

## 水戸地裁へのケーブル問題の説明原稿（2019年8月5日）

説明者氏名 川澄 敏雄（かわすみ としお）

生年月日 1949年(昭和24年)3月6日

現住所 茨城県東茨城郡茨城町小幡1026

最終学歴 岩手県立釜石工業高等学校 昭和42年卒業

職歴 昭和42年 株式会社日立製作所入社 国分工場(日立市国分町)配属

昭和44年 同社大みか工場（日立市大みか町）創立に伴い異動

石油精製プラントなどのコンピュータ制御システムのソフトウェア設計に従事

東京電力など電力会社にて使用される電力集中制御所用コンピュータシステムなどのシステム設計に従事。その中で、コンピュータ機器と付随する装置の間をケーブルで接続するための「工事配線図」作成も担当。

平成23年 定年退職

私は、1967年に日立製作所に入社し、2011年に定年退職するまでの44年間、一貫して、プラント制御用のコンピュータシステムのシステム設計業務に携わってきました。プラント制御用コンピュータと言うのは、例えば、電力会社においては、数十か所に及ぶ発電所などを、1か所の集中制御所から遠隔監視・制御を行うためのシステムです。

一般のオフィスコンピュータの場合、コンピュータ本体やプリンタなどを電源ケーブルとインターフェースケーブルで接続すれば使用できますが、制御用コンピュータシステムは、それに加え、制御対象となるプラントからの入力信号（例えば、電流、電圧など）と、制御信号（例えば、起動・停止などの指令信号）を授受するためのケーブルを接続する必要があります。その数量の多さは、オフィスコンピュータとは比較になりません。その接続を実施するために、使用するケーブルの種類や数、長さ、どの装置からどの装置まで、どのようなルートでどのような形態で接続するかというような事を、綿密に検討し、工事図面に反映する必要があります。そのような業務も、数多く担当してきました。

以下、2019年8月5日に裁判所で行った説明用の原稿のままです。

1. 原告の私、川澄敏雄から、日本原電東海第二原発のケーブルについて、端的に言えば、「大半が耐用年数の尽きた燃え易いケーブルを使い続ける」ということなのですが、どこに問題があるのかということについてご説明します。

2. 初めに、概要を簡単な図で示します

1点目は、耐用年数についてです。

ケーブルの耐用年数は10年から30年とされています。東海第二はほとんどがそれをとっくに

過ぎており、更に 20 年間使うという事になると、通算 60 年ですから、耐用年数の 2 倍ないし 6 倍も使う物も出てくるということになります。

耐用年数を過ぎますと、絶縁体が劣化して絶縁機能が低下し、導体が短絡して発火する危険性があります。火災に至らないまでも、ケーブルの機能が失われることもあり得ます。それによって原子炉が制御不能に陥る可能性があります。

2 点目は、使われているケーブルが燃え易いケーブルなのか、そうでないのかということです。

ケーブルの総延長は 1400 キロメートルに及びます。火災発生時にケーブルがダイナマイトの導火線のようになって延焼することを防ぐために、(燃えにくい) 難燃ケーブルを使うべきなのですが、「安全対策」後も、6 割強の燃え易いケーブルが残されることになっています。このため、火災が発生すると発電所中に燃え広がる危険性があります。

3. 次に「プラントにおけるケーブルの役割」は何かということをご説明します。

右上にケーブルの断面図を示します。

黄色いのが導体と呼ばれるもので、銅などの金属でできていて、電気を通します。

その周りを囲んでいるのが、被覆とも呼ばれる、合成樹脂などでできた絶縁体とシース（外の皮）で、電気をブロックします。これは、基本的には燃えますが、材質によって、燃えにくい難燃ケーブルと、燃え易い非難燃ケーブルがあります。

ケーブルは、大別すると 2 つの役割をもちます。

①一つは、電力用です。電気エネルギーをポンプなどの機器に供給するために用います。これは、人体に例えれば、「血管」に相当します。

②もう一つは、「計装／制御用」です。温度計等のセンサーが計測した値や、機器の状態を伝送したり、機器に対して「運転／停止」等の指令信号を伝送するために用います。これは、人体に例えれば、「神経」に相当します。

人体においても、血管または神経、二つのうちどちらか一方がダメになった場合、健康に異常を来たすのと同様に、ケーブルの場合でも、プラント全体の健全性を保つことができなくなります。

