

東日本大震災からまなぶ物

～鳥取県の津波防災計画について～

松原 雄平

鳥取大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 教授



2011年3月11日に発生した東日本大震災は、地震規模でマグニチュード9.0と地震国日本にあって史上最大にして最悪の地震災害となり、津波災害は明治三陸地震津波を上回るものとなった。死者行方不明者は2万7千名以上に達し、その約9割が津波被災者であるといわれる。地震の規模、被災範囲の広域性のほか、原子力発電所事故が誘発されたことなどがこの震災を特徴づけているが、やはり特筆されるべきは低平地における津波災害であろう。本稿では、筆者らが宮城県名取市の漁港で実施した港内海底調査結果について概要を示すとともに、今回の津波災害を受けて鳥取県の津波防災計画が進むべき方向について述べる。

テーマ 津波防災、津波伝播予測、避難

1. はじめに

東日本大震災の津波災害は、南北500km、東西200kmにわたる。従来の当該エリアでの津波災害記録は1896年の明治三陸津波あるいは1933年の昭和三陸津波が挙げられるように三陸地方に集中していた。この主因はリアス式海岸と呼ばれる湾地形にある。すなわち内陸に深く入り込む湾地形で、湾口から湾奥に進むに従って湾幅が狭くなり、同時に水深が浅くなるため来襲した津波水塊は、その波高を一気に増幅させ遡上高が急上昇することになる。明治三陸津波の最大遡上高さは38mが記録されている。

一方、**図-1**は今回の津波遡上高分布を示したものである。三陸沿岸が最大であると同時に、注目すべき点として遡上高さ10m程度の地域が宮城県沿岸域から福島沿岸、房総半島沿岸まで広範囲に分布していることである。宮城県以南の海岸線の多くは**図-1**の海岸地形の概要からもわかるように南北に

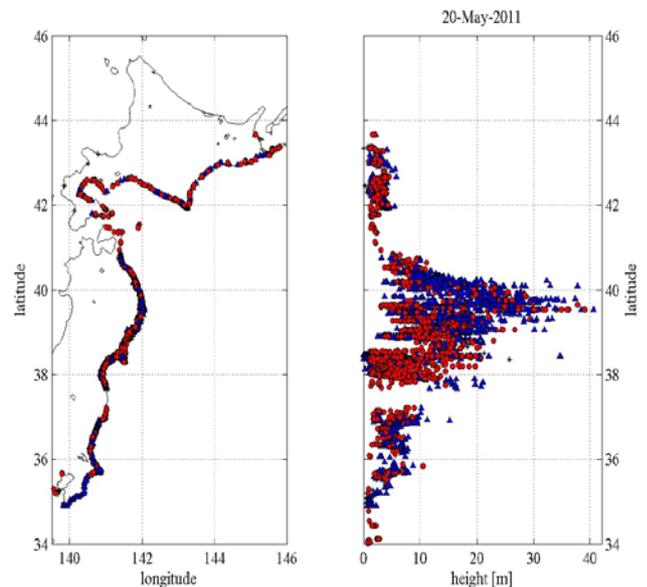


図-1 津波遡上高分布（土木学会調査資料）

緩やかに弧をなす地形であって沖合から来襲する波浪エネルギーは陸に近づくにつれ分散されるはずで、大津波の来襲は考えにくい地形である。しかし今回の津波は、そうした海底地形によって生じるエネルギー

ギ一分散をも、その圧倒的な水塊によって打ち消し、陸域の各種施設、建造物ならびに民家を流失させた。こうした開放性の海岸部の後背地の多くは低平地であって、避難のための高地が少なく、多くの津波被災者を生んだ一因でもある。以下では、そうした地形特性を有する宮城県名取市での調査結果について述べる。

2. 名取市閑上地区での調査概要

宮城県名取市は図-2に示すように仙台市の南に位置し沿岸部は開放性の海岸地形を有している。

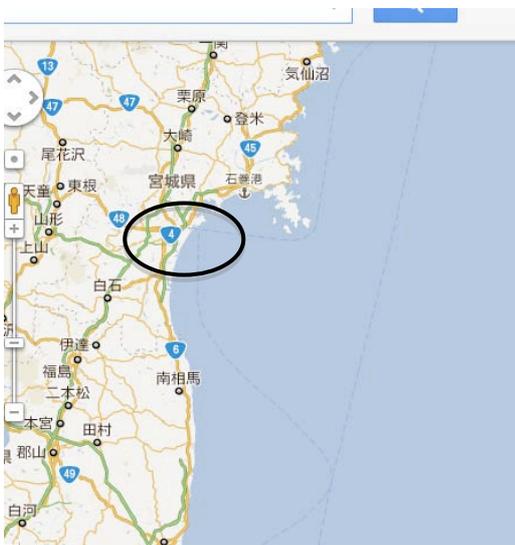


図-2 名取市沿岸部と閑上地区(丸印部分)

