

副本

平成 22 年 (ワ) 第 591 号 MOX 燃料使用差止請求事件
原 告 石丸ハツミ外 129 名
被 告 九州電力株式会社

準 備 書 面 9

平成 25 年 5 月 29 日

佐賀地方裁判所 民事部 合議 2 係 御中

被告訴訟代理人弁護士	堤	克	彦
同	山	内	喜
同	松	崎	隆
同	斉	藤	芳
同	永	原	豪
同	熊	谷	善



第1 はじめに

本準備書面は、原告ら 2013 年 3 月 22 日付「求釈明書」に対する回答を行うものである。

第2 原告らの求釈明への回答について

1 初期ヘリウム加圧量の低減について

- (1) 低組成における燃料棒内圧評価値は、設置変更許可申請書では 19.5MPa であったが、輸入燃料体検査申請書では出力が高くなったのに 19.3MPa に下がっている。これは初期ヘリウム加圧量を下げたからか。もし初期ヘリウム加圧量を下げなかった場合は、19.7MPa を超えるかまたはそれに近づいたと考えてよいか。

(回答)

輸入燃料体検査申請の時点における低組成の燃料棒内圧評価値が下がったのは、初期ヘリウム加圧量を下げたからである。初期ヘリウム加圧量を下げなかった場合には 19.3 MPa よりも高くなると考えられる。

以下、説明する。

被告「準備書面 6」で主張したように、輸入燃料体検査申請時点における低組成の燃料棒内圧評価値が 19.3MPa となったのは、設置変更許可申請時点と比べて、解析に用いる出力履歴を厳しい条件に設定した一方、初期ヘリウム加圧量を低減して評価したことによるものである（被告「準備書面 8」で主張したように、初期ヘリウム加圧量は、燃料被覆管のつぶれを防止する観点及びペレットと燃料被覆管との間のギャップが増加する圧力を超えないようにするため、一定の範囲内で設定する必要があるが、その範囲内であれば自由に設定できるものであり、輸入燃料体検査申請の時点において初期ヘリウム加圧量を低減したこと自体は何ら問題はない）。

なお、被告「準備書面 8」で主張したように、被告は、輸入燃料体検査申請の際の燃料棒内圧評価において、設置変更許可申請時の初期ヘリウム加圧量を前提とした評価は行っていないが、仮にそのような評価を行ったとすれば、定性的には、輸入燃料体検査申請における低組成の燃料棒内圧評価値 (19.3MPa) よりも高くなると考えられる。

- (2) 初期ヘリウム加圧量はプルトニウム組成に応じて変えているか。

(回答)

被告は、輸入燃料体検査申請時点における燃料棒内圧評価において、実際に調達し得るプルトニウム組成の範囲（55.00%～81.60%）内の4つの組成（代表組成、高組成、低組成、55.00%組成）について評価を行ったが、初期ヘリウム加圧量についてはいずれにおいても同一の値を用いている。

- (3) MOX燃料の出力は、基本的に濃縮度4.1%の二酸化ウラン燃料と同等にするというのがプルサーマル炉の原則のはずだが、なぜ輸入燃料体検査申請書段階で出力が高まるのか。また、組成が違うとなぜ出力が変わるのか。組成が違って出力が二酸化ウランと同等になるよう富化度を調整するはずではないのか。

(回答)

被告は、MOX燃料の製作にあたっては、燃焼度が28,100MWd/tとなる時点¹のMOX燃料の反応度（燃焼し易さ）を約4.1%の濃縮ウラン燃料相当以下となるように各プルトニウム組成に対応したプルトニウム含有率を調整している【乙B32-3 MHI-NES-1001 PWR向けMOX燃料のプルトニウム富化度について（改1）平成10年4月 三菱重工業株式会社/2～3頁】が、反応度は、炉心装荷初期において最も高く、燃料の燃焼によって核分裂性プルトニウムの量が減少することに伴って、徐々に低下する。

そして、図1に示すように、その低下の仕方はプルトニウム組成によって異なり、核分裂性プルトニウムの量が多い低組成のMOX燃料の方が、核分裂性プルトニウムの量が少ない高組成のMOX燃料よりも緩やかに低下する。

