

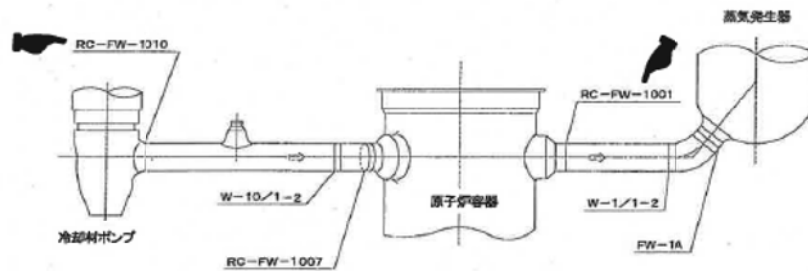
No.	高浜 1－熱時効－ 3	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-1ポンプ-2 1次冷却材ポンプ-14頁)</p> <p>ケーシングの熱時効に係る現状保全の具体的内容（ケーシングと配管の溶接部の超音波探傷検査の内容（方法、判断基準及び結果を含む）、ケーシング内面全体の内面確認の内容（方法、判断基準及び結果を含む）等を含む、ケーシング本体が溶接構造の場合はその検査結果を含む）を提示すること。</p>	
回 答	<p>1次冷却材ポンプケーシングに対しては、供用期間中検査としてケーシングと配管の溶接部の超音波探傷検査（添付1）およびケーシング内面全体の目視確認（添付2）を実施し、またケーシング本体の溶接部に関して（添付3）も有意な欠陥のないことを確認しています。</p> <p>現状保全の方法を以下に示します。</p> <p>ケーシングと配管の溶接部 点検方法：超音波探傷検査（供用期間中検査） 判定基準：維持規格（JSME S NA1 2008）に基づき実施 点検結果：結果良好です。</p> <p>ケーシング内面全体 点検方法：目視検査（供用期間中検査） 判定基準：維持規格（JSME S NA1 2008）に基づき実施 点検結果：結果良好です。</p> <p>ケーシング本体の溶接部 点検方法：浸透探傷検査（供用期間中検査） 判定基準：維持規格（JSME S NA1 2008）に基づき実施 点検結果：結果良好です。</p>	

関西電力株式会社 高浜発電所
第1号機 第27保全サイクル
定期事業者検査要領書

設備名：原子炉本体
原子炉冷却系統設備
計測制御系統設備
検査名：クラス1機器供用期間中検査
要領書番号：T1-27-101

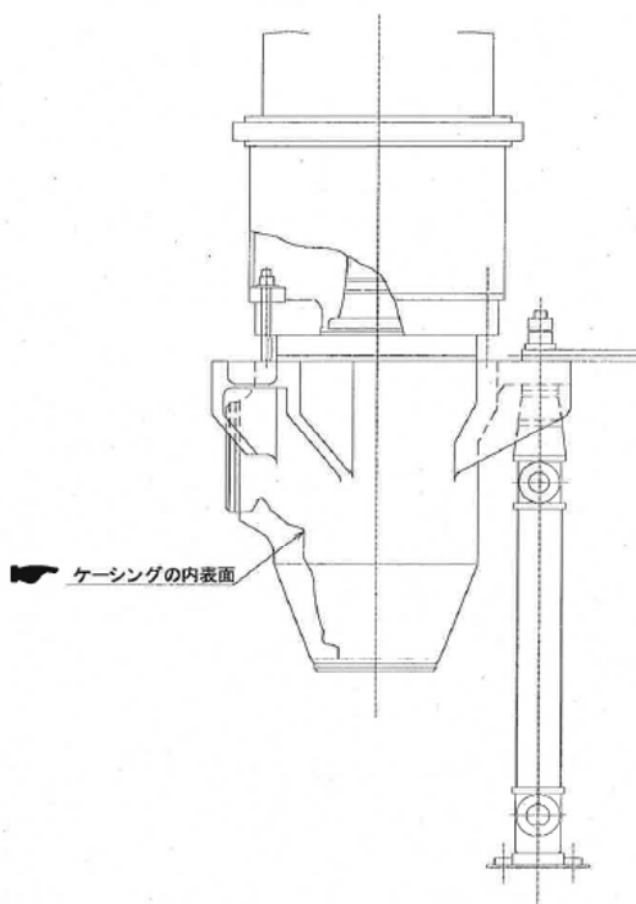
配管検査箇所図(2/35)

項目番号	B9.11	カテゴリ	B-J
検査対象箇所	配管の同種金属溶接継手(呼び径100mm以上) 主冷却材管(27.5B,29B)		
設備数	36箇所	検査方法	UT
10年間の検査範囲	25%(9箇所)	当該年検査箇所	A 2箇所



冷却材ポンプ検査箇所図(5/5)

項目番号	B12.20	カテゴリ	B-L-2
検査対象箇所	ケーシングの内表面		
設備数	3箇所	検査方法	VT-3
10年間の検査範囲	1箇所	当該年検査箇所	B 1箇所



非破壊検査記録 (4/4)

検査年月日 平成23年 / 月 26日

検査員 XXXXXXXXXX

項目番号	カテゴリ	機器名	検査の対象機器	検査箇所		
B12.20	B-L-2	冷却材ポンプ	ケーシングの内表面	B1箇所		
検査実施内容	目視検査	1. 直接目視検査(VT-) (2) 遠隔目視検査 (VT-3、テレビカメラ)				
	表面検査	浸透探傷検査	探傷剤	温度	浸透時間	現像時間
		超音波探傷検査	探傷器	探触子	試験片	感度
	体積検査	超音波探傷検査	リジェクション OFF			接触媒質
		超音波探傷検査				
	検査実施結果	検査項目		結果	備考	
目視検査		良				
表面検査		浸透探傷検査				
体積検査	超音波探傷検査					
評価						

