

# 1498年 明応東海地震の再現モデルによる津波被害想定に 与える影響の分析

Analysis of the influence on the estimation of tsunami damage  
by reproduction model of 1498 Tokai Earthquake Tsunami

阿 部 郁 男

ABE Ikuo

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災を契機に南海トラフ沿いで発生しうる地震と津波の被害想定が見直され、現在、その想定を元に各地で津波防災対策が実施されている。これらの対策は、L1、L2という考え方にに基づき対策が実施されているが、この被害想定を超える津波の痕跡が駿河湾沿岸の各地域に残されていることが報告されている<sup>1)</sup>。

これは東日本大震災が発生する前の東北地方と同じ状況であると考えられる。東日本大震災の発生前には869年に発生した貞観地震による津波が当時の想定を超えていたことが指摘されていた<sup>2)</sup>。しかし、当時の被害想定およびハザードマップには貞観津波に関する研究成果は反映されておらず、また基本的にはハザードマップに描かれた情報に基づいて様々な対策が実施されており、ハザードマップで想定された場所以外で多くの犠牲者が発生したことも報告されている<sup>3)</sup>。

これらの状況を踏まえると、現在の被害想定だけにとらわれた津波対策の検討が再び想定外を繰り返してしまうことが懸念される。そこで、これらの検討に一石を投げようと考え、明応東海地震による津波波源のモデルを提案している<sup>4)</sup>。この提案では、明応東海地震による津波の発生原因として海底地滑りによる局所的な津波を候補としてあげているが、現在、その場所で海底地滑りが発生したという地質学的な根拠は得られておらず、このモデルは明応東海地震による津波痕跡を再現させるための一つのモデルであり、他にも津波発生源となり得る場所も考えられる。津波発生の場所や規模が変われば、地域によっては津波到達時間や浸水範囲が大きく変わる可能性がある。そこで、本論文では、明応東海地震の津波痕跡を再現しうる波源域を幾つか想定した津波シミュレーションを実施して定量的な比較を行い、地域ごとの影響の違いを明確に示すことを目的とした。

## 2. 数値解析の条件

駿河湾の海底地形を図1に示す。図1は90mメッシュの地形データから40m間隔での等深線を描いたものである。このほかに図1には、明応東海地震の再現モデルにおいて津波波源と想定した場所<sup>4)</sup>、S-3およびS-10は中部電力によって海底地すべりの評価が行われた場所<sup>5)</sup>を示している。これらの場所以外にも、駿河湾内には土砂崩落を起こす可能性が高い急傾斜地が数多く見られる。そこで、これらの場所に津波波源を仮定し、各波源で局所的に高い津波が発生した場合に、明応東海地震の津波痕跡が伝えられている沼津市の西浦江梨での津波高さが一致する津波の発生条件を求めて、その波源を利用して対象地域の津波浸水シミュレーションを実施している。設定した津波波源を図2に示す。図2中の①は明応東海地震の再現モデル<sup>4)</sup>の波源、②は富士市沖、③は三保半島沖に設定した。②および③は等深線が周辺より沖側に張り出しており、陸上で言えば扇状地のような地形のように見える場所とした。また、津波シミュレーションを行った条件については図3および表1に示した。なお、静岡県による被害想定では満潮での津波発生が想定されているが、今回のケースではすべてのケースで満潮による潮位補正は行わずに比較している。

