

II-490

平塚海岸における波の反射について

日本大学大学院 学生会員 福島貴樹、東亜建設工業 山田良平
日本大学理工学部 正会員 久保田進、竹澤三雄

1 研究の目的: 遡上域は陸と海の接点に位置していること、外力が不規則波であることなどからそこでの流体運動は極めて複雑である。特に遡上域からの波の反射は海岸域の保全と利用の面から重要な課題の一つとなっているが、その実態は明かとされていない。そこで1990年に前浜勾配が急で底質粒径の粗い平塚海岸において入射波を含む遡上波の観測を行い、遡上域からの波の反射について検討した。

2 現地観測: 現地観測は、1990年8月30日(15時32分～16時37分)と8月31日(12時15分～13時35分)に神奈川県平塚海岸の馬入川河口の西側約500m地点の海岸で行われた。図-1に示すように前浜の勾配は、8月30日が約1/8で8月31日が約1/10である(8月31日は別途地形変化の観測のために前浜を掘削した)。観測時の波浪状況は8月30日は風波とうねりで、8月31日はうねりであった。遡上域の底質の中央粒径は $d_{50}=2.00\sim1.50\text{mm}$ であった。入射波の測定には容量式波高計と電磁流速計を用い、これと同時に16mmムービーカメラによる撮影を行った。遡上波の測定には、容量式遡上計による方法と16mmムービーカメラによる方法を用いた。各データのサンプリング間隔は0.2sである。また、分離後の入射波と比較するためにSt-1の沖合い約250m(St-C)地点で超音波式波高計による観測をサンプリング間隔0.5sで行った。

3 データの解析結果: 以下では8月31日のデータについて述べる。St-1での水位変動(η)と同時に記録した水粒子の岸沖流速変動(u)から疑似非線形長波理論¹⁾によって入・反射波の分離を行った(係数 α は1.15)。

① 生データ: 各測点での水位変動を図-2に示す。反射波には観測値に含まれるノイズの影響と波の数の減少を考慮してLow Pass Filterをかけた(0.33Hz以下)。

この図によると2～3波の入射波が1波の遡上波となり、さらに1波の反射波となって戻っているのが見られる。

② 波別解析: 波高と周期の結合分布を図-3に示す。潮位変化による平均水位の変動分を除き、ゼロダウクロス法により波を定義した。St-CからSt-1では主に浅水化のため波高の大きな方へと分布が変化している。St-1の観測波と分離後の入射波(η_1)の分布は類似しているが、観測値に含まれていたノイズの影響

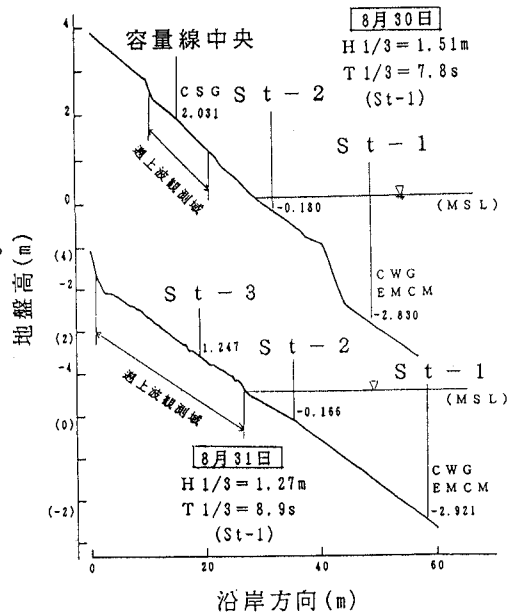


図-1 現地の地形および観測機器配置図

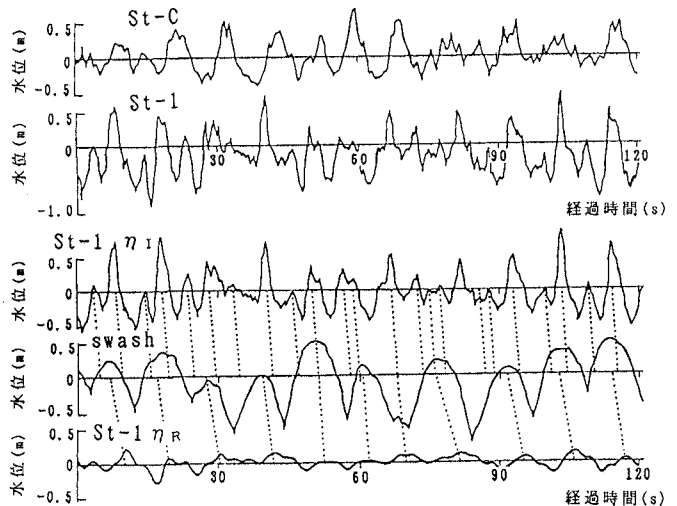


図-2 生データの例

などにより波の数が増加（約15%）している。 η_I と遡上波（swash）を比べると主に遡上域での波の追いつきや吸収のため波の数が減少（約50%）し、波高、周期とも小さな波が消滅して波高、周期の大きな波の頻度が高くなっている。遡上波から反射波（ η_R ）では周期の分布範囲に大きな変化は見られないが、波高の分布範囲は大幅に小さい方へ移動している。統計波の波高の代表値で反射波は遡上波の約半となっている。

