

美浜3号炉－共通－2

タイトル	劣化事象に関する保全管理の実施状況及び保全の有効性評価の実施状況について (劣化状況評価書-共通-12)
説明	<p>機器の保全内容については、劣化メカニズム整理表やこれまでの保守管理の結果から得られた”機器の部位別に想定される劣化事象”に着目し、保全項目の検討を行い、検討結果に基づく保全内容を担保するために必要な作業、検査項目などを選定しており、高経年化技術評価書においては別冊にて記述している。</p> <p>これらのことを踏まえ、各日常劣化管理事象に対する保全管理の実施状況を添付－1に示す。これらの点検の結果、異常が認められた場合は、速やかに対策を施すこととしており、高経年化対策上、問題とならない事象と判断している。また、保全の有効性評価の実施状況を添付－2に示す。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

美浜3号炉における日常劣化管理事象に対する保全概要 (1/2)

No.	事象	保全内容の例	備考
1	SCC	定期的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。	余熱除去系統配管 母管の内面からの応力腐食割れ
2	靱性低下	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、炉心槽については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。	炉内構造物 炉心槽の中性子照射による靱性低下
3	摩耗	定期的Vベルトの張力管理およびVプーリの目視確認を実施することで、機能を維持している。	制御建屋送気ファン Vプーリの摩耗
4	変形	定期的に水平継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。	高圧タービン 車室の変形
5	全面腐食	巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、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。	充てん/高圧注入ポンプ軸受箱の外面からの腐食
6	異種金属接触腐食	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、その結果に応じて補修等を実施することにより、機器の健全性を維持している。	1次系冷却水クーラ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)
7	固着	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。	メタクラ リンク機構 (遮断器) の固着
8	照射クリープ	中性子吸収体によって変形が制限され、また、外観検査にて有意な変形のないことを確認している。	制御棒クラスタ 被覆管の照射クリープ
9	高サイクル熱疲労	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。	余熱除去系統配管の高サイクル熱疲労割れ (弁グランドリーク型)
10	孔食他	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。	海水ポンプ主軸等接液部の腐食 (孔食他)
11	腐食 (エロージョン)	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。	ドレン系統仕切弁 弁箱等の腐食 (エロージョン)
12	腐食 (流れ加速型腐食)	「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。	主蒸気系統配管、主給水系統配管 母管の腐食 (流れ加速型腐食)
13	スケール付着	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。	蒸気発生器管支持板穴へのスケール付着
14	照射誘起割れ	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。	制御棒クラスタ 被覆管先端部の照射誘起割れ (外径増加によるクラック)
15	ホワイトメタルの摩耗、はく離	定期的な目視確認、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、定期的な目視確認、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。	高圧タービン ジャーナル軸受ホワイトメタルの摩耗、はく離
16	テフロン剥離	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。	配管スライドサポート スライドプレートにテフロンのはく離

美浜3号炉における日常劣化管理事象に対する保全概要（2/2）

No.	事象	保全内容の例	備考
17	伝熱管の損傷	蒸気発生器伝熱管に対しては定期的に全数渦流探傷検査を実施し、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。	蒸気発生器伝熱管の損傷
18	流路の減少	定期的な目視確認と清掃により、スクリーン流路の減少につながる異物は適切に取り除かれている。	格納容器再循環サンプスクリーン スクリーン流路の減少
19	断線	ほう酸水温度の連続監視を行っており、断線が生じた場合には検知し、2トレンのうち健全側に切替えた後、補修している。	化学体積制御系統配管 ヒートトレースの断線
20	真空度低下	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。	メタクラ 真空バルブ（遮断器）の真空度低下
21	目詰り	定期的なエレメントの清掃を実施することで、健全性を維持している。	海水ストレーナ エレメントの目詰り
22	中性子およびγ線照射脆化	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。	原子炉容器サポート 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
23	特性変化	定期的な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。	プロセス計測制御 伝送器の特性変化
24	導通不良	機器の動作に異常の無いことを確認し接点の導通不良による機能低下がないことを確認している。	プロセス計測制御 接点の導通不良
25	水素反応機能低下	定期的な外観検査、機能検査による確認を行い、健全性に問題がないことを確認することとしている。	静的触媒式水素再結合装置 触媒プレート（触媒）の水素反応機能低下

美浜3号機第25保安サイクル(中間) 保安の有効性評価

JEAC4209項目	MC-15 保安の有効性評価
評価項目	a. 保安活動管理指標の監視結果
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・監視期間における指標の実績を集約し、目標値未満については、b～gのデータを活用し、対策検討がされていることを確認する。 ・実績が目標値超過については、その要因や是正内容の検討がされていることを確認する。
評価基準	<ul style="list-style-type: none"> ・監視期間におけるPC指標の実績が集約され、目標値未満については、対策検討がされていること。 ・目標値超過については、要因の発生を確認していること。
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。

美浜3号機第25保安サイクル(中間2) 保安の有効性評価

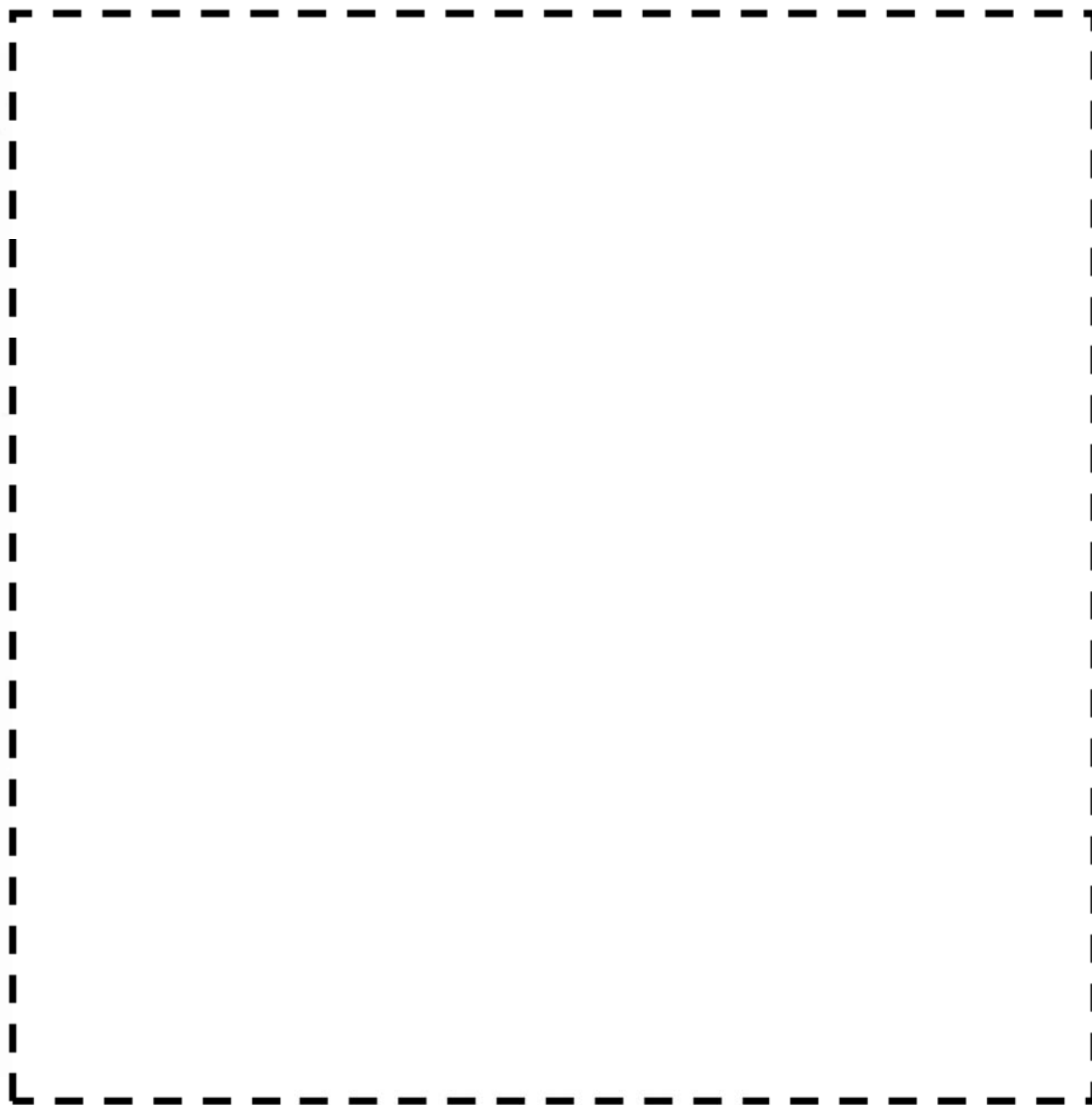
JEAC4209項目	MC-15 保安の有効性評価
評価項目	a. 保安活動管理指標の監視結果
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・監視期間における指標の集約し、目標値未達については、b～gのデータを活用し、対策検討がされていることを確認する。 ・実績が目標値超過については、その要因や是正内容の検討がされていることを確認する。
評価基準	<ul style="list-style-type: none"> ・監視期間におけるPC指標の実績が集約され、目標値未達については、対策検討がされていること。 ・目標値超過については、処置内容等を確認していること。
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。

美浜3号炉－低サイクル疲労－4

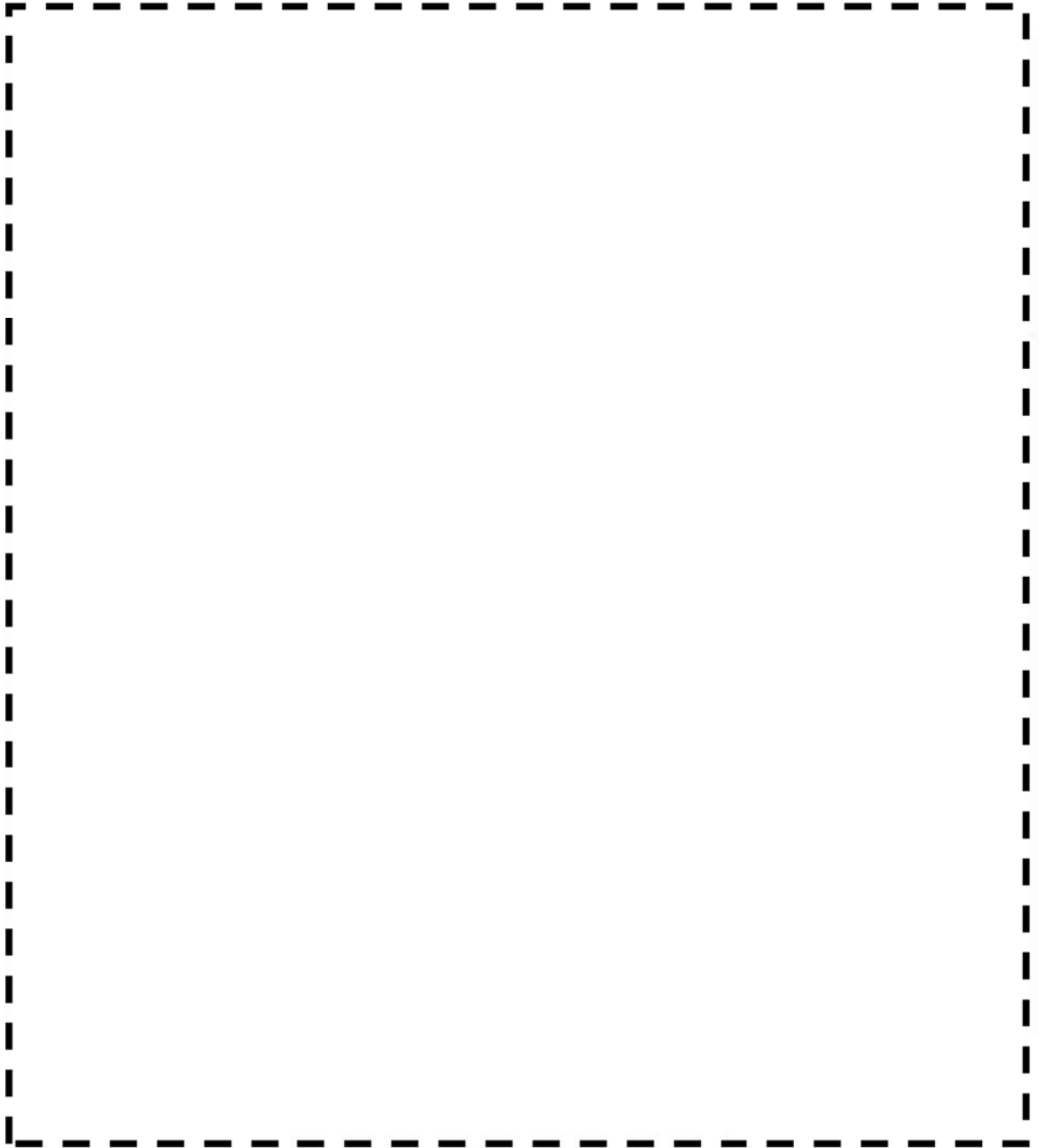
<p>タイトル</p>	<p>余熱除去ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠について (1-1-41頁)</p>													
<p>説明</p>	<p>余熱除去ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠を以下に示します。</p> <p>1. 解析モデル 添付1に解析モデルを示します。</p> <p>2. 材料物性 材料物性値を以下に示します。</p> <table border="1" data-bbox="461 931 1321 1137"> <thead> <tr> <th data-bbox="461 931 743 992">材料</th> <th colspan="2" data-bbox="743 931 1321 992">設計応力強さ</th> </tr> <tr> <td data-bbox="461 992 743 1052"></td> <th data-bbox="743 992 1038 1052">S_m (MPa)</th> <th data-bbox="1038 992 1321 1052">温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="461 1052 743 1137"></td> <td data-bbox="743 1052 1038 1137"></td> <td data-bbox="1038 1052 1321 1137">200.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 最大評価点の選定 解析モデル上の評価点及び最大評価点の選定結果を、添付2に示します。</p> <p>4. 応力分類 評価における荷重の組み合わせを以下に示します。また、応力評価のフローを添付3に示します。</p> <table border="1" data-bbox="424 1447 1359 1617"> <thead> <tr> <th data-bbox="424 1447 675 1532">状態</th> <th data-bbox="675 1447 1359 1532">荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="424 1532 675 1617">供用状態A、B</td> <td data-bbox="675 1532 1359 1617">内圧+過渡熱荷重+配管外力</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. K_e係数 評価に用いたK_e係数を添付2，4に示します。</p> <p>6. 環境評価パラメータ 評価に用いた環境評価パラメータ（環境効果補正係数f_{en}）を添付4に示します。</p>	材料	設計応力強さ			S _m (MPa)	温度 (°C)			200.0	状態	荷重の組合せ	供用状態A、B	内圧+過渡熱荷重+配管外力
材料	設計応力強さ													
	S _m (MPa)	温度 (°C)												
		200.0												
状態	荷重の組合せ													
供用状態A、B	内圧+過渡熱荷重+配管外力													

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



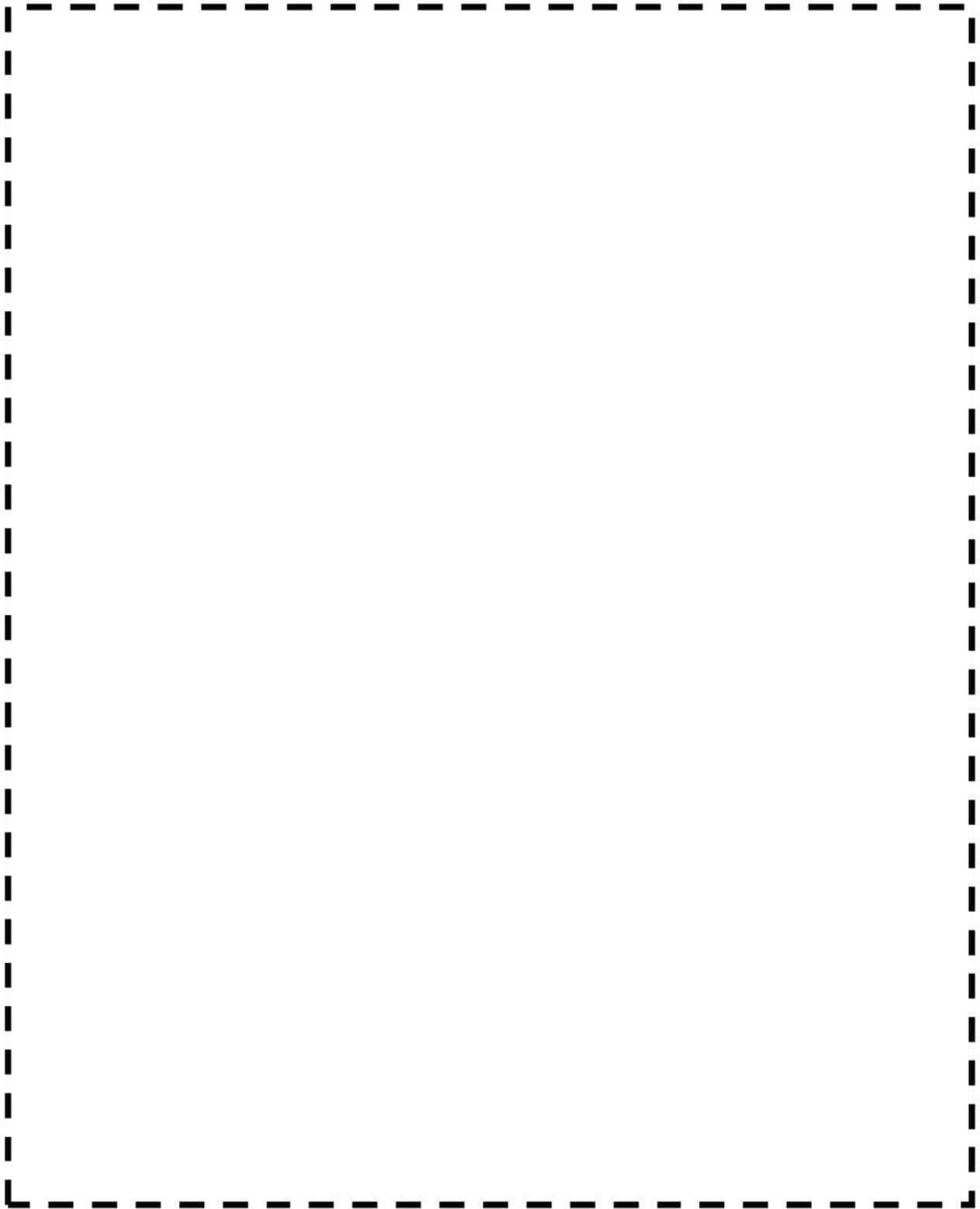
余熱除去ポンプケーシング 解析モデル

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



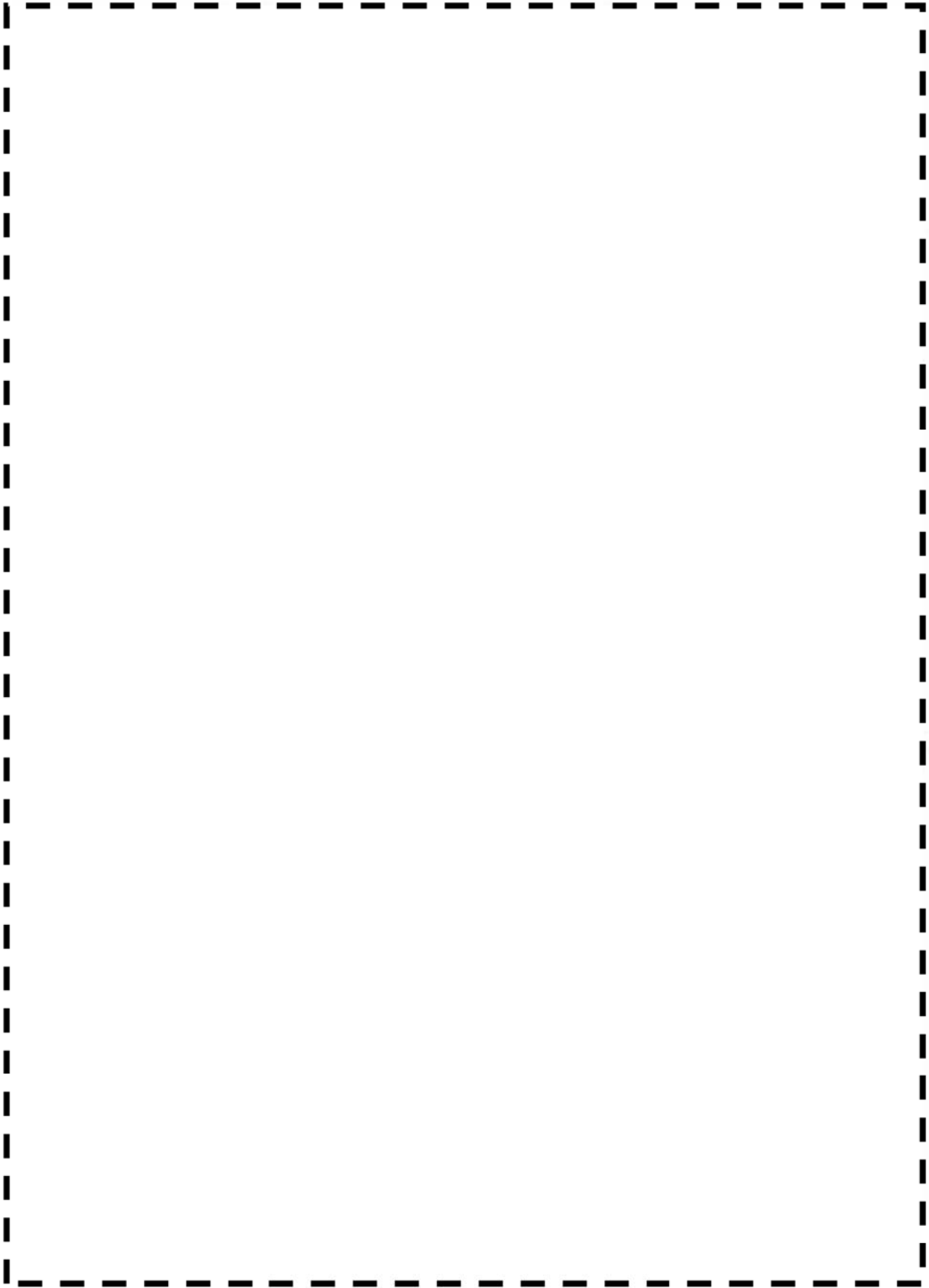
余熱除去ポンプケーシング 評価点 (1 / 5)

