

日本原子力研究開発機構からやっと文書回答！しかし… 事実上の回答拒否で、耐震設計力にも疑問符が！

5月に試運転を再開したばかりの高速増殖炉「もんじゅ」は、8月に炉内中継装置(3.3t)が落下し、再起不能に近い停止状態に再び陥っています。日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」と略す)は12月16日、「本格運転開始予定を当初の2012年度末から2013年度内へ延期する」と発表しました。しかし、空気と触れれば激しく燃えるナトリウムの取扱いが難しく、再開の目処があつての「延期」とは言えません。今回の事故も15年前のナトリウム漏洩・火災事故と同じく、設計ミスが何重も重なって起きた事故でした。事故が起きてから「設計上の常識が破られていた」ことがわかったのです。炉心部に関連する重要な機器でありながら、設計ミスを事前に発見できなかった原子力機構の技術力に大きな不安を抱かせる事故が相次いでいるのです。

そのような観点から「もんじゅ」の耐震設計を見つめたとき、同様の不安に包まれます。「もんじゅ」の直下にはマグニチュード7クラスの地震をもたらす震源断層が2本も走っています。阪神・淡路大震災をもたらした兵庫県南部地震はマグニチュード7.3でしたから、これと同程度の規模の地震が直下で起きる危険があるのです。また、わずか13km西には「大陸棚外縁断層～B断層～野坂断層」の大断層帯も走っており、マグニチュード7.5程度の大地震が「もんじゅ」を襲う恐れもあります。このような直下地震や大地震に「もんじゅ」が本当に耐えられるのか、耐震設計に欠陥はないのかという点について、私達は2008年11月5日と2009年12月14日の2回にわたり公開質問状を提出し、回答を求めてきました。最初の質問状に当初は「回答に1ヶ月程度ほしい」との対応でしたが、1ヶ月後には「公開説明会は前向きに検討するが、公開質問状への回答は国で審議中だから」と拒むものでした。しかし、いつまでたっても公開説明会すら開かれないため、2009年に入って美浜町内で開かれた原子力機構主催の「もんじゅ安全説明会」で、松下さんが質問したところ、「文書で質問事項を書いて下さい」との回答でした。そこで、改めて提出したのが2009年末の2回目の質問状でした。このときも「公開討論会については検討する」とのことでしたが、2010年に入ると「応じられない」と翻したのです。松下さんは、その後何度も粘り強く、質問状への回答を求めましたが、原子力機構は「検討中だ」とかわし、「回答拒否と受け取っていいのか」と問うと「それでも結構」と居直る始末でした。ところが、「これではまずい」と思ったのか、11月中旬に文書回答が突然

出されたのです。

しかし、その中身は「真摯に答える」というものではありませんでした。こんな姿勢で本当に大丈夫なのでしょうか。ますます、不安が募ります。以下に、公開質問状を小さな文字で、「文書回答」の原文をゴシックで、その批判を明朝体で記します。これをご覧になれば、耐震設計における原子力機構の技術力のなさをつぶさに確認できると思います。

毎日5500万円の血税をつぎ込んで、欠陥だらけで危険な「もんじゅ」を維持し続けるのは、もうやめるべきです。原発震災が起きてからでは遅いのです。

◇◇◇◇◇

【質問】1. 地震動過小評価の根本原因について

(1)貴機構の11月報告によれば、高速増殖原型炉もんじゅの新しい基準地震動Ssは、C断層(断層上端深さ3km)、白木一丹生断層(同3km)および浦底一池河内(同4km)の3耐専スペクトルに少し余裕を持たせたもの、ならびに、C断層と白木一丹生断層の断層モデルによる9地震波で構成されます。その地震動は760ガルであり、2008年3月の中間報告の600ガル、設置許可時の466ガルを大幅に超えています。設置許可時には、C断層は海域の短い断層としてバラバラに評価され、白木一丹生断層は海側では5.1kmの短い断層とされ、陸側では活断層とは見なされませんでした。浦底断層も湾内のS-11断層および内池見断層や池河内断層との一体性は評価されませんでした。また、2008年3月の中間報告では耐専スペクトルの地震規模を松田式ではなく断層モデルから求めることで地震動を過小評価していました。

なぜ、これらの過小評価が生じたのか、その根本原因を明らかにして下さい。今後同じような過ちを繰り返さないためには、安全規制当局による審議会だけでなく、市民の声に対しても真摯に受けとめ、公開の場で耐震安全性評価結果を丁寧に説明し広く意見を求めるべきだと私たちは考えますが、いかがですか。貴機構が今後、原発の耐震安全性評価と国民的合意について、どのような方針で臨もうとしているのか、明らかにしてください。

【回答】(1)①活断層の評価にあたり、新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査を行うことでデータの一層の拡充を図っています。これら調査結果を踏まえて、新たに拡充されたデータも含めより保守的に評価を行った結果、耐震設計上考慮すべき断層の長さについて、これまでの評価から変更される場合が認められたものです。

<批判>原子力機構は2008年4月18日の中間報告第2回ヒアリングで、「海域につきましては、30年前と現在では大分、探査技術が進んでいますので、その結果、海域の断層が増えている…陸域につきま

