

平成24年（行ウ）第15号 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件

原告 大石光伸 外235名

被告 日本原子力発電株式会社

## 準備書面（79）

～ケーブル問題再反論～

2019（令和元）年8月1日

水戸地方裁判所民事第2部 御 中

原告ら訴訟代理人弁護士 河 合 弘 之  
外

### 第1 はじめに

1 被告は、被告準備書面（10）201～202頁にて、東海第二原発における火災の発生を防止する対策のひとつにつき、以下のとおり主張している。

- ① 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（丙Bア第11号証、以下「火災防護審査基準」と略記）2.1.1において、安全機能を有する機器につき難燃ケーブルを使用することが原則とされていることを踏まえ、東海第二原発に敷設されている非難燃ケーブルについて、難燃ケーブルに取り替えることを原則としつつ、このケーブルの取替えにより安全上の問題が生じる場合に限り、施工後の状態において難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性

能を確保できる代替措置を講じることができるか否かを検討した。

- ② その結果、安全上の課題が生じるケーブルについては、難燃ケーブルに取り替えずに、不燃材の防火シートにより非難燃ケーブル及びケーブルトレイを覆った複合体を形成するという措置を講じることとした。
- ③ 複合体を形成するという措置については、実証試験により、複合体外部の火災及び内部の火災を想定しても難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性能を確保できることを確認した。

- 2 しかしながら、被告の主張する上記火災発生防止対策によって、東海第二原発の安全性を確保することは、およそ不可能である。

この点につき、原告らは、東海第二原発におけるケーブルの現状を述べたうえで、まず、被告が総延長の6割強を非難燃ケーブルのまま残そうとしている問題、次に、製造後40年以上経過し劣化が進行しているケーブルがあと20年の使用に耐えうるのかという問題、最後に、燃え広がり易いケーブルの代表格であるOFケーブル使用を継続する問題、の順に沿って論じることとする。

## 第2 東海第二原発におけるケーブルの現状

- 1 東海第二原発では、建屋全域にわたってケーブルが敷設されており、総延長は約1400キロメートルに及んでいる（被告作成の平成29年4月付「東海第二発電所 火災による損傷防止（非難燃ケーブルの対応について）」1頁）。

被告は、2017年5月時点で、これらの既設ケーブルのうち安全機能を有する機器に使用するケーブルについて、プラント建設時には非難燃ケーブルを使用していたことから、原則、難燃ケーブルに取り替える

こと、及び、取替後には、難燃ケーブルの割合が約52パーセント（概算値）になること、を説明していた（甲C第26号証，被告作成の平成29年5月25日付「東海第二発電所火災による損傷防止（被難燃ケーブルの対応について）5，9頁）。

それから2ヵ月後の2017年7月21日，被告によると，安全機能を持つ設備につながる全長約400キロメートルのケーブルのうち，約80キロメートルは既に難燃ケーブルを使用しており，残り約320キロメートルのうち新たに約120キロメートルを難燃ケーブルに交換し，残り約200キロメートルは防火シート工法での対応を想定している，との記事が茨城新聞に掲載された（甲C第60号証，2017年7月21日付茨城新聞記事）。

以上は，安全機能を有する機器に使用するケーブル（以下「安全系ケーブル」と略記）についての難燃化状況に留まるものであって，その余のケーブル（以下「非安全系ケーブル」と略記）の状況についてはよく分からない。もっとも，2018年7月5日に東京新聞が報道したところによると，被告は，施設内のケーブル全長1400キロメートルのうち，4割弱を燃えにくい素材に交換する，とのことである（甲C第61号証，2018年7月5日付東京新聞記事）。

2 1項で述べたことを前提にすると，

- ① 東海第二原発に敷設されたケーブル総延長約1400キロメートルのうち，約400キロメートルが安全系ケーブルであり，残りの約1000キロメートルが非安全系ケーブルであること，
- ② 安全系ケーブル約400キロメートルのうち施工済の約80キロメートルを含めた合計約200キロメートルが難燃ケーブルに交換され（茨城新聞記事に基づいた数字であって，被告の説明に基づくな

らば約208キロメートル), 残りの約200キロメートルが非難燃ケーブルのまま残されること,

③ 非安全系ケーブル約1000キロメートルのうち, 約360キロメートルが難燃ケーブルに交換され(ケーブル総延長約1400キロメートルの4割に相当する約560キロメートルが燃えにくい素材, すなわち難燃ケーブルに交換され, かつ, このうち約200キロメートルが安全系ケーブルであることからすると, 非安全系ケーブルのうち難燃ケーブルに交換されるものは,  $560 - 200 =$ 約360キロメートルと算定される), 残りの約640キロメートルが非難燃ケーブルのまま残されること,

