

浮遊漂流物の移動を阻止するシステムの検討 - 停止柵による津波漂流物のシミュレーション -

環境シミュレーション 正会員 阪田 升

金沢工業大学地域防災科学環境研究所 高畠 秀男

金沢工業大学地域防災科学環境研究所 正会員 有田 守

1. 目的

東日本大震災では津波火災が発生し被災地が地震 + 津波に加えて火災で壊滅的な被害が発生した。津波により、船舶、石油タンク、工作物、住宅が押波で流され、それらの津波瓦礫が引波で湾周辺に集まり、それに火がつくと火災が発生し、続々と延焼して大火災となり、海上から陸地へと火災が広がり大きな被害となった。津波火災を発生させないためには津波瓦礫が集まらない様に分断することが重要である。津波により流された工作物等を途中で止めることが必要である。車両等が津波に遭遇すると、津波の進入路である道路を流れて、それが引波となると残留物として道路に置き去りになる。すべての漂流可能な物が道路障害となり、救援、支援の最大の妨げになる。

津波により破壊された津波瓦礫をせき止めることが出来れば津波火災や津波被害は無くなるが、流される瓦礫をせき止めるには、せき止めに用いる構造物を配慮する必要があるが、それは大きな設置面積を要し経費もかかり、津波が来ない日常生活では支障となる。

これを解決する方法として、ワイヤー（停止柵）を海底に沈めておき、津波発生等の有事の際にワイヤーを引き上げ海面上に張った状態で配置し、津波瓦礫を分散してせき止める方法が考えられる（図-1，2 参照）本稿では、停止柵による津波時の浮遊物停止状況を数値シミュレーションで再現したので報告する。

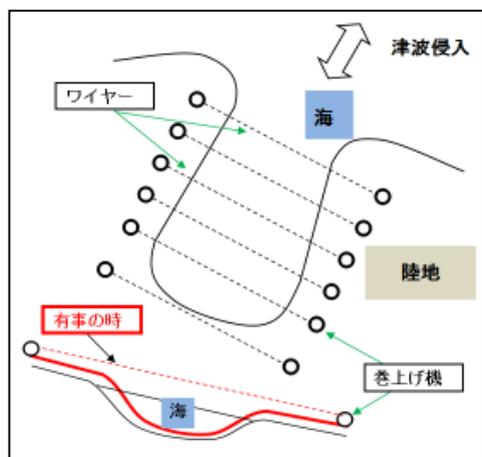


図-1 停止柵の平面配置状況

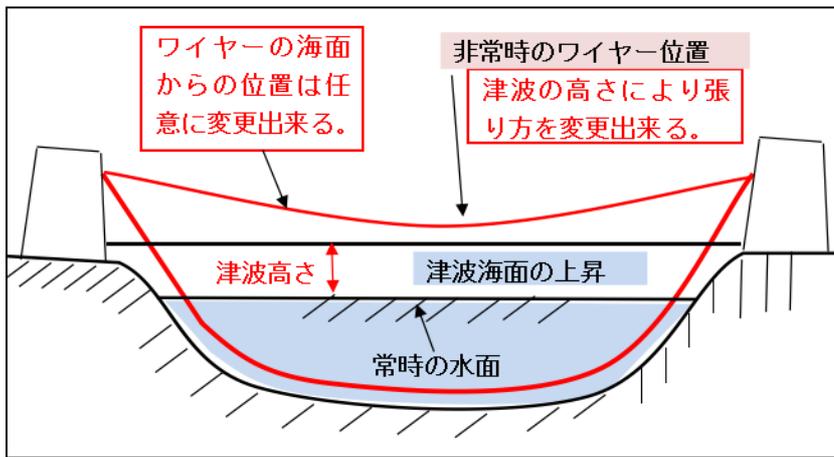


図-2 停止柵の巻き上げ概念図

2. 津波襲来時の停止柵シミュレーション

解析対象として図-3のような小規模な港湾を想定しCADデータをもとに格子を作成した。解析規模は1350m x 1750m x 500mで格子数11954592グリッドである（図-3）。国土数値情報、海上保安庁のデータからできるだけ正確にCADデータとして再現した。値解析にはVOF法による3次元シミュレーション技法を用い¹⁾、入力波は湾内所定位置で段波とし、波高8mでFr数1.5とした。

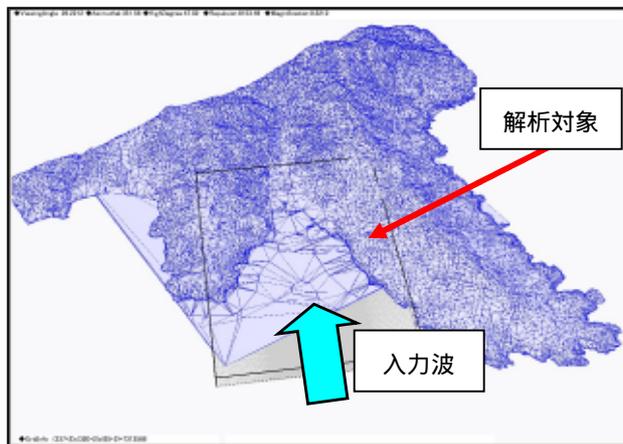


図-3 津波シミュレーションの解析領域

図-4 に示すように、単純な押し波津波シミュレーションでは、設定した津波段波の進行により湾内の船舶群の浮遊とその陸地への遡上が容易に想定でき何らかの対策が必要である事が分かる。

