

## 静岡県浜松市太平洋沿岸における津波土砂移動の特徴

東北大学大学院工学研究科	学生会員	○渡邊 凌生
東北大学災害科学国際研究所	正会員	SUPPASARI Anawat
東北大学災害科学国際研究所	正会員	山下 啓
東北大学災害科学国際研究所	正会員	今村 文彦

## 1. 研究背景

静岡県浜松市は太平洋に面しとても津波リスクの高い地域である。津波波源としては東海・東南海地震や南海トラフ巨大地震が想定されており、最大約15mの津波が想定されている。この対策として静岡県及び浜松市により浜名湖今切口から天竜川以西の海岸に大規模な防潮堤を建設された。防潮堤建設においては沿岸生態系への影響が懸念されるが、潮堤建設に際しては湿地や砂浜を避けてのルート設定や法面の覆砂など配慮が行われた。一方、津波が海岸に到達するとその莫大なせん断力により海岸侵食を引き起こし大規模な地形変化を生じる。この地形変化は津波の形態に防潮堤建設に影響を受けると考えられるが、その影響については解明されていない。

浜松市沿岸の砂丘や砂浜は貴重な生態系を有しており、この砂浜で産卵を行うアカウミガメは環境省により絶滅危惧種 IB 類(EN)に指定されている。このアカウミガメの繁殖活動には産卵地の海浜環境が関係するとされており、その要素として前浜幅・前浜勾配・地盤高などが指摘されている<sup>2,3)</sup>。このことから津波による砂浜の地形変化によってアカウミガメの産卵に大きな影響が出ると考えられる。

加えて東日本大震災後の復興過程では、津波による攪乱から自然に回復していた植生が覆土工事や防潮堤建設により失われた事例が報告され<sup>4,5)</sup>、生態系へ配慮した防災・復興計画を策定する必要性が指摘されており<sup>6)</sup>、そのためには事前に津波災害時の生態系への影響を考えられる複数のシナリオで予測する必要があると考えられる。

そこで本研究では、津波土砂移動計算を用いて静岡県浜松市太平洋沿岸における津波による地形変化の特徴を明らかにし、津波による沿岸生態系への影響をアカウミガメの繁殖活動に与える影響に着目して明らかにすることを目的とする。

## 2. 条件・手法

## (1) 対象地域

対象地域は、静岡県西部に位置する浜松市の太平洋沿

岸全域である浜名湖今切口以東から天竜川河口以西とした。この地域は砂浜海岸が広がっており、馬込川河口の西側には南北約 0.6km、東西約 4km に渡る中田島砂丘を有している。

## (2) 数値モデル

津波による土砂移動は、津波伝播・遡上モデルである TUNAMI-N2 と津波移動床モデルである STM<sup>7,8)</sup> を組み込むことで計算している。各ステップにおいて TUNAMI-N2からは流速や推進、STMからは地盤高をそれぞれ相互に受け渡す。TUNAMI-N2については、非線形長波理論に基づいた連続式と運動量保存式を解き、STMは掃流砂および浮遊砂の流砂量式を解くことで求められる。なお、STMは単一粒径モデルである。

## (3) 計算条件

計算対象領域は、図-1に示す南海トラフ巨大地震の津波波源を含む広域の第1領域から浜松市太平洋沿岸を含む第6領域とし、 $dx=2,430m$ の第1領域から $dx=10m$ の第6領域までを3:1接続しながら、Leap-Frog法を用いた計算を行う。地形データは内閣府公表の南海トラフ巨大地震被害想定<sup>4)</sup>に用いられた地形データから作成した。波源モデルについては、静岡県第4次地震被害想定<sup>9)</sup>を参考にレベル2の地震津波として図-2に示す内閣府公表の南海トラフ巨大地震の津波波源モデルの内ケース1、ケース6、ケース8<sup>10)</sup>の3つ、レベル1の地震津波として中央防災会議公表の東海・東南海・南海地震の津波波源モデルの内宝永型、安政東海型、5地震総合モデルの3つの計6つを選定し、再現時間を6時間、時間格子間隔は0.05秒とした。土砂移動計算は第6領域を移動床とし土砂移動計算は第6領域のみで計算を行い、粒径はJunaidi et al. (2009)<sup>11)</sup>に基づき、 $D_{50}=0.29mm$ の砂が一様に分布していると仮定した。底面条件は土地利用に基づいて設定した。

