

玄海3号機プルサーマル（MOX燃料）に関する

陳述書

2014.6.18 小山英之

はじめに 陳述人の基本的立場

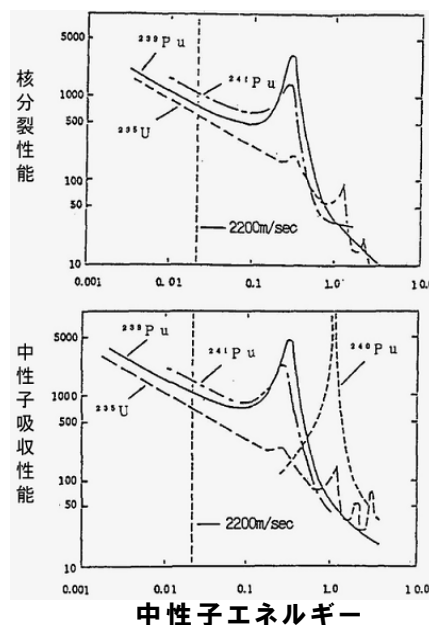
陳述人は玄海3号機の実態について、直接的な資料を入手できる立場にはなく、ほとんどもっぱら被告が公表した資料の範囲の知識しか持ち得ないが、被告の機密主義のためにその範囲はきわめて限られている。安全性について資料を公開して説明すべき責任は基本的に被告にあるというのが陳述人の基本的立場である。

[1] プルサーマルとは

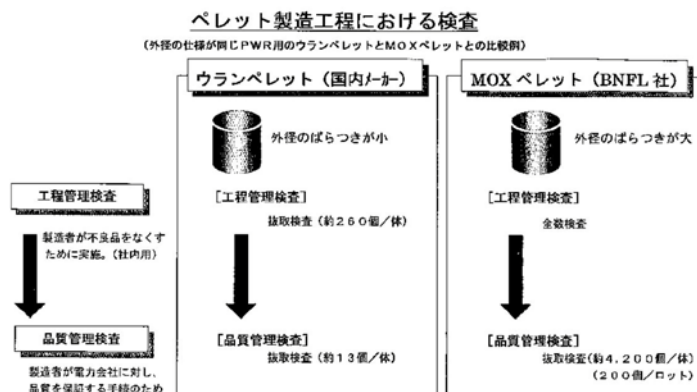
プルサーマルとは、ウラン燃料を燃やすように設計された軽水炉で、その設計に反して、特性の異なるMOX燃料を燃やすことである。ウラン燃料で当初燃えるのはウラン 235 であるが、MOX燃料では終始主に核分裂性プルトニウムが燃える（他に、劣化ウラン中の約0.2%のウラン 235 も燃える）。そのプルトニウムの核分裂特性及び中性子吸収特性にはウランと大きな違いがある（右図）。ただでさえ危険な原発で、このような設計とは異なる特性をもつ燃料を用いているのか、強い疑問を抱かざるを得ない。

政府は、ウランとMOXの同等性がある範囲で成り立つことを前提にしてプルサーマルを容認している。しかし、ウランとMOXには他にも、次のような点で明らかな違いがある。

(1) MOX燃料の製造工程において、ペレットを円柱状に研削する際、ウラン燃料では研削刃を冷却するよう湿式研削をしているが、MOX燃料の場合、湿式では削りかすが集まって臨界に達する恐れがあるため乾式研削をしている。それゆえ、研削機が熱変形して精度が落ちる。そのため、ウラン燃料なら1体で13個の抜き取り検査で済むところ、MOXでは4,200個もの抜き取り検査をしないと品質が保証されない（右図）。

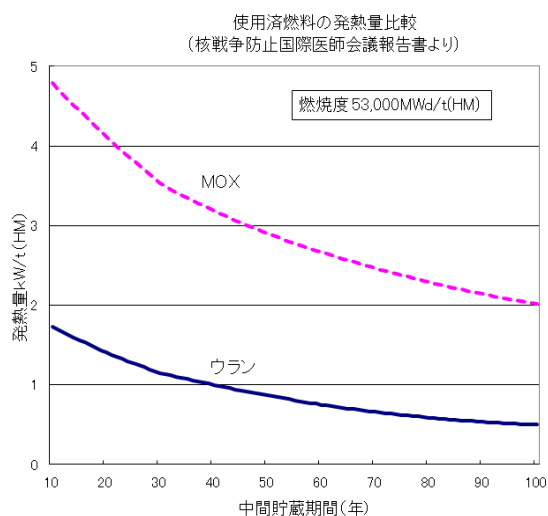


「軽水炉燃料のふるまい」213 頁、
1990.7.原子力安全研究協会



(H11.9.27 資源エネルギー庁)

(2) 使用済MOX燃料の発熱量は、使用済ウラン燃料の取り出しから約6~7年後のレベルに達するのに約100年かかる。そのため、使用済ウラン燃料であればプールの中で数年間冷却すれば取り出して乾式キャスクに収めることができる場所、使用済MOX燃料は100年近くもプールから取り出すことができない。その上、六ヶ所再処理工場では再処理ができず、第二再処理工場の計画はまったく目途が立たないため、仮に運搬可能になったとしても運び出すところがない。



本件MOX燃料には、上記の一般的問題に加えて、ギャップ再開が運転期間中に起こり得るという問題が存在する。それは、燃料の内圧評価値が、ギャップ再開に至るという内圧設計基準値に対して99.0%にまで迫っていることからきている。すなわち、ギャップ再開に至るまでの内圧の余裕がわずか1.0%しかない。それもMOXペレットのスエリング率(膨張速度)が、ウランと同等であるとの仮定に立っての結果である。実際には、実測データが示す同等性の崩れに基づけば、ギャップ再開は運転期間中に起こる恐れがある。

ギャップ再開が起こればMOX燃料の温度が急速に上昇し、溶融に至る現実的可能性が生じる。それゆえ、不確定性や使用済MOX燃料の行き場がないことなどを考慮に入れば、玄海3号機でのMOX燃料の使用を中止すべきである。

最後に、本件MOX燃料の安全性は、次に述べる理由から玄海3号炉で実際に使用されるMOX燃料について判断されるべきことを付言しておきたい。

- ① MOX燃料の原料となるプルトニウムは使用済ウラン燃料の再処理によってつくられるのであり、再処理の対象となったウラン燃料の濃縮度やとりわけ燃焼度の影響を受ける。それゆえ、MOX燃料にもさまざまな質があり得るのであり、その安全性は実際に使用されるMOX燃料に即して判断されるべきである。
- ② MOX燃料は二酸化プルトニウム粉末と二酸化ウラン粉末の混合原料から製造される。その同質な一桶分の混合粉末はロットと呼ばれている。同じ原発で仕様が同じでも、ロットが違えばペレット直径等の分布が相当に大きく異なっている(後述、15頁)。それゆえ、具体的な実際に使用されるペレットについて安全性が検証される必要がある。
- ③ 現に、現在玄海3号で使用されているMOX燃料と次に運転再開されたときに追加して使われるMOX燃料は異なっていると被告は表明している。

このような問題があるにも関わらず、被告は本件MOXについては実際のプルトニウム含有率や富化度さえも公表することを頑なに拒んでいる。これでは真に安全性を議論することなどできないというべきである。

[2] ギャップ再開問題の趣旨

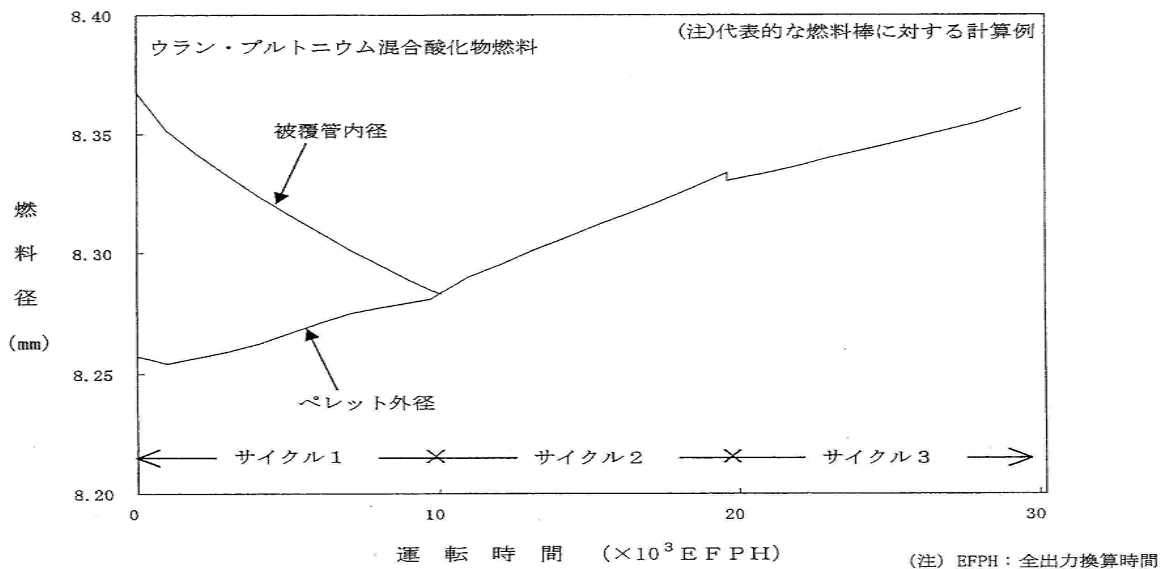
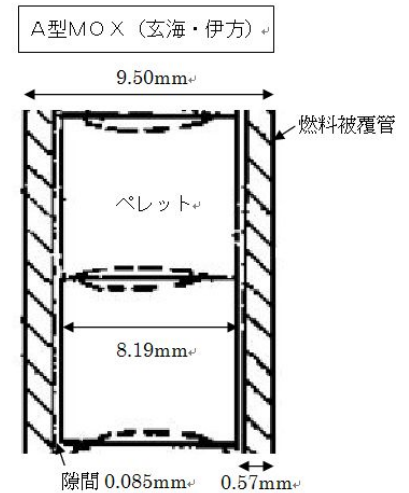
1. MOXペレットと被覆管

玄海3号で使用されるA型MOX燃料の燃料ペレットと被覆管は右図のようになっている。使用前においてはペレットと被覆管の間に0.085mmの隙間（ギャップ）がある。

2. 運転期間を通じたペレット直径と燃料被覆管内径の変化

運転期間を通じたMOX燃料ペレット直径と被覆管内径は次図のように変化する。本来なら次図としては、輸入燃料体検査申請書の図3-15を採用すべきところであるが、その図が企業機密で非公開にされているため、やむなく設置変更許可申請書、第3.2.6(4)図で代用している。

次図より、ごく初期にはペレットは焼き締めによって直径が縮むが、その後は核分裂によって生じる核分裂生成物（FP、FPガスを含む）やアルファ線によるヘリウムガスなどによって膨張している。他方、被覆管は外圧（157気圧の冷却水圧力）によって縮み、やがて第1サイクル末期頃にギャップがなくなってペレットと被覆管は密着する。その後、両者はくっついたまま、ペレットの膨張による接触圧とギャップに放出されるFPガスによる内圧によって膨張していく。以下では第3サイクルの挙動に着目する。

