

平成23年(ワ)第1291号, 平成24年(ワ)第441号, 平成25年(ワ)第516号, 平成26年(ワ)第328号

原告 須藤昭男 外1337名

被告 四国電力株式会社

平成27年 8 月 26 日

準備書面 (9)

松山地方裁判所民事第2部 御中

被告訴訟代理人弁護士

田 代



同弁護士

兼 光 弘



同弁護士

松 繁



同弁護士

安 藤



同弁護士

寄 井 真 二 郎



同弁護士

山 内 喜



第 1	制御棒挿入性に係る鉛直動の影響について .....	1
1	鉛直動の影響について.....	1
(1)	上向き又は下向きの摩擦力について .....	2
(2)	制御棒案内管内の冷却材の抗力について .....	5
2	鉛直動による制御棒の挿入遅れに係る解析評価等について.....	8
第 2	代表地震波を用いた機器耐力試験について .....	11
第 3	「遅れ時間が直線的に増加する範囲」の判断について .....	12
第 4	制御棒挿入時間の評価基準値について .....	15
第 5	「本報告」時の被告の評価について .....	16
第 6	その他の主張について.....	17
1	原子力発電所における品質マネジメントに係る問題 .....	17
2	震源が近いことによる制御棒挿入性への影響に係る問題 .....	18
3	津波による海水ポンプへの影響に係る問題 .....	18
4	その他の項目 .....	18
(1)	甲 1 0 8 ( 1 1 ~ 1 2 頁 ) で指摘している「5. 応答倍率法 の問題点」について.....	18
(2)	甲 1 0 8 ( 1 2 頁 ) で指摘している「6. 炉安審『制御棒挿 入に係る安全余裕検討部会』審査委員の問題点」について.....	19
第 7	新たに策定した基準地震動 $S_s$ に基づく制御棒挿入性評価につ いて .....	19
第 8	結語 .....	20

被告は、平成27年1月22日付の被告準備書面（7）第4の5（72頁以下）において、元PWRの設計技術者である藤原節男氏の意見書（甲108）に対する被告の主張を行った。これに対し、原告らは、2015年（平成27年）5月15日付の原告準備書面（43）において、新たに提出した藤原氏の意見書（甲228）を引用し、被告の準備書面（7）における主張に対して反論している。

甲228における藤原氏の主張は、具体的な根拠が示されていないため主張内容が不明確なところがある上に、そのほとんどが、今後、被告の制御棒挿入性評価において用いる予定のない「応答倍率法」に関する主張である。しかしながら、いずれも誤った主張であるため、念のため、以下の第1から第6において、甲228の記載順に沿って反論する。その上で、続く第7において、新規制基準を踏まえて新たに策定した基準地震動 $S_s$ （被告準備書面（7）において主張したもの）に基づき、本件3号炉の制御棒挿入性に係る評価を実施した結果について主張する。

## 第1 制御棒挿入性に係る鉛直動の影響について

### 1 鉛直動の影響について

被告は、被告準備書面（7）第4の5(1)ア（74頁以下）において、鉛直方向の地震動が作用した場合、制御棒に対して、「上向き又は下向きの摩擦力」及び「内部流体（水）を介した慣性力」が作用するものの、それらの力は、いずれも鉛直方向の交番荷重（向きと大きさが繰り返し変わる荷重）となり、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ため、制御棒挿入性に与える影響は、水平動に比べて十分小さいことを説明した。

これに対する藤原氏の甲228における反論は、以下のとおり、いずれ

も誤りである。

(1) 上向き又は下向きの摩擦力について

藤原氏は、「上向き又は下向きの摩擦力」について、「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すことになるため、必ず、制御棒の挿入を遅らせる方向に作用する。」とし、「被告がいう「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」ものではない。」と主張する（甲228（2頁））。

しかしながら、このような藤原氏の主張は理解しがたい。

まず、制御棒挿入時間は、以下の計算式に従い、制御棒クラスタ（制御棒を上部で束ねたもの）が落下する力から、「流体による抗力」、「地震外力による抗力」、「メカニカル抗力」及び「浮力」を差し引くことなどにより算定する（乙D1（VII-添付資料7-2頁））。つまり、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。

$$\text{計算式： } M \cdot d^2 x / d t^2 = M \cdot g - (F f + F v + F m + F u)$$

{	M : 制御棒クラスタ質量
	x : 制御棒クラスタ挿入距離
	t : 制御棒クラスタ挿入時間
	g : 重力加速度
	F f : 流体による抗力
	F v : 地震外力による抗力
F m : メカニカル抗力	
F u : 浮力	

※ d は微分計算を示す記号で、 $d^2 x / d t^2$  で加速度を意味する。

制御棒が落下中に制御棒挿入経路の機器に接触すると、鉛直動の有無には関係なく、制御棒に上向きの摩擦力（制御棒の挿入を遅らせる方向の摩擦力）が生じる。この上向きの摩擦力について、地震時以外の通常時にも生じるものは「メカニカル抗力」として、地震時に生じるものは「地震外力による抗力」として、それぞれ計算上考慮している。