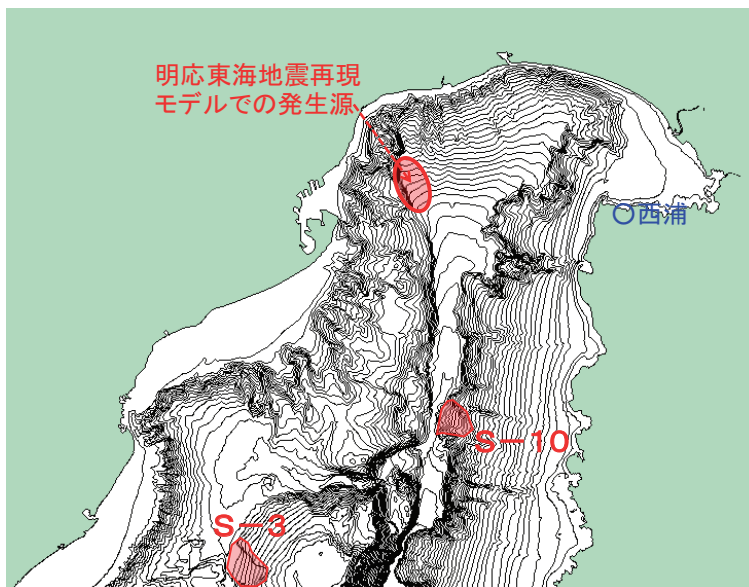


図1 駿河湾内の海底地形

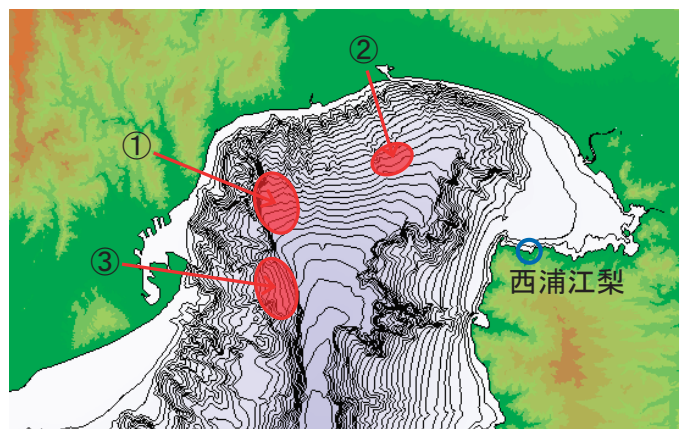


図2 今回の検討で設定した津波波源

表1 津波シミュレーションにおける地形データの諸元

領域名	メッシュサイズ	メッシュ数	計算条件
A	810m	1500×990	線形長波／陸側完全反射 ／領域外自由透過
B	270m	660×420	非線形・浅水理論／陸側 遡上／土地利用に合わせ た粗度を設定
C	90m	810×600	
D1	30m	1140×1140	
D2	30m	1350×480	

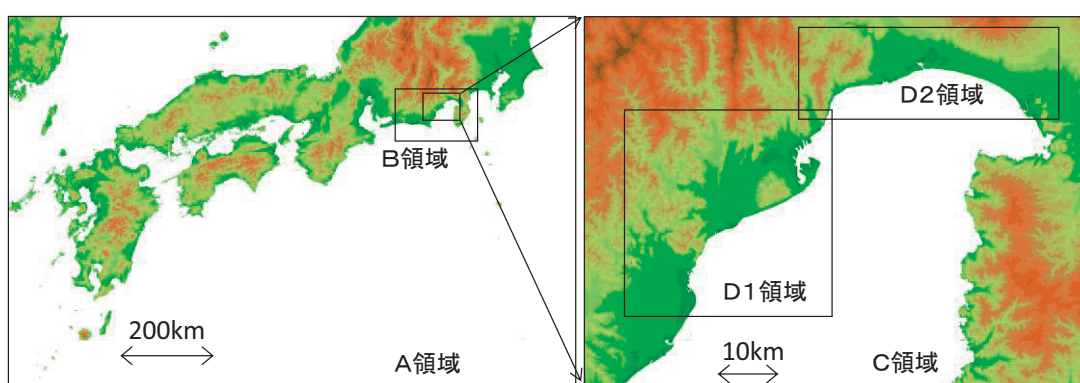


図3 津波シミュレーションにおける地形データの配置

### 3. 津波浸水範囲と到達時間の比較

それぞれのケースで津波浸水シミュレーションを行った結果を図4、5、6に示す。図4は三保半島および清水中心市街地、図5は由比から田子の浦港、図6は東田子の浦から千本浜までの浸水状況を示した。なお、図4は全てのケースにおいて堤防などの防御構造物を取り除いた条件で計算しているが、蒲原、富士から沼津の海岸には巨大な防潮堤が建造されており、これらの津波抑止効果が大きいと考えられるため、図5および図6は現存の堤防データを残した条件で計算している。

