# 砕波時の波内部における三成分の流速分布に関する研究

#### 日大生産工

#### 1.はじめに

砕波は、海底砂を浮遊させ移動させるので、 海岸侵食の主要な原因であると考えられてい る.そのため、砕波特性を解明することは非 常に重要である.過去の研究では、砕波帯内 の砂の浮遊には斜降渦の海底面への到達が支 配的であることが実験的に確認されている. しかし、砕波時の波内部の岸沖・沿岸・水深 方向の3成分の特性に関する実験的な研究は 少数であり、未解明な点が多い.

本研究では、一様斜面上で発生する砕波現象についてステレオ PIV 装置を用いた可視化水理実験を実施し、砕波時の波内部における3成分の流速分布の特性について考究する.

### 2.実験概要

本研究では、波内部における 3 成分の流速 分布を検討するため、ステレオ PIV を用いて 水粒子の 3 成分の流速計測を行った.実験に は片面ガラス張り 2 次元造波水槽(長さ 18.0m, 幅 0.7m,高さ 1.0m)を用いた.水深は *h*=40cm とし、水路底面上に透明なアクリル板で作成 した一様海底勾配(tanβ=1/20,長さ 10.0m, 幅 0.7m,高さ 0.5m)を設置した.

実験波は,波高H<sub>1</sub>=8.0cm,周期 T=1.0s(以下にケース 1)と波高H<sub>1</sub>=8.0cm,周期 T=1.2s(以下にケース 2)の2種類の規則波とし、

砕波形式はともに, spilling 砕波である. なお, 撮影中は容量式水位計を用いて入射波と砕波 点の波高を計測した.

本実験では砕波帯における多量の気泡が混 入する地点の水粒子の流速を,ステレオ PIV を用いて撮影する.流速を計測するために, 水と同じ比重であるトレーサ粒子(ナイロン 12,比重1.02,中央粒径 d<sub>50</sub>=12µm)を水中に 投入した.しかし,レーザーシート光を水槽 上面から水面に向かって照射した場合,レー ザーシート光が波内部に浮遊するトレーサ粒 子を完全に照射せず,計測精度が低下する可 能性がある.そのため,図-1に示すように水 槽側面からレーザーシート光を照射し,光学 式ミラー(波長 532nm,入射角 45°,反射率 99%)を経ることにより,レーザーシート光

		日大生産工	(院)	OЦ	清太	:郎
鷲見	浩一	日大生産工		鹁	客合	実

を水平方向から鉛直方向に 90°変化させ,海 底勾配上面を通過して砕波点近傍を照射させた.なお,レーザー出力は21.5Aである.

水粒子の可視化画像は、水槽の側方に設置 した、2 台の高速度カメラより得た. その可 視化画像にステレオ PIV を適用することによ り、速度の3 成分を算定した. 2 台の高速度 カメラは、高さ84cm、水槽の側面からは60cm の位置に設置した. 2 台の高速度カメラの撮 影間隔は  $\Delta t=1/250s$  で同期させた. 高速度カ メラの撮影速度は250fps, 分解能は縦 512pixel×1024pixel であり、可視化画像の撮影 領域は、縦18.1cm×横36.1cm である.



図-1 実験水槽(単位:cm)

#### 3.実験結果

ステレオ PIV による砕波時の岸沖・沿岸・ 水深方向の流速である u, v, w の空間分布の 計測結果を図-2(a)~(f)に示す.図-2(a)~(f) は,左手系の直交座標で示しており,岸沖・ 沿岸・水深断面の 3 成分の空間的なベクトル 図から構成されている.図-2(a),(d)はケー ス1と2において,波前脚部が X/L $\cong$ 0.0 に到 達した地点の3 成分流速分布を示しており, 入射波の接近に伴う岸側斜め上方に流れが発 生している.vは,岸沖方向に不均一に分布 していることが確認できる.図-2(b),(e)は ケース1と2において砕波時の3 成分流速分 布を示している.v はケース1 では

A Study on Flow Velocity Distribution of Three Dimensional in Breaking Waves

Seitarou YAMA, Hirokazu SUMI, Minoru OCHIAI

3-24





t/T=0.360

(f)ケース2 t/T=0.333

図-2 ステレオ PIV による砕波帯での 3 成分流速分布

0.00≤X/L≤0.09, ケース2では0.00≤X/L≤0.06 において、両方向に不規則に分布している. また、波前脚部では岸方向と沖方向に流向を 持つ流れが合流し、上昇流が発生している. 図-2(c), (f)はケース1と2において, 砕波 後の3成分流速分布を示している.砕波後に おいても、v は不規則な分布となっている. 波峰前方では岸方向に砕波による乱れが発生 している. 図-2(b), (e)では斜降渦が底面付 近に到達していないため底面付近での沿岸流 速は小さい.しかし,図-2(c),(f)では斜降

渦が底面へ到達していると考えられるため, 底面付近での沿岸流速が増大している.

## 4.まとめ

本研究では、砕波時の波内部における流速 の3成分の分布を実験的に検討した. 砕波帯 内において沿岸方向流速 v は不規則に分布す ることが確認できた.特に,底面付近におけ る沿岸方向流速の強い不規則な分布特性は, 入射波の伝播に伴う斜降渦の海底面への到着 が原因であると考えられる.