しては、当時、短い断層ということにつきましては、地表に出ている断層が短くて、地下にはもうちょっと長いのあるんだと、そういう発想がありませんでした」と弁明していますが、「発想」がなかったのではなく、中央防災会議や地震調査研究推進本部が現に用いていた一連の断層帯の評価法や地震規模の推定法は「詳細な調査に基づかないものだから原発に適用する必要はない」と頑強にはねつけてきたのです。震源断層、地震規模および地震動をこれまで過小評価してきたことは、隠せない事実です。市民等からの指摘を無視してきたことが根本原因の一つであることを認め、公開の場で謝罪し、キチンと説明すべきです。

【回答】(1)②応答スペクトルを用いた手法による地震動評価において当初報告(平成20年3月)時点では、地震規模の算出にあたり、断層面積から求める方法を用いており、松田式に依っていませんでした。これは、断層モデルを用いた手法による地震動評価と同じ考え方で地震規模を算出することが適切と考えており、過小評価であったとは考えておりません。しかしながら、平行して審議されていた他プラントの耐震バックチェック審査の状況等も踏まえ、平成21年3月の追補版提出時に評価を見直し、松田式から地震規模を求める方法に見直しております。

<批判>内陸地殻内の震源断層による地震の規模を求める方法には、松田式と断層モデルの2種類があります。松田式は震源断層の長さから過去の地震記録に基づいて地震規模を算出する方法です。断層モデルは、これに断層幅を掛けて断層面積に直し、同様に過去の地震記録に基づいて地震規模を算出する方法です。両者の違いは断層長さか断層面積かの違いだけであり、過去の地震記録が同じであれば算出される地震規模も同じはずですが、松田式は日本国内の地震記録だけを用いているのに対し、断層モデルは北米を中心とする世界各地の地震記録に基づいており、これに含まれる国内の地震記録は少ないのです。この場合、国内外で起こる地震の特徴の違いがなければ問題はないのですが、日本国内で起こる地震の多くは断層面が垂直の横ずれ断層であり、断層幅が短いと断層面積が小さくなります。他方、北米を中心とする地震では断層面が斜めになった逆断層が多く、断層面積が大きくなります。国内では断層幅が平均約13kmであるのに対し、国内外の平均では16.6kmと約1.3倍も違うのです。その結果、国内外の平均断層面積も国内の約1.3倍になっています。この断層面積と地震規模の関係式を日本国内の断層に適用して地震規模を求めると横ずれ断層の場合には地震規模が

過小評価されることとなります。マグニチュードでは0.2~0.3、エネルギー規模では2分の1~3分の1に過小評価されることとなります。

実は、もんじゅが立地する敦賀半島には、関西電力や日本原子力発電の原発も建っており、原子力機構はこれら2社と共同で活断層評価を行い、耐震性評価を行っています。そこでは、断層モデルによる地震規模を一貫して用い、松田式による地震規模がこれを超えるにもかかわらず、無視していました。これら3社以外に中国電力も同じ方法を用いていましたが、原子力安全・保安院の審議会で異論が出て、松田式による地震規模評価も用いることになったというわけです。

問題は、これを私たち市民が指摘したときには徹底して無視しながら、審議会で指摘されると、「適切だ」、「過小評価ではない」と言いながら、なし崩し的に評価を変えたという点です。自分が正しいというのであれば、徹底して「正しい」と主張すべきではないでしょうか。ところが、審議権という権力を持った委員会で指摘された途端、手のひらを裏返すように評価を変えたのです。私たちの公開質問状に回答を拒否し不誠実な対応をとり続けたことへの真摯な反省など全く見られません。

【質問】2. 直下地震の地震動評価について

(1) C断層の耐専スペクトルを求める際、貴機構は上端長さ18kmを松田式に代入して地震規模をM6.9としています。ところが、C断層は60°に傾斜する2つの断層が地下で交差する末広りの台形断層であり、断層上端長さから地震規模を求めるのは地震動の過小評価だと私たちは考えます。

原子力安全委員会も1995年の阪神・淡路大震災後の検討の結果、松田式を「震源断層の長さ」と見なし、地表で確認される活断層の長さではなく地下に広がる震源断層の長さを松田式に適用すべきであるとの見解に変わっています。したがって、松田式を適用する際には断層上端長さではなく震源断層の長さ、たとえば、台形断層面の中央長さをを用いるべきであり、上端長さ4km、3kmおよび4kmで55°傾斜の3モデルを考慮すれば、地震規模はM7.0~M7.1になります。この地震規模で耐専スペクトルを評価し直し、断層モデルについてもM7.0~M7.1で地震動評価をやり直すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(1)応答スペクトルを用いた手法による地震動評価において、地震規模を算出するために、断層長さから松田式を用いて考慮すべき地震規模を算出しますが、断層長さは新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果を元に評価した結果を用いており、妥当と考えています。

<批判>ここでも、私たちは原子力安全委員会が阪神・淡路大震災を受けて松田式の適用法を変え

たという事実に基づいて質問しているにもかかわらず、原子力機構は正面からの回答を拒んでいます。「精度の高い地質調査」と「松田式の適用法」は全く関係ありません。精度の高い地質調査をしたかどうかは問題なのではなく、松田式に適用する震源断層の長さをどのように設定するのが問題なのです。原子力機構は地表に現れた断層長さを松田式に代入していますが、それでは地震規模を過小評価することになるというのが、阪神・淡路大震災後の原子力安全委員会の見解だったはずです。それを質問しているにもかかわらず、逃げているのです。

