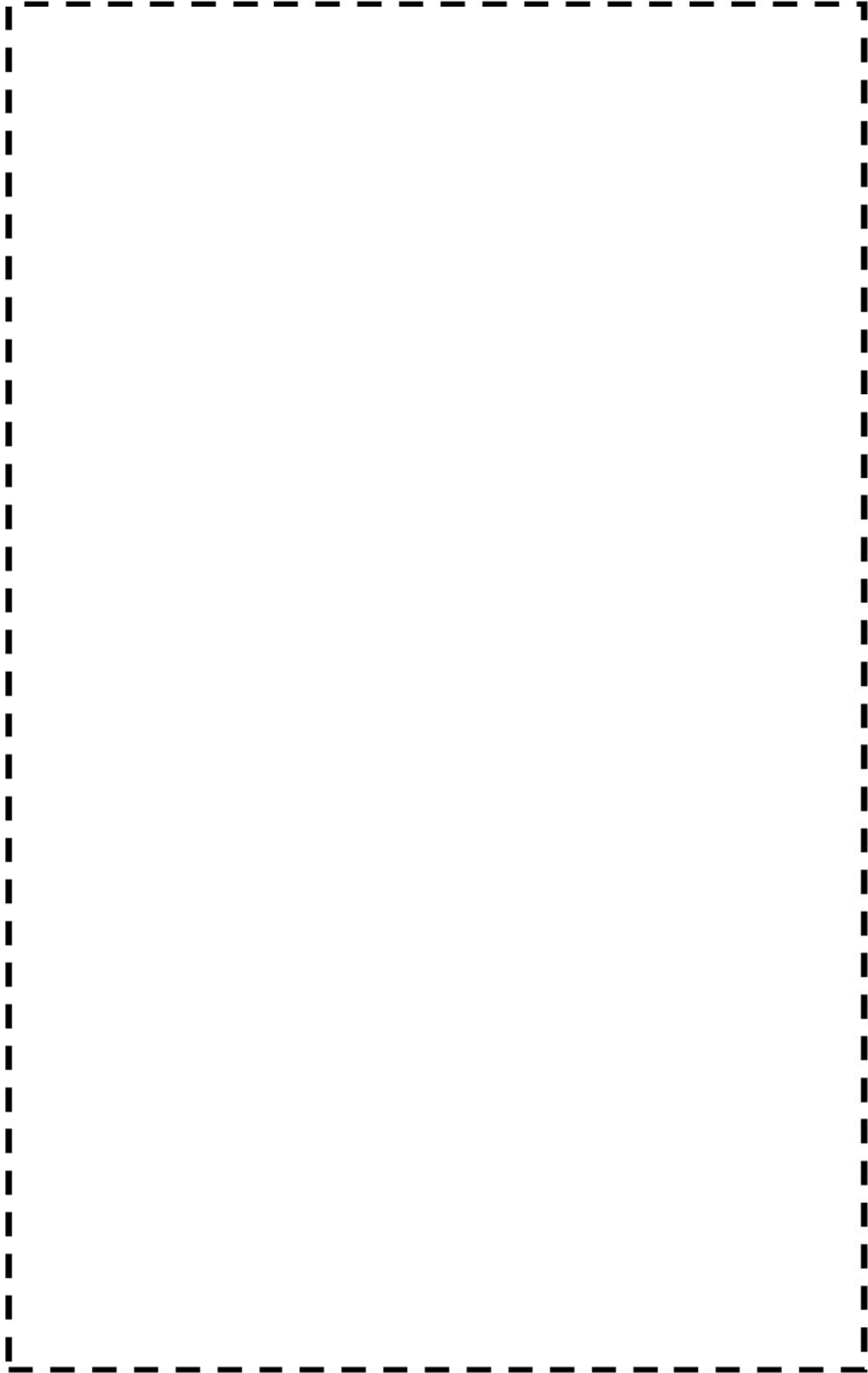


図 10a 主蒸気系統配管 (A-主蒸気配管 (CV外) (ブロック No. MS01))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

図 10b 主蒸気系統配管 (B-主蒸気配管 (CV 外) (ブロック No. MS02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

