

- 安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じ，それらを設置する火災区域内の火災及び隣接する火災区域における火災の影響に対し，火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

内 容		分離方針
原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。		<ul style="list-style-type: none"> ■ 火災区域は、3時間以上の耐火能力を有するコンクリート壁（壁厚123mm以上）又は3時間以上の耐火能力を有する耐火壁（耐火障壁，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により他の火災区域から分離する。
原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。 具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。	互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを、3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等（耐火間仕切り，耐火ラッピング）で分離する。
	互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6 m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを、水平距離6 m以上の離隔距離を確保するとともに、火災感知設備及び自動消火設備を設置する。 ■ 本分離措置を講じている箇所はない。
	互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを、1時間以上の耐火能力を確認した隔壁（耐火ラッピング等）で分離するとともに、火災感知設備及び自動消火設備を設置する。

<内部火災>

系統分離の考え方

下線：2号炉との評価方針の相違点（設備の相違は除く）

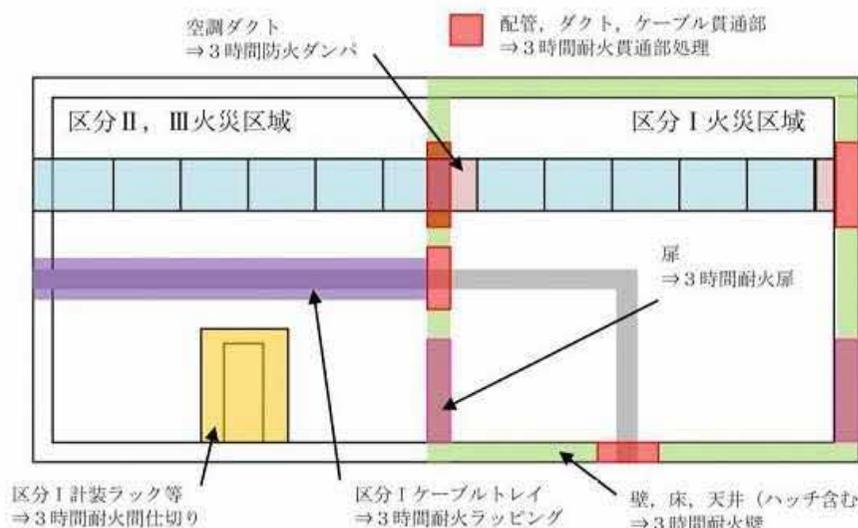
- 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な安全機能を有する構築物、系統及び機器における「その相互の系統分離」を行う際には、単一火災の発生によって、相互に分離された安全系区分のすべての安全機能が喪失することのないよう、原則、安全系区分Ⅰと安全系区分Ⅱ、Ⅲの境界を火災区域の境界として3時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で分離する。
- 中央制御室、中央制御室床下フリーアクセスフロア及び原子炉格納容器内は、上記の対策を講じることが困難なため、ケーブルの布設状況を踏まえた火災の影響軽減対策を講じる。

区分Ⅰと区分Ⅱ、Ⅲの境界を火災区域として3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離

➡ 単一火災によっても区分Ⅰと区分Ⅱ、Ⅲが同時に機能喪失することを回避し、高温停止・低温停止を達成

安全系区分	区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
高温停止	原子炉隔離時冷却系 [RCIC]	高圧炉心注水系(B) [HPCF(B)]	高圧炉心注水系(C) [HPCF(C)]
低温停止	自動減圧系(A) [SRV(ADS(A))]	自動減圧系(B) [SRV(ADS(B))]	—
	残留熱除去系[RHR(A)]	残留熱除去系[RHR(B)]	残留熱除去系[RHR(C)]
	原子炉補機冷却系 [RCW(A)]	原子炉補機冷却系 [RCW(B)]	原子炉補機冷却系 [RCW(C)]
	原子炉補機海水系 [RSW(A)]	原子炉補機海水系 [RSW(B)]	原子炉補機海水系 [RSW(C)]
動力電源	非常用ディーゼル発電機(A)	非常用ディーゼル発電機(B)	非常用ディーゼル発電機(C)
	非常用交流電源(C)	非常用交流電源(D)	非常用交流電源(E)
	非常用直流電源(A)	非常用直流電源(B)	非常用直流電源(C)

3時間耐火能力を有する隔壁等による系統分離の概要



火災の影響軽減対策の全体イメージ

3時間耐火隔壁（3時間耐火ラッピング）

- 火災防護対象ケーブル（難燃ケーブルを使用）に係る火災の影響軽減対策としては、審査基準を考慮し、ケーブルトレイ及び電線管に対して、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離することを採用し、3時間耐火ラッピングを設置し分離している。
- ケーブルトレイへ施工する場合には、5層構造（吸熱材、パイロジェル、FFBIOブランケット）のラッピングを設置する。

