

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

伊方発電所工事計画審査資料	
資料番号	BAT-040 (改1)
提出年月日	令和元年12月26日

伊方発電所3号機  
工事計画に係る説明資料  
(発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書)  
(所内常設直流電源設備 (3系統目))

令和元年12月  
四国電力株式会社

## 資料 4 に係る補足説明資料

### 【説明する添付資料】

資料 4 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

## 目 次

	頁
1. 基本事項に係るもの	資 4 補-1
1.1 所内常設直流電源設備（3系統目）の配置を明示した図面	資 4 補-1
2. 火災の発生防止に係るもの	資 4 補-4
2.1 蓄電池室可搬型排気ファンの設計について	資 4 補-4
2.2 難燃ケーブルの使用について	資 4 補-5
3. 火災防護計画に係るもの	資 4 補-6
3.1 火災防護計画に定め管理する事項について	資 4 補-6
4. 火災の影響評価に係るもの	資 4 補-8
4.1 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置に係る火災防護に 関する影響評価について	資 4 補-8

1. 基本事項に係るもの

1.1 所内常設直流電源設備（3系統目）の配置を明示した図面

(1) 目的

本項は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書3.に示す所内常設直流電源設備（3系統目）の配置を補足説明するものである。

(2) 内容

所内常設直流電源設備（3系統目）の配置を、次頁以降の図に示す。

伊方発電所第3号機
所内常設直流電源設備 (3系統目)の配置を明示した図面 (1/3)
四国電力株式会社

	伊方発電所第3号機
	所内常設直流電源設備 (3系統目)の配置を明示した図面 (2/3)
	四国電力株式会社

	伊方発電所第3号機
	所内常設直流電源設備 (3系統目)の配置を明示した図面 (3/3)
	四国電力株式会社

## 2. 火災の発生防止に係るもの

### 2.1 蓄電池室可搬型排気ファンの設計について

#### (1) 目的

本項は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書4.1(1)b(c).項に示す所内常設直流電源設備（3系統目）用として配備する蓄電池室可搬型排気ファンの設計について補足説明するものである。

#### (2) 内容

蓄電池（3系統目）から発生する水素濃度を燃焼限界濃度未満とするために、蓄電池（3系統目）を設置する蓄電池室の必要換気量は、14（m<sup>3</sup>/min）程度となる。

蓄電池（3系統目）を設置する蓄電池室の必要換気風量について表2-1に示す。

表 2-1 蓄電池（3系統目）を設置する蓄電池室の必要換気風量

蓄電池（3系統目）仕様		必要換気風量 <sup>注1</sup>
容量	セル数	
SNS 3000Ah/10h	62	14 m <sup>3</sup> /min

注1 蓄電池室の水素排気の換気量は「原子力発電所の火災防護規程」（JEAC4626）にて引用されている「蓄電池室に関する設計指針」（SBA G0603）をベースに決定。

可搬型排気ファンは上記の必要換気量を上回る容量を有するファンを選定する設計とする。



## 2.2 難燃ケーブルの使用について

### (1) 目的

本項は、所内常設直流電源設備（3系統目）に使用するケーブルが、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書4.2(1)c.項に示す方法で、難燃ケーブルを使用することを補足説明するものである。

### (2) 内容

自己消火性を確認する UL 1581(Fourth Edition)1080.VW-1 垂直燃焼試験並びに延焼性を確認するIEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験による実証試験により、自己消火性及び延焼性を確認したケーブルを使用する。

所内常設直流電源設備（3系統目）に使用するケーブルについて、表2-2、表2-3に示す。

表 2-2 所内常設直流電源設備（3系統目）に使用するケーブル  
自己消火性の実証試験結果

区分	No.	絶縁体	シース	自己消火性試験			試験日	結果
				最大残炎時間(秒)	表示旗の損傷(%)	綿の損傷		
低圧電力ケーブル	1	難燃 EP ゴム	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	0	0	無	2013/5/22	良
【 UL1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験の判定基準 】								
① 残炎による燃焼が 60 秒を超えないこと。								
② 表示旗が 25%以上焼損しないこと。								
③ 落下物により底部の綿が燃焼しないこと。								

表 2-3 所内常設直流電源設備（3系統目）に使用するケーブル  
延焼性の実証試験結果

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日	結果
				シース損傷距離(mm)	(参考)残炎時間(秒)		
低圧電力ケーブル	1	難燃 EP ゴム	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	1050	0	1992/06/30	良
【 IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験の判定基準 】							
① バーナを消火後、自己消火した時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が 1,800mm 未満であること。							
② 3 回の試験いずれにおいても上記を満たすこと。							

