

回答: 有川太郎(独立行政法人・港湾空港技術研究所)

佐藤慎司(東京大学)

高橋智幸(関西大学)

富田孝史(独立行政法人・港湾空港技術研究所)

とりまとめ: 谷下雅義(中央大学)

津波, 防潮堤, 津波シミュレーションに関する市民からの質問と回答

1. 津波

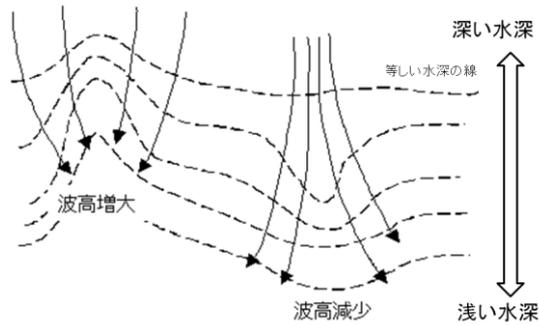
Q. 波が発生した場所からの向きによって津波の高さはどの程度変わりますか.

A. 海底の断層運動により発生した津波の初期の形状(波形)は概ね楕円形のような形をしています. その楕円形の短軸の方向には大きな津波のエネルギーが生じるために津波の高さは高くなります. 一方, 長軸の方向に伝わる津波の高さは短軸方向よりも低くなります. 東日本大震災の津波の場合も, 津波の初期形状の短軸方向にある岩手県から福島県周辺には高い津波が来襲しました. 一方, 長軸方向にある北海道など来襲した津波は岩手県などよりも低くなっています.

ただし, 海底の地形によって(水深の変化), 津波の進む向きが変わります. 短軸方向からでた高い津波が, 水深の変化によってその進む向きを変えて伝わることに注意が必要です.

Q. 海岸や海底, 陸上の地形は, 計算結果にどのように関係しますか. 弓なりの海岸と, 仙台平野のような長い砂浜では違いはありますか.

A. 水深の変化によって津波の進む向き(波向)が変化します. 虫眼鏡によって光の進む向きが変わることを屈折と呼びますが, 津波でも水深の変化による波向の変化を屈折と言います. 津波の屈折の例を図(水深の変化による津波の波向の変化)に示します. 矢印が波向を示しており, 破線は等しい水深を示しています. 図の上の方が深い水深で下の方が浅い水深です. 岬の先端部のように水深の浅い部分が沖合にまで広がっている海域では(図の左側), 沖合から浅瀬に向かって矢印が集まってくるように津波が集まってきます. この矢印が集まるところは, 津波のエネルギーが集まるところになるため, 津波の波高が高くなります. 一方, 水深の深い所が岸边にまで入り込んでいるような海域(図の右側)では, 矢印が発散しています. この矢印の発散したところでは, 津波エネルギーが発散するために津波の波高が低くなります.



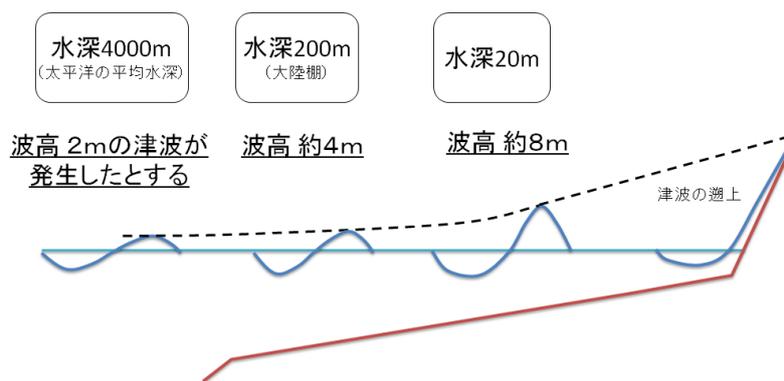
図（水深の変化による津波の波向の変化）

また、リアス式海岸のように湾口の幅よりも湾の中の幅の方が狭い場合には、幅が狭くなった分だけ津波の波高は高くなります。その概略は以下の式により計算できます。

$$(\text{湾の中の津波の波高}) = \sqrt{\frac{(\text{湾口の幅})}{(\text{湾の中の幅})}} \times (\text{湾口の津波の波高})$$

