

資料〇-〇-〇

美浜発電所3号炉 劣化状況評価
(電気・計装品の絶縁低下)

補足説明資料

平成28年9月16日

関西電力株式会社

目次

本 日 ご 説 明

1. はじめに	1
2. 代表機器の選定	1
3. 代表機器の技術評価	4
(1) 高圧ポンプモータ（海水ポンプモータ）の評価	4
1-1) ヒートサイクル試験による健全性評価	4
2-1) 経年機のノイル破壊電圧測定試験による健全性評価	6
3) 現状保全	8
4) 総合評価	8
5) 高経年化への対応	8
(2) 低圧ケーブル（難燃PHケーブル）	9
1-1) 電気学会推奨案による健全性評価	9
1-2) A C Aガイドによる健全性評価	11
2) 現状保全	13
3) 総合評価	13
4) 高経年化への対応	13
4. 代表機器以外の技術評価	14
5. まとめ	19

別紙 1～33

【美浜3号炉】

別紙 1 各ポンプモータの固定子取替実績について 22

別紙 2 事故時環境下で機能要求のある電機・計装設備の健全性評価を行う上で考慮した
事故シナリオについて 23

別紙 3 高圧ケーブル並びに事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・
同軸ケーブルの取替実績について 24

別紙 4 長期健全性試験を実施した各代表ケーブル及びケーブル接続部の絶縁体等の活性
化エネルギーについて 25

別紙 5 各種ケーブル等の電気学会推奨案に基づく健全性評価のCV内設計基準事故包絡
性について 26

別紙 6 劣化状況評価書に示すACA評価結果の代表性について 39

別紙 7 A C A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 40

別紙 8 屋外ケーブル水トリーに対する現状保全内容について 45

本 日 ご 説 明

別紙 9	美浜 3 号炉の難燃 P H ケーブルが保守管理に関する方針としない理由について	46
別紙 10	評価温度及び放射線量率によるケーブル評価年数への影響について	50
別紙 11	劣化状況評価における設計基準事故及び重大事故等時の放射線集積線量について	52
別紙 12	難燃 P H ケーブルの重大事故等時耐放射線性について	86
別紙 13	美浜 3 号炉の難燃 P H ケーブルで検討した事故時放射線集積線量の導出について	87
別紙 14	P A R 温度計で使っている有機材料及びその耐熱温度について	88
別紙 15	主パラメータである計器（格納容器内温度）について、事故時の健全性や計測する上での代表性について。また、使っている有機材料及びその耐熱温度について	89
別紙 16	C V 温度計以外に、C V の気相部を計測できるものについて整理すること	90
別紙 17	格納容器圧力の系統構成、配置場所、個数について	96
別紙 18	格納容器内温度、P A R 温度計の耐放射線について、またその算出根拠について	102
別紙 19	ピッグテイル型電気ペネトレーションの評価にかかる製造メーカーの相違について	103
別紙 20	ピッグテイル型電気ペネトレーションの長期健全性試験における加速熱劣化条件を算定する際に考慮した部位、材料、活性化エネルギーについて	104
別紙 21	ピッグテイル型電気ペネトレーション（外部リード含む）の設計基準事故時条件及び重大事故等時を包絡性について	105
別紙 22	三重同軸型電気ペネトレーションの評価について	108
別紙 23	ブッシング型電気ペネトレーションの構造及び使用材料について	117
別紙 24	設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある弁電動装置の取替実績について	119
別紙 25	設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある弁電動装置について	120
別紙 26	弁電動装置の長期健全性試験のうち、加速熱劣化条件の妥当性について	126
別紙 27	弁電動装置の長期健全性試験のうち、圧力劣化の試験条件の妥当性について	127
別紙 28	弁電動装置の長期健全性試験条件のうち機械的劣化における、余熱除去ポンプ入口弁電動装置の想定動作回数（約 1 0 0 0 回）の妥当性について	128
別紙 29	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	129
別紙 30	弁電動装置の長期健全性試験結果の判定に係るメーカー基準の内容及びその妥当性について	131
別紙 31	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	132

別紙 32 保護リレーの評価に用いているサンプリング調査結果に供した保護リレーの絶縁材料、絶縁種別の同等性について	137
別紙 33 設計基準事故又は重大事故時の環境条件下で機能要求のある伝送器等の取替周期の妥当性について	138

1. はじめに

本資料は、電気・計装品の絶縁低下の劣化状況評価の補足として、高圧ポンプモータ（海水ポンプモータ）及び低圧ケーブル（難燃PHケーブル）の評価例を代表機器として、代表機器以外の評価結果については一覧表として示すと共に、評価内容の補足資料をとりまとめたものである。なお、機種毎の劣化状況評価については劣化状況評価書に取りまとめている。

電気・計装品には、その諸機能を達成するために、種々の部位にゴム、プラスチック等の高分子材料及びプロセス油等の有機化合物材料が使用されている。

これら材料は、環境的（熱・放射線等）、電氣的及び機械的な要因で劣化するため、絶縁特性が低下し、電気・計装設備の機能が維持できなくなる可能性がある。

絶縁低下は、通電部位と大地間、あるいは通電部位と他の通電部位間の電氣的独立性（絶縁性）を確保するため介在されている高分子絶縁材料が、環境的（熱・放射線等）、電氣的及び機械的な要因で劣化するため、電気抵抗が低下し、絶縁性を確保できなくなる現象である。

2. 代表機器の選定

電気・計装品の絶縁低下が想定される機器は多数存在するため、劣化状況評価では、評価対象となる機器の中から代表機器を選定して評価を行う。評価対象機器、代表機器は、以下の手順にて選定する。

①絶縁低下に係る評価対象設備

絶縁低下の評価では、電気・計装設備の機能維持に必要な絶縁性能を考慮すべき設備を評価対象として抽出している。抽出した設備を「表 2.1 評価対象設備（電気・計装設備）」に示す。

②評価対象機器の選定とグループ化

劣化状況評価書では、評価対象機器を電圧区分（高圧・低圧）、型式、設置場所（屋内・屋外）、絶縁材料等によりグループ化を実施した。

③代表機器の選定

グループ化した評価対象機器について、設備の重要度、使用条件等を考慮して代表機器を選定した。

以下の説明では、この手順で選ばれた絶縁低下が想定されるグループ内代表機器のうち、下記2機器を例に挙げて評価の詳細を説明する。

絶縁低下評価においては、設備の重要度及び絶縁低下への影響が大きいと考えられる設置環境（熱・放射線、事故時環境）を考慮し、屋外に設置されており、点検検査結果により健全性評価を行っている「高圧ポンプモータ（海水ポンプモータ）」及び事故時環境下で機能が要求され、環境認定試験による健全性評価を行っている「難燃PHケーブル」を

代表例として選定し、具体的な評価内容を説明する。なお、「高圧ポンプモータ（海水ポンプモータ）」及び「難燃PHケーブル」以外の評価結果は「4. 代表機器以外の技術評価」に示す。

表 2.1 美浜3号炉 評価対象設備（電気・計装設備）

機器・構造物	評価対象設備	評価対象部位	過酷な事故時環境においても機能要求のある設備*	
			設計基準事故	重大事故等
ポンプモータ	高圧モータ	固定子コイル、口出線他		
	低圧モータ	固定子コイル、口出線		
容器	電気ペネトレーション	ポッティング材、外部リード	○	○
弁	弁電動装置	固定子コイル他	○	
ケーブル	高圧ケーブル	絶縁体		
	低圧ケーブル	絶縁体	○	○
	同軸ケーブル	絶縁体、内部シース	○	○
	ケーブル接続部	絶縁物他	○	○
電気設備	メタルクラッド開閉装置	ばね蓄勢用モータ他		
	動力変圧器	コイル		
	パワーセンタ	保護リレー他		
計測制御設備	制御設備	計器用変流器他		
空調設備	空調モータ	固定子コイル他		
機械設備	空気圧縮装置	固定子コイル		
	燃料取扱設備	変圧器他		
	燃料移送設備	変圧器他		
電源設備	非常用ディーゼル発電設備	固定子コイル他		
	計器用電源設備	変圧器		
	制御棒駆動装置用電源設備	ばね蓄勢用モータ		

* : JEAG4623-2008「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に基づき、適用範囲(対象設備)を検討

3. 代表機器の技術評価

(1) 高圧ポンプモータ（海水ポンプモータ）の評価

1-1) ヒートサイクル試験による健全性評価

・評価手順及び試験条件

高圧ポンプモータと同種の一般的な固定子コイルの絶縁低下に対する評価方法を用いる。ここでは、IEEE（米国電気電子学会）Std.275-1981 の規格に基づき実施した評価試験（ヒートサイクル試験）結果より固定子コイルの長期健全性を評価した。

IEEE Std.275-1981 では、熱、機械、環境および電気の各劣化要因について個々に試験条件が述べられているが、モータはこれらの劣化要因が複合するため、複合劣化の試験条件で固定子コイルの長期健全性を評価する。

ヒートサイクル試験の試験手順、試験条件およびヒートサイクル方法例を以下に示す。

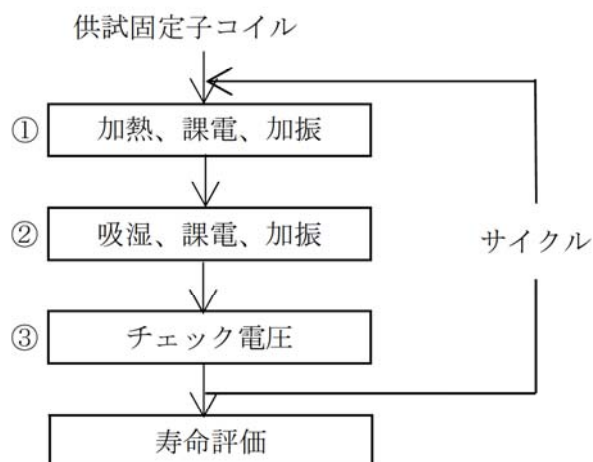
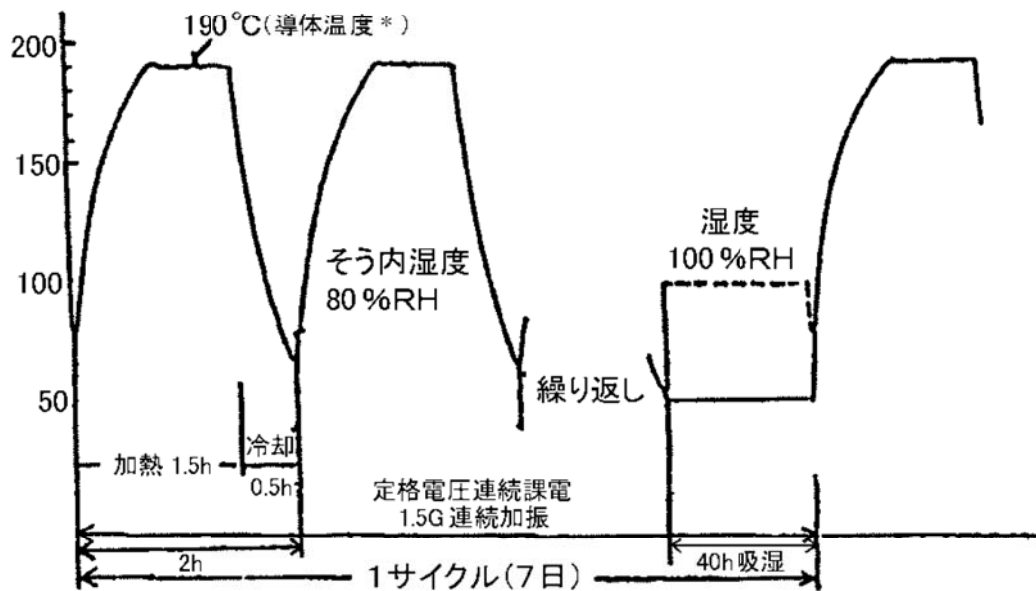


図 3.1.1 ヒートサイクル長期健全性評価手順

表3.1.1 ヒートサイクル試験条件

手順	試験項目	試験条件 1	試験条件 2	実機設計条件
①	温度	170°C×2時間 (加熱1.5h、冷却0.5h、at80%RH)	190°C×2時間 (加熱1.5h、冷却0.5h、at80%RH)	最大145°C
	電圧	6.6kV-常時印加	6.6kV-常時印加	6.6kV
	振動	1.5G-常時加振	1.5G-常時加振	1G以下
②	湿度	100%RH-40時間 (at 50°C)	100%RH-40時間 (at 50°C)	最大RH100% (at 40°C)
	電圧	6.6kV-常時印加	6.6kV-常時印加	6.6kV
	振動	1.5G-常時加振	1.5G-常時加振	1G以下
③	チェック電圧	対地間 1.5×E=9.9kV-1分間 線間 150V-1分間	対地間 1.5×E=9.9kV-1分間 線間 150V-1分間	——

RH: relative humidity (相対湿度)



*:絶縁体温度 170°C×2時間相当)

図 3.1.2 ヒートサイクル方法例 (試験条件 1)

・試験結果

供試高圧ポンプモータの固定子コイルについて、図 3.1.1 の評価手順①（64 回程度の繰返し）、②、③を 1 サイクルとし、コイル絶縁がチェック電圧で破壊するまで繰返して、170℃および190℃での耐熱寿命を基にアレニウス則*1が成り立つと仮定して定数 A、B を求め、耐熱寿命曲線を得る。

*1：アレニウス則

$$\log Y = -A + \frac{B}{273 + t} \quad (1)$$

Y : 寿命時間 (hr)
t : 運転温度 (°C)
A、B : 定数
log Y : 自然対数

この耐熱寿命曲線は、モータに適用している絶縁固有の特性を表す。

この (1) 式に当該モータの運転温度*2 t (°C) を代入して、寿命を求める。

この寿命で耐用期間（管理強化の目安）を決定する。

*2：運転温度

運転温度は、使用最高温度を用いる。

使用最高温度 = 周囲温度 + 固定子コイルの温度上昇

+ 測定ポイントとホットスポットとの差（マージン）

これらの結果、耐用期間（管理強化の目安）は、評価結果より、約 20 年（稼働率 100% で 19.95 年）と判断する。

2-1) 経年機のコイル破壊電圧測定試験による健全性評価

・試験方法及び試験条件

実機で使用されていた高圧モータ（6.6 kV 級）で、固定子コイル破壊電圧を測定し、安全運転下限に低下するまでの期間を評価する。ここでは、JEC-2100 の規格に基づき安全運転下限値*を決定し、固定子コイルの長期健全性を評価した。

$$* : 2E + 1 = 2 \times 6.6 \text{ [kV]} + 1 \text{ [kV]} = 14.2 \text{ [kV]}$$

・試験結果

コイル破壊電圧の測定値を評価した結果が、運転年数*と絶縁破壊値の関係として、図 3.1.3 のように求められる。

$$* : \text{稼働率等を考慮に入れた年数} = \text{運転時間 (年)} + \text{休止時間 (年)} / \text{休止係数}$$

この評価からコイル破壊電圧の平均値と 95% 信頼下限が安全運転下限に低下するのが 18.5 ~ 24 年となるため、固定子コイルの運転に必要な絶縁耐力を保有する期間は、運転年数で 18.5 年と判断する。

固定子コイルを更新した旧機の破壊電圧を測定した。
その結果を基に、運転年数とコイルの破壊電圧の関係を求め
平均値と95%下限値が安全運転下限値まで低下する運転年数を
求めたもの。

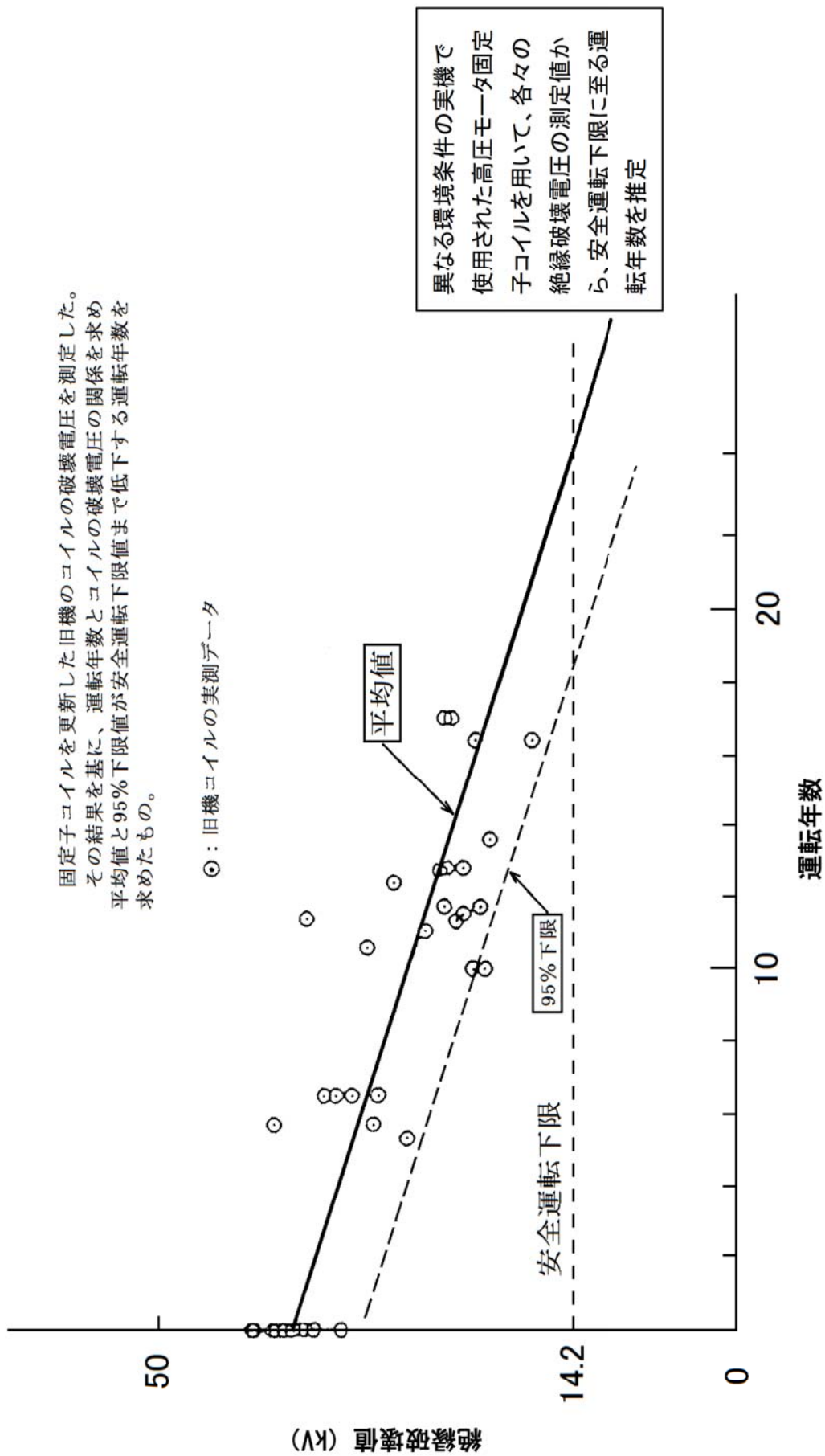


図 3.1.3 運転年数と絶縁破壊値の関係

3) 現状保全

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁診断として絶縁抵抗測定および直流吸収試験、 $\tan \delta$ 試験、部分放電試験により、管理範囲に収まっていることの確認を行うとともに、傾向管理を行っている。

また、運転年数に基づき、直流吸収試験、 $\tan \delta$ 試験、部分放電試験の周期を短縮し、点検結果に基づき取替を実施することとしている。

なお、予防保全のため、海水ポンプモータについては第18回定期検査時（2000年度）および第21回定期検査時（2004～2006年度）に全台（4台）の固定子の取替を行っている。

4) 総合評価

健全性評価結果から判断して、固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁低下については機器の運転年数で18.5年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁診断による傾向管理を強化し健全性を確保している。また、絶縁低下は絶縁診断で検知可能であり、点検手法として適切である。

5) 高経年化への対応

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁低下については、定期的に絶縁診断を実施していくとともに、機器の運転年数と絶縁診断に基づいた取替を実施していく。

(2) 低圧ケーブル（難燃PHケーブル）

1-1) 電気学会推奨案による健全性評価

・試験手順

事故時雰囲気内で機能要求がある難燃PHケーブルの電気学会推奨案*¹に基づく試験手順及び判定方法を図 3.2.1 に示す。

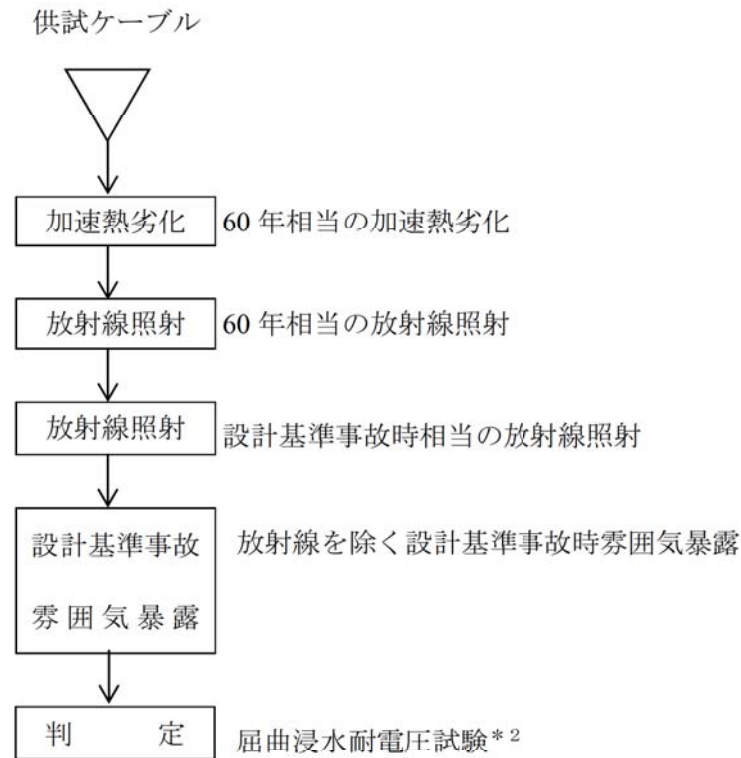


図 3.2.1 難燃PHケーブルの長期健全性試験手順

*1：電気学会技術報告Ⅱ部第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の略称。IEEE Std.323-1974 及び IEEE Std.383-1974 の規格を根幹にした、ケーブルの加速劣化方法を含む試験条件、試験手順、並びに判定方法が述べられている。

*2：屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおり

- ① 直線状に供試ケーブルを伸ばした後供試ケーブルの外径の約40倍のマンドレル（円筒状の器具）に巻付ける。
- ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し1時間以上放置する。
- ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧3.2kV/mmを5分間印加し、絶縁破壊を生じるか否かを調べる。

・試験条件、試験結果

試験条件は、実機環境に基づいて 60 年間の運転期間を想定した劣化条件を包絡している。難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件並びに長期健全性試験結果を表 3.2.1 及び表 3.2.2 に示す。

電気学会推奨案による 60 年間の運転期間を想定した劣化条件を包絡した試験（長期健全性試験）の結果、難燃 PH ケーブルは運転開始後 60 年時点においても、絶縁機能を維持できることを確認した。

表 3.2.1 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件 又は 設計基準事故時の環境条件	60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件 又は 重大事故等時の環境条件
相 通常 運 転	温 度	140℃-9日	107℃-9日 (=53℃* ¹ -60年)	
	放 射 線 (集積線量)	500kGy (7.3kGy/h 以下)	206kGy* ²	
相 事 故 時 雰 囲 気	放 射 線 (集積線量)	1500kGy (7.3kGy/h 以下)	607kGy	500kGy
	温 度	最高温度： 190℃	最高温度： 約122℃	最高温度：約138℃
	圧 力	最高圧力：0.41 MPa[gage]	最高圧力：約0.26 MPa[gage]	最高圧力：約0.305 MPa[gage]

