

# 礫浜海岸における前浜地下水位が砕波現象に及ぼす影響に関する一考察

名古屋大学大学院 学生会員 ○ 藤井俊明

名古屋大学大学院 正 会 員 李 光浩

名古屋大学大学院 正 会 員 水谷法美

**1.はじめに**：浅水変形により波が砕ける砕波現象は、波力や漂砂移動による海岸侵食など海岸工学上での様々な問題を引き起こす要因の一つになる。また、砕波点で波高が最大となるため、砕波波高や砕波水深を正確に予測することは海岸工学において極めて重要である。しかし、砕波現象の複雑性のため、個々の波の砕波波高や砕波水深を現地観測により評価することは容易ではない。そのため、水理実験により砕波波高や砕波水深を評価する式が多数提案されてきた(例えば、合田, 2007 ; Rattanapitikon・Shibayama, 2006 ; Rattanapitikon ら, 2003)。しかしながら、これらの研究では砂浜海岸を対象としており、礫浜海岸を対象として砕波現象を検討した例は少なく、特に礫浜海岸における地下水位が砕波現象に及ぼす影響に関する研究はなされていない。そこで、本研究では、礫浜斜面背後での水位を強制的に上昇させることにより斜面内からの滲出流を変化させた水理模型実験を行い、測定した砕波波高および砕波水深から、礫浜における砕波特性および地下水位が砕波現象に及ぼす影響について考究することを目的とする。



写真-1 アクリル製水槽

**2.実験概要**：長さ 30m, 幅 0.7m, 高さ 0.9m の二次元造波水路内に中央粒径  $d_{50} = 5\text{mm}$ , 比重 2.65 の礫を敷きつめて勾配  $S = 1/7$  の移動床斜面を設置した。実験中の水位を一定に保つため、板で仕切りを作ることにより水槽を幅 0.3m と 0.4m に分割した。また、斜面背後にアクリル製水槽を設置し、ポンプによる注・排水を行なうことにより水槽内で水を循環させた。礫浜斜面とアクリル製水槽は底質と比べて十分に細かい目の網によって接しているため斜面からアクリル製水槽への底質の移動はなく、また、水の移動が妨げられないように配慮されている(写真-1, 図-1 参照)。波高  $H$  を約 3.0cm から約 8.0cm の 11 種類, 周期  $T$  を 1.0s から 2.0s の 11 種類, 斜面背後の水位差  $\Delta h$  を 0.0cm, 7.5cm, 12.5cm, 17.5cm の 4 種類変化させて、計 484 ケースの実験を行った。

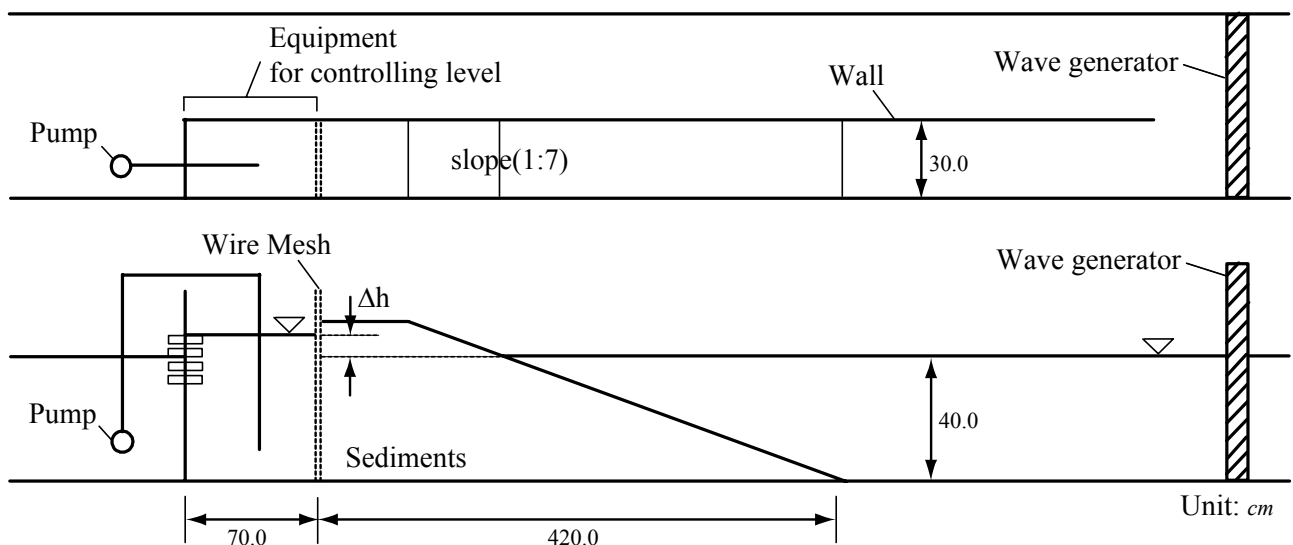


図-1 実験装置

実験では全ケースについて、砕波点近傍（汀線より沖側に 10cm～80cm）を 3 つのライトで照らしながら高速ビデオカメラ(200 fps)で撮影し、画像より砕波波高および砕波水深を解析した。

