

新潟中越地震とスマトラ沖地震は何を警告しているか？

それでも耐震設計審査指針を緩和するのか！

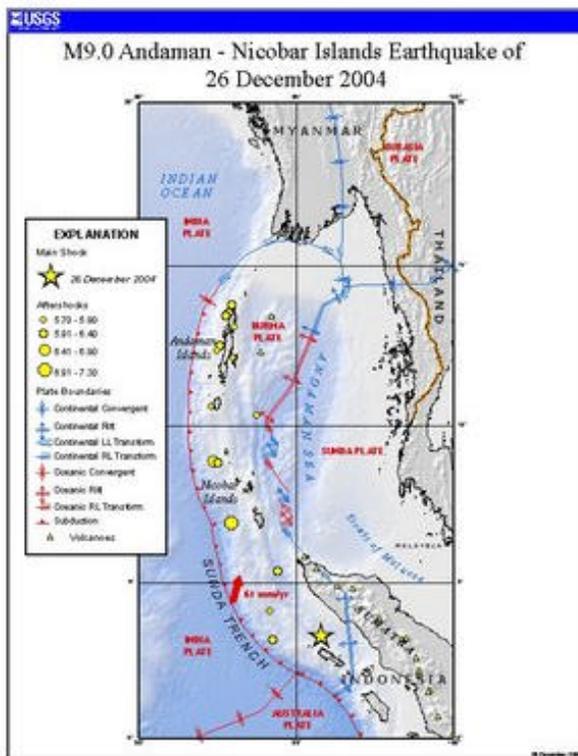
スマトラ沖地震による津波の破壊力

昨年末の12月26日現地時間午前7:58にインドネシアのスマトラ島西部沖でマグニチュード9 (M9)の巨大地震が起きました。10年前に阪神淡路大震災をもたらした兵庫県南部地震がM7.2でしたから、地震の破壊エネルギーは500倍以上になります。津波による犠牲者は15万8千人を超え、数万人が行方不明になり、約500万人が被災しました。この被害の大きさに私たちは言葉を失います。

しかし、マグニチュード8以上の東海地震や東南海地震が日本でも近々起きると予想されており、人ごとではありません。これらの地震の影響をまともに受ける浜岡原発5基をはじめ沿岸部に商業用原発が53基も立ち並び、そのほとんどが地震の観測強化地域や特定観測地域の中に位置する日本では、地震による原発重大事故の危険が非常に危惧されます。その意味で、スマトラ沖地震から私たちは何を教訓としなければならないかを探ってみましょう。

海洋プレート境界での巨大地震

スマトラ沖地震は海洋プレート境界での巨大地震でした。スマトラ島西部沖合では、インド・オーストラリア・プレートの一部であるインド・プレートが約6cm/年で北東へ動き、ブルマ・プレート(ユーラシアプレートの一部と考えられている)にぶつかって沈み込んでいます。そのため、この地域では地震や火山活動が活発でした。今回の地震では、スマトラ西部沖160kmの海面下30kmでブルマ・プレートが数m跳ね上がり、プレート境界面が1200kmにわたって15~20mずれ