*1：原子炉格納容器内でのケーブル周囲温度（約41℃）に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度として設定した。なお、布設環境が厳しい一部の難燃 PH ケーブルについては、使用条件に基づき温度メモリによる実測値（約51℃）に若干の余裕を加えた温度（54℃）で劣化条件を考慮しても、試験条件（140℃-9日）に包絡される。

*2：0.39[Gy/h] × (24×365.25) [h/y] × 60[y] = 206kGy

表 3.2.2 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験結果

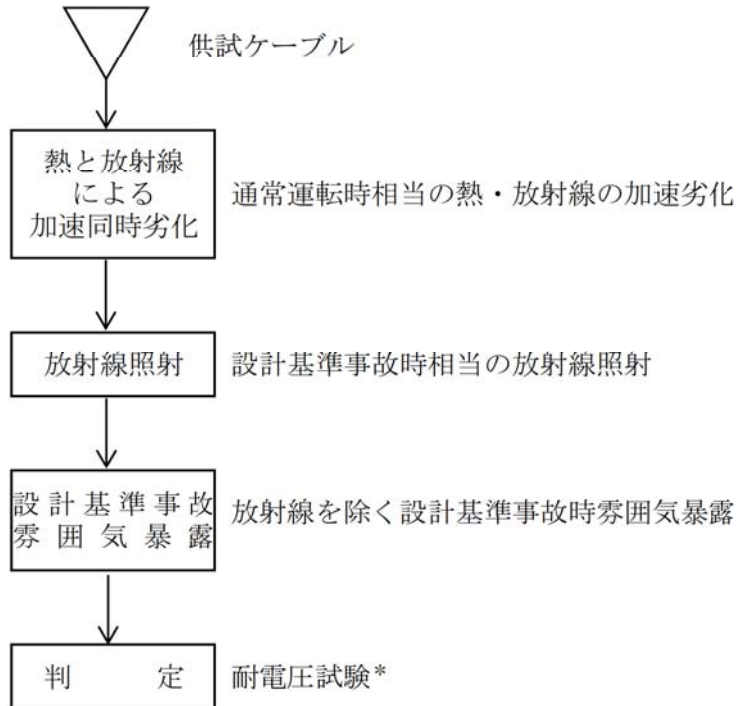
項 目	試 験 条 件	判 定
屈曲浸水 耐電圧試験	供試体外径：11.5mm マンドレル径：400mm 絶縁厚さ：0.8mm 課電電圧：2.6kV/5分間	良

1-2) ACAガイドによる健全性評価

・試験手順並びに試験条件及び試験結果

原子力安全基盤機構により取りまとめられた「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド (JNES-RE-2013-2049)」(以下「ACAガイド」という。)に基づく試験手順を図 3.2.2 に、試験条件及び試験結果を表 3.2.3 及び表 3.2.4 に示す。

なお、評価にあたっては「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書 (JNES-SS レポート)」の試験結果を用いた。



*: 耐電圧試験は、日本工業規格「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」(JIS C 3005:2000)の試験

図 3.2.2 難燃PHケーブルのACAガイドに基づく試験手順

表 3.2.3 難燃PHケーブルの長期健全性試験条件 (ACA 試験条件：最大事前劣化条件)

		試験条件
通常運転相当	温度 放射線	100℃-94.8Gy/h-4003h
設計基準事故 相当	放射線 (集積線量)	1500kGy (10kGy/h 以下)
	温度	最高温度：190℃
	圧力	最高圧力：0.41MPa[gage]

表 3.2.4 難燃PHケーブルの長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧：1500V/1分間	良

・健全性評価結果

前述の評価結果を、実布設環境に置き換え、健全性が確認できた評価期間の確認を行った結果を表 3.2.5 に示す。

難燃 PH ケーブルは、運転開始後 60 年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。（下記表は、各布設区分のうち評価期間が最も短いものを記載）

表 3.2.5 美浜 3 号炉 実布設環境での長期健全性評価結果

布設区分	実布設環境条件		評価期間 [年]* ¹	備考
	温度 [°C]	放射線量率 [Gy/h]		
ループ室	31	0.3882	75	
	51	0.0085	82	温度環境が厳しい箇所として参考に記載
加圧器室上部	51	0.0016	90	
通路部	41	0.0014	78* ²	
MS 区画* ³	40	0.0013	200	

*1：時間稼働率 100% での評価期間

*2：ケーブルトレイの温度上昇値（8°C）を考慮して評価している

*3：主蒸気配管・主給水配管中間建屋区画および主蒸気配管ディーゼル建屋区画

2) 現状保全

制御・計装用ケーブルについては、定期的に系統機器の動作に異常のないことを確認し、絶縁低下による機能低下がないことを確認している。また、電力用ケーブルについては、定期的に絶縁抵抗測定を行い、管理値以上であることを確認している。

3) 総合評価

健全性評価結果から判断して、絶縁体の絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

4) 高経年化への対応

絶縁体の絶縁低下については、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。

4. 代表機器以外の技術評価

評価対象設備	グループ内 代表機器	部位	グループ内 代表機器の健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
高圧ポンプモータ	グループ内 代表機器 充てん/高圧注入 ポンプモータ	固定子コイル 口出線・接続部品	ヒートサイクル試験により評価した耐用期間と経年 機によるコイル破壊電圧の測定値を評価した耐用 期間から、固定子コイルの運転に必要な絶縁耐力 を保有する期間は、運転年数で18、5年と判断。運 転年数で、18、5年以降に絶縁診断による傾向管 理を強化し、健全性を確保。	絶縁診断を実施。また、運転年 数に基づき、直流吸収試験、tan δ試験、部分放電試験の周期を 短縮し、点検結果に基づき取替 を実施。	絶縁低下は運転年数で18、5年以降にお いて発生の可能性は否定できないが、現 状保全を継続することにより、健全性の維 持可能。	絶縁診断を実施していくととも に、運転年数と絶縁診断に基 づいた取替を実施していく。
低圧ポンプモータ	ほう酸ポンプモータ	固定子コイル 口出線	ヒートサイクル試験により評価した耐用期間と経年 機によるコイル破壊電圧の測定値を評価した耐用 期間から、固定子コイルの運転に必要な絶縁耐力 を保有する期間は、運転年数で16、5年と判断。過 去の絶縁抵抗測定の結果に基づき、絶縁抵抗の監 視強化し、健全性を確保。	絶縁抵抗測定を実施。また、過 去の点検結果に基づき、絶縁抵 抗測定周期を短縮し、必要に より洗浄、乾燥、絶縁補修処理 もしくは取替を実施。	絶縁低下は運転年数で16、5年以降にお いて発生の可能性は否定できないが、現 状保全を継続することにより、健全性の維 持可能。	絶縁抵抗測定を実施していくと ともに、点検結果に基づき、必 要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補 修処理もしくは取替を実施して いく。
電気 ペネトレーション	ビッグテイル型電気 ペネトレーション	ポティング材 外部リード	長期健全性試験の結果、運転開始後60年間の通 常運転とその後の設計基準事故後、または60年 間の通常運転とその後の重大事故等時において も、絶縁機能を維持できると判断。	ケーブルおよび機器を含めた絶 縁抵抗測定または機器の動作 確認を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与 える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対 策の観点から追加すべきもの はないと判断。
弁電動装置	余熱除去ポンプ 入口弁	固定子コイル 口出線・接続部品 絶縁体	長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とそ の後の設計基準事故後においても、絶縁機能を維 持できると判断。 長期健全性試験の結果、運転開始後60年時点に おいても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与 える可能性はない。 絶縁低下により機器の健全性に影響を与 える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対 策の観点から追加すべきもの はないと判断。 現状保全項目に、高経年化対 策の観点から追加すべきもの はないと判断。
高圧ケーブル	難燃高圧CSHVケー ブル	絶縁体 (水トリー劣化)(屋外布 設ケーブルのみ)	ケーブルが長時間浸水する可能性は低いが、トレン チ底部の溜まり水によって高湿度環境となることを 考慮すると、水トリー劣化による絶縁低下の可能性 は否定できない。	絶縁診断を実施。 ケーブルトレンチの水溜り有無の 目視確認を実施。	高湿度環境となることを考慮すると、絶縁 体の絶縁低下(水トリー劣化)の可能性は 否定できないが、水トリー劣化による絶縁 低下は絶縁診断で、浸水状態は目視確認 で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁診断を実施していくととも に、点検結果の傾向に基づき 取替等を検討していく。さらに、 トレンチ内の目視確認を実施し ていく。

評価対象設備	グループ内 代表機器	部位	グループ内 代表機器の健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
低圧ケーブル	難燃KKケーブル SHVVケーブル VVケーブル	絶縁体	電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。また、ACAガイドに従った評価を実施し、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後においても、絶縁機能を維持できると判断。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与えうる可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
			電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。		絶縁低下により機器の健全性に影響を与えうる可能性はない。	
			絶縁低下の可能性は小さいと考える。制御・計装用ケーブルについては電圧・電流値が電力用と比較して小さく、さらに問題となる可能性は小さいと考える。		絶縁低下の可能性は小さく、絶縁低下は系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	
同軸ケーブル	難燃三重同軸ケーブル-2 三重同軸ケーブル	絶縁体 内部シース	電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。また、ACAガイドに従った評価を実施し、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後においても、絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与えうる可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
			電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。		絶縁低下の可能性は小さく、絶縁低下は系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	
			絶縁抵抗測定を実施していく。		絶縁抵抗測定を実施していく。	
ケーブル接続部	気密端子箱接続 直ジョイント 三重同軸コネクタ-1 接続 原子炉格納容器内電動弁コネクタ接続 高圧コネクタ接続	絶縁物等	電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定を実施。	絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
			電気学会推奨案に基づく長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故後、または60年間の通常運転とその後の重大事故等時においても、絶縁機能を維持できると判断。		絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	
			長期健全性試験を実施していないため、絶縁低下の可能性は否定できない。		絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	

評価対象設備	グループ内 代表機器	部位	グループ内 代表機器の健全性評価	現状保全	総合評価	高齢年化への対応
メタルクラッド 開閉装置 (メタクラ)	メタクラ(安全系)	ばね番勢用モータ	設置環境、作動時間から使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の発生の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。	
		計器用変流器 計器用変圧器	長期健全性試験の結果、運転開始後60年までの使用においても絶縁性能は維持できると評価できる。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高齢年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。	
動力変圧器	メタクラ(安全系)	保護リレー	同種保護リレーのサンプリング調査結果による評価の結果、保護リレーの入カトランスが試験の判定基準を満たす期間は約47年であり、絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。 2019年度までに取替予定。	絶縁抵抗測定を実施していく。	
		コイル	長期健全性試験の結果から、急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁抵抗測定を実施していく。	
パワーセンタ	パワーセンタ(安全系)	保護リレー	メタクラの評価と同様	同左	同左	同左
		計器用変圧器	メタクラの計器用変圧器の評価結果から、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。 絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。	
制御設備	非常用ディーゼル発電機制御盤	計器用変流器	メタクラの評価と同様	同左	同左	同左
		保護リレー	メタクラの評価と同様	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁抵抗測定により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高齢年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
制御設備	非常用ディーゼル発電機制御盤	励磁装置	設備の納入後20年前後より絶縁抵抗の低下を生じる可能性が考えられ、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施し、10年経過後は精密点検としてtan δ測定、直流吸収比測定およびコイルの目視点検も実施。	絶縁抵抗測定および精密点検としてtan δ測定、直流吸収比測定およびコイルの目視点検を実施していく。	

評価対象設備	グループ内 代表機器	部位	グループ内 代表機器の健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
空調モータ	補助建屋よう素除去 排気ファンモータ、制 御建屋送気ファン モータ (低圧モータ)	固定子コイル 口出線	ヒートサイクル試験により評価した耐用期間と経年 機によるコイル破壊電圧の測定値を評価した耐用 期間から、固定子コイルの運転に必要な絶縁耐力 を保有する期間は、運転年数で16～16.5年と判 断。過去の絶縁抵抗測定の結果に基づき、絶縁抵 抗の監視強化し、健全性を確保。	絶縁抵抗測定を実施。また、過 去の点検結果に基づき、絶縁抵 抗測定の周期を短縮し、必要に より洗浄、乾燥、乾燥、絶縁補修処理 もしくは取替を実施。	絶縁低下は運転年数で16～16.5年以 降において発生の可能性は否定できない が、現状保全を継続することにより、健全 性の維持可能。	絶縁抵抗測定を実施していくと ともに、点検結果に基づき、必 要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補 修処理もしくは取替を実施して いく。
空気圧縮装置	チラーユニット用圧縮 機モータ (高圧モータ)	固定子コイル 口出線・接続部品	高圧ポンプモータの評価と同様	同左	同左	同左
	計器用空気圧縮機	固定子コイル 口出線	空調モータ(低圧モータ)の評価と同様	同左	同左	同左
燃料取扱設備	燃料取扱クレーン	固定子コイル	低圧ポンプモータの評価と同様の評価を適用できる と考えられるが、設置環境は低圧ポンプモータより も厳しいため、それ以前での絶縁低下の可能性も 否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。また、過 去の点検結果に基づき、絶縁抵 抗測定の周期を短縮し、必要に より洗浄、乾燥、乾燥、絶縁補修処理 もしくは取替を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶 縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であ り、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		電磁ブレーキ	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用し ていることから、絶縁低下の発生の可能性は小さい と考えられるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下 が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶 縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であ り、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		指速発電機	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用し ていることから、絶縁低下の発生の可能性は小さい と考えられるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下 が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶 縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であ り、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		変圧器	長期健全性試験の結果、運転開始後60年時点に おいても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与 える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対 策の観点から追加すべきもの はないと判断。

評価対象設備	グループ内 代表機器	部位	グループ内 代表機器の健全性評価	現状保全	総合評価	高齢年化への対応
燃料移送装置	燃料移送装置	モータ(低圧)の固定子 コイル	燃料取換クレーンの評価と同様	同左	同左	同左
		電磁ブレーキ	燃料取換クレーンの評価と同様	同左	同左	同左
		変圧器	燃料取換クレーンの評価と同様	同左	同左	同左
ディーゼル 発電設備	非常用ディーゼル発 電機	固定子コイル(高圧) 口出線・接続部品	高圧ポンプモータの評価と同様。 運転時間は年間約30時間であるが、長期間の運 転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できな い。	絶縁診断(絶縁抵抗測定、直流 吸収試験、tan δ試験、部分放 電試験)により傾向管理を実施。 また、絶縁診断の結果に基づき 取替を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶 縁低下は絶縁診断で検知可能であり、点 検手法として適切。	絶縁診断を実施していくととも に、点検結果に基づき取替を実 施していく。
		回転子コイル(低圧) 口出線・接続部品	低圧ポンプモータの評価と同様。 運転時間は年間約30時間であるが、長期間の運 転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できな い。	絶縁抵抗測定を実施。また、過 去の点検結果に基づき、必要に より洗浄、乾燥、絶縁補修処理 もしくは取替を実施。	絶縁低下は運転年数で16.5年以降にお いて発生の可能性は否定できないが、現 状保全を継続することにより、健全性の維 持可能。	絶縁抵抗測定を実施していくと ともに、点検結果に基づき、必 要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補 修処理もしくは取替を実施して いく。
		固定子コイル 口出線	低圧ポンプモータの評価と同様	同左	同左	同左
計器用電源設備	安全系インバータ	変圧器	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用し ていることから、絶縁低下の発生の可能性は小さい と考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下 の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶 縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であ り、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		原子炉トリップ遮断器	メタケラの評価と同様	同左	同左	同左
制御棒駆動装置用 電源設備	原子炉トリップ遮断器	ばね蓄勢用モータ	メタケラの評価と同様	同左	同左	同左

5. まとめ

以上の評価結果について、原子力規制委員会「実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準」に規定されている延長しようとする期間における要求事項との対比を下表に示す。

表5 延長しようとする期間における要求事項との対比

評価対象事象 または 評価事項	要求事項	健全性評価結果
電気・計装設備の絶縁低下	点検検査結果による健全性評価の結果、評価対象の電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないこと。	「3. 代表機器の技術評価」、「4. 代表機器以外の技術評価」ほか劣化状況評価書に示す通り、健全性評価結果に応じ絶縁抵抗測定等の現状保全を継続し、確認した結果に応じて速やかに対策を施すこととしており、評価対象の電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないことを確認。
	環境認定試験による健全性評価の結果、設計基準事故環境下で機能が要求される電気・計装設備及び重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないこと。	「3. 代表機器の技術評価」、「4. 代表機器以外の技術評価」ほか劣化状況評価書に示す通り、設計基準事故環境下で機能が要求される電気・計装設備及び重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備については、ACAガイドやIEEE323等に準じた環境認定試験による健全性評価を考慮した上で、延長しようとする期間において、有意な絶縁低下が生じないことを確認。

別紙

【美浜3号炉】

本日も説明

- 別紙1 各ポンプモータの固定子取替実績について
- 別紙2 事故時環境下で機能要求のある電機・計装設備の健全性評価を行う上で考慮した事故シナリオについて
- 別紙3 高圧ケーブル並びに事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・同軸ケーブルの取替実績について
- 別紙4 長期健全性試験を実施した各代表ケーブル及びケーブル接続部の絶縁体等の活性化エネルギーについて
- 別紙5 各種ケーブル等の電気学会推奨案に基づく健全性評価のCV内設計基準事故包絡性について
- 別紙6 劣化状況評価書に示すACA評価結果の代表性について
- 別紙7 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
- 別紙8 屋外ケーブル水トリーに対する現状保全内容について
- 別紙9 美浜3号炉の難燃PHケーブルが保守管理に関する方針とならない理由について
- 別紙10 評価温度及び放射線量率によるケーブル評価年数への影響について
- 別紙11 劣化状況評価における設計基準事故及び重大事故等時の放射線集積線量について
- 別紙12 難燃PHケーブルの重大事故等時耐放射線性について
- 別紙13 美浜3号炉の難燃PHケーブルで検討した事故時放射線集積線量の導出について
- 別紙14 PAR温度計で使っている有機材料及びその耐熱温度について
- 別紙15 主パラメータである計器（格納容器内温度）について、事故時の健全性や計測する上での代表性について。また、使っている有機材料及びその耐熱温度について
- 別紙16 CV温度計以外に、CVの気相部を計測できるものについて整理すること
- 別紙17 格納容器圧力の系統構成、配置場所、個数について
- 別紙18 格納容器内温度、PAR温度計の耐放射線について、またその算出根拠について
- 別紙19 ピッグテイル型電気ペネトレーションの評価にかかる製造メーカの相違について
- 別紙20 ピッグテイル型電気ペネトレーションの長期健全性試験における加速熱劣化条件を算定する際に考慮した部位、材料、活性化エネルギーについて
- 別紙21 ピッグテイル型電気ペネトレーション（外部リード含む）の設計基準事故時条件及び重大事故等時を包絡性について
- 別紙22 三重同軸型電気ペネトレーションの評価について
- 別紙23 プッシング型電気ペネトレーションの構造及び使用材料について
- 別紙24 設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある弁電動装置の取替実績について
- 別紙25 設計基準事故時雰囲気環境下において機能要求のある弁電動装置について
- 別紙26 弁電動装置の長期健全性試験のうち、加速熱劣化条件の妥当性について
- 別紙27 弁電動装置の長期健全性試験のうち、圧力劣化の試験条件の妥当性について

- 別紙 28 弁電動装置の長期健全性試験条件のうち機械的劣化における、余熱除去ポンプ入口弁電動装置の想定動作回数（約1000回）の妥当性について
- 別紙 29 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
- 別紙 30 弁電動装置の長期健全性試験結果の判定に係るメーカ基準の内容及びその妥当性について
- 別紙 31 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
- 別紙 32 保護リレーの評価に用いているサンプリング調査結果に供した保護リレーの絶縁材料、絶縁種別の同等性について
- 別紙 33 設計基準事故又は重大事故時の環境条件下で機能要求のある伝送器等の 取替周期の妥当性について

タイトル	<p>事故時環境下で機能要求のある電気・計装設備の健全性評価を行う上で考慮した事故シナリオについて。</p>
説明	<p>劣化状況評価において考慮している事故シナリオは、下記の通り。なお、劣化状況評価書では、設計基準事故としてCV内LOCAが、SA条件としてCV内の圧力、温度、放射線それぞれ条件の最も厳しいシナリオ（格納容器過温破損、格納容器過圧破損）が、厳しい環境条件となることから、これらを代表として記載している。</p> <p>設計基準事故シナリオ 原子炉格納容器内 ○圧力、温度及び放射線 格納容器内LOCA^{※1} MS区画^{※2} ○圧力及び温度 MSLB^{※3}</p> <p>重大事故等シナリオ 原子炉格納容器内 ○圧力 格納容器過温破損（全交流動力電源喪失＋補助給水失敗） ○温度 格納容器過温破損（全交流動力電源喪失＋補助給水失敗） ○放射線 格納容器過圧破損（大破断LOCA時＋ECCS^{※4}注入失敗＋格納容器スプレイ失敗）</p> <p>使用済み燃料ピットエリア ○温度 使用済み燃料ピットにおける重大事故に至る恐れがある事故</p> <p>※1：原子炉冷却材喪失事故 ※2：主蒸気管室・主給水配管中間建屋区画および主蒸気配管ディーゼル建屋区画) ※3：主蒸気配管破断事故 ※4：非常用炉心冷却系</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	<p>高圧ケーブル及び事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・同軸ケーブルの取替実績について</p>
説明	<p>高圧ケーブル及び事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・同軸ケーブルについては、予防保全、火災防護対策又は主設備取替に伴い、以下の通り取替えを行っている。なお、これらの他に、MS区画及びCV内で使用される重大事故等対処設備等のケーブルについても、事故時機能要求があり、長期健全性試験等による健全性が確認できていないケーブルについては今定検(第25回定検)中に、ACAガイドに基づく環境認定試験を実施した難燃PHケーブルに取替えを行う。</p> <p>(1) 高圧ケーブル</p> <p>A. 難燃高圧CSHVケーブル</p> <p>a. 海水ポンプモータケーブル 第8回定期点検(1986～1987年度)、4セット</p> <p>b. 非常用DG制御盤ケーブル 第21回定検(2004～2006年度)、6セット</p> <p>c. 充てん/高圧注入ポンプモータケーブル、一次冷却材ポンプモータケーブル、チラーユニット用圧縮機モータケーブル 第25回定検(2011年度～)^{*1}、9セット</p> <p>(2) 低圧ケーブル</p> <p>A. 難燃PHケーブル (ACAガイドに基づく環境認定試験を実施したもの) 第11回定検、4本 第12回定検、1本 第15回定検、2本 第17回定検、15本 第18回定検、14本 第21回定検、7本 第23回定検、10本 第25回定検、55本</p> <p>B. 難燃KKケーブル (ACAガイドに基づく環境認定試験を実施したもの) 第10回定検、24本 第13回定検、1本</p> <p>(3) 同軸ケーブル</p> <p>A. 難燃三重同軸ケーブル (ACAガイドに基づく環境認定試験を実施したもの) 第25回定検、8本</p> <p>※1:既に取替方針等が決まっているケーブルを含む</p>

