

美浜3号炉－低サイクル疲労－1 r e v 1

タイトル	過渡回数推定値の算出方針について (断続運転別冊－共通)
説明	<p>運転開始後60年時点での過渡回数は、2011年3月末の運転実績をベースに残りの年数を考慮して、次のとおり保守的に発生回数を想定している。</p> <p>60年時点過渡回数\geq実績過渡回数$+$(運開後実績過渡回数/運開後実績過渡回数調査時点までの年数)$\times 1.5 \times$残年数[※]</p> <p>※ 2011.4から運転開始後60年までの期間。ただし現在の冷温停止期間は2011.5～2017.9と保守的に想定し、その期間は残年数から差し引く。</p> <p>「起動」、「負荷上昇」、「負荷の喪失」の過渡事象を例に、60年時点での過渡回数の算出方法の詳細について添付1に示す。</p> <p>なお、評価に用いる過渡項目を列記しているが、いずれの過渡項目にも該当しない微小過渡が存在する。これらの微小過渡は、「起動」、「停止」、「1次系漏えい試験」のいずれかの項目に微小過渡として分類し実績に算定している。至近10年(平成11～21年度)の微小過渡の一覧を添付2に示す。</p> <p>また、美浜3号炉で未経験の過渡項目(実績過渡回数が0である項目)の年平均過渡回数については、電共研の研究結果より添付3の通り設定している。</p>

○「起動」の運転開始後60年時点の過渡回数算出

$$46回^{注1)} + 1.02回/年^{注2)} \times 19.3年^{注3)} (\text{残りの年数}) \times 1.5^{注4)} \approx 76回 < 78回 (\text{評価用})$$

注1) 試運転：11回（うち、微小過渡3回）

実績：34.701回→35回（うち、微小過渡3.701回→4回）

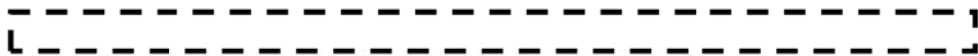
（試運転の過渡回数は下表の①、実績は②参照）

注2) 2011年3月末までの実績過渡回数÷2011年3月末までの年数

$$\frac{\text{実績過渡回数}}{\text{年数}} \rightarrow 1.02回/年$$

注3) 2011年4月から運転開始後60年（2036年11月）までの年数から、現在の冷温停止期間（2011.5～2017.9と想定）を差し引いた年数

注4) 将来の発生回数を保守的に想定するため1.5倍とする



過渡回数説明リスト (1/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均回数 34.3年	現状～60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM 評価用回数
起動	7	31	46	1.02	30	76	78
SGR 後試験中の起動	1						
微小過渡	2.026	3.701					
(実績+微小過渡)	(8+3)	(31+4)	(39+7 ^{*)}				

*1：総微小過渡回数

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。

過渡回数説明リスト (4/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均 回数 34.3年	現状～60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM 評価用回数
停止	6	30	44	0.98	29	73	78
SGR 後試験中の停止	1						
微小過渡	2,026	3,340					
(実績+微小過渡)	(7+3)	(30+4)	(37+7 ^{*)})				

*1：総微小過渡回数

過渡回数説明リスト (5/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均 回数 34.3年	現状～60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM 評価用回数
負荷減少	10	343	353	10.0	291	643	691
90%から100%へのステップ状 負荷上昇(+10%)	2	0	2	注1)	1	3	3
100%から90%へのステップ状 負荷減少(-10%)	2	0	2	注1)	1	3	3
100%負荷からの大きい ステップ状負荷減少	2	2	4	0.06	2	6	7
定常運転中における冷却材の 変動	—	—	—	—	—	—	—
燃料交換	0	23	23	0.68	20	43	52

注1) 電共研「応力解析手法の高度化」にて設定した値を用いる。

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。

過渡回数説明リスト (6/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均回数 34.3年	現状~60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM評価用回数
0%→15%負荷上昇	10	40	50	1.17	34	84	84
15%→0%負荷減少	2	35	27	1.06	30	67	69
1ループ起動/停止 (1ループ停止)	0	0	0	注1)	1	1	1
(1ループ起動)	0	0	0	注1)	1	1	1

注1) 電共研「応力解析手法の高度化」にて設定した値を用いる。

過渡回数説明リスト (7/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均回数 34.3年	現状~60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM評価用回数
外部電源喪失	1	1	2	0.03	1	3	5
1次冷却材流量の部分喪失	0	0	0	注1)	1	1	1

注1) 電共研「応力解析手法の高度化」にて設定した値を用いる。

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。

過渡回数説明リスト (8/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均回数 34.3年	現状～60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM評価用回数
100%からの原子炉トリップ a)不注意な冷却を伴わない トリップ	1	3	4	0.09	3	7	7
b)不注意な冷却を伴う トリップ	1	0	1	注1)	1	2	2
c)不注意な冷却と SI を伴う トリップ	0	0	0	注1)	1	1	1
1次冷却系の異常な減圧	0	0	0	注1)	1	1	1
制御棒クラスタの落下	0	1	1	0.03	1	2	4
出力運転中の非常用炉心冷却 系の誤起動	0	0	0	注1)	1	1	1
1次冷却系停止ループの誤起動	0	0	0	注1)	1	1	1

注1) 電共研「応力解析手法の高度化」にて設定した値を用いる。

過渡回数説明リスト (9/9)

過渡項目	試運転	実績	現状までの回数	現状平均回数 34.3年	現状～60年 までの増加分 (19.3年)	実績+60年までの 増加分	PLM評価用回数
1次系漏洩試験	5	28	37	0.90	27	64	64
微小過渡	1	2.7					
(実績+微小過渡)	(5+1)	(28+3)	(33+4 ^{*1})				
タービン回転試験	6	0	6	0	—	6	6
1次系水圧試験	1	0	1	0	—	1	1

*1: 総微小過渡回数

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 微小過渡 (起動の微小過渡)



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2 微小過渡 (停止の微小過渡)

--

表3 微小過渡 (1次系漏えい試験の微小過渡)

--

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。

電共研「応力解析手法の高度化」にて設定した値について

美浜3号炉で未経験の過渡項目については、電共研「応力解析手法の高度化」に基づき年平均過渡回数を定めて、60年時点の過渡回数を決めています。国内PWRプラントで経験のある過渡項目は、研究当時における国内全PWRプラントの実績回数を総運転年数で割ることで算出しています。(下記(1))

国内PWRプラントで未経験の過渡項目は確率評価によって求めます。(下記(2))

(1)他プラントで経験のある過渡項目

過渡項目	年平均過渡回数 (実績回数/炉・年)
100%から90%へのステップ状負荷減少	
1次冷却材流量の部分喪失	
負荷の喪失	
原子炉トリップ (不注意な冷却とSIを伴うトリップ)	

(2)他プラントでも未経験の過渡項目

国内全PWRプラントで未経験の過渡項目については、確率評価によって故障率(年平均過渡回数)を求めます。

発生確率の低い事象が一定時間内に発生する回数はポアソン分布で近似されます。(機械工学便覧参照)

ポアソン分布では、一定時間内に発生する平均回数(=期待値)を λ 、一定時間内に発生する回数を x ($x=0, 1, 2, \dots$)としたとき、一定時間内に x 回発生する確率 $p(x)$ は、

$$p(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} \quad \text{と表されます。}$$

ここで、 λ' を1年間あたりの平均発生回数、 T を調査対象年数とすると、 T 年の間に発生する平均回数は $\lambda = \lambda' T$ となるので、

$$p(x) = e^{-\lambda' T} \frac{(\lambda' T)^x}{x!} \quad \text{と表されます。}$$

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。

故障率（年平均故障回数） λ' の事象が、本共同研究をまとめた時点における国内全PWRプラントの運転開始後経過時間Tで1回も発生していないという実績から、信頼水準で検定を行い、故障率 λ' を求めます。

$x=0$ $p(x)=$ $T=$ を代入します。

従って、未経験過渡の年平均過渡回数は となります。

過渡項目	年平均過渡回数
90%から100%へのステップ状負荷上昇	<div style="border: 1px dashed black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div>
1ループ停止 / 1ループ起動	
原子炉トリップ（不注意な冷却を伴うトリップ）	
1次冷却系の異常な減圧	
出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	
1次冷却系停止ループの誤起動	

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-7

<p>タイトル</p>	<p>蒸気発生器本体管板及び給水入口皆台の疲労累積係数の算出根拠について (2-2-24頁)</p>																					
<p>説明</p>	<p>蒸気発生器本体管板及び給水入口管台の疲労累積係数の算出根拠は以下の通りである。</p> <p>1. 解析モデル 疲労累積係数の算出に用いた解析情報を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="461 813 1299 1095"> <tr> <td>解析プログラム</td> <td rowspan="5" style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> <tr> <td>要素種類</td> </tr> <tr> <td>要素次数</td> </tr> <tr> <td>節点数</td> </tr> <tr> <td>要素数</td> </tr> </table> <p>解析モデルを添付1に示す。</p> <p>2. 材料物性値 材料物性値を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="416 1249 1366 1518"> <thead> <tr> <th rowspan="2">使用箇所</th> <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>給水入口管台</td> <td rowspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> <td rowspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> <td rowspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> <tr> <td>管板及び管板廻り</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 最大評価点の選定 解析モデル上の評価点は、構造不連続部等において応力が大きくなる部分を抽出しており、その中から疲労累積係数が最大となる点を選定している。 解析モデル上の評価結果及び最大評価点の選定結果を、添付2に示す。</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す。また、応力評価のフローを添付3に示す。</p> <table border="1" data-bbox="416 1865 1366 2024"> <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</td> </tr> </tbody> </table>	解析プログラム		要素種類	要素次数	節点数	要素数	使用箇所	材料	設計応力強さ		S _m (MPa)	温度 (°C)	給水入口管台				管板及び管板廻り	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
解析プログラム																						
要素種類																						
要素次数																						
節点数																						
要素数																						
使用箇所	材料	設計応力強さ																				
		S _m (MPa)	温度 (°C)																			
給水入口管台																						
管板及び管板廻り																						
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																					

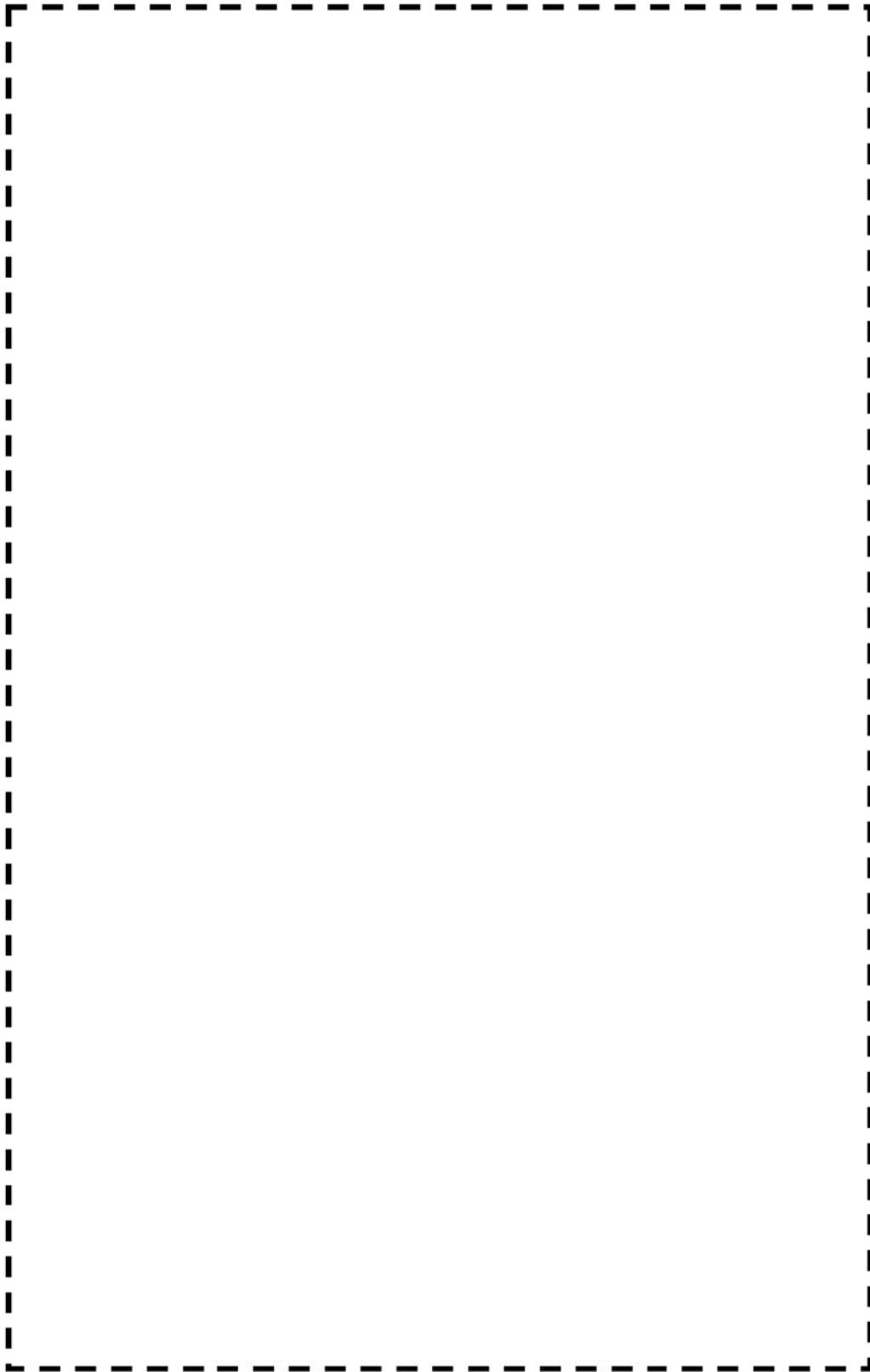
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

5. Ke係数および環境パラメータ

評価に用いたKe係数および環境評価パラメータ（環境効果補正係数fen）を添付2、4に示す。

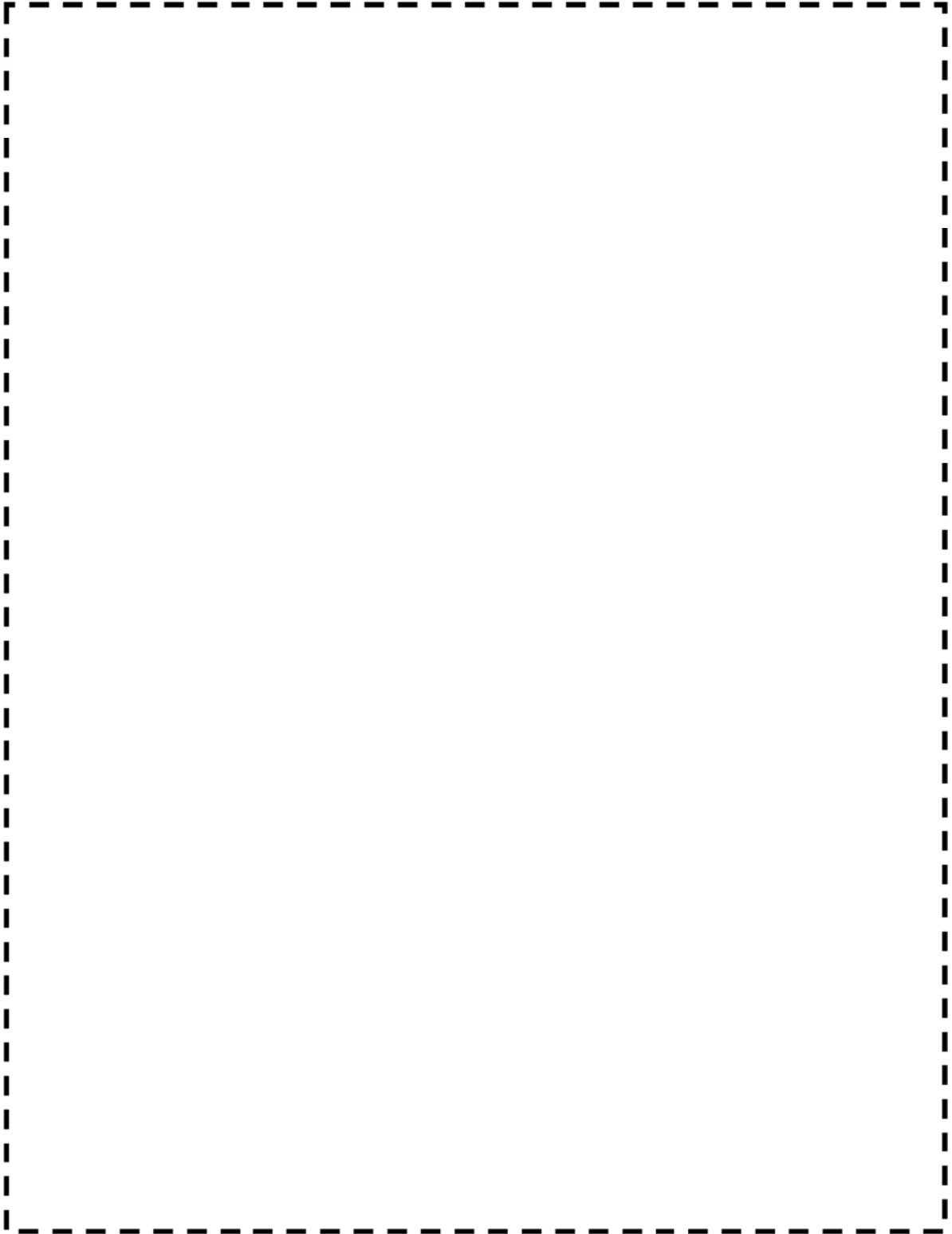
なお、評価に用いた溶存酸素濃度は、主給水の管理基準より $\frac{1}{2}$ とした。

評価に用いた材料中の硫黄含有量は、原子炉圧力容器部品に用いる場合の規格値より0.025%とした。



蒸気発生器本体 管板及び管板廻り 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

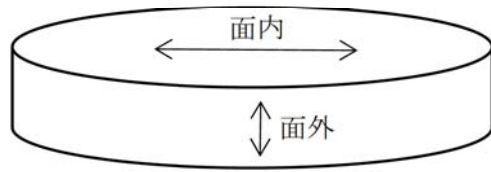


蒸気発生器本体 給水入口管台 解析モデル

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

管板部の伝熱管穴周りの応力算出

管板のモデル化は、管板の穴明き部を簡易的に評価するため、等価中実円板に置き換えてモデル化を行っている。



等価中実円板とは、寸法が多孔板と同一で変位が等しくなるように、縦弾性係数及びポアソン比を修正した中実円板である。管板（多孔板部）は次のとおり等価剛性を考慮する。

1) 面内方向の E^*/E 及び ν^* は、文献「Effective Elastic Constants for Thick Perforated Plates With Square and Triangular Penetration Patterns」Table2 及び Table3 より

- E^* : 等価縦弾性係数
- E : 縦弾性係数
- ν^* : 等価ポアソン比

	η	0.3		0.4
管穴ピッチ方向	E^*/E	0.420		0.525
	ν^*	0.173		0.216
管穴対角方向	E^*/E	0.239		0.380
	ν^*	0.529	0.433	

リガメント効率 : $\eta = h/p$

管穴ピッチ : p

最小リガメント : h

から、管穴ピッチ方向と管穴対角方向を平均し、 $E^*/E = \frac{0.420 + 0.239}{2}$ 、 $\nu^* = \frac{0.173 + 0.529}{2}$ となる。

2) 面外方向の E^*/E は、面積比より $E^*/E = 1 - [(\pi \cdot r^2)/p^2]$ となる。

等価伝熱管内半径 : r

管穴ピッチ : p

面外方向 ν^* は、中実と変わりなく、 $\nu^* = 0.3$ となる。

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

管板部の伝熱管周りの応力算出 (補足説明)

管台の配列について

多孔板の等価剛性を求める手法としてASME「ARTICLE A-8000 STRESSES IN PERFORATED FLAT PLATES」が存在するが、適用条件として管穴配列が正三角形であることが必要である。しかしながら、美浜3号炉の蒸気発生器の看板の管穴配列は図1に示すとおり、正四角形であることからASMEは適用できない。

そこで、適用条件として管穴配列が正四角形の場合も記載されている文献「Effective Elastic Constants for Thick Perforated Plates With Square and Triangular Penetrations Patterns」* (適用条件となる管穴配列は図2参照) を適用しています。

*T.Slot, W.J.O' Donnell: Effective Elastic Constants for Thick Perforated Plates With Square and Triangular Penetrations Patterns, Journal of Engineering for Industry, 1971

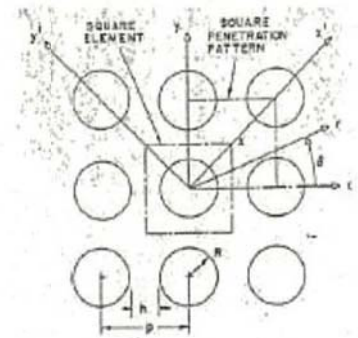


図2 適用条件となる管穴配列 (正三角形の場合)



図1 評価対象機器の管穴配列

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

管板周りの疲労評価における解析モデルの妥当性について

○仕切板の影響について

蒸気発生器の入口側と出口側の仕切板は、管板と溶接等で接合されていないため、管板に対する仕切板の熱伸び等による有意な影響はないと考えられる。そのため、水室の仕切板はモデルに考慮していない。

○管側水室の温度条件について

管側水室の温度条件は1次冷却材の入口と出口側で異なるが、入口条件、出口条件それぞれの過渡を入力して評価している。理由を以下に示す。

蒸気発生器の管板周りにおいては、胴側と水室側の温度差により管板が曲がろうとするため、管板と胴の境界周辺に大きな応力が発生する。

図1に、胴側が低温流体、水室側が高温流体の場合のイメージ図を示す。仕切板を考慮した場合は図1(a)のように、胴側との温度差が大きくなる水室入口側は管板の半分の領域に接するため、管板の熱曲げによる応力は主にこの領域で発生する。

一方、疲労評価では図1(b)のように仕切板を考慮せず、管板全体が最大温度差を受けるモデルとすることで、管板の変形が大きくなり、管板の熱曲げによる応力が大きく評価される。

したがって、図1(b)の方が熱過渡による疲労評価として厳しい評価となる。

ここで、水室側において入口側と出口側が隣り合う部分（管板と仕切板の交差部周辺）では、入口側と出口側の温度差により熱応力は生じるが、温度差は胴側一水室入口側より小さいこと、及び曲げの生じる方向が管板全体の曲げとは異なることから、管板全体への影響は小さいと考える。

以上から管側水室の入口側と出口側の温度差による影響は、より温度差の大きい胴側と管側入口側の温度差を考慮した評価により確認されていると判断し、解析モデルに考慮していない。

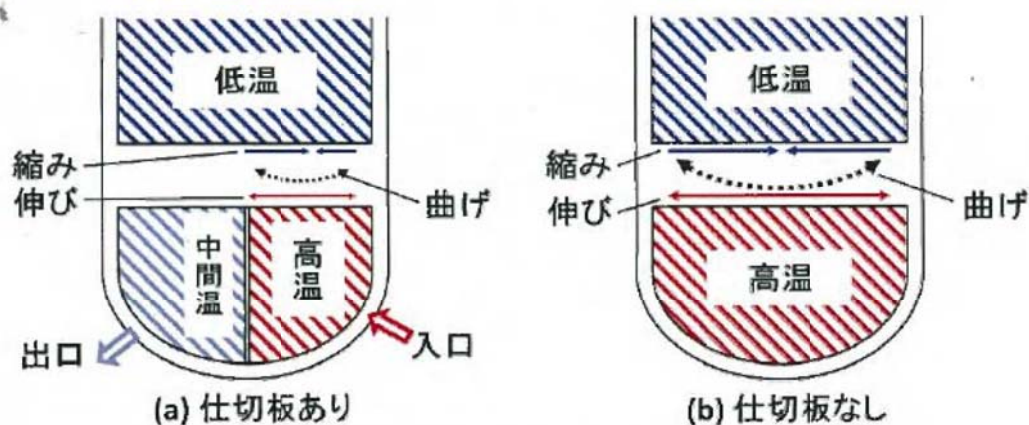
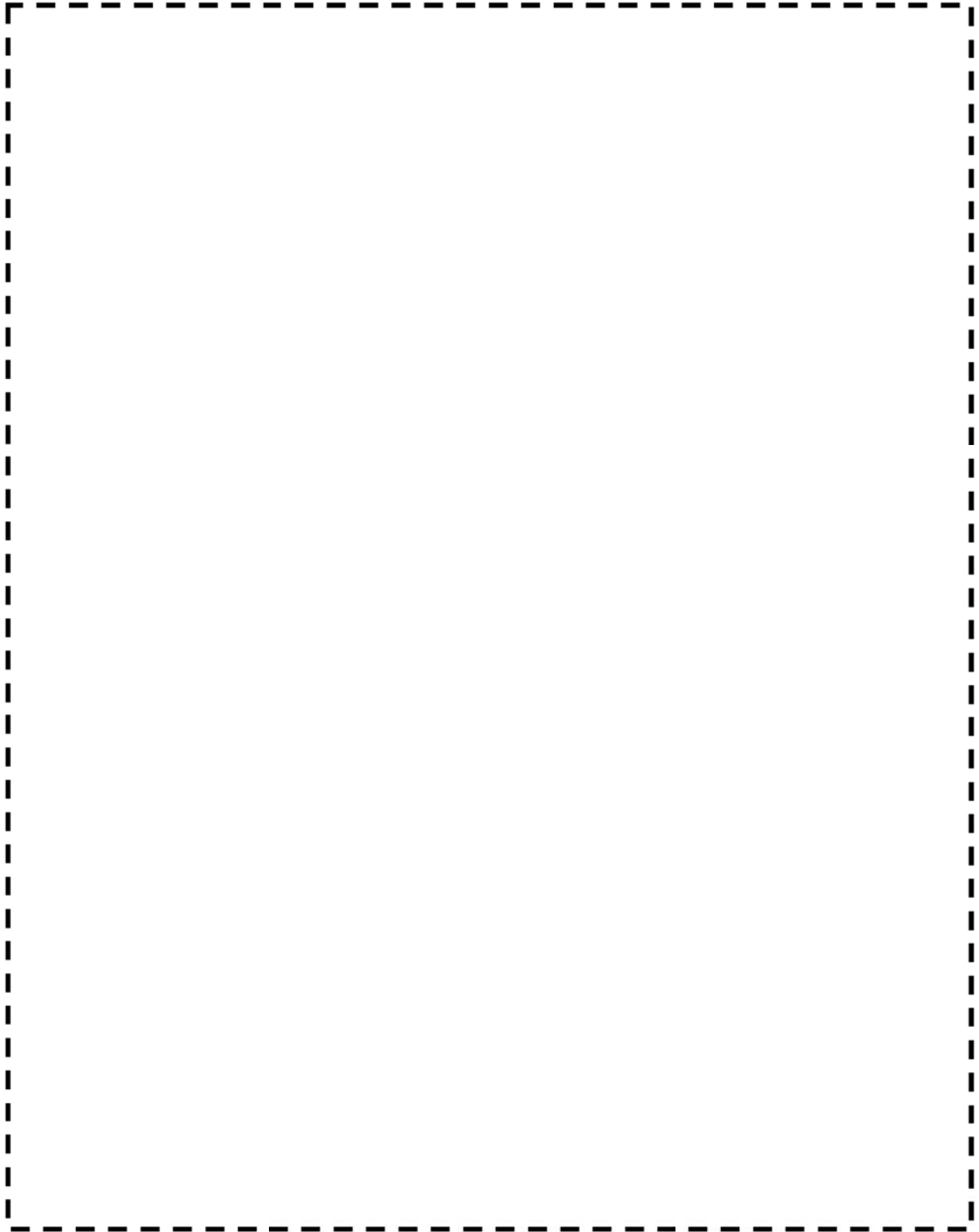
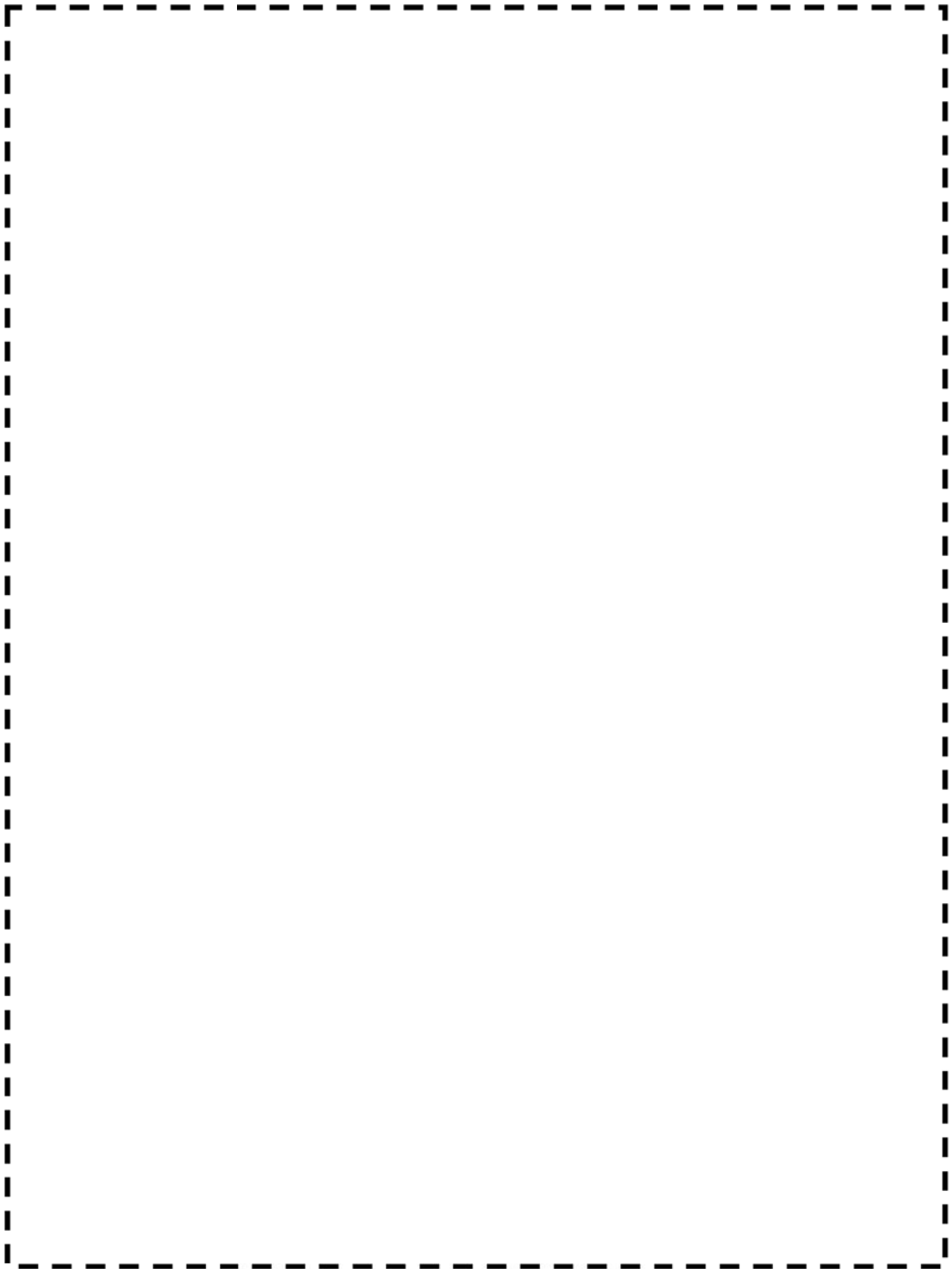