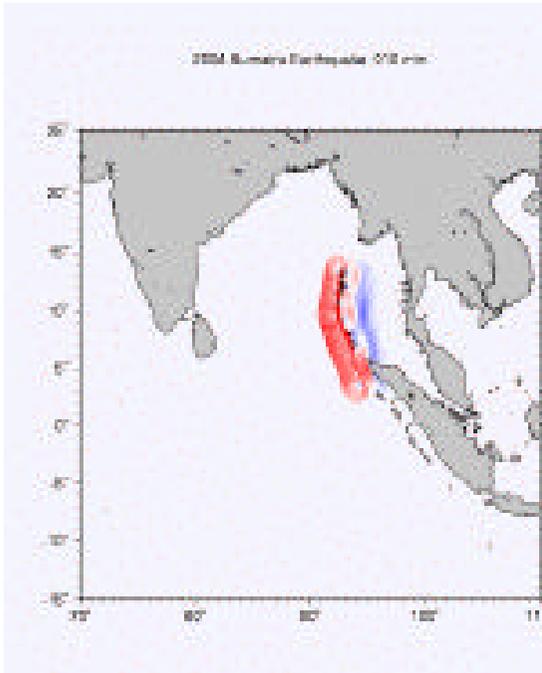


http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Neic_slav_fig72.jpg

動いたと推定されています。その結果、大きな津波が発生し、ジェット機並みの時速800km/hでインド洋を伝播しました。

あらゆるものを根こそぎ押し流す

スマトラ島北西部では、15mを超える最大の津波がアチェ州を襲い、震源に面した西岸のロクンガ(Lhoknga)では岸から内陸部へ2km以上にわたり樹木や建物がすべて根こそぎ押し流され、砂浜がなくなりました。ロクンガと半島を挟んで北東に位置するアチェ州都バンダ・アチェモモスクを残して大破したのです。スマトラ北西岸では、ロクンガから南東へ225kmにわたり、岸から最大



http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Terremoto_Sumatra_2004.gif

3kmに及びる帯が同様の被害を受けました。

震源から500km離れたタイ南部西岸のカオラック (Khao Lak)、プーケット (Phuket) 島、ピピ (Ph Ph) 島も津波に襲われました。秋田大、京都大などの研究者らの調査によると、津波の高さはカオラックで約10m、ピピ島では南北両側から各5m (南側)、7m (北側) と推定されています。カオラックでは、津波に襲われた集落の民家がほとんど倒壊し、ホテルなど比較的頑丈な構造の建物(鉄筋のないレンガ壁)でも一部は2階部分まで津波の衝撃で壁が抜けていました。京都大防災研究所の原田賢治研究員の津波再現評価では、スマトラ沖の「くの字」になった2つの断層から生じた津波がタイ南部で重なった可能性があるといえます (京都新聞1/6)。

1800t/m²以上の衝撃荷重が加わる

震源から約1600km離れたインド南部のスリランカへも2時間余に津波が襲いました。今村文彦東北大学教授(津波工学)らの調査によれば、スリランカ南西端のガール西約10kmの地点で、

最高約9mの津波が襲い、最高時速40km/hの勢いで1800t/m²以上の荷重が加わったと推定されています。1993年の北海道南西沖地震による奥尻島津波にも相当します (朝日新聞1/6)。

このような巨大津波による破壊力は、いわゆる「洪水」や「波による破壊」に留まらず、「巨大な水の固まりが突進してぶつかることによる破壊」になります。水位の高くなった海が、真っ直ぐに内陸へ突っ込んでくるようなイメージであり、そのスピードが速いほど破壊力は増します。

沿岸部に立つ原発は大丈夫か？

スマトラ沖地震は、原発の耐震設計について次のような教訓を与えています。

第1に、巨大津波による破壊力は予想以上に大きく、地震動による破壊で部分的にせよ破壊されれば、その直後の津波によって決定的に破壊される危険性があります。

第2に、原発では「通常の建物に対する耐震設計」で済まされているタービン建屋が海側にあるため、地震でタービン建屋が破壊されると、直後の津波でタービン建屋が大破して押し流され、原子炉建屋にぶつかり、大きな打撃をこれらの建屋に与える可能性があります。

第3に、津波の大きな浸食作用によって原発の周囲が削り取られ、地盤が変形する可能性があります。また、津波により長時間にわたって何mか水没し続けると、建屋の中に浸水し、緊急炉心冷却システムECCS関連の発電機や制御ケーブルが使えなくなる恐れもあります。

耐震設計審査指針ではこれらの危険を軽視していません。

新潟中越地震による大きな余震

日本では、スマトラ沖地震の2カ月前、10月23日17:56には新潟県でマグニチュード6.8(M6.8)の地震が発生し、家屋倒壊や土砂崩れで多くの犠牲者が出ました。