このように、MOX燃料の反応度は、プルトニウム組成に応じて燃焼が進むにつれ変化する。従って、組成が異なれば各燃焼時点での反応度も異なり、その結果出力も異なる。

¹ 28,100MWd/tは、標準的ウラン燃料のサイクル末期の炉心平均燃焼度である。燃焼度が28,100MWd/tとなる時点でMOX燃料集合体の反応度と4.1%濃縮ウラン燃料集合体の反応度とを一致させると、PWRの炉心においてMOX燃料集合体をウラン燃料集合体に置き換えて装荷した場合に、ウラン燃料のみの炉心と同一の新燃料装荷体数で同一の運転サイクル長が得られる。

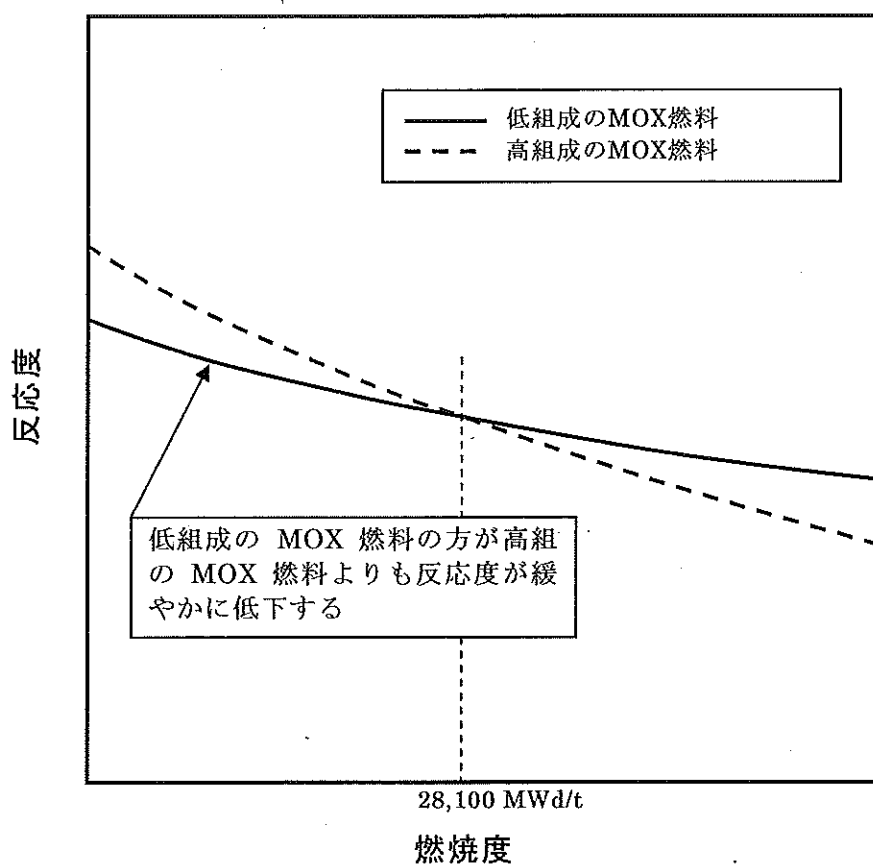


図1 燃焼に伴う反応度の変化イメージ図

また、被告「準備書面6」で主張したように、輸入燃料体検査申請時点における燃料棒内圧評価に用いた出力履歴については、各組成に応じた個別の出力履歴ではなく、設置変更許可申請時点において燃料棒内圧評価値が最大となった低組成炉心の出力履歴を基に、更に実際の取替炉心での運用において取替炉心毎に燃料棒出力が変動する可能性を考慮して、出力履歴を厳しい条件に設定し、この出力履歴を各組成に共通に用いて燃料棒内圧評価を行ったものである。

- (4) 準備書面8の第2において、「初期ヘリウム加圧量の許容範囲」、「従来予定していた加圧量」及び「低減された後の加圧量」については、「三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから開示できない」としているが、それらがなぜ、どのように商業機密にあたるのか、各項目について説明されたい。

(回答)

