

# 須崎市における津波防災ソフト対策への取り組み

Hazard Assessment and Education Project to Tsunami Disaster Reduction on Susaki City

洞谷邦弘\*・増山琢也\*・山谷弘幸\*\*

HORAYA Kunihiro, MASUYAMA Takuya and YAMAYA Hiroyuki

\* (財) 沿岸開発技術研究センター 調査部 主任研究員

\*\* 中部国際空港(株) 建設部 参事役 (前 (財) 沿岸開発技術研究センター 第一調査部長)

This paper presents the program aims to reduce impact of the Nankai Tsunami on Susaki City with all concerned and the population. To reduce future death tolls and property loss due to tsunami, the education project made out a basic plan of tsunami hazard map and public awareness.

*Key Words* :Susaki City, Nankai Tsunami, hazard map, disaster reduction, education

## 1. はじめに

須崎市は、高知県の太平洋側ほぼ中央部に位置する人口 28 千人余り、世帯数約 11 千世帯の地方都市であり、石灰石・セメント関連産業や輸入木材業、養殖漁業などを中核として発展してきた。須崎港の港湾取扱貨物量は、高知県全体の約 50%を占める。

海岸線は、沈降海岸の特色を示すリアス式海岸の典型で、切り立った断崖を形成している。深く湾入する須崎港は、水深の深い天然の良港となっており、港外は戸島・中ノ島・神島が点在し野見湾を形成する。

市内は全般的に森林が多いが、新荘川・御手洗川・押岡川・桜川の河口部で須崎港を取り囲む須崎・多ノ郷地区を中心に、市街地および農耕地が広がっており、資産および第 2 次・第 3 次産業等の集積度も高い。

平成 13 年 1 月 1 日現在、須崎市の建物棟数は、課税家屋総数で 23,274 棟となっており、このうち木造住宅は、18,031 棟で全体の 77.5%を占める。特に原町・浜町・古市町など須崎地区の市街地は、古い低層の木造住宅が密集しており、災害拡大の危険性が非常に大きい。

また、須崎市は高齢化率 (65 歳以上人口) が、全国平均 17.3%、高知県 23.6%に対して 25.2%と高い。特に人口の 35%が居住する須崎地区は、27.4%と更に高くなっていると同時に、居住する高齢者の半数が高齢者同士や独居という状況である。

須崎市を含む高知県沿岸地域は、近年だけでも、1854 年の安政南海地震 (M8.4) や 1946 年の昭和南海地震 (M8.1)、1960 年のチリ地震に伴う大津波で、多くの尊い人命や財産を失っており、津波の被害を最小限に食い止めることが沿岸地域住民の悲願となっている。

本稿では、安政南海地震規模の地震を想定した新たな津波浸水シミュレーション結果に基づき、官・学および須崎市民が一体となり実施した、ハザードマップの試作を含むソフト対策への取り組みについて述べる。

## 2. 須崎市における津波防災対策の現状

### (1) 須崎港沿岸におけるハード対策

国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所、高知県、須崎市により、以下に示すハード対策がこれまで実施されてきた。ただし、これらのハード対策は、昭和南海地震 (M8.1) 規模の津波を想定したものである。

- ①津波防波堤：湾口地区に昭和 58 年から津波防波堤の整備が進められている。平成 14 年度末現在で、東側防波堤 940mのうち 555mが完成しており、平成 13 年度からは、西側防波堤 480mの地盤改良工事にも着手している。
- ②防潮堤および津波水門：防潮堤の整備は昭和 58 年から着手され、平成 14 年度末時点で全体約 9km の 58%、5,300mが完成している。また、湾奥の御手洗川の河口には、平成 8 年に大間津波水門が、平成 12 年に大間船だまり水門が整備された。いずれの水門も、震度 5 以上の地震動で自動的にゲートが降りるシステムである。
- ③防災情報システムと避難場所案内板：中心市街地のシンボルロード沿いの須崎消防署前に、大型防災表示盤が設置され平成 9 年から運用されている。通常は、気象情報や潮位情報などの提供を行っている。また、市は防災行政無線システムを構築するとともに、市内要所に避難地や避難経路を標す案内板を設置している。

### (2) 須崎市地域防災計画の位置付け

須崎市では、災害対策基本法 (昭和 36 年法律第 23 号) 第 42 条等に基づき、各種災害を警戒・防御し、被害を軽減することを目的とした「須崎市地域防災計画」を定めている。この計画は、平成 13 年度に改訂されたが、新たな津波浸水シミュレーションの知見を加味し、市民の視点に立ったソフト対策の立案を目指しており、その結果をもとに再改訂する予定である。