そして、制御棒が制御棒挿入経路の機器と接触している時に地震による鉛直動が作用した場合には、鉛直動による「上向き又は下向きの摩擦力」が交互に作用し、制御棒の挿入を遅らせる効果又は早める効果が生じる。すなわち、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。（図1参照（なお、鉛直動による「上向き又は下向きの摩擦力」は実際には小さな力であるが、図では誇張して示している。））

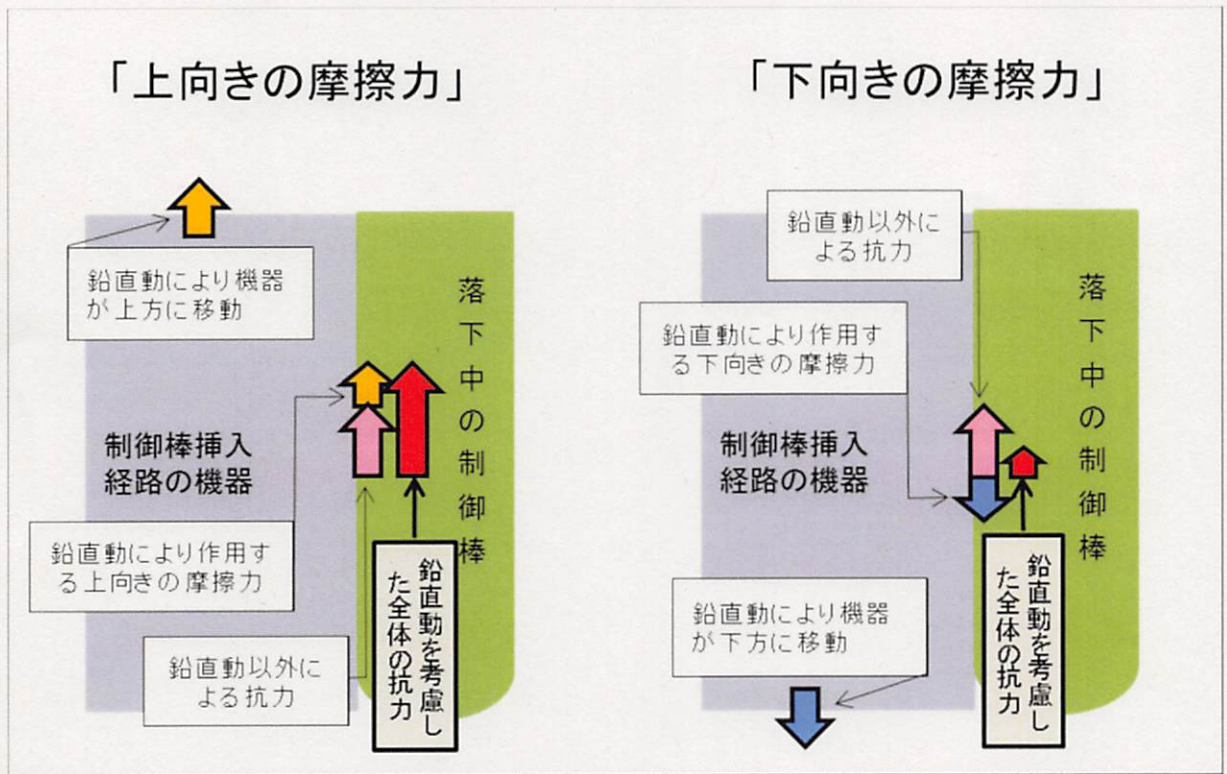


図1 鉛直動による「上向き又は下向きの摩擦力」

このように、地震による鉛直動が作用した場合、交番荷重となる「上向き又は下向きの摩擦力」が、制御棒の挿入を遅らせる方向にも早める方向にも同程度作用することは明らかである。そして、それらの力は相殺され、制御棒挿入性に与える影響はないことから、被告は、「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。

これに対し、藤原氏は、「上下振動が加わる場合、制御棒と制御棒案内管（シンプル）との間で、相対移動距離を増やすことになる」ことが、「上向き又は下向きの摩擦力」が「必ず、制御棒の挿入を遅らせる方向に作用する」ことの根拠であるかのように述べる。

しかし、「相対移動距離」が何を意味するのかは判然としないが、制

御棒の挿入時間に関係するのは、制御棒が落下する絶対的な距離であり、制御棒自体が重力に反して浮き上がることがない限り絶対的な距離は変わらない。そして、上記のとおり、鉛直動による「上向き又は下向きの摩擦力」は交番荷重となるため、制御棒が落下する速度が、鉛直動により多少速くなったり遅くなったりするとしても、平均速度は、鉛直動を考慮しない場合と何ら変わらない。制御棒が落下する絶対的な距離と落下中の平均速度が変わらない以上、落下に要する時間も変わることはない。

