

津波漂流物模型実験の解析および漂流特性の考察

名古屋大学 学生会員○蜂須賀 大智

名古屋大学 正会員 富田 孝史

1. はじめに

大規模な津波や高潮による被害には浸水によるものだけではなく、漂流物による家屋・インフラなどの破壊や救援物資輸送経路の寸断などがあり、南海トラフ巨大地震とその津波でも懸念されている。そのときに、津波漂流物の挙動を事前に想定することができていれば、緊急物資の輸送路などの重要性の高いインフラ設備や機械などの保護を強化して被災後の機能低下を軽減させることが可能となる。

本研究は、富田ら¹⁾によって結果の一部が評価されたが、全体として整理されていない模型実験のデータを整理して、津波漂流物の漂流特性を明らかにすることを目的とする。

2. 漂流物模型実験の概要

本研究でデータを利用した漂流物模型実験は、名古屋大学の平面水槽（図-1）において行われた漂流物模型実験である。ガレキ模型の特性は表-1にまとめる。材質のAはアクリル製、Wは木製を表す。

模型の配置は紙面上方から下方の波の進行方向に対して縦向きと横向きに整列配置した場合と、不規則配置した場合がある。ガレキ1と4は2つの列の間隔が100mm、隣接した模型同士の間隔が11.2mmになるように計20個配置されている。ガレキ2・3・5・6は列の間隔が100mm、隣接した模型同士の間隔は25mmになるように計10個配置されている。配置の様子を例を図-2に示す。

造波した波は、模型床の水平部と斜面部の交点における水位と流速の平均値がそれぞれ、0.059mと1.3376m/sとなるものである。その他にも、規模の小さい2つの波で4回実験が行われている。

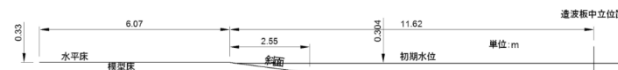
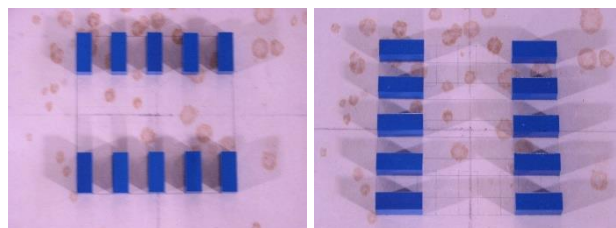


図-1 平面水槽 断面図

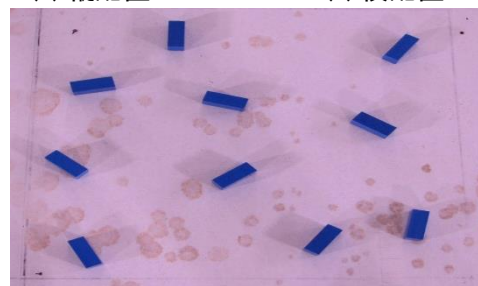
表-1 模型の特性

番号	材質	形状	サイズ[mm]
1	A	角	10×10×50
2	A	角	20×20×50
3	A	丸	径 20×50
4	W	角	10×10×50
5	W	角	20×20×50
6	W	丸	径 20×50



(1) 縦配置

(2) 横配置



(3) 不規則配置

図-2 配置の様子（ガレキ2）

3. 解析手法

実験を記録したビデオ映像の解析は、水位・流速と模型特性、初期配置で区別した15ケースに関して、運動解析ソフト「DIIPMotion V」を使用した。波が漂流物に接触した瞬間から、ある1つの漂流物

が停止する瞬間までを対象として、その時間を3等分した時刻での漂流物の分布をビデオ映像から読み取った。

また、15 ケースのうち波の規模が小さく、漂流物の挙動を追いやすい2 ケースの実験結果は1 フレームずつ漂流物の挙動を追尾して、挙動の軌跡や漂流物の衝突・回転なども含めて解析した。

4. 解析結果と考察

4.1 漂流の軌跡

波の規模が小さい縦配置のケースにおいて、全フレームを追尾して、模型中心の軌跡として表したものが図-3 である。図-2 (1) において右上から Model-11 とし、左下が Model-25 であり、横軸が波の進行方向である X 座標、縦軸がそれに直交する Y 座標である。これをみると、初期配置の Y 座標が等しい漂流物は最終的に X 軸方向にほぼ同じ距離、移動する傾向がある。しかし、Y 軸方向の最終分布はばらつきが認められる。

