

基調講演

巨大地震を正しく恐れる

—スマトラ沖地震と東海・東南海・南海地震の共通点と相違点—

京都大学 理事・副学長 入倉孝次郎

1. スマトラ沖地震の大津波

昨年（2005 年）12 月 26 日のスマトラ沖地震は大自然の破壊力をまざまざと見せつけ世界中の人々に衝撃を与えた。この地震はモーメント・マグニチュード（Mw）9.0 という歴代地震の中でも 4 番目に大きい超巨大地震で、大津波を引き起こし、震源域に近いインドネシアのみでなく、スリランカ、インド、タイ、さらにインド洋を挟んで反対側のアフリカ東沿岸諸国にも大被害をもたらした。この地震による死者・行方不明者はインドネシアで 23 万人以上、スリランカで 4 万人以上、など合わせて 30 万人を超えた。

このような巨大地震による津波は海を越えてきわめて広範囲に伝わり、大きな被害を引き起こすことはよく知られている。1960 年のチリ地震（マグニチュード 9.5）の時は津波が 22.5 時間後に北海道東部に到達し、東北地方から四国に至る太平洋沿岸地域に死者・行方不明者 142 名という大きな被害をもたらした。このチリ地震の大津波をきっかけに、米海洋大気局（NOAA）はハワイに太平洋津波警報センターを設置し、一方でユネスコが中心となって太平洋津波警報組織国際調整グループが設立され、国際的な協力で太平洋の津波早期警報システムが作られた。現在日本やアメリカ、中国、オーストラリアなど 26 の国や地域が加盟し、太平洋沿岸で地震や津波が発生すると、各国からデータがハワイの警報センターに集められ、津波の方向、規模、到達時刻などがただちに分析され、関係国に通信衛星などを使って情報を提供する仕組みが作動している。

残念ながら、インド洋にはこのような津波警報システムが作られていなかった。スマトラ地震の後に、ユネスコは太平洋で作動している津波警報システムをインド洋地域にも早期に設置するため国際的な協力を呼びかけ、日本や米国などの各国政府も支持を表明している。

2. 大震災から学ぶこと

もし海域に発生する巨大地震が大津波を発生することがインド洋の沿岸各国でも理解され、太平洋地域にあるような津波警報システムが事前に作られていれば、スマトラ沖地震でもあれほどたくさんの人々が命を奪われることはなかった。このことは、地震国日本に住む我々にとっては他人事で済ますことはできない。たとえ津波警報システムがあっても、それが効果的に作動しないかぎり意味がないからである。そのためには、情

報をいかに有効に住民に伝えるか、また情報を受け取った住民が効果的に行動するか、などの課題の解決が必要とされる。

日本では、小中高の学校における防災関連の教育により、巨大地震が起これば津波が発生することは大人も子供も知っている。しかしながら、2003年十勝沖地震のとき地震発生から6分後北海道の太平洋沿岸地域に津波警報が出され、14市町に避難勧告が出されたが、避難した住民は16%に止まった。2004年紀伊半島南東沖地震の時も三重県の調査で揺れを感じた後住民の15%しか避難行動をとらなかった。これらの2つの地震に対する調査結果を同一に論じるのはもちろん疑問がある。いずれの場合も、住民が避難しなかったという共通性はあるが、前者は行政により正式の避難勧告が出されたもので、後者は避難勧告が出されてはいなかった、ということから別の議論が必要である。

前者は避難勧告という行政行為に対する住民の信頼性の問題といえる。テレビ、ラジオなどの情報から住民が独自に判断したものであるが、行政はリスク・マネジメントとしていかに住民に信頼される情報を出すべきか検討していく必要がある。