また、水深が浅くなることによっても津波は高くなります。その概略は次の式で計算できます。例えば、水深 4,000m の沖合で発生した津波の波高が 2m の場合には、水深 200m の大陸棚上では約 4m に、水深 10m の沿岸では約 8m にまで高くなります。

$$(\text{浅い水深位置での津波の波高}) = \left(\frac{(\text{深い水深位置の水深})}{(\text{浅い水深位置の水深})} \right)^{1/4} \times (\text{深い水深位置での津波の波高})$$



図（水深の変化に伴う津波の波高の変化）

したがって、海底の地形や海岸線の形状の変化によって津波の高さは変化します。

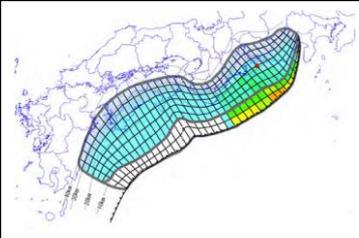
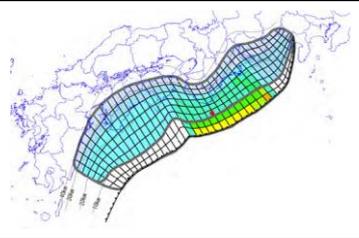
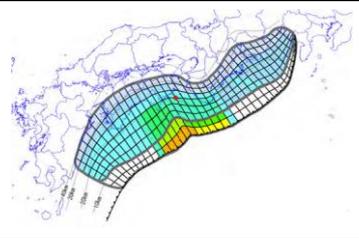
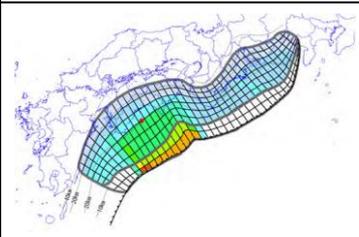
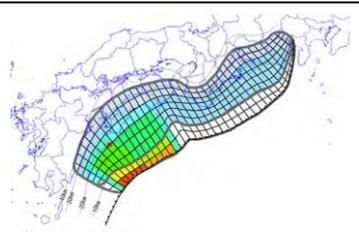
Q. 地震の規模を固定しても、震源の位置、波源、地殻変動の距離によって結果は連続的に変わると思います。定量化する際の信頼性、妥当性はどのように担保されていますか。

A. 沿岸における津波の高さや浸水域の推定計算では、地殻変動によって生じる海水面の上下変位を初期条件とします。これを津波の初期波形と言います。この初期波形から伝播し、陸地を浸水する状況は、津波の数値計算モデルにより計算されるのが一般的です。通常使われる津波の数値計算手法の妥当性や精度は、国内外でこれまでに発生した津波の再現計算や水槽実験の結果との比較により調べられていて、通常使われる手法により最大津波高や浸水域を推定できることがわかっています。したがって、ある地殻変動（断層モデル）による津波の初期波形が決定されれば、それによる津波の高さや浸水域は概ね推定できます。

しかし、震源の位置や深さ、断層の幅や長さ、断層のすべり量やその角度などが変化すれば、それによって生じる津波の初期波形は変化するので、沿岸の津波高さや浸水域も変化します。例えば、内閣府によって行われた南海トラフの巨大地震による津波の想定では、南海トラフの軸沿いに大すべり域や超大すべり域を設け、次の表に示すようにそれらの領域が東海沖から四国沖に変わっていくケースを設定して、それぞれの初期波形から津波の伝播・浸水計算を行っています。ただし、将来起きる地震がどのケースになるのかは分からないため、想定した全てのケースを見比べてそれらの内の最大値をとって津波の高さを推定しています。

将来起きる地震を正確に予測することは未だできません。このため、現在の知見で考え得る最大クラスの津波が想定されていますが、その津波想定とは異なった津波が来襲する可能性は否定できません。