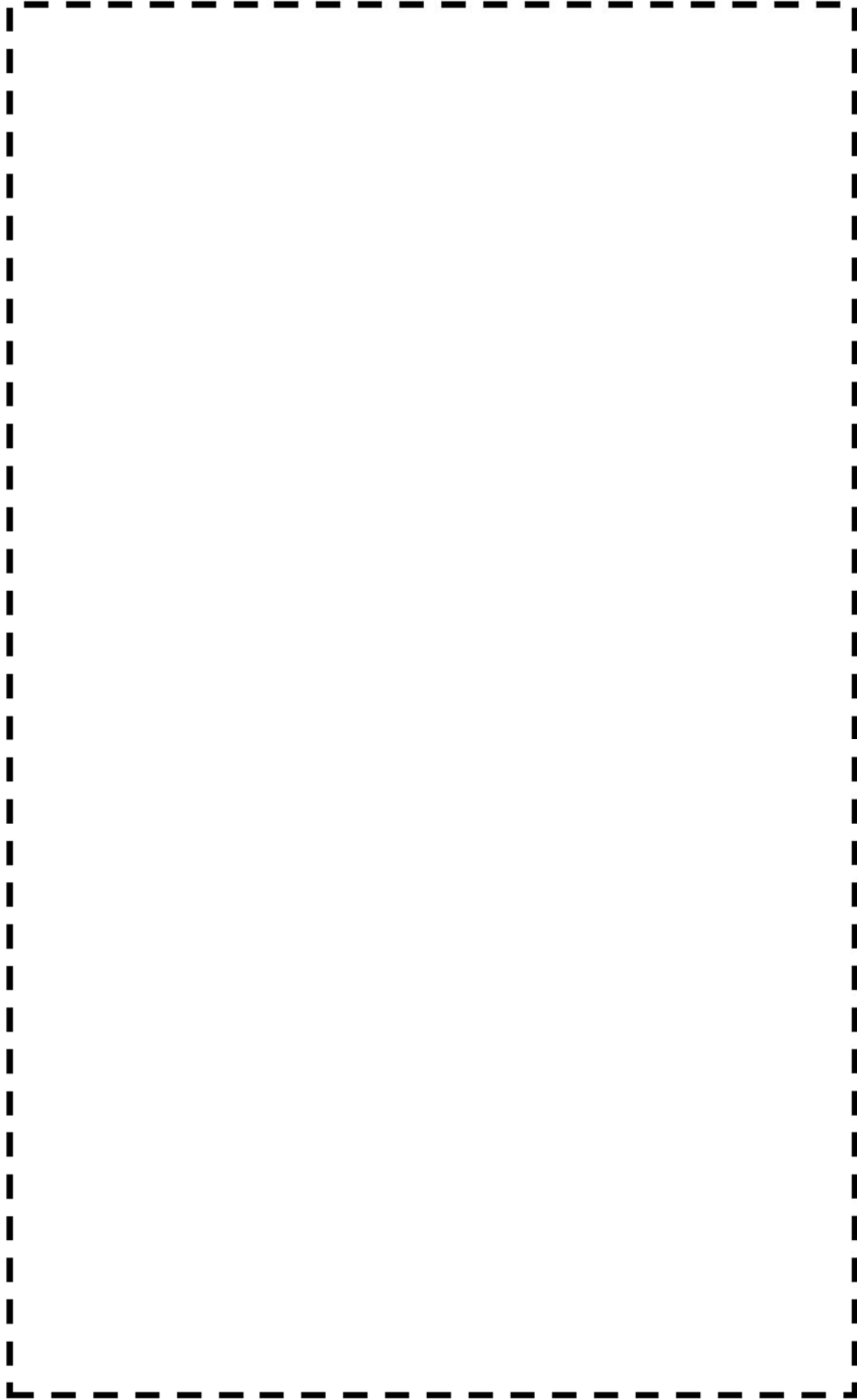


図10c 主蒸気系統配管 (C-主蒸気配管 (CV外) (ブロック No. MS03))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

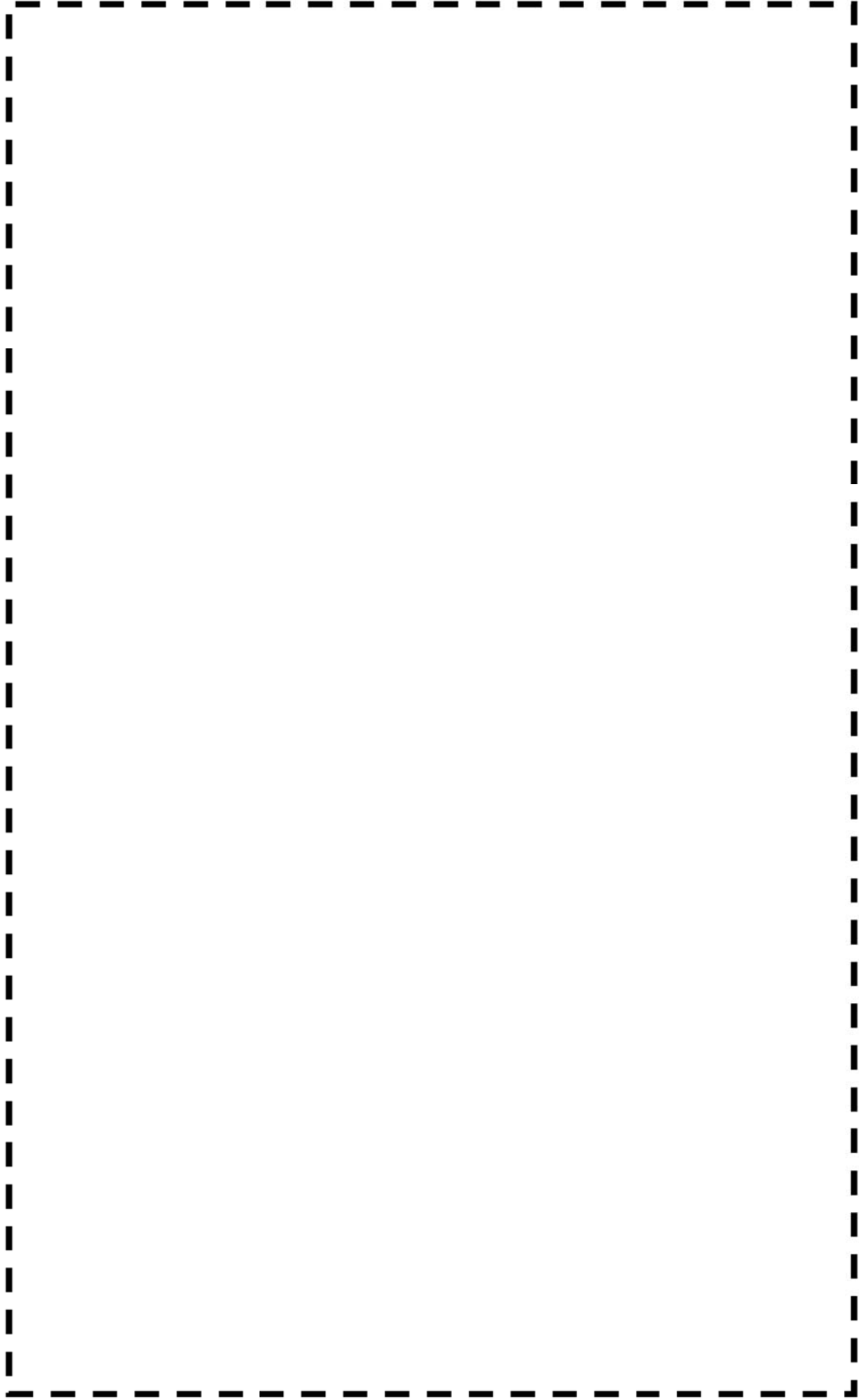


図 11a 主給水系統配管 (A-主給水配管 (CV 内) (ブロック No. FW01a))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

