

東北電力正員 ○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 孤立性波から発生する分散波列は、その初期条件によって研波するが、その研波は1回に限らず、研波した波が再び整形して、増幅・研波をくり返す⁽¹⁾。この1回目の研波は、第1波谷の水位が静水面よりかなり高くなっているという特徴があり、研波直前の波形は非対称であり、前面側はやせ細まっている⁽²⁾。しかし、この研波並びに整形・増幅の機構は明らかになっていない。本研究では、これらの機構を明らかにする一端として、多点式波高計及び高速カメラを用い、1回目の研波における研波前後の波形変化についての実験を行い、研波直前、直後の波頂部付近の状況を定性的に検討し、また中立粒子を用いて写真から読みとった研波前後の水粒子速度について若干の結果を述べる。

2. 多点式波高計による研波前後の波形変化

(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、その回路を断続させて測定するものである。従ってごく接近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研波点近傍に10cm間隔(巨間だけ25cm)に設置した。測定データは紙テープに出力して処理した。実験ケースをTable1に示す。表中、 h_0 は水深、 S_t 、 S_p は造波板の移動距離、移動速度指標、B.P.は研波点の水路端からの距離である。

CASE	h_0 (cm)	S_t (m)	S_p (%)	B.P. (m)	Δt (ms)	F (Hz)	測定地点 X(m)
C II 6	20.0	1.0	60	34.5	1	100	333 3556
C II 6	20.0	1.0	60	35.0	2	50	33.6 36.9
B II 5	15.0	1.0	50	30.0	2	50	29.5 31.25

Table1 実験ケース

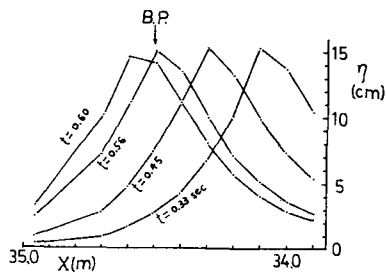


Fig.1 空間波形 CII6 研波直前

(2)空間波形 得られた時間波形から空間波形を描いたものが、Fig.1-3である。図中もは任意の時点からの時間である。Fig.1は、C-II-6、 $\Delta t=1\text{ms}$ の研波直前の波形変化である。前面側はやはりやせ細った形となっていて急峻になっているが、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、研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。これはFig.2のB-II-5でも見られており、後面側が前面側にかぶさるようにして研波がもたらされるものと思われる。Fig.3は $X=34.4\text{m}$ で研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ず、波頂部前面側もなだらかになって進行していく。これは、研波により大量の気泡が前面側にまきこまれたためと思われる。

3. 高速カメラによる研波前後の波形変化

(1)実験方法 実験に用いた高速カメラは、その外周にフィルムを巻きつけた円形ドラムを回転させ、ストロボ光が照射された時

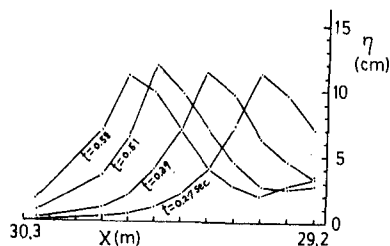


Fig.2 空間波形 BII5 研波直前

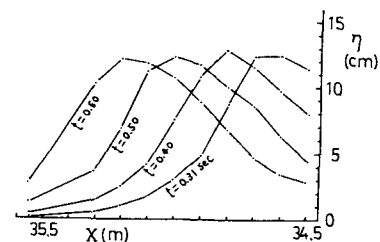


Fig.3 空間波形 CII6 研波直後

のみ運動体を撮影するというものである。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り決定されるが、今回は、撮影間隔 0.018sec (55.5Hz)、撮影コマ数は34コマ、総撮影時間は約 0.61sec である。実験ケースはTable 1のC-II-6である。波形の撮影と平行して水中での水粒子の動きを調べるために中立粒子(径 4mm)を投入し、水平粒子速度 u を求めた。尚、水路反対側に寸法を入れた黒い板を置いて撮影効果を高めた。

(2)撮影結果 A~Eのrunを合わせて研波直前から研波後までを右の写真に示す。目視観測ではSpilling型と思われたが、研波直前ではA-1.2のように小規模ながら鉛直に立ち上がり巻き込みがおこなっている。B-1~3は研波直後で、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。気泡前端の包絡線はC-1~3の様に丸くなっていて先端で巻き込みがおこなっているようである。この時点付近では波峰はまだ維持されているがD-3,4では波峰が気泡群にとりこまれて波峰がはっきりしなくなる。さらに研波が進むと気泡群は波頂部全体に広がり、投入した中立粒子も後方に流されていくようである。

次に研波直前と直後の水中粒子の水平速度を波峰直下についてとったのがFig.4,5である。研波後については波頂部付近のデータが得られなかったが、研波前後で顕著な差はない。これは、研波後十分進行していない時点でのデータであることによる。図には、孤立波及びBoussinesqによる流速分布を併記したが、

Boussinesqの分布によく一致している。

4. 最後に 多点式波高計と高速度カメラで研波前後の波形の変形過程を定性的な面から明らかにしたが、今後両者を結びつけて定量的な検討を行うことで研波前後の変形機構を明らかにできると思われる。

<参考文献> (1)岩崎 鈴木; 第24回海講

(2)岩崎 真野 松本; 第37回海講

(3)Laiton; J.F.M., vol.9, 1961 (4)応用水理学(上)