(2)貴機構は、孤立した断層の長さを20kmとしていますが、その根拠は「Stirling et al.(2002)により整理された地表地震断層長さLと震源断層長さLsubの関係から、Lが小さくなくてもLsubは約20km付近に漸近し、それ以上は小さくならないことから、震源断層長さを20kmとする」というものです。この知見は孤立した断層に限らず成り立つ関係ですので、C断層についても、震源断層の長さは20kmより短くならないと考えられますが、いかがですか。

松田式によれば、20kmの断層はM7.0の地震規模に相当しますので、C断層による地震規模は少なくともM7.0、地下での末広がりの台形構造を考慮すればそれ以上と評価すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(2)C断層の断層モデル化においては、新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果を元に断層の位置や傾斜角の傾向等を勘案しており、設定した断層モデルは妥当と考えています。

<批判>原子力機構は、地表に地震断層が出ている震源断層においては、震源断層の長さは20kmより小さくならないという経験的事実を正しいものとして引用しています。ところが、C断層の長さについては、これと矛盾する評価をしています。この点を指摘されているにもかかわらず、原子力機構は、「より精度の高い地質調査」を対置しています。それなら、「自分たちの引用した論文は正しくない」と主張すべきではないでしょうか。また、私たちが「松田式のC断層への適用法」について質問しているにもかかわらず、原子力機構は、「断層モデル化について回答」するとかみ合わない答弁で、事実上、回答を拒否しているのです。

(3)白木-丹生断層について、貴機構は耐専スペクトルを求める際には、上端長さ15kmが断層幅16.2kmより短いため、断層長さを断層幅に合わせて16.2kmとし、松田式から地震規模をM6.8としています。上端深さを3kmとした場合には断層幅が17.3kmになるため、同様にしてM6.9としています。ところが、断層モデルでは孤立した断層と見なして震源断層長さを20kmとしています。なぜ、耐専スペクトルでも断層長さを20kmとしないのか、その理由を説明して下さい。耐専スペクトルと断層モデルとで全く異なる震源断層を想定していたのでは地震動評価に整合性がなくなると私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(3)白木-丹生断層について、新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果を元に評価し、断層長さ15km、断層傾斜角60°との結果を得ました。

一方で、敷地周辺の地震発生層厚さは、地下の速度構造や微小地震発生深さ等の調査・分析結果に基づき14kmとの結果を得ました。

応答スペクトルを用いた手法による地震動評価において地震規模を算出にあたり、この断層長さ、断層傾斜角及び地震発生層厚さを設定し、断層長さが断層幅を下回らないように、断層幅に合わせて断層長さを設定し地震規模を算出しました。

また、断層モデルを用いた地震動評価においては想定する震源断層面が重要であると考え、中越沖地震の知見反映指示(保安院、平成21年12月27日)により、少なくとも規模がM6.8を下回らないように設定した値として20kmと設定しました。

<批判>ひとつの震源断層を評価するに際して、断層長さが16.2km、17.3km、20kmと3種類もあるというのは「より精度の高い地質調査」とはとても言えません。地表に地震断層が出ている震源断層においては、震源断層の長さは20kmより小さくならないという経験的事実にも反しています。曖昧さが残る場合には、最も長い断層長さを一貫して用いるのが耐震安全性評価の基本ではないのでしょうか。地震観測記録がないため、「より精度の高い地質調査」でも震源断層を正確には評価できないのです。このことを率直に認めて安全側に評価し直すべきではないでしょうか。

(4)中央防災会議は「内陸部で発生する被害地震のうち、M7.3以下の地震は、活断層が地表に見られていない潜在的な断層によるものも少なくないことから、どこでもこのような規模の被害地震が発生する可能性があると考えらる。」としています。これは厚い堆積層などで震源断層が見えない可能性を念頭に置いていると思われませんが、原子力安全・保安院の審議会で貴機構が自ら説明したように、もんじゅや美浜原発等の地下は花崗岩で形成されており、音波探査などでは地下の断層が見えないのではありませんか。地表に活断層が認められない場所ですらM7.3を想定すべきところ、地表に活断層が認められるC断層や白木-丹生断層ではなおさら、不確かさを考慮してM7.3の震源断層を想定すべきだと私たちは考えますがいかがですか。

【回答】(4)中央防災会議においては、活断層が地表で認められない地震規模の上限はM6.9として想定されています。当機構は、敷地周辺の活断層に関する詳細な地質調査を行っており、また考慮すべき地震の規模も同等であることから妥当と考えています。

<批判>質問で引用したのは2002年6月の中央防

災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第5回)での事務局資料であり、回答で引用されているのは2005年2月の中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第18回)での事務局資料です。回答では引用されていませんが、「活断層が地表で認められない地震規模の上限については、今後の学術的な議論を待つ必要もあるが、防災上の観点から、今回の検討では、M6台の最大であるM6.9の地震を想定する。」というのが正しい表現です。ここまで引用すれば明らかでしょう。学術的な議論ではなく防災上の観点からM6.9を上限として想定するというのが趣旨であり、学術的な議論ではそれ以上になると理解するのが、地震学の常識です。原子力機構は、なぜ、このような常識はずれの引用をするのでしょうか。これは「最もやってはいけない、ご都合主義の引用法」にほかなりません。