タイトル	長期健全性試験を実施した各代表ケーブル及びケーブル接続部の絶縁体等の活性化エネルギーについて。																																																																						
説明	<p>長期健全性試験を実施した各代表ケーブル及びケーブル接続部の絶縁体等の活性化エネルギーとその根拠は以下の通り。</p> <table border="1" data-bbox="421 580 1353 1352"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">代表ケーブル または ケーブル接続部</th> <th colspan="2">絶縁体等</th> </tr> <tr> <th>名称</th> <th>活性化エネルギー (kcal/mol)</th> <th>根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>難燃高圧CSHV ケーブル</td> <td>架橋ポリエチレン</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>難燃KKケーブル</td> <td>シリコンゴム</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>難燃PHケーブル</td> <td>難燃EPゴム</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SHVVケーブル</td> <td>特殊耐熱ビニル</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>VVケーブル*1</td> <td>ビニル</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>三重同軸ケーブル</td> <td>ポリエチレン</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>難燃三重同軸 ケーブル-2</td> <td>架橋ポリエチレン</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>気密端子箱接続</td> <td>エチレンプロピレンゴム</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>直ジョイント</td> <td>難燃架橋ポリエチレン</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">原子炉格納容器内 電動弁コネクタ接 続</td> <td>エチレンプロピレンゴム (リング、ブッシュ)</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>ジアルフルレート樹脂 (絶縁物)</td> <td></td> <td>EPRI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">11</td> <td rowspan="2">三重同軸コネクタ -1 接続</td> <td>エチレンプロピレンゴム (リング)</td> <td></td> <td>メーカーデータ</td> </tr> <tr> <td>架橋ポリスチレン (絶縁物)</td> <td></td> <td>メーカーカタログ 値</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 1 : 長期健全性試験を実施した製造メーカーのケーブル</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>			No.	代表ケーブル または ケーブル接続部	絶縁体等		名称	活性化エネルギー (kcal/mol)	根拠	1	難燃高圧CSHV ケーブル	架橋ポリエチレン		メーカーデータ	2	難燃KKケーブル	シリコンゴム		メーカーデータ	3	難燃PHケーブル	難燃EPゴム		メーカーデータ	4	SHVVケーブル	特殊耐熱ビニル		メーカーデータ	5	VVケーブル*1	ビニル		メーカーデータ	6	三重同軸ケーブル	ポリエチレン		メーカーデータ	7	難燃三重同軸 ケーブル-2	架橋ポリエチレン		メーカーデータ	8	気密端子箱接続	エチレンプロピレンゴム		メーカーデータ	9	直ジョイント	難燃架橋ポリエチレン		メーカーデータ	10	原子炉格納容器内 電動弁コネクタ接 続	エチレンプロピレンゴム (リング、ブッシュ)		メーカーデータ	ジアルフルレート樹脂 (絶縁物)		EPRI	11	三重同軸コネクタ -1 接続	エチレンプロピレンゴム (リング)		メーカーデータ	架橋ポリスチレン (絶縁物)		メーカーカタログ 値
No.	代表ケーブル または ケーブル接続部	絶縁体等																																																																					
		名称	活性化エネルギー (kcal/mol)	根拠																																																																			
1	難燃高圧CSHV ケーブル	架橋ポリエチレン		メーカーデータ																																																																			
2	難燃KKケーブル	シリコンゴム		メーカーデータ																																																																			
3	難燃PHケーブル	難燃EPゴム		メーカーデータ																																																																			
4	SHVVケーブル	特殊耐熱ビニル		メーカーデータ																																																																			
5	VVケーブル*1	ビニル		メーカーデータ																																																																			
6	三重同軸ケーブル	ポリエチレン		メーカーデータ																																																																			
7	難燃三重同軸 ケーブル-2	架橋ポリエチレン		メーカーデータ																																																																			
8	気密端子箱接続	エチレンプロピレンゴム		メーカーデータ																																																																			
9	直ジョイント	難燃架橋ポリエチレン		メーカーデータ																																																																			
10	原子炉格納容器内 電動弁コネクタ接 続	エチレンプロピレンゴム (リング、ブッシュ)		メーカーデータ																																																																			
		ジアルフルレート樹脂 (絶縁物)		EPRI																																																																			
11	三重同軸コネクタ -1 接続	エチレンプロピレンゴム (リング)		メーカーデータ																																																																			
		架橋ポリスチレン (絶縁物)		メーカーカタログ 値																																																																			

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

タイトル	各種ケーブル等の電気学会推奨案等に基づく健全性評価のCV内事故包絡性について																				
説明	<p>設計基準事故時の安全解析結果（事故後27時間までの解析を実施）の包絡条件（設計基準事故包絡条件）と事故時雰囲気曝露試験の条件とを比較した結果を①～⑦に示す。</p> <p>①難燃KKケーブル</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%;">条件（温度－時間）</th> <th style="width: 20%;">65℃換算*1</th> <th style="width: 20%;">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">事故時 雰囲気 曝露 試験</td> <td></td> <td style="text-align: center;">456007時間</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1744547時間 (100年以上)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">180263時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1108277時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">設計基 準事故 包絡条 件</td> <td></td> <td style="text-align: center;">8271時間</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">20632時間 (約2.4年)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3625時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">8736時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 1：活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。</p>		条件（温度－時間）	65℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 曝露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)		180263時間		1108277時間	設計基 準事故 包絡条 件		8271時間	20632時間 (約2.4年)		3625時間		8736時間
	条件（温度－時間）	65℃換算*1	合計																		
事故時 雰囲気 曝露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)																		
		180263時間																			
		1108277時間																			
設計基 準事故 包絡条 件		8271時間	20632時間 (約2.4年)																		
		3625時間																			
		8736時間																			

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

説 明	②難燃PHケーブル			
		条件 (温度-時間)	6 5℃換算*1	合計
	事故時 雰囲気 曝露 試験		281601時間	1260796時間 (100年以上)
			125922時間	
			853273時間	
	設計基 準事故 包絡条 件		6393時間	18195時間 (約2.1年)
			3066時間	
			8736時間	
	* 1 : 活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。			
	③難燃三重同軸ケーブル 2			
	条件 (温度-時間)	6 5℃換算*1	合計	
事故時 雰囲気 曝露 試験		194224014時間	226387669時間 (100年以上)	
		8673101時間		
		8923024時間		
		14567530時間		
設計基 準事故 包絡条 件		111110時間	139476時間 (約16年)	
		19630時間		
		8736時間		
* 1 : 活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。				
④気密端子箱接続				
	条件 (温度-時間)	6 5℃換算*1	合計	
事故時 雰囲気 曝露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)	
		180263時間		
		1108277時間		
設計基 準事故 包絡条 件		8271時間	20632時間 (約2.4年)	
		3625時間		
		8736時間		
* 1 : 活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。				

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。

説 明	⑤直ジョイント			
		条件 (温度-時間)	6.5℃換算*1	合計
	事故時 雰囲気 曝露 試験		107389時間	674621時間 (約77年)
			61446時間	
			505786時間	
	設計基 準事故 包絡条 件		3819時間	14748時間 (約1.7年)
			2193時間	
			8736時間	
	* 1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。			
	⑥原子炉格納容器内電動弁コネクタ接続 (絶縁物)			
	条件 (温度-時間)	6.5℃換算*1	合計	
事故時 雰囲気 曝露 試験		2562時間	73034時間 (約8.3年)	
		3811時間		
		66661時間		
設計基 準事故 包絡条 件		519時間	9854時間 (約1.1年)	
		599時間		
		8736時間		
* 1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。 (リング、ブッシュ)				
	条件 (温度-時間)	6.5℃換算*1	合計	
事故時 雰囲気 曝露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)	
		180263時間		
		1108277時間		
設計基 準事故 包絡条 件		8271時間	20632時間 (約2.4年)	
		3625時間		
		8736時間		
* 1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。				

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。

説明	⑦三重同軸コネクタ-1接続 (絶縁物)		
	条件 (温度-時間)	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験	[Redacted]	895792360537071時間	37381543045197 日 (100年以上)
		1088648579443時間	
		215991022229時間	
		60032945978時間	
設計基 準事故 包絡条 件	[Redacted]	404965645時間	17043221日 (100年以上)
		4062934時間	
		8736時間	
*1:活性化エネルギー [Redacted] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。			
(Oリング)			
	条件 (温度-時間)	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験	[Redacted]	1520021時間	3137865時間 (100年以上)
		210444時間	
		364315時間	
		1043084時間	
設計基 準事故 包絡条 件	[Redacted]	8271時間	20632時間 (約2.4年)
		3625時間	
		8736時間	
*1:活性化エネルギー [Redacted] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の設計基準事故包絡条件を包絡している。			

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。

説明

また、重大事故等時解析結果の包絡条件（重大事故等包絡条件）と事故時雰囲気曝露試験の条件とを比較した結果を⑧～に示す。

なお、重大事故等時環境解析の入力条件としては、別途審査いただいている美浜3号炉 原子炉設置許可申請書の添付書類10の第7.2.1.2.2表「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）」の主要解析条件（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、補助給水機能が喪失する事故）（1/4～4/4）の通りとし、事故発生後7日間までの解析をした環境条件としている。

⑧難燃KKケーブル

	条件（温度－時間）	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)
		180263時間	
		1108277時間	
重大事故 等包絡条 件		1時間	698934時間 (約80年)
		21時間	
		173時間	
		10632時間	
		128187時間	
		26494時間	
		202283時間	
		70061時間	
		61253時間	
		48572時間	
		45414時間	
		24814時間	
		19538時間	
		17050時間	
		14695時間	
11484時間			
8138時間			
10124時間			

*1：活性化エネルギー [kcal/mol] での換算値

以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説 明	⑨難燃PHケーブル				
		条件 (温度-時間)	6 5℃換算* 1	合計	
	事故時 雰囲気 曝露 試験			281601時間	1260796時間 (100年以上)
				125922時間	
				853273時間	
	重大事故 等包絡条 件			1時間	525952時間 (約60年)
				19時間	
				146時間	
				8447時間	
				92691時間	
				20166時間	
				150554時間	
				52532時間	
				46272時間	
				36970時間	
				34830時間	
				19179時間	
				15218時間	
				13386時間	
				11628時間	
			9161時間		
			6544時間		
		8208時間			
* 1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。					

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。

説明	⑩難燃三重同軸ケーブルー 2		
	条件 (温度-時間)	6.5℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		194224014時間	226387669時間 (100年以上)
		8673101時間	
	8923024時間		
	14567530時間		
重大事故 等包絡条 件		1時間	12800455時間 (100年以上)
		59時間	
		935時間	
		108165時間	
		3369812時間	
		415327時間	
		3974889時間	
		1277788時間	
		1036109時間	
		761434時間	
		659268時間	
		333329時間	
		242659時間	
		195644時間	
		155647時間	
	112193時間		
	73270時間		
	83926時間		

* 1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値
以上の通り、事故時雰囲気曝露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説明	①気密端子箱接続		
	条件 (温度-時間)	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)
		180263時間	
重大事故 等包絡条 件		1108277時間	698934時間 (約80年)
		1時間	
		21時間	
		173時間	
		10632時間	
		128187時間	
		26494時間	
		202283時間	
		70061時間	
		61253時間	
		48572時間	
		45414時間	
		24814時間	
		19538時間	
		17050時間	
14695時間			
11484時間			
8138時間			
10124時間			

* 1 : 活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値
以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説明	⑫直ジョイント		
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		107389時間	674621時間 (約77年)
		61446時間	
重大事故 等包絡条 件		505786時間	298521時間 (約34年)
		1時間	
		16時間	
		104時間	
		5332時間	
		48466時間	
		11683時間	
		83398時間	
		29533時間	
		26405時間	
		21418時間	
		20488時間	
		11456時間	
		9233時間	
		8250時間	
7281時間			
5829時間			
4232時間			
5396時間			
<p>* 1 : 活性化エネルギー [] kcal/molでの換算値 以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。</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。

説明	⑬原子炉格納容器内電動弁コネクタ接続 (絶縁物)		
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		2562時間	73034時間 (約8.3年)
		3811時間	
	66661時間		
重大事故 等包絡条 件		1時間	34297時間 (約3.9年)
		7時間	
		29時間	
		896時間	
		3928時間	
		1409時間	
		8454時間	
		3170時間	
		3004時間	
		2583時間	
		2621時間	
		1556時間	
		1332時間	
		1265時間	
		1187時間	
	1011時間		
	782時間		
	1062時間		

*1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値
以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説明	⑭原子炉格納容器内電動弁コネクタ接続 (Oリング、ブッシュ)		
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		456007時間	1744547時間 (100年以上)
		180263時間	
		1108277時間	
重大事故 等包絡条 件		1時間	698934時間 (約80年)
		21時間	
		173時間	
		10632時間	
		128187時間	
		26494時間	
		202283時間	
		70061時間	
		61253時間	
		48572時間	
		45414時間	
		24814時間	
		19538時間	
		17050時間	
		14695時間	
11484時間			
8138時間			
		10124時間	

*1 : 活性化エネルギー kcal/molでの換算値
以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説明	⑮三重同軸コネクタ-1接続 (絶縁物)		
	条件(温度-時間)	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験	-	102189409142年	102345087050年 (100年以上)
		124189890年	
		24639633年	
		6848385年	
重大事故 等包絡条 件	-	1年	20944025年 (100年以上)
		1年	
		22年	
		18702年	
		11668956年	
		281190年	
		5491759年	
		1395117年	
		891874年	
		515515年	
		350213年	
		138592年	
		78772年	
		49460年	
		30565年	
17069年			
8614年			
7603年			

*1:活性化エネルギー kcal/molでの換算値
以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

説明	⑩三重同軸コネクタ-1 接続 (Oリング)		
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		1520021時間	3137865時間 (100年以上)
		210444時間	
		364315時間	
		1043084時間	
重大事故 等包絡条 件		1時間	698934時間 (約80年)
		21時間	
		173時間	
		10632時間	
		128187時間	
		26494時間	
		202283時間	
		70061時間	
		61253時間	
		48572時間	
		45414時間	
		24814時間	
		19538時間	
		17050時間	
		14695時間	
	11484時間		
	8138時間		
	10124時間		

* 1 : 活性化エネルギー [kcal/mol] での換算値
以上の通り、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等包絡条件を包絡している。

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。

タイトル	劣化状況評価書に示す A C A 評価結果の代表性について。
説明	<p>A C A 評価においては、平成21年 関原発561号「美浜発電所3号機 原子炉格納容器内ケーブルの布設環境調査結果報告書の提出について」に示す通り、原子炉格納容器内において、「事故時環境下においても健全性を確保する必要のあるケーブル」が布設されている箇所を、布設環境（温度／放射線線量率）の観点で区分し、各区分において温度あるいは放射線線量率が高い箇所を含めた、機器／弁／配管の近傍付近および比較的環境条件の緩やかな箇所の環境測定を実施し、それらの結果に基づき A C A 評価を実施している。</p> <p>劣化状況評価書に記載する際には、環境測定実績等を踏まえて、下記の通り 3～4 区画にまとめた上で、その中でそれぞれ評価結果が厳しいケーブルを代表として選定し、記載している。</p> <p>【C V 内】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加圧器室上部：局所的な高温・高放射線の環境になる可能性が高い箇所 ・ループ室内：加圧器室上部を除く、高温・高放射線環境となる箇所 ・通路部：格納容器内で周辺環境が比較的穏やかである箇所 <p>【C V 外】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MS 室：高温であるが、低放射線の環境にある箇所 (設置許可・工認側での検討結果を踏まえて検討) <p>また、評価結果が厳しいケーブルは、具体的には下記（1）及び（2）の考えに基づき選定している。</p> <p>（1）温度・放射線環境を踏まえ、評価期間が最も短くなるケーブルを選定し、評価する（なお、評価期間が60年未満の場合には、ケーブル更新実績を確認し、更新実績を踏まえた評価も実施する）。</p> <p>（2）（1）にて、更新実績踏まえた評価を実施した場合、取替時期を踏まえた上でケーブル評価年数が最も短くなるケーブルについても選定する。</p> <p>なお、美浜発電所3号炉においては、（1）の時点で60年以上の評価期間を確認したことから、（2）に基づき選定したケーブルはない。</p> <p>以上のことから、劣化状況評価書に示した A C A 評価結果については、他のケーブルの A C A 評価結果を包絡する代表ケーブルであり、妥当と考える。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	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。
説明	<p>1. 検討対象とするケーブルについて</p> <p>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。</p> <p>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、加圧器後備ヒータ用があるが、運転期間の動作時間はごく僅かであり、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。</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>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。なお、トレイはAトレイとBトレイに分けて施工されているが、ケーブル1本あたりの発熱量が大きい設備である格納容器循環ファンや制御棒駆動装置冷却ファンが3台中2台がAトレイで布設されていることから、Aトレイを代表として評価を行った。</p> <p>※：J. Stolpe Southern California 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</p> <p>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。</p> <p>以上を踏まえ、周辺温度を41℃、発熱量を [] [W/m] に余裕を加えた</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。

□ [W/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。

具体的には、(1)式より、周囲温度 T_a と総発熱量 W からケーブル総体の平均表面温度 T_c を求め、そこから(2)式より、絶縁体温度 T_m を求める。

$$W = hA_s(T_c - T_a) + \sigma A_s \varepsilon [(T_c + 273)^4 - (T_a + 273)^4] \quad \dots (1)$$

W : 単位長さ当りのトレイの中での総発熱量 [watt/cm] ⇒ □

h : トレイの総括対流伝熱係数 [watt/cm²・°C] ⇒ □

T_c : ケーブル総体の平均表面温度 [°C] ⇒ □

T_a : 周囲温度 [°C] ⇒ 41

σ : ステファン・ボルツマン定数 [watt/cm²・K⁴] ⇒ 5.67×10^{-12}

ε : ケーブル総体とトレイ表面の熱放射 (輻射率) ⇒ □

A_s : トレイ単位長さ当たりのケーブル表面積 [cm²] ⇒ □

$$T_m = T_c + \Delta T_c \quad \dots (2)$$

T_m : ケーブルの絶縁体の最高温度 [°C] ⇒ □

ΔT_c : ケーブル総体の中での温度降下 [°C] ⇒ □

なお、

$$\Delta T_c = W \rho d / 8w \quad \dots (3)$$

ρ : ケーブル総体の中での熱抵抗 [°C・cm/watt] ⇒ 400

d : ケーブル総体深さ [cm] ⇒ □

w : ケーブル総体の幅 (トレイの幅) [cm] ⇒ □

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、実機の通常運転時の負荷電流が流れていると想定して算出する。

発熱量の計算においては、ケーブルはランダムにトレイに布設されているものとして扱い、平均的な通電電流値を求めた上で、トレイ内の発熱量を計算する。そこから求めた発熱量□ [W/m]に余裕を加えた□ [W/m]を計算上のトレイ発熱量として設定している (表1参照)。

参考としては、高浜1, 2号炉においては、トレイ内の発熱量は高浜1号炉が□ [W/m]であり、高浜2号炉が□ [W/m]であるため、余裕を加えた□ [W/m]を計算上のトレイ発熱量として設定している。その結果、温度上昇値は約14℃となり、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17℃として計算を行っている。

なお、ケーブルの布設に関しては基本的にはトレイで機器の近傍まで布設し、機器への寄り付き箇所を電線管布設とするが、電気ペネ近傍に機器がある場合もしくは配線経路にケーブルトレイがない場合は電線管にて布設される。このように現場の施工状況によりケーブルの布設方法が異なる。(表2参照)

枠囲みの範囲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. 格納容器内低圧電力トレイの発熱量導出に係るプラント設定（設計）条件

美浜 3 号炉									
実機プリントケーブル本数*1			モデルトレイでのケーブル状況および発熱量						
導体 サイズ*2 [mm ²]	本数	通電 本数	導体 サイズ*3 [mm ²]	ケーブル 断面積 [mm ²]*4	本数 *5	通電 本数 *6	通電電 流値*7 [A]	導体抵抗 [Ω/m]	発熱量*8 [Watt/m]

高浜 1 号炉（参考）									
実機プリントケーブル本数*1			モデルトレイでのケーブル状況および発熱量						
導体 サイズ*2 [mm ²]	本数	通電 本数	導体 サイズ*3 [mm ²]	ケーブル 断面積 [mm ²]*4	本数 *5	通電 本数 *6	通電電 流値*7 [A]	導体抵抗 [Ω/m]	発熱量*8 [Watt/m]

高浜 2 号炉（参考）									
実機プリントケーブル本数*1			モデルトレイでのケーブル状況および発熱量						
導体 サイズ*2 [mm ²]	本数	通電 本数	導体 サイズ*3 [mm ²]	ケーブル 断面積 [mm ²]*4	本数 *5	通電 本数 *6	通電電 流値*7 [A]	導体抵抗 [Ω/m]	発熱量*8 [Watt/m]

枠囲みの範囲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. 発熱量計算の妥当性について

実際のケーブル布設状況の確認を行った結果、EQケーブルが布設されているトレイについては、下記グラフに示す通り、最大 1.2 W/m （約 5°C の温度上昇）の発熱量となることを確認した。この結果は、前ページで求めた発熱量 1.2 W/m （約 6°C の温度上昇）とほぼ同等であり、発熱量の計算結果は妥当であることを確認した。

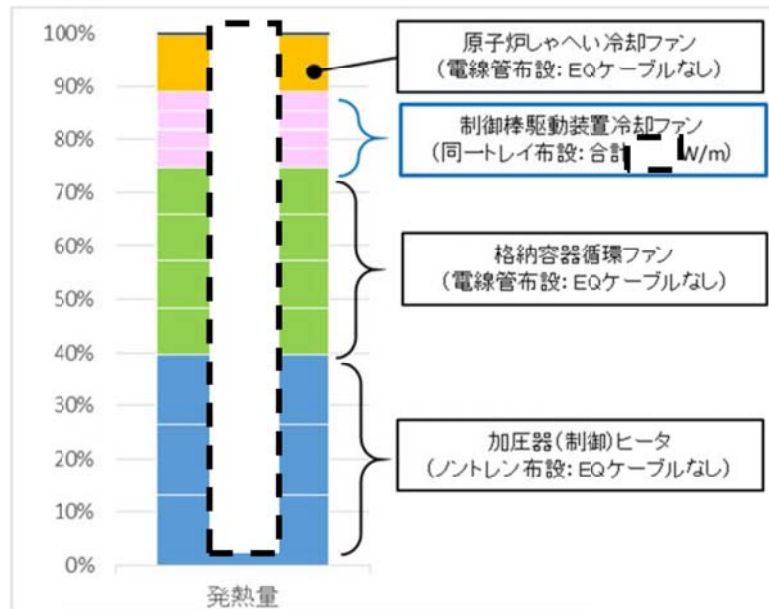


図. CV内の発熱ケーブル

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。

タイトル	屋外ケーブル水トリーに対する現状保全内容について。
説明	<p>1. ケーブルの浸水対策について 屋外ケーブルトレンチ内については、定期的に水溜りの有無を確認している。</p> <p>なお、ケーブルトレイは、コンクリート製のトレンチ内の高所に布設されており、ケーブルが浸水する状況になることは考え難く、さらに当該トレンチと繋がっている排水ピットには、水位を感知して自動起動する恒設の排水ポンプが設置され、また水位高になると警報が中央制御室および現地盤に発信し、現場確認することになる。</p> <p>2. 恒設排水ポンプの保全について 恒設の排水ポンプについては、必要に応じて分解点検等を実施しており、点検の際には、天候等の状況により、仮設のポンプを設置してから実施することとしている。</p>

タイトル	美浜3号炉の難燃PHケーブルが保守管理に関する方針とならない理由について
説明	<p>1. 検討方法について</p> <p>美浜3号炉の難燃PHケーブルが、高浜1, 2号炉と異なり、保守管理に関する方針とならない理由について、高浜1, 2号炉で保守管理に関する方針として策定した低圧ケーブル等*に着目して、評価結果の違いが生じた要因についての検討を行った。別紙1に格納容器内通路部ケーブルの評価条件及び評価結果を示す。</p> <p>評価にあたっては、ケーブルの①“温度上昇値”、②“ケーブル布設環境温度”、③“評価温度”、④“放射線量率”及び⑤“ケーブル更新時期”が重要な要素となるため、これら5点に関して各々検討を行った。</p> <p>※：高浜1, 2号炉は、保守管理に関する方針の対象となった格納容器内通路部ケーブル。美浜3号炉では最も評価結果が厳しくなったケーブル。</p> <p>2. 劣化状況評価に用いる評価条件の違いについて</p> <p>①“温度上昇値”の違い</p> <p>ケーブルトレイの温度上昇値の評価の際には、プラント運転時における通電電流値を計算し、その電流値による発熱量を評価している。美浜3号炉と高浜1, 2号炉では、ケーブルトレイに布設するケーブルの施工状況（布設状況）に差異があるため、通電電流値に差異が生じ、結果として、美浜3号炉は、高浜1, 2号炉よりも5℃低くなっている。</p> <p>②“ケーブル布設環境温度”の違い</p> <p>格納容器上部遮へいの有無（別紙2参照）や、格納容器内の状況等（周辺設備・空間（別紙2参照）等*）が各々異なり、環境温度について定量的な評価が困難であるため、各プラントで、ケーブル布設環境調査を実施し、環境温度を実測している。結果として、美浜3号炉は、高浜1号炉よりも約6℃、高浜2号炉では約3℃低くなっている。</p> <p>※：格納容器内の各エリアのケーブル周辺にある補機類の配管、電線管の配置や空間の状況等については、各プラントにおいて施工上の違いとして差異が生じている。</p> <p>③“評価温度”の違い</p> <p>①と②の和であり、結果として、美浜3号炉は、高浜1号炉よりも約11℃、高浜2号炉では約8℃低くなっている。</p> <p>④“放射線量率”の違い</p> <p>ケーブル布設環境については、格納容器内の状況等（周辺設備・空間等）が各々異なり、放射線量率について定量的な比較が困難であるため、各プラントで、ケーブル布設環境調査を実施し、放射線量率を実測している。結果として、美浜3号炉の放射線量率が大きくなっているが、絶対値として小さいため、ケーブル劣化への影響は小さい。</p>

