

高速道路高架下約1/64模型を使った津波シミュレーション

1年3組 中井 優心 1年2組 魚下 結菜
1年3組 源 舞香 1年4組 松浦 るみ
指導者 田中 善久

1 課題設定の理由

高速道路（**図1**）が宇和島湾の海岸線に沿って走り、その高速道路上は避難場所でもある。津波到来時、その高速道路高架下周辺はどのように変わってくるのか調べたかった。高架下には高速道路の橋脚（**図3**）がある影響で、水流に緩急が生じて渦ができるかもしれない。水がどのように流れ、人や自動車などがどのように流されるのか調べたかった。



図1 高架下の風景①

2 仮説

津波が進む向きを追うと、橋脚の後方には渦を巻く水流ができる。

3 研究の方法

- (1) **図2**の写真から人の身長と橋脚の高さは約1:4なので、橋脚の高さを約6mと考えた。
- (2) **図3**の右側のように、橋脚、フーチング、基礎杭の模型（素材：セメント）を、約1/64の縮尺で製作した（**図4**）。



図2 高架下の風景②

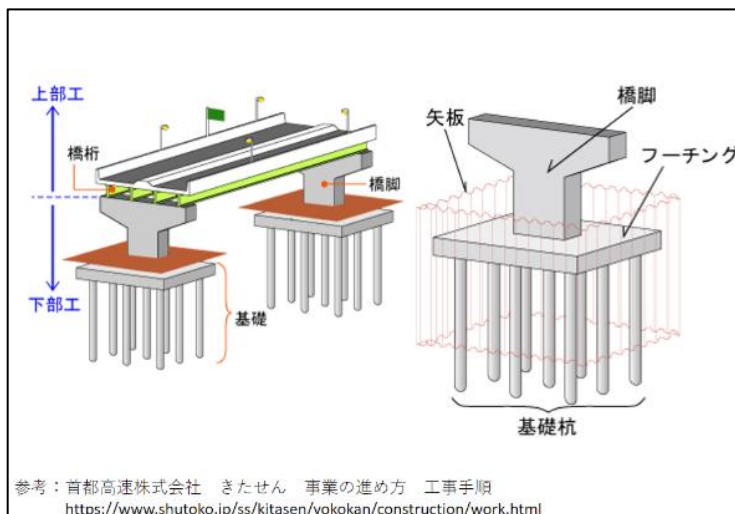


図3 高速道路の構造



図4 自作の橋脚模型

プラスチック段ボールで模型の型を作る。その型にセメントを流し込む。数日間乾かしたら、型から取り出し、フーチングに橋脚や基礎杭をセメントボンドで取り付ける。

- (3) 大きな容器の中に、左半分を陸地と見立て、橋脚模型を立地させるよう小石を敷き詰める。ブックエンドを使って小石が崩れないようせき止め、岸壁のように形作った。一方、その容器の右半分を海と見立てて水を貯める。なお、容器の底では、ブックエンドにラミネートシートの端を縛りつけて固定し、容器内面の底から右側面の範囲にラミネートシートが貼り付くよう設置させた後に水を注いだ。

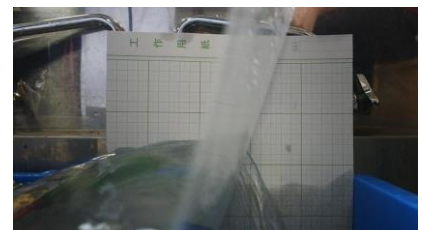


図5 津波の発生装置

- (4) 陸地の表面には、人や自動車などに見立てたBB弾（玩具の鉄砲の玉）を、ほぼ均一に散りばめて配置した。固定していないラミネートシートのもう一方の端の勢いよく引き上げ、水を持ち上げることで津波を発生させた。例えば、**図5**の津波の高さを、方眼用紙を背景に使って読み取ると、9.3 cmであったことにより、それを約64倍して、実際の津波の高さは約6.0mに相

当すると考えた。

(5) 津波が通過した後、陸地の表面での BB 弾の散らばり方を観察することによって、高架下での津波の進み方について考察した。

4 結果と考察

(1) 実際の津波の高さが6.0mのときの結果 (図6)