(5)島崎(2008)によれば、M7.5未満の地震をもたらす活断層では震源断層の長さが活断層の長さより長い可能性があり、「短い活断層で発生する地震の最大規模はM7.4程度と予想される」としています。このような可能性も念頭に置き、安全側に立って評価し直すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(5)新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果を元に、活断層長さを評価し、考慮すべき地震の規模を推定すると共に、震源を特定せず策定する地震動の評価の際にも、地域性の検討や地震発生層から推定される「震源を特定しない地震」の最大規模について検討しており、妥当と考えています。

<批判>ここでも、原子力機構は、島崎氏の提起した新知見に全く触れようとはしていません。「より精度の高い地質調査」でも、地下約3kmから20km近くまでの震源断層の広がりを正しく評価するのは至難の技です。現在でも地震観測記録がなければ正しく評価することはできません。M7.5未満の震源断層を過小評価してきた可能性があるという島崎氏の科学的反省を真摯に受けとめて、安全サイドで対応すべきなのではないでしょうか。原子力機構には、その姿勢が微塵も感じられないのです。

(6)貴機構が求めたC断層や白木一丹生断層による直下地震の地震動評価は実際の地震観測記録に基づいたものではありません。耐専スペクトルには、等価震源距離で20km未満の地震観測記録は回帰した元データに含まれてはおらず、20km以遠の地震観測記録に基づく外挿にすぎません。また、断層モデルも地震規模の想定が小さすぎるだけでなく、震源特性パラメータの設定法や要素地震の選定法などにより結果が変わる一種のシミュレーションにすぎません。その意味では、岩手・宮城内陸地震(M7.2, 2008.6.14)において、震源ごく近傍の一関西(いちのせきにし)で観測された地震記録を重視すべきだと私たちは考えます。その地震観測記録によれば、地下で3成

分合成最大加速度は1078galに達し、上部地層の影響を除いた「はざとり波」に換算すれば、さらに大きくなるでしょう。そうすれば、貴機構が美浜原発に対して今回設定した基準地震動の750galをはるかに超え、新潟県中越沖地震(M6.8, 2007.7.16)で観測・再現された柏崎刈羽1号の1699gal(解放基盤表面位置はざとり波)を超える可能性すらあります。一関西の地下地震計は深さ260m、S波速度1810m/sの岩盤に設置されており、もんじゅの解放基盤表面位置のS波速度1900m/sと同等と言えます。この地下地震観測記録の解放基盤表面相当位置でのはざとり波の応答スペクトルを求め、これを包絡するように基準地震動を改めるべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(6)岩手・宮城内陸地震において、震源近傍の観測点で大きな観測記録が得られた事は承知しています。

観測記録の反映については、岩手・宮城内陸地震の震源近傍の観測点ともんじゅの地盤状況等が異なるので、岩手・宮城内陸地震の観測記録をそのまま用いることは適切ではないと考えています。

<批判>岩手・宮城内陸地震における一関西(いちのせきにし)での地下観測点は、「もんじゅ」の解放基盤表面と同程度の岩盤条件です。その上部の地盤の影響を受けているのであれば、その効果を除去した解析を行うことは可能はずです。「極めて大きな地震動が観測された」という事実を「承知」しながら、なぜ、それをもんじゅの耐震設計に活かそうとしないのでしょうか。「もんじゅ」の維持には毎年200億円もかけていますが、そのごく一部の予算をつぎ込めば岩手・宮城内陸地震の地震動解析は行えます。その地震波を用いて耐震安全性評価を行うのが最も重要なことではないのでしょうか。

【質問】3. M8クラスの大地震の評価について

(1) 貴機構は、「大陸棚外縁～B～野坂断層」の等価震源距離が約13kmと短いため、耐専スペクトルを求めず、他の距離減衰式によって応答スペクトルを求めています。ところが、敦賀原発では等価震源距離が15.4kmとやや離れているため、図2のように耐専スペクトルを求めています。この図には、断層モデルによる地震動評価も重ねて示していますが、耐専スペクトルの1/4～1/3でしかありません。このように大きな差があるのは、耐専スペクトルの地震規模がM7.7であるのに対し、断層モデルの地震規模がM7.3(上端4km)と小さく、地震エネルギーではほぼ1/4であることに起因します。敦賀半島周辺の内陸地殻内地震による地震動評価について、貴機構は、日本原子力発電および関西電力と共同で作業しており、この事実を認識しているはずですが、そこで、敦賀原発でのこの耐専スペクトルをもんじゅにおける「大陸棚外縁～B～野坂断層」の断層モデルおよび他の距離減衰式による応答スペクトルの上に描くと図3のようになります。これより、もんじゅでの断層モデルや距離減衰式による地震動評価が、等価震源距離で2～3km離れた敦賀原発での耐専スペクトルと比べてかなり小さくなっていることは一目瞭然です。もんじゅにおける耐専スペクトル相当の応答スペクトルは、敦賀原発での耐専スペクトルより大きくなることは明らかであり、実際にはもっと大きな差になると思われます。この不整合を正すため、断層モデルの地震規模をM7.7として地震動を評価し直すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

この断層モデルを基本モデルとして短周期レベルを1.5倍にする不確かさの考慮を行うべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