④ ケーブル総延長を分母にした場合, 非難燃ケーブルのまま残される割合は10割-4割弱=6割強であること, がそれぞれ導き出される。

### **第3 被告が総延長の6割強を非難燃ケーブルのまま残そうとしている問題について**

#### **1 火災発生防止対策に関する規制強化の流れ**

東海第二原発の設置許可処分がなされた1972年当時, わが国における火災発生防止対策に関する規制は極めて不十分であった。

ところが, 1975年3月22日, 米国ブラウンスフェリー原発1号機において, 深刻な火災事故が発生した。同事故は, 検査に用いたローソクの火がケーブルに移り, ケーブルが導火線の役割を果たしてプラント全体に燃え広がったものであって, 一時は炉心冷却が不十分な状態に至った。この火災事故を教訓にして, 1980年11月6日, わが国においても, 「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」(以下「旧火災防護審査指針」と略記, 甲C第24号証) が定められ, 「安

全上重要な構築物，系統及び機器は，実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用する設計であること」が原発の設置者に義務付けられた。

この結果，旧火災防護審査指針策定後に建設された原発は，同指針が定める基準を満たす火災発生防止対策が講じられており，非難燃ケーブルではなく，難燃ケーブルを敷設することが通例となった。しかも，旧火災防護審査指針は，「安全上重要な構築物，系統及び機器」に限定した規制であって，ケーブルに関していうならば，安全系ケーブルのみを規制の対象としているにもかかわらず，基本的には，安全系・非安全系の区別なく，難燃ケーブルを使用した施工が実施されてきた。

## 2 東海第二原発で実際に行なわれてきた火災発生防止対策について

### (1) 事実経過

東海第二原発は，旧火災防護審査指針の策定前に建設され，かつ営業運転を開始した原発であったため，旧火災防護審査指針の適用を受けず，火災の燃え広がり易い非難燃ケーブルが全面的に用いられた。もっとも，旧火災防護審査指針が存在するのに何らの対策も講じないわけにはいかず，代替的な措置として，非難燃ケーブルにアスベストを含有する延焼防止材を塗布することによって，以後の営業運転を継続してきた。

2013年6月19日，原子力規制委員会が火災防護審査基準を定めた。火災防護審査基準は，その2. 1. 1で，「安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下の各号に掲げるとおり，不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。」とし，(3)号で「ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。」と定めているところ，「ただし，当該構築物，系統及び機器の材料が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、この限りではない。」との例外規定を設けている。本準備書面第1の1項①②③で摘示した被告の主張は、この火災防護審査基準に従って火災発生防止対策を講じている、と述べたものである。

## (2) 問題点

火災防護審査基準が、「ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。」と定めたのは、ケーブルの重要性を考慮したからである。動物でいえば神経または血管の役割を果たしているケーブルが火災によって機能を果たせなくなってしまうと、プラント全体の健全性を保つことが不能となり、原子炉においては、炉内の状態が把握できなくなったり、機器を起動したり停止したりすることが不能になる、あるいは、操作する意思がないのに機器が勝手に動いてしまう、といった事故が起き得るからである。しかも、ブラウンズフェリー原発1号機で起きたように、ケーブルが導火線の役割を果たして延焼すれば、発電所内が全域にわたって火災になって過酷事故を引き起こしかねない。以上の事態を阻止するためには、火災時においても健全性が維持され、かつ、延焼を防ぐ材質のケーブル、すなわち難燃ケーブルの使用が必要不可欠である。

もっとも、「防火」という観点からケーブルの延焼性が問題とされてきたことからすると、安全系ケーブルであろうが非安全系ケーブルであろうが、ケーブルが一旦発火したならば、原子炉建屋内に広く延焼することになり得る。火災は、安全系・非安全系を選ばないのである。したがって、安全系ケーブル・非安全系ケーブルを問わず、全てのケーブルを難燃化する旨の規制が定められるべきなのである。ところが、旧火災防護審査指針も現行の火災防護審査基準も、安全系ケーブルのみを対象にした規制に留まっており、指針ないし基準としての

不十分さを指摘せざるを得ない。

以上の点については、第411回の原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合（平成28年10月27日）で、原子力規制庁・山田知穂審議官（当時・現原子力規制部長）が「安全機能がある、ないではなくて、安全機能があるものは、火災によって機能喪失をしないので、安全機能がないものでも、それが安全上必要な設備に影響を及ぼす場合については、対策をとっていただく必要はあるということになります。」と指摘していることから明らかである。なお、被告は、「もちろん、影響するようなところは一緒に取替えないといけないと思ってはございます。」と返答し、非安全系ケーブルについても難燃ケーブルに交換する場合もあることに言及しているが、実際にどのように具体化されたのかは不明である。本準備書面第2の2項で分析したところによれば、非安全系ケーブルのうち36パーセント分が難燃ケーブルに交換される可能性もあるところ、仮にそうであったとしても、安全系・非安全系を含めた全ケーブルのうち4割弱しか難燃ケーブルに交換されないのであって、残りの6割強が非難燃ケーブルのまま残されるという現況は、火災防護の観点から見れば、非常に心もとないことである。