以上から、「上向き又は下向きの摩擦力」が「必ず、制御棒の挿入を遅らせる方向に作用する。」との藤原氏の主張は誤りである。

## (2) 制御棒案内管内の冷却材の抗力について

藤原氏は、「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）の排出は、制御棒案内管の最下端にある冷却材排出穴（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。」との前提を置いた上で、そのような状況の下では鉛直動により制御棒の挿入を早める効果よりも遅らせる効果の方が大きいと主張する（甲228（2～3頁））。

藤原氏が「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。」とする趣旨は、制御棒が冷却材を制御棒案内管の水抜孔等（通常、制御棒案内管の穴をオリフィスとは呼ばず、側面の穴を「水抜孔」、最下端の穴を「シンプルスクリュー孔」と呼ぶ。）から押し出して排出しながら落下する、つまりピストン式の注射器のような状態にあるとの想定のもとに、水抜孔等（注射器で言え

ば注射針の穴) が小さい場合には、冷却材の排出が抑制され、抗力が大きくなるため、制御棒の落下速度が遅くなり、逆に、水抜孔等が大きい場合には、冷却材がスムーズに排出され、制御棒の落下速度が速くなると主張するものであると思われる。

しかしながら、図2のとおり、制御棒と制御棒案内管との間には、十分な間隔があるため(乙C3(8-3-9頁))、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(上記の計算式参照)。



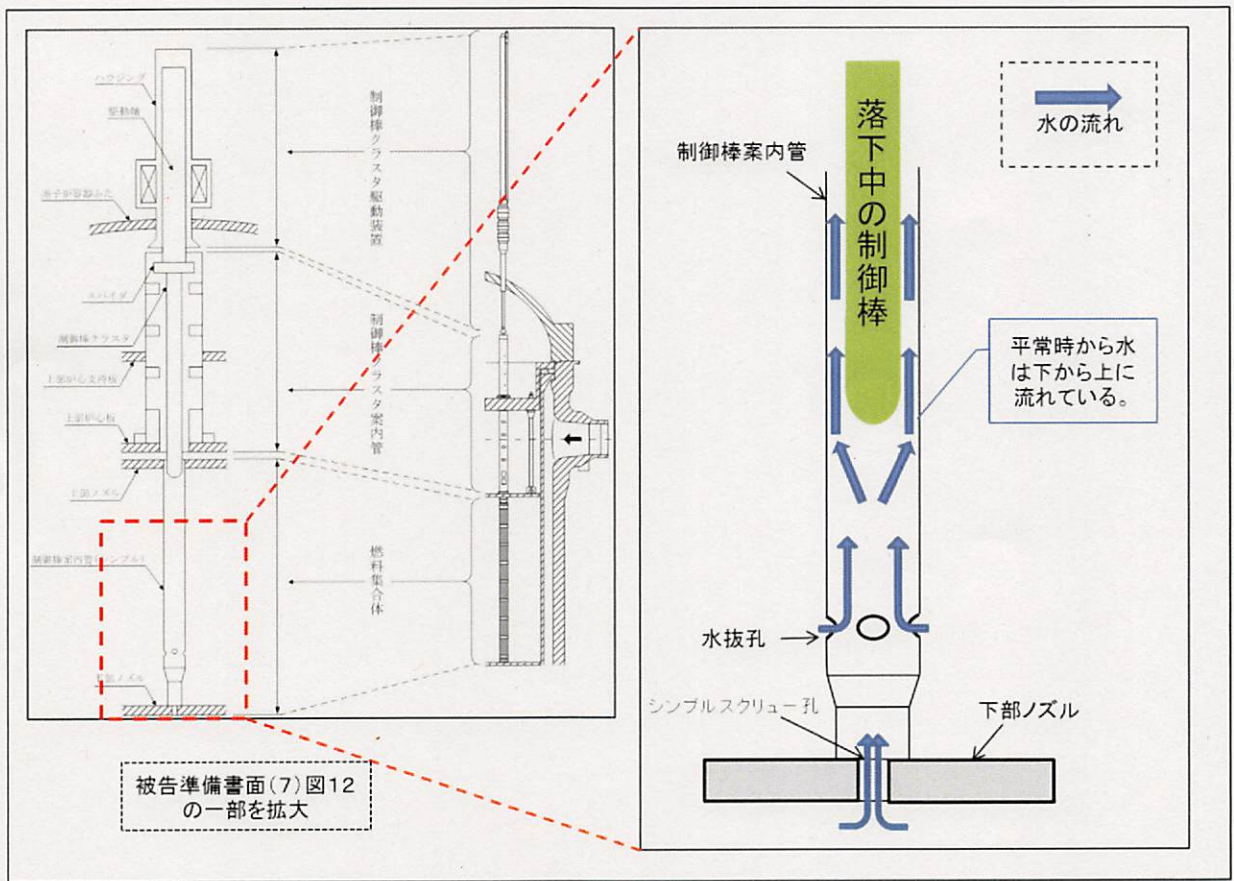


図2 制御棒案内管と落下する制御棒

また、そもそも、藤原氏が指摘するような状況（ピストン式の注射器のような状態）においては鉛直動により制御棒の挿入を早める効果よりも遅らせる効果の方が大きいとする藤原氏の主張の根拠も不明確である。水抜き孔等が小さく、冷却材を押し出すときの抵抗力が大きいという状況では、その水抜き孔等から冷却材を吸い込むときにも同様に大きな抵抗力が作用することとなり、制御棒の引き抜きが抑制されるはずである。

