

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	火防07 RO
提出年月日	令和3年2月5日

設工認に係る補足説明資料

【安全上重要な施設の系統分離対策について】

## 目次

1. 目的 .....	1
2. 内容 .....	1
2.1. 系統分離の基本的な考え方 .....	2
2.2. 系統分離措置 .....	2

1. 目的

本資料は、火災及び爆発防止に関する説明書6. に示す系統分離対策の方針について、補足として具体的に説明するための資料である。

2. 内容

系統分離対策の方針について次項以降に示す。

## 2.1. 系統分離の基本的な考え方

MOX 燃料加工施設において、火災防護上の系統分離対策を講じる設備については、火災防護審査基準 2.3.1 (2)項に示す考え方にに基づき、以下の a. 項から c. 項に示すいずれかの方法で実施することを基本方針とする。

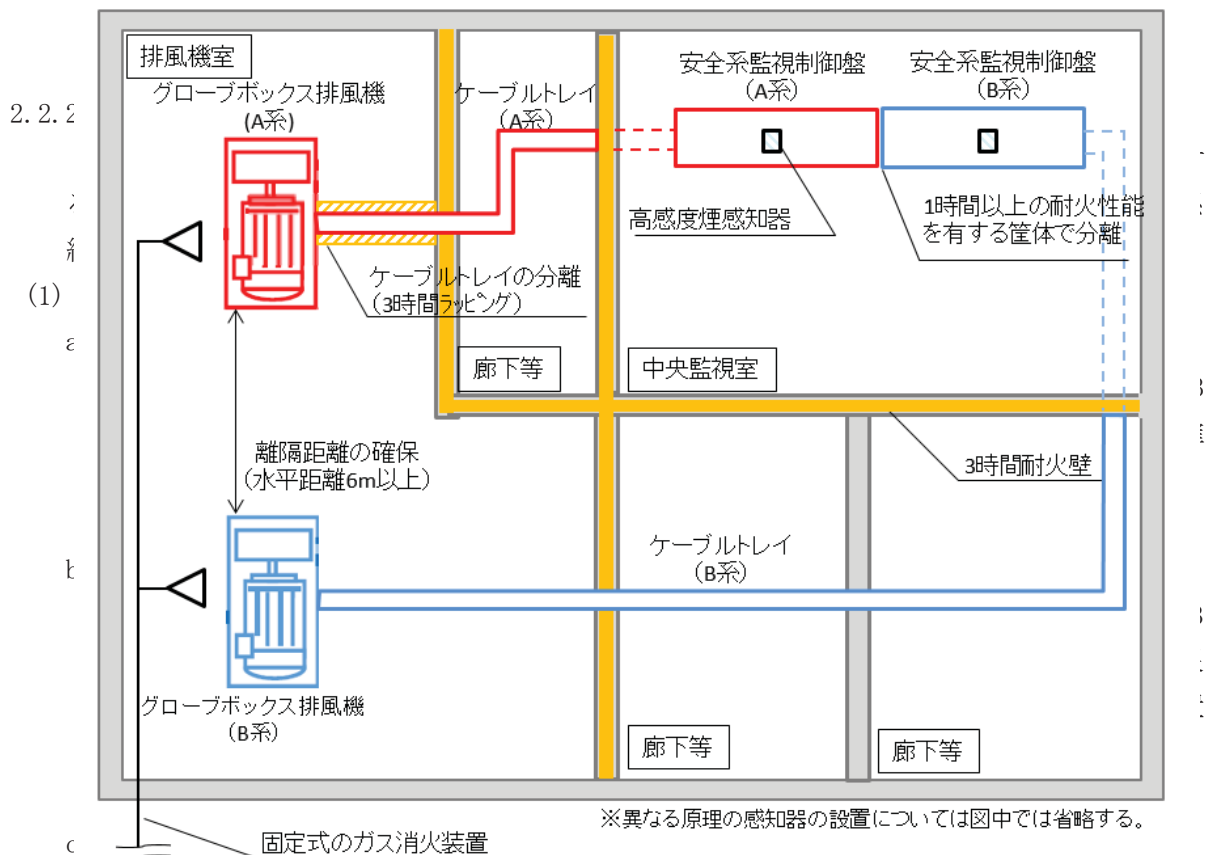
- a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離
- b. 互いに相違する系列間の水平距離を 6m 以上確保(可燃物なし)し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離
- c. 互いに相違する系列間を 1 時間の耐火能力を有する隔壁で分離し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離