図1: 管板周りのイメージ図



蒸気発生器本体 管板及び管板廻り 評価点

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



蒸気発生器本体 給水入口管台 評価点

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

蒸気発生器本体 最大疲労評価点の選定 (1/2)
管板および管板廻り

評価点	材 質	接液	Uf
			0.09479

→通常Uf : 0.095

疲労累積係数(最大)
(ただし、非接液)

蒸気発生器本体 最大疲労評価点の選定 (2/2)
給水入口管台

評価点	材 質	接液	Uf
			0.07266

→通常Uf : 0.073

疲労累積係数(最大)
(接液する評価点)

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

蒸気発生器本体 疲労評価結果 管板及び管板廻り (評価点: 1次側 R/R*=1.0)

評価点 - P1 SIDE R/R* = 1.0

応力強さ (単位: MPa)					繰返し回数		疲労係数
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
<div style="border: 2px dashed black; height: 400px; width: 100%;"></div>							
疲労累積係数 =							0.09479

Ke : 割増し係数

ALT : 繰返しピーク応力強さ

ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値

N : 設計繰返し回数

N* : 許容繰返し回数

→通常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

蒸気発生器本体 疲労評価結果 給水入口管台 (評価点 : 7)

評価点 - 7
(S12)

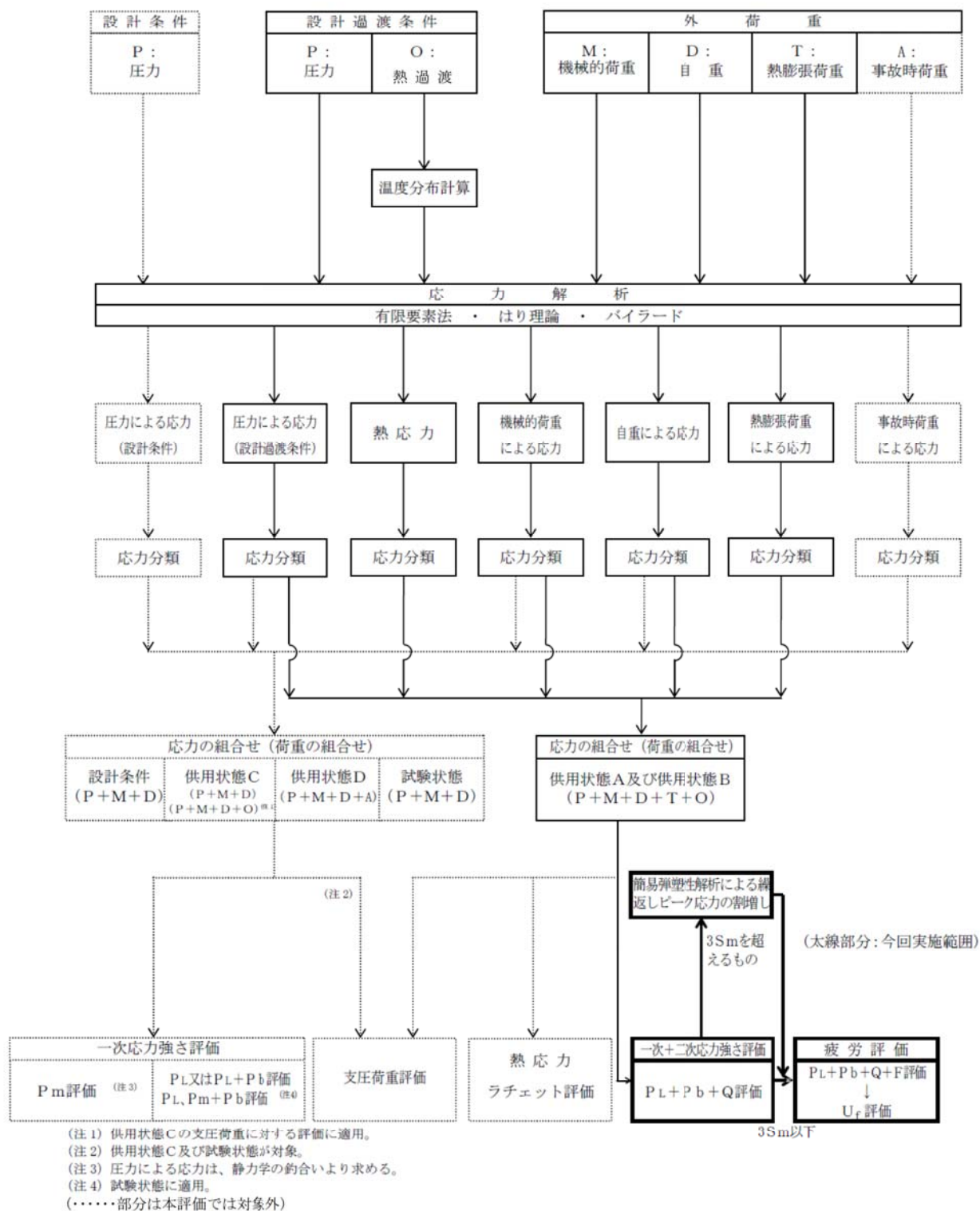
応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
<div style="border: 2px dashed black; width: 100%; height: 100%;"></div>							
疲労累積係数 =							0.07266

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

→通常UF:0.073

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



K e 係数と環境疲労パラメータ (管板及び管板回り 評価点①) (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 :	0.09313

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.042\%$ (salt' ≤ 86.9) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.094

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、Uf が大きい過渡の温度、ひずみ履歴を6例示す。

a. 過渡2J1[1次系漏えい試験] - 2E1[1次冷却系の異常な減圧]

b. 過渡2J1[1次系漏えい試験] - 2K1[2次系漏えい試験]

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IAI[起動(温度上昇率 $5.6^{\circ}\text{C}/\text{h}$)]-IDI[負荷減少(負荷減少率 $5\%/ \text{min}$)]

d. 過渡ICI[負荷上昇(負荷上昇率 $5\%/ \text{min}$)]-2BI[外部電源喪失]

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ICI[負荷上昇(負荷上昇率5%/min)]-IK1[15%から0%への負荷減少]

f. 過渡NSS-IA1[起動(温度上昇率55.6°C/h)]

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 (給水入口管台 評価点③) (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		突過渡 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 : 0.31635											

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.042\%$ (salt' ≤ 66.9) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.317

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、U f が大きい過渡の温度、ひずみ履歴を6例示す。

a. 過渡1A1 [起動(温度上昇率 $55.6^{\circ}\text{C}/\text{h}$)] - 2T1 [運転状態IIにおける冷水注入]

b. 過渡2T1 [運転状態IIにおける冷水注入] - IN1 [運転状態IIにおける冷水注入]

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IB1[停止(温度上昇率 $55.6^{\circ}\text{C}/\text{h}$)]-IN1[運転状態IIにおける冷水注入]

d. 過渡IN1[運転状態IIにおける冷水注入]-IN1[運転状態IIにおける冷水注入]

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IN1[運転状態II]における冷水注入] - 2E1[1次冷却系の異常な減圧]

f. 過渡IN1[運転状態II]における冷水注入] - NSS

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—8

<p>タイトル</p>	<p>(2-2-24頁) 蒸気発生器給水入口管台における、熱成層現象の想定と根拠、熱過渡・応力評価の方法及び評価結果について</p>
<p>説明</p>	<p>蒸気発生器給水入口管台では、プラント起動・停止時等における低温水の微小給水および停止により、熱成層の発生・消滅が繰返される可能性があることから、熱成層の発生を想定した環境疲労評価を行っている。</p> <p>環境疲労評価における熱成層現象の想定と根拠、熱過渡・応力評価の方法及び評価結果を添付に示す。</p>

美浜3号炉 蒸気発生器給水入口管台の環境疲労評価(熱成層考慮)

1. 概要

本資料は、蒸気発生器給水入口管台の環境疲労評価の結果についてまとめたものである。
その結果、環境疲労累積係数（以降 環境U. F. と記す）は $0.317 < 1.0$ であり、問題ないことを確認した。

2. 評価方針

2.1 適用規格・基準

- 1) 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」
(JSME S NC1-2005/2007、以降「設計・建設規格」と記す。)
- 2) 日本機械学会「発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法」
(JSME S NF1-2009、以降「環境疲労評価手法」と記す。)

2.2 評価手法

(1) 環境疲労評価手法

環境疲労評価は、環境疲労評価手法に従って評価を行うものとし、設計・建設規格に基づき算出したU. F. に環境効果補正係数 (Fen) を掛け合わせるにより求める。

$$\text{環境U. F.} = \text{U. F.} \times \text{Fen}$$

3. 給水入口管台の疲労評価条件

3.1 解析モデル化の方法

給水入口管台の環境疲労評価対象部位を図1に示す。

熱成層応力の解析は3次元の有限要素法解析により行う。

(1) 熱成層応力の解析モデル

熱成層応力の解析においては、評価部位周辺を3次元モデルでモデル化した有限要素法解析により行う。

管台及び管台近傍の配管を3次元ソリッド要素でモデル化し、その箇所からアンカーサポートまでをはり要素でモデル化する。

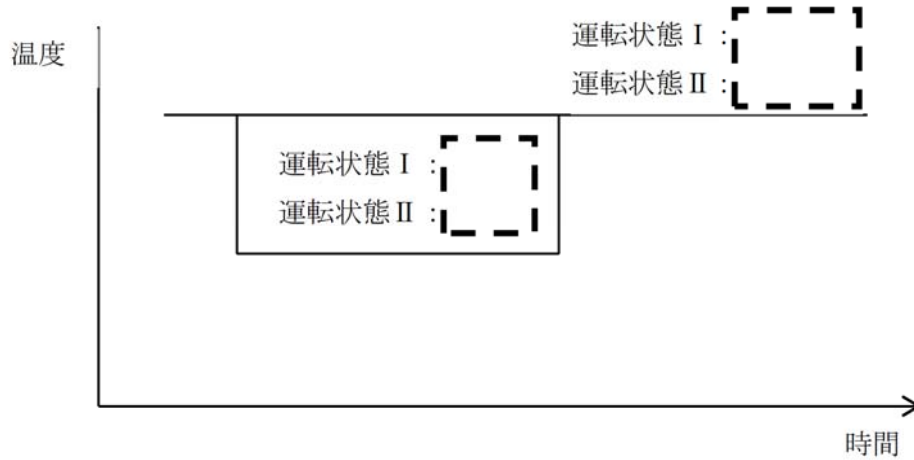
解析に使用したモデルを図2, 3, 4に示す。

(2) 解析コード

解析コードはABAQUS Ver. 6.3を使用する。

(3) 過渡条件

熱成層の発生・消滅過程は、安全側にステップ状に発生・消滅するものとする。



(4) 熱伝達率

熱成層による応力の解析に用いる熱伝達率は、以下に示すとおり流量及び温度から給水管台部を領域分けして設定している。

単位：W/(m²・K)

領域 ^(注)			I	II	III
運転状態Ⅰ	熱成層なし	上部	I	II	III
		下部			
	熱成層あり	上部			
		下部			
運転状態Ⅱ	熱成層なし	上部			
		下部			
	熱成層あり	上部			
		下部			

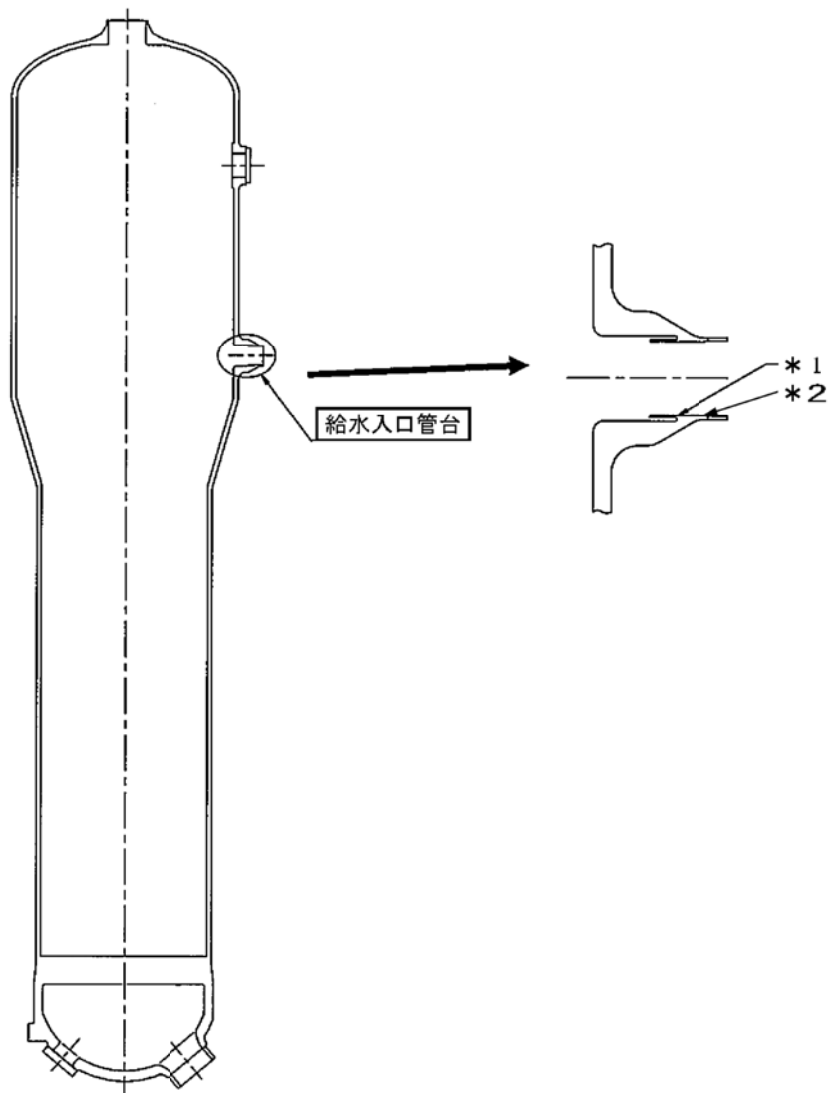
(注) 熱伝達率の領域分けは下図のとおりである。



(5) 物性値

熱成層による応力の解析に用いる材料の物性値は表 1 に示すとおりである。

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 : 「設計・建設規格」に基づく疲労評価対象部位(最大)
(非接液部の場合は () 内に理由を記載)

* 2 : 「環境疲労評価手法」に基づく疲労評価対象部位(最大) (接液部が対象)

図1 美浜3号炉 蒸気発生器給水入口管台の疲労割れ評価対象部位



図2 解析モデル (全体図)



図3 解析モデル (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



* 1 : 接液部のうち熱成層による熱応力の影響が大きいと判断される箇所

図4 解析モデル (拡大図)

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

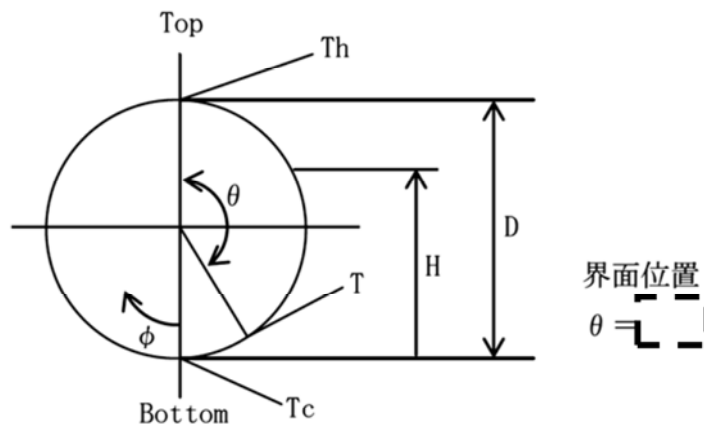
表1 材料物性値

部位	主給水管	給水入口管台	上部胴	サーマルスリーブ
材料				
熱伝導率 (W/mK)				
熱容量 ($\times 10^3$ kJ/m ³ K)				
熱膨脹率 ($\times 10^{-6}$ mm/mm ³ C)				
縦弾性係数 (MPa)				
ポアソン比 (-)				

(注) 上記物性値は蒸気発生器2次側の定格出力運転時の温度 (276.9℃) における値であり、解析上は温度依存性を考慮してそれぞれの時刻の温度に基づく値を使用している。

(6) 温度プロファイル

過去に他実機プラントである大飯1号機での給水管内熱成層発生時の応力を計測しており、熱成層界面位置が水平頂部からの角度 $\theta = \boxed{\quad}$ の場合に最大応力が確認されている。大飯1号機と美浜3号機では給水管台の形状(口径)が同等であることから、大飯1号機にて最大応力が確認された水平配管頂部からの角度 $\theta = \boxed{\quad}$ を界面位置に設定している。



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

3.2 過渡条件

(1) 過渡回数

これまでの運転実績に基づく運転開始後60年時点での推定過渡回数で評価を実施する。

(2) 温度条件

低温水の微小給水・給水停止の繰返しによる熱成層の発生・消滅を評価する。

4. 評価結果

熱成層を考慮した環境疲労評価結果を表2に、過渡記号を表3に示す。

以上

表2 給水入口管台環境疲労評価結果(環境U. F. が最大となる評価点)

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
[Empty Table Body]											
合計： 0.31635											

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.042\%$ (salt' ≤ 86.9) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.317

表3 過渡記号

* : 熱成層の発生を考慮している過渡

記号	過渡事象
1A1	起動(温度上昇率55.6°C/h)
1B1	停止(温度下降率55.6°C/h)
1G1	100%からの大きいステップ状負荷減少
1N1*	運転状態 I における低温注水
2B1	外部電源喪失
2D3	100%からの原子炉トリップ 不注意な冷却を伴うトリップ
2D5	100%からの原子炉トリップ 不注意な冷却と安全注入を伴うトリップ
2E1	1次冷却系の異常な減圧
2G1	出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動
2T1*	運転状態 II における低温注水
NSS	起動前、停止後等の0応力状態

美浜3号炉－低サイクル疲労－9 r e v 1

タイトル	原子炉容器冷却材出入口管台等の疲労累積係数の算出根拠について (4-1-18頁)										
説明	<p>原子炉容器冷却材入口管台等の疲労累積係数の算出根拠は以下のとおりである。</p> <p>1. 解析モデル 疲労累積係数の算出に用いた解析情報を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="475 808 1331 1592"><tr><td>解析プログラム</td><td>ABAQUS Ver. 6. 3</td></tr><tr><td>要素種類</td><td></td></tr><tr><td>要素次数</td><td></td></tr><tr><td>要素数</td><td></td></tr><tr><td>節点数</td><td></td></tr></table> <p>解析モデル図は添付1に示す。</p>	解析プログラム	ABAQUS Ver. 6. 3	要素種類		要素次数		要素数		節点数	
解析プログラム	ABAQUS Ver. 6. 3										
要素種類											
要素次数											
要素数											
節点数											

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. 材料物性値

各部位の設計応力強さを以下に示す。

(単位：MPa)

使用箇所	材料	温度	
		288.6℃	322.8℃
冷却材出入口管 台セーフエンド	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
冷却材出入口管 台、上部胴、 上部胴フランジ			
炉内計装筒 セーフエンド			
下部胴、下部鏡			
炉内計装筒、 炉心支持金物			
上蓋フランジ			
上蓋			
スタッドボルト			
蓋用管台			

3. 最大評価点の選定

解析モデル上の評価点は、構造不連続部等において応力が大きくなる部分を抽出しており、その中から疲労累積係数が最大となる点を選定している。

解析モデル上の評価結果及び最大評価点の選定結果を、添付2に示す。

4. 応力分類

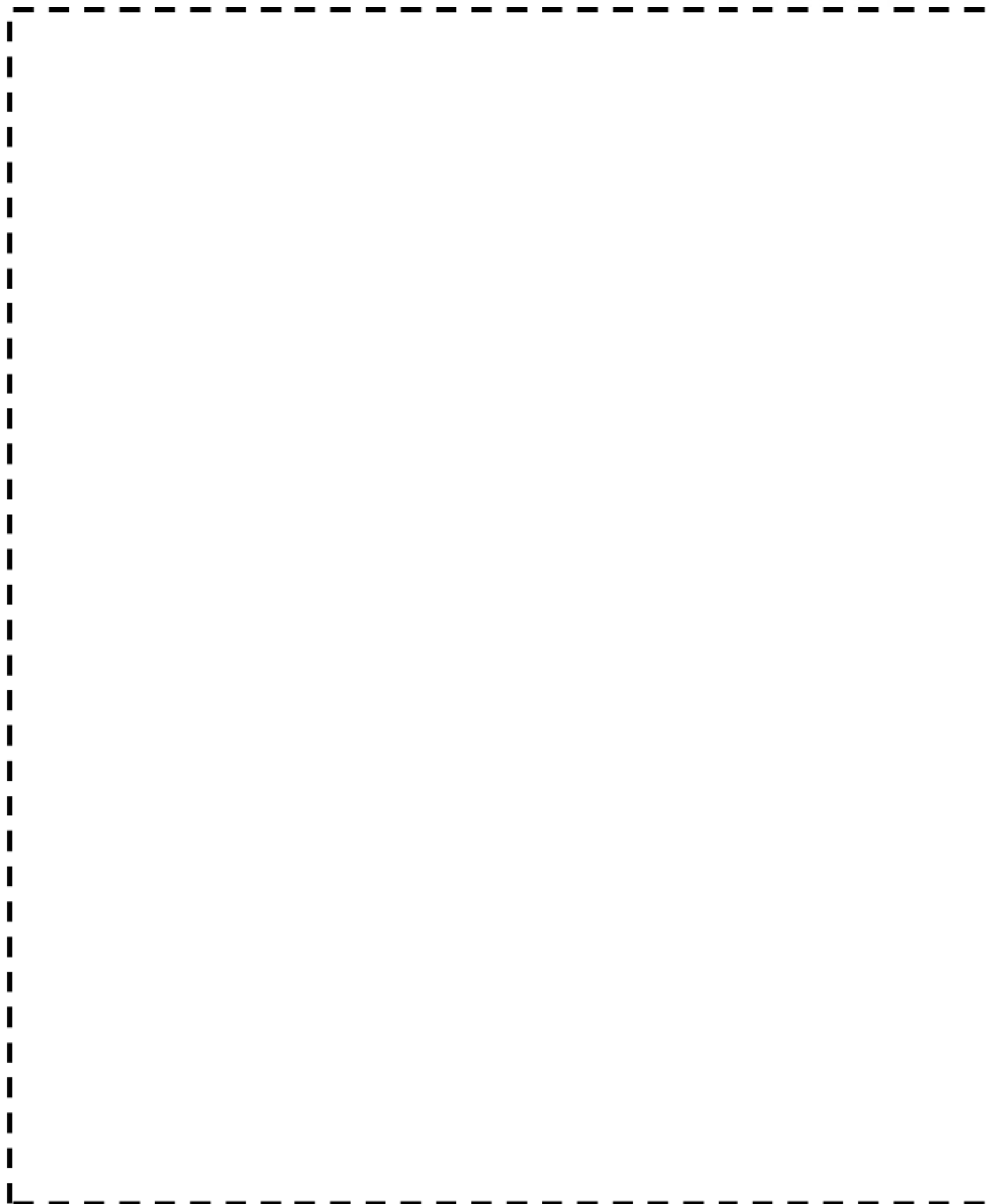
評価における荷重の組み合わせを以下に示します。また、応力フローを添付3に示す。

状態	荷重の組み合わせ	
供用状態A, B	ボルト以外	圧力+機械的荷重+自重 +熱膨張荷重+熱過渡荷重
	ボルト	圧力+熱過渡荷重+機械的荷重

5. Ke係数および環境パラメータ

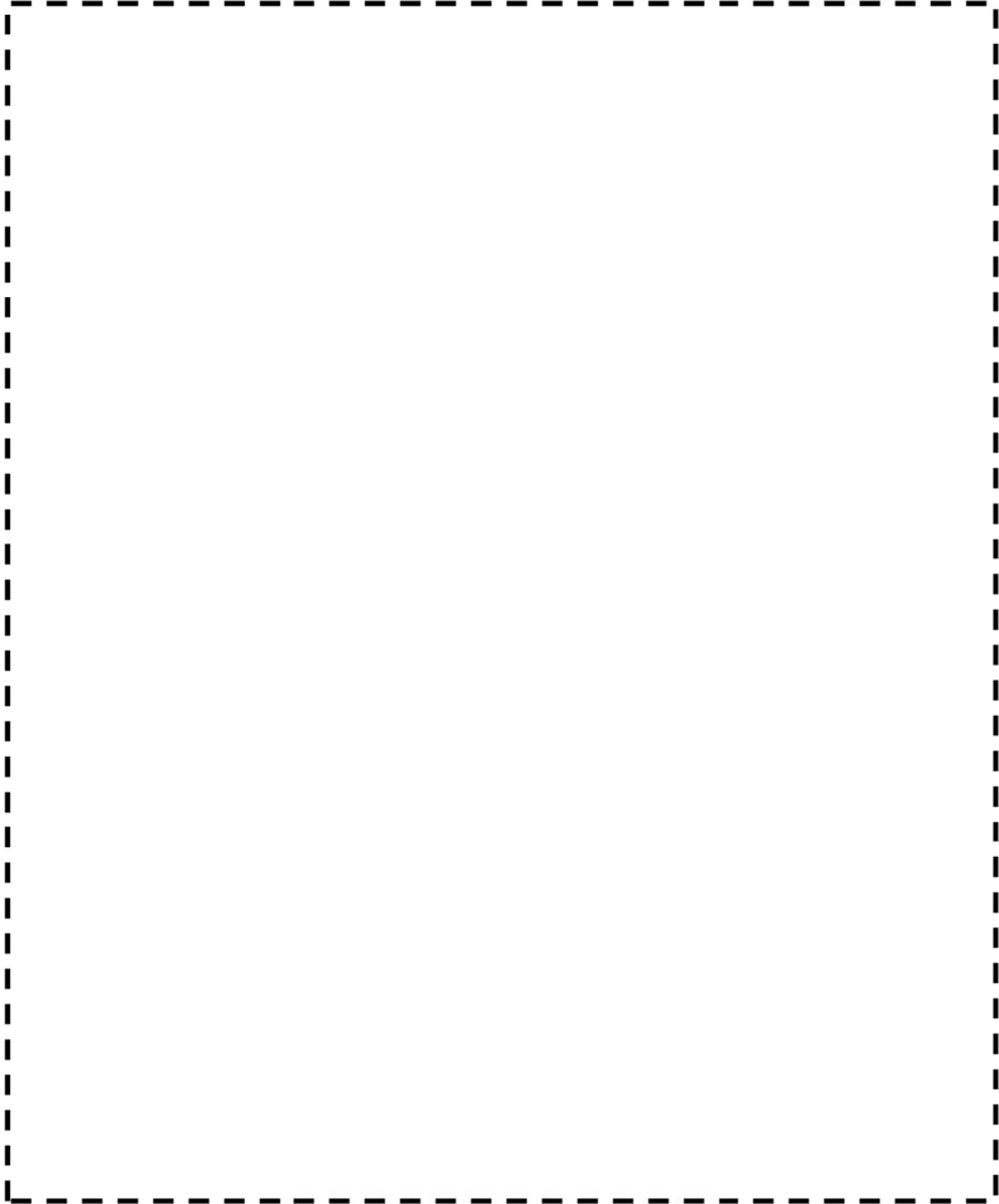
評価に用いたKe係数および環境評価パラメータ（環境効果補正係数fen）を添付4に示す。