これに対して、1項で述べたとおり、旧火災防護審査指針策定後に建設された原発には、基本的には、安全系・非安全系を問わず、全て難燃ケーブルを使用した施工が実施されている。逆に、非難燃ケーブルを残したまま再稼働申請を行なった原発は、高浜原発1号機、高浜原発2号機、美浜原発3号機、そして東海第二原発のわずか4機しかない。被告の主張する東海第二原発の火災発生防止対策が、わが国の他の原発との比較から見ると、実は異例なものであることに留意していただきたい。

### 3 複合体は難燃ケーブルと同等以上の防火性能があるのか

#### (1) ケーブルトレイ内の全ケーブルが機能喪失する可能性があること

- ① 被告は、難燃ケーブルに交換せず非難燃ケーブルのまま残すことについて、火災防護審査基準 2. 1. 1 但書所定の「代替材料」の要件を満たしており、火災の発生を防止できる、という。

すなわち、被告は、被告準備書面(10)269～270頁にて、難燃ケーブルに交換する代替措置として、不燃材の防火シートにより非難燃ケーブル及びケーブルトレイを覆った複合体を形成する、といい、この複合体について、難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性能を確保できることを確認している、とし、さらに、複合体が内部の非難燃ケーブル及びケーブルトレイへ与える化学的影響、複合体内部の熱の蓄積による非難燃ケーブルへの熱的影響を抽出し、非難燃性ケーブルの通電性及び絶縁性などを確認した、などと主張している。

- ② ところが、その一方で、被告自らが、複合体が難燃ケーブルと同等以上の防火性能があることを否定する説明を行なっている。

2017年8月22日に開催された茨城県東海第二原発安全性ワーキングチーム会合で、佐藤吉信委員(東京海洋大学海洋工学部元教授)が、「ケーブルについて防火シート内の酸素を減らして燃えにくくするとは書いてあるのですが、確かに火災の延焼を抑えるという意味では効果があると思うのですが、例えば、中で温度が上がっておるので、被覆が溶けるとか、こんなことが起こるかもしれない。そのときに、電線同士の抵抗が損なわれるのではないかと。そうすると、火災は大丈夫だとしても、肝心の信号が伝達できなくなってしまうとか、そういうことも起きる心配があるのではないかと」



と思うのですが、その辺はどうなっているのでしょうか。」と指摘した。

すると、被告は、「トレイ内の酸素量の抑制という対策等を行うということの説明させていただきまして、こちらで我々考えてございますのは、例えば、一つのケーブルトレイに火災が発生した場合においては、そのケーブルトレイにおいては、恐らく機能確保はできないだろうと考えております。すなわち、このケーブルトレイに入っているケーブルは全て機能喪失することを前提として考えてございます。」と回答した。もっとも、被告は、これに引き続いて、「系統分離の考えをとってございまして、そうすると、一つのケーブルトレイの機能が死んだ場合においても、他区画のケーブルトレイが安全でございますので、そちらのケーブルトレイの信号を使うことでプラントの安全・停止等については賄える。」とも説明しており、結論として安全性は確保されている、と述べるようである（甲C第62号証、茨城県作成議事録8～9頁）。

しかしながら、難燃ケーブルが用いられていたならば、もしケーブルが異常発熱した場合でも、容易に発火することはなく、もしトレイ外のなんらかの物が燃え出し、その火炎によってケーブルが過熱した場合でも、ケーブルトレイに入っているケーブルが全て機能喪失することはない。要するに、機能喪失を免れない複合体が、機能喪失しない難燃ケーブルと同等以上の防火性能を有しているはずもなく、複合体の形成は、火災防護審査基準2.1.1但書所定の「代替材料」の要件を満たしていないのである。被告は、系統分離で対処できるというが、火災が広範囲で発生した場合には、類焼によって二系統のケーブルトレイの機能がいずれも失われる事態の到来が十分想定できるのであって、たとえ系統分離したとしても、

複合体の形成という方法それ自体が、安全対策として不適切ないし不十分であることは明白である。

## **(2) 複合体化の逆効果**

複合体化によって生じる可能性のある逆効果について、被告は何も検討していない。逆効果によって複合体の防火機能は大きく損なわれるのであって、難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性能を確保できるとはおよそ認められない。

### **① 消火が困難となる可能性**

防火シートによって空気が遮断されるか、あるいは少ない状態であっても、防火シートを通してケーブルが加熱され、被覆材が熱分解を始める（例えば線香のような燻焼現象）、条件次第では、例えば、ケーブルが多数、密に束ねられた状態では熱分解熱が蓄積され、火災による加熱が無くなっても、蓄熱により熱分解が持続され、火災はケーブルを伝わって拡がり、消火が極めて困難となる。

### **② 防火シートが破れる可能性**

事故時、何らかの爆発が生じ、飛び散った破片が防火シートを破いてしまうような可能性は排除できない。そのような場合には、複合体の機能は失われる。

## **(3) 小括**

以上述べたところによれば、被告が難燃ケーブルと同等以上の防火性能があるとして導入する複合体は、ケーブルトレイに火災が発生すると全ての機能が喪失し、しかも、複合体化によってかえって消火が困難になる等の逆効果をもたらすものであって、およそ難燃ケーブルと同等以上の防火性能があるとはいえず、火災防護審査基準 2. 1.