関西電力株式会社 高浜発電所

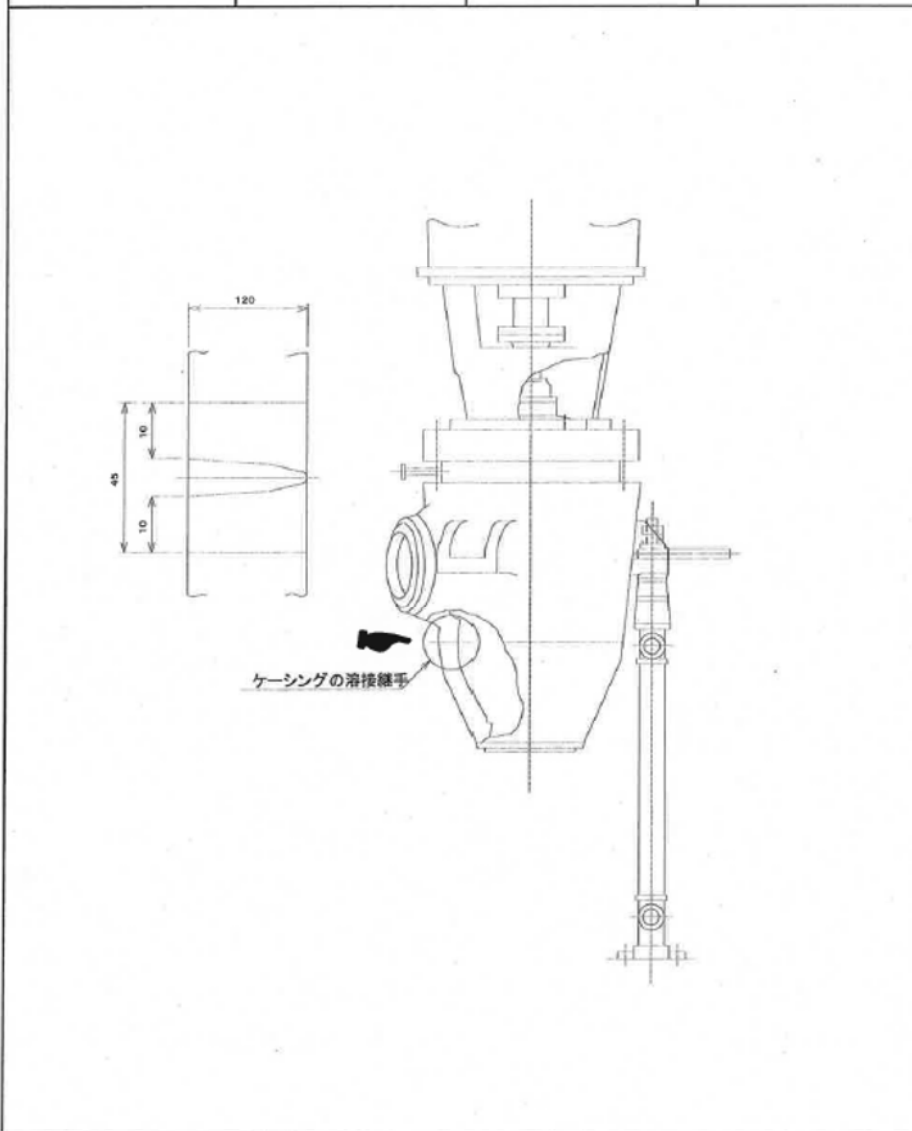
第1号機 第26回

定期事業者検査要領書

設備名：原子炉本体
原子炉冷却系統設備
計測制御系統設備
検査名：クラス1機器供用期間中検査
要領書番号：T1-26-101

冷却材ポンプ検査箇所図 (1/1)

項目番号	B12.10	カテゴリ	B-L-1
検査対象箇所	ポンプケーシングの溶接継手		
設備数	3箇所	検査方法	PT
10年間の検査範囲	1台の25%(1箇所)	当該年検査箇所	B 1箇所



非破壊検査記録 (9/9)