まず、図4を概観すると、②富士沖モデル以外は、清水中心市街地での浸水範囲は大きな違いは見られない。一方、三保半島では明応東海地震の再現モデル<sup>4)</sup>と三保半島沖モデルで半島全体が水没する結果が得られた。

図5、6は現存する防潮堤を残した条件での津波シミュレーション結果であり、由比から片浜にかけては中央防災会議モデルでは津波が防潮堤によって防がれていることが明瞭である。しかし、明応東海地震の再現モデル<sup>4)</sup>、富士沖モデル、三保半島沖モデルの何れのケースでも防潮堤を津波が乗り越える結果が得られた。ただし、モデルによって浸水状況が違っていることも把握することができた。

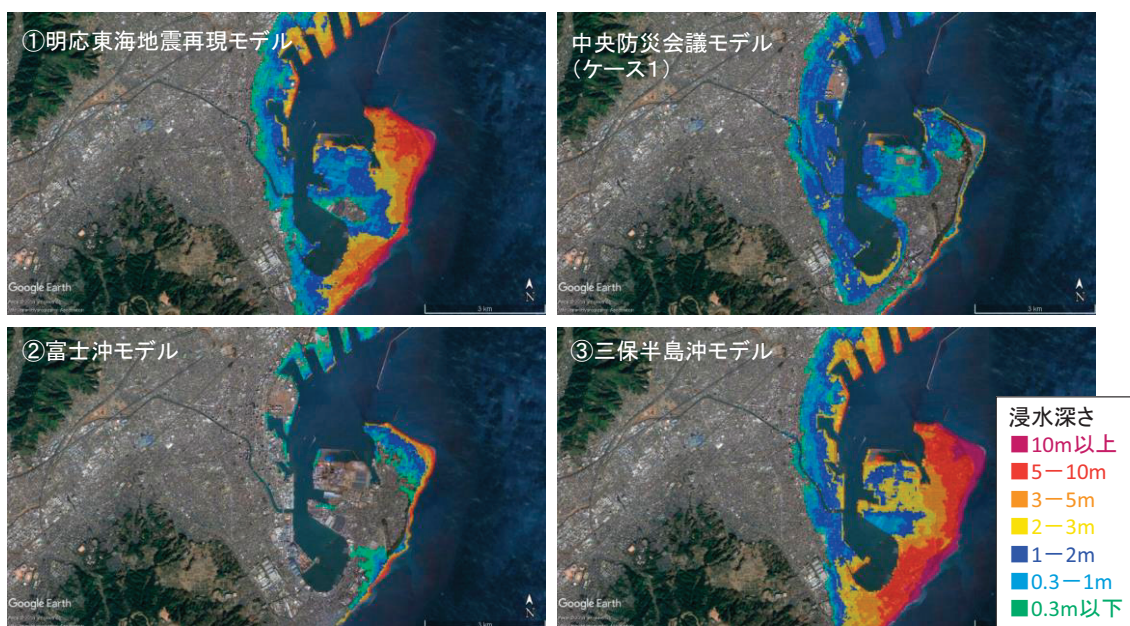


図4 各モデルによる津波浸水範囲の比較（三保半島・清水市街地）