ちなみに、図2からも分かるとおり、制御棒案内管の下部（全ストロークの85%付近）では、敢えて管径を小さくして、冷却材による抗力を大きくすることにより、制御棒を減速させ、制御棒落下の衝撃を緩和する構造としているが、この段階では、全ストロークの85%の挿入が

ほぼ完了しており、上記のとおり、制御棒挿入性評価の対象が全ストロークの85%挿入位置までの時間であることに鑑みれば、制御棒の挿入性評価に与える影響はほとんどない。

以上のとおり、地震による鉛直動が作用した場合、制御棒案内管内の冷却材の抗力により制御棒の挿入が遅くなるとする藤原氏の主張は、誤りである。

## 2 鉛直動による制御棒の挿入遅れに係る解析評価等について

被告は、被告準備書面(7)第4の5(1)ア(74頁以下)において、制御棒挿入性に係る鉛直動の影響が小さいことは(財)原子力発電技術機構(以下「NUPEC」という。)による報告書「平成10年度耐震設計高度化調査 原子炉建屋・機器の水平・上下応答特性評価法の調査報告書」(以下「NUPEC報告書」という。)(乙C71)で確認されている旨を主張した。

これに対し、藤原氏は、甲228において、「被告は、藤原意見書(甲108号証)での指摘とは関係のない「制御棒落下開始までの遅れ」が僅かであることをもって、被告反論としているように読める。」と主張する(甲228(3頁))。また、「NUPEC解析は、解析条件が約166ガルであり、伊方3号の基準地震動Ss鉛直加速度[0.7G=686ガル以下、乙C69(23頁)]での解析評価としては、外挿評価となる。」とし、その解析においても、「藤原側論理」が組み込まれていたかどうか疑わしいと主張する(甲228(4頁))。

NUPEC報告書における解析評価は、制御棒落下中に生じうる鉛直動による抗力は、いずれも交番荷重となるため、鉛直動による「制御棒落下開始から、制御棒落下完了までの時間遅れ」はないことを前提として、鉛

直動の影響による制御棒の挿入遅れとして、「制御棒落下開始までの遅れ」のみを考慮して解析を行ったものである。藤原氏は、この解析について、鉛直動により「制御棒落下開始から、制御棒落下完了までの時間遅れ」が生じるという「藤原側論理」が組み込まれていないと主張するが、上記1でも述べたとおり、鉛直動による「制御棒落下開始から、制御棒落下完了までの時間遅れ」は生じないのであって、藤原氏独自の論理を解析に組み込む必要はない。

また、被告は、本件3号機について、平成18年の耐震設計審査指針の改訂を踏まえ、耐震安全性の確認を行った際、まずは安全上重要な機能を有する主要な設備や原子炉建屋等に関する耐震安全性の評価結果を中間報告としてとりまとめて国に報告し（以下「中間報告」という。）、その後、最終的な評価結果を国に報告した（以下「本報告」という。なお、「本報告」の際、国に提出した資料が乙D1である。）。この「本報告」の際、被告は、念のため、従来の基準地震動 $S_s$ の鉛直加速度を考慮して、NUPECと同様の解析評価を実施した上で、「制御棒落下開始までの遅れ」が僅かであることを確認しており、NUPECによる解析からの「外挿評価」により判断しているわけではない。

以上のとおり、NUPEC報告書における解析手法は妥当であり、被告としても、同様の解析評価を実施していることから、藤原氏の批判はいずれも当たらない。

ちなみに、鉛直動による「制御棒落下開始から、制御棒落下完了までの時間遅れ」が生じないことについては、NUPECの前身である(財)原子力工学試験センターが昭和59～60年度にかけて、実際に水平・鉛直同時加振を行って制御棒挿入の遅れ時間を測定した試験（以下「水平・鉛直

同時加振試験」という。この試験の結果は「原子力発電施設信頼性実証試験の現状 昭和61年」(乙C72)に取り纏められている。)の結果においても裏付けられている。

水平・鉛直同時加振試験では、鉛直動の異なる模擬地震波 ( $S_2(1)$ 及び  $S_2(2)$ ) を用いた試験が行われた。当該試験により得られた結果の一部を以下に示す。

表1 水平・鉛直同時加振試験の条件及び結果

条 件	加振加速度 (ガル)		挿入時間 (秒)	挿入時間遅れ (秒)
	水平	鉛直		
$S_2(1)$	7 2 9 . 0	2 5 1 . 9	1 . 1 1	0 . 1 0
$S_2(2)$	7 1 4 . 1	3 7 5 . 3	1 . 0 2	0 . 0 2