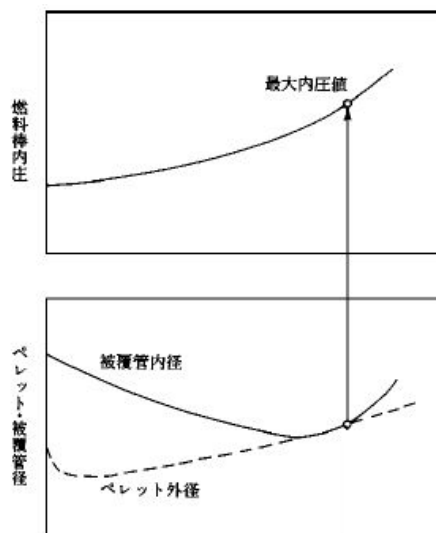


第3.2.6(4)図 燃料径の燃焼度変化（ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料）（3号炉）

3. クリープ変形とギャップ再開

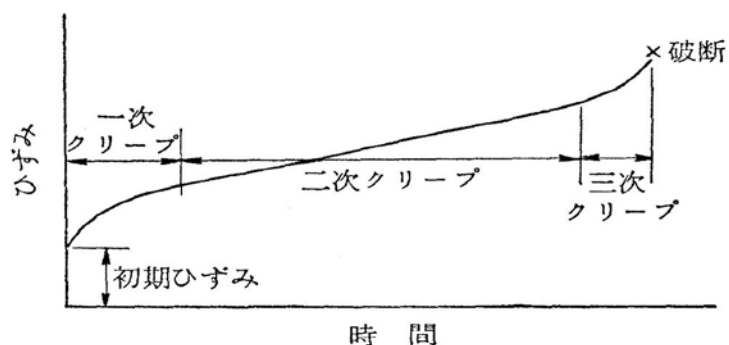
上記の間の挙動は、原子力安全委員会了承による「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について」で次のように説明されている（甲11、5頁下線は引用者）。

「通常運転時には、燃料棒の燃焼初期において燃料棒の内圧は運転中冷却材圧力(以下「外圧」という。)を下回っており、被覆管は内向きのクリープ変形により径が減少しペレットとの接触に至る。その後燃焼中期以降放出 FP ガスの蓄積により内圧が増加し、高燃焼度領域では内圧が外圧を超える可能性がある。このような内圧支配に至った状態では被覆管は外向きのクリープ変形により径が増加し、一旦接触したペレットと被覆管にギャップが生じる可能性がある。このギャップが開くことによりギャップコンダクタンス（引用者注：ギャップの熱伝達性）が低下し燃料温度が上昇すると、更に FP ガスが放出され内圧が上昇し、その結果更にギャップが広がるといったいわゆるサーマルフィードバックを起こす可能性がある。このような状態での燃料使用は、燃料温度の過大な上昇を招くこととなる。」



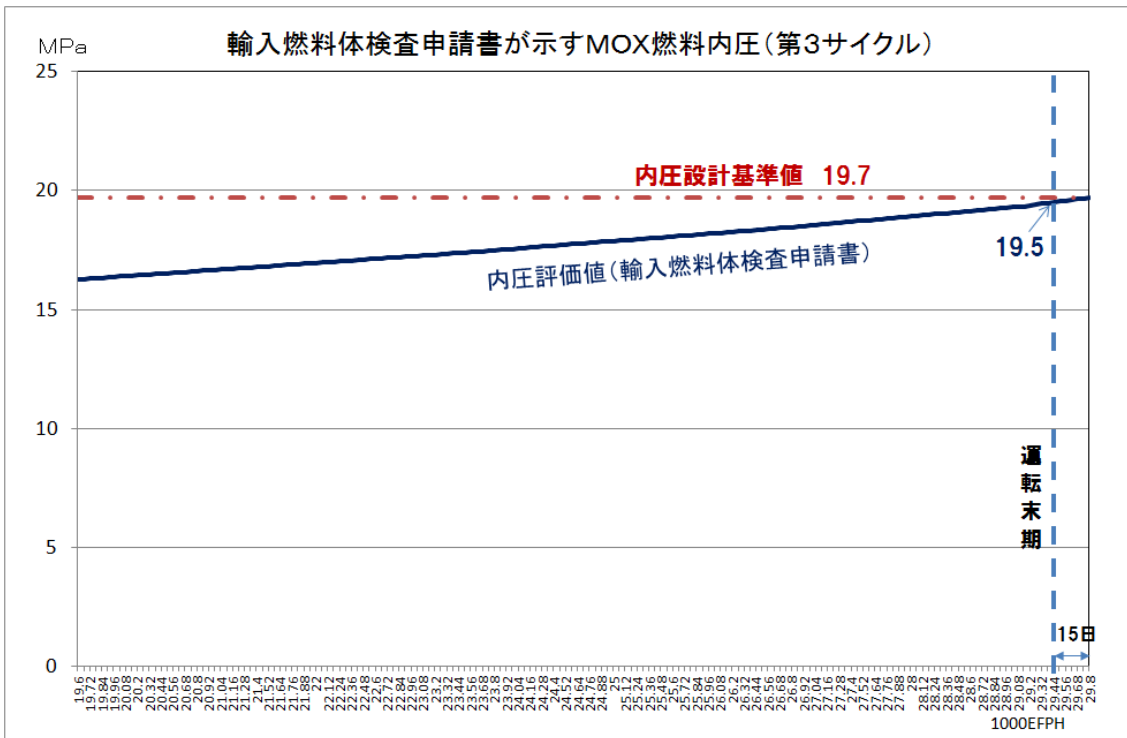
このようにクリープ変形によって、いったんなくなっていたギャップが再開する可能性のあることが指摘され、ギャップが再開すると燃料温度の過大な上昇を招くことが警告されている。ギャップが再開する時点での内圧は最大内圧値と呼ばれ、これに不確実性を考慮して決めた値が内圧設計基準値である。それゆえ、内圧設計基準値の本質的な意味は、ギャップ再開が起こり得る内圧、つまり内圧がその基準値を超えるとギャップ再開が起こり得るような内圧値ということである。ギャップ再開が起こるとサーマルフィードバック過程が起こり、燃料温度が急激に上昇する。それゆえ、ギャップ再開が起こらないよう、内圧評価値は内圧設計基準値以下であることが要求されている。

クリープ変形には3つの段階があるが、二次クリープではほぼ直線的にひずみ（直径の増加分）は増加していく。上記の第3サイクルにおける変形はほぼ線形的で二次クリープの特徴を表している。



4. 玄海3号MOXにおける内圧評価値の挙動

玄海3号MOX燃料の内圧評価値は、輸入燃料体検査申請書で報告されており、第3サイクルでは次図となる（被告準備書面17、図3）。運転末期の時点（29.44(1000EFPH)）で19.5MPaであり、設計基準値19.7MPaの99.0%にまで迫っている。つまりギャップ再開が起こり得る設計基準値までの余裕はわずか1.0%しかない。



第3サイクルで内圧はほぼ線形的に増加しているのが分かる。それで、運転末期から後にまでグラフを線形的に伸ばすと（線形補外）、29.80(1000EFPH)で設計基準値 19.7MPa に到達する。つまり運転末期から仮想的に全出力で15日後ということになる（注：EFPHとは全出力換算した時間。例えば、80%出力で1時間運転すると0.8EFPHとなる）。

ただし、設計基準値 19.7MPa は、MOX燃料ペレットのスエリング（膨張）速度がウラン燃料の場合と同等であるとの仮定に立って導かれた結果である。しかし実は、MOX燃料の膨張速度はウラン燃料のそれより低いことが事実によって示される。そのとき内圧による被覆管の膨張速度が両者で同じなら、MOX燃料の方がギャップが早く再開することになる。つまり、MOX燃料の内圧設計基準値は、スエリングがウラン燃料と同じとして求めた 19.7MPa より低いことになる。このことを以下で示す。

5. MOX燃料の本当の膨張速度

MOX燃料はそもそもウラン燃料とは異なる燃料である。ウラン燃料で燃えるのは運転最初の段階ではウラン 235 であるのに対し、MOX燃料では終始ほぼプルトニウムが燃えるのであり、その核分裂特性には大きな違いがある。そのような違いを反映してFINEモデルでは、ペレット内で生成したFPガス（核分裂生成ガス）のうちペレット外に放出される割合（FPガス放出率）がMOXではウランの1.3倍になると想定されている。その結果は上記内圧評価値に反映されているはずである。他方、ペレットのスエリング（膨張）は内部にたまる核分裂生成物の影響で起こるのであり、そのFPガスの放出割合が高いとそれだけ内部蓄積分が減るので、この効果はMOXの膨張速度を低めるように作用するは

ずである。それにもかかわらず、両者の膨張速度（スエリング率）は同等であると頭から仮定していいのだろうか。これは頭から仮定するのではなく、事実によって確認すべき問題である。

この確認ができるデータが輸入燃料体検査申請書の図 3-3(2)で密度変化として提供されており、被告準備書面 1 の 81 頁では、図 11 として引用されている（次図）。