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



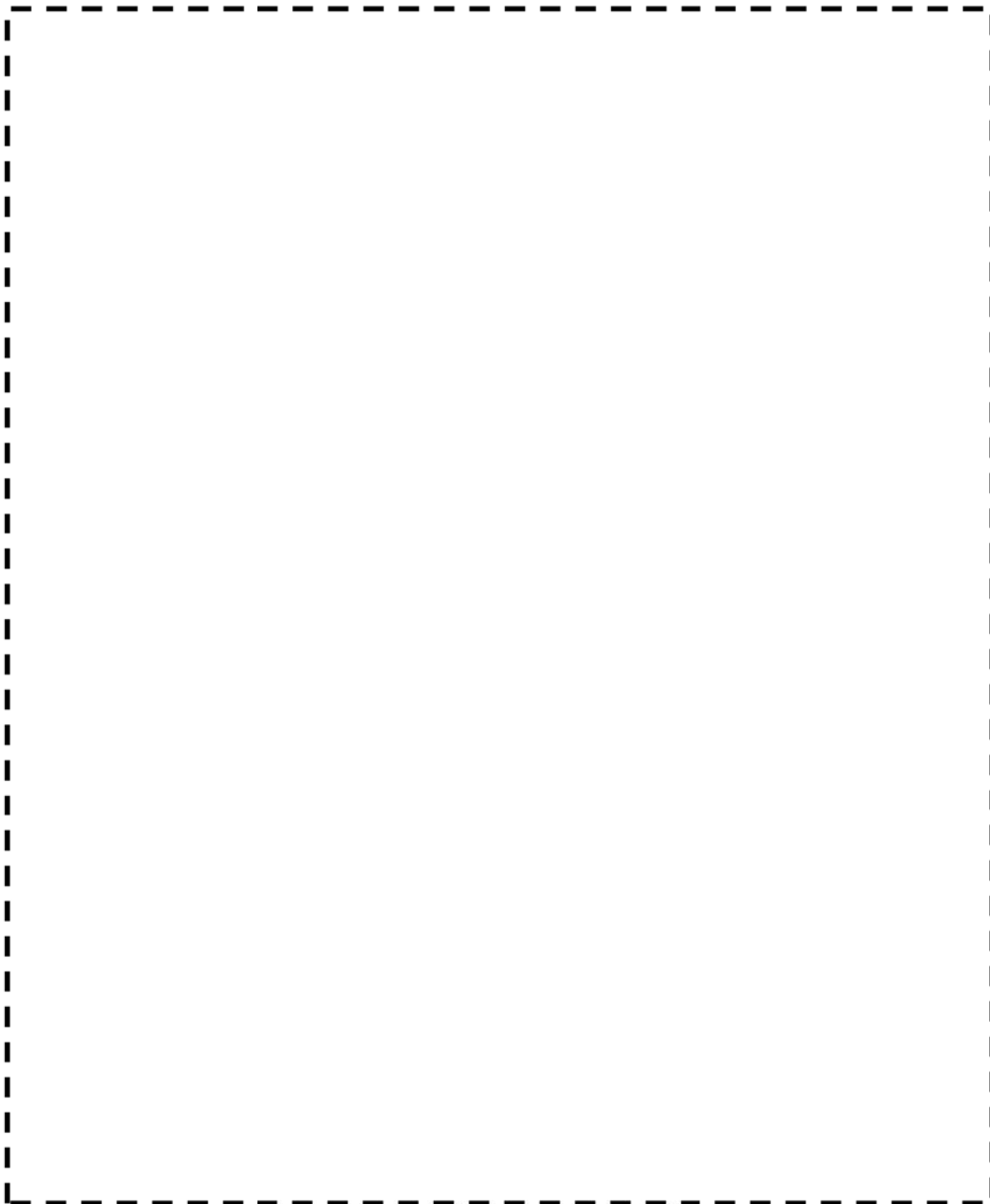
原子炉容器 入口管台 解析モデル

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



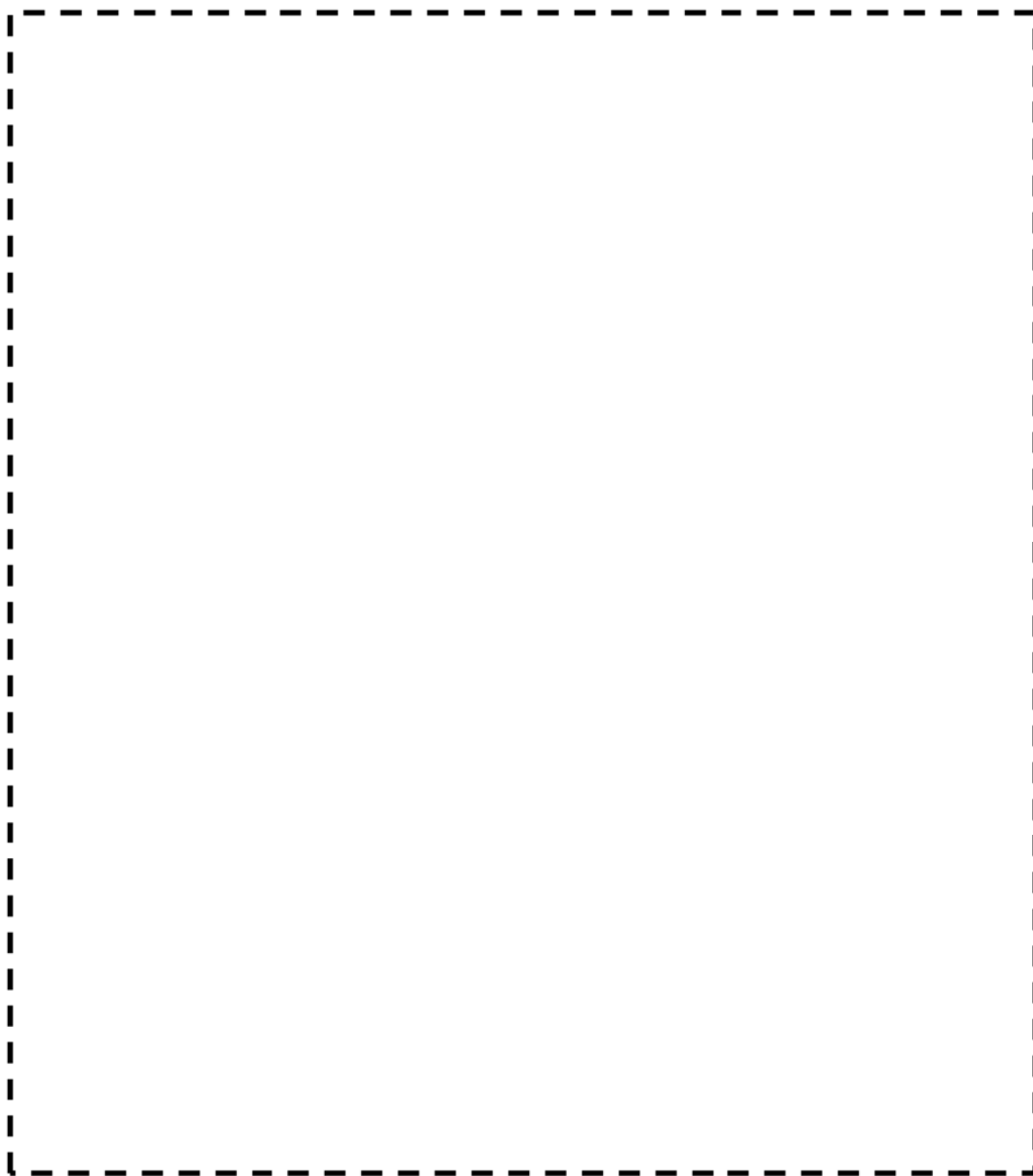
原子炉容器 出口管台 解析モデル

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



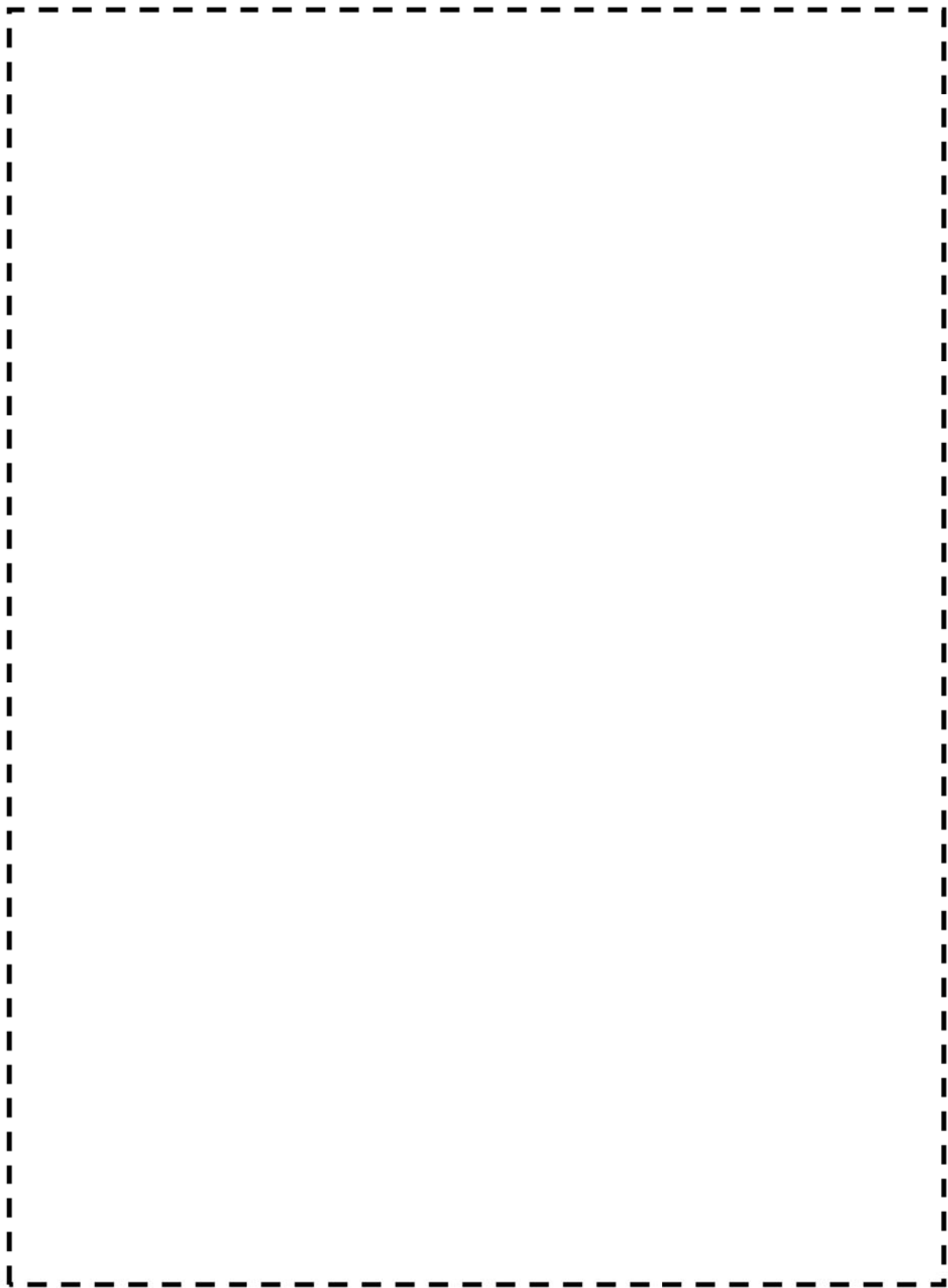
原子炉容器 蓋用管台 解析モデル

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



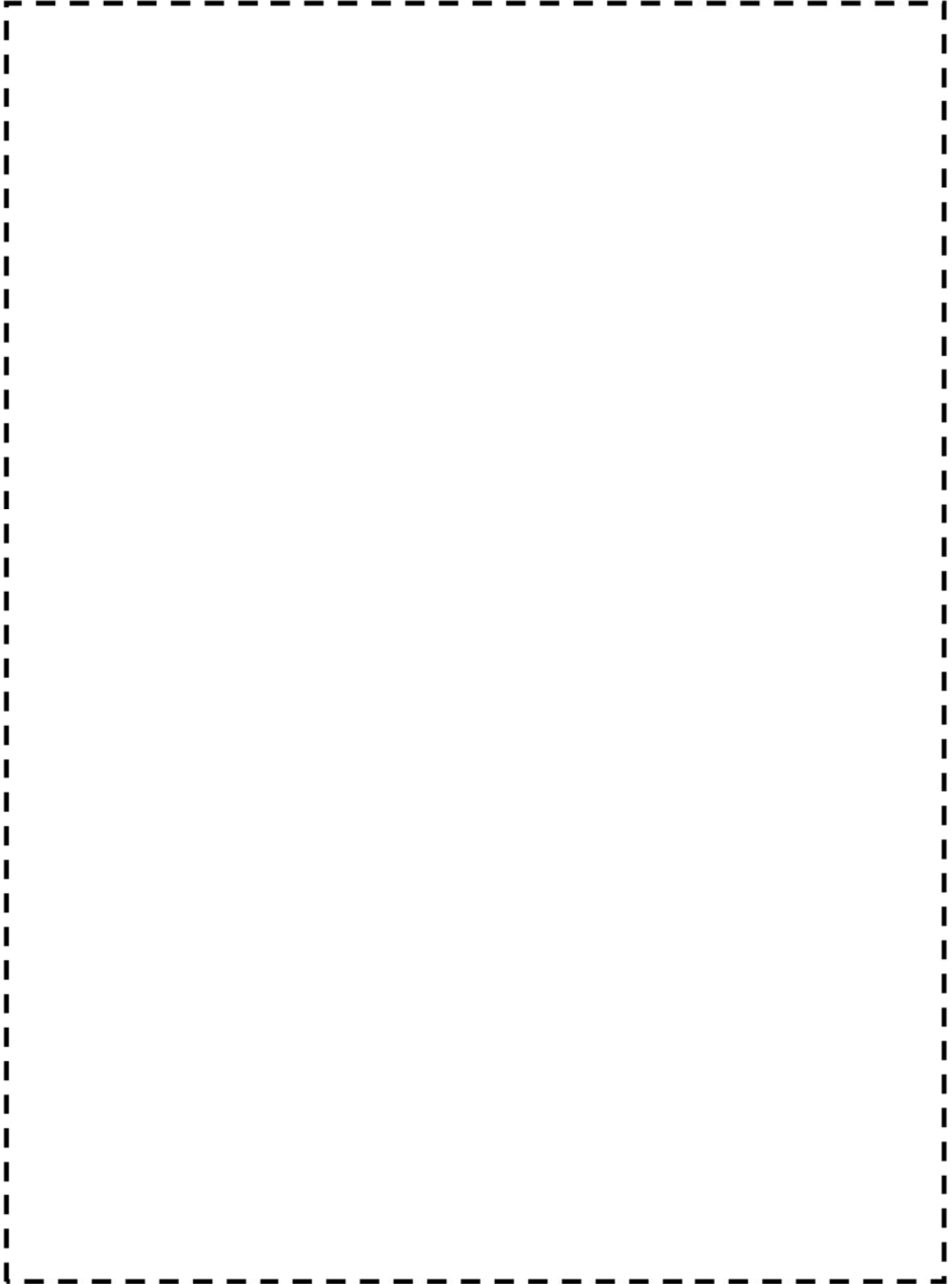
原子炉容器 炉内計装筒 解析モデル

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



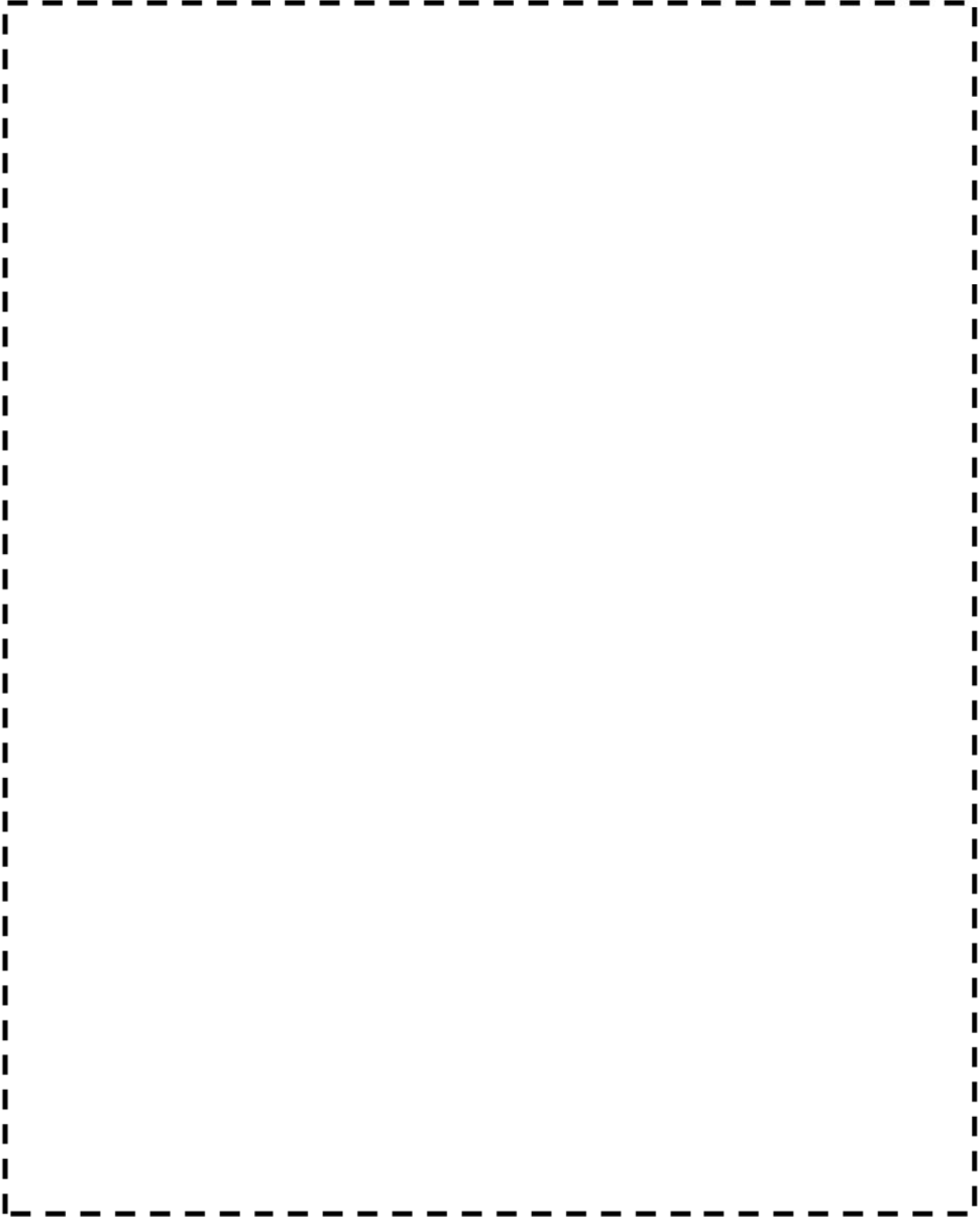
原子炉容器 上部蓋、上部胴フランジ及びスタッドボルト 解析モデル

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



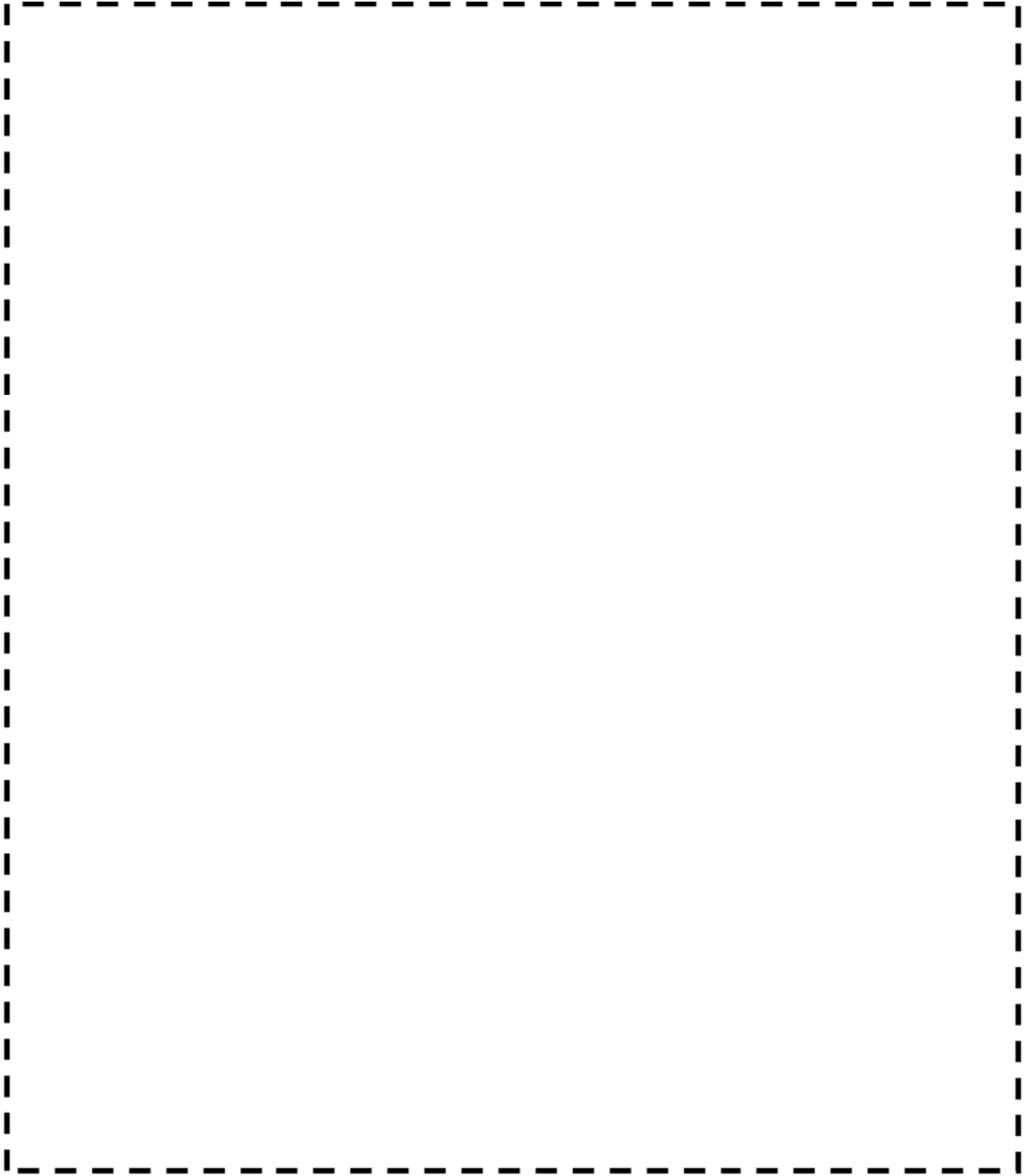
原子炉容器 下部胴、下部鏡接続部 解析モデル

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



原子炉容器 炉心支持金物 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



原子炉容器 入口管台 評価点

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

原子炉容器 入口管台 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9L			
10L			
9C			
10C			
11L			
12L			
11C			
12C			
13L			
14L			
13C			
14C			

許容値 $U_f = 1.0$

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

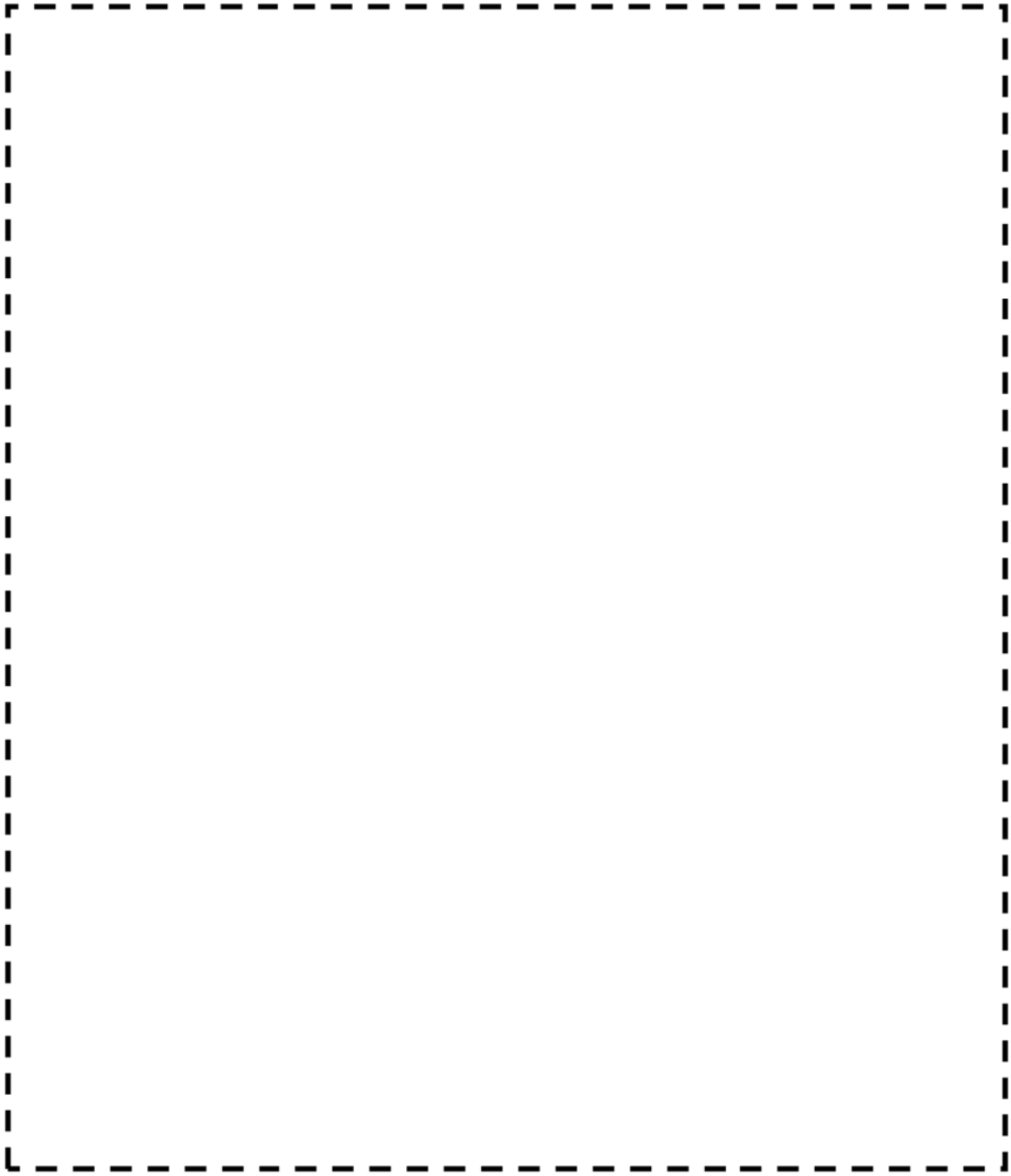
入口管台 疲労評価結果 (評価点 : 9L)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
疲労累積係数 =							0.03799

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

→通常UF : 0.038

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



原子炉容器 出口管台 評価点

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

原子炉容器 出口管台 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9L			
10L			
9C			
10C			
11L			
12L			
11C			
12C			
13L			
14L			
13C			
14C			