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



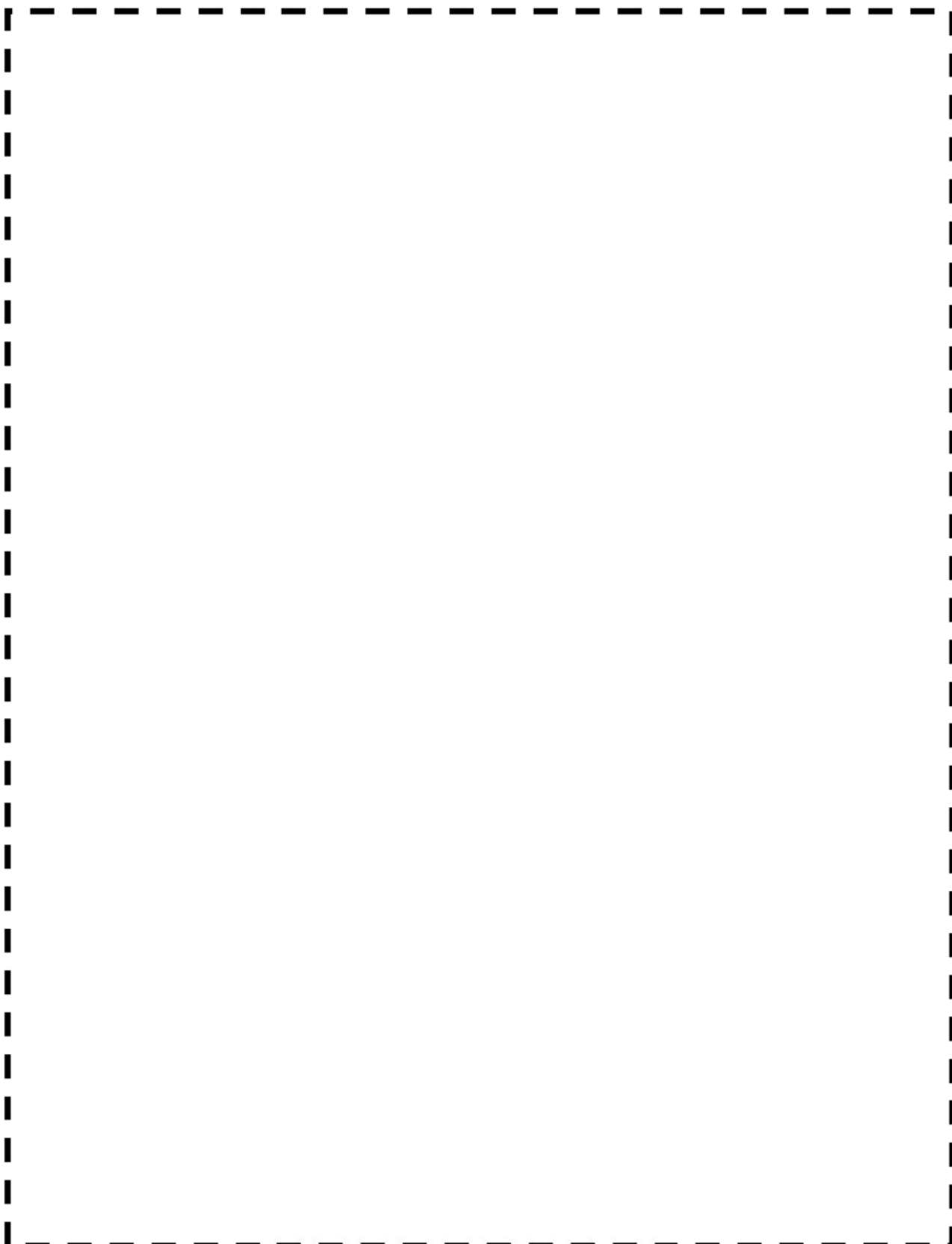
余熱除去ポンプケーシング 評価点 (2/5)

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



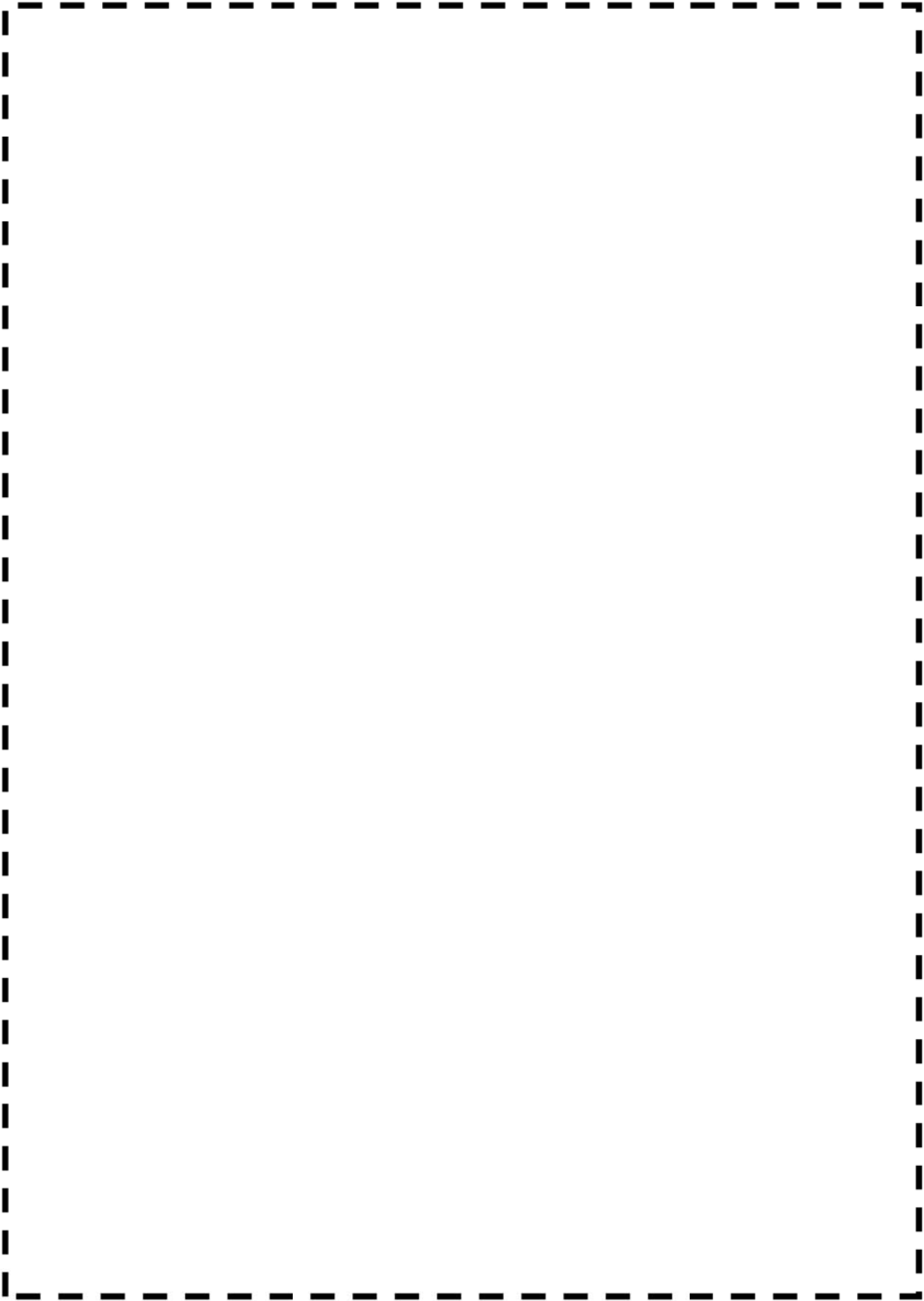
余熱除去ポンプケーシング 評価点 (3 / 5)

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



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (4/5)

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



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (5 / 5)

【 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 】

余熱除去ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定

部品	評価箇所		疲れ累積係数	
	評価断面	評価点	U	許容値
ケーシング				
カバー				

※PNT奇数部を接液部とする

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

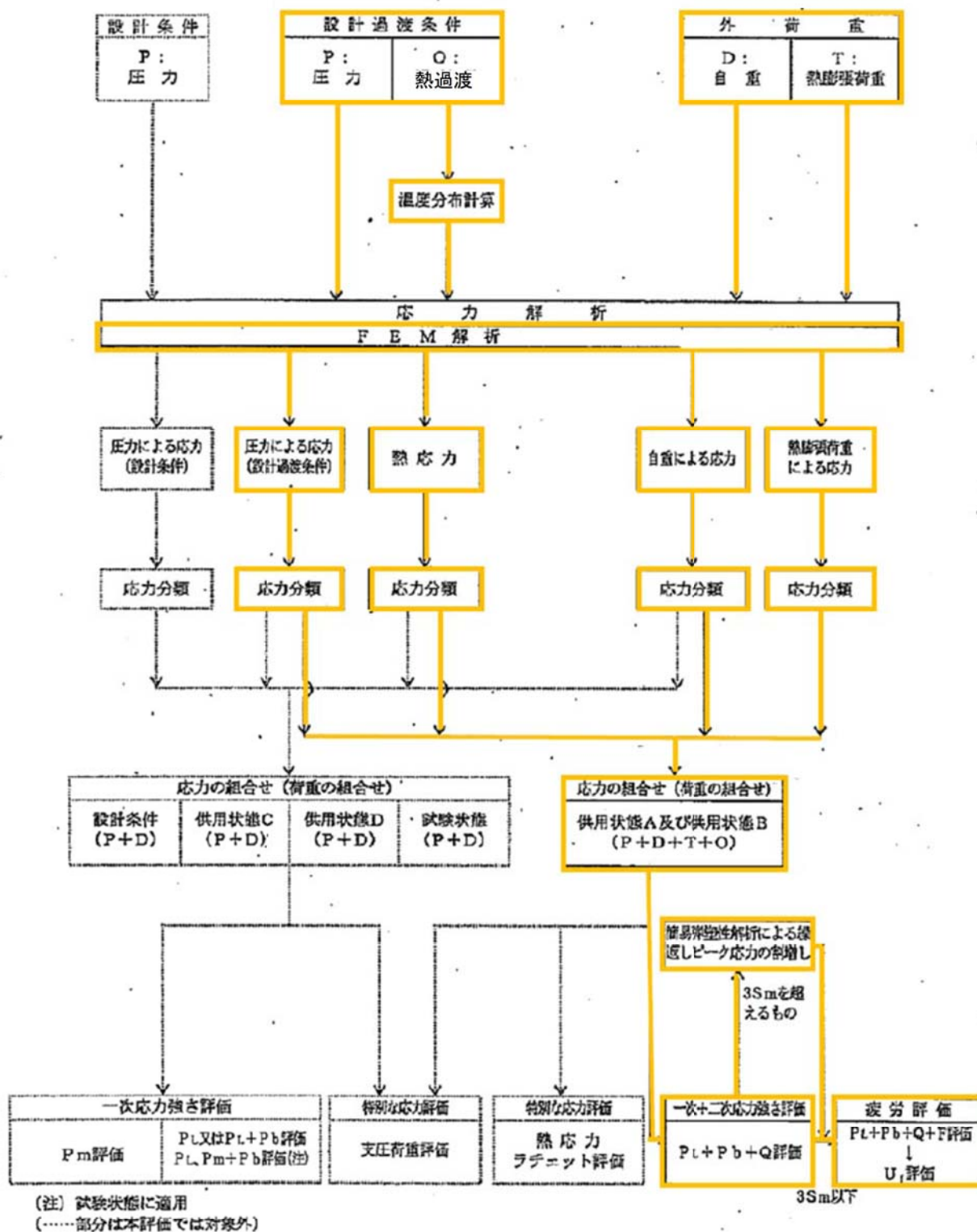
余熱除去ポンプケーシング 疲労評価結果

部品	繰返しピーク応力強さ (N/mm ²)					繰返し回数		疲れ累積係数	
	評価点	MAXIMUM	MINIMUM	KE	評価応力	N	許容値	U	許容値
ケーシング									
カバー									

→通常UF : 0.036

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

応力評価フロー



Ke 係数と環境疲労パラメータ (評価点PNT.5) (詳細評価手法)

過渡条件 記号	一次+二次+ ピーク応力強さ	割り増し 係数	繰返しピーク 応力強さ	実過渡 回数	許容繰返し 回数	疲労累積係数	環境効果 補正係数	環境効果を考慮した 疲労累積係数
A B	smax smin	KE	補正前 salt 補正後 salt	n	n*	□□□□□□ □□□□□□ u	fen	uen
合計:								0.02664

→環境UF: 0.027

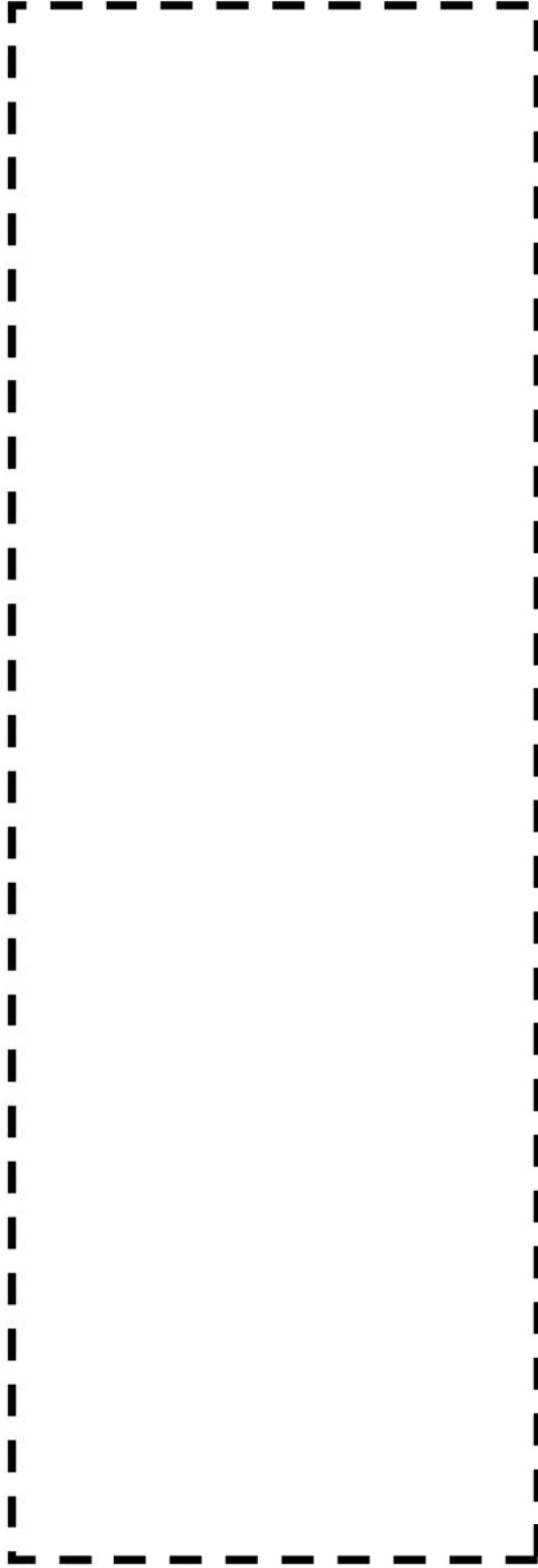
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

環境効果補正係数 (fen) の算出根拠

環境補正係数については、各過渡の温度、ひずみ履歴より値を読み取り、環境疲労評価手法に従って算出している。以下に環境補正係数が1を超える過渡の温度、ひずみ履歴を示す。

(1) PNT. 5

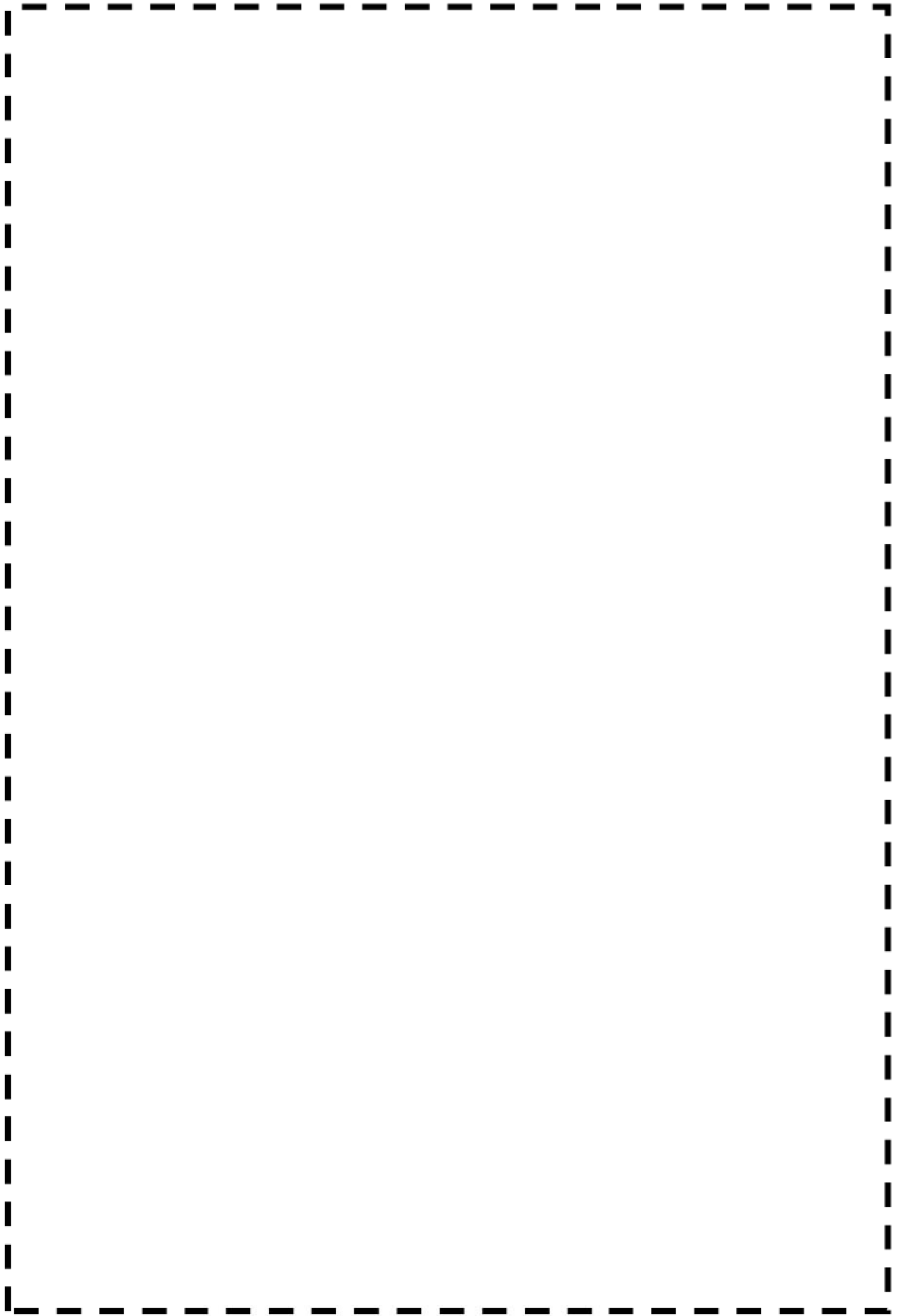
a. 過渡IB1, IB1



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

美浜3号炉—低サイクル疲労—5

<p>タイトル</p>	<p>1次冷却材ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠について (1-2-13頁)</p>												
<p>説明</p>	<p>1次冷却材ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠を以下に示します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 解析モデル 添付1に解析モデルを示します。 材料物性 材料物性値を以下に示します。 <table border="1" data-bbox="459 857 1321 1061"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="2">設計応力強さ</th> </tr> <tr> <th>S_m (MPa)</th> <th>温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>288.6</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 最大評価点の選定 解析モデル上の評価点及び最大評価点の選定結果を、添付2に示します。 応力分類 評価における荷重の組み合わせを以下に示します。また、応力評価のフローを添付3に示します。 <table border="1" data-bbox="422 1370 1358 1541"> <thead> <tr> <th>状態</th> <th>荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>供用状態A, B</td> <td>圧力+機械的荷重+自重+熱膨張荷重+熱過渡荷重</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> K_e係数 評価に用いたK_e係数を添付4に示します。 環境評価パラメータ 評価に用いた環境評価パラメータ（環境効果補正係数f_{en}）を添付4に示します。 	材料	設計応力強さ		S _m (MPa)	温度 (°C)			288.6	状態	荷重の組合せ	供用状態A, B	圧力+機械的荷重+自重+熱膨張荷重+熱過渡荷重
材料	設計応力強さ												
	S _m (MPa)	温度 (°C)											
		288.6											
状態	荷重の組合せ												
供用状態A, B	圧力+機械的荷重+自重+熱膨張荷重+熱過渡荷重												