原子炉においては、ポンプ等の機器に電力を送れなくなったり、センサーからの信号が伝わらず、炉内の状態がわからなくなったり、機器の起動停止ができなくなる。あるいは、機器が勝手に作動するという事故が起き得ます。従って、そうした事故を防止するために、ケーブルの健全性確保は極めて重要です。

4. ケーブルの役割と特徴を、電力用と計装・制御用に分けて整理し表に示しています。

左側の電力用は、大きな電流を流すために太い導体が使われており、

右側の計装・制御用というのは、小さい電流しか流さないので導体は細いのですが、多数の信号に対応できるように、多くの数の導体が入っていることが多いという特徴があります。

5. 東海第二原発では必要な性能を欠いたケーブルが用いられていることを指摘しておきます。

1975年3月、アメリカのブラウンズフェリー原発において、ローソクの火がケーブルに燃え移り、ケーブルが導火線のような役割を果たしてプラント全体に燃え広がり、炉心冷却が不十分な状態になるなど、危機的状況に陥りました。

写真は、ケーブルトレイ全体が燃えただれていることを示しています。

この火災事故を契機として、日本では1980年11月、「火災防護に関する審査指針」を定め、「原発のケーブルは難燃性にすること」を義務付けました。

6. ところが、東海第二原発は、火災防護審査指針ができる前に建設したため、難燃ケーブルが使われていません。

代替的な措置として、「延焼防止材」を非難燃性ケーブルに塗布したのですが、この延焼防止材にアスベストが含まれていることが大きな問題となりますが、この点は、後で、ご説明します。

因みに、国内で他に、難燃ケーブルを使っていない原発があるのかという事ですが、

毎日新聞の報道によりますと、事故を起こした福島第1原発1～4号機を除けば13機あるということです。うち9機が廃炉を決定していますので、残るのは、東海第二、関西電力高浜1号・2号、同美浜3号の4基で、いずれも、40年超えの原発ですが、再稼働を計画中という状況です。

難燃ケーブルを使っていない原発でまだ動かそうというのは、会社としては2社のみであり、他の原発との比較で、異質の存在と言えます。

7. もう一つ、原発の場合、放射線がケーブルの劣化を加速します。このため、本来、放射線に耐える性能をもったケーブルが必須となります。

1980年代、日本の電線メーカーも、原発向けケーブルの開発に着手しました。

当然ながら、東海第二原発では、使われていません。

したがって、「本来、原発にとって必要な性能」を、満たしているとは言えないケーブルによって成り立っているのが、東海第二原発であると言えます。

8. 次にケーブルの耐用年数についてです。

日本電線工業会によれば、「ケーブルの耐用年数の目安」を、ケーブルの種類で違うのですが、「10年から30年」としています。

目安というのは、屋内と屋外の違いなど、敷設してある場所の色々な状況によって大きく変わってくるからです。

東海第二の建設時に敷設されたケーブルは既に40年以上経過していて、耐用年数の目安の10～30年をとっくに過ぎています。

仮に、今後20年間、運転延長しますと、60年ですから、目安が10年のものなら6倍、30年のものでも2倍に亘って使い続けるということになります。これで問題がないのかということですが。

9. それでは、一体、どんな要因によってケーブルの劣化が促進されるのかということですが。

住電日立ケーブルという会社のホームページに掲載されている技術資料では、9項目を挙げています。

電氣的要因とは、過電圧など規定以上の電気を流す事で、そうした要因をはじめ、ネズミにかじられる等々、多種多様な要因があるわけです。

最後の(9)は、「施工不良」と言う事で、建設時の作業での外傷ということも入っています。

実は、まさにこれに相当する事実があったことがわかっています。

発電所建設時のケーブル敷設作業において、不適切な作業方法によって、被覆に大量の傷をつけたという事がケーブル敷設工事を担当した日立製作所の建設記録の中に記されています。

私は、日立に勤めていたのですが、大きな仕事をすると記念誌みたいのものを作ります。

それで、その傷の数は、日立製作所で発行された記念誌『日立原子力 創成期の仲間たち』では、「3,000 か所」。『東海第二発電所建設記録』では、「620 か所」)。一部は取替えたが、大半はビニールを溶着するなどの応急措置的補修で済ませてしまったことが詳細に記されています。次のページで、その記録の抜粋を示しています。

