

大槻川における津波の遡上解析

東北大学工学部 正員 岩崎敏夫  
 東北工業大学工学部 正員 阿部至雄  
 東北大学大学院 学生員 橋本 潔

1. はじめに 昨年旧北上川における津波の遡上解析についてその河道特性を考慮した場合の結果を発表した。本年度は、旧北上川よりも規模の小さい大槻川において津波の遡上解析を行った。解析対象津波は昭和43年十勝沖地震津波と昭和8年三陸沖地震津波とするが、大槻湾における当時の潮測記録はない。そこで、岩崎・真野<sup>1)</sup>の湾内2次元計算法を用い、大槻川河口において透過の条件を考慮することにより河口での入力波形を得た。以下に得られた知見を報告する。

2. 計算条件 図-1は入力波形をMEM法によってスペクトル解析した結果である。卓越周期は昭和43年十勝沖地震津波が26分前後であり、昭和8年三陸沖地震津波が15分前後である。波高は低かったが、周期は当時の記録と符合する。表-1に水理条件を示した。平均海面は津波襲来時の平均海面と同じにとった。河川固有流量は等流と仮定しManningの式より求めた低水位に対応する流量であるが、実際よりは大きめの値を与えることになった。越流量はDe Marchiの式より与え、越流係数は中川の実験結果を用いた。<sup>2)</sup> その他の条件は旧北上川の場合と同様に与えた。<sup>3)</sup>

3. 昭和43年十勝沖地震津波波形による計算 図-2に時間波形を示した。図中、 $x^*=0$ は河川1次元遡上計算の下流側境界であり、湾内2次元計算との接続部である。実際の河口は $x^*=315$ m地点である。

図をみると、 $x^*=315$ mで波高は各波とも増中しており、最高波(第4波)では約40cm増中した。その後波高は徐々に減少してゆき、 $x^*=2315$ m付近で急に減衰しほとんど消えてしまう。また、遡上とともに押波部の波形は前傾し、引波部の水位は上昇する。その上昇の度合は押波部の水位の低下の度合よりも大きい。

図-3(a)には最高波付近の空間波形を示した。 $t=104$ 分は最高波が下流側境界 $x^*=0$ mに到達した時刻である。この時刻に最高波の先端は $x^*=1.2$ km地点に達しているが、この直後に先端において砕波が生じた。その後、最高波の前面はそれほど前傾せず、砕け寄せ波的に遡上してゆく。また、最高波の後面は平坦な波形をなしており、次第になだらかに変化を示している。

図-3(b)には最高波付近の流速の変化を示した。砕波後の最高波の先端における流速の変化は非常に急である。最高波の後

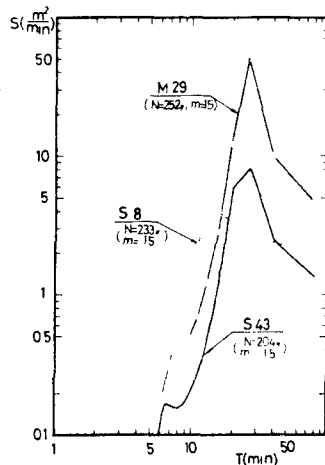


図-1 入力波形のパワー・スペクトル (MEM法)

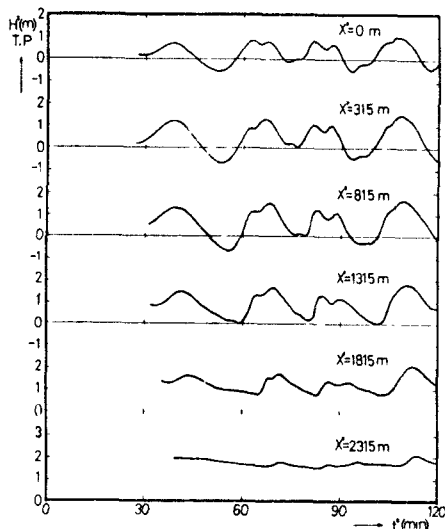


図-2 時間波形 (S43)

表-1 水理条件

平均海面 S <sub>0</sub> (m)	下流端 水深 <sub>0</sub> (m)	流速 $\frac{Q}{A_0}$ ( $\frac{m^3}{sec}$ )	時間 $\frac{L}{C}$ (sec)	粗度係数 $n$	河床勾配 $s$	河川固有 流量 $Q_0$ ( $\frac{m^3}{sec}$ )	時間 $\Delta T$ 間隔	距離 $\Delta X$ 間隔
0.2	4.1	6.26	0.639	0.035	1/474	29	37.6	82.6

