

II-44 孤立波の砕波後の大規模運動の3次元性

東北大学工学部 学生員○浜田純次
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

砕波後の波の変形については、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、これらの大規模運動が、注目を集めてきている。本研究は可視化の手法により、Outer-regionでの大規模流体運動を詳しく調べようとするものであり、砕波直後から、3次元性が現れてくることを明らかにした。

2. 実験装置及び方法

実験には図1に示すとおり、長さ 17.6 m、幅 80 cm、深さ 50 cm 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、側面のみならず底面からも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、沖側水深 20 cm、法先波高 9.0 cm で、砕波位置は $x=4.2$ m、砕波型はPlunging型をしている。この位置から岸側に約 20 cm 間隔でドラムカメラとストロボライト（周波数 100 Hz）を用いて側面と底面の連続写真をとった。各位置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。撮影区間は砕波直後から約 1 m とした。また、このドラムカメラで撮った連続写真をビデオ画像に 1 コマずつ変換し連続的な動きを詳細に観察した。

3. 実験結果

写真1に $x=4.4$ m での写真を示す。(a) は側面のもので、Jet が水面に突入し、前面に水塊をはね上げている。また、後方にも気泡の混入領域が見られる。これを、底面から見たものが (b) で中央にスジ状になった部分がJetの部分である。前方の水塊の先端はスパン方向に波うっており、この凹凸は成長する。またこの水塊の x 方向の長さは伝播とともに延びている。後方の気泡の領域はクシ状の突起として現れている。時間の経過とともに、この突起は後方に延び、またスパン方向の幅がひろがって全面的に気泡でおおわれるようになる。この現象は不安定で、同じ条件で実験しても突起でなくスパン方向に一樣に気泡が分布する場合も見られる。写真2は、 $x=5.2$ m での気泡先端部を底面から写したものであり、3枚の写

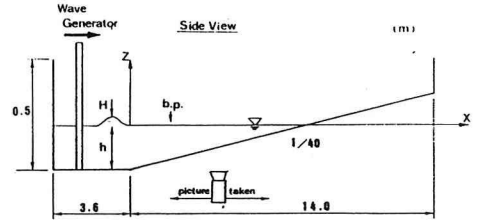
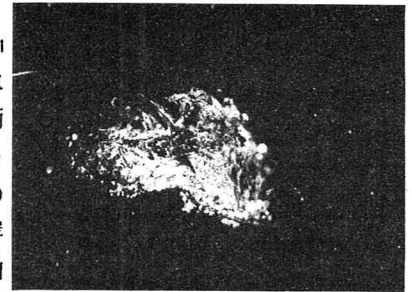
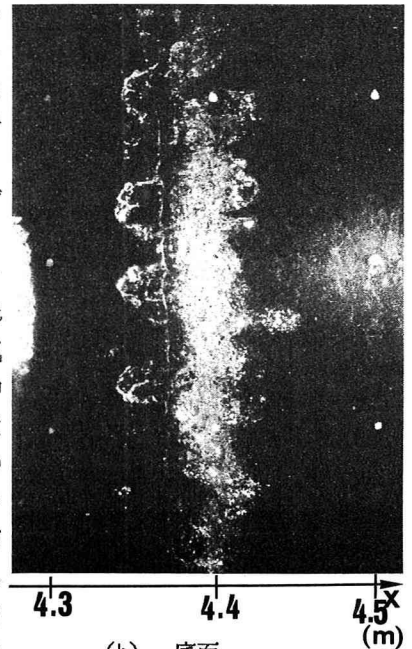


図-1 実験装置



(a) 側面



(b) 底面

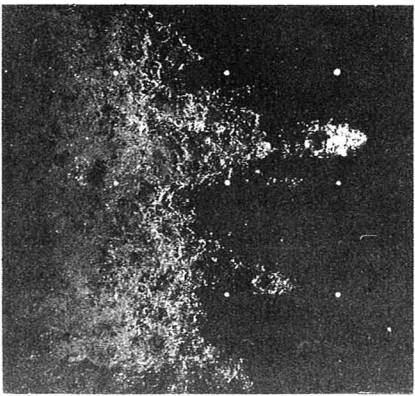
写真-1 写真 ($t=1520$ ms)

