

副本

平成28年(ワ)第289号, 平成28年(ワ)第902号, 平成29年(ワ)第447号, 平成29年(ワ)第1281号

原告 〇〇〇〇 外
被告 四国電力株式会社

平成30年7月26日

準備書面 (10)

広島地方裁判所民事第2部 御中

被告訴訟代理人弁護士

田代



同弁護士

松繁



同弁護士

川本賢一



同弁護士

水野絵里奈



同弁護士

福田浩



同弁護士

井家武男



目 次

第 1	本件 3 号機における安全確保対策について	1
1	異常発生防止対策	2
(1)	原子炉の安定した運転を維持するための対策	2
(2)	放射性物質を閉じ込める機能を有する設備の健全性確保	3
2	異常拡大防止対策	4
(1)	異常の早期検知	4
(2)	原子炉の停止	5
3	放射性物質異常放出防止対策	6
(1)	原子炉の冷却	6
(2)	放射性物質の閉じ込め	6
4	福島第一原子力発電所事故後の安全確保対策について	8
(1)	事故防止に係る安全確保対策の強化	8
(2)	さらなる安全確保対策について	10
(3)	人員配置と現実の事故対応	17
第 2	原告らの主張に対する反論	18
1	外部電源を含む全交流動力電源が喪失した場合における電源確保等の信頼性について	18
(1)	非常用電源の信頼性について	18
(2)	非常用電源の燃料保有量について	20
(3)	号機間電源融通について	21
(4)	外部電源喪失時における代替電源設備の多重性及び多様性について	23

(5) 常設代替電源設備の有効性評価について	24
(6) 常設代替電源設備の関連設備の機能確保について	25
(7) 本件発電所におけるトラブルの原因特定と再発防止対策につ いて	26
2 LOCAが発生した場合におけるECCS作動の信頼性につ いて	27
3 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却する ための設備及び手順等について	30
第3 まとめ	33

原告らは、平成30年6月8日付け原告ら準備書面18において、外部電源を含む全交流動力電源が喪失した場合における電源確保等の信頼性や一次冷却材喪失事故（LOCA¹）が発生した場合における非常用炉心冷却設備（ECCS²）作動の信頼性等を疑問視して、「炉心溶融を防ぐ対策は、不確かであり、実現困難な点が多々認められる」（原告ら準備書面18（27頁））などと述べ、設計基準事故及び重大事故等発生時において、被告が講じる安全確保対策は不十分であることなどを主張する。

本件3号機における事故の防止に係る安全確保対策については、平成28年6月1日付け答弁書「被告の主張」第9（248頁以下）において、また、福島第一原子力発電所事故後の安全確保対策の強化については、同答弁書「被告の主張」第10（259頁以下）で述べたとおりである。以下、第1において改めて本件3号機における安全確保対策について述べた上で、第2において原告らの主張に対して、適宜、反論を行う。

第1 本件3号機における安全確保対策について

原子力発電所において、放射性物質が環境に大量に放出される危険性を顕在化させないためには、何らかの異常が発生した場合であっても、放射性物質を閉じ込める障壁の機能を維持することが必要である。

そこで、被告は、本件3号機において五重の障壁による閉じ込め機能を維持し、異常が発生した場合に、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」という事故防止に係る安全確保対策を講じるとともに、この安全確保対策に用いる安全上重要な設備については、その安全機能を喪失しないよう耐震安全性を備えるとともに、多重性又は多様性及び

¹ LOCAとは、loss-of-coolant accidentの略。

² ECCSとは、Emergency Core Cooling Systemの略。

独立性を有する設備とするなど、様々な保守性を確保し高い信頼性を持たせている。

また、事故防止に係る安全確保対策を講じるに当たっては、①放射性物質の異常放出につながるような異常が本件3号機に発生することを未然に防止するための対策（異常発生防止対策）を講じ、次に、②仮に何らかの異常が発生した場合であっても、その異常を放射性物質の放出のおそれのある状態までには拡大させないための対策（異常拡大防止対策）を講じ、さらには、③異常が拡大した場合であっても、放射性物質を環境に大量には放出しないための対策（放射性物質異常放出防止対策）を講じ、それぞれの段階について、前段否定の考え方に立った上で、後続のレベルに期待せず当該レベルで異常の発生・拡大を防止するという深層防護の考え方を採用している。

1 異常発生防止対策

本件3号機において何らかの異常が発生した場合、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ことにより、五重の障壁の健全性を維持して放射性物質の環境への大量の放出を防止するのであるが、原子炉の安定した運転を維持し、そもそも異常が発生すること自体を未然に防止することは、安全上、極めて重要である。このため、被告は、以下の対策を講じている。

(1) 原子炉の安定した運転を維持するための対策

ア 自己制御性を有する原子炉の採用

被告は、本件3号機に、何らかの原因で核分裂反応が増加した場合、核分裂が常に自動的に抑制されるという性質（自己制御性）を有する原子炉を採用している。

イ 原子炉出力等の安定制御

原子炉の安定した運転を維持するということは、原子炉の出力、圧力等を安定して制御することである。このため、被告は、本件3号機に、制御棒制御系、加圧器圧力制御系等の設備を設けている。原子炉出力は、制御棒が炉心から引き抜かれた状態で一次冷却材のホウ素濃度を調整することで制御しているが、タービン出力が変化するなど原子炉出力を調整する必要がある場合にも、制御棒制御系によって制御棒を自動で上下駆動させることで、安定的に制御される。一次冷却材の圧力についても、加圧器圧力制御系によって、あらかじめ設定した圧力に維持されるよう自動的に制御される。これらの制御設備の計測設備を中央制御室の制御盤に配置し、運転員が常時これらを集中的に監視、制御している。

ウ 誤作動及び誤操作を防止するシステムの採用

被告は、本件3号機において、誤作動や誤操作により異常が発生することを防止するため、異常が発生した場合に常に安全側に作動するフェイル・セーフ・システム³や、一定の条件が揃わなければ操作しようとしても動かないようなインターロック・システム⁴の仕組みを採用している。

(2) 放射性物質を閉じ込める機能を有する設備の健全性確保

放射性物質を閉じ込める機能を有する設備は、原子炉の運転に伴い生じる様々な温度、圧力等の条件下においてもその健全性を維持し、

³ 例えば、電源が失われた場合には、制御棒を原子炉容器の上部で保持する制御棒クラスター駆動装置の電源も遮断され、その結果制御棒が自重で落下し、炉内に挿入されるという仕組み。

⁴ 例えば、運転員が制御棒を引き抜く操作をしようとしても、既に一定以上の出力状態にある場合には、システム上、制御棒を引き抜く操作ができないという仕組み。

放射性物質を閉じ込める機能を十分に果たすものでなければならない。このため、被告は、放射性物質を閉じ込める機能を有する設備について、熱的影響による焼損及び溶融、機械的影響（圧力上昇等）による破損、化学的影響による腐食等により健全性が失われることのないよう、その設計において十分な余裕を持たせるとともに、運転を開始した後も検査等によりその健全性を確認している。

以上のとおり、被告は、これらの「異常発生防止対策」によって、原子炉の安定した運転を維持し、ペレット、燃料被覆管及び原子炉容器の障壁の中に放射性物質を閉じ込めることとしている。