許容値 $U_f = 1.0$

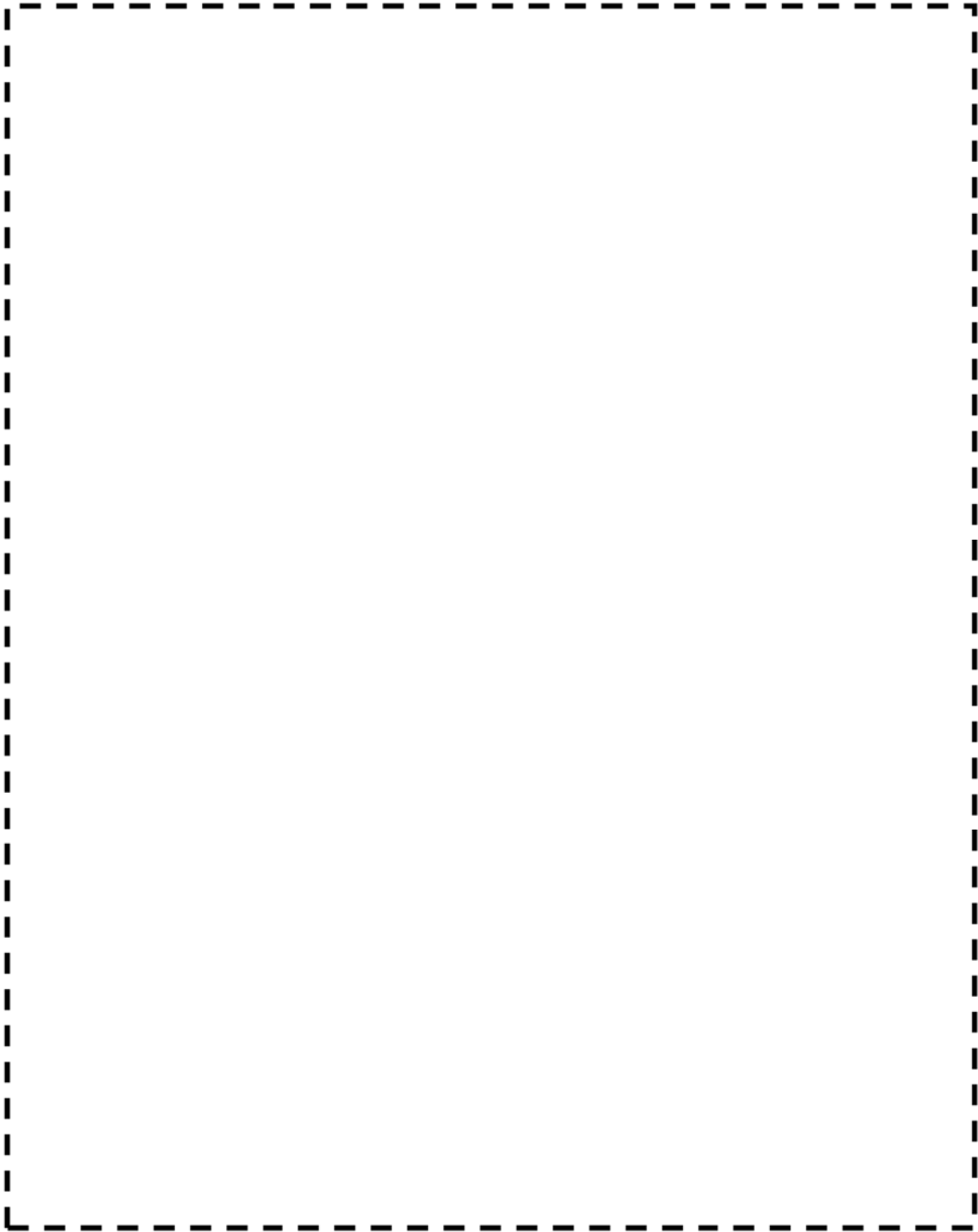
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

出口管台 疲労評価結果 (評価点 : 9L)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
							疲労累積係数 = 0.04678
							→通常UF : 0.047

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

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



原子炉容器 蓋用管台 評価点

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

原子炉容器 蓋用管台 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

許容値 $U_f = 1.0$

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

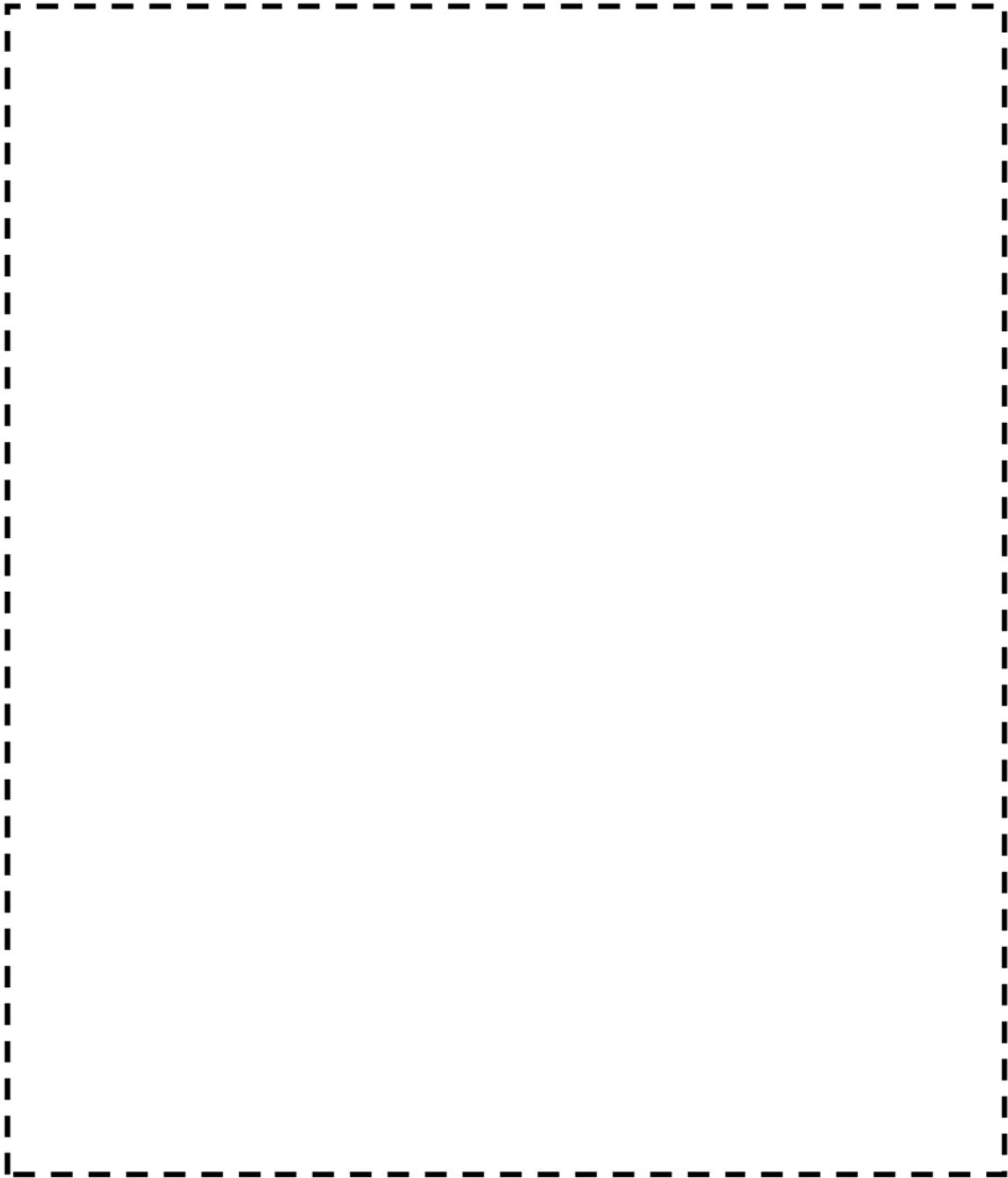
蓋用管台 疲労評価結果 (評価点 : 6)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
							疲労累積係数 = 0.11259

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(195000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

→通常UF : 0.113

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



原子炉容器 炉内計装筒 評価点

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

原子炉容器 炉内計装筒 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

許容値 $U_f = 1.0$

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

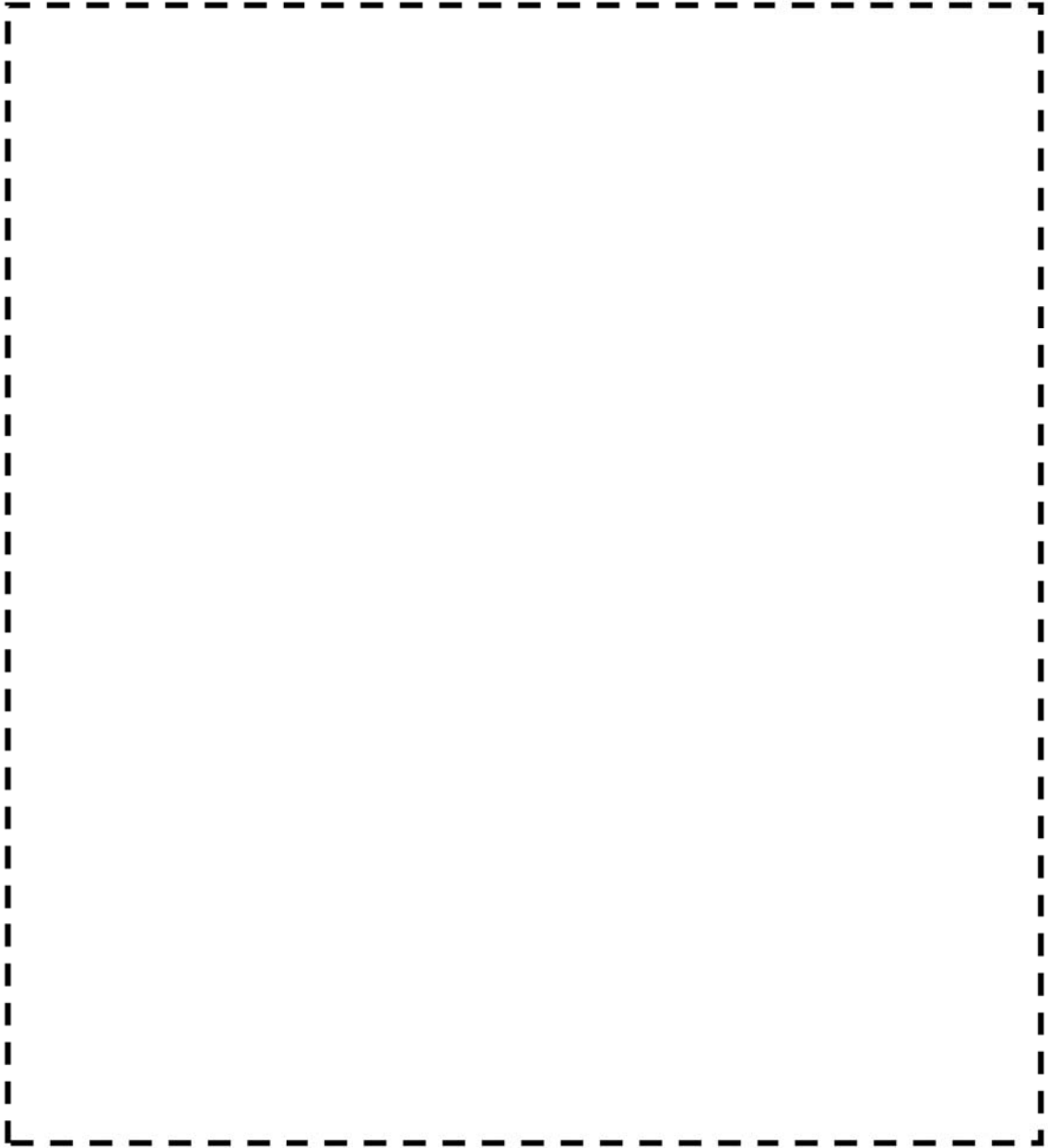
炉内計装筒 疲労評価結果 (評価点 : 10)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
疲労累積係数 =							0.13906

→通常UF : 0.140

- Ke : 割増し係数
- ALT : 繰返しピーク応力強さ
- ALT' : ALTに(195000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
- N : 設計繰返し回数
- N* : 許容繰返し回数

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



原子炉容器 上部蓋、上部胴フランジ及びスタッドボルト 評価点

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

原子炉容器 上部蓋、上部胴フランジ及びスタッドボルト 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

許容値 $U_f = 1.0$

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

上部蓋 疲労評価結果 (評価点 : 2)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
疲労累積係数 =							0.01040

→通常UF : 0.011

- Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

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

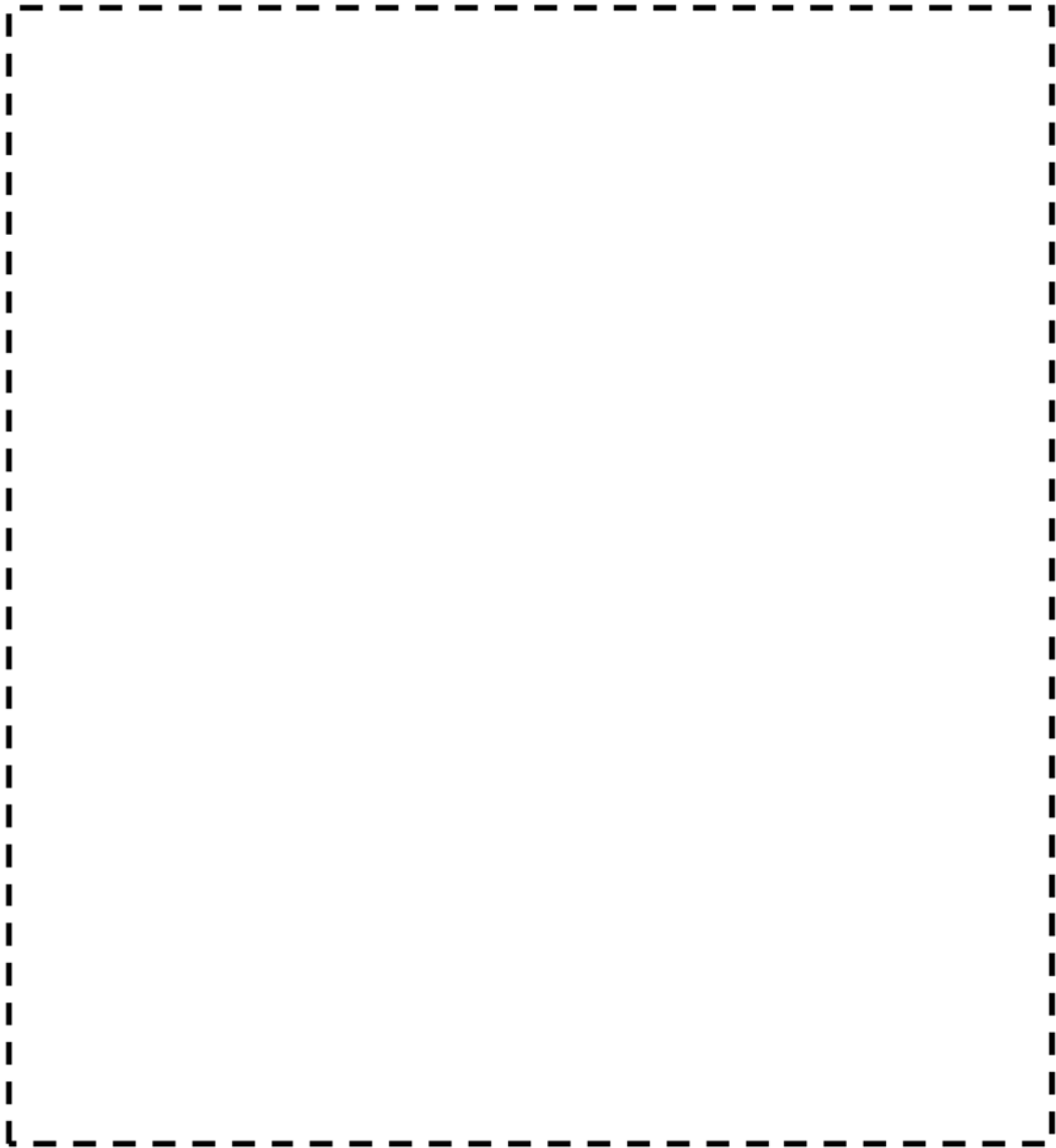
スタッドボルト 疲労評価結果 (評価点: 9)

応力強さ (単位: MPa)			繰返し回数		疲労係数		
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
疲労累積係数 = 0.29372							

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

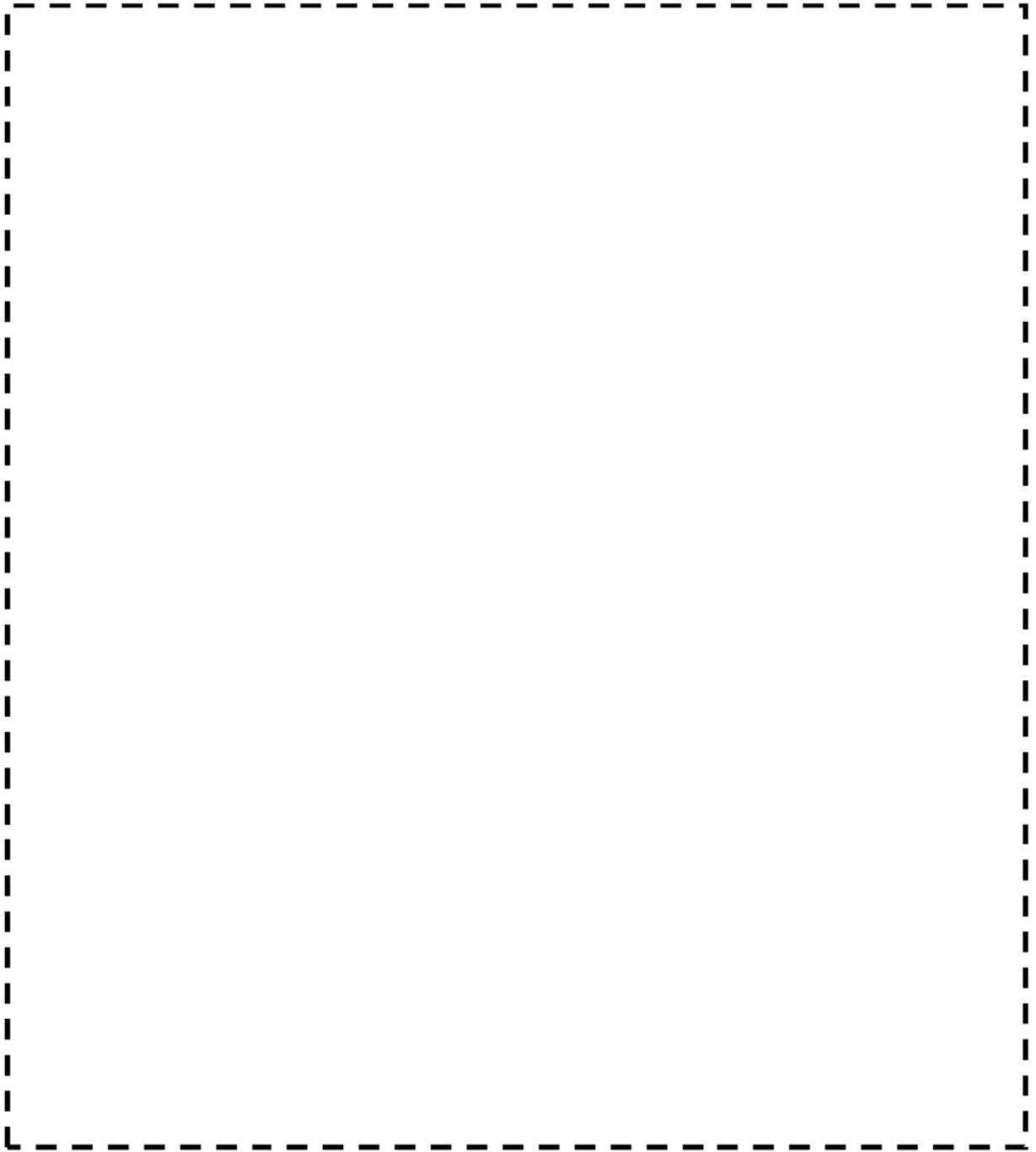
→通常UF : 0.294

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



原子炉容器 下部胴、下部鏡接続部 評価点

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



原子炉容器 炉心支持金物 評価点

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

炉心支持金物 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

許容値 $U_f = 1.0$

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

炉内支持金物 疲労評価結果 (評価点 : 3)

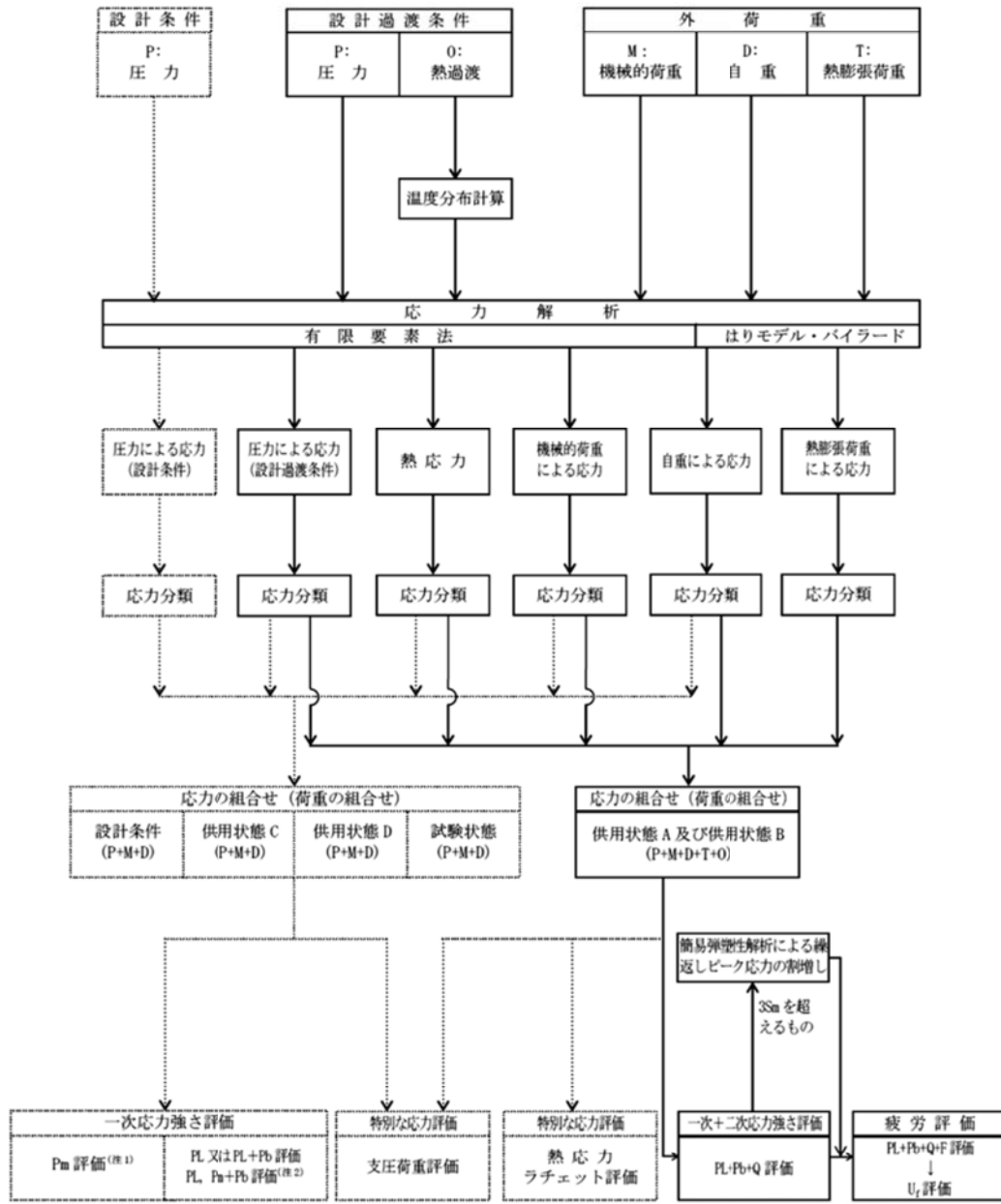
応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
							疲労累積係数 = 0.00595

- Ke : 割増し係数
- ALT : 繰返しピーク応力強さ
- ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
- N : 設計繰返し回数
- N* : 許容繰返し回数

→通常UF : 0.006

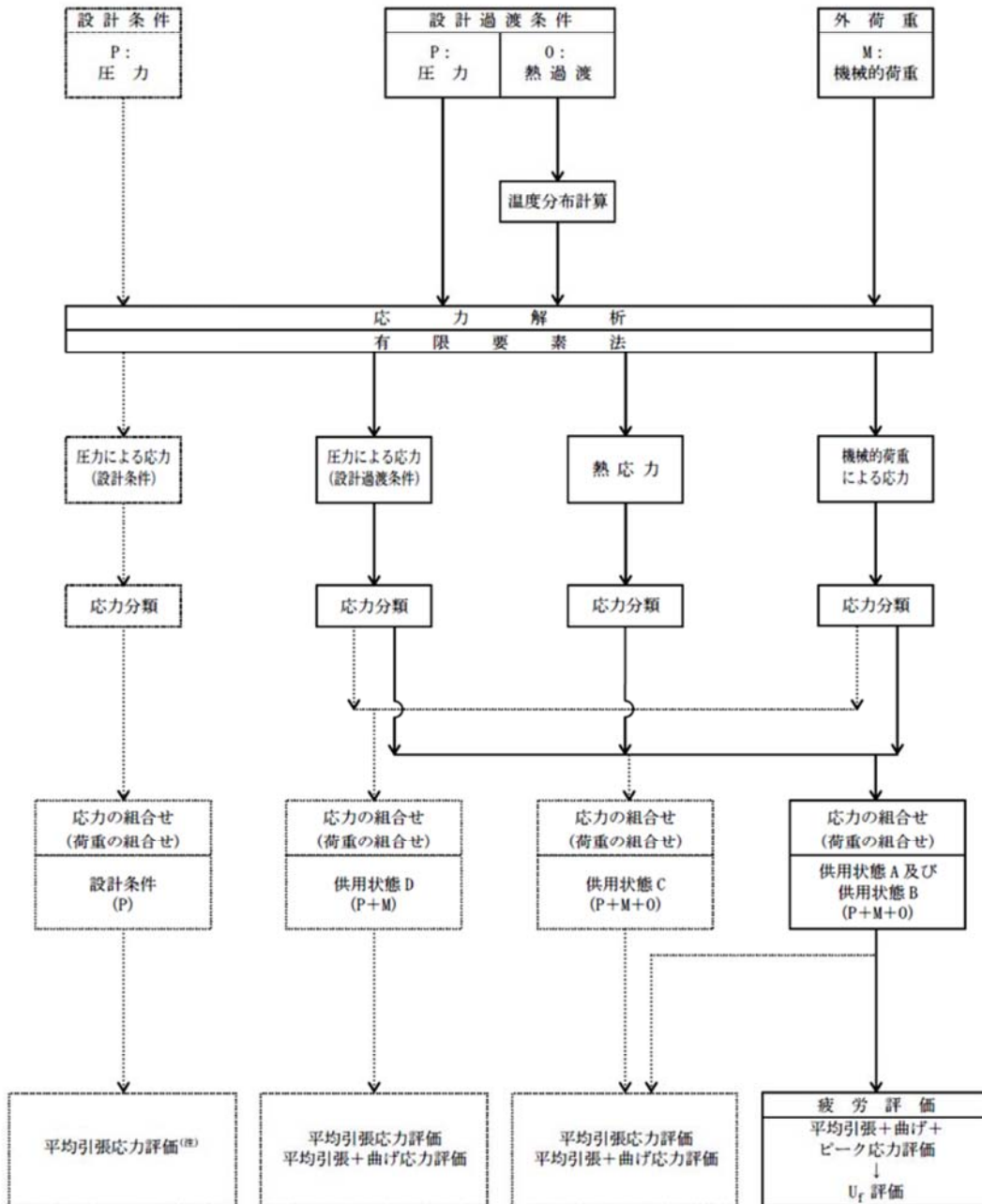
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

応力評価フロー (ボルト以外)



(注1) 圧力による応力は、静力学の釣合いより求める。
 (注2) 試験状態に適用
 (……部分は本評価では対象外)

応力評価フロー (ボルト)



(注) 圧力による応力は、静力学の釣合いより求める。

Ke 係数と環境疲労パラメータ (詳細評価手法)

【入口管台】

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		補正前 salt	補正後 salt'						n
											合計 :	0.00000

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.001

【出口管台】

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		補正前 salt	補正後 salt'						n
											合計 :	0.00000

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→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

【蓋用管台】

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		補正前 salt	補正後 salt'					
<div style="border: 1px dashed black; width: 100%; height: 100%;"></div>											
										合計 :	0.00174