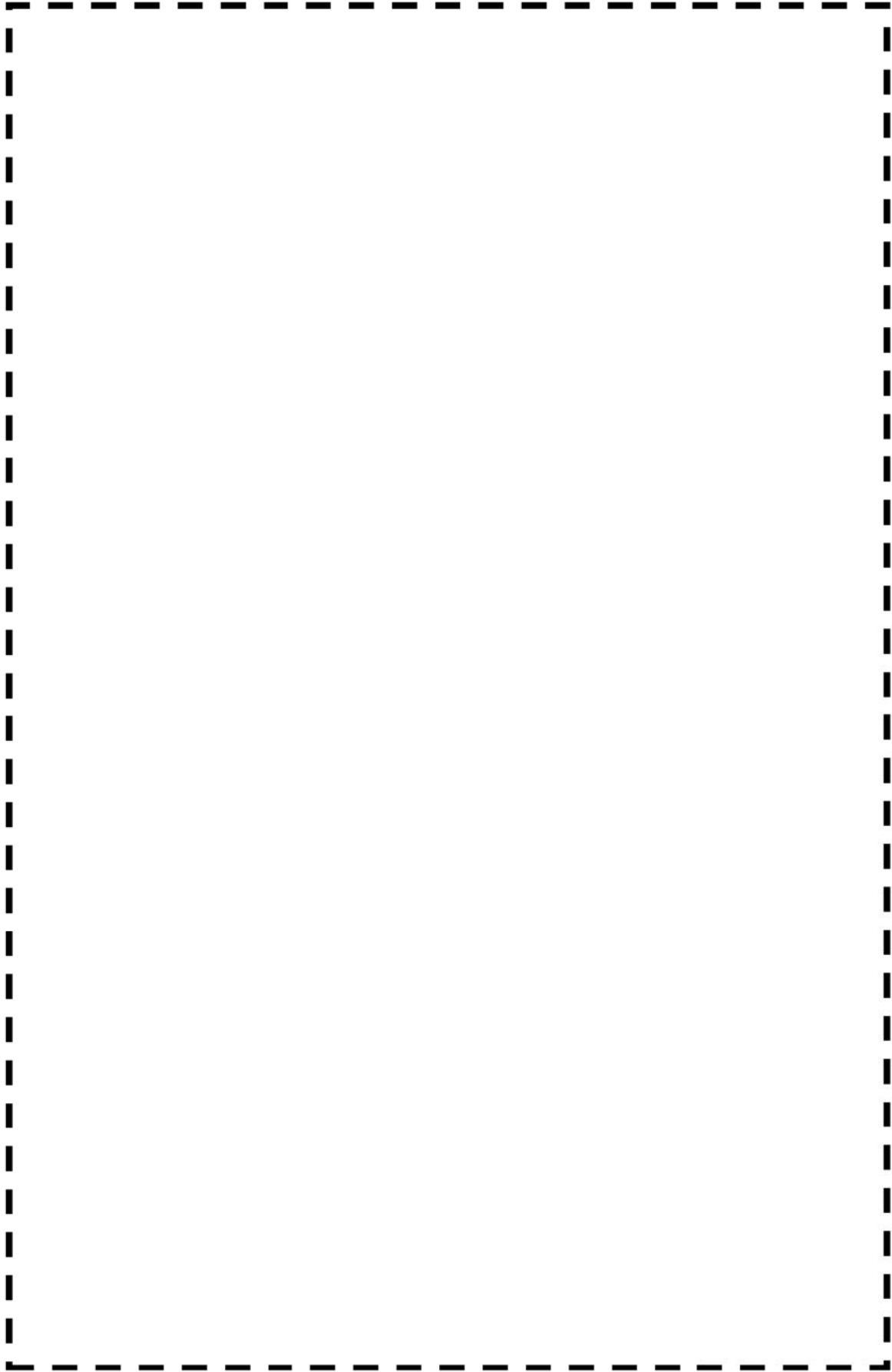


図 11b 主給水系統配管 (B-主給水配管 (CV内) (ブロック No. FW01b))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

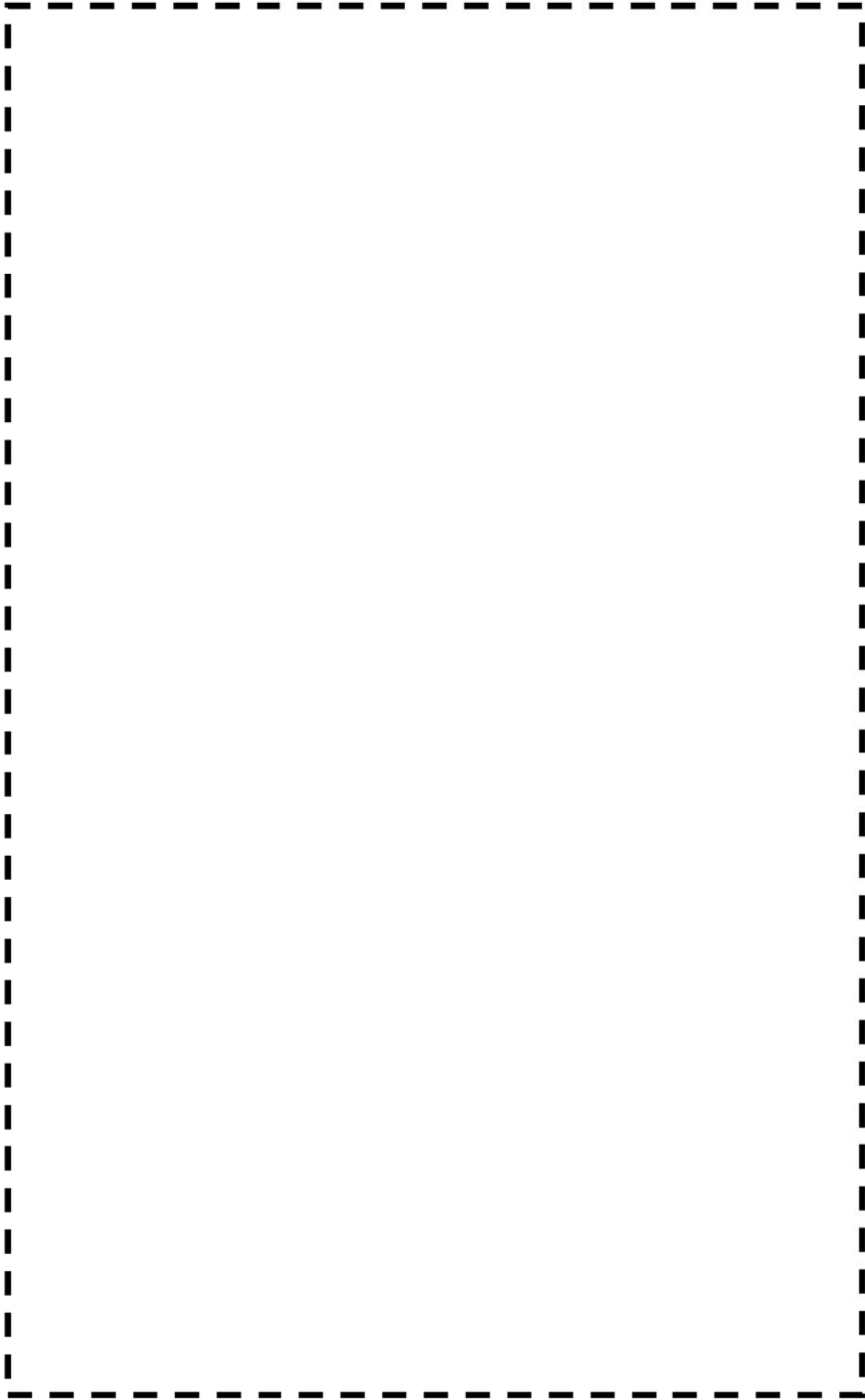


図 11c 主給水系統配管 (CV 内) (ブロック No. PW01c)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

