

潜堤上の碎波特性に関する研究

熊本大学 正 員 滝川 清、山田 文彦

熊本大学 学生員 松本 健作、○岩下 良一

1. はじめに

近年の、コンピューターや実験装置の発達に伴い、現在碎波に関する様々な研究が行われている。著者らの研究室では数年前から、有限要素法とSMAC法を組み合わせた碎波の数値解析手法を開発し、とくに、斜面上碎波に関して、実験と比較しても精度のよい結果を得ることに成功している。¹⁾ しかし、碎波形態には様々なものがあり、他の複雑な要因も絡み合っているため、依然として碎波の本質的特性は明らかにはされていない。そこで、斜面上碎波とは異なる形態での碎波として、潜堤による碎波に注目してその特性について調査を行った。潜堤による碎波に関する研究は、現在まで数多くなされており、斜面上碎波では見られない跳水型や2段型の碎波形態も確認されている。²⁾ また、著者らは潜堤上碎波に関して、潜堤前面隅角付近で、大規模な戻り流れの落ち込みを伴う碎波形態も確認しており、可視化実験、数値解析により、潜堤前面での渦度、歪み度等の内部特性についての報告を行っている。³⁾

今回の研究では、レーザー流速計、流れの可視化画像解析システム等を用いた実験によって、潜堤上碎波の碎波形態や、圧力、渦度、歪み度、エネルギー、及びエネルギー逸散機構についてその特性を調査した。

2. 実験方法

図-1に実験装置を示す。実験には、長さ30m、幅0.5mの2次元造波水槽を用い、水深0.5mで行った。水槽内に、高さ0.4m、長さ5.8mの木製の潜堤を固定し容量式波高計を用いて各CASEとも20cm間隔で34測点で波高を測定し、スペクトル解析を行った。また圧力計を潜堤前面の6点潜堤上面の8点の測定点に設置し、各CASEで圧力を測定した。次に、直径1mm程度の

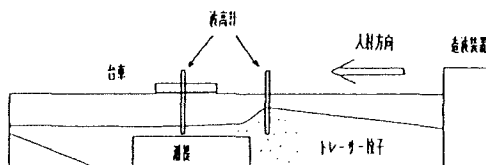


図-1 実験装置

表-1

	周期(s)	波高(cm)	水深(cm)	潜堤高(cm)	碎波形態
CASE A	1.43	6.914	50	40	巻き波
CASE B	1.43	15.77	60	40	落ち込み

トレーサー粒子を浮遊させ、その挙動をビデオ画像に取り込み可視化システムを用いて流況の解析を行った。表-1に実験ケースを示す。尚、表中の碎波形式に示した、“巻き波碎波”とは、斜面上碎波で見られる巻き波碎波と似た形態をとったものを指し、“落ち込み碎波”としたのは、入射波が、潜堤にさしかかる前に、潜堤上の戻り流れと衝突し、潜堤前面の隅角付近で、気泡を含んだ大きな乱れを発生させるものを指す。

3. 実験結果及び考察

以下に実験結果を示す。図-2は入射波の周期、波高を細かく変化させ、碎波形態を観測することによって作成した分類図であり、縦軸のHは入射波高、 h_s は潜堤上水深、横軸のhは水深を示す。図-3は、CASE A、Bの波高の無次元パワースペクトルの空間分布である。この図の縦軸は、潜堤角から沖側に1mはなれた位置の波高のパワースペクトルの総和に対する比を表し、横軸は距離を表している。この図から、CASE A、B両者とも潜堤角突入直前に位置エネルギーが増加し、直後に減少する傾向にあり、両者の比較では、落ち込み碎波の方が潜堤角突入直後の位置エネルギーの減少が急激であることがわかる。図-4、図-5のa)からd)はそれぞれ潜堤前面におけるCASE A、CASE Bの圧力の鉛直分布である。各図、上に示した時間波形の各瞬間に対応している。これらの圧力分布等と他の内部諸量(渦度、歪み度等)との時間、空間分布特性について詳細な検討を進める必要がある。