検査年月日 平成 21 年 10 月 24 日

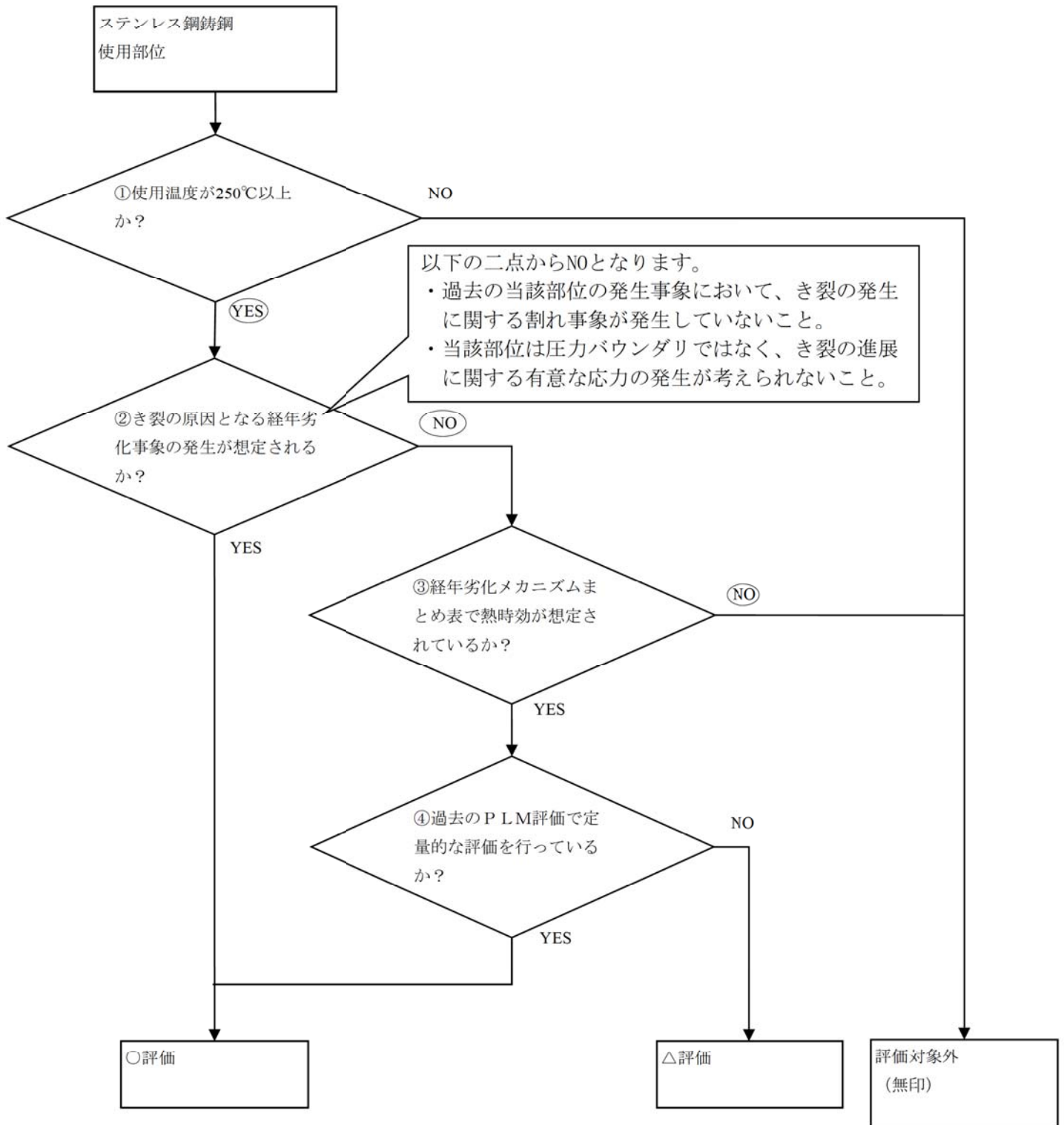
検査員 XXXXXXXXXX

項目番号	カテゴリ	機器名	検査の対象機器	検査箇所		
B12.10	B-L-1	冷却材ポンプ	ポンプケーシングの溶接継手	B1箇所		
検査実施内容	目視検査	1. 直接目視検査(VT-) 2. 遠隔目視検査(VT-)				
	表面検査	浸透探傷検査	深傷剤	温度	浸透時間	現像時間
		超音波探傷検査	探傷器	探触子	試験片	感度
	体積検査	超音波探傷検査	/			
		サジェクション				接触媒質
OFF						
検査実施結果	検査項目		結果	備考		
	目視検査					
	表面検査	浸透探傷検査	良	検査員 XXXXXXXXXX (資格:PTwJ2)		
	体積検査	超音波探傷検査				
<p>評価</p> <p>記録すべき浸透指示模様を認めず。</p>						

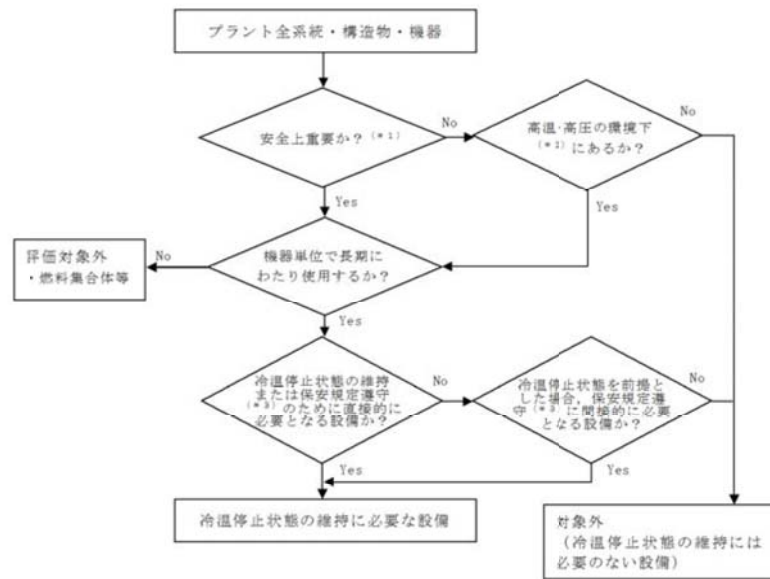
No.	高浜 1－熱時効－ 6	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-6弁-1.1仕切弁-5, 6, 31頁) ループ余熱除去系第1入口弁の弁体について熱時効への対応の記述がないこと の理由(技術的根拠を含む)を示すこと。</p>	
回 答	<p>弁体には、き裂発生が考えられる疲労割れ等の劣化事象は想定されず、 また有意な荷重もかからないことから熱時効の評価対象とはしておりませ ん。</p> <p>なお、JSME クラス 1 弁の規定では、応力集中が起き易い構造不連続部位 (弁箱のネック部と流路部との交差部)について形状規定(VVB-3400)が あり、応力集中を緩和させるとともに、疲労評価(VVB-3360/3370)を要 求しています。このため、弁箱については疲労割れの懸念を考慮してお り、疲労評価を実施するとともに、熱時効による材料物性の変化を想定す べき経年劣化事象として考慮していますが、弁体については弁箱のように 高い応力、疲労割れの懸念が考えられないことから、熱時効を想定すべき 劣化事象としては考慮していません。</p>	