【ケーブルトレイ3時間耐火ラッピング設置における考え方】

ラッピング内の火災に対しては、以下の理由から、早期の消火活動は必要ではなく、また、設備故障警報によりケーブルの異常状態の確認は可能であると考える。

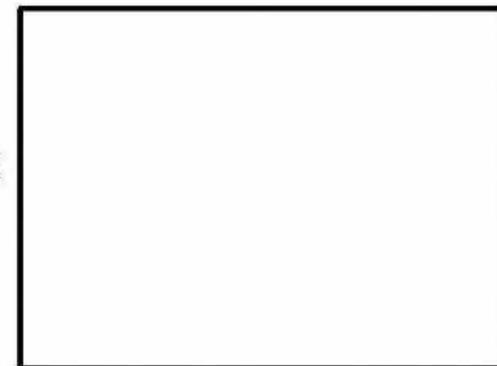
- ラッピング内で火災が発生した場合を考慮し、実証試験により、窒息消火できることを確認している。
- 難燃ケーブルを使用しているため、外部に延焼せず自己消火するため、ラッピング内で火災が継続することはない。
- ラッピング内の火災は、短絡等の過電流によるケーブル火災が考えられるが、ケーブル火災が発生した場合、保護リレーが作動し、直ちに電源が遮断されることから、ケーブルの異常状態は設備故障警報で確認することができる。

【ケーブルトレイ3時間耐火ラッピング内の火災発生箇所の特定】

火災による発生箇所の特定を容易にする観点から、ラッピング内の火災感知のための光ファイバ熱検出設備を設置する。



ケーブルトレイラッピングの設置イメージ



ケーブルトレイラッピングの構造イメージ

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

耐火壁及び隔壁の耐久試験

- 火災区域の境界を構成する耐火壁及び隔壁等について、火災耐久試験によって耐久性能を確認し、1時間／3時間の耐火性能を有していることを確認する。

耐火壁及び隔壁等の仕様等

種類		仕様等	
3時間の耐火壁	(1)耐火障壁	耐火被覆材	鉄板＋耐火被覆材又は発泡性耐火被覆材
		耐火ボード	耐火パネル
	(2)貫通部シール	配管貫通部	FFブランケット, モルタル
		ケーブルトレイ貫通部	ハイシール, ロックウール 等
		電線管貫通部	ハイシール, ロックウール 等
	(3)防火扉	片開き/両開き扉, ドアクローザ (発炎対策品)	
(4)防火ダンパ	鉄板, 鉄鋼材 等		
3時間の隔壁等	(5)耐火間仕切り		鉄板, ロスリムボードGH, FF又はFFBIOブランケット
	(6)ケーブルトレイ耐火ラッピング	ラッピングタイプ	吸熱材, パイロジェル, FF又はFFBIOブランケット
		ボードタイプ	鉄板, ロスリムボードGH, FF又はFFBIOブランケット
(7)電線管耐火ラッピング		吸熱材, パイロジェル, FF又はFFBIOブランケット	
1時間の隔壁等※	(1)電線管耐火ラッピング		吸熱材, パイロジェルXT, FFBIO, SUS鋼板
	(2)フレキシブル電線管耐火ラッピング		フレキシブル電線管, SKタイカシート
	(3)ケーブルトレイ耐火ラッピング		火災耐久試験を実施し, 耐火性能を確認したものを使用

※：現地の施工性等から、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離ができない場合には、互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルに対して、1時間の耐火能力を有している隔壁等を使用する。

3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

耐火障壁の火災耐久試験結果

試験体		3時間耐火の確認方法	判定基準	結果
(1)耐火障壁	耐火被覆材	建築基準法 (ISO834の加熱曲線で3時間加熱した際に、判定基準を満足するか確認)	① 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと。 ② 非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じないこと。 ③ 非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しないこと。	良
	耐火ボード			良

(1)耐火障壁 (耐火被覆材)		(1)耐火障壁 (耐火ボード)	
開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)
			

※：試験前後の写真は一例を示す。

3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

貫通部シールの火災耐久試験結果

試験体		3時間耐火の確認方法	判定基準	結果
(2)貫通部 シール	配管貫通部	建築基準法 (ISO834の加熱曲線で3時間加熱した際に、判定基準を満足するか確認)	① 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと。 ② 非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じないこと。 ③ 非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しないこと。	良
	ケーブルトレイ貫通部			良
	電線管貫通部			良

