

土木学会 原子力土木委員会 平成 24 年度 第 2 回 津波評価部会 議事録

日 時 平成 24 年 12 月 21 日（金）14：00～17：30

場 所 電力中央研究所 大手町本部 第 4 会議室

出席者 磯部主査、有光委員、安中委員、袴着氏（大坪委員代理）、大宮委員、
國西氏（黒岡委員代理）、榊山委員、佐竹委員、田中委員、谷委員、富田委員、
中村氏（中嶋委員代理）、平田委員、松崎委員、氏家氏（藪委員代理）、山中委員、
若松委員
木原オブザーバー、栗田オブザーバー、佐藤(嘉)オブザーバー、志方オブザーバー、
鈴木オブザーバー、土屋オブザーバー、文屋オブザーバー、森オブザーバー、
吉井オブザーバー
松山幹事長、池野幹事、稲垣幹事、内野幹事、木場幹事、芝幹事、殿最幹事、
藤井幹事、藤田幹事、山木幹事

次 第

- (1) 前回議事録について（資料-1）
- (2) 東北地方太平洋沖地震を踏まえた検討
 - 1) 波源モデルの策定（資料-2-1）
 - 2) 不確かさの考慮に関する検討（資料-2-2）
 - 3) 津波ハザード評価手法に関する検討（資料-2-3）
- (3) 敷地浸水時の津波挙動に関する検討（資料-3）
- (4) 海底地すべり・山体崩壊の評価手法に関する検討（資料-4）
- (5) その他

議 事

(1) 主査挨拶

堆積物見学会は大変勉強になった。堆積物は局所的な影響が大きく、一本コアを取ってそれで判断する、というのは難しいと感じた。

(2) 前回議事録について

(資料-1)

特記事項なし

(3) 東北地方太平洋沖地震を踏まえた検討

1) 波源モデルの策定

(資料-2-1)

C：水平変位と鉛直変位のどちらの影響が大きいかは、水平変位量と鉛直変位量の比と海底勾配との大小関係で決まる。断層すべり量を決めるインバージョン解析において水平変位を考慮していたかどうかで波源モデルが全く違ったものになるので留意すべきである。例えば、海溝軸付近では海底勾配が急になり水平変位の影響が相対的に大きくなるため、

水平変位の影響を考えずに海溝軸付近の変位を再現しようとする、海溝軸付近の断層すべり量を大きくする必要があり、アスペリティの設定等が難しくなることも考えられる。そのような場合には、水平変位を考慮することが合理的だと言えるのではないかと。

Q：今回の地震で波源モデルにおける小断層の破壊伝播を考慮するという知見が広がってきている。津波の波速から求められる伝播距離と海底地形のスケールを比較して、海底地形の変化が無視できる程度なら考慮する必要はないし、そうでなければ考慮する必要がある。また、断層モデルにおける小断層の数が多いほど細かい地形が表現されるため、時間差の影響も大きくなる。小断層の破壊伝播の考慮にあたって、小断層の枚数による海底変位分布の違いがどう影響するかをよく確認していただきたい。

A：今後の決定論的評価手法の検討において、細かい地形の変化が津波水位に大きく影響するかどうかを確認していく。

C：先日国土地理院の地震予知連絡会があり「世界の巨大地震・津波」に関する報告・議論が行われ、谷岡教授がアリュージョン、千島列島の津波堆積物調査結果について、東北大学の松澤教授が地震の取り得る最大マグニチュードに関する検討について報告された。国土地理院からは世界の沈み込み帯のカップリングについて比較した報告がされた。

C：東北地方太平洋沖地震では、地震動を発生させる断層が破壊した後に、その北側の津波を発生させる断層のすべり量が非常に大きかったと言われており、地すべりではないかとの指摘がされている。明治時代にも同じような場所が破壊されていることから、その時点から弾性ひずみの蓄積があったのか疑問であり、この現象は非弾性的なすべりだったのかもしれないとも考えている。