No.	高浜 1－熱時効－ 8 rev1	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-10タービン設備-1高圧タービン-4, 5, 7, 15頁) 翼環について熱時効への対応の記述がないことの原因（技術的根拠を含む）を示すこと。</p>	
回 答	<p>翼環については、高経年化技術評価書での評価結果の通り、き裂の発生原因となる経年劣化事象が想定されず、かつ経年劣化メカニズムまとめ表で熱時効が想定されていないため熱時効の評価を行っていません。</p> <p>なお、熱時効評価に対する抽出の考え方を添付に示しますが、翼環については①→②→③→評価対象外と判断しています。</p>	

熱時効スクリーニングフロー

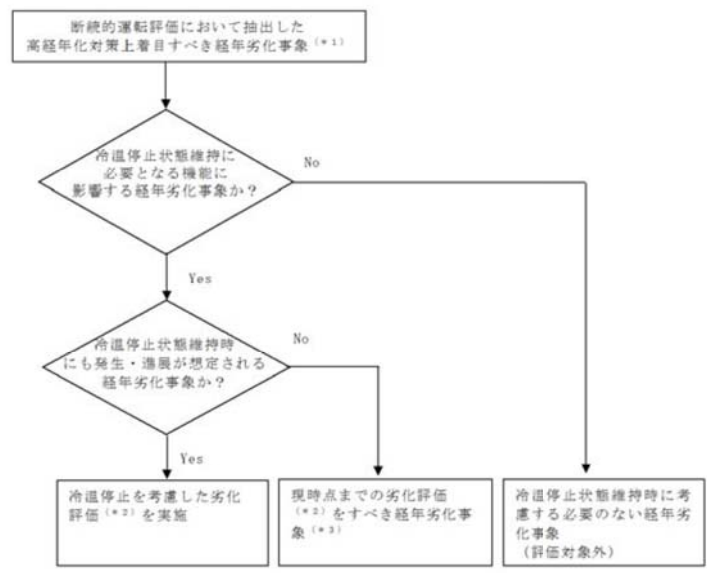


No.	高浜 1－耐震－ 2	事象：耐震
質 問	<p>(別冊-16耐震) 既に認可された冷温停止状態が維持されることを前提にした耐震安全性評価との相違点を整理し提示すること。</p>	
回 答	<p>冷温停止版では、冷温停止状態維持に必要なない設備（図 1 参照）、及び冷温停止状態維持に考慮する必要のない経年劣化事象（図 2 参照）については耐震評価を実施していませんが、今回の評価ではこれらを対象としています。具体的に追加で実施している耐震評価の対象は、以下 1～5 に示すとおりです。</p> <p>なお、今回の評価では、屋内機器の基礎ボルトの全面腐食に対し、技術評価側で、過去の点検で腐食が認められておらず高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと評価していることから耐震評価を実施せず、屋外機器の基礎ボルトの全面腐食に対してのみ耐震評価の対象としています。また、評価用地震動については冷温停止版では、「旧 S s (5 5 0 g a 1)、S 2 の大きい方（ただし、基礎ボルトは S s 評価のみ）」としていましたが、今回の評価では、「新 S s (7 0 0 g a 1 + 漸層波)」としています。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熱交換器：胴板等の腐食(流れ加速型腐食) <ul style="list-style-type: none"> 湿分分離加熱器 第 1 低圧給水加熱器 第 2 低圧給水加熱器 第 3 低圧給水加熱器 第 4 低圧給水加熱器 2. 容器：中性子照射による関連温度上昇（うち P T S 評価） <ul style="list-style-type: none"> 原子炉容器 3. 配管：母管の内面からの腐食(流れ加速型腐食) <ul style="list-style-type: none"> 低温再熱蒸気系統配管 第 3 抽気系統配管 第 4 抽気系統配管 グラント蒸気系統配管 復水系統配管 ドレン系統配管 4. 炉内構造物：バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れ及び制御棒クラスタ案内管の摩耗 <ul style="list-style-type: none"> 制御棒（挿入性） 5. タービン設備：母管の内面からの腐食(流れ加速型腐食) <ul style="list-style-type: none"> 主蒸気入口管 	



- *1: 重要度クラス1, 2 (*4)
- *2: 重要度クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、最高使用圧力が190kPaを超える機境（原子炉格納容器外に限る）
- *3: 保安規定で定義されている原子炉の運転モード5, モード6および運転モードに関係なく要求される機能を対象とする。
- *4: 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の重要度分類