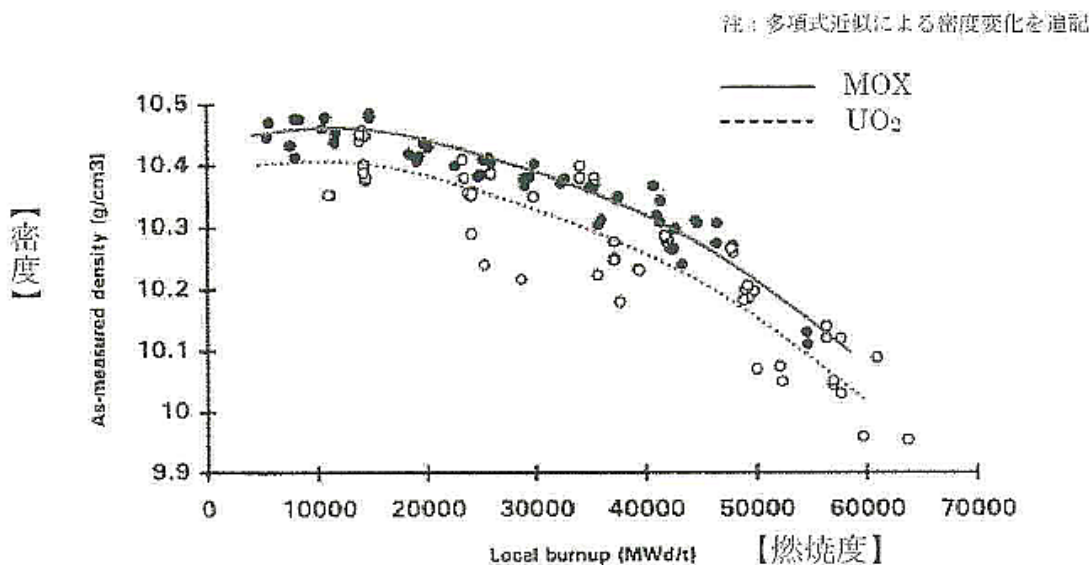
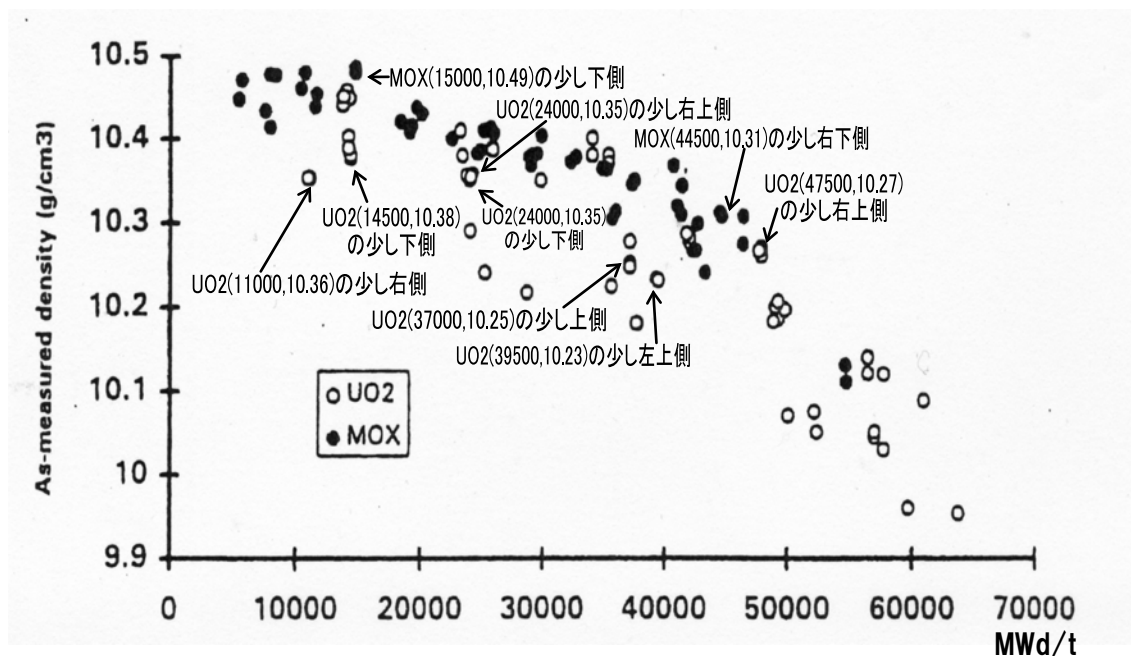


図 1 1 MOX 及びウランペレットの燃焼に伴う密度変化の比較
 出典：「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料
 について」に係る追加データ等の整理について」の参考文献：
 「三菱 PWR4 ループプラント装荷 MOX 燃料機械設計
 (MHI-NES-1030 改 1)」

準備書面 1 の 79 頁では、この図について、次のように説明している。「更に、図 11 に、MOX 及びウランペレットの燃焼に伴う密度変化の比較を示す。ここでも同様に、図中の●の点を基に多項式近似により求めた MOX ペレット密度変化（実線）と、同じく図中の○の点を基に求めたウランペレットの密度変化（破線）は、その傾きが同等である。「したがって、FINE コードにおいては、MOX ペレットの焼きしまり及びスエリングによる密度変化は、ウランペレットと同等としている」。すなわち、元の図にはなかった多項式近似（2 次式）を最小自乗法を用いてわざわざ求め、その傾きが同等であることから MOX とウランの同等性を結論している。「多項式近似」の「近似」とは、●と○が表す点の値をそれぞれ近似した（代表させた）という意味であることは明らかである。

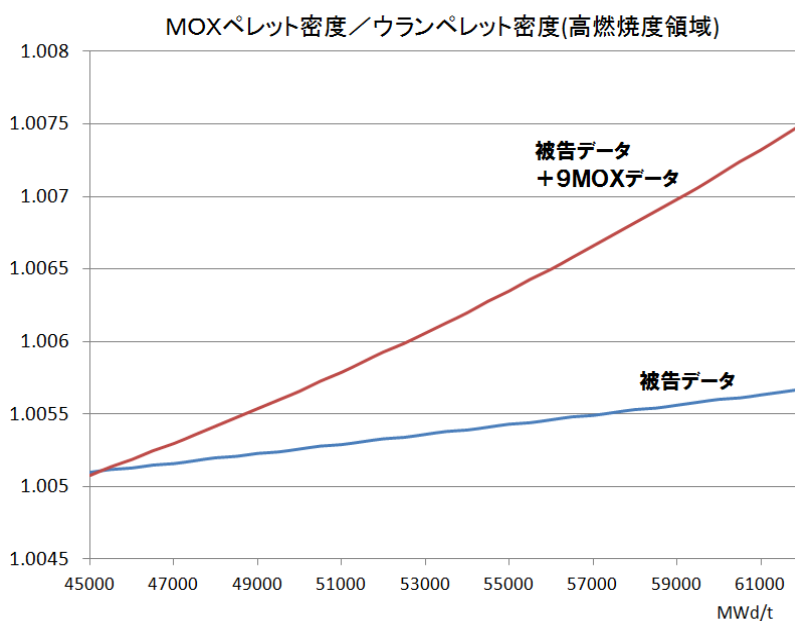
そこで原告としては、せつかくこのような比較の方法があることを被告から教えていただいたので、それと同じ方法で被告が行った近似式をチェックし、もし点の見落とし等があればそれを訂正して同等性が成り立つかどうかを確かめる。もし近似式の傾きに違いがあれば、その程度に応じて同等性は成り立たないという結論になる。

そのようにしてチェックした結果、被告は下図及び下表が示す9個のMOX点を見落と
 していたことが明らかになった。



番号	x 座標	y 座標	番号	x 座標	y 座標	番号	x 座標	y 座標
48	11900	10.44	51	24400	10.35	54	39400	10.23
49	14700	10.38	52	26300	10.41	55	44700	10.31
50	20500	10.43	53	37300	10.25	56	47900	10.27

これら9点を加えて被告と同じ最小自乗法によって2次式を求めた結果、ウランについては基本的に被告と同じ式が得られたが、MOXについては9点の効果で被告とは若干違う式が求められた。それを右図のように密度の比で見ると、MOXペレットの密度がウランの密度より多少高めに出てい



るのが分かる。密度＝重量／体積で重量は変わらないので、この結果はMOXの体積はウランより小さめであること、すなわち直径がMOXの方が小さめであることを意味している。しかも、その傾向は燃焼度とともに増加している。この結果はFPガス放出率がMOXの方が高いことと整合している。

こうして、被告が示した方法に忠実に従って、密度の逆数から体積の2次式を求めると、体積は3次元的な量なのその1/3乗によって直径が求まり、それからMOXとウランの直径の比 $R = [\text{MOX直径} / \text{U直径}]$ を求めることができる。

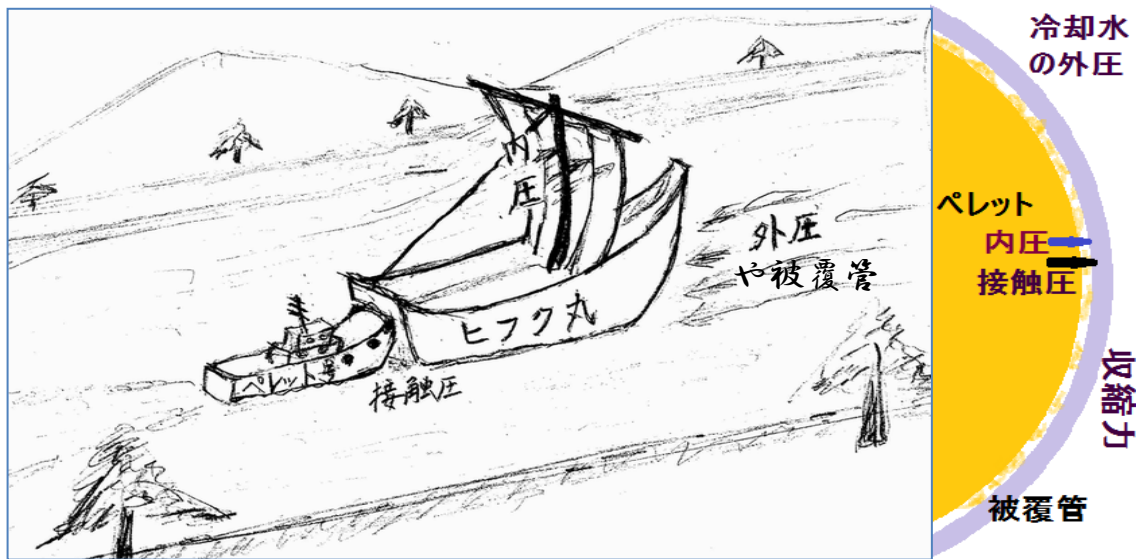
被告はMOXのスエリングはウランと同等であるとしてスエリングの挙動を計算し、それを前掲の設置変更許可申請書第3.2.6(4)図のグラフで表した（これを「元MOX」と称する）。すなわち、「元MOX」はMOXの条件（出力等）におけるウランのスエリング挙動を表していることになる。実はMOXのスエリング挙動は、ウランの挙動とはずれていることが明らかになったのであり、そのズレは上記の比 R として求められている。この比 R を「元MOX」直径に掛ければズレを考慮したMOXの直径が求まることになる（これを「修正MOX」と称する）。このようにして「修正MOX」ペレット直径の挙動を導くことができる。

