

平成28年（行ウ）第161号、平成29年（行ウ）第43号

老朽化問題（電気ケーブル）要旨

※原告ら準備書面（20）を中心として

2021（令和3）年8月4日

原告ら訴訟代理人 弁護士 谷 次郎

第1 はじめに

ー原子力発電所におけるケーブルの重要性と問題点

- 原発には、1基当たり優に1000kmから2000kmに及ぶ無数の電気ケーブルが施設され、原発の状態把握や制御にとって不可欠の役割を果たしている。
- ケーブルは、芯となる導体の周りを絶縁のための被覆で覆う形になっているが、老朽化に伴い、被覆が劣化してその絶縁性が徐々に低下することで、火災等の事故を引き起こすことがある。

→例：2016年10月12日の東京電力ケーブル火災事故

- 原因は絶縁破壊による火災と推定（甲E47、E48）

第1 はじめに

－原子力発電所におけるケーブルの重要性と問題点

- 原発におけるケーブル火災の恐ろしさ

例：1975年 米ブラウンズフェリー原発ケーブル火災

→ケーブルにロウソクの火が燃え移って炎上。

- 発火から消火まで8時間
- 安全系628本を含む合計1600本超のケーブルが焼損
- 安全系の複数の機器が誤作動、誤表示
- プラントの安全性が確認できない状態



甲E49より

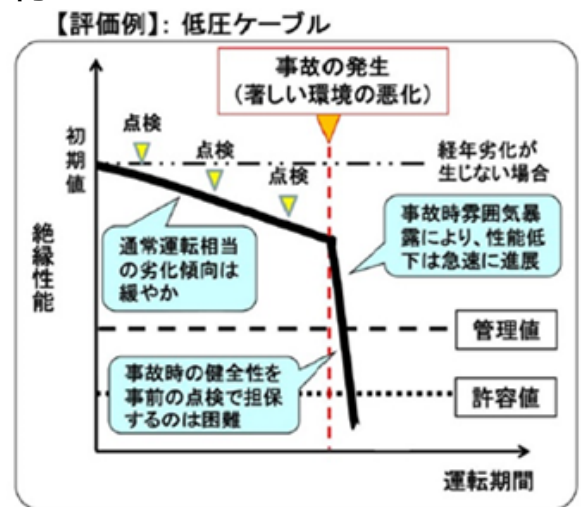
第1 はじめに

－原子力発電所におけるケーブルの重要性と問題点

- 原発内に施設されたケーブルの劣化の進行

- まず、通常運転中に（高温・高湿・高放射線量環境で）熱や放射線で劣化
- 冷却材喪失事故（LOCA）に際して環境が急速に悪化。ケーブルの劣化が急速進行。絶縁性能低下などが急速に進展（まるでスチームオーブンで蒸し焼き）

→通常運転時、相当に高い水準で劣化管理が必要



絶縁低下のイメージ図

第2 電気ケーブルに関する規制基準

- 運転期間延長認可

→ 炉規法 43条の3の32第5項、実用炉規則 114条

- 電気ケーブルは安全施設、重大事故等対処施設
- 技術基準規則 14条、54条が規制

→ 実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準

- 電気・計装設備の絶縁低下について、「重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないこと」を要求

第2 電気ケーブルに関する規制基準

- 設置変更許可における、火災防護に係る審査基準

→ 「ケーブルは難燃ケーブルを使用すること」

- おおむね 1980年代以降に建設された原発では建設当初から難燃ケーブルを使用
- 一方、おおむね 1970年代以前に建設された原発においては、難燃ケーブルが使用されていないことがある
- 本件各原発も難燃ケーブルを使用していない部分あり

第2 電気ケーブルに関する規制基準

・まとめ

電気ケーブルに関する問題は2つ

- ① 運転期間の延長認可に関して絶縁低下の問題
- ② 設置変更許可、火災防護基準に関して難燃ケーブルの問題

第3 難燃ケーブルの不使用 (火災防護審査基準との関係)

