

分散波列の砕波前後の波形変化

東北大学大学院 学生員 ○松 本 康 男
東北大学工学部 正 員 岩 崎 敏 夫
東北大学工学部 学生員 永 富 政 司

1. はじめに 孤立性短波から発生する分散波列の砕波現象について、岩崎・鈴木は、砕波は1回に止まらず砕波した波が再び整形して増幅・砕波・減衰をくり返すことを報告している⁽¹⁾。しかし、砕波並びに整形・増幅の機構は明らかになっていない。この1回目の砕波について著者らは 砕波直前の波形が非対称で前面側がやや細っていることを報告した⁽²⁾。本研究では、多点式波高計及び高速カメラを用いて砕波前後の波形変化についての実験を行い、砕波直前、直後の波頂部付近の状況について定性的に検討する。

2. 多点式波高計による砕波前後の波形変化

(1)実験方法 実験で使用した水路及び造波方式については既報⁽¹⁾を参照されたい。今回用いた多点式波高計は、10本の抵抗線式波高計を特定の時間間隔 Δt 毎に、その回路を順次断続させて測定するものである。従ってごく近接して設置しても互いに干渉することがない。1点の波高計の測定間隔 T は $T=\Delta t \times 10$ であり、サンプリング周波数 F は $F=1/T$ である。又、全測定時間は機器の都合上、1点の波高計での取込みデータが200個までなので、 $(2000 \times \Delta t)$ 時間となる。この多点式波高計を

砕波点近傍に10cm 間隔(一區間だけ25cm)に設置した。実験ケースをTable 1に示す。表中、 h_0 は水深、 St 、 Sp は造波板の移動距離、移動速度示標、B.P.は砕波点の水路端からの位置である。

(2)空間波形 C-II-6の $\Delta t=1ms$ のケースについての空間波形をFig.1~2に示す。図中 t は任意の時点からの時間である。Fig. 1は砕波直前の波形変化である。前面側はやはりやや細った形となっていてかなり立ち上がっているが、時間の経過による顕著な変化は見られない。一方、後面側は砕波点に近づくにつれてもり上がっている傾向が見られる。このようにして後面側が前面側にかぶさって砕波がもたらされるものと思われる。Fig. 2は $x=34.4m$ で砕波した後の波形変化である。波高はFig. 1に比べてずっと小さくなっており、波峰はあまり明確にあらわれていない。又、波頂部が前面側、後面側ともなだらかになって進行している。これは、砕波後、大量の気泡が前面側にまきこまれたためで、この付近の波形を波高計で測定するには気泡による測定誤差を十分考慮しておかねばならない。

CASE	h_0 (cm)	St (m)	Sp (%)	B.P. (m)	Δt (ms)	F (Hz)	測定地点 X (m)
C I 7	200	0.5	70	29.9	2	50	280-313
C II 7	200	1.0	70	29.2	1	100	270-294.5
C II 7	200	1.0	70	29.0	2	50	285-304
C II 6	200	1.0	60	34.5	1	100	333-355.6
C II 6	200	1.0	60	35.0	2	50	336-36.9
C III 6	200	1.5	60	35.4	2	50	34.8-37.7
B II 5	150	1.0	50	30.0	2	50	29.5-31.25
A I 4	100	1.0	40	26.1	2	50	25.3-26.9
A I 4	100	1.0	40	44.5	2	50	44.0-45.6