(乙C72に基づき作成)

表1に記載のとおり、水平方向の加速度レベルは  $S_2(1)$  が729ガル、 $S_2(2)$  が約714ガルであり、加速度レベルとしては同等であるが、 $S_2(1)$  は、制御棒挿入性に影響する燃料集合体の変位(燃料応答)が大きくなる特性を持った模擬地震波として考慮されたものであるため、燃料応答としては  $S_2(1)$  の方が大きくなる。一方、鉛直方向の加速度レベルは、 $S_2(1)$  が約252ガル、 $S_2(2)$  が約375ガルであり、 $S_2(2)$  の方が1.5倍程度大きい。そして、鉛直動については、燃料応答が概ね加速度レベルと一致することから、燃料応答としても  $S_2(2)$  の方が1.5倍程度大きくなる。

このような条件の下で試験を実施した結果、水平動による燃料応答が大きい  $S_2(1)$  による加振試験では、制御棒の挿入遅れがある程度発生したの

に対し、鉛直動が $S_2(1)$ よりも1.5倍程度大きい $S_2(2)$ による加振試験では、制御棒の挿入遅れがほとんど生じなかった。したがって、制御棒の挿入遅れについては、水平動の影響が支配的であるといえる。

## 第2 代表地震波を用いた機器耐力試験について

藤原氏は、原子力安全基盤機構（以下「JNES」という。）が水平動のみを考慮した代表地震波（模擬地震波）を用いて制御棒挿入性の機能限界の確認に係る試験等を実施した平成17年度の多度津工学試験所における機器耐力試験（以下、単に「機器耐力試験」という。）の結果から、被告が制御棒の挿入に係る「遅れ時間が直線的に増加する範囲」を判断したことに対し、甲108において、「実際の地震波は、鉛直動（縦振動）を伴う速度波形のいびつな複合地震波（三次元）であり、時刻歴震動は多種多様である。」とし、「特定の代表地震波（水平二次元）実験のみで、伊方3号の制御棒挿入性が適切に模擬されるとは、到底考えられない。」と主張した。これに対し、被告は、被告準備書面（7）第4の5(1)イ（76頁以下）において、「模擬地震波は、制御棒挿入性評価に影響する燃料集合体変位等を生じさせやすい地震波となるよう策定されており、制御棒挿入性に係る機能限界を確認する観点で妥当であり、一般性は十分にある」と主張した。

これを受けて、藤原氏は、甲228においても、甲108と同様に、被告準備書面（7）における被告の主張は、「実際の地震波は、鉛直動（縦振動）を伴う速度波形の、いびつな複合地震波（三次元）であり、時刻歴震動は多種多様である」ことに対する反論ではないと同じ主張を繰り返し、むしろ被告は「基準地震動 $S_s$ での、制御棒挿入時間評価に適用するのが不適切であったことを暴露している。」と主張する（甲228（5頁））。

しかしながら、上記のとおり、鉛直動は制御棒挿入性に影響を与えないため、三次元での加振を行わずとも、制御棒挿入性を適切に模擬することは可能である（JNESも同様の考えの下に水平動のみの加振試験を行った。）。そして、機器耐力試験において用いられた模擬地震波は、制御棒挿入性評価に影響する燃料集合体変位等を生じさせやすい地震波となるよう策定されていることなどから、制御棒挿入性に係る機能限界を確認する観点で妥当な地震波であり、機器耐力試験の結果に基づき地震動と制御棒挿入性との関係性を判断することに何ら問題はない。つまり、実際の地震波が模擬地震波とは異なるという藤原氏の主張を踏まえた上でも、試験結果に基づき地震動と制御棒挿入性との関係性を判断することができるのであって、藤原氏の主張は理由がない。

### 第3 「遅れ時間が直線的に増加する範囲」の判断について

藤原氏は、甲108において、被告が機器耐力試験の結果から制御棒の挿入に係る「遅れ時間が直線的に増加する範囲」を判断したことに対し、「四国電力は「遅れ時間が直線的に増加する範囲」と主張するが、実験科学的に証明されているとは言えない。つまり、線形推定する場合に、直線内挿の評価では実験科学的に証明された推定範囲に属するが、直線外挿の評価の場合には単なる予想、推測範囲でしかない。」と批判した。これに対して、被告は、被告準備書面（7）第4の5(1)ウ（77頁以下）において、実際に大加速度の加振試験を実施した結果により解析の妥当性を確認した上で「遅れ時間が直線的に増加する範囲」を判断したものであり、「単なる予想、推測」ではない旨を主張した。

これを受けて、藤原氏は、甲228において、「大加速度の加振試験が、基準地震動 $S_s$ （570ガル）を上回っていると、被告が主張するのであ

れば、その実験結果を元に、実験科学的な直線内挿の評価をしなければならない。」と主張する（甲228（6頁））。

藤原氏が、どのような考えのもとに、被告による評価が直線外挿の評価であると批判しているのか必ずしも明確ではないものの、もし、藤原氏が、機器耐力試験の際、実際に加振試験において加えられた地震動が本件発電所の「基準地震動 $S_s$ （最大加速度570ガル）（当時）」に満たないものであると考えているのであれば、それは誤りである。