<p>説 明</p>	<p>⑤ “ケーブル更新時期” の違い ケーブルの更新時期は各プラントの個々のケーブル毎に異なっている。 難燃PHケーブルについては、これまでの保全活動の中の様々な要因（設備更新、計画的な耐環境化工事等）により、適宜、更新（取替え）を実施している。プラント・ケーブルごとにその時期は異なっており、同じ時期に布設しているものではない。</p> <p>3. まとめ 前項で示した様々な因子を考慮した評価により、美浜3号炉の難燃PHケーブルについては、運転開始後60年までに更新が必要となるものがなく、保守管理に関する方針の対象とならなかった。</p>
------------	--

表 1. 格納容器内通路部ケーブルの評価条件及び評価結果

	対象ケーブル	① 温度上昇値 [°C]	② ケーブル布設 環境温度[°C]	③ 評価温度 ①+②[°C]	④ 放射線量率 [Gy/h]	⑤ ケーブル 更新時期	⑥ 評価年数	⑦ 次回更新が必要 となる時期
美浜 3号炉	B 冷却材ループ高温側サンプル 第1 隔離弁動力ケーブル 等	12	41	53	0.0014	第 11 回定期 検査時	78 年	更新不要
高浜 1号炉	A ループ高温側サンプル第1 隔離 弁用動力ケーブル	17	47	64	0.0002	第 12 回定期 検査時	38 年	運用後 54 年
高浜 2号炉	A アキユムレータ出口弁用動力 ケーブル	17	44	61	0.00001	—	47 年	運用後 47 年

【評価の流れの概要】

- ・トレイによる温度上昇値(①)とケーブル布設環境温度(②)より、評価温度(③)を算出する。
- ・評価温度(③)と布設場所の放射線量率(④)を試験データと比較し、当該ケーブルの健全性を確認できた評価年数(⑥)を導出する。
- ・評価年数(⑥)と当該ケーブルの更新時期(⑤)から、プラント運転年数からの次回更新が必要となる時期(⑦)を導出する。

⇒ 結果、高浜 1, 2号炉ではプラント運転開始から60年に至る前に、ケーブルの更新が必要となり、美浜3号炉では不要となった。

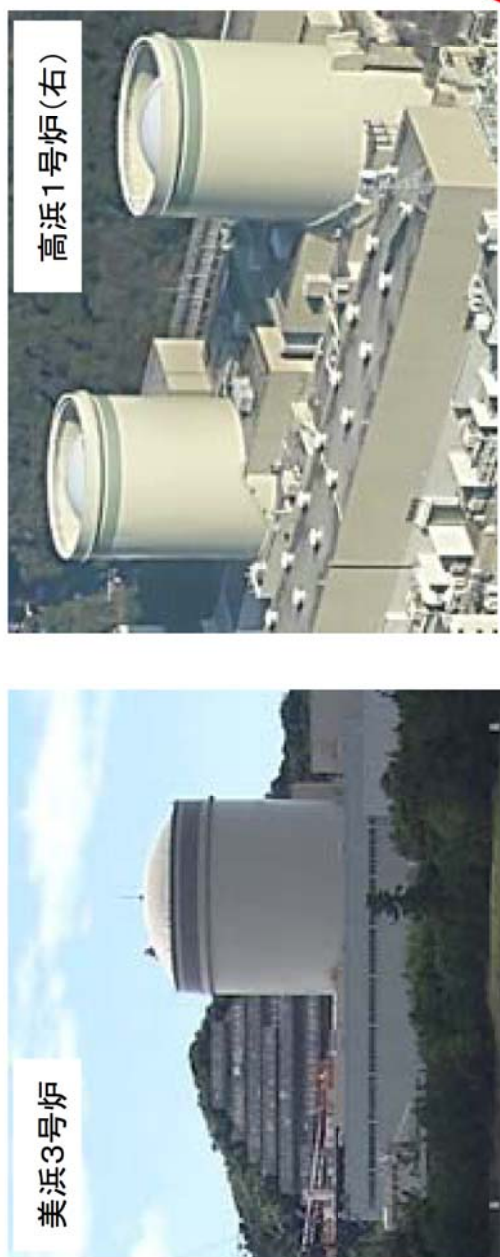


図1. 格納容器上部写真

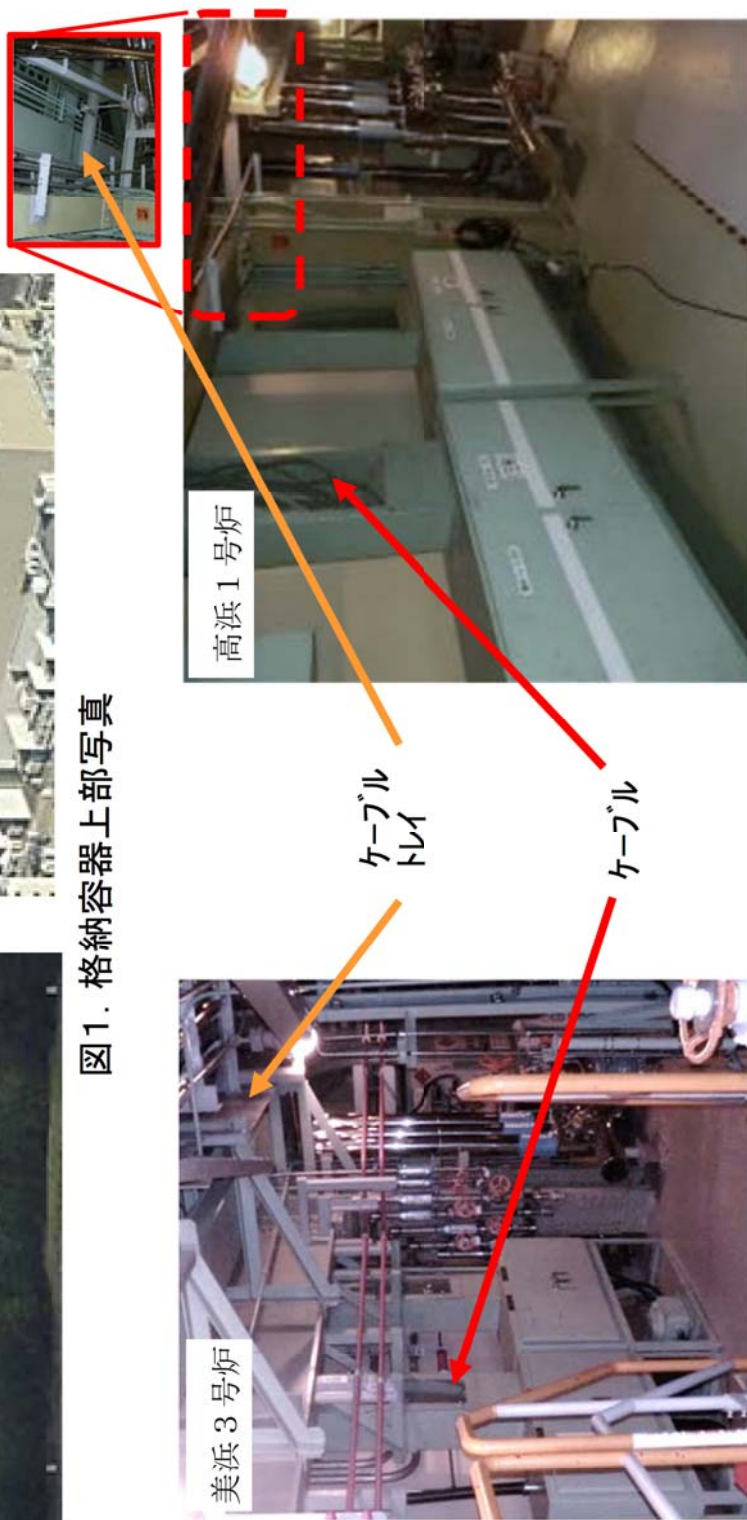


図2. 格納容器内(周辺設備・空間)写真

タイトル	評価温度及び放射線量率によるケーブル評価年数への影響について																																				
説明	<p>美浜3号炉の難燃PHケーブルは、高浜1, 2号炉と異なり、保守管理に関する方針の対象とはならない。これは、プラント間でトップドームの有無や格納容器内の施工状況等の差異により評価温度、放射線量率が異なることや、ケーブルの更新時期の差異などの要因によるものと考えられる。</p> <p>仮に、保守管理に関する方針となる布設環境としての閾値を確認したところ、環境温度としては49℃、放射線量率は0.12Gy/hとなっても、取替えが必要ないことを確認した。(表1参照)</p> <p>また、評価温度及び放射線量率によるケーブル評価年数への影響について評価した結果を表2、表3に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 保守管理に関する方針が必要となる環境条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">対象ケーブル</th> <th style="width: 10%;">① 温度上昇値 [℃]</th> <th style="width: 10%;">② ケーブル布設環 境温度[℃]</th> <th style="width: 10%;">③ 評価温度 ①+②[℃]</th> <th style="width: 10%;">④ 放射線量 率[Gy/h]</th> <th style="width: 10%;">⑤ 評価年数</th> <th style="width: 10%;">⑥ ケーブル 更新時期</th> <th style="width: 10%;">⑦ 次回更新が必 要となる時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>美浜 3号炉</td> <td>B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等</td> <td>12※</td> <td>41</td> <td>53</td> <td>0.0014</td> <td>78年</td> <td>第11回定期 検査時</td> <td>更新不要</td> </tr> <tr> <td>仮定1</td> <td>B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等</td> <td>12※</td> <td>49</td> <td>61</td> <td>0.0014</td> <td>45.9年</td> <td>第11回定期 検査時</td> <td>運開後 約60年</td> </tr> <tr> <td>仮定2</td> <td>B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等</td> <td>12※</td> <td>41</td> <td>53</td> <td>0.12</td> <td>46.6年</td> <td>第11回定期 検査時</td> <td>運開後 約60年</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：計算上及び十分な余裕を考慮して、12℃としていたが、実際の布設状況を確認したところ、通電されているプラント運転時における通電電流値は計算時の想定より少ない。実際の布設状況を踏まえると温度上昇は、5℃程度である。(別紙7参照)</p>		対象ケーブル	① 温度上昇値 [℃]	② ケーブル布設環 境温度[℃]	③ 評価温度 ①+②[℃]	④ 放射線量 率[Gy/h]	⑤ 評価年数	⑥ ケーブル 更新時期	⑦ 次回更新が必 要となる時期	美浜 3号炉	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	41	53	0.0014	78年	第11回定期 検査時	更新不要	仮定1	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	49	61	0.0014	45.9年	第11回定期 検査時	運開後 約60年	仮定2	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	41	53	0.12	46.6年	第11回定期 検査時	運開後 約60年
	対象ケーブル	① 温度上昇値 [℃]	② ケーブル布設環 境温度[℃]	③ 評価温度 ①+②[℃]	④ 放射線量 率[Gy/h]	⑤ 評価年数	⑥ ケーブル 更新時期	⑦ 次回更新が必 要となる時期																													
美浜 3号炉	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	41	53	0.0014	78年	第11回定期 検査時	更新不要																													
仮定1	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	49	61	0.0014	45.9年	第11回定期 検査時	運開後 約60年																													
仮定2	B冷却材ループ高温側サンプル 第1隔離弁動力ケーブル等	12※	41	53	0.12	46.6年	第11回定期 検査時	運開後 約60年																													

表 2 評価温度を変化させた場合におけるケーブル評価年数との関係

	評価温度[°C]	放射線量率[Gy/h]	評価年数[年]	
美浜3号炉条件	53	0.0014	78.95	
	54	0.0014	73.68	
	55	0.0014	68.80	
	56	0.0014	64.25	
	57	0.0014	60.03	
	58	0.0014	56.11	
	59	0.0014	52.46	
	60	0.0014	49.06	
	仮定1	61	0.0014	45.90 ※
		62	0.0014	42.96

※第11回定検時（運開後約14.1年経過）にケーブルが取り替えられていることを考慮した。（プラント運開後約60年に相当する評価年数）

表 3 放射線量率を変化させた場合におけるケーブル評価年数との関係

	評価温度[°C]	放射線量率[Gy/h]	評価年数[年]	
美浜3号炉条件	53	0.0014	78.95	
	53	0.01	71.43	
	53	0.02	66.45	
	53	0.03	62.80	
	53	0.04	59.89	
	53	0.05	57.45	
	53	0.06	55.35	
	53	0.07	53.51	
	53	0.08	51.86	
	53	0.09	50.38	
	53	0.10	49.03	
	53	0.11	47.80	
	仮定2	53	0.12	46.66 ※
		53	0.13	45.61

※第11回定検時（運開後約14.1年経過）にケーブルが取り替えられていることを考慮した。（プラント運開後約60年に相当する評価年数）

<p>タイトル</p>	<p>劣化状況評価における設計基準事故及び重大事故等時の放射線集積線量について</p>																													
<p>説明</p>	<p>難燃PHケーブル等の電気・計装設備の絶縁低下に係る劣化状況評価に際しては、下記の通り、60年間の通常運転時の劣化を考慮した上で、設計基準事故時、重大事故等時の条件化においても、健全性を維持できることを確認している。</p> <p>表 1 美浜 3 号炉 難燃 PH ケーブルの試験条件（環境認定試験条件）と実機条件との比較</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th rowspan="2">試験条件 (環境認定試験条件)</th> <th colspan="2">実機条件</th> </tr> <tr> <th>60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 設計基準事故時の環境条件</th> <th>60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 重大事故等時の環境条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">通常 運転 相当</td> <td>温度</td> <td>140℃-9日</td> <td colspan="2">107℃-9日 (=53℃^{※1}-60年)</td> </tr> <tr> <td>放射線 (集積線量)</td> <td>500kGy (7.3kGy/h以下)</td> <td colspan="2">206kGy^{※2}</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 相当</td> <td>放射線 (集積線量)</td> <td>1500kGy (7.3kGy/h以下)</td> <td>607kGy</td> <td>500kGy</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>最高温度:190℃</td> <td>最高温度:約122℃</td> <td>最高温度:約138℃</td> </tr> <tr> <td>圧力</td> <td>最高圧力:0.41MPa[gage]</td> <td>最高圧力:約0.26MPa[gage]</td> <td>最高圧力:約0.305MPa[gage]</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：原子炉格納容器内でのケーブル周囲温度（約41℃）に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度として設定した。 ※2：0.39[Gy/h] × (24 × 365.25) [h/y] × 60 [y] = 205.1kGy</p> <p>劣化状況評価においては、60年間の通常運転時の放射線による劣化条件「206kGy」を加味した上で、設計基準事故時線量、重大事故等時線量の条件※3下においても、有意な絶縁低下が生じないことを確認した。</p> <p>※3：設計基準事故時線量、重大事故等時線量の条件について 設計基準事故の環境は1年間、重大事故等時の環境は7日間の集積線量であり、工事計画にて設定している条件である。なお、重大事故等発生から8日以降の考え方については、「重大事故等対処設備の事故後8日以降の放射線に対する評価について」に示すとおり。</p> </div> </div>			試験条件 (環境認定試験条件)	実機条件		60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 設計基準事故時の環境条件	60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 重大事故等時の環境条件	通常 運転 相当	温度	140℃-9日	107℃-9日 (=53℃ ^{※1} -60年)		放射線 (集積線量)	500kGy (7.3kGy/h以下)	206kGy ^{※2}		事故時 雰囲気 相当	放射線 (集積線量)	1500kGy (7.3kGy/h以下)	607kGy	500kGy	温度	最高温度:190℃	最高温度:約122℃	最高温度:約138℃	圧力	最高圧力:0.41MPa[gage]	最高圧力:約0.26MPa[gage]	最高圧力:約0.305MPa[gage]
					試験条件 (環境認定試験条件)	実機条件																								
		60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 設計基準事故時の環境条件	60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件 又は 重大事故等時の環境条件																											
通常 運転 相当	温度	140℃-9日	107℃-9日 (=53℃ ^{※1} -60年)																											
	放射線 (集積線量)	500kGy (7.3kGy/h以下)	206kGy ^{※2}																											
事故時 雰囲気 相当	放射線 (集積線量)	1500kGy (7.3kGy/h以下)	607kGy	500kGy																										
	温度	最高温度:190℃	最高温度:約122℃	最高温度:約138℃																										
	圧力	最高圧力:0.41MPa[gage]	最高圧力:約0.26MPa[gage]	最高圧力:約0.305MPa[gage]																										

工事計画添付書類に係る補足説明資料

【重大事故等対処設備の事故後 8 日以降の放射線に対する
評価について】

【施設名： － 】

【関係する添付資料名：安全設備及び重大事故等対処設備が
使用される条件の下における健全性に関する説明書】

1. 概要

重大事故等対処設備の放射線による影響は、資料6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書にて記載しており、想定される重大事故等が発生した場合における放射線の条件下において、その機能が有効に発揮できるよう耐放射線性を有する設計とすることとしている。

本資料では、重大事故等対処設備について、事故後8日以降の放射線に対する評価について説明する。

2. 事故後8日以降の放射線に対する評価を実施する重大事故等対処設備の選定方法

重大事故等対処設備のうち事故後8日以降でその機能を期待する設備を選定する。選定の考え方は別紙1のとおり。

3. 事故後8日以降の放射線に対する評価を実施する重大事故等対処設備の選定結果

前項の重大事故等対処設備のうち事故後8日以降でその機能を期待する設備の選定方法に基づき選定された設備は以下のとおり。(設備リスト添付9-1参照)

- ① 格納容器循環冷暖房ユニット
- ② 静的触媒式水素再結合装置
- ③ 格納容器内温度
- ④ 静的触媒式水素再結合装置温度監視装置

4. 事故後8日以降の重大事故等対処設備の放射線に対する評価

事故後8日以降の放射線に対する評価を実施する重大事故等対処設備として前項で示した4設備について評価を実施する。

①格納容器循環冷暖房ユニット

格納容器循環冷暖房ユニットについては、金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している。

②静的触媒式水素再結合装置

静的触媒式水素再結合装置については、金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している。

③格納容器内温度

格納容器内温度については、原子炉格納容器内の温度を監視するパラメータの主要パラメータである。格納容器内温度の設置場所は、のオペレーションフロアであり、局所的に温度が上昇する場所ではないことから、検出器の健全性維持が可能※

であると共に、格納容器内全体の雰囲気温度を計測する上で代表性を有している。(添付9-2、添付9-3)

格納容器内温度は一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、中長期にわたり [] 耐放射線性を有している。(添付9-4)

格納容器内温度が機能喪失した場合には、代替パラメータである格納容器圧力等による推定が可能である。格納容器圧力等については、伝送器の設置場所が格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微であり、故障した際には外部支援により設備の取替えが可能である。

④ 静的触媒式水素再結合装置温度監視装置

静的触媒式水素再結合装置温度監視装置は一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、中長期にわたり [] 耐放射線性を有している。(添付9-2、添付9-6)

また、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置の設置場所は、 [] に設置されている静的触媒式水素再結合装置の本体であり、金属材料で構成された検出器の先端部以外は局所的に温度が上昇する場所ではないことから、検出器の健全性維持が可能*である。(添付9-5)

なお、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置については、原子炉格納容器内の水素濃度を監視するパラメータの代替パラメータである。原子炉格納容器内の水素濃度を監視するパラメータの主要パラメータは、可搬型格納容器内水素濃度計測装置であり、この装置の保管場所及び接続場所は格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微であり、故障した際には外部支援により設備の取替えが可能である。

よって、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置が機能喪失した場合には、主要パラメータである可搬型格納容器内水素濃度計測装置による推定が可能である。

※ 温度については [] の環境にて健全性を確認 (SA時の最高温度13.8℃を包絡)

第43条 重大事故等対処設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		常設 可搬	設備分類			
ブルドーザ	アクセスルートの確保	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
油圧ショベル		—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—

第44条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備			
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス						
ATWS緩和設備	原子炉出力抑制 (自動)	制御棒クラスタ、 原子炉トリップしゃ断器、 原子炉保護系ロジック盤、 安全保護系プロセス計装、 原子炉核計装	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	×	—	—			
主蒸気止弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
電動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気安全弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
加圧器逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
加圧器安全弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
原子炉トリップスイッチ				手動による原子炉 緊急停止	原子炉保護系ロジック盤、 安全保護系プロセス計装、 原子炉核計装	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	×	—	—
制御棒クラスタ							常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
原子炉トリップしゃ断器	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—				×	—	—			
主蒸気止弁	原子炉出力抑制 (手動)	制御棒クラスタ、 原子炉トリップしゃ断器、 原子炉保護系ロジック盤、 安全保護系プロセス計装、 原子炉核計装	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
電動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気安全弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
加圧器逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
加圧器安全弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
ほう酸タンク				ほう酸水注入	制御棒クラスタ、 原子炉トリップしゃ断器、 原子炉保護系ロジック盤、 安全保護系プロセス計装、 原子炉核計装	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
ほう酸ポンプ							常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
緊急ほう酸注入弁							常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
充てん/高圧注入ポンプ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—			
抽出水再生クーラ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				○	×	—			
ほう酸フィルタ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—			
燃料取替用水タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—			
ほう酸注入タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—			

第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
充てん/高圧注入ポンプ	1次冷却系のフィード アンドブリード	電動補助給水ポンプ、 タービン動補助給水ポンプ、 復水タンク、 主蒸気逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
加圧器逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
格納容器再循環サンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
余熱除去ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
余熱除去クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側による 炉心冷却(注水)	復水タンク	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
タービン動補助給水ポンプ	補助給水ポンプの 機能回復	タービン動補助給水ポンプ 全交流動力電源、直流電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ起動弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ		電動補助給水ポンプ 全交流動力電源、 タービン動補助給水ポンプ 補助油ポンプ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
電動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁	主蒸気管の 機能回復	主蒸気逃がし弁、 全交流動力電源(制御用空気)、 直流電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
アキュムレータ	蓄圧注入	アキュムレータ、アキュムレータ出口 電動弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
アキュムレータ出口電動弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—

