

## 4月から急展開し始めた・・・耐震設計審査指針の検討

# 「直下地震M6.5程度しか考慮しない」

# ことを追認させようとしている！



### 耐震指針検討分科会を4月から頻繁に開催

原発の耐震設計審査指針の改定」に向けて検討を進めている原子力安全委員会の耐震指針検討分科会が、4月から頻繁に開催されています。それまでは1～2カ月に1回程度の頻度でしたが、3月31日の第16回会合以降、月2回のペースになり、4月22日、5月11日、5月27日、6月8日、そして6月17日に第21回会合を予定しています。事務局は耐震設計審査指針の改定とまとめ作業を急ぎ始めました。それにはいくつかの理由があります。

### 確率論的安全評価の導入を画策

その一つは、安全目標に基づく原子力「安全」規制への転換を進めることです。

経済産業省原子力安全「保安院が4月27日に「原子力規制への『リスク情報』」活用の当面の実施計画」をまとめ、確率論的安全評価PSA（または確率論的リスク評価PRA）を原子力規制へ導入しようと目論んでいます。これは、「原発重大事故は絶対に起こさない」としてきた決定論的規制をやめ、既設炉で1万炉年に1度、新設炉で10万年に1度は炉心溶融事故が起きても仕方がない」という「安全目標」を設定し、米国並みに規制を緩和し、長期連続運転や定期検査期間の短縮をはじめ原発の一層のコストダウンを追求するものです。耐震設計審査指針もPSAに基づく体系へ転換させ、ひび割れたままの運転を認める原発維持基準の耐震性に合わせようとしているのです。LNGコンバインドガス発電等と比

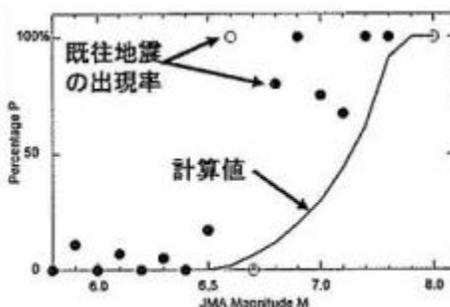
べて発電発電単価で競争力のない原発によって、電力自由化の下では、それしか生き残る道がないからです。運賃では私鉄と競争できないJR西日本がスピードで競争しようとして重大事故を起こした構造とよく似ています。

### 直下地震M6.5の追認を画策

もう一つは、現在の耐震設計審査指針の中で、ほとんどの原発の耐震設計を事実上決めている「M6.5の直下地震に耐えられること」という指針を何とかこのまま追認することです。