2 異常拡大防止対策

被告は、本件3号機において、上記1で述べたとおり、異常を発生させないための種々の対策を行っている。しかしながら、それにもかかわらず運転中に何らかの異常が発生した場合には、その異常を拡大させないため、異常の発生を早期に検知するとともに、原子炉を安全に「止める」ための対策を講じている。

(1) 異常の早期検知

被告は、本件3号機において、何らかの異常が発生した場合、その異常の発生を早期に、かつ、確実に検知するため、原子炉計装、プロセス計装⁵等を設置している。すなわち、原子炉の状況及び一次冷却材の温度、圧力、流量、水位等の各変化などが示す異常の兆候を、検出器で検知し、中央制御室の制御盤に警報を発することにより、24時間体制で運転状況を監視している運転員は、直ちに原子炉の停止など

⁵ 原子炉計装は、炉内外の核計装装置、制御棒位置指示計装等から構成され、これらによって、炉心の状況を監視する。プロセス計装は、一次冷却材等の温度、圧力、流量、水位等を測定する。

の適切な対応をとることができる。

(2) 原子炉の停止

上記(1)で述べた検出器が異常の発生又は異常の兆候を検知した場合には、必要に応じ、運転員が手動で原子炉の停止操作を行い、制御棒を炉心に挿入して原子炉を停止する。

一方、燃料被覆管や原子炉容器の健全性に重大な影響を及ぼすおそれがある異常が発生した場合、すなわち、検出器が検知した値があらかじめ定めた設定値を超えるなど異常な状態になった場合には、原子炉保護設備から原子炉トリップ信号が発せられる。原子炉トリップ信号が発せられると、自動的に制御棒が挿入され、原子炉を緊急停止させる。

原子炉が停止すると核分裂反応による熱の発生は止まるが、原子炉の燃料は、核分裂反応が停止した後も崩壊熱等を発しているため、この崩壊熱等を確実に除去できるよう原子炉の冷却手段を確保することが重要となる。通常は、主給水ポンプによって蒸気発生器へ二次冷却材の供給を継続し、一次冷却材の熱を蒸気発生器で二次冷却材へ伝え、二次冷却材の熱を復水器を通じて海中へ放出することで運転停止後の崩壊熱等を除去する。また、仮に通常使用する主給水ポンプ等が故障等により使用できない場合でも原子炉を冷却できるよう、補助給水設備を使用する冷却方法や主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁を使用する冷却方法などを確保しており、これらの設備に、安全上重要な設備として格段の信頼性を持たせている。

以上のとおり、被告は、これらの「異常拡大防止対策」によって、仮に本件3号機において何らかの異常が発生した場合でも、原子炉を「止

める」ことで、放射性物質を環境に大量に放出しないよう、確実にペレット、燃料被覆管及び原子炉容器の障壁の中に閉じ込めることとしている。

3 放射性物質異常放出防止対策

被告は、仮に異常が発生し、拡大した場合であっても、放射性物質を環境に大量に放出させないため、原子炉を「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ための対策を講じている。以下、LOCAを例に説明する。

(1) 原子炉の冷却

被告は、仮に、一次冷却材管が破断するなどして、LOCAが発生し、一次冷却材が減少し原子炉を冷却する機能が低下した場合であっても、原子炉にホウ酸水を注入して原子炉を冷却し続けることで、燃料の重大な損傷を防止し、放射性物質の環境への大量の放出を防止することができるよう、ECCSを設けている。ECCSは、蓄圧注入系、高圧注入系及び低圧注入系から成り、それぞれが複数の系統を設けており、多重性及び独立性を有した信頼性の高い設計としている。高圧注入系及び低圧注入系の電動ポンプへは外部電源が喪失した場合であっても、独立した2系統の非常用ディーゼル発電機から給電することができる。蓄圧注入系は、LOCA等が発生し、一次冷却系の圧力が低下すると、窒素ガスの圧力によって自動的にホウ酸水が注入される仕組みとなっており、電源等の駆動源は必要としない。

また、高圧注入系及び低圧注入系の水源は燃料取替用水タンクであるが、この水位が低くなると、水源を格納容器再循環サンプに切り替え、注水を継続する。

(2) 放射性物質の閉じ込め

ＬＯＣＡのように原子炉容器の外に放射性物質が放出される事態においては、原子炉容器の外側に設けた原子炉格納容器及びコンクリート遮へい壁が放射性物質を閉じ込める障壁となる。

原子炉格納容器は、気密性及び耐圧性に優れた十分な容積を有する炭素鋼製の円筒形容器で、ＬＯＣＡ等が発生した場合においては、圧力障壁となり、放射性物質の放出に対する障壁となる。その外側には、鉄筋コンクリート造のコンクリート遮へい壁を設置しており、原子炉格納容器とコンクリート遮へい壁の間には密閉された円環状空間であるアニュラス部を設け、二重格納の機能を持たせている。

一方、ＬＯＣＡ等が発生した場合、一次冷却材管等から放射性物質を含む一次冷却材が高温、高圧の水蒸気となって放出され、原子炉格納容器内の圧力が上昇する。そこで、被告は、原子炉格納容器を圧力・温度の上昇から守り、閉じ込める機能を維持するため、原子炉格納容器内に原子炉格納容器スプレー設備を設けており、圧力が上昇した場合には、原子炉格納容器スプレー設備が自動でホウ酸水をスプレーし、水蒸気を凝縮させて圧力を下げることで、原子炉格納容器の健全性を保つことができる。

以上のとおり、被告は、仮に何らかの異常が発生・拡大し、一部の放射性物質が原子炉容器の障壁の外に流出した場合においても、「放射性物質異常放出防止対策」により、原子炉を「冷やす」ことによって炉心の著しい損傷を防ぎ（大部分の核分裂生成物はペレット、燃料被覆管及び原子炉容器内に保持される。）、原子炉格納容器及びコンクリート遮へい壁によって放射性物質を「閉じ込める」ことで、放射性物質が環境に大量に放出されないよう確実に閉じ込めることとしている。

(以上、平成28年6月1日付け答弁書「被告の主張」第9(248頁以下))

4 福島第一原子力発電所事故後の安全確保対策について

本件3号機については、上記1～3で述べたとおり、事故防止に係る安全確保対策を講じ、事故発生時においても五重の障壁により、確実に放射性物質を閉じ込め、放射性物質を環境へ大量に放出する事態を防止することができるが、被告は、福島第一原子力発電所事故の教訓、及び新規制基準が制定されたことを踏まえ、本件発電所の安全性をさらに向上させる観点から、まずは本件3号機を中心に、事故防止の安全確保対策を強化するとともに、万が一、事故防止の安全確保対策が奏功せず、炉心が著しい損傷に至るおそれのある事象、さらに炉心が著しい損傷に至る事象が発生した場合においても、安全性を確保することができるよう安全確保対策を強化している。以下では、原告ら準備書面18における主張内容への反論に必要な範囲で、上記の安全確保対策の強化について述べる。

(1) 事故防止に係る安全確保対策の強化

福島第一原子力発電所事故では、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの電力供給が喪失したことが事故の大きな要因となったことから、事故防止に係る安全確保対策の強化の一つとして、本件発電所の電源設備を強化している。

例えば、本件発電所の外部電源は、川内変電所に連系する500kV送電線1ルート2回線を本件3号機に、大洲変電所に連系する187kV送電線2ルート4回線を各号機に、八幡浜変電所に連系する66kV送電線1ルート1回線を本件1・2号機にそれぞれ接続するこ