### 3. 防災を巡る中央の動き

#### (1) 地震調査研究推進本部と中央防災会議の動き

平成13年9月27日には、政府地震調査研究推進本部地震調査委員会から、「南海トラフの地震の長期評価」<sup>1)</sup>において、次に発生する南海地震が2030年までに約40%の確率で発生することが公表された。

また、政府中央防災会議は、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」を設置し、現在までに11回の会合を開催した。その中で、次に発生する南海地震は、安政南海地震(M8.4)規模があり得、南海地震と東南海地震が同時発生する可能性も高いことが指摘された。

図-1に平成15年4月17日開催、第10回会合の公表内容の一部<sup>2)</sup>を示す。須崎市の海岸における津波高さは、地震による地盤の沈降量約1.5mを加えると11mを超えるものとなる。

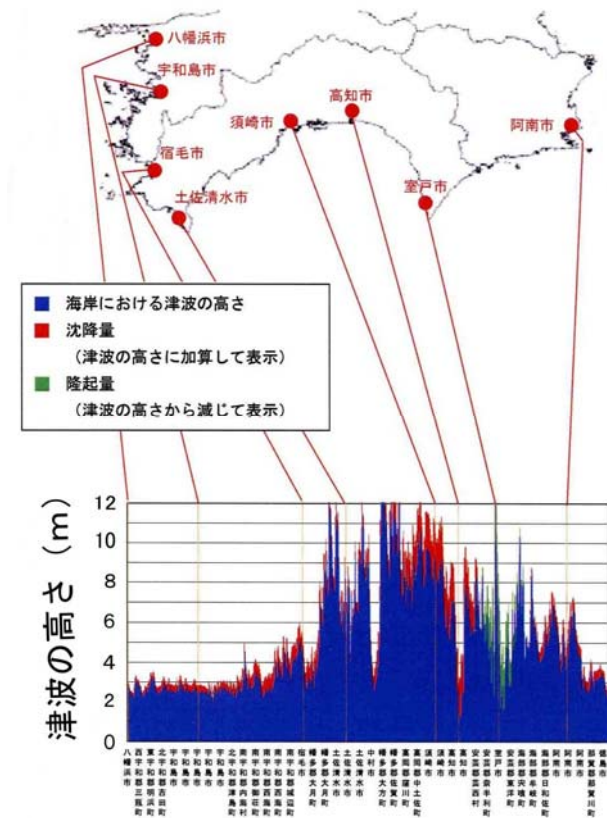


図-1 南海+東南海地震津波での想定津波波高分布図

#### (2) 海岸防護の考え方の転換<sup>3)</sup>

国土交通省等海岸所管省庁は、海岸防護の政策目標を「防護水準の向上」から「被害の軽減」に変更しようとしており、ハード対策とソフト対策の最適な組み合わせにより、社会的コストを最適化する具体的政策を進めていくこととしている。

①まず、海岸保全施設などのハードの性能を評価し、それによる被害の発生の可能性を推定する。

②ハード整備には膨大な時間とコストが必要なことから、現在のハードを前提としたハザードマップや防災情報の提供により、市民へ災害危険度を周知する。

③市民は、その情報を基にあらかじめ災害への備えを行い、有事の際は自衛(適切な避難行動)により、ハードによる防護の限界を補う。

④①や②によって、防護の弱点や投資の優先順位が明らかとなるので、防潮堤の新設などハードの着実な整備を進めるとともに、既設ハードを前提に、被害の最小化に即効性のある対策を効率的に進める。

