

平成24年(ワ)第394号,平成25年(ワ)第63号

大飯原発3,4号機運転差止請求事件

原告 松田正 外188名

被告 関西電力株式会社

第15準備書面

平成26年3月24日

福井地方裁判所民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 佐藤辰弥

同 笠原一浩

外部電源喪失及び主給水喪失の危険性

第1 外部電源喪失及び主給水喪失から過酷事故に至る危険性(御庁平成26年1月23日付け求釈明第1項(4),平成26年3月5日進行協議期日調書第1項(1)関連)

1 はじめに

被告は,本件原発が基準地震動 S_s (700ガル)を下回る地震動に遭遇した場合であっても,外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得ることを認めているところ,外部電源が喪失したとしても非常用ディーゼル発電機によって電力を供給でき,また,主給水が喪失したとしても補助給水設備によって蒸気発生器に給水できるから,原子炉が危険な状態になるわけではない旨主張する(被告準備書面(6)第3)。

しかし,被告も認めるとおり,本件原発の安全性を確保するために必要な電力の供給は一次的には外部電源が担うものであり,また,蒸気発生器への給水は一次的には主給水が担うものである。このように本件原発の安全性を確保す

るために一次的な役割を担う外部電源及び主給水が喪失するという事態は、被告も認めるとおり「異常な事態」である。それにもかかわらず、被告は、言わば第1陣が突破されても第2陣があるから大丈夫という考えの下、第1陣である外部電源、主給水ポンプ等を耐震Sクラス設備とせず、基準地震動S_sに対する耐震安全性を確認していない。この結果、上記のとおり、本件原発が基準地震動S_sを下回る地震動に遭遇した場合であっても、外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得ることになっているのである。

外部電源や主給水ポンプを耐震Sクラス設備とすることは、多大なコストがかかるかもしれないが、技術的に全く不可能な話ではない。上記のように本件原発の安全性を確保するために一次的な機能を担うこれらの設備を耐震Sクラスとせず、基準地震動S_sを下回る地震動による機能喪失を想定しているのは、コストのために安全性を犠牲にしていることに他ならない。

上記のように非常用ディーゼル発電機及び補助給水設備があるから、外部電源喪失及び主給水喪失が生じても良いという被告の考えは、下記のとおり、単一故障の仮定に基づくものであるところ、福島第一原発事故によって、単一故障の仮定どおりには事態は進展せず、一つの原因で必要な安全機能が同時に全て故障するという共通原因故障が生じ得るということが明らかになったにもかかわらず、福島第一原発事故後の現在に至ってもこのような単一故障の仮定に固執することは、福島第一原発事故が発生した真の要因を理解せず、小手先の対策に終始するものである。

2 共通要因故障を考えた設計になっていないこと

(1) 安全設計審査指針において、重要な安全機能を有する系統、機器は、同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器が二つ以上ある(多重性)か、同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器が二つ以上ある(多様性)こと、及び二つ以上の系統又は機器が設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通要因又は従属要因によって、同時にその機能が阻害されないこと(独

立性)を要求されていた。すなわち、重要な安全機能を有するものは二つ以上あり、一つの事故原因で同時に全ての安全機能が失われることがないことを前提に設計されていた。

そして、設計基準事故（設計で想定する事故）では、一つの原因でその安全機能を有する二つ以上の系統、機器のうちの一つが故障することを仮定し（単一故障の仮定）、その場合でも残りの系統、機器で安全機能が確保されるような設計思想であった。

しかし、福島第一原発事故では、単一故障の仮定どおりに事は進まず、一つの原因で必要な安全機能が同時に全て故障した（共通要因故障）。

福島第一原発事故の原因は、地震・津波の自然現象であり、自然現象を原因とする事故であれば、多数の機器に同時に影響を及ぼすことがあり得るのであるから、異常状態に対処するための安全機能を司る機器のうちの一つだけが機能しないという仮定は非現実的であり、共通要因故障は想定すべきである。