1 但書所定の「代替材料」に該当しない。

したがって、被告の主張する火災発生防止対策は、適法かつ適切な「代替材料」を用いることなく非難燃の安全系ケーブルを残すことを内容としたものと評価せざるを得ない。これが火災防護審査基準の要件を満たさないことは明白であって、かかる火災発生防止対策の元で東海第二原発の安全性を確保することは不可能というべきである。

なお、念のために述べるに、火災防護審査基準は、非安全系ケーブルを対象としていない。非安全系ケーブルのうち難燃ケーブルに交換されない部分について、複合体形成工事が行なわれるのか、それとも何も措置されず非難燃状態のまま放置されるのか、被告の主張は明白でない。ただ、この点については、複合体が難燃ケーブルと同等以上の防火性能を有していないので、原告らはこれ以上踏み込まないことにする。

その他、複合体に関する諸問題につき、(4)以下で述べる。

#### (4) 「電流が流れても発熱しない」というケーブルは存在しない

被告は、被告準備書面（10）271頁にて、そもそもケーブルは異常がなければ高温にいたることはなく、複合体を構成することにより個々のケーブルに熱的に支障を生ずるようなことはない。複合体形成後も定期点検を通じて、適切に、絶縁性、通電性等につき所定の性能を満たすことを確認することから、複合体について、防火シートを巻くことによってケーブルから発生する熱の放出が妨げられ、ケーブルの絶縁物の劣化がより早まり、通電容量が下がることはない、などと主張している。

被告の「高温にいたることはなく」という定性的な表現が、どの程度の温度のことをさしているのか不明であるが、ケーブル（電線）に

は、電気抵抗の小さい金属として主に銅が使われているところ、電気抵抗はゼロではなく、電気抵抗と電流値の二乗に比例した発熱（ジュール熱）をするのは常識であって、装置間をつなぐケーブルについては、この点を意識して種類や径（電線の太さ）、敷設方法などを適切に決める必要があるし、不適切な場合には、高温が発生して燃え出すようなこともあり得る。

もともと、防火シートを巻くことによって通電容量が下がること自体は、被告も自ら認めており、かつ検討していたことでもある。被告作成にかかる平成29年6月22日付「東海第二発電所 非難燃ケーブルの対応について＜複合体の設計とその妥当性確認について＞」

（甲C第63号証）の9頁には、「4. その他複合体の安全機能に係る設計の妥当性確認（防火シート機能及びケーブル・ケーブルトレイ機能に対する確認結果）」として、「実証試験 防火シートによる電氣的機能への影響確認 ①通電機能への影響確認 <目的>防火シートで覆うことによる放熱性の低下が、ケーブルの通電機能に対し影響しないかを確認」とあり、実証試験結果として、「①通電機能への影響確認（放熱性低下の影響）」として、「防火シートがある場合の電流低減率：約13.4%（電流低減率は電流余裕の範囲内（約34%）にあり問題なし）」と記されている。

以上の記述箇所は、防火シートによる発熱が電氣的機能に影響を及ぼすことを示している。ただし、ここに記されている電流低減率の数値は、あくまでも実証試験の際の限定的なデータに過ぎず、発電所に使われているケーブルの種類や太さ、電流、敷設の仕方は、多種多様であるから、実際に使われているケーブルを模擬できている訳ではない。本来であれば、実際のケーブル毎に、ケーブルの種別、本数、流す電流などから影響の有無を検証しなければならない。少なくとも、

電流低減率が電力余裕の範囲内にあることが十分に証明された、とはいえない状況にある。

## (5) 複合体形成工事におけるトラブル発生の可能性

### ① 施工不良の問題

被告は、被告準備書面（10）271～272頁にて、ケーブルの取替え工事や複合体形成工事では、施工後に対象ケーブルに接続されている設備の動作状況をすべて確認し、施工不良が生じたとしても、これが改められないまま起動に至ることはないとして、複合体形成工事においてトラブルが発生することはないかのごとく主張している。

しかし、もともと原告らが主張するトラブルとは、ケーブル接続完了後に発生するものに限定せず、複合体形成工事の準備段階から接続試験、試運転に至る全ての段階におけるトラブルの発生を懸念したものである。その一つの例として、2017年1月16日、被告が発生させた電線管にケーブル1本を追加する作業において、火花を発生させたというトラブルを例証としてあげたのであるが（原告ら準備書面（50）14頁）、これも装置試運転の前段階で発生させたトラブルである。