すなわち、機器耐力試験においては、図3（乙C69の7頁上段の図と同じもの）に示すとおり、 $1.0S_2 \sim 3.3S_2$ の地震波を用いた試験が行われた。ここで用いられた $S_2$ は、本件発電所における「基準地震動 $S_2$ （最大加速度473ガル）（当時）」による燃料集合体変位等を再現できるように試験用の模擬地震波としてJNESが作成したものであるため、 $1.0S_2$ が、本件発電所における「基準地震動 $S_2$ （最大加速度473ガル）（当時）」に相当すると考えることができる。したがって、 $3.3S_2$ では、本件発電所における「基準地震動 $S_2$ （最大加速度473ガル）（当時）」の3.3倍（約1560ガル）に相当することとなり、「基準地震動 $S_s$ （最大加速度570ガル）（当時）」を大きく上回る加振レベルとなる。（なお、目標とした燃料集合体変位等を加振装置で再現できるように模擬地震波を作成した結果、 $S_2$ の振動台での最大加速度は950ガル（したがって、 $3.3S_2$ では約3135ガル）となっている（乙C69（17頁及び19～22頁）参照）。）

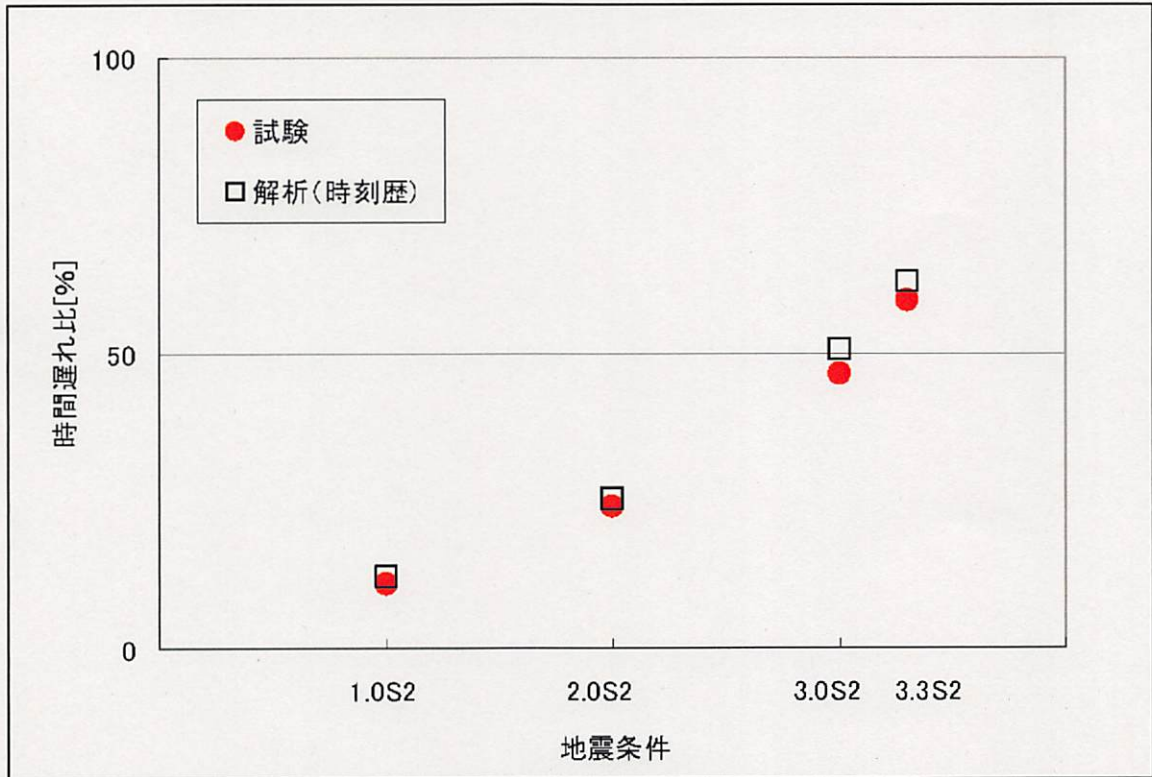


図3 各地震条件における挿入時間遅れの比較

そして、図3における試験結果と解析結果との比較等から、大加速度での試験結果まで保守的に解析できることを確認した上で、実機条件下での制御棒挿入性に係る解析を行った結果、実機条件下においては $5.0S_2$ まで「遅れ時間が直線的に増加する範囲」にあることが確認された（乙C69（9頁）参照）。

以上のとおり、加振試験で実際に加えられた地震動は「基準地震動 $S_s$ （最大加速度 $570$ ガル）（当時）」を大きく上回っていることから、もし、藤原氏が、機器耐力試験の際に加えられた地震動が「基準地震動 $S_s$ （最大加速度 $570$ ガル）（当時）」に満たないものであると考えているのであれば誤りである。