1 次冷却材ポンプケーシング 解析モデル

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

低サイクル疲労評価におけるFEMモデルの妥当性について

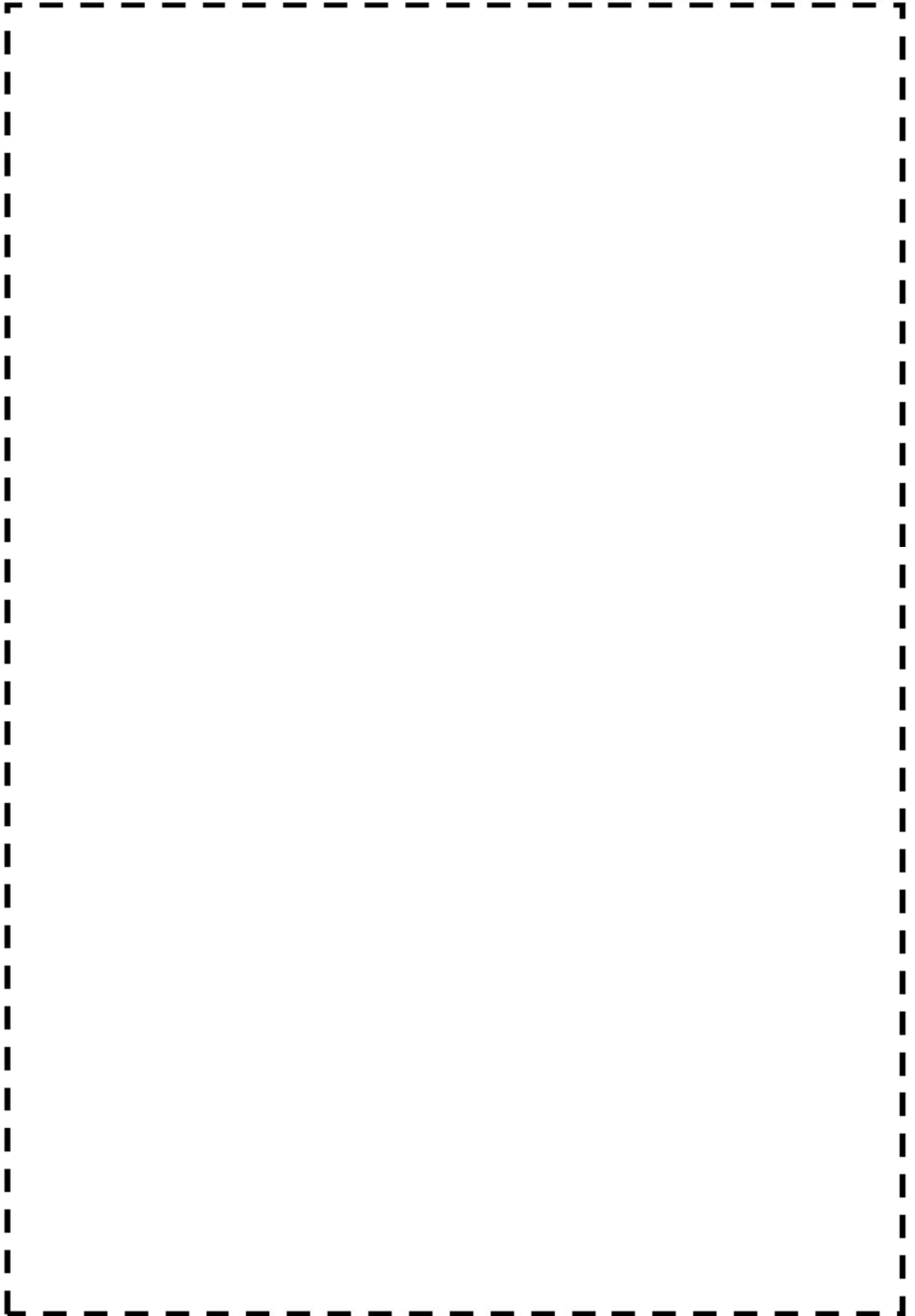
当社では、原子炉施設の許認可申請等に係る解析業務を行う際に、解析業務における品質管理を確実にを行うための調達管理のルールを定めています。具体的には、調達先に対して「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン」（原子力安全推進協会）に従った品質管理の実施を要求し、当社も同ガイドラインに従って、調達先が定めた解析業務計画に従って実施しているプロセスの確認をしています。

そのプロセスの中には、「入力根拠の明確化」、「解析結果の検証」が定められており「入力根拠の明確化」では解析モデル作成に関する寸法、境界条件など数値の根拠が明示されることとなります。「解析結果の検証」では入力データの確認の他に他の類似解析結果等との比較検証を行うことが含まれています。これらの活動が、解析実施者だけでなく審査者を含む組織として適切に実施していることを、当社は審査で確認しています。

従って当社は、解析業務の調達先が、解析業務のFEMモデル作成について、明確な根拠をもとに作成され、その結果は過去の類似解析結果などと比較して妥当な結果となっていることを確認しています。

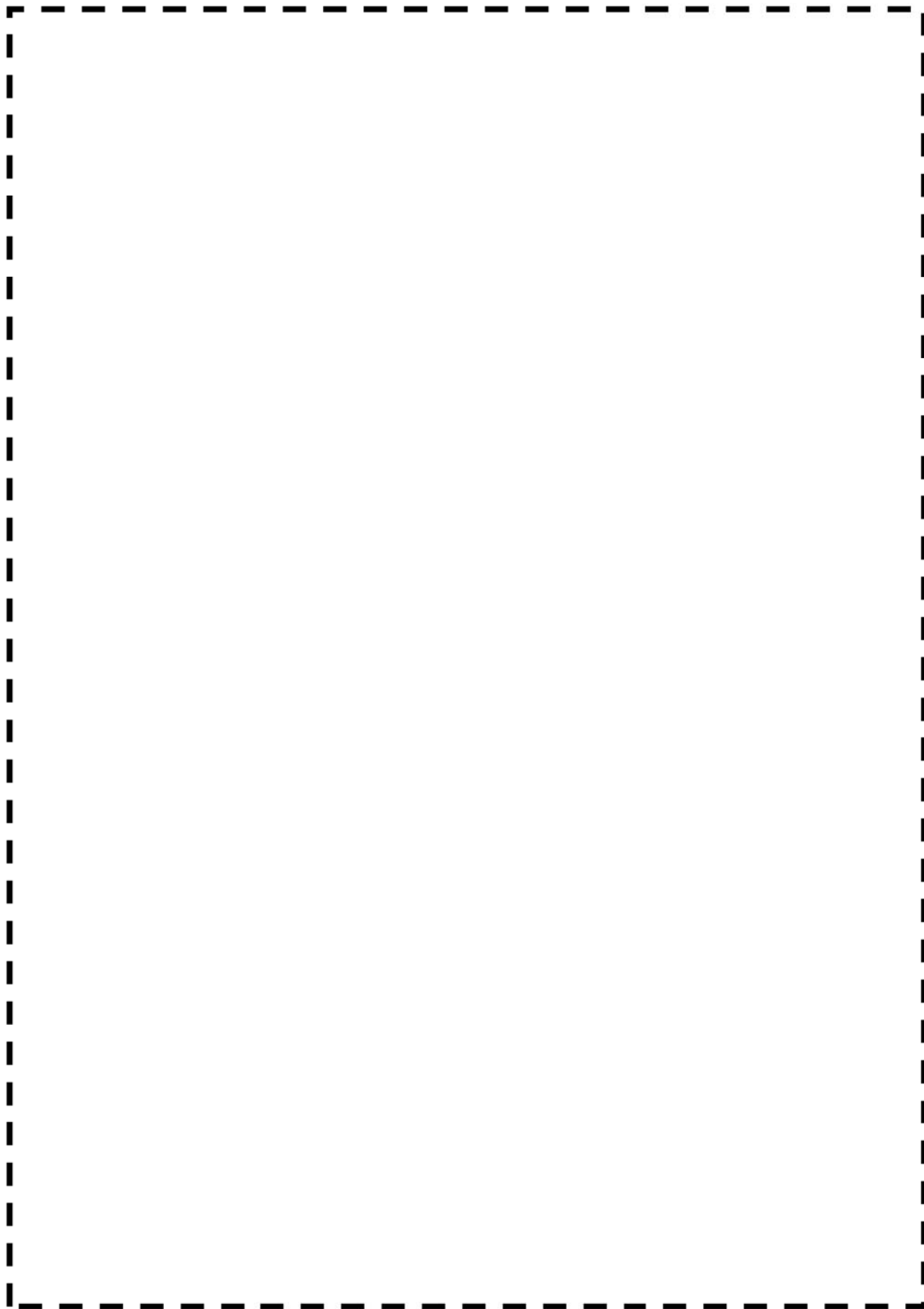
例えば、ある調達先においてはFEMモデルを作成するにあたって、構造不連続部のピーク応力が適切に計算されるように、適切なメッシュ分割になっていること、適切な評価断面を想定した分割になっていること等を「入力根拠の明確化」、「解析結果の検証」の段階で確認し、モデルの妥当性を確認しています。そのようなチェックポイントは調達先内部のチェックシートを用いて組織的に確認しています。

なお、具体的な解析モデル作成の知見は調達先のノウハウであり明示することは困難ですが、技術文献記載の知見や過去からの解析結果のフィードバックをもとにして、調達先社内標準、参照マニュアルが整備され、それらとの整合性を確認して解析者がFEMモデルを作成し、審査、承認を経て解析が実施されるしくみとなっています。



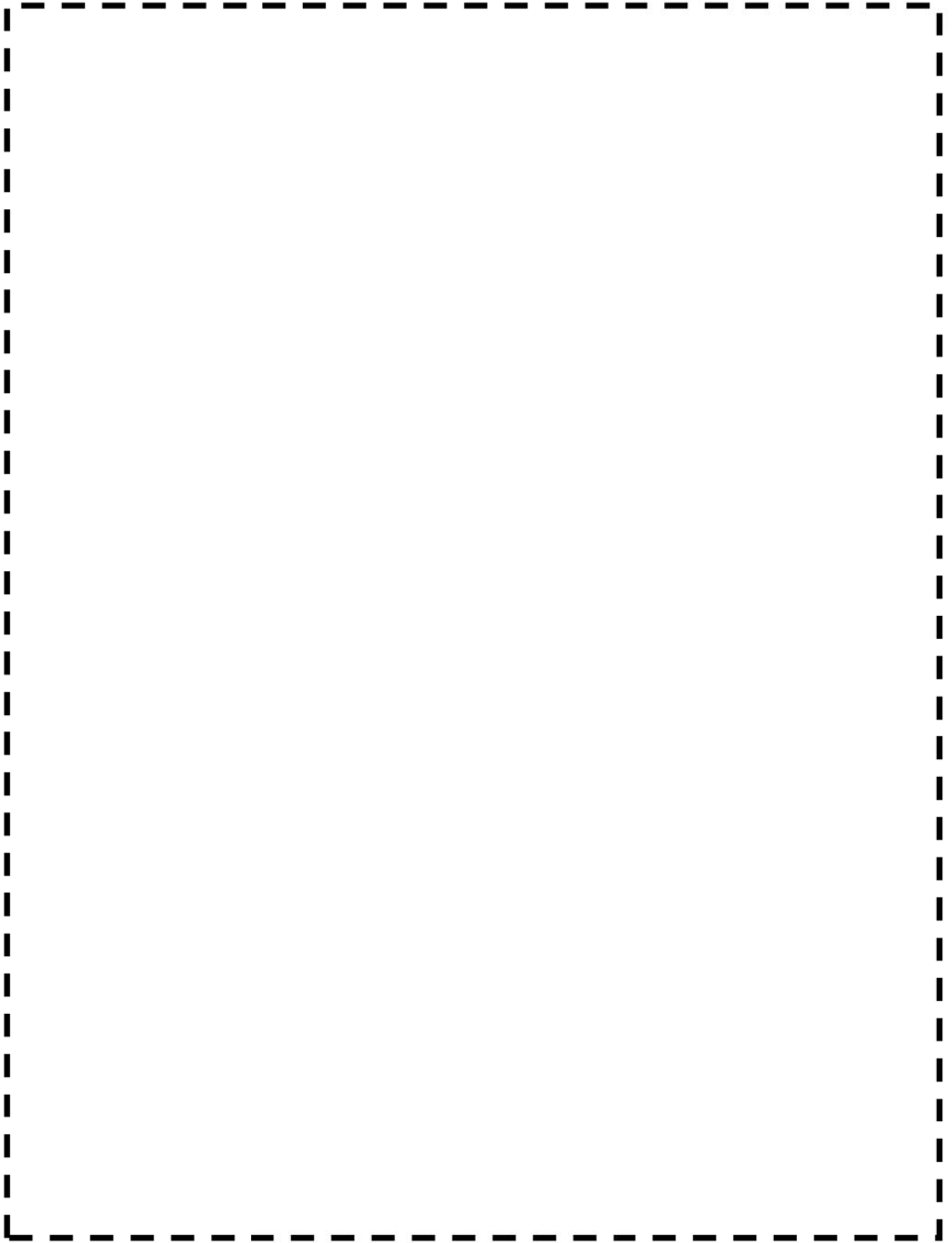
1次冷却材ポンプケーシング 評価点 (1 / 5)

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



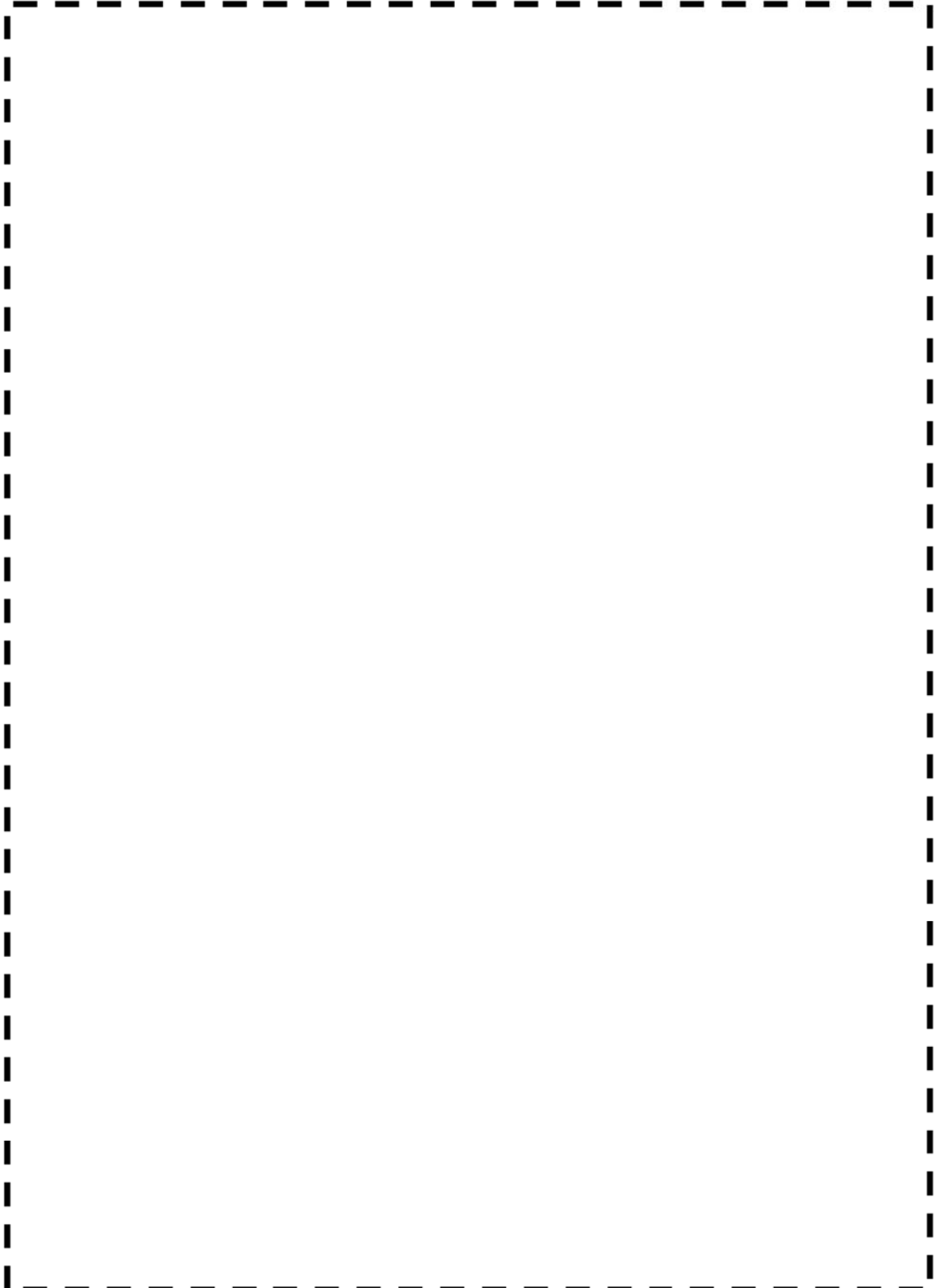
1次冷却材ポンプケーシング 評価点 (2 / 5)

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



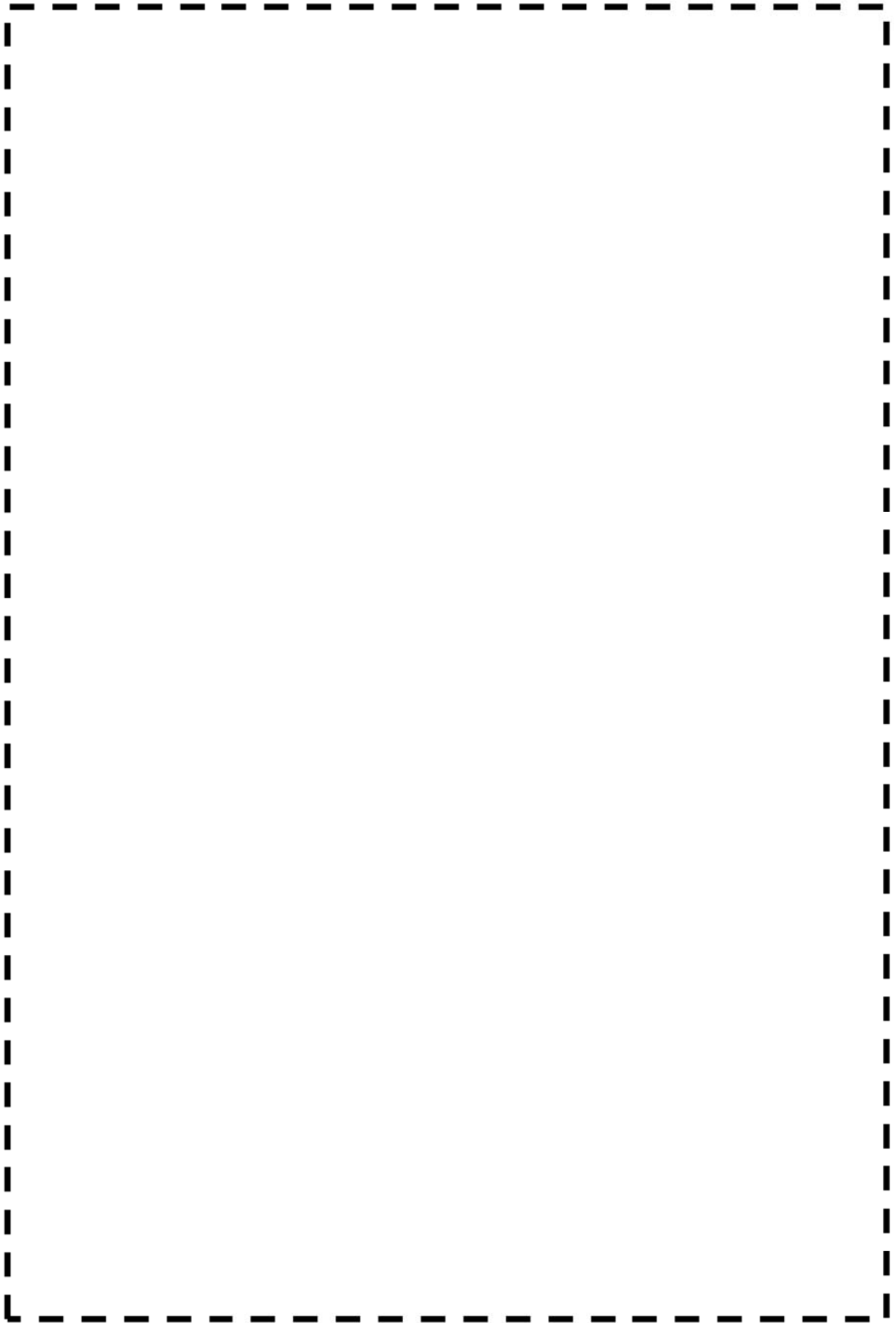
1次冷却材ポンプケーシング 評価点 (3 / 5)

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次冷却材ポンプケーシング 評価点 (4 / 5)

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次冷却材ポンプケーシング 評価点 (5 / 5)

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次冷却材ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定 (吸込ノズル)

Location		Usage Factor		
		S1-S2	S2-S3	S3-S1
44862	IN			
44926	OUT			
48704	IN			
48728	OUT			
60234	IN			
62173	OUT			
61057	IN			
58036	OUT			

吸込ノズル疲労評価結果 (評価点 : 48704)