(2)貫通部シール (配管貫通部)		(2)貫通部シール (ケーブルトレイ貫通部)		(2)貫通部シール (電線管貫通部)	
開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)
					

※：試験前後の写真は一例を示す。

3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

防火扉，防火ダンパ及び耐火間仕切りの火災耐久試験結果

試験体	3時間耐火の確認方法	判定基準	結果
(3)防火扉	建築基準法 (ISO834の加熱曲線で3時間加熱した際に，判定基準を満足するか確認)	① 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと。 ② 非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じないこと。 ③ 非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しないこと。	良
(4)防火ダンパ			良
(5)耐火間仕切り			良※1

※1：耐火間仕切りの試験体においては，試験後の耐火間仕切り内部の損傷状態，煤等の付着がないことを確認し，判定基準②③の試験結果を良と判定した。

(3)防火扉		(4)防火ダンパ		(5)耐火間仕切り	
開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)
					

※2：試験前後の写真は一例を示す。

3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

ケーブルトレイ耐火ラッピング及び電線管耐火ラッピングの火災耐久試験結果

試験体		3時間耐火の確認方法	判定基準※1	結果
(6)ケーブルトレイ耐火ラッピング	ラッピングタイプ	建築基準法 (ISO834の加熱曲線で3時間加熱した際に、判定基準を満足するか確認)	① 耐火ラッピングの非加熱側の温度上昇値が平均139K, 最大181Kを超えないこと。 ② 火災耐久試験及び放水試験※2においてケーブルトレイ等が見える貫通口が生じないこと。	良
	ボードタイプ			良
(7)電線管耐火ラッピング				良

※1 : REGULATORY GUIDE1.189Rev.2:Appendix Cの規定に基づく。

※2 : ケーブルトレイ耐火ラッピングのボードタイプは除く。

(6)ケーブルトレイ耐火ラッピング (ラッピングタイプ)		(6)ケーブルトレイ耐火ラッピング (ボードタイプ)		(7)電線管耐火ラッピング	
開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)	開始前	3時間後 (試験終了後)
					

※3 : 試験前後の写真は一例を示す。

1時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

電線管耐火ラッピングの火災耐久試験

試験体	1時間耐火の確認方法	判定基準	結果
(1)電線管耐火ラッピング	建築基準法 (ISO834に基づく加熱曲線で1時間加熱した際に、判定基準を満足するか確認)	① 試験体の非加熱面側の温度上昇が、平均で140K以下、最高で180K以下であること。*1 ② ケーブルシース表面温度が171℃*2を超えないこと。 ③ 非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。*1 ④ 非加熱面側へ10秒を超えて継続する発煙がないこと。*1 ⑤ 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間を生じないこと。*1 ⑥ 導通があること。(断線していないこと) ⑦ 試験後に絶縁抵抗の著しい低下がないこと。*3	良*4

※1：建築基準法に基づく防火設備性能試験の壁に要求される耐火性能の判定基準から選定。

※2：LOCA試験時最大温度。

※3：電気設備に関する技術基準（第58条 低圧の回路の絶縁性能）に基づき選定。

・ 使用電圧300Vを超えるもの：0.4MΩ以上

※4：試験後の電線管耐火ラッピングの損傷状態、煤等の付着がないことを確認し、判定基準③④の試験結果を良と判定した。

(1)電線管耐火ラッピング	
開始前	1時間後（試験終了後）
	

※5：試験前後の写真は一例を示す。

1時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験

フレキシブル電線管耐火ラッピングの火災耐久試験

試験体	1時間耐火の確認方法	判定基準	結果
(2)フレキシブル電線管耐火ラッピング	建築基準法 (ISO834に基づく加熱曲線で1時間加熱した際に、判定基準を満足するか確認)	① 試験体の非加熱面側の温度上昇が、平均で140K以下、最高で180K以下であること。*1 ② ケーブルシース表面温度が171℃*2を超えないこと。 ③ 非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。*1 ④ 非加熱面側へ10秒を超えて継続する発煙がないこと。*1 ⑤ 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間を生じないこと。*1 ⑥ 導通があること。(断線していないこと) ⑦ 試験後に絶縁抵抗の著しい低下がないこと。*3	良*4

※1：建築基準法に基づく防火設備性能試験の壁に要求される耐火性能の判定基準から選定。

※2：LOCA試験時最大温度。

※3：電気設備に関する技術基準（第58条 低圧の電路の絶縁性能）に基づき選定。

・使用電圧300Vを超えるもの：0.4MΩ以上

※4：試験後のフレキシブル電線管耐火ラッピングの損傷状態、煤等の付着がないことを確認し、判定基準③④の試験結果を良と判定した。



※2：試験前後の写真は一例を示す。