表（内閣府・南海トラフの巨大地震モデル検討会の報告書より想定した津波断層モデル）

		
ケース①	ケース②	ケース③
		
ケース④	ケース⑤	他にも 6 ケースを検討

Q. 湾内の一部のみ高い海岸堤防にすると、反射によって周りの地区における津波の高さはどれくらい高くなる可能性がありますか。

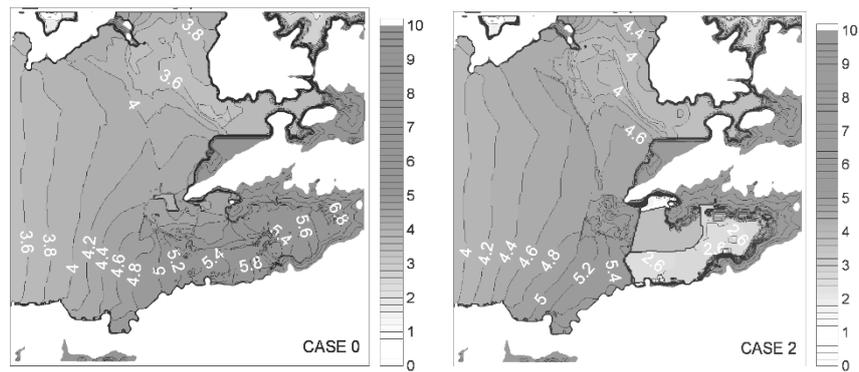
A. 海を伝わる津波の進行方向や高さは海の深さ（水深）に大きく影響されます。また、構造物によって反射される波の向きは構造物にぶつかる時の波の向きによって変化します。光が水面で反射するときと同じ現象です。このため、高い海岸堤防によって反射された津波の影響は、その地域の海底地形や海岸線の形により変化します。地形に依存する津波の状況、あるいは構造物を設置したことによる津波の変化は、その地域の地形を再現した水槽実験やコンピュータを使った数値計算により調べられるのが一般的です。

ただし、海岸に構造物がない状況でも、津波は普通の波よりも高い割合で反射されます。このため、高い海岸堤防を設置したことによる津波の高さの増大が、堤防が無い場合の2倍近くにまで達するようなことは、構造物の前面以外ではほとんどありません。

防潮堤などの整備が必要になった場合においては、周辺地域に対して津波の高さの影響を及ぼす可能性があることを注意しなければならないです。たとえば、図のような場所に新たな防波堤を設置した場合における背後地および周辺地域の津波高さの比較を行っています。これによると、設置により背後の地域の津波高は半分以下になっていますが、特に北側の地区においては、津波高が、設置前に比べて60cm程度高くなっていることがわかります。これは、内陸のほうに浸水し抜けていくエネルギーが反射することと、反射する位置が沖側になったことに伴い回折波の位相が異なったことによる影響です。従いまして、数値シミュレーションを用いて詳細に検討し、その影響度合いを調べ、周辺住民との合議に基づき、必要に応じて対策を施すことが望ましいと考えます。



図： 新たな防波堤・防潮堤の設置（太い線）



図： 防護施設の設置の有無による津波高の違い（左：設置前，右：設置後）

2. 防潮堤

Q. 今回の津波で壊れた防潮堤と壊れなかった防潮堤についての被害調査を踏まえ、福島県などでは2割勾配での裏法被覆工や緩傾斜にするといった工夫がされますが、岩手県や宮城県では被災前より高ただけのコンクリート直立堤防が設計されているだけのところがあります。それでは引き波により壊れる可能性はありませんか。

http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/kaigantsunamitaisaku/dai03kai/dai03kai_siryousu3.pdf

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/download/1/kaigan-kouzou.pdf>

A. 直立型の堤防の多くは、津波越流時における津波来襲側と背後側の水位の差および、越流水塊による背後の基礎部の洗掘により倒壊しています。また護岸なども引き波時における水位差によって倒壊したと考えられるものが多く見受けられます。

したがって、引き波時においても水位差が大きくなる可能性のある地域（たとえば、背後が、すぐに山になっている等）では、その可能性を考慮し、海側の堤防基礎部に、洗掘対策を行うなどの配慮が必要になるものと思います。

Q. 防潮堤の形状によって堤防の性能はどう変わりますか。たとえば、滑り台型の堤防では、津波が這い登りませんか？また津波を反射させるといいますが、堤防の角度によりどう変わりますか？角度によって波があがる高さはどう変わりますか？

A. 滑り台型の堤防などでは、先端部の遡上スピードが大きい場合（水理的には射流のような状態の場合）においては這い上る可能性もありますが、波返し工等によって、それを防ぐことができると考えられます。一方で、越流量を決めるのは、先端部ではなく本体部の津波によって決まることが多く、そのような場合には、トータルの越流量については影響が少ないこともあると考えられます。堤防の角度により先端部の波が上がる角度