また、もんじゅより等価震源距離が2～3km遠い敦賀原発での「大陸棚外縁～B～野坂断層」の耐専スペクトルは、基準地震動SsのベースになったC断層、白木一丹生断層、浦底一池河内断層の耐専スペクトルを上回っています。等価震源距離で敦賀原発とわずか2～3kmしか変わらないのですから、もんじゅでの「大陸棚外縁～B～野坂断層」の耐専スペクトルを求め、それを基準地震動Ssに反映させるべきだと私たちは考えますが、いかがですか。貴機構は、日本原子力発電および関西電力と共同で敦賀半島周辺での内陸地殻内地震の地震動評価を行っていますが、なぜ、耐専スペクトルは15.4kmだと適用可能であり約13kmだと適用できないと判断したのですか、その根拠を説明して下さい。

【回答】(1)①断層モデルを用いた手法による地震動評価について、大陸棚外縁～B～野坂断層の震源断層面を設定するにあたり、地震本部やその他研究成果等も参考にして設定しており、妥当と考えています。

また、地震動評価において考慮する不確かさの組み合わせについては、基本となるモデルをしっかりと設定した上で不確かさについて考慮すべきと考えます。

<批判>耐震設計における地震動評価の方法には、耐専スペクトルなどの応答スペクトルによる方法と断層モデルによる方法の2種類があります。同じ地震記録に基づく評価方法であれば、両者の評価結果にそれほど差が出ないはずですが、「大陸棚外縁～B～野坂断層」に対する敦賀原発での耐専スペクトルと断層モデルを比べるとかなりの差が出てしまいます。私たちは、「その原因は地震規模の評価が両者で違うからではないか」と質問しているにもかかわらず、原子力機構は、これには答えず、「断層モデルは妥当だ」と回答しています。それなら、「耐専スペクトルでは地震規模が過大評価になっている」と主張すべきでしょう。しかし、そうする勇気もないのです。自分のやっている耐震安全性評価に自信がないのでしょう。審議会で言われるままに修正して矛盾が生じたにもかかわらず、自分でもそれを説明できず、根拠もなく「妥当だ」と主張するしかないでしょう。それを容認している審議会も審議会です。無責任ではないでしょうか。

【回答】(1)②耐専スペクトルを含めた経験的手法を適用する際には、適用された距離減衰式モデルと適用した地震記録の諸元等データベースによる適用限界を認識した上で評価する必要があると考えています。耐専スペクトル策定に用いた距離減衰式のモデルや適用した地震記録の等価震源距離を確認したところ、耐専スペクトル策定に用いた等価震源距離の最小値との差が大きい断層については、

大きく外挿をして評価することになります。もんじゅにおける大陸棚外縁～B～野坂断層のケースはこれに該当し、耐専式の適用が難しいと判断しました。

なお、大陸棚外縁～B～野坂断層の地震動評価については、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視し、その妥当性を検証するために、耐専式以外の距離減衰式を用いて、その適用性を確認した上で、応答スペクトルによる地震動評価を行っています。

<批判>原子力機構は敦賀半島周辺の活断層による地震動評価を日本原電や関西電力と共同で行っています。「大陸棚外縁～B～野坂断層」の応答スペクトル評価も共同で行っており、敦賀原発では、その評価に耐専スペクトルを用いています。これは敦賀原発では耐専スペクトルによる評価が採用できるとしているからです。原子力機構は「もんじゅ」が「大陸棚外縁～B～野坂断層」に近すぎるため、耐専スペクトルは使えないとしています。「もんじゅ」での応答スペクトルは、より遠くに位置する敦賀原発での応答スペクトルより大きくなるはずですが、「もんじゅ」での断層モデルや応答スペクトルによる評価結果は敦賀原発での応答スペクトルよりかなり小さくなっています。この事実を私たちから突きつけられるまでもなく、原子力機構はこの大きな矛盾に気づいてははずです。しかし、私たちの指摘を認める以外にはこの矛盾を説明できないため、「断層モデルは妥当だ」と繰り返すしかなく、「事実上の回答拒否」をし続ける以外にないのでしょうか。逃げたくなる気持ちはわかりますが、逃げずに真実を語るべきです。

(2)貴機構は、「和布一干飯崎沖～甲楽城断層」M7.8およびその関ヶ原断層までの延長断層帯M8.3の地震動評価では、表5～表6のように、アスペリティ面積/断層面積比を22%に固定する方法を用いています。ところが、平均応力降下量についてだけ、断層平均で3.1MPa、アスペリティ平均で14.1MPaというFujii-Matsu'ura(2000)の応力降下量を採用しています。断層長さが何km以上ならFujii-Matsu'ura(2000)の応力降下量を採用すべきだと考えているのですか。その根拠と共に説明して下さい。

【回答】(2)地震本部によれば、最近の研究成果から内陸地震によるアスペリティ面積の占める割合が平均22%(Somerville et al., 1999) 15%～27%(宮腰・他, 2001)とされています。一方、震源断層の長さが幅に比べて十分大きい長大な断層においては、震源断層の面積が大きくなるとアスペリティ面積が過大になることも指摘されています。

このように長大な断層のアスペリティに関するスケールリング則はデータも少ないことから未解決の研究課題となっているので、このような場合にはアス

ペリティの面積は22%とし、一方震源断層全体の平均応力降下量はFujii and Matsu'ura(2000)の研究成果を参考に、3.1MPaを用いる事ができるとされています。

