

大分高専 正員 〇上床隆彦

1. 緒言

砕波帯の波の特性を求めるため著者は現地観測により種々の結果を得てきた。現地観測で得られた波のスペクトルより、浅海における平衡領域や方向性が解明され、また構造物の影響による反射波の分布が求められた。しかしながら現地観測においては海岸地形等が一樣でないためにその結果がはっきりしない場合もあり、その事が観測手法の精度の確認を困難にしていた。そこで今回は実験室において不規則波を起し、今まで現地で行っていた方法により波の方向スペクトルを求めて、波の方向性の精度について調べることにした。実験は平面水槽を用いて行い、防波堤に入射して反射した波の方向スペクトルから入射角、反射角を求め防波堤法線の角度から求められた理論上の方向角との誤差によって精度を確認することにした。測定結果は精度の点でまだ問題はありますが測定手法の確認はできた。なお今回は反射率の算定はできなかつたので次回に報告する。

2. 実験方法

実験は九州大学工学部の平面水槽で行った。平面水槽は写真-1に示すように一部が屋根付の屋外水槽であり、コンクリート製である。今回の実験は波の入射方向と反射方向が異なるため、幅の広い水槽を必要とした。装置諸元は図-1に示している。波は無段变速機により任意の周期をフラッター式造波板を使って起す。波はコンクリートブロック製の模型防波堤に入射して反射する。防波堤法線の角度を変えることにより、反射角が変わる。防波堤付近の様子を写真-2に示す。測定は容量式波高計により行い、測点は方向スペクトルを求めるため測点とし、入射波の進行方向に対してX, Y, Zとする。測点間隔は $XY=40\text{cm}$, $YZ=80\text{cm}$, $ZX=120\text{cm}$ になるようにする。実験条件は下記の通りである。

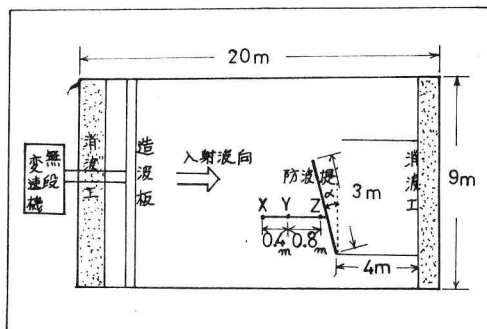


図-1 装置諸元図

実験条件

- (1) 水深 $h = 20\text{cm}, 30\text{cm}, 40\text{cm}$ 。
- (2) 防波堤法線角度(図-1参照) $\alpha = 15^\circ, 30^\circ$
- (3) 周期 $T = 0.8\text{sec} \sim 2.5\text{sec}$
- (4) 波高 $H = 1\text{cm} \sim 20\text{cm}$

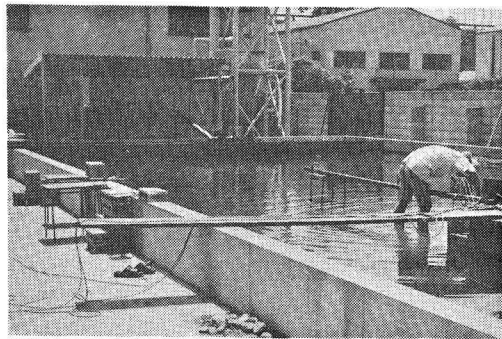


写真-1 平面水槽全景

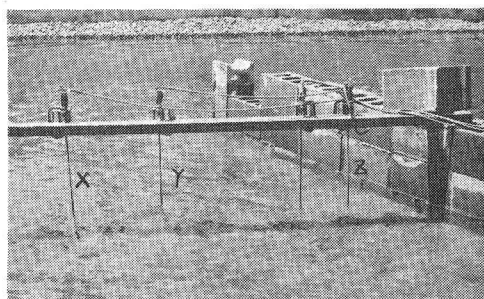


写真-2 防波堤及び計測点

造波方法については今回は不規則波を使って実験を行うのが目的であるので造波板の回転長さ(ストローク)は一定とし、無段変速機により周期をランダムにして、波を起すことにした。造波波形の一部を図-2に示す。

波の読取りについてはX, Y, Zの波の読取り間隔 Δt , 読取り個数 N 及び lag (ずれ)の最大値 m について適当に与えて自由度 $F = \frac{N}{m} - 1$ によって求め $F = 50$ 程度になるような読取りを行う。