後者は住民の自主的判断に任されるもので、その判断が正しいかどうかの検証が必要である。「住民が避難しなかった」ということには良い面と悪い面とが考えられる。良い面としては、人々が揺れを感じたときに「この程度の地震なら大して大きな津波は来ないだろう」ということを経験的な知識あるいは演繹的知見として知っていた。事実として2004年紀伊半島南東沖地震のときは被害に至るような大津波は来なかったのだから、避難しなかった住民の判断はあながち間違いではなかったことは事実である。このことは一種の防災教育の成果ともいえるが、この判断は正しかったといえるだろうか。

今回の地震では大津波は生じなかったが、歴史的には1898年明治三陸地震(M 8.25)のように陸域では震度2~3程度の揺れしか生じなかったのに大きな津波を発生し22000名にもものぼる死者・行方不明を出した例もある。現在の地震学の知識では、地震の時の「揺れの強さだけからでは津波地震か通常地震かわからない。これが先に述べた住民の独自判断における悪い面である。私は、現時点の判断としては沿岸部で地震による揺れを感じたら津波の来襲を想定した行動をとる必要がある、と考える。リアルタイム地震防災の研究が進められており、近い将来震源域の大きさと地震モーメント(あるいはモーメント・マグニチュード)が即時にわかるようになれば大津波が発生するかどうか計測的に判断出来るようになるであろう。

3. 巨大地震を正しく理解する

上に述べた津波の問題は地震防災を考える上でわかりやすい例である。津波による被害は沿岸域の低地に限られるため、被害軽減のための対策や避難計画の策定などは揺れによる災害に比べて困難さは少ないといえる。地震による揺れによる被害を軽減するため、具体的どのようにすべきかは困難な問題が山積している。

例えば、1995年の阪神・淡路大震災のとき被害が集中した「震災の帯」のような現象

はその生成原因をめぐって専門家の間で大論争となった。このような現象をどうしたら事前に予測出来るかは地震後の重要な研究テーマであった。また、活断層は危ないというが、どれくらい危ないかの研究も 1995 年阪神・淡路大震災の前には十分には行われていなかった。南海トラフや相模トラフ、十勝沖や三陸沖には繰り返し巨大地震が起こっているが、次に起こるのはどの程度の大きさでどこなのか、などにも十分に答えられなかった。地震災害を軽減するには、もし大地震が起こったら何が起こるかをあらかじめどこまで想定出来るか、にかかっている。

これらの問題に対する 1 つの答えが本年（2005 年）3 月に地震調査委員会が発表した「全国を概観する地震動予測地図」である。この地図は活断層や海溝型地震の発生確率と断層から生成される地震動のばらつきに基づく「確率論的地震動予測地図」と活断層や海溝型地震の調査に基づいて「震源を特定した地震動予測地図」の 2 種類からなる。前者はある地域を想定したときその地域に影響を及ぼす全ての地震を考慮した「地震による揺れの危険度」を示すものである。後者は文字通りどこかの活断層あるいは海溝型地震が起こったときの揺れの分布を示している。これらの性質の異なる 2 つの地図を正しく理解することにより効果的な地震防災に生かすことができるようになる。

この地震動予測地図から、今後 30 年以内に最も揺れの危険度の高いのは東海・東南海・南海地震の震源近傍域であることが、よく理解出来る。

日本の地震学の草分けの 1 人である寺田寅彦は「物事を必要以上に恐れたり、全く恐れを抱いたりしないことはたやすいが、物事を正しく恐れることは難しい」という名言を残している。地震災害の軽減には、地震という現象を正しく知り、それによる危険度を正しく予測し、準備を行っていくことが必要とされている。「正しく恐れる」ことは、「正しく備える」ことにつながるものと考ええる。

本日は「巨大地震を正しく恐れる」と題して次の課題について話しをする。

1. 2004 年 12 月 26 日スマトラ沖地震(Mw 9.3) の教訓
2. 全国を概観した強震動予測地図
 - その 1 確率論的地震動予測
 - その 2 震源を特定した地震動予測
3. 中央防災会議による強震動評価と被害の予測
4. 巨大地震による長周期地震動への対応
5. 地震動予測地図を正しく理解するために