

## [講演記録] インド洋津波被害と教訓

東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター\* 今村 文彦

今回「三陸の津波と防災」というテーマなのですが、私からは一昨年12月のスマトラ島沖大地震と津波の話させていただきたいと思います。なぜならばですね、インドネシア・バンダアチェの方々が、明治や昭和の三陸大津波と同じような被害を受けたからです。

また、スリランカの方にとっては地震という前触れはなく、2,3時間後に突然来た遠地津波ですので、つまり(日本も大きな被害のあった昭和35年の)チリ地震津波と同じです。

そういう地域の津波と被害の実態を見ますと、我々にとってもたくさんの教訓がありますので、それを紹介いたします。まず、タイ、スリランカ、インドネシアの状況です。

確定した犠牲者だけで23万人ですが、本当の数は分からないのが実態でございます。30万人という数字も可能性としてはありますが、多くの方が二年近く経った今でも行方不明、確認ができないというのが事実でございます。

マグニチュード(M)9による巨大地震、またそれによる巨大津波が発生したために、その影響した範囲はインドネシアのみならず、10カ国以上に及びました。ご存知のとおり、タイやスリランカの観光地を中心に、何千人という方が外国から来られた観光客だったということです。

振り返ってみますと、2004年というのは日本では台風が多く、中越地震も発生するなど、まさに災いの年であったわけです。最後の12月26日発生しましたが、このスマトラ沖地震、インド洋大津波です。

なぜ23万人あるいは30万人という大きな犠牲が出たのか。一つには警報システムがなかったということが取り上げられましたが、そういう情報ももし伝わっていたら、どのくらいの方が助かったらうか。

これはまだ疑問などございまして。なぜなら、今年の7月17日にインドネシア・ジャワ島沖で地震が起きましたが、確かにこの時もメッセージは出なかったんですが、海岸の波がずーっと引いていった。

そうした異常現象を見たのにもかかわらず避難できなかった。そういう方たちが800人以上おられたという現実もございまして。

津波というのは世界語にはなっておりますが、すべてメジャーなメディアのほとんどが"TSUNAMI"という言葉を使うようになった。実質的に世界語になった出来事であったかと思えます。

では、どういうところで津波が起きたかといいますと、スマトラ島沖の深いところ、水深4,000mから5,000mという海溝です。三陸沖の日本海溝とほぼ同じです。

こういうところでは繰り返し地震が起こっておりまして、確かにM8とか、かなり大きな地震も起こっていました。

今回(2004年)発生した地震領域の距離が1,200kmといわれております。我が国のほぼ半分に対応するわけです。ここで突然、M9または9.2といわれる大地震が起きたわけです。

これによる大災害ですが、我々にとっても地域の方々にとっても過去の災害にははいけないということです。なぜならば、この地震発生地帯の延長の地域であるパキスタンで翌年地震があり、今年のジャワ中部地震、そして今年のジャワ南西沖地震というふうに、この周辺は非常に活発になったことです。

一つの大きな地震がきっかけとなって、一種の連動といいましょうか、周辺に影響するような実態も指摘されるところです。

当時、我々がまず何をやったかと言いますと、皆さま方に現地で何が起こったのかを見ていただこうと、NHKと協力しながらビデオを作りました。

スマトラ沖には深い海溝がありまして、ここでは地震津波が繰り返し起きています。陸上には火山もありまして、非常に自然活動が活発です。

地震が起きるとどうなるかですが、海底断層が鉛直方向に変化します。今回の地震では最大10m、場所によっては20m以上盛り上がったと言われます。

\* 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉06

本稿は、東海新報社(本社:大船渡市)のご厚意により、同社発行の「東海新報」に掲載された連載コラム「歴史地震研究発表会公開講演より」(2006年10月27日~12月8日)を本誌向けに組版して転載したものです。