今回の読取り条件は $\Delta t = 0.2 \text{ sec}$, $N = 1000$ 個, $m = 50$, $F = 39$, $\Delta f = 0.05 \text{ (cps)}$ となり自由度がやや小さい。

3. 実験結果

3.1 パワースペクトル

各測点のパワースペクトルは水深 h と法線角度 α の組合せによって計6種類求められた。図-3は代表的な例である。Y測点に波の分布が集中していることがわかる。

3.2 方向スペクトル

今回の実験では入射方向と反射方向が与えられているので算定結果の方向角との比較を行った。図-4は $\alpha = 15^\circ$ の場合、図-5は $\alpha = 30^\circ$ の場合である。

図-4については $\theta = 90^\circ$ で入射角が与えられ、 $\theta = 130^\circ$ で反射している。入射波についてはその方向性ははっきり示されている。図-5では入射角は $\theta = 90^\circ$, 反射角は $\theta = 150^\circ$ で与えられているが反射波の存在ははっきりしていない。

4. 考察

今回の実験では現地において行った算定手法と同じ手法を用いたが結果をみると2, 3の問題が出た。

第1には波の方向性である。結果からエネルギーの強い入射波についてはその方向性ははっきりあらわれたが反射波についてはその区別がはっきりしなかった。これは実験装置上の問題から防波堤の反射波を波高計に完全に捕えられなかったことと、計算上の方向分解能が悪かったことによると思われる。

第2の問題点はX, Y, Zの測点間隔のとり方である。測点の最小間隔は最大周波数の波長の $\frac{1}{2}$ 程度以下であるのが望ましいが今回は少し大きすぎたようである。

5. 結び

今回は装置上の不備もあり、十分な精度が得られなかった。今後、反射波の造波板での再反射の問題と併せて考えて行く予定である。今実験にあたっては九州大学井島教授をはじめ同海岸研究室の周宗仁氏、湯村やす氏の御協力を得ました。ここに深く感謝いたします。

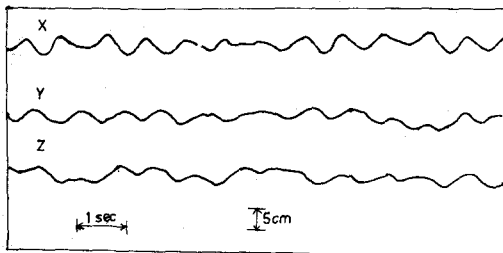


図-2 平面水槽造波波形図

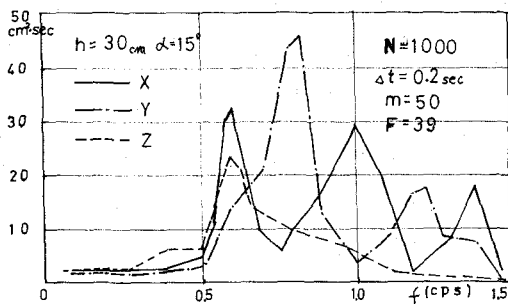


図-3 平面水槽パワースペクトル ($h=30 \text{ cm}$, $\alpha=15^\circ$)

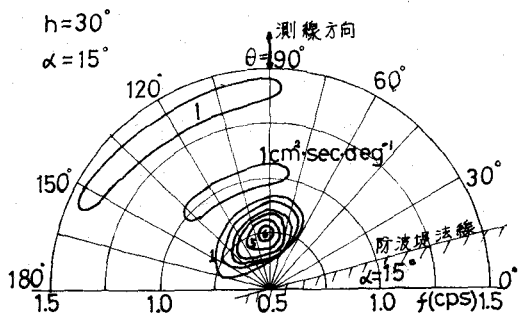


図-4 平面水槽方向スペクトル ($h=30 \text{ cm}$, $\alpha=15^\circ$)

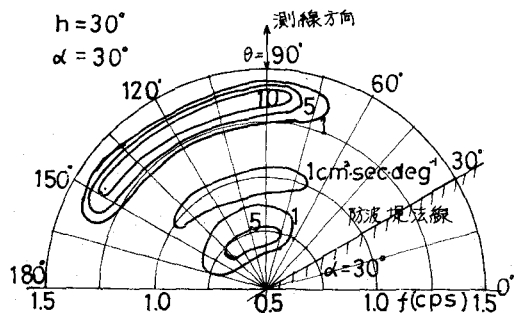


図-5 平面水槽方向スペクトル ($h=30 \text{ cm}$, $\alpha=30^\circ$)