

Ⅱ-66

孤立波の砕波後の流動解析

東北大学大学院 学生員○浜田 純次

東北大学工学部 正 員 真野 明

1. はじめに

砕波後の波の変形は、Plungingによって生ずる水平渦の挙動や、それから発達した斜降渦の3次元的構造が明かにされ、注目を集めてきている。しかし、3次元的な流動を側面からみた2次元の流動と結びつけるのは、砕波の再現性が乏しいため、困難であった。そこで、本研究ではカメラを同時に2台使い、側面と底面に設置し、砕波後の現象をより明かにした。

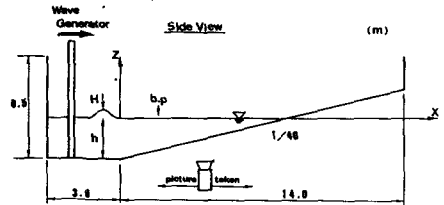


図-1（実験装置）

2. 実験装置及び方法

実験には図-1に示すとおり長さ17.6m、幅80cm、深さ50cmの水槽を用い、水槽の一端に勾配1/40の斜面を設置した。この水槽は、側面および底面から砕波後の運動が見られるように両面ガラス張りになっている。造波装置としては、パソコンで制御しACサーボモーターで駆動するピストン型のものを用い、造波板の移動速度は、孤立波理論より決めた。座標軸は、x軸が法先から岸側を正に、y軸はガラス張りの側面からスパン方向を正とし、z軸は静水面より上方を正とした。実験条件は沖波水深15cm、法先波高8.7cmで砕波位置は $x=2.4$ m、砕波型式はSpilling型をしている。測定は、カメラを $x=2.9$ mの地点の側面と底面に設置した。カメラはドラムカメラを用い、ライトはストロボライト（周波数500Hz）を用い、連続的な動きが観測されるようにした（23コマ）。また、この連続的な動きを相関法を用いて流速ベクトルを求めた。各地点での撮影開始時刻を制御するため水面のタッチセンサーと遅延装置を用いた。

3. 実験結果

写真-1に $x=2.95$ mでの写真を示す。（a）は側面からのもので、砕波後、前方に水塊を跳ね上げ、斜面前方を水塊が転がっているものと、Jet自身により作られたものと2段に水塊が形成されていることがわかる。（b）は同時に底面から撮影されたもので中央の気泡の見られない真っ黒の部分が、前方と、後方の2段に分かれている部分である。これは砕波直後に形成されたJetの残留である。また、この気泡領域の穴の開いた部分は、スパン方向に波打っている。これは、一連の連続写真を詳細に観測すると、初め、スパン方向にあまり波打たずに一本の筋になっているが、波が進行するに連れて徐々に波打ち拡がっているのがわかる。また、さらに進行すると、気泡領域の見られない部分は途切れ、まるくなり、穴の空いた部分が大きくなり、顕著になる。

図-2は、写真1と、さらに2ms進んだ時の写真を画像処理し、相関法により求めた流速ベクトルである。図には相関係数が0.65以上のものだけを記した。側面図（a）を見ると前方と後方の2段に気泡が分かれている部分（ $x=2.93$ m付近）では、気泡領域の上部で流速が速く、下部で流速が小さくなっている。底面図（b）では、暗くなっている少し沖側の所で、3次元的な速度がみられる。

図-3には、 $x=2.95$ m地点でのタッチセンサーのスイッチが入ってから570ms～590msまでの一連の写真を画像処理し、相関法により流跡を描いたものを示す。この図を見る限り蛇行しながら進んでいるのが、よくわかる。また、この運動は、全く規則性がないようにも見られる。しかし、この写真には、気泡の上部から下部まで全ての情報が入ってしまい、今後は一部分だけの情報を取り入れられるようにしなければならない。

4. まとめ

砕波直後の気泡混入領域は、JetによりJet前方にはねあげて作った水塊と、Jet自身と後方の峰が空気を巻き込んで作った水塊との2つに分けることができる。そして、この細いJetの部分（底面からみて気泡の見られない領域）は、しばらくすると規則正しく、スパン方向に波打ち出した。