砂浜が発達する海域条件を活かして貝類の漁業が盛んで、特に赤貝生産量は我が国の第1位を誇っていた。写真1は、被災前の閑上地区の状況であって、漁港背後には水産加工場や集合住宅や民家が密集して立地している。また隣接して名取川が流下しており一旦堤、破堤があれば住宅地域に浸水被害が発生する立地とも言える。

閑上地区での聞き取りによれば、地震発生後1時間10分程度で津波が来襲し、閑上漁港港口部から津波第一波が先行して侵入した。水位の高まりとともに漁港の外郭施設を越波した波浪は、防潮林や漁港施設をなぎ倒し陸域の住居部分に侵入し、大半の

民家を流失させた。一旦押し波として陸域に入った津波が引き波に転じると、陸域に流された船舶や浮遊物は港へ引き戻されるとともに多くの漁業関連施設や瓦礫が港内に沈下した。こうして被災後の閑上地区には、漁協や周辺の加工場などの比較的頑丈に建てられた建物の骨組みを残すのみで、大半の家屋が流失し死者行方不明者は700名を越えた。



写真1 閑上漁港と後背地の閑上地区(被災前)

筆者らは、宮城県漁協の閑上支所からの依頼をうけ鳥取大学の被災地支援事業の一環として閑上漁港内の深浅測量と海底沈下物調査に当たった。

調査期間は平成23年6月24(金)～26日(日)であり、調査内容は、音響促進による港内の測深調査ならびにサイドスキャンソナー魚探による港内堆積物調査である。

図-3は、調査によって得られた港内の測深結果である。津波来襲前の港内の平均的水深は約4m程度であったが、調査結果から水深が場所的に大きく変化しており、最大水深は約13m以上にまで大きくなっていることが分かった。特に、港口部ならびに新港から旧港へと連なる屈曲部において、局所的な深掘部分が発生していることがわかる。これは、津波の第1波が侵入してくる際および引き波が流出して

