

2011 東北地方太平洋沖地震津波の東京湾奥部への流入

千葉工業大学生命環境科学科	学生員	○飯倉	涼太
千葉工業大学生命環境科学科研究生	学生員	藤原	誠司
千葉工業大学大学院生命環境科学専攻	学生員	深谷	雄司
千葉工業大学生命環境科学科	フェロー	矢内	栄二

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震が発生し、全国各地に被害をもたらした。この地震によって引き起こされた津波は東京湾に到達し、東京湾口部で 94cm、千葉県の葛南港と吾妻排水機場で 2m 以上の水位上昇が観測された。

本研究は、高水位上昇が確認された葛南港(図-1)を対象に水位上昇の原因を解明することを目的とする。

2. 数値計算手法

運動方程式および自由表面解析には、STREAM (ソフトウェアクレイドル社製)および MARS 法¹⁾ (Multi-interface Advection and Reconstruction Solver)を用いた。流体は、非圧縮流体とし、運動量保存式、連続の式、 $k-\varepsilon$ 方程式、流体体積率の保存式で表わされる。

3. 計算条件

解析対象領域は、東京湾奥部に位置する葛南港周辺とし、 x, y, z 方向にそれぞれ $5.8\text{km} \times 4.9\text{km} \times 0.03\text{km}$ とした(図-2)。計算条件を表-1 に示す。メッシュ数を $295 \times 245 \times 37$ とし、海図から水深を与えた。境界条件は、図-3 のように与え、内山ら²⁾の計算結果より初期水位として 2.23m とし、流速 $v=1.60\text{m/s}$ を与えた。

4. 結果および考察

(1) 東京湾奥部における津波

図-4(a) ~ (d) に対象領域の津波高の時間変化を示す。津波は、南東方向から進入し、船橋航路入口で周辺より高くなっていることがわかる(図-4(b))。津波は、船橋航路に流入し、千葉港内で反射され高くなっている(図-4(c))。その後、多重反射により葛南港全域で水位が高くなり、船橋漁港で 4.38m、葛南港で 4.25m となった(図-4(d))。



図-1 東京湾奥部



図-2 対象領域

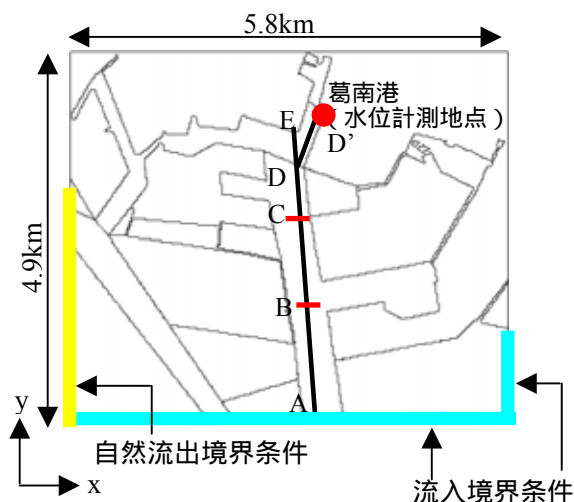


図-3 解析条件

表-1 計算条件

計算領域(km)	5.8 × 4.9 × 0.03
メッシュ数	295 × 245 × 37
初期水位(m)	2.23
流入境界(m/s)	1.60

(2) 船橋航路における津波波形

津波波形を確認するため、図-3 黒線における鉛直方向の津波波形の時間変化を図-5(a)～(d)に示す。図-5(b)から、C を通過する第一波津波波高は 20cm 程度であり、反射波により、高くなったことがわかる。その後は、高い水位を保ちながら航路に進入し、全域で 3m 程度まで上昇している(図-5(c))。図-5(d)では、多重反射により葛南港で高くなっていることがわかる。

(3) 実測値と計算結果の比較

葛南港における実測値と計算結果の比較を図-6に示す。計算結果は実測値を再現しており、18 時 20 分に観測された 4.36m の水位は、急に上昇したのではなく、多重反射により徐々に上昇したと推定された。