被告「準備書面 8」で主張したように、「初期ヘリウム加圧量の許容範囲」、「従来予定していた加圧量」及び「低減された後の加圧量」については、いずれも三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから、開示できない。

(5) 各組成の MOX 燃料に関する次のデータの開示を求める。

- ① 設置変更許可申請書段階での初期ヘリウム加圧量
- ② 輸入燃料体検査申請書段階での初期ヘリウム加圧量

(回答)

「設置変更許可申請書段階での初期ヘリウム加圧量」及び「輸入燃料体検査申請書段階での初期ヘリウム加圧量」については、いずれも三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから、開示できない。

2 蒸発性不純物の規定値の緩和について

(1) 被告は、「本件 MOX 燃料の蒸発性不純物の規定値」、「被告が玄海 3 号機で採用しているウランペレットの蒸発性不純物の規定値」、及び「三菱重工の社内基準におけるウランペレットに関する規定値」がいずれも「三菱重工のノウハウを含む商業機密」であるとしており、「これらを開示することは、労なくして設計条件を第三者に知らしめることにな」としている（被告準備書面 8, 第 3, 2 (1) (3 頁)）が、なぜ、どのように商業機密にあたるのか、「第三者」とは具体的に誰（どの企業）を指すのか説明されたい。

(回答)

被告「準備書面 8」で主張したように、「本件 MOX 燃料の蒸発性不純物の規定値」、「被告が玄海 3 号機で採用しているウランペレットの蒸発性不純物の規定値」、及び「三菱重工の社内基準におけるウランペレットに関する規定値」については、いずれも三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから、開示できない。

(2)

ア 被告は、準備書面 8 で、「輸入燃料体検査申請における本件 MOX 燃料の蒸発性不純物の規定値について、被告が玄海 3 号機で採用しているウラン

ペレットの蒸発性不純物の規定値から緩和した事実はない」と主張している（第3，2（3）（4頁））。それならば，被告の作成した輸入燃料体検査申請書（甲12）の1－23頁に「不純物規定値を二酸化ウランペレットより緩和した元素については，表3－1に示すように設定している」と記述され，表3－1（甲12，1－24頁）のタイトルが「二酸化ウランペレットにより不純物規定値を緩和した元素」となっていて，その中に炭素，窒素，ふっ素の蒸発性不純物が含まれているが，これは何を意味しているのか説明されたい。また，なぜ輸入燃料体検査申請書の段階になって規定値を緩和したのか，その動機・理由を説明されたい。

（回答）

輸入燃料体検査申請書の表3－1のタイトル「二酸化ウランペレットより不純物規定値を緩和した元素」は，三菱重工の社内管理基準におけるウランペレットに関する規定値よりも緩和したとの意味である。

被告は，本件MOX燃料の蒸発性不純物（炭素，ふっ素及び窒素）の規定値について，玄海3号機で採用しているウランペレットの蒸発性不純物の規定値から緩和していない。本件MOX燃料の蒸発性不純物の規定値は，被告が玄海3号機で採用しているウランペレットにおける蒸発性不純物の規定値と同等である。

イ もし，被告準備書面8，4頁の「輸入燃料体検査申請における本件MOX燃料の蒸発性不純物の規定値について，被告が玄海3号機で採用しているウランペレットの蒸発性不純物の規定値から緩和した事実はない」との主張が事実であれば，被告が国に提出した輸入燃料体検査申請書の表3－1（甲12，1－24頁）は，虚偽の報告を国に対してしたことになると思われる。被告の主張は虚偽の報告を国に対してしたことを認める趣旨なのか，説明されたい。

（回答）

被告は，国に対し虚偽の報告を行ったことはない。

蒸発性不純物を含むMOXペレットの不純物の規定値については，輸入燃料体検査申請書の表2－1「燃料集合体主材料の化学成分」【乙B20-7 輸入燃料体検査申請書/1-3頁】に記載している（表3－1「二酸化ウランペレットより不純物規定値を緩和した元素」【乙B20-8 輸入燃料体検査申請書/1-24頁】は，不純物規定値のうち三菱重工の社内管理基準におけるウランペレ