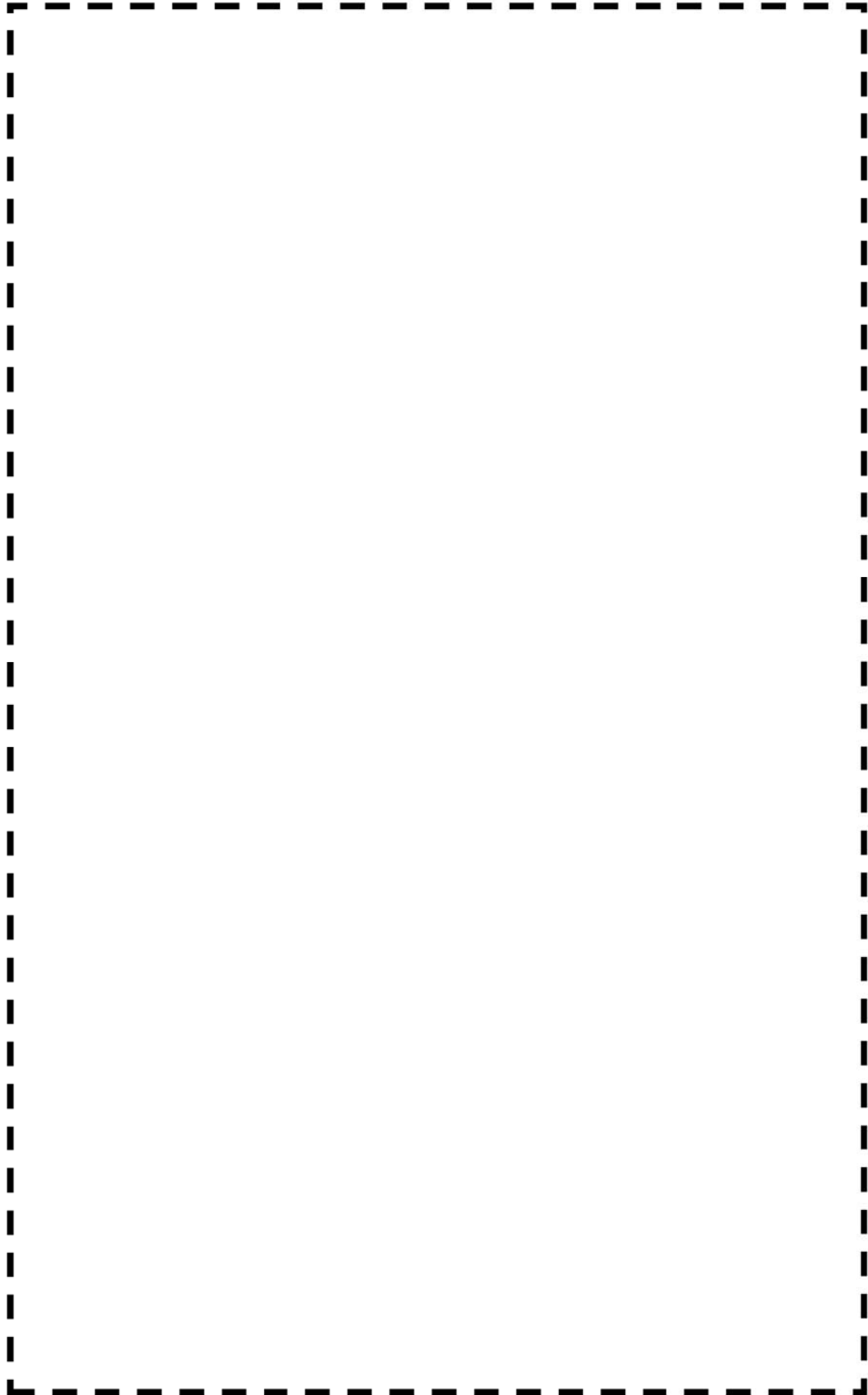


図 12a 主給水系統配管 (A-主給水配管 (CV外) (ブロック No. FW01))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