Q：プレートの沈み込み帯について、伊豆・小笠原や琉球海溝では大きな地震は起きていないが、M8クラスを超える地震が起きる可能性について見解はあるか。

Q：日本海東縁部のようなひずみ集中帯について、世界で似たような箇所はあるのか。

A：次回部会で回答させていただく。

Q：先日のアウターライズ地震は、いわゆる津波地震の領域が引張応力が作用したことによって起きた地震か。

A：東北地方太平洋沖地震後のアウターライズ地震とほぼ同様な位置関係で発生している。

C：現在分析途中なので、分析が済んだあとに議論したい。

2) 不確かさの考慮に関する検討

(資料-2-2)

C：ライズタイムを大きくすると水位が小さくなるのは、地盤の動きが緩やかなため、水がその動きに追随することが要因だと考えられる。この影響について、断層のすべりが終わった段階で津波のエネルギーを空間積分するなどの方法で、マクロの観点からの分析

もできるのではないか。恐らくライズタイムが大きいと津波のエネルギーは小さく、瞬時破壊であれば津波のエネルギーは大きくなると思われる。

Q：水平変位の影響を考慮しているならば、海底地形変化の影響が表れるのか。

A：影響が小さいため分離は難しいが、波形における短周期成分は海底地形変化の影響だと思われる。

Q：室戸岬ではモデル間での水位差が大きいですが、原因はモデルの違いだけなのか。

A：モデルの違いに起因すると考えている。

C：同時破壊に対する倍率での表示のため、水位の差が強調されているのではないか。相対値のプロットも大切だが、絶対値のプロットも意味があると思われる。

Q：破壊開始時刻とライズタイムの設定は小断層ごとか、それとも断層モデル全体か。

A：小断層ごとに設定している。

C：強振動というライズタイムとは、ある1つの小断層のモーション、隣り合った断層のずれる時間のことであり、それに対して津波のライズタイムとは、海底が上下に動きはじめてから動き終わるまでの時間のことである。どちらもライズタイムという用語を使用しているが、その意味するところが違うのではないか。断層を小断層に分割しているが、海底面の動きはその周囲の断層運動の影響を受けているのではないか。

3) 津波ハザード評価手法に関する検討

(資料-2-3)

Q：再現計算の格子サイズとして50mと8mを用いているが、観測地点に最も近い場所の計算結果を痕跡との比較に用いているとすると、異なる格子サイズでは同じものを比較していないことになるのではないか。

A：その点はもう少し分析する必要があると考えている。

C：海岸からの距離が250m以降でKがだんだん小さくなってきているが、これは粗度を大きくした方が良いということを示唆していると思われる。

Q：ばらつき κ について、海岸線からの累積で見ると(多くのモデルで)100~200mの区間で一度 κ が小さくなる。また、区間ごとに見ると(多くのモデルで)750mの κ が小さいが、理由はなにか。距離によって特性があるように感じるが、これは一般的な傾向なのか。

A：必ずしも一般的な傾向ではないと考えている。

C：0~250mの区間で、測定点の数が圧倒的に多いことが関係しているのではないか。

C：現地の測定結果の中には、測定自体は正しいがごく局所的な水位を測定していることから津波全体のマクロな現象を表さないものも含まれているため、詳細を追及してもあまり検討は進まないと考えられる。ある程度のばらつきは許容せざるを得ない。

C：津波到達直後はせき上がりなどで流れが乱れる。少し陸側に入ると、流れとしては安定しやすいので、 κ が落ちているのではないか。

C：だが、沿岸ではばらつき κ そのものは小さい。

C：内陸では粗度を合わせ込んでいない影響もあるのではないか。沿岸では比較的精度が良いので、発電所周辺での評価としては悪くない結果である。

Q：この検討成果について、陸域粗度の決定で用いることができるが、それ以外への適用を考えているか。

A：津波ハザード評価のばらつきの指標として用いていきたい。今はばらつきを大きめに考慮しているため、津波ハザード評価の精度向上に繋げていきたい。

(4) 敷地浸水時の津波挙動に関する検討

(資料-3)

