

Ⅱ - 15 津波河川溯上に関する実験

徳島大学大学院 学生会員 ○富永数男
 徳島大学 正会員 中野 晋
 徳島大学大学院 学生会員 木村剛士

1. はじめに

南海地震は近い将来必ず発生すると考えられている。しかも、南海地震は海溝型地震であるために過去の実績からも必ず津波が発生する事が予想され、被害予測では津波を原因とする死者が大半を占めるとの試算もある。現在、津波の数値計算は一方向に対する非線形長波理論等を用いて数値計算を行うことが主流になっているが、現実の津波には、河川などで流れに対して溯上する津波も多く発生する。

本実験では、津波河川溯上における第一段階として、静水時と流れに対して溯上する津波の挙動を比較するため室内実験開水路による津波溯上実験を行った。

2. 実験装置

本実験で使用した開水路(図-1)は長さ9.25m、幅0.4m、勾配1/1000の水平水路であり、各水深に対する流量と流速は(表-1)に示す。また、開水路上で津波を発生させるためにベニヤ製の津波発生装置(図-2)を製造した。津波発生装置は上部の開口部分(流れ向き)縦47.3cm横50cm高さ1mである。この津波発生装置の底部に(流れ向き)縦47.3cm横23cmを開口している。この開口部の大きさに合致したベニヤ板を開口部の奥に蝶番金具を利用することによって固定し、底部の開口部を開閉可能にしている。また、上部開口部、底部開口部のベニヤ板にワイヤーを固定し、装置の真中でターンバックルを使用し、締め上げることによって底部の開口部を塞いでいる。波高、波速を測定するために水圧計を2個使用し開水路の中心に設置した。

3. 実験方法および実験条件

本実験では、実験開水路に指定した各水深(1cm,2cm,3cm)の流体もしくは各水深の静水に対して、津波発生装置から発生させた津波を溯上させ、変化すると予想される波速、波高を計測することを目的とした。実験開水路に河川を想定した各水深の流体を流し、津波発生装置にも各水深で水を流入する。その後津波発生装置に流入させた水が津波発生装置内で指定の水深に達したときに、津波発生装置の上部と下部に固定しているワイヤーを切断し、底部の開口部が開くことによって降下した水が開水路を溯上することにより発生した津波の波速と波高を計測する。津波発生時に水の降下状態に斑があるために津波の状態が安定する位置、津波発生装置から3.2mに第一装置を設置し、第二装置を1m後ろに設置した。

実験開水路による津波溯上データは、実験開水路の指定水深に対し各津波発生装置内水深で3回実行し、その平均をとった。また、津波発生時からパソコンにより1秒間に50データで21秒取得した。