6. ギャップ再開時点の定式化

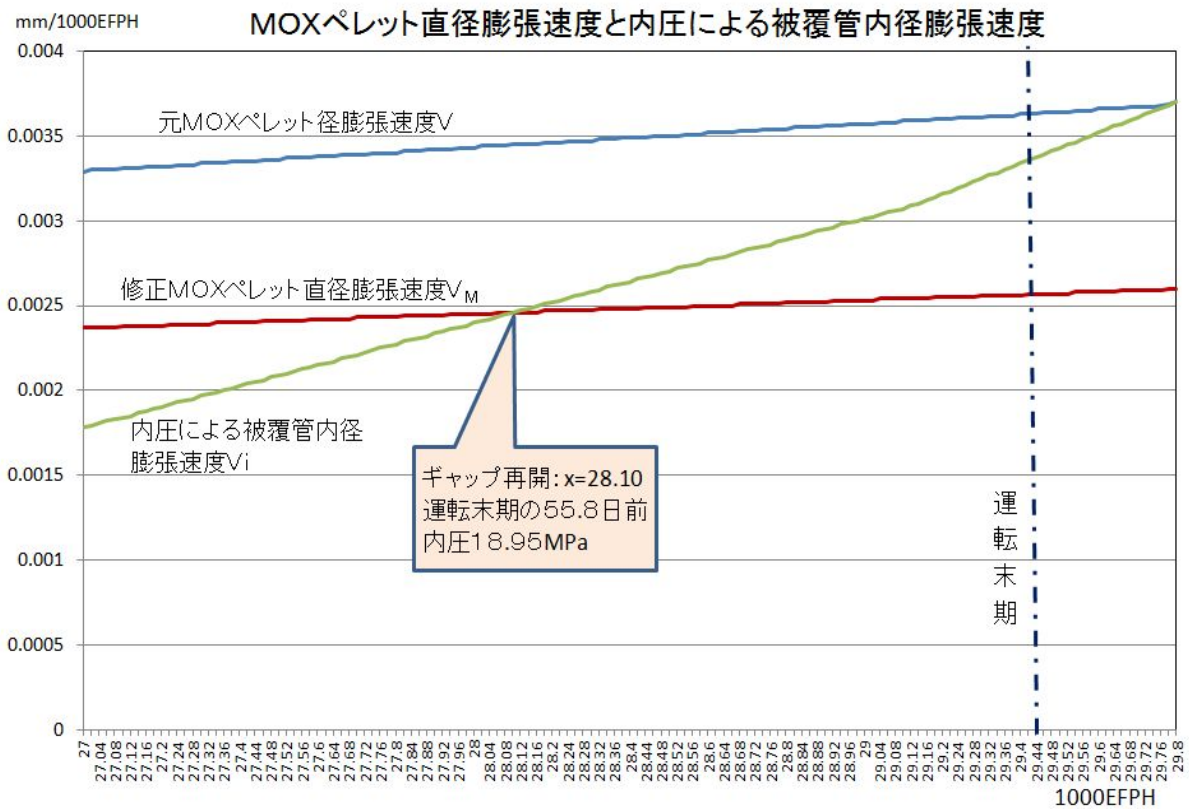
ギャップは、本論3頁の第3.2.6(4)図のグラフの初期が示しているように、被覆管内径とペレット直径の差として定義されている。そのギャップはほぼ第2サイクル初期から第3サイクルを経た運転末期までゼロであり、その間両者の膨張速度も等しいが、内圧が増加することによって被覆管内径が余計に広がったときギャップ再開が起こり得る。ギャップが再開して単調増加することと、被覆管内径の増加速度がペレット直径の増加速度を上回ることは同等である。それゆえ、ギャップ再開の瞬間は、ペレット直径と被覆管内径の膨張速度を比較することによって定式化できる。すなわち、それまでペレット直径と被覆管内径はくっついて同じ速度で膨張してきたのであるが、ギャップ再開は被覆管内径の膨張速度がペレット直径の膨張速度を上回る瞬間に起こることである。

被覆管は、ペレット内からギャップに放出されるガスによる内圧及びペレットと接触してペレットの膨張から受ける接触圧の両方の力を受けてクリープ変形している。ギャップが開いた瞬間に接触圧はゼロになり、内圧だけによって膨張していく。そのときの内圧は接触圧が初めからなかったときと同等であるので、仮想的に接触圧なしで内圧だけによって被覆管が膨張していく描像を描くことができ、次図の例えで示すことができる。

次図で、ヒフク丸という帆掛け舟は風による「内圧」とタグボートのペレット号から直接押される接触圧の両方を受けている。やがて風の力が強まると、風の力だけによるヒフク丸の速度はペレット号の速度を上回り、その瞬間に両者は離れる。今、風の力だけによって動くヒフク丸を想定し、風の力が次第に強まる状況を想定すると、そのときの速度がペレット号の速度を上回る瞬間を想定することができる。



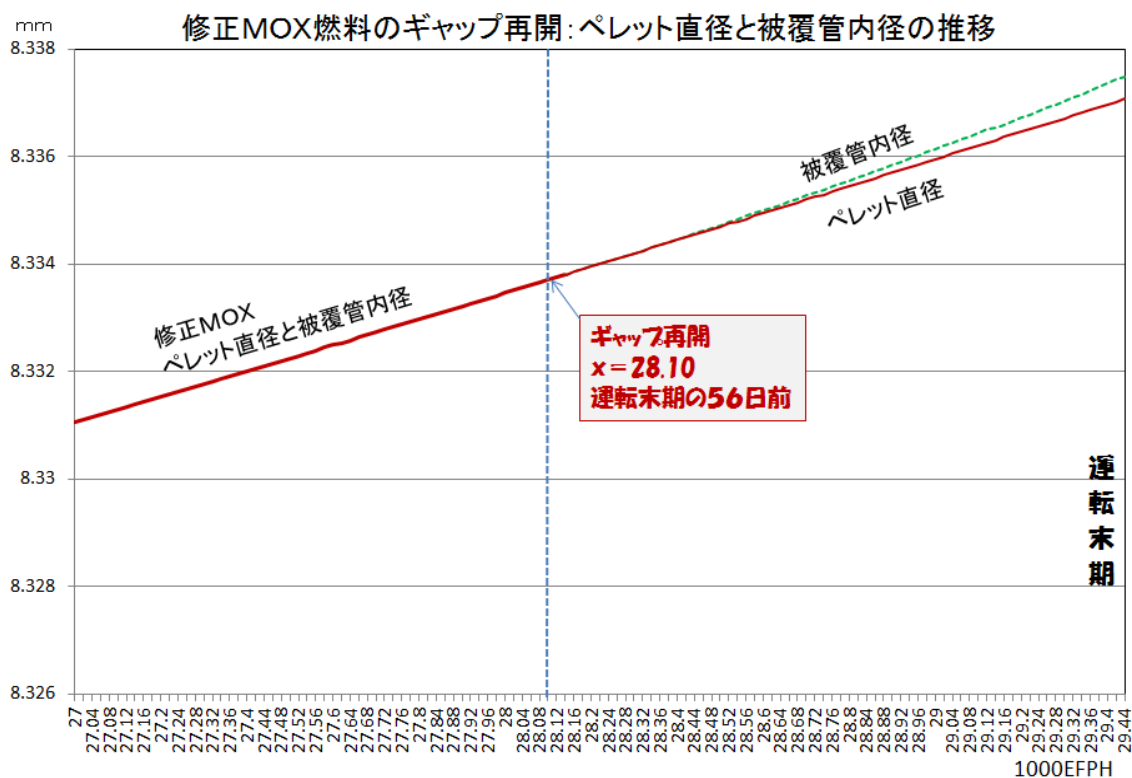
このような発想に立って、内圧だけによる被覆管直径の増加速度を求め、それが「修正MOX」の直径の増加速度を上回る瞬間を求めれば、その時点での内圧が「修正MOX」の内圧設計基準値を与えることになる。数学的な定式を省略して結果だけを示すと下記グラフのようになる。



この結果、ギャップ再開は運転末期の約 56 日前に起こり、そのときの内圧は約 18.95MPa となって、この内圧値がMOX燃料に対する内圧設計基準値となる。

注：原告第10準備書面では、 $V=AP+B$ の定数 A,B を決めるとき、内圧 $P=19.7$ となるとき x が 29.56 から 29.80 に変わったため、 $V(29.56)$ の代りに $V(29.80)$ を用いるべきところ、元のままの $V(29.56)$ を用いていた。ここではこの点を修正したため、第10準備書面及び甲84とわずかに値が異なっている。

上記の速度に関する結果からペレット直径及び被覆管内径の描像に置き換えると下図のようになる。ただしこの図では、ギャップ再開後の被覆管内径の増加挙動は、ギャップ再開までの内圧挙動をそのまま延長して導いている。実際にはギャップ再開により内圧が急上昇するはずなので、ギャップはより急激に増加するものと考えられる。



7. 結論

MOX燃料とウラン燃料の密度変化の違いを考慮した結果、ギャップ再開は運転末期より約 56 日早い時点に訪れる可能性がある。この結果は、最小自乗法によるある種の平均値を比較した結果なので、不確定性を考慮すれば、実際にはもっと早くギャップ再開が起こる可能性があるとして理解する必要がある。法規定「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について」が認めているとおり、ギャップ再開が起これば、燃料の温度が急上昇するので、燃料熔融事故になる恐れがあることは否定できない。

[3]ギャップ再開の総括的説明－被告準備書面15及び17への反論

原告のギャップ再開の筋道について、被告には曲解のあることが被告準備書面15及び17から明らかである。そのため、改めて原告の考えを総括的に示し、被告の批判にも応えておきたい。

1. 原告の論理に関する被告の曲解

被告は準備書面15の第1の1②と③において原告の主張を次のようにまとめている。「それぞれの『密度変化率』を算出し、MOXペレットとウランペレットの『密度変化率の比率』(B)を算出する。」「『元MOX』ペレット径の膨張速度(A)に『密度変化率の比率』(B)を掛け合わせて、『修正MOX』ペレット径の膨張速度(C)とする。」。また、被告準備書面17第2の1においても、同様の表現で原告の主張をまとめている。

しかし、このような内容は、原告が示したギャップ再開の筋道を完全に曲解したものであるため、これを批判の対象とされたのでは、無駄な時間を費やすことになりかねない。そこで、正当な議論が成り立つようにするために、原告のギャップ再開に至る筋道を図式化して示すことにしたい(次頁図)。

2. 被告準備書面15第1への批判

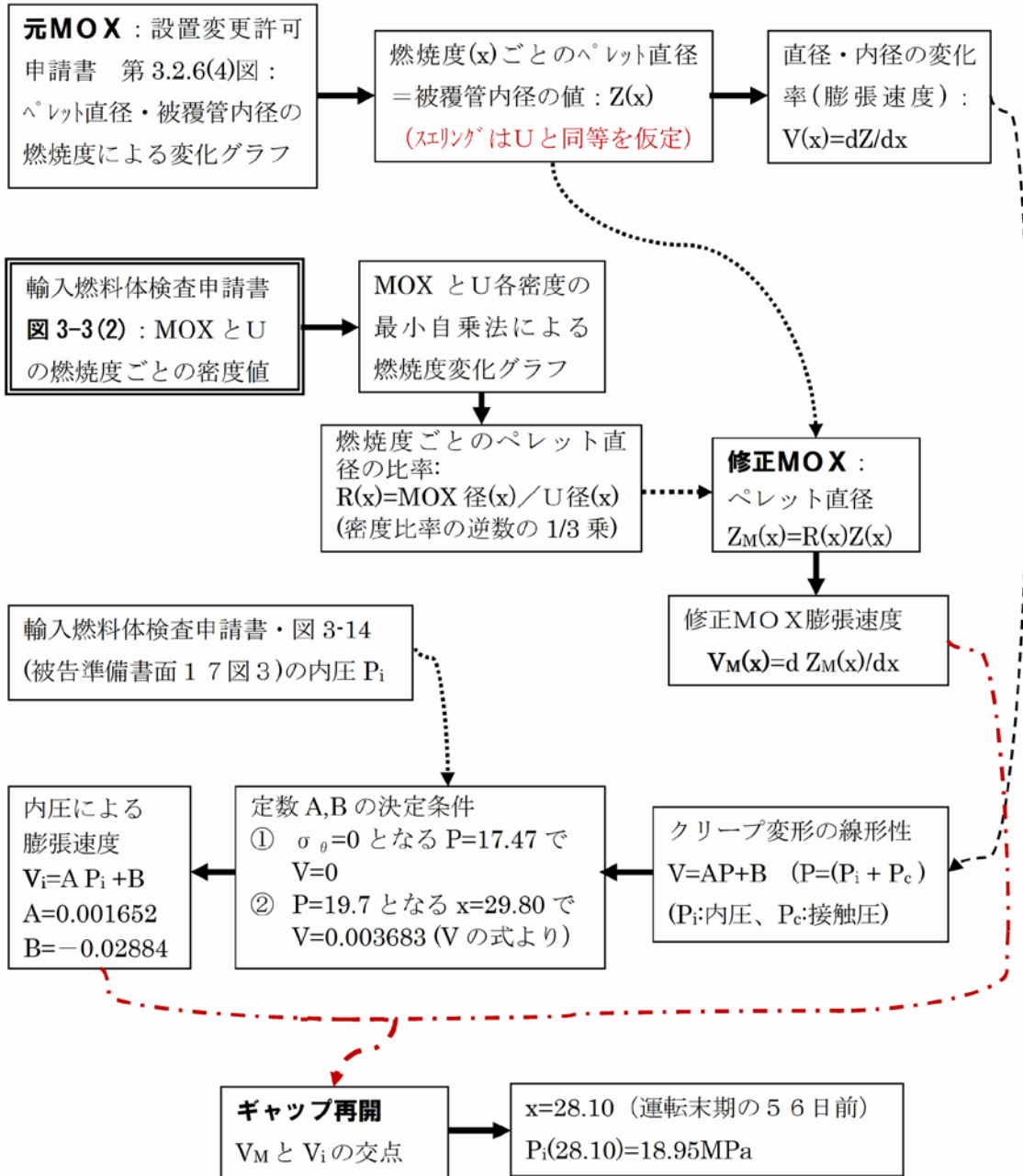
被告準備書面15第1の「2. 被告の反論」では、主に次の2つの内容を述べている。