STRESS INTENSITY		NUMBER OF CYCLES		USAGE FACTOR	
MAXIMUM	MINIMUM	KE	ALT		N
				TOTAL =	0.00009

→通常UF : 0.001

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次冷却材ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定 (吐出ノズル)

Location		Usage Factor		
		S1-S2	S2-S3	S3-S1
6003	IN			
6016	OUT			
57367	IN			
58927	OUT			
60337	IN			
58858	OUT			
60786	IN			
59125	OUT			
559977	IN			
559150	OUT			

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

吐出ノズル疲労評価結果 (評価点 : 6003)

STRESS INTENSITY				NUMBER OF CYCLES		USAGE
MAXIMUM	MINIMUM	KE	ALT	N	N*	FACTOR
						TOTAL = 0.01649

→通常UF : 0.017

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次冷却材ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定（支持脚（1））

Location		Usage Factor		
		S1-S2	S2-S3	S3-S1
57546	IN			
58075	OUT			
59214	IN			
58270	OUT			
59310	IN			
58071	OUT			
59813	IN			
59101	OUT			
61124	IN			
58316	OUT			

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 次冷却材ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定 (支持脚 (2))

Location		Usage Factor		
		S1-S2	S2-S3	S3-S1
57825	IN			
61374	OUT			
59238	IN			
58921	OUT			
59737	IN			
58792	OUT			
59889	IN			
58507	OUT			

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次冷却材ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定 (支持脚 (3))

Location		Usage Factor		
		S1-S2	S2-S3	S3-S1
557825	IN			
561374	OUT			
559238	IN			
558921	OUT			
559737	IN			
558792	OUT			
559889	IN			
558507	OUT			

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

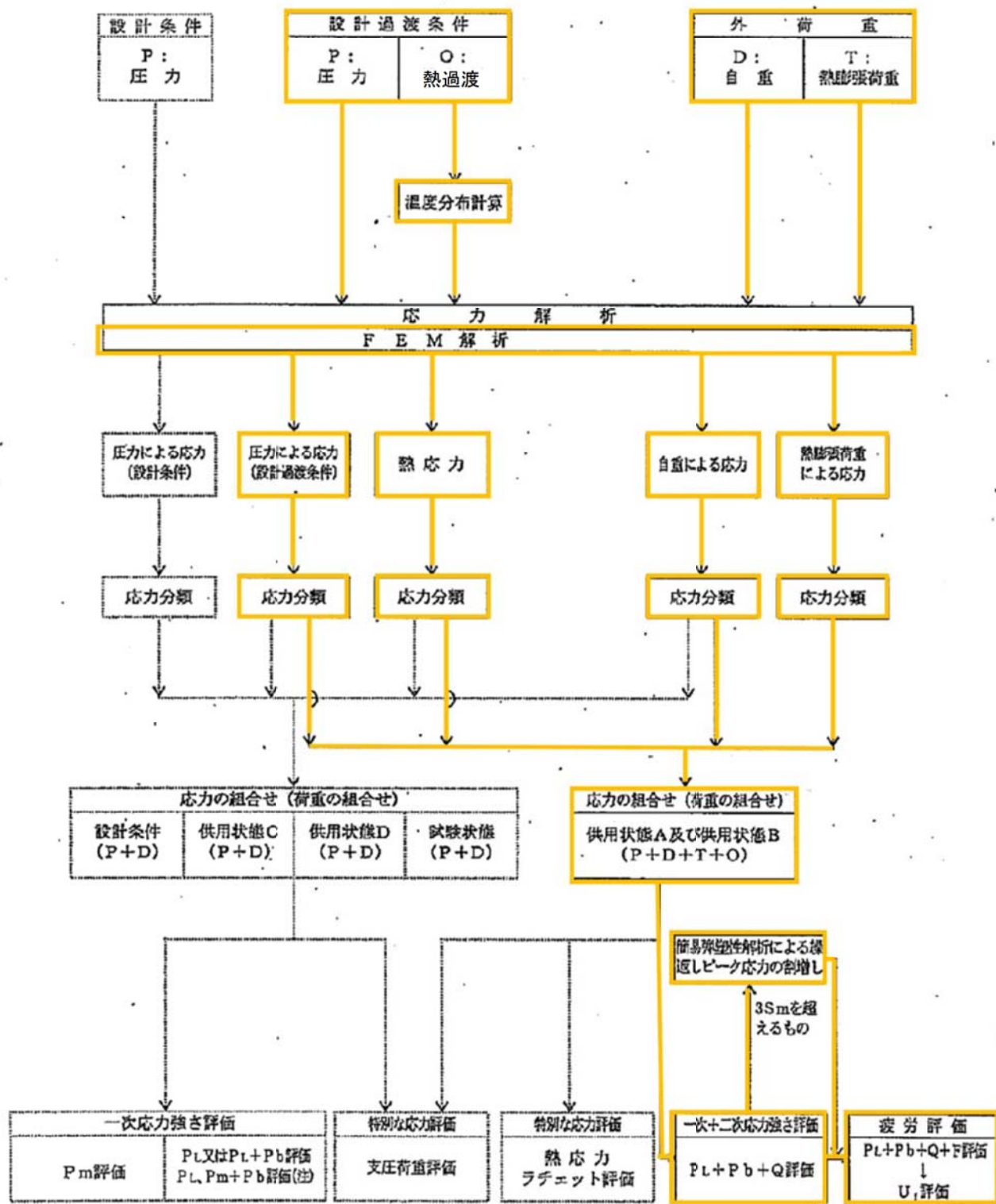
支持脚 (3) 疲労評価結果 (評価点 : 561374)

STRESS INTENSITY				NUMBER OF CYCLES		USAGE
MAXIMUM	MINIMUM	KE	ALT	N	N*	FACTOR
TOTAL =						0.17588

→通常UF : 0.176

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

応力評価フロー



(注) 試験状態に適用
(……部分は本評価では対象外)

Ke係数と環境疲労パラメータ (吸込ノズル 評価点48704) (詳細評価手法)

過渡条件 記号	一次+二次+ ピーク応力強さ		割り増し 係数 KE	繰返しピーク 応力強さ		実過渡 回数 n	許容繰返し 回数 n*	疲労累積係数 u	環境効果を 補正係数 fen	環境効果を考慮した 疲労累積係数 uen
	smax	smin		補正前 salt	補正後 salt'					
A										
B										
2I1	2D3									
2I1	2G1									
2I1	2E1									
2I1	2J1									
2I1	2D2									
2I1	2F1									
2I1	1I1									
1A1	1I1									
1A1	2H1									
1A1	1B1									
NSS	1B1									
合計: 0.00031										
→環境UF: 0.001										

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

Ke係数と環境疲労パラメータ (吐出ノズル 評価点6003) (詳細評価手法)

過渡条件 記号	一次+二次+ ピーク応力強さ		割り増し 係数 KE	繰返しピーク 応力強さ		実過渡 回数	許容繰返し 回数	疲労累積係数	環境効果 補正係数	環境効果を考慮した 疲労累積係数
	smax	smin		補正前 salt	補正後 salt'					
A						n	n*	u	fen	uen
2D3	1A1									
1B1	1A1									
1B1	2I1									
2G1	2I1									
2I2	2I1									
2I2	NSS									
2J1	NSS									
2H1	NSS									
2D2	NSS									
2F1	NSS									
2B1	NSS									
1K1	NSS									
2A1	NSS									
1C1	NSS									
1C1	1I1									
1C1	2B1									
合計： 0.24208										

→環境UF：0.243

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

Ke係数と環境疲労パラメータ (支持脚 評価点59737) (詳細評価手法)

過渡条件 記号	一次+二次+ ピーク応力強さ		割り増し 係数 KE	繰返しピーク 応力強さ		実過渡 回数 n	許容繰返し 回数 n*	疲労累積係数 u	環境効果を 補正係数 fen	環境効果を考慮した 疲労累積係数 uen
	smax	smin		補正前 salt	補正後 salt'					
A										
B										
2D3	1A1									
1B1	1A1									
1B1	2I1									
2G1	2I1									
2I2	2I1									
2I2	NSS									
2J1	NSS									
2D2	NSS									
2H1	NSS									
2F1	NSS									
1K1	NSS									
合計: 0.09426										

→環境UF: 0.095

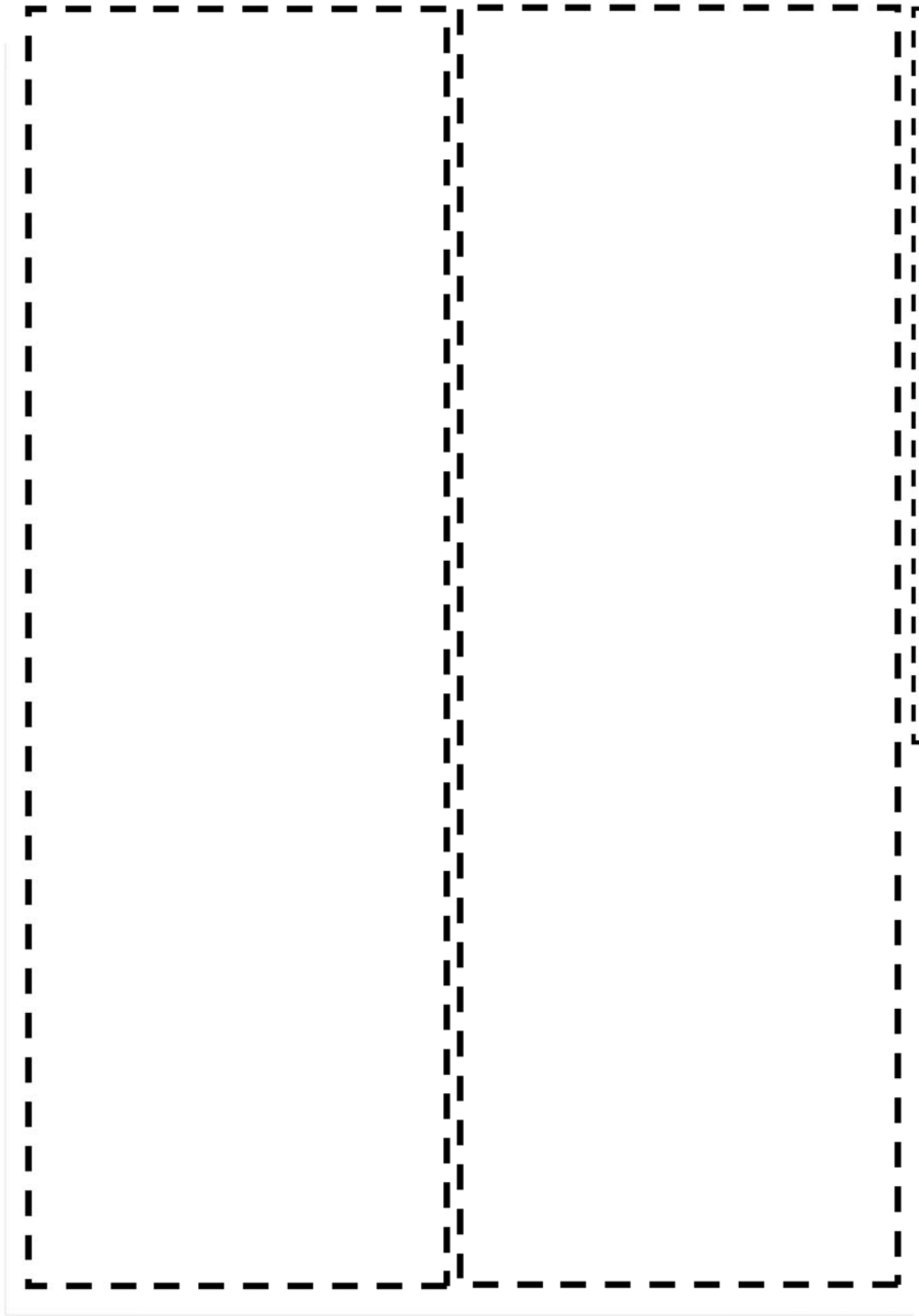
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

環境効果補正係数 (fen) の算出根拠

環境補正係数については、各過渡の温度、ひずみ履歴より値を読み取り、環境疲労評価手法に従って算出している。以下に環境補正係数が1を超える過渡の温度、ひずみ履歴を示す。