## 2.2. 系統分離措置

### 2.2.1 系統分離方法

相違する系統が、それぞれ異なる火災区画に設置される場合は、原則 2.1 に示す a. の方法により分離する。相違する系統が同一の火災区画に同居する場合は b. 又は c. の方法により分離する。グローブボックス排風機(A系)とグローブボックス排風機(B系)に対する対策の概要を第1図に示す。

なお、相違する系統の分離にあたっては、要求される機能を達成できるように、同じ機能を有する系統間のみならず、支援機能も含めて系統分離を実施する。(グローブボックス排風機(A系)と非常用発電機(B系)に対しても系統分離を実施)



互いに相違する系列の火災防護上の系統分離対策を講じる設備は、火災防護審査基準の

「2.3 火災の影響軽減」(2)c.に基づき、互いの系列間を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離し、かつ、火災感知設備及び自動消火設備(全域)を設置する設計とする。

なお、詳細仕様及び施工方法の選定については、施工性の観点から適宜選定する。

(a) 耐火隔壁の仕様

1時間以上の耐火能力を有する隔壁等は、建築基準法(IS0834)の加熱曲線で1時間加熱し、建築基準法第2条第7号の規定に基づく耐火性能試験の判定基準を満足するものとする(第1表参照)。

また、非加熱側より離隔を確保した箇所の温度がケーブルの損傷温度(205℃)を超えないことが確認された隔壁を使用する設計とする。

第1表 1時間以上の耐火能力を有する隔壁に係る判定基準

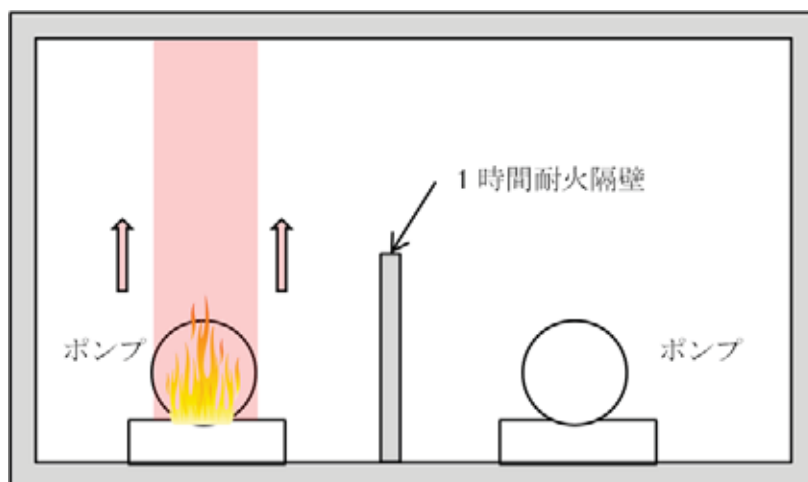
判定基準
<ul style="list-style-type: none"> <li>・非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。</li> <li>・非加熱側で10秒を超えて継続する発炎がないこと。</li> <li>・火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。</li> </ul>

(b) 耐火隔壁の施工範囲(寸法)

耐火隔壁は、1時間耐火隔壁として有効に機能するような設計である必要があるため、施工範囲(寸法)は以下②に示すとおり「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下「評価ガイド」という。)を参照して求めた高温ガスが、火災防護上の系統分離対策を講じる設備の損傷温度を超えないことを確認する措置を実施する。これに加え、以下③に示すとおり、評価ガイドを参照して求めた輻射により、互いに相違する系列の火災防護上の系統分離対策を講じる設備に同時に火災の影響が及ばないように設計する。