この直下地震がなぜ設定されているかということ、地質調査などで活断層が全く見つからなくても伏在断層による地震が起こりうるからです。

では、どの程度の直下地震を想定すれば大丈夫なのでしょうか？それが今、耐震指針検討



武村(1998)のFig.8に加筆

### 地表への地震断層出現率

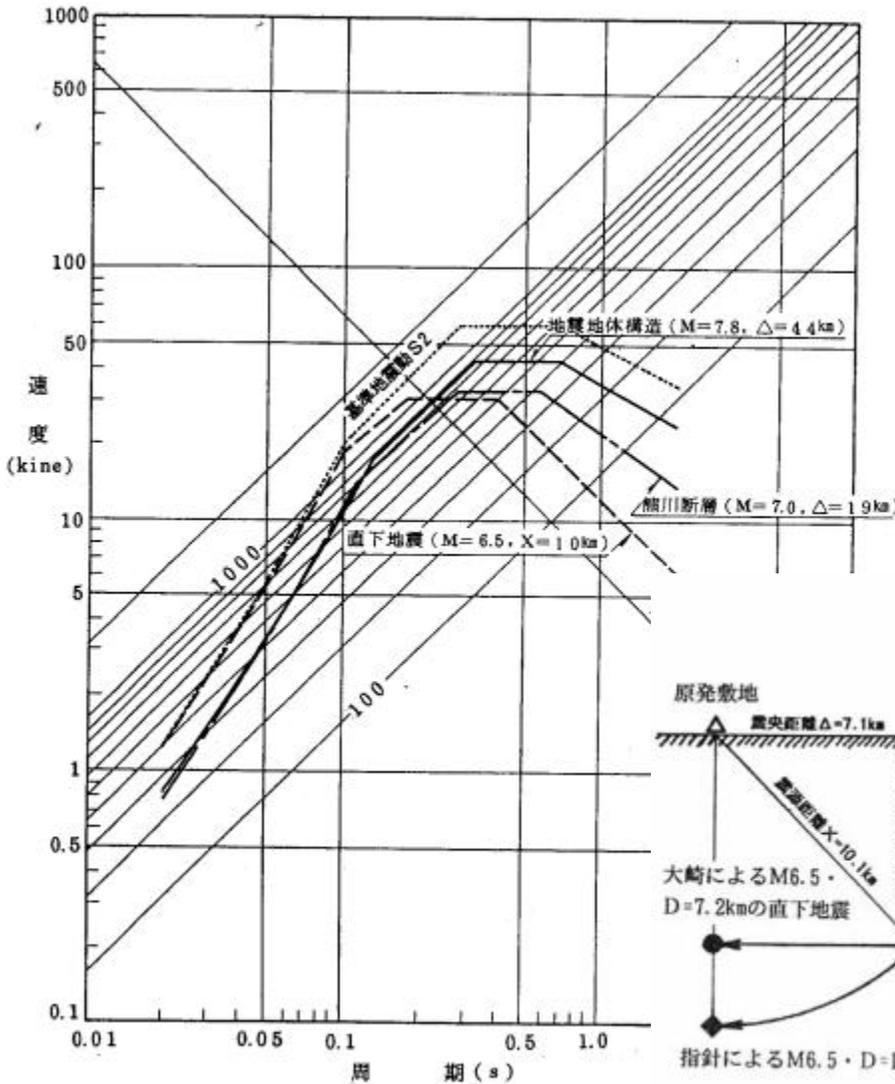
(耐震指針検討分科会第17回会合2005年4月22日：震文第17-4号、独立行政法人原子力安全基盤機構、Okada(1985)の方法を用いて地震規模別にアスペリティの深さ位置のパラメータ解析を行い、地表の最大相対変位が基準値5cmを超える(地表断層が出現する)確率を算定し、武村(1998)の既往地震の出現率と比較した結果ほぼ整合する。香川ほか(2003c) )

分科会で最大の争点となっています。ここでは、これについてもっと詳しく紹介しましょう。

10年前に起きた阪神・淡路大震災はマグニチュードM7.3と比較的大きかったのですが、淡路島に野島断層が現れただけで、阪神側では地表地震断層が全く現れませんでした。これまでの地震を見ると、前ページの図のように地震の規模がM7.3より小さい場合には地表に地震断層が現れなくなり、M6.5以下の地震では震源断層がほとんど地表に出てきません。そのため、「地質調査などで活断層が全く見つからなくてもM7クラスの地震がいつどこで起きても不思議ではない」と言えるのです。

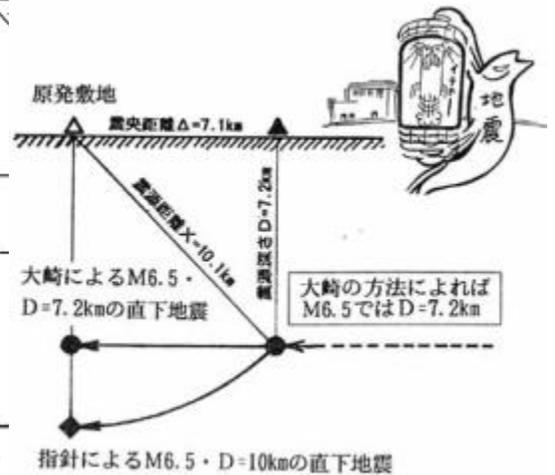
### M6.5より大きな直下地震には耐えられない！

ところが、耐震設計審査指針では、地表地震断層が現れ始める地震の最小規模であるM6.5の直下地震を想定すれば十分だとしています。阪神・淡路大震災以降、いつどこでM7クラスの地震が起きても対応できるよう防災計画を策定することが当たり前になり、原発の耐震設計でもM6.5の直下地震を考えるだけでよいのかどうかの検討が始まったのです。重大なことに、日本の原発のほとんどの耐震設計がこのM6.5の直下地震によって決まっています。だから、想定すべき直下地震の規模をM7クラスまで引き上げると、この耐震基準を満たせなくなり



