

円柱に作用する砕波波力の特性

熊本大学 工学部 正会員 滝川 清
 熊本大学 工学部 学生会員 尾崎 誠
 熊本大学 工学部 正会員 三池 亮次
 熊本大学 工学部 正会員 小林 一郎

1. はじめに

荒天時における波浪は、不規則でかつ非線形特性が出現し、容易に砕波し、また構造物もこの波浪外力を受けて大きな動揺と振動および変形が生じることになり、その挙動特性の解明は構造様式の選定および安全上からも重要な技術的課題のひとつである。本研究は、砕波波力を正確に評価するため円柱に作用する砕波波力の特性を実験的に調べ解明し、円柱部材の最適断面および形状を設計する際の資料を得ようとするものである。

2. 実験装置および実験方法

図-1. に実験装置の概略を示す。波圧測定用円柱は直径6 cmの塩化ビニル製パイプを用い、これに直径2 mmの超小型圧力センサーを図-2. のように円柱表面とセンサー受圧面が一致するように一円周上に90度間隔で4個装着した。実験はこの円柱を中心角 $\theta = 9$ 度ずつ回転させることにより一断面で40点の圧力を測定した。更に鉛直方向に対しては図-3. および表-1. に示すように12個のセグメントを設け、3次元的に合計480点の圧力を測定した。

また圧力は測定角度を変えた場合にも波の状況は変化しないと仮定し、各測点角度ごとに連続する12波を位相平均して求めた。データは0.05 SEC.間隔でサンプリングした。

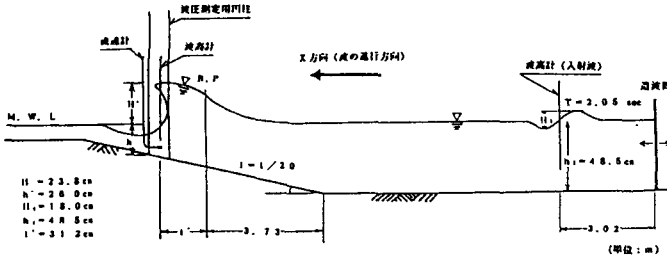


図-1. 実験装置概況

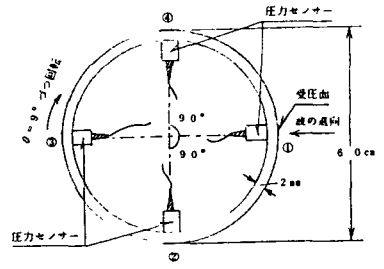


図-2. 円柱の断面図

3. 実験結果と考察

あるセグメント*i*で得られた波圧分布を断面方向に積分して求めた水平力のX成分を*f_i*で表す。更に*f_i*を円柱高さ方向に積分して水平合力を求め、これを*F_x*で表す。

図-4. に位相平均水位 η , 水平合力*F_x*, 水平力*f₄*, および*f₇*を示す。*F*の波形は鋭利で、衝撃的な砕波波力を示している。*f₄*は波峰の到着前にピークに達している。

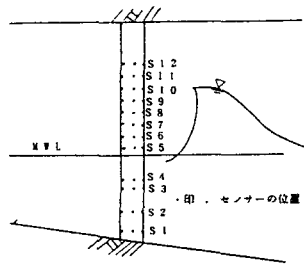


図-3. 測定点の位置

表-1. センサーの位置

No.	(cm)	No.	(cm)
S ₁₂	23.90	S ₈	3.50
S ₁₁	21.00	S ₅	1.80
S ₁₀	18.80	S ₄	-6.20
S ₉	14.40	S ₃	-8.95
S ₈	11.80	S ₂	-14.70
S ₇	8.70	S ₁	-20.30

図-5は、 $t = 0.45$, $t = 0.65$ (sec.)での*f_i*の円柱高さ方向の分布を示している。 $t = 0.45$ (sec.)は波峰が円柱に衝突する直前の位相で、*f₇*がピークを示している。

図-6は、前出の $t = 0.45$, 0.65 (sec.)におけるセグメント1, 3, 4, 7の波圧分布で、ベクトル表示したものである。静水面下については静水圧を加えてある。

