

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密又は防護上の観点から  
公開できません。

TK-1-508 改 0

平成 30 年 5 月 8 日

## 重大事故等対処設備の環境条件について

### 1. はじめに

重大事故等対処設備の環境条件（環境圧力，環境温度，環境湿度及び環境放射線量）  
について，以下にまとめる。

### 2. 重大事故等対処設備の環境条件について

重大事故等対処設備の環境条件を第 1 表「重大事故等対処設備の環境条件及び考慮事  
項」に示す。

#### (1) 重大事故等対処設備の設置エリアに応じて設定する環境条件

##### (i) 原子炉格納容器内

原子炉格納容器内の重大事故等対処設備については，重大事故時の原子炉格納容  
器内の環境を包絡する条件（圧力：0.62 MPa [gage]，温度：200 °C（最高 235°C），  
湿度：100 %蒸気，放射線量：640 kGy）を設定する。

ただし，逃がし安全弁については，「(2)(ii) 想定される事故シーケンスの解析  
結果から設定する環境条件」のとおり条件設定を行う。

##### (ii) 原子炉建屋原子炉棟内

原子炉建屋原子炉棟内の重大事故等対処設備のうち，格納容器バイパス（インタ  
ーフェイスシステム LOCA）時，主蒸気管破断事故起因の重大事故等時，及び使用済  
燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故時に使用する重大事故等対  
処設備については，それぞれ原子炉圧力容器内の蒸気又は S F P 沸騰時の蒸気が，  
原子炉建屋原子炉棟内に流出する事象を想定した環境条件（第 1 表に記載）を設定  
する。

また，上記事故時に使用しない重大事故等対処設備については，原子炉格納容器  
（圧力：0.62 MPa [gage]，温度：200 °C 以上）からのガス及び放射性物質の漏えい，  
使用済燃料プールの放熱を想定し，さらに放射線量の評価においては代替循環冷却  
系の配管等の高線量配管からの直接線の影響を考慮し，環境条件を設定する。

ただし，格納容器雰囲気放射線モニタについては，「(2)(ii) 想定される事故シ  
ーケンスの解析結果から設定する環境条件」のとおり条件設定を行う。

##### (iii) 原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内

原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内の重大事故等対処設備については，重  
大事故時の原子炉格納容器内等の影響が直接当該エリアに及ばないことから，原則

として設計基準事故におけるエリアの環境条件を包絡する値（圧力：大気圧，温度：40℃，湿度：90%，放射線量：3Gy）を設定する。

ただし，格納容器圧力逃がし装置格納槽，緊急用海水ポンプピット及び常設代替高圧電源装置置場等については，エリア内の発熱体と周辺エリアとの熱収支等の設置環境を踏まえ環境条件（第1表に記載）を設定する。

(iv) 屋外

屋外の重大事故等対処設備については，夏季の気温及び重大事故時の屋外の放射線環境等を踏まえた環境条件（圧力：大気圧，温度：38.4℃，湿度：100%，放射線量：3Gy）を設定する。

(2) 想定される事故シーケンスの解析結果から設定する環境条件

(i) 想定される事故シーケンス

想定される事故シーケンスは，技術基準規則第54条等に定めるとおり，設置許可基準規則解釈第37条において想定する事故シーケンスグループ，想定する格納容器破損モード，使用済燃料貯蔵槽内における想定事故及び想定する運転停止中事故シーケンスグループから設定する。

(ii) 対象設備

① 逃がし安全弁

逃がし安全弁の環境条件については，補足-40-11「逃がし安全弁の環境条件の設定について」のとおり条件設定を行う。

② 格納容器雰囲気放射線モニタ

格納容器雰囲気放射線モニタの環境条件については，添付資料「格納容器雰囲気放射線モニタの環境条件の設定について」のとおり条件設定を行う。

第1表 重大事故等対処設備の環境条件及び考慮事項 (1/4)