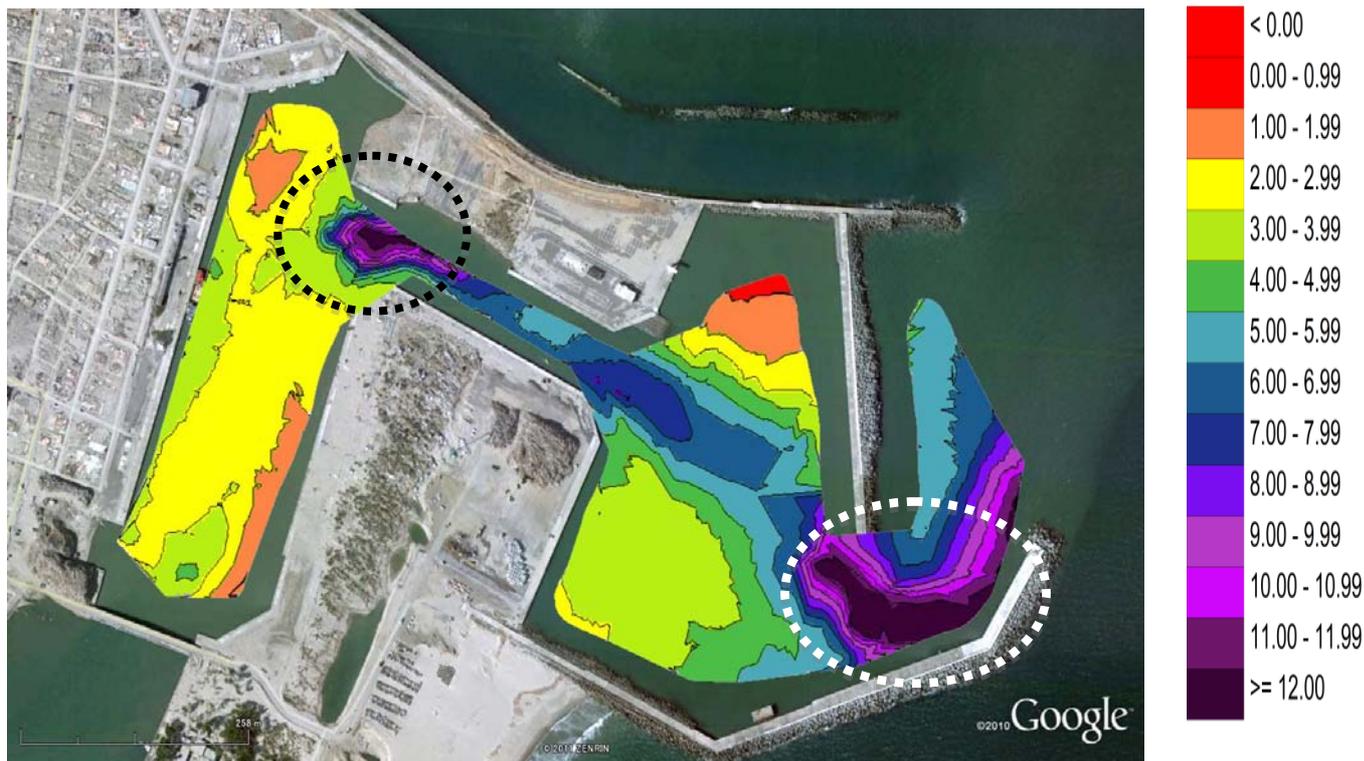


図-3 関上漁港の港内水深分布

していく際に、屈曲部で流軸が変化するために、鉛直あるいは水平軸の強い渦流が起こることによって局所洗掘(図中点線部)が生じていると考えられる。このような流入津波による港内海底地形の変化についてはこれまで明らかにされておらず、詳細な調査検討はなされていない。今後、港湾漁港の管理の面から津波流による港内流動ならびに漁港外郭施設との関係を明確にしていく必要がある。

また同時に計測したサイドスキャンならびにダウンスキャン画像から、水深4m部から12mの急深部分に落ち込む箇所に大量の瓦礫が沈下していることが分かった。図-3は、ダウンスキャンソナーに表示された水深13mに沈下している瓦礫(点線部)の例である。こうした画像から沈下瓦礫の状態を確認できる。少なくとも漁港の復旧においては、こうした沈下瓦礫の引上げが必要である。また水深2m程度の浅いエリアにおいては、沈積している土砂の浚渫が必要である。

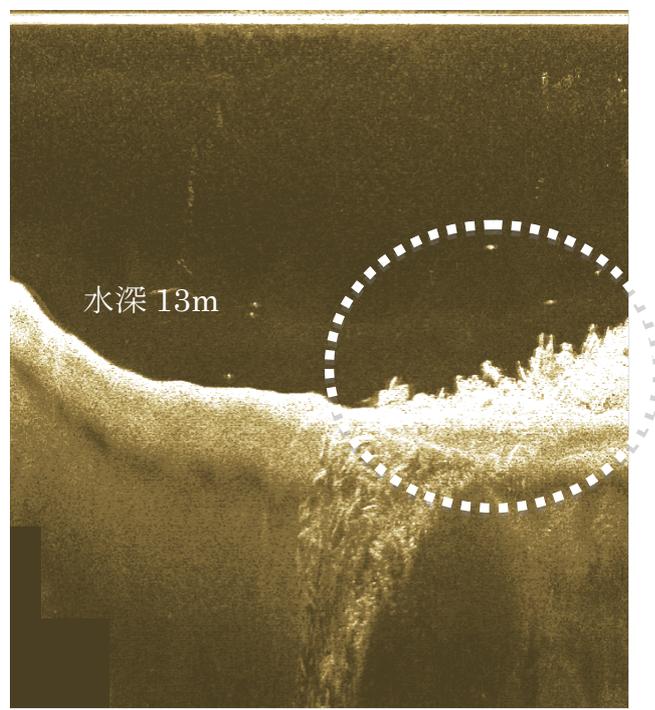


図-4 洗掘部のサイドスキャン画像

3. 鳥取県での津波想定の見直しについて

東日本大震災での甚大な津波災害によって従来の津波防災のあり方は見直しを余儀なくされ、中央防災会議でも「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震を検討していくべき」と中間提言でまとめている。これに沿って鳥取県では、日本海における新たな津波波源域を既往の調査・実測資料をもとに設定し津波の到達シミュレーションを行っている。具体的な波源域は、海底活断層として鳥取県沖東部ならびに西部の断層、隠岐島の周辺および東方断層を設定した。さらに日本海東縁部のプレート境界としては佐渡島北方の海域を設定した。また地震のエネルギー

