

意見書

平成 28(2016)年 8 月 27 日
住所：〒279-0021
千葉県浦安市富岡 1-19-7
電話：047-351-7497、090-1793-4404
E-mail: fujiwara_setsuo2004@yahoo.co.jp
氏名：藤原 節男(ふじわらせつお)
(元 PWR 原子力発電所設計技術者)
(元原子力安全基盤機構検査員)
生年月日：昭和 24(1949)年 4 月 2 日生 (67 歳)

藤 原 節 男

債務者準備書面(10)への藤原反論

(注)本意見書は、平成 28 年 6 月 30 日付債務者準備書面(10)への藤原反論です。

【1】債務者準備書面(10)の「第 2 債権者らの主張への反論」への藤原反論

1. 第 2 のうち「1「止める」ことができないとの主張について」への藤原反論

第 2 のうち「1「止める」ことができないとの主張について」では、以下のとおりの記述がある。

(引用開始)

S 波が到達した時点で、まだ制御棒の挿入が完了していない(あるいは挿入が開始されていない)という場合も含めて、基準地震動 Ss による激しい揺れの中でも制御棒が安全に挿入されることを確認している。

(引用終了)

○ 藤原反論

基準地震動 Ss による激しい揺れの中で、制御棒が安全に挿入されることを確認していないことは、藤原が作成した意見書(甲 B 1 2 0, 甲 B 1 2 1)のとおりである。具体的には、次のとおり。

(引用開始)

(1)「1 鉛直動の影響について」への藤原反論

本訴における被告準備書面(9)の「1 鉛直動の影響について(1)上向き又は下向きの摩擦力について」では「各種の抗力を合計した全体の抗力が大きければ大きいほど制御棒の落下は遅くなり、逆に、小さければ小さいほど制御棒の落下は早くなる」と述べている。この定性的表現に限って言えば正しい。

しかし、債務者(被告)がいう「鉛直動により制御棒挿入経路の機器が上方に移動した場合には、上向きの摩擦力が作用し、制御棒の挿入を遅らせる効果が生じる。一方、鉛直動により制御棒挿入経路の機器が下方に移動した場合には、下向きの摩擦力が作用し、制御棒の挿入を早める効果が生じる(相殺する)」については、間違っている。論理的には、上下振動が加わる場合、制御棒と制御棒案内管(シンプル)の間で、相対移動距離を増やし、各種の抗力を合計した全体の抗力が大きくなる。論より証拠として、地震時の墓石がある。墓石の石柱部分と台座部分では、地震時に相対的な上下振動が異なるため、別々に動き、重力加速度(980gal)に到らない小さな地震動でも石柱部分が投げ出され、石柱部分が倒壊する現象を示す。墓石の石柱部分と台座部分とで相対的な上下振動が異なるように、制御棒と制御棒案内管とでは相対的な上下振動が異なるので、上下振動が加わる場合、相対的移動距離を増やし、各種の抗力を合計した全体の抗力が大きくなる。したがって、制御棒の挿入を遅らせる方向に作用する。債務者がいう「制御棒の挿入を遅らせる方向にも早める方向にも作用する(相殺する)」ものではない。すなわち、債務者は「地震外力による抗力として水平動の影響のみを考慮して制御棒挿入時間を計算している」というが、これは、あきらかなまちがいである。地震外力による抗力として水平動の影響のみならず、上下動の影響を考慮して制御棒挿入時間を計算しなければならない。

(2) 制御棒案内管内の冷却材の抗力について

被告準備書面(9)の「1 鉛直動の影響について(2) 制御棒案内管内の冷却材の抗力について」では、債務者(被告)は「制御棒が落下する際にも、冷却材は制御棒と制御棒案内管との隙間を通過してスムーズに上方に流れる。また、全ストロークの85%挿入位置(制御棒挿入性評価の対象とする位置。制御棒が全ストロークの85%に達した時には、原子炉出力は十分に低下している。)付近に至るまでの間は、冷却材は水抜孔等から排出されるのではなく、平常時と同様に制御棒案内管内に流入しており、当然ながら、冷却材の排出が抑制されることによる抗力は生じない。なお、冷却材が下から上に流れることによる抗力は作用するが、これについては『流体による抗力』として考慮している」と述べている。