この地震はスマトラ沖地震とは異なり、内陸部

の活断層による地震です。地下20kmまでの深さで、4つの断層が次々に活動しました。本震ではM6.8、小千谷市で震度6強を記録しましたが、そのすぐ後に大きな余震が続きました。7分後にM6.3、15分後にM6.0、38分後にM6.5、4日目(10/27)の10:40にM6.1、12日目(11/4)の8:57にM5.2、16日目(11/8)の11:15にM5.9など震度6強の大きな余震が2回も発生しました。

このことは、原発の耐震設計を考える上で重要です。つまり 最初の本震で建物・構築物および機器・配管系が破壊されずにかろうじて機能が維持できたとしても、機器・配管が変形したりサポート部が壊れたりして耐力(強度)や固有周期が変わり、続く大きな余震で機器・配管が破壊される可能性が出てくるということです。

断層の破壊が上へ進めば地震動が増す

東大地震研(EIC154.html)によると、新潟中越地震では断層の破壊が地下約8kmの開始点から浅い方向へ進んだため、M6.8程度の地震でも地表地震動が大きくなったと推定されています。具体的には、小千谷市で1500gal(防災科学技術研究所K-net)と1007gal(気象庁)、十日町市で1750gal(K-net)、川口町で2515gal(気象庁)を記録しました。M7.2の兵庫県南部地震では地表最大加速度が833gal(Fukiai)でしたから、遙かに大きいことがわかります。新潟中越地方の厚い堆積層による増幅効果があるとはいえ、震源断層が地表にほとんど姿を現さないM6.8程度の地震動であっても、破壊の進展方向によっては大きな地震動が地表に向けて伝わることを示唆しています。

垂直地震動は水平地震動とほぼ同等

新潟中越地震の本震から震源距離30数kmの柏崎刈羽原発では、柏崎刈羽6号の原子炉建屋基礎マットで59.2gal(水平)と68.0gal(垂直)を記録しました(原子炉自動停止設定値の120gal(水平)または100gal(垂直)には達しなかった)。

ここで注目すべきは、柏崎刈羽6号の周囲地表面では132.0gal(水平)と60.0gal(垂直)を記録しており、水平方向の地震動は増幅していますが、垂直方向の地震動はほとんど増幅していないということです。つまり、地表面では垂直地震動と水平地震動の比が1/2程度であっても、原発の基盤では垂直地震動は水平地震動とほぼ同等の大きさが記録されているのです。兵庫県南部地震でも同様の傾向が観測されており、原発の耐震設計で垂直地震動を水平地震動の1/2しか考慮していないことの問題点が改めて浮き彫りにされたと言えます。

11月4日のM5.2の余震では、タービン保護装置が作動して柏崎刈羽7号が緊急停止しました。このとき、柏崎刈羽6号の原子炉建屋基礎マットでの最大加速度は79.0gal(水平)と38.3gal(垂直)であり、M6.8の本震と大差ありませんでした。本震より小さな余震で柏崎刈羽7号のタービン保護装置が作動したのは、余震の方がタービンに作用した地震動が大きかったからであり、地震の規模が小さくても伝わる地震動は必ずしも小さくないことを示唆しています。つまり、原発の耐震設計において地震動を過小評価しないように気を付ける必要があるということです。

耐震設計審査指針の見直しは？

10年前の阪神淡路大震災に加え、スマトラ沖地震と新潟中越地震は原発の耐震設計に大きな警告を与えています。特に、私たちが2001年9月に全国の皆さんと共に原子力安全委員会に提出した問題点は次のような内容でした。

- (1)As、A、B、Cのクラス分けにより「タービン建屋は破壊されても良い」といふ手抜きをしている。
- (2)活断層による地震の大半を占める活動度の低いB級・C級活断層をAクラスの機器等では無視し、Asクラスの機器等では軽視している。A級活断層でも、Aクラスの機器では1万年以上活動していないものを無視している。
- (3)M7クラスの直下地震がどこでも起こりうるにも