(1) 吸込ノズル

a. 過渡2I1, 2D3

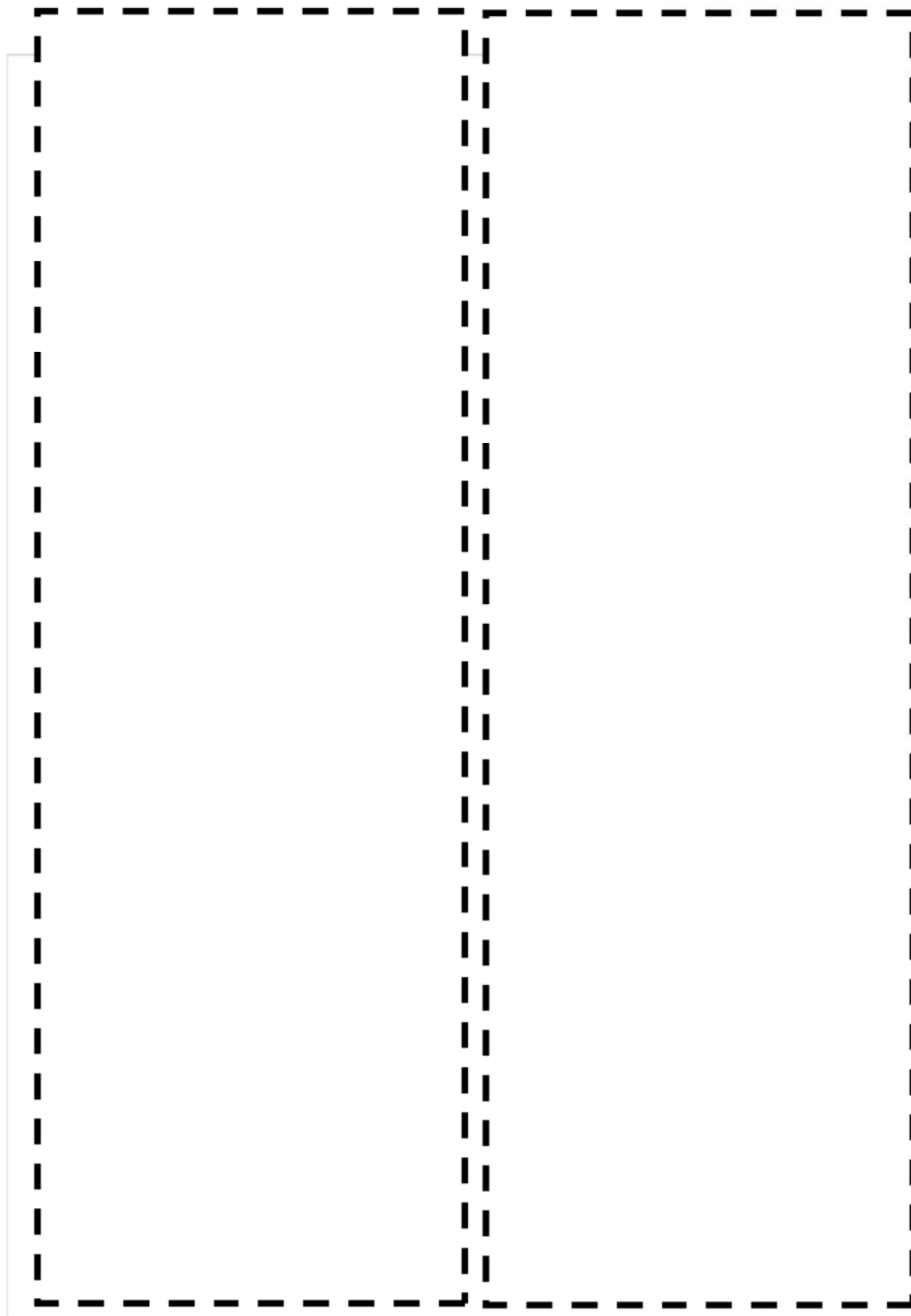


b. 過渡2I1, 2G1

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) 吐出ノズル

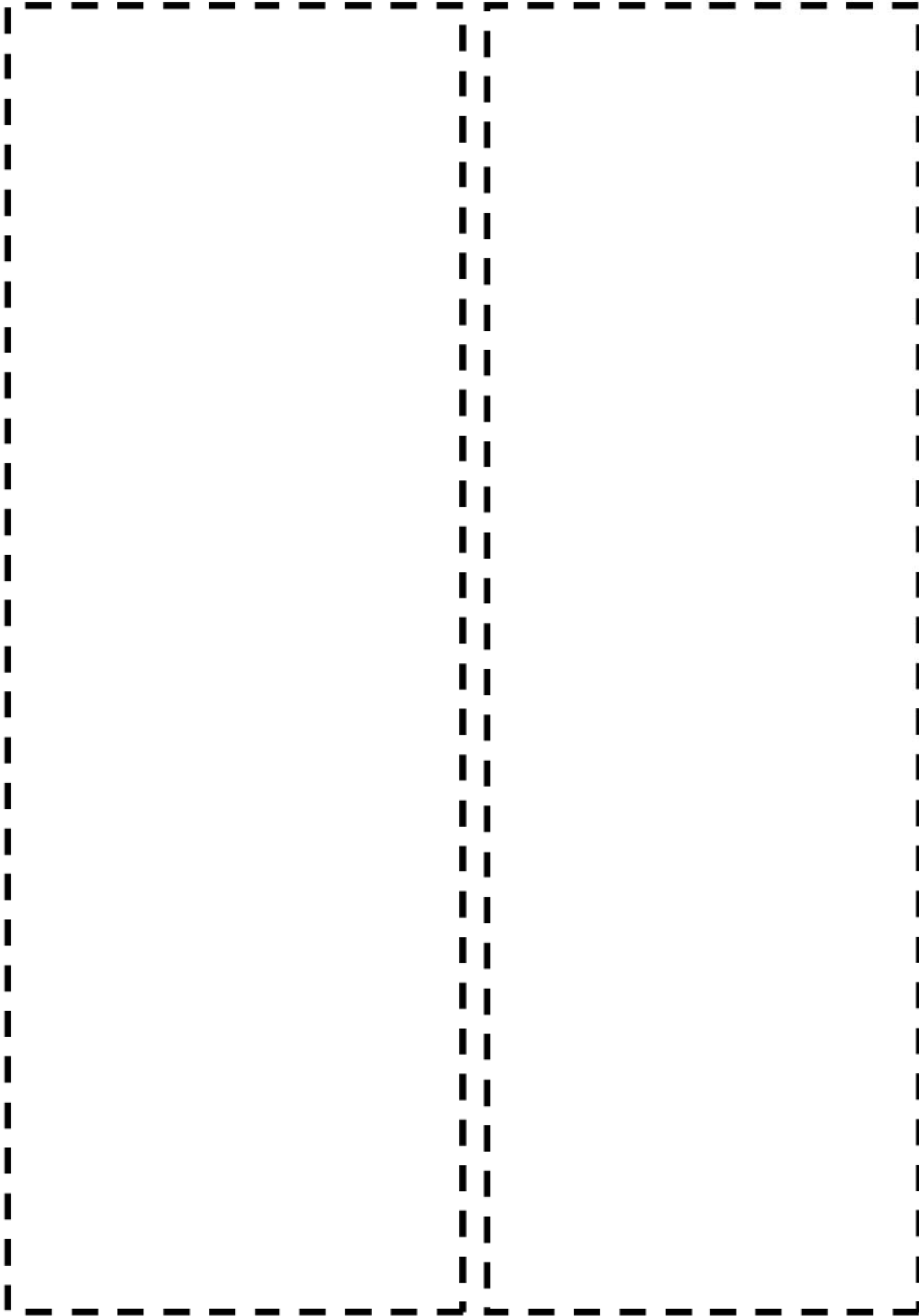
a. 過渡2D3, 1A1



b. 過渡1B1, 1A1

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

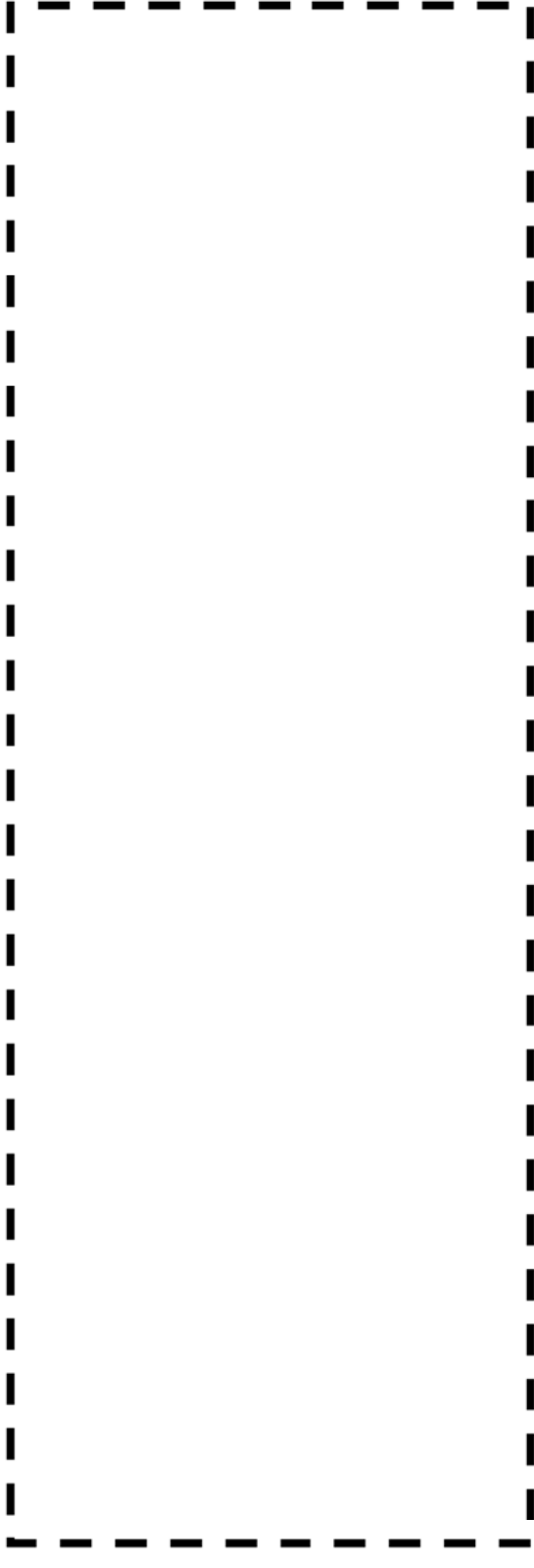
c. 過渡1B1, 2I1



d. 過渡2G1, 2I1

【 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 】

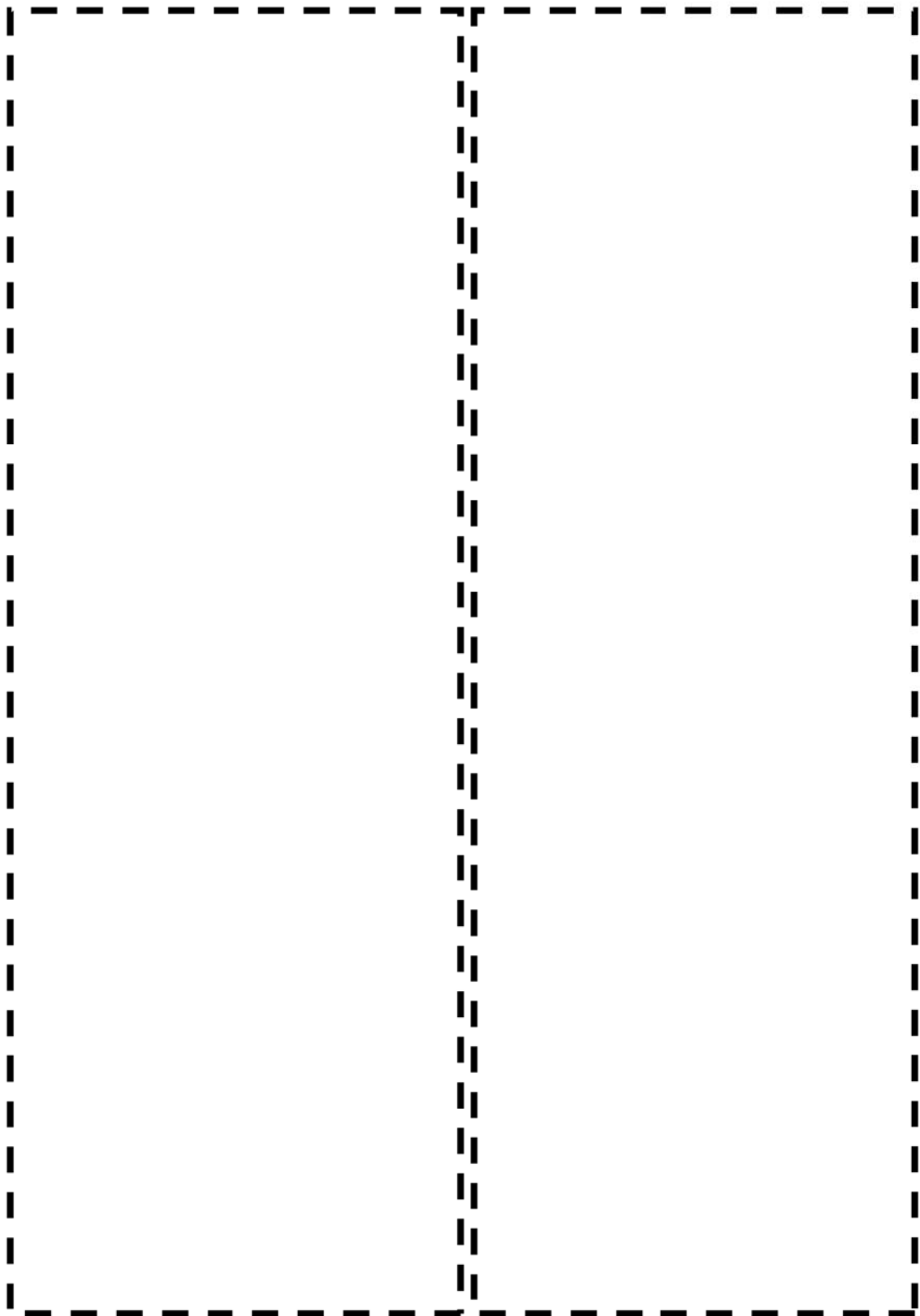
e. 過渡2I2, 2I1



【 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) 支持脚

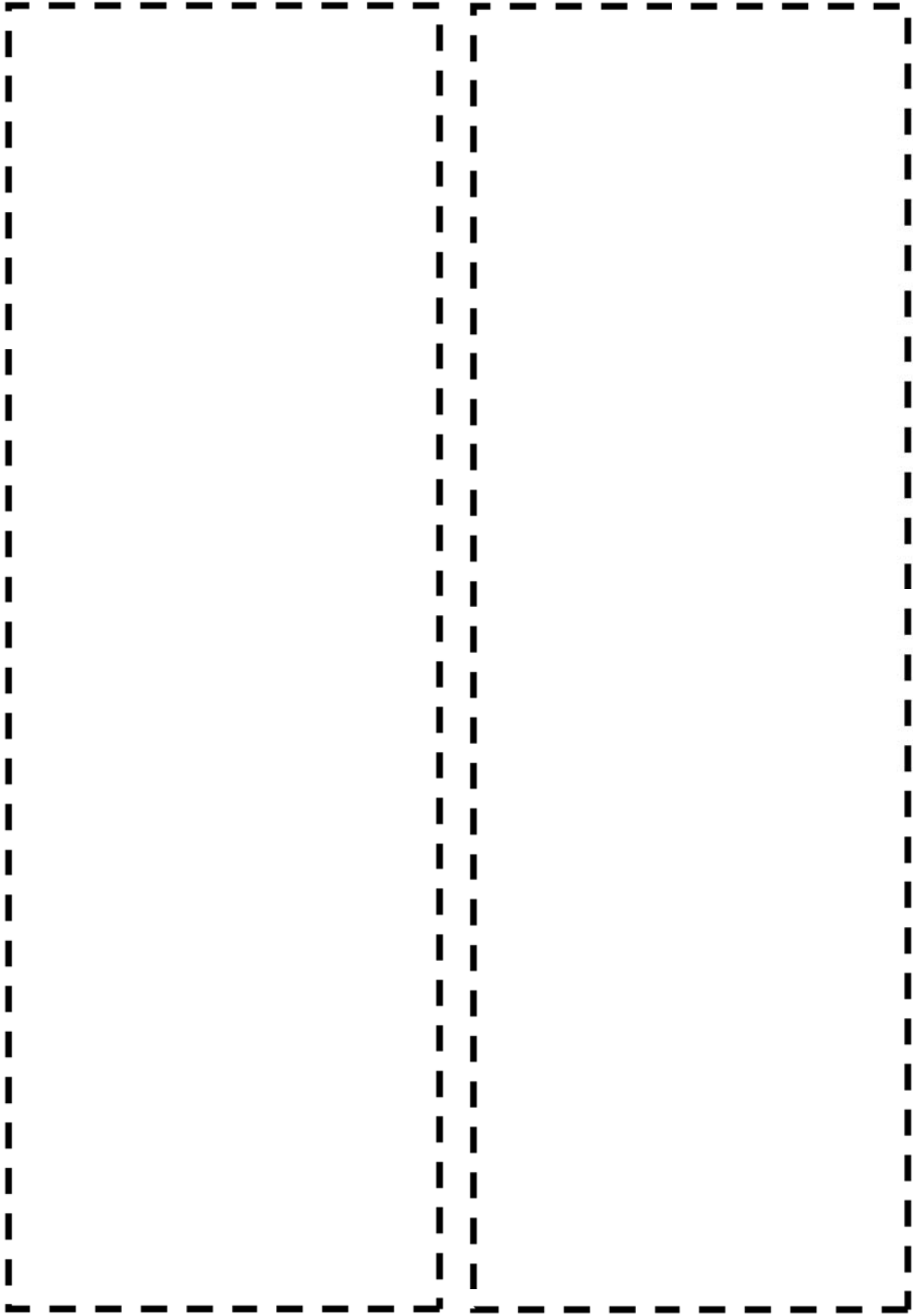
a. 過渡2D3, 1A1



b. 過渡1B1, 1A1

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

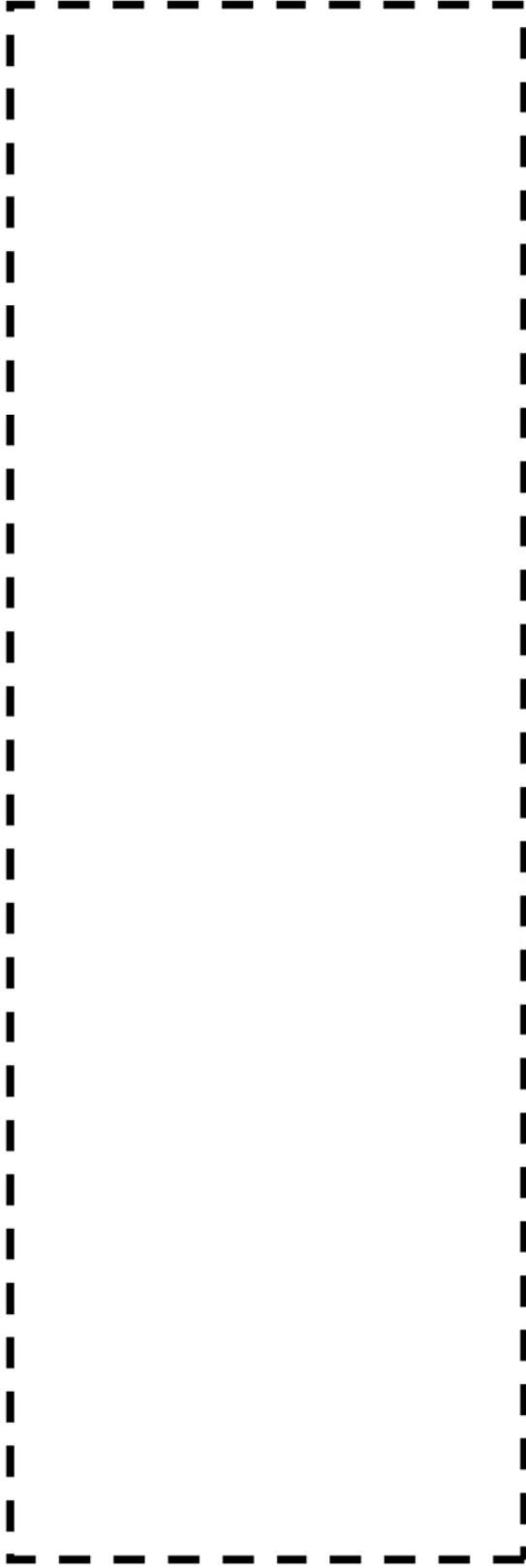
c. 過渡1B1, 2I1



d. 過渡2G1, 2I1

「 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 」

e. 過渡2I2, 2I1



【 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 】

美浜3号炉－中性子照射脆化－2 rev1

タイトル	運転開始後 60 年時点で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ をこえる範囲並びにその各部位に係る関連温度及び計算過程について。
説明	運転開始後 60 年時点で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ ($1.0 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$) をこえる範囲を示した図を添付 1 に示す。各部位に係る関連温度及び計算に必要な数値を添付 2 に示す。

60年時点で照射量が $1.0 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$ を超える範囲

60年時点の原子炉容器軸方向中性子照射量分布[※]を図1に、照射量が $1 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$ を超える範囲を図2に示す。図1より60年時点での照射量は、入口管台溶接部では $1 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$ を上回るものの、入口管台ノズルコーナ部、出口管台及び下部鏡では $1 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$ を下回る。

※原子炉容器内表面の中性子照射量が最も高くなる周方向 $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ の照射量を示している。

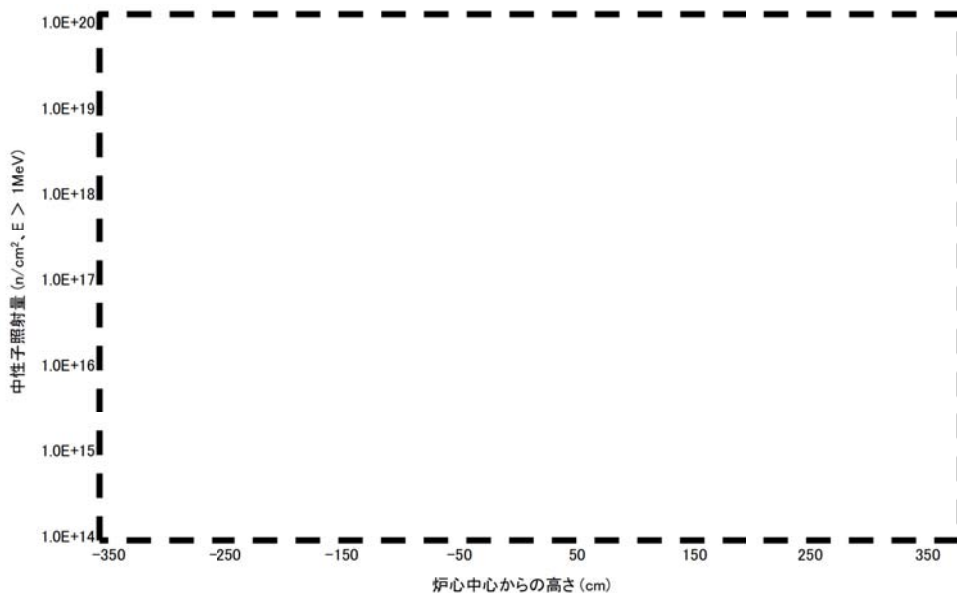


図1 原子炉容器の軸方向中性子照射量分布

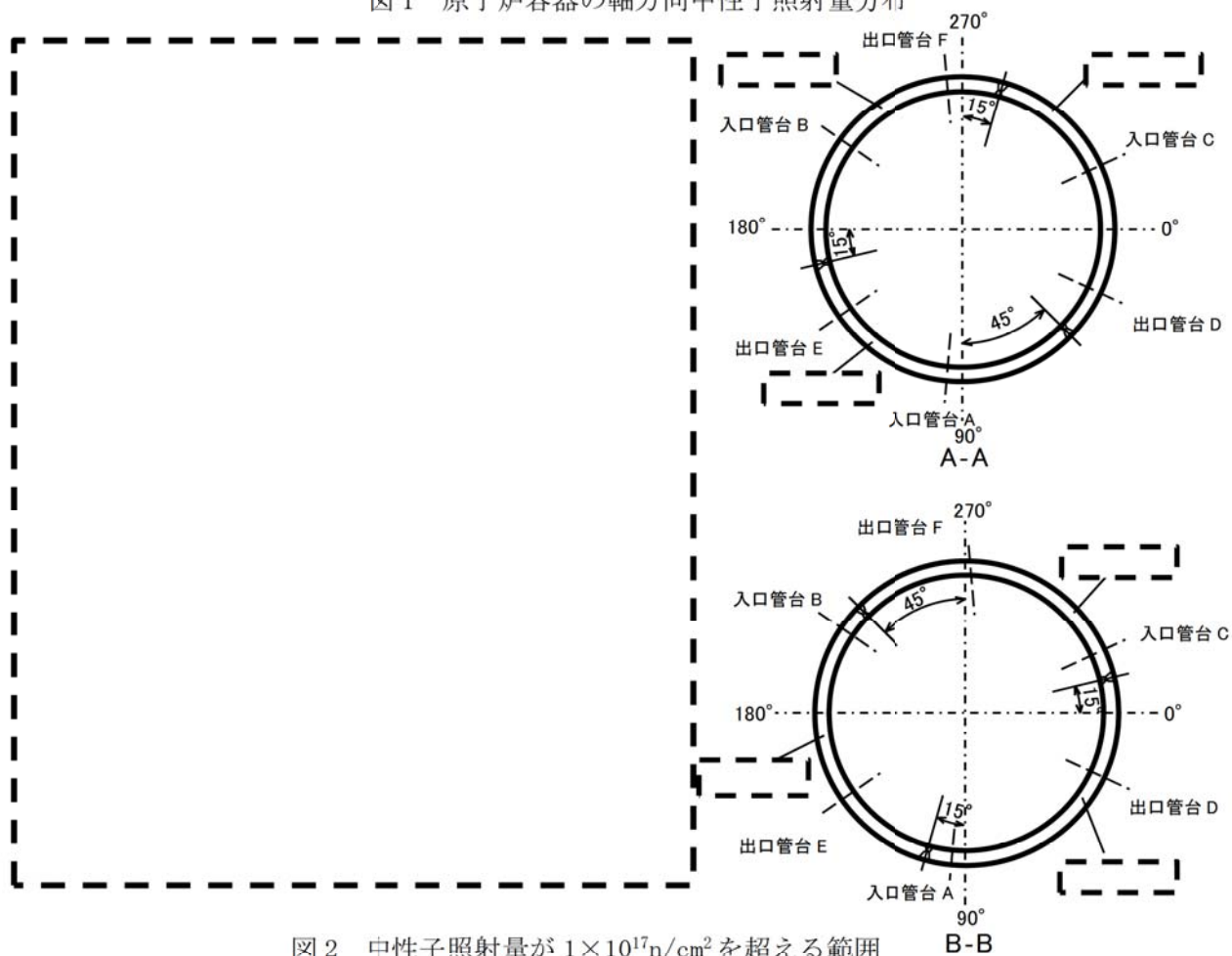


図2 中性子照射量が $1 \times 10^{17} \text{n/cm}^2$ を超える範囲

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. 関連温度算出に係る数値

関連温度の算出に用いる各部材の化学成分、RTNDT初期値及び公称照射温度を表-1に、各部位の中性子照射量及び中性子束を表-2に示す。

表-1 各部材の化学成分、RTNDT初期値、公称照射温度

部材	チャージ No.	化学成分 (mass%)*1			RTNDT 初期値 (°C)	公称照射温度 (°C)
		Cu	Ni	P		
中間胴母材						
下部胴母材						
入口管台						
上部胴						

表-2 運転開始後 60 年時点における各部材の 1/4T 位置での中性子照射量，中性子束

部材	チャージ No.	中性子照射量 (n/cm ²) [E>1MeV]	中性子束 (n/cm ² ・s) [E>1MeV]
中間胴母材			
下部胴母材			
入口管台			
上部胴			

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. 関連温度算出結果

表-1 及び 2 のデータを用いて算出した運転開始後 60 年時点における各時期の $\Delta R T_{NDT}$ 計算値を表-3 に、関連温度を表-4 に示す。

表-3 運転開始後 60 年時点における各部材の 1/4T 位置での $\Delta R T_{NDT}$ 計算値

部材	チャージ No.	$\Delta R T_{NDT}$ 計算値
		運転開始後 60 年時点
中間胴母材		
下部胴母材		
入口管台		
上部胴		

表-4 運転開始後 60 年時点における各部材の 1/4T 位置での関連温度

部材	チャージ No.	関連温度
		運転開始後 60 年時点
中間胴母材		
下部胴母材		
入口管台		
上部胴		

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

美浜3号炉—中性子照射脆化— 8 rev1

タイトル	PTS事象として設定した、小破断LOCA、大破断LOCA及び主蒸気管破断、2次系からの除熱機能喪失のKI曲線について。
説明	<p>国内PWRに対しては、発電技検「溶接部等熱影響部信頼性実証試験」のうち、「原子炉圧力容器加圧熱衝撃試験」において、設計基準事象から主蒸気管破断事故、小破断冷却材喪失 (LOCA) 事故、大破断冷却材喪失 (LOCA) 事故が制限的なPTS事象として選定されており、これらを評価対象として、現行のJEAC4206に反映されている。PTS評価は、これに従って評価を実施している。</p> <p>(参考) 溶接部等熱影響部信頼性実証試験に関する調査報告書「原子炉圧力容器加圧熱衝撃試験」[総まとめ版] (平成4年3月、財団法人発電設備技術検査協会)</p> <p>遷移曲線設定条件及びPTS評価における応力拡大係数の計算条件を添付資料に示す。添付資料は代表的な3ループプラントでの評価であるが、PTS事象の中で最も厳しくなる大LOCAの条件について、主要条件を比較した結果、下記の観点から美浜3号炉は代表プラントと同等であり、適用性に問題ないと判断している。</p> <p>①ステップ状温度低下幅 (初期温度 [] °C → [] °C) 美浜3号炉は代表プラントと同条件。</p> <p>②再循環切替時間 ([] °C → [] °C) 代表プラントでは [] であるのに対し、美浜3号炉は [] であり、再循環切替時間は代表プラント以下であることから安全側の評価となっている。</p> <p>③圧力 美浜3号炉は代表プラントと同条件。</p> <p>④冷却水温度 ([] °C) 美浜3号炉は代表プラントと同条件。</p> <p>また、工事計画 (平成28年11月申請) の内容を反映したPTS評価結果を添付2に示す。工事計画において、低温/高圧となりPTS事象の観点から設計基準事故状態よりも厳しい状態となる可能性のある事象を複数の炉心損傷防止シーケンスから検討した結果、2次冷却系からの除熱機能喪失を選定している。</p>