No	重大事故等対処設備の設置エリア	環境条件※1		考慮事項
1	原子炉格納容器内 (逃がし安全弁, 起動領域計装, 平均出力領域計装を除く)	圧力	・ 0.62MPa[gage]	・ P C V限界圧力を設定
		温度・湿度	・ 200℃ (最高 235℃) ・ 100%蒸気	・ 200℃は, P C Vバウンダリ許容温度を設定 ・ 235℃は, 有効性評価における原子炉格納容器気相部の最高温度を設定
		放射線	・ 640 kGy	・ P C V内の空間線量への寄与が大きい希ガス, よう素, セシウムについては, R P VからP C Vに全量放出されている状態を保守的に想定する等し, 半球中心における線量評価結果 (サブマージョンモデル) を設定 D/W最大 540kGy@168 時間 S/C最大 640kGy@168 時間
2	原子炉格納容器内 (逃がし安全弁)	圧力	・ 0.427MPa[gage] (事象発生～6 時間) ・ 0.173MPa[gage] (6～24 時間) ・ 0.138MPa[gage] (24～168 時間)	・補足-40-11「逃がし安全弁の環境条件の設定について」参照
		温度・湿度	・ 171℃ (事象発生後 3 時間) ・ 160℃ (3～6 時間) ・ 131℃ (6～24 時間) ・ 94℃ (24～168 時間) ・ 100%蒸気	
		放射線	・ 540kGy	・ サブマージョンモデルの評価結果 D/W最大 540kGy@168 時間
3	原子炉格納容器内 (起動領域計装, 平均出力領域計装)	圧力	・ 0.31MPa[gage]	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照 ・設計基準事故における環境条件を包絡する値を設定
		温度・湿度	・ 171.1℃ ・ 100%蒸気	
		放射線	・ 260kGy	
4	原子炉格納容器壁面 (格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W))	圧力	・ 大気圧相当	・ 原子炉建屋原子炉棟内に設置していることから, 圧力は原子炉建屋原子炉棟内に準ずる
		温度・湿度	・ 200℃ ・ 100%	・ 温度は添付資料参照 ・ 湿度は原子炉建屋原子炉棟内に準ずる
		放射線	・ 640kGy	・ 原子炉建屋原子炉棟内に設置されているが, 保守的に格納容器内に準ずる

※1 時間については, 指定がない場合, 「事象発生後 168 時間」とする

第1表 重大事故等対処設備の環境条件及び考慮事項 (2/4)

No	重大事故等対処設備の設置エリア	環境条件※1		考慮事項
5	サンドクッションエリア(格納容器雰囲気放射線モニタ(S/C))	圧力	・大気圧相当	・原子炉建屋原子炉棟内に設置していることから、圧力は原子炉建屋原子炉棟内に準ずる
		温度・湿度	・148℃ ・100%	・温度は添付資料参照 ・湿度は原子炉建屋原子炉棟内に準ずる
		放射線	・640kGy	・原子炉建屋原子炉棟内に設置されているが、保守的に格納容器内に準ずる
6	原子炉格納容器外の建屋内(原子炉建屋原子炉棟内)のうち以下の設備 ・主蒸気管破断事故起因の重大事故等時に使用する重大事故等対処設備	圧力	・大気圧相当	・ブローアウトパネル開放設定値
		温度・湿度	・65.6℃(短期100℃) ・100%(短期100%蒸気)	・主蒸気管破断事故を考慮
		放射線	・原則1.7kGy	・PCV圧力0.62MPa[gage]でのPCV漏えい率(1.3%/d)を上回る漏えい率(1.5%/d)で漏えいしたFPによる原子炉建屋原子炉棟内の線量(1.5kGy/168時間)の包絡値を保守的に設定
7	原子炉格納容器外の建屋内(原子炉建屋原子炉棟内)のうち以下の設備 ・使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故時に使用する重大事故等対処設備	圧力	・大気圧相当	・ブローアウトパネル開放設定値
		温度・湿度	・100℃ ・100%	・使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故を考慮 ・ただし、専用の冷却装置により冷却する使用済燃料プール監視カメラについては、環境温度として50℃を設定
		放射線	・原則1.7kGy	・PCV圧力0.62MPa[gage]でのPCV漏えい率(1.3%/d)を上回る漏えい率(1.5%/d)で漏えいしたFPによる原子炉建屋原子炉棟内の線量(1.5kGy/168時間)の包絡値を保守的に設定

※1 時間については、指定がない場合、「事象発生後168時間」とする

第1表 重大事故等対処設備の環境条件及び考慮事項 (3/4)

No	重大事故等対処設備の設置エリア	環境条件※1		考慮事項
8	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟内）のうち以下の設備  ・格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）時に使用する重大事故等対処設備	圧力	・大気圧相当	・ブローアウトパネル開放設定値
		温度・湿度	・65.6℃ ・100%	・ISLOCA 隔離弁については、TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	・原則 1.7kGy	・PCV圧力 0.62MPa[gage]でのPCV漏えい率 (1.3%/d) を上回る漏えい率 (1.5%/d) で漏えいしたFPによる原子炉建屋原子炉棟内の線量 (1.5kGy/168時間) の包絡値を保守的に設定
9	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟内）のうち以下の設備  ・No. 6～8 以外の設備	圧力	・大気圧相当	・ブローアウトパネル開放設定値
		温度・湿度	・65.6℃ ・100%	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	・原則 1.7kGy	・PCV圧力 0.62MPa[gage]でのPCV漏えい率 (1.3%/d) を上回る漏えい率 (1.5%/d) で漏えいしたFPによる原子炉建屋原子炉棟内の線量 (1.5kGy/168時間) の包絡値を保守的に設定
10	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内）のうち以下の設備  ・格納容器圧力逃がし装置格納槽	圧力	・大気圧	・圧力上昇要因がないエリア
		温度・湿度	・65.6℃ ・100%	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	・98kGy	・原子炉格納容器のベント時における屋外被ばく線量を包絡する値
11	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内）のうち以下の設備  ・緊急用海水ポンプピット	圧力	・大気圧	・圧力上昇要因がないエリア
		温度・湿度	・66℃ ・90%	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	・3Gy	・原子炉格納容器のベント時における屋外被ばく線量を包絡する値