とで、各号機が複数の変電所から受電できるよう回線の独立性を確保している。また、各号機に接続する送電線ルートが、特定の鉄塔に集中して架線されることがないように架線する鉄塔を分散することで回線の物理的分離を図っているところ、福島第一原子力発電所事故において、付近の盛り土の大規模崩落が原因で、福島第一原子力発電所に接続する送電線を架線していた鉄塔が倒壊したことを踏まえ、上記送電線路の鉄塔基礎の安定性を確認・確保した。さらには、迅速な復旧が可能な配電線を敷設したほか、各号機間で電源を融通できるようケーブルを接続できるようにしたことで、緊急時には、本件1・2号機において、本件3号機を通じた500kV送電線（本件3号機にしか接続していない。）からの受電、本件3号機において、本件1・2号機を通じた66kV送電線（本件1・2号機にしか接続していない。）からの受電を可能とした。

非常用ディーゼル発電機及びその付属設備については、本件3号機に1台で必要な容量のものを別の場所に2台備えている。また、外部からの支援なしにそれぞれ定格出力で3.5日にわたって連続して給電できるよう、燃料を敷地内の燃料油貯油槽及び重油タンクに貯蔵していたところ（ただし、外部電源喪失時に冷温停止状態⁶に移行し、その状態を維持するために最低必要な負荷だけであれば約7日にわたって給電できる）、本件3号機では、それぞれ定格出力で7日にわたって連続して給電できるよう、重油タンクを増設した⁷。

⁶ 冷温停止状態とは、制御棒の挿入により原子炉における核分裂反応を止めた後、蒸気発生器等による冷却を通じ一次冷却材中の崩壊熱等の余熱を除去することによって、一次冷却材温度が約100℃未満で継続的に安定した冷却が保たれた状態のことをいう。

⁷ 非常用ディーゼル発電機は、設計基準事故対処設備であるとともに、重大事故等時においても使用する（乙13（8-10-16頁））。

(以上、平成28年6月1日付け答弁書「被告の主張」第10の3(1)ウ(266頁以下))

(2) さらなる安全確保対策について

上記で述べた電源設備の強化のほか、被告は、自然的立地条件に対する対策の強化及び火災、溢水等に対する対策の強化を図っており、これらの事故防止に係る安全確保対策の強化を踏まえると、本件発電所において、安全上重要な設備がその機能を喪失し、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ことに失敗して放射性物質が環境に大量に放出される具体的な可能性はない。

しかしながら、福島第一原子力発電所事故により放射性物質が大量に放出される事態が発生したこと、同事故を踏まえて関係法令の制定・改正がなされたことなどを踏まえ、被告は、本件3号機について、万が一、事故防止に係る安全確保対策が奏功しない場合においても、放射性物質の持つ危険性が顕在化することのないよう、炉心の著しい損傷を防止するための対策(すなわち、従来の原子炉を「止める」「冷やす」機能を強化する対策)等を講じている。

以下では、電源設備のさらなる強化、及び炉心の著しい損傷を防止するために被告がとる対策の概略について説明する。

ア 電源設備のさらなる強化

(ア) 空冷式非常用発電装置

被告は、全交流動力電源が喪失する事象が発生した場合においても、炉心の損傷に至らないようにするため、必要な機器への電力供給を回復するための代替電源設備として空冷式非常用発電装置を2台設置した。空冷式非常用発電装置は、重油タンクよりミニローリ

一を用いて燃料を補給することとしているところ、重油タンクには、定格負荷で7日間の運転が可能となるよう必要な燃料を保有している（乙313（57-8-3～57-8-4頁））。また、空冷式非常用発電装置を使用した代替電源系統は、空冷式非常用発電装置から非常用高圧母線までの系統において、独立した電路で系統構成することにより、非常用ディーゼル発電機から非常用高圧母線までに電源系統に対して、共通要因によって同時に機能を損なわないようにしている（乙13（8-10-23頁））。

（イ）電源車

被告は、新規制基準においては、対応の柔軟性や耐震性の点で有利な可搬型設備を用いて重大事故等に対応することを基本として考えられていること（乙102（4～5頁））を踏まえ、電源車（300kVA3台、75kVA3台）をはじめとする可搬型重大事故等対処設備を配備し、それらについて、転倒評価、構造強度評価等の評価を実施し、基準地震動 S_s によって重大事故等に対処するための機能を損なわないことを確認している（乙65、乙66）。また、電源車は、非常用ディーゼル発電機及び空冷式非常用発電装置から離隔距離を確保した複数個所に分散して保管することで、共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図っている（乙13（8-10-17～8-10-24頁））。

（ウ）非常用ガスタービン発電機

被告は、常設重大事故等対処設備として、空冷式非常用発電装置に加え、非常用ガスタービン発電機及び非常用ガスタービン発電機燃料油貯油槽を追加設置することとしており、平成31年度の完成

を予定している（乙207）。非常用ガスタービン発電機及び非常用ガスタービン発電機燃料油貯油槽は、地震、津波その他の自然現象、外部人為事象、溢水、火災およびサポート系の故障による共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、他の電源設備と独立性を有し、位置的分散を図ることとしている（乙314（添付2の30～33頁））。そして、非常用ガスタービン発電機燃料油貯油槽は、重大事故等発生後7日間、非常用ガスタービン発電機の連続運転に必要な燃量に対して十分なタンク容量を有する設計としている（乙315（43～44頁））。なお、本件3号機においては、空冷式非常用発電装置の設置により新規制基準の要求を満たしている。非常用ガスタービン発電機は、自主的な安全確保対策として、さらなる電源設備の多様化・多重化による信頼性向上を図るものであり、非常用ガスタービン発電機がなくとも本件3号機に係る安全性が欠けることにはならない。

イ 炉心の著しい損傷を防止するための対策

被告は、安全上重要な設備がその安全機能を喪失し重大事故等が発生した場合であっても、炉心の著しい損傷の防止あるいは原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常な放出を防止するための対策を講じるとともに、その対策の有効性を確認している。以下では、原子炉を「冷やす」機能に関わる事象として、炉心の著しい損傷を防止するための対策等の概略を説明する。

(ア) 全交流動力電源が喪失する事象の特徴

全交流動力電源が喪失する事象としては、原子炉の出力運転中に外部電源が喪失した場合に、安全上重要な設備である非常用ディー

ゼル発電機からの電力供給が喪失する事象が想定される。このケースでは、交流動力を駆動源とする電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水、高圧注入ポンプ及び低圧の余熱除去ポンプによる炉心注水等ができなくなる。また、海水ポンプが使用できなくなることにより原子炉補機冷却機能が喪失し、その結果、一次冷却材ポンプのシール部から一次冷却材の漏えいが発生すると、一次冷却材の保有水量が減少する。そして、これに対して何らの対策も講じなければ、炉心を冷却することができなくなり、炉心損傷に至る可能性がある。

したがって、全交流動力電源が喪失する事象においては、電源回復のための措置を講じることを第一としつつ、早期に炉心を冷却し、減圧する措置を講じるとともに、一次冷却材の漏えい量が多い場合にはこれを確保するための炉心注水を行うことにより、炉心の損傷を防止する必要がある。