(1) 原告が「一般的に共通する変動しない密度変化率」を用いていることを批判している。ここでいう「変動しない」の意味規定がないが、全体的な趣旨からすると、原告が図3-3(2)という限定されたデータから導いた結果を、一般化・普遍化したことを批判しているようである。

しかし、一般に理論的考察は事実資料に基づいてなされるべきであるが、その事実資料は常にある現存する範囲に限られ、具体的であるがゆえに限定性をもつものである。それでもその資料に基づく考察を通じて結論は一般化され普遍性をもつものと考えられるのである。現に、プルサーマルの正当性を根拠づけるデータは、1995年段階ではきわめて限定されていたが、それに基づいてプルサーマルが普遍性をもつと認められている(本論16頁FPガス放出率左側図参照)。図3-3(2)は相当に多くのデータ数を持ち、その意味で統計的信頼性が高い。他にこれに代わる、あるいは補う適切なデータがない以上、図3-3(2)の示す結果に考察または理論を通じて普遍性をもたせることは何ら不適切なことではない。もし他に適切なデータが現れば、それを加味して修正すればいいだけのことである。

(2) 被告のもう一つの批判は、最小自乗法によってある種の平均値を用いていることに向けられているようである。しかし、平均値の比較は、統計的処理の場合の当然の措置である。その場合、ばらつきによってより大きな相違をもたらすことを内々に含んでいる。ギャップ再開時点が、平均値で比較して決めた時点よりもずっと早い時点で訪れることがあり得ることをも内々に含んでいると考えるべきである。

ギャップ再開の筋道チャート



注：このチャートは、クリープが応力依存の場合で、熱応力の効果を見逃した状況だが、下記のいずれの場合もギャップ再開時刻は早まる傾向を示している。

1. 応力に依存しないクリープ（照射成長）の場合：第7準備書面（2014.3.10）
2. 熱応力変形を加味した場合：第9準備書面、第2.4(2)（2014.4.8）

3. 被告準備書面17第2の批判

被告は準備書面17の第2において、焼き締まりを考慮しない計算モデルを用いて内圧を評価したことによって、図3-3(2)をベースにした原告の批判は的外れであると主張している。ここで被告は、主に「MOXペレットの体積変化」のばらつきについて、次のような主張をしている。

(1) 「MOXペレットの体積変化について、・・・ウラン燃料と同一の計算モデルを使用した」。この点、輸入燃料体検査申請書においては「設計ではMOXペレットの焼きしまり／スエリングについて、二酸化ウランペレットと同じとする」と記載している（準備書面17、2頁(2)イ）。つまりスエリングについては、MOXとウランは同等としていることが、この記述から明らかである。

(2) ペレット体積変化についてFINEモデルによる計算結果（予測値）を実測値と比較した結果、「計算モデルを修正すべき程大きなばらつきは存しないことを確認した」として図1を挙げている（4頁）。しかし、図1（10頁）で、ベズナウ炉の実測値は予測値の約2.1倍となっているが、この2倍以上もあるズレでも計算モデルの範囲内と見なすのが被告の判断基準のようである。

(3) 計算モデル自体を変更する必要はないと判断した場合でも、最大内圧値等を求めた後、「燃料棒内圧設計基準値及び燃料棒内圧評価値を求める際に、ばらつきを不確定性として安全側の評価となるよう考慮する方法」（4～5頁）として、焼き締まりを考慮しない方法を説明している。焼き締まりを考慮しなければ、それだけペレット体積が膨張するので、それだけギャップの体積が小さくなり、それだけ内圧が高まることになる。

この場合のばらつきとは、10頁図1が示す、実測値が予測値を超えたデータを主に指している。焼き締まりを考慮しないことによって、図2のように事実上、実測値が予測値以下の範囲に納まったとしている。何のことはない、FINEモデルからはみ出した分をFINEモデルの範囲内に納まるようにしたというだけの話であるが、とにかくこのようにして、安全側に考慮したとしている。

(4) では、それによって何を安全側に考慮したことになるのだろうか。それは、「当該ばらつきについても内圧評価に取り込んだ上で、燃料棒内圧評価を行った」（6頁中ほど）とあるように、あくまでも内圧評価に関してである。「体積変化」という言葉からは、スエリング自体を扱っているかのような印象を受けるが、スエリングについては（1）で述べたとおり、MOXとウランは同等としているのである。

(5) 結局、被告が主張する焼き締まりの無視による安全側の考慮は、公認の内圧評価値として確定しており、本論では4頁の内圧グラフとして取り込んでいる。図3-3(2)が示すMOXとウランのスエリングの違いは、前頁のチャートが示すように「修正MOX」の膨張速度 V_M を導くために用いているのであって、内圧評価とは独立の内容である。

(6) それゆえ、被告準備書面17第2の内容は、単なる言葉の印象だけでごまかそうとする方便にすぎない。

[4] 裁判所の「主たる争点項目」への回答

ここでは、2014年4月14日付で佐賀地方裁判所民事部合議2係から示された「主たる争点項目」に沿って、回答的内容を記述する。番号等はその項目に沿っている。

第1. 燃料棒内圧設計基準値（19.7MPa）の設定が安全余裕として十分かどうか

(1) 被告による燃料棒内圧設計基準値の設定方法は相当かどうか

◆内圧設計基準値は、FINEモデルを用いてギャップが増加する時点を求めることで最大内圧を計算し、それに不確定性を考慮して求められている（被告準備書面7、2頁～）。その際、MOX燃料に関しては、FINEモデルについて「MOXペレットの焼き締めやスエリングの挙動はウランペレットと同等となるため、これらの点に関して特別な考慮はなされていない」とされている（3頁）。その根拠として、軽水炉MOX報告書付録1が引用されているが、そこでは「照射中のペレットの体積変化もウラン燃料と同様であることが確認されている」と書かれていて、「同等である」とは書かれていない。

結局、被告のMOX燃料棒に関する内圧設計基準値の計算は、スエリングについてはウランと同等であるとの前提に立った結果であり、その前提が崩れれば、その程度に応じて計算結果は変化することになる。スエリングの同等性が成り立っているかどうか、まさに焦点となる。

不確定性は内圧について考慮されており、そのベースになるスエリングの不確定性も考慮されているようだが、スエリング（ペレット直径増加）自体の不確定性は考慮されていないようである（13頁参照）。

(2) 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と言えるか

①同等であるとする根拠、FINEコードによる算出の正当性等

◆スエリングの同等性については、前述のように軽水炉MOX報告書付録1では同等ではなく「同様である」となっている。MOX燃料はウラン燃料とは本来異なるものなので、同源性（同等性）がどの程度成り立つかは事実によって検証されるべきである。

この点、被告準備書面1の76頁では、「なお、MOXペレットの焼き締め及びスエリングについては、ペレットの体積変化等の燃焼度依存性がウランペレットと同様であることから、ウラン燃料と同じモデルを用いている」とされ、79頁では、図10（輸入燃料体検査申請書の図3-3(1)）、図11（同図3-3(2)）を挙げて測定事実から同源性を示そうとしている。特に図11では丁寧にも、原図にはなかった多項式（2次式）による近似式まで最小自乗法で求め、傾きが同じであることから同等性を示すことまで行っている。

ところが、図11（図3-3(2)）はスエリングのおおまかな同源性を示してはいるものの、厳密な同等性は成り立っていないことを同時に示している。それゆえ、同等性を前提としているMOX燃料のFINEモデルは、やはり厳密な意味では成り立たないと言える。

なお、FINEモデルでは、MOXのFPガス放出率はウランの1.3倍にとっている。実体的考察からは、放出率が高ければペレット内部に発生したFPガスのうちそれだけ多くの割合が外部に出るのだから、その分体積膨張率が抑えられるはずである。しかし、FINEモデルではFPガス放出率とは無関係にスエリングを同等だとしているようである。

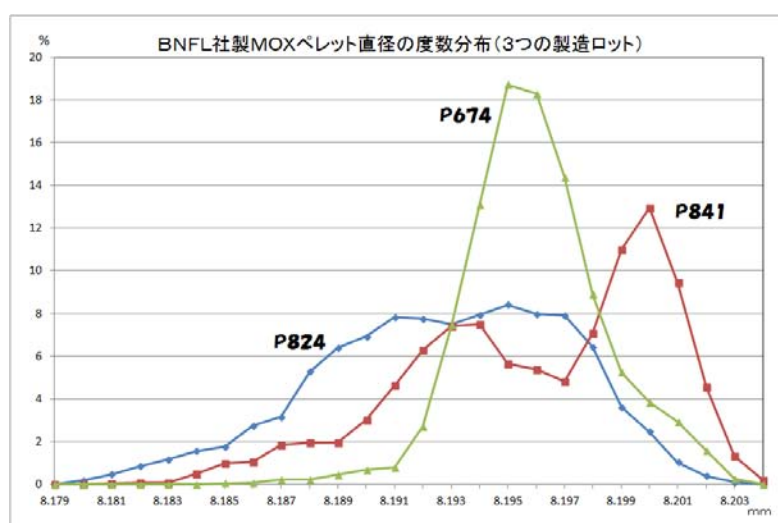
②図 3-3(2) (「MOX及び二酸化ウランペレットの密度変化」) の意味合いはどのようなものか

◆図 3-3(2)はMOXとウランのペレット密度が燃焼度とともに変化していく様子を示している。そこにプロットされている点の密度は、MOXについてはフランスのグラブリーヌ4号から3サイクル終了4本及び4サイクル終了4本の合計8本の燃料棒内にあったペレットから抽出して測定した数値である(甲75の3。ウランも同じ炉から抜き出したものかどうかは定かでない)。その8本分のペレット数は約2800個である。

したがって、約2800個のMOXペレットは同じ原子炉に属するので、同じ仕様でつくられたものに違いないが、製造ロット(同じ原料の混合粉末から製造されたペレット集合)が同じかどうかまでは分からない。