面における流速の変化は波形の変化と良く似ておりそれほど急激な変化はしていない。

#### 4. 昭和8年三陸沖地震津波波形による計算

図-4(a)に最高波付近の空間波形を示した。 $t=48$ 分4秒は最高波が下流側境界 $X^*=0$  mに到達した時刻である。

図をみると、最高波の前面を小さな波が溯上している。この小さな波は前面に亘って崩れ（しまい、 $t=5$ 分4秒では消えてしまった。最高波の前面は潮上とともに前傾してゆくと、波高は減衰し、 $X^*=3$  km付近で波高は0となる。図-4(b)より流速の変化をみると、波高がゼロとなる地点で流速は河川流速にほぼ等しくなる。したがって、この地点で最高波の進行は止まる。このときの平均海面からの高さをもって最大潮上高 $R_{max}^*$ を定義する。最大潮上距離 $X_{max}^*$ はその時の下流側境界からの距離とすれば、 $R_{max}^*=3.08$  m (T.P. 3.28m)、 $X_{max}^*=2.97$  kmである。大槌川河口より上流2.66 kmまで最高波は潮上したことになる。

また、最高波の前面の小さな波が消滅した後、最高波前面の流速の変化は極めて大きくなる。このような現象は昭和43年十勝沖地震津波の計算結果にもみられた。さらに上流に溯るに連れて、流速の変化は小さくなるものの、最高波の波の後面に大きな負の方向の流れの領域が生ずる。これは栗田<sup>4)</sup>の計算結果にもみられた。

なお、3, 4の計算において基本方程式の各項の大きさをみると、慣性項、圧力項(水面勾配の項)および摩擦項が $10^4$ の大きさでほぼ等しい。水面幅の変化の項の大きさも $10^4$ で摩擦項と同程度の大きさで津波の挙動に影響を及ぼしている。また、越流はしていない。

5. おわりに 今般は、旧北上川の計算結果と対比しながらさらに検討を加え、河川津波の水理学的特性を明らかにしてゆきたい。本研究を進めるにあたり、岩手県土木部河川課より多大の御支援、御指導をいただいた。また、本計算には、東北大学大型計算機センターAC026、東北工業大学計算機センターTO26A-3400を用いた。ここに記して厚く謝意を表します。計算、データ解術等に御助力下さった東北大学工学部学生、越後信也君に感謝致します。

#### (参考文献)

- 1) 岩崎敏夫, 藤野明: 三陸沖の御座地震による天津波の追算, 第23日海岸工学講演会論文集, pp.443~447, 1976
- 2) 土木学会編: 水理公式集, pp.269-271
- 3) 岩崎敏夫, 何計全雄, 橋本繁: 河道特性を考慮した津波の河川溯上解算, 昭和51年度東北支部技術研究発表会講演概要 pp.15-16, 1976
- 4) 栗田徳一, 坂口晴男, 加藤裕, 金子正久: 水路に侵入する津波の計算-高知港の場合-, 第8回海岸工学講演会論文集, pp.30-35, 1961

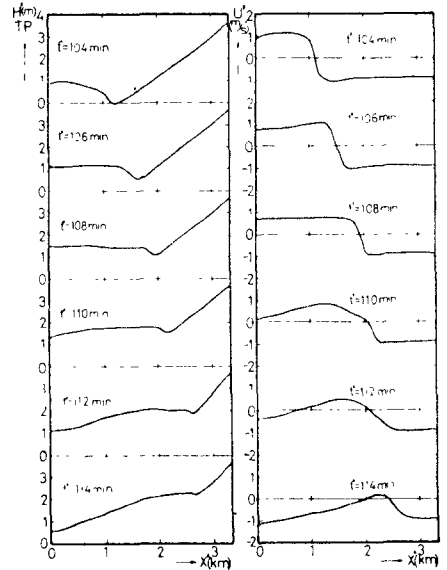


図-3(a) 空間波形(43) 図-3(b) 流速の変化(43)

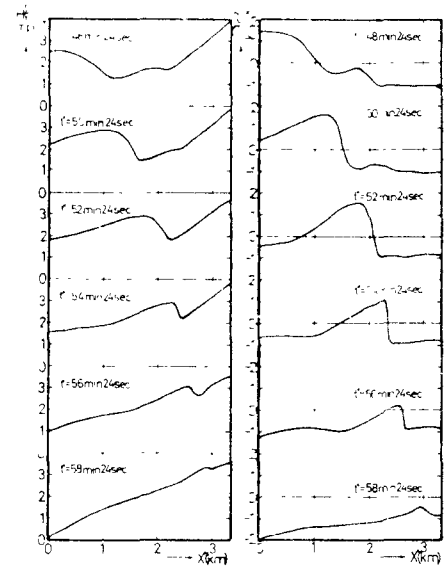


図-4(a) 空間波形(82) 図-4(b) 流速の変化(82)