しかし、安全設計審査指針は、設計基準事故の事故原因としては作業員の誤操作等の内部事象だけを考えることにして自然現象等の外部事象は考えないことにしていた。内部事象を事故原因として考え、単一故障の仮定で設計して安全性が確保されるものとし、自然現象に対しては、別途設計基準を策定し、その設計基準として定めた自然現象内であれば安全性が確保されるものとする二分法をとっていた。

- (2) 福島第一原発事故では、単一故障の仮定どおりに事は進まず、地震・津波という一つの原因で必要な安全機能が同時に全て故障した（共通原因故障）のであるから、設計において単一故障の仮定に固執することは、安全確保のためには全く不足した考えである。

原子力規制委員会の基準検討チームにおいて、当初は、「信頼性に関する設計上の考慮」について、共通要因故障を取り入れた基準が策定されようとし

ていた。重要度の特に高い安全機能を有する系統について、多重性に重きを置いていたが福島第一原発事故が多重性では防ぐことができなかったという反省から、「ただし、共通要因又は従属要因による機能喪失が独立性のみで防止できない場合には、その共通要因又は従属要因による機能の喪失モードに対する多様性及び独立性を備えた設計であること」という規則案が検討されていた。しかし、いつのまにか設計基準として共通要因故障を考えた設備を要求することを止め、設計基準事故は、従来どおり単一故障の仮定で判断することにした。

そして、自然現象による事故を考えれば、単一故障の仮定を維持できないので、旧規制と同じく設計基準事故の原因は内部事象に限定し、自然現象を事故原因として考えないことにしている。すなわち、新安全基準検討チーム第2回会議において、「設計基準の定義については、今回の設置許可基準の策定作業において見直すことはせず、従来どおりの定義とする」として、事故原因を内部事象に限定する安全設計評価指針の解説を掲げており、その解説に記載されている「その原因が原子炉施設内にある、いわゆる内部事象をさす」ことの変更をしていない。

- (3) 原子力規制委員会は、共通要因故障はシビアアクシデント対策で対応すればよいとし、さらに、シビアアクシデント対策は原則として可搬設備で対応させようとしている。

重要度の特に高い安全機能を有する系統について、共通要因故障を想定し、設計段階でそれに対応する多様性及び独立性を有することを要求する場合は、設計段階で既に一つの危険性に対する安全設備を織り込んで設計していることになるが、設計後に可搬設備で対応するということは、原発の設計で安全設備が不足していることを容認し、そのために起きた事故は後から対処するということである。不十分な安全設備を設計で拡張した上でシビアアクシデント対策を講じる場合と、不十分な安全設備を放置したままシビアアクシデ

ント対策を講じる場合では、安全性の程度に質的な差異がある。また、設計で要求される設備は恒設設備であり、可搬設備では確実性が劣る。

福島第一原発事故の反省の上に安全性確保を考えるならば、共通要因故障を設計基準事故として取り入れるべきである。そのためには小手先ではなく、設計を根本的に変更しなければならないことにもなるが、「想定地震、津波に基づき必要となる施設設備が現実的に困難となることが見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある」とする中央防災会議の考え方に従えば当然の考え方である。

- (4) 被告は、上記のとおり、本件原発について、第1陣が突破されても第2陣があるから大丈夫と単一故障の設計に固執し、基準地震動 S_s を下回る地震動によっても外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得るという設計を行っている。後記のとおり、非常用電源及び補助給水がうまく機能するとは限らないから、共通原因故障を考えた設計になっていない本件原発は、過酷事故に至る蓋然性が高い。

3 基準地震動 S_s に対する耐震安全性が確認されていないこと

- (1) 旧安全設計審査指針では、「重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その機能を達成するために電源を必要とする場合においては、外部電源又は非常用所内電源のいずれからも電力の供給を受けられる設計であること」（安全設計審査指針4.8. 電気系統）とされていた。外部電源は、非常用電源と並列的にいずれかからの電気が供給される設計を要求される重要な系統である。

その重要な外部電源が、福島第一原発事故においては、地震の揺れによる送電鉄塔の倒壊、送電線の断線、受電遮断器の損傷等により喪失した。この事態を招来した原因は、外部電源の重要度が最低ランクであったからである。