第46条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備			
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス						
加圧器逃がし弁	1次冷却系のフィード アンドブリード	電動補助給水ポンプ、 タービン動補助給水ポンプ、 復水タンク、 主蒸気逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	×	—			
格納容器再循環サンプ				—	—	○	×	—	—			
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
余熱除去ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
余熱除去クーラ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—						
タービン動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側によ る炉心冷却(注水)	復水タンク	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
電動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側によ る炉心冷却 (注水)	加圧器逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側によ る炉心冷却 (蒸気放出)	加圧器逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ	補助給水ポンプの 機能回復	タービン動補助給水ポンプ 全交流動力電源、直流電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ起動弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
電動補助給水ポンプ		電動補助給水ポンプ 全交流動力電源、 タービン動補助給水ポンプ 補助油ポンプ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
主蒸気逃がし弁				主蒸気逃がし弁の 機能回復	主蒸気逃がし弁、 全交流動力電源(制御用空気)、 直流電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
窒素ポンプ (加圧器逃がし弁作動用)				加圧器逃がし弁の 機能回復	加圧器逃がし弁、 全交流動力電源(制御用空気)、 直流電源	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
可搬式空気圧縮機 (加圧器逃がし弁作動用)	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3				—	—	—			
可搬型バッテリー(加圧器逃がし弁用)	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—				—	—	—			
加圧器逃がし弁	加圧器逃がし弁によ る1次冷却系の 減圧	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	×			
主蒸気逃がし弁	1次冷却系の 減圧 (蒸気発生器伝熱管破 損)	主蒸気逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
加圧器逃がし弁		加圧器逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
主蒸気逃がし弁	1次冷却系の 減圧 (インターフェイスシステム LOCA)	主蒸気逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
加圧器逃がし弁		加圧器逃がし弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
余熱除去ポンプ入口弁	余熱除去系の隔離 (インターフェイスシステム LOCA)	余熱除去ポンプ入口弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—			
アキュムレータ	蓄圧注入	アキュムレータ、アキュムレータ出口 電動弁	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			
アキュムレータ出口電動弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—			

第47条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
A、B内部スプレポンプ	代替炉心注水	余熱除去ポンプ、 充てん/高圧注入ポンプ、 燃料取替用水タンク、 格納容器再循環サンプスクリーン	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A内部スプレクーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
可搬式代替低圧注水ポンプ	代替炉心注水	余熱除去ポンプ、 充てん/高圧注入ポンプ、 燃料取替用水タンク、 格納容器再循環サンプスクリーン	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A、B内部スプレポンプ	代替再循環運転	余熱除去ポンプ、 余熱除去クーラ、 余熱除去ポンプ入口弁(格納容器 再循環サンプ連絡第1弁)、 余熱除去ポンプ入口弁(格納容器 再循環サンプ連絡第2弁)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A内部スプレクーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A・B内部スプレポンプ入口弁(格納 容器再循環サンプ側)				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
格納容器再循環サンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
充てん/高圧注入ポンプ	炉心注水	格納容器再循環 サンプスクリーン	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
抽出水再生クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替炉心注水	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
C充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
抽出水再生クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
可搬式代替低圧注水ポンプ	代替炉心注水	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
B余熱除去ポンプ	代替再循環運転	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
B充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
格納容器再循環サンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
B余熱除去クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
内部スプレポンプ				格納容器水張り (格納容器スプレイ、 代替格納容器スプレイ)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2
恒設代替低圧注水ポンプ	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
燃料取替用水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
内部スプレクーラ	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
送水車	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3				—	—	—

第47条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
電動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
電動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
充てん/高圧注入ポンプ	炉心注水	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
アキュムレータ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
抽出水再生クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
A、B内部スプレポンプ	代替炉心注水	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A内部スプレクーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
可搬式代替低圧注水ポンプ	代替炉心注水	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A、B内部スプレポンプ	代替再循環運転	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A内部スプレクーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
格納容器再循環サンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
電動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
アキュムレータ	代替炉心注水	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
C充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
抽出水再生クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
可搬式代替低圧注水ポンプ				代替炉心注水	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—				—	—	—
送水車	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3				—	—	—

第47条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
D余熱除去ポンプ	代替再循環運転	全交流動力電源 原子炉補機冷却系	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
B充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
格納容器再循環サンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
B余熱除去クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
電動補助給水ポンプ				蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2
タービン補助給水ポンプ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
蒸気発生器	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
充てん/高圧注入ポンプ	炉心注水	— (溶融炉心の落下遅延・防止)	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
余熱除去ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
抽出水再生クーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	×
ほう酸注入タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
余熱除去クーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
A、B内部スプレポンプ	代替炉心注水	— (溶融炉心の落下遅延・防止)	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
A内部スプレクーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替炉心注水	— (溶融炉心の落下遅延・防止)	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
C充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
抽出水再生クーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	×

第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設 備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
電動補助給水ポンプ	蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	海水ポンプ、 1次系冷却水ポンプ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
蒸気発生器				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	海水ポンプ、 1次系冷却水ポンプ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A格納容器循環冷却暖房ユニット	格納容器内自然対流冷却	海水ポンプ、 1次系冷却水ポンプ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ	代替補機冷却	海水ポンプ、 1次系冷却水ポンプ	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
B余熱除去ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
B充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
電動補助給水ポンプ				蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2
タービン動補助給水ポンプ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
蒸気発生器	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				○	×	—
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
主蒸気管				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A格納容器循環冷却暖房ユニット	格納容器内自然対流冷却	全交流動力電源	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ	大容量ポンプによる代替補機冷却	全交流動力電源	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
B余熱除去ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
D充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—

第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防止対策 (緩和設備)	8日以降期待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
A格納容器循環冷房ユニット	格納容器内 自然対流冷却	内部スプレポンプ、 内部スプレクーラ、 内部スプレポンプ入口弁(格納容器 再循環サンプル側)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
1次系冷却水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
窒素ポンベ(1次系冷却水タンク加圧用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
海水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				代替格納容器 スプレイ	内部スプレポンプ、 燃料取替用水タンク	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
燃料取替用水タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2				×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替格納容器 スプレイ	全交流動力電源、 原子炉補機冷却水設備	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A格納容器循環冷房ユニット	格納容器内 自然対流冷却	全交流動力電源、 原子炉補機冷却水設備	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
A格納容器循環冷房ユニット	格納容器内 自然対流冷却	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	○
1次系冷却水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水クーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
窒素ポンベ(1次系冷却水タンク加圧用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
海水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
海水ストレーナ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				代替格納容器 スプレイ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
燃料取替用水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
送水車	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3				—	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替格納容器 スプレイ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A格納容器循環冷房ユニット	格納容器内 自然対流冷却	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	○
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—

第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
内部スプレポンプ	格納容器スプレイ (交流動力電源及び原子 炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
内部スプレクーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
A格納容器循環冷暖房ユニット	格納容器自然対流冷却 (交流動力電源及び原子 炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	○
1次系冷却水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水クーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
1次系冷却水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
窒素ポンプ(1次系冷却水タンク加圧 用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
海水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
海水ストレーナ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ				代替格納容器スプレイ (交流動力電源及び原子 炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
燃料取替用水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
復水タンク	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2				×	—	—
送水車	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3				—	—	—
A格納容器循環冷暖房ユニット	格納容器 自然対流冷却 (全交流動力電源又は 原子炉補機冷却機能喪 失時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	○	○	○
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替格納容器スプレイ (全交流動力電源又は 原子炉補機冷却機能喪 失時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—

第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
内部スプレポンプ	格納容器スプレイ (交流動力電源及び原 子炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
内部スプレクーラ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	原子炉下部キャビティ 直接注水 (交流動力電源及び原 子炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替格納容器スプレイ (交流動力電源及び原 子炉補機冷却機能健全 時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
原子炉下部キャビティ注水ポンプ	原子炉下部キャビティ 直接注水 (全交流動力電源又は 原子炉補機冷却機能喪 失時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
恒設代替低圧注水ポンプ	代替格納容器スプレイ (全交流動力電源又は 原子炉補機冷却機能喪 失時)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
燃料取替用水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
復水タンク				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—

第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
静的触媒式水素再結合装置	水素濃度低減	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—	○	○	○
静的触媒式水素再結合装置 温度監視装置				常設	常設重大事故緩和設備	—	○	○	○
原子炉格納容器水素燃焼装置				常設	常設重大事故緩和設備	—	○	○	×
原子炉格納容器水素燃焼装置 温度監視装置				常設	常設重大事故緩和設備	—	○	○	×
可搬型格納容器内 水素濃度計測装置	水素濃度監視	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
可搬型原子炉補機冷却水 循環ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
格納容器雰囲気ガスサンプリング冷 却器				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
格納容器雰囲気ガスサンプリング 湿分離器				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
可搬型格納容器ガス試料圧縮装置				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレーナ				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—

第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:-	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
アニュラス循環ファン	水素排出	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
アニュラス循環フィルタユニット				常設	常設重大事故緩和設備	-	×	—	—
窒素ポンプ (アニュラス循環系ダンパ作動用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
格納容器排気筒				常設	常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—
可搬型アニュラス内水素濃度計測装置	水素濃度監視	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	—	—	—

第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準対象施設		設備種別 常設 可搬	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
送水車	海水から使用済燃料 ピットへの注水	使用済燃料ピットポンプ、 使用済燃料ピットクーラ、 燃料取替用水タンク、 燃料取替用水ポンプ	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
送水車	送水車による使用済燃 料ピットへのスプレイ	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
スプレイヘッド				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
大容量ポンプ(放水砲用)	大容量ポンプ(放水砲 用)及び放水砲による使 用済燃料ピットへの放水	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
使用済燃料ピット水位(広域)	使用済燃料ピットの 監視	使用済燃料ピット水位 —	C —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備以外 の常設重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
可搬型使用済燃料ピット水位				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
使用済燃料ピット温度(AM用)		使用済燃料ピット温度 —	C —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備以外 の常設重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
可搬式使用済燃料ピット区域周辺 エリアモニタ		使用済燃料ピット区域エリアモニタ —	C —	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
使用済燃料ピットエリア監視カメラ		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
使用済燃料ピットエリア監視カメラ空 冷装置		—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—

第55条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別 常設 可搬	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:-	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
大容量ポンプ(放水砲用)	大気・海洋への 拡散抑制	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
シルトフェンス				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	—	—	—
送水車	大気・海洋への 拡散抑制	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
スプレイヘッダ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
大容量ポンプ(放水砲用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
シルトフェンス				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	—	—	—
大容量ポンプ(放水砲用)	航空機燃料火災への 泡消火	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
泡混合器				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	—	—	—

第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備	
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス				
送水車	復水タンクから海水への 水源切替(送水車を用 いたタービン動補助給 水ポンプ直接供給)	復水タンク(枯渇又は破損)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
タービン動補助給水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
燃料取替用水タンク			S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
加圧器逃がし弁				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—	
ほう酸注入タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
送水車	海水を用いた復水タンクへの補給	復水タンク(枯渇)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
復水タンク	燃料取替用水タンク から復水タンクへの 水源切替	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
恒設代替低圧注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
充てん/高圧注入ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
抽出水再生クーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—	
送水車	海水を用いた復水タンクへの補給	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
可搬式代替低圧注水ポンプ	燃料取替用水タンク から海水への 水源切替	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—	
送水車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
復水タンク	復水タンクから 燃料取替用水タンク への補給	燃料取替用水タンク(枯渇)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
送水車	海水を用いた復水タンクへの補給		S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
復水タンク	燃料取替用水タンク から復水タンクへの 水源切替	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—	
恒設代替低圧注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—	
原子炉下部キャビティ注水ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	SA-2	×	—	—	
送水車	海水を用いた復水タンクへの補給	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
格納容器再循環サンプ	代替再循環	余熱除去ポンプ、充てん/高圧注入 ポンプ、余熱除去クーラ	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—	
格納容器再循環サンプスクリーン				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—	
A、D内部スプレポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
A内部スプレクーラ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—	
格納容器再循環サンプ		全交流動力電源、 原子炉補機冷却系	—	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	—	○	×	—
格納容器再循環サンプスクリーン					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	○	×	—
B余熱除去ポンプ					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
B充てん/高圧注入ポンプ					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
B余熱除去クーラ					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
ほう酸注入タンク					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
大容量ポンプ					可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—
A1、A2海水ストレータ					常設	常設耐震重要重大事故防止設備	SA-2	×	—	—
送水車					海水から使用済燃料 ピットへの注水	燃料取替用水タンク (枯渇又は破損)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3
送水車	送水車による使用済 燃料ピットへのスプレイ	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
スプレイヘッド				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
大容量ポンプ(放水砲用)	大容量ポンプ(放水砲 用)及び放水砲による使 用済燃料ピットへの放 水	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
大容量ポンプ(放水砲用)	大容量ポンプ(放水砲 用)及び放水砲による格 納容器及びアニュラス 部への放水	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	
放水砲				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	—	—	—	

第57条 電源設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備			
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス						
空冷式非常用発電装置	代替電源(交流)からの 給電	ディーゼル発電機 (全交流動力電源) —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
燃料油貯蔵タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
可搬式オイルポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
電源車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
タンクローリー				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
燃料油移送ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
蓄電池(安全防護系用)	代替電源(直流)からの 給電	ディーゼル発電機 (全交流動力電源) —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
計器用電源(無停電電源装置)				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
空冷式非常用発電装置		ディーゼル発電機 (全交流動力電源)及び 蓄電池(安全防護系用)(枯渇) —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
燃料油貯蔵タンク				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
可搬式オイルポンプ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
タンクローリー				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
燃料油移送ポンプ				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
電源車				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
可搬式整流器				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—			
計器用電源(無停電電源装置)				常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
空冷式非常用発電装置				代替所内電気設備に よる(交流、直流)給電	所内電気設備 —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
燃料油貯蔵タンク							常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
可搬式オイルポンプ		可搬	可搬型重大事故等対処設備				—	—	—	—		
タンクローリー		可搬	可搬型重大事故等対処設備				—	—	—	—		
燃料油移送ポンプ	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—				×	—	—			
代替所内電気設備分電盤	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—				×	—	—			
代替所内電気設備変圧器	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—				×	—	—			
可搬式整流器	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—				—	—	—			
ディーゼル発電機	電源供給	ディーゼル発電機 —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			
燃料油貯蔵タンク		燃料油貯蔵タンク —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—			

第58条 計装設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:-	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		常設 可搬	設備分類			
1次冷却材高温側広域温度	温度計測	1次冷却材低温側広域温度	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
1次冷却材低温側広域温度		1次冷却材高温側広域温度	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
冷却材圧力(広域)	圧力計測	加圧器圧力	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
原子炉水位	水位計測	加圧器水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
加圧器水位		安全注入流量 余熱除去クローラ出口流量	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
安全注入流量	注水量計測	燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
補助安全注入流量		燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
余熱除去クローラ出口流量		燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
恒設代替低圧注水ポンプ 出口流量積算		燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
格納容器内温度		温度計測	格納容器圧力	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○
格納容器圧力	圧力計測	格納容器内温度	C	常設	常設耐震重要重大事故防止設備以外 の常設重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
格納容器圧力(広域)		格納容器圧力	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
格納容器再循環サンプ水位(広域)	水位計測	格納容器再循環サンプ水位(狭域)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
格納容器再循環サンプ水位(狭域)		格納容器再循環サンプ水位(広域)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
原子炉格納容器水位		-	-	常設	常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
原子炉下部キャビティ水位		-	-	常設	常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
格納容器内高レンジエアモニタ (低レンジ)	線量計測	格納容器内高レンジエアモニタ (高レンジ)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
格納容器内高レンジエアモニタ (高レンジ)		格納容器内高レンジエアモニタ (低レンジ)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	○	○	×
出力領域中性子束	出力計測	中間領域中性子束	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
中間領域中性子束		出力領域中性子束	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
中性子源領域中性子束		中間領域中性子束	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
蒸気発生器水位(狭域)	水位計測	蒸気発生器水位(広域)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
蒸気発生器水位(広域)		蒸気発生器水位(狭域)	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	○	×	-
補助給水流量	注水量計測	復水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	×	-	-
燃料取替用水タンク水位	水位計測	安全注入流量、余熱除去クローラ出 口流量	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
ほう酸タンク水位		中性子源領域中性子束	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	×	-	-
復水タンク水位		補助給水流量	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	×	-	-
主蒸気圧力	圧力計測	1次冷却材低温側広域温度	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備	-	×	-	-
格納容器スプレ流量積算	注水量計測	燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
原子炉下部キャビティ注水ポンプ 出口流量積算		燃料取替用水タンク水位	S	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
1次系冷却水タンク水位	水位計測	格納容器空調装置冷却水出口流 量	C	常設	常設耐震重要重大事故防止設備以外 の常設重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
1次系冷却水タンク加圧ライン圧力	圧力計測	格納容器空調装置冷却水出口流 量	C	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
可搬型格納容器内 水素濃度計測装置	水素濃度計測	-	-	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
可搬型アンユラス内 水素濃度計測装置		-	-	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
可搬型温度計測装置(格納容器循 環冷暖房ユニット入口温度/出口温 度(SA)用)	温度計測	格納容器空調装置冷却水出口流 量	C	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
可搬型計測器	温度、圧力、水位及び 注水量計測	各計器(耐震Sクラスの計器含む)	S	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
SPDS表示装置	発電所内の 通信連絡	-	-	常設	常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
安全パラメータ表示システム (SPDS)		-	-	常設	常設重大事故緩和設備	-	×	-	-

※1:一部の部位(検出部等)は格納容器内にあるが、検出部等は無機物であり耐放射線性を有するため、格納容器外設備と整理した。

第59条 原子炉制御室

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
中央制御室遮蔽	居住性の確保	中央制御室遮蔽 —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
制御建屋送気ファン		制御建屋送気ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
制御建屋循環ファン		制御建屋循環ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
中央制御室非常用循環ファン		中央制御室非常用循環ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
中央制御室非常用循環フィルタユニット		中央制御室非常用 循環フィルタユニット —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
酸素濃度計		酸素濃度計 —	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
二酸化炭素濃度計		二酸化炭素濃度計 —	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
可搬型照明(SA)		中央制御室照明 —	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
制御建屋冷暖房ユニット		制御建屋冷暖房ユニット —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—

第60条 監視測定設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別 常設 可搬	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
可搬式モニタリングポスト	放射線量の測定	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
電離箱サーベイメータ		—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
可搬型放射線計測装置	放射性物質の 濃度の測定	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
小型船舶	放射性物質の濃度及び 放射線量の測定	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
可搬型気象観測装置	風向、風速その他の 気象条件の測定	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—

第61条 緊急時対策所

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破壊防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
緊急時対策所遮蔽	居住性の確保	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
緊急時対策所非常用空気浄化ファン				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
空気供給装置				可搬	可搬型重大事故等対処設備	SA-3	-	-	-
緊急時対策所内可搬型エアモニタ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
緊急時対策所外可搬型エアモニタ				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
酸素濃度計				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
二酸化炭素濃度計				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
SPDS表示装置	必要な指示及び 通信連絡	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
安全パラメータ表示システム(SPDS)				常設	常設重大事故緩和設備 常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	-	×	-	-
安全パラメータ伝送システム				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	-	×	-	-
衛星電話(固定)				常設	常設重大事故緩和設備	-	×	-	-
衛星電話(携帯)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
衛星電話(可搬)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
緊急時衛星通報システム				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	-	×	-	-
携行型通話装置				可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	-
統合原子力防災ネットワークに 接続する通信連絡設備				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	-	×	-	-
緊急時対策所非常用空気浄化ファン				必要な要員の収容	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-
緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-				-	-	
電源車(緊急時対策所用)	代替交流電源設備 からの給電の確保	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	-	-	-	

第62条 通信連絡を行うために必要な設備

設備(既設+新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備		CV内:○ CV外:× 可搬:—	CV破損防 止対策 (緩和設備)	8日以降期 待する設備
		設備	耐震重要度 分類		設備分類	重大事故等 クラス			
衛星電話(固定)	発電所内の 通信連絡	運転指令設備等 —	C —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備以外の 常設重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
衛星電話(携帯)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
トランシーバー				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
携行型通話装置				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
SPDS表示装置		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
安全パラメータ表示システム(SPD S)		常設	常設重大事故緩和設備	—	×	—	—	—	
衛星電話(固定)	発電所外(社内外)の 通信連絡	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—	×	—	—
衛星電話(可搬)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
衛星電話(携帯)				可搬	可搬型重大事故等対処設備	—	—	—	—
緊急時衛星通報システム				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	—	×	—	—
統合原子力防災ネットワークに接続 する通信連絡設備				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	—	×	—	—
安全パラメータ表示システム(SPD S)				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	—	×	—	—
安全パラメータ伝送システム				常設	常設重大事故等対処設備(防止・緩和以外)	—	×	—	—

「4. 事故後8日以降の重大事故等対処設備の放射線に対する評価」で抽出されたパラメータ

③格納容器内温度

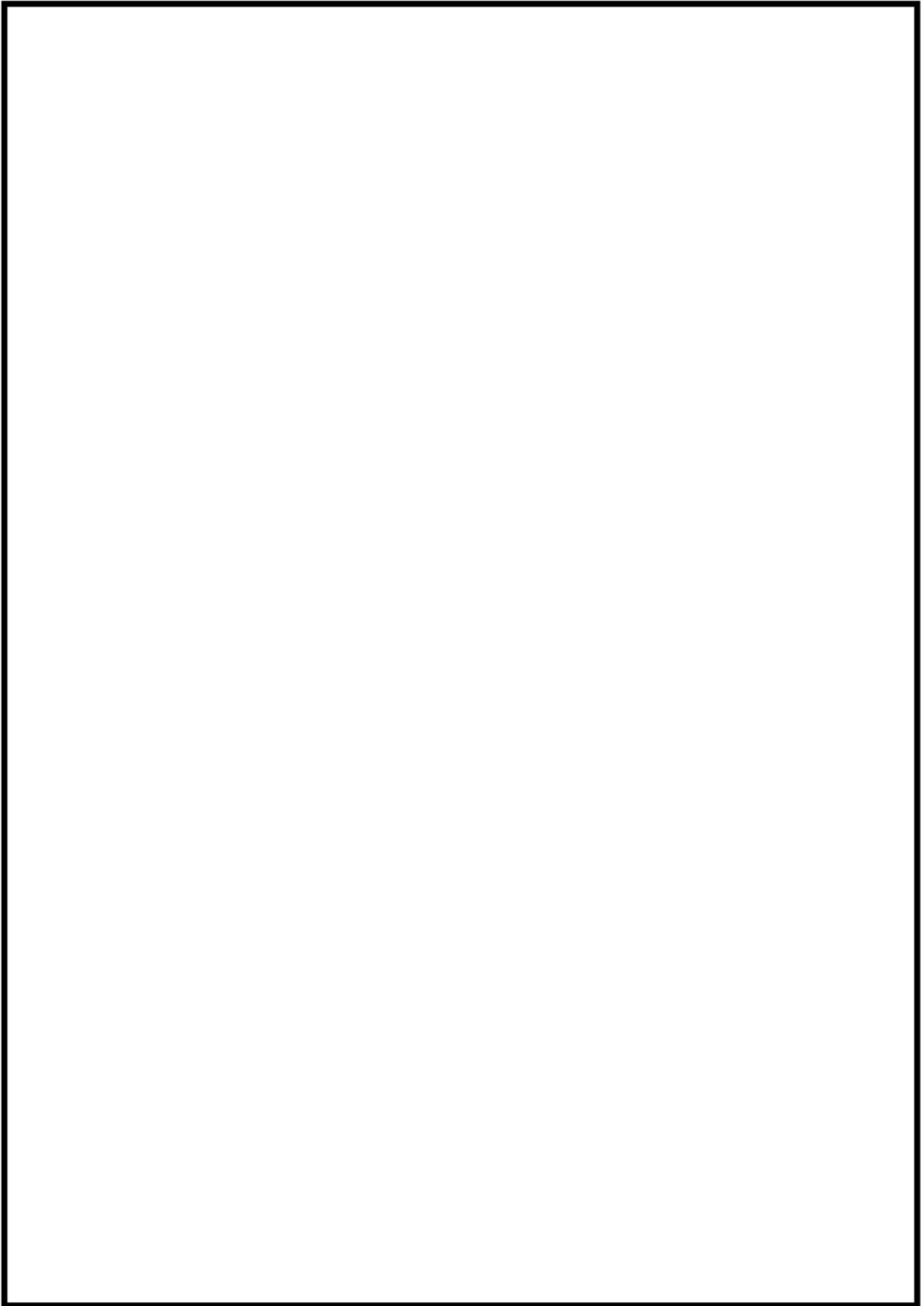
- 格納容器内温度は、「原子炉格納容器内の温度」の主要パラメータ
- 設置場所は、のオペレーションフロアであり、局所的に温度が上昇する場所ではないことから、検出器の健全性維持が可能^{※2}であると共に、格納容器内全体の雰囲気温度を計測する機能を有している
- 格納容器内温度は一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、の耐放射線性を有する
- 格納容器内温度が機能喪失した場合には、代替パラメータである格納容器圧力等による推定が可能
- 格納容器圧力等については、伝送器の設置場所が格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微であり、故障した際には外部支援により設備の取替え可能