5. まとめ

本研究は、葛南港周辺における高水位上昇のメカニズムについて解析を行った。その結果、港内での多重反射により葛南港全体で水位が高くなったことがわかった。

謝辞：本研究の遂行にあたり、(株)ソフトウェアクレイドル米山直子氏には多大なるご協力を賜った。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 功刀資彰(1997): 自由界面を含む多層流の直接数値解析法, 日本機械学会論文集(B 編), 63 巻 609 号, pp1576-1584.
- 2) 内山智香子・矢内栄二(2013): 2011 年東北地方太平洋沖地震津波の東京湾内への侵入特性, 第 40 回土木学会関東支部技術研究発表会(投稿中)。

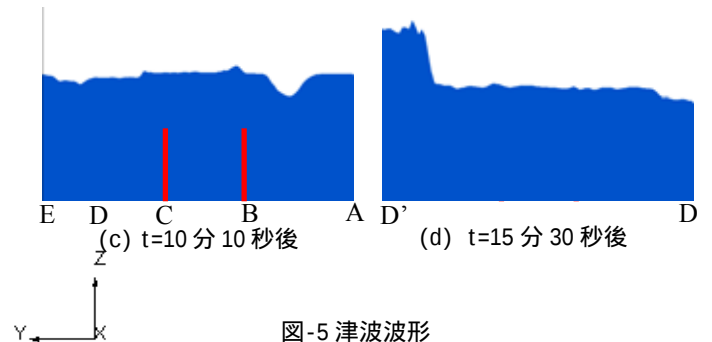
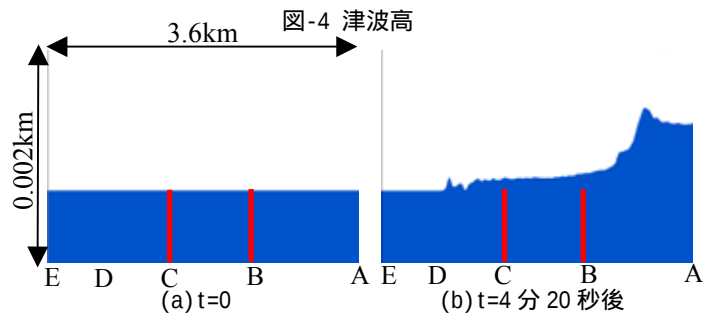
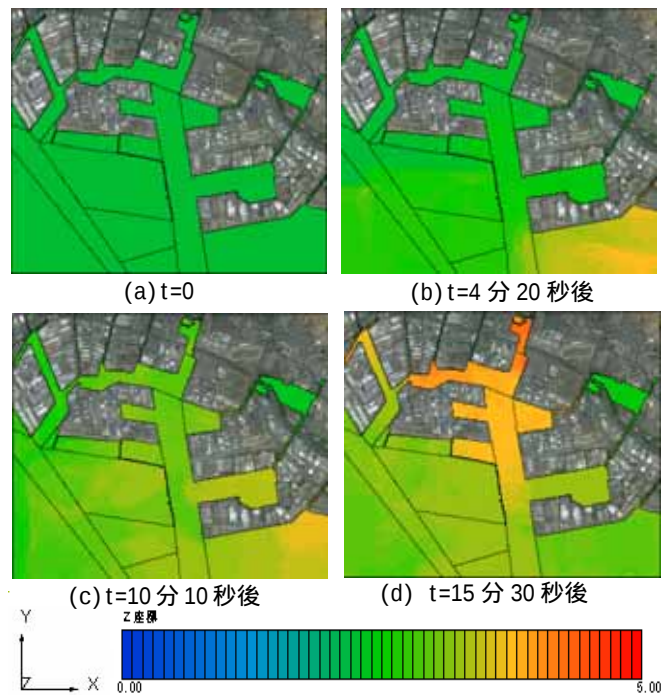


図-6 葛南港の水位