・火災防護審査基準の原則

→ 「ケーブルは難燃ケーブルを使用すること」

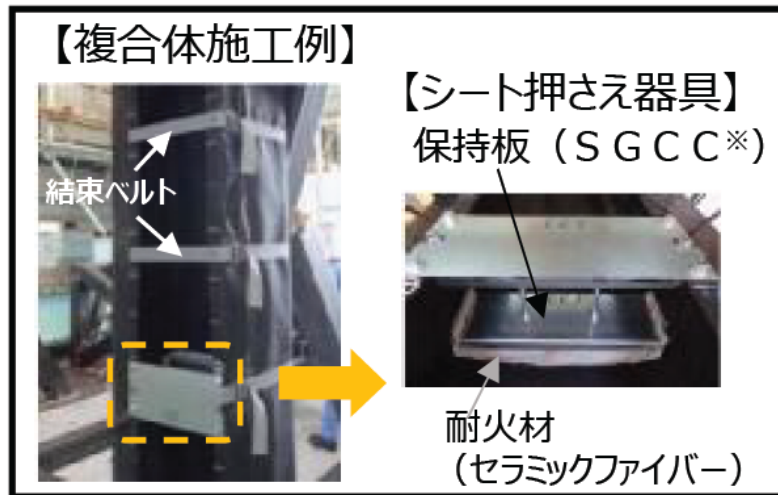
・例外

→ 「不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの
(以下「代替材料」という。)である場合・・・はその
限りではない。」

・本件各原発

→ 非難燃性ケーブルを防火シートでくるんだものを「複合体」を使用

第3 難燃ケーブルの不使用 (火災防護審査基準との関係)



※：溶融亜鉛めっきを行った鋼板
甲美E2より

第3 難燃ケーブルの不使用 (火災防護審査基準との関係)

- ・「複合体」は、防火シートで包んで結束ベルトで固定したもの
 - ・難燃性能が高いとは到底考えがたい
 - ・ケーブルの事故発火に際して、ケーブルトレイ中の非難燃ケーブルについて延焼して複数ケーブルに影響伝播の可能性
 - 難燃ケーブルと同等以上の性能を有しているとは考えがたい
 - 火災防護基準に適合するとしてなされた設置変更許可処分、それを前提とする運転期間延長認可は違法

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

○基準自体の不合理性

• 実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準

→ 「有意な絶縁低下が生じないこと」という基準

→ 「絶縁低下」という指標を把握できることが当然の前提

※ある1人乗りの乗り物に乗客の体重制限の基準がある場合、乗ることのできる乗客を区別するためには体重の把握が必要

体重という指標を（体重計で）把握できるのが前提

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

• しかし、実際にはケーブルの経年劣化指標としては「破断時の伸び」という代替指標が用いられている（甲E51、甲E4）

(注1) ケーブルに要求される信号伝送機能等を維持するには絶縁体の絶縁機能が維持される必要があり、この機能は絶縁抵抗や破壊電圧により確認することができるが、絶縁抵抗や破壊電圧は経年劣化指標として捉えがたいパラメータである。このため平成13年度の「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術検討会」において、ケーブルの経年劣化指標として「破断時の伸び」が妥当であるとされた(註・2)。ここでは劣化供試体の「破断時の伸び」データ等を取得するために引張試験を実施するものである。

したがって、ケーブル経年変化評価におけるケーブルの経年変化指標は、「破断時の伸び」とすることが妥当であると考える。

上：甲E51、4頁

左：甲E4、287頁

第3 絶縁低下の問題

(運転期間延長認可との関係)

- これは、ある乗り物には乗客の体重制限という基準を設けているのに、基準である体重を把握できず、代わりに身長を計測して、一定の身長以上の人は基準から外れるとしているのと同様
- ケーブルの老朽化の指標として、「絶縁低下」は把握しがたいものであるにもかかわらず、「有意な絶縁低下が生じない」ことを基準とする「実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準」は、基準として不合理

第3 絶縁低下の問題

(運転期間延長認可との関係)

○審査方法の不合理性

- 「絶縁低下」の代替指標である「破断時の伸び」を基準とすることを承認したとしても、本件各原発にかかる審査方法は不合理
- 難燃KKに関して、参加人は、「評価期間」130年後に重大事故が起こっても健全性が保てると判断