ットに関する規定値よりも緩和した不純物(炭素, 窒素, ふっ素など)に関し, 各規定値の設定における考え方や評価を記載したものである)。

国は, 蒸発性不純物の規定値に関しては, 表 2-1 に記載した規定値を前提に経済産業省令(発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令: 昭和 40 年 6 月 15 日通商産業省令 63 号)の技術基準への適合性を審査しており, 国が誤った情報を前提として審査した事実はない。

- (3) 被告は, 準備書面 8 で「言うまでもなく, 内圧計算モデル「N: 総ガスマル数(初期ヘリウム+□+放出FPガス+放出ヘリウム)」における「□」は蒸発性不純物ガスではない。」と主張している(第 3, 2(2)(4 頁))。それなら「□」は何なのか, 説明されたい。

(回答)

三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから, 開示できない。

- (4) 被告は, 準備書面 8 で「蒸発性不純物のうちペレットの外に放出されるものは微量であり, 燃料棒内圧に与える影響は極めて小さい」と主張しているが(第 3, 2(2)(4 頁)), そのことを定量的なデータで示されたい。

(回答)

蒸発性不純物による内圧への影響に関する具体的なデータについては, 三菱重工のノウハウを含む商業機密にあたることから, 開示できない。

- (5) 被告は, 準備書面 8 で, 乙 B31 の「自主検査」の表にある「ガス含有率」は蒸発性不純物を意味するものではない旨を主張しているが(第 3, 2(4)(4 頁)), それならば, 乙 B31 の「ガス含有率」のガスとはどのようなガスなのか, またそのガスは内圧に寄与しないのか説明されたい。

(回答)

回答の前提として, 「準備書面 8」における被告の主張を補足すると, 被告は, 「蒸発性不純物(炭素, ふっ素及び窒素)の規定値の範囲内にあるか否かの検査は, 乙 B31 に記載した「自主検査」の表にある「ガス含有率」の検査において行われるものではなく, 「輸入燃料体検査」の表にある「不純物」の検査において行われるものである」と主張したものであり, 「ガス含有率」の「ガス」が蒸発性不純物(炭素, ふっ素及び窒素)とは全く別のガスを意味すると主張したわけではない。

乙B31の「ガス含有率」のガスの詳細については、三菱重工の商業機密であることから開示できないが、蒸発性不純物（炭素、ふっ素及び窒素）を含む、ペレットから放出されるガスを測定するものであり、これらのガスが内圧に与える影響は極めて小さい。

なお、「ガス含有率」の検査と「不純物」の検査の意義について、以下で改めて説明する。

すなわち、「ガス含有率」の検査は、安全性確認の目的で法令に基づき実施する「輸入燃料体検査」ではなく、均質な製品の安定供給を目的とする「自主検査」として実施しているものである。「ガス含有率」の検査で、ペレットを熱することによってペレットからのガスの放出量を測定し、この測定値を過去の製造実績と比較することで、同程度の品質の商品が安定して製造されていることを確認している。

これに対して、「不純物」の検査は、蒸発性不純物（炭素、ふっ素及び窒素）を含む不純物が含まれることによって被覆管内面が腐食する可能性があること等から、「輸入燃料体検査」として実施しているものである。「不純物」の検査で、蒸発性不純物（炭素、ふっ素及び窒素）を含む不純物の濃度を測定し、その測定結果が各不純物の規定値の範囲内であることを確認している。

3 MOXペレットの体積膨張速度について

(1) 被告がいう「正確な密度変化率」とは、統計的ばらつきをもつペレット集団についてどのように定義されているか、その定義を述べられたい。

(回答)

ペレットの燃焼に伴う密度変化率を算出するには、ペレットの燃焼前の密度（つまり製造時の密度）の値（①）と、燃焼後の密度の値（②）が必要である。

原告らが主張に用いる図3-3(2)のグラフにおいては、各燃焼時点における密度の値（②）のみが示されており、燃焼前の密度の値（①）が分からないため、密度変化率を算出することはできない。

(2) FINEコードではMOXとウランとの同等性が仮定されているが、そのような仮定は図3-3(2)のような実験事実に基づいて立てられたことは認める趣旨か。それともアプリアリに「MOXとウランは同等」と決めてかかっている趣旨か。