また、図-4 は Model-11 に注目して、模型の両端の軌跡 (20 フレームずつ) を表している。これをみると、波と接触した直後から3回の回転運動が起こり、次第に向きの変化がなくなり平行移動していくことがわかる。

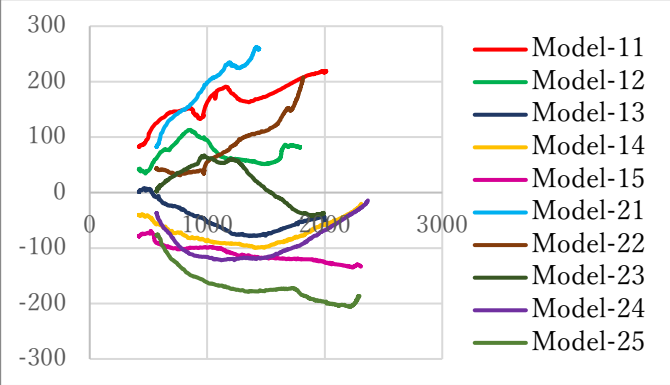


図-3 全模型の軌跡

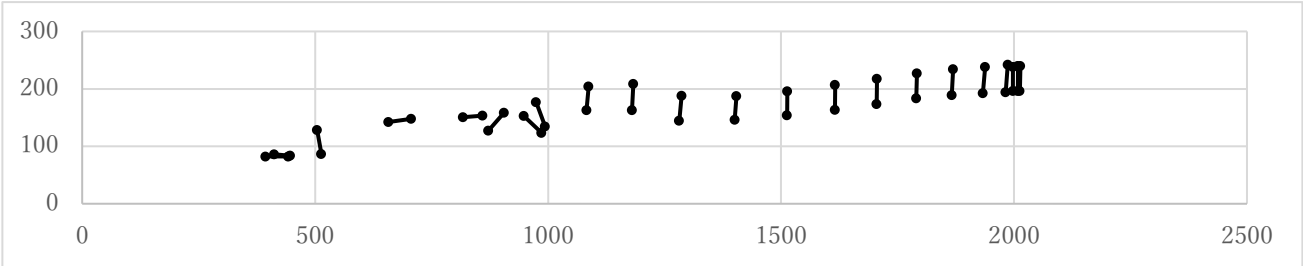


図-4 Model-11 両端の軌跡

4.2 模型の標準偏差

波の規模が同じすべてのケースについて、解析手法で述べた4つの時刻で模型の標準偏差を求めた。各配置条件で1 ケースずつの結果を表-2 に示す。立て配置と横配置を比べると、横配置はX 軸方向の標準偏差の値の変化が急である。これは波を受ける面積が影響しているのではないかと考えられる。縦方向は波との接触の瞬間に波に触れる面積が小さいためX 軸方向とY 軸方向どちらにもある程度の広がりがある。また、不規則配置の場合はX 軸方向の標準偏差の変化が大きい。全体としてのばらつきの範囲は縦配置より大きく、横配置よりは小さい。

すべての配置条件において、波の進行方向に、より分散していることがわかる。しかし、配置次第で分散の規模には差が生じる。実際の現場では、できるだけ漂流物の分散を抑えられるように、漂流物となりうる物の配置を工夫すべきである。

表-2 模型の標準偏差 [mm]

	縦		横		不規則	
	X	Y	X	Y	X	Y
0	79.2	59.6	71.1	75.4	121.4	133.1
1/3	206.0	130.5	467.0	102.1	226.9	158.1
2/3	164.3	159.0	570.3	115.4	413.9	160.3
1	216.4	196.6	611.3	117.5	575.6	158.9

5. おわりに

15 ケースすべてについての解析を行い、考察した。15 ケースすべての結果は発表会当日に報告する。

6. 参考文献

(1) 富田孝史, 千田優: 震災漂流物の漂流推定手法と津波火災の発生推定手法の開発, 土木学会論文集 B2(海岸工学) Vol.72 No.2