④静的触媒式水素再結合装置温度監視装置

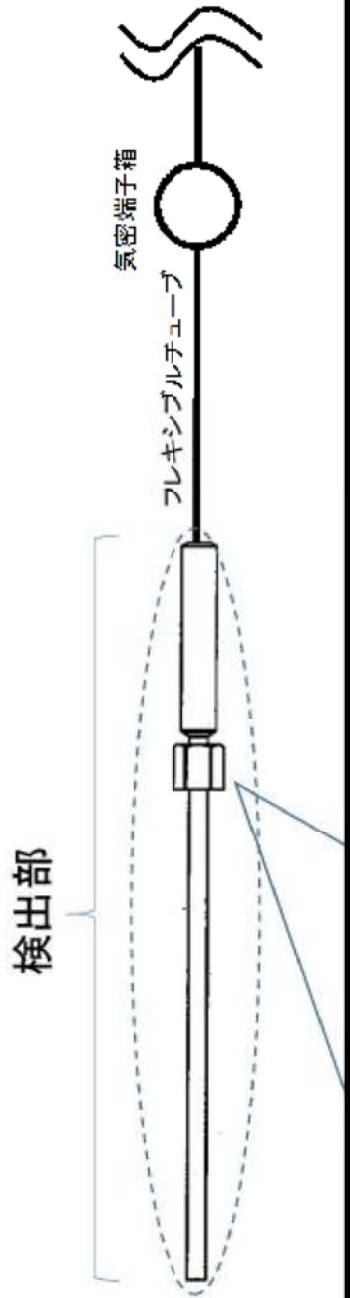
- 静的触媒式水素再結合装置監視装置は一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、の耐放射線性を有している
- 静的触媒式水素再結合装置監視装置の設置場所は、に設置されている静的触媒式水素再結合装置の本体であり、金属材料で構成された検出器の先端部以外は局所的に温度が上昇する場所ではないことから、検出器の健全性維持が可能^{※2}
- 静的触媒式水素再結合装置監視装置は、「原子炉格納容器内の水素濃度」の代替パラメータ
- 「原子炉格納容器内の水素濃度」の主要パラメータは、可搬型格納容器内水素濃度計測装置（本設1台、予備1台を有する）
- 可搬型格納容器内水素濃度計測装置は、保管場所及び接続場所は格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微であり、故障した際には外部支援により設備の取替え可能
- よって、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置が機能喪失した場合には、主要パラメータである可搬型格納容器内水素濃度計測装置による推定が可能

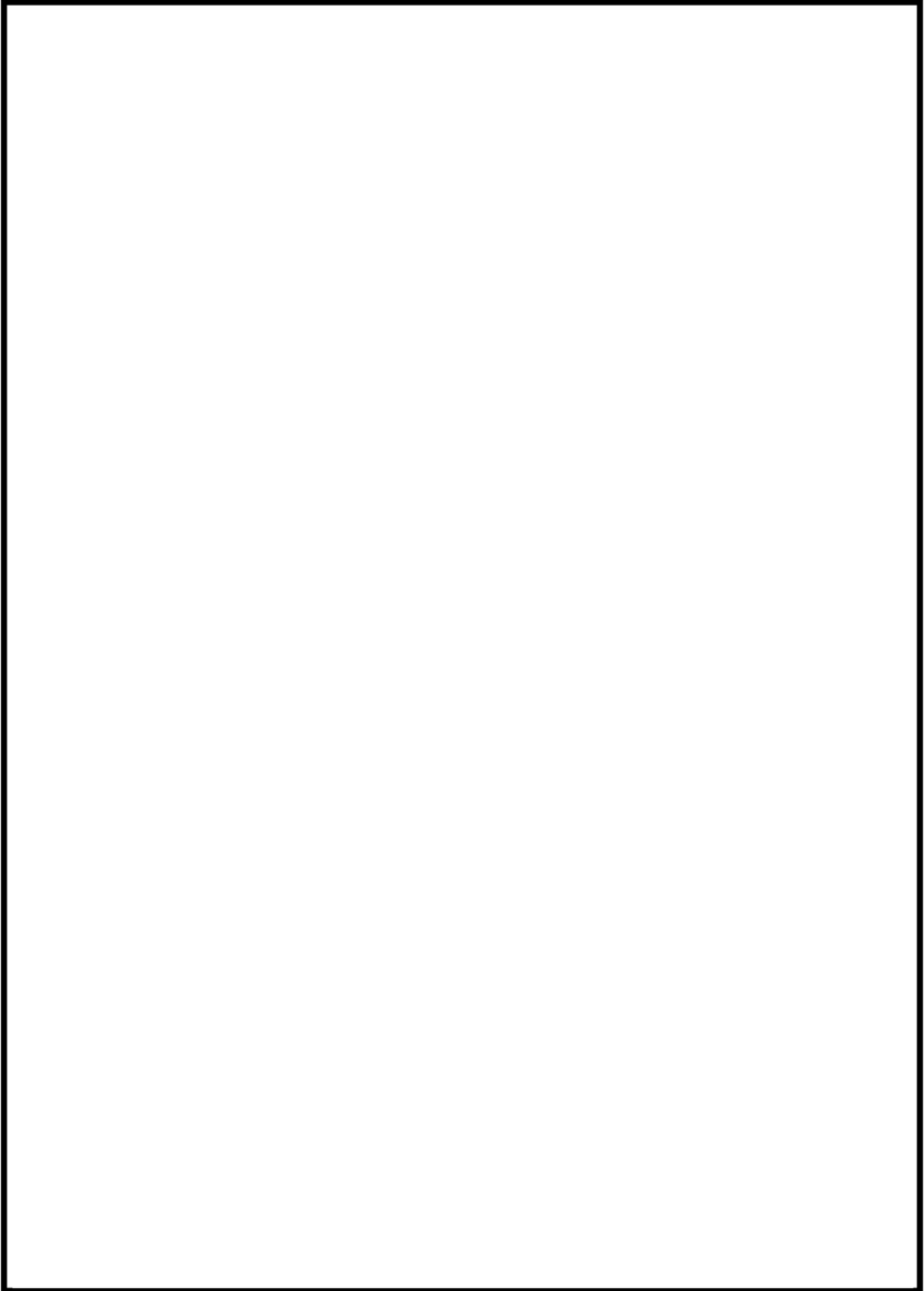
分類	主要パラメータ ^注	代替パラメータ ^注	抽出されたパラメータの健全性評価	8日以降の監視	外部支援手段(例)
原子炉格納容器内の温度	格納容器内温度	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器圧力 ③格納容器圧力 (広域)	主要パラメータである格納容器内温度は、一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、 <input type="text"/> の耐放射線性は有している。格納容器内温度が機能喪失した場合には、代替パラメータである格納容器圧力および格納容器圧力 (広域) による推定が可能である。格納容器圧力および格納容器圧力 (広域) は、伝送器の設置場所が格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微である。なお、格納容器圧力および格納容器圧力 (広域) の検出部等の設置場所は、格納容器内であるが、格納容器内にある検出部等は無機物であることから、事故後8日以降の耐放射線性は有している。	外部支援手段等により監視を期待するパラメータ ・格納容器圧力 ・格納容器圧力 (広域)	格納容器圧力及び格納容器圧力 (広域) は、伝送器の設置場所が格納容器外であり、事故後8日以降の作業環境としては約 <input type="text"/> 以下であることから、故障した際には外部支援により設備の取替えが可能である。
原子炉格納容器内の水素濃度	可搬型格納容器内水素濃度計測装置	①主要パラメータの予備 ②静的触媒式水素再結合装置温度監視装置 ②原子炉格納容器水素濃度監視装置 ③[ガスクロマトグラフによる水素濃度] ※1【常】	代替パラメータである静的触媒式水素再結合装置温度監視装置は、一部に有機材料を使用しているため放射線による劣化を考慮する必要があるが、 <input type="text"/> の耐放射線性は有している。静的触媒式水素再結合装置温度監視装置が機能喪失した場合には、主要パラメータである可搬型格納容器内水素濃度計測装置および代替パラメータであるガスクロマトグラフによる水素濃度による水素濃度の測定が可能である。可搬型格納容器内水素濃度計測装置およびガスクロマトグラフによる水素濃度は、保管場所及び接続場所またはサンプリング場所が格納容器外であることから、事故後8日以降の放射線による影響は軽微である。	・可搬型格納容器内水素濃度計測装置 ・[ガスクロマトグラフによる水素濃度] ※1【常】	可搬型格納容器内水素濃度計測装置は、保管場所及び接続場所が格納容器外であり、事故後8日以降の作業環境としては約 <input type="text"/> 以下であることから、故障した際には外部支援により設備の取替えが可能である。また、ガスクロマトグラフによる水素濃度の測定は、サンプリング場所が格納容器外であり、事故後8日以降の作業環境としては約 <input type="text"/> 以下であることから、外部支援によりサンプリングが可能である。

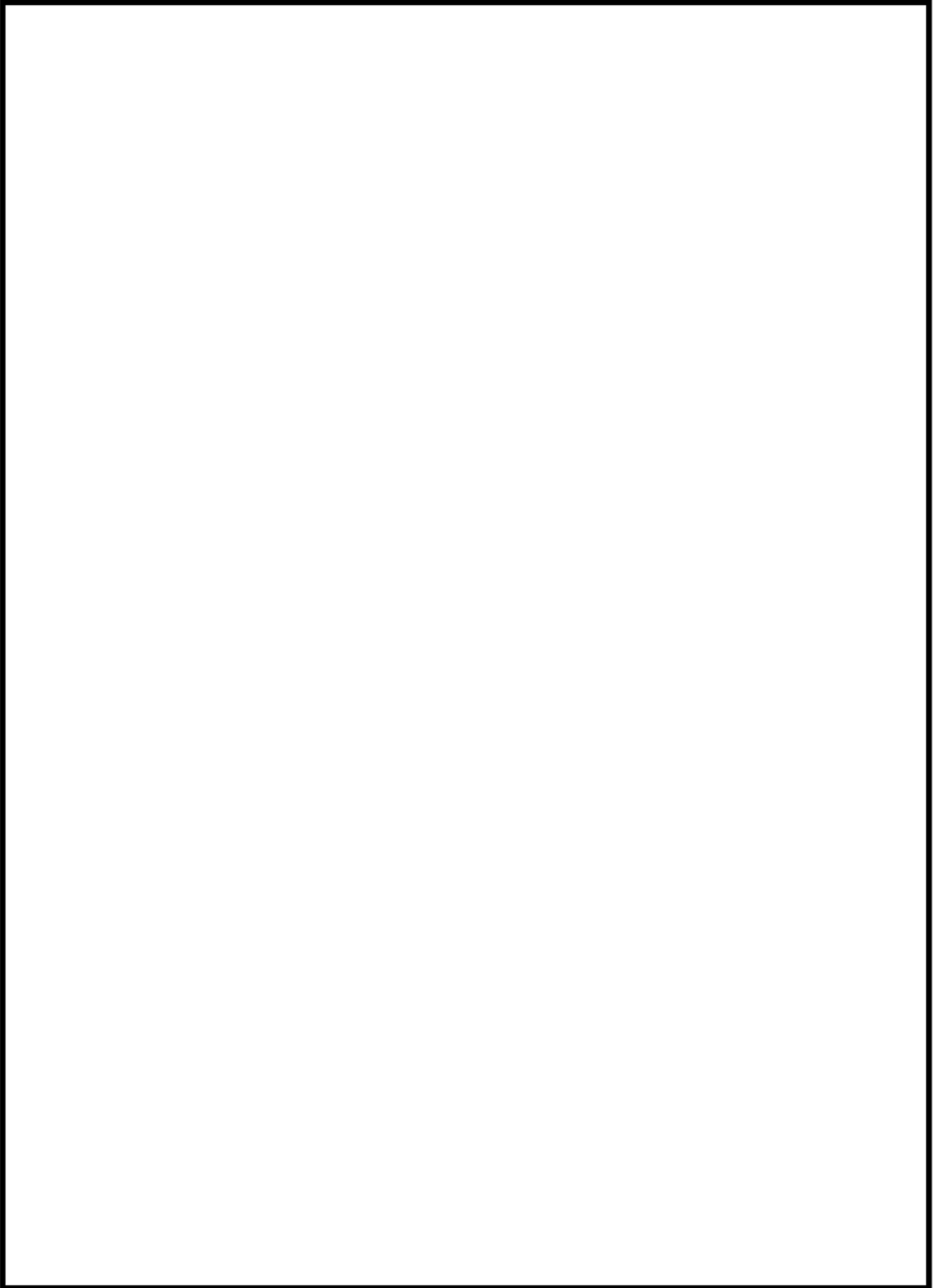
注：設置変更許可申請書 追補1「重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」のうち、1.15 事故時の計装に関する手順等「第1.15.3 表 代替パラメータによる主要パラメータの推定」より抜粋
番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。
【】：多線性拡張設備、※1 耐震性、耐環境性がないパラメータ ※2 温度についてはの環境にて健全性を確認 (SA時の最高温度138℃を包絡)【常】：常用代替計器を示す。



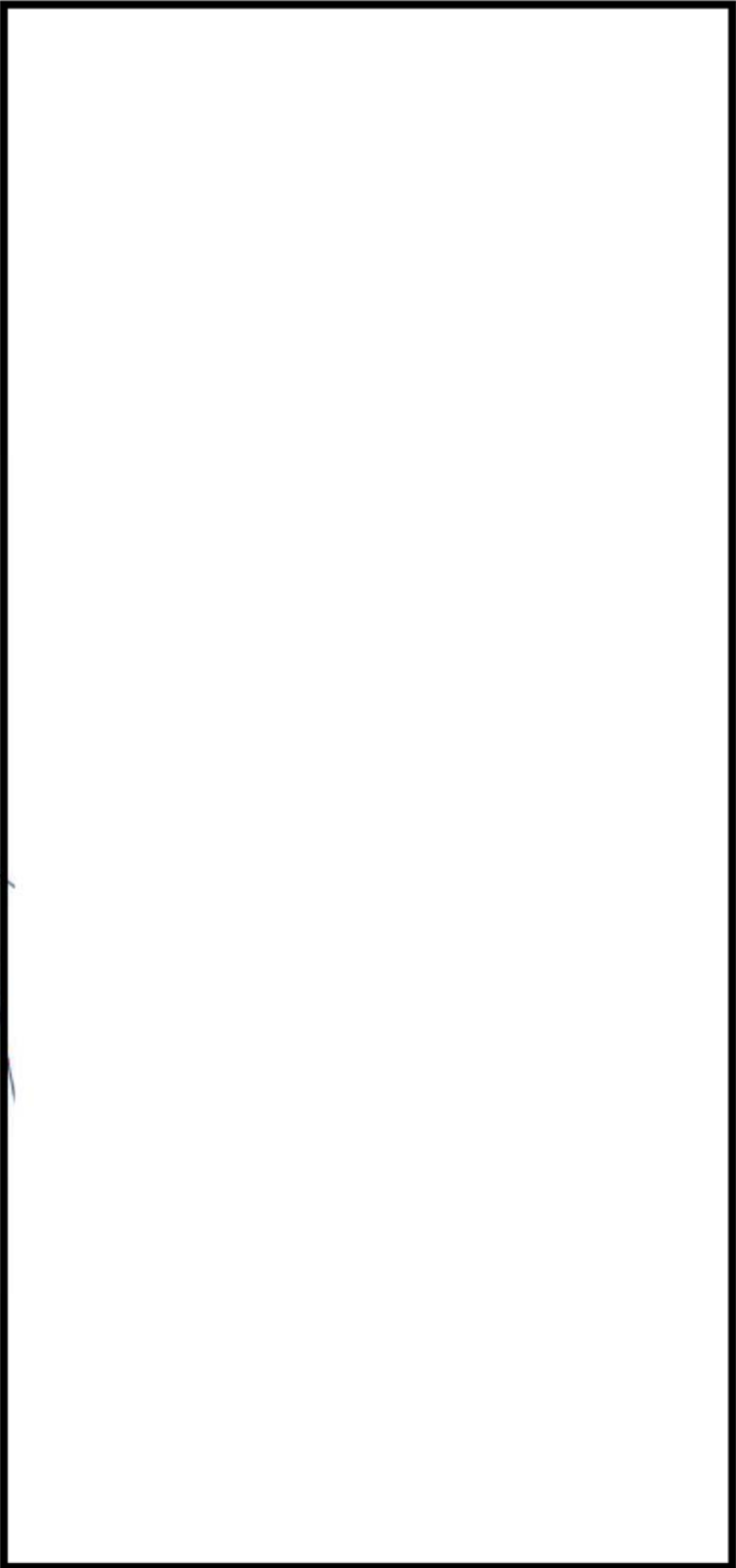
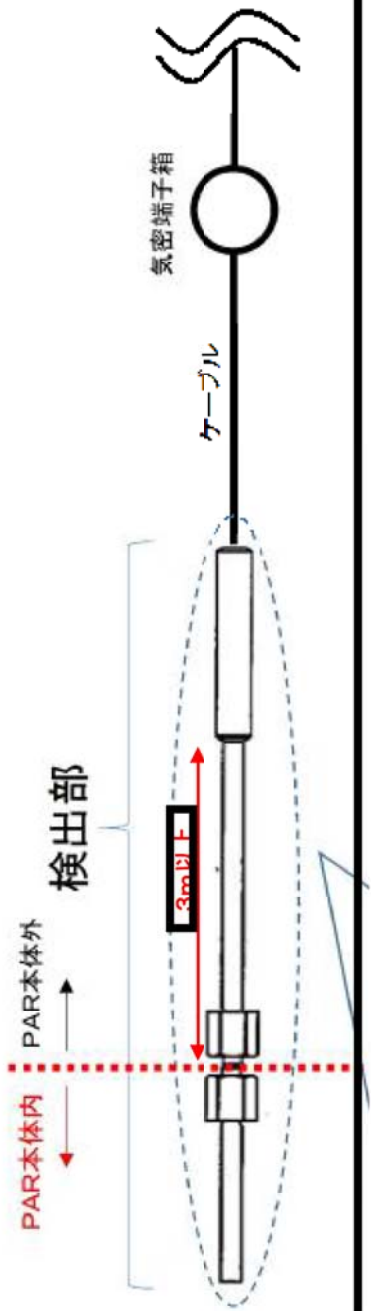
CV温度検出部イメージ図