この盛り上がりは海水を変化させますが、深いところでは緩やかな変化でも、非常に広いところで巨大なエネルギーを溜め込んでそれが沿岸部に来ます。

スマトラ西部では第一波が引き波であったと言われて、魚とか貝も見えたようです。その後、押し波が来るわけです。

普通の波は「砕波」ということで、崩れてしまうとエネルギーをほとんど失い、沿岸部に影響することはないんですけれども、津波は波の先端が少しぐらい砕波しても、後から後から莫大な量の海水が入り込みます。これが普通の波と大きく違うわけです。

バンダアチェは約 26 万人が住む地方の中心都市ですが、主な地域に津波が浸水してきました。沿岸部から浸水した距離がなんと 5km を超えています。町中では船や破壊された建物、車などが漂流物となって襲ってきました。

一方、大きな被害のあったスリランカは約 1,700km 離れていますので、たとえ(スマトラ島沖で)M9 の地震があっても揺れというものは感じません。

しかしながら、津波というのは海がある限りどんどん伝わっていくわけです。第一波はたいしたことはなかったようですが、次の第二波によって列車などの交通施設に大きな影響を与えました。

どんな津波であったのか、もう少し知りたいと思います。M9 クラスの地震が起きると、広域で海面の変化が伝わってきます。東に行くとタイ、西側に行くとスリランカです。スリランカは押し波、タイでは引き波と、場所によって津波の姿は変わります。

時間の経過をみますと、地震発生から 1 時間半でインド洋のほぼ東半分には津波が影響し、2 時間後にタイ、あるいはスリランカに津波が来襲し、大きな被害が出たわけです。

現在、日本では気象庁が 3 分とか 5 分で警報を出します。それによって、住民が逃げられるチャンスがあるんですが、このスマトラの場合、地震が発生して揺れが終わるまで少なくとも 10 分かかったと言われています。

ですから 3 分ですと、M9 の地震が起こったかどうか分からない状態なんですね。そういう中で今後、どういうふうに情報を出すのか、我々もいろいろ検討しなければならぬと思います。

さて、スマトラ島沖地震発生から 4 時間 50 分ぐらい経ちました。インド洋を伝わった津波がそろそろアフリカに到達しようかというところです。勢い、エネルギー

というのは全く変わっておりません。

海というのは陸上と違って抵抗がありませんので、いったん変化した波が伝わるスピードは、ご存知の通りにジェット機並み、時速七、八百 km になるわけです。インド洋の南には南極がありまして、日本の昭和基地がございしますが、そこでの検潮記録でしっかり津波も捉えました。

アフリカの南を通じまして大西洋に伝わり、逆にオーストラリアの南を通じて太平洋にも伝わった。まさに地域規模の津波でありました。

こういう津波によって何が起こったのか。タイのプーケットというのが有名ですが、実際に被害が大きかったのは少し北のカオラック地区というところです。ここは 2, 3 年前に開発されたばかりで、きれいな建物が並ぶ高級リゾート地です。

津波当日の 26 日は、クリスマス休暇が入った欧米の方を中心にたくさんの方が滞在されておりました。コンクリートでできている建物は、揺れに対してどれだけ強いのか分かりませんが、普通の家と比べ強度は高いと言えるものです。しかし、10m 以上の津波によってすっかり壊れ、非常に大きな被害を出しました。

こうした被害は我々(人間)に対するものなんですが、当然生態系にも影響します。珊瑚礁が発達していたわけですが、津波によって移動してしまいました。マングローブも同じです。