$t = 0.45$ (sec.)に関して、セグメント7は円柱前面が大きな波圧値を示しているのに対して、

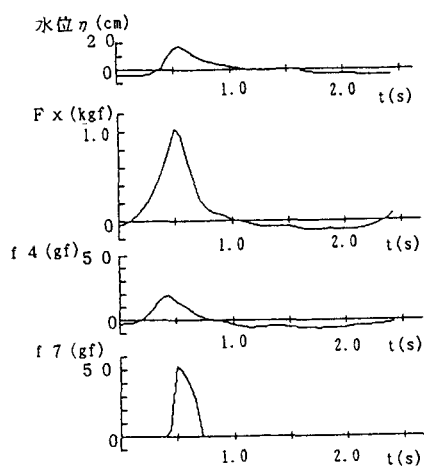


図-4. 水位と波力波形

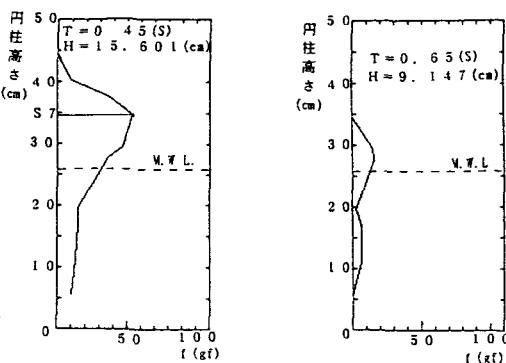


図-5. 波力の鉛直分布

円柱側面から後面にかけては0もしくは小さな波圧しか受けていない。これは、砕波時に出来る直立壁の前後の水位の違いによる円柱前面・後面の波の位相差に依るもので、これが結果的に衝撃的な力を生む原因の一つであると思われる。逆にセグメント1のように、静水面下で直立壁の影響が少ない場合は、円柱前面と後面の波圧の差が小さいため、円柱に作用する水平力は小さくなる。

$t = 0.65$ (sec.) に関しては、波圧分布が凹凸しているようであるが、これは波峰通過後の波の乱れによるものと思われる。

4. おわりに

本編では波圧分布より波力を算定し、砕波波力について若干の検討を加えたが、現在、モーメント測定によって既に得た砕波波力の解析中で、それについては講演時に発表の予定である。

なお、本研究は平成2年度文部省科学研究費補助金による研究の一部であることを付記し、謝意を表する。

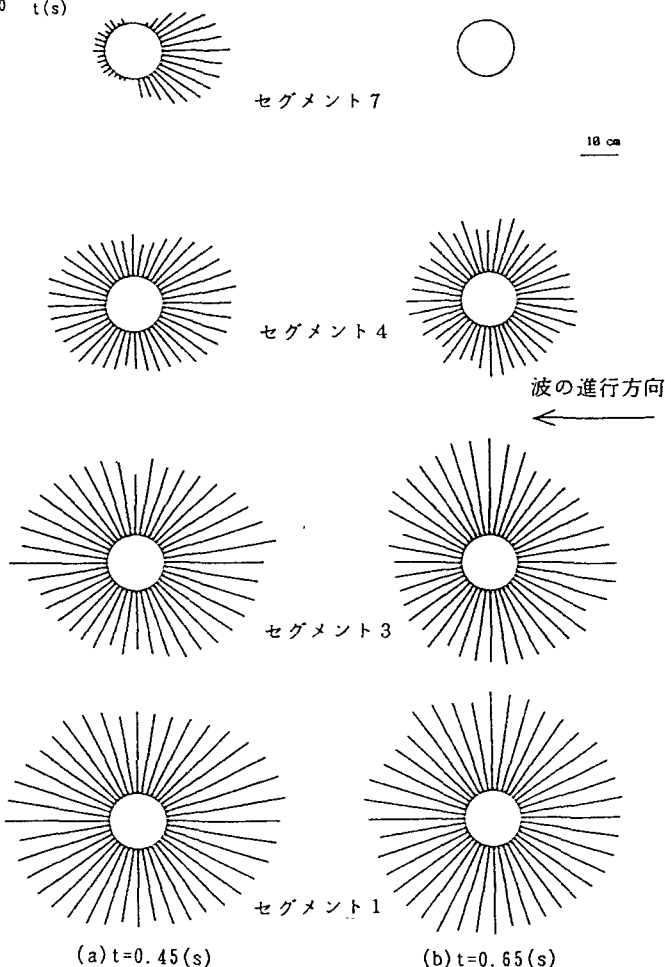


図-6. 断面方向の圧力分布 ($p/\rho g$)

参考文献

- 1) 石田 啓: 円柱に作用する波力に関する基礎的研究—京大博士論文, 昭和53年6月
- 2) 谷本 勝利 他: 円柱に働く衝撃砕波力に関する実験的研究—港湾技術研究所報告 第25巻 第二号 (1986.6)