#### 第4 制御棒挿入時間の評価基準値について

被告は、藤原氏が、甲108において、制御棒挿入時間の評価基準値の2.50秒と安全解析の前提条件となる制御棒挿入時間2.2秒との整合性がないと批判したのに対し、準備書面(7)第4の5(1)エ(79頁)において、制御棒挿入時間の評価基準値の2.50秒は、安全解析の前提条件として設定した制御棒落下開始から全ストロークの85%までの時間(2.2秒)に原子炉トリップ信号発信から制御棒落下開始までの時間(0.3秒)を加えたものであり、制御棒挿入時間の評価基準値の2.50秒と安全解析の前提条件となる制御棒挿入時間2.2秒とは整合していることを説明した上で、安全解析においては、制御棒落下開始から全ストロークの85%までの時間(2.2秒)のみならず、原子炉トリップ信号発信から制御棒落下開始までの時間(0.3秒)についても考慮した上で解析を行っている旨を主張した。

この点について、藤原氏は、甲228において、「もし「制御棒落下開始から、全ストロークの85%までの時間」が2.2秒を上回る結果となるなら、被告のいう評価基準値2.50秒が守れない評価結果ということになる。」と説明し、他方、「被告が「トリップ信号発信から制御棒落下開始までの時間(0.3秒)」を余裕として、固定値(0.3)秒として、取り扱う場合には、制御棒挿入時間評価は、許容範囲となる。」と述べる(甲228(7頁))。

被告は、被告準備書面(7)第4の5(2)(79頁以下)において、「本報告」の際の評価として、制御棒挿入時間を2.21秒と評価していることを主張した。これは、制御棒落下開始から全ストロークの85%に至るまでの時間(1.91秒(解析により算出した時間。安全解析の前提条件

として設定した2.2秒を下回っている。)に、トリップ信号発信から制御棒落下開始までの時間(0.3秒)を固定値として加えた時間である。このような被告の評価結果は、藤原氏の考え方によっても「許容範囲となる」ところであり、甲228における藤原氏の主張は、意味のない反論である。

#### 第5 「本報告」時の被告の評価について

被告は、準備書面(7)第4の5(2)(79頁以下)において、「本報告」においては、応答倍率法ではなく、より詳細な手法(スペクトルモーダル解析等による地震応答の最大値に対応する効力を用いた手法)により制御棒挿入性を評価した旨を主張した。

これに対し、藤原氏は、甲228において、「いずれにせよ、藤原意見書(甲108号証)での指摘「実際の地震波は、鉛直動(縦振動)を伴う速度波形の、いびつな複合地震波(三次元)であり、時刻歴震動は多種多様である」「特定の代表地震波(水平二次元)実験のみで、伊方3号の制御棒挿入性が適切に模擬されるとは、到底考えられない」「線形推定する場合に、直線内挿の評価では実験科学的に証明された推定範囲に属するが、直線外挿の評価の場合には単なる予想、推測範囲でしかない」に対する被告反論とは、なっていない。」と述べ(甲228(8頁))、「本報告」における被告の評価手法に対して上記の批判が成り立つかのように主張するが、以下に述べるとおり、いずれも適切な批判とはならない。

まず、「実際の地震波は、鉛直動(縦振動)を伴う速度波形の、いびつな複合地震波(三次元)であり、時刻歴震動は多種多様である」との批判については、上記第2で述べたとおりであり、理由がない。

また、「特定の代表地震波(水平二次元)実験のみで、伊方3号の制御

棒挿入性が適切に模擬されるとは、到底考えられない」との批判及び「線形推定する場合に、直線内挿の評価では実験科学的に証明された推定範囲に属するが、直線外挿の評価の場合には単なる予想、推測範囲でしかない」との批判については、いずれも、水平動のみを考慮した代表地震波（模擬地震波）を用いた機器耐力試験の結果から「遅れ時間が直線的に増加する範囲」を判断したことに対する批判であるが、機器耐力試験の試験データは、応答倍率法による制御棒挿入性評価に用いたものであり、「本報告」における評価手法は、「遅れ時間が直線的に増加する範囲」を判断して制御棒の挿入性を評価する手法ではないため、機器耐力試験の試験データは用いていない。

## 第6 その他の主張について

藤原氏は上記の他にも、「被告反論がない項目」として、以下のような項目を挙げる。いずれも、すでに被告としては必要な主張をしている項目又は反論する必要性が低いと考える項目であるが、念のため、以下のとおり主張する。

### 1 原子力発電所における品質マネジメントに係る問題

被告は、被告準備書面（5）第4の6(5)（124頁）において、一般社団法人日本電気協会の「原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1）」に従って、本件発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムを確立し（P l a n）、実施し（D o）、評価確認し（C h e c k）、継続的に改善する（A c t）、いわゆるP D C Aサイクルによる品質保証活動を行っている旨を主張した。そして、この品質保証活動の実施状況については、原子力規制委員会が定期的（年4回以内）に実施する保安検査により確認がなされることとなっており、信頼性が確保さ