真は 30 ms 間隔で撮ってある。(a) ではほぼ 10 cm 間隔で気泡領域の突起が見られるが、それらは後方の領域に対して伝播しておらず、(b)，(c) では追いつかれていることがわかる。写真3は同様の現象を $x=5.4$ m の側面から写したもので、突起は厚さの薄いくさび状の水塊になっている。一方、後ろの水塊は段波状になっている。

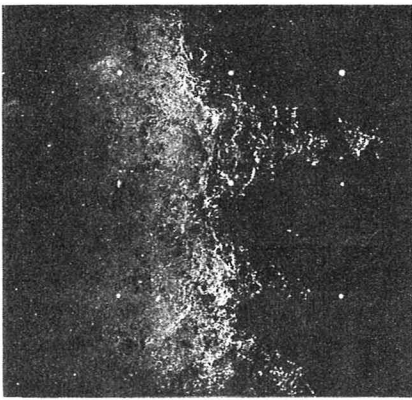
4. まとめ

従来の先端部の水平渦のモデルでは次々に前の水塊をはねあげ渦を作り出して行くというものであるが、本実験では、気泡を含んだ水塊から突起が発達して前方に飛び出しそれを後ろの水塊の本体が追いかけているように見える。これらの突起の間隔は、砕波直後に生じるスパン方向の凹凸の波長の2倍程度であった。

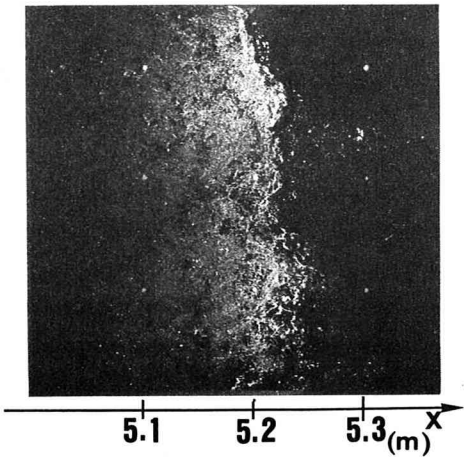
<<参考文献>>西村 仁嗣：海浜変形に関わる砕波現象の実験的研究，研究成果報告書（1989.3）



(a) $t=1900$ ms

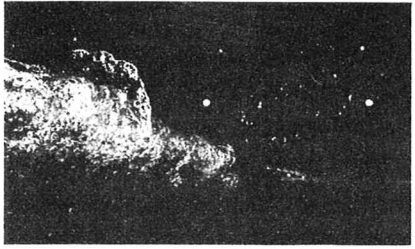


(b) $t=1930$ ms

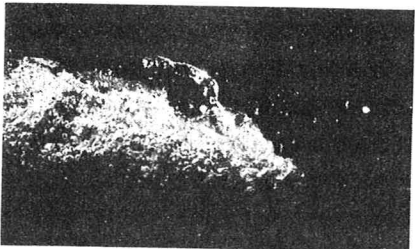


(c) $t=1960$ ms

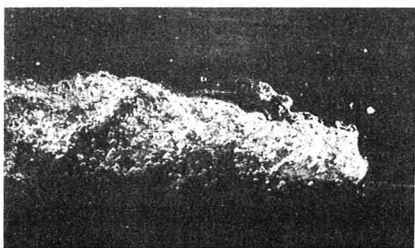
写真-2 波先端の挙動（底面）



(a) $t=2120$ ms



(b) $t=2150$ ms



(c) $t=2180$ ms

写真-3 波先端の挙動（側面）