重要度分類指針は、設備の重要度を3つのクラスに分け、重要度に応じて安全性の要求の程度を違えている。外部電源は、「PS-3（クラス3）に分

類され、異常状態の起回事象となるものであって、PS-1（クラス1）及びPS-2（クラス2）以外の構築物、系統及び機器」という最低ランクに分類されていた。また、耐震設計上の重要度分類においても、Sクラス、Bクラス、Cクラスの分類のうち、最も耐震性の低い設計が許容されるCクラスに分類されていた。

原子力安全基準・指針専門部会安全設計審査指針等検討小委員会は、福島第一原発事故発生後、全交流電源喪失対策に係る技術的要件の一つとして「外部電源系からの受電の信頼性向上」の観点を掲げ、「外部電源系は、現行の重要度分類指針においては、異常発生防止系のクラス3（PS-3）に分類され、一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持することのみが求められており、今般の事故を踏まえれば、高い水準の信頼性の維持、向上に取り組むことが望まれる」と述べ、現行の外部電源系に関する重要度分類指針の分類には瑕疵があることを認めた（甲64「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について（とりまとめ）」11頁）。

- (2) ところが、新規制基準では、独立した2系統の外部電源からの受電を要求するだけで、外部電源に関する重要度分類、耐震重要度分類を変更していない。外部電源2回線に独立性を要求しても、耐震性を高めなければ、地震により外部電源が同時損傷する事態は防げない。

福島第一原発事故で全交流電源喪失という事態が生じたのは、外部電源及び非常用電源が喪失したからであるが、当然のことながら、非常用電源が喪失したとしても、外部電源が維持されていれば、全交流電源喪失という事態は生じていなかった。その重要な外部電源が福島第一原発事故で地震の揺れによる送電鉄塔の倒壊、送電線の断線、受電遮断器の損傷等により喪失した原因は、外部電源の重要度が最低ランクであったからである。

したがって、福島第一原発事故の反省の上に安全性確保を考えるならば、

外部電源は、重要度分類指針のクラス1，耐震設計上の重要度分類のSクラスに格上げしなければならない。

- (3) このように重要度分類を見直すべきことは、主給水ポンプについても同様である。上記のとおり、主給水は、一次的に蒸気発生器に給水を行うという重要な役割を担うものであり、二次的に補助給水設備によって給水できるから、基準地震動S_sを下回るような地震動によって機能を喪失しても良いというものではない。

福島第一原発事故で外部電源と非常用電源が同時に喪失したという事態の根本を受け止めるならば、蒸気発生器への給水にあたっては、補助給水設備が機能を喪失するという事態も考慮し、少なくとも主給水ポンプの重要度分類指針のクラス1，耐震設計上の重要度分類をSクラスに格上げしなければならない。

- (4) 被告は、本件原発の外部電源や主給水ポンプ等の耐震クラスをB，Cクラスとしたままで足りるとし、基準地震動S_sに対する耐震安全性を確認していないため、基準地震動S_sを下回る地震動によってすら外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得ることになっている。後記のとおり、非常用電源及び補助給水がうまく機能するとは限らないから、基準地震動S_sを下回る地震動によってすら外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得る本件原発は、過酷事故に至る蓋然性が高い。

4 イベントツリーにおける各手順に失敗する可能性があること

- (1) 被告は、本件原発について、基準地震動S_sを下回る地震動によって外部電源喪失及び主給水喪失が生じることを想定した上で、イベントツリーを作成している（甲14「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた大飯発電所4号機の安全性に関する総合評価（一次評価）の結果について」20～22頁，甲16の7「各起因事象におけるイベントツリー」2頁）。