しかし、論理的(流体力学的)には、制御棒が落下する際には、制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)内の冷却材、つまり内部流体(水)が圧縮されるた

め、制御棒と制御棒案内管との隙間を通過して上方に流れる冷却材は、その分、流速が大きくなり、制御棒が静止している時と比較して、格段、流体抵抗(圧力損失)が大きくなる。そのため、制御棒と制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)は、ピストン式の注射器のように、内圧が高い状態となる。すなわち、水抜孔から制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)外側に冷却材が抜ける状態となる。このため、PWRメーカー(三菱重工)の原子炉構造設計部門では「水抜孔」という用語を使用している。制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)内の冷却材、つまり内部流体(水)の排出は、制御棒案内管の最下端にある水抜孔(冷却材排出穴または、オリフィス)の穴の大きさで時間が決まる。穴が大きければ、制御棒落下速度が大きくなり、穴が小さければ制御棒落下速度が小さくなる。地震による上下振動で、制御棒と燃料集合体の相互間に振動位相のずれが生じ、上方向振動位相のずれ(制御棒が浮き上がる方向のずれ)の場合は、燃料集合体の構成要素である制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)内の冷却材が増える状態、つまり、制御棒が一時的に引き抜かれる現象が生じる。したがって、制御棒が引き抜かれ、制御棒挿入時間が伸びる現象は、全体の制御棒挿入時間に加算しなければならない。

なお、下方向振動位相のずれ(制御棒が、より早く挿入される方向のずれ)の場合、債務者が期待するように、比例して、制御棒落下速度が大きくなり、制御棒挿入時間の減少になるかという点、そうはならない。論より証拠として、産業界には、内部流体を有したショックアブソーバー(またはダンパー)と呼ばれる装置がある。これは、オリフィスの流体速度が大きくなると、それだけ流体抵抗(圧力損失)が大きくなる原理を利用して、外力による機器の振動(または移動)を抑制する装置である。この装置と同様に、下方向振動位相のずれでは、水抜孔(冷却材排出穴または、オリフィス)での流体速度が大きくなり、それだけ流体抵抗(圧力損失)が大きくなる。その結果、水の排出は抑制され、論理的には、下方向位相のずれ(制御棒が、より早く挿入される方向のずれ)により、制御棒挿入時間が短くなる現象は、抑制されることになる。相殺されるものではない。

なお、被告準備書面(9)7ページ目の図2拡大図(右側)では「制御棒が静止している平常時だけでなく、制御棒落下中にも、水抜孔やシンプルスクリュー孔から制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)内に冷却材が入る」というウソの説明をしている。仮に、この説明が本当だとすれば「水抜孔」ではなく「水入孔」という用語を使用しなければならない。真実の説明は「制御棒が静止している平常時は、図2のとおり、水抜孔やシンプルスクリュー孔から制御棒案内管(制御棒ガイドシンプル)内に冷却材が入り、冷却材は下から上に流れる。

しかし、制御棒落下中には、内部冷却材が高圧になり、水抜孔やシンプルスクリュー孔からも、制御棒案内管（制御棒ガイドシンプル）内の冷却材が排出される」である。

このように、論理的には、鉛直地震動上下方向位相のズレが、制御棒の挿入を遅らせる方向に作用する。債務者が期待する「制御棒の挿入を遅らせる方向にも早める方向にも作用する（鉛直地震動上下方向位相のズレによる制御棒の挿入時間増減は相殺される）」ものではない。

余計な、お世話であるが、制御棒ドライブライン設計（制御棒挿入に関する設計）は、PWR原子炉構造設計の重要分野である。債務者（四国電力）は、制御棒ドライブライン設計（制御棒挿入に関する設計）の基本的知識（水抜孔の役目などに関する知識）に欠ける。三菱重工業（株）PWR原子炉構造設計部門から、制御棒ドライブライン設計の基本的知識を教えてもらったほうがよい。（引用終了）