(回答)

MOX ペレットとウランペレットがスエリング (体積膨張) において同等であることは、被告が図 3-3(2)の実験事実に基づいて立てた仮定ではなく、一般的に定着した見解である。

以下、説明する。

被告「準備書面 7」及び「準備書面 8」でも主張したが、まず前提として、MOX ペレットのスエリング (体積膨張) がウランペレットのそれと同等であることは一般的に定着した見解であり【乙 A2 号証「原子力安全委員会指針集」964～966 頁/軽水炉 MOX 報告書「(付録 1) 燃料設計手法について」(1)(3)], FINE コードにおいてスエリング (体積膨張) についてウラン燃料と比べて特別な考慮はしないことについても原子力安全委員会から妥当性が確認されている【乙 A2 号証「原子力安全委員会指針集」965～966 頁/軽水炉 MOX 報告書「(付録 1) 燃料設計手法について」(3)】。

被告は、以上を踏まえ、MOX ペレットとウランペレットとの密度変化の大まかな傾向が同等であることを、図 3-3(2)を基に、念のため補足的に確認したものである。

そして、上記の考え方による FINE コードを使って算出した MOX ペレットの体積変化の予測値と、照射済ペレットの体積変化の実測値とはほぼ一致しており (被告「準備書面 7」図 5「ペレット体積変化の実測値と予測値の比較」参照)、上記の考え方の正しさが実証されている (なお、予測値と実測値が完全に一致するわけではないが、十分許容されるバラツキの範囲内にある。また、被告「準備書面 7」で主張したように、この予測値と実測値との間のバラツキについては、燃料棒内圧基準値の設定において「解析における不確定性」として考慮されている)。

- (3) FINE コードの同等性を設定する際、どのような「正確な密度変化率」が用いられたのか、説明されたい。

(回答)

上述したとおり、被告は、MOX ペレットのスエリング (体積膨張) がウランペレットのそれと同等であることを前提に、FINE コードにおいてスエリング (体積膨張) についてはウラン燃料と比べて特別な考慮はしておらず、FINE コードの設定の際に密度変化率を算出したことはない。

4 プルトニウム組成と出力・内圧について

(1) プルトニウム組成について

実際に使用されている MOX 燃料の核分裂性プルトニウム富化度とトータルプルトニウム富化度（含有率）が、なぜ企業秘密にあたるのか説明されたい。問題になっているのは3つの典型的組成の場合ではなく、実際の MOX 燃料なのに、その特性を示さないということは安全性の立証を放棄したことになるが、それについてどう考えているのか。

原告は被告に対して引き続き、実際に使用されている MOX 燃料の核分裂性プルトニウム富化度とトータルプルトニウム富化度（含有率）についての釈明を求めるものである。これに関連して以下のとおり原告は主張する。これについて認否されたい。

ア 現在玄海発電所内に保管している 20 体分の MOX 燃料には 516kg の核分裂性プルトニウムが含まれており（2010 年 9 月 17 日九州電力ホームページ）、その核分裂性プルトニウム富化度は約 5.6%であること。

イ 現在炉内にある 16 体の MOX 燃料の使用前の核分裂性プルトニウム富化度は同じく約 5.6%であること。

(回答)

被告「準備書面 8」で主張したように、実際に使用されている燃料棒の核分裂性プルトニウム富化度及びトータルプルトニウム富化度（プルトニウム含有率）については、いずれも商業機密にあたり、被告と三菱重工との契約上開示できないし、認否も出来ない。

被告「準備書面 7」及び「準備書面 8」で主張したように、被告は、実際に調達し得る MOX 燃料のプルトニウム組成の範囲（55.00%～81.60%）において、内圧が最大となる「低組成」（プルトニウム組成：63.77%）の燃料棒内圧評価値が本件 MOX 燃料の燃料棒内圧評価値の最大値(19.5MPa)を下回り、従って燃料棒内圧設計基準値(19.7MPa)を下回ることを確認している。