劣化を促進する要因が、さまざま存在する訳ですから、傷などの要因による劣化の進行具合は、現物のケーブルを診断する以外にわかりようがありません。

10.これが、日立製作所の記念誌の一部です。

「3,000 か所」、「620 点」と記されています。数が違うのは、記憶違いというようなことがあるかと思いますが、少ないほうで見ても、620 か所です。

11. 次に、「これまで、東海第二原発のケーブルの劣化状況はどのようなやり方で評価されたのか」という問題です。

原子力安全システム研究所の三宅悟氏の論文「原子力発電所の低圧ケーブル非破壊劣化診断技術」では、残存寿命＝つまり後、何年くらい使えるのかという診断は、実際に使ってきた物を使って劣化診断する事を前提に、「目視点検や絶縁抵抗測定による健全性の確認」だけでなく、非破壊検査による劣化診断を提案しています。

ところが、原電は運転延長申請に当たって、劣化状況評価をどのようにやったのかと言うと、ほとんどのケーブルについては、新品のケーブルに 60 年間分の放射線や熱などを加えて、絶縁抵抗の測定を行い、「(一部のケーブルを除き) あと 20 年間、使っても問題ない」と判断したということです。

このようなやり方では、先にあげた劣化を促進するさまざまな要因を網羅できず、劣化状況、残存寿命を正しく評価できません。

本年 1 月に、東海村で開催された茨城県主催の住民説明会では、「ケーブルの開発に当たって来た」という住民から、「使ってきた物を徹底的に調べてほしい」と、専門家としての経験をふまえた要求が出され、規制委員会の担当者は「審査の枠外でそういう活動(つまり、現物を調べるということです)・・・は、できる可能性はある」と回答しています。「やったほうが良い」という考えを示唆したものと、私は受け取りました。

12. 一部に、「あと 20 年、もたないケーブルもある」と言うのですが、それはどうするのか。

原電は、運転期間延長中の「保守管理に関する方針」として、表の 2 番目ですが、一部のケーブ

ルは 20 年間の途中で、「取替を実施」と言うのですが、

「取替えるのが難しいから、代わりに防火シートを巻く」と言って来たではないか・・・と言っておきたいと思います。

13. 原電が考えている「ケーブルの安全対策」の問題点は何かという事です。

一つは、難燃化を検討する対象としては、「安全系」のみ。これはケーブル全体の 3 割に過ぎず、発電所で使われている全ケーブルを見れば、6 割強が、非難燃のまま残されるという問題です。

国の規則では、「難燃ケーブル使用」を明確に規定しています。

いっぽう、原電は「総延長 1400km のうちの安全系(安全上重要な機器につながるもの)400km だけを難燃ケーブルに取り替える」と言いながら、「取替に伴い問題が生じる範囲は代替措置をとる」としています。

この結果、全体のうち 6 割強は、非難燃のまま残ります。

安全系であろうがなかろうが、いったん、火災が発生すれば、発電所全体に延焼する可能性は否定できません。本来、全体を難燃にすべきです。なのに、「安全系でないから難燃にしなくていい」というのは、許し難いことです。

14. 次に、難燃ケーブルに交換できないので、代替策をとると言う「防火シートによる複合体を形成する」と言う物の問題点です。

原電の説明資料のなかにある、「複合体」の図を示します。

原電の説明では、①ケーブルトレイ全体を防火シートで覆う、防火シートの素材は不燃性。②外部火災によるケーブルへの火炎伝搬を防止するとともに、ケーブル発火時における外部への延焼防止も抑制できる。従って、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」としています。

15. この「防火シートによる複合体形成」が致命的問題点をかかえているということを指摘せざるを得ません。

実は、原電自身が、「火災が発生した場合、トレイに入っているケーブルは全て機能喪失する」という事を言っています。

一昨年＝2017 年 8 月 22 日に開催された茨城県東海第二原発安全性検討ワーキングチーム会合において、

東京海洋大学元教授の佐藤吉信委員が、次のように質問しました。

「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。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」。

これに対し、原電側は、「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、回答しています。

これでは、「難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性能」とは、到底、言えないと考えます。

例えて言えば、複合体というのは、「ホイル包み焼き」と言っているかと思います。

つまり、火炎が中身に直接当たらなくても、熱は伝わり、中身はしっかり焼けるということです。

②いっぽうで、本来、厳密な検討が必要な「逆効果」のことは、ほとんど検証されていません。

防火シートを巻くことによって、熱の放出が妨げられる。それによって、絶縁体の劣化が加速する可能性があります。通電できる容量が下がることについての検討は、おざなりです。