### 3. 火災防護計画に係るもの

#### 3.1 火災防護計画に定め管理する事項について

##### (1) 目的

本項は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書に示す、火災防護計画に定め管理する事項を整理し補足するものである。

##### (2) 内容

火災防護計画に定め管理する事項のうち、所内常設直流電源設備（3系統目）を設置するにあたり、検討すべき事項を整理する。

##### (3) 火災防護計画

###### a. 火災防護計画に定める主な事項

###### (a) 組織体制、教育訓練及び手順

計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順等について定める。

###### (b) 重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目））

重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火の深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことについて定める。

b. 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書における「火災防護計画」にて管理する事項の記載について

火災防護に関する説明書の記載頁	「火災防護計画」に記載する事項の詳細内容	a. 「火災防護計画」の該当事項
資4-7	<p>火災区域において有機溶剤を使用する場合は、建屋の排気ファンによる機械換気を行うとともに、使用する有機溶剤の種類等に応じ、有機溶剤を使用する場所の局所排気によっても、有機溶剤の滞留を防止する。</p> <p>このため、火災区域における有機溶剤を使用する場合の滞留防止対策について、火災防護計画にて定め、管理する。</p>	(b)
資4-8	<p>「工場電気設備防爆指針」に記載される微粉を発生する仮設設備及び静電気が溜まるおそれがある設備を設置しないことを火災防護計画にて定め、管理する。</p>	(b)
資4-8	<p>電気室は、電源供給に火災影響を与えるような可燃性の資機材等を保管せず、電源供給のみに使用することを火災防護計画にて定め、管理する。</p>	(b)

#### 4. 火災の影響評価に係るもの

##### 4.1 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置に係る火災防護に関する影響評価について

###### (1) 目的

本項は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書に示す設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）を除く。）の火災防護に関する影響評価結果について補足するものである。

###### (2) 内容

本申請にて所内常設直流電源設備（3系統目）を構成する機器を設置する原子炉補助建屋の火災区域（区画）は、平成28年3月23日付け原規規発第1603231号にて認可された工事計画にて設定した火災区域（区画）を適用する。

所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する火災区域（区画）は設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）を除く。）を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じている。

そのため、所内常設直流電源設備（3系統目）を新たに設置しても、上記の設計に変更のないことを以下のとおり確認した。

###### (3) 評価内容

所内常設直流電源設備（3系統目）の設置によって、火災荷重の増加の新設に伴う貫通部の施工が必要なことから、その影響について確認する。

確認内容及び結果を、以下に示す。

##### a. 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置による火災の影響軽減対策への影響について

設備改造等を行う場合は「伊方発電所 火災防護計画」にて、内部火災影響評価（以下「火災影響評価」という。）への影響確認を行うことを規定している。

評価結果に影響がある場合は、原子炉を安全に停止できることを確認するために、火災影響評価の再評価を実施することとしている。

ここで、評価結果に影響がある場合とは、以下の場合を指している。

- ① 火災防護対象機器等<sup>(注1)</sup>を設置する火災区域（区画）の変更
- ② 火災防護対象ケーブルの敷設ルートの変更
- ③ 火災区域（区画）を構成する境界部に開口部を作る場合
- ④ 設備の増設に伴う火災荷重の変更により、等価時間<sup>(注2)</sup>が耐火壁の耐火時間を超える場合

- (注1) 発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するための手段（以下「成功パス」という。）を策定し、この手段に必要な火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを総称して「火災防護対象機器等」という。
- (注2) 潜在的火災継続時間。各火災区域（区画）の火災荷重から、燃焼率（単位時間単位面積当たりの発熱量）を除いた値。

以下に、所内常設直流電源設備（3系統目）を原子炉補助建屋に設置するにあたって必要となる工事（以下「本工事」という。）が、上記①～④に該当しないことを示す。

① 火災防護対象機器等を設置する火災区域（区画）の変更

本工事にて設置する所内常設直流電源設備（3系統目）に対しては、平成28年3月23日付け原規規発第1603231号にて認可された工事計画にて設定した火災区域（区画）を変更せずに適用するため、評価結果に影響がある場合に該当しない。