は異なり、緩やかな傾斜ほど低くなる可能性が高いと考えられます。ただし水平方向に動く距離が増えるので、初期の越流には気をつける必要があると考えられます。

滑り台型の堤防（＝堤防の海側斜面の勾配が緩いもの）は、勾配が急なものに比べて、津波が越流した際に、破壊されにくくなります。これは、勾配が緩いので、津波の力を「受け流す」ことができるためです。一方で、勾配の緩い堤防は、津波を「受け流して」しまうため、堤防を越えて陸側にあふれてしまう水の量は大きくなってしまいます。越流する津波に対する防潮堤の壊れにくさと堤防の減災効果には、上記のようなトレードオフの関係もありますが、具体的な設計に活用できるまでは技術開発が進んでいません。

堤防の津波に対する角度については、堤防に直角に津波が当たる場合に津波の波力や打ち上げが最も大きくなります。堤防に沿って津波が進んで行く場合は、津波の流れによる力が堤防に直接には作用しないので、堤防は壊れにくくなり、打ち上げ高さも小さくなります。

Q. 2014年7月10日に開かれた海外特派員クラブのプレスコンファレンスで、中央防災会議専門調査委員会河田座長は、津波防災は「防潮堤ありきではなく」できるだけ広いところをさらさらと広げて減衰させるのが一番効果的であるため、管轄機関には多重防災、面的防御を提言したと発言された。起伏の激しい三陸は、底辺の広い今次の海岸堤防や護岸堤が、平面すなわち津波の緩衝地帯として期待できるような旧農業用地などを狭め、津波の遡上効果を高める可能性がないか（宮城県南三陸町の伊里前川河口部など）

A. 巨大津波に対しては多重防御が必要であり、その第一線が海岸堤防や護岸などの海岸保全施設です。これにより陸域に侵入しようとする津波を直接的に減衰させます。そして、次の段階で背後の緩衝地帯でさらに減勢させることとなります。平面の緩衝地帯では主に地面の摩擦で津波のエネルギーを減衰させるため、広い敷地が必要となります。よって、同じ面積であれば、海岸保全施設の方がより大きな減勢効果を発揮するため、海岸付近ではこちらを優先して設けるほうがトータルでの地域防災力は向上します。

高さの高い堤防は、標準的な台形断面で設計すると、底面の長さが長くなります。台形の斜面勾配を緩くするほど堤防は壊れにくくなりますが、底面の長さはさらに長くなります。三陸地方など沿岸の低地が狭い地域では、幅の広い堤防を設置すると、結果として背後の陸地が狭くなり、守るものがない地域に堤防を設置する、などという奇妙なことにもなり兼ねません。堤防の断面形状と壊れにくさ（＝粘り強さ）や減災性能に関する技術開発を継続しながら、場所によっては、堤防の斜面勾配を急にするなどの対応を取ることが現実的と思われる。

Q. 防潮堤以外で津波を弱める効果があるものは、どんなものがありますか。

A. 密になっている海岸林なども、ある程度の高さまでの津波を弱める効果があると言われています。また、防波堤により湾口部を狭めることにより、津波を弱めることができます。また、陸側においては、高速道路などの土盛りなどで津波の浸水を防ぐことができたり、ビルなどの建造物や道路の配置によっては、津波力を軽減できたりする可能性もあります。基本的には、適切な高さの構造物により水を遮断することで、津波の浸水深を減らすことができる場合が多いです。

Q. 15m以上の津波が到達する国はありますか？そこではどのように海岸を守っていますか。

A. アメリカ合衆国アラスカ州にあるリツヤ湾では1958年に地震に伴った大規模な斜面崩壊（幅720m、高さ900m）が発生し、大量の土砂が海面に流入して津波が発生しました。崩壊した斜面の対岸では525mの高さにまで津波が到達した記録があります。

1946年アリューシャン列島沖の地震（マグニチュード7.4）による津波は、ウニマク島では30mを超え、沿岸にある灯台を破壊しています。2004年にインドネシアのスマトラ島沖で発生した地震（マグニチュード9.1）による津波は、スマトラ島では30mを超えました。この津波はタイの沿岸でも10mに達しています。なお、この津波によりインド洋沿岸諸国（インドネシア、タイ、インド、スリランカなど）では22万人の犠牲者がでています。2010年には南米のチリ沖でM8.8の地震が発生し、その津波はチリのコンステーションでは25m、ロビンソンクルーソー島では15mにまで達しています。