参考として、製造ロットが違うと直径の分布が相当に異なることに触れておきたい。次図のグラフはイギリスBNFL社のロットごとのペレット直径の度数分布を示す。3つの製造ロットP674、P824及びP841には各約3000個のペレットがあるが、ロットが違うと明らかに直径の分布が異なっている。この場合の仕様は直径の許容範囲が8.179~8.204mmと定められていることにある。P841が奇妙な形をしているのは、製造途中で研削刃を交換したためである(次図は、福井県議会の要求に応じて関西電力が公表したデータから作成)。

図 3-3(2)のグラブリーヌ4号に戻れば、仕様で定められたある数値範囲の密度(または直径)に関してある分布に従う約2800個のMOXペレットがあり、それらが8本の燃料棒に詰められて燃焼されたのである。燃焼の程度は燃料集合体の炉内位置、集合体内の燃料棒の位置、燃料棒の中でも高さによる違いの影響を受ける。すなわちこれら位置の違いに応じて燃焼の度合いが異なるので、約2800個のペレットはそれぞれの位置に応じてあ



る程度異なる変形（膨張）をする。すなわち密度（直径）分布は、燃焼が進むにつれて形を変え、終盤ではどのペレットも膨張する（スエリング）ので分布の平均値が増加していく。

これら位置等の違いは、そのMOXペレット密度（または直径）にとって偶然的な要素であり、だからこそ確率的な意味をもって統計的処理がなされるのである。どのような分布であろうが、仕様が同じでなくても、ある統計的分布をして、その分布が形を変えていくのであるが、その場合でも平均値等の確率統計量は意味をもつ。

このような変化する分布をもつ2800個のペレット集団から抽出されたペレットの密度が実測されたのであり、その結果は元（母集団）の約2800個の分布の性格・特徴を反映しているはずである。この結果は、元（母集団）の分布がある制限された特別な分布でないという意味をもたないなどというものではないのは明らかである。

したがって、図3-3(2)が示す抽出ペレットの密度等について、ある種の統計的的平均値をとって比較することが重要であり、このような統計的集団の性格を比較するには他に方法がない。1個ずつ取り出して比較したところで、その比較は何の意味ももたない。そして現に、被告は準備書面1の図11において自ら率先して多項式近似を示すことで、その比較を実行しているのである。

③図3-3(2)を基に「密度変化率」を算定することは可能か

◆図3-3(2)は直接にはペレット密度の統計的分布の時間変化を反映しており、最小自乗法によって一種の平均的な挙動を表すことができる。このことはむしろ被告自身が当初から提起した内容・方法である。事実、被告準備書面1の79頁で、「更に、図11に、MOX及びウランペレットの燃焼に伴う密度変化の比較を示す。ここでも同様に、図中の●の点を基に多項式近似により求めたMOXペレット密度変化（実線）と、同じく図中の○の点を基に求めたウランペレットの密度変化（破線）は、その傾きが同等である」として、図11(輸入燃料体検査申請書の図3-3(2))に基づき、最小自乗法を用いて両者を比較している。その結果に基づいて、「したがって、FINEコードにおいては、MOXペレットの焼きしまり及びスエリングによる密度変化は、ウランペレットと同等としている」と結論している。

それゆえ、「密度変化率」を算定することが可能であることは被告が率先して示したことであり、また、数学的には確率過程論によって基礎づけられていることである。

(注)ただし、原告は実際には密度変化率を直接求めたのではなく、図3-3(2)からペレット直径の違いを算出。その比を「元MOX」のペレット直径に掛けて「修正MOX」ペレットの直径を導き、それを微分することで「修正MOX」直径の変化率（膨張速度）を導いている。したがって、ベースにあるのは設置変更許可申請書の図が示す「元MOX」直径の挙動であり、図3-3(2)はウランとMOXペレットの直径の違いを導くために用

いている（12頁のチャート参照）。

④仮に③の算定が可能だとした場合、その密度変化率が本件MOX燃料に妥当するか

◆図3-3(2)のデータは、グラブリーヌ4号のデータであるが、そこに現れた両者の傾向の違いは、普遍的な意味をもち得る。

そもそもウランとMOXは原料が異なり、違う燃え方をするので、何らかの違いが現れない方が不自然である。また、仕様が同じなら比較可能だと被告は認めているが、実際には、仕様が同じでも製造ロットが異なると相当に違った分布になるので、分布の違いを超えて比較可能だと被告は認めていることになる。

それどころか、たとえばFPガス放出率のデータ処理では準備書面1の75頁で次のように述べている。「具体的には、FINEコードは、FPガス放出率についてはウラン燃料のFPガスモデルをベースにさまざまな製法のMOX燃料のデータを包絡するモデルにより、・・・求める」。こうしてその図8では、様々な製法によるデータが区別なく一つのグラフ上にプロットされている。つまりこのような統計的処理の場合、MOX燃料データは、原料や製法の違いを超えて、すなわち質的違いを捨象して量として扱われているのである。それらデータがどのような統計的分布に従っているかは、そのデータが示す事実から導かれるのであって、アприオリに決められているわけではない。

図3-3(2)から導いた統計量は一般的意味をもち、少なくとも可能性を示すものと捉えるべきである。もし本件の具体的なデータが公表されれば、それとここでの計算結果を比較して差異を考慮すればよいだけのことである。本件の具体的なデータが示されない以上、ここで示した可能性が当てはまるものとして扱わないと危険性を見逃すことになりかねない。原告が行ったのはある種の平均値と平均値の比較なので、実際にはもっと大きな違いがあり得ると安全側に考えるべきである。

第2. 燃料棒内圧評価値（19.5MPa）の信用性の問題

(1) 原子炉設置変更許可申請の段階と輸入燃料体検査申請の段階とで内圧評価結果が異なった理由

◆主な理由は出力履歴を変えたことにあるとされている。その場合、出力履歴を低組成の場合に仮想的に合わせたとされている。その結果、内圧評価値は3つの組成の中では代表組成で最大になったとされているが、これは仮想的な結果ということになるのだろうか。しかし、ある種の不確定性を考慮した結果ということになるのだろうか。

(2) 図3-8（FPガス放出率の実測値と比較（輸入燃料体検査申請書））のプロットのうち、予測値と実測値との乖離が最も大きいプロットの予測値と実測値との比率（約2.24倍）を基に、被告が想定したFPガス放出率を約2.24倍に増えるとみるのが相当かどうか

◆そもそも 1995 年にプルサーマルを了承した当初の図 3-8 相当グラフ（次図左）では、予測値はほぼ確実に実測値を下回っていた（被告準備書面 1 の図 8）。この事実に基づいて軽水炉 MOX 報告書では F I N E コードの妥当性が確認されている。それは、被告準備書面 1 の 75 頁の記述が示すように、「F I N E コードは、F P ガス放出率についてはウラン燃料の F P ガスモデルをベースに様々な製法の MOX 燃料のデータを包絡するモデル」として立てられたことからの当然の結果だと言える。

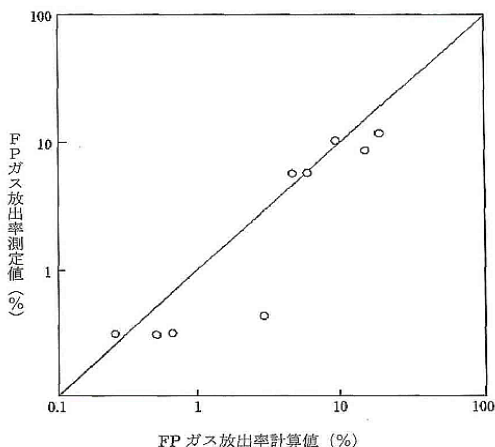


図 8 MOX 燃料 FP ガス放出率検証例
出典：「軽水炉 MOX 報告書 図 1-4/971 頁」
（平成 7 年 6 月 19 日 原子力安全委員会了承）

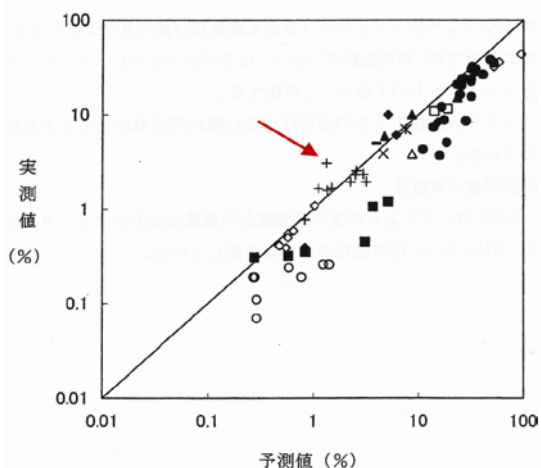


図 3-8 に矢印を追加

ところが、その後新たなデータが加わって、その中に予測値の約 2.24 倍にもなるデータが存在することが明らかになった。これは事実として、実際に実測値が F I N E コードによる予測値（ウランの場合の 1.3 倍）の 2.24 倍となるデータが存在することを示す以外のなにもものでもない。すなわち、「様々な製法の MOX 燃料のデータを包絡する」ことが崩れたのである。しかも、数パーセント程度ならともかく、2.24 倍もの値を示したのであるから、不確実性として扱えるような範囲をはるかに超えている。この事実は MOX 燃料の F I N E モデルが破たんしたことを示しているのである。

しかし、だからと言って、本件 MOX が必ず 2.24 倍になると言う意味ではない。本件 MOX については、2.24 倍は一つの可能性を示すものである。このような意味で、2.24 倍は内圧評価における不確実性として取り入れられている可能性は

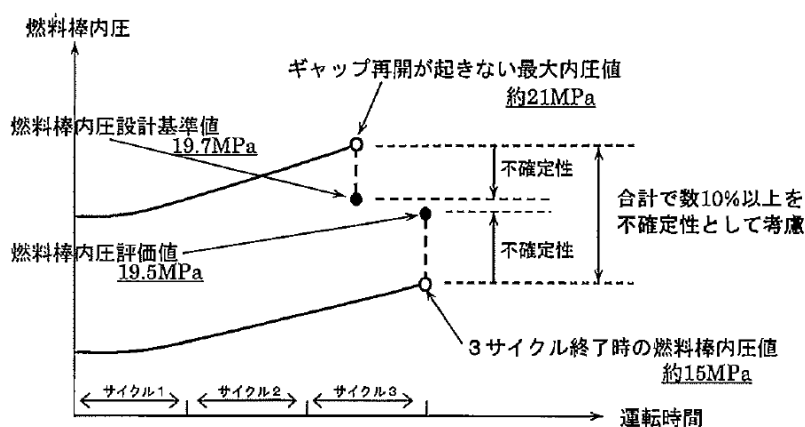


図 10 本件 MOX 燃料の燃料棒内圧評価結果 [被告準備書面13(差替)p.50]

あるが、その具体的な程度は明らかにされていない。右図が示すように、内圧評価値に

については、さまざまな不確定性を合わせて約 30%となっている（被告準備書面 13（差替）50 頁）。2.24 倍（224%）ものかけ離れが考慮されたとはとても考えられない。

(3) 被告が初期ヘリウム加圧量を、輸入燃料体検査申請時点で低減させたことに、相当性はあるか。また、これにより、燃料被覆管が外圧に押されてつぶされるクリープコラプスが起きるかどうか