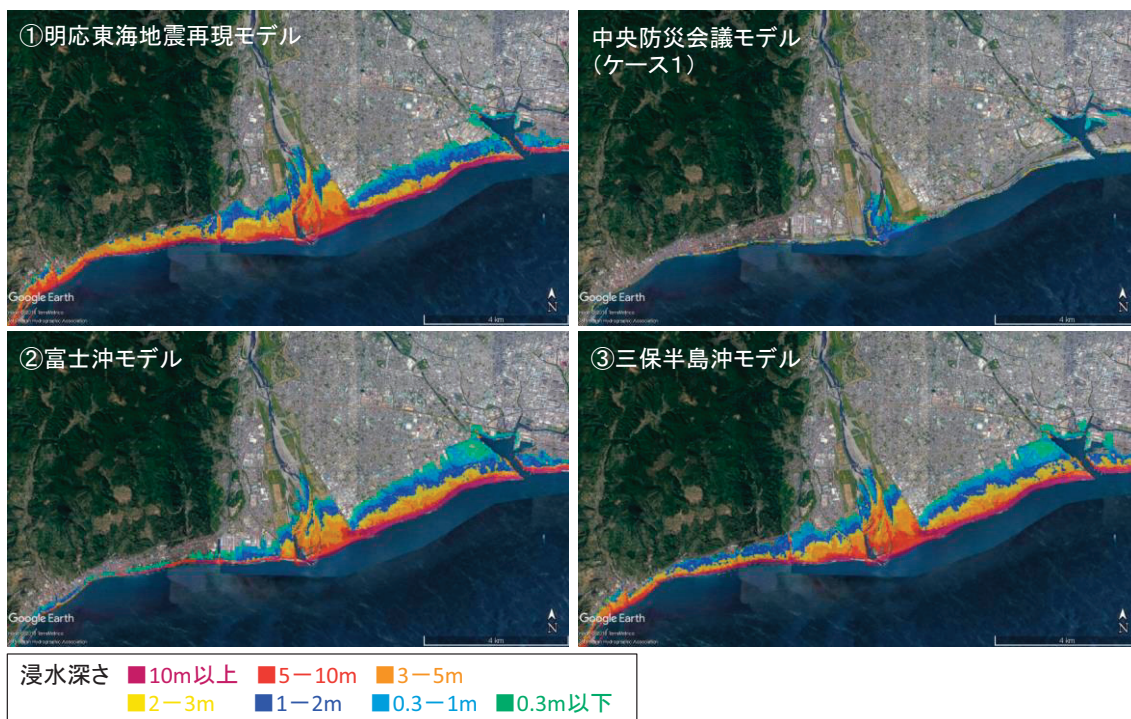


図5 各モデルによる津波浸水範囲の比較（由比～田子の浦港）

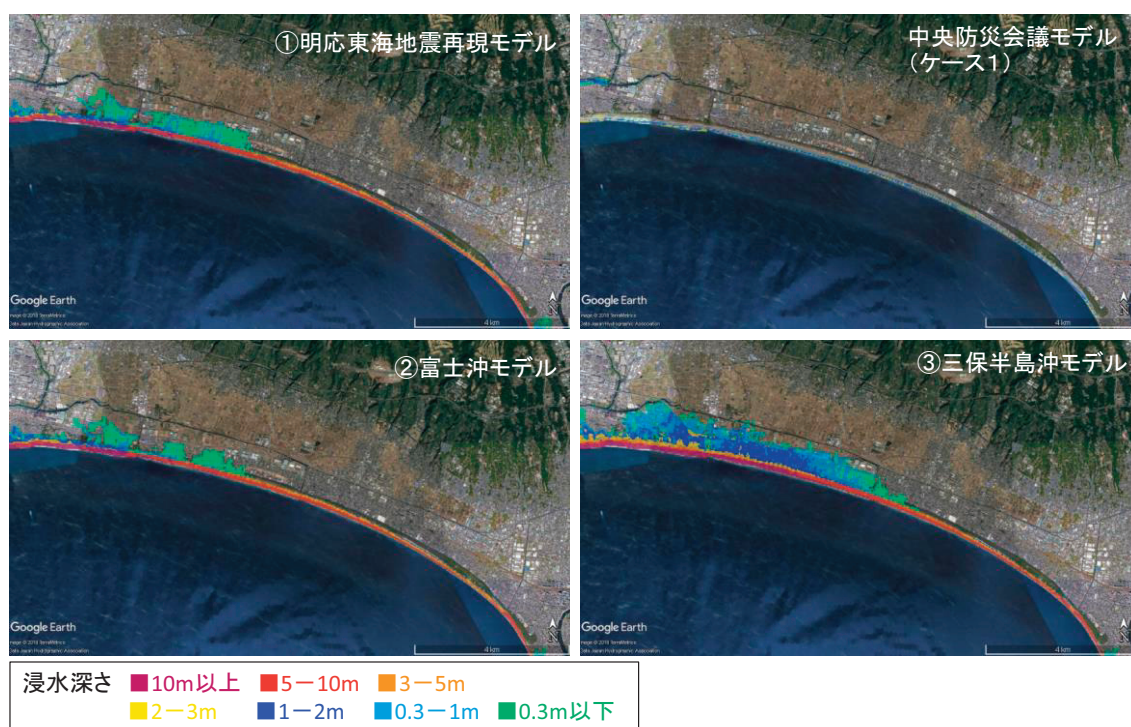


図6 各モデルによる津波浸水範囲の比較（東田子の浦～千本浜）

次に、定量的な比較を行うため、図7に示す領域ごとに浸水深と津波到達時間のデータを集計した。津波到達時間については避難の日安とされる30cmまで浸水が上がる時間とした。表2のケースごとの浸水メッシュ数の比較で示のように影響が最も大きい津波の波源は三保半島沖で津波が発生したケースであり、特に、由比・蒲原、富士、東田子の浦、原・片浜では、その違いが顕著であることが分かる。また、図8、9、10には中央防災会議のケースをベースとして、それぞれのケースとの時間差を算出し、時間差ごとのメッシュ数の分布を示した。