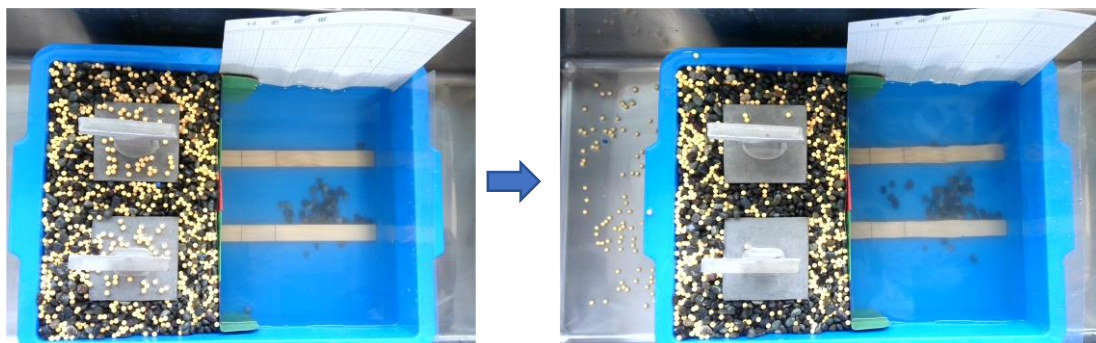


図6 津波の高さが6.0mのとき、津波到達前(左)と津波到達後(右)のBB弾の散らばり

(2) 実際の津波の高さが7.0mのときの結果 (図7)

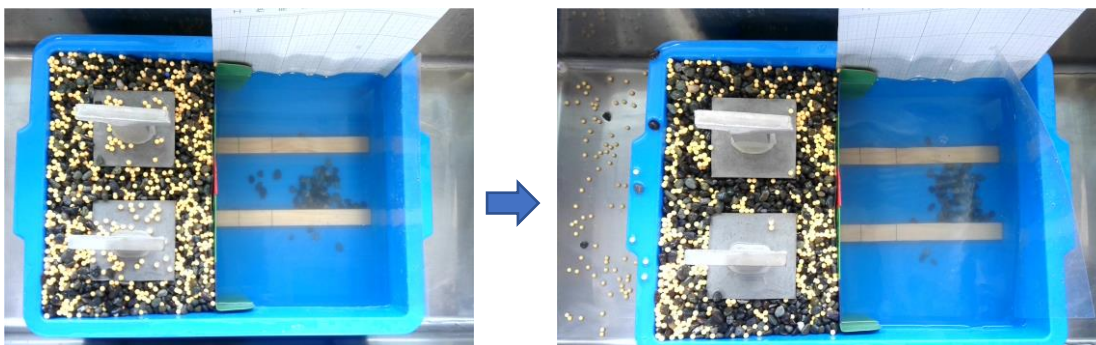


図7 津波の高さが7.0mのとき、津波到達前(左)と津波到達後(右)のBB弾の散らばり

(3) 考察

- ・津波の高さ6.0mと7.0mでは、BB弾が流された後の様子に大きな違いは見られない。
- ・フーチング上のBB弾は最も流されやすいが、小石の上に置かれたBB弾は流されにくい。
- ・橋脚に挟まれた平面では水流の勢いが増すのかBB弾が多く流されている。
- ・水流の向きに対して、橋脚の後方には、BB弾が密にたまった形跡があると思える。水流の向きが橋脚の後方に曲げられた形跡なのかもしれないが、渦を巻いた形跡かどうかは確認できない。
- ・津波に最初に当たったはずの、橋脚の前方にもBB弾が溜まっていることが不思議である。

5 まとめと今後の課題

渦を巻くかどうかまでは断言できなかったが、同じ小石の上に置かれたBB弾でも、橋脚に挟まれた平面では多数が運ばれ、橋脚の後方にはBB弾の密集が見られた。水流が橋脚によって曲げられた形跡かもしれない。最大の疑問点は、橋脚の前方にもBB弾の密集が見られることである。

今後の課題としては、本来の津波のように、長周期・長波長の波を作る装置を製作して、同様な実験を行い、同じ結果を得られるか検証する必要がある。津波の速さも計測できるよう工夫する必要がある。

参考文献

- ・首都高速株式会社 きたせん 事業の進め方 工事手順
<https://www.shutoko.jp/ss/kitasen/yokokan/construction/work.htm>