* 1 1msで1run

* 2 2区砕波

table 1

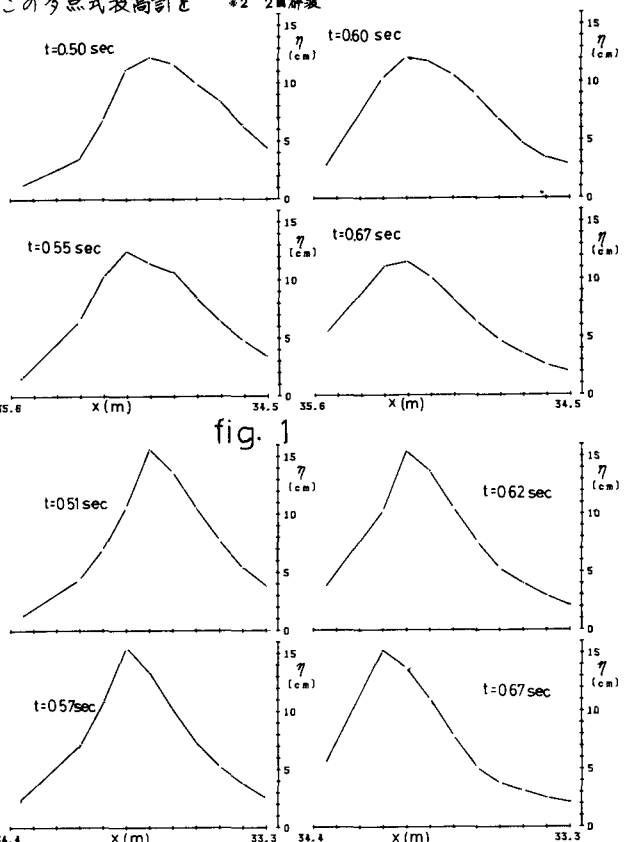


fig. 1

fig. 2

3. 高速度カメラによる砕波前後の波形変化

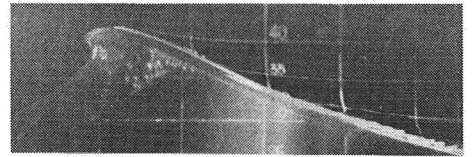
(1)実験方法 実験に用いた高速度カメラは、回転する円形ドラムの外周にフィルムを巻きつけて、ストロボ光を照射した時のみ感光して撮影するものである。撮影速度は、ドラムの回転速度と、ストロボ光の発光周波数によって決定される。今回は、撮影間隔 0.018 sec (55.5 Hz)、撮影コマ数は34コマ、総撮影時間は約 0.61 sec である。実験ケースは、Table 1のC-II-6である。水路の反対側壁にす法を入れた黒い板を置いた。

(2)撮影結果 撮影時間が短いため、撮影のタイミングが難かしく、右の写真は、A~Dの4回のrunをあわせて砕波直前から、砕波後迄を示したものである。A-1~2は、砕波直前の状況である。目視では*Spilling*型砕波と認められたが、波頂部で小さなスケールながら鉛直に立ち上がり、巻き込みが起きている。B-1~3は砕波直後であり、前面に突出した波峰が水面に落下して気泡がとりこまれている様子がわかる。又、気泡先端は双くなっていて、先端でも巻き込みが起きているようである。これはC-1~2でも認められる。気泡群の厚さは砕波直前に鉛直に立ち上がった部分の高さに対応している。この時点付近までは波峰は維持されており波高もそれほど減少していない。次に、気泡群が前面に広がった砕波後の状態がD-1~4である。D-1~2ではまだ波峰が維持されているがD-3~4では気泡群が波峰をもとり込んでしまい、波峰がはっきりしなくなっている。この後気泡群は波頂部に平たく広がっていく。また、気泡もかなり水面下にとりこまれている様子がわかる。以上の結果より、砕波前後の状況について次のような過程が認められる。砕波直前には波頂部が鉛直に立ち上がり、前方に突出して砕波が始まる。その後、気泡群は巻き込むように成長していき、波峰もその中にとり込んでいくというような経過で砕波が進行していく。

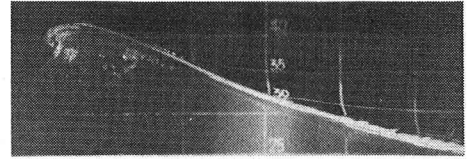
4. 最後に 多点式波高計と高速度カメラで砕波前後の波形の変形過程を定性的に明らかにしたが、両者の結果の対応も、比較的認められた。従って波高計による定量的な検討及び、水中浮遊粒子を投入しての写真解析による検討を加えることにより砕波前後の変形機構が明らかになると思われる。

<参考文献>

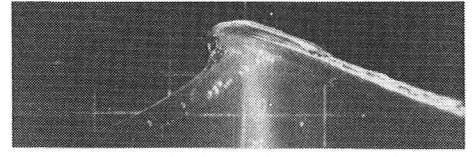
- (1)岩崎鈴木;第24回海講.
- (2)岩崎真野松本
第37回年講.



A-1



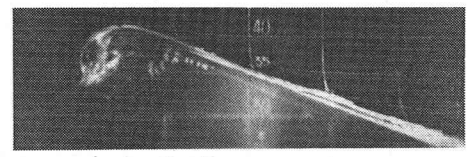
A-2



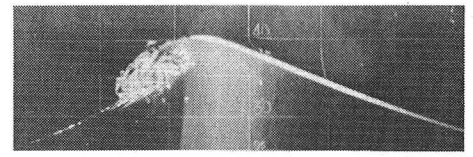
B-1



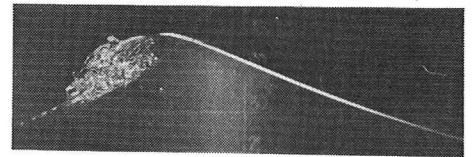
B-2



B-3



C-1



C-2



D-1



D-3



D-2



D-4