図9で示した富士沖モデルだけは時間差がマイナスとなるメッシュ数が存在するものの、明応東海地震の再現モデル<sup>4)</sup>と三保半島沖モデルは、時間差が600秒前後となるメッシュ数が最も多いことが分かった。この10分の時間差は津波避難対策の検討に与える影響が大きいと考えられる。

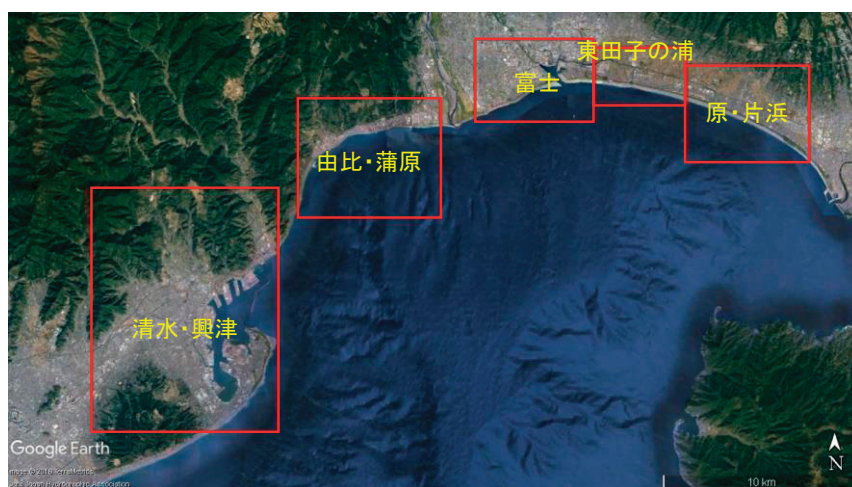


図7 定量的に比較するデータの範囲

表2 ケースごとの浸水メッシュ数の比較

領域名	明応東海再現	中央防災会議	富士沖	三保半島沖
原・片浜	3,560	213	3,428	6,223
東田子の浦	4,687	180	4,495	7,368
富士	7,176	706	7,730	8,437
由比・蒲原	5,304	343	3,248	5,124
清水・興津	15,819	11,194	4,386	17,953