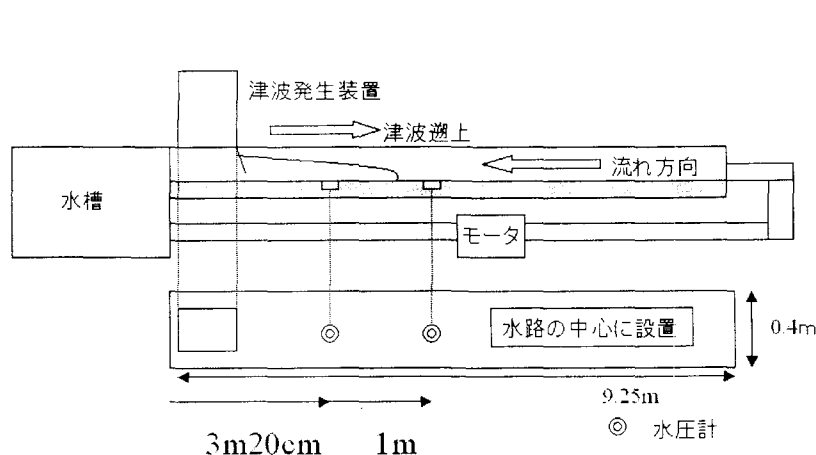


図-1 実験開水路

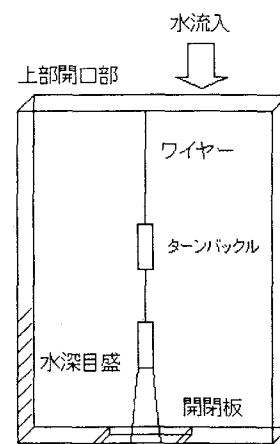


図-2 津波発生装置

4. 実験結果

この実験では、実験開水路の各水深において、津波発生装置水深 2cm から 8cm までは流れの有無に関係なく波速は増加しながら値が平行になる傾向が示された。しかしどの実験開水路の各水深においても津波発生装置水深 10cm になると一度波速が減少もしくは横ばいになり、その後津波発生装置水深 12cm で再び上昇し、津波発生装置水深 14cm で再び減少するという挙動を示した。実験開水路水深 1cm の実験例を(図-3)、実験開水路水深 3cm の実験例を(図-4)に示す。また、波高に関しては各実験開水路水深でさまざまな挙動を示した。実験開水路水深 1cm では概ね波速の挙動に良く似た傾向が示されたが、実験開水路水深 2cm では流れ無しで津波発生装置内水深と比例して増加し、流れ有りでは緩やかな増加傾向を示し、結果的には流れの有無で大きな波高差が生じる結果となった。実験水路水深 3cm においては流れ無しでは一度緩やかに減少した後、急激に増加し波高がもう一度減少する。流れ有りでは津波発生装置内水深 4cm ごとに急激な減少と増加を繰り返した。

表-1 実験開水路の水深に対する流量と流速

実験開水路水深	流量値(m ³ /s)	流速(m/s)
水深1cm	0.00046	0.11551
水深2cm	0.00173	0.21605
水深3cm	0.00400	0.33333

表-2 津波発生装置の水深に対する水量

装置水深(m)	体積(m ³)
0.02	0.005
0.04	0.009
0.06	0.014
0.08	0.019
0.10	0.024
0.12	0.028
0.14	0.033
0.16	0.038
0.18	0.043

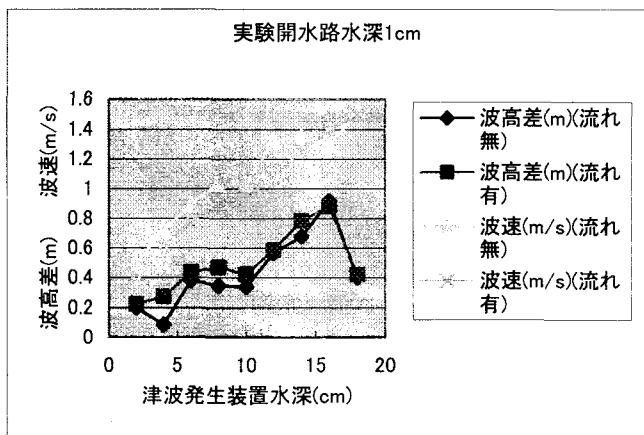


図-3 実験開水路水深 1cm の波速と波高

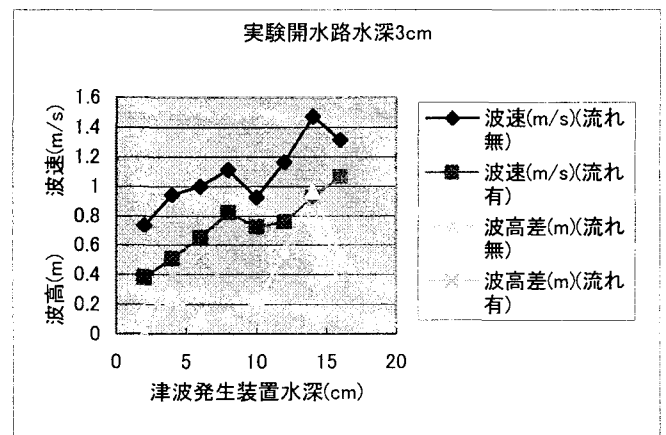


図-4 実験開水路水深 3cm の波速と波高

5. まとめ

- 1) 波高・波速ともに津波の流量が増加しても波高・波速は増加するとは限らずさまざまな挙動を示す。
- 2) 津波発生装置水深 8cm (流量 0.0189m³/s) で波高・波速ともに減少する傾向がある。
- 3) 実験開水路水深 2cm では流れの有無で大きな波高差が生じる。

6. 今後の課題

- 1) 今回取得したデータを詳細に検討し、データの正確性を検討する。
- 2) 津波が河川を溯上するときには流れの強さ、河床の摩擦抵抗、河床勾配の影響があると考えられるが、この影響を主とした実験の実施。
- 3) 現在、津波の数値計算において河川溯上を考慮した数値解析は行われていないが、河川溯上を考慮した数値解析の実施。

7. 参考文献

安田浩保・渡邊康玄: 河川を溯上する津波に関する数値的研究, 水工学論文集, 第 49 巻, pp1327-1332, 2004