図1 冷温停止状態維持に必要な設備抽出フロー



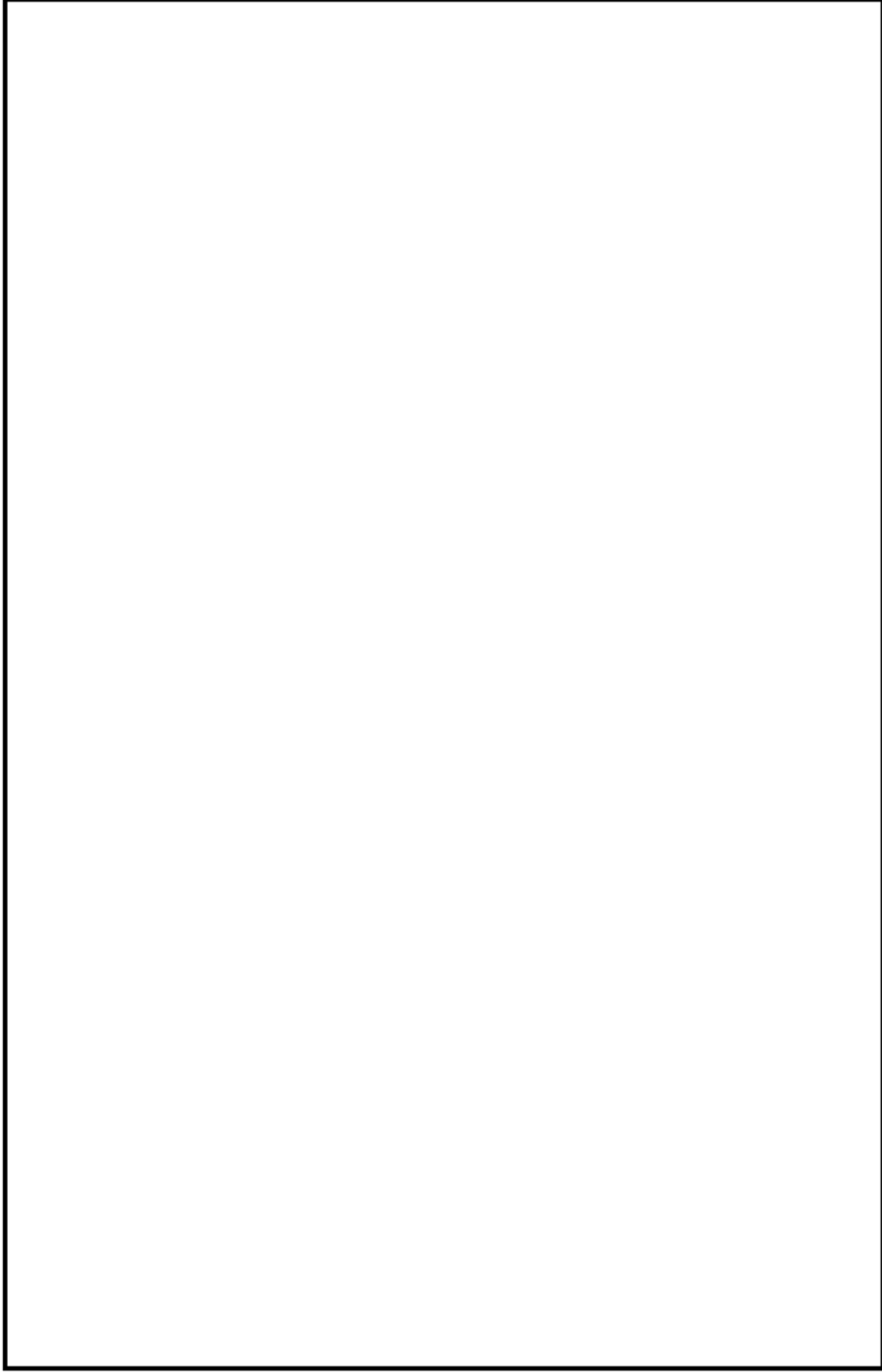
- *1: 断続的運転評価において着目すべき経年劣化事象ではない事象（△事象）が冷温停止維持時に着目すべき経年劣化事象（○事象）になる場合はそれらも合わせて抽出する。
- *2: プラント通常運転時に起き得る設計基調事故時の評価は要しない。
- *3: 技術評価対象外の事象であるが、耐震安全性評価の前掲条件として必要となるため、現時点までの評価を実施する。

図2 冷温停止状態維持を考慮した劣化事象抽出フロー

5ラインとも 全箇所 t s r モデルでの梁モデル解析による結果は、それぞれ以下のとおり応力比が1以下となり、耐震安全性を満足する結果となります。添付-1 参照

- ・第4 抽気管 (C) : 応力比 0.88
- ・グラント蒸気管 : 応力比 0.87
- ・第4 低圧給水加熱器～脱気器 : 応力比 0.91
- ・第3 低圧給水加熱器ドレン管 (C) : 応力比 0.79
- ・湿分分離器ドレンポンプ吐出管 : 応力比 0.94