### 大飯3・4号の設置許可申請書：設計用限界地震の対象となる地震による応答スペクトル

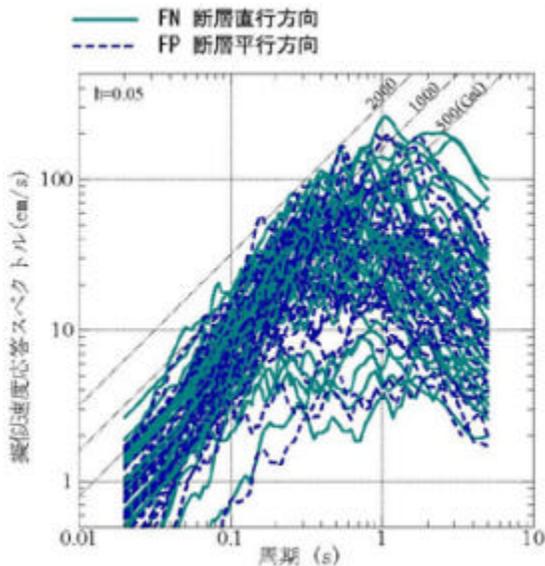
M6.5の直下地震の震源深さDは、大崎の方法によれば7.2kmだが、震源距離X=10kmとしているため、下図の通り、D=10kmと一層深くなっている。これは「震央距離=7.1km以内は地震動が一定だ」と恣意的に仮定しているからである。



日本のほとんどの原発は運転できなくなります。

例えば、大飯3・4号では、原子炉圧力容器などの1次系機器の耐震設計は、前ページの図のような「基準地震動S2による応答スペクトル」によって示される大きな揺れに「耐えられる」よう設計されます。この図で、横軸には機器の固有周期が秒単位で示されており、1次系の重要機器や建屋の固有周期は0.04～0.4秒です。縦軸には地震動が加わったときに各機器が固有周期毎にどのように激しく揺れるかを最大速度(1kine = 秒速1cm)で表しています。固有周期が0.04～0.4秒のところでは、基準地震動S2による速度応答スペクトルがM6.5の直下地震によって決まっていることがわかつています。この直下地震の規模をM6.5からM7.3まで引き上げると、応答スペクトルの値が数倍大きくなるため、耐震設計をやり直す必要が出てくるのです。

耐震指針検討分科会に出された資料等によれば、震源断層最短距離が20km以内の硬い地盤で強震記録がとれている、カリフォルニアの11地震(モーメントマグニチュードMw5.8～7.0)および日本の5地震(気象庁マグニチュードM6.2～7.3)、計16地震による疑似速度応答スペクトルは



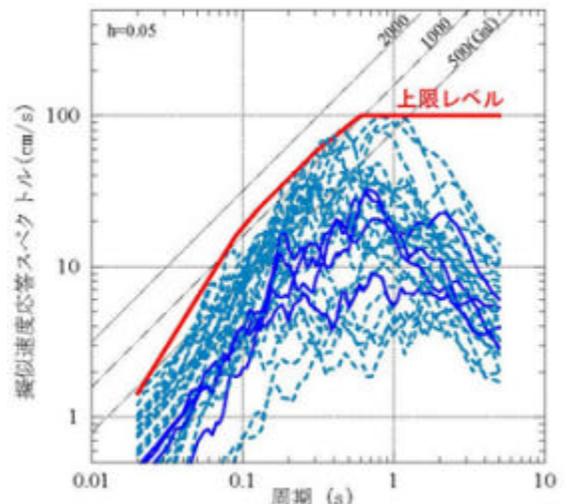
震源近傍の硬質岩盤で観測された水平動の疑似速度応答スペクトル (地震工学会論文集第4巻第4号、図2、2004、右図は同図8)

左下図のようになります。前ページの図の直下地震M6.5の応答スペクトルと比べれば、これらの限られた強震記録に基づく応答スペクトルでさえ直下地震M6.5の応答スペクトルを遙かに超えていることがわかります。この強震記録は震源断層最短距離20km以内のものであり「直下」ではありませんので、最短距離が数百m以内の「直下地震」であればもっと大きな応答スペクトルになるはずです。

### 震源を事前に特定できない地震

ところが、原子力推進の立場に立つ学者や研究者らは、この強震記録から大半を除去して残ったものだけで、直下地震M6.5の応答スペクトルに代わる「震源を事前に特定できない地震による応答スペクトル」を右下図「上限レベル」の太い折れ線のように設定しようとしているのです。

「直下地震M6.5」を「直下地震M7.3」に引き上げるかどうかという議論を避けて、震源を事前に特定できない地震による応答スペクトル」を定めることになったのは、地震の規模だけでは応



震源を事前に特定できない地震による震源近傍の観測記録の水平動応答スペクトルとその上限レベル (実線は1997年鹿児島県北西部地震の鶴田ダムの特観測記録、破線はスケールアップの観測記録から確実に事前の震源を特定できるとは断定できないと判断したMj6.5(Mw6.2)以下の7地震のスペクトル)