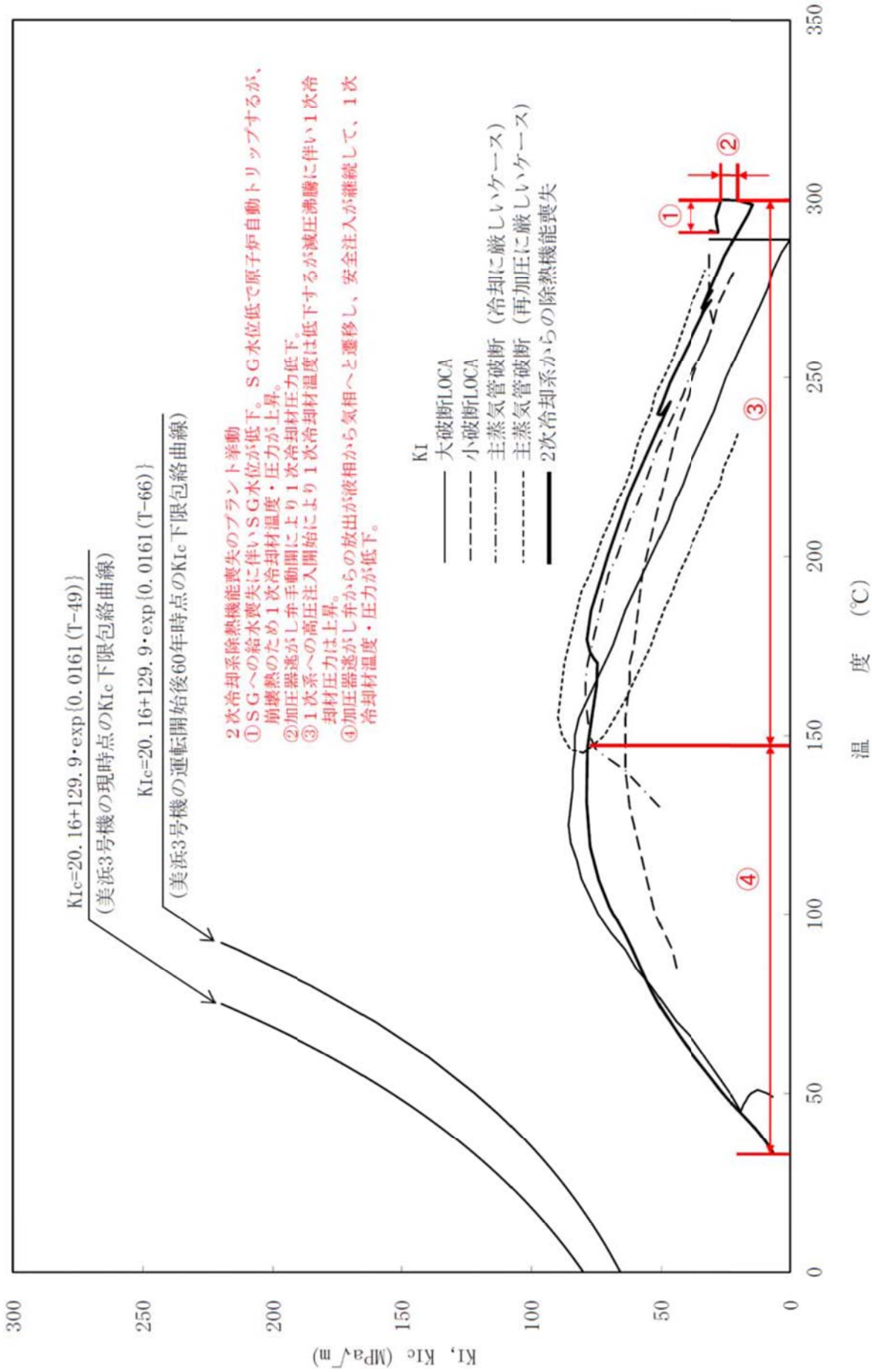
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

表1 3ループプラントの状態遷移曲線（大破断LOCA）

パラメータ	3ループプラントの状態遷移曲線
き裂形状 ① 深さ ②軸方向長さ	
温度条件	
圧力条件	

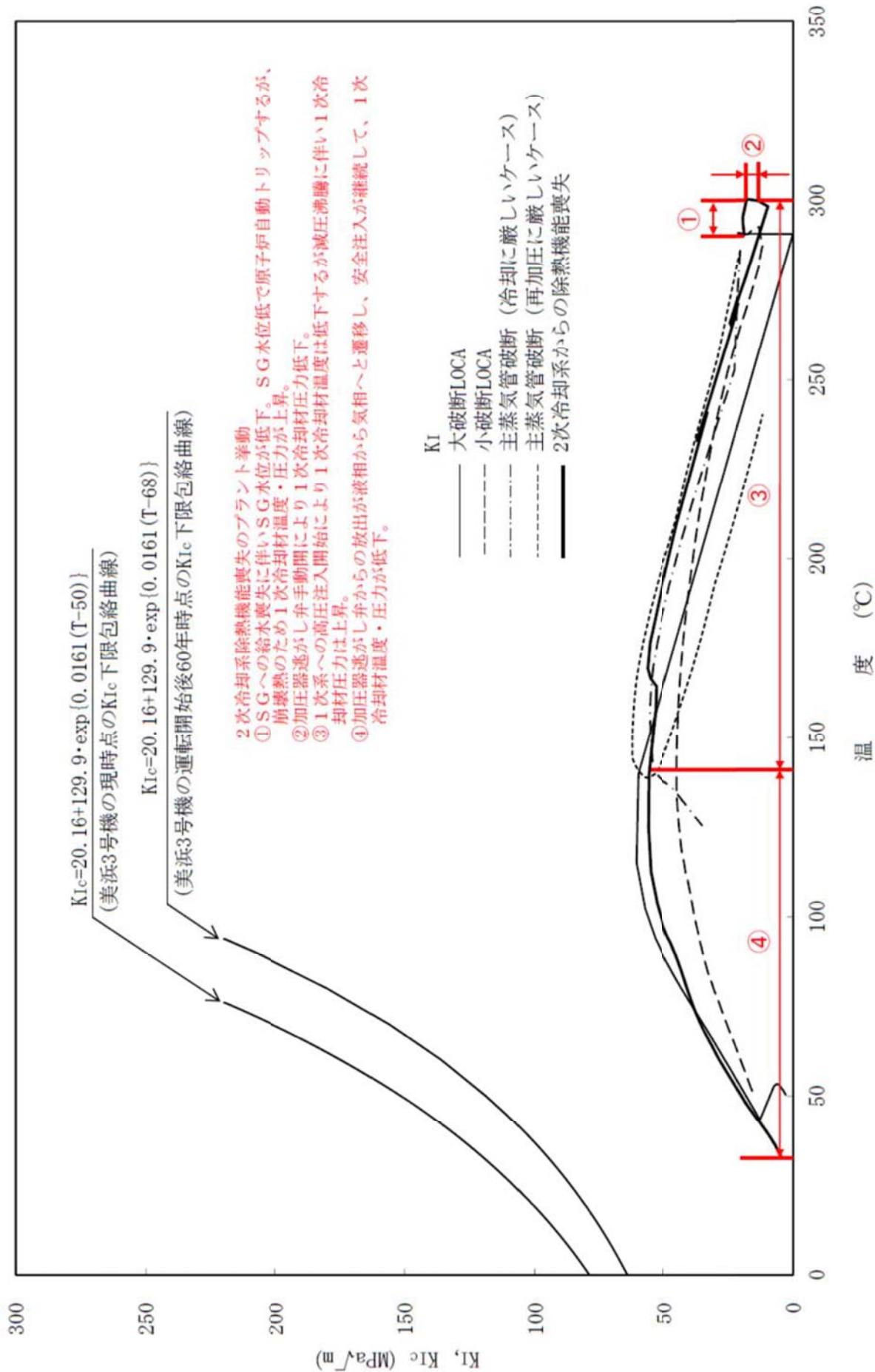
表2 PTS評価における応力拡大係数の計算の条件

項目	算出方法	備考
過渡条件	<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気管破断事故 小破断冷却材喪失事故(小破断LOCA) 大破断冷却材喪失事故(大破断LOCA) <div style="border: 2px dashed black; height: 300px; width: 100%;"></div>	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事象から1次冷却材温度が低温となりPTS評価上厳しい過渡を選定。 選定した過渡のうち、最もPTS評価上厳しい大破断LOCAは、安全側に冷却水の混合を考慮しないステップ状の温度変化を与えている。
応力解析	<ul style="list-style-type: none"> 内圧による応力は、厚肉円筒の式より算出 熱による応力は、厚肉円筒の内外温度差による熱応力の式を使用し算出 	
応力拡大係数の算出	<ul style="list-style-type: none"> C. B. Buchalet & W. H. Bamford の応力拡大係数式より算出 	<ul style="list-style-type: none"> 応力解析により求められた応力分布に基づき仮想欠陥最深部での応力拡大係数を算出。 評価式はJEAC4206-2007 C-3120 (3)に規定されている。



美浜3号炉 原子炉容器胴部 (炉心領域部) 中性子照射脆化に対するPTS評価結果

[深さ10mmの想定き裂を用いた評価]



美浜 3 号炉 原子炉容器胴部 (炉心領域部) 中性子照射脆化に対する P T S 評価結果
 [深さ5mmの想定き裂を用いた評価]

美浜3号炉－中性子照射脆化－1 2 rev1

タイトル	運転管理上の制限として加熱・冷却運転時に許容しうる温度・圧力の範囲（加熱冷却時制限曲線）について。
説明	美浜3号炉の通常運転時の1次冷却材の加熱制限曲線・冷却制限曲線（設定用パラメータ含）を添付資料に示す。

通常運転時の加熱制限曲線



適用時間
適用加熱率
安全率 (A)
安全率 (B)
計測誤差 (P)
計測誤差 (T)
破壊靱性
脆化予測式
R T N D T (1/4)
R T N D T (3/4)
C u
N i
P

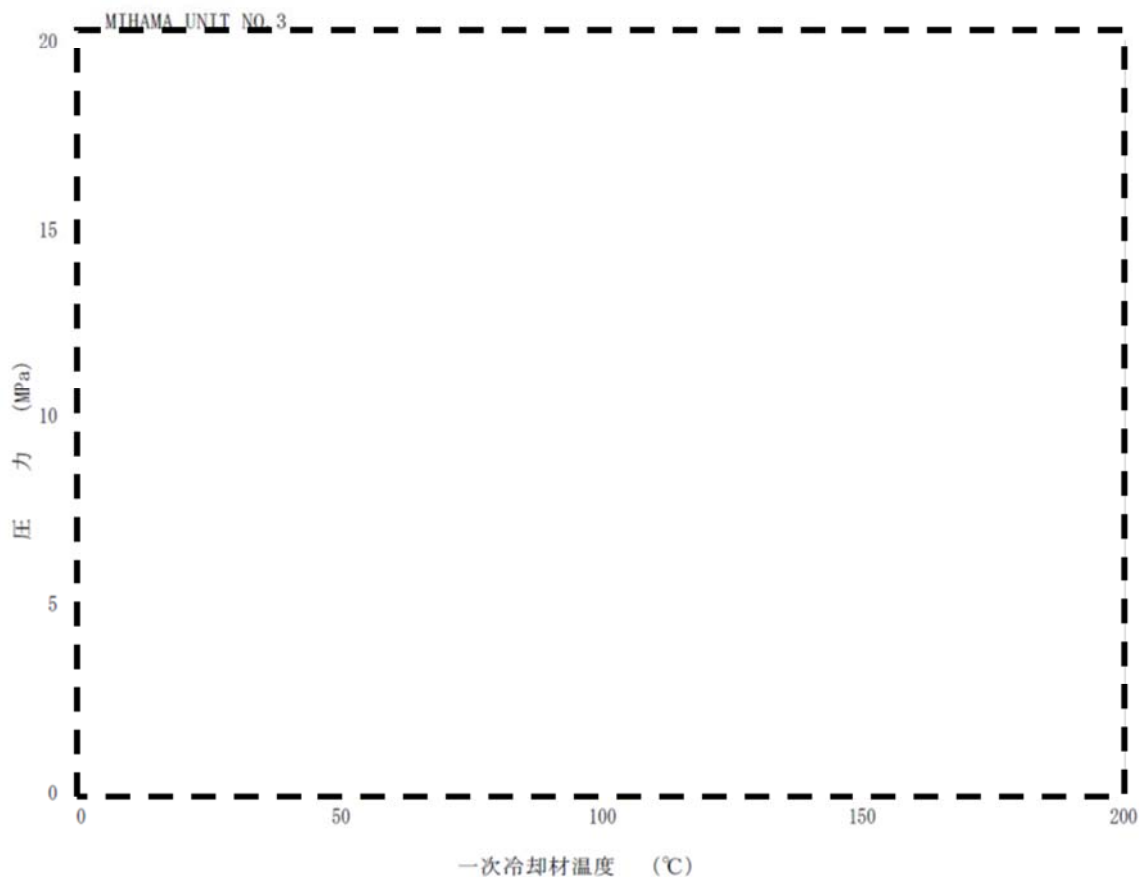
※ 運用実績のある第24回定期検査時（2009年度、約24EFPY）の加熱制限曲線（第3回監視試験結果までを考慮）を示している。美浜3号炉については、再稼動前までに第4回監視試験結果およびJEAC4201-2013を考慮した加熱制限曲線を設定することとしている。

安全率A：供用状態A、Bでの一次応力による
応力拡大係数に係る安全率

安全率B：供用状態A、Bでの二次応力による
応力拡大係数に係る安全率

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

通常運転時の冷却制限曲線



適用時間
適用冷却率
安全率 (A)
安全率 (B)
計測誤差 (P)
計測誤差 (T)
破壊靱性
脆化予測式
RTNDT (1/4)
RTNDT (3/4)
Cu
Ni
P

※ 運用実績のある第24回定期検査時(2009年度、約24EFPY)の冷却制限曲線(第3回監視試験結果までを考慮)を示している。美浜3号炉については、再稼動前までに第4回監視試験結果およびJEAC4201-2013を考慮した冷却制限曲線を設定することとしている。

安全率A: 供用状態A, Bでの一次応力による
応力拡大係数に係る安全率
安全率B: 供用状態A, Bでの二次応力による
応力拡大係数に係る安全率

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

美浜3号炉—中性子照射脆化—13rev1

タイトル	現在運用されている耐圧漏えい試験温度について。
説明	<p>美浜3号炉で運用している耐圧・漏えい検査時における1次冷却材の加熱制限曲線（設定用パラメータ含）を添付資料に示す。なお、至近の耐圧・漏えい検査実施実績は第24回定期検査時（2009年度、約24EFPY）であるため、当該定検時の耐圧・漏えい試験温度を決定するために評価した加熱制限曲線を示している。</p> <p>耐圧・漏えい検査時の一次冷却材圧力は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に基づき設定し、温度は添付資料の制限曲線から1_{-}℃以上としている。</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

試験時の加熱制限曲線



適用時間
適用加熱率
安全率 (A)
安全率 (B)
計測誤差 (P)
計測誤差 (T)
脆化予測式
RTNDT(1/4)
RTNDT(3/4)
Cu
Ni
P

※ 運用実績のある第24回定期検査時（2009年度、約24EFPY）の加熱制限曲線（第3回監視試験結果までを考慮）を示している。美浜3号炉については、再稼動前までに第4回監視試験結果およびJEAC4201-2013を考慮した加熱制限曲線を設定することとしている。

安全率A：耐圧・漏えい試験での一次応力による
応力拡大係数に係る安全率

安全率B：耐圧・漏えい試験での二次応力による
応力拡大係数に係る安全率

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

美浜3号炉－絶縁低下－15

<p>タイトル</p>	<p>ACAガイドに基づく評価における、ケーブルトレイ温度上昇の考え方について（8-2-24頁）</p>
<p>説明</p>	<p>1. 検討対象とするケーブルについて 事故時機能要求のあるケーブル（以下、「EQケーブル」という）には、電力・制御・計装の3種類の用途のケーブルがある。これらのうち、制御・計装ケーブルについては通電電流値が小さく、通電による温度上昇は極めて小さいと考えられる。 また、電力ケーブルについては、通電電流による温度上昇が想定されるが、事故時機能要求のある電力ケーブルは、電動弁の駆動モータ用のものであるが、その性質上、供用期間に対する通電時間は僅かであり、通常運転期間中における劣化を考慮する際には影響は無視できると考えられる。 しかしながら、原子炉格納容器内の通路部の一部EQケーブルについては、ケーブルトレイ（以下、「トレイ」という）内に布設しているため、EQケーブル以外の周辺ケーブルの通電による温度影響を考慮する必要があると考える。なお、トレイは、制御用、計装用、電力用に分かれていることから、通電時の電流が大きい電力用トレイに関して、通電による温度上昇を考慮する。</p> <p>2. 温度上昇計算について IEEEのサマーミーティングにてストーピー氏により発表された論文※によると、トレイの中に布設されている各ケーブルを一つの塊として捉えると、この中に含まれるケーブル導体、絶縁体、シースは同一の温度のものに晒されると考えられている。 上記の考え方に基づき、トレイの周囲温度と絶縁体の許容温度及びケーブルの布設形態（ケーブル占積率）から許容できる総発生熱量を求め、これから単位断面積当たりの許容熱発生強度を算出し、この値を基にサイズごとの許容電流を導き出し、実験による値と差がないことが確認されている。したがって、トレイの周囲温度とトレイの中の総発生熱量およびケーブルの布設形態から、トレイ中の最高温度（絶縁体の最高使用温度）を求めることが可能と考え、温度上昇値の計算を行った。 ※：J. Stolpe Southern Carifornia Edison Co. (1970). Ampacities for Cables in Randomly Filled Trays: IEEE 70 TP 557 - PWR</p> <p>3. 計算結果について 計算には、一般的なモデルトレイ形状、実機相当のケーブル布設本数を想定した上で、実機の通常運転時の負荷状況を想定して算出する。なお、ケーブルはランダムに布設されるものとして発熱量を算出するが、温度上昇計算には、その発熱量から余裕を加えた値を使用する。 以上を踏まえ、周辺温度を41℃、発熱量を□□ [Watt/m]に余裕を加えた□□ [watt/m]として計算を行い、ケーブル表面温度は□□℃、絶縁体温度は□□℃となったことから、温度上昇値は約8℃となる。 なお寿命評価においては、さらに若干の余裕を見込み温度上昇値を12℃として計算を行っている。</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。