(イ) 全交流動力電源が喪失する事象における炉心損傷の防止

全交流動力電源が喪失する事象が発生した場合においても、炉心の損傷に至らないようにするため、被告は、必要な機器への電力供給を回復するための代替電源設備として空冷式非常用発電装置を設置するとともに、タービン動補助給水ポンプによる二次系の冷却手段及び充てんポンプ（自己冷却式）による炉心注水手段を整備している（ちなみに、通常の充てんポンプは、稼働時にポンプモータ部を原子炉補機冷却系から供給される水によって冷却する必要があるため、原子炉補機冷却機能が喪失している場合には使用ができなくなる。この点、自己冷却式の充てんポンプは、ポンプの吐水口側か

らポンプモータ部に配管を接続することにより、自ら供給した冷却材によってモータ部を冷却することができるため、原子炉補機冷却機能が喪失した場合でも使用が可能である。)

これらの対策により、全交流動力電源が喪失する事象は、次のとおり進展し、炉心の損傷は防止される。すなわち、全交流動力電源が喪失することにより、原子炉は自動停止する（これはフェイル・セーフ・システムを採用している結果である。）。原子炉の停止とほぼ同時に、動力源として電力を必要としないタービン動補助給水ポンプが起動し、蒸気発生器二次側（蒸気発生器の伝熱管の外側（熱を受け取る側））への給水を行い、主蒸気逃がし弁から大気に原子炉の熱を放出することにより原子炉の冷却を行う。また、一次冷却材ポンプのシール部から一次冷却材が漏えいした場合には、漏えい規模に応じて一次冷却材の保有水量が減少するとともに、一次冷却系の圧力が低下するため、蓄圧注入系が作動する。上記の対応と並行して代替電源により交流動力電源を回復する作業を行い、充てんポンプ（自己冷却式）の起動準備を行う。そして、電源回復後に蓄圧注入系による注水を停止した後は、充てんポンプ（自己冷却式）による炉心注水を行うことによって、一次冷却材の保有水量を確保することができる（ちなみに、充てんポンプ（自己冷却式）の使用ができない場合には、代替格納容器スプレイポンプにより冷却水を炉心に直接注入することができる。代替格納容器スプレイポンプは、格納容器スプレイポンプが作動しない場合にこれを代替して原子炉格納容器へ注水を行うものであるが、系統構成を変更することにより、炉心への注水が可能となるようにしている。）。

そして、被告は、これらの対策の有効性評価を行い、解析の結果、一次冷却材ポンプから一次冷却材が漏えいした場合でも、炉心の冠水状態を維持することが可能であり、燃料被覆管温度は事故初期値の温度である約380℃（有効性を確認するための評価項目として設定した事項は「1200℃以下」）にとどまるなど、全交流動力電源が喪失する事象に係る炉心損傷防止対策が有効であることを確認している。

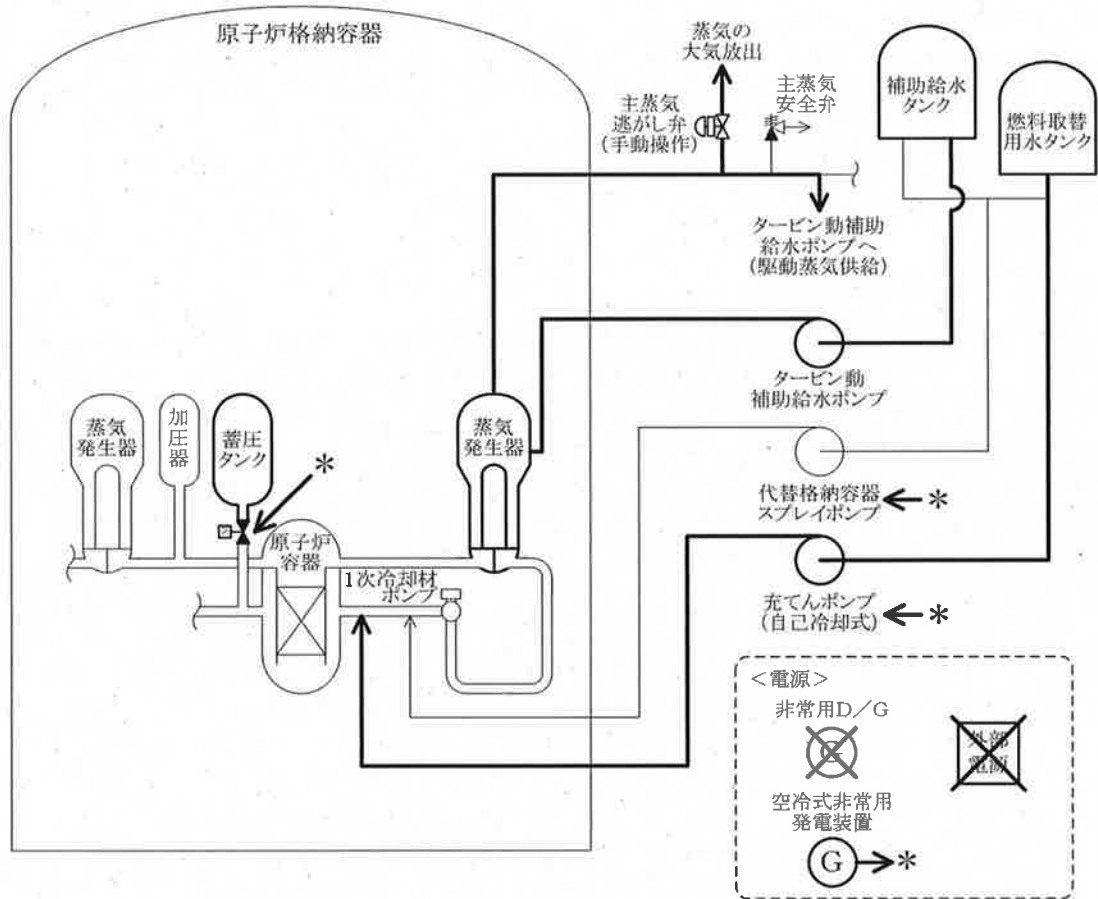


図1 全交流動力電源喪失事象が発生した場合の炉心損傷防止対策の概要

(ウ) 全交流動力電源が喪失する事象以外の炉心が損傷に至る可能性
がある事象における炉心の冷却

全交流動力電源が喪失する事象以外で、炉心が損傷に至る可能性のある事象の例としては、中小LOCA（例えば、直径数十センチ程度の配管の亀裂が原因となるようなもの）発生時にECCSの高压注入機能が喪失する事象、大LOCA（例えば、一次冷却材管の両端破断（ギロチン破断）が原因となるようなもの）発生時にECCSの再循環機能⁸が喪失する事象、過渡事象発生時に二次冷却系からの除熱機能が喪失する事象等があるが、炉心の冷却機能を強化したことによって、上述のような事象においても炉心の著しい損傷を防止することができる。例えば、中小LOCA発生時にECCSの高压注入機能が喪失する事象においては、補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を用いた蒸気発生器による二次系冷却によって、原子炉を減圧させ、その後低圧の余熱除去ポンプにより炉心へ注水を行うことができる。また、大LOCA発生時にECCSの再循環機能が喪失する事象、すなわち、大LOCA時の対応操作として、通常、燃料取替用水タンクを水源とするECCSによる炉心への注水後に、長期の炉心冷却のために格納容器再循環サンプを水源とするECCS再循環運転への切替えを行うが、これに失敗する事象を想定した場合においても、格納容器スプレイポンプと低圧の余熱除去系ポンプの系統を接続する配管を設けており、格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環による炉心冷却等が可能である。