### ② 非難燃ケーブルに塗布されているアスベストの問題

原告らは、原告ら準備書面（50）13頁で、東海第二原発の非難燃ケーブルにアスベストを含む延焼防止材が塗布されていることについて触れたが、被告準備書面（10）では、その点につき言及されていない。

アスベスト（石綿）が肺がんの原因になることが判明し、2006年9月の労働安全衛生法の改正により、ごく一部の例外を除き、

製造・輸入・使用・譲渡・提供が禁止されている。被告は、「全ケーブル取替の困難性」の要因の一つとして、「ケーブルトレイ全長にわたって延焼防止材に含まれるアスベストを管理することが困難」であることを挙げていた（甲C第29号証，平成28年9月16日付「東海第二発電所 火災防護について（非難燃ケーブルの防火措置による難燃性能向上について）」と題する書面20頁）。

だが、アスベスト問題があるからといって、防火シートによる複合体形成工事をすれば難燃ケーブルへの交換が免れるというものではない。ケーブルの整線作業等においてアスベストが飛散することは不可避であり、いずれにせよ労働者や近隣住民の健康対策上、対策が必要となる重大な問題である。

#### **(6) ケーブルトレイの耐久性，耐震性の検討は必須**

被告は、被告準備書面（10）272頁にて、ケーブルトレイの耐久性に係るものとして、東海第二原発では環境を全く異にするのであるから、東海発電所における昭和62年に確認された原子炉压力容器内の熱電対ケーブルトレイの落下事象と類似する事象が発生するとは考えられず、東海第二原発でも複合体形成によりケーブルトレイの自重が増加して落下が生じる、とする原告らの主張は理由がない、と主張している。

しかし、原告らが、東海発電所におけるトレイの落下事故に言及したのは、一つの端的な例として挙げたものであって、「東海第二原発において、『複合体形成』によってケーブルトレイの自重が増加することによって、類似した事故が発生する可能性を排除できるのか、懸念が残る」と指摘したのである。被告において「類似する事象が発生するとは考えられず」と主張したいのであれば、ケーブルトレイに防

火シートやそれを固定するための様々な部品を追加することによって重量が増し、その影響でケーブルトレイが落下したりする可能性がないのか、耐震性の問題を含めて検討し、結果を示すべきである。

被告は、2018年12月18日、東海第二原発の屋内開閉所において感電死亡事故を発生させている。これは、複合体形成工事というような特別な作業ではなく、日常的、定型的な点検作業のなかで、作業手順を誤ったことによって発生させたものであって、被告の技術能力ならびに管理能力の低さを示している、というべきものである。ましてや、被告において、複合体形成工事を事故なく完成させることができるのか、さらには、施工した複合体を長期間にわたり維持管理することができるのか、原告らは疑問を抱かざるを得ないのである。

#### **第4 製造後40年以上経過し劣化が進行しているケーブルが今後20年の使用に耐えうるのか**

##### **1 ケーブルの絶縁抵抗の評価を難燃PNケーブルについてのみ実施した理由は何か**

被告は、被告準備書面(10)225～226頁にて、絶縁低下の可能性のある電気・計装設備について、用途、重要度、設置場所等の観点から、代表機器として、難燃PNケーブル及び低圧用電気ペネトレーションを選定し、絶縁低下に関する評価を行った、と主張している。

それでは、被告が難燃PNケーブルを代表機器に選定したのはなぜか。そして、被告の主張からは、難燃PNケーブルについてのみ絶縁抵抗を測定したと受け取れるが、その理由は何か。他の種類のケーブルについて絶縁抵抗を測定しなかったのはなぜか。

難燃PNケーブルのみならず、東海第二原発に敷設された全ての種類のケーブルを対象に絶縁低下の程度を評価しなければ、東海第二原発全

体としての電気・計装設備の機能が維持されるのか、判断できないはずであって、被告の評価方法は恣意的といわざるを得ない。

## 2 東海第二原発に敷設されたケーブルが今後20年間の使用に耐えられないこと

### (1) 被告の主張

被告は、被告準備書面（10）225～226頁にて、難燃PNケーブルの絶縁低下に関する評価方法とその結果について主張している。

すなわち、ケーブルの長期間の経年劣化を考慮した必要性能の評価方法については、米国電気電子学会の規格を根幹に、我が国の電気学会において、電気学会推奨案（電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」（丙C第12号証、以下「電気学会推奨案」と略記）として取りまとめられていること、また、事故時雰囲気内で機能要求があるケーブルについては、独立行政法人原子力安全基盤機構（当時）により原子力プラントでの使用条件に即したケーブルの経年劣化手法が検討されており、その結果はACAガイド（「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）」（丙C第13号証、以下「ACAガイド」と略記）に取りまとめられていること、などを述べたうえで、電気学会推奨案及びACAガイドを踏まえて絶縁体の絶縁性低下に係る長期健全性について評価を行い、60年間の運転に亘り絶縁機能を維持できること、事故時等において絶縁性能を維持できることを、それぞれ確認した、と主張している。



