

## II-39 砕波限界に対する逆流の影響

岩手大学 ○ 学生員 小池 勲 正 員 笹本 誠  
正 員 堺 茂樹 正 員 平山健一

（はじめに）

砕波現象は海岸工学上極めて重要な問題の一つであり、従来より多くの研究がなされてきた。また、河口閉塞に強く関連する河口付近での砕波に対しては河川からの流入の影響が大であることや、最近では波の不規則性に起因する長周期変動が“流れ”として各々の波の砕波に影響することなどの観点より、砕波に対する流れの影響が注目されている。砕波に対する流れの影響に関する研究ではMiche 型の砕波限界式を流れの場に拡張したもの（岩垣ら<sup>1)</sup>、Dally and Dean<sup>2)</sup>、など）や、沖波特性、水底勾配及び流れ（逆流）の流量で表示される砕波指標（堺ら<sup>3)</sup>）などがある。一方、ある水深での最大波高の見積りや、数値計算上での砕波位置などの決定に際しては、砕波点での諸量のみで表現される、いわゆる砕波限界式が必要となる。本研究では、現在広く使われている合田の砕波限界式を著者らの行なった実験結果に基づき逆流の存在する場に拡張することを目的としている。

（実験装置及び方法）

実験装置は参考文献3)に示したものと同一のものをを用い、斜面部の水底勾配  $S$  は、 $1/50$ 、 $1/30$ 、 $1/15$  の3種類とした。また、波高の測定には、容量式波高計を用い、測定間隔は、 $S = 1/50$  では25cm、 $S = 1/30$ 、 $1/15$  では15cmとした。

（実験結果及び考察）

合田<sup>4)</sup>は砕波指標に基づき、次のような砕波限界式を提案している。

$$\frac{H_b}{L_o} = 0.17 \left[ 1 - \exp \left\{ -1.5 \frac{\pi db}{L_o} (1 + 15 S^{4/3}) \right\} \right]$$

$H_b$ : 砕波波高  $db$ : 砕波水深  $L_o$ : 沖波波長

この式の左辺を横軸、右辺を縦軸として著者らの流れのない場合の実験結果を示したのが図-1であり、逆流の存在しない場合での妥当性が認められる。

逆流が存在する場合に対しては、堺ら<sup>5)</sup>は、逆流のない場合の砕波水深に対する逆流のある場合の砕波水深の比  $R_d$ 、及び同様な砕波波高に関する比  $R_H$  が以下に示すパラメーター  $\varepsilon$  の一次式で表されることを示した。

$$\varepsilon = \begin{cases} \frac{q^*}{H_o/L_o} S^{1/4} & H_o/L_o \leq 0.05 \\ -\frac{q^*}{0.05} S^{1/4} & H_o/L_o > 0.05 \end{cases} \quad (1)$$

そこで、逆流の存在する場合の砕波水深、砕波波高の実験値及び  $R_d$ 、 $R_H$  を直接合田の砕波限界式に代入し、図-1と同様、左辺を横軸、右辺を縦軸として表したものが、図-2である。このように  $\varepsilon$  によって表される  $R_d$ 、 $R_H$  によって補正することにより、合田の砕波限界式を逆流の場に拡張したと

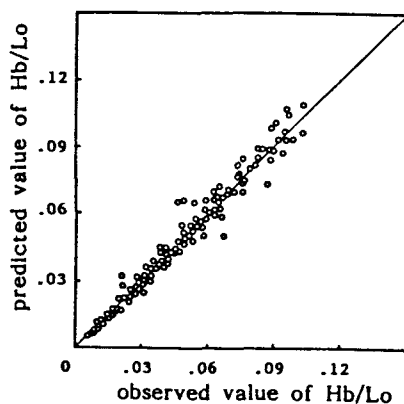


図-1

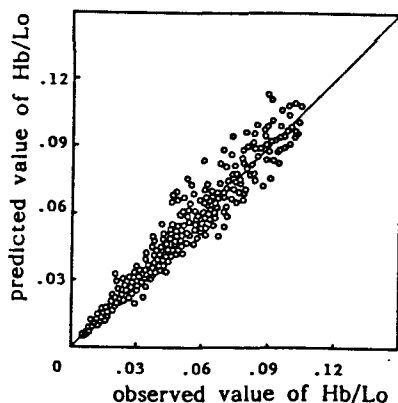


図-2

いえるが、 $\varepsilon$ には式(1)に示されるように沖波波形勾配が含まれており砕波点での諸量のみの関係を得るという目的に反する。そこで $\varepsilon$ と類似してはいるが、砕波点での量で定義される二つのパラメーターを以下のように定義する。