② 火災防護対象ケーブルの敷設ルートの変更

本工事によるケーブルは独立したルートで敷設し、既設の火災防護対象ケーブルルートは変更しないことから、評価結果に影響がある場合に該当しない。

③ 火災区域（区画）を構成する境界部に開口部を作る場合

本工事では、火災区域（区画）の境界部に新たに貫通部が発生するが、既設の火災区域境界や火災影響評価に影響しないように、3時間以上の耐火能力を有する貫通部シールを施工することにより開口部は発生しないため、評価結果に影響がある場合に該当しない。

なお、本工事における貫通部シールの施工については、別紙1に示す試験方法にて耐火性能を確認したものを使用する。

④ 設備の増設に伴う火災荷重の変更により、等価時間が耐火壁の耐火時間を超える場合

本工事にて設置する所内常設直流電源設備（3系統目）は可燃物を含むため、各火災区画の火災荷重が増加する。所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する火災区画の火災荷重及び等価時間を、表4-1に示す。

表4-1 火災荷重及び等価時間

所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する火災区画	火災荷重 (kJ/m <sup>2</sup> )		等価時間 (h)		耐火時間 (h)
	変更前	変更後	変更前	変更後	
A/B3-1	1,406,838	1,411,949	1.5	1.6	3時間以上

以上より、本工事に伴う火災荷重の増加により、等価時間が耐火時間を超えることはないため、評価結果に影響がある場合に該当しない。

上記、①～④より、既設の設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）を除く。）に対する火災の発生防止並びに火災の感知及び消火については、所内常設直流電源設備（3系統目）の設置によっても、新たな対応（設備及び運用の追加）は不要であり、火災影響評価結果への影響もないことから、再評価は不要である。

貫通部シールの耐火性能について

伊方発電所3号機における火災区域を構成する貫通部シールについて「3時間の耐火性能」を有していることを、実証試験にて確認した結果を以下に示す。

1 ケーブルトレイ及び電線管貫通部について

1.1 試験体の選定

ケーブルトレイ及び電線管貫通部の試験体の仕様は、伊方発電所3号機のケーブルトレイ貫通部の仕様を考慮し選定しており、表1に示すケーブルトレイ及び電線管貫通部を選定している。

表1 ケーブルトレイ及び電線管貫通部の仕様

仕様	ケーブルトレイ	電線管
開口部寸法	1,200mm×400mm	155.2mm
貫通部シール材	DFパテ（両端）＋ ロックウール（中間）	DFパテ
ケーブル占積率	40%	30%

1.2 試験方法

建築基準法（IS0834）の加熱曲線で片面を加熱した場合に、非加熱面が表2に示す判定基準を満たすことを確認する。

表2 遮炎性の判定基準

試験項目	遮炎性の確認
判定基準	①隙間、非加熱面側に達する亀裂などが生じない。 ②非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じない。 ③非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しない。

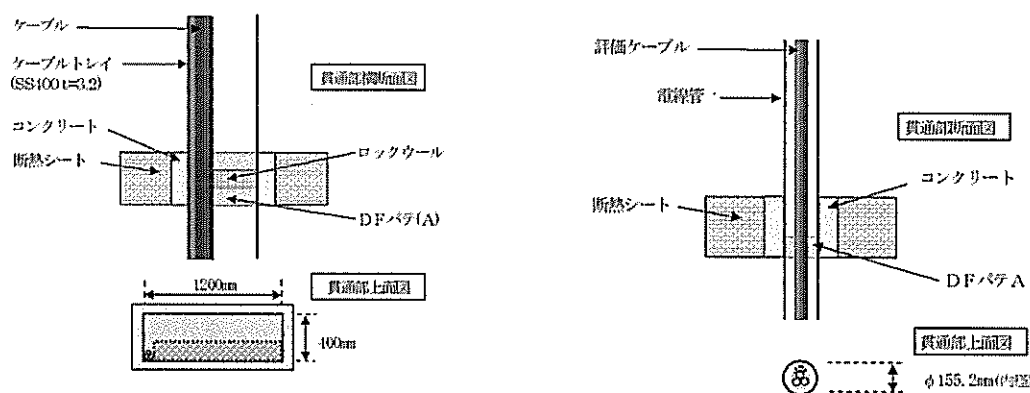


図2 試験概要図

### 1.3 試験結果

表3に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通るき裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、ケーブルトレイ及び電線管貫通部シールは3時間の耐火性能を有している。

表3 試験結果

試験体	ケーブルトレイ貫通部	電線管貫通部
試験結果	良	良

(「火災防護の新規制基準対応におけるケーブル貫通部シール他の耐火性能確認に関する調査委託最終報告書(2013.12)」による)