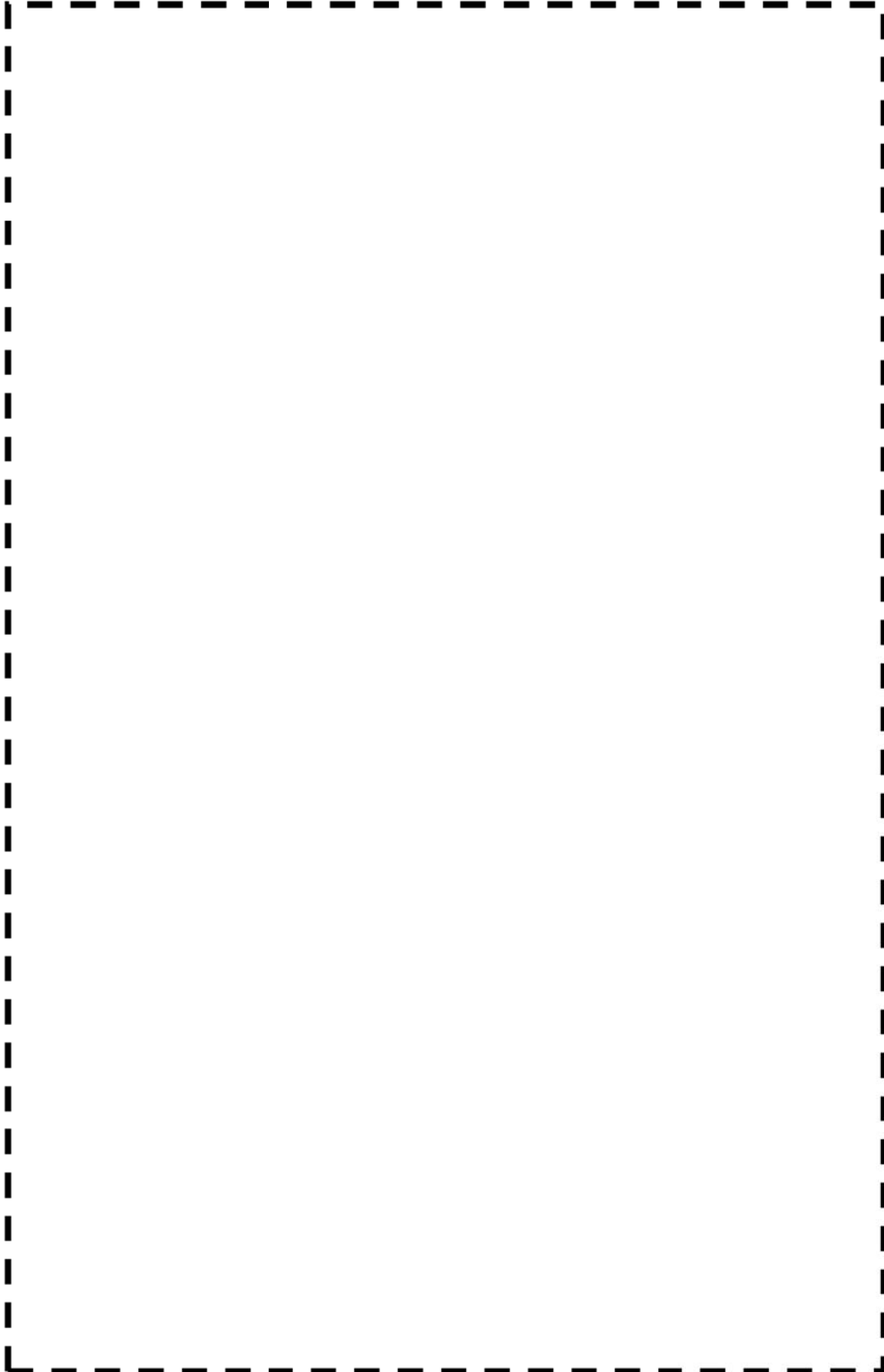


図 12b 主給水系統配管 (B-主給水配管 (CV外) (ブロック No. FW02))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

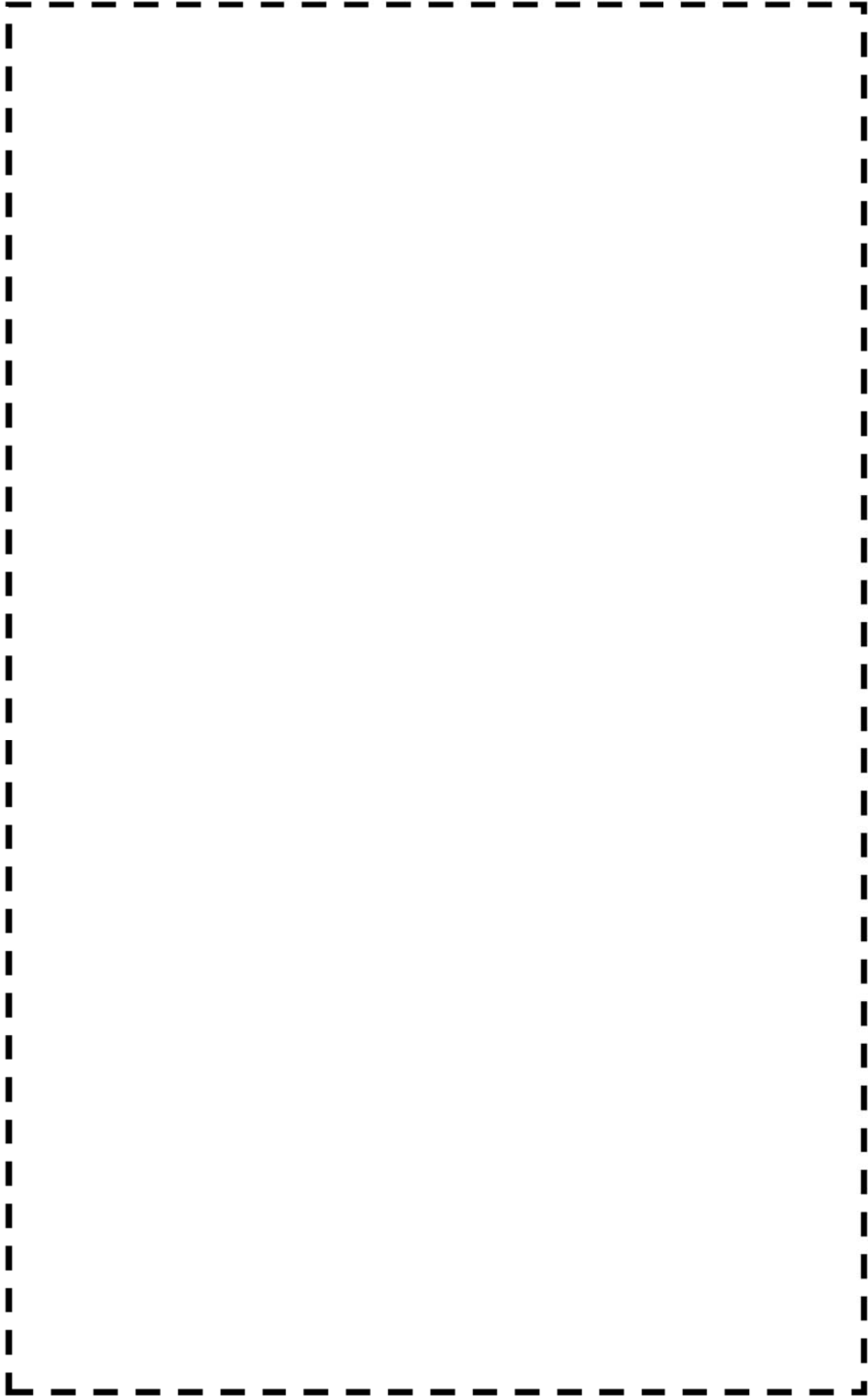


図 12c 主給水系統配管 (C=主給水配管 (CV 外) (プロック No. F103))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