⁸ 原子炉格納容器内の再循環サンプに溜まった冷却水を再循環して炉心に注入することで継続的に炉心冷却を行う機能

(以上、平成28年6月1日付け答弁書「被告の主張」第10の3

(2)(イ)(271頁以下))

(3) 人員配置と現実の事故対応

本件3号機の運転中における緊急時対応要員は、夜間・休日も含め、常時32名(3号機運転中の運転員10名を含む。)を確保している。初動対応はこの32名によって行うこととしており、連絡責任者等4名、水源確保班6名、電源確保班4名、配管接続班6名、アクセスルート確保班2名、運転員10名の体制である。この人数での初動対応が可能であることについては、重大事故等対策の有効性評価において、各班、運転員が行う操作等の動きをタイムチャートで整理して検討しており、最も人員を要する時間帯においても対応が可能であることを確認している(乙13(10-7-1-291頁等))。

そして、こうした事故対応については、伊方発電所原子炉施設保安規定及び伊方発電所原子力事業者防災業務計画を定め、防災体制、必要な資機材の整備等を行っている。また、国や地方自治体が主催する訓練に参加するとともに、社内における訓練においても、防災訓練、AM(アクシデントマネジメント)訓練、緊急時対応訓練、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、緊急被ばく医療訓練、モニタリング訓練及び避難誘導訓練を行うこととしており、これらの訓練については、計画、実施、評価、改善のプロセスを適切に実施して、その実効性を高めることとしている。

一方で、現実の事故対応が予定通りに進まない可能性があること自体を否定することはできない。例えば、全交流動力電源喪失に至った場合、中央制御室からの操作で電源回復に失敗すれば早期の電源回復

が不能（非常用ディーゼル発電機の使用不能）と判断して速やかに空冷式非常用発電装置による電源確保作業に取りかかることとしているが（乙13（10-7-1-310頁等））、このような手順が対応要員に徹底されていなければ、非常用ディーゼル発電機の使用を諦めきれずに現場でのマニュアル起動を試みてしまうこともあるかもしれない。だからこそ、様々な訓練を繰り返して非常時の対応手順を確認し続けるとともに、不測の事態への対応能力を高めていくことが重要なのである。

このような観点から、被告は、極めて厳しい事象の発生を想定した上でも、ある程度の余裕を持って初動対応をとることが可能な人員配置を行い、また、常に訓練を繰り返して改善を図っていくこととしている。

第2 原告らの主張に対する反論

1 外部電源を含む全交流動力電源が喪失した場合における電源確保等の信頼性について

原告らは、原告ら準備書面18第7及び第8において、外部電源を含む全交流動力電源が喪失した場合における電源確保をはじめとする各種対策の信頼性を疑問視し、縷々主張する。しかしながら、原告らの主張はいずれも理由がない。以下、原告らの主張に反論する。

(1) 非常用電源の信頼性について

原告らは、非常用電源は、建物外部にあり、また、離れたところからの燃料補給を必要とするから、地震動の影響や重大事故時の状況からすれば、確実に機能するとはいえない旨を主張する（原告ら準備書面18（22～23頁））。

この点、燃料補給を必要とする非常用電源設備は、軽油を燃料とする可搬設備（電源車など）及び重油を燃料とする常設設備（空冷式非常用発電装置及び非常用ディーゼル発電機）がある。これらの非常用電源設備への燃料輸送は、燃料移送配管又はミニローリーにて行うところ、被告は、いずれの設備についても、重大事故等対処設備に位置付け、基準地震動 S_s によっても機能を失うことのないよう耐震安全性を確保している。そして、これら重大事故等対処設備については、地震、津波その他の自然現象等による共通要因によって、同時にその機能が損なわれるおそれがないよう可能な限り、多様性、独立性及び位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計とするなど、高い信頼性を確保している（乙13（8-1-18～8-1-24）、乙16（275～278頁）、乙65、乙313（57-8-1～57-8-15頁））。

なお、重大事故等が発生した場合における電源車及びミニローリーなどの可搬型重大事故等対処設備の運搬や移動については、自然現象、外部人為事象、溢水及び火災を想定しても支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認するとともに、屋外のアクセスルートは、基準地震動による地震力に対して、運搬や移動に支障をきたさない地盤に設定することで通行性を確保している。また、地震による周辺斜面の崩壊や道路面の滑りによる崩壊土砂等の障害物に対しては、本件発電所構内に分散配置している2台のホイールローダによる仮復旧を行うことで通行性を確保することとしている（乙13（338～342、8-1-609～8-1-611頁）、乙16（277頁））。

そして、原子力規制委員会は、被告がとる対策について、「非常用電源設備については、積雪等の想定される自然現象、人為事象（故意によるものを除く。）、火災、溢水によっても安全機能が損なわれないうように設計することを確認」しており、燃料の輸送手段についても、「想定される自然現象を考慮しても必ず一手段を確保し、ディーゼル発電機の7日間以上の連続運転に支障がない設計としていることを確認」している（乙311（別紙1の41～43頁））。

上記のとおり、被告は、非常用電源及び燃料輸送設備の信頼性を確保し、また、燃料補給ルートの通行性も確保しているのであるから、原告らの主張は理由がない。

(2) 非常用電源の燃料保有量について

原告らは、非常用ディーゼル発電機、空冷式非常用発電装置及び非常用ガスタービン発電機について、燃料保有量が7日間分では不十分である旨を主張する（原告ら準備書面18（23～24頁））。

この点、例えば、非常用ディーゼル発電機に関する要求事項を定める設置許可基準規則⁹33条7項では、「非常用電源設備及びその附属設備は、・・・その機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。」と定められ、設置許可基準規則解釈¹⁰において、「「十分な容量」とは、7日間の外部電源喪失を仮定しても、非常用ディーゼル発電機等の連続運転により必要とする電力を供給できることをいう。」とされている（乙67（67頁））。そして、新規制基

⁹ 正式には、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」という。

¹⁰ 正式には、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」という。

準の考え方¹¹では、貯蔵する燃料を7日間分以上としたのは、東京電力福島第一原子力発電所の事故の例では、免震重要等のガスタービン発電機の燃料供給に3日程度を要したため、より保守的に、少なくとも7日間と設定したものである。」と解説されている（乙233（182頁））。

こうした考え方に基づいて、被告は、上記第1の4(1)及び(2)で述べたとおり、本件3号機では、非常用ディーゼル発電機2台及び空冷式非常用発電装置2台について、それぞれ、定格負荷で7日間の運転が可能となるよう必要な燃料を保有している（乙313（57-8-3～57-8-4頁））。また、非常用ガスタービン発電機についても、定格負荷で7日間の運転が可能となる燃料油貯油槽のタンク容量を有する設計としている（乙315（43-4頁））。

その上で、被告は、事象発生後6日間までに燃料補給等の外部支援が受けられる体制を整備し、原子力規制委員会においても、「事象発生7日間は外部支援なしで対応を維持できること及び事象発生後6日間までに外部支援が受けられることを確認」している（乙311（別紙1の41～42頁））のであるから、原告らの主張は理由がない。