## (2) 電気学会推奨案とACAガイドについて

電気学会推奨案は、一般社団法人電気学会が、電力会社、原子力プラント製造メーカー、電線メーカー、日本原子力研究所（現日本原子力研究開発機構）、大学などから専門家を集めて検討し、1982年11月発行の「電気学会技術報告（Ⅱ部）」で発表したものであって、被告からは剣田裕史氏（現副社長）も参画している。

電気学会推奨案は、原子力発電所新設時に、採用するケーブルの性能を確認する手法を定めたものであり、冒頭で、「原子力発電所における安全上重要な構築物および機器系統（以下安全系と略称する）に使用される各種のケーブルには、プラント寿命（40年）末期に冷却材そう失事故（LOCA）がおきてもその機能を全うできることの厳しい要求が課されている。」と記されている。

ここに「プラント寿命（40年）」とあるのは、「原子力発電プラントの寿命は40年」というのが、当時の電力会社、メーカーの共通認識であったことを示すものである。今から36年以上も前の古い技術水準を反映したものであって、結論として、「今後の研究の進展と共に試験方法は更に改善されていくべきもの」としており、未だに「推奨案」として存在するのみで、決定された「基準」としては存在しないという点で、ケーブル経年劣化評価の確立した手法とは到底認め難い。また、そもそも東海第二原発は、こうした初歩的な基準さえ存在しない時代に建設されたものである。

他方、「ACAガイド」は、現在では原子力規制庁に統合されている独立行政法人原子力安全基盤機構が2014年2月に発表したものであるが、原告ら準備書面（50）7頁で述べたとおり、原子力プラントに使用されているケーブルについての長期健全性の確認方法として、「最近の知見によると、通常運転時の熱・放射線による経年

劣化を想定した電気学会推奨案の加速劣化手法は、必ずしも実機を正確に模擬できていない可能性があることが分かっている。」として、電気学会推奨案の手法による評価では不十分であることを明確に指摘している。

### **(3) 東海第二原発でのケーブル経年劣化評価は、新品のケーブルに対して加速試験を実施したにすぎない不十分なものであったこと**

(1)項で述べたとおり、被告は、ケーブルの長期間の経年劣化を考慮した必要性能について、電気学会推奨案を踏まえて評価した、と述べている。ところが、ACAガイドによれば、電気学会推奨案による経年劣化の評価方法は、過速劣化手法、すなわち、新品のケーブルに数十年分の熱と放射線を一度に与えて判断する環境認定試験（加速試験）であって、これは必ずしも実機を正確に模擬できていない可能性がある、と批判されている。

それでは、被告は、東海第二原発の運転延長を申請するにあたって、ケーブルの経年劣化評価を実際にどういう形で実施したのか。実は、新品のケーブルを供試体とする環境認定試験のみだったことが、2019年1月13日、茨城県が東海村で開催した「東海第二発電所の新規制基準適合性審査等の結果に係る住民説明会」において明らかにされている。

すなわち、「ケーブルの開発に当たってきた（経験を持つ）」という住民が、「（ケーブルの使用環境について）ケーブルにとって必ずしもいい条件であるかどうかということにはわかりませんので、できれば、まだ稼働までに2年ぐらい時間がありますので、サンプリングをして、徹底的に絶縁状況はどうであるかということをやられたらどうか。」と質問したところ、規制委員会担当者は、「今回、劣化状況評

価ケーブルのものに関していいますと、環境認定試験というものを実施しておりまして、いわゆる加速試験のようなものでございますが、それぞれのケーブルが通常の運転状態でありますとか、事故状態においてさらされた環境、熱でありますとか、放射線の状況とか、そのようなものを考慮して、何年もつかというものを評価いたしまして、それを踏まえて交換時期を定めたものでございます。」と回答している。しかも、この規制委員会担当者は、「環境認定試験」について、「基本的には新しいものでやります。ただ、劣化状況評価においては、例えば、電気ペネトレーションみたいなものについては、実際に実機で使ったものを熱の環境とかに与えて、どれぐらいもつかということをやってみるというケースもございますので、必ずしも否定されるものではない。」といい、「今まで使ってきたものでぜひやってもらいたい。」との住民側の要望に対しては、「審査の枠外でそういう活動は当然できる可能性はあるのかなとは個人的には思います。」と回答している（甲C第64号証、茨城県作成の同説明会議事録34～35頁）。

要するに、東海第二原発が40年という長期間にわたって稼働し続けた老朽原発であるにもかかわらず、実機で使用されていたケーブルを対象とするのではなく、新品のケーブルに対して加速試験を行なうに留まる、不正確かつ不十分な検査しか行なわれていないのである。このような検査状況下では、東海第二原発のケーブルは今後20年の使用に耐えられる、などと結論づけることなど、およそ不可能である。