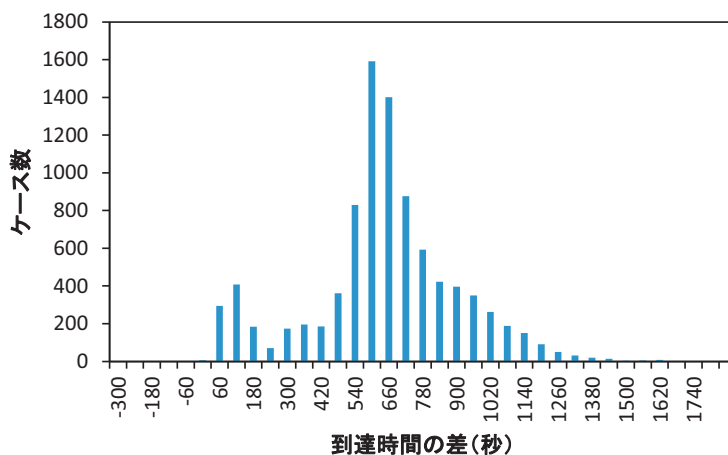


図8 到達時間の差（中央防災会議モデルと明応東海地震再現モデル）

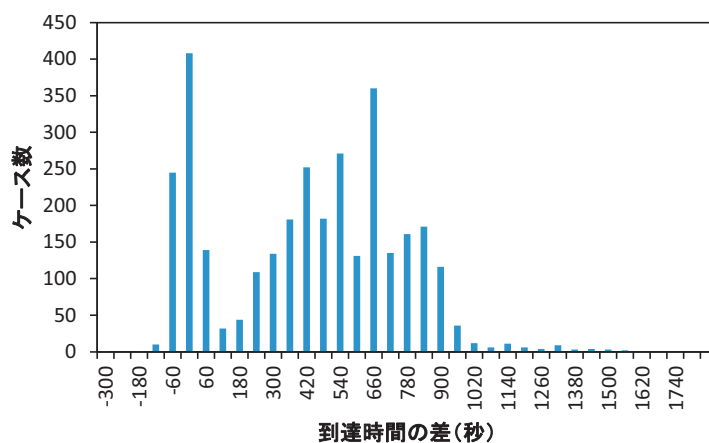


図9 到達時間の差（中央防災会議モデルと富士沖モデル）

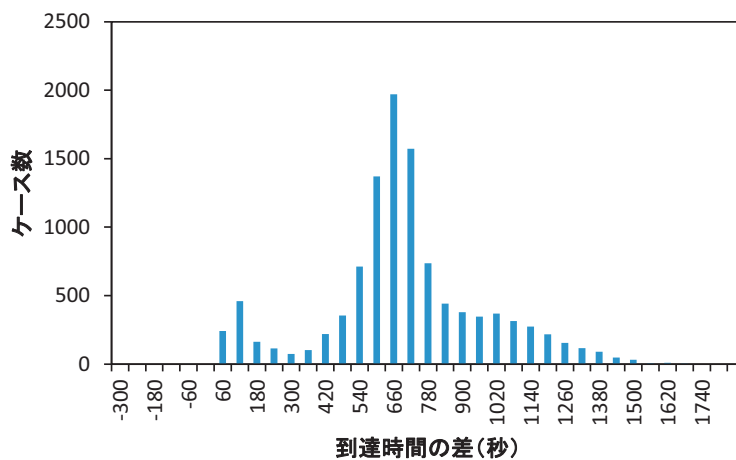


図10 到達時間の差（中央防災会議モデルと三保半島沖モデル）

#### 4. 場所ごとのケーススタディ

モデルによる浸水深と到達時間の違いから避難対策の検討に与える影響を具体的な場所について分析した結果を表3に示した。津波到達時間は、避難の日安とされる30cmの浸水までの時間としたため、浸水深が30cm未満のケースでは到達時間を「-」と表記した。表3に記載した小中学校の中で、清水浜田小だけが静岡県の被害想定で浸水区域内にあり、清水第五中、蒲原東小、田子浦中、元吉原小、原中は何れも浸水区域外となっている。これらの浸水区域外にある学校は想定に基づくのであれば津波避難を行わなくてもよいことになるが、今回、検討したモデルでは何れのケースでも津波発生後、短時間で津波が到達することになるため津波避難が必要になると思われる。一方、清水浜田小は現在の被害想定では津波が到達するが、今回、検討した明応東海地震津波の再現ケースでは何れも津波が到達しない。今回のような局所的に狭い範囲で高い津波が発生した場合は津波の周期が短くなり、津波が高くても内陸まで入り込まないことによる影響と思われる。海岸線にある由比PAでも同様の理由により短時間でPAの地盤高さを大きく超えるような津波が到達する結果が得られたものと考えられる。

表3 場所ごとの浸水深 (m) と到達時間 (秒) の状況

場所	明応東海再現	中央防災会議	富士沖	三保半島沖
清水第五中	3.71/141	0.00/ -	0.00/ -	5.83/124
清水浜田小	0.00/ -	0.21/ -	0.00/ -	0.00/ -
由比PA下り	9.65/133	0.00/ -	3.64/211	9.01/165
蒲原東小	3.43/148	0.00/ -	0.14/ -	3.49/179
田子浦中	1.40/272	0.00/ -	2.07/182	2.69/267
