

強風を伴う崩れ波型砕波によるしぶきの飛散量

日本文理大学 学生員 ○廣瀬智彦 正 員 樋田 操
九州大学 正 員 松永信博 学生員 水井宏征

1. はじめに 沿岸域が台風や冬季節風の強風下にある場合、波形勾配が増大し、進行波の各波峰は崩れ波型砕波となり易い。この場合、しぶきは進行する各波峰が砕けることにより生じるため、その発生源は沿岸域の広い範囲にわたって多数存在する。これに対して、巻き波型砕波によるしぶきの発生源は砕波突っ込み点の1箇所だけである。したがって、崩れ波型砕波によるしぶきの鉛直分布は、巻き波型砕波とは全く異なると考えられる。

本研究は、巻き波型砕波によるしぶきの飛散量の実験¹⁾と同じく、一様勾配斜面上に波形勾配の大きな二次元規則波を入射させて崩れ波型砕波を生じさせ、同時に、水表面に風を吹かせることにより、崩れ波の各進行波峰から発生するしぶきの飛散状況を観察し、飛散量の定量的評価を行ったものである。

2. 実験装置および実験方法 実験は、巻き波型砕波によるしぶきの飛散量の実験¹⁾と同じ二次元造波水槽を用いて行った。図-1は、実験装置の概要を示す。海底斜面は法勾配を1/30に固定した。実験水深は $h=51.2\text{ cm}$ に固定し、斜面に沖波波高 $H_0=11.1\text{ cm}$ 、沖波波長 $L_0=165.5\text{ cm}$ ($H_0/L_0=0.0671$)の二次元規則波を入射させた。この波に、風洞出口での断面平均風速 17.5 m/s (固定)の強風を吹かせて、崩れ波型砕波が定常的に生じてしぶきを発生する状態で測定した。測定は、単位時間・単位面積当りのしぶき量 ($\text{g/cm}^2 \cdot \text{s}$) すなわち濃度flux CU (C: しぶきの濃度、U: 測定断面の平均風速) およびしぶきの粒径の鉛直分布を、巻き波型砕波の実験と同じ方法で行った。測定位置は、図-1に示す様に、沿岸域から汀線岸側の広い範囲において 1.2 m 毎の16断面 (P1~P16) とした。

3. 実験結果とその考察 写真-1は、崩れ波型砕波により発生したしぶきの飛散状況を示したものである。また、図-2は、強風下の沿岸域において、崩れ波型砕波により発生したしぶきの飛散状況を模式的に描いたものである。岸向きに一樣な強風が吹いている場合、進行波の各波峰が崩れ波型砕波となってしぶきが発生する。しぶきは風下方向と鉛直方向に拡散するが、風下方向には崩れ波となった各進行波峰から、しぶきが連続的に供給されて、飛散する量と沈降する量が釣り合った状態となる。したがって、しぶき量としぶきの粒径は風下方向に一樣となるが、鉛直方向にはしぶきの拡散が風下方向の各断面で続くためにしぶき量は減り、粒径も小さくなる。

図-3は、しぶき量CUと波頂高さからの鉛直距離Zとの関係を、また、図-4は、しぶきの濃度CとZとの関係を、測定位置をパラメーターとして示したものである。濃度Cは、各位置での断面平均風速Uを用いて、CUの測定結果から求めた。これらの図から明らかな様に、CUおよびCの鉛直分布は、測定位置すなわち風下方向への距離に依存せず、一つの曲線で表わされる。このことは、CUおよびCの鉛直分布は風下方向に一定であることを示している。以上のことから、崩れ波型砕波により発生したしぶきの飛散分布は、風下方向の各位置において飛散粒子の拡散と沈降が釣り合った分布であることが分かる。この場合、拡散係数と沈降速度が一定であれば、濃度Cの鉛直分布は、図-4においても直線で表わされ、指数関数的に減少することになる。しかし、図中の濃度の鉛直分布は、直線に近いものの、やや下に凸の曲線となっている。このことは、拡散係数および沈降速度の鉛直方向の分布が重要であることを示唆している。

写真-2は、崩れ波型砕波によるしぶきの粒径の鉛直分布を、測定位置P6について示したものである。写真より明らかな様に、しぶき量は水表面近くで多く、粒径も大きいのが、巻き波型砕波¹⁾に比較して粒径は鉛直方向に急激に小さくなっており、微細な粒子となって飛散することが分かる。