＜＜参考文献＞＞ 真野 明・神尾成也：
 相関法による砕波気泡混入領域の流動解析，第423号 土木学会論文集
 (pp171-180), 1990

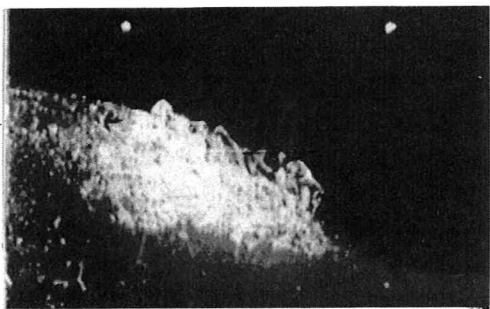


写真-1 (a)

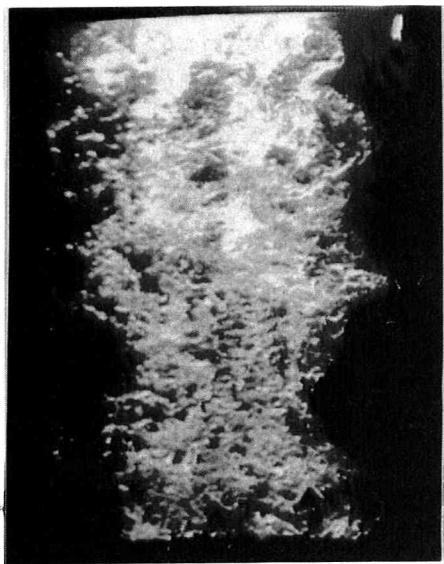


写真-1 (b)

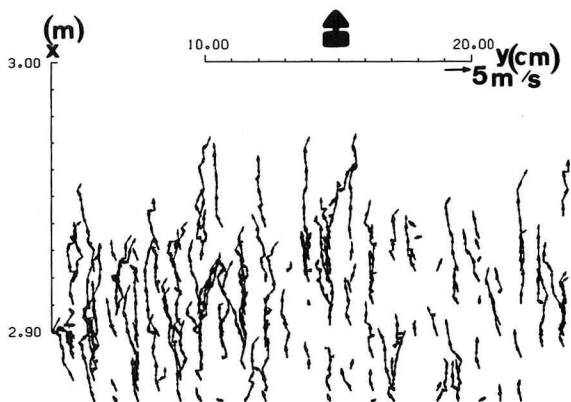


図-3 (流跡)

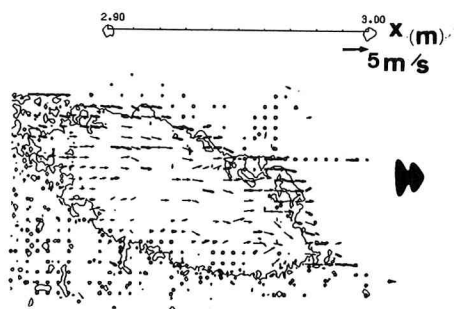


図-2 (a)

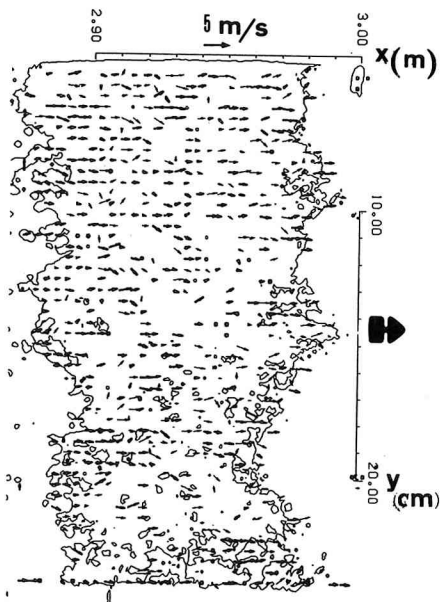


図-2 (b)