沿岸地域の防御の仕方は、その土地の文化や財政能力などにより様々です。チリの場合には大規模な構造物を建設して津波の浸水を食い止めることは今のところは基本的に考えておらず、避難による人命の保護に向けた対策をとっています。例えば、避難場所を標高30m以上と設定すること、津波警報・避難情報のシステムを改善することなどです。ただし、海洋性リゾート地では護岸を設置して、中小規模の津波による浸水を防ぐようにしているところもあります。インドネシアの場合にも、沿岸に防潮堤などを設置する代わりに避難場所を建設しているところがあります。

津波ではありませんが、近代的な都市のアメリカ合衆国ルイジアナ州のニューオーリンズ（人口約40万人）は、2005年ハリケーン・カトリーナが発生させた高潮により市域の約8割が浸水しました。ニューオーリンズは海抜よりも低いゼロメートル地帯にあり、防潮堤により守られたまちでした。しかし、ハリケーンによる高潮により主に市内を通る水路から海水があふれ、甚大な浸水被害になりました。この災害の後、水路の口に水門を建設し、高潮が水路内に入らないような対策が取られています。

Q. 防潮堤は英語で Dyke と呼ばれる，中に土を詰め，コンクリートで外側を固める工法と聞
くが，基礎の構造や液状化対策など耐震構造はどのように検討されているのですか．基
礎によって地下水への影響がでる可能性はないですか．また 60 年の間に，地震などによ
り強度が低下する可能性はないですか．

A. 防潮堤を作る段階において，設計地震動は考慮されているため，必要に応じて対策をと
っています．また，強度は経年劣化も含め低下していくことが考えられますので，維持
管理は非常に大事になると思います．

防潮堤の多くは，土砂を台形状に盛り，表面をコンクリートで覆った形式ですが，場
所によっては，コンクリートの壁だけが設置されているところがあります．基礎の構造
に関しても，杭を打って支持されているものや，海側基礎部に鋼製矢板が打たれている
もの，地盤にそのまま（杭や矢板を打たずに）設置されているものなど，さまざまな形
式があります．鋼製矢板を地中深くまで打つ場合には，地下水の流れに影響を与える可
能性がありますので，建設前後で影響を注意深く検討する必要があります．

3. L1 津波とシミュレーション

Q. 数十年に一度の津波と百数十年に一度の津波では高さが異なると考えられますが，今回
はなぜ 1 つの津波を L1 としたのですか？ 海岸利用のしやすさ，背後の土地利用や避難
システムとセットで高さを選択できるようにすべきではないですか？

A. 東日本大震災以前は防災上の津波の高さは一つでした．しかし，大震災を踏まえて，津
波の高さを L1 と L2 に分け，それぞれに対する防災対策を実施していくことになりました．
2 種類だけでは単純過ぎる，また L1 と L2 が違いすぎると言う意見もあり，地域ご
との条件を踏まえた多数津波シナリオも提案され始めています．対象地域で，数十年に
一度の津波と百数十年に一度の津波で高さが大きく異なるのであれば，L1 をさらに分け
ることも可能です．ただし，多くの地域では津波の発生頻度は高くありませんので，数
十年に一度の津波を設定することは難しいか，百数十年に一度の津波と同程度になりま
す．また，机上ではさまざまな想定はできますが，多くの人や機関が連携して実施しな
くてはならない地域防災の現場では複雑過ぎる基準や計画は逆に混乱を招く原因になり
ます．そのため，より多くの地域で効果的に働くと考えられる L1 と L2 の二段階の考え
方が提案されています．

Q. L1 津波による実際の浸水区域とシミュレーションでは結果が異なるのはなぜですか. いかえると, シミュレーションの信頼度はどのくらいと言えるのでしょうか. 科学的知見では, どのような地域は信頼度が高く, どのような地域は信頼度が低いのですか.

A. 津波のシミュレーションでは, 津波そのものの挙動を計算する部分 (津波が伝播し, 浸水するメカニズムを表現できる方程式とそれをコンピュータで解くための数値計算方法) に加えて, 初期条件 (一般的には地震, またはその地震により引き起こされた津波波源) と地形モデル (実際の地形を離散化して, コンピュータに取り組みこと) も重要となります. 初期条件と地形モデルが適切に設定されていれば津波のシミュレーションは防災実務上十分な精度を有しています. しかし, 初期条件と地形モデルにより, 計算精度は下がります. 特に, 地形モデルの影響は, リアス式海岸などの複雑な地形で大きくなります. また, 既往津波を再現する場合は, 当時の地形を再現することの難しさもあります. ご質問の地域が分かりませんので, 原因は特定できませんが, おそらく両者が影響していると思われます.