(3) 号機間電源融通について

原告らは、各号機間での電源の融通は、トラブルが号機間をまたがって発生し、事故が拡大するおそれがある旨を主張する（原告ら準備書面18（22～23頁））。

この点、本件1、2号機と本件3号機の非常用所内高圧母線については、重大事故時の電源供給の多様化を図るため、他号機からの電力

¹¹ 正式には、「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」という。

融通によって必要な電力を受電できるよう、号機間連絡ケーブルを設置している。号機間連絡ケーブルは、全交流動力電源喪失時等の重大事故発生時に速やかに受電操作ができるよう、通常時より非常用高圧母線間にケーブルを相互接続し、両端に設けた遮断器（2箇所）により物理的に切り離している。この遮断器の投入は運転員による手動投入のみにより可能であり、自動投入のインターロックは設けておらず、運転員の意図しない遮断器投入を防止している。さらに、本件1、2号機及び本件3号機の中央制御室には、電力融通のモード選択スイッチと遮断器操作スイッチを設け、運転員が遮断器を手動投入する場合、選択スイッチを「送電」又は「受電」に切り替えた上で遮断器操作スイッチを「入」としなければ遮断器が投入されないインターロックとし、誤操作による遮断器投入を防止している。

また、事故対応の多様性を高めるため、号機間連絡ケーブルとは別に、本件2号機の非常用ディーゼル発電機を電源元とし、187kV母線を経由する号機間電源融通手段を整備している。この手段においても、本件2号機及び本件3号機で遮断器等を運転員が手動操作することで電源融通を行うこととしている（乙315（57-7-15～57-7-20頁））。

上記のとおり、いずれの号機間電源融通手段においても、運転員の意図しないタイミングでの電源融通を防止するため、手動による遮断器投入を行うこととしており、当然ながら、融通する号機間においては、運転員が状況の確認を相互に行った上で、手順を進めるのであるから、原告らの主張は理由がない。

(4) 外部電源喪失時における代替電源設備の多重性及び多様性について
原告らは、空冷式非常用発電装置は、火山灰等によるフィルタのつまりに対して脆弱である旨を主張する(原告ら準備書面18(24頁))。

この点、上記第1の柱書で述べたとおり、安全確保対策に用いる安全上重要な設備については、多重性又は多様性及び独立性を有する設備とするなど、様々な保守性を確保し高い信頼性を持たせているのであって、仮に空冷式非常用発電装置が火山灰をはじめとする降下火砕物に対して脆弱であったとしても、それをもって、重大事故時等における被告の対応が不十分であることにはならない。

すなわち、本件3号機の発電機が停止し、かつ外部電源が喪失した場合に、発電所の安全を確保するために必要な設備を起動するための代替電源の使用優先順位は、①非常用ディーゼル発電機(2台)、②非常用ガスタービン発電機、③空冷式非常用発電装置(2台)としていているところ(乙315(57-7-3, 57-7-6頁))、第1優先順位として使用する非常用ディーゼル発電機について、被告は、被告準備書面(8)126~139頁において詳細に述べたとおり、着脱可能な火山灰フィルタ等を吸気口に設置することで火山灰をはじめとする降下火砕物に対して、非常用ディーゼル発電機2台を同時に機能維持できることを確認している。

その上で、仮に非常用ディーゼル発電機が機能を喪失して全交流電源喪失に至った場合であっても、タービン動補助給水ポンプを使用することにより、長期間にわたって原子炉の冷却を継続し、本件3号機の安全を確保することができることを確認しているのであるから、原告らの主張は理由がない。

(5) 常設代替電源設備の有効性評価について

原告らは、空冷式非常用発電装置と非常用ガスタービン発電機の起動について、地震等による電源喪失事故が発生している状況下で、有効性評価で認められた30分以内で確実に作業できるとは言えない旨を主張する（原告ら準備書面18（25頁））。

この点、被告は、重大事故等への対処に当たり、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの給電ができない場合には、非常用ガスタービン又は空冷式非常用発電装置を代替電源とした給電の手段に着手する¹²こととしており、電路の構成、起動操作、受電の確認等を計4名により約30分で実施することとしている。そして、原子力規制委員会は、上記の被告による手順等の有効性評価の結果が、設置許可基準規則37条の要求事項に適合していることを確認しているのであるから、原告らの主張は、原告ら独自の見解を述べるものに過ぎない（以上、乙16（380～381頁）、乙314（添付2の32～33頁））。

なお、原告らは、想定通りに事故への対処ができるとは限らない旨を主張したいのかもしれないが、上記第1の4(3)で述べたとおり、被告としても現実の事故対応が予定通りに進まない可能性があること自体を否定するものではない。しかしながら、だからこそ、様々な訓練を繰り返して非常時の対応手順を確認し続けるとともに、不測の事態への対応能力を高めていくことが重要であると認識している。そうした認識の下で、被告は、極めて厳しい事象の発生を想定した上でも、

¹² 非常用ガスタービン発電機燃料油貯油槽は、重大事故等対処設備として7日間の外部電源喪失を想定し、非常用ガスタービン発電機の連続運転により必要な容量の電力を供給する場合においても、緊急時対応要員による燃料補給操作が不要であることから、平成31年度の非常用ガスタービン発電機設置完了後は、非常用ガスタービン発電機を優先的に使用することとしている（乙314（添付2の33頁））。

ある程度の余裕を持って初動対応をとることが可能な人員配置を行い、また、常に訓練を繰り返して改善を図っていくこととしており、現実の対応が予定通りに進まない可能性がゼロではないとしてもそれをもって対策の合理性が失われることにはならない。

(6) 常設代替電源設備の関連設備の機能確保について

原告らは、空冷式非常用発電装置と非常用ガスタービン発電機を稼働させるには、制御盤や燃料油移送ポンプ、燃料タンク等の関連設備の機能及び非常用高圧母線への接続が確保されていることが前提である旨を主張する（原告ら準備書面18（24～25頁））。

この点、現在設置が完了している空冷式非常用発電装置についていえば、起動等に当たっては中央制御室における制御盤から遠隔で行うことができるところ、制御盤は基準地震動 S_s に対する耐震安全性を有する設計としており、また、空冷式非常用発電装置の設置場所においても操作スイッチにより起動等を行うことができる。なお、今後設置を予定している非常用ガスタービン発電機についても同様の設計にする予定としている。そして、燃料貯蔵設備、燃料輸送設備についても、個別に耐震性を評価したうえで、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を確保していることを確認している（乙313（57-8-7～57-8-8頁）、乙316（8-10-30～8-10-31頁））。また、空冷式非常用発電装置又は非常用ガスタービン発電機から非常用高圧母線までの系統においては、非常用ディーゼル発電機の電路とは別ルートで系統構成することにより、非常用ディーゼル発電機から非常用高圧母線までの電源系統に対して、共通要因によって同時に機能を損なわないよう独立した設計とするなど、非常用高圧母線への非

常用電源の接続の信頼性を確保している（乙315（57-7-1～57-7-6頁））のであるから、原告らの主張は理由がない。

(7) 本件発電所におけるトラブルの原因特定と再発防止対策について

原告らは、本件発電所において発生したトラブルを列記し、「重大な事故に至る可能性も否定できない」であるとか、「類似のトラブルが起き、事故の端緒となりかねない」などと主張する（原告ら準備書面18（17～18頁，25～26頁））。