元吉原小	1.39/225	0.00/ -	1.62/132	2.94/229
原中	0.51/257	0.00/ -	0.46/180	1.33/260

#### 5. まとめ

今回の検討では、明応東海地震の再現モデル<sup>4)</sup>で提案した明応東海地震の津波痕跡を再現できる波源モデルをさらに2つ提案した。また、これらのモデルによる浸水範囲や到達時間の違いについて分析を行った。しかし、これらのモデルについては何れも地質学的な分析が行われていないため津波発生場所の特定には至っていない。ただし、今回の検討では、これらのモデルの違いによって、津波の到達状況や浸水範囲、浸水深が現在の想定とは大きく異なることが明らかとなった。特に、海岸沿いの地形の影響や防潮堤によって津波浸水が想定されていない場所であっても、海岸に面した地域では巨大な津波が短時間で到達する可能性があることが明らかとなった。現在、このような局所的に発生する巨大津波を確認する手段がないため、これらの不確定性を考慮した避難対策を再考する必要があるのではないかと考えられる。



## 参考文献

- 1) 都司嘉宣、矢沼隆、細川和弘、岡部隆宏、堀池泰三、小網汪世（2013）「明応東海地震（1498）による静岡県沿岸の津波被害，および浸水標高について」『津波工学研究報告』Vol.30、pp.123-141
- 2) 宍倉正展、澤井祐紀、行谷佑一、岡村行信（2010）「平安の人々が見た巨大津波を再現する－西暦869年貞観津波－」『AFERCニュース』No.16、2010年8月号、pp.1-10
- 3) 関谷直也（2012）「東日本大震災における「避難」の諸問題に見る日本の防災対策の陥穽」『土木学会論文集F6（安全問題）』Vol.68、No.2、pp.I\_1-I\_11
- 4) 阿部郁男（2017）「駿河湾内の津波痕跡に着目した1498年の明応東海地震の津波波源の検討」『土木学会論文集B2（海岸工学）』、B2-71、No.2、pp.I\_301-I\_306
- 5) 中部電力（2016）「浜岡原子力発電所地すべり津波評価について」、  
<https://www.nsr.go.jp/data/000171082.pdf>（参照2018.8.18）