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.002

【炉内計装筒】

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		補正前 salt	補正後 salt'					
<div style="border: 1px dashed black; width: 100%; height: 100%;"></div>											
										合計 :	0.00530

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.006

+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、U f が大きい過渡の温度、ひずみ履歴をそれぞれ6例示す。

【蓋用管台】

a. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2D5[100%からの原子炉トリップ(Ⅲ)不注意な冷却とSIを伴うトリップ(正常ループ)]

b. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2G1[出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動]

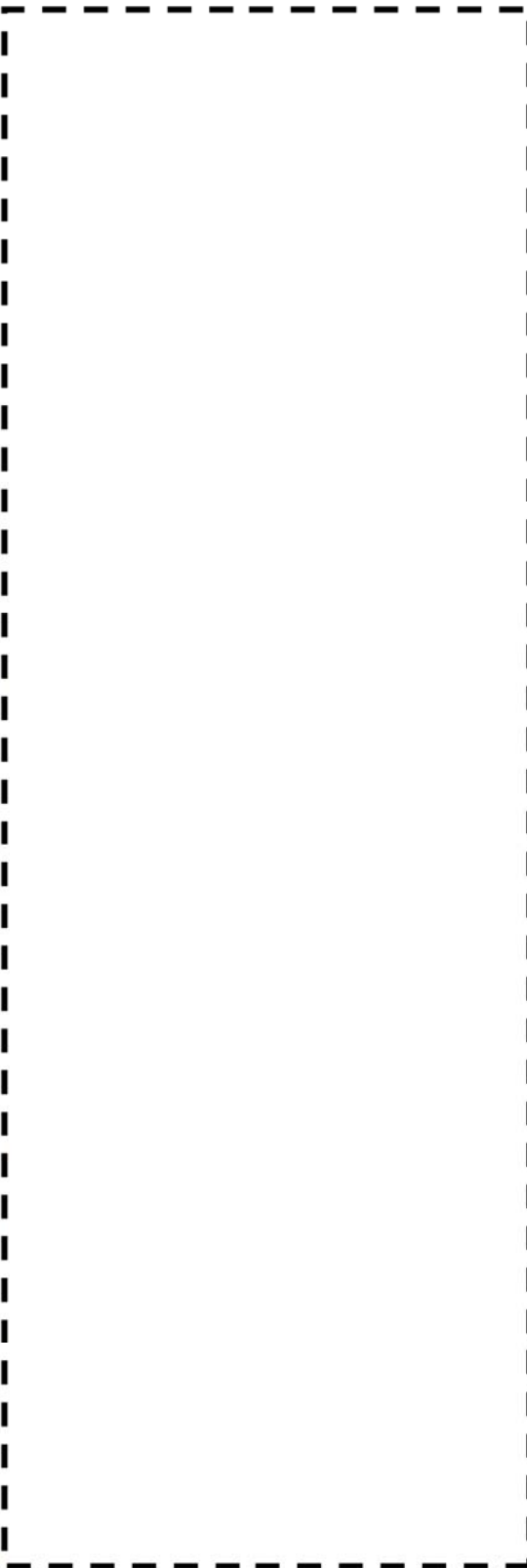
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

c. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-1L1[1ループ停止/1ループ起動(I)停止(停止ループ)]

d. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2D4[100%からの原子炉トリップ(III)不注意な冷却とSIを伴うトリップ(冷却ループ)]

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

e. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2D1[100%からの原子炉トリップ(I)不注意な冷却を伴わないトリップ]



f. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2G1[出力運転中の非常用炉心冷却系の誤作動]



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

【炉内計装筒】

a. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2D4[100%からの原子炉トリップ(Ⅲ)不注意な冷却とSIを伴うトリップ(冷却ループ)]

b. 過渡2J1[1次系漏えい試験(加圧)]-2G1[出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動]

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2J[1次系漏えい試験(加圧)]-2H1[1次系冷却系停止ループの誤起動(起動ループ)]

d. 過渡1I1[燃料交換]-1C1[負荷上昇(負荷上昇率5%/min)]

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1A1[起動] - 1C1[負荷上昇(負荷上昇率5%/min)]

f. 過渡NSS - 1C1[負荷上昇(負荷上昇率5%/min)]

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—10

<p>タイトル</p>	<p>加圧器本体スプレイライン用管台等の疲労累積係数の算出根拠について (4-2.2-16頁)</p>																							
<p>説明</p>	<p>加圧器本体スプレイライン用管台及びサージ用管台の疲労累積係数以下に示す。</p> <p>1. 解析モデル 疲労累積係数の算出に用いた解析情報を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="459 801 1294 1084"> <tr><td>解析プログラム</td><td></td></tr> <tr><td>要素種類</td><td></td></tr> <tr><td>要素次数</td><td></td></tr> <tr><td>要素数</td><td></td></tr> <tr><td>節点数</td><td></td></tr> </table> <p>解析モデルを添付1に示す。</p> <p>2. 材料物性値 材料物性値を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="432 1238 1366 1608"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価部位</th> <th rowspan="2">材料</th> <th>設計応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th>345℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>スプレイライン用管台、サージ用管台</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>スプレイライン用管台セーフエンド</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>サージ用管台セーフエンド</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>3. 最大評価点の選定 解析モデル上の評価点は、構造不連続部等において応力が大きくなる部分を抽出しており、その中から疲労累積係数が最大となる点を選定している。 解析モデル上の評価結果及び最大評価点の選定結果を、添付2に示す。</p>	解析プログラム		要素種類		要素次数		要素数		節点数		評価部位	材料	設計応力 (MPa)	345℃	スプレイライン用管台、サージ用管台			スプレイライン用管台セーフエンド			サージ用管台セーフエンド		
解析プログラム																								
要素種類																								
要素次数																								
要素数																								
節点数																								
評価部位	材料	設計応力 (MPa)																						
		345℃																						
スプレイライン用管台、サージ用管台																								
スプレイライン用管台セーフエンド																								
サージ用管台セーフエンド																								

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

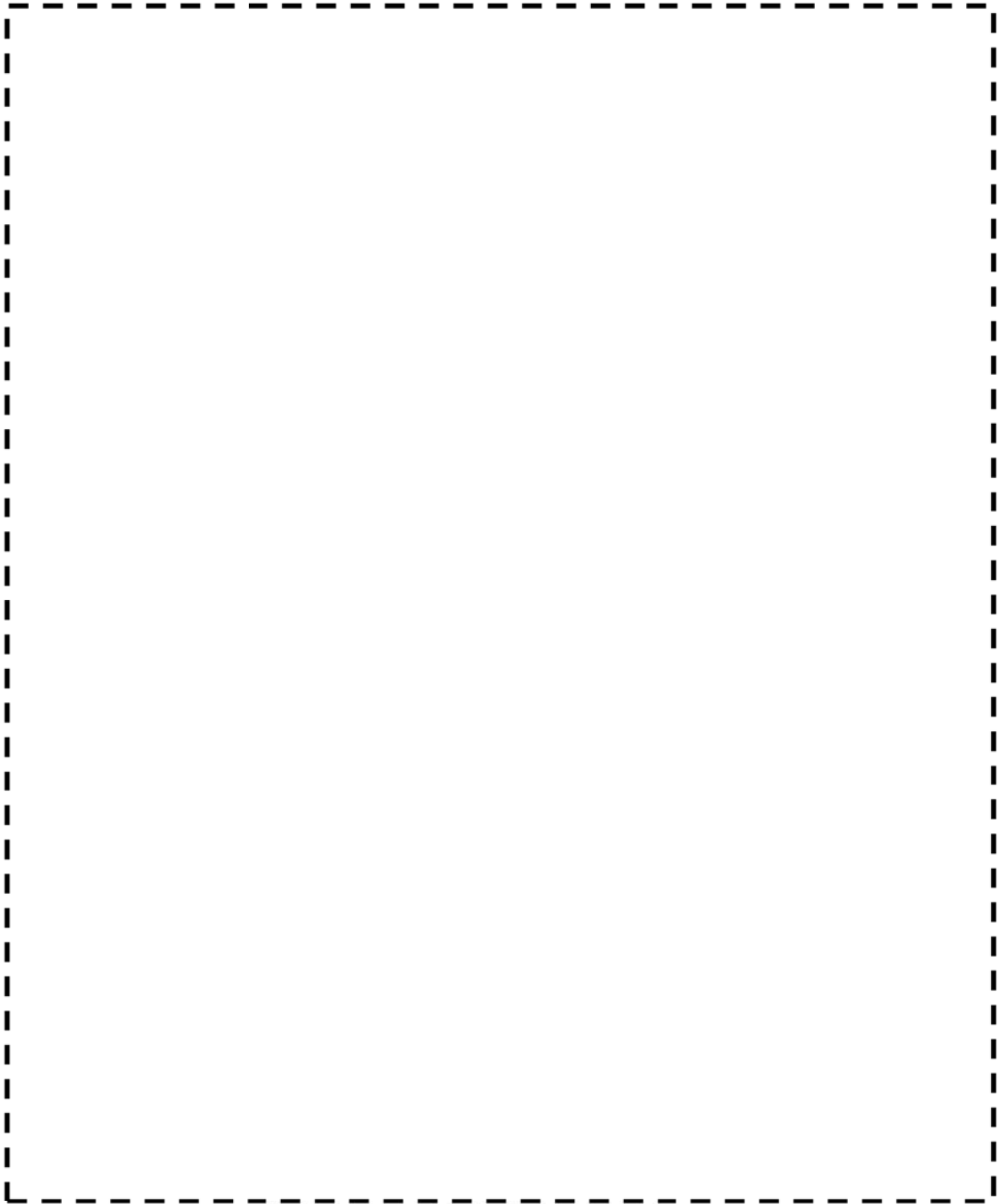
4. 応力分類

評価における荷重の組み合わせを以下に示します。また、応力フローを添付3に示す。

状態	荷重の組合せ
供用状態 A, B	圧力+熱過渡+自重+熱膨張荷重

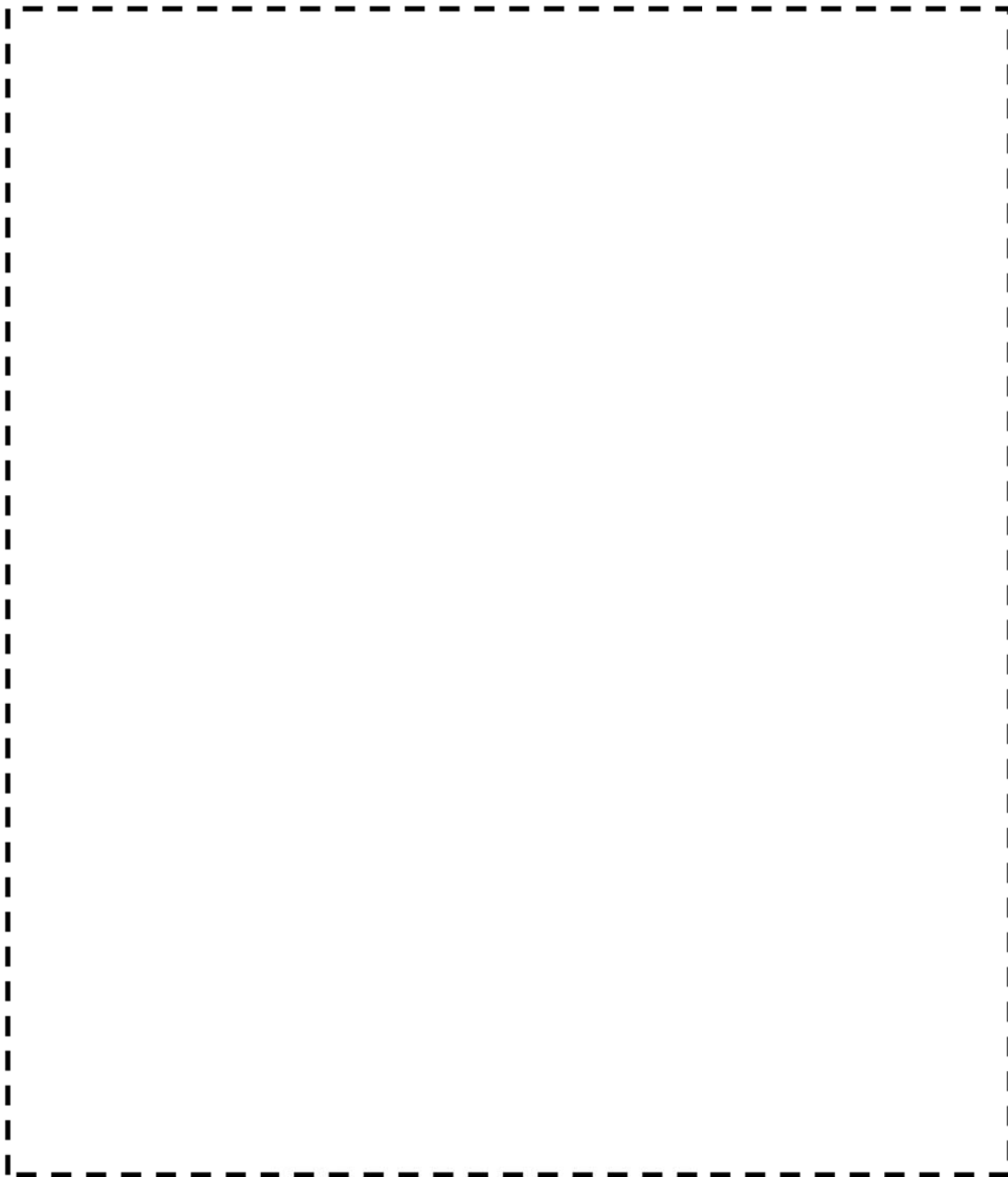
5. Ke係数および環境評価パラメータ

評価に用いたKe係数および環境評価パラメータ（環境効果補正係数 f_{en} ）を添付4に示す。



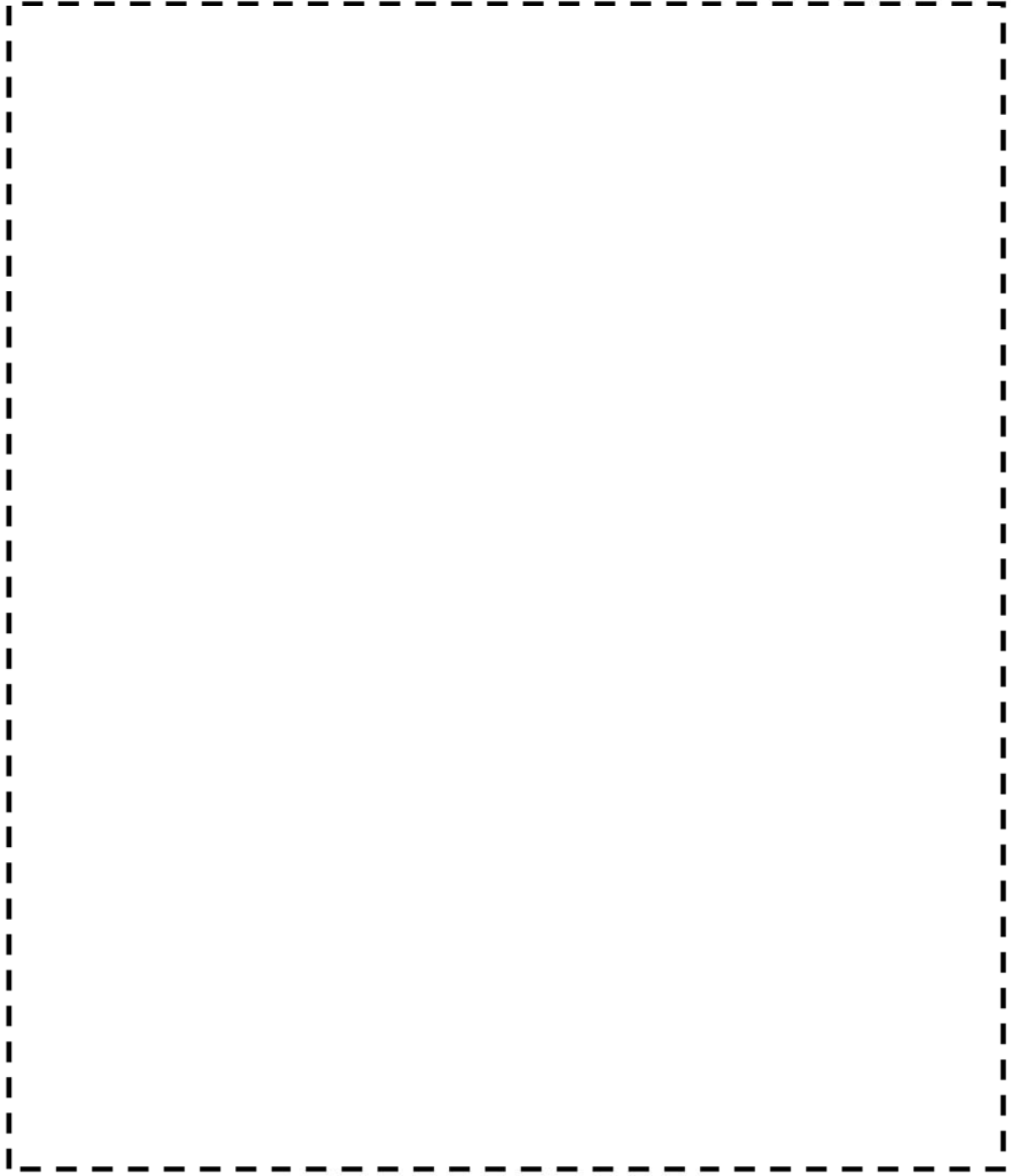
加圧器 スプレイライン用管台 解析モデル

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



加圧器 サージ用管台 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



加圧器 スプレイライン用管台 評価点

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

スプレイライン用管台 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

許容値 $U_f=1.0$

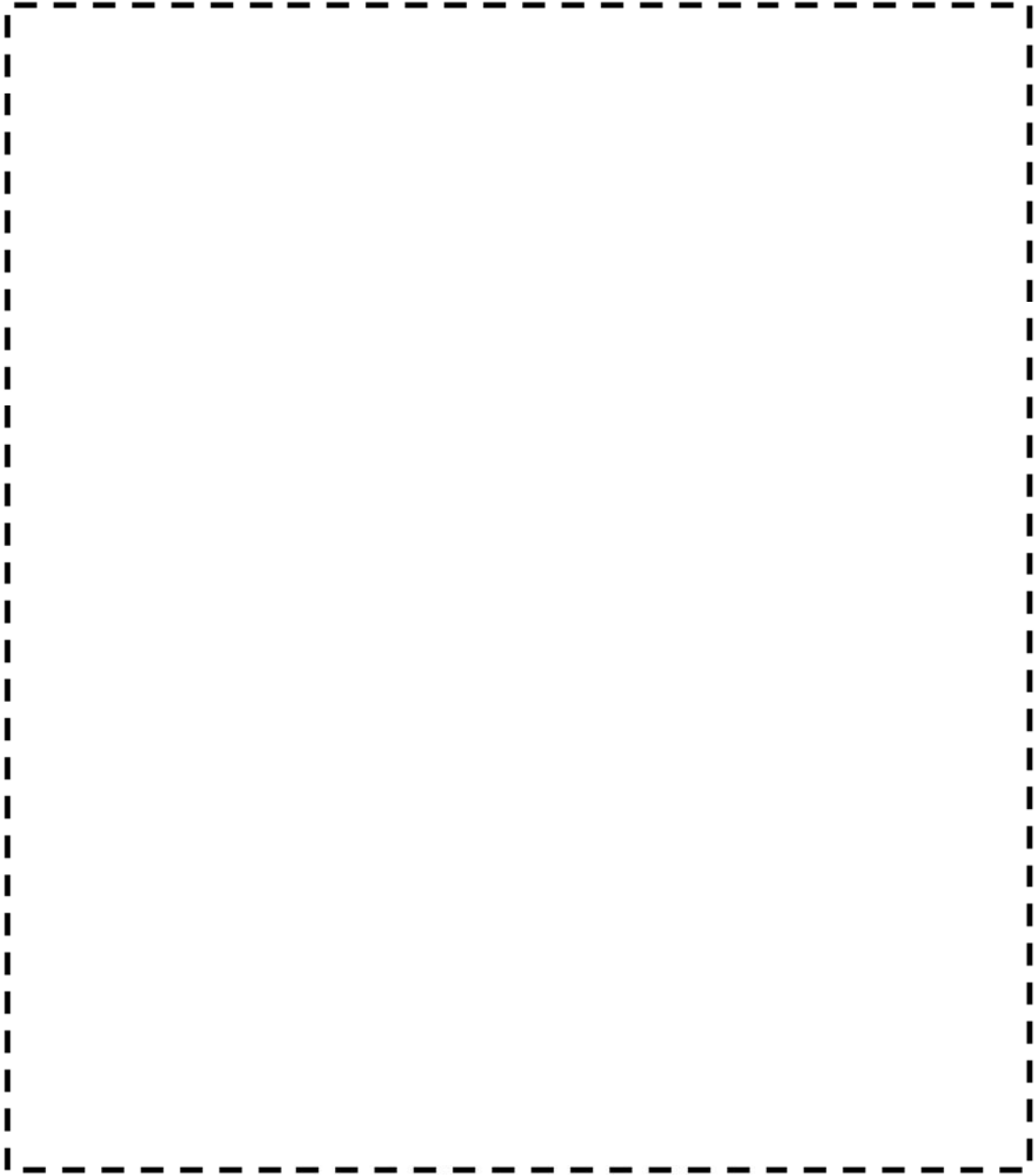
スプレイライン管台 疲労評価結果 (評価点 : 15)

応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	(=N/N*)
<div style="border: 2px dashed black; height: 600px; width: 100%;"></div>							疲労累積係数 = 0.08790

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しヒーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

→通常UF : 0.088

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



加圧器サージ管台 評価点

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

加圧器サージ管台 最大評価点の選定

評価点	U(S12)	U(S23)	U(S31)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

許容値 $U_f = 1.0$

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

加圧器サージ管台 疲労評価結果 (評価点 : 19)

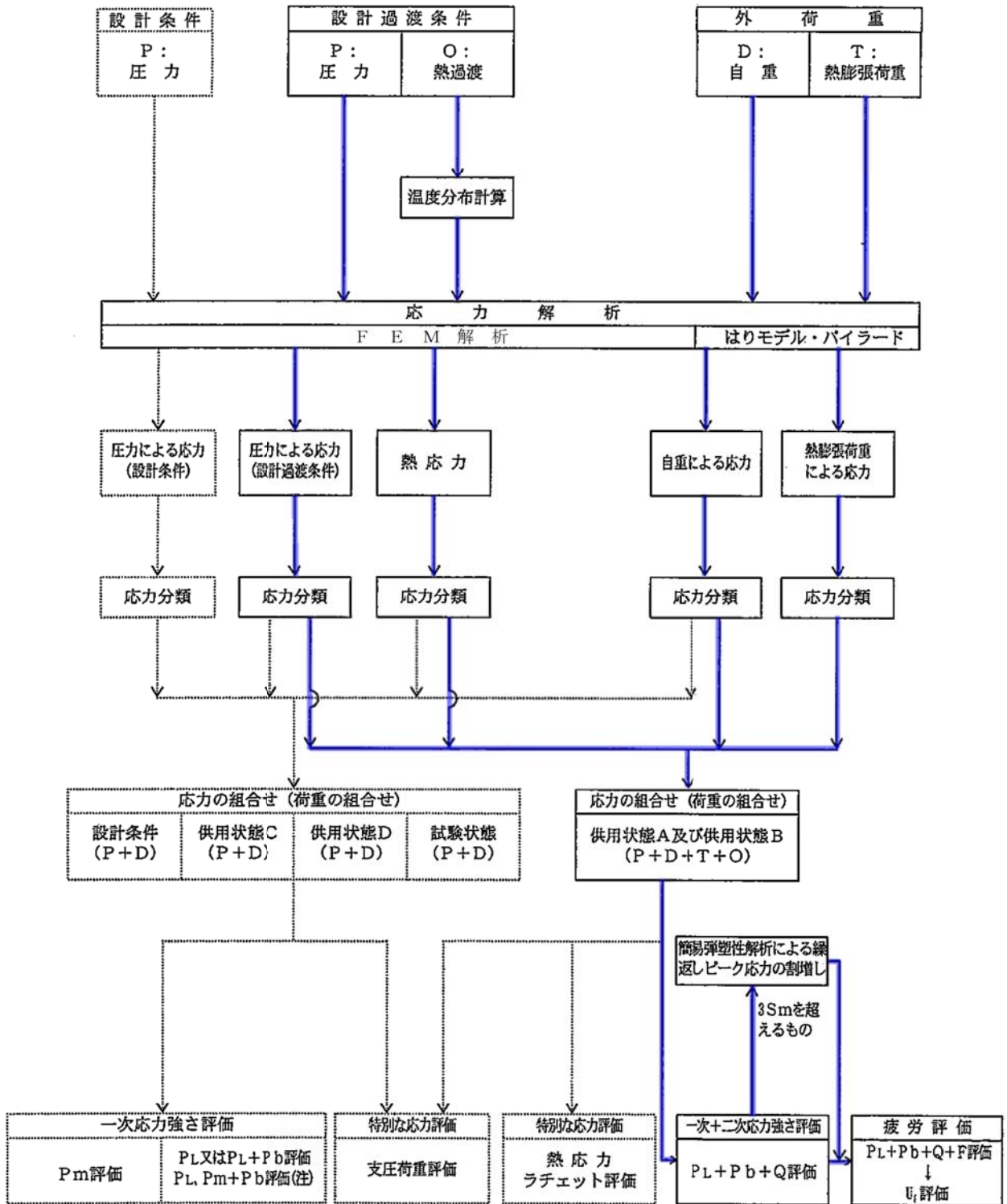
応力強さ (単位 : MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
							疲労累積係数 = 0.01635

→通常UF : 0.017

- Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

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 (詳細評価手法)

【スプレイライン管台 (評価点 : 3)】

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 :	0.02459

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→環境UF : 0.025

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

【サージライン管台（評価点：1）】

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：	0.04718

(注) ひずみ振幅 $\leq 0.110\%$ (salt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→環境UF：0.048

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) スプレイン管用管台

a. 過渡2E2[1次系冷却系の異常な減圧] - 2E2[1次系冷却系の異常な減圧]

b. 過渡1B8[停止時の冷水注入 (2.66MPa以下) (温度差110°C)] - 1B7[停止時の冷水注入 (2.66MPa以下) (温度差110°C)]

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 1A6 [起動時の冷水注入 (温度差 15°C)] - 1B6 [停止時の冷水注入 (2.66MPa 以下) (温度差 110°C)]

d. 過渡 1B3 [停止時の冷水注入 (2.66MPa 以下) (温度差 110°C)] - 1B5 [停止時の冷水注入 (2.66MPa 以下) (温度差 110°C)]

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) サージライン用管台

a. 過渡2G1[出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動]-2H1[1次系冷却系停止ループの誤起動]

b. 過渡NSS-1B2[停止時の冷水注入]

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2D3[100%からの原子炉トリップ(Ⅲ)不注意な冷却と安全注入を伴うトリップ]－1B2[停止時の冷水注入]

d. 過渡1C1[負荷上昇(負荷上昇率5%/min)]－1B2[停止時の冷水注入]

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2B1[外部電源喪失] - 1B2[停止時の冷水注入]

f. 過渡1A2[起動時の冷水注入] - 1B2[停止時の冷水注入]

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

g. 過渡1A2[起動時の冷水注入] - 1A2[起動時の冷水注入]

h. 過渡1L1[1ループ停止/1ループ起動(I)停止] - 1A2[起動時の冷水注入]

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

i. 過渡IDI[負荷減少(負荷減少率5%/min)] - IA2[起動時の冷水注入]



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-IASCC-9

<p>タイトル</p>	<p>制御棒クラスタの被覆管の材料名、中性子照射量、保全内容について。</p>																				
<p>説明</p>	<p>制御棒クラスタの被覆管の材料名、中性子照射量、保全内容を下記に示す。</p> <p>被覆管の材料：[]</p> <p>供用期間中の最大の中性子照射量：[]n/cm² (E>0.625eV)</p> <p>保全内容：制御棒クラスタ1本毎に累積の中性子照射量を管理し、累積中性子照射量が[]n/cm²に達する前に取り替える運用としている。制御棒クラスタの取替実績を下表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="481 958 1217 1659"> <thead> <tr> <th>時 期</th> <th>体数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第7回定期検査時（1985年度）</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>第9回定期検査時（1987年度～1988年度）</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>第10回定期検査時（1989年度）</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>第11回定期検査時（1990年度～1991年度）</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>第12回定期検査時（1991年度～1992年度）</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>第13回定期検査時（1993年度）</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>第14回定期検査時（1994年度～1995年度）</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>第23回定期検査時（2008年度）</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>第24回定期検査時（2009年度）</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">以 上</p>	時 期	体数	第7回定期検査時（1985年度）	2	第9回定期検査時（1987年度～1988年度）	3	第10回定期検査時（1989年度）	13	第11回定期検査時（1990年度～1991年度）	8	第12回定期検査時（1991年度～1992年度）	10	第13回定期検査時（1993年度）	7	第14回定期検査時（1994年度～1995年度）	7	第23回定期検査時（2008年度）	2	第24回定期検査時（2009年度）	2
時 期	体数																				
第7回定期検査時（1985年度）	2																				
第9回定期検査時（1987年度～1988年度）	3																				
第10回定期検査時（1989年度）	13																				
第11回定期検査時（1990年度～1991年度）	8																				
第12回定期検査時（1991年度～1992年度）	10																				
第13回定期検査時（1993年度）	7																				
第14回定期検査時（1994年度～1995年度）	7																				
第23回定期検査時（2008年度）	2																				
第24回定期検査時（2009年度）	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－熱時効－6