4. 今後の展望 本研究の結果から、強風を伴う崩れ波型砕波により発生したしぶきの飛散量の鉛直分布特性がほぼ明らかとなった。しかしながら、風速や沖波波形勾配が異なる場合には、本結果と異なる可能性がある。また、実際には、崩れ波型砕波により発生したしぶきと、海岸・港湾構造物によって発生したしぶきが、共に強風に乗って陸上に飛散することが考えられる^{2) 3)}。したがって、今後これらの問題についてさらに詳細な検討を行う予定である。本研究は、文部省科学研究費補助金、総合研究A (代表入江 功 九州大学教授) の助成により行われたことを付記する。最後に、本研究を行うにあたり、実験に協力頂いた日本文理大学海洋環境研の菅原君、福島君、藤巻君に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 井上宏昭・樋田 操・松永信博・水井宏征：強風を伴う巻き波型砕波によるしぶきの飛散量，平成4年度土木学会西部支部講演概要集，1993。
- 2) 西村一男・入江 功：防波護岸の越波に関する現地観測 (第1報)，第19回海講論文集，pp. 297~301，1972。
- 3) 高田 彰：越波の飛散分布，第19回海講論文集，pp. 289~295，1972。

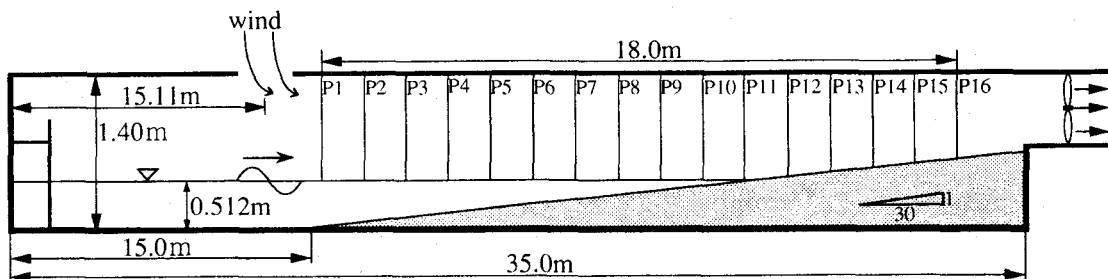


図-1 実験装置

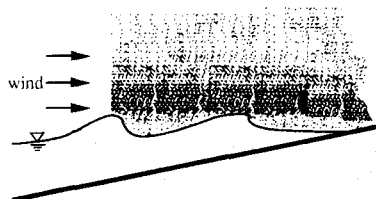


図-2 崩れ波型碎波によるしぶきの飛散の模式図



写真-1 崩れ波型碎波によるしぶきの発生状況

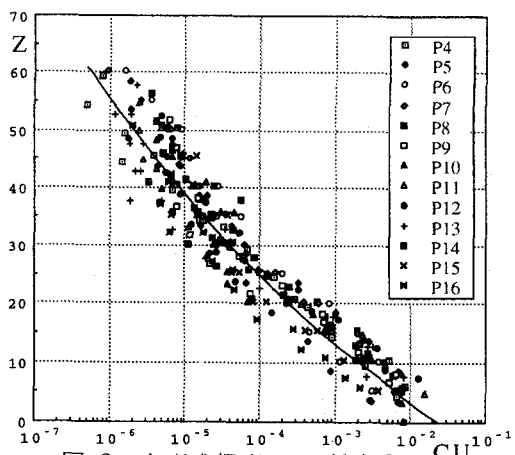


図-3 しぶき濃度fluxの鉛直分布

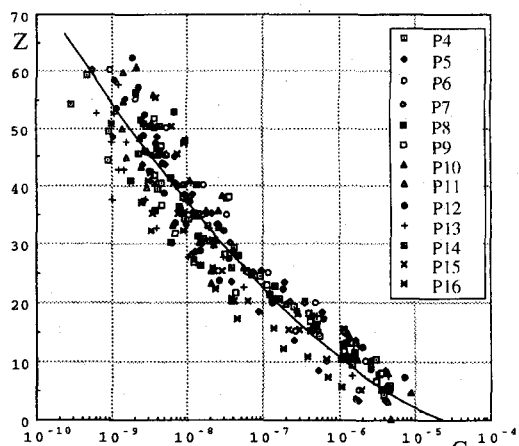


図-4 しぶき濃度の鉛直分布

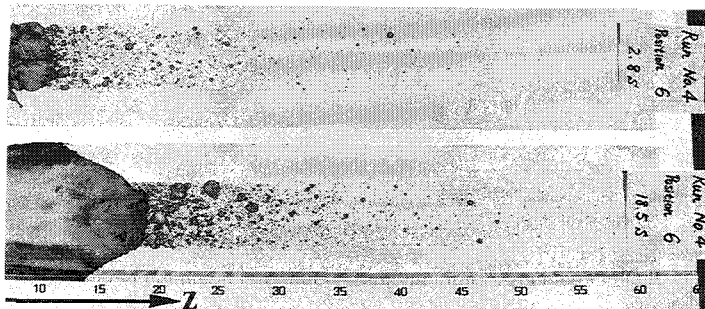


写真-2 崩れ波型碎波によるしぶきの粒径分布 (P6)