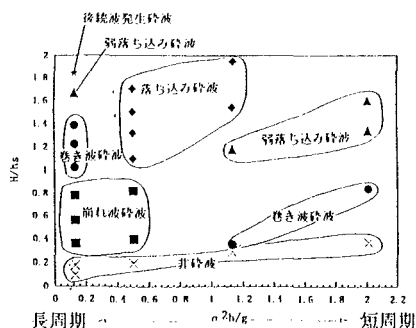


図-2 分類図

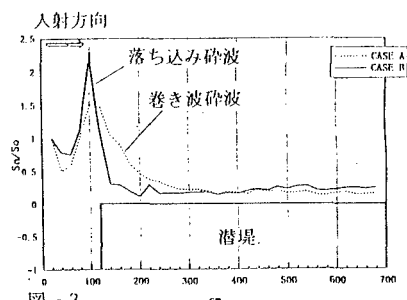


図-3 波高の無次元パワースペクトルの空間分布

So: 測点1のパワースペクトルの総和
Sn: 各測点のパワースペクトルの総和

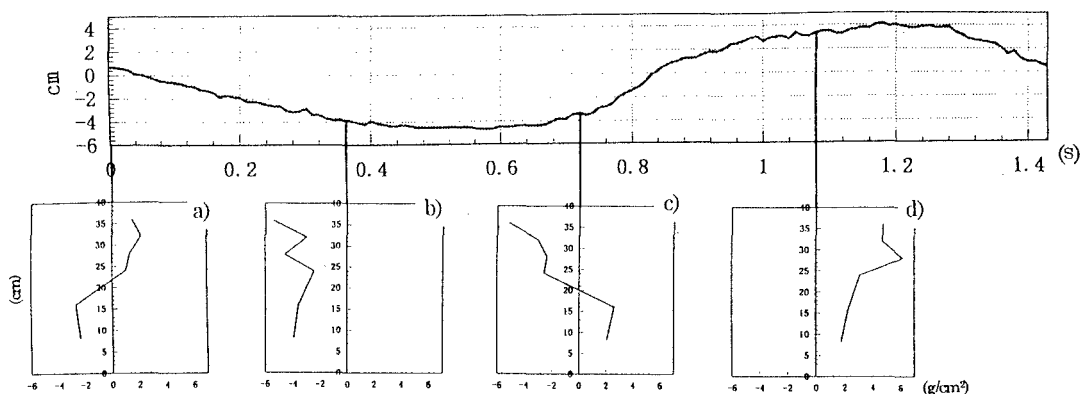


図-4 潜堤前面の圧力の鉛直分布 (巻き波砕波)

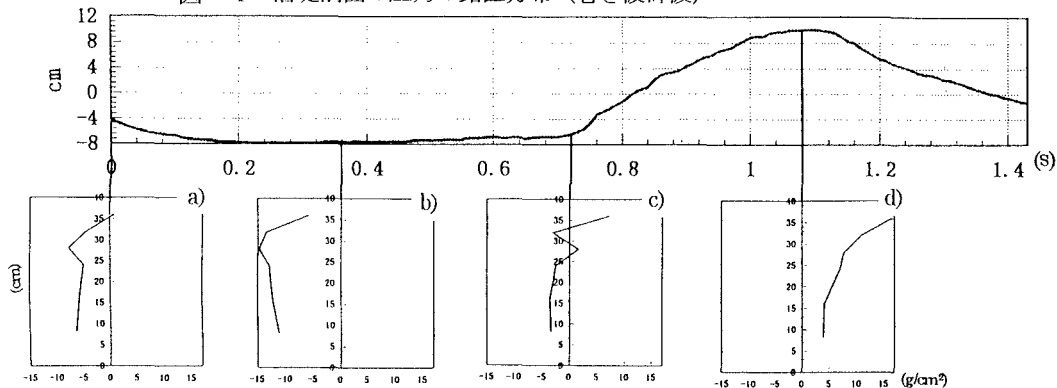


図-5 潜堤前面の圧力の鉛直分布 (落ち込み砕波)

4. おわりに

現在の段階では、データ不足のため十分な検討を行うことができなかったが、今後、運動エネルギー、渦度、歪み度を含めた検討、また、再形成した波の内部特性についての検討も行うつもりである。それらの結果については、講演時に発表する予定である。

(参考文献)

- 1) 滝川 清・山田文彦・有元光久・田淵幹修 (1991) : 斜面上砕波変形過程の内部特性とその数値解析、第38回海岸工学論文集 pp,61-65
- 2) 片野明良・村上信一郎・服部昌太郎 (1992) : 幅広潜堤の消波特性の表示システム、第39回海岸工学論文集 pp,646-650
- 3) 滝川 清・山田文彦・松本健作 (1995) : 潜堤上砕波変形の内部特性とその数値解析、第42回海岸工学論文集 pp,66-70