このため、和布一干飯崎沖～甲楽城断層については、アスペリティの占める面積が上記の指標に比べて大きくなるため、長大な断層のモデルを採用したものです。

<批判>原子力機構は、地震調査研究推進本部によるレシピに記載されていることをオウム返しに述べるだけで、独自の見解を何も語っていません。断層長さが何km以上ならFujii-Matsu'ura(2000)の応力降下量を採用すべきだと考えているのかと質問しているのに明確な回答はないままです。実は、Fujii-Matsu'ura(2000)のモデルは、彼らの原論文にはつきり記載されているとおり、長大な断層に対するモデルではなく、断層長さが12km～440kmの地震記録に合うように設定されたモデルなのです。しかも、断層長さが12km～80kmの地震記録は極一部を除き日本国内のデータを用いており、断層モデルで用いられた北米中心の国内外の地震記録とは明確に異なるのです。Fujii-Matsu'ura(2000)のモデルを使うのであれば、断層長さが12km～440kmの震源断層に対して、彼らのモデルで地震規模を求め、耐震安全性評価をすべきではないでしょうか。この点では地震調査研究推進本部そのものが曖昧な姿勢に終始していることが問題なのですが、私たちの公開質問状を見れば当然、原論文に立ち返ってモデルを再検討すべきところ、そうしようともせず、地震調査研究推進本部のレシピに責任を転嫁している原子力機構はもっと無責任です。

(3) Fujii-Matsu'uraは、断層幅より断層長さが十分長い中規模断層から長大断層を広く包含するL-Mo関係式(断層長さLと地震規模を表す地震モーメントMoの関係式)を「観測データに基づく回帰計算」から求めたものであり、応力降下量 $\Delta \sigma = 3.1\text{MPa}$ はそれに付随して得られた値に過ぎません。図4のように、Fujii-Matsu'uraは中規模断層に対しては武村式、長大断層に対してはScholzの式に漸近するように彼らのL-Mo関係式を導出しています。したがって、彼らの応力降下量を用いるのであれば、表5～表6のように、彼らのL-Mo関係式を用いて地震規模を求めるべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(3)地震本部によれば、いくつかの条件下で導出された値であり、適用範囲等については今後十分に検討していく必要があるとされています。

地震モーメントについても、地震本部やその他研究成果等も参考に設定しており、妥当と考えています。

<批判> Fujii-Matsu'ura(2000)のモデルで地震規模を求め、耐震安全性評価をすれば、原子力機構

による過小評価は明らかです。原子力機構はなぜ、Fujii-Matsu'ura(2000)のモデルについて自ら引用しながら、それに沿った評価をしないのでしょうか。私たちがここまで具体的に指摘しているにもかかわらず、なぜ、具体的に検討し回答しようとしませんか。あまりにも無責任ではないでしょうか。

(4)断層長さ49kmの「大陸棚外縁～B～野坂断層」に対しては、表4のように、円形破壊モデルを用いて断層平均応力降下量を求め、短周期レベルからアスペリティの面積と平均応力降下量を求めています。断層長さが60kmの「和布一干飯崎沖～甲楽城断層」に対しては、表5のように、円形破壊モデルを適用せず、アスペリティの面積を断層面積の22%に固定する方法を採用し、応力降下量だけをFujii-Matsu'ura(2000)から準用しています。

「大陸棚外縁～B～野坂断層」では、なぜ、「和布一干飯崎沖～甲楽城断層」とは異なる地震動評価法を用いたのか、説明して下さい。アスペリティの面積を断層面積の22%に固定する方法では、表4のように応力降下量がより大きくなるからでしょうか。また、Fujii-Matsu'ura(2000)の応力降下量の方が大きくなるからでしょうか。ご都合主義としか思えないため、理論的に納得できる説明を求めます。

【回答】(4)大陸棚外縁～B～野坂断層の場合は、アスペリティの面積の占める割合が和布一干飯崎沖～甲楽城断層の場合に比較して小さく、地震本部で記載されている目安と同等であることから妥当と考えています。

<批判>円形破壊モデルによれば、「大陸棚外縁～B～野坂断層」のアスペリティ面積/断層面積比は26.9%、「和布一干飯崎沖～甲楽城断層」では39.0%になります。地震調査研究推進本部の「目安」は平均22%ないし15～27%ですので、前者は目安の範囲ギリギリであり、後者は超過になります。平均22%(Somerville et al., 1999) という値は断層長さの広範囲で成り立つ経験則ですので、いずれもアスペリティ面積/断層面積比を22%に固定して円形破壊モデルで応力降下量を求めることができます。ところが、原子力機構は、前者では、アスペリティ面積/断層面積比を26.9%のままにして円形破壊モデルから応力降下量を求め、後者では、アスペリティ面積/断層面積比を22%に置き換えて円形破壊モデルではなくFujii-Matsu'ura(2000)のモデルで応力降下量を求めています。これではいずれも地震動が過小評価されてしまいます。

(5)Fujii-Matsu'uraを採用するのであれば、その地震データが入倉らの北米中心の地震データとは全く異なることを直視すべきです。中央防災会議による国内の主な活断層に対する地震規模を比較した図5によれば、推本レシピで採用されている入倉式がもっとも小さな地震規模になり、武村式(断層面積)が最も大きく、その中間に武村式(断層長さ)とFujii-Matsu'ura式があります。