**3.実験結果及び考察：**図-2, 3 に斜面背後の水位を変えたときの相対水深  $h_b/L_0$  および砕波時の波形勾配  $H_b/L_b$  と沖波波形勾配  $H_0/L_0$  の関係を示す。なお、図中には比較のため、砂浜を対象とした Rattanapitikon・Shibayama(2006), Rattanapitikon ら(2003)による関係式および本実験結果の近似式をそれぞれプロットしている。図-2 について、 $H_0/L_0$  の増加にともない、また斜面背後の水位が高いほど  $h_b/L_0$  が増加することが確認できる。これは、斜面背後の水位が高いほど汀線付近から滲出する沖向きの流れが強くなり、より沖側で砕波したためであると考えられる。また、中央粒径の差（礫浜と砂浜）の効果に着目し、関係式と ■ を比較すると、中央粒径が大きい ■ の場合の方が  $h_b/L_0$  が僅かに小さくなっていることがわかる。これは、中央粒径が大きく、また斜面の透水性が高くなると、遡上した波が斜面内に浸透するために遡上域に水が残りにくく、その後入射する波の妨げとならないので、より岸側で砕波したためであると考えられる。図-3 については、 $H_0/L_0$  の増加にともない  $H_b/L_b$  が増加すること、また、斜面背後の水位が高いと  $H_b/L_b$  が僅かに小さくなることが確認できる。これは、汀線付近からの滲出による沖向き流れの抵抗により砕波波高が小さくなったためであると考えられる。ただし、水位差  $\Delta h$  が 7.5cm と 12.5cm において傾向が異なっている様子が認められるため、今後検討する必要がある。また、関係式と実験結果とを比較した場合、全ケースで実験結果の方が  $H_b/L_b$  が小さくなっていることが確認できる。これは、前述のように礫浜斜面内への浸透に起因するものであると考えられる。つぎに、図-4 に砕波指標  $H_b/h_b$  と  $h_b/L_0$  の関係を示す。なお、図中の実線は合田(2007)による関係式である。図-4 についても、全ケースで実験結果の方が関係式より小さくなっている様子が認められる。

**4.おわりに：**本研究で得られた主要な結論を以下に要約する。

- 1) 砂浜海岸より透水性の高い礫浜海岸では、斜面内への浸透により砕波波高が減少する。
- 2) 礫浜斜面背後の水位を上げると汀線付近から滲出する沖向き流れが強まり、砕波点を沖側に移動させ、砕波水深が増加するとともに砕波波高が減少する。

**参考文献：**1) 合田良実 (2007)：工学的応用のための砕波統計量データの再整理，海岸工学論文集，第 54 巻，pp.81-85. 2) Rattanapitikon, W., Shibayama, T. (2006): Breaking wave formulas for breaking depth and orbital to phase velocity ratio, *Coastal Engineering Journal*, JSCE48, pp.395-416. 3) Rattanapitikon, W., Vivattanasirisak, T., Shibayama, T. (2003): A proposal of new breaker height formula, *Coastal Engineering Journal*, JSCE45, pp.28-48.

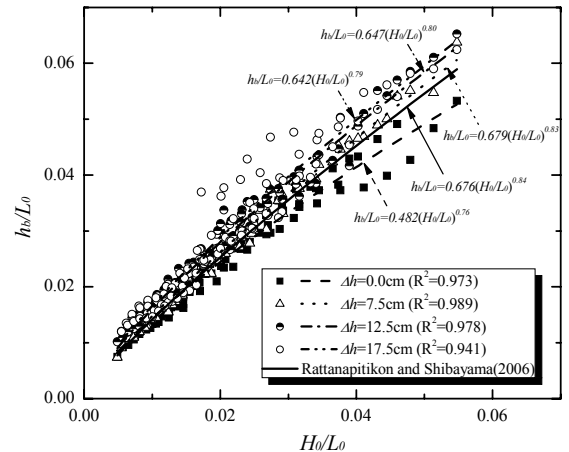


図-2  $h_b/L_0$  と  $H_0/L_0$  の関係

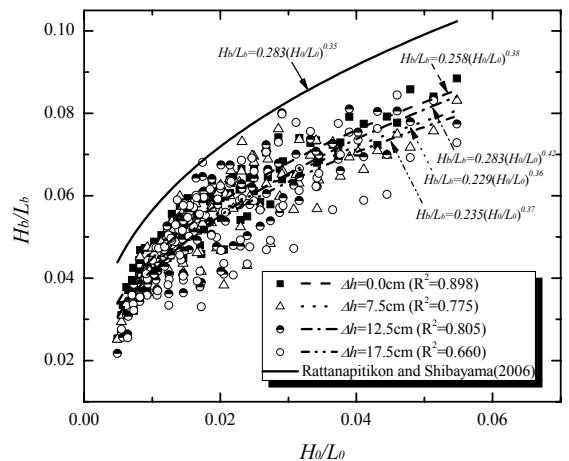


図-3  $H_b/L_b$  と  $H_0/L_0$  の関係

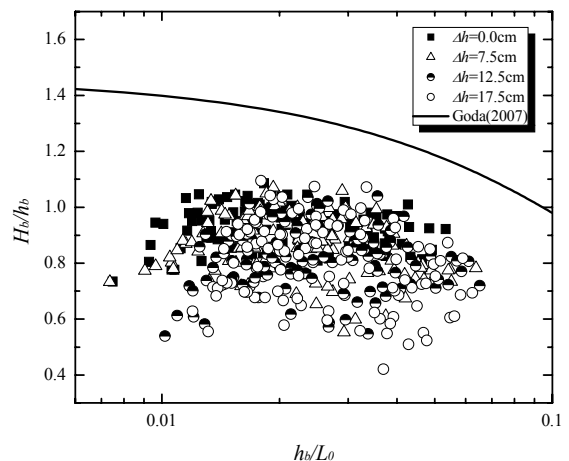


図-4  $H_b/h_b$  と  $h_b/L_0$  の関係