※1 時間については、指定がない場合、「事象発生後 168 時間」とする

第1表 重大事故等対処設備の環境条件及び考慮事項 (4/4)

No	重大事故等対処設備の設置エリア	環境条件※1		考慮事項
12	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内）のうち以下の設備 ・常設代替高圧電源装置置場	圧力	・大気圧	・圧力上昇要因がないエリア
		温度・湿度	・38.4℃ ・100%	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	・3Gy	・原子炉格納容器のベント時における屋外被ばく線量を包絡する値
13	原子炉格納容器外の建屋内（原子炉建屋原子炉棟外及びその他の建屋内）のうち以下の設備 ・No. 10～12 以外の設備	圧力	・大気圧	・圧力上昇要因がないエリア
		温度・湿度	原則 ・40℃ ・90%	・TK-1-468「重大事故等時における環境条件を個別に設定するエリア」参照
		放射線	原則 ・3Gy	・原子炉格納容器のベント時における屋外被ばく線量を包絡する値
14	屋外	圧力	・大気圧	・圧力上昇要因がないエリア
		温度・湿度	・38.4℃ ・100%	・温度は既往最大値 ・湿度は考えられる最大値
		放射線	・3Gy	・原子炉格納容器のベント時における屋外被ばく線量を包絡する値

※1 時間については、指定がない場合、「事象発生後168時間」とする

## 格納容器雰囲気放射線モニタの環境条件の設定について

## 1. はじめに

格納容器雰囲気放射線モニタは、原子炉格納容器の外面にドライウエル側とサプレッション・チェンバ側に2個ずつ設置している（第1図参照）。これらは、原子炉格納容器壁面から温度の影響を受けやすい場所にあるため、原子炉格納容器壁面温度が最も高くなると考えられる場合を格納容器雰囲気放射線モニタの環境温度として保守的に設定する。

なお、格納容器雰囲気放射線モニタの環境圧力及び環境湿度については、設置場所が原子炉建屋原子炉棟内であることから、原子炉建屋原子炉棟内の環境条件である大気圧相当及び100%とする。また、環境放射線量については、格納容器内からの直接線の影響を考慮し、格納容器内の環境条件である640kGyを保守的に設定する。

以下では、格納容器雰囲気放射線モニタの環境温度の設定について考え方を示す。

## (1) 様々なシーケンスを想定した場合の格納容器雰囲気放射線モニタの環境温度について

## (i) 格納容器雰囲気放射線モニタ（ドライウエル側）について

格納容器雰囲気放射線モニタ（ドライウエル側）（以下「CAMS（D/W）」という。）の環境温度は、設置場所の関係から、D/W壁面温度に近接することが考えられる。このため、CAMS（D/W）の環境温度が厳しくなる事象としては、LOCA破断口からの蒸気流出に伴いD/Wの温度が上昇する事象である、大破断LOCAの発生により原子炉水位が低下し炉心損傷に至る事故が考えられる。ただし、当該重大事故発生時においても、代替格納容器スプレイ冷却系による格納容器スプレイ等の実施により、原子炉格納容器を冷却することから、D/W壁面温度は原子炉格納容器の限界温度である200℃を超えることはない。

以上を踏まえ、様々なシーケンスを想定した場合のCAMS（D/W）の環境温度は、200℃を設定する。

第1表 CAMS（D/W）の環境温度

シーケンス	環境温度の設定方法	環境温度
大破断LOCAの発生により炉心損傷に至る事故	設置場所の関係から、D/W壁面温度を設定	200℃

(ii) 格納容器雰囲気放射線モニタ（サプレッション・チェンバ側）について  
格納容器雰囲気放射線モニタ（サプレッション・チェンバ側）（以下「CAMS（S

／C)」という。)の環境温度は、設置場所の関係から、S／C壁面温度に近接することが考えられる。このため、CAMS (S／C)の環境温度が厳しくなる事象としては、以下に示す①原子炉停止機能喪失の発生により炉心損傷に至るおそれがある事故、若しくは②大破断LOCA又は過渡事象の発生により炉心損傷に至る事故が考えられる。