マングローブというのは、我々を守るバリアとして作用してくれる場合もありますが、大きなインパクトが来ますと、やはり根こそぎ破壊されてしまいます。

この破壊されたものが奥の方(陸地)に運ばれ、漂流物として津波に加わりますと、破壊力が増します。そのために被害も大きくなる可能性があります。

スリランカは、私どもが最初に調査をさせていただいたところです。ここでは新しいタイプの被害がありまして、その一つが列車被害です。

日曜日の早朝、首都・コロンボを出発した列車(9 両)が被災したのは、南のゴールという大きな町に移動していた最中だったそうです。

運転士さんは突然あふれてきた海水に驚いて、ゴールの町の手前、ヒッカドラというところに急停車しました。そして二、三十分後に約 5m の第二波が来たそうです。

この付近は平らなところでして、真ん中に道路があるんですが、その高さはわずか 3m ぐらい。普通の地形は奥に行くにつれて高くなる場合が多いんですが、

ここでは逆に低くなっているところもあります。

約 200m 離れた場所ですが、沿岸から来た津波はこの 200m を駆け抜けたということになります。大体 5m ぐらいの津波で、おそらく流速(秒速)5m 程度だったと思われます。

秒速 5m と言いますと、普通の河川の洪水のおそらく 2 倍か 3 倍。この速さでこの列車を呑み込んだことになるかと思えます。

列車 9 両すべて流されまして、その中には乗客の方のほか、第一波で異変を感じて逃げた住民の方もこの中で被災しました。わずか 9 両ですが、全体として 1,000 人亡くなったそうです。

スリランカ全体では 4 万人という大変な犠牲を出しました。震源から 1,700km 離れた場所ですが、建物にも大きな被害が出ました。昭和 35 年のチリ地震津波で 17,000km 離れた日本が被災した状況とほぼ同じです。

こういう大きな被害を出したところですが、ところどころに建物がそっくり残っている場合があります。周りはおも破壊されてしまいましたが、窓も割れていない、柱も壊れていない、壁も大丈夫という建物があります。

なぜ、生き延びることができたのか。我々も関心があるところで、解析しなければなりません。

一つの例では右側から来た津波が左側に抜けていったわけですが、建物が残ったのは(樹木の)植生の影響があるかと思えます。

他のものを見ますとあまり変化がないので、この植生の有無が一つポイントになっているかと思えます。同じ地域の中に、あまり破壊されていないエリアが幾つか残っておりますが、そこを見ますとやっぱりココナツの木とか背の低いマングローブ系の植生が残っております。

こういうものが直接来る津波に対して緩衝材的な役目を果たしている可能性はあります。植生は我が国でも防潮林ということで沿岸部に整備されており、津波の威力をある程度殺(そ)いでくれます。

ただし、すべて守ることはできません。しかしながら、例えば戻る波に流される人をこの木が守ってあげる。この木の上に上がって助かるというような人命救助の機能もごさいます。

また、波で打ち上げられた船舶を阻止してくれるなど様々な効果がごさいます。植生は環境保全を考えるとうえでも大切です、防災上の効果というのもあるので、改めてこういう機能を見直す必要があるかなと思

います。

さて、次はインドネシアでございます。地震はスマトラ島の北部の西海岸に起きました。実は都司先生らいろいろな方が調べた津波の痕跡記録によりますと、西海岸では複雑な海岸線を持っておりまして、津波の波高は 30m を超え、40m の場所もあると言われております。

一方、北側や東側の海岸は比較的平らで、そういう所では 5m から 10m ぐらいで、(西海岸と)津波の高さを比べますと 3 分の 1 以下です。しかしながら、エネルギー的には変わらないという実例があります。

衛星画像で見たんですけれども、スマトラの西海岸をクローズアップしますと今でも明確に津波の痕跡が残っております。半島の先では津波は西から越えたとされています。

そこは(海拔)49m で、明治三陸津波の時の三陸町綾里の峠越えのようなところですね。

さらに見ていきますと、海岸線沿いが緑色と茶色の所があり、これは津波が来た所と来てない所というわけです。また、湖みたいな所があったんですが、そこにも来ました。大きな集落もありましたが、残された建物はモスクだけでした。

現地に調査行かなければ、現地でなければ分からない状況はたくさんありますが、今は衛星画像が比較的簡単に手に入りますので当時の影響が分かります。

ちなみに、津波が来る前の画像を見ますと、バンダアチェというのは海岸線が綺麗で、養殖場があったりしてとても平和な地域だったんです。しかし、津波後は海岸線が大きく変わり、河川の蛇行した跡なんかもはっきり見えます。