①火炎及びプルームによる影響について

評価ガイドにある火炎及びプルームは、以下に示すとおり、これらの影響範囲が火災源の直上部であることから、系統分離対策を講じる機器に影響を与えない。

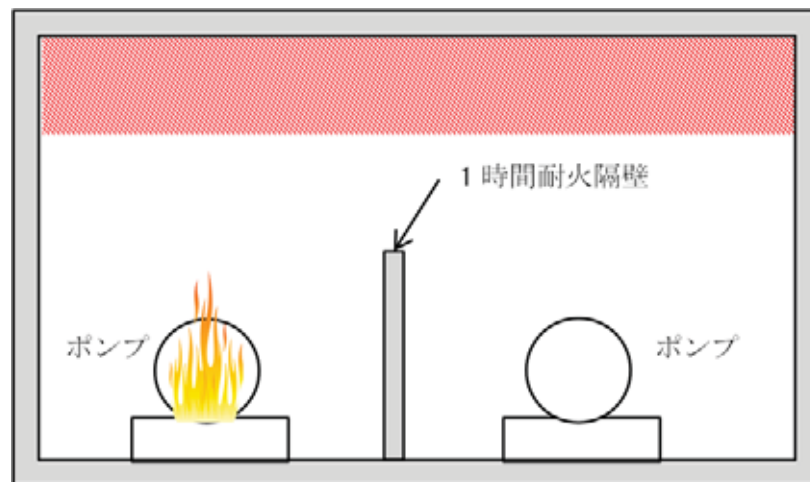


第2図 火炎、プルームの影響範囲

## ②高温ガスによる影響について

高温ガスによる火災防護上の系統分離対策を講じる設備の損傷の有無を評価するため、耐火隔壁を設置する火災区域又は火災区画において、火災源として想定する油内包機器、電気盤、ケーブル及び一時的に持ち込まれる可燃性物質を考える。そのうち、最も厳しい火災源による火災が1時間継続した場合の高温ガスの影響範囲の温度を、火災源の発熱速度や火災区域又は火災区画の寸法等を入力する火災力学ツールFDT<sup>®</sup>(Fire Dynamics Tools)により求め、高温ガスが火災防護上の系統分離対策を講じる設備に影響を及ぼすか確認する。

確認の結果、高温ガスの影響を受けない場合については、③のとおり、輻射の影響を評価し、隔壁の寸法を決定する。



第3図 高温ガスの影響範囲

③輻射による影響について

火災による輻射の影響範囲は、火災中心から放射状に輻射熱流束による影響を及ぼすため、隔壁の高さ及び幅を以下のとおり設計する。

i. 隔壁の高さ

隔壁の高さは、火災防護上の系統分離対策を講じる設備の高さ、又は火災により発生する火災からの輻射を考慮し、機器高さ又は火災高さのいずれか大きいほうに10%の安全率を加えた高さとなるよう設計する。

火災高さは、評価ガイドの評価式により算出する。

$$H_f = 42D(m''/\rho_a\sqrt{gD})^{0.61} \text{ (Thomas の式)}$$

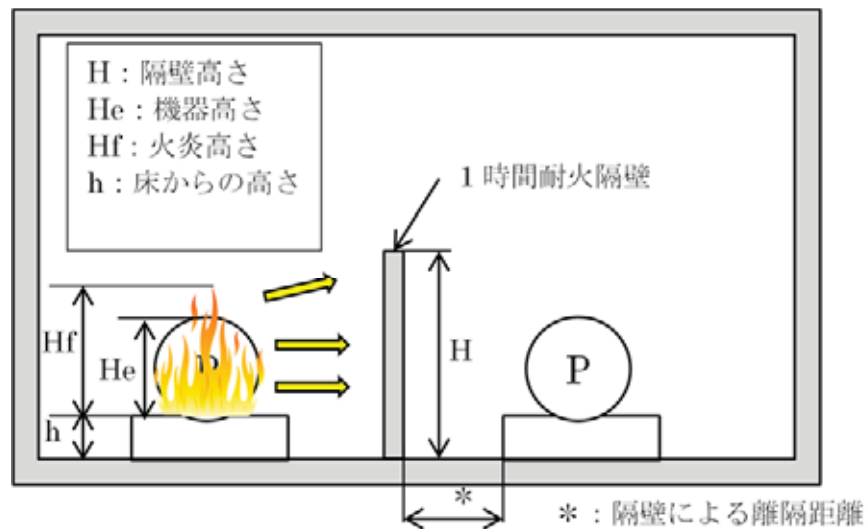
$H_f$  : 火災高さ [m]