タイトル	(5-4-17頁) 母管溶接部の超音波探傷検査部位の選定の妥当性について
説明	<p>母管及び管台の溶接部の供用期間中検査（超音波探傷検査）の検査部位の選定は維持規格に基づき実施しております。</p> <p>維持規格においては、経年劣化を確認するため定点サンプリング方式を採用しております。当該部においては、経年劣化事象を考慮して相対的に経年変化に厳しい条件にあると考えられる部位を優先して選定することが望ましいとの考えに則って、以下の溶接継手を優先して選定することとしております。</p> <ul style="list-style-type: none">①容器と各管との溶接継手②構造不連続部の継手 <p>また、部位として選定した構造不連続部の継手が特定の系統および口径の継手に偏らないようにするため、その継手数を比例配分により求めるよう定めております。（維持規格参照）</p> <p>選定箇所および検査部位は、社内文書（添付1）にて決定しており、具体的には添付2に示します。</p> <p>なお、プラント建設時に実施した検査は当時のメーカー基準に基づいて実施したものであり、現在実施している供用期間中検査とは適用規格や検査手法が異なります。</p>



美浜発電所 3 号機 (25 回定検以降)

クラス 1,2,3 機器供用期間中検査における定点の選定について

決 裁

審 査

原子炉保修課 原子炉 B 係

機械技術
アドバイザー

	課 長	係 長	班 長	係
捺 印				

【合議】
技術課長

標記については、添付 1 の通り定点を選定していたが、今回、24 回定検までの
改造工事等を反映し、クラス 1,2,3 機器供用期間中検査における定点を下記の通り
整理した。

記

1. 定点の選定について

『維持規格』(JSME S NA1-2002) ※に基づき、定点を選定し整理した。基本的
に系統毎・口径毎等に応じて比例配分等を行い選定している。

詳細については、添付 2,5 の通り。なお、既供覧との相違は改訂履歴の通り。

※ 既決裁済の公文書「21 原原 B 公-1」(添付-3) の通り、現検査間隔中の対応と
して、検査プログラムの非破壊試験の範囲、程度及び方法については維持規格 2002
年版を適用し、それ以外については維持規格 2008 年版を適用している。

2. その他

以降改造工事等により検査対象箇所に変更が生じれば、適宜改訂することとする。

— 以 上 —

[添付資料]

添付 1 21 原原 B 供-20

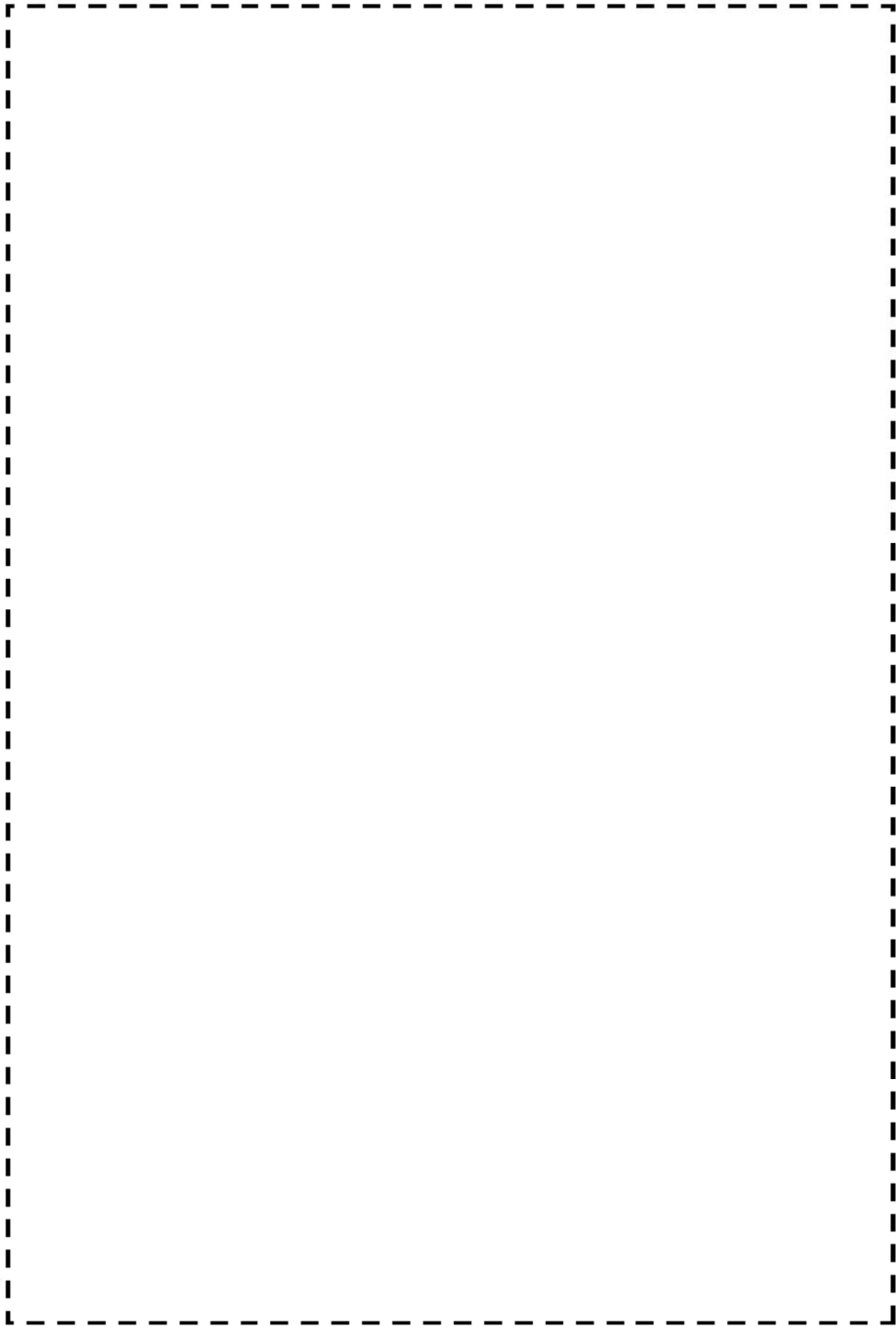
添付 2 定点選定要領

添付 3 21 原原 B 公-1

添付 4 24 回 1 次系機器供用期間中検査工事報告書

添付 5 定点サンプリング資料

添付 6 法令等適合性チェックシート



【 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号炉ーコン&鉄骨ー2, 3, 13 rev1

タイトル	中性化による強度低下における、評価対象および評価点の選定過程について
説明	<p>中性化の評価対象および評価点の選定過程を以下に示す。</p> <p>1. 環境測定</p> <p>中性化の進展度合いは、空気環境条件（二酸化炭素濃度、温度、相対湿度）の影響を受けることから、2014年から2015年に空気環境測定を実施した。</p> <p>1-1. 測定方法</p> <p>環境測定に使用した機器を添付-1「環境測定 使用機器」に示す。温度、相対湿度の測定は、平成26年4月18日から平成27年3月10日の期間で実施し、1時間間隔で連続測定を行った。二酸化炭素濃度の測定は、平成26年4月から平成27年3月の期間で各月ごとに3日間を対象とし、各日当たり3回測定を行った。</p> <p>1-2. 測定位置</p> <p>二酸化炭素濃度、温度、相対湿度とも、建屋内外で計237箇所にて測定を実施した。測定位置図を添付-2「環境測定 測定位置図」に示す。</p> <p>1-3. 測定結果</p> <p>対象の部位ごとの測定結果を添付-3「環境測定 測定結果」に示す。</p> <p>2. 評価対象の選定過程</p> <p>中性化の評価対象は、上記の環境測定の結果などに基づく中性化に及ぼす影響度の大きさ、空気環境の影響を遮断する仕上げの状況および特別点検での中性化深さの測定結果を踏まえ、以下のとおり選定した。</p> <p>2-1. 仕上げ状況</p> <p>対象構造物のうち、仕上げが無い箇所がある構造物を選定し、設置環境が屋内の構造物と屋外の構造物に分類する。屋外の構造物については、対象となる構造物が取水構造物のみであることから、取水構造物を評価対象として選定し、屋内については次項の中性化に及ぼす影響度の大きさを踏まえて選定した。</p>

2-2. 中性化に及ぼす影響度の大きさ

仕上げが無い箇所がある対象建築物のうち、設置環境が屋内の構造物から、環境測定の結果等に基づく中性化に及ぼす影響度が最も大きくなった内部コンクリートを選定した。なお、中性化に及ぼす影響度については、各環境条件（二酸化炭素濃度、温度、相対湿度）が入力値となる森永式を引用し、環境条件による係数によって算出した。影響度の算出結果を添付-4「環境条件による影響度」に示す。なお、特別点検による中性化深さの点検箇所については、この影響度に応じて選定している。

2-3. 中性化深さの測定結果

対象建築物の特別点検結果の値が最も大きい原子炉補助建屋を選定した。特別点検の結果を添付-5「特別点検結果（中性化深さ）」に示す。

3. 評価点の選定過程

中性化の評価点については、上記の選定過程による評価対象構造物（内部コンクリート、原子炉補助建屋、取水構造物）のうち、環境条件等により、以下のとおりに選定した。

3-1. 内部コンクリート

塗装等のコンクリート表面仕上げが無い内部コンクリート（上部）とする。

3-2. 原子炉補助建屋

特別点検における中性化深さの実測値が最大であった原子炉補助建屋（基礎マット）とする。

3-3. 取水構造物

海水によりコンクリート表面が湿潤とならず、空気環境の影響を受ける取水構造物（気中帯）とする。

添付-1 環境測定 使用機器

添付-2 環境測定 測定位置図

添付-3 環境測定 測定結果

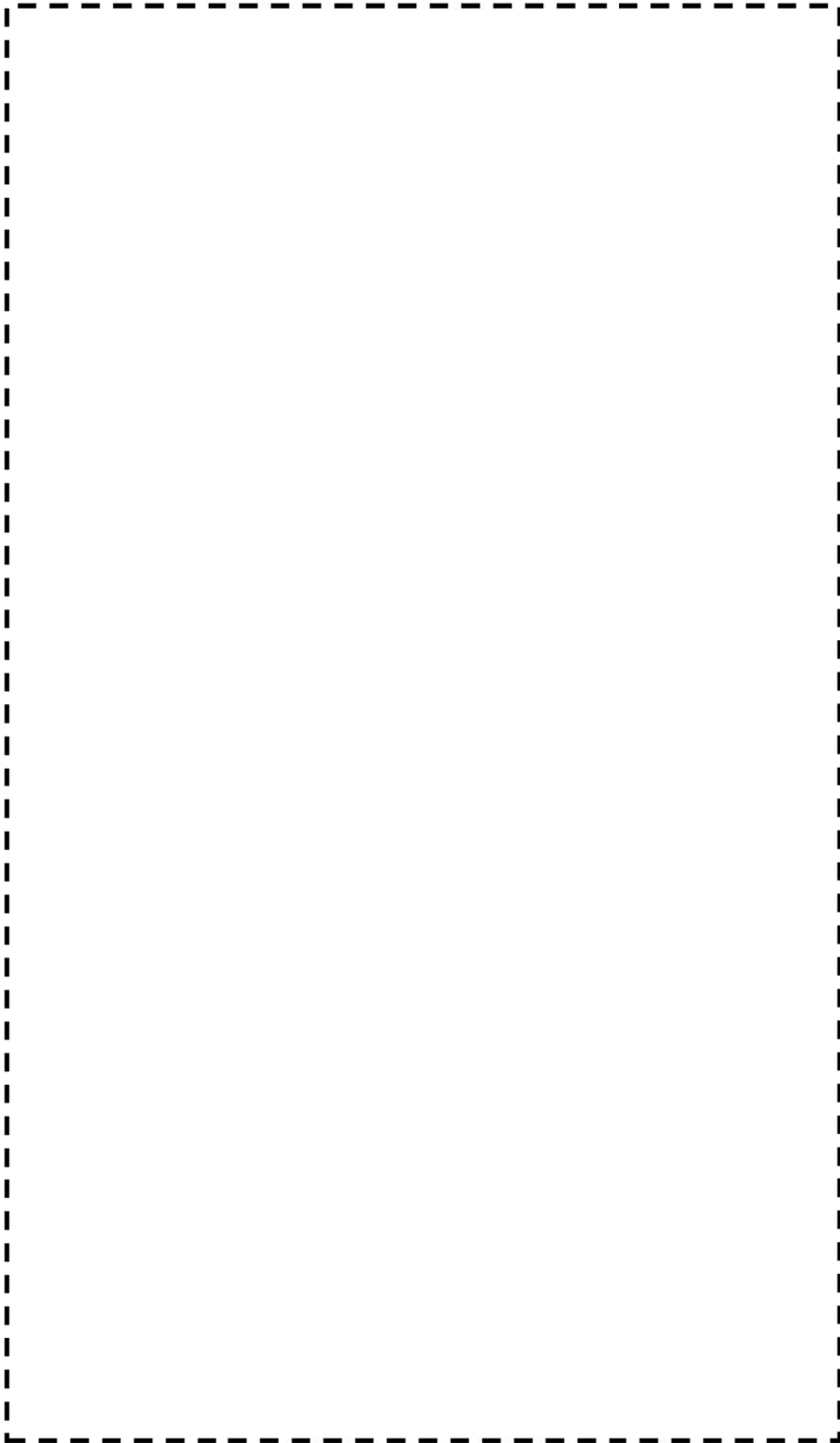
添付-4 環境条件による影響度

添付-5 特別点検結果（中性化深さ）

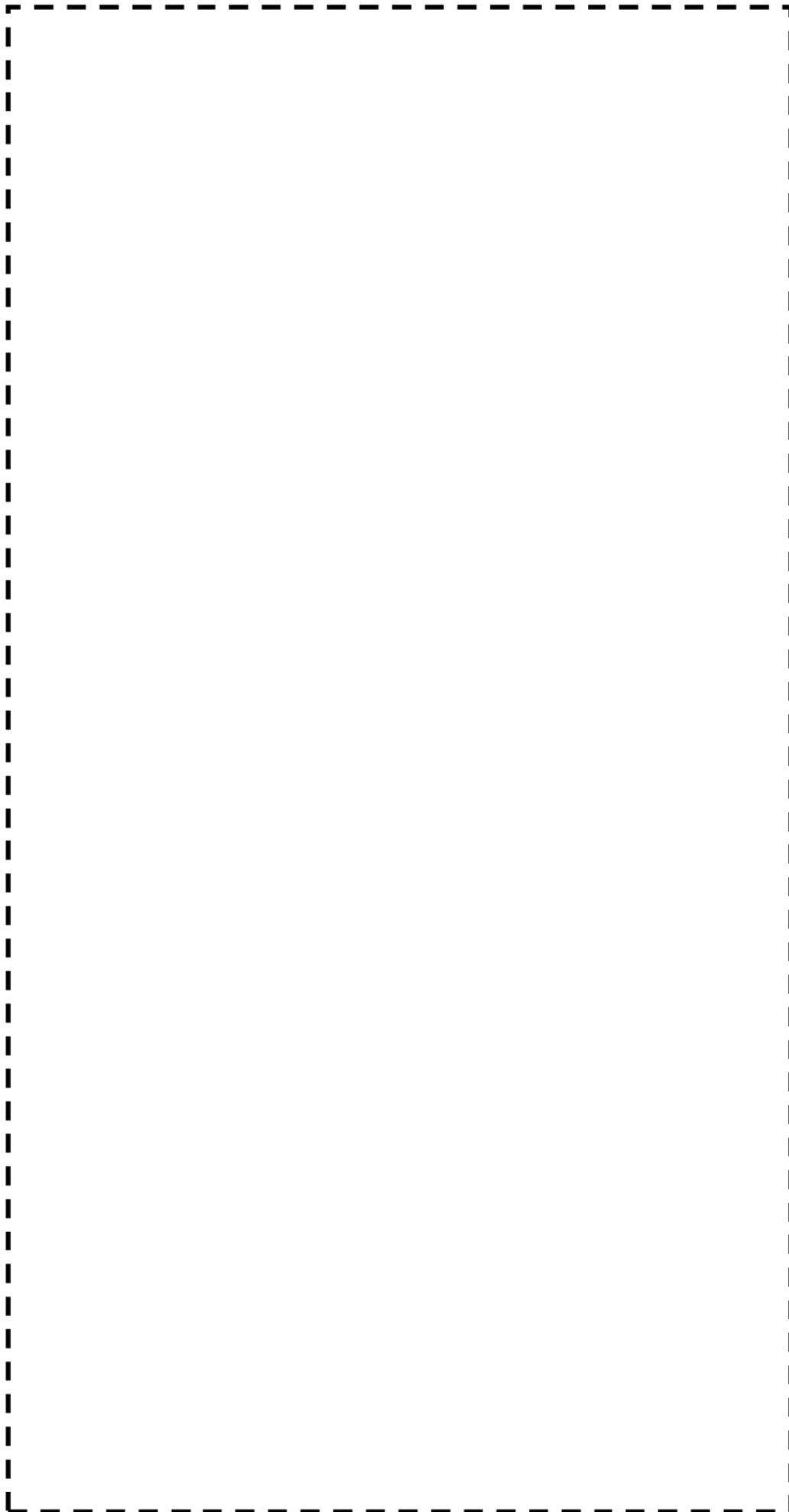
環境測定 使用機器

測定場所	機器名称	型式	備考
構内各所	温湿度計		
	真空法ガス採取器		
	二酸化炭素検知管		

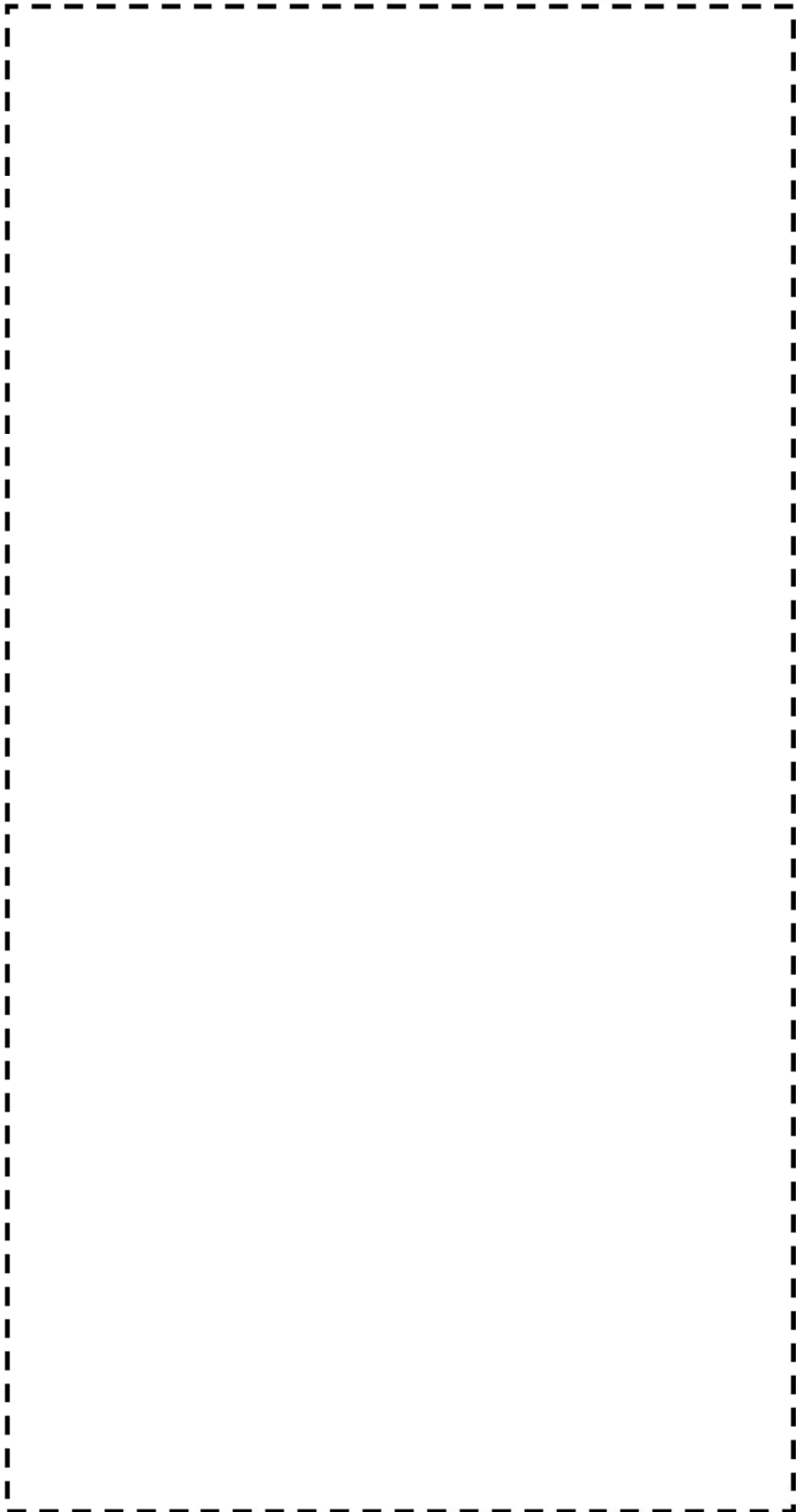
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



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。

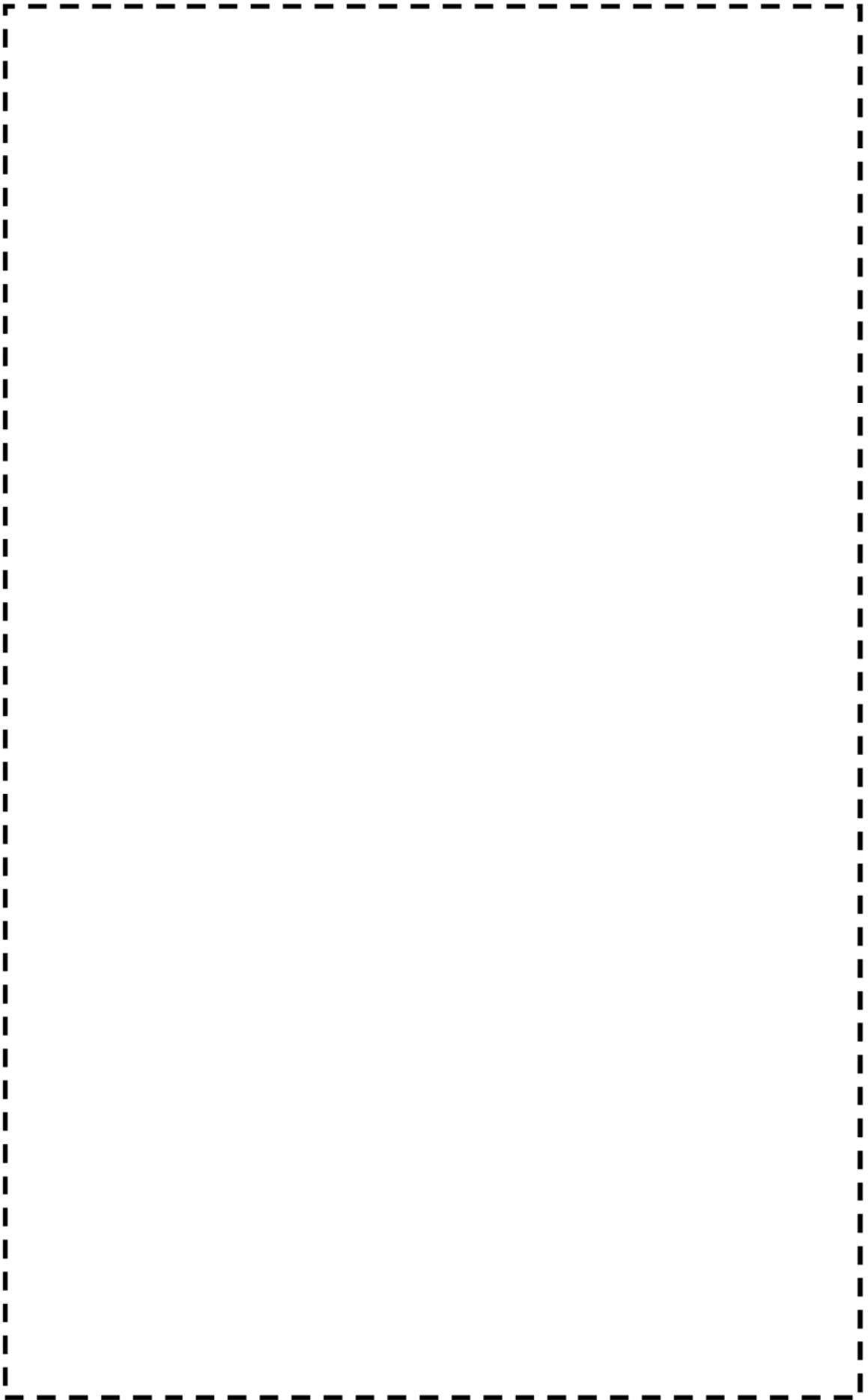


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



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。



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。

環境測定 測定結果

対象のコンクリート構造物	対象の部位	対象の部位毎における測定期間の平均値	
		温度 (°C)	湿度 (%)
原子炉格納施設等	外部遮蔽壁		
	内部コンクリート		
	基礎マット		
原子炉補助建屋	外壁		
	内壁及びび床		
	使用済み燃料プール		
タービン建屋	基礎マット		
	内壁及びび床		
	基礎マット		
安全機能を有する系統及び機器又は常設重大事故等対処設備に属する機器を支持する構造物	タービン架台		

測定期間：平成26年4月18日～平成27年3月10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。

環境条件による影響度

対象のコンクリート構造物	対象の部位	測定結果に基づく環境条件(測定期間の平均値) ^{※1} の入力値		環境条件による影響度 ^{※1,2}	備考
		温度 (°C)	湿度 (%)		
原子炉格納施設等	外部遮蔽壁				補正実施 ^{※3}
	内部コンクリート 基礎マット				補正実施 ^{※3}
	外壁				塗装あり
原子炉補助建屋	内壁及び床				補正実施 ^{※3}
	使用済み燃料プール 基礎マット				
	内壁及び床 基礎マット				
タービン建屋	タービン架台				補正実施 ^{※3}

測定期間：平成26年4月18日～平成27年3月10日

※1 対象の部位毎に影響度が最も大きくなったものを示す

※2 森永式における環境条件による係数（下記赤部）から算出

※3 運転時の温度上昇等を踏まえた補正

「美浜発電所3号炉 特別点検（コンクリート構造物） 補足説明資料 平成28年4月7日 別紙6」を参照

$$x = \sqrt{C} \cdot (1.391 - 0.017 \cdot RH + 0.022T) \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot 2.44 \cdot R \cdot (4.6 \cdot w/c/100 - 1.76) \cdot \sqrt{t}$$

x : 中性化深さ (mm) RH : 湿度 (%)
 T : 温度 (°C) w/c : 水セメント比 (%)
 t : 材齢 (日) R : 中性化比率
 C : 炭酸ガス濃度 (%)
 (1%=10,000ppm)