津波の影響をさらに見ていきますと、いまでも船舶が打ち上げられたままあります。一つのモニュメントとして当時の様子、傷跡を残そうということです。一方で、約千隻の船が流されてしまって漁業ができない状況のようです。

いろいろな被害がありますが、学校も千校以上なくなりました。建物だけではなく生徒さんや先生もです。場所によっては半分以上の方が亡くなっている。そのために学校が再開できないというところもあります。

この地震、津波で非常に大きかったのは人的被害です。アチェ市だけで 7 万人です。インドネシアの沿岸部では 17 万人と言われてはいますが、実態は分からず、全体として 23 万人とか 26 万人、あるいは 30 万人

とも言われています。この地域ではまだ行方不明の方が多くいるようです。

さらに大きいのが社会基盤の被害です。道路があって立派な鉄橋が架かっていましたが、津波によって壊されてしまいました。船が漂流して橋脚または橋桁にぶつかって壊れるというのは、日本でも例がありますが、津波そのものが壊してしまったという例は非常に少なかったといえます。

橋が壊れたため、この地域の復興がおそらく半年以上遅れてしまったと言われます。社会基盤は普段その利便性とか重要性というのに気付かないのですが、災害でこうやって壊れてしまいますと、いかに大切かが分かっていたかだと思います。

半年経ったバンダアチェの様子ですが、沿岸部から約 1km 入ったところでは本当に手つかずの状態です。上屋が全部流され、基礎のコンクリートだけが残っている状態です。

なかなか復興できない理由がいくつかありまして、一つはここに住んでおられた方が 8 割以上亡くなってしまったからです。復興する人がいない。親戚の方が入りつつあるというものの、主体になる方がいないということですね。

その次に述べさせていただきたいのが支援のことです。ここには日本、アメリカ、ヨーロッパなどから様々な国際的支援が入っているわけなんですけど、各国がそれぞれの事情をもってこちらに来ています。

そのため、「ウチの場合はこういうタイプの家は困るよ」とか「ウチはお金は出せるけど、こういう建物の支援はできない」といったふうに、いろんな制限があるためにその調整、コーディネーションだけで何カ月も経ってしまったという状況もあります。

被害の大きさだけではなく、いろんなものがそういうふうに重なって復興を遅らせているという現状もあるわけです。

地震津波の直後でございますが、先ほどのような船がたくさん流されておりました。そういう状況で、我々が最も驚いたのが巨大な船、中でも発電用のバージという 2,700 トン、あるいは 3,000 トン近くはあろうかという、奥行(幅)だけで 30m もある船が流されていたことです。

このような巨大な物体も軽々流されてしまう。これを見ますと、例えば東京湾であるとか沿岸工業地帯に思いを馳せたとき、ゾクゾクとするわけです。これ以上のタンカーとか貨物船とかが沢山あるわけですか

ら。

こういう大きなものは、ちょっとした力では動かないんですが、一旦動いてしまいますと、慣性力というのが加わりますので、それを止めることは容易ではありません。そのために被害が拡大するという結果になってしまいました。

この津波に関してはいろんな映像が残されています。皆様方もかなり見たかと思いますが、アチェで撮られた町中を襲う津波とか漂流物の映像は非常に貴重ですので、改めて見ていただきたいと思います。

グラウンド・モスクは沿岸から少なくとも 4km 入った所で、通常では津波なんて本当に考えられないような場所でございますが、第一波が入り込んできました。徒歩の方は二階あるいはもうちょっと高い所に逃げましたので命を守ることができました。

しかしながら、道路上に津波が入ってきたため、車で逃げた方は(渋滞に巻き込まれるなどして)ほとんどの方が亡くなってしまいました。津波の際に車で逃げようという理由がここで分かるわけです。

で、だんだん津波の本体が来ます。真っ黒な色をしてがれきの海が押し寄せて来ました。このようなものすごい津波なんですけれども、よく町中を見ますと驚いたことに波の高さは 1m 足らずなんです。