しかしながら、被告は、いずれのトラブルにおいても原因の特定と再発防止の対策をとっており、原告らの主張は理由がない。以下、具体的に述べる。

平成16年1月16日¹³に発生した本件1号機のタービン動補助給水ポンプの不調については、タービン動補助給水ポンプの定期運転中に、同ポンプの軸封部付近から白煙が発生したというトラブルであるところ、その原因は、前回定期検査時に取り替えた軸封部のグランドパッキンが従来品より厚いものであったため、グランドパッキンと軸スリーブの摩擦により温度が上昇してグランドパッキンから白煙が発生したものであった。そのため、軸封部グランドパッキンの厚さの管理を行うこととし、その旨を作業要領書に記載することで再発防止を図っている（乙317）。

平成16年3月9日に発生した本件3号機の充てんポンプ主軸の損傷については、充てんポンプ主軸が、軸端側から2枚目（第7段）の羽根車のスプリットリング（羽根車焼き嵌めに伴う割りリング）溝部

¹³ 原告らは、「平成26年1月16日」（原告ら準備書面18（25頁））と記載しているが、正しくは、「平成16年1月16日」である。

で折損したものであるところ、その原因は、工場での製作段階において、スプリットリング溝部コーナのR止まりの曲率半径が小さく、主軸との接触により応力が発生したこと、及び定期検査時の体積制御タンク大気開放時の運転により応力が発生したことが重畳し、最終的に主軸の破断に至ったものであった。そのため、充てんポンプの運転については、必ず体積制御タンクを加圧した状態で運転することとし、その旨内規を改定することで再発防止を図っている。なお、充てんポンプ以外の安全上重要なポンプ等についても、同様の事象が発生することはないことを確認している。また、原告らは、充てんポンプ主軸の直径が事故原因調査報告に記載されていないことも指摘するが、この点、被告は、事故原因報告書の添付資料18別紙(1)(2/4)に明記し公表している(乙318)。

平成22年8月20日に発生した本件2号機の充てんポンプの逃がし弁の動作については、充てんポンプ出口に設置している通常の状態では動作しない逃がし弁が動作していることが確認されたところ、その原因は、充てんポンプの運転機の切換操作において、充てんポンプの速度調整と充てん流量調整弁の開度調整の操作タイミングがわずかにずれたため、充てんラインの圧力が高くなり、当該弁が動作したものであった。そのため、充てんラインに圧力計を設置し、充てんライン圧力を監視しながら充てんポンプ切換等の運転操作ができるようにするなどして再発防止を図っている(乙319)。

2 LOCAが発生した場合におけるECCS作動の信頼性について

原告らは、原告ら準備書面18第3～第5において、LOCA及びECCSに関する一般的知見や海外におけるECCS作動事例の分析、国

内原子力発電所におけるトラブルについて例示した上で、原告ら準備書面18第6において、ECCSを構成する弁等の部品の故障、潜在的な欠陥や運転に伴う劣化、信号系統の異常、人為的なミスなどにより、ECCSの機能が失われる可能性がある旨を主張する（原告ら準備書面18（20～22頁））。

この点、被告は、ECCSの機器について、まず製作段階において厳重な試験検査を行った上で、現地据付け後においても、非常用炉心冷却設備作動信号動作試験、非常用炉心冷却設備作動信号による非常用炉心冷却設備のポンプ及び弁の作動試験、蓄圧タンク注入試験の各種性能試験を実施することでその性能を確認している（乙13（8-5-36～8-5-37頁））。

加えて、被告は、保守管理計画に基づき保全プログラムを策定し、点検計画や補修、取替え及び改造に係る計画等を定め、計画的な保全活動を実施しており、ECCSについては、定期検査において非常用炉心冷却系機能検査¹⁴及び非常用炉心冷却系主要弁分解検査¹⁵等を実施することにより、性能を継続的に確認している。そして、保全活動から得られた情報等から、保全の有効性を評価し、保全が有効に機能していることを確認するとともに、継続的な改善に努めることにより、ECCS機能の信頼性を確保している。また、点検や操作を行う際には、定められた手順書を遵守することで、人為的ミスの発生を抑制し、ECCS操作の信頼性を高めている（乙78（4-166～4-169頁，8-1～8

¹⁴ 非常用炉心冷却系を運転し、高圧注入系及び低圧注入系のポンプ等の運転状態に異常がないこと、中央制御室の操作スイッチにより各系の弁が正常に全開又は全閉すること、所定の時間内に全開又は全閉すること、蓄圧注入系の弁が中央制御室の操作スイッチにより全開又は全閉すること、ホウ酸水が注入されることを確認する。

¹⁵ 非常用炉心冷却系主要弁の主要な部品に機能・性能に影響を及ぼすおそれのある亀裂、変形、摩耗等がないことを目視及び非破壊検査により確認する。

－ 7 頁，添付 6) ， 乙 3 2 0)) のであるから，原告らの主張は理由がない。

なお，原告らは，原告ら準備書面 1 8 第 4 において，甲 F 2 号証を示した上で，「海外で E C C S の作動実績を分析したレポートを元に，E C C S が計画通りに作動できない，あるいは故障するケースを調べた結果，相当数の不具合事例があった」と述べた上で，「何らかの原因で，E C C S が作動しない可能性が疑われた場合には，原因を特定し，対策をするまでは，稼働させるべきでない」，「海外では，「実機の E C C S が故障する蓋然性がある」ことが証明されていることも考慮されなければならない」などと主張する(原告ら準備書面 1 8 (1 5 ~ 1 6 頁))。

しかしながら，そもそも甲 F 2 号証は，「過去に経験した E C C S 作動事象の内から事象発生の経緯・原因等を調査し，その傾向を把握することにより，E C C S が作動するようなプラント状態に至った事象の再発防止策について考察」(甲 F 2 (5 0 2 頁)) したものである。つまり，原告らが，「E C C S が計画通りに作動できない，あるいは故障するケースを調べた結果，相当数の不具合事例があった」と述べ，あたかも，E C C S が作動すべきときに作動しなかったかのように主張する内容は何ら示しておらず，実信号¹⁶及び誤発信¹⁷のいずれのケースにおいても，信号発信等に至る過程は措くとして，E C C S が作動すべきプラント状態に至れば，E C C S が作動していることを示しているに過ぎない(その上で，E C C S 作動が要求されるようなプラント状態に至らないよう再発防止策について検討している。)。また，甲 F 2 号証の調査対

¹⁶ 温度，圧力等のプラントパラメータが実際に変動し，E C C S 作動条件を満たして作動に至った事象(甲 F 2 (5 0 3 頁))。

¹⁷ 温度，圧力等のプラントパラメータに変動はないが，電気・信号系の故障等で E C C S 作動に至った事象(甲 F 2 (5 0 3 頁))。

象期間の約10年間におけるECCS作動事例268件のうち、日本国内での事例は1件のみであり（甲F2（503頁））、この調査結果をもって、本件3号機においてECCSが作動しない可能性があるかのよう
に述べる原告らの主張は、的を射ていない。