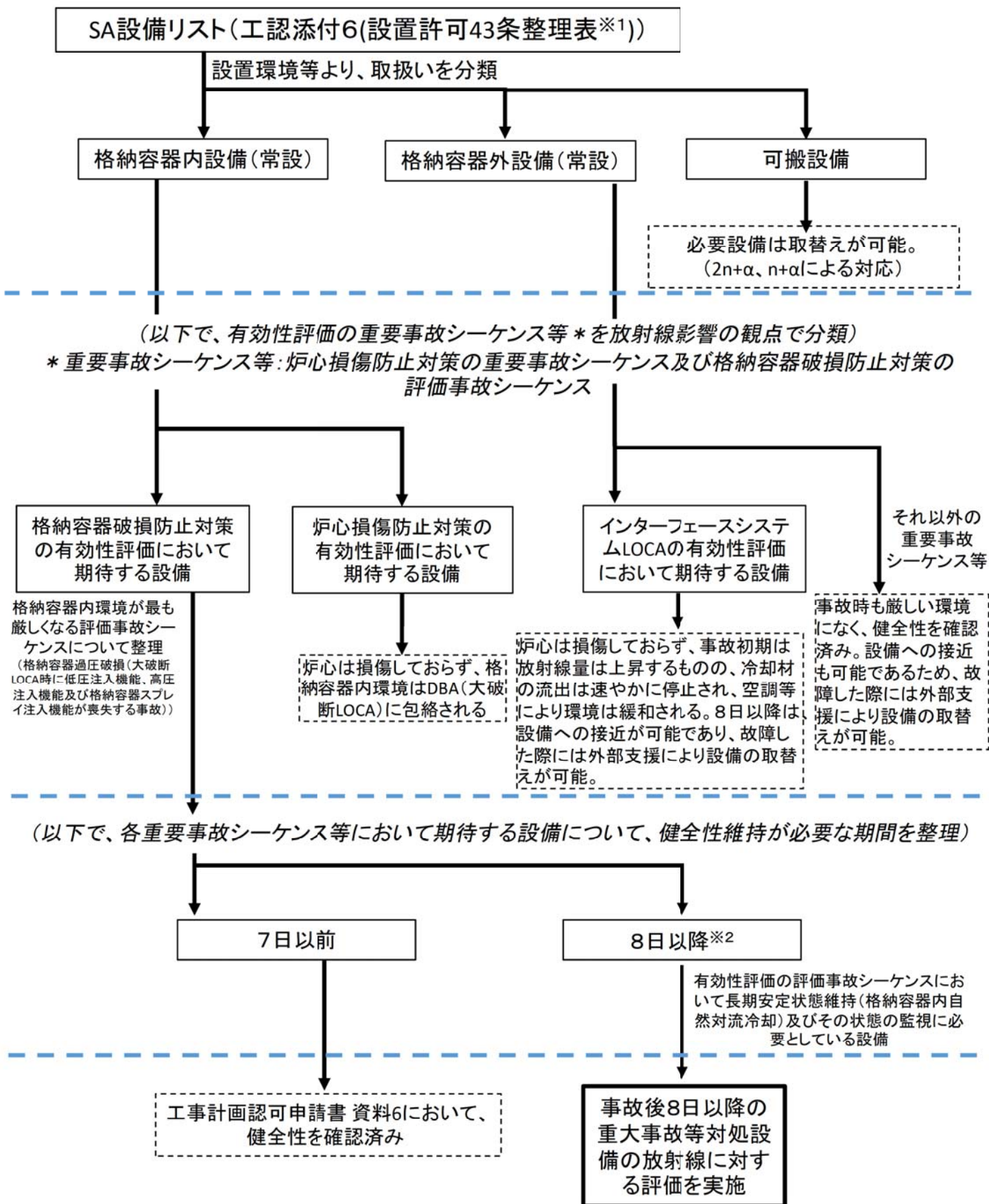


PAR温度検出部イメージ図



評価対象設備の選定フロー

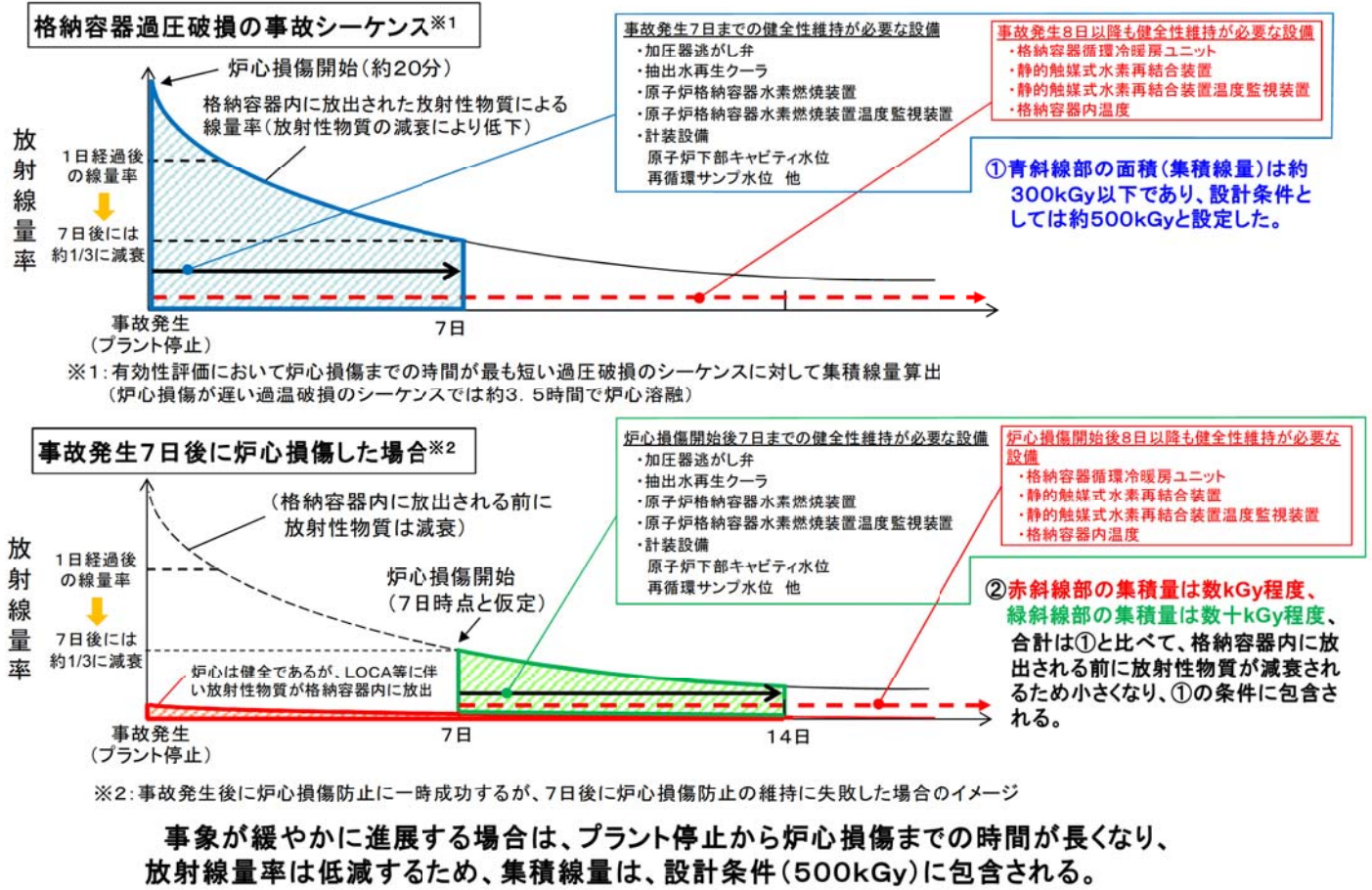
別紙1



※1: 設置許可基準第43条から第62条に整理する各設備。

※2: 再循環復旧については、地震とSA荷重の組み合わせの資料において整理済み。

重大事故等時の条件として考慮した放射線集積線量の事故条件について

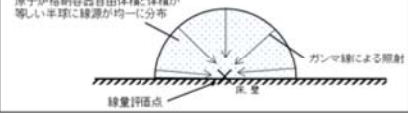


格納容器内の重大事故緩和設備の耐放射線性について

健全性維持が必要な期間が事故発生後7日以内と整理している設備について、格納容器内の重大事故緩和設備は事故発生後8日以降の耐放射線性を有している。

設備	8日以降の耐放射線性
加圧器逃がし弁	中長期にわたり(少なくとも約190日)の耐放射線性を有している。
抽出水再生クーラ	金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している
冷却材圧力(広域)	中長期にわたり(少なくとも約30日)の耐放射線性を有している。
原子炉格納容器水素燃焼装置	金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している。 ケーブル部は約150日の耐放射線性を有している。
原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置	中長期にわたり [] の耐放射線性を有している。
格納容器再循環サンプ水位(広域)	中長期にわたり(少なくとも約30日)の耐放射線性を有している。
格納容器再循環サンプ水位(狭域)	中長期にわたり(少なくとも約30日)の耐放射線性を有している。
原子炉格納容器水位	金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している。
原子炉下部キャビティ水位	金属材料であり、放射線による材料劣化は問題とならないため、事故後8日以降の耐放射線性は有している。
格納容器内高レンジエリアモニタ(低レンジ)	中長期にわたり(少なくとも約160日)の耐放射線性を有している。
格納容器内高レンジエリアモニタ(高レンジ)	中長期にわたり(少なくとも約160日)の耐放射線性を有している。

タイトル	難燃PHケーブルの重大事故等時耐放射線性について
説 明	<p> 難燃PHケーブルについて、重大事故等環境が長期に亘って継続した場合の耐放射線性について、確認した結果は以下の通り。 </p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> ① ② ③ ④ </div> $ (2000 \text{ kGy} - 206 \text{ kGy} - 220 \text{ kGy}) \div 11.04 \text{ kGy/日} + 7 \text{ 日} \\ = \underline{\underline{149 \text{ 日 の耐放射線性を確認}}} $ <p> ①環境認定試験により健全性を確認した集積放射線量：2000kGy ②環境測定結果（0.39Gy/h）を踏まえた60年間の集積放射線量 ：206kGy ③重大事故等発生から7日間の集積放射線量：220kGy/7日 ④7日時点の線量率から算出した1日当たりの集積放射線量（解析値） ：11.04kGy/日 なお、8日以降は減衰しないものと保守的に仮定している。 </p>




























<p>タイトル</p>	<p>美浜3号炉の難燃PHケーブルで検討した事故時放射線集積線量の導出について</p>
<p>説明</p>	<p>各種事故時における放射線集積線量導出の過程は下記の通り。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">設計基準事故時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>IEEE323-1974 AppendixAに示された設計基準事故時における格納容器内の放射線集積線量1500kGy/年 (モデルプラントを検証した結果、仮想事故条件[※]と推定) ※: 格納容器内に希ガス100%、ヨウ素50%、その他1%放出</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>モデルプラントの条件(熱出力、格納容器体積)から美浜3号炉の条件で補正計算を実施</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>美浜3号炉の設計基準事故時の放射線集積線量として決定(607kGy/年)</p> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">重大事故等時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>美浜3号炉の重大事故等時における格納容器内の7日間の線源強度を確認(格納容器過圧破壊シーケンスの線源強度[※]を評価) ※: 格納容器内に希ガス100%、ヨウ素84%、その他(Cs82%、Te70%他)放出(MAAPIによる7日間の解析結果)</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>線源が格納容器内に均一に分布するとして、格納容器モデル中心位置の放射線集積線量を評価評価の結果、220kGy/7日(約300kGy/7日)</p> <p style="font-size: small;">原子炉格納容器自由体積に体積が等しい率で線源が均一に分布</p>  <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>国内PWRプラントにおける重大事故等時環境の包絡値として、美浜3号炉の重大事故等時の放射線集積線量を決定(500kGy/7日)</p> </div> </div> </div> </div>

<p>タイトル</p>	<p>PAR温度計で使っている有機材料及びその耐熱温度について</p>
<p>説明</p>	<p>PAR温度計の設置場所は、E.L. []_n、[]_m設置のPAR本体であり、検出部の先端がPAR本体内部に位置するように設置されている。検出部については基本的に金属材料で構成されているが、検出部の一部については有機材料であるエポキシ樹脂を使用している。</p> <p>また、耐熱性としては、環境認定試験において、有機材部であるエポキシ樹脂も含めて試験供試体を作成し、最高温度190℃にて試験を実施し健全性を確認している。SA時における最高温度は138℃であることから、耐熱性に問題はないと考えている。</p> <p>なお、SA時にPARの触媒プレートが反応し発熱した場合、局所的な温度上昇が発生するのは検出部の先端部だけと考えられる。したがって、PAR本体からエポキシ樹脂までは3m以上の離隔があるため、SA時にPARの触媒プレートが反応し発熱した場合でも、エポキシ樹脂の健全性は維持できるものと考えられる。*</p> <p>※「美浜3号機 工認 添付資料37 水素濃度低減性能に関する説明書 別添3. 1 静的触媒式水素再結合装置及び原子炉格納容器水素燃焼装置の計器・機器への影響を考慮した配置」において、PAR触媒反応時に排出される高温ガスによる計器・機器への悪影響を防止するための離隔距離を3m以上(メーカー推奨値)とする旨を記載している。</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。

<p>タイトル</p>	<p>主パラメータである計器（格納容器内温度）について、事故時の健全性や計測する上での代表性について。また、使っている有機材料及びその耐熱温度について</p>
<p>説明</p>	<p>格納容器内温度（個数：2）の設置場所は、放射線量の高い原子炉容器や1次冷却系統から十分離れた、E.L. 2mのオペレーションフロアにおける加圧器室、蒸気発生器室の外壁にそれぞれ設置されており、局所的に温度が上昇する場所ではないことから、検出器の健全性維持が可能であるとともに、格納容器内全体の雰囲気温度を計測する上で代表性を有している。</p> <p>検出部については基本的に金属材料で構成されているが、検出部の一部については有機材料であるエポキシ樹脂を使用している。</p> <p>また、その耐熱性としては、CV温度検出器の環境認定試験において、有機材部であるエポキシ樹脂も含めて試験供試体を作成し、最高温度190℃にて試験を実施し健全性を確認している。従って、SA時における最高温度は138℃であることから、耐熱性に問題ないと考えている。</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。

タイトル	CV温度計以外に、CVの気相部を計測できるものについて整理すること																												
説明	<p>SA設備としてのCV温度計以外に、CV内の気相部を計測可能な温度計の例としては、空調用の格納容器内空気温度計やイグナイタ温度計などがある。（詳細は下表のとおり）</p> <p>空調用の格納容器内空気温度計の設置場所については別紙の図1～3、イグナイタ温度計の設置場所については別紙の図4～5のとおり。（イグナイタ温度計については、イグナイタ本体に設置されていることから、イグナイタ本体の配置図を添付）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">機器名</th> <th style="width: 20%;">設置 E. L.</th> <th style="width: 15%;">台数</th> <th style="width: 35%;">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">格納容器内空気温度計</td> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">12台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">イグナイタ温度計</td> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">5台</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">15台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">4台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E. L. </td> <td style="text-align: center;">2台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CV 頂部</td> <td style="text-align: center;">4台</td> </tr> </tbody> </table>	機器名	設置 E. L.	台数	合計	格納容器内空気温度計	E. L. 	2台	12台	E. L. 	2台	E. L. 	2台	E. L. 	2台	E. L. 	2台	E. L. 	2台	イグナイタ温度計	E. L. 	5台	15台	E. L. 	4台	E. L. 	2台	CV 頂部	4台
機器名	設置 E. L.	台数	合計																										
格納容器内空気温度計	E. L. 	2台	12台																										
	E. L. 	2台																											
	E. L. 	2台																											
	E. L. 	2台																											
	E. L. 	2台																											
	E. L. 	2台																											
イグナイタ温度計	E. L. 	5台	15台																										
	E. L. 	4台																											
	E. L. 	2台																											
	CV 頂部	4台																											

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

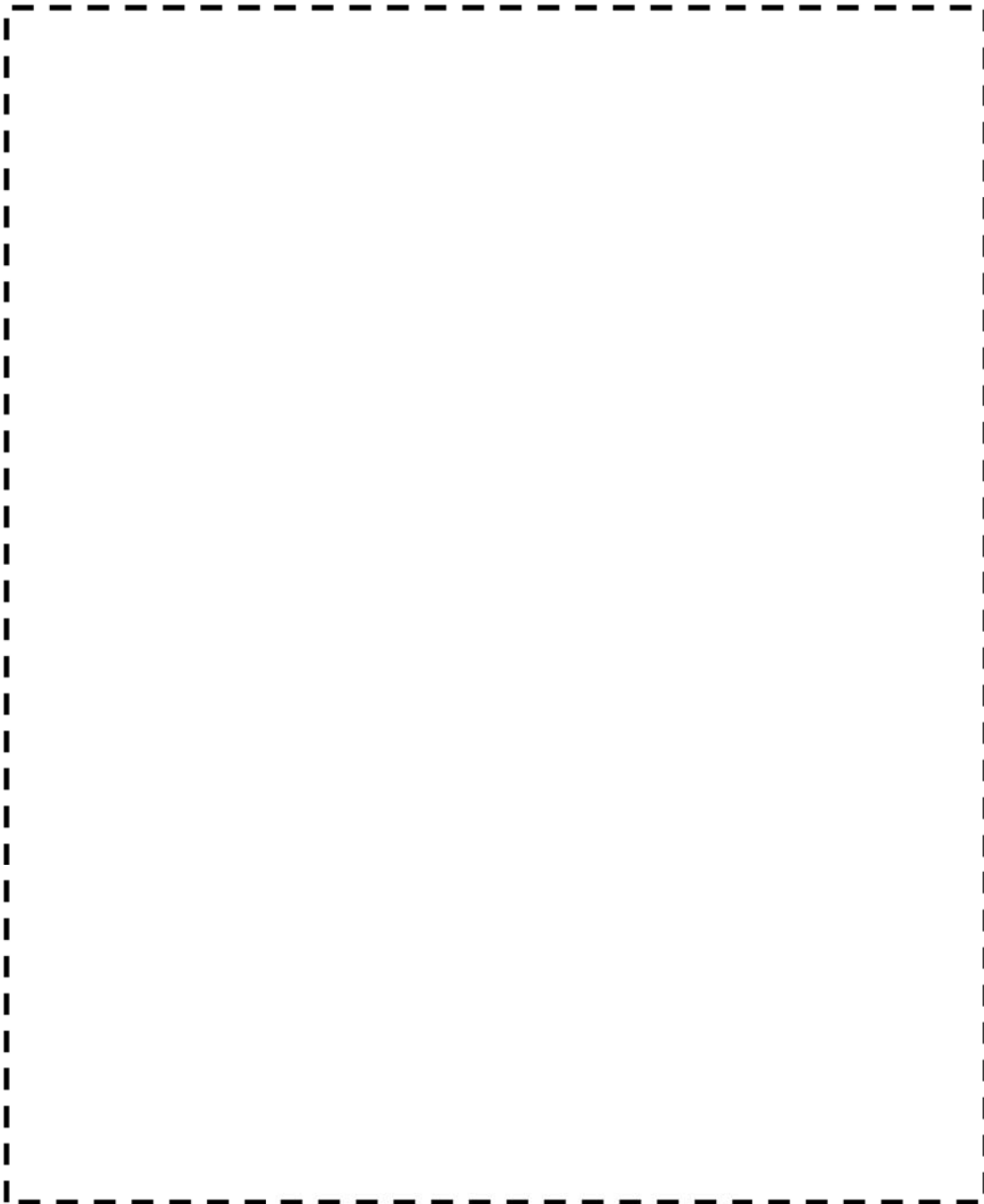


図 1 : 原子炉建屋の概略平面図

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。

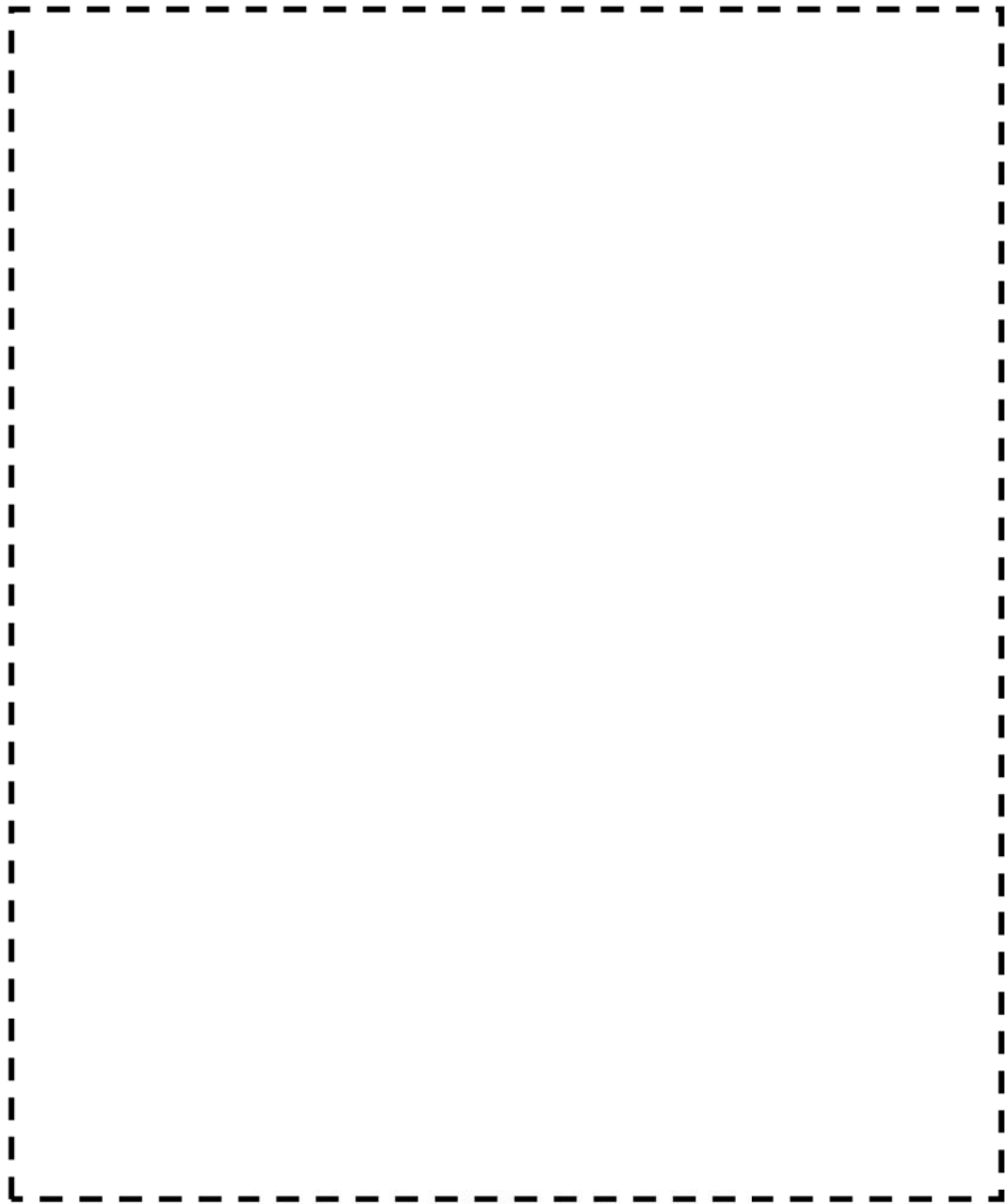


図 2 : 原子炉建屋の概略断面図 (A-A 断面)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

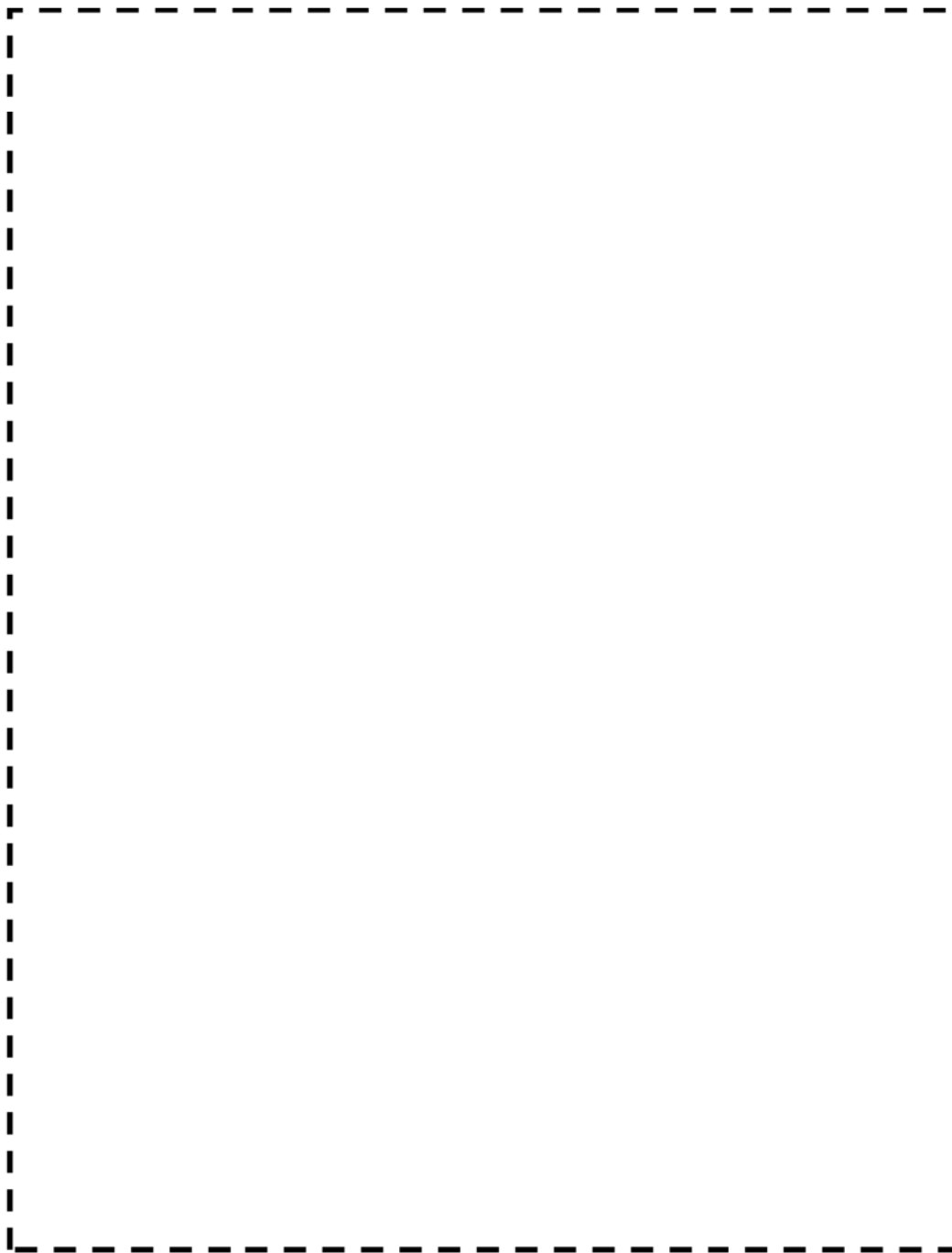
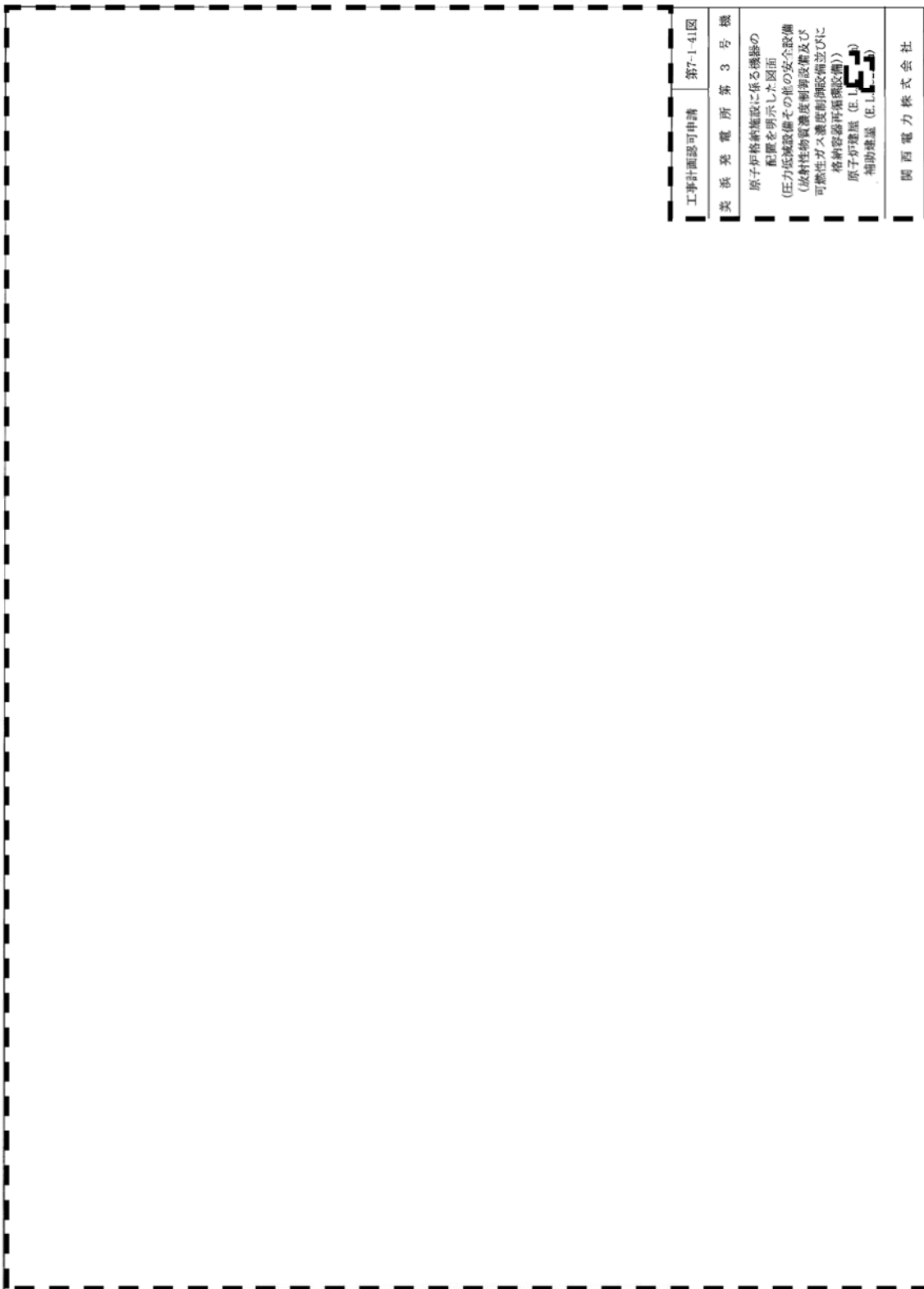