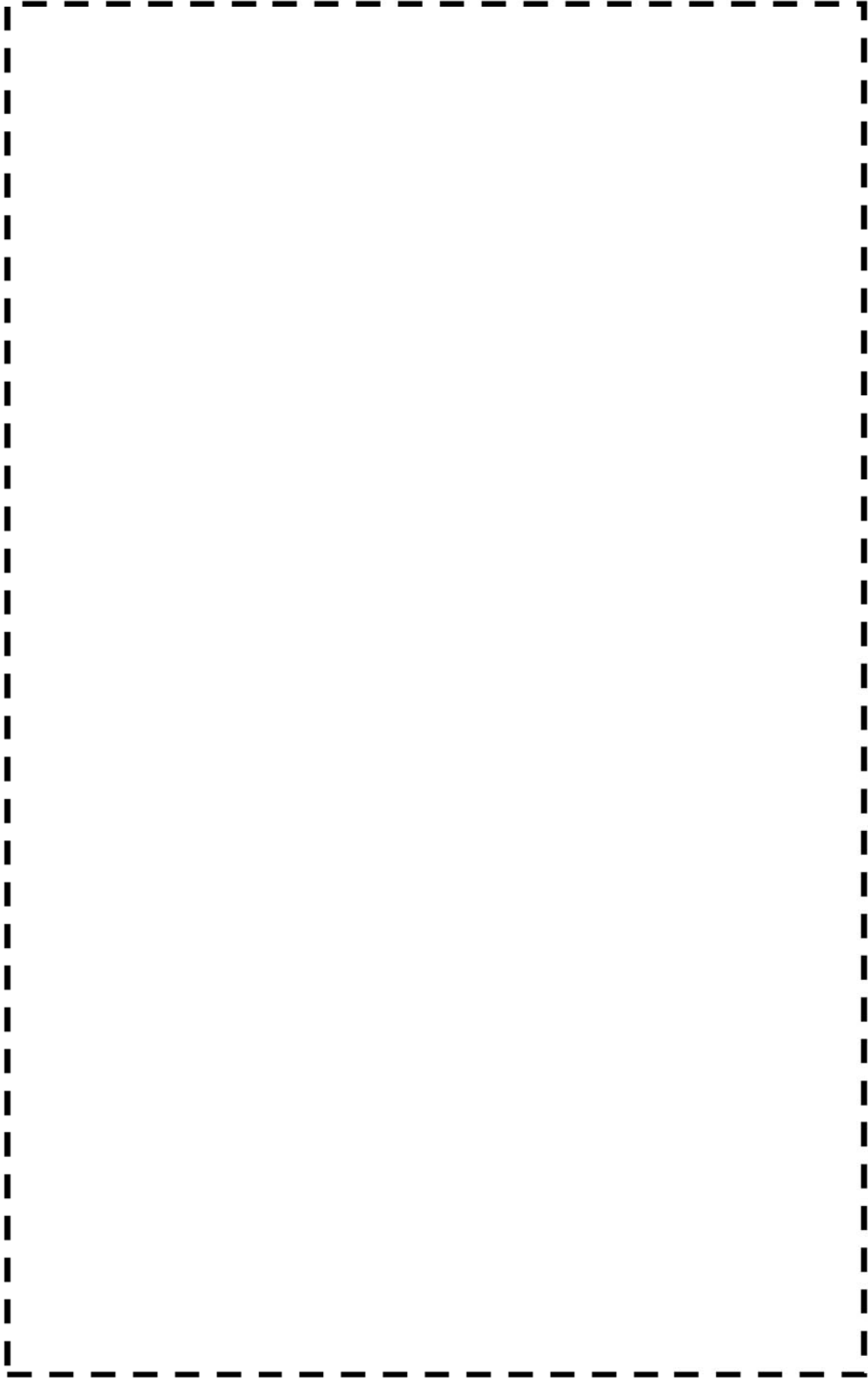


図 1.3a A-SG プロローダウン配管 (CV 外) (ブロック No. bd02a)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