被告の「収束シナリオ」によれば、「起因事象（外部電源喪失及び主給水喪失）発生の後，原子炉の停止及び非常用ディーゼル発電機の起動が成功し，非常用所内電源からの給電がなされている状態で，電動，またはタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水が行われる。主蒸気逃がし弁が，自動または中央制御室からの手動操作により開放され，2次系による冷却が行われる。この状態で充てん系によるほう酸の添加を行い，未臨界性を確保した上で余熱除去系による冷却が可能な1次系の温度，圧力まで低減させ，余熱除去系を用いた1次系冷却を行う，この状態では未臨界性が確保された上で海を最終ヒートシンクとした安定，継続的な冷却が行われており，燃料の重大な損傷に至る事態は回避される。」ことになっている（甲14 21頁g①）。

- (2) しかし，上記のように原子炉の停止及び非常用ディーゼル発電機の起動が成功し，非常用所内電源からの給電がなされている状態で，電動，またはタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水が行われたとしても，主蒸気逃がし弁による熱放出，充てん系によるほう酸の添加及び余熱除去系による冷却のうち，いずれか1つに失敗しただけで，補助給水設備による蒸気発生器への給水ができないのと同様の非常事態（フィードアンドブリードシナリオ）に進展してしまう（甲16の7 2頁）。

この場合の被告の「収束シナリオ」は、「高圧注入ポンプの起動，加圧器逃がし弁の開放，格納容器スプレイポンプの起動を中央制御室からの手動操作により行い，燃料取替用ピットのほう酸水を注入し，1次系の冷却を行う。注入の後，再循環切り替えを行い，高圧注入及び格納容器スプレイによる継続した1次系冷却を行う。この状態では未臨界性が確保された上で海を最終ヒートシンクとした安定，継続的な冷却が行われており，燃料の重大な損傷に至る事態は回避される。」となっている（甲14 21頁g②）。

- (3) しかし，これもまた，高圧注入による原子炉への給水，加圧器逃がし弁に

よる熱放出、格納容器スプレイによる格納容器除熱、高圧注入による再循環炉心冷却及び格納容器スプレイによる再循環スプレイによる再循環格納容器冷却のうち、いずれか1つに失敗しただけで、非常用所内電源からの給電ができないのと同様の非常事態（緊急安全対策シナリオ）に進展してしまう（甲16の7 2頁）。

この場合の被告の「収束シナリオ」は、「タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水が行われ、現場での手動作業により主蒸気逃がし弁を開放し、2次系による冷却が行われる、蓄圧タンクのほう酸水を注入し、未臨界性を確保し、蓄電池の枯渇までに空冷式非常用発電装置による給電を行うと共に、蓄圧タンク出口隔離弁を中央制御室からの手動操作により閉止する。また、復水ピット枯渇までに海水の復水ピットへの補給を行うことにより、2次系冷却を継続する。この状態では未臨界性が確保された上で海水を水源とした安定、継続的な2次系冷却が行われており、燃料の重大な損傷に至る事態は回避される。」としている（甲14 21頁g③）。

(4) そして、タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水、現場での手動作業による主蒸気逃がし弁の開放、蓄圧タンクのほう酸水の注入及び空冷式非常用発電装置による給電のうち、いずれか1つに失敗しただけで、炉心損傷に至ってしまう（甲16の7 2頁）。

(5) 以上のとおり、本件原発について、基準地震動 S_s を下回る地震動によって外部電源喪失及び主給水喪失が生じた場合のイベントツリーは、各手順のいずれか1つに失敗しただけで、加速度的に深刻な事態に進展しまうのであり、これらの各手順に失敗しないという保証はない。特に、事態が進展するに連れて、手動による作業を要する手順が増えていくが、福島第一原発事故でも明らかになったとおり、非常時における手動作業は大きな困難性を伴うものであり、人為的ミスは起こるという前提で想定しなければならない。

5 小括

被告は、本件原発が基準地震動 S_s を下回る地震動に遭遇した場合であっても、外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得ることを認めつつ、外部電源が喪失したとしても非常用ディーゼル発電機によって電力を供給でき、また、主給水が喪失したとしても補助給水設備によって蒸気発生器に給水できるという、言わば第1陣が突破されても第2陣があるから大丈夫という考えを取っているが、電源の供給及び蒸気発生器への給水が本件原発の安全性にとって重要であることに鑑みれば、その第1陣としての機能を担う外部電源及び主給水が喪失しても大丈夫だとは到底言えない。