③ スペクトル解析：各データの水位変動のパワースペクトルを図-4に示す。いずれのデータでも0.07～0.08Hzにパワーのピークがあり、これが主要な入射波成分と考えられSt-CからSt-1ではそのパワーに変化は見られないが、swashで増大している。なお、0.2Hz付近にも風波成分と考えられるピークがあり、St-CからSt-1で大きくなっている。これが主要なうねり成分に重なり先の結合分布にみられる個々の波の波高の増大に寄与している事が考えられる。遡上波の高周波数側の飽和域ではこれまでの観測結果と同様にほぼ f^{-4} に比例してパワーが減衰している。 η_I と η_R を見ると、 η_R にも入射波成分に対応するピークが見られるがそのパワーは η_I に比べて1桁以下である。また低周波数側のパワーは一致しており、この周波数帯の波が完全反射しているのがわかる。平均的な反射率としての入・反射波の自乗平均値の比の平方根は、8月30日が0.292で8月31日が0.328であった。8月30日は風波の成分

が含まれており、風波は減衰しやすいためと考えられる。

4 結論：平塚海岸での反射率は入・反射波のパワーの比の平方根で見て0.3程度であった。同様な急勾配前浜を持ち底質粒径が細かい（ $d_{50}=0.43\sim0.52\text{mm}$ ）大洗海岸では風波の場合が0.35～0.48、うねりの場合が0.63であった。今回の値は大洗の風波の場合、うねりの場合いずれに対しても小さい値であった。今回の値が大洗よりも小さくなった理由には底質粒径の違いによる粗度や浸透の効果があるものと考えられるが入・反射波の分離の精度にも問題があり、さらに詳細な検討が必要である。

5 謝辞：東亜建設工業（株）の大中普氏には沖合いの波浪観測データを提供していただいた。また、現地観測において中央大学の水口優教授、日本大学の堀田新太郎教授にご指導を受けるとともに、両大学の学生には多大の協力を受けた。

6 参考文献：1)久保田進(1991)：現地遡上波の機構解明とその予測に関する研究、中央大学学位請求論文

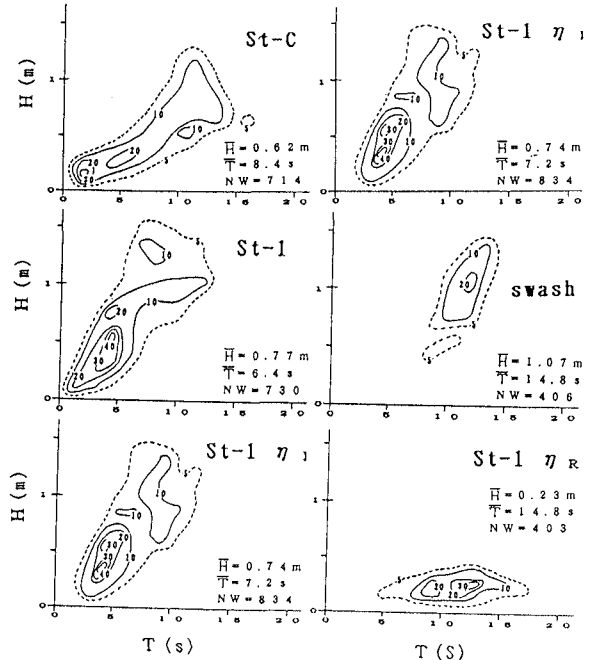


図-3 波高と周期の結合分布図

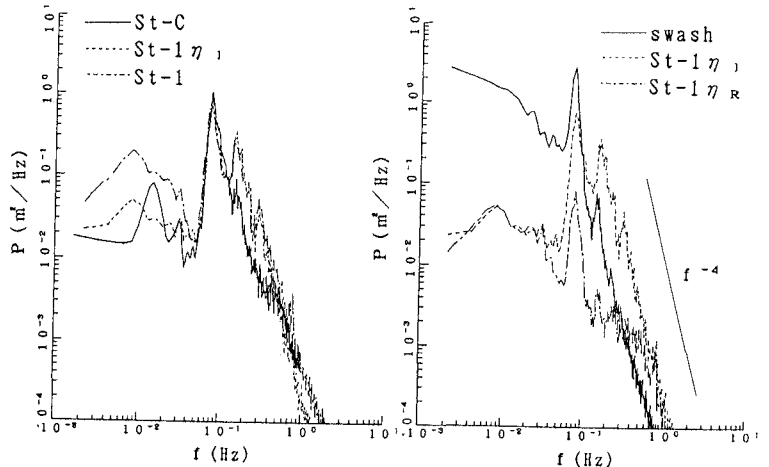


図-4 パワースペクトル図