

高知港における長周期波の変形に関する実験

京都大学防災研究所 正 中村 重久
高知県 土木部 野村 洋一
京都大学防災研究所 正 土屋 義人

1. 緒言 高知港の港湾計画に関連して、津波および高潮の問題について、著者らも模型によって実験的に研究を重ねてきた。ここでは、現在の高知港における津波の代表的周期と高潮の相当持続時間とを含むような周期帯の長周期波を実験的に検討した結果についてその要旨を報告する。

2. 実験装置および方法 実験に用いた模型は図-1に示すような水平縮尺 $1/250$ 、鉛直縮尺 $1/100$ のモルタル製である。実験波はプランジャ型造波装置で発生させ、水位は電気抵抗式水位計、流速は小型プロパ式流速計と浮子の写真追跡とで計測した。水位と流速との同時計測結果を図-2に示す。

3. 高知港内における長周期波の変形 高知港に進入する長周期波は外洋から来襲するものであるから、外洋にもっとも近い換潮所陸地を基準点に与える。距離は陸地から航路中心に沿ってとる。図-3は初期水位 $DL+2.00m$ 、波の周期 $25min$ (模型では $1min$) の場合の、陸地の波高に対する港内波高の比の港内分布を示す。波の周期 $7.5 \sim 50min$ の範囲では図-3のように港内で波高比は減少する傾向にある。図-4は初期水位 $DL+0.85m$ 、波の周期が 4.017 時間 (実験で $10min$) の場合の波高比の港内分布を示す。図-4は図-3と異なり、陸地での波形こう配の大きさによって港内測定の波高比は1よりも大きくなる場合も、その逆の場合もある。

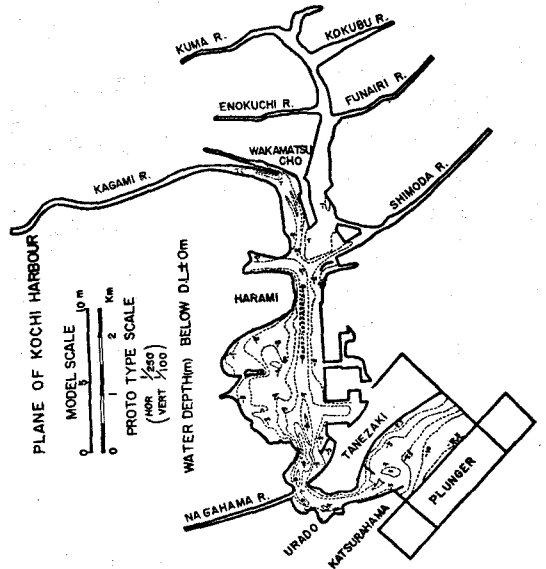


図-1 高知港模型平面図

図中の波形こう配は陸地の波高を港口の水深に対応して微小振幅波理論から得られる波長で除したものである。図-4において波形こう配が 7.57×10^{-5} と大きい場合には図-3とよく似た傾向があるが、波形こう配が小さくなると、港内波高は港口と差がない (例えば波形こう配 2.34×10^{-5})。さらには、港口より港内の方が波高が大きくなることもある。

図中の波形こう配は陸地の波高を港口の水深に対応して微小振幅波理論から得られる波長で除したものである。図-4において波形こう配が 7.57×10^{-5} と大きい場合には図-3とよく似た傾向があるが、波形こう配が小さくなると、港内波高は港口と差がない (例えば波形こう配 2.34×10^{-5})。さらには、港口より港内の方が波高が大きくなることもある。

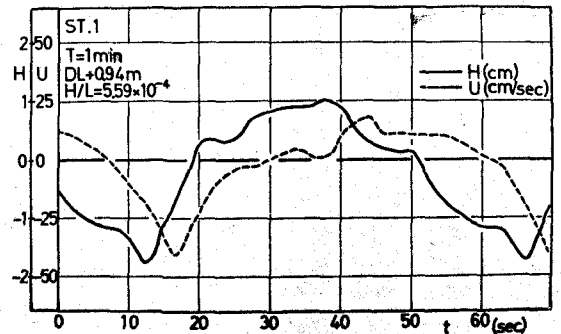


図-2 港口の水位・流速同時測定例

初期水位 $DL+1.00\text{ m}$ ，波の周期 13.75 時間 （模型で 33 min ）の場合には，図-5 のように港口から港内まで波高比はあまりかわらない．このような実験結果からみて，高知港内で津波のような周期帯の波は波高減衰の傾向があることがわかる．長周期波のうち，周期が 4.017 時間 なる波は台風の移動速度が速い場合の高潮に対応し，周期 13.75 時間 の波は台風の移動速度が遅い場合の高潮に対応するものと考えることができよう．

