

設工認その 13 に係る内部火災に対する原子炉停止後 30 秒の冷却の確保について

令和 2 年 8 月 25 日  
日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究所

【R2. 7. 21 コメント】

一般的なデータ等で構わないので、この分離により原子炉停止後 30 秒の冷却を確保できることを説明すること。

JRR-3 は、炉心を火災の影響により損傷させないために、原子炉の運転中において火災を確認した場合は、原子炉を停止し、その後、30 秒間の強制冷却（1 次冷却材主ポンプ 2 台、1 次冷却材補助ポンプ 2 台の計 4 台あるポンプのうち少なくとも 1 台による冷却確保）をすることとしている。

JRR-3 施設内において火災発生を確認したときは、原子炉を停止することとしており、三方策の組み合わせによって炉心の崩壊熱除去は達成する。また、原子炉設置時に敷設したケーブルはすべて難燃性のものを採用しており、それらを各系統、ケーブルの種類ごと分離してケーブルダクト、ケーブルトレイ又は電線管に収納し敷設することで、火災に対する防護方針（原子炉停止後 30 秒間の強制冷却維持）を達成することとしている。

1. ケーブル火災について

安全保護系ケーブル及び非常用電源系ケーブル（以下、「防護対象ケーブル」という。）に対して、原子炉建家貫通部以外はケーブル火災に対する分離距離を規定した IEEE384 に準拠したケーブルトレイの物理的分離を図っている。（鋼製可とう電線管に収納して敷設している一部のケーブルについては、不燃材により密閉されていることからケーブル火災が継続することがないため、IEEE384 に準拠していない。）。

安全保護系のケーブルは計装ケーブル及び制御ケーブルから構成されており、JEAC 4626-2010<sup>\*1</sup>においてこれらのケーブルによる火災想定は当該ケーブルの断線・短絡のみを引き起こす火災であり、他には拡がらないものとされていることから、安全保護系のうち 1 系統のケーブルがケーブル火災により断線・短絡した場合でも、独立したもう一方の系統により安全機能は維持される。

非常用電源系ケーブルは電力ケーブルであり、JEAC4626-2010 においてこれらのケーブルによる火災想定は当該ケーブルのトレイ内全ケーブルに断線・短絡を起こす火災とされている。1 次冷却材補助ポンプが接続されている非常用電源系のうち一方のケーブルがケーブル火災により断線・短絡した場合には、当該系統に接続する 1 次冷却材補助ポンプが停止するため「1 次冷却材補助ポンプ停止」のスクラム信号により原子炉が停止し、ケーブル火災を起こしたケーブルとは分離独立し敷設させている 1 次冷却材主ポンプ 2 台及び 1 次冷却材補助ポンプ 1 台により 30 秒間の強制冷却が可能である。

以上からケーブル火災が発生した場合においても、防護対象ケーブルの安全機能は護られる。



26kW	0.34m	0.40m	2.0m	0m	1.6m	0.52m	101.96°C
------	-------	-------	------	----	------	-------	----------

以上のことから、仮置可燃物から火災が発生した場合でも、防護対象ケーブルを損傷することはないため、運転員は施設内に設置されている火災報知器により感知し、火災発生を確認した後に、原子炉を停止することで、30秒の強制冷却を行うことが可能である。

<参考文献>

- \*1：原子力発電所の火災防護規程 (JEAC 4626-2010)
- \*2：EPRI/NRC-RES Fire PRA Methodology for Nuclear Power Facilities: Detailed Methodology, Final Report, (NUREG/CR-6850, EPRI 1011989, Volume 2)
- \*3：Fire Dynamics Tools (FDT<sup>s</sup>) Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program (NUREG-1805, Final Report)