1m 足らずの津波であっても勢い、流れというものがありますと、あのような大きな被害を出します。我々も頭の中では(1m でも怖いことが)分かっていたんですが、初めて現状として見せられました。

そのようにして様々な物を壊していったわけですが、町中には電線がありますよね。電線に津波のような水が一気にかかりますと、ショートします。

ショートした火花が周りに、例えば石油などがあると火災の原因になります。津波と火災、実は非常に関係のある災害になっているわけです。

このほか貴重な映像がたくさんあります。我々はこのようにものを改めて見て地域での防災活動、とくに啓発活動に、津波を知らない方は多くおりますので、津波っていうのはこういうものだということをご利用いただきたいと思います。

そこで今回の教訓でございますけれども、インド洋全体の方にとっては本当にありえないような大災害が起こってしまったわけです。また、たまたま沿岸部におられた観光客、外国人も多かったわけなんですけど、突然の大災害に遭いました。

よく言われますが、どこで、いつ、どのような被害に

遭うのか分からないということを、改めて示してくれたかと思います。

とくに我が国にとっては様々なタイプの津波の被害がありますので、本当に他人事にははいけないと思います。我々の地域にはあんな巨大なものは来ないとは思いますが、明治三陸や昭和三陸クラスの津波が現在の状況で来たら、どんな被害像になるのか。

百年前の文献をみても被害像は今とは違います。今日の状況を見ながら、新しいタイプの津波構造にも対応しなければならないと思います。

こういう対策は従来、行政がすべきだということで公的な支援を待っているわけなんですけど、すべて任せはいけません。とくに、避難に関しては我々自身の問題ですので、何かしなきゃいけない。すべきところがたくさんあるかと思います。

では何ができるのか。これは改めて考えなければいけないことかと思いますが、その際にはやはりインドネシア津波の映像だとか教育というのが非常に大切になります。

タイのリゾート地におられたイギリスの少女の話があります。これは我々にとっても教訓になるかと思います。

彼女は数ヶ月前に小学校の教科書で地震と津波を学んだそうです。タイのリゾート地に両親と行きましたが、目の前に見える異変、タイでは潮が引きましたが、それが津波であるということが分かった唯一の人でした。

彼女は津波だというのがパッと頭に浮かびまして、周りの大人に声を掛け、確か百人だと思いますが、かなりの数の方の命を救ったという事実がございまして。こういうものを改めて見直さなければいけないと思います。

さて我々は巨大なスマトラ島沖地震、インド洋津波を見てしまったわけなんですけど、こういう災害は滅多にないとは思いますが、過去と比べてその頻度とか規模というのはもしかしたら 21 世紀にどんどん巨大化し、その可能性というのが高くなってしまわないかと懸念しております。

そのためにも、本当に 21 世紀というのは安全、安心の時代だと思っています。何故被害が大きくなるかと言いますと、当たり前のごとでございまして、過去は我々人間圏というのは生態系の一部ですし、自然とはある程度の距離を置きながら地球に住んでいたわけなんです。

しかしながら、カオラック、プーケットの地で新しいリゾート地を開発する、あるいは今まで住んではいけない所も開発して住んでしまう。人間圏というのはどんどん自然システムの中の最前線、一番影響を受けやすいような所まで来てしまっている。

地球は生きていますので必ず何らかの変化、また変動、現象という形で反応し、火山が噴火したり、地震が起きたり、津波が発生したりします。その影響がこういう最前線の所で直接受けてしまう。

犠牲者 30 万人というのは、おそらく過去の我々の歴史をみても例のない災害ではございますが、地球の沿岸部の人口は数億人、数十億人もいるわけなんです。

昨年アメリカにおけるハリケーン・カトリーナもそうなんですけれども、これが実態なわけです。

ぜひ、その辺をご理解いただきたいと思います。以上で私からの話を終わらせていただきます。ご静聴ありがとうございました。