実際に使用している MOX 燃料のプルトニウム組成が上記の範囲(55.00%～81.60%)にある限り、改めて評価を行う必要はない。

(2) 低組成よりも代表組成のほうが燃料内圧評価値が高くなることの定量的説明

被告は、低組成のプルトニウムを利用した MOX 燃料の燃料棒内圧が、代表組成や高組成のプルトニウムを用いた MOX 燃料の燃料棒内圧を下回ることにはあり得ない（被告準備書面 8，7 頁），と主張した。しかしながら，被告は，輸入燃料体検査申請書の段階で，低組成より代表組成の方が燃料内圧評価値が高くなったという矛盾した主張をした。その理由として，低組成のプルトニウムになるほど熱中性子吸収性が高くなる，その結果同一の出力履歴のもとにおいては，代表組成のプルトニウムを利用した MOX 燃料に比べて，低組成のプルトニウムを利用した MOX 燃料の燃料棒内圧の上昇が抑制されることとなる，とする（被告準備書面 8，8 頁）。これらの点について，定量的に説明されたい。

（回答）

前述したとおり，被告が実際に調達し得る MOX 燃料のプルトニウム組成の範囲（55.00%～81.60%）においては，内圧が最大となるのは「低組成」（プルトニウム組成：63.77%）である。

被告「準備書面 8」で主張したように，被告は，輸入燃料体検査申請の際の評価において，仮定的に安全側の評価を行うため，全ての組成について，低組成の出力履歴を用いて評価を行ったが，組成に応じた出力履歴を用いた場合の燃料棒内圧評価値は，以下の表 1 及び図 2 に記載のとおりである。

表 1 燃料棒内圧評価値の比較

プルトニウム組成	低組成の出力履歴を用いた燃料棒内圧評価値	組成に応じた出力履歴を用いた燃料棒内圧評価値	燃料棒内圧設計基準値
低組成	19.3 MPa	19.3 MPa	19.7 MPa
代表組成	19.5 MPa	16.2 MPa	
高組成	19.0 MPa	13.0 MPa	