したがって、国内の断層モデルでは国内の地震データに基づいた断層モデルのパラメータ設定法を採用すべきであり、レシピの妥当性について根本から見直すべきだと

私たちは考えますが、いかがですか。

M5クラスを超える近距離地震観測記録の存在しないもんじゅでは、震源断層に関する巨視的・微視的パラメータについて、その妥当性を判断するための根拠となるデータが全くありません。少なくとも推本による改訂レシピ、すなわち、「地震規模を松田式で求めて断層面積を修正してレシピを適用する」方法を採用すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(5)①地震本部の強震動評価のレシピの妥当性については、多くの地震を例として多くの研究者や地震本部においても確認されており、現状特に問題があるとは考えていません。

<批判>断層モデルには地震調査研究推進本部のレシピで採用されている入倉式以外に、武村式やFujii-Matsu'ura(2000)のモデルなどがありますが、これらで用いられている地震記録は入倉式で用いられている地震記録とは異なります。そのために地震規模や地震動評価の結果がモデルによって異なるという矛盾した状態が生じているのです。この矛盾は、国内の地震記録がより大量に蓄積されない限り解決されません。国内の地震観測記録に基づく耐専スペクトルと国内外の地震記録に基づくレシピの入倉式とで地震動評価結果に大きな差が生じているという事実によっても、レシピの妥当性に疑問が投げかけられているとも言えます。この問題は、国内の地震観測記録が蓄積されない限り解決され得ません。また、同レシピでもFujii-Matsu'ura(2000)のモデルを一部で採用していますが、レシピとは元になった地震記録が異なりますので、これでは味噌も糞もごっちゃにしていることとなります。これで妥当だとなぜ言えるのでしょうか。

【回答】(5)②今回実施した耐震バックチェックにおいては、新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果等を元に震源断層のパラメータを設定することから、レシピの「過去の地震記録などに基づき震源断層を推定する場合や詳細な調査結果に基づき震源断層を推定する場合」に相当すると判断しました。

<批判>「もんじゅ」では地震動評価の対象とする周辺震源断層の活動に伴う地震観測記録がありません。これがなければ、震源断層のパラメータを精度よく同定することはできません。原子力機構は、自ら推定した震源断層のパラメータ、とりわけ、地震規模やアスペリティの大きさ・位置や応力降下量の大きさの妥当性をどのように示せると言うのでしょうか。

(6)貴機構は、浦底一池河内断層は断層長さ25kmから松田式でM7.2と評価し、耐専スペクトルではこの地震規模を用いています。しかし、断層モデルでは断層深さを浦底一池河内断層の20kmから18kmへ浅くし、断層上端

深さも4kmと深くしているため断層面積が浦底一池河内断層(上端深さ3km)とそれほど変わらず、地震規模は入倉式よりM6.9と設定しています。その結果、6のように、地震動評価結果が両者で2~3倍の差になって現れています。地震規模におけるM7.2とM6.9の差は、地震エネルギーで3倍弱になりますので、図6における両者の差はこの地震規模の違いによるものと考えられます。浦底一池河内断層(M7.2, $X_{eq}=10.2\text{km}$)の耐専スペクトルは、C断層(上端3km, M6.9, $X_{eq}=7.6\text{km}$)および白木一丹生断層(上端3km, M6.9, $X_{eq}=7.5\text{km}$)の耐専スペクトルとほとんど変わりません。C断層と白木一丹生断層のM6.9規模の断層モデルによる地震動評価はそれぞれの耐専スペクトルを一部超える程度に大きくなっており、基準地震動 S_s に追加されています。浦底一池河内断層についても、耐専スペクトルと同じ地震規模のM7.2で評価すれば、当然、現在の基準地震動を超えることが予想されます。この地震動評価をやり直すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

その際、貴機構がM6.9で行った震源断層の微視的パラメータ設定法をM7.2の場合に適用すると、表3のようにアスペリティ面積が過大になるため、アスペリティ面積を断層面積の22%に固定する方法で微視的パラメータを設定して地震動評価を行うか、もしくは、推本による改訂レシピを適用すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(6)浦底一池河内断層の不確かさのケースの一つである「浦底一池河内」のケースは、浦底一池河内断層北部とウツロギ峠北方一池河内断層の南部について、念のため同時活動を考慮したケースです。浦底一池河内断層の不確かさのモデル化においては、新耐震指針の改訂趣旨や中越沖地震の知見を踏まえ、陸域、海域共に、最新知見、最新技術等を踏まえて、より精度の高い地質調査の結果を元に断層の位置や傾斜角の傾向等を勘案しており、設定した断層モデルは妥当と考えています。

<批判>ここでも、断層長さが、浦底一池河内断層の20kmから浦底一池河内断層の25kmへ長くなっているにもかかわらず、地震規模はほとんど変わらないという結果になっています。これは松田式によれば断層長さが長いほど地震規模が大きくなるのに、断層モデルでは、断層が長くなっても断層面積が変わらなければ地震規模も変わらないというモデルの性質に基づきます。この場合、「松田式と断層モデルのどちらが正しいのかは地震が起きてみなければわからない」というのが実状です。そのために不確実差の考慮が必要になるのですが、断層長さを長くした分だけ断層深さを浅く設定して断層面積が変わらないように設定するのは、断層モデルの性質上、結果に変わりはないということになってしまいます。原子力機構は、本気で不確実さを考慮する気があるのでしょうか。

(7)断層モデルは根拠となる国内データの裏付けに乏しく、未完成であり、今後の強震記録の蓄積によって大幅な修正が避けられません。アスペリティ平均応力降下量についても、14MPaでは小さすぎることを示すデータがすでに得られつつあります。たとえば、鳥取県西部地震