福島第一原発事故で共通原因故障が生じたことに鑑みれば、単一故障の仮定に基づく設計ではなく、共通原因故障も想定した設計を行うべきである。福島第一原発事故で外部電源が喪失し、過酷事故に至ったことに鑑みれば、外部電源の重要度分類指針のクラス1、耐震設計上の重要度分類をSクラスに格上げしなければならないことは当然のこと、主給水ポンプについても同様に格上げしなければならない。被告は、イベントツリーを作成し、外部電源喪失及び主給水喪失が生じても事故は収束するとしているが、事故収束に至るまでの各手順のいずれか1つに失敗し、最終的に炉心損傷に至ってしまう可能性は否定できない。

以上からすれば、外部電源及び主給水に関する設備については、少なくとも耐震クラスをSクラスとした上で、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を確認し、少なくとも基準地震動 S_s を下回る地震動によっては外部電源喪失及び主給水喪失が生じない設計とすべきである。本件原発においては、このような対応はなされておらず、基準地震動 S_s を下回る地震動によってさえ、外部電源喪失及び主給水喪失が生じ得るから、このような事態における「収束シナリオ」の各手順に失敗し、炉心損傷に至り、放射性物質が環境中に放出される危険性が否定できない。

第2 基準地震動S sと同程度の地震動による重要機器損傷の危険性（平成26年3月5日進行協議期日調書第1項(1)及び(2)関連）

1 原告ら第4準備書面第3第2項記載のとおり，福島第一原発事故において基準地震動と同程度の地震動によっても安全上重要な機器が損傷した可能性が否定できないことから，本件原発においても基準地震動と同程度の地震動によって非常用ディーゼル発電機，補助給水設備等の耐震Sクラス設備が損傷する危険性は否定できない。

2 この点，被告は，福島第一原発事故について国会，政府，民間，東電の4つの事故調査委員会が設置されたところ，国会事故調のみが「安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない」としており，これに対し，政府事故調，民間事故調及び東電事故調は，津波によって全交流電源と直流電源を喪失したことを事故の直接的原因としている旨主張する（被告準備書面(4)第3第2項）。

しかし，国会事故調は，①故障の本解析から原子炉系配管破損による小破口冷却材喪失事故を否定することはできないこと（甲1「国会事故調報告書」204～211頁），②津波の最大波到達前に全交流電源が喪失した可能性があること（同213～215頁），③非常用復水器系配管が複雑に取り回されている原子炉建屋4階で出水が目撃されていること（同215～217頁），④運転員が配管漏えいが起きていないか確認するために非常用復水器を手動停止した可能性があること（同217～226頁），⑤1号機SR弁が作動しなかった可能性があること（同226～230頁）等を指摘した上で，特に1号機において安全上重要な機器が地震によって損傷した可能性が否定できないと結論付けているにもかかわらず，被告は，これらに対する反論を一切行わずに，上記のとおり，4つの事故調の結論の数を比較するのみである。

国会事故調は，福島第一原発事故の原因が全て津波によるものかという点に関し，関係者から多数の聞き取り調査を実施の上，論理的あいまいさや科学的

手抜きが随所に見られる東電の主張する「地震では無傷」説を容赦なく、理詰めで論破しており（甲65『原発事故報告書』の真実とウソ』79～106頁）、決して事故調の結論の数だけで比較できるものではない。

3 さらに、上記②に関し、元国会事故調協力調査員である伊東良徳弁護士によって1号機の全交流電源喪失は津波によるものではないことが論証されており（甲66の1「科学2013年9月号『福島第一原発1号機の全交流電源喪失は津波によるものではない』」）、また、元国会事故調委員の田中三彦氏によって1号機原子炉建屋4階の激しい損壊から地震動による非常用復水器系配管破損が疑われるという新たな問題提起がなされている（甲66の2「科学2013年9月号『福島第一原発1号機原子炉建屋4階の激しい損壊は何を意味するか』」）。

4 原告ら第4準備書面第3第2項記載のとおり、福島第一原発事故において安全上重要な機器が地震によって損傷したか否かは、本件原発を含む他の原発の安全性にとって極めて重要な事実であるから、少なくとも福島第一原発事故において安全上重要な機器が地震によって損傷していないことを被告が立証しない限り、本件原発において基準地震動と同程度の地震動によって非常用ディーゼル発電機、補助給水設備等の耐震Sクラス設備が損傷する危険性を否定することはできない。

第3 700ガル以上1260ガル未満の地震動に遭遇した場合の危険性（平成26年3月5日進行協議期日調書第1項(2)関連）

1 被告は、本件原発に関するストレステストにおいて、地震に係るクリフエッジが「基準地震動 S_s の1.80倍」、すなわち、1260ガルと評価されていることから、本件原発が700ガル以上1260ガル未満の地震に遭遇したとしても、安全上重要な設備が損傷（機能喪失）し、事態を収束させることが不可能となって、核燃料の重大な損傷にまで至る可能性はない旨主張する（被告

準備書面(5)。

- 2 しかし、耐震設計の出発点は、敷地地盤に予想される地震動を適切に設定することである。そのためには、最強の地震動（基準地震動）をもたらす地下の地震を想定し、震源から敷地までの地震波の伝播を適切に評価しなければならない。次に、地震動によって建屋の基礎から上階までがどのように振動するかを解析し、各部位の変形や圧力を算出する。原子炉建屋内の機器、配管系については、それらが据えられている床の振動を介した地震応答解析をすることになる。したがって、基準地震動に対する応答加速度を上回ることは耐震設計上あってはならないことであり、基準地震動を上回った場合の耐震設計上の安全を言うことはできない。
- 3 本件原発のストレステストによる評価は、机上のシミュレーションに過ぎず、シナリオや入力値次第でいくらでも恣意的に導くことが可能である。このようなストレステストは、原発施設の弱点や改善のためのツールの一つとして利用することはできても、絶対的な安全評価をできるものではない。（甲67「ストレステスト評価Q&A」10頁）

また、シミュレーションにあたってイベントツリーによる事象経緯の詳細なシナリオが用意されているが、設計基準内評価に基づくもので、そこに「想定外」の入り込む余地はない。事故の要因となる「人的ミス」、「見えない欠陥」、「不運」は含まれていない。過酷事故の過程には、人間による瞬時の判断に委ねざるを得ない場面が多くあるが、その判断までイベントツリーの予測に組み込むことは困難である。（甲67 10頁）

また、本件原発のストレステストでは、熱時効、中性子照射脆化等による亀裂の発生が実際に認められていないものや、腐食、摩耗等が認められていない部材は、経年変化考慮対象外とされているが、原子力圧力容器や蒸気発生器などは、高温側と低温側に大きな温度差があり、使われている鋼材などは、その温度差・熱膨張差による伸び縮みを繰り返すこと、材料の疲労現象があること、原子

炉内の圧力容器や機資材は、核分裂による中性子照射を受け、その鋼材の組織は破壊され、脆くなっていることなどからすれば、これらを考慮対象外として耐震安全性を確認することは到底できない。(甲67 21～22頁)

4 本件原発が700ガル以上1260ガル未満の地震動に遭遇した場合、第1陣である外部電源及び主給水が喪失するが、上記のような問題点を有するストレステストをもって第2陣である非常用ディーゼル発電機及び補助給水設備がうまく機能すると認めることは到底できない。

また、前記第1第4項記載のとおり、外部電源喪失及び主給水喪失時に非常用ディーゼル発電機及び補助給水設備が機能したとしても、イベントツリーの各手順のいずれか1つに失敗しただけで、加速度的に深刻な事態に進展してしまうのであり、これらの各手順に失敗しないという保証はない。

したがって、本件原発が700ガル以上1260ガル未満の地震動に遭遇した場合、被告の「収束シナリオ」が失敗し、炉心損傷に至り(甲16の7)、放射性物質が環境中に放出される危険性は否定できない。

以上