図3：原子炉建屋の概略断面図（B-B断面）

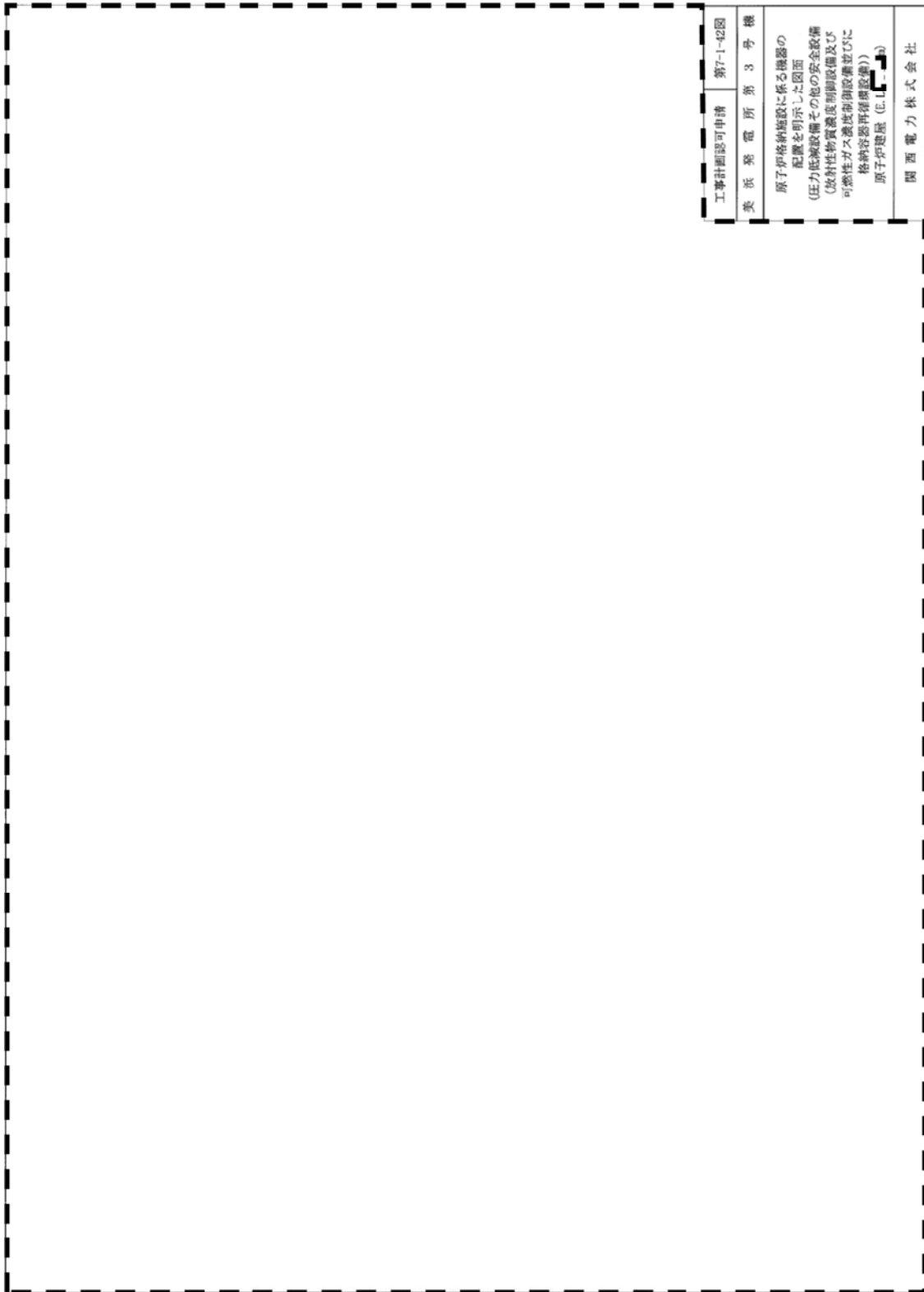
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



工事計画認可申請 第7-1-41図
 美浜発電所第3号機
 原子炉格納施設に係る機器の
 配置を明示した図面
 (圧力低減設備その他の安全設備
 (放射性物質濃度制御装置及び
 可燃性ガス濃度制御設備並びに
 格納容器再循環設備))
 原子炉建屋 (E.L.C.1.1.1)
 補助建屋 (E.L.C.1.1.2)
 関西電力株式会社

図4：配置図（イグナイタ温度計）

枠囲みの範囲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7-1-42図
美浜発電所	第3号機
原子炉格納施設に係る機器の配置を示した図面 (圧力低下設備その他の安全設備 (放射性物質濃度制御設備及び 可燃性ガス濃度制御設備並びに 格納容器管理設備)) 原子炉建屋 (E1)	
関西電力株式会社	

図5：配置図（イグナイタ温度計）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

タイトル	格納容器圧力の系統構成、配置場所、個数について
説明	<p>設備概要としては、CV内の検出部には「計装用ベローズシール」「キャピラリーチューブ」を使用しており、キャピラリーチューブを通してCV外の「弾性圧力検出器」に圧力を伝えている。</p> <p>詳細は、構成図は別紙の図1，2、配置場所は別紙の図3～5のとおり。 (何れも、工認資料から抜粋)。</p> <p>個数は、格納容器圧力：4台、格納容器圧力(広域)：1台の計5台。</p>

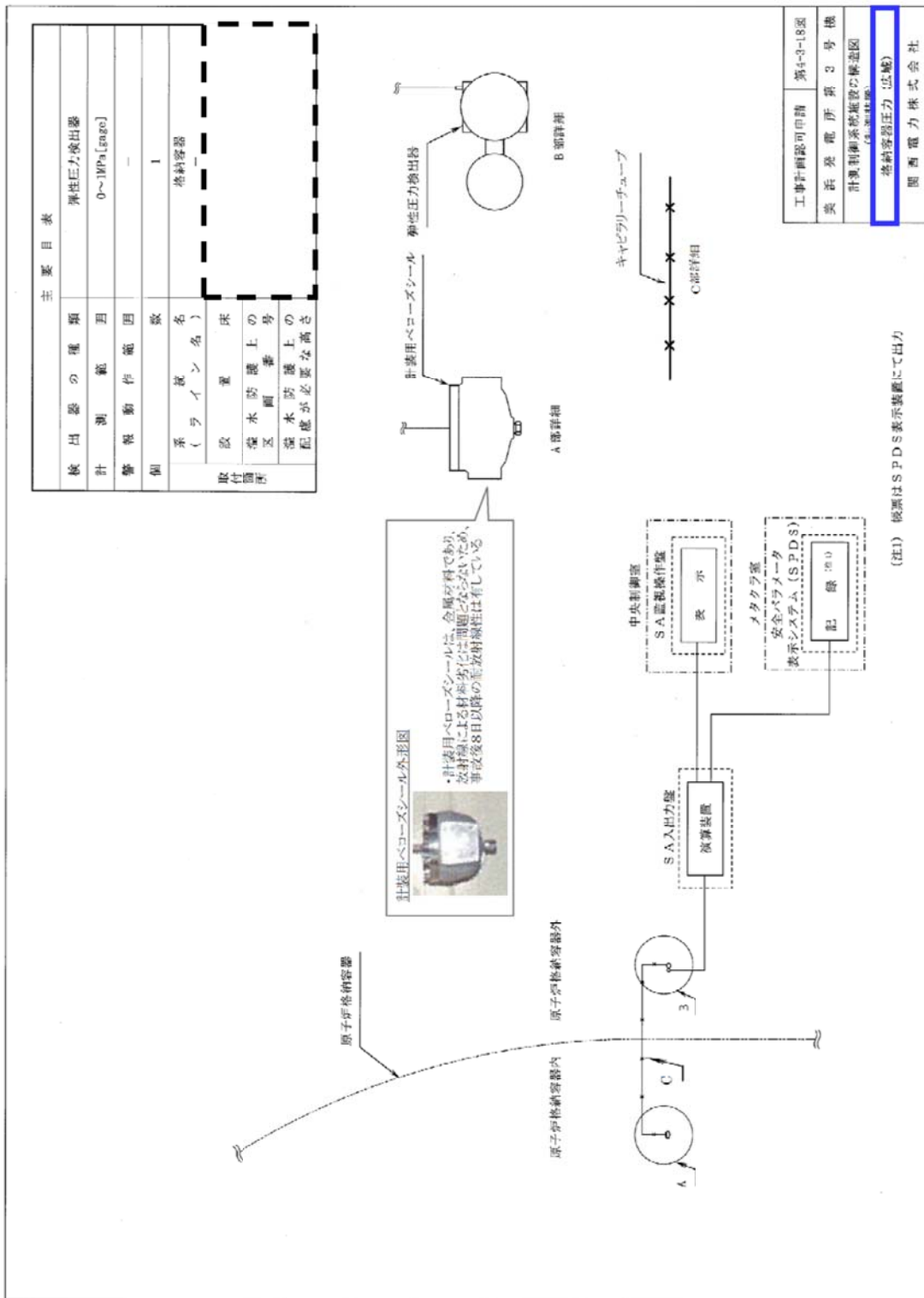
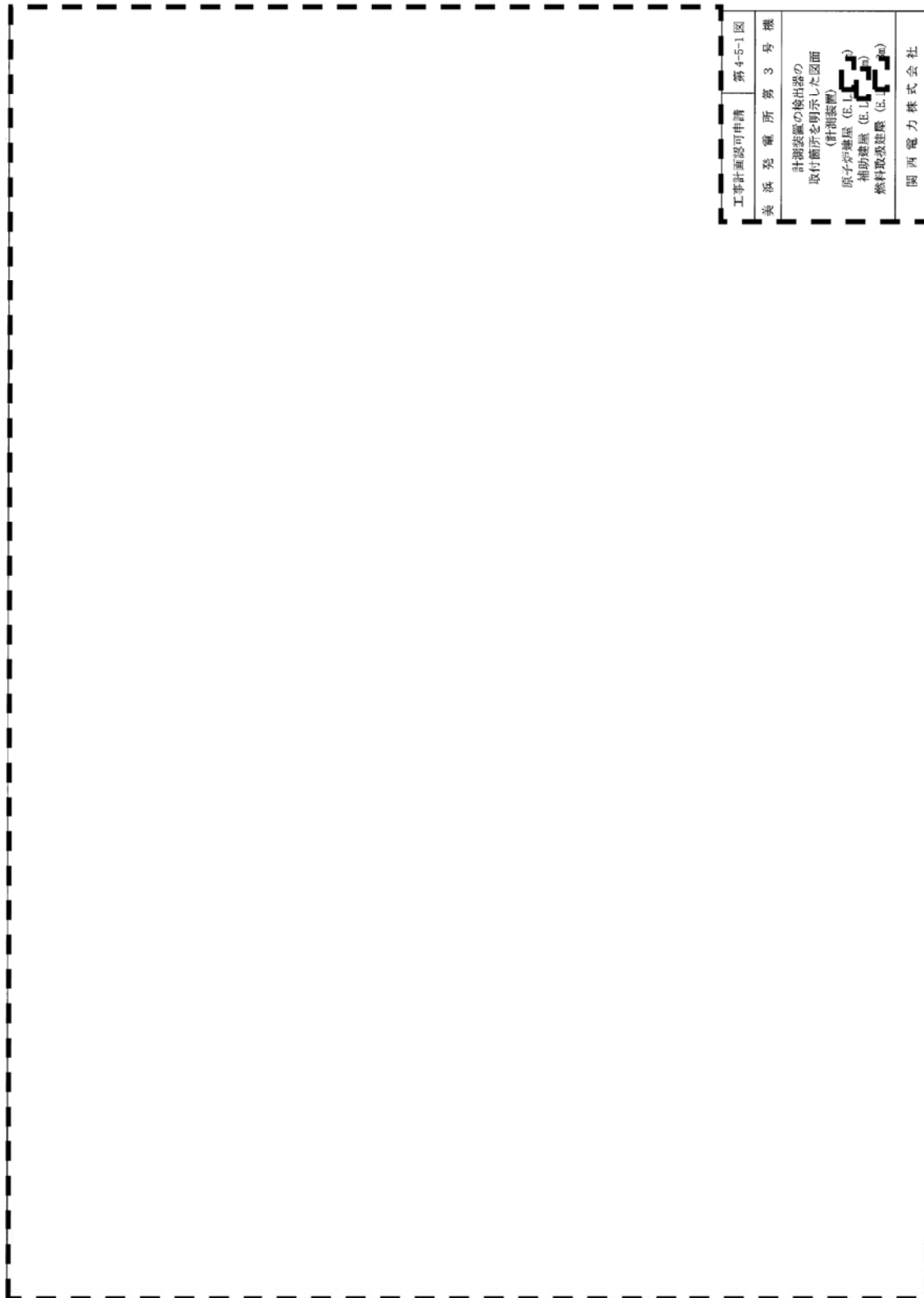


図1：構成図（格納容器圧力（広域））

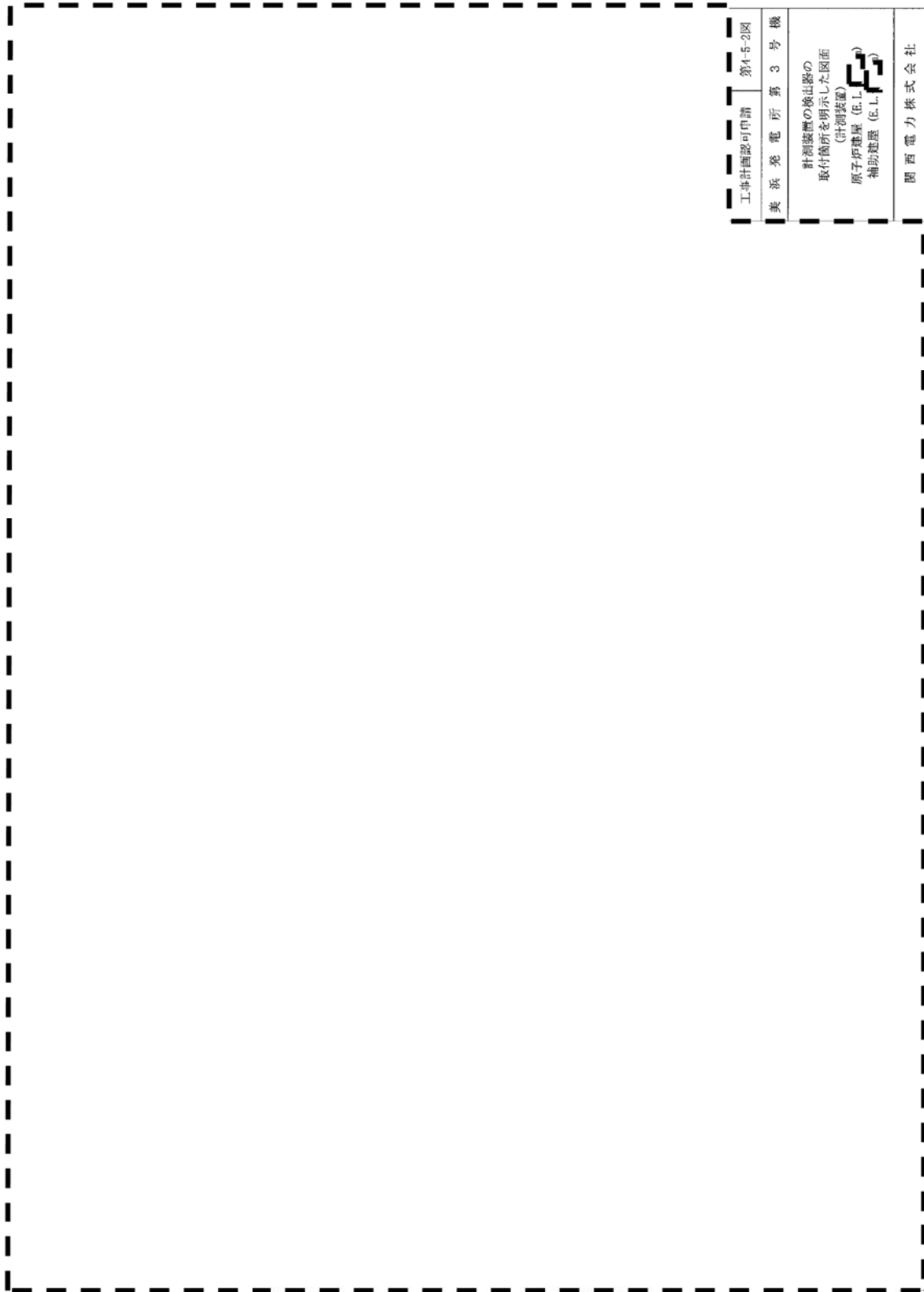
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



工事計画認可申請	第4-5-1図
美浜発電所第3号機	
計測装置の検出器の 取付箇所を明示した図面 (詳細図面)	
原子力発電所 (E.L.)	
補助建屋 (E.L.)	
燃料取扱建屋 (E.L.)	
関西電力株式会社	

図3：配置図（格納容器圧力及び格納容器圧力（広域））

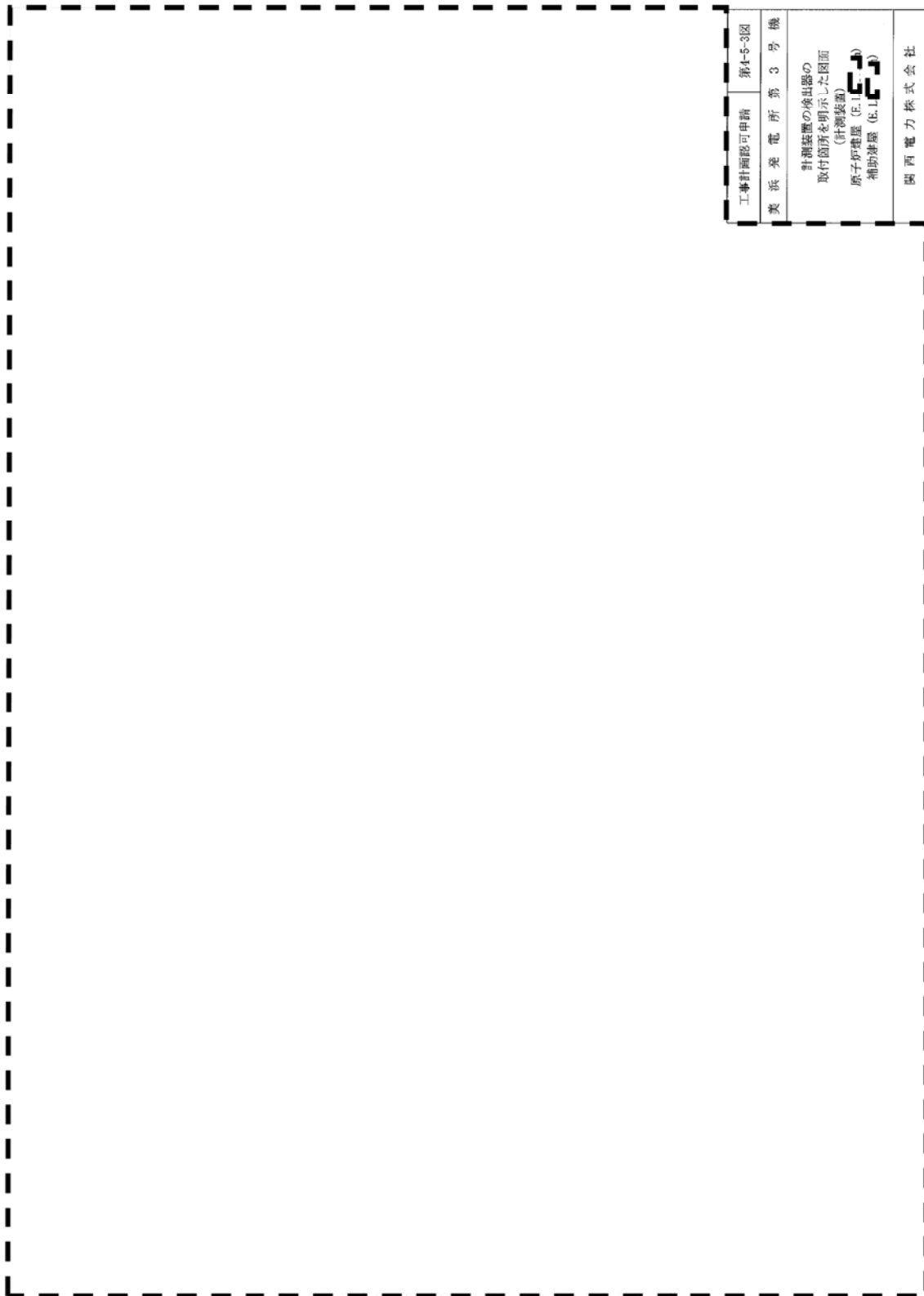
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



工非計画認可申請	第4-5-2図
美浜発電所 第3号機	
計測装置の換出器の 取付箇所を明示した図面 (計測装置)	
原子炉建屋 (E.L.P.) 補助建屋 (E.L.P.)	
関西電力株式会社	

図4：配置図（格納容器圧力）

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。



工事計画認可申請	第4-5-3図
美浜発電所第3号機	
計測装置の検出器の 取付箇所を明示した図面 (計測装置)	
原子炉建屋 (E.I.C.C.) 補助建屋 (E.I.C.C.)	
関西電力株式会社	

図5：配置図（格納容器圧力）

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。

<p>タイトル</p>	<p>格納容器内温度、PAR温度計の耐放射線について、またその算出根拠について</p>
<p>説明</p>	<p>機能を期待できる日数としては、約90日程度と算出している。</p> <p>▼算出根拠 $(① \underline{\quad} \underline{\quad} \text{kGy} - ② 69 \text{kGy} - ③ 220 \text{kGy}) \div ④ 11.04 \text{kGy/日} + 7 \text{日} = 89 \text{日}$</p> <p>①環境認定試験により健全性を確認した集積線量：$\underline{\quad} \underline{\quad} \text{kGy}$ ②環境測定結果（0.39Gy/h）を踏まえた20年間の集積線量： 69kGy ③重大事故等発生から7日間の集積線量：220kGy/7日 ④7日時点の線量率から算出した1日当たりの集積線量(解析値) : 11.04kGy/日 ※なお、8日以降は減衰しないものと保守的に仮定している。</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。