Q. 観光客が何万人単位で訪れる海水浴場では, L1 海岸堤防の設計には海側にいる海岸利用者 (特に子供連れのお母さんたちなど) の避難の必要性などはどう反映されているのか?

A. 海岸堤防などの構造物の高さに係る設計には避難しやすさなどは考慮されません. しかし, 形状を階段状にしたりあるいは階段を取り付けて, 海岸利用者が堤防を乗り越えやすくする工夫, 堤防の前後の移動を可能にする陸閘 (門扉) の整備などが行われています.



階段の取り付け
(陸前高田, 高田松原海岸, 2001)



階段形状の堤防
(松崎町, 松崎海水浴場, 2011)
写真提供 静岡大学 原田賢治先生

4. L2 津波と粘り強い堤防

Q. 気仙沼市ではL2 津波シミュレーションの結果に基づき「災害危険区域」が設定されている。L2 津波では、L1 堤防の破壊が予想されますが、シミュレーションでは越流時に破堤すると考えているのでしょうか？それとも粘り強いので破堤しないと考えるのですか？本来、災害危険区域の設定は海岸堤防や嵩上げの計画が確定したのちに設定すべきと考えられるが、今回はそうした計画がまだ決まらない段階で災害危険区域が指定されているのではないか？

A. L2 津波来襲時の海岸堤防等の条件は、最終的にはそれぞれの自治体の判断となりますが、一般的には全壊を仮定します。

Q. 越流する L2 津波が来ても到達時間を数分遅らせ、決壊しにくい構造であると言われる今次の防潮堤の形状をみて、「これでは津波のせり上がりを助けるだけでなく、一度堤防にせりあがった波が陸側に落ちるときに加速度がつき、遡上高を高める「上方からなだれ込む津波」になるという可能性はないか。

A. 津波のせり上がりの効果に対しては、特に津波先端部など遡上スピードが速くなる可能性のあるところでは影響があると考えられます。しかし、防潮堤背後の被害の多くは、津波の本体部の流量で決まることが多いため、先端部のせり上がりの効果は、被害という観点からは限定的と考えられます。

同様のことは、堤防からの落下による加速度の増大効果にも言えます。物理実験も行い確認したところ、落下による加速度の増大による津波力の増大については、堤防背後 100 メートルから 200 メートルの領域に限定されますので、沿岸の狭い幅の領域においては、そのようなことに配慮した建物の建て方が重要と考えます

Q. 粘り強い堤防で守るということは、堤防が壊れないので、水位がどんどん上がってプールになるということですか。

A. これは、越流後に堤防の背後に水がたまっていく問題があるのではないかと理解をしましたが、そのように貯まりやすい地域においては、排水用の門扉をもうけるなどの工夫を行う必要があると思います。

堤防が壊れなければ、いったん堤防を越えた海水は排水されにくくなるので、「プールのような状態」になってしまいます。引き波の時だけ開いて、次の押し波が来るときには閉める、などというゲートを備えておけば、排水への考慮もできますが、実際の津波では、津波が襲ってくる間隔はわかりませんし、水圧や漂流物による力が作用するな

かでゲートの開閉がうまくできるとは思えません。堤防の効能は、このような状態になる前に、津波の陸側への進入を阻止し、避難のための時間を少しでも長くすることで発揮されるものです。津波から町を防護し、越流する津波に対しても被害を小さくする効果はありますが、排水性能まで含む万能の構造物ではありません。

Q. 東北大学災害科学研究所平成 26 年 6 月発行の報告書「東日本震災から見えてきたこと」で決壊しにくい「粘り強い海岸堤防」が津波の到達速度を遅らせるのは 2 分ほどだが「堤防が残存することにより、多くの場所で浸水深が増加する」、「中央防災会議専門調査会が期待した、粘り強い海岸堤防による減災効果は実現できない」とあるが、これをどう考えますか？