### 4. 須崎湾津波浸水シミュレーション

#### (1) シミュレーションの特徴

津波シミュレーションは、須崎港を中心とする周辺地域(安和地区・野見湾含む)を対象とした。以下に、シミュレーションの特徴と条件(表-1)を示す。

①陸域の格子を12.5m(一部25m)間隔と細密にしているため、各計算結果の精度が高く、各地域ごとに浸水深や浸水開始時間、流速・流向等が明確になる。

②地盤高データは、航空レーザー測量を実施し、2mメッシュで各家屋の高さまで表現できる詳細なデータを使用している。

表-1 シミュレーション条件

津波外力				
想定地震	規模	備考		
①昭和南海地震	M8.1	1946年(昭和21年)発生。高知県内では死者679人、負傷者1,836人という全国で最大の被害を被った。		
②安政南海地震	M8.4	1854年(安政1年)発生。死者372人(行方不明者含む)、負傷者180人の被害が出た。		
③高知県想定地震	M8.4	「高知県津波防災アセスメント調査事業報告書 平成12年」において、須崎市で最も大きな津波が発生するとされている地震。		
地形条件				
ケース名	施設天端高条件			備考
	津波防波堤	防潮堤	河川堤防	
Case.00	無	無	無	昭和南海地震津波来襲当時(昭和21年)の地形形状
Case.01	H14高	H14高	現状高	平成14年度現在の防波堤・防潮堤整備状態
Case.02	計画高	計画高	現状高	防波堤・防潮堤整備完了時の状態
Case.03	計画高	計画高	現状高	Case.02に対して陸閘を開放、水門は機能

#### (2) シミュレーション結果

シミュレーション結果の一例を図-2に示す。いずれのケースもH.W.L.=D.L.+1.81m時の最大津波浸水深分布、いわば最悪の状態を示したものである。

シミュレーションの結果から、防波堤・防潮堤の効果に関して、以下のようなことが判明した。

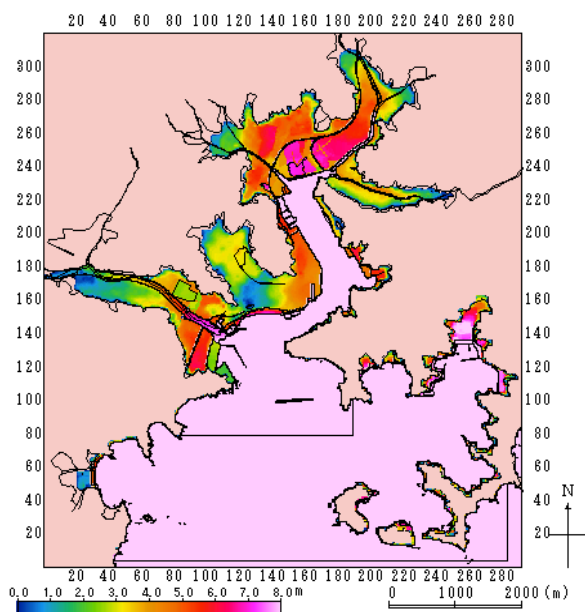
①今回想定している津波は、昭和南海地震津波と比較して規模が大きいため、現行計画の防波堤・防潮堤が完成しても、浸水範囲は広がり、浸水深も大きくなる。

②しかし、防波堤・防潮堤等の設置によって、陸域での津波の流速を低減するとともに、浸水開始時間を遅らせることができる。

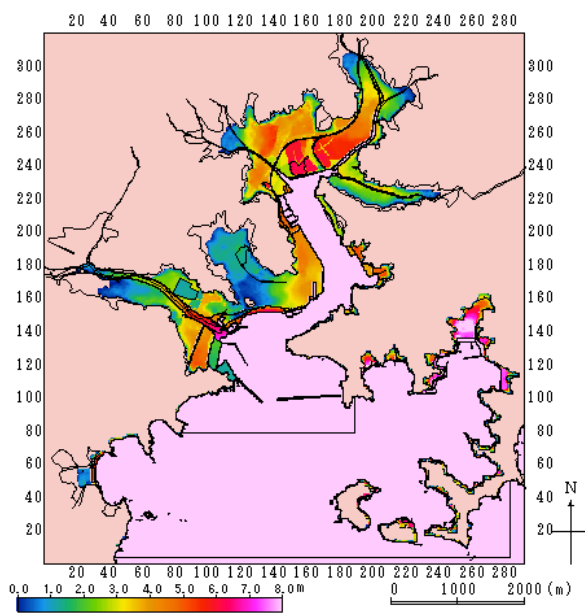
③陸閘を開放している場合と閉鎖している場合を比較すると、津波は防潮ラインを越流してくるため、浸水深

には差がないが、陸閘を閉鎖している場合の方が、津波の浸水開始時間を約5分間遅らせることができる。

- ④ただし、陸閘を閉鎖している場合は、開放している場合に比べて陸域に進入した水が引きにくくなる。



< Case.01 現況 (高知県想定地震) >



< Case.02 防波堤・防潮堤整備後 (高知県想定地震) >  
図-2 最大津波浸水深分布 (H.W.L.時)