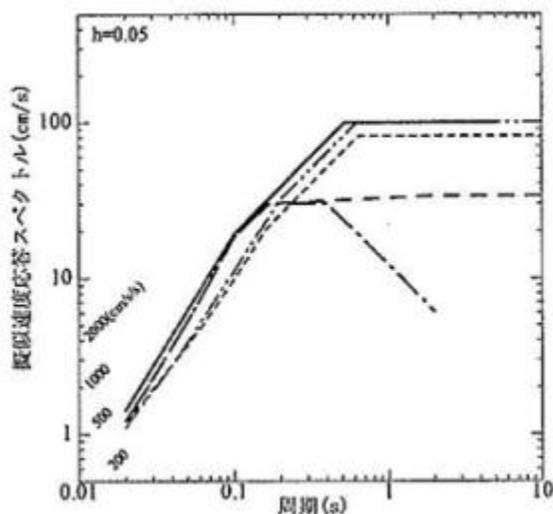
答スペクトルが決まらないため、直接これを決めることにしようという議論になったからです。

ここに一つの落とし穴があります。どの程度の規模までの直下地震の強震記録に基づいて応答スペクトルを定めるのが曖昧になることです。

もう一つの落とし穴は、震源を事前に特定できない地震」としてどのような地震を想定するかが恣意的になることです。地表に痕跡を残さない、いわゆる伏在断層による地震は、起こってみたいとわかりません。地震が起こったあとで、そこに震源断層があることを前提にすれば、事前にどのように調べたら、そのような地震が起こることが推定できたかをある程度議論することはできます。しかし、それは結果論であり、地震が起こる前に震源断層を特定し、起こりうる地震動の規模を推定するのは至難の業です。

にもかかわらず、彼らは、強震記録のある地震のうち、まず、(1)短くても地表地震断層が現れた地震を除外し、(2)周辺の活断層や活褶曲構造などから「震源を推定できる」とする地震を除外します。結局、残るのは鹿児島県北西部地震(1997年3月M6.6と5月M6.4)の強震記録だけです。この2記録だけではさすがに説得力に乏しいため、M6.5未満(モーメントマグニチュードでMw6.2未満)の規模の地震については「確実に事前に震源を特定できるとは断定できない」との理由をわざわざ付けて、カリフォルニアの7地震については強震記録から除外せず、計9地震について応答スペクトルを描いたのが、前ページの右下図「上限レベル」の太い折れ線です。

これを現行の耐震設計審査指針における「直下地震M6.5による応答スペクトル」と重ねて描いたものが右上図です。この図から、原発にとって重要な0.04~0.4秒の固有周期の範囲で、震源を事前に特定できない地震による応答スペクトル」は現行の直下地震とほぼ同じになっていることがわかります。それもそのはずで、強震記録として用いているものは、すべてM6.6以下の地震によるものだけだからです。最初から、M6.5を



### 他機関における設計用スペクトルとの比較

- 実線 :震源を事前に特定できない地震による地震動(水平動)( $V_s=700\text{m/s}$ 以上)
- 一点鎖線 :現行の直下地震による基準地震動 S2-N(M6.5、 $X=10\text{km}$ 、 $V_s=700\text{m/s}$ 以上)
- 二点鎖線 :センター波( $V_s=400\text{m/s}$ 以上)
- 点線 :改正建築基準法(安全限界 $V_s=400\text{m/s}$ 以上)
- 破線 :免震型発電用原子炉施設の基準地震動(耐震指針検討分科会第17回会合 震文第17-3号)

超えないように強震記録を選んでいるのですから、そうなるのは当たり前です。つまり、耐震設計審査指針を厳しくすることにならないよう屁理屈をこねているだけなのです。

過去の経験から言えば、M7.3未満の地震については「確実に事前に震源を特定できるとは断定できない」はずで、そうであれば、少なくとも強震記録の得られているM7.3未満の地震記録をすべて重ね合わせて、その「上限レベル」を直下地震M6.5に代わる「直下地震による応答スペクトル」として設定すべきではないでしょうか。そうすれば、少なくとも前ページ左下図のように「上限レベル」は今の2倍以上になるはずで、

さらに、新潟県中越地震(2004年10月M6.8)や宮城県北部の地震(2003年7月M6.2)では岩盤以外で極めて大きな地震動を観測しています。震源断層近くの岩盤での強震記録がないから無視しても良い、過小評価しても良いという姿勢では、原発震災は避けられないでしょう。