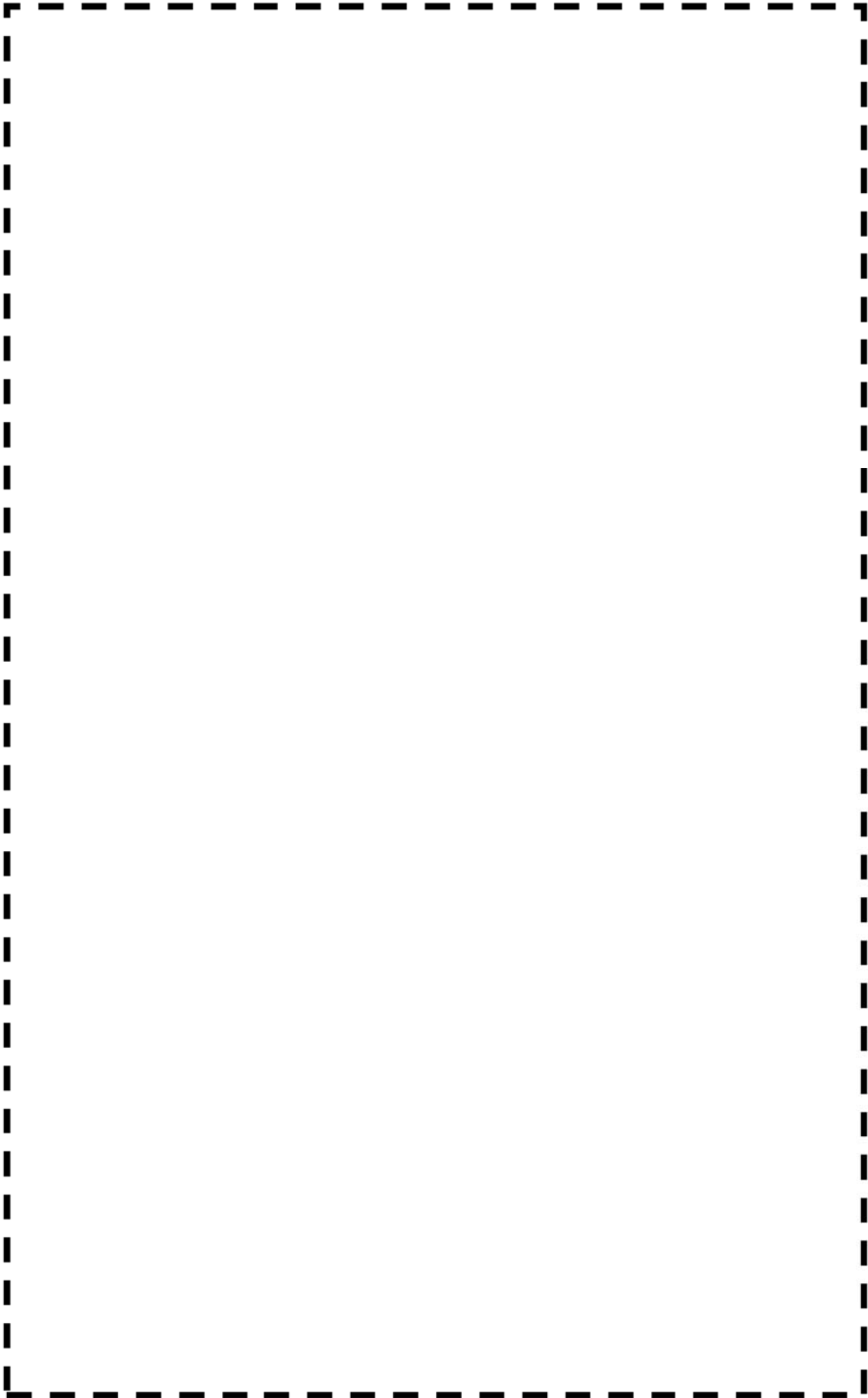


図 13b B-SG プロローダウン配管 (CV 外) (ブロック No. bd02b)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

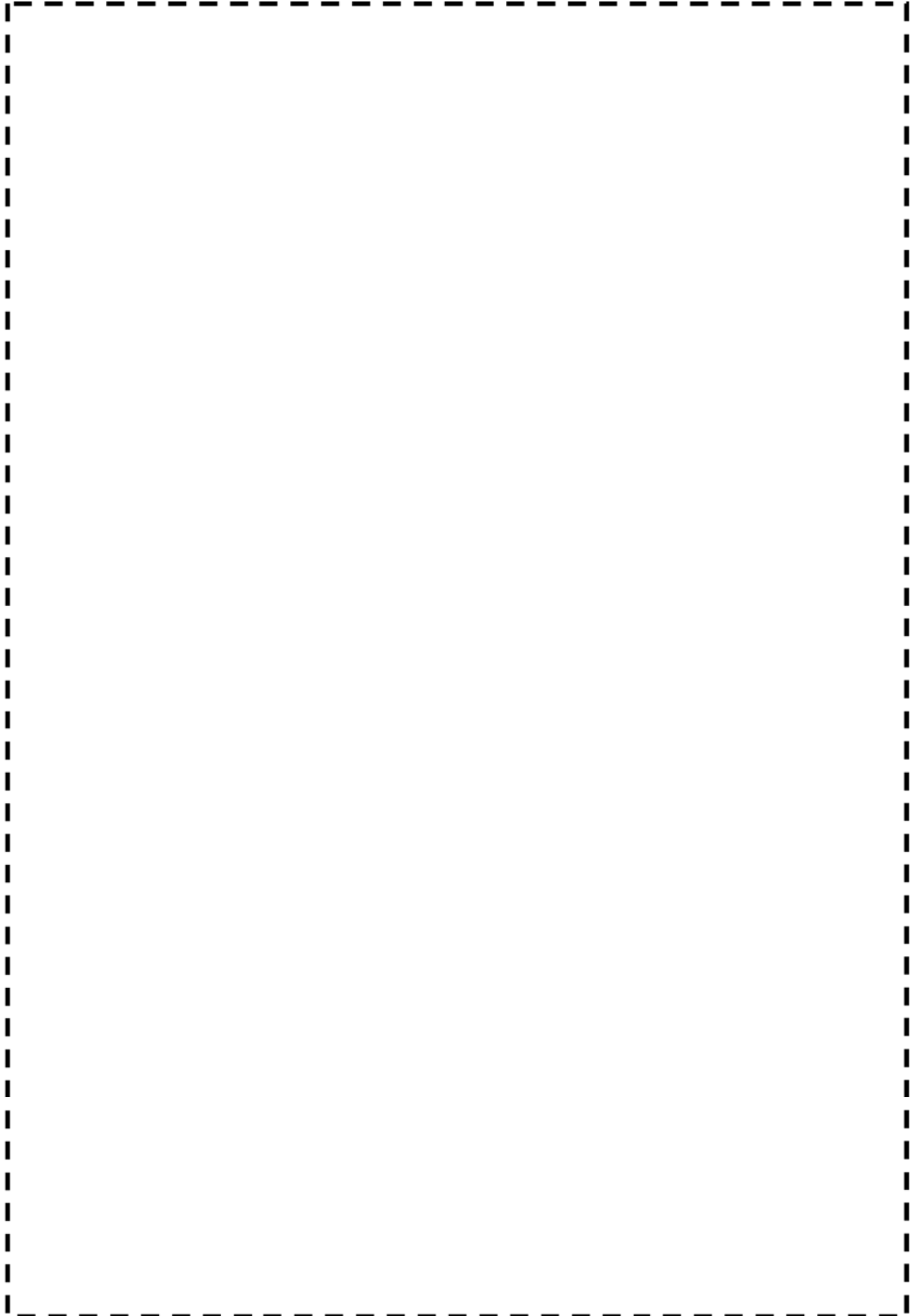


図13c C-SGブローダウン配管(CV外)(ブロックNo.bd02c)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