16. 次に「安全対策」の工事における施工上の問題についてです。

1点目として、「アスベストによる作業者の健康被害」の問題を挙げたいと思います。

右の写真は、原電の説明の資料にあったものですが、ケーブルの外皮は通常、灰色なのですが、白く見えるのは、延焼防止材が塗られているためと考えられます。

延焼防止材には、アスベスト（石綿）が含まれています。アスベストは、すぐれた断熱材として使われていましたが、肺がんの原因になることがわかってきたため、2006年に製造、使用などが、法で禁止されました。

実は、原電は、「アスベストを含む延焼防止材が塗布されているので安全管理が困難」ということを、難燃ケーブルへの取替が困難な理由の一つとしてあげ、「作業によってアスベストが飛散し作業員が吸い込むのを防ぐ措置を講ずる必要がある」として、右の漫画のような、クリーンハウスの図まで使って、困難さを強調していました。

しかし、複合体にする場合でも、防火シートを巻く作業の際、アスベストが飛散する可能性が高いものと考えられ、労働者や近隣住民の健康対策上、対策は必須ですが、困難であると考えます。

17. 「ケーブルの安全対策」の施工上の問題点の2点目です。

一昨年2017年1月、1本のケーブルを追加する作業において、火花を発生させるというトラブルが発生しました。

満杯状態の電線管に、メッセンジャーワイヤーという不適切な治具を用いて、ケーブルを無理矢理押し込み、通電状態の既設ケーブルの絶縁体が破損し、導体がむき出しとなって電気回路が短絡し、火花が発生したというものです。

こんなことで、果たして大量のケーブルの工事を安全にできるのでしょうか。

3点目は、「安全対策」施工後、誰が確認するのかという問題です。

2013年6月20日に放映されたNHK「クローズアップ現代」は、燃えやすいケーブルが使われている原発の件を取り上げたのですが、原子力規制委員会の更田豊志委員(当時・現委員長)は、「ケーブルに限らず、原子力発電所に使われている無数の機器に対し、すべてを私たちが検査していくことは不可能」と発言したとおり、施工後の確認は、結局、事業者にお任せとならざるを得ません。これも大きな問題です。

18. 次に、ケーブルトレイの耐久性の問題を指摘しておきたいと思います。

廃止措置中の東海発電所ですが、稼働中であった1987年11月9日に「原子炉圧力容器内のケーブルトレイが炉内で落下していたことが発見されました。トレイを圧力容器に固定するための止め金具が腐食して破断したことによるものです。

「複合体化」でトレイの重量が増し、地震によって落下する可能性は否定できないものと考えます。

最後にOFケーブルという物を使い続けるという問題です。

Oil Filled つまり、油で満たしているケーブルということですが、東海第二は、これを使用しています。

2016年10月12日、東電の地下送電設備でケーブル火災事故が発生しました。

右の写真は、テレビの画面からとったものですが、炎が地下から吹き出しているのがわかります。

超高圧電力を送るための非常に特殊なケーブルで、導体の真ん中に絶縁用の油を流すパイプが通っています。言ってみれば、燃え易いケーブルの筆頭格です。

耐用年数は30年で、東電は、油を使わないケーブルへ切り替えを進めていましたが、35年使っていたことが問題視されました。

それを東海第二では40年をはるかに超えて使おうとしています。

住民への状況報告会で、原電は、「安全上重要な機器に接続していない」とか、「点検するので大丈夫」とか、「地下で使っているのも、もし燃えても問題ない」と言っていますが、火災が地下のトンネルを伝わって原子炉建屋に波及しないという保証は無いものと考えます。

## 19. まとめます。

発電所建設後40年以上経ち、ほとんどのケーブルは耐用年数をオーバーしています。

しかしながら、経年劣化評価を実際に使ってきたケーブルの診断によるのではなく、新品のケーブルに放射線などを与えるという、いわゆる加速試験で済ませている。これでは、劣化状況を正しく認識できず、安全上、問題ないとはとうてい言えません。

「安全対策工事」後も、燃え易い(非難燃)ケーブルが6割強も残されます。

しかも、「安全系の非難燃ケーブルは、防火シートを巻いて複合体にする」という方法によって、「難燃ケーブルに取替えるのと同程度あるいはそれ以上の安全対策になる」と言うのは、原電自身の説明から考えても、根拠に欠けます。

したがって、大火災事故を起こす可能性の大きい東海第二原発は、絶対に動かしてはならないと考えます。

ご説明は、以上です。