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。

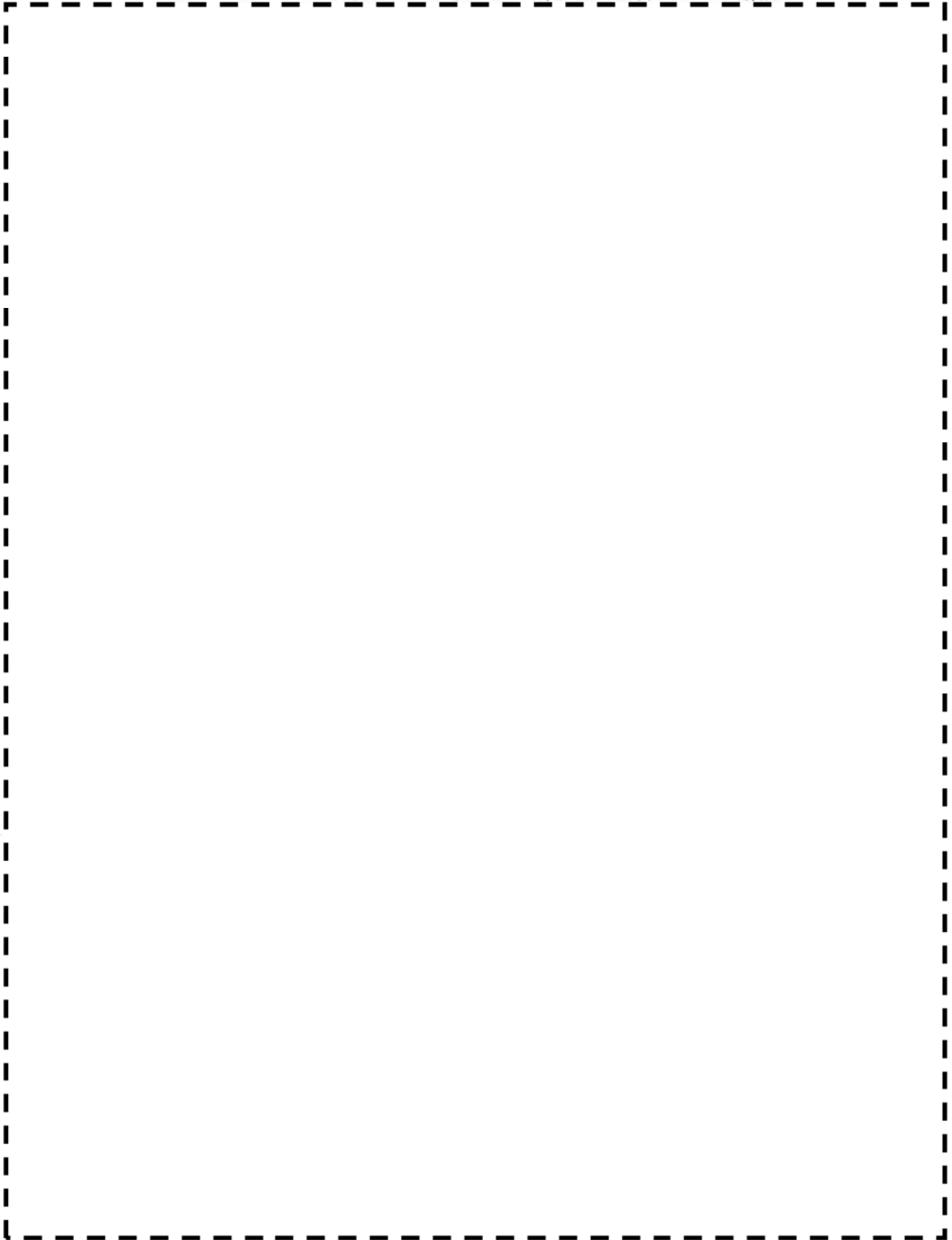
特別点検結果（中性化深さ）

対象のコンクリート構造物	対象の部位	点検結果		備考	
		平均中性化深さ* (mm)	点検実施日		
原子炉格納施設等	外部遮蔽壁	33.7	平成27年6月1日		
	内部コンクリート	4.5	平成27年5月27日		
	基礎マット	6.8	平成27年5月18日		
原子炉補助建屋	外壁	13.6	平成27年6月23日		
	内壁及び床	5.7	平成27年6月1日		
	使用済み燃料プール	6.1	平成27年5月27日		
	基礎マット	42.5	平成27年6月10日		
タービン建屋	内壁及び床	36.1	平成27年6月16日		
	基礎マット	36.9	平成27年6月16日		
取水槽	海中帯	4.4	平成27年5月27日		
	干満帯	0.5	平成27年5月27日		
	気中帯	0.6	平成27年5月26日		
安全機能を有する系統及び機器又は常設重大事故等対処設備に属する機器を支持する構造物	原子炉格納施設内	上記「原子炉格納施設等」に含む			
	原子炉補助建屋内	上記「原子炉補助建屋」に含む			
	タービン建屋内 (タービン架台を含む)	タービン架台	6.0	平成27年7月2日	
上記以外の構造物(安全機能を有する構造物又は常設重大事故等対処設備に属する構造物・安全機能を有する系統及び機器又は常設重大事故等対処設備に属する機器を支持する構造物に限る。)		非常用ディーゼル発電用燃料油タンク基礎 (配管も含む)	5.6	平成27年5月26日	

美浜3号炉-コン&鉄骨-9 rev1

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 美浜発電所第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



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。

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)

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 美浜発電所第3号機	第10-1-1図	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 (火災区域構造物及び 火災区域構造物) (1/31) 補助建屋 燃料取扱建屋	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10-1-2図	美浜発電所第3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 (火災区域域構造物及び 火災区域構造物) (2/31) 補助建屋 燃料取扱建屋 原子炉建屋	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 美浜発電所第3号機	第10-1-3図
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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (3/31) 補助建屋 燃料取扱建屋 中間建屋 原子炉建屋	
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図	美浜発電所 第3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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (4/31) 補助建屋 燃料取扱建屋 制御建屋 中間建屋 原子炉建屋	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区	美浜発電所 第3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(火災区域構造造物 及び火災区画構造造物)(5/31)	
	補助建屋 燃料取扱建屋 制御建屋 中間建屋 原子炉建屋	
	関西電力株式会社	

B 1 1.00 1-

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10-1-6図	美浜発電所第3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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (6/31) 補助建屋 中間建屋 原子炉建屋 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 美浜発電所第3号機	第10-1-7図
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 (火災区域補造物及び 火災区画構造物) (7/31) 補助建屋 制御建屋 中間建屋 原子炉建屋	
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10-1-8図	美浜発電所 第3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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (8/31) 補助建屋 制御建屋 中間建屋 原子炉建屋
		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10-1-9図	美浜発電所第3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 (火災区域域構造物及び 火災区画構造物) (9/31) 制御建屋 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。

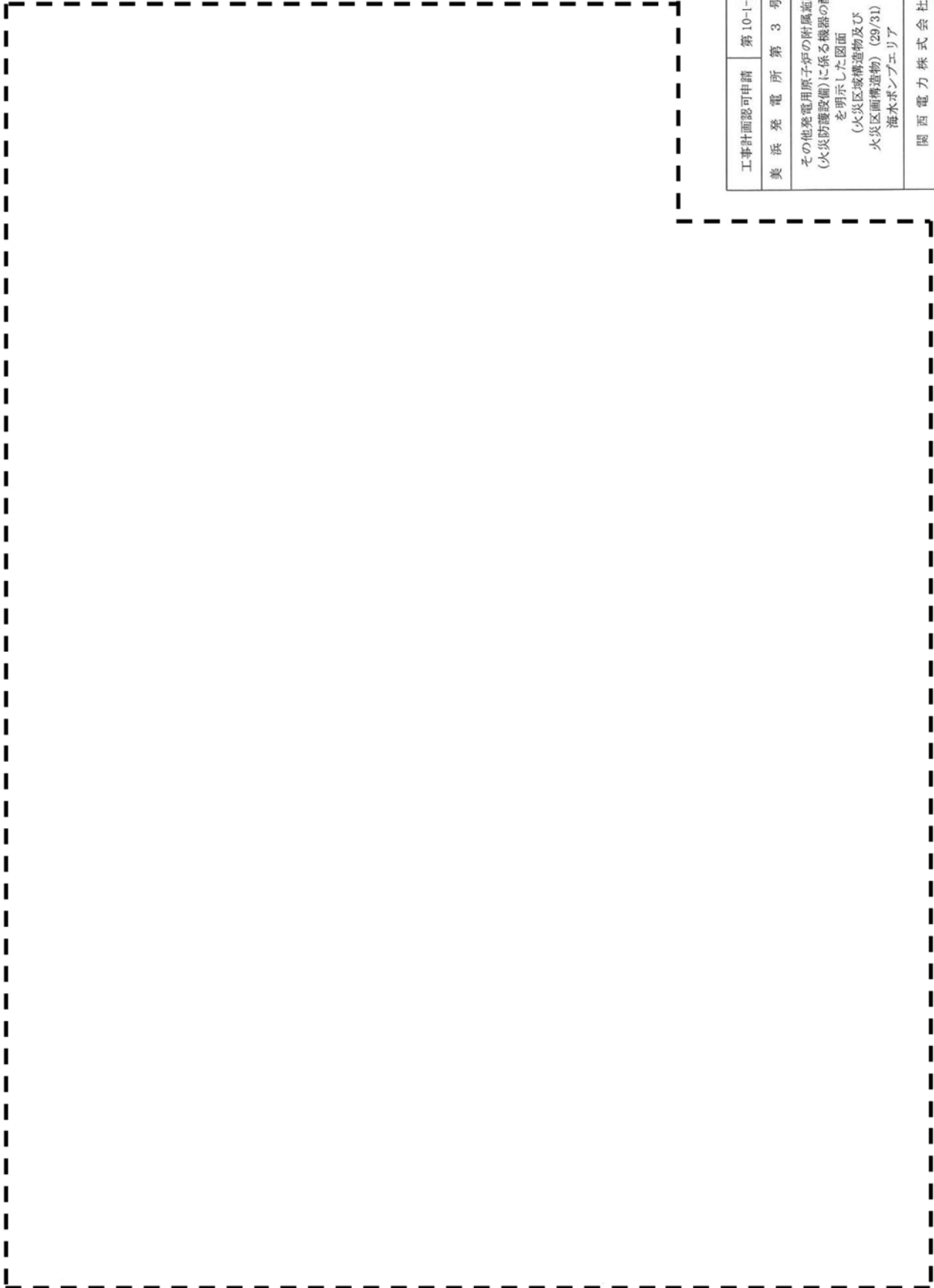
工事計画認可申請	第10-1-10図
美浜発電所	第3号機
その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)に係る機器の配置 を明示した図面 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (10/31) 補助建屋 制御建屋 中間建屋	
関西電力株式会社	

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 美 浜 発 電 所 第 3 号 機	第10-1-111図	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 (火災区域域構造物及び 火災区画構造物) (11/31) 補助建屋 中間建屋 海水管トレンチ	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10-1-29図
美浜発電所	第3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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (29/31) 海水ポンプエリア	
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10-1-30区	美浜発電所 第3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 (火災区域構造物及び 火災区画構造物) (30/31) 海水管トレンチ	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。

・制御建屋

変更前						変更後 (注1)							
名称		種類		主要寸法 (mm)		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					
Dメタクララ及びVDパワーセンタ室(Bトレイン)						火災区画	火災区画						
送電系リレー室						火災区画	火災区画						
階段室(エレベーターホール)						火災区画	火災区画						
リレー室						火災区画	火災区画						
配線処理室						火災区画	火災区画						
中央制御室						火災区画	火災区画						
放射線管理室及び通路エリア						火災区画	火災区画						


(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

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。

・中間建屋

変更前				変更後 (注1)			
名称		種類	主要寸法 (mm)	名称		種類	主要寸法 (mm)
火災区域(区画)名称	区分	番号		火災区域(区画)名称	区分	番号	
				火災区域(区画)名称	区分	番号	
				A ディーゼル発電機室	火災区画		
				B ディーゼル発電機室	火災区画		
				電動補助給水ポンプエリア	火災区画		
				タービン動補助給水ポンプ室	火災区画		
				計器用空圧縮機及び1次系冷却水クーラエリア	火災区画		
				Cメタクラ及びCパワーセンター室(Aトレイン)	火災区画		
				主蒸気ヘッド室	火災区画		
				チラーユニットエリア	火災区画		
				余熱除去配管エリア	火災区画		
				補助建屋よう素除去排気フィルタユニット室	火災区画		
				Aパッチリ室	火災区画		
				Bパッチリ室	火災区画		
				1次系冷却水ポンプエリア	火災区画		
				換気空調設備エリア	火災区画		
				換気空調フィルタユニットエリア	火災区画		
				主蒸気及び主給水管エリア	火災区画		
				機器除染室及び1次系工作室	火災区画		
				制御棒駆動装置制御室	火災区画		
				No.1放管倉庫	火災区画		
				No.2放管倉庫	火災区画		
				No.3放管倉庫	火災区画		
				耐火倉庫	火災区画		
				SG管機材倉庫	火災区画		

150 以上
 (注2)

壁

材料

(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

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。

・原子炉建屋

変更前				変更後 (注1)			
名称		名称		名称		名称	
火災区域(区画)名称	区分	番号	種類	主要寸法 (mm)	材料	火災区域(区画)名称	区分
-	-	-	-	-	-	原子炉格納容器	火災区画
-	-	-	-	-	-	アニュラス	火災区画
				種類	種類	主要寸法 (mm)	材料
				-	壁	150 以上 (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

・屋外タンク

変更前				変更後 (注1)			
名称		名称		名称		名称	
火災区域(区画)名称	区分	番号	種類	主要寸法 (mm)	材料	火災区域(区画)名称	区分
-	-	-	-	-	-	燃料取替用水タンク及び復水タンクエリア	火災区画
				種類	種類	主要寸法 (mm)	材料
				-	壁	150 以上 (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

・海水ポンプ

変更前				変更後 (注1)			
名称		名称		名称		名称	
火災区域(区画)名称	区分	番号	種類	主要寸法 (mm)	材料	火災区域(区画)名称	区分
-	-	-	-	-	-	海水ポンプエリア 海水管トレンチ	火災区画
				種類	種類	主要寸法 (mm)	材料
				-	壁	150 以上 (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

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。

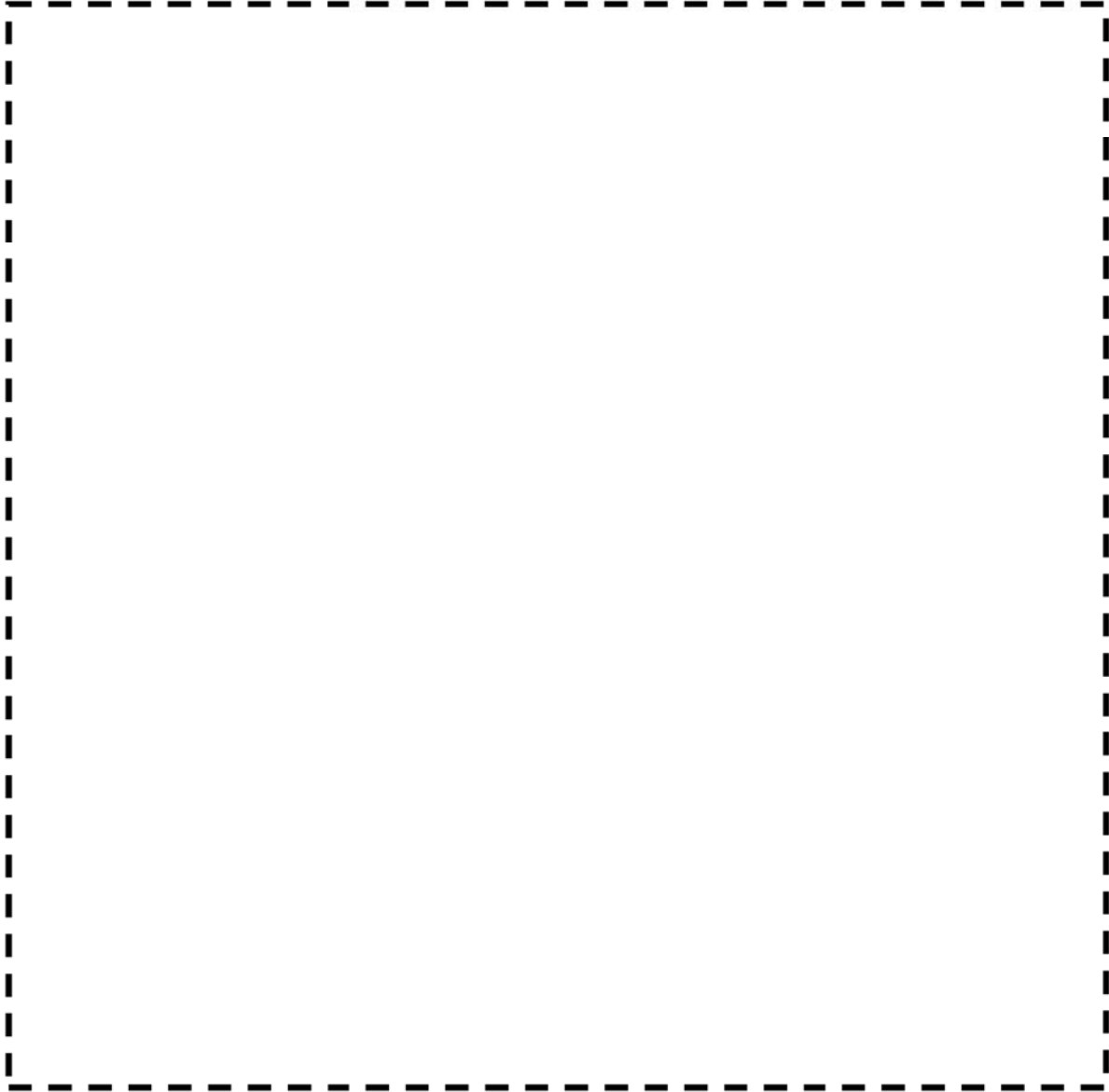
美浜3号炉-コン&鉄骨-15 rev1

タイトル	中性化による強度低下における、運転開始以降に実施した中性化深さの測定方法、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中性化深さの測定方法、位置および結果を以下に示す。なお、特別点検にて実施した中性化深さについては、「美浜発電所3号炉 特別点検（コンクリート構造物） 補足説明資料 平成28年4月7日 本文、別紙5」に示すとおり。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 測定方法 JIS A 1152「コンクリートの中性化深さ測定方法」に示す方法による。2. 測定位置 添付-1「中性化深さの測定位置図」に示すとおり。3. 測定結果 添付-2「中性化深さの測定結果」に示すとおり。 <p>添付-1 中性化深さの測定位置図 添付-2 中性化深さの測定結果</p>

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (試験実施年)



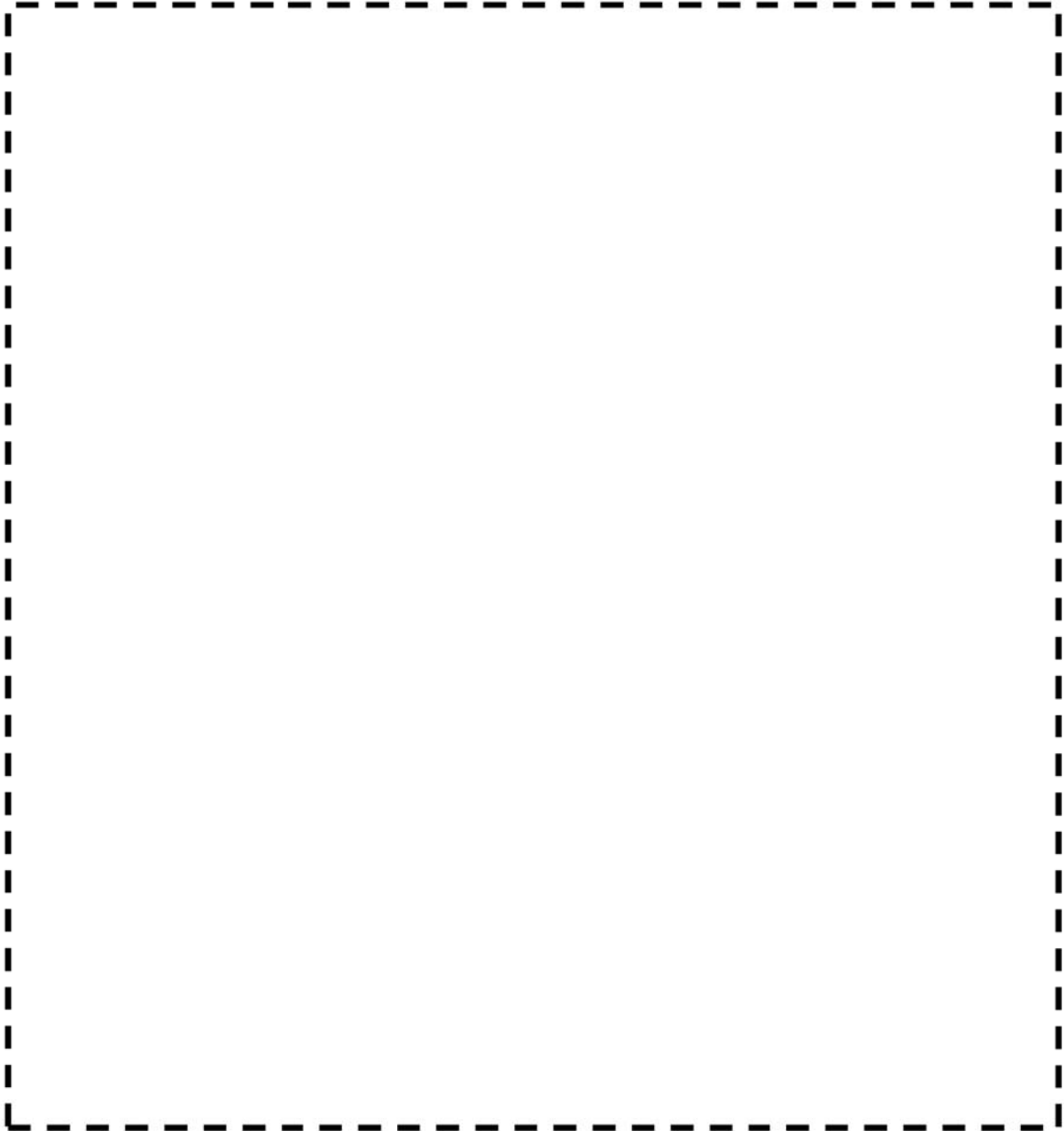
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+9.7m~11.7m

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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (試験実施年)



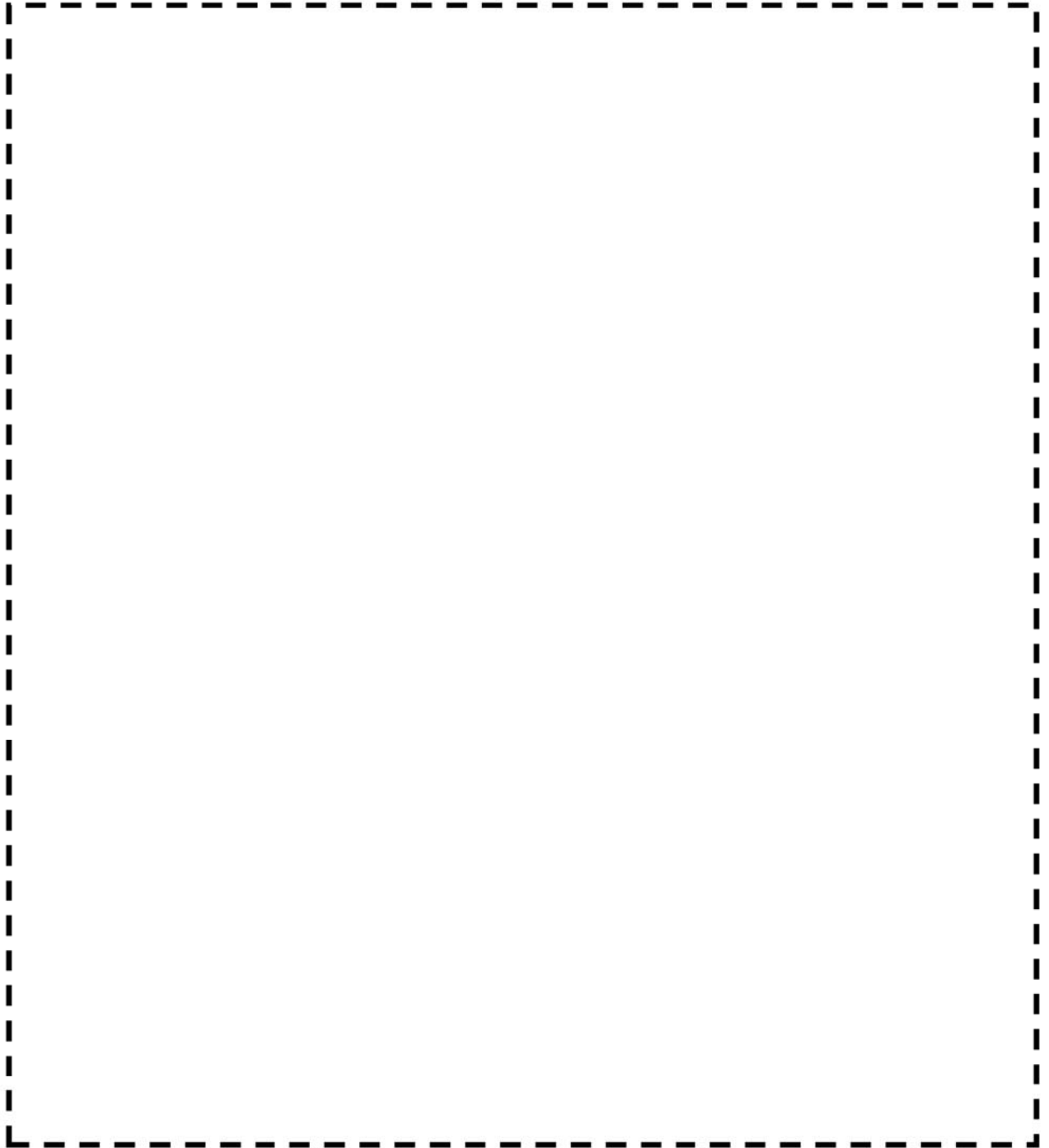
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+17.0m

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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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+22.5~25.0m

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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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+24.0~32.3m

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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (試験実施年)



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋 EL+38.1~40.8m

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。

中性化深さの測定位置図

凡例

▼ : 中性化深さ測定位置 (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。

中性化深さの測定結果

外部遮蔽壁 (屋外)

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:③ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:④ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

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。

外部遮蔽壁 (屋内)

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:③ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:④ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑤ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑥ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑦ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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。

測定位置:⑧ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑨ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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。

内部コンクリート

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:③ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:④ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑤ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑥ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑦ 単位:mm

実施時期	2013年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a								
孔b								
孔c								
平均値								
備考								

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。

測定位置:⑧ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑨ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑩ 単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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。

原子炉格納施設基礎

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a												
孔b												
孔c												
平均値												
備考												

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a												
孔b												
孔c												
平均値												
備考												

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（屋外）

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:③ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:④ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑤ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑥

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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（屋内）

測定位置:① 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:② 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:③ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:④ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑤ 単位:mm

実施時期	2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a								
孔b								
孔c								
平均値								
備考								

測定位置:⑥ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:⑦ 単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

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。

測定位置:⑧

実施時期	2013年				2007年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a								
孔b								
孔c								
平均値								
備考								

測定位置:⑨

実施時期	2013年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑩

実施時期	2013年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑪

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑫

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑬

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

測定位置:⑭

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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。

タービン建屋 (タービン架台)

測定位置:①

単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2003年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	8	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

測定位置:②

単位:mm

実施時期	2013年				1998年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a								
孔b								
孔c								
平均値								
備考								

測定位置:③

単位:mm

実施時期	1998年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

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。

取水構造物（気中帯）

単位:mm

実施時期	2013年				2007年				2007年				2003年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a																
孔b																
孔c																
平均値																
備考																

単位:mm

実施時期	2003年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

取水構造物（干満帯）

単位:mm

実施時期	2013年			
測定点	1	2	3	4
孔a				
孔b				
孔c				
平均値				
備考				

取水構造物（海中帯）

単位:mm

実施時期	2013年				2003年			
測定点	1	2	3	4	1	2	3	4
孔a								
孔b								
孔c								
平均値								
備考								

