

津波による船舶と車両の漂流実験

防衛大学校 学生会員 ○赤坂 俊哉
 防衛大学校 正会員 嶋原 良典
 防衛大学校 正会員 藤間 功司
 防衛大学校 学生会員 津高 亮太

1. 研究の背景と目的

日本は世界でも有数の地震発生国であり、特に海溝型地震に伴って発生する津波によって多大な被害を被ってきた。記憶に新しいところでは2011年3月11日東北太平洋沖地震津波が挙げられ、死者・行方不明者約2万人となった¹⁾。今回の津波では、陸上の車両・コンテナや海上に停泊していた船舶等が津波の強い流れによって漂流物となり、市街地を氾濫することによって被害が拡大した²⁾。しかしながら、一般的な津波被害予測として、漂流物を伴った津波氾濫流を考慮した手法はまだ確立されていない。そこで本研究は、陸域を漂流する車両と船舶の物理的挙動を調べることを目的として水理実験を実施した。

2. 実験手法

図1に示す平面水槽で水理実験を行なった。実験スケールは1/100である。ピストン型造波装置を前方に水平に押し出すことにより、周期15秒、引き初動の正弦波を3波与えた。沖(図1中A点)、防波堤付近(同B)、汀線(同C)位置の3点の入射波形を調べるため、超音波波高計を用いて測定をした(サンプリング周波数は200Hz)。そして同様の実験を5回繰り返し、その平均をとった。A、C各点での水位・陸上浸水深の時系列を図2に示す。A点より、沖から実スケール波高4.5mの津波が入射することになる。

漂流物模型として海域には船舶2隻を、陸域には車両10台を配置し、津波による漂流の挙動を把握するために上方からビデオカメラで撮影した。陸域の地形条件による漂流の違いを調べるため、模型の背後に構造物がある場合とない場合について、各3回ずつ計測を行った。動画撮影は、模型が波の影響を受け動き始めてから壁面からの反射波を受ける直前までをデータとして取り込み、PTV解析ソフトウェアを用いて船舶模型は船首・船尾を、車両模型は重心の軌跡を記録した。

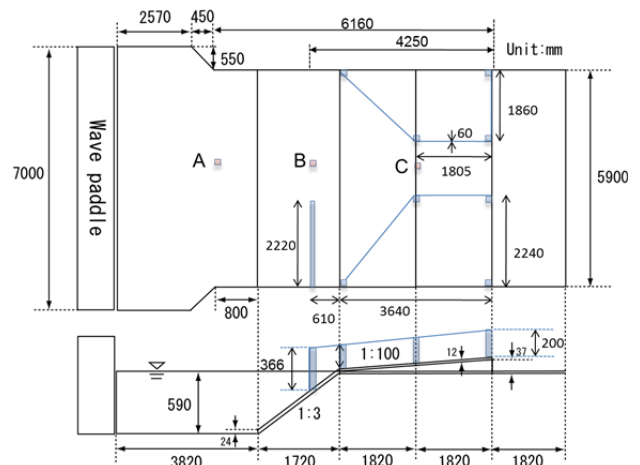


図-1 実験水槽

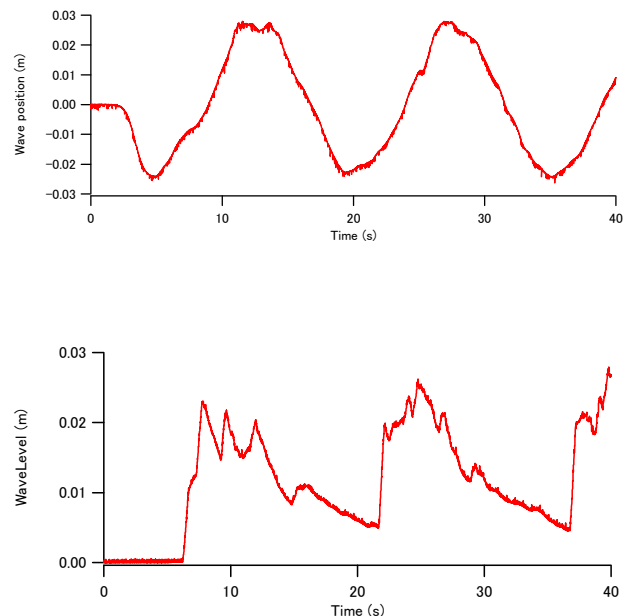


図-2 水位・陸上浸水深の時系列
(上から A 点, C 点)

キーワード 津波氾濫 漂流 水理実験

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校システム工学群建設環境工学科 TEL 046-841-3810