## 5. 須崎湾津波ハザードマップの試作

### (1) 須崎市津波対策検討委員会の設置

シミュレーションの結果を基に、須崎市の津波防災のあり方についてソフト対策を中心に検討し、地域防災計画に反映することを目的として、高山知司京都大学教授を委員長とする津波対策検討委員会を設置した。

委員会の構成員は、学識経験者、国土交通省四国地方整備局、高知県、須崎市の防災担当者および市民代表者である。まさに、官・学と市民が一体となったソフト対策への取り組みと言える。特に、国・県・市の防災担当者が一同に会して地域防災を検討することは、災害時に組織間の円滑な連携を促すうえで、大きな意義を有するものと考えられる。

### (2) 試行ワークショップの役割

須崎湾津波ハザードマップの試作においては、市民の声を直接反映し、市民の視点に立ったマップを作成するため、委員会の中に2回のワークショップを開催した。

ワークショップのメンバーは、須崎市に人選を依頼し、須崎小学校、須崎幼稚園、須崎郵便局、須崎消防署、四国電力(株)、住友大阪セメント(株)、須崎消防団、須崎青年会議所、街づくり委員会、津波研究会、自主防災組織、主任児童委員、民生委員、津波体験者といった市を代表する多彩な顔触れとなった。また、ワークショップ事務局は当センターと市の防災担当者が共同で担当し、進行・まとめ役は、大年邦雄高知大学教授にお願いした。

第1回は、市民メンバーにハザードマップの概要を理解してもらった後、事務局作成の試作マップに基づき、掲載内容や配布・活用方法等について自由討議を行った。

第2回は、第1回での意見の反映状況を確認し、実際に試作版のマップを持って、メンバー全員で避難を模擬体験した。その後、再度マップに盛り込むべき情報等に関して自由討議を行った。

以下に、2回の自由討議で出された主な意見を示す。

- ①須崎市民は、津波浸水災害が必ず起こることや、地震が発生したらとにかく避難しなければならぬことは十分認識している。「避難はただちに!」という文言とともに、避難時の心得を、地震直後、避難中、避難後の3段階の行動に分けて整理・掲載して欲しい。
- ②ハザードマップに記載する情報は、一般市民に分かりやすいものにして欲しい。津波の襲ってくる方向ではなく、避難の方向および避難経路を表示して欲しい。
- ③避難場所は、避難可能な建物だけを表示し、建物の入口や外階段があればその位置も表示して欲しい。また、緊急時の連絡先も明記・記入できるようにして欲しい。
- ④ハザードマップは携帯できる大きさで、耐水性のある紙で作って欲しい。普段は冷蔵庫など家族の目に触れる場所に貼っておき、訓練時にはそれを持って避難を体験することが重要である。
- ⑤各地区のハザードマップがあれば、自主防災組織において、地区ごとに避難計画の策定を行いたい。
- ⑥浸水開始時間の表現方法は、コンター(等時線)で何分後という表現にして欲しい。コンターの間隔は、見難くならないように、地域内で5本程度がよい。
- ⑦昭和南海地震では、1波目の津波でほとんどの人が亡くなっている。1波目の情報が非常に重要である。

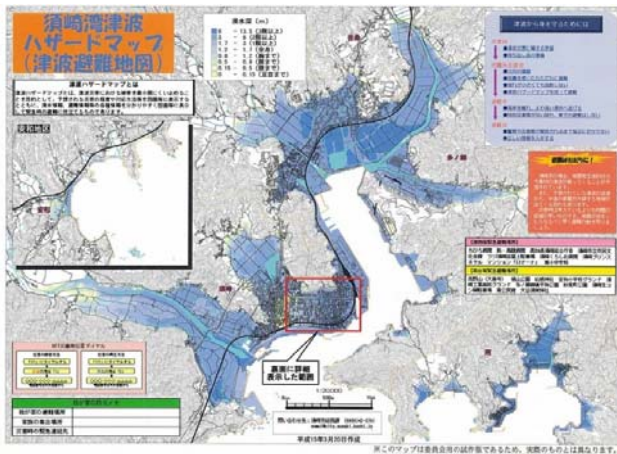


⑧各時代、各想定地震における浸水状況や1波目の情報など、ハザードマップに掲載しきれない詳細な情報や、津波に関する学習情報などを盛り込んだ別冊子を作成して欲しい。市外からの通勤者の学習にも役立つ。市民の視点に立った実効性のあるハザードマップづくりにおいては、このような作成ステップを踏むことが非常に重要である。市民自らが自分の地域に関して考え、具体的に行動することにより、各地区の合意形成を促すとともに、防災意識が向上するなど大きな効果が期待できる。