## 3. 研究構想

本研究では、津波による地形変化の特徴解明を、津波移動床モデルを用いた数値計算で行い、その結果から津波による地形変化がアカウミガメの産卵に与える影響

キーワード：津波土砂移動、津波移動床モデル、南海トラフ巨大地震、東海・東南海・南海地震、中田島砂丘

連絡先：〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 3F-E305

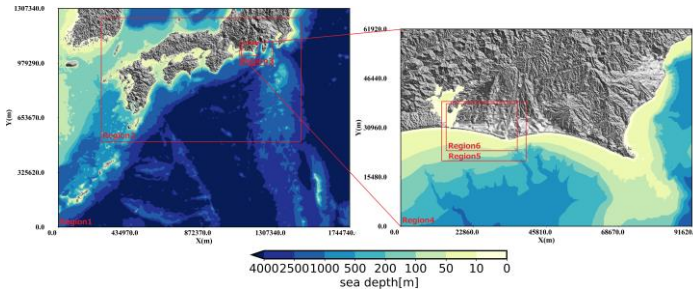
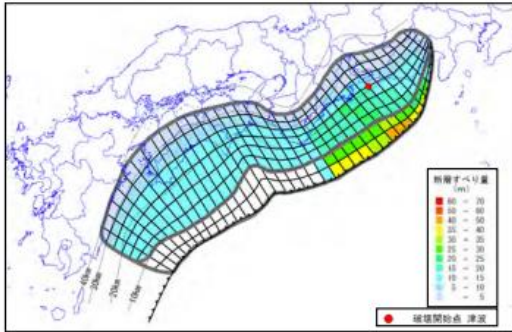
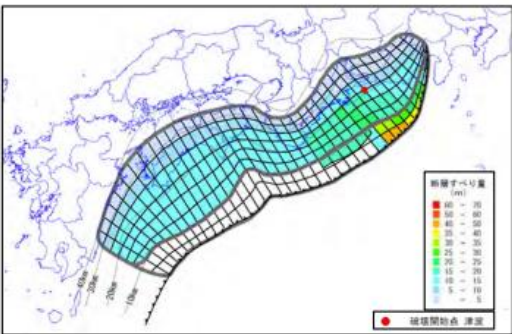


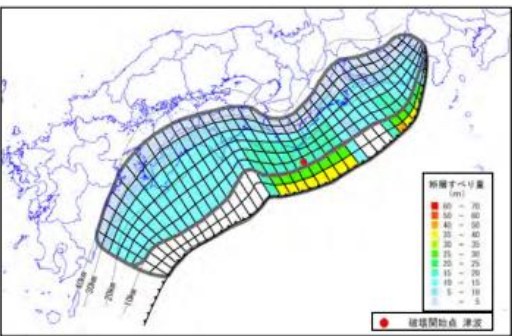
図-1 計算対象領域



【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり」域を設定】



【ケース⑥「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+(超大すべり域、分岐断層)」を設定】



【ケース⑧「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に「大すべり域+超大すべり域」を2箇所設定】

図-2 南海トラフ巨大地震の津波波源

を評価する。

津波土砂移動計算では想定される津波シナリオとしてレベル1, レベル2 津波の両方を含む6つの津波シナリオを波源として数値計算を行い, 結果を比較分析することで, 津波の変化による津波土砂移動の変化を明らかにする。また数値計算において防潮堤の建設前後の地形をいすることでその結果の比較分析から防潮堤の有無が津

波土砂移動に与える影響についても明らかにする。

アカウミガメへの影響の評価手法としては, 数値計算の結果として出力される津波後の地形から, 前浜幅や地盤高等の指標を用いてアカウミガメが産卵可能な砂浜環境であるかを評価する。アカウミガメが産卵可能な砂浜環境の基準については, 各地のアカウミガメの産卵と砂浜環境の関係を明らかにした既往研究<sup>2)</sup>と対象地域である浜松市におけるウミガメ産卵調査のデータから対象地域に適した指標を新たに設定する。また津波後の砂浜地形や浅海域への侵食土砂の堆積から地形回復の可能性も加味し長期的な影響も明らかにする。

### 参考文献

- 1) 内閣府(2012), 南海トラフの巨大地震による津波高・震度分布等, 2012年8月29日発表, [http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1\\_1.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1_1.pdf), 2020年11月10日閲覧
- 2) 今村和志, 田中雄二, 青木伸一: 砂浜の環境がアカウミガメの繁殖活動に及ぼす影響について, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. B2-65, No.1, pp. 1141-1145, 2009
- 3) 渡辺国広, 清野聡子, 宇多高明: アカウミガメの産卵行動に及ぼす前浜地形と海浜流の特性, 海岸工学論文集, 第49巻, pp. 1151-1155, 2002
- 4) 西廣淳, 原慶太郎, 平吹喜彦: 大規模災害からの復興事業と生物多様性保全: 仙台湾南部海岸域の教訓, 保全生態学研究(*Japanese Journal of Conservation Ecology*) 19, pp. 221-226, 2014.
- 5) 西廣淳: 災害復興事業と生物多様性保全, 国際交通安全学会誌, 39(3), 248-255, 2015.
- 6) 板川暢: 復興計画における自然環境への配慮状況, 農村計画学会誌, 34(3), 図-4 カテゴリースコア
- 7) 高橋智幸, 首藤伸夫, 今村文彦, 浅井大輔: 掃流砂層, 浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発, 海岸工学論文集, Vol. 46, pp.606-610, 1999.
- 8) 高橋智幸, 黒川貴博, 藤田将孝, 島田広昭, 津波による土砂移動の粒径依存性に関する水理実験. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 67(2), I\_231-I\_235, 2011.
- 9) 静岡県(2013), 静岡県第4次地震被害想定(第1次報告) 第1編, 2013年6月27日, <http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/4higaisoutei/documents/dai1hen.pdf>, 2020年5月20日閲覧
- 10) 中央防災会議(2003), 「東南海, 南海地震等に関する専門調査会」(第16回)報告書, 2003年12月16日, [http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai\\_nankaijishin/16/index.html](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai_nankaijishin/16/index.html), 2020年5月20日閲覧
- 11) Junaidi, 青木, 加藤, 片岡, 三枝子, 若江, 尼崎貴大: 中田島砂丘における飛砂の特性と短期的地形変化に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 65, No. 1, pp. I\_621-I\_625, 2009.
- 12) 長山昭夫, 古田島樹, 田中龍児: 屋久島いなか浜に上陸するウミガメの産卵活動と海浜環境の相関に関する基礎的研究, 土木学会論文集 B3, Vol. 70, No.2, pp. I\_714 - I\_719, 2014