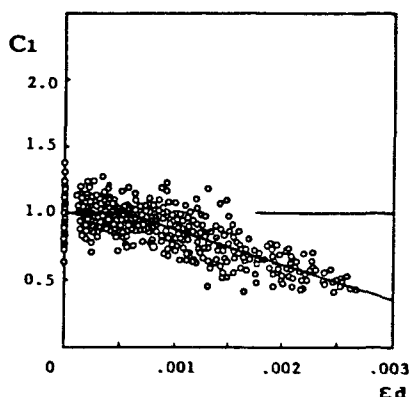


図-3

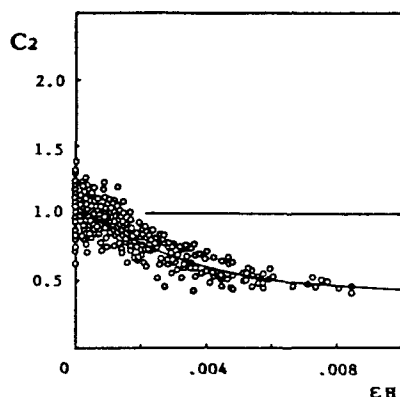


図-4

$$\varepsilon_d = \frac{q^*}{db/L_o} S^{1/4}, \quad \varepsilon_H = \frac{q^*}{Hb/L_o} S^{1/4} \quad (2)$$

パラメーターを二つ定義した理由は、ある水深での最大波高を求める場合には水深のみで計算でき、また同様に砕波波高に対する水深を求めたい場合には波高のみの関数とするためである。そして、さらに

$$\frac{Hb}{L_o} = 0.17 [1 - \exp\{-1.5 \frac{\pi db}{L_o} (1 + 15 S^{4/3})\}] * (C_1 \text{ or } C_2) \quad (3)$$

と仮定し、 $C_1$ と $\varepsilon_d$ の関係及び $C_2$ と $\varepsilon_H$ の関係を求めたのが図-3、図-4である。これより

$$C_1 = \begin{cases} 1.13 - 260\varepsilon_d & \varepsilon_d \geq 0.0005 \\ 1.0 & \varepsilon_d < 0.0005 \end{cases} \quad (4)$$

$$C_2 = \begin{cases} 0.4 + 0.7 * e^{-300\varepsilon_H} & \varepsilon_H \geq 0.0005 \\ 1.0 & \varepsilon_H < 0.0005 \end{cases} \quad (5)$$

のように $C_1$ と $C_2$ が $\varepsilon_d$ と $\varepsilon_H$ の関数として定式化されるので、それぞれ式(3)に代入し、左辺を横軸、右辺を縦軸としたものが図-5、図-6である。こうして新しいパラメーター $\varepsilon_d$ 、 $\varepsilon_H$ で計算される補正係数 $C_1$ 、 $C_2$ を用いることにより、容易に逆流の影響を表現することができ、合田の砕波限界式を逆流が存在する場合へ拡張することができた。

(参考文献)

- 1) 岩垣ら：流れによる砕波に関する基礎的研究、第28回海講、pp.30-34、1980
- 2) W.R.Dally and R.G.Dean : Transformation of the Random Breaking Waves on Surf Beat, 21st.ICCE, pp.109-123、1986
- 3) 堺ら：斜面上での砕波に及ぼす流れの影響に関する基礎的研究、第28回海講、pp.138-142、1981
- 4) 合田：防波堤の設計波圧に関する研究、港湾技術研究所報告、Vol.12、No.3、pp.31-69、1973
- 5) 堺ら：一様勾配斜面上の砕波に及ぼす逆流の影響の表示法、土木学会論文集、第393号、pp.43-48

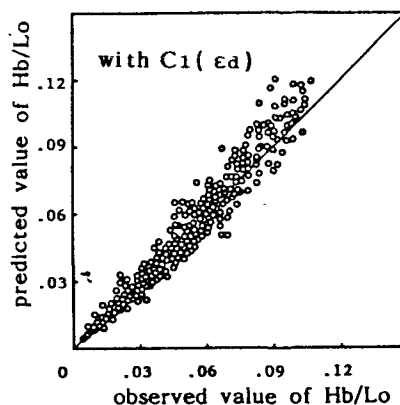


図-5

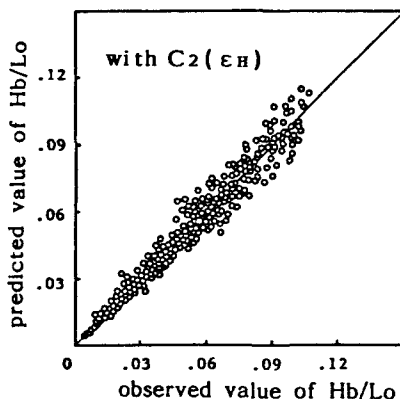


図-6