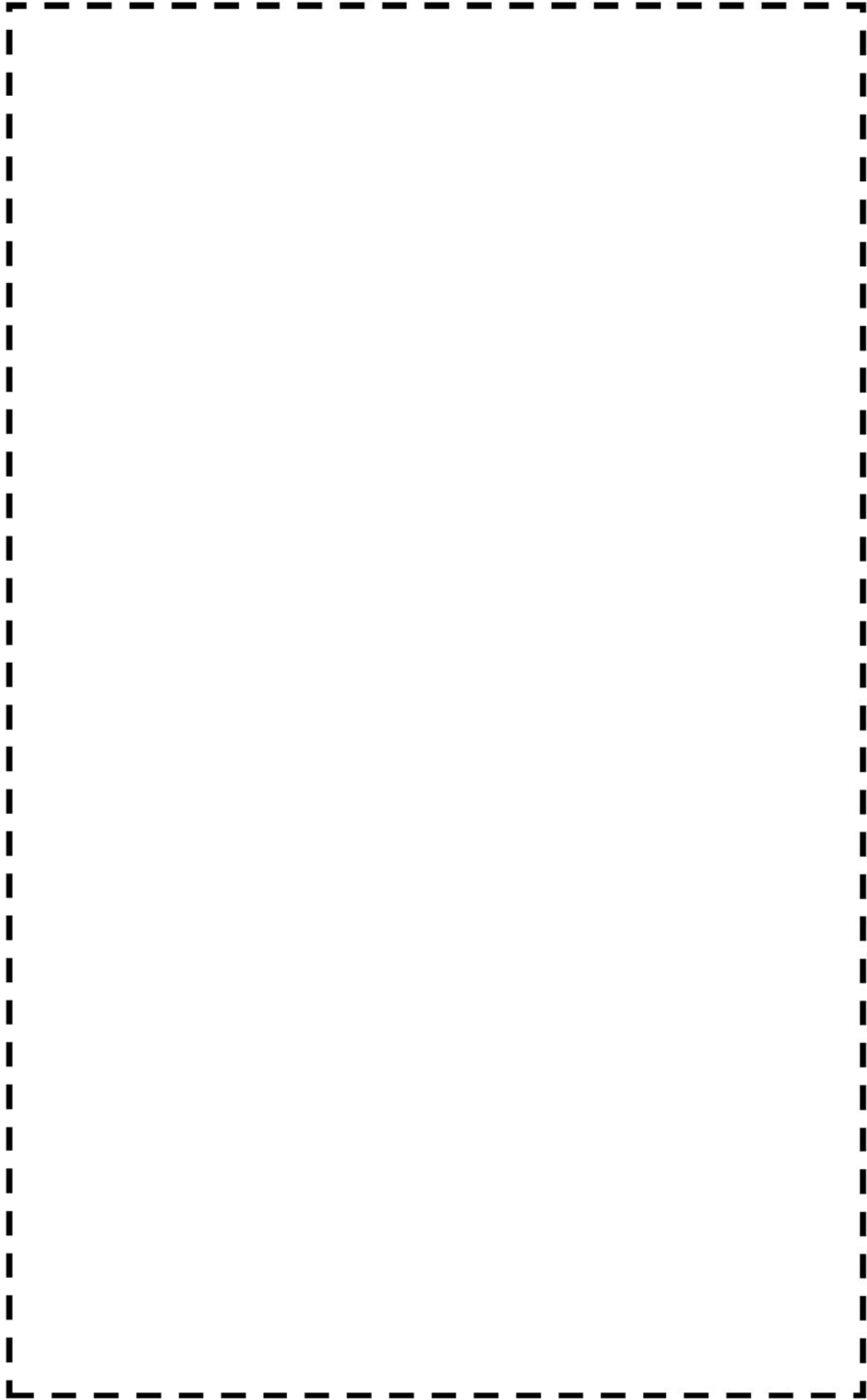


図 14(1/2) 化学体積制御系統配管 (抽出配管 (ブロック No. CS04))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

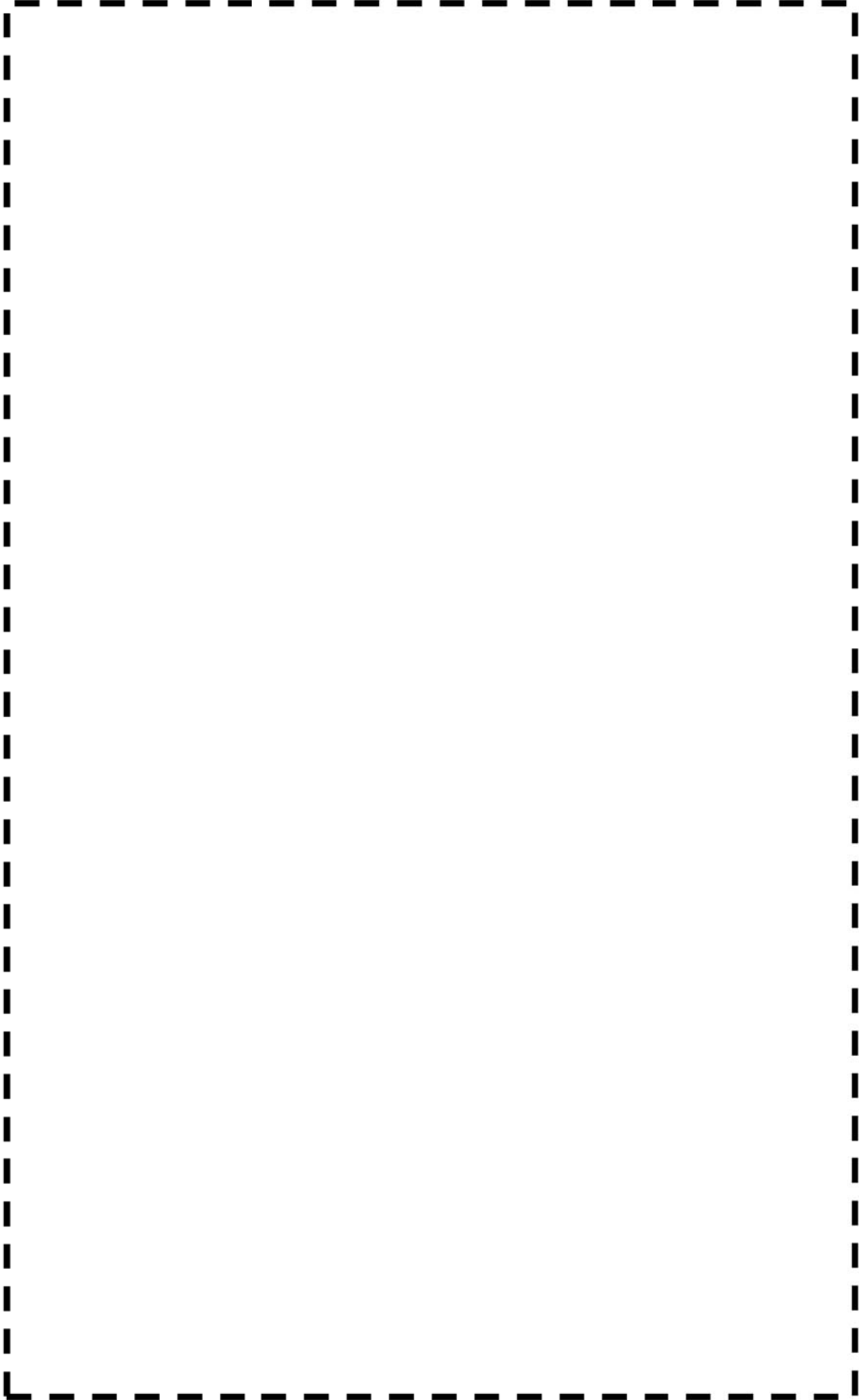


図 14(2/2) 化学体積制御系統配管 (抽出配管 (ブロック No. CS04))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。