A. 海岸堤防の減勢効果と浸水への影響は、その地域の局所的な地形と来襲する津波により大きく異なります。したがって、対象地域ごとに詳細な津波のシミュレーションを実施して、地域防災計画に取り込む必要があります。

海岸堤防は、津波から町を防護し、越流する津波に対しても被害を小さくする効果はありますが、排水性能まで含む万能の構造物ではありません。場所によっては、堤防を越えて陸側に進入した海水が、（堤防の存在により）排水できず、結果として浸水深（というよりむしろ湛水深）が増加することもあります。

Q. 「緑の防潮堤」と呼ばれる防潮堤はコンクリートの法面に更に 3m ほどの土盛りをした上に植林すると聞いたが、波が越流した時それらの木々を法面ごと根こそぎ押し流すことにならないのか。安全性はどう担保されているのか。

A. 樹木の津波に対する安定性は比較的多く調べられていますが、法面などにある樹木の安定性については、今後もしっかりと調べていく必要があると思います。また、そこに根づくためにどうするのかなど、課題もあると思います。

一方で、コンクリートの壁面に囲まれたものよりも、そうやって被覆したものに囲まれている方が、生活環境には良いと考えられます。現にオランダの堤防などは緑で覆われており、景観面でも優れていると感じます。

このような取り組みは、十分に長い時間かけていく必要があると思いますが、成功できるよう今後も努力していきたいと思います。

緑の防潮堤の覆土厚さについては、林野庁の調査などに基づき、樹木群が根こそぎ押し流されないように 3m の厚さに設定されたと聞いています。ただし、新しい取り組みな

ので、その効果については、現地調査や実験などでの確認を継続する必要があると考えます。

Q. 三陸の地方都市などでは、勤めに出ている若夫婦や船を守る、津波を確認するなどの理由で海に向かう男性に代わり、引退後の60代、70代の女性が、孫や寝たきり高齢者などの避難を担当する例が多く、近所の高齢者を助けに行って犠牲になった女性も多かった。そこで、気仙沼市本吉町ではボランティア団体が主催して「防災女性学習会」が開かれている。国民の命を守るためのソフト対策そしてハードと組み合わせたベストの津波防災とは何か。またそのための住民との利害調整のあり方についても議論してほしい（漁港における防潮堤整備の説明会は、漁民しか呼ばれず、町内会自治会に声掛けがされない。また一般公共海岸では住民説明会さえ開催されていないところがある）。

A. 「ベストの津波防災」とは、そして住民がどのように関わっていくべきなのかについては、多くの人たちがまさに議論しているところです。さまざまな意見や考え方がありますが、その多くに共通しているのは、津波防災の主役は住民であり、最も効果的な対策は避難であるということだと思います。よって、住民が適切に避難するための防災情報、そしてそれを活用するための防災教育といったソフトウェアは大変重要です。しかし、住民が避難しやすい避難路や避難所、津波の高さを減じ、来襲時間を遅くしてくれる海岸堤防などのハードウェアもまた必要です。このように住民が主役となり、ソフトウェアとハードウェアが連携した津波に強いまちづくりをしていくことが「ベストの津波防災」に近づく方法であると考えます。

5. 土木学会への要望

Q. 現在まだ合意形成が途中のところに「丁寧に進める」具体的手法を示してほしい。

A. 東北被災地での堤防に関する合意形成では、堤防の復旧が災害復旧制度で実施されていることにあります。災害復旧制度では、災害からの復旧を速やかに進めるため、国が建設費を負担して、元通りの施設を復旧します。東北津波では、設計津波の考え方が変わり、元通りの施設では機能が発揮できないため、L1津波に対する新たな高さの堤防が復旧されることとなりました。一方で、壊滅的な被害を受けた被災地では、ゼロから堤防と町づくりをじっくりと考えるべきとする意見もあり、このような立場からは、災害復旧制度のスピード感はついていきにくいと感じるかもしれません。設計・施工期間それぞれにおける情報公開を徹底するなどして、丁寧に進めることが肝要と思われます。

(その他)

Q. L2の津波が発生する確率は50年間でどれくらいか？

A. L2 津波の確率を(1/500)として 50 年間で一度以上発生する確率は,

$$1 - (499/500)^{50} = 0.095253 \quad \text{約 } 9.5\%$$

Q. L1 の津波が発生する確率は 50 年間でどれくらいか?

A. L1 津波の確率を(1/100)として 50 年間で一度以上発生する確率は,

$$1 - (99/100)^{50} = 0.394994 \quad \text{約 } 39\%$$