C：平面二次元解析は本間式によって越流を表現しているので、陸上に入っただけで水位が減ってしまうのは当然である。

Q：陸域と海域との境では急激に水深が変わるため、海域で反射波が見られるはずだが、平面二次元解析の場合に海域で反射波が見られないのは何故か。

A：実験の映像をみると、護岸に衝突した水が跳ね上がり、それが反射波となっている。平面二次元解析は鉛直方向を積分した式であるため、これが表現できていないと思われる。

Q：実験結果と三次元解析で時刻が一致していないが、粗度係数の問題ではないか。

A：実験はダムブレイクであり、人力作業では一瞬でゲートを開けることができない。この影響ではないかと考えている。

C：L2地点の水位について、計算はよく再現できていると思う。ただ、遡上波先端の水位が実験では徐々に低下するのに対し、計算は二次元、三次元ともにあまり低下していない。流れの先端では乱れが大きく、水位勾配によるエネルギーを失ってしまうが、計算ではその先端の乱れが実験ほど大きく再現されていない可能性がある。ただし、これだけ実験を再現できていれば通常の数値解析で用いるには十分であると思う。

Q：越流条件にて、防潮壁を地形として取り扱った場合には、エネルギーロスが考慮されていないということか。

A：その通りである。

Q：L1地点の時刻歴水位について、実験結果が三次元解析結果より低い、L2地点では両者がよく一致している。これは何が影響しているのか。

A：防潮堤に近いL1地点では三次元的な影響がまだ残っているため、平面二次元解析ではそれを表現できていないが、その影響が小さくなっていく。三次元解析でも同じ現象が見られるが、境界条件等を検討すれば一致するかもしれない。

Q：三次元解析について実験結果への合わせこみを実施しているのか。

A：合わせこみは行っていない。パラメータは全て一般的なものを使用している。

C：三次元解析と実験結果を比較すると、防潮壁がない場合ではL1はよく一致しているがL2には少し差異がある。一方、防潮壁がある場合ではL1には少し差異があるがL2はよく一致している、という違いがある。さらに防潮堤から離れたL3のデータがあるならば比較してみてもどうか。

Q：資料中に設計超過津波（敷地浸水をもたらす津波）と記載があるが、基準津波で浸水はしないと考えていると読めるが、そのような認識でよいのか。

A：原子力規制委員会ではその方向で議論が進んでいると考えている。ただし、越流は防ぐが溢水は問題ない、といった議論である。

C：この部会は土木学会の委員会なので、規制側と切り離すという考えもあると思う。

C：この議論はいずれまたお願いしたい。設計をしなければならぬため、まずは基準津波を策定するが、今後必要となるシビアアクシデント対応も見据えて検討する、ということである。

(5) 海底地すべり・山体崩壊の評価手法に関する検討

(資料-4)

Q：評価に当たっては、波長のようなパラメータは必要ではないか。

A：そのように考えている。数は少ないが、波長を考慮している文献もある。

C：高さや波長が決まれば、マクロ的にはこれらの現象を規定できると思う。

Q：平面形状を孤立波、矩形波、正弦波のいずれで近似するのかということが課題となる。土石流の計算を行い、それが海に突入するという検討となるのか。

A：二層流や粒子法での解析事例はあるため、来年度以降に比較できればと考えている。

C：まずは簡易的に波形形状を仮定し、トライアル計算で方針を決めるということによい。

Q：海底地すべりは山体崩壊よりも検討スケジュールが遅れているが、今後の予定はどうか。

A：海底地すべりについては今年度は事例収集・整理に留める。今後の予定は検討していく。

Q：実務的には海底地すべりの議論が多いと思うが、山体崩壊を先に検討するのか。

A：日本周辺の事例では山体崩壊の方が多く、日本で明確に海底地すべりに伴い津波が発生

したという事例はない。山体崩壊は3～4例がある。

(6) その他

- ①『巨大津波災害に関する合同研究集会』の紹介（佐竹委員）
- ②津波堆積物見学会報告（松山幹事長）

以 上