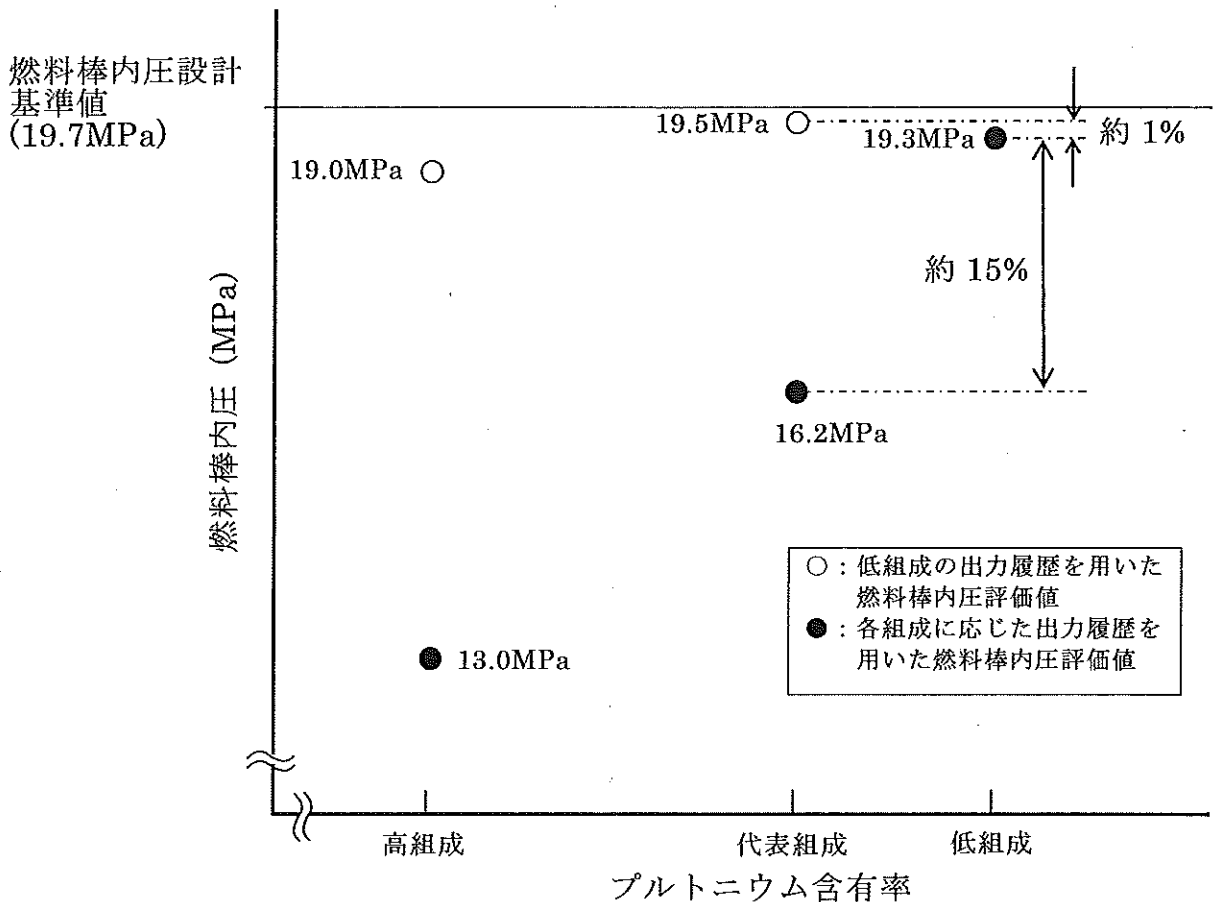


図2 燃料棒内圧評価値の比較

これらの表及び図からは、出力履歴が燃料棒内圧に対して最も大きな影響を与える要因であることが読み取れる。

すなわち、全ての組成について低組成の出力履歴を共通に用いた場合は、低組成が 19.3MPa、代表組成が 19.5MPa、高組成が 19.0MPa となり、それほど大きな差は生じない（低組成と代表組成の違いは約 1%に過ぎない。なお、この差の要因は熱中性子吸収性である）のに対して、組成に応じた出力履歴を用いた燃料棒内圧評価値（つまり各組成における本来の燃料棒内圧評価値）は、低組成が 19.3MPa、代表組成が 16.2MPa、高組成が 13.0MPa となり、非常に大きな差が生じている（低組成と代表組成の違いは約 15%に達する）。

組成に応じた出力履歴を用いた燃料棒内圧評価値の違いをみれば、低組成の MOX 燃料の燃料棒内圧が、代表組成や高組成の MOX 燃料の燃料棒内圧を下回ることはあり得ないこと（輸入燃料体検査申請の際の評価において代表組成の燃料棒内圧が低組成の燃料棒内圧を上回ったのは、全ての組成について低組成

の出力履歴を共通に用いたためであること)は明らかである。

(3) 実際の MOX 燃料の内圧評価値が、3つの組成パターンの場合より上回ることはないといえるのか。

ア 実際の MOX 燃料のプルトニウム組成(核分裂性プルトニウム富化度とトータルプルトニウム富化度(含有率))を前提にした燃料棒内圧値の評価はなされているのか否か。評価がなされているならばその評価の条件及び評価値を示されたい。この評価がなされていないならば、なぜなされていないのか、この評価にはどのような支障があるのかを示されたい。

イ 上記の評価がなされていない場合、実際の MOX 燃料の内圧評価値が、高組成、代表組成及び低組成のパターンの場合より上回ることがないとする根拠を証拠を示して具体的に説明されたい。

(回答)

被告が実際に使用している MOX 燃料のプルトニウム組成を前提にした燃料棒内圧値の評価は行っていない。

被告「準備書面7」及び「準備書面8」で主張したように、被告が、実際に調達し得る MOX 燃料のプルトニウム組成の範囲(55.00%~81.60%)において、内圧が最大となる「低組成」(プルトニウム組成:63.77%)の燃料棒内圧評価値が本件 MOX 燃料の燃料棒内圧評価値の最大値(19.5MPa)を下回り、従って燃料棒内圧設計基準値(19.7MPa)を下回ることを確認しているため、実際に使用している MOX 燃料のプルトニウム組成が上記の範囲(55.00%~81.60%)にある限り、改めて評価を行う必要性がないからである。

以上