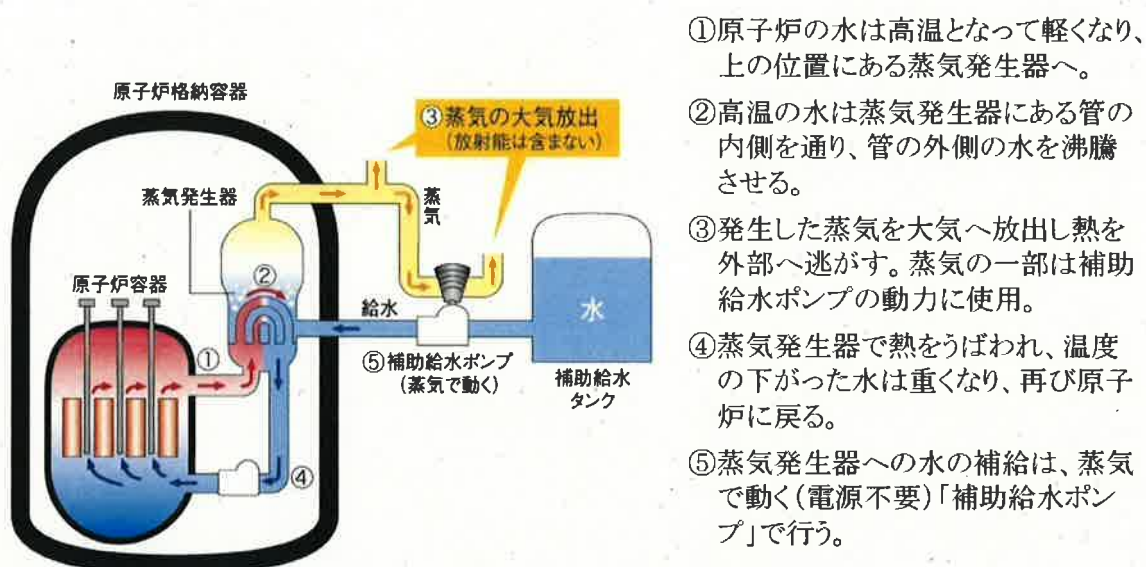
一方で、被告が、各種の試験及び検査等の保全活動を定期的かつ継続的に実施するとともに、操作に当たっての手順書を定め、遵守することにより、ECCS機能の信頼性及びECCS操作の信頼性を確保していることは上記で述べたとおりである。

3 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等について

原告らは、原告ら準備書面18第2において、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等について、設置許可基準規則45条及び設置許可基準規則解釈45条によれば、「タービン動補助給水ポンプにより冷却するため、現場での可搬型重大事故防止設備（可搬型バッテリー又は窒素ポンベ等）を用いた弁の操作により、その起動及び十分な期間の運転継続を行う可搬型重大事故防止設備等を整備すること」とされているところ、「可搬型の設備は、手動によるもの」であり、錯綜した状況下において、「人の手によって上記の起動及び運転継続ができるかは極めて疑問」であるなどと主張する（原告ら準備書面18（9～13頁））。

しかしながら、原告らの主張は前提において誤りがある。原告らは、タービン動補助給水ポンプの起動及び運転継続を可搬型重大事故防止設備によって行うと考えているようであるが、実際には、被告は、設置許可基準規則解釈45条1（1）a）i）のただし書きに定められるとお

り、現場での人力による弁の操作により、タービン動補助給水ポンプを起動することとしており、起動に当たっての可搬型重大事故防止設備は何ら必要とされない。そして、上記第1の4(2)で述べたとおり、タービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するため、動力源として電力を必要としないのであるから、運転継続に当たっての可搬型重大事故防止設備も何ら必要とされない(図2)。



- ①原子炉の水は高温となって軽くなり、上の位置にある蒸気発生器へ。
- ②高温の水は蒸気発生器にある管の内側を通り、管の外側の水を沸騰させる。
- ③発生した蒸気を大気へ放出し熱を外部へ逃がす。蒸気の一部は補助給水ポンプの動力に使用。
- ④蒸気発生器で熱をうばわれ、温度の下がった水は重くなり、再び原子炉に戻る。
- ⑤蒸気発生器への水の補給は、蒸気で動く(電源不要)「補助給水ポンプ」で行う。

図2 タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却の仕組み

原告らの誤解は措くとして、被告は、設置許可基準規則解釈45条の要求事項に対応するよう、原子炉冷却圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等を整備し、教育及び訓練を実施するとともに、発電所災害対策要員(発電所で原子力災害対応を行う要員)を確保するなど必要な体制を整備し、的確かつ柔軟な対処を実施することとしている。具体的には、タービン動補助給水ポンプ及びタービン動

補助給水ポンプ蒸気入口弁を規制の要求事項に対応する設備と位置付けた上で、蒸気発生器への注水が必要であり、蒸気発生器への注水が確認できない際、補助給水タンク等の水源が確保されている場合には、現場での手動操作によりタービン動補助給水ポンプの機能を回復させる手順に着手することとしている。この手順では、現場でのタービン動補助給水ポンプ軸受注油器による軸受への潤滑油の供給、手動操作によるタービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁及び蒸気入口弁の開操作、タービン動補助給水ポンプの流量調整等を計3名により、約45分で実施することとしている。そして、原子力規制委員会は、上記の被告による手順等が、設置許可基準規則45条の要求事項に適合していることを確認している（乙16（284～288頁））のであるから、原告らの主張は理由がない。

なお、原告らは、重大事故時等における錯綜した状況下で、タービン動補助給水ポンプの蒸気入口弁又は蒸気加減弁へのアクセスが確保できるのか、あるいは、人力による操作が可能なのか疑問であると主張したいのかもしれないが、当該弁へのアクセスは屋内のみを通るところ、アクセスルートは、地震、津波等の自然現象による影響及び人為的災害（故意によるものを除く。）に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋内に確保するとともに、現場操作を実施する活動場所まで移動可能なルートを選定している。そして、アクセスルート上には、転倒した場合に撤去できない資機材は設置しないこととするとともに、撤去可能な資機材についても必要に応じて固縛、転倒防止措置により、通行に支障をきたさない措置を講じている（乙13（341～342頁））。また、タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は、現場において手動ハン

ドルにより容易に操作でき、タービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁は、専用工具を用いて弁を持ち上げる容易な操作である。使用する専用工具については、速やかに作業ができるよう作業場所近傍に使用工具を配備することとしている（乙13（433頁））。そして、上記第1の4(3)で述べたとおり、被告は、極めて厳しい事象の発生を想定した上でも、ある程度の余裕を持って初動対応をとることが可能な人員配置を行い、また、常に訓練を繰り返して改善を図っていくこととしており、現実の対応が予定通りに進まない可能性がゼロではないとしてもそれをもって対策の合理性が失われることにはならない。

第3 まとめ

これまでに述べたとおり、被告は、本件3号機において、地震、津波等の自然的立地条件に対する十分な安全性を確保し、平常運転時の被ばく低減対策を講じ、さらには深層防護の考え方に基づく安全確保対策を講じている。そして、本件3号機の建設以降も、最新の知見、技術等の確保に努め、必要に応じて本件3号機の安全確保対策にも反映させるなど、その有効性を絶えず評価・確認してきた。加えて、本件3号機の安全確保に万全を期する観点から、福島第一原子力発電所事故の発生を踏まえ、万が一これらの安全確保対策が機能せずに、全交流動力電源の喪失やL O C A時におけるE C C S機能喪失等の厳しい事象の発生を想定した上で、安全確保対策の強化を行っている。したがって、本件3号機において、炉心の著しい損傷により、放射性物質が持つ危険性が顕在化するような事態が発生することはまず考えられない。そして、専門性を有することはもとより、国家行政組織法3条2項の規定に基づく、いわゆる3条委員会として高度の独立性が保障されている原子力規制委員会(原子力規制委員会設置法2条)

が厳格な審査を行い、被告のとり対策が適切であることを確認しているの
であり、原告ら準備書面18における主張は、いずれも原告ら独自の見解
を述べるものに過ぎず、理由がない。

以 上