M7.3 (2000.10.6)では2アスペリティで平均応力降下量は28.0MPaと14.0MPa、能登半島地震M6.9(2007.3.25)では3アスペリティで20MPa、20MPaおよび10MPa、新潟中越沖地震M6.8(2007.7.16)では3アスペリティで23.7MPa、23.7MPaおよび19.8MPa、岩手・宮城内陸地震M7.2(2009.6.14)では2アスペリティで17.0MPaと18.5MPaと評価されています。これらを教訓として、アスペリティの応力降下量を20～30MPaまたはそれ以上に設定すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(7)地震本部の強震動評価のレシピの妥当性については、多くの地震を例として多くの研究者や地震本部においても確認されており、現状特に問題があるとは考えていません。

<批判> 地震調査研究推進本部は、それまで用いてきた松田式に基づく地震規模評価とレシピとして採用してきた入倉式による地震規模との間に大きな差があることに気づき、両者を折衷させる改訂レシピを提示しています。また、地震調査研究推進本部自身が入倉式とは矛盾するFujii-Matsu'ura(2000)の断層モデルを一部採用するなど、混乱しています。この実情を見れば、断層モデルは、未だ未完成であり、国内の地震観測記録の蓄積によって修正されなければならないものであることは自明です。原子力機構は、それが実際にの地震によって実証されるまでこの事実を認めようとしないのでしょくか。このような姿勢こそが、過去の誤った耐震性評価をもたらしたのではなかったでしょうか。原子力機構は過去の過ちをもっと真摯に反省すべきではないでしょうか。でなければ、同じ過ちを繰り返すだけです。

(8)断層モデルのパラメータのうちライズタイムや破壊伝播方式も地震動評価結果に大きく影響します。M6.8～M7.3の国内内陸地殻内地震の例ではライズタイムは0.4～0.6秒です。M7クラスの地震でライズタイムがこれより大きいと地震動の振幅が小さく評価されるおそれがあります。

また、アスペリティの破壊開始点に破壊が到達してからアスペリティ内で改めて同心円状に破壊が伝播するマルチハイポセンター破壊を想定すべきです。

アスペリティの配置や破壊開始点の位置もディレクティブ効果やフォーカシング効果が現れるように想定し、原発サイトにとって最悪のシナリオを描いて評価し直すべきです。

以上を考慮して、断層モデルの地震動評価をやり直すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(8)今般の地震動評価で用いたライズタイムは、過去の地震の震源に関する解析結果から得られた経験式を用いており、妥当と考えています。

新潟県中越沖地震において、複数のアスペリティの破壊の進展の方向を変えて評価した研究成果があるということは承知してしますが、もんじゅの地震動評価においては、アスペリティの位置をサイトに最も影響を及ぼす位置に配置し、その上で複数の破壊開始点を想定して評価していることから妥当と考えています。

また新潟県中越沖地震において、柏崎刈羽原子力発電所の1号機側の地盤観測記録が特に大きかった要因のひとつとして、摺曲構造や地震基盤の不整形性により地震波が集中したとされていることは承知しています。

しかし、もんじゅにおいては非常に安定した硬質な岩盤に設置されており、柏崎刈羽原子力発電所のような摺曲構造や地震基盤の不整形性を考慮する必要はないと判断しています。

<批判> 日本国内で最近観測された強震記録に基づけば、ライズタイムが米国等で観測・評価された値より小さいことは明らかです。また、私たちが破壊の伝播方式の評価法について質問しているにもかかわらず、アスペリティの位置に関する議論にすり替えようとしているのは許せません。また、「もんじゅ」の地下には摺曲構造や地震基盤の不整形性がないと主張していますが、浜岡5号では近くのスラブ内地震で予期せぬ地震動の増幅効果が見られました。「もんじゅ」でも、実際に地震が起きてみなければ、その地盤特性についても正確にはわからないのです。安全性の立場から、「もんじゅ」にとって不利な形で、評価し直すべきではないでしょうか。

(9)耐専スペクトルは近距離での地震観測記録が存在しないだけでなく、平均的な応答スペクトルを示すものにすぎず、地震によって「倍半分」や「1桁」のバラツキがあります。これを考慮するのであれば、耐専スペクトルの2倍または1桁の安全余裕を見込んで基準地震動Ssを定め直す必要があると私たちは考えますが、いかがですか。

【回答】(9)耐専スペクトルに限らず、全ての自然科学にはばらつきが存在することは認識しております。このため、検討するモデルや手法の選定において十分検討した上で、まずは基本となるモデルをしっかりと設定した上で不確かさを適宜考慮する必要があると考えています。

<批判> 原子力機構の設定した基本モデルについて、私たちは過小評価だと指摘しているにもかかわらず、原子力機構は正面から回答していません。不確かさの考慮についても、論点をすり換えて逃げようとしています。「不確かさを考慮する必要があると考えて」いるだけで、実際には過小にしか考慮していないのです。なぜ、質問とかみ合うように回答できないのでしょうか。これでは事実上の回答拒否です。原子力機構は一体何を恐れているのでしょうか。相次ぐ事故と不祥事に自信を失い、審議会でも過去の過小評価が次々とひっくり返され、自分を見失い、自分の言葉で説明できなくなっているのかもしれない。「とてつもなく危険な高速増殖炉を建設し運転しようとしている」という自覚がない、自信もなくなっている・・・実は、これが最も恐ろしいことなのです！