◆被告が輸入燃料体検査申請の段階で初期ヘリウム加圧量を低減させたことは被告自身が認めていることである。その理由は、以前のままでは最大内圧値が設計基準値を上回るからだということを原告は具体的に示した（「玄海 3 号 MOX 燃料問題に関する裁判所への回答（第 2 回分）」2014. 1. 21, 3 頁。裁判所の争点整理表 1（案）の 8 頁）。

なお、クリープコラプスについては、奇妙な論が被告準備書面 16 に書かれている。クリープコラプスを起こさないことを次の 2 点から判断したとして、「下限値」は算出していないと述べている。

- ① 本件 MOX 燃料と同程度のヘリウムを加圧した MOX 燃料が海外でクリープコラプスが発生することなく、健全に照射された実績があること。
- ② 本件 MOX 燃料よりも初期ヘリウム加圧量の低いウラン燃料についても特異な外径変化は観察されずクリープコラプスが発生しなかった実績があること。

まず、①で扱った MOX 燃料は本件 MOX とは異なっていること、②は MOX ではなくウラン燃料であることを注意しておきたい。そして全体的には、現に起こらなかったから起こらないという論法である。しかし、何かが起こるかどうかは、実際には知られていないある偶然的な弱さに支配される。そのためにこそ十分な安全余裕がとられることで安全性が保証されるのである。これまでの実績で起こらなかったのは、そのような弱さをもつ被覆管が幸いにも存在しなかったから、あるいはたまたま顕在化しなかったからとも考えられる。

被告は準備書面 8 の 2～3 頁で、「初期ヘリウム加圧量は、燃料被覆管が外圧に押されてつぶれることを防止できる量から、ペレット・被覆管のギャップが増加する圧力を超えない量の範囲内において、自由に設定できる」と述べているが、実は、「燃料被覆管が外圧に押されてつぶれることを防止できる量」が規定されていないことが、いまここで明らかになった。

また、本件 MOX でこれまでクリープコラプスは起こっていないとしているが、すべての MOX 燃料棒についてそのような厳密な検査をしたとは思われない。また、次に運転開始するときはギャップ温度が低く内圧が低いはずであり、さらには、次の新たな別仕様の MOX 燃料を装荷することも予定されているのである。これらについてクリープコラプスが起こらないという保証はない。

(4) 燃料棒内圧評価値の算出にあたり、被告の行ったプルトニウム組成における 3 パター

ンの評価は十分なものかどうか

◆ 3 パターンの内圧評価値については、被告準備書面 9 の 1 2 頁の図 2（次図）において、○印が示している（低組成では●と重なっている）。この○印の値が公式の内圧評価値なのであるから、これで判断するのが妥当である。

低組成より代表組成の方が「熱中性子吸収性」が原因で約 1 % 内圧が上がっているが（被告準備書面 9、1 2 頁）、高組成になると別の要因である熱伝導性が働いてむしろ低下している（被告・第 3 回弁論準備手続資料、22 頁）。プルトニウム含有率は 3 パターンに限られることなく、それらの中間領域でも連続的に存在する。それゆえ図より、高組成と代表組成の間の領域で最大値をとると考えられる。

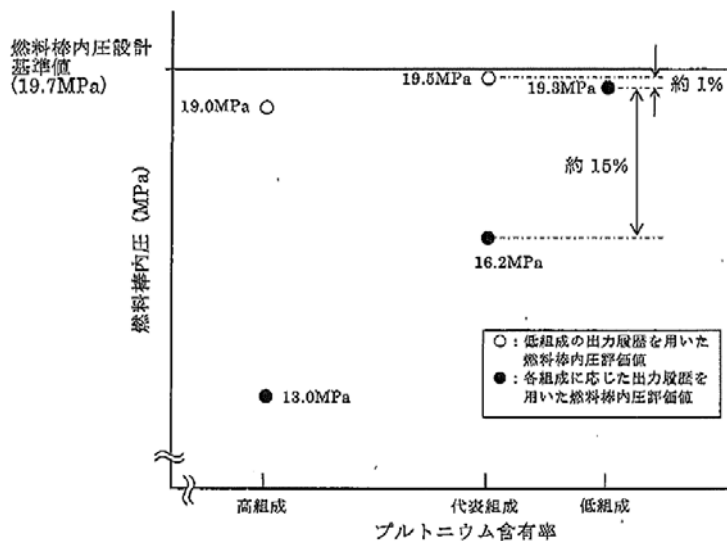


図 2 燃料棒内圧評価値の比較

ゆえに、3 パターンの評価

では不十分であり、実際の組成に即した評価が不可欠であるが、「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」という（被告準備書面 9 の 13 頁、裁判所の争点整理表 1 (案) の 10 頁）。これでは、実際の MOX 燃料についての安全性が証明されているとは言えないことは明らかである。

第 3. ギャップ再開により重大な事故が発生する具体的危険性があること

(1) ギャップ再開によりサーマルフィードバックが起り、さらに、燃料溶融に至るか

◆ ギャップ再開から炉心溶融へは次のように考えられる。

ギャップ再開が起ればサーマルフィードバックが起こる可能性があること、さらに燃料温度の過大な上昇を招くことについては、前述したように法的に規定されている（甲 1 1 「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について」の 5 頁）。すなわち、「このギャップが開くことによりギャップコンダクタンスが低下し燃料温度が上昇すると、更に F P ガスが放出され内圧が上昇し、その結果更にギャップが広がるといったいわゆるサーマルフィードバックを起こす可能性がある。このような状態での燃料使用は、燃料温度の過大な上昇を招くこととなる」ことが認められている。燃料の過大な上昇があれば、燃料（炉心）溶融に至る可能性があると言われべきであり、それがどのような具体的な順序を経て現実化するかにはいろいろな可能性が考えられる（例えば、2014 年 4 月 3 日の再稼働審査に提出された資料 1-2-5 「重大事故等対策の有効性に係るシビアアクシデ

ント解析コードについて（第3部 MAAC）の p.3-523-54 で、炉心ヒートアップ及びリロケーション（燃料と被覆管の溶融に伴う位置の移動）のプロセスが記述されている）。福島事故を踏まえた今は、基本的には、サーマルフィードバック以降の具体的プロセスまで証明する責任は原告にはないとする。

①ギャップ再開の法的位置づけ

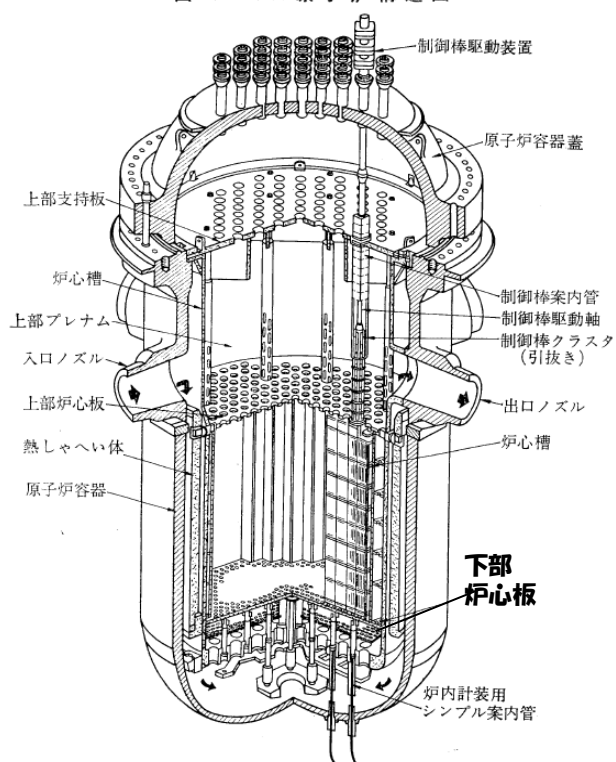
現在、ギャップ再開の場合のシナリオは明確には規定されていないが、設置許可基準規則第15条第6項において、燃料被覆管の閉じこめ機能及び冷却可能な形状が確保される設計の問題として次のように位置づけられている。「通常運転時及び運転時の異常な過度変化時に、燃料被覆管の閉じ込め機能、燃料集合体の制御棒挿入性及び冷却可能な形状が確保される設計であることが求められる」。つまり、ギャップ再開が起こると閉じこめ及び冷却可能な形状が損なわれるという判断に立っている。具体的な内容は同第7項で、「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について」に委ねるとされており、そこで内圧設計基準値の意味が定義されている。その意味は、内圧設計基準値とは、内圧がそれ以下ならギャップ再開が起こらないという基準値として定義されている。すなわち、それを超えれば、ギャップ再開が起こり得る値として定義されている。

②ギャップ再開で燃料（炉心）が溶融することについて

同じ条件にある少なくとも8体のMOX燃料集合体の被覆管及び燃料は、サーマルフィードバックにより溶融して崩れ落ち、原子炉容器内の下部炉心板上に広がると考えられる（右図）。そうすると下部炉心板の孔を通して上がってくる冷却水の流れの多くの部分が妨げられ他のMOX燃料集合体やUO₂燃料集合体の冷却に影響が及んで次々と溶融が波及していく。

また別に、溶融した8体の燃料は微細化して冷却水中に飛び散ることにより圧力波（衝撃波）が発生し、炉心の構造物を破壊して冷却可能な形状を崩すことにより燃料溶融が広がる。さらに衝撃波によって原子炉容器の溶接部分が（特に劣化によって）ひび割れすれば、そこから冷却水が抜け出すことによってLOCAとなり、ますます燃料溶融が進む。緊急炉心冷却装置（ECCS）から水を注いでも下部に溜まった溶融燃料が流れを妨げることになる。

図-3 PWR 原子炉構造図



③ 被告の主張について

被告は第 3 回弁論準備手続資料 1～2 頁及び 6～7 頁においてこの問題について論じており、その内容は裁判所の争点整理表 1 の第 2.1 (13 頁) にまとめられている。ここでは被告が認めた最後のステップ (可能性) として、「④仮に燃料ペレットの溶融により被覆管の損傷が始まる事態を想定しても、炉心そのものが著しく損傷するまでには至らない。なぜなら、被覆管の損傷が生じれば、燃料棒から漏れ出た放射性物質が放射線モニタによって検出され、原子炉が停止されるため、炉心そのものが著しく損傷するような重大な事故にはつながらない。また、被覆管の損傷によって、燃料棒内のガスが放出され、サーマルフィードバック状態が解消され、事象は進展しなくなる」と述べている。しかし、福島事故では制御棒は地震直後に直ちに挿入されたのに、崩壊熱によって炉心溶融に至っている。また、冷却可能な形状が崩れれば、サーマルフィードバックが止まっても燃料溶融に至る。特に被告のこの主張では、燃料被覆管 (ジルコニウム) の酸化という発熱反応が継続・拡大することを完全に見落としている。結局、被告はギャップ再開が起これば、上記の段階④に至る可能性は認めているが、その現象の進展を否定する被告の主張は成り立たないので、炉心溶融に至ることは否定できない。

(2) 試験研究炉 (ノルウエーのハルデン炉) で実施された試験の結果が、玄海 3 号機にどの程度関連するか。

◆そもそもギャップ再開問題は、法的に内圧設計基準値を越さない問題として当初から扱われている。すなわち、内圧設計基準値はギャップ再開が起こらない内圧として規定されている。このような法的判断に従って安全を確保することが求められている。