としてのモーメントマグニチュードは7.01～7.77の範囲である。加えて、従来はハードー辺倒の体制づくりが叫ばれていたが、比較発生頻度の高い、かつ海底地震エネルギーとし低レベルの津波災害に対しては、防波堤などの構造物施設整備によって津波を防ぎ、発生頻度が極めて低い、しかし想定をはるかに越える大津波に対しては構造物ではなく、避難というソフト防災で臨むとしている。これら2段構えの津波防災計画を考えていくことになる。

図-5はシミュレーション結果の一部で、最大6m

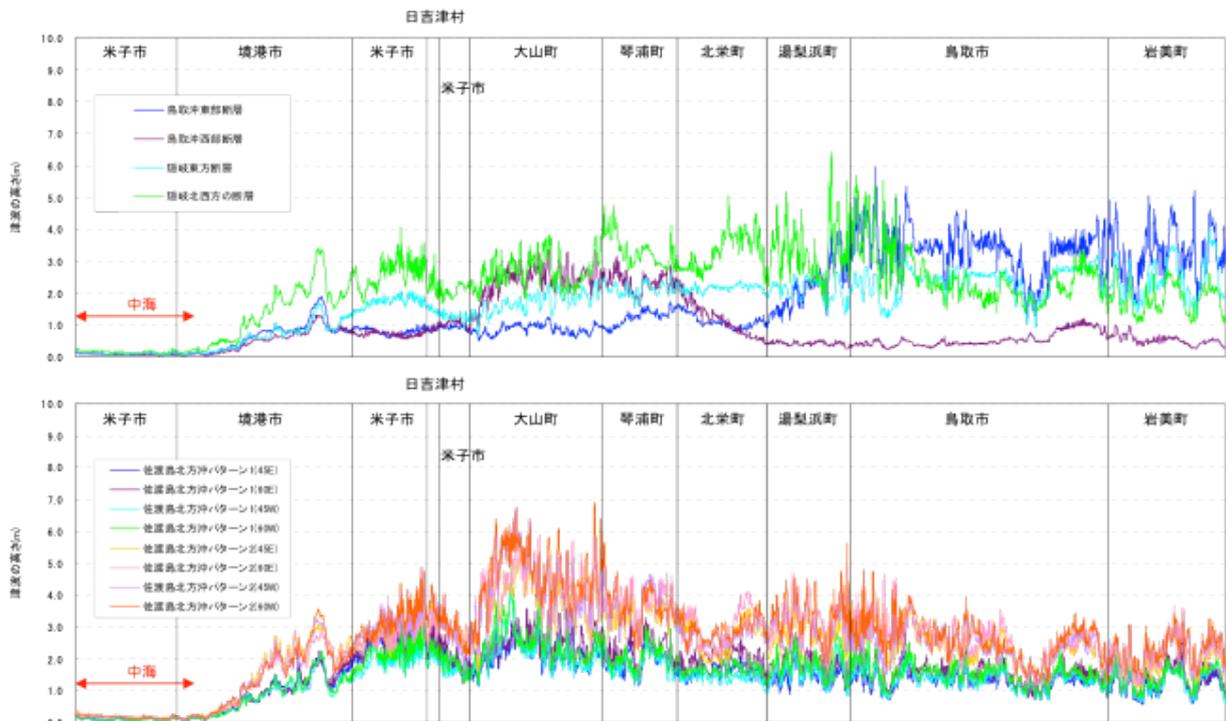


図 4.3 津波の高さの比較 (上)鳥取～隠岐島沖、(下)日本海東縁部

図-5 シミュレーション結果の一例

を越える津波到達波高となっている。この結果にもとづいて、県内沿岸域の浸水深の分布図の作成によって、市町村レベルでの防災計画の策定が可能となる。

4. おわりに

平成23年度末に、津波のシミュレーション結果をとりまとめ、防災計画を新たに策定する予定である。津波防災と減災という新たな視点からの防災計画を提案したい。