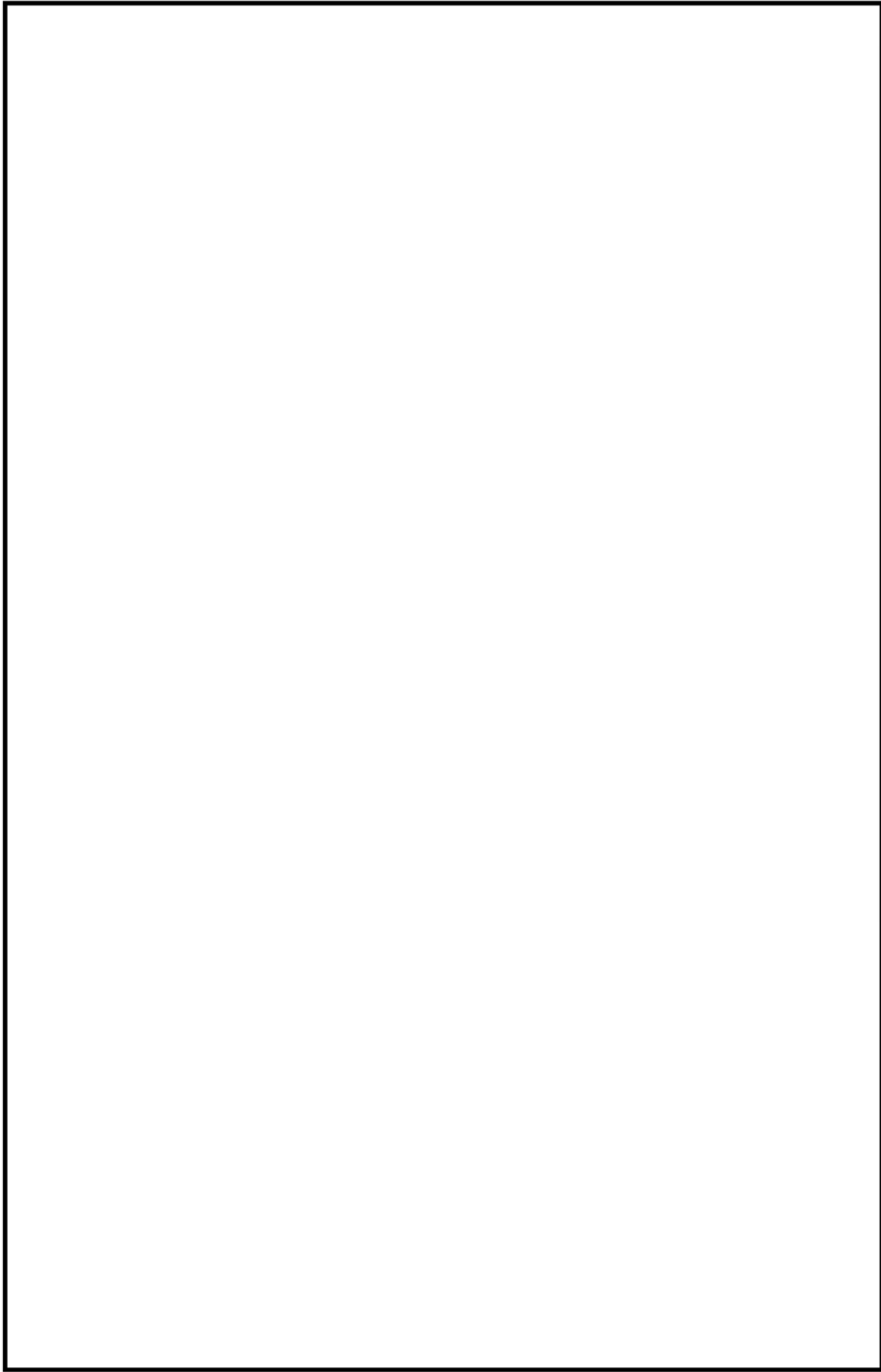
以 上



第4抽気系統配管 (第4抽気管 (C))



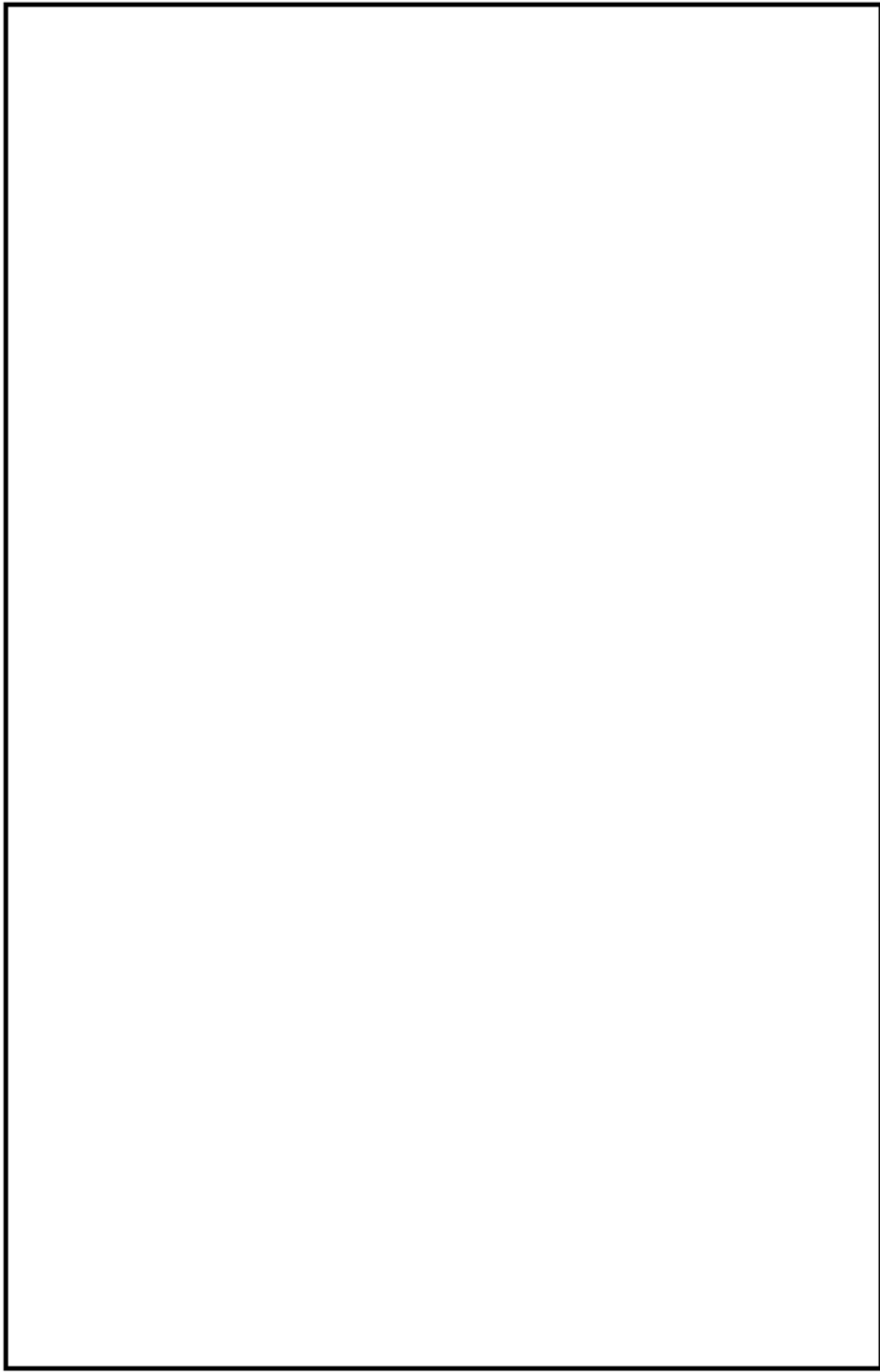
内は商業機密に属しますので公開できません



グラント蒸気系統配管 (グラント蒸気管)