#### **(4) 難燃PNケーブルの絶縁体が制御用(ジャケット付)で今後15年間しかもたないこと**

前述したとおり、被告は、被告準備書面(10)225頁にて、代表機器の一つである難燃PNケーブルの評価を例にとって、電気学会

推奨案及びA C Aガイドを踏まえて絶縁体の絶縁特性低下に係る長期健全性について評価を行い、60年間の運転期間に亘り絶縁抵抗を維持できること、事故時等において絶縁性能を維持できることをそれぞれ確認している、と主張している。

被告が原子力規制委員会に提出した「東海第二発電所運転期間延長認可申請書」（丙H第11号証）の添付書類二「東海第二発電所ケーブルの技術評価書」（2-38頁）では、「難燃P Nケーブルの絶縁体は制御用（ジャケット付）で15年間、制御用以外の難燃P Nケーブルは28年間の通常運転期間、設計基準事故時及び重大事故等雰囲気において絶縁性能を維持できると評価する。」としたうえで、「評価期間を迎える前にケーブルを引替えることで60年間の通常運転期間、設計基準事故時及び重大事故等雰囲気において絶縁性能を維持できると評価する。」としている。つまり、この文書では、極めてわかりにくい表現ながら、「ケーブルを引替える」という前提条件を付けている。ところが、被告準備書面（10）225頁では、この前提条件を消して、あたかも、無条件で60年間もつかのように記述しており、明らかな欺瞞である。

ちなみに、(3)項で述べた「東海第二発電所の新規制基準適合性審査等の結果に係る住民説明会」においても、規制委員会担当者が、「今回、東海第二の審査において、60年もたないという評価が出たものは難燃のP Nケーブルと言われるものでございまして、こちらについては格納容器内のものになります。格納容器内のケーブルについては、基本的に交換可能ということで、今回はその性能が低下する期間の前までに交換をするということを長期保守管理方針のほうに定めまして、実施するというようにしております。」（甲C第64号証、茨城県作成議事録34頁）と回答している。

要するに、60年間にわたる運転が認可された東海第二原発において、60年間もたないケーブルが存在するという事実自体が、その安全性を根底から覆しかねない、極めて重大な問題に該当するのである。

#### **(5) ケーブルの劣化要因には様々なものがあること**

ケーブルの劣化を促進する要因は何か。住電日立ケーブル(株)の「技術資料」(甲C第65号証)では、「電線・ケーブルの耐用年数を短くする劣化要因としては、次のようなことが考えられ、布設環境や使用状況によっては、それぞれの要因の組み合わせで更に劣化が促進されることが考えられます」として、具体的には、(1)電氣的要因(過電圧や過電流等)、(2)電線・ケーブルの内部への浸水(結果的に、物理的・電氣的劣化を引き起こす)、(3)機械的要因(衝撃、圧縮、屈曲、捻回、引張、振動等)、(4)熱的要因(低温、高温による物性の低下)、(5)化学的要因(油、薬品による物性低下や化学トリマーによる電氣的劣化)、(6)紫外線・オゾンや塩分付着(物性低下)、(7)鼠や白蟻による食害、(8)かび等の微生物による劣化、(9)施工不良(端末及び接続処理、接地処理、外傷等)をあげている。

新品のケーブルに熱や放射線を加速的に加えることを主な手法とする「環境認定試験」では、これらの劣化要因を網羅的に模擬することは不可能であって、実際に使用してきたケーブルの劣化状態を正しく評価することにはなり得ないのである。

#### **(6) プラント建設時のケーブル敷設作業にて、大量の傷をつけた問題について**

(5)項にて列挙した「(9)施工不良」の中に、「外傷等」があげられているが、東海第二原発のケーブルに関しては、建設時の敷設作業にお

いて大量の傷をつけてしまったことが、記録として残されている。

ケーブル敷設を担当した日立製作所のOBが回顧談を持ち寄って2009年に発行した「日立原子力 創成期の仲間たち」という記念誌には、東海第二原発の建設時、ケーブル敷設作業において、ケーブルシース（ジャケット）に3000か所に及ぶ磨耗損傷箇所が発見された、という事実が記されている（甲C第66号証）。同じく日立製作所がまとめた「東海第二発電所建設記録」には、合計620点の傷が発見されている、として、このうち10点についてはケーブルを取替え、残りはビニール溶着法などの、いわば応急措置的な補修で済ませたことが、詳細に記されている（甲C第67号証）。

以上の傷は、ケーブルの劣化を早める要因となり得るが、実際の劣化状況については、現物のケーブルを点検する以外に判別のしようがないのである。

#### **(7) ケーブルの劣化診断のための新しい知見があるのに被告が無視していること**

被告は、被告準備書面（10）281頁にて、三宅悟氏の「原子力発電所の低圧ケーブル非破壊劣化診断技術」と題する論文を引用した原告らの主張について、三宅氏の論文が、ケーブルの運転期間60年を仮定した絶縁特性の評価といった事項は何も述べられていないなど、原告らの主張には、被告の行った評価を不十分とする根拠は示されていない、と反論している。