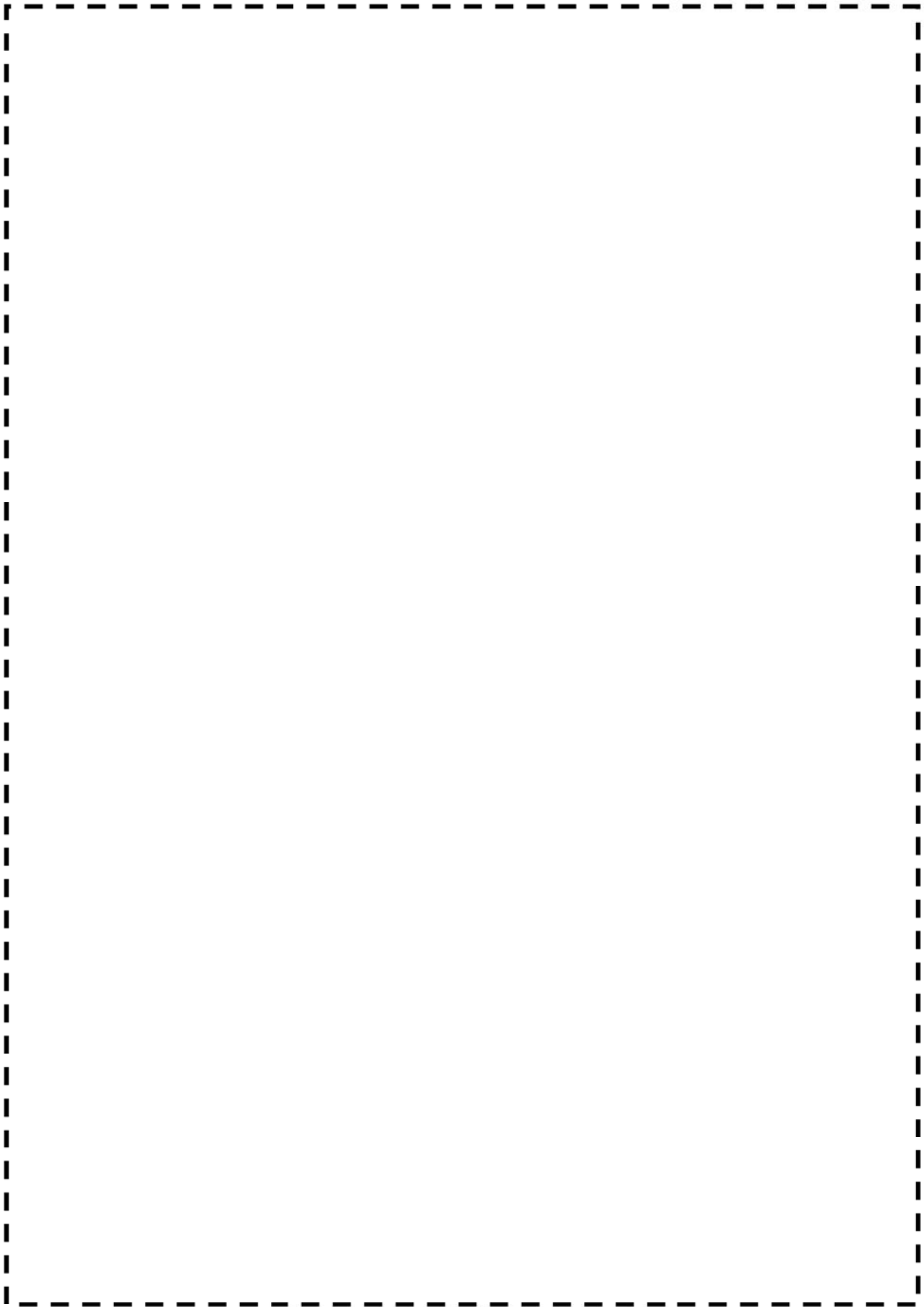
美浜3号炉－絶縁低下－21

<p>タイトル</p>	<p>弁電動装置の長期健全性試験のうち、設計基準事故時雰囲気暴露試験の妥当性について。 (6-2.1-21頁)</p>																																										
<p>説明</p>	<p>添付-1に安全解析結果（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する。 以下（1）～（3）に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機的设计基準事故時条件を包絡している。</p> <p>(1) 口出線・接続部品（シリコーンゴム）</p> <table border="1" data-bbox="421 846 1353 1279"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件</th> <th>65℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td></td> <td>369640765時間 (15401699日)</td> <td rowspan="3">19775791日 (100年以上)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>43897153時間 (1829048日)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>61081063時間 (2545044日)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基 準事故</td> <td></td> <td>429682時間 (17903日)</td> <td rowspan="3">20238日 (55.4年)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>47300時間 (1971日)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8736時間 (364日)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：活性化エネルギーでの換算値</p> <p>(2) 固定子コイル（ホリミト[®]/ホリアミト[®]イミト[®]）</p> <table border="1" data-bbox="421 1391 1353 1823"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件</th> <th>65℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td></td> <td>219026時間 (9126日)</td> <td rowspan="3">1477369時間 (100年以上)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>173954時間 (7248日)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1084388時間 (45183日)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基 準事故</td> <td></td> <td>8096時間 (337日)</td> <td rowspan="3">20407時間 (約2.3年)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3575時間 (149日)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8736時間 (364日)</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		369640765時間 (15401699日)	19775791日 (100年以上)		43897153時間 (1829048日)		61081063時間 (2545044日)	設計基 準事故		429682時間 (17903日)	20238日 (55.4年)		47300時間 (1971日)		8736時間 (364日)		条件	65℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		219026時間 (9126日)	1477369時間 (100年以上)		173954時間 (7248日)		1084388時間 (45183日)	設計基 準事故		8096時間 (337日)	20407時間 (約2.3年)		3575時間 (149日)		8736時間 (364日)
	条件	65℃換算*1	合計																																								
事故時 雰囲気 暴露 試験		369640765時間 (15401699日)	19775791日 (100年以上)																																								
		43897153時間 (1829048日)																																									
		61081063時間 (2545044日)																																									
設計基 準事故		429682時間 (17903日)	20238日 (55.4年)																																								
		47300時間 (1971日)																																									
		8736時間 (364日)																																									
	条件	65℃換算*1	合計																																								
事故時 雰囲気 暴露 試験		219026時間 (9126日)	1477369時間 (100年以上)																																								
		173954時間 (7248日)																																									
		1084388時間 (45183日)																																									
設計基 準事故		8096時間 (337日)	20407時間 (約2.3年)																																								
		3575時間 (149日)																																									
		8736時間 (364日)																																									

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。

説 明	(3) 固定子コイル (エポキシ樹脂)			
		条件	65℃換算*1	合計
	事故時 雰囲気 曝露 試験	┌ ├ └	119901時間 (4996日)	1013042時間 (100年以上)
			111091時間 (4629日)	
			782050時間 (32585日)	
	設計基 準事故	┌ ├ └	5867時間 (244日)	17502時間 (約2年)
			2899時間 (121日)	
			8736時間 (364日)	
	*1 : 活性化エネルギーでの換算値			
	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。



美浜3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。



弁電動装置 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。

美浜3号炉－絶縁低下－24

タイトル	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弁電動装置の評価について。 (6-2.1-23頁)
説明	代表機器の余熱除去ポンプ入口弁電動装置の型式はSMB（SMB-3）で、美浜3号炉の事故時雰囲気内で機能要求のあるその他の電動装置の電動機の型式もSMB（SMB-4、-0、-00、-000）で同じ型式であり、大きさは異なるが、基本的な構造、使用材料は同等であることから、代表機器による評価で包絡されるものと考えている。 <p style="text-align: right;">以上</p>

美浜3号炉ーコン&鉄骨ー5 rev1

タイトル	機械振動による強度低下における、評価対象の選定過程について
説明	<p>機械振動による強度低下における評価対象については、以下の考え方に基づいて選定している。</p> <p>1. 構造的に独立した部位について 振動を受けるコンクリート部位が他部位から独立しているタービン架台を選定した。</p> <p>2. その他機器からの振動影響について その他機器からの振動を受ける部位については、機器出力が相対的に大きい非常用ディーゼル発電機（ディーゼル発電機内燃機関）および1次冷却材ポンプを選定し、それぞれについて、コンクリート部位への支持形状を確認した。 その結果、非常用ディーゼル発電機については、発生する振動を直接的にコンクリート部位が受ける構造であるが、1次冷却材ポンプについては、地震時の変位を拘束する目的で重機器サポートを設置しており、発生する振動を直接的にコンクリート部位が支持する構造ではないことから、非常用ディーゼル発電機基礎を選定した。</p> <p>なお、『日本原子力学会 原子力発電所の高経年化対策実施基準：2013 暫定版：経年劣化メカニズムまとめ表（追補4）』においても、同様の対象となっている。</p> <p>添付ー1 美浜3号炉 タービン建屋断面図 添付ー2 主要な機器の振動影響について 添付ー3 美浜3号炉 非常用ディーゼル発電機室配置図 添付ー4 美浜3号炉 1次冷却材ポンプサポート構造図 添付ー5 経年劣化メカニズムまとめ表-PWR</p>

美浜3号炉 タービン建屋断面図



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。

主要な機器の振動影響について

高浜3号炉の工事計画認可申請書に基づき主要な機器の原動機出力を振動影響の大きさとして抽出し、美浜3号炉においても機器のスペックに大きな相違がないことから、機器出力が相対的に大きい非常用ディーゼル発電機（ディーゼル発電機内燃機関）および1次冷却材ポンプを検討対象として選定した。

名称	種類	原動機出力 (kw/個)	備考
1次冷却材ポンプ			
ディーゼル発電機内燃機関			機関出力を記載
余熱除去ポンプ			
充てん/高圧注入ポンプ			
海水ポンプ			
原子炉補助冷却水ポンプ			
タービン動補助給水ポンプ			
格納容器スプレイポンプ			

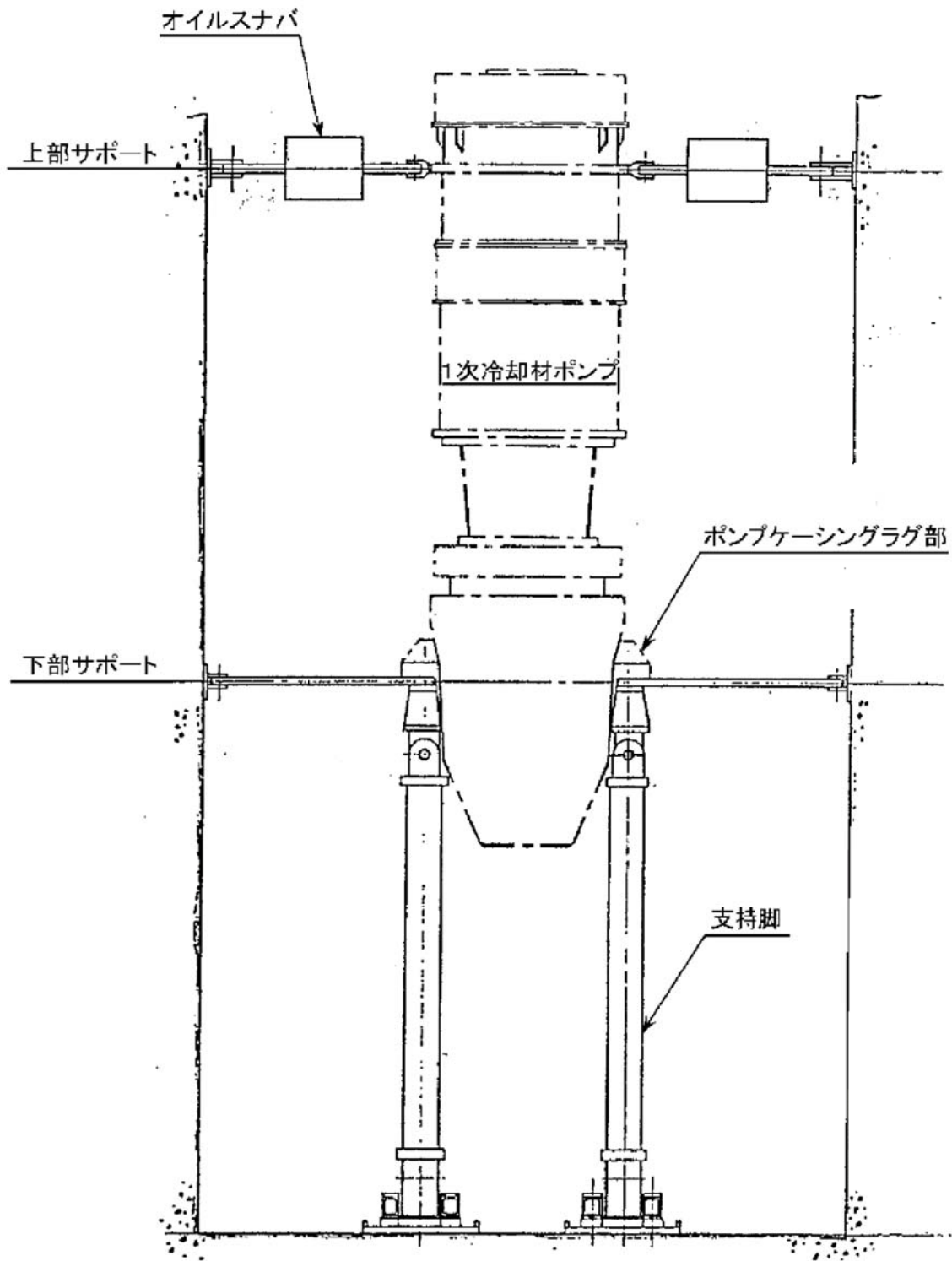
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜3号炉 非常用ディーゼル発電機室配置図

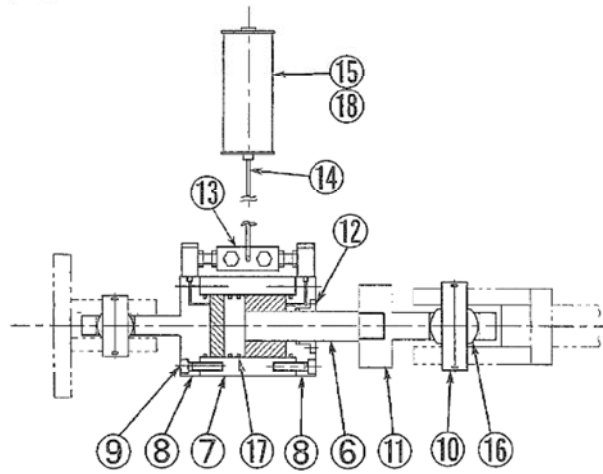
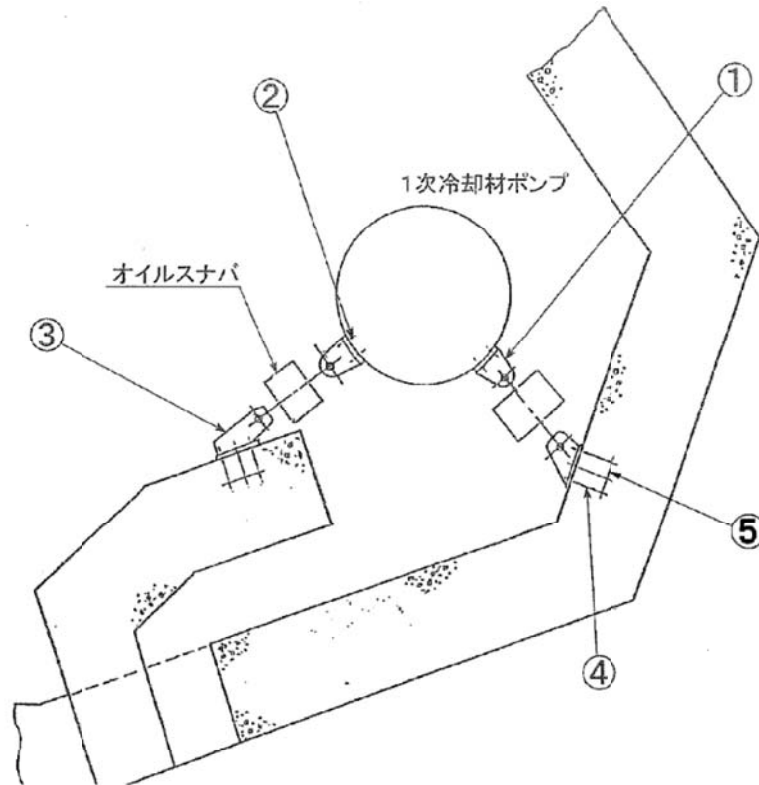


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜3号炉 1次冷却材ポンプサポート構造図



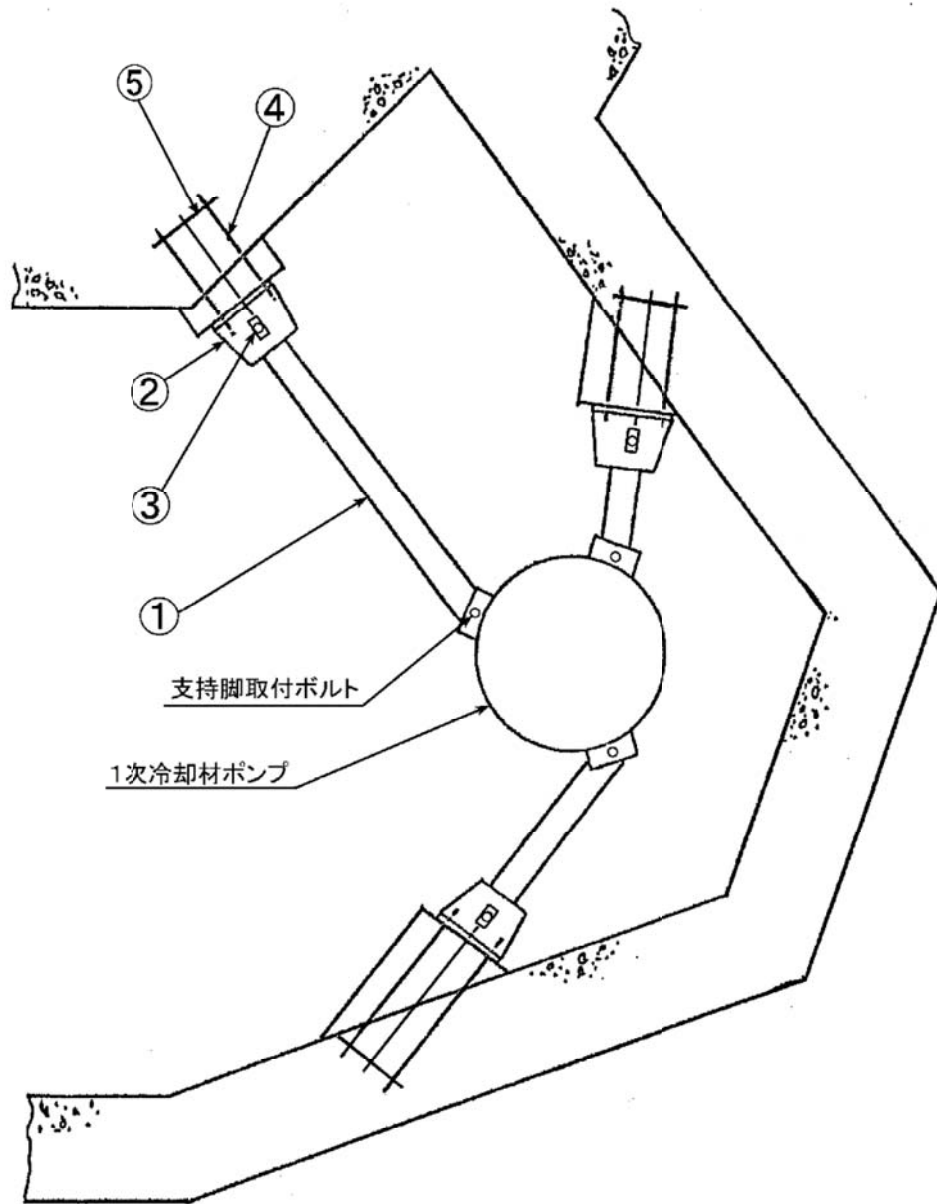
美浜3号炉 1次冷却材ポンプサポート構造図



オイルスナバ

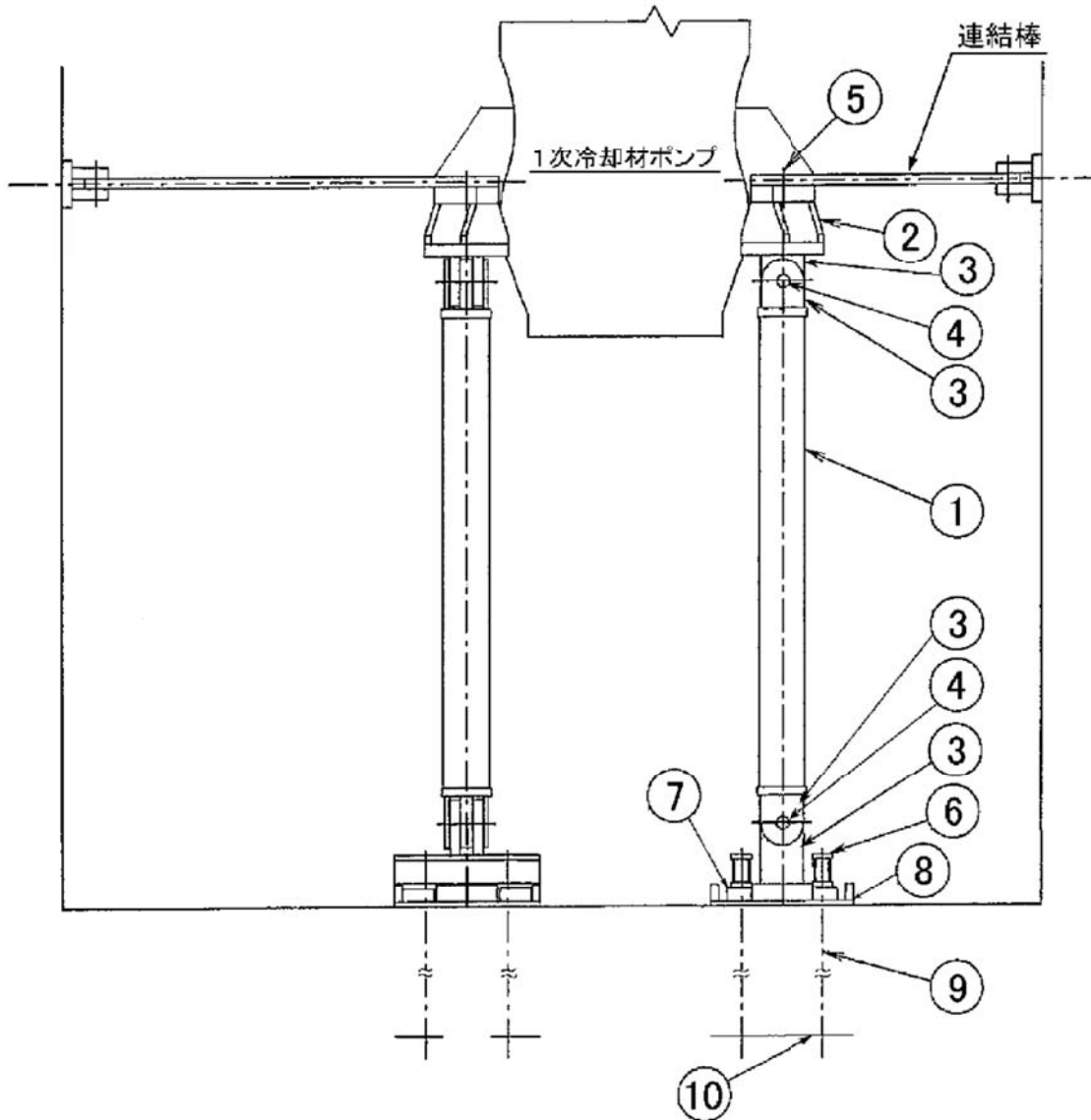
No.	部 位	No.	部 位	
①	モータ側サポートブラケット	⑩	コッターピン	
②	モータ側ブラケット取付ボルト	⑪	コネクティングラグ	
③	サポートブラケット	⑫	ブッシュ	
④	基礎ボルト	⑬	コントロールシステム	
⑤	埋込金物	⑭	オイルスナバ	
⑥	オイルスナバ	⑮	パイプ	
⑦		ピストンロッド	⑯	オイルリザーバ
⑧		シリンダチューブ	⑰	球面軸受 (すべり)
⑧		シリンダカバー	⑱	オイルシール
⑨	タイボルト	⑱	オイル	