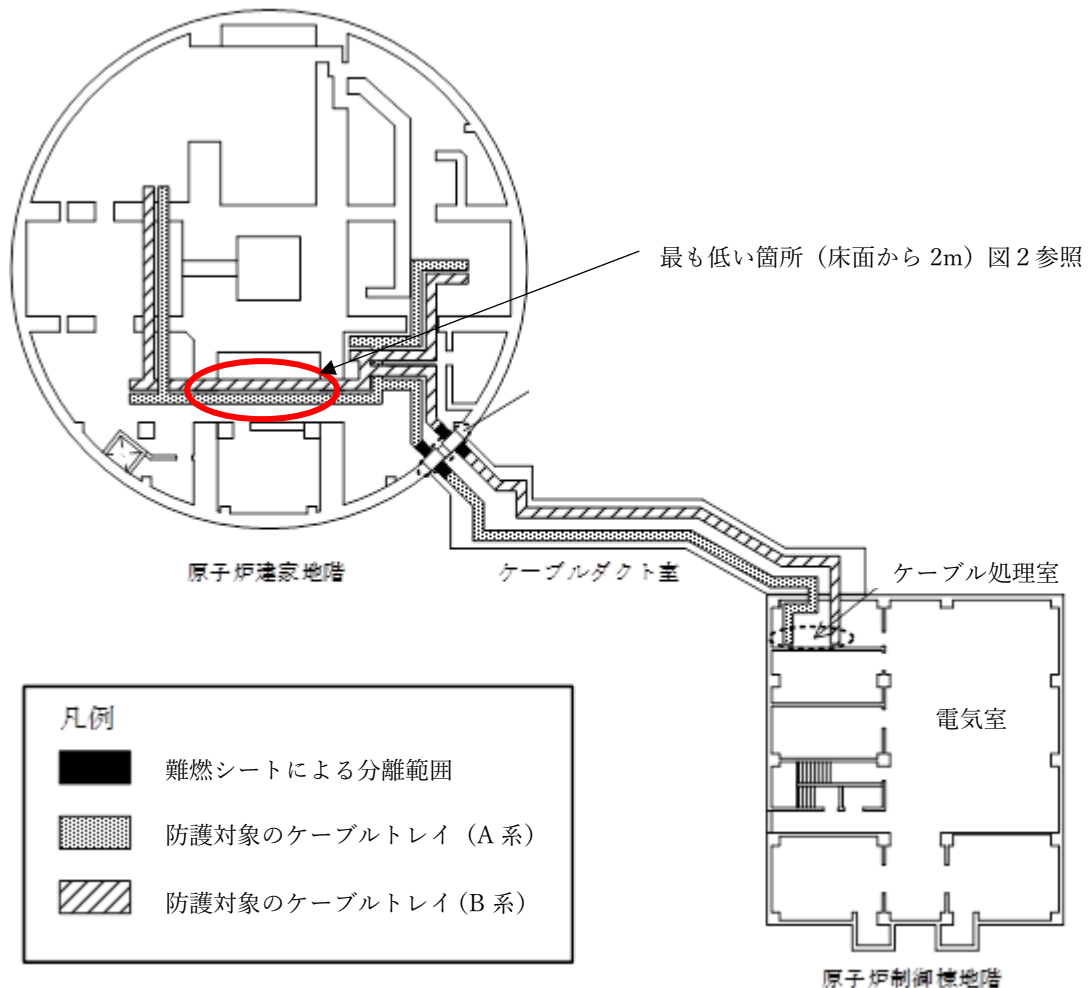


図1 防護対象ケーブルの敷設状況



図2 原子炉建家地階の防護対象ケーブルトレイ（最も低い箇所）

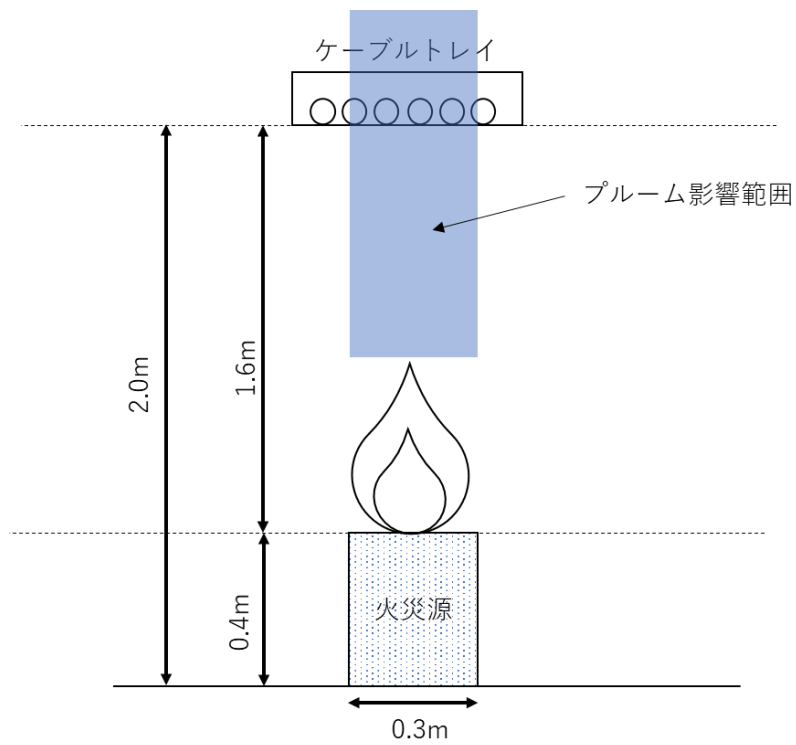


図3 火災影響評価イメージ

2回の試験結果のうち、高い方で評価を実施。

**Table G-7**  
**Transient Ignition Sources**

Test	Fuel Package	Composition	Peak HRR	Total Heat Content	Comment
SNL - Nowlen Test #5	12" x 16" x 12" cardboard box (.395 kg) 3" stack folded computer paper (6.8 kg) Crumpled paper (.680 kg)	Total 7.9 kg (17.4 lb) 5% cardboard 86% folded paper 9% crumpled paper	<u>26 kW (25 BTU/s)</u>	12,350 (BTU)	Very little of the folded paper burned.
SNL - Nowlen Test #6	12" x 16" x 12" cardboard box (.395 kg) 3" stack folded computer paper (6.8 kg) Crumpled paper (.680 kg)	Total 7.9 kg (17.4 lb) 5% cardboard 86% folded paper 9% crumpled paper	<u>21 kW (20 BTU/s)</u>	9,500 (BTU)	Very little of the folded paper burned.
LBL - Von Volkinburg, 3 airline trash bags	Three 11 gal. polyethylene trash bags (.035 kg, estimated) 36 polystyrene cups (.21 kg, estimated) 51 paper cups (.45 kg, estimated) Paper towels (2.73 kg)	Total 3.5 kg (7.7 lb) 3% polyethylene 6% polystyrene 13% paper cups 78% paper towels	351 kW (333 BTU/s)		One of four tests used as the basis for FIVE's recommended HRR for transient fires.
LBL - Von Volkinburg, 2 airline trash bags	Two 11 gal. polyethylene trash bags (07 kg, estimated) 24 polystyrene cups (.14 kg, estimated) 38 paper cups (.30 kg, estimated) Paper towels (1.82 kg)	Total 2.3 kg (5.2 lb) 3% polyethylene 6% polystyrene 13% paper cups 78% paper towels	297 kW (282 BTU/s)	70,678 (BTU)	One of four tests used as the basis for FIVE's recommended HRR for transient fires.