$D$  : 火災源の等価直径 [m<sup>2</sup>]

$m''$  : 漏えい油の質量燃焼速度 [kg/m<sup>2</sup>-sec]

$\rho_a$  : 周囲空気の密度 [kg/m<sup>3</sup>] (353/(周囲温度+273))

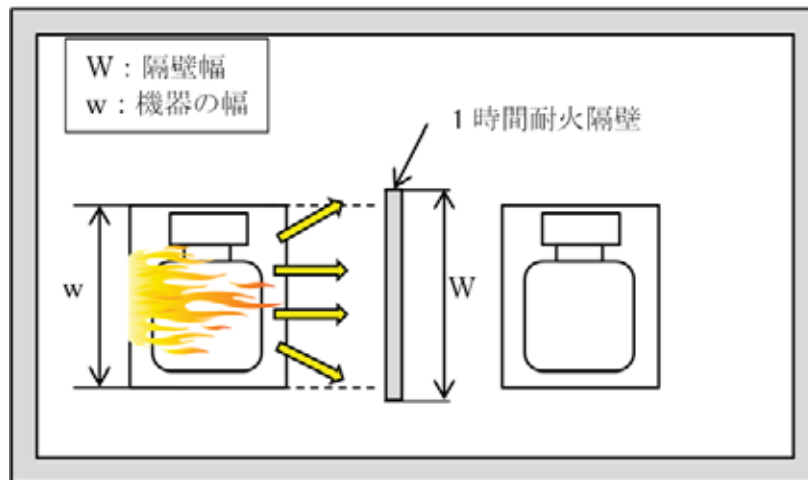
$g$  : 重力加速度 [m/sec<sup>2</sup>]



第4図 耐火隔壁設置高さ

ii. 隔壁の幅

隔壁は、火災防護上の系統分離対策を講じる設備間に可燃性物質がない状態で設置するとともに、輻射の影響を考慮し、火災防護上の系統分離対策を講じる設備(オイルパン等を含む。)の幅、又は漏えい油の等価直径のいずれかの大きい値に10%の安全率を考慮した幅となるよう設計する。



第5図 耐火隔壁設置幅

(2) ケーブルトレイの系統分離対策

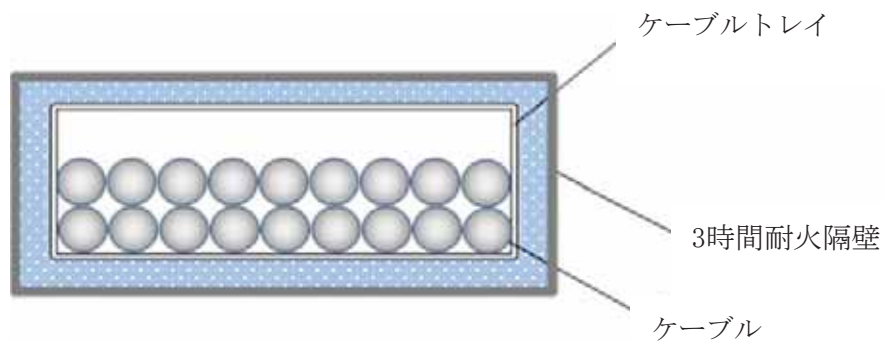
ケーブルトレイについては、3時間耐火能力を有する隔壁を設けることで系統分離を行うこととする。

a. ケーブルトレイに対する3時間耐火隔壁

第6図に示すように、ケーブルトレイの全周に、実証試験により3時間耐火能力を有することが証明された隔壁を施工することで(以下、「3時間耐火隔壁」という。)火災源からの火災の影響を軽減する。