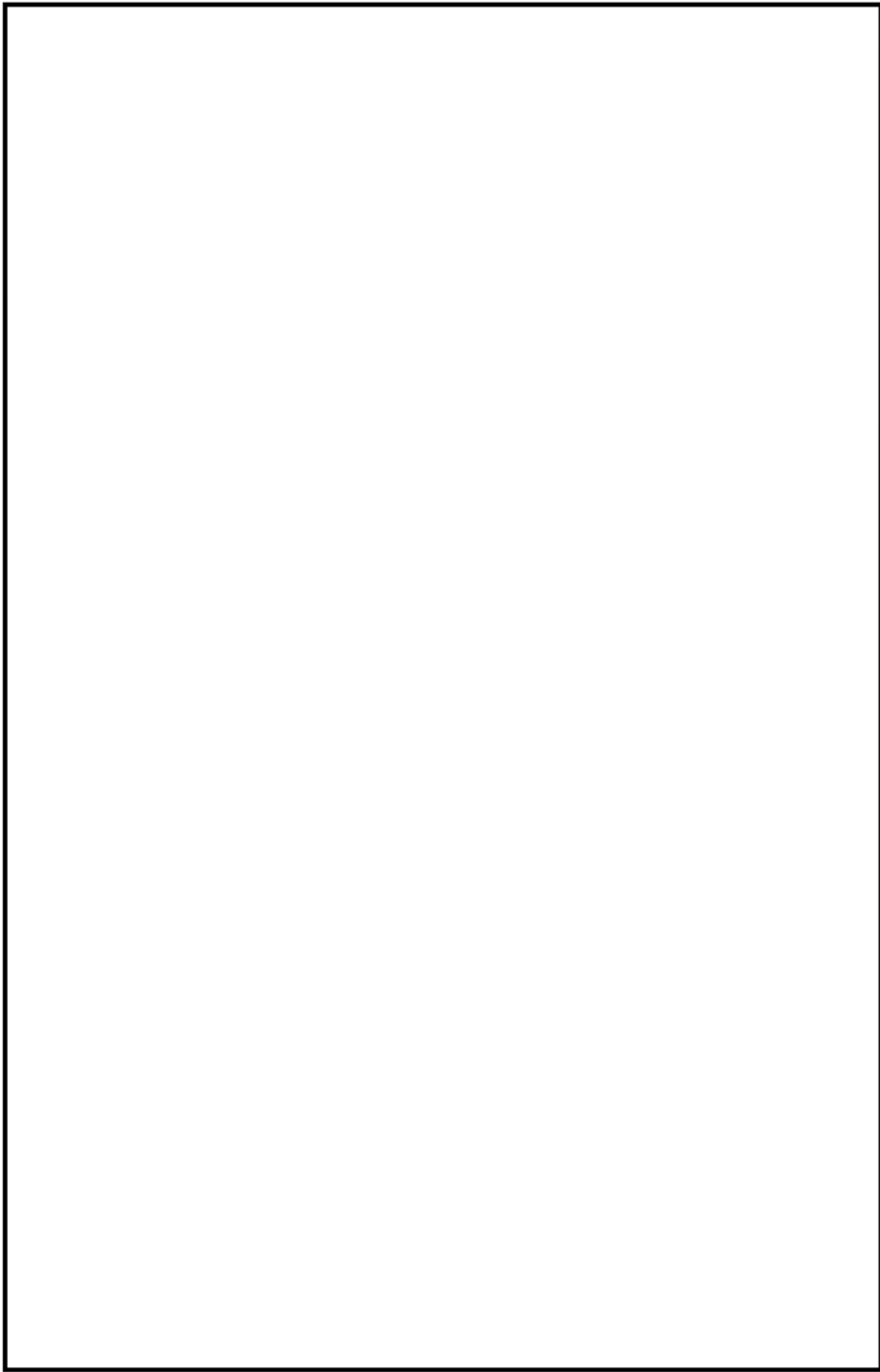
内は商業機密に属しますので公開できません



復水系統配管（第 4 低圧給水加熱器～脱気器）



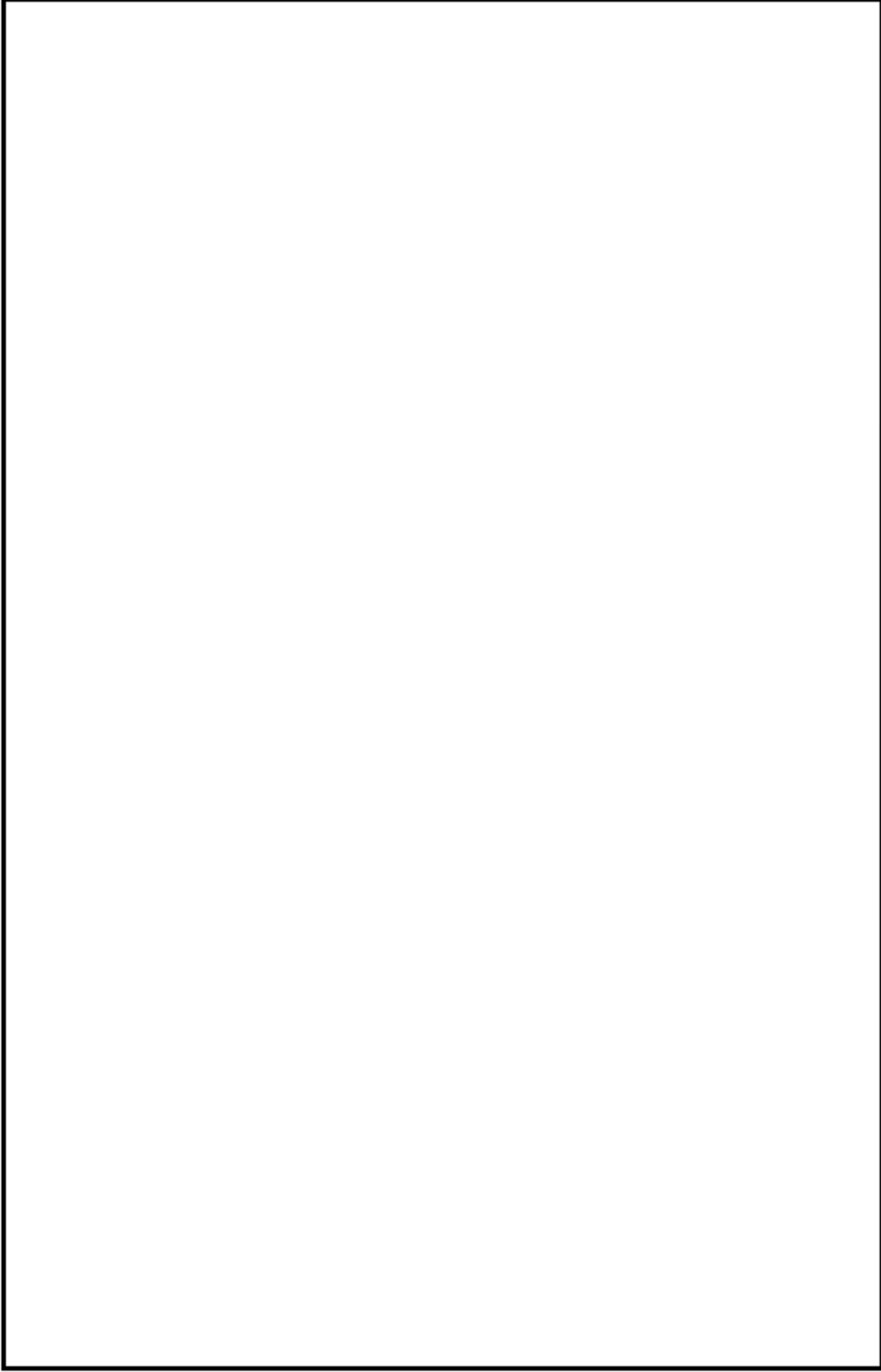
内は商業機密に属しますので公開できません



ドレン系統配管 (第 3 低圧給水加熱器ドレン管 (C))



内は商業機密に属しますので公開できません



ドレン系統配管（湿分離器ドレンポンプ吐出管）



内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜 1 - 40年目追加評価 - 1 0 rev2	事象：劣化傾向の評価
質 問	<p>(別冊-18 40年目追加評価-コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下-18頁) 表 6 - 1 において、各要因における 3 0 年目および 4 0 年目評価結果で、特別点検の結果より妥当性の確認ができたのかを説明すること。</p>	
回 答	<p>添付資料に基づき、各要因における評価結果の比較等を行い、妥当性が確認できたと考えています。</p> <p>添付 - 1 30年目評価と40年目評価での評価の乖離と特別点検結果の整理</p>	

30年目評価と40年目評価での評価の乖離と特別点検結果の整理

分類	要因	30年目評価と40年目評価での評価の比較	特別点検の結果を踏まえた評価の妥当性
コンクリートの 強度低下	熱	同じ解析手法により温度分布解析を実施し、同じ温度が得られており、評価に違いはない。	熱の評価点近傍から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。
	放射線照射	同じ解析手法により照射量の解析を実施しているが、30年目から40年目までの稼働率が想定と実績で異なるため、照射量に若干の値の違いが生じているが、評価において大きな違いはない。	放射線照射の評価点近傍から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。
