

東京大学工学部 正会員 工博 堀川 清司
 中央大学理工学部 正会員 工博 首藤 伸夫
 東京大学工学部 正会員 工修 ○ 西村 仁嗣

1. まえがき

津波が港湾内に進入したとき、どのように変形し、どのような湾水振動を誘起するかということは、我々にとって興味深い問題である。これを解明するために、湾内外における完全な津波記録が得られれば極めて有益であるが実際にはこのような資料はむしろ珍らしいといえる。昨年5月、三陸沿岸を襲った十勝沖地震津波に際しては、大船渡湾でかなり有効な記録が得られたので、これをもとにして2, 3の考察を試みよう。

2. 津波記録の解析

図-1 は大船渡湾口部長崎側における当日の潮位記録であり、図-2 は同じく湾奥部の記録である。これらについてパワースペクトルを計算するため我々は初期の異常な潮位変動を捨てて、5月16日14時～17日3時の波形を2分間隔で読みとった。計算結果は図-3 に示されている。ここで潮汐成分は、ある時刻の水位から前後各30分間の移動平均潮位を引き去ることによって除去されている。図-3 から明らかなように、今回の津波は湾外で約20分、湾内で約40分の卓越周期を有している。ただし、周期40分前後の成分は湾外でも決して小さくない。図-4 の実線は湾奥部と湾口部におけるエネルギー密度の比の平方根をとったもので、進入波に対する湾奥部の応答特性を示している。曲線は周期約13分に対して山、周期約20分に対して谷となり、約40分の周期で再び山となった後、ゆるやかに下降している。

防波堤完成以前に高橋・相田・永田らが静振観測を行なった¹⁾際にもやはりこうした一連の解析が行なわれているので、その結果を同じく図-4 に実線で示した。これらを比較すると、外海からの擾乱に対する湾水の応答が防波堤の設置によって、かなり変化したことがわかる。ちなみに、現在防波堤の開閉比は約 $\frac{1}{6}$ になっているが、高橋らの観測当時はほとんど全開の状態であった。

3. 模型実験ならびに数値計算

我々は従来、湾内外における海水の振動特性を調べるために、いくつかの実験的研究を行なってきた。その一環として大船渡湾に類似のL字形湾をもとり扱った^{2), 3)}ので、その結果をここに引用す

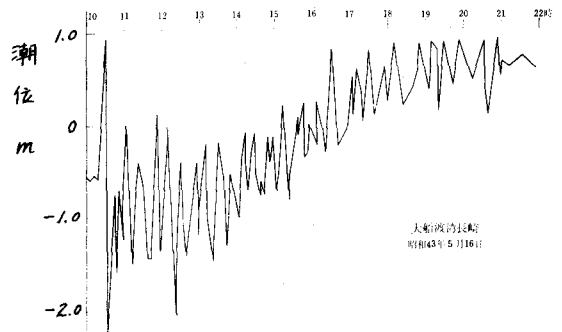


図-1.

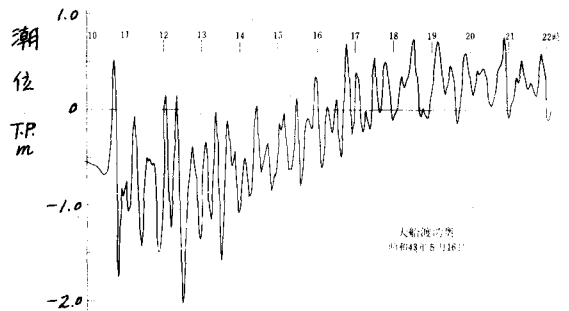


図-2.