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

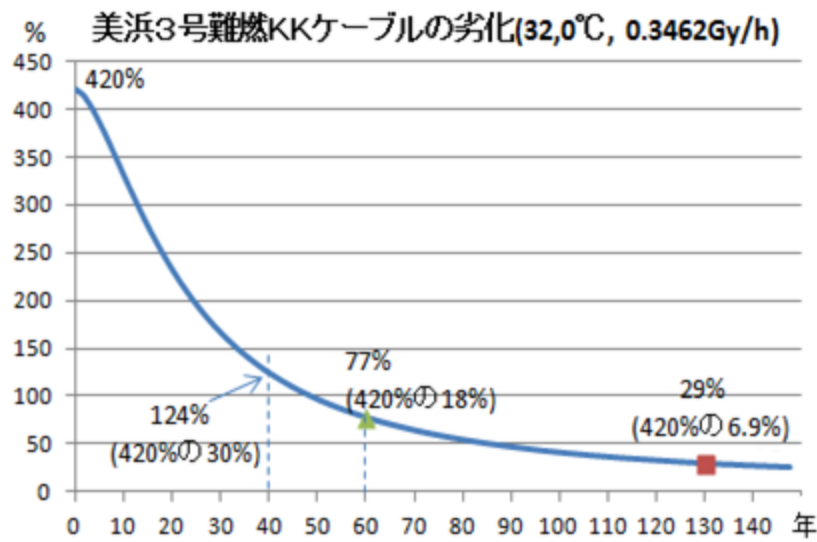
表2.3-17 実布設環境での長期健全性評価結果

布設区分	実布設環境条件		使用ケーブル	評価期間 [年]*1	備考
	温度 [°C]	放射線量率 [Gy/h]			
ループ室	32	0.3462	難燃KK	130*2	
	31	0.3882	難燃PH	75*3	
加圧器室上部	51	0.0016	難燃PH	90*3	
通路部	39	0.0015	難燃KK	730*2	
	41	0.0014	難燃PH	78*3, 4	
MS区画*5	40	0.0013	難燃PH	200*3	

*1: 時間稼働率100%での評価期間
 *2: 等価損傷線量データの重ね合わせ手法により評価
 *3: 時間依存データの重ね合わせ手法により評価
 *4: ケーブルトレイの温度上昇値(8°C)を考慮して評価している
 *5: 主蒸気配管・主給水配管中間建屋区画および主蒸気配管ディーゼル建屋区画

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

- 「評価期間」130年とは、破断時の伸び29%のケーブルと合致



第3 絶縁低下の問題

(運転期間延長認可との関係)

- 「評価期間」130年とは、破断時の伸び29%のケーブルと合致（なお、新品のケーブルの破断時の伸びは420%）

表 2.4.2-1(2/2) LOCA 試験供試ケーブルの通常運転時相当の事前劣化条件(その2)

供試ケーブル 種類	供試体番号	短 尺	長 尺	劣化条件				事前劣化条件の 破断時の伸び	LOCA 試験番号
				温度	平均線量率	加熱時間	照射時間		
C社 シリコーンゴム 絶縁ケーブル [KK-1.25]	M-B-91		○	100℃	105Gy/h	1.652Hr	1.637Hr	146%	第10回
	M-B-92		○	100℃	104Gy/h	2.519Hr	2.498Hr	88%	
	M-B-93		○	100℃	104Gy/h	3.359Hr	3.331Hr	59%	
	M-B-94		○	100℃	99.8Gy/h	3.964Hr	3.946Hr	47%	第12回
	M-B-95		○	100℃	99.9Gy/h	4.540Hr	4.519Hr	39%	
	M-B-96		○	100℃	99.9Gy/h	5.577Hr	5.549Hr	29%	

甲E51、139頁

第3 絶縁低下の問題

(運転期間延長認可との関係)

- 「破断時の伸び」が29%とは、10cmのケーブルを引っ張ったら12.9cmで千切れる状態。
- 「破断時の伸び」が420%とは、10cmのケーブルを引っ張ったら52cmで千切れる状態。



破断時の伸びについての模式図（上：10、中：12.9、下：52）

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

- 「破断時の伸び」が初期値の約15分の1にまで落ちる場合をもって「評価期間」としていいのか
- グラフによると、劣化は40年を超えた頃から緩やかなので、130年と60年に大差はない
- LOCA試験に通ったのは数本に過ぎないし、製造会社によってもばらつきがある
- 年数の評価はある種の平均値で行われているので、ばらつきを考慮する必要もある
- 処分庁において、「破断時の伸び」という指標がいくらになれば危険と判断するのかという判断基準を持っていない。

第3 絶縁低下の問題 (運転期間延長認可との関係)

○代表機器以外の評価結果の問題

- ケーブル接続部、高圧コネクタ接続については「長期健全性試験を実施していないため、絶縁低下の可能性は否定できない」
- しかし「絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能」で「絶縁抵抗測定を実施していく」という
- 電気ケーブルでは、事故時の絶縁低下は予測困難であると認めながら、ここでは測定で判断できることを前提としており、説明として矛盾しており不合理

第3 絶縁低下の問題

(運転期間延長認可との関係)

- 本件原発が、実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準の「重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないこと」との要求事項を満たし、実用炉規則114条に適合するとしてなされた本件各原発の運転期間の延長認可は違法

第4 まとめ

- 設置変更許可に係る火災防護基準に適合するとした判断は誤り
- 運転延長認可に係る実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準の「重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備に有意な絶縁低下が生じないこと」との要求事項を満たし、実用炉規則114条に適合するとした判断は誤り
- 本件原発の運転延長認可は違法であり取り消されなければならない