- かかわらず、M6.5の直下地震しか想定せず、しかも、震央を約7km離れた位置に想定している。
- (4)スラブ内地震が考慮されておらず、プレート境界地震も過小評価している。
- (5)時代遅れの評価法で地震動を過小評価している。とりわけ、地表活断層の長さから地震規模を見積る式を、提案者(松田氏)が撤回し見直しているにもかかわらず、使い続けて地震の規模を過小評価している。また、震源近くの地震動を「これ以上は大きくなる」としてカットしている。
- (6)地震動で各機器がどの程度揺さぶられるかを示す「応答スペクトル」が実態に合わず、過小評価されている。これに基づく「模擬地震波」の作り方も恣意的である。
- (7)垂直地震動を水平地震動の1/2しか想定せず、3次元の動的解析もしていない。
- (8)阪神淡路大震災で顕著に現れた衝撃座屈など衝撃波による破壊を考慮していない。
- (9)原発の老劣化や原子炉容器の中性子照射脆化を考慮していない。一昨年に導入された維持基準では建設時とは異なる耐震基準を老朽原発に適用し、ダブルスタンダードになっている。
- (10)津波による破壊力を軽視している。

これらは原子力安全基準専門部会耐震指針検討分科会第2回会合の正式資料(震分第2-10号)として配布され、原子力安全委員会のホームページにも掲載されています。

ところが、最近明らかになった耐震設計見直し論議の方向は、これらの指摘をまともに検討せず、耐震設計を緩和する方向へ導きかねない危い内容になっています。

確率論的安全評価による耐震基準の緩和

耐震指針検討分科会では、一年前に策定された「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」に沿って安全目標の考え方を耐震設計審査指針に持ち込もうとしていました。これは、米国NRCが原発安全規制の緩和手段として利用した確率論的安全評価PSAの手法を日本へ

導入することを狙ったものです。たとえば、「炉心溶融事故など重大な炉心損傷の頻度が10万炉・年に1回程度なら容認できる」といように安全目標を定め、地震による重大な炉心損傷の頻度をPSAで評価し、この安全目標が満たされればよいというものです。政府や電力会社はこれまで「重大事故は絶対に起こさない」と言ってきましたが、それをかなぐり捨て、「100基の原発で1000年に1回程度は炉心溶融事故が起きて仕方がない」という安全規制」に切り替えるということです。もし、PSAが正確にできて安全目標が厳しく設定されるのであれば規制強化になりますが、PSAが曖昧で安全目標が緩ければ、際限のない規制緩和になってしまいます。しかも、PSAを行えるのは原発のデータを占有している電力会社だけであり、国はそれを追認するしかなく、PSAが正確かどうかについて責任をとれないのです。現に、電力会社と原子力安全基盤機構とで大飯原発の炉心損傷確率の試算値はそれぞれ100万分の1と1万分の1であり、100倍も違います(読売新聞11/22)。PSAがこのような根本矛盾を含んでいるにもかかわらず、原子力安全・保安院はPSAによる安全規制を本格導入することを決めたと報道されました(朝日新聞1/6)。危険な一歩を踏み出したと言えます。

他方、原子力安全委員会においては、耐震設計審査指針を適用する基本設計の段階では詳細設計が未定であり、PSAを実施できないことが明確になったため、設計工事認可段階で確認するという設置認可とは別枠扱いにする」方向が出てきました。いずれにしても、PSAを何とか耐震設計の規制の中にも取り入れようという目論見です。一見、PSAの耐震設計審査指針への導入を断念したかに報道されていますが、決定論的な耐震設計審査指針の中身がPSAの考え方に基づいて実質的に緩和されていく危険性があります。1月23日の学習会では、これらの問題を全面的に検討したいと思います。ふるってご参加下さい。