4. 港口における波高と流速 高知港は地形的に複雑であるが，港口において水位と流速を測定した結果をみると，たとえば図-2にみるように一定の位相差がある．港口から入った波は，もし反射すれば港口から外洋へ出て行く．微小振幅波として考えると，この位相差が 0 ならば進行波， $\pi/2$ ならば完全重複波ということになる．

港の規模に比べて波長は数倍以上と考えられ，港口が非常にせまいので，港内での多重反射ということも起っているものとみられる．実際の現象として，波の変形に上述の反射以外にも，回折，屈折，浅水効果なども考慮しなくてはならない．波の周期によって水位と流速との位相差がどのようになっているかは図-6をみるとわかる．パラメータは波形こう配である．この図から，同じ境界条件でも，波の周期や波形こう配によって要な位相差となることがわかる．

5. 結言 以上を要するに，高知港の長周期波に関する実験的研究によって，長周期波の特性を明らかにし，さらに，高知港の津波や高潮の問題について，予測に必要な基礎資料が得られたものと考えられる．今後，残された問題を逐次解明していきたい．

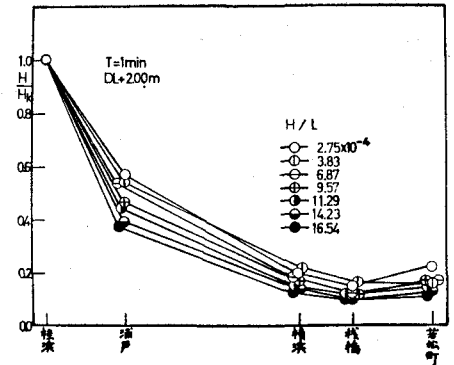


図-3 波高比（現地周期 2.5 min ）

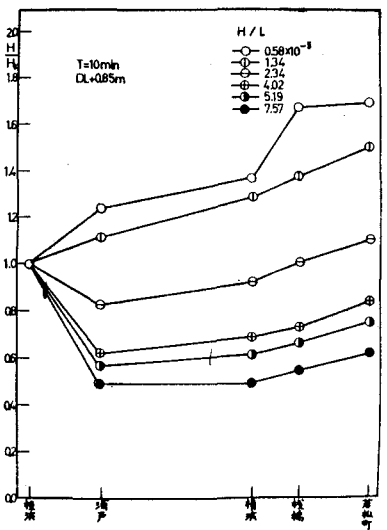


図-4 波高比（現地周期 4.017 時間 ）

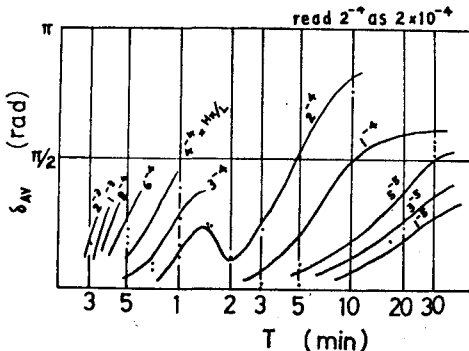


図-6 水位・流速位相差と波の周期

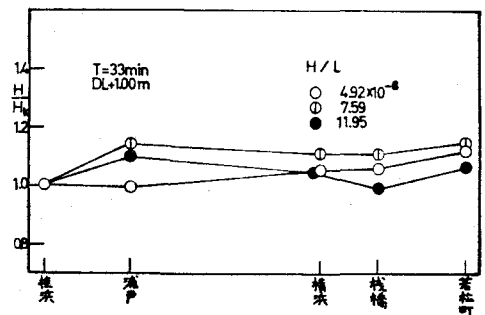


図-5 波高比（現地周期 13.75 時間 ）