

II-360

前浜勾配の違いによる反射波の変化

日本大学大学院 学生会員 福島貴樹

日本大学理工学部 正会員 久保田進、竹沢三雄

1.はじめに 前浜での流体運動は主に①入射する波、②前浜勾配、③底質の状態に支配されていると考えられる。本研究では自然状態の緩い前浜と人工的に盛砂して造成した急な前浜において同時に観測した水位・流速記録から入・反射波の分離を行い前浜勾配の違いