



平成26年(ヨ)第31号, 平成27年(モ)第38号

債権者 松田 正 外8名 (平成26年(ヨ)第31号は高橋秀典外4名)

債務者 関西電力株式会社

主張書面(12) 兼 異議審主張書面(7)

平成27年9月30日

福井地方裁判所民事第2部 御中

債務者代理人 弁護士 小 原 正 敏



弁護士 田 中 宏



弁護士 西 出 智 幸



弁護士 原 井 大 介



弁護士 森 拓 也



弁護士 辰 田 淳



弁護士 今 城 智 徳



明 喜 内 山 弁護士



祐 室 中 弁護士



債務者は、御庁からの平成 27 年 9 月 18 日付「債務者に対する追加質問事項 2」のうち、第 1 の 1 に対して回答するものである。

なお、以下では、高浜発電所 3 号機及び 4 号機並びに大飯発電所 3 号機及び 4 号機を「本件各発電所」という。

第 1 起回事象の抽出について（追加質問事項 2 第 1 の 1）

債務者は、以前実施したストレステストにおいて、米国における地震を起因とした確率論的リスク評価（以下、「地震 P R A」という）の起回事象に関する知見を考慮した上で、本件各発電所における起回事象を抽出している。以下、具体的に述べる。

債務者は、起回事象の抽出にあたって、債務者主張書面（7）兼異議審主張書面（2）の第 3 の 2（1）で述べたとおり、社団法人日本原子力学会の「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」の考え方を活用している。本評価実施基準は米国における地震 P R A の結果を参照して策定されたものである（乙 141, 「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」192～195 頁）ため、債務者の起回事象の抽出においても本知見を考慮したことになる。

解析結果を例に敷衍して説明する。米国における地震 P R A の結果のうち公開されているものとして、米国電力研究所（EPRI）が策定した地震 P R A 実施ガイド¹に引用されたキウオーニー発電所に係る解析結果がある。この解析における起回事象と、本件各発電所のストレステストで抽出した起回事象を比較したものが別紙である。別紙にまとめたとおり、起回事象としての取り上げ方（分類）は両者で若干異なるものの、対象としている事象は同等であることが確認できる。

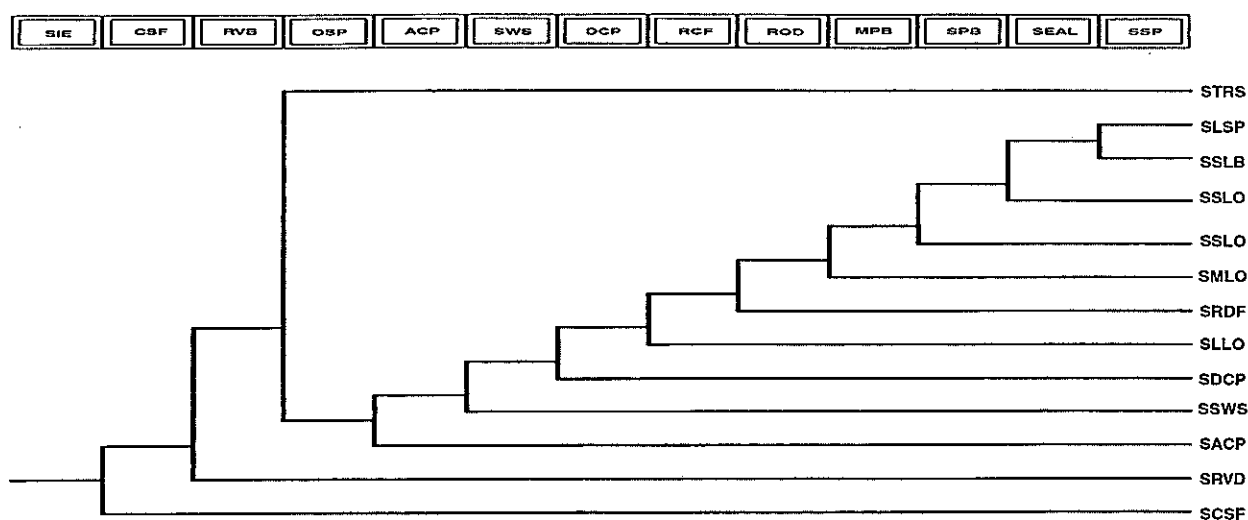
¹ 「Seismic Probabilistic Risk Assessment Implementation Guide（地震を起因とした確率論的リスク評価実施ガイド）」（乙 142 の 1 及び 2）。5.4.4 章「地震を起因とした確率論的リスク評価のモデル化アプローチ 4（キウオーニー発電所）」において、キウオーニー発電所を対象としてシステム解析した結果が例示されている。

このように、債務者による起因事象の抽出は、米国の評価と比較しても遜色のないものであり、合理性があるといえる。

以 上

地震PRAにおける起因事象の比較

まず、米国電力研究所（EPRI）が策定した実施ガイドに引用されているキウオーニー発電所の地震PRAにおいて、システム解析に用いた地震起因事象イベントツリーを図表1に示す（乙142の1及び2、5-45頁）。



【図表1 キウオーニー発電所の地震起因事象イベントツリー】

図表1中、右端の分類が起因事象（initiating event category）であり、略称はそれぞれ以下の事象を表したものである（乙142の1及び2、5-44、5-46頁）。

STRS：過渡事象

SLSP：外部電源喪失

SSLB：主蒸気管破断

SSLO：小破断LOCA

SML0：中破断LOCA

SRDF：制御棒挿入失敗

SLL0：大破断LOCA

SDCP：直流電源の致命的な損傷

SSWS：サービス水系の致命的な損傷

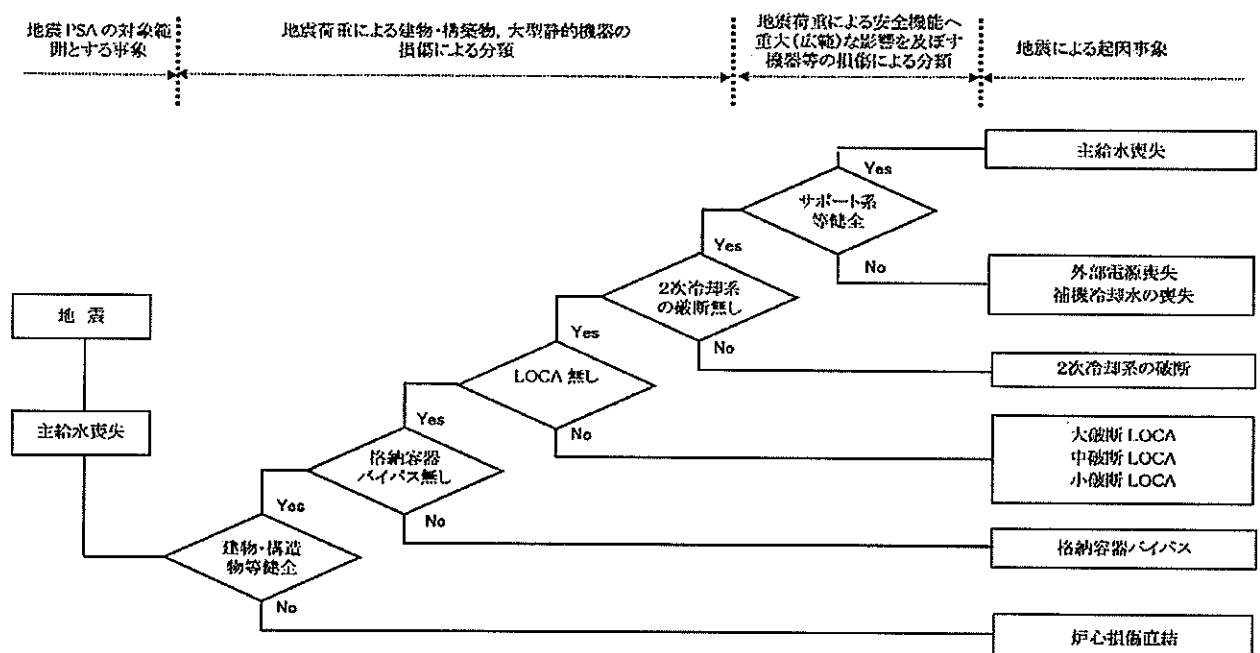
SACP：交流電源の致命的な損傷

SRVD：原子炉容器，1次冷却系配管又は建屋の致命的な損傷

SCSF：格納容器又は蒸気発生器の致命的な損傷

ここで、「過渡事象」は定量評価の対象外であり、下線を付した6つの起因事象は炉心損傷に直結するものとして整理されている。

次に、本件各発電所のストレステストにおいて、地震の評価に際して用いた炉心損傷に至る起因事象選定フローを図表2に示す（乙22,「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3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（報告）」18頁，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（報告）」18頁，甲118, 18頁，甲119, 18頁）。



【図表2 炉心損傷に至る起因事象選定フロー】

図表 2 中、右端の分類が地震を起因として炉心損傷に至る起因事象としてストレステストで抽出したものである。当該フローにおいて、起因事象の見落としがないようにするため、先行する判断（分岐）に属する起因事象は、後続の判断（分岐）に属する起因事象が重畳して発生した場合でもその影響を包含するよう配列している。なお、「炉心損傷直結」及び「格納容器バイパス」に分類される事象については、影響緩和機能に期待せず、当該事象が発生すれば必ず炉心損傷に至るとみなしており（乙 22, 19 頁, 甲 14, 19 頁, 甲 118, 19 頁, 甲 119, 19 頁）、これらに分類される事象の詳細は以下のとおりである²（乙 143, 「高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）の一部補正書」、乙 144, 「大飯 3 号炉及び 4 号炉重大事故等対策の有効性評価」）。

【炉心損傷直結】

- ・ 大破断 L O C A を上回る規模の L O C A (Excess L O C A)
- ・ 原子炉格納容器損傷
- ・ 原子炉建屋損傷
- ・ 制御建屋損傷
- ・ 複数の信号系損傷
- ・ 1 次系流路閉塞による 2 次系除熱機能喪失
- ・ 燃料集合体及び制御棒クラスタ損傷による原子炉停止機能喪失
- ・ 電動弁損傷による原子炉補機冷却機能喪失

【格納容器バイパス】

- ・ 蒸気発生器伝熱管破損（複数本破損）

最後に、キウオーニー発電所と本件各発電所の起因事象を比較した結果について、

² ストレステストにおける地震を起因として炉心損傷に至る起因事象の選定の考え方は、重大事故等対策の有効性評価における考え方と同じである。

次頁の表にまとめる。この表から、起因事象としての取り上げ方（分類）は両方で若干異なるものの、対象としている事象は同等であることが確認できる。

キウオーニー発電所	本件各発電所	備考
外部電源喪失	外部電源喪失	
主蒸気管破断	2次冷却系の破断	「2次冷却系の破断」は、主蒸気配管又はその付帯機器（主蒸気逃がし弁、主蒸気安全弁）の損傷を想定したものであるため、「主蒸気管破断」及び「2次冷却系の破断」は同等である。
小破断LOCA	小破断LOCA	
中破断LOCA	中破断LOCA	
制御棒挿入失敗（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（燃料集合体及び制御棒クラスタ損傷による原子炉停止機能喪失）	制御棒の炉心への挿入失敗は、挿入先である燃料集合体又は制御棒そのものの不具合が原因で発生するため、「制御棒挿入失敗」及び「燃料集合体及び制御棒クラスタ損傷による原子炉停止機能喪失」は同等である。
大破断LOCA	大破断LOCA	
直流電源の致命的な損傷（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（制御建屋損傷）	「制御建屋損傷」により、直流電源設備を含む同建屋内に設置される機器類が損傷し、それらの機能に期待できなくなるため、「直流電源の致命的な損傷」は「制御建屋損傷」に含まれる。
サービス水系*1の致命的な損傷（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（電動弁損傷による原子炉補機冷却機能*2喪失）	「電動弁損傷による原子炉補機冷却機能喪失」は、原子炉補機冷却海水系が損傷した場合に必ず発生する原子炉補機冷却機能喪失を扱ったものであるため、「サービス水系の致命的な損傷」及び「電動弁損傷による原子炉補機冷却機能喪失」は同等である。
交流電源の致命的な損傷（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（制御建屋損傷）	「制御建屋損傷」により、交流電源設備を含む同建屋内に設置される機器類が損傷し、それらの機能に期待できなくなるため、「交流電源の致命的な損傷」は「制御建屋損傷」に含まれる。
原子炉容器、1次冷却系配管又は建屋の致命的な損傷（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（大破断LOCAを上回る規模のLOCA（Excess LOCA）、原子炉建屋損傷）	原子炉容器や1次冷却系配管の致命的な損傷は、1次冷却材の大量喪失（Excess LOCA）を引き起こすため、「原子炉容器、1次冷却系の致命的な損傷」及び「大破断LOCAを上回る規模のLOCA」は同等である。
格納容器又は蒸気発生器の致命的な損傷（炉心損傷に直結する事象）	炉心損傷直結（原子炉格納容器損傷） 格納容器バイパス*3（蒸気発生器伝熱管破損（複数本破損））	蒸気発生器の（1次冷却材を内包している箇所）の損傷により、格納容器の閉じ込め機能に期待できない事態に至る（格納容器バイパスが生じる）ため、「蒸気発生器の致命的な損傷」及び「蒸気発生器伝熱管破損（複数本破損）」は同等である。

*1 燃料等からの熱を除去するための冷却水を供給する系統をいう。本件各発電所では、原子炉補機冷却海水系がこれに相当する。冷却水としては海水の他、海外では河川水、湖水が用いられることもある。

*2 原子炉補機冷却水設備とそれらをつなぐ配管類（原子炉補機冷却水系）及び原子炉補機冷却海水設備とそれらをつなぐ配管類（原子炉補機冷却海水系）により、燃料等からの熱を除去する機能をいう。原子炉補機冷却水設備と原子炉補機冷却海水設備については、債務者答弁書 81 頁参照。

*3 格納容器は、事故時において放射性物質を閉じ込める境界となる。蒸気発生器伝熱管破損が発生すると、放射性物質は格納容器を経由することなく（格納容器をバイパスして）直接周辺環境へ放出されることになる。