	中性化	同じ手法により評価を行っているが、代表構造物および評価点がそれぞれ異なっており、一概には比較できないが、得られている値については、中性化の評価としては、大きな違いはないと判断している。	中性化の評価点近傍（特別点検で得られた最大値箇所を含む）から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。
	塩分浸透	同じ手法により評価を行っているが、代表構造物や評価点の違いがあり、一概には比較できないが、得られている値については、塩分浸透の評価としては、大きな違いはないと判断している。	塩分浸透の評価点近傍（特別点検で得られた最大値箇所を含む）から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。
	機械振動	同じ手法により評価を行っており、評価に違いはない。	機械振動の評価対象から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。
	アルカリ骨材反応	同じ手法により評価を行っており、評価に違いはない。	アルカリ骨材反応の評価点近傍から採取したコアサンプルについて、特別点検において強度確認を行い、40年目時点ではあるが、強度低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。また、同様に特別点検において、アルカリ骨材反応について点検を行い、コンクリート構造物の健全性に影響を与えるような反応性がないことも確認している。
コンクリートの 遮蔽能力低下	熱	同じ解析手法により温度分布解析を実施し、同じ温度が得られており、評価に違いはない。	遮蔽能力の評価点近傍から採取したコアサンプルについて、特別点検において乾燥単位容積質量の確認を行い、40年目時点ではあるが、遮蔽能力低下が生じていないため、評価の妥当性が確認されたものと考えている。