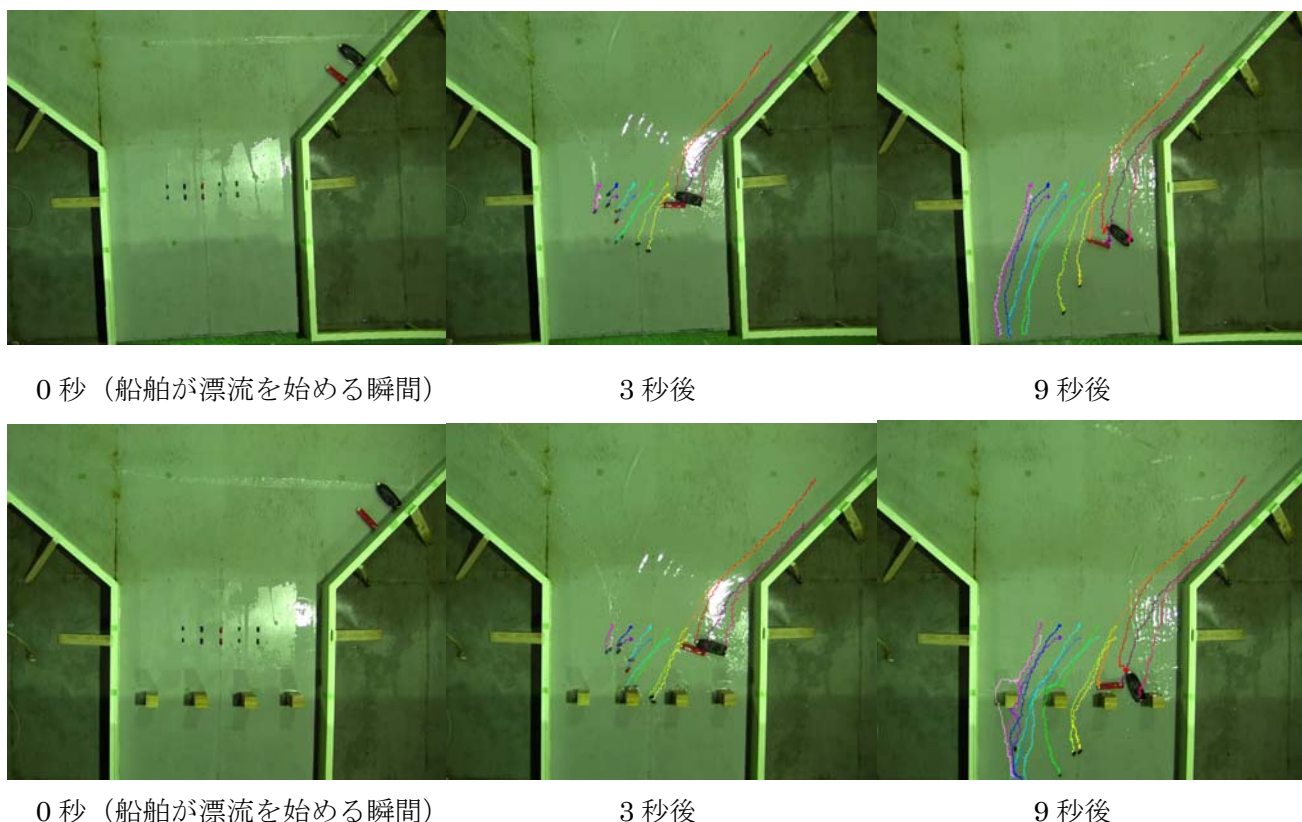


図-3 津波による船舶模型と車両模型の漂流軌跡
上段：構造物なし (CaseA)，下段：構造物あり (CaseB)

3. 結果と考察

図-3 に実験結果を示す．図中，津波が黒色の船舶に到着した時刻を 0 秒として，3 秒後，9 秒後の瞬間の船舶模型と車両模型の位置と漂流軌跡を示している．上段の 3 図は模型の背後に構造物がない場合 (CaseA)，下段の 3 図は配置した場合 (CaseB) である．各漂流物の挙動は 3 回試行したが，ばらつきは少なくほぼ同様の漂流軌跡を示した．

0 秒は模型が漂流を始める前の状態であり，図のように模型が配置されている．陸側から見て左側の沖には防波堤が存在するため，津波は右側より斜め方向から浸入する．したがって，3 秒後では漂流物が斜め方向に漂流することになる．船舶は黒色が赤色の船舶に衝突し，一体となって陸側に移動する．その際，船首と船尾の軌跡が交わることはないため，回転よりも並進運動が支配的である．3 秒の時点では構造物に到達する前であるので，その有無による軌跡に差異は見られないが，構造物付近に到達すると地形条件による影響が大きくなる．9 秒後の軌跡では，CaseB は車両模型が構造物によって遮られ，その周辺を迂回し，背後域に到達しており，また船舶は構造物と同オーダの大きさであるため，構造物間を通過することができずに留まっていた．

4. 結論

本研究では，津波によって漂流する船舶・車両の水理実験を行った．実験結果から，構造物の有無で漂流物の軌跡が大きく異なることが確認できた．

参考文献

- 1) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ 2011 年東北地方太平洋沖地震津波に関する合同現地調査の報告，津波工学研究報告第 28 号，pp. 129-133，2011．
- 2) 今井健太郎，今村文彦，越村俊一，菅原大助，サッパシーアナワット，佐藤翔輔：宮城県南部沿岸域における津波被害の特徴，津波工学研究報告第 28 号，pp. 141-145，2011．