なお、3時間耐火隔壁に使用する耐火材は、IS0834又はASTM E-119の加熱曲線に基づく加熱による実証試験により3時間耐火能力を有することが確認された耐火材を使用することとする。

IS0834の加熱曲線は添付書類V-1-1-6の6.1に示しているが、ASTM E-119試験条件はこれと同程度のものである。試験条件の比較を表1に示す。



第6図 ケーブルトレイの3時間耐火ラッピングイメージ



表 1 試験条件の比較

比較項目		ASTEM E119	ISO834
加熱 温度	10分経過時	704℃	678℃
	30分経過時	843℃	842℃
	1時間経過時	927℃	945℃
	2時間経過時	1010℃	1049℃
	3時間経過時	1052℃	1110℃
温度上昇に係る 判定基準		非加熱面の温度上昇値が平均 で 139K, 最大で 181K を超え ないこと。	非加熱面の温度上昇値が平均 で 140K, 最大で 180K を超え ないこと。

ASTEM E-119 と ISO834 に基づく火災耐久試験の加熱温度を比較すると、相対差は最大でも 3 時間経過時点で 5% であり、同程度である。また、ASTEM E-119 と ISO834 の温度上昇に係る判定基準についても優劣が無く同程度である。

### (3) 中央監視室の制御盤の分離対策

中央監視室の制御盤については、以下に示す分離対策を実施する。

#### a. 制御盤の分離

- (a) 中央監視室においては、異なる系統の制御盤を系統別に別個の 1 時間以上の耐火性能を有する不燃性の筐体で造られた盤とすることで分離する。

なお、特定防火設備の構造方法を定める件(平成二七年 二月二三日国土交通省告示第二五一号)においては、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後一時間加熱面以外の面に火炎を出さない防火設備の構造方法として、「鉄製で鉄板の厚さが一・五ミリメートル以上の防火戸又は防火ダンパー」としており、鉄製で当該板厚を上回る盤の筐体についても 1 時間以上の耐火性能を有している。

また、制御盤において、使用する電流と絶縁電線の種類では過電流による発火が生じないことを過電流試験により確認しており、絶縁電線の短絡事故が生じることはない。

なお、ひとつの制御盤内に異なる系統のケーブルが同居し、かつ、鉄板による分離がなされていない箇所はないことから、盤内ケーブルの金属電線管への収納等の対策については考慮しない。

(出典：「ケーブル、制御盤及び電源盤火災の実証実験」TLR-088)

#### b. 火災感知器

中央監視室には異なる原理の感知器が設置されているが、万一の制御盤内における火災を想定した場合、可能な限り速やかに感知・消火を行い、安全機能への影響を防止するため、制御盤内にわずかな煙を検出することができる高感度煙感知器を設置する。

#### c. 消火設備

制御盤内において、高感度煙感知器が煙を検出した場合、運転員は、制御盤周辺の運転員の活動ルート上に設置している消火器を用いて早期消火を行う。

### (4) 中央監視室床下の分離対策

中央監視室の床下は、コンクリートピット又は 1 時間耐火ラッピング等により区割し、異なる系統のケーブルが混在しないように敷設する設計とする。

また、中央監視室床下には、自動で起動が可能な固定式のガス消火装置を設置する設計とする。この消火装置は、故障警報及び作動前の警報を制御室に吹鳴させる設計とする。

さらに、中央監視室床下の固定式のガス消火装置は、異なる 2 種の火災感知器(熱感知器及び煙感知器)を設置すること及び中央監視室内に常駐する運転員にて遠隔手動起動操作をすることにより、自動起動と同等に早期の消火が可能な設計とする。