①原子炉停止機能喪失の発生により炉心損傷に至るおそれがある事故では、原子炉スクラムの失敗により、原子炉出力が高く維持された状態での原子炉压力容器内の高温・高圧の蒸気が、逃がし安全弁(安全弁機能)を通して、直接S／Cプール水に排出されることで、S／Cプール水温度が上昇する。

②大破断LOCA又は過渡事象の発生により炉心損傷に至る事故では、LOCA破断口からD／Wに流出した蒸気がベント管を通じて、又は原子炉压力容器内の蒸気が逃がし安全弁を通じてS／Cへ排出されることにより、S／Cプール水温度が静的に上昇する。

これらの事象のうち、②については、当該重大事故発生時においても、代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置により原子炉格納容器の温度上昇の抑制を図ることから、S／P水温度が①の事故に比べて上昇することはない。

一方、①については、原子炉スクラム失敗後に原子炉出力が高く維持された状態が仮に継続した場合、残留熱除去系による除熱の容量を超える熱量が供給されるため、S／P水温度の上昇の観点で厳しい事象となる。

以上を踏まえ、様々なシーケンスを想定した場合のCAMS (S／C)の環境温度については、「原子炉停止機能喪失」の重大事故等時において、より原子炉出力が高く維持されることとなる、電動駆動給水ポンプのトリップ条件を復水器ホットウェル枯渇とした場合の感度解析※を想定し、このときのS／Cプール水温度の最高温度148℃を保守的にS／C壁面温度として扱い、環境温度として設定する(第2図参照)。

第2表 CAMS (S／C)の環境温度

シーケンス	環境温度の設定方法	環境温度
「原子炉停止機能喪失」のうち、電動駆動給水ポンプのトリップ条件を復水器ホットウェル枯渇とした場合の感度解析※	設置場所の関係から、S／Cプール水温度を設定	148℃

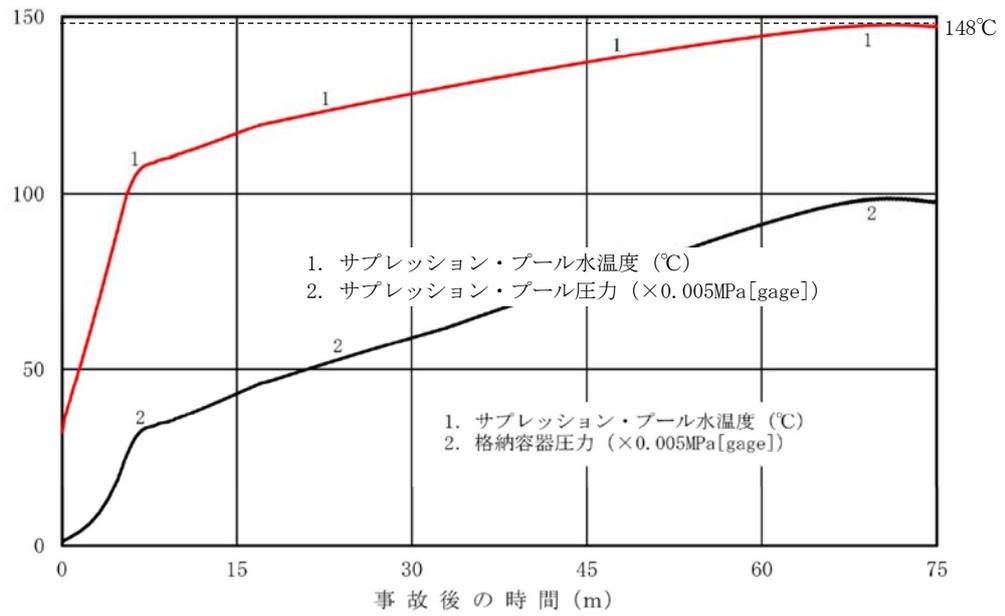
※ 原子炉停止機能喪失の有効性評価では、電動駆動給水ポンプのトリップ時刻がサブプレッション・プール水温度等の評価結果に与える影響を確認する目的で、保守的に復水器ホットウェル水位の低下で電動駆動給水ポンプがトリップせずに復水器ホットウェルが枯渇するまで運転を継続するとした場合の感度解析を実施している。



第 1 図 格納容器雰囲気放射線モニタ配置図 (1/2)



第 1 図 格納容器雰囲気放射線モニタ配置図 (2/2)



第2図 サプレッション・プール水温度及び格納容器圧力の推移（長期）