しかしながら、三宅氏の論文に「運転期間60年」という文言がないからといって、「目視点検や絶縁抵抗測定による健全性の確認は行なわれているが、それだけでは劣化度や残存寿命の診断が困難である。このため、ケーブルを布設状態のままでケーブルの性能を損なうこと

なく、劣化度を測定できる非破壊劣化診断技術の確立が望まれている。」とした三宅氏の指摘を否定するには無理がある。三宅氏の論文が発表されたのは1998年であることを勘案すれば、原子力発電所において、ケーブルを60年間も継続して使用するなどということそのものが想定外であったと推察できるからである。

被告が、「東京電力福島第一原子力発電所事故で得られた知見などを踏まえ、二度とこのような事故を起こさないという強い決意の下、原子力発電所の安全性向上対策・評価および地域への理解活動などに、全社一丸となり全力で取り組んでいます」（被告ホームページ）と言っていることからすれば、新しい知見に基づいて、ケーブルに関する健全性の検証を行うべきであって、旧態依然の電気学会推奨案ガイドを論拠として、「絶縁機能は維持される」と結論づけるのは許されない、というべきである。

## 第5 老朽化して危険なOFケーブル使用を継続使用する問題

- 1 原告ら準備書面（50）15頁で指摘したとおり、OF (Oil Filled) ケーブルは、高圧電力を送るためのもので、通電する銅製の導体の内側に絶縁のための油が流れるパイプがあり、電線の外側には油を染み込ませた紙が何重にも巻かれ、漏電を防ぐ構造となっている。油を使用したOFケーブルは、当然のことながら、燃え広がり易い性質を帯びている。
- 2 2016年10月12日、東京電力は、埼玉県新座市にある地下送電設備においてケーブル火災事故を発生させた。東京電力は、OFケーブルは維持管理に手間がかかり、劣化による漏電の危険もあるため、油を使わないケーブルへの切り替えを進めているが、一般的に言われるOFケーブルの耐用年数30年を過ぎて、35年も使用していたことが問題視された。東海第二原発のケーブルは、それよりもはるかに旧く、敷設

後既に40数年経っているものである。

- 3 2018年11月1日、東京電力柏崎刈羽原子力発電所でケーブル火災事故が発生した。この事故は、発電所地下に設けた洞道内で発生したものである。ケーブルをつなぎ合わせる接続部から発火したが、ケーブル自身は難燃性であったため、延焼を免れた。もしも非難燃性のケーブルであったなら、発電所中に燃え広がっていた可能性も排除できない。
- 4 防火対策の基本は、燃え易い材質を使わないことにある。

原告らが、原告ら準備書面(50)15頁にて、東京電力は、OFケーブルでは維持管理に手間がかかり、劣化による漏電の危険もあるため、油を使わないケーブルへの切り替えを進めていることを指摘したうえで、このケーブルが燃え出すようなことになれば、外部交流電源全遮断につながる可能性があるばかりか、東京電力の火災事故では、地下の火災が地上に吹き出したことに鑑みれば、火災が原子炉建屋に波及しないという保証は無い、確実とは言い難い「点検」を口実にして「計画的に取替を実施」というような悠長なことは許されない、と主張した。

これに対して、被告は、被告準備書面(10)272～273頁にて、外部電源を構成する275kVの回線と起動変圧器とを接続する領域にOFケーブルを用いるにとどまっている、としたうえで、OFケーブルは地中に敷設した洞道の中に設置し、コンクリート製の蓋をかぶせていることから、火災が発生したとしても、原子炉建屋等にその火災が拡大して安全上重要な設備の安全機能に影響を及ぼすといったことはおよそ考えがたい、と反論している。

被告は、原子炉停止中に冷却用の外部電力を受電するための安全上極めて重要な部分にOFケーブルを使用しているのに、あたかも局部的に用いているから影響は限定的であるかのように主張し、しかも、洞道の中に設置し、コンクリート製の蓋をかぶせているから火災の拡大は考え



難いかのように主張するが、その蓋の遮炎性がどの程度あるのか全く示されていない。いずれにしてもOFケーブルの先端が接続されている起動用変圧器に燃え広がる可能性を排除することはできず、そもそも、洞道の構造、ケーブルの敷設状態がわかる写真または図を示すこともなしに、火災の拡大は考え難いといっても、説得力に欠けるものといわざるを得ない。

しかも、被告は、現状では、154kVの回線と予備変圧器にもOFケーブルを使用しているが、このケーブルについては、新たな規制基準に適合するための工事を実施するに際して予備変圧器を移設するに伴い、撤去することとしている、と主張しているところ、この主張は、被告が、自ら、OFケーブルは危険だから使わないことを自認したに等しい。

もともと、防火対策の基本は、火災の発生及び拡大を防止することである。要は、ケーブル自体を燃えにくいものにするしかないのである。

以上