

リニアフィルターによる砕波の水粒子速度の算定

金沢大学工学部 正 石田 啓 福井工業高等専門学校 正 広部英一
北陸電力㈱ 藤井昌彦 金沢大学大学院 学〇町村俊彰

1. 緒言 砕波帯においては、その現象の複雑さのために、流速場の十分な理解がなされているとは言い難い。そのため、砕波帯内の流速場をより正確に推算することが急務となってきた。本研究では巻き波・崩れ波・砕け寄せ波の三形態の砕波を斜面上で発生させ、砕波帯内外の内部流速を電磁流速計を用いて詳細に測定し、この結果を線形フィルター法によって水面変動から算出した水粒子速度と比較することにより、砕波帯における線形フィルター法の有用性の検討を行った。

2. 実験装置および実験方法 実験は福井工業高等専門学校の二次元水槽（長さ26m、幅0.6m、深さ0.8m）に、1/10および1/30勾配の斜面を設置して行った。水粒子速度の測定には、水平および鉛直方向の水粒子速度が測定できる電磁流速計を用いた。実験条件を表1に示すが、一様水深部の水深はいずれも50cmであり、各ケースごとに砕波帯付近の多数の点の水粒子速度を測定した。

表1 実験条件

Case	周期 T(sec)	波高 H(cm)	波形勾配 H_0/L_0	斜面勾配 i	砕波形態
1	1.0	13.4	0.0900	1/30	Spilling
2	4.0	5.8	0.0023	1/30	Plunging
3	4.0	5.6	0.0022	1/10	Surging

3. 実験結果および考察

(1)図1にCase-1（崩れ波型砕波）の結果を示す。水平水粒子速度は、砕波点では水面付近の岸向き流速の計算値の方が実測値より大きく、底面に近づくにつれて岸向き流速・沖向き流速共に実測値の方が大きくなる傾向があるが、全体的に両者は良く一致している。また、砕波帯内では岸向き流速の実測値が欠損した状態になるが、これは強い戻り流れの影響が出ているためである。鉛直水粒子速度は、全般的に実測値と計算値との位相のずれが顕著になる。

(2)図2にCase-2（巻き波型砕波）の結果を示す。水平水粒子速度は、砕波帯内では戻り流れの影響により実測値の方が計算値より大きくなっているが、全般的に計算値は実測値とよく一致している。鉛直水粒子速度は、砕波帯外では実測値と計算値とは比較的良く一致しているが、砕波帯内では実測値に砕波の波頭部の落下の影響が強く表れていることがわかる。

(3)図3にCase-3（砕け寄せ波型砕波）の結果を示す。水平水粒子速度は、砕波点付近では計算値の方が実測値より大きく、砕波帯内では、実測値の方が計算値よりかなり大きくなっている。しかしながら、全般的には実測値はかなり複雑な形を示しており、一般的な傾向は見出し難い。これは、斜面勾配が急で波形勾配が小さく、周期も長いと、進行波と反射波による重複波が生じ、また戻り流れの影響が顕著であるためである。鉛直水粒子速度は、砕波点までは、上向きおよび下向き流速の計算値と実測値は比較的良く一致しているが、砕波帯内においては、砕波による大スケールの実測値の乱れが強く混入し、水面変動からの計算値とはかなり異なったものとなる。

4. 結論 斜面勾配が比較的緩やかな1/30勾配のCase-1およびCase-2では、線形フィルター法による水粒子速度の計算値は、波の峰と谷の部分で実測値と比べ若干の相違が生じるものの、砕波帯外、砕波点付近および砕波帯内にわたり比較的よく一致している。斜面勾配が比較的急な1/10勾配のCase-3の砕け寄せ波では、実測値と線形フィルター法による計算値とはかなり相違が生じ、またその差異の傾向も汀線からの距離によって異なるため、直接、線形フィルター法から水粒子速度を予測することは困難である。

参考文献 (1)Reid, R.O.:Correlation of water level variations with wave forces on a vertical pile for nonperiodic waves,Proc., 6th Conf. Coastal Eng., pp.794~786, 1957

(2)岩垣雄一・酒井哲郎・石田 啓：不規則波の水粒子速度と水面変動との相互関係に関する研究、
第19回海岸工学講演会論文集、pp. 149~154, 1972

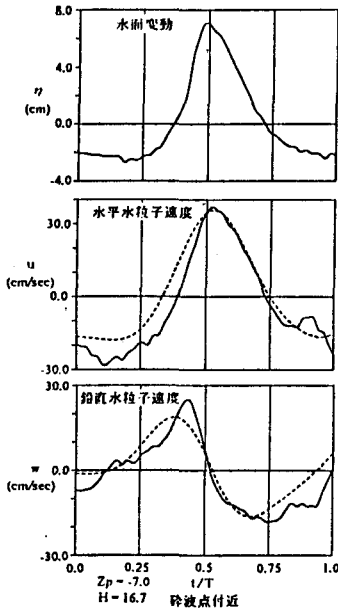


図1 崩れ波型砕波 (CASE-1)

Zp: 測定水深 (cm)
H: 水深 (cm)

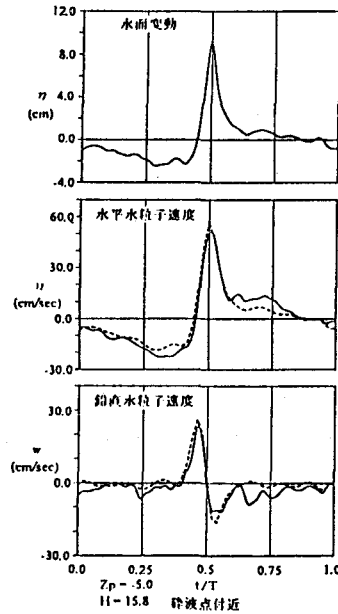


図2 巻波型砕波 (CASE-2)

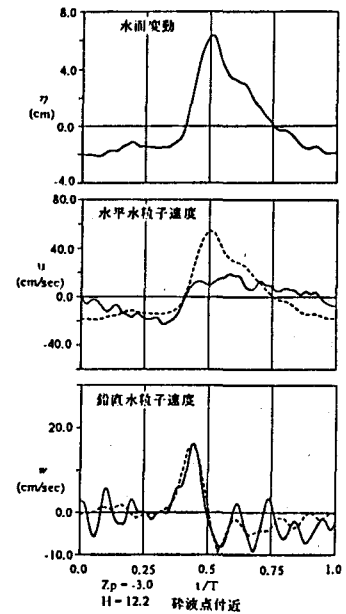


図3 砕波寄せ波型砕波 (CASE-3)