

II-35 砕波後の乱れに関する実験的研究

東北大学大学院 学生員○神尾成也

東北大学工学部 正 員 真野 明

1. はじめに

緩勾配の斜面で砕波した孤立波の乱れ領域の3次元的な流動をガラス張りの水路を用い、中立浮子と混入気泡の動きを可視化することによって調べた。

2. 実験装置および実験方法

図1に示す深さ50cm、長さ17.6m、幅80cmの片側側面および底面がガラス張りの水路にパソコン制御した造波機を取り付け波高9cmの孤立波を造波した（一様水深15cm、砕波水深7cm、砕波波高8.5cm）。砕波点より岸側2mの間に粒径約1mmのポリスチレン中立粒子浮遊させ、次の方法によりビデオカメラで撮影した。

- (1) 静水面より上部の、水路側面のガラスに赤いセロハンをはり、水路側面から500Wのライトをあて水路底面から撮影。
- (2) 水路側面から、周期30Hzでストロボライトをあて、水路底面から撮影。
- (3) 水路底面から、周期180Hzでストロボライトをあて、水路側面から撮影。

3. 実験結果および考察

図2でLine1は気泡混入領域の岸側端を、Line2は気泡混入領域の沖側端をそれぞれ示す。また、その図のZone1,2,3は、それぞれ図3, 4, 5の気泡混入領域に対応している。気泡混入領域は時間と共にX方向に広がっていく。図3は実験方法(1)により撮影したものである。気泡混入領域のz方向に分布が色の違い（この図では濃淡）で分かり、図の白い領域は混入した気泡が静水面よりも下に存在する領域である。砕波直後は気泡が混入している領域は、y方向に関しては一様で、気泡混入領域はある面積を持ったただ1つの領域のように思われる。しかし砕波点から気泡混入領域の先端が1m以上進行すると気泡混入領域の中に細長い島状に、上から下まで全く気泡が見られない領域が生じてくる。またこの気泡のない領域は、気泡領域の沖側部分では縞状になっている。

図4は実験方法(2)で撮影したビデオの代表的な図であるが、実験方法(1), (2)で撮影したビデオを比べてみると、砕波直後はトレーサーはy方向には動かず、気泡混入領域中のトレーサーは、一様に分布している。しかし、波が進行して気泡混入領域の先端が砕波点から1mのところでは、その領域中のx方向に関して中央部でトレーサーが偏在しそれらが示す流線が蛇行している。そのとき、その場所よりも岸側では、トレーサーは偏在

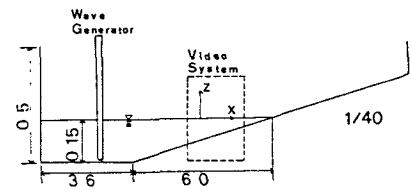


図-1 実験水路

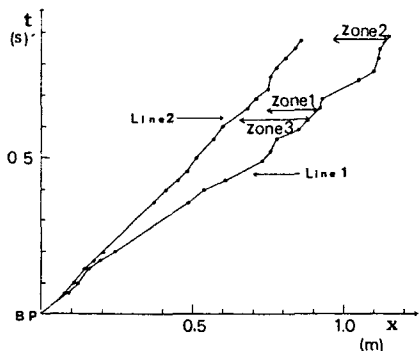


図-2 気泡混入領域の経時変化

することはないが、トレーサーの大半がその近い方の側面方向に動いてゆき、気泡混入領域の沖側のトレーサーもy方向に偏在することはないが、トレーサーはほとんどが蛇行運動をしながら、次第に集まってx方向に伸びる1つの線になってくる。そして、その気泡混入領域の中の後方、つまり、碎波点から約1m岸側の場所で初めて、底面方向、かつ、後方に軸をもつ渦が観察され、この渦すなわち斜降渦の発生地地点は、実験方法(3)で撮影した図5に示す、気泡混入領域の中の後方で、

底面方向に突起した箇所に対応していると思われる。また、この渦は波が進行するにしたがってほぼ一定間隔で複数観察できた。図3、4が示すように、気泡混入領域の先端のx座標は碎波直後は一定であるが、波の進行とともに波うつようになり、その後また一定になったりして変化している。これに応じて水面形もy方向に波うっており、前に述べた気泡混入領域の岸側部分のトレーサーの運動もこれに対応しているものと考えられる。

4. おわりに

碎波後の気泡混入領域は横方向にも変化しているし、波の進行方向にも、岸側、中央部、沖側と性質の異なる運動が見られ、3次元性の非常に強い現象であることがわかった。

《参考文献》

- 1) Svendsen, I.A. and P.A. Madsen: A turbulent bore on a beach, JFM., Vol. 148, pp.73-96, 1984.
- 2) Nadaoka, K.: A fundamental study on shoaling and velocity field structure of waterwaves in nearshore zone, Dr. Thesis, T.I.T., 1985

Wave direction →



18cm

図-3 水路底面から見た流況

Wave direction →



20cm

図-4 水路底面から見た流況

Wave direction →



25cm

図-5 水路側面から見た流れ