ところがハルデン炉の実験の目的は明らかに、内圧設計基準値を超えても差し障りはないことを示すことにおかれている。福島事故が起こった後になってもまだ、設計基準値を厳密に守ろうとするのでなく、緩めることを指向するとは、驚くべき安全性軽視の姿勢だと言わざるを得ない。

念のため、原告はハルデン炉実験は本件とは違う条件で行われていることを指摘している。その最たるものは、高いギャップ内圧が外的につくりだされていることにある。ペレットの外圧となるギャップ内圧が高いと、ペレット内から拡散によってギャップに出ようとするガスを抑制するような力が働くのは必然である。この点、被告は準備書面 14 の 5 頁で、「拡散による F P ガス放出は、ペレット内で F P ガスが熱拡散により移動することによるものであって、ペレット温度が支配的であり、ペレットの外圧の影響はほとんどないものと考えられる」と述べている。このベースにあるのは、被告準備書面 13 の計算式-22 内にある「単位時間当たりの放出割合」 K_{di} で、燃焼度と温度から計算すると書かれていることにあると思われる。しかしこのような性質はギャップの方がペレット内より高い圧力にあるときは、気体法則に照らして成り立たないと考えられる。少なくとも、実験は実機と同じ条件で行うべきところ、内圧にとって本質的な点で

異なる条件でなされていることは否定しようがない。

(3) 燃料溶融による原子炉容器破壊の危険があるか

◆冷却水と接触したときの溶融燃料の微細化により水蒸気爆発が発生するという条件が成り立っている。原子炉容器本体部分が破壊されないとしても、配管溶接部等の劣化した部分が破壊される可能性がある。

さらに、燃料が溶融して下部に落下することにより、福島第1原発で実際に起こったように炉底が溶けてしまう危険性がある。

第4. 使用済MOX燃料による健康被害、環境被害

(1) 使用済MOX燃料の超長期保管について安全性は確保されているか。

◆使用済MOX燃料の搬出場所はないので、被告は「当面の間、発電所で貯蔵、管理し、国の定める方針に沿って処理することを検討していきますが、その期間が500年、永久と言うことはありません」、「使用済MOX燃料は将来再処理工場などへ搬出されるまでの間、原子力発電所において安全に貯蔵することができます」と説明している（下記URL）。（http://www.kyuden.co.jp/nuclear_pluthermal_answer_12.html）

使用済ウランとの発熱量比較からすれば、およそ100年近くに渡って管理しなければならない。他方、玄海原発自体はせいぜい2～30年程度しか寿命がない（3号機は1994年3月、4号機は1997年7月に運転開始）。現行管理下でさえ、配管の検査などがまともに行われていないのに、玄海原発自体が廃炉になった後では、使用済燃料ピットの管理がまともに行われる保証はないし、そもそも廃炉後の管理は想定されていない。

使用済燃料ピットの冷却水は循環させ海水によって冷却し続けなければならないが、その冷却設備は耐震Bクラスである。長期間の間にある程度の巨大な地震に見舞われれば、設備の劣化とあいまって冷却機能が喪失する可能性がある。こうして、原告ばかりか子や孫の世代にまで大きな危険性をもたらす可能性がきわめて高い。

(2) 玄海3号機用使用済燃料ピットから、大量漏えいが起こり環境を汚染する危険性があるか。

◆現に米国のセーレム原発では長期に渡って使用済燃料プールからの漏えいが続き、周辺の広い範囲の土壌を汚染した（訴状58～60頁参照）。監視装置があっても、それより上流側で漏れれば検知されない。また、少しずつ漏れた場合は、蒸発による減少と区別がつかないので警報が鳴ることもない。こうして、長期に渡って少しずつ、結局は大量の汚染水が環境に漏れて汚染する可能性がある。

(3) 被告による使用済MOX燃料貯蔵について、原子炉等規制法23条2項、環境基本法1条及び同法3条違反があるか。

◆原子炉等規制法 23 条（新：第 43 条の 3 の 5） 2 項 8 号によれば、原子炉を設置しようとするものは「使用済燃料の処分の方法」を記載した申請書を主務大臣に提出して許可を受けなければならない。その「処分の方法」については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 2 条第 1 項第 5 号（新：第 3 条 5 号）によって次のように規定されている。すなわち、「法第 23 条第 2 項第 8 号（新：法第 43 条の 3 の 5 第 2 項第 8 号）の使用済燃料の処分の方法については、その売渡し、貸付け、返還等の相手方及びその方法又はその廃棄の方法を記載すること」と規定されて（甲 3 6）処分の方法の相手方を記載することが求められている。

この場合の「処分の方法」は再処理であり、相手方は具体的な再処理工場であることは、次の 1982 年 10 月付設置変更許可申請書（玄海 3 号及び 4 号）から明らかである（下線は引用者）。

八、使用済燃料の処分の方法

使用済燃料は、日本原燃サービス株式会社において再処理を行うことを原則とするが、その処理能力が十分でない場合には、海外の再処理事業者に委託することも考慮する。

再処理の委託先の確定は、燃料の炉内装荷前までに行い、政府の確認を受けることとする。

海外において再処理を行う場合には、これによって得られるプルトニウムは国内に持ち帰ることとし、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けることとする。

このように、関西電力の高浜原発でプルサーマルが実施される段取りになるまでは、ウラン燃料については具体的な相手方が記載されていた。プルサーマルの実施が承認され使用済 MOX の発生が現実的になってから、内規によってある種の便宜が図られたのである。事実、1999 年 9 月 30 日付設置変更許可申請書（玄海 3 号及び 4 号）では、まだ内規も発効していないのに、次のように記述されて承認されている（下線は引用者）。

使用済燃料は、国内の再処理事業者において再処理を行うことを原則とすることとし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理する。

再処理の委託先の確定は、燃料の炉内装荷前までに行い、政府の確認を受けることとする。

ただし、燃料の炉内装荷前までに使用済燃料の貯蔵・管理について政府の確認を受けた場合、再処理の委託先については、搬出前までに政府の確認を受けることとする。

海外において再処理を行う場合は、これによって得られるプルトニウムは国内に持ち帰ることとする。また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けることとする。

要するに、使用済燃料の貯蔵・管理について政府の確認を受ければ、再処理の委託先については装荷前ではなく搬出前までに政府の確認を受ければよいというように変更されている。これでは搬出先が決まらなければいつまでも搬出しなくてよいという措置で

ある。このような措置と内規は明らかに法に違反している。

結局、この場合の処分の方法は再処理であり、貯蔵・管理は処分の方法ではないにも関わらず、使用済燃料ピットでの貯蔵・管理があたかも実質的な処分の方法であるかのように扱われている。それによって搬出先が決まらなければ、永久に貯蔵・管理すればいいという筋書きになっている。しかもこのような措置が内規の発効に先行して実施されるという、あまりにも明らかな法律違反がまかり通っているのである。

また、環境基本法1条及び同法3条では、現在ばかりでなく将来をも視野にいれた健康で文化的な生活の確保や環境の維持が求められている。内規は環境基本法第1条「現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする。」との規定及び第3条「環境の保全は・・・現在及び将来の世代の人間が健全で恵み豊かな環境の恵沢を享受するとともに人類の存続の基盤である環境が将来たにわって維持されるように適切に行われなければならない。」との規定に違反している（甲37）。

結局、将来の安全性に何の保証もない使用済MOX燃料の保管はそれら条項に違反している。

おわりに プルサーマルの停止を

プルサーマルとは、ウラン燃料を燃やすように設計された軽水炉で、ウランとは特性の異なるプルトニウムを燃やすことであり、明らかに設計違反の行為である。ある限られた範囲であれば、直ちに危険が生じることはないかも知れない。しかし、MOX燃料の原料となるプルトニウムは使用済ウラン燃料の再処理によってつくられるのであり、再処理の対象となったウラン燃料の濃縮度やとりわけ燃焼度の影響を受ける。それゆえ、MOX燃料にもさまざまな質があり得るのであり、その安全性は実際に使用されるMOX燃料に即して判断されるべきである。ところが被告は本件・玄海3号炉で実際に使用されるMOX燃料のプルトニウム組成等については、企業機密の名のもとにいっさい明らかにしていない。プルサーマルの一般論から、本件MOX燃料の安全性を演繹しているにすぎないのである。

原発の燃料は仕様がきわめて厳密に規定されている。たとえば、イギリスのBNFL社のMOX燃料の場合、ペレット直径の許容幅は8.180～8.204mm、すなわちわずか約0.3%の許容幅しかない。これほどに微妙な対象を扱っていることに留意すべきである。図3-3(2)によれば、運転末期でMOX燃料とウラン燃料の平均的な密度の差は0.75%なので（本論7頁の図）、上記の許容幅とほぼ同程度であり、決して無視できる差異ではない。それゆえ、MOXとウランの同等性を頭から仮定して済むという問題ではなく、事実在即して判断されるべきである。

本件MOX燃料の特徴的な危険性は、内圧評価値が内圧設計基準値との間にわずか1.0%

の余裕しかないことに表れている。それもMOXとウランのスエリングの同等性という仮定に基づいた結果なのである。図 3-3(2)が示す事実に基づけば、その同等性は相当程度に成り立っていないので、運転期間中にギャップ再開が起こり得る。このことを具体的に示した。実際にいつギャップ再開が起こるかの判断には幅があり、不確定性を考慮すればずっと早い時点で起こり得ることに留意すべきである。

さらに、使用済MOX燃料の行き場のないことが、現在ばかりか将来の住民に多大な危険性を残すことになる。

ただでさえ危険な原発で、なぜ危険なMOX燃料を使用しなければならないのだろうか。それはただ、再処理で取り出したプルトニウムの使い道が、高速増殖炉の見込みがない状況で、プルサーマルしかないという事情に基づいている。唯一プルサーマルの存在によって、使用済ウラン燃料は「リサイクル燃料」という仮装の姿を与えられている。それも、再処理がうまく動くことが前提となっているが、六ヶ所再処理工場はガラス固化に本質的な欠陥があるために長期間の停止を余儀なくされており、今後も動く見込みはほとんどない。仮に動くと、膨大な放射能を大気と海に流すことになるが、その放出を許すことによってしか再処理工場を動かすことはできないのである。下北半島の沖合 3 k m の海底から濃度規制なしに日常的に放出される大量の放射能は、津軽暖流に乗って沿岸沿いに南下し、事故が起きた福島県方面に流れていく。このような理不尽が許されていいのだろうか。

福島原発事故は、原発事故のおそろしさ悲惨さを如実に示している。事故原因がまだ解明されていないことは、汚染水の実態を見れば明らかである。それにもかかわらず、完全に行き詰まっている核燃料サイクルを未だ維持し続けようというのだろうか。

プルサーマルを停止すれば、再処理は目的を失い、使用済燃料は「リサイクル燃料」という仮装を脱ぎ捨て、ただの核のゴミとしての真実の姿を人々の前にさらけ出すことになる。そうなってはじめて、原発や使用済燃料をどうするのかという率直な国民的議論ができる状況が生まれるに違いない。

まさにプルサーマルの停止こそが、そのような現実性ある議論に向かう第一歩になるという、大きな意義をもつのである。