美浜3号炉 1次冷却材ポンプサポート構造図



No.	部 位
①	連結棒
②	ブラケット
③	ピ ン
④	基礎ボルト
⑤	埋込金物

美浜3号炉 1次冷却材ポンプサポート構造図



No.	部 位
①	支 柱
②	支持脚ブラケット
③	ヒ ン ジ
④	支持脚ピン
⑤	支持脚取付ボルト
⑥	押え金物
⑦	支持脚ヒンジ側ベースプレート
⑧	ベースプレート
⑨	基礎ボルト
⑩	埋込金物

経年劣化メカニズムまとめ表-PWR

(1/1)

P11-01 コンクリート（コンクリート構造物及び鉄骨構造物）

No.	機能達成に必要な項目	部位	材料	経年劣化事象	高経年化技術評価 不要	耐震安全上の		耐震上の影響	
						静的機能	動的機能		
1	コンクリート強度の維持	外部遮へい壁、内部コンクリート、原子炉格納施設基礎、原子炉補助建屋、原子炉補助建家（主蒸気管室）、取水構造物、タービン建屋（タービン架台）、復水タンク基礎（配管基礎含む）	コンクリート	中性化による強度低下		★	/	▼	
2		外部遮へい壁、取水構造物	コンクリート	塩分浸透による強度低下		★	/	▼	
3		外部遮へい壁、内部コンクリート、原子炉格納施設基礎、原子炉補助建屋、取水構造物、タービン建屋、タービン架台、特高開閉所、脱気器基礎、非常用ディーゼル発電用燃料タンク基礎（配管基礎含む）、復水タンク基礎（配管基礎含む）	コンクリート	アルカリ骨材反応による強度低下		★	/	▼	
4		外部遮へい壁、内部コンクリート、原子炉格納施設基礎、原子炉補助建屋、取水構造物、タービン建屋（タービン架台）	コンクリート	凍結融解による強度低下		★	/	▼	
5		外部遮へい壁、内部コンクリート、原子炉格納施設基礎、原子炉補助建屋、取水構造物、タービン建屋（タービン架台）	コンクリート	化学的侵食による強度低下	①	★	/	/	
6		内部コンクリート（1次遮へい壁）	コンクリート	熱による強度低下		★	/	▼	
7		内部コンクリート（1次遮へい壁）	コンクリート	放射線照射による強度低下		★	/	▼	
8		原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電機基礎）、タービン建屋（タービン架台）	コンクリート	機械振動による強度低下		★	/	▼	
9		コンクリート遮へい能力の維持	内部コンクリート（1次遮へい壁）	コンクリート	熱による遮へい能力低下		★	/	▼
10		鉄骨強度の維持	原子炉補助建屋（燃料取扱建屋）、タービン建屋（鉄骨部）、特高開閉所、内部コンクリート（鉄骨部）、原子炉補助建家（燃料取扱室、中央制御室）、原子炉補助建屋（鉄骨部）、脱気器基礎（鉄骨部、配管架台）	鉄骨	腐食による強度低下		★	/	▼
11			タービン建屋（鉄骨部）、内部コンクリート（鉄骨部）、原子炉補助建屋（鉄骨部）	鉄骨	金属疲労による強度低下	①	★	/	/

美浜 3 号炉－コン&鉄骨－ 9

タイトル	コンクリート構造物の耐火能力について
説明	<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となる。</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>

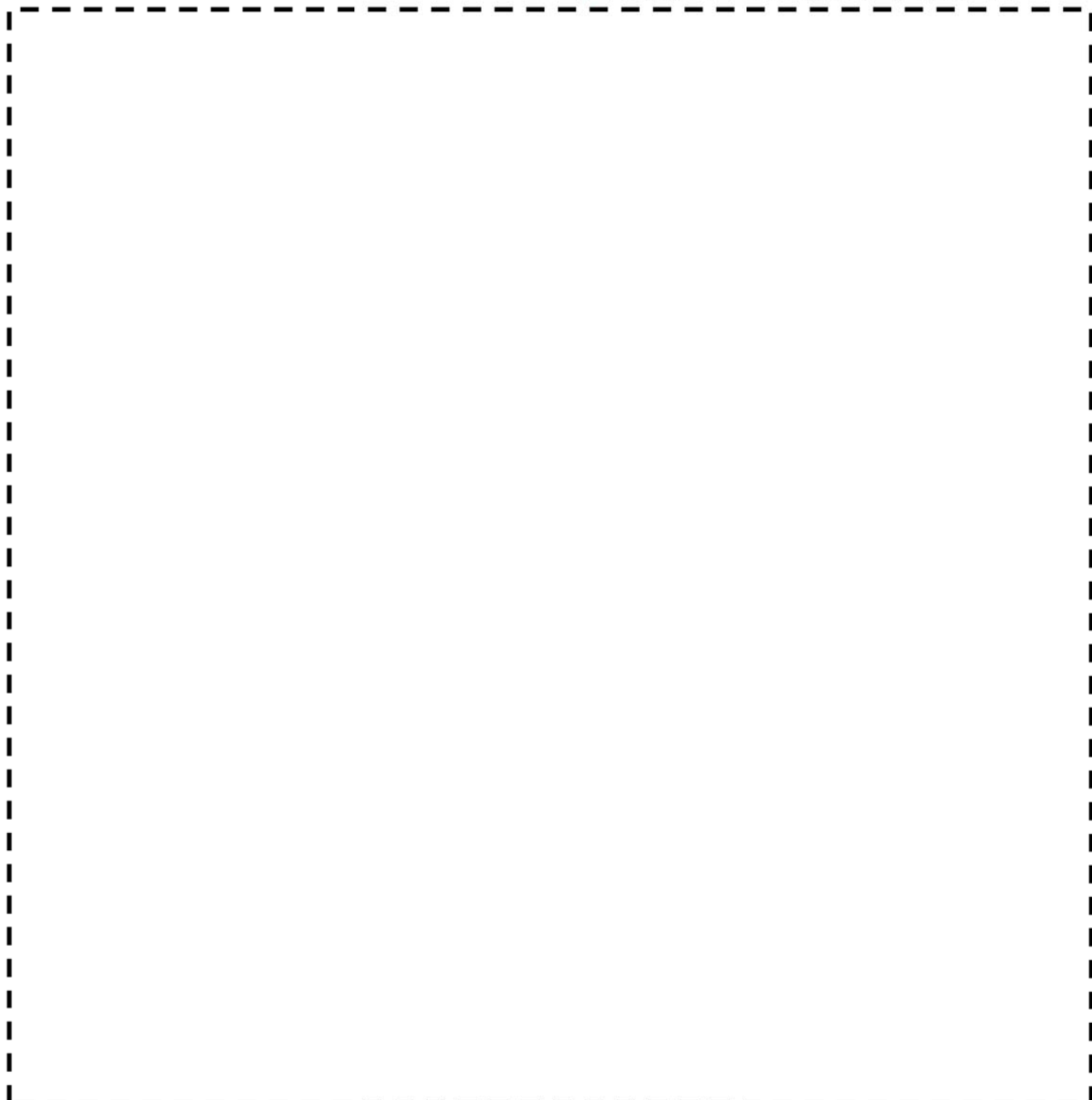
美浜3号炉ーコン&鉄骨ー19

タイトル	塩分浸透による強度低下における、運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度の測定方法、位置および結果について
説明	<p>運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度の測定方法、位置および結果を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 測定方法 JIS A 1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に示す方法による。2. 測定位置 添付ー1「塩化物イオン濃度の測定位置図」に示す方法による。3. 測定結果 添付ー2「塩化物イオン濃度の測定結果」に示すとおり。 <p>添付ー1 塩化物イオン濃度の測定位置図 添付ー2 塩化物イオン濃度の測定結果</p>

塩化物イオン濃度の測定位置図

凡例

▼：塩化物イオン濃度試験位置（試験実施年）



取水構造物 EL+3.0m~9.17m

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。

塩化物イオン濃度の測定結果

構造物	部位	実施時期 (年)	番号	塩化物イオン濃度 (%)					
				コンクリート表面からの測定位置					
				0~20mm	20~40mm	40~60mm	60~80mm	80~100mm	100~120mm
取水構造物	気中帯		No. 1						
			No. 2						
			No. 3						
			No. 4						
			No. 5						
	干満帯		No. 1						
	海中帯		No. 1						
			No. 2						

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。

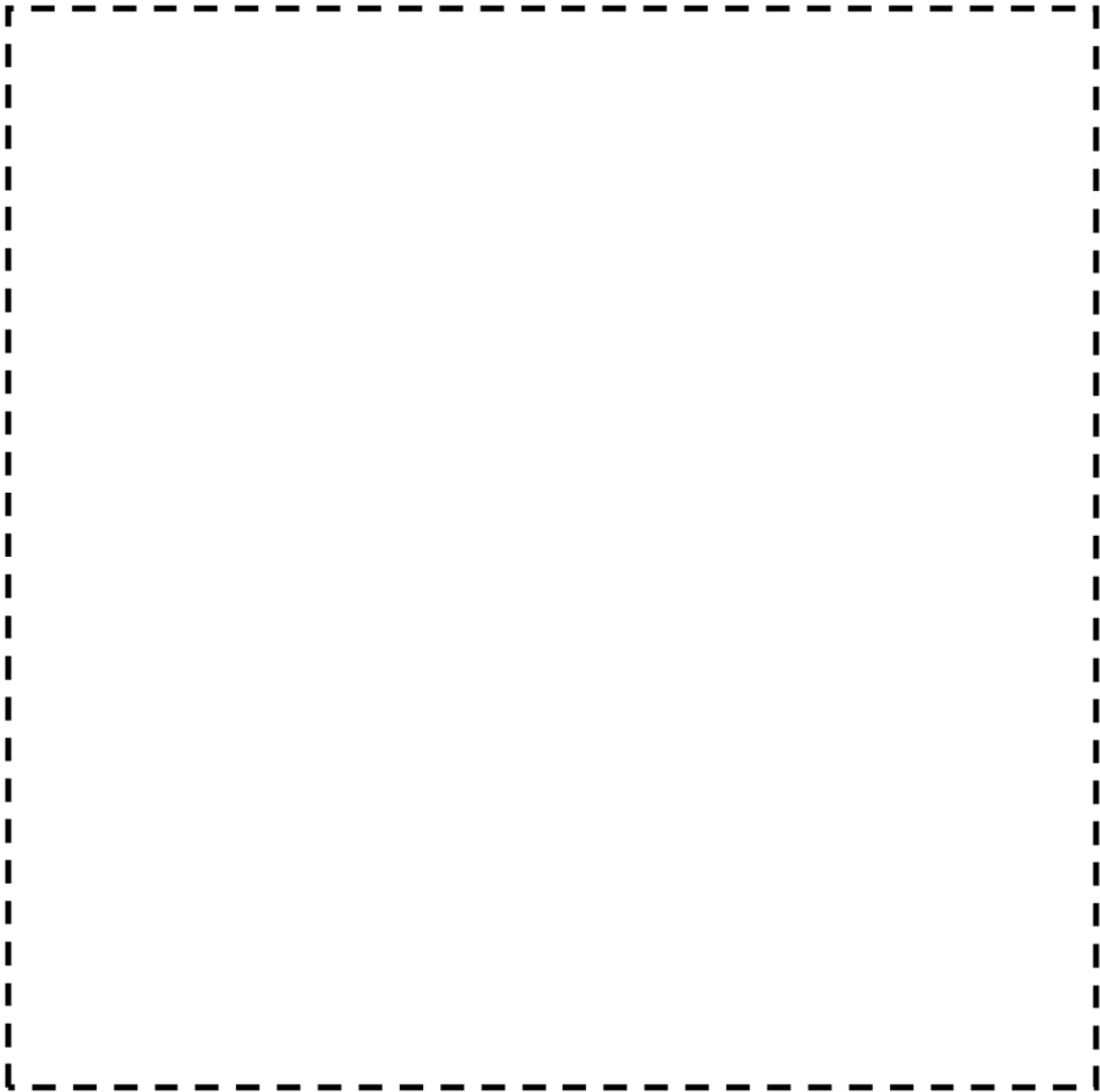
美浜3号炉-コン&鉄骨-22

タイトル	破壊試験結果における、すべての代表構造物の運転開始以降に実施した破壊試験の方法、位置および結果について
説明	<p>運転開始以降に実施したコンクリートの破壊試験の方法、位置および結果を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 試験方法 JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に示す方法による。2. 試験位置 添付-1「コンクリート破壊試験位置図」に示すとおり。3. 試験結果 添付-2「コンクリート破壊試験結果まとめ」に示すとおり。 <p>添付-1 コンクリート破壊試験位置図 添付-2 コンクリート破壊試験結果まとめ</p>

コンクリート破壊試験位置図

凡例

▼ : 破壊試験位置 (試験実施年)



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL-1.6m~+4.0m

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。

コンクリート破壊試験位置図

凡例

▼ : 破壊試験位置 (試験実施年)



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+4.0m~5.3m

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。

コンクリート破壊試験位置図

凡例

▼ : 破壊試験位置 (試験実施年)



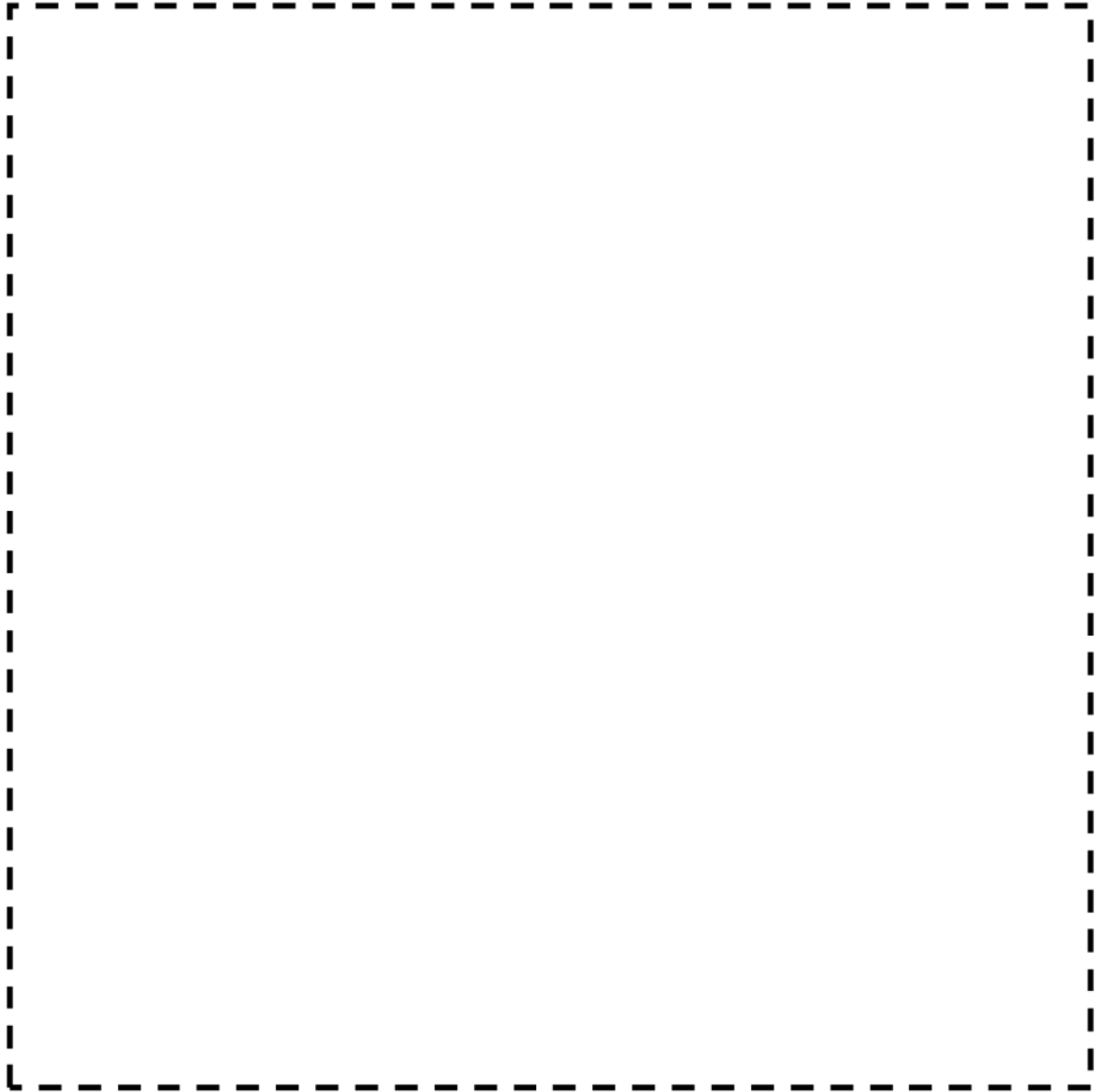
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+9.7~11.7m

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。

コンクリート破壊試験位置図

凡例

▼ : 破壊試験位置 (試験実施年)



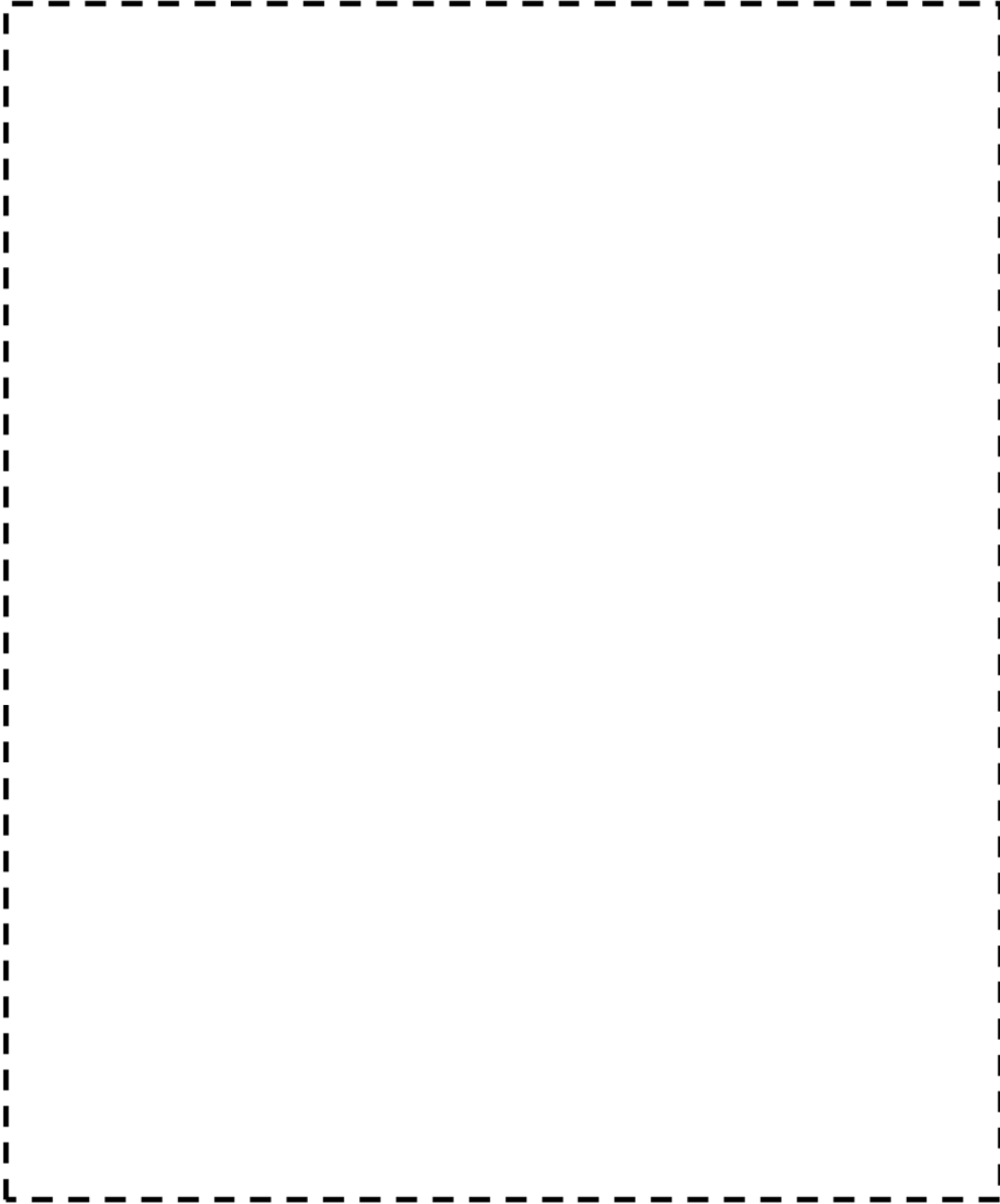
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+32.3m~35.95m

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。

コンクリート破壊試験位置図

凡例

▼ : 破壊試験位置 (試験実施年)



取水構造物 EL+3.0m~9.17m

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。

コンクリート破壊試験結果まとめ

	構造物(測定部位)	設計基準強度 (N/mm ²)	サンプル数	平均圧縮強度 (N/mm ²)	実施時期 (年)
1	内部コンクリート	20.6	2	34.3	1999
2	外部遮蔽壁	20.6			
3	原子炉格納施設基礎	20.6			
4	原子炉補助建屋	17.7			
5	タービン建屋	17.7			
7	取水構造物	23.5	3	27.9	2003
8	原子炉補助建屋	17.7			
9	タービン建屋	17.7			

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。