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。

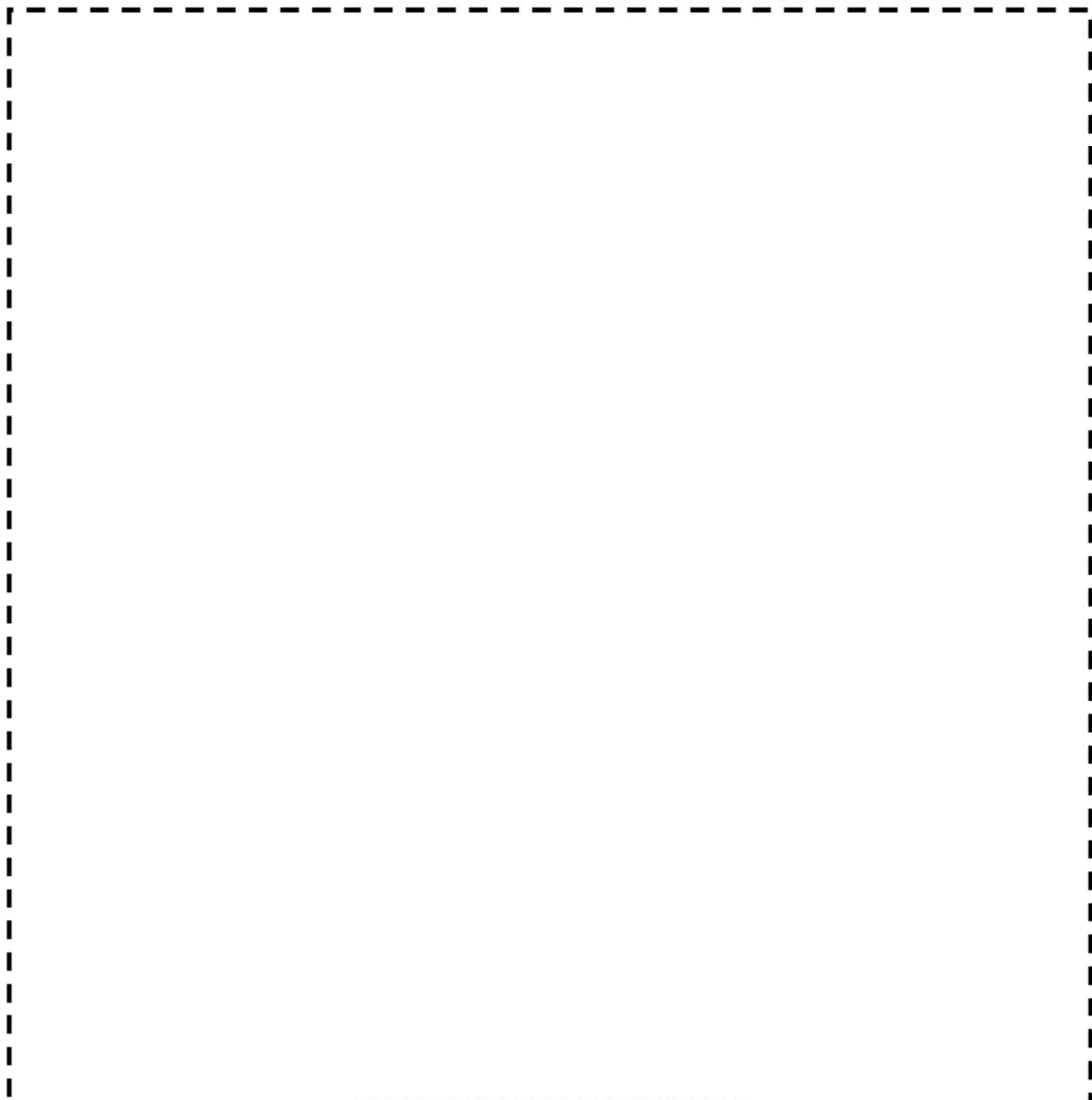
美浜3号炉ーコン&鉄骨ー19 rev1

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。なお、特別点検にて実施した塩化物イオン濃度については、「美浜発電所3号炉 特別点検（コンクリート構造物） 補足説明資料 平成28年4月7日 本文、別紙5」に示すとおり。</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。

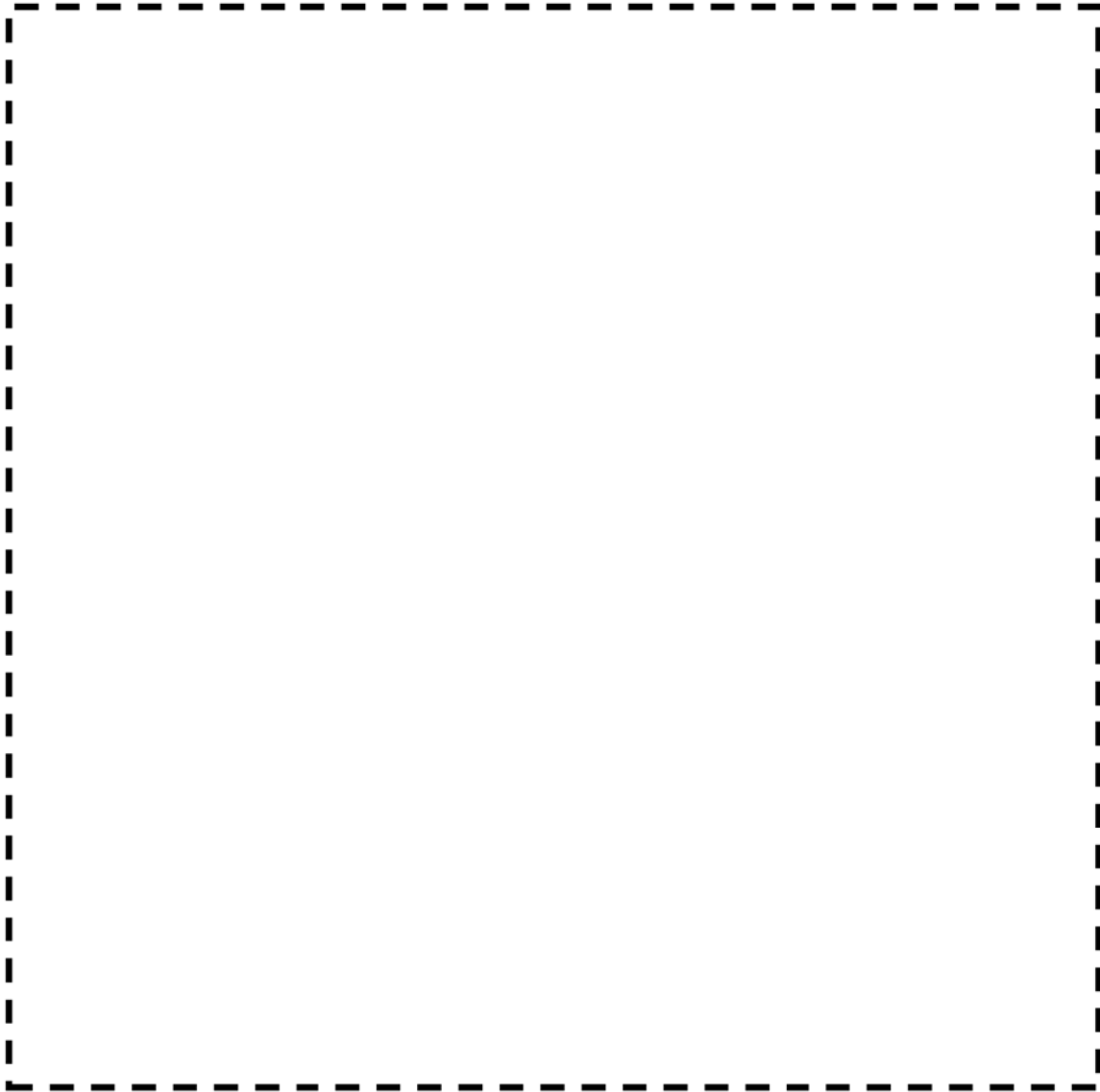
美浜3号炉ーコン&鉄骨ー22 rev1

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。なお、特別点検にて実施した破壊試験については、「美浜発電所3号炉 特別点検（コンクリート構造物） 補足説明資料 平成28年4月7日 本文、別紙5」に示すとおり。</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 添付ー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 添付ー2「コンクリート破壊試験結果まとめ」に示すとおり。 <p>添付ー1 コンクリート破壊試験位置図 添付ー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)



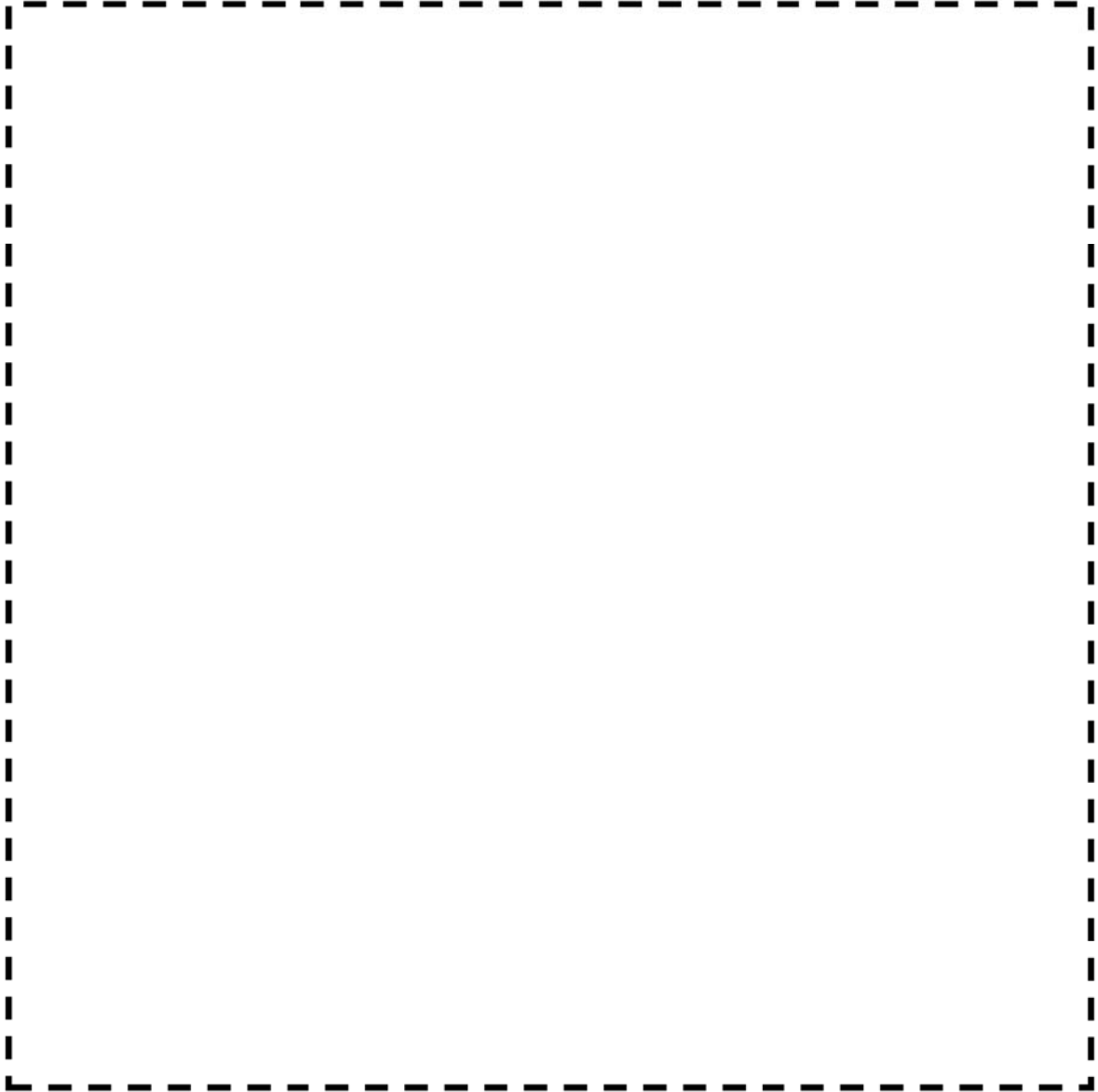
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+9.7~11.7m

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)



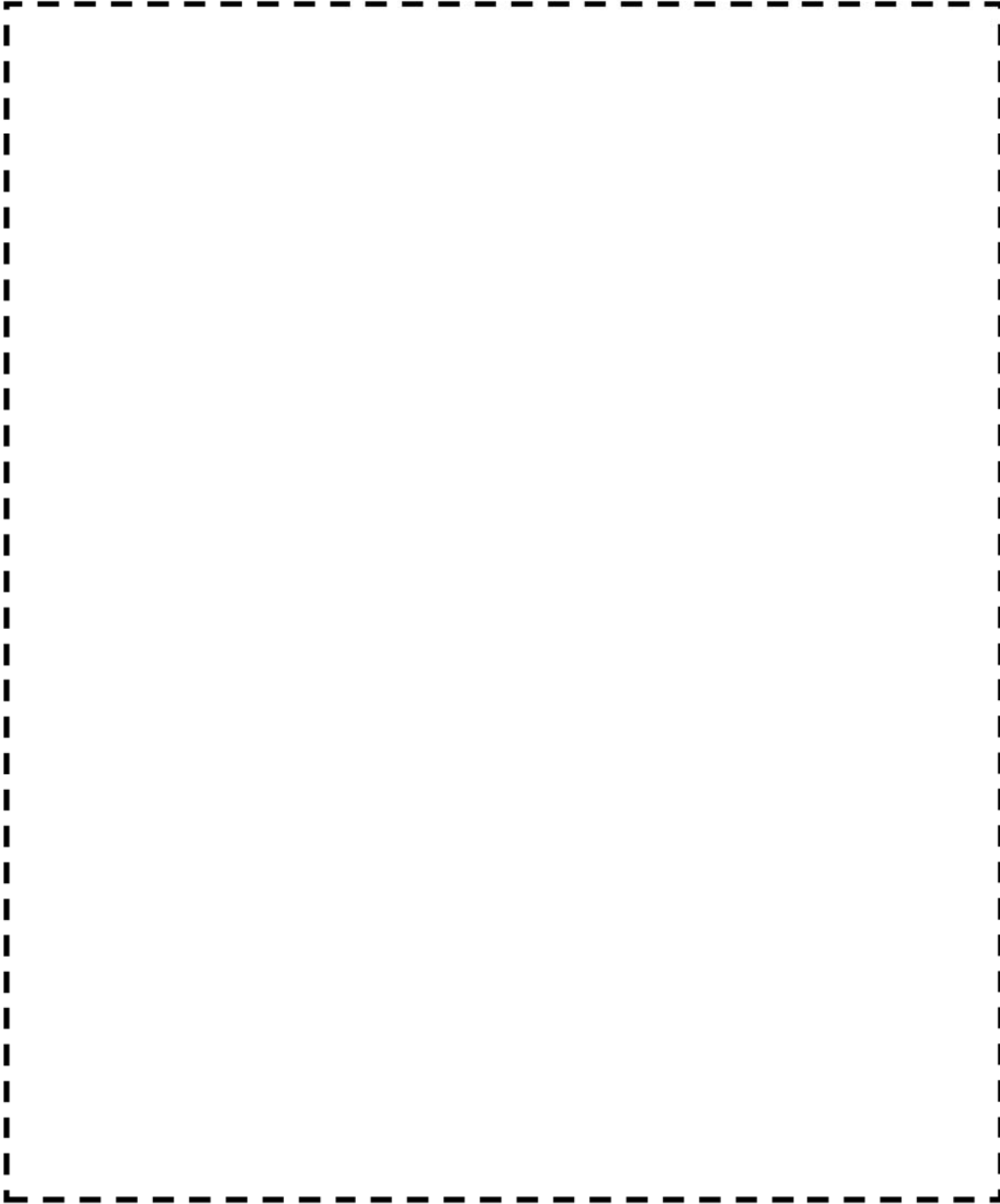
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+32.3m~35.95m

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。

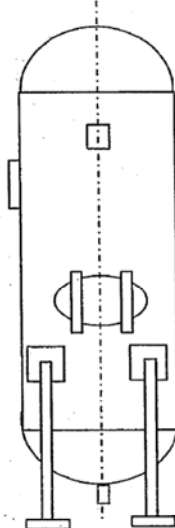
3-2002-2012R064		ドキュメント番号													
A クラス	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">機械技術 アドバイザー</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">電気技術 アドバイザー</div>	関電	課長	係長	班長	係									
<p>関西電力(株) 美浜発電所 3 号機</p> <p>美浜3号機 長期停止に伴う追加点検工事の内</p> <p>工事件名 美浜3号機 タービン主機他一般設備点検工事</p> <p>【第8分冊】計器用空気圧縮装置点検</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; text-align: center;">総括報告書</p>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">定検等管理委託会社</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">課長</td> <td style="width: 33%;">受託責任者</td> <td style="width: 33%;">定検管理員</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">[Redacted]</td> </tr> </table>				定検等管理委託会社			課長	受託責任者	定検管理員	[Redacted]			工事コード 131P000550		
定検等管理委託会社															
課長	受託責任者	定検管理員													
[Redacted]															
発行	[Redacted] 美浜事業所		作成	平成 25 年 3 月 28 日											
作成認可欄	課長	安全	品管	異物	放管	係長	係								
原本保管	機械課	機械B係		配布先			合計								
文書番号	M3-12-機B-A0538-E		客先				1								

KMN-3 B 計器用空気圧縮装置点検工事 点検記録

計測器: デジタル酸素濃度計 No. 30X-4

____ No. ____
 ____ No. ____

レシーバータンク



判定基準
 表面に機能・性能に影響を与える恐れのある、亀裂・打コン・変形及び磨耗がないこと。

1. 点検記録(開放時確認)

点検項目	確認項目	方法	結果	備考
開放時の状態	スケールの有無	目視	良	〇
開放時の状態	異物混入	目視	良	〇
開放時の状態	損傷の有無	目視	良	〇

2. 点検記録(閉止前確認)

点検年月日: H25.1.25

点検者: _____

判定年月日: H25.1.25

判定者: _____

点検項目	確認項目	方法	結果	備考
マンホールシート面	損傷の有無	目視	良	〇
ボルト・ナット	損傷の有無	目視	良	〇
内部溶接部	損傷の有無	目視	良	〇
内部構造部	損傷の有無	目視	良	〇
外観	損傷の有無	目視	良	〇
判定基準	機能、性能に影響を及ぼす損傷の無い事。			
判定結果	合格			
備考	〇			

レシーバータンク

検査者	検査項目 寸法検査			
	定検管理員	作業員	品管	検査員
区分	△	◎	/	/
日付	1/25	1/25	/	/
結果	✓	✓	/	/
氏名	_____	_____	/	/

[立会区分]

◎: 作業中に同時立会

○: 作業完了後の立会

△: 作業記録(検査記録含)の審査

/: 該当無し、又は不要

(点検結果の表示)

V: 異常なし ▲: 異常あり

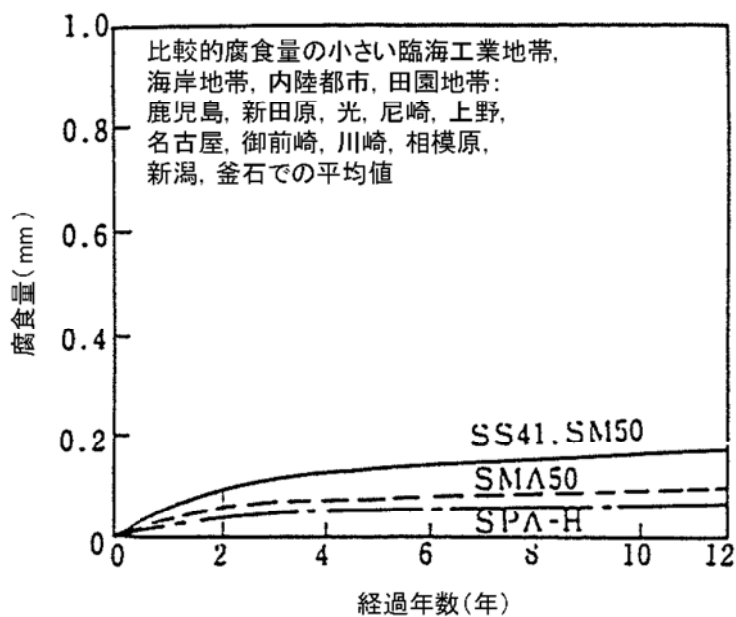


図1 わが国各地における普通鋼及び耐候性鋼の暴露試験結果
[出典: 「防食技術便覧」 腐食防食協会編]



図2 炭素鋼の大気腐食による腐食量
(普通鋼の暴露試験結果により60年の腐食量を推定したカーブ)

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

A クラス	機械技術 アドバイザー	課長	係長	班長	係
		[Redacted]			

関西電力(株) 美浜発電所 3 号機

工事件名 1次系一般弁他点検工事のうち1次系ポンプ点検工事

総括報告書

3-2002-2014R073
ドキュメント番号

確認	定検等管理委託会社		
	課長	受託責任者	定検管理員
[Redacted]			

作成 および 確認	定期検査工事請負会社:	
	現場代理人	技術指導員
[Redacted]		

工事コード
141P001009

発行	[Redacted] (株) 美浜事業所				作成	平成 27 年 3 月 31 日					
作成 認可 欄	課長	安全	品管	異物	放管	係長	係	[Redacted]			
	[Redacted]							[Redacted]			
原本保管	機械課	機械B係	配布先	関西電力 1						控え	合計
文書番号	M3-14-機B-A0030-E									1	2

美浜発電所 2次系機器点検マニュアル
(タービン保修課)

関西電力株式会社
美 浜 発 電 所
タービン保修課

平成18年 2月14日 制 定

平成27年 11月19日 最終改正

美浜発電所 2次系機器点検マニュアル (タービン係修課)

1. 目的

原子力発電設備の点検を実施し、安全確保に資する。

2. 適用範囲

美浜発電所の原子力発電設備のうち、様式1～3、5に示す機器とする。



4. 点検方法

- (1) 各機器に漏えい等の異常がないことの確認を行う。
- (2) 回転機器は触診し、異音、異臭等の異常がないことの確認を行う。
- (3) 機器に取付けられている保温については、取付け状態に異常がないことの確認を行う。
- (4) 保温が取り付けられていない機器については外面塗装状態に異常がないことの確認を行う。
- (5) 各機器の基礎ボルト他については、以下要領により異常がないことの確認を行う。
 - ・ 大気接触部の表面状態に異常（塗装の剥がれ等）のないことの確認
 - ・ 運転機器に振動確認による、機器の支持機能に異常のないことの確認
 - ・ 基礎ボルト周辺の定着部について、割れ等の異常のないことの確認
 - ・ ゆるみ、抜け等の異常のないことの確認
- (6) トラブル水平展開等に基づく視点を別紙に記載してあるため、留意して確認を行う。

5. 記録・報告

- (1) 点検は様式1～3（2次系機器点検表）、5（緊急安全対策に係る資機材点検表）により行い、異常を確認した場合はタービン係修課長へ報告し、その指示に従って処置を行うと共に、必要に応じ発電室に連絡する。
- (2) 出力上昇中の点検は、様式1～3（2次系機器点検表）に加え、様式4（2次系機器出力上昇時点検記録）により行い、タービン係修課長および発電室長の確認を受ける。
- (3) 点検記録についてはM90に文書登録する。

以上

美浜3号機 2次系機器点検表



園長	A係長	B係長	C係長	A班長	B班長	係

3号 No	設備名	点検者	点検結果	点検日	特記事項
1	高圧タービン		異常なし	2016/2/26	樹矢ターニング中 (H02/週)
2	第1～第3 低圧タービン		異常なし	2016/2/26	樹矢ターニング中 (H02/週)
3	軸受箱		異常なし	2016/2/26	
4	N o. 1～N o. 4 主蒸気止め弁		異常なし	2016/2/26	
5	N o. 1～N o. 4 主蒸気止め弁バランス弁		異常なし	2016/2/26	
6	N o. 1～N o. 4 蒸気加減弁		異常なし	2016/2/26	
7	1 A～3 B再熱蒸気止め弁		異常なし	2016/2/26	
8	1 A～3 Bインターセプト弁		異常なし	2016/2/26	
9	油配管・油系継ぎ		異常なし	2016/2/26	
10	主油タンク		異常なし	2016/2/26	
11	主油タンク排気ファン		異常なし	2016/2/26	
12	A・B油冷却器		異常なし	2016/2/26	
13	補助油ポンプ		異常なし	2016/2/26	
14	ターニング油ポンプ		異常なし	2016/2/26	
15	非常用油ポンプ		異常なし	2016/2/26	
16	油清浄器		異常なし	2016/2/26	
17	油清浄器循環ポンプ		異常なし	2016/2/26	
18	油清浄器排気ファン		異常なし	2016/2/26	
19	E H高圧油供給装置		異常なし	2016/2/26	
20	A ジャッキング油ポンプ		異常なし	2016/2/26	
21	B ジャッキング油ポンプ		異常なし	2016/2/26	
22	アキュムレータ		異常なし	2016/2/26	
23	復水器		異常なし	2016/2/26	ホットウェル全ブロー中
24	1 A 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
25	1 B 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
26	1 C 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
27	2 A 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
28	2 B 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
29	2 C 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
30	3 A 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
31	3 B 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
32	3 C 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
33	4 A 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
34	4 B 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
35	4 C 低圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
36	6 A 高圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
37	6 B 高圧給水ヒータ		異常なし	2016/2/26	
38	脱気器及び脱気器タンク		異常なし	2016/2/26	
39	1 A 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
40	1 B 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
41	2 A 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
42	2 B 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
43	3 A 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
44	3 B 水分分離加熱器		異常なし	2016/2/26	
45	A 低圧ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
46	B 低圧ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
47	C 低圧ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
48	A 水分分離加熱器ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
49	B 水分分離加熱器ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
50	水分分離器ドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
51	グラントスチームコンデンサ		異常なし	2016/2/26	
52	A グラントコンデンサファン		異常なし	2016/2/26	
53	B グラントコンデンサファン		異常なし	2016/2/26	
54	スチームコンバータ		異常なし	2016/2/26	
55	スチームコンバータドレンタンク		異常なし	2016/2/26	
56	スチームコンバータ用ドレンクーラ		異常なし	2016/2/26	
57	A 2次系冷却水クーラ		異常なし	2016/2/26	
58	B 2次系冷却水クーラ		異常なし	2016/2/26	
59	C 2次系冷却水クーラ		異常なし	2016/2/26	
60	蒸気発生器ブローダウンタンク		異常なし	2016/2/26	
61	補助蒸気復水回収タンク		異常なし	2016/2/26	
62	2次系冷却水タンク		異常なし	2016/2/26	
63	復水タンク		異常なし	2016/2/26	
64	復水回収タンク		異常なし	2016/2/26	
65	タービンブローダウンタンク		異常なし	2016/2/26	
66	計器用空気ローカルレシーバ		異常なし	2016/2/26	
67	A 主給水ポンプ		異常なし	2016/2/26	
68	B 主給水ポンプ		異常なし	2016/2/26	
69	C 主給水ポンプ		異常なし	2016/2/26	
70	A 電動補助給水ポンプ		異常なし	2016/2/26	
71	B 電動補助給水ポンプ		異常なし	2016/2/26	
72	タービン軸補助給水ポンプ (タービン含む)		異常なし	2016/2/26	
73	A 復水器真空ポンプ		異常なし	2016/2/26	
74	B 復水器真空ポンプ		異常なし	2016/2/26	
75	C 復水器真空ポンプ		異常なし	2016/2/26	
76	A 復水器水室空気抜きポンプ		異常なし	2016/2/26	
77	B 復水器水室空気抜きポンプ		異常なし	2016/2/26	
78	A 復水ブースタポンプ		異常なし	2016/2/26	
79	B 復水ブースタポンプ		異常なし	2016/2/26	
80	C 復水ブースタポンプ		異常なし	2016/2/26	
81	A 2次系冷却水ポンプ		異常なし	2016/2/26	

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－40年目追加評価－4

<p>タイトル</p>	<p>熱時効評価における30年目と40年目評価対象部位の差異について (劣化状況評価書-40年目追加評価-14頁)</p>												
<p>説明</p>	<p>美浜3号炉の30年目の高経年化技術評価では、フェライト量と応力の双方の条件を考慮し、代表点を選定した。 この結果、ホットレグ直管部を選定した。</p> <p style="text-align: center;">美浜3号炉 30年目熱時効評価対象部位一覧</p> <table border="1" data-bbox="461 734 1351 824"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>選定理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ホットレグ直管部</td> <td>フェライト量、荷重が総合的に高い</td> </tr> </tbody> </table> <p>一方、40年目の劣化状況評価では、「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」に基づき、1次冷却材管の2相ステンレス鋼を使用している部位に対して、フェライト量、応力の観点から最も厳しくなる評価点を選定している。</p> <p>この結果、フェライト量最大としてクロスオーバレグRCP側90°エルボ、応力最大としてホットレグ直管部、エルボの曲率部で応力が大きく評価が厳しくなる部位としてSG入口50°エルボを選定した。</p> <p>30年目評価、40年目評価ともにフェライト量と応力に着目して厳しくなる評価点を代表とするという考えは共通であるが、40年目評価ではフェライトと応力による厳しい部位をそれぞれ抽出することで部位の選定理由をより明確化した。</p> <p style="text-align: center;">美浜3号炉 40年目熱時効評価対象部位一覧</p> <table border="1" data-bbox="461 1420 1351 1576"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>選定理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クロスオーバレグRCP側90°エルボ</td> <td>フェライト量最大</td> </tr> <tr> <td>ホットレグ直管部</td> <td>応力最大</td> </tr> <tr> <td>SG入口50°エルボ</td> <td>エルボの曲率部で応力が大きい</td> </tr> </tbody> </table>	評価部位	選定理由	ホットレグ直管部	フェライト量、荷重が総合的に高い	評価部位	選定理由	クロスオーバレグRCP側90°エルボ	フェライト量最大	ホットレグ直管部	応力最大	SG入口50°エルボ	エルボの曲率部で応力が大きい
評価部位	選定理由												
ホットレグ直管部	フェライト量、荷重が総合的に高い												
評価部位	選定理由												
クロスオーバレグRCP側90°エルボ	フェライト量最大												
ホットレグ直管部	応力最大												
SG入口50°エルボ	エルボの曲率部で応力が大きい												