2. 第2のうち『2「応答倍率法」に対する批判について』への藤原反論

第2の『2「応答倍率法」に対する批判について』では、以下のとおりの記述がある。

（引用開始）

新規制基準を踏まえて制御棒挿入性の評価を行った際には、改めて基準地震動 S_s による時々刻々の揺れを基に解析コード（計算式）を用いて制御棒挿入時間を算定しており、応答倍率法は使用していない。

（引用終了）

○ 藤原反論

債務者は、応答倍率法の大欠陥を承知し、今や、伊方原発に応答倍率法を使用していないようである。しかし、それに代わる「基準地震動 S_s による時々刻々の揺れを基に解析コード（計算式）を用いて制御棒挿入時間を算定」が、安全を確保しているとは限らない。すなわち、解析コードを、基準地震動 S_s の代表的な時刻歴モード（例えば、エルセントロなど）を用いていると推測するが、その代表的な時刻歴モードが、伊方に将来生じる地震時刻歴すべてをカバーしている訳ではないため、安全を確保しているとは限らない。

3. 第2のうち『「制御棒が安全に挿入できるか否かを安全性評価の対象外とし

ている」との主張について』に対する藤原反論

第2の『「制御棒が安全に挿入できるか否かを安全性評価の対象外としている」
との主張について』では、以下のとおりの記述がある。

(引用開始)

債権者らは、ストレステストの際に制御棒挿入性が評価されていないことを問題視するが(債権者ら準備書面(10)10～11頁)、本件3号機についてストレステストを実施した際には、迅速に評価結果を示す観点から、地震により安全機能の喪失に至ることが極めて考えにくい設備及び安全機能を失うまでの耐震裕度について既往の知見等から少なくとも2倍以上の裕度が存在することが明らかである設備については、ストレステストの結果に影響を及ぼすことはないことから、裕度評価の対象外としたものであり、それについては、原子力安全・保安院(当時)によって妥当であると判断されている(乙14(22～25頁))。

(引用終了)

○ 藤原反論

債務者は、制御棒について「本件3号機についてストレステストを実施した際には、迅速に評価結果を示す観点から、地震により安全機能の喪失に至ることが極めて考えにくい設備及び安全機能を失うまでの耐震裕度について既往の知見等から少なくとも2倍以上の裕度が存在することが明らかである設備については、ストレステストの結果に影響を及ぼすことはないことから、裕度評価の対象外としたもの」という。しかし、ストレステストでは「制御棒について対象外とする」という宣言があっただけで、制御棒を対象外とすることの検証は、なされていない。なぜ、制御棒が「地震により安全機能の喪失に至ることが極めて考えにくい設備」なのか。なぜ、制御棒が「安全機能を失うまでの耐震裕度について既往の知見等から少なくとも2倍以上の裕度が存在する」のか。これらが全く不明のまま、ストレステストを終了している。

別途、上述の藤原反論にて、基準地震動 S_s ですら、制限時間 2.5 秒以内に制御棒挿入を確保できるのか、明確ではないことを論じている。基準地震動 S_s 以上の地震動があった場合、全長 4m で、横支持金物が無い超重量物の燃料集合体は、横揺れが激しくなる。フラダンス状態が激しくなり、燃料集合体及び制御棒挿入ドライブラインが変形して、制御棒挿入不可状態となってしまう。制御棒が「安全機能を失うまでの耐震裕度について既往の知見等から少なくとも2倍以上の裕度が存在することが明らかである設備」であるとは、口が裂けても言えない。

【2】債務者準備書面(10)の「第3まとめ」への藤原反論

「第3まとめ」では、以下のとおりの記述がある。

(引用開始)

以上のとおり、本件3号機における制御棒挿入性に係る安全性は確保されており、債権者ら準備書面(10)における債権者らの主張にはいずれも理由がない。

(引用終了)

○ 藤原反論

藤原反論中【1】にて論じているとおり、本件3号機における制御棒挿入性に係る安全性は確保されておらず、債権者ら準備書面(10)における債権者らの主張には、いずれも理由がある。

——以上——