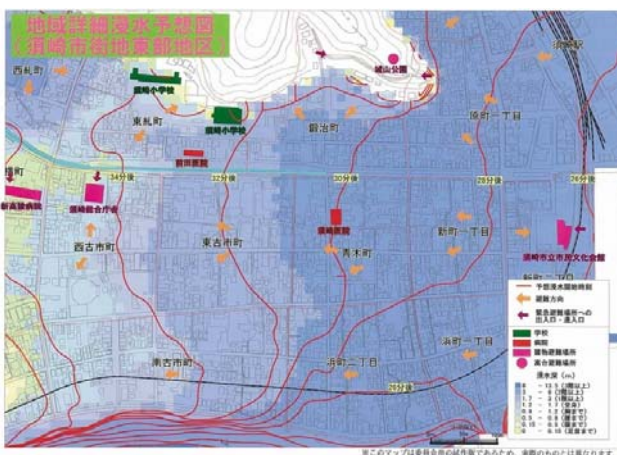
また、今回のワークショップは、市の防災担当者にとっても、各地区のマップの作成・更新や地域防災計画見直し時の、よい練習・訓練になったものと考えられる。

### (3) 試作版ハザードマップ（津波避難地図）

図-3に、ワークショップの結果を踏まえ、須崎市津波対策検討委員会用に作成した、試作版の津波ハザードマップ（津波避難地図）を示す。



< 表面/須崎湾全体図 >



< 裏面/各地区図面 (例：須崎市街地東部地区) >

図-3 須崎湾津波ハザードマップ（津波避難地図）

平成15年度は、このマップをベースに市内8～10地区

毎にマップを実際に作成する。なお、マップの作成においては、市の防災担当者が中心となり、公民館レベルの地区別ワークショップを開催する予定である。また、小学校4～6年生を対象とした易しい内容の学習用小冊子「津波ハンドブック」（仮称）の作成にも取りかかる。

12月21日（昭和21年昭和南海地震津波に被災した日）、須崎市防災の日には、そのマップを使用した大規模な避難訓練も予定されている。

## 6. おわりに

一般に情報が詳細・高度になればなるほど、市民への情報伝達が難しく、理解や判断のズレが生じる可能性が高くなる。このため今回ソフト対策として、ハザードマップ（防災地図）の他に、津波浸水状況の3次元CGアニメーションを中心に編集した防災啓蒙ビデオを作成し、光ファイバーと音声で津波浸水状況を再現するジオラマ模型（2m×2m）を製作した。

防災啓蒙ビデオは、須崎市で普及率の高いケーブルテレビで繰り返し放映され、ジオラマ模型は、市役所の玄関ロビーに常設される。様々な角度から防災情報を発信することにより、市民の防災意識の向上とその持続に役立てる予定である。

須崎市は、平成15年5月16日夜、「次の南海地震津波に備えて」と題して「須崎湾津波対策セミナー」を開催し、津波シミュレーション結果をはじめとする今回の検討成果を一般市民に広く紹介した。参加した約600人の市民は、自分達が置かれている現状を再認識し、改めて防災意識を高めたことと思慮する。

当センターは、引き続き四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所とともに須崎市を支援し、各地区のハザードマップ（津波避難地図）づくりや、学習用小冊子の作成等に積極的に関わって行きたいと考えている。

今回の須崎市における津波防災ソフト対策への一連のアプローチ・検討ステップが、他の地方都市におけるソフト対策への取り組みの一助となれば幸いである。なお、本検討にあたっては、高山知司京都大学教授、大年邦雄高知大学教授をはじめとする須崎市津波対策検討委員会の委員の方々、並びに多くの関係各位よりご助言及びご指導をいただいている。ここに記して厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 文部科学省地震調査研究推進本部ホームページ:南海トラフの地震の長期評価について, URL: <http://www.jishin.go.jp/>
- 2) 中央防災会議ホームページ:東南海,南海地震等に関する専門調査会第10回会合資料, URL: <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/>
- 3) 難波喬司:海岸保全の進め方の転換, 港湾, Vol. 80, 日本港湾協会, 2003. 2.