図-5 には船舶を湾内幅いっぱい複数隻配置した場合の、津波波力による流体-構造連成シミュレーション²⁾の結果を示す。津波段波よりも湾内に位置した船舶群は押し波により更に湾内奥に浮遊するが、停止柵を設けた場合には、柵の位置で船舶が全て停止していることが分かる(図-4,5)。

自由落下条件で引き波時の船舶浮遊を扱った。船舶群は徐々に加速し湾内を浮遊する様子が分かる(図-6)。

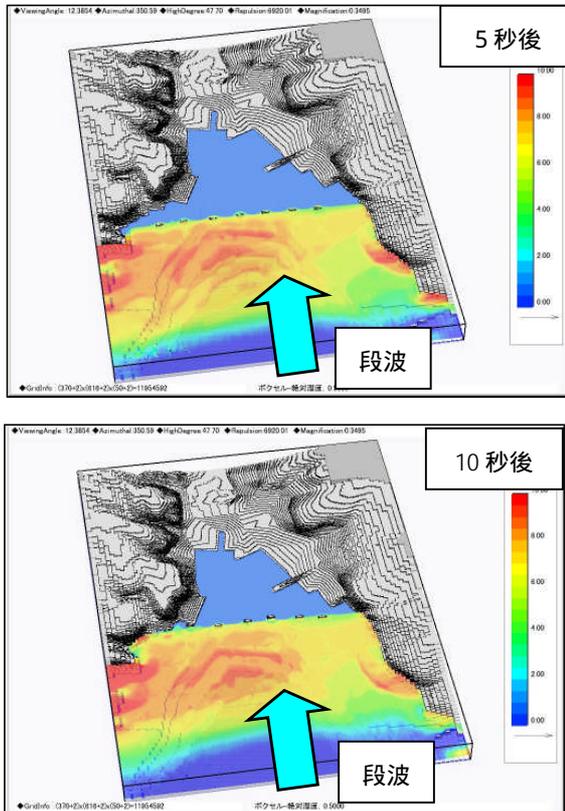


図-4 津波シミュレーション結果
押し波 海面状況

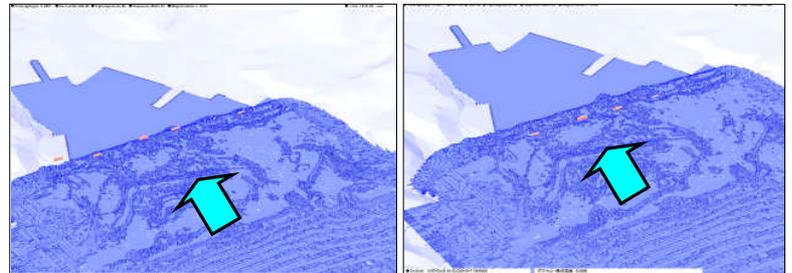


図-4 船舶浮遊時の海面状況 左：停止柵無し 右：有り

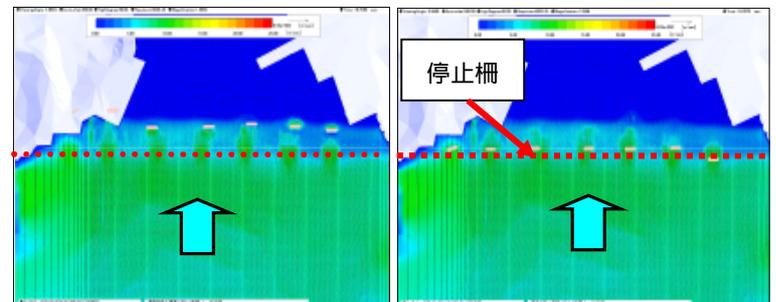
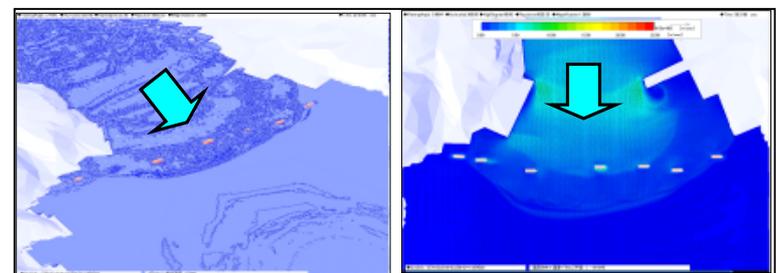


図-5 船舶浮遊時の流速分布 左：停止柵無し 右：有り



4. まとめ

津波漂流物の被害系軽減対策として停止柵での船舶等の浮遊停止技術を検討している。基本的な停止条件を今後シミュレーションや実験で検討し実用化を進めたい。

5. 参考文献

1. 奥田泰雄・阪田 升：建築物に作用する津波のシミュレーション、日本建築学会大会学術講演梗概集 B-1、pp.195-196、2007.8
2. 阪田 升・永吉一朗・長井大介：熱・濃度の移流拡散を伴う移動物体周辺の CFD、日本流体力学会数値流体力学シンポジウム 講演番号 211、2015.12