ることにしよう。実験の詳細については参考文献にゆずり、ここでは結果の一部のみを図-5に掲げる。図中の○印および×印はそれぞれ防波堤の開口比1.0, 0.2の場合の波高増幅率を示したもので、現地における図-4にはほぼ対応している。ただし、図-5の波高増幅率は湾奥の波高と外海部における重複波高との比として定義された値であって、

図-4の場合とはすこし意味が違っている。注意を要する。さらに、図-5中の実線および点線は、実験に対応して行なわれた特性曲線法^{3), 4)}による計算の結果である。これらは必ずしも観測の結果と合致しているとはいえないが、湾口部の断面縮小による湾水振動の低下の模様など、傾向としては現象をよく説明している。

4. おまけ

一般に模型実験においては縮尺効果を考慮に入れねばならない。すなわち模型の寸法を決定する際に、単に幾何学的な縮尺のみを考え、開口幅にまでこの考え方を拡張することには無理があると思われる。防波堤によるエネルギー損失を現地と対応させるために、どのような相似則を用いればよいかという実が明らかになれば、この種の問題の模型実験によるとり扱いかがある程度可能になる。このことは今後の研究に一つの指針を与えるものである。

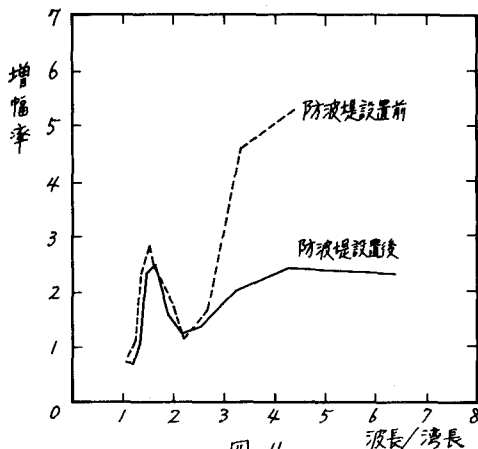


図-4.

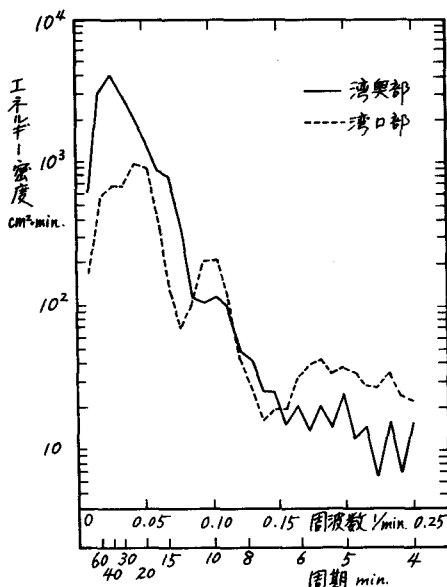


図-3.

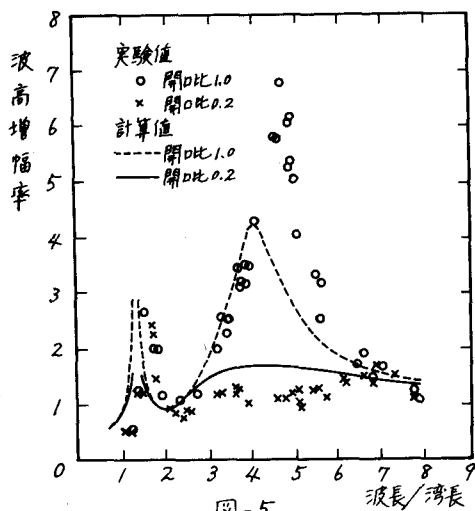


図-5.

参考文献

- 1) 高橋竜太郎・相田 勇・永田 豊：海底設置用長波計による大船渡湾の静振観測結果について、日本海洋学会誌、第22巻、第1号、1966。
- 2) 本間 仁・堀川清司・西村仁嗣：L字形湾の振動特性について、第13回海岸工学講演集、1966。
- 3) 堀川清司・西村仁嗣：L字形湾の振動特性について(2)、第15回海岸工学講演集、1968。
- 4) 梶浦欣二郎：湾水振動に及ぼす防波堤の効果、東京大学地震研究所集報、第41号、1963。