れている（原子炉等規制法43条の3の24第5項）。

また、本件発電所における安全上重要な設備は、万が一何らかの故障が発生したとしても安全性に影響を及ぼさないよう、多重化するなどの対策を講じている（被告準備書面（5）第4の1（109頁以下）及び乙C3（8-1-1～8-1-9頁）等参照）。

## 2 震源が近いことによる制御棒挿入性への影響に係る問題

被告準備書面（3）第5（8頁以下）等で述べたとおり、震源からの距離と本件発電所における制御棒挿入性とは関係がなく、基準地震動Ssによる揺れの中でも制御棒は安全に挿入することが可能である。

また、藤原氏は、「1000ガル、2000ガル以上もあり得る加速度」の場合を問題にするが、1000ガル、2000ガル以上もあり得るとの主張自体に何ら具体的な根拠がないことは被告準備書面（7）第4の6(1)（81頁以下）で述べたとおりである。

## 3 津波による海水ポンプへの影響に係る問題

被告準備書面（5）第2の5(4)イ（90頁以下）において主張し、また、被告準備書面（8）第3（20頁以下）において主張を補充したとおり、基準津波による水位上昇によっても海水ポンプは冠水しないし、基準津波による水位低下によっても海水ポンプの取水機能が失われることはない。

## 4 その他の項目

(1) 甲108（11～12頁）で指摘している「5. 応答倍率法の問題点」について

藤原氏は、乙C69（5頁）で被告が用いた応答比の計算式（二乗和平方根を絶対和で除する手法）を同じ地震動の場合に適用した場合、同じ地震動なので当然応答比が1.0倍となるべきところが、0.84倍

となるとして被告の評価は誤っていると主張する。

被告は、「中間報告」を行った際、後に詳細な評価を行うことを前提に、当面の評価として応答倍率法による評価を実施した。そして、被告は、応答倍率法を適用して評価を行うにあたり、複数の手法で応答比を算定するなど様々な検討を行い、当面の評価として十分な保守性が確保できることを確認した上で応答倍率法を適用して評価を行ったものであり、国によってその妥当性が認められている。

(2) 甲108(12頁)で指摘している「6. 炉安審『制御棒挿入に係る安全余裕検討部会』審査委員の問題点」について

藤原氏は、被告による制御棒挿入性評価を審査した審査委員がいずれも原子力推進組織(原子カムラ)の職員であって、利益相反関係になるため審査の信用性に問題があると主張する。

しかしながら、藤原氏の主張は、単なる思い込みに基づくものに過ぎない。それらの審査委員による審査の内容に問題があると主張するのであれば、藤原氏はその具体的な根拠を示すべきである。

第7 新たに策定した基準地震動 $S_s$ に基づく制御棒挿入性評価について

被告は、今般、新規制基準を踏まえて新たに策定した基準地震動 $S_s$ に基づき、本件3号炉の制御棒挿入性について、時々刻々と変化する地震動による抗力の変化をより正確に反映する評価(「本報告」における評価よりも現実的な評価)を実施した。具体的には、以下のとおりである。

まず、制御棒挿入経路を構成する制御棒クラスタ駆動装置、制御棒クラスタ案内管及び燃料集合体の地震応答について、制御棒クラスタ駆動装置及び制御棒クラスタ案内管の地震応答に対してはスペクトルモーダ

ル解析（時間的变化を考慮せず地震応答の最大値を求める解析）を、燃料集合体の地震応答に対しては時刻歴解析（時々刻々の地震応答を求める解析）をそれぞれ適用し、各部位の地震応答を求めた上で、各部位の地震応答に基づき制御棒挿入経路で生じる時々刻々変化する地震動による各種の抗力を求めた。

そして、以上のとおり求めた抗力を上記（2頁）に示した計算式に当てはめて、制御棒挿入時間を評価した。

その結果、本件3号炉に係る制御棒挿入時間は2.39秒（制御棒落下開始から全ストロークの85%に至るまでの時間（2.09秒（解析により算出した時間。安全解析の前提条件として設定した2.2秒を下回っている。））に、トリップ信号発信から制御棒落下開始までの時間（0.3秒）を加えた時間）となり、評価基準値である2.50秒を下回ることを確認した（今後、被告は、この結果を含めた本件3号炉に係る工事計画認可申請書の補正を行う予定であり、これに対する原子力規制委員会の審査を踏まえて、若干数値を変更する可能性はある。）。

## 第8 結語

第1ないし第6のとおりに、甲228における藤原氏の主張はいずれも誤りである。

また、第7のとおりに、被告は、新規制基準を踏まえて新たに策定した基準地震動 $S_s$ に基づき、本件3号炉の制御棒挿入性に係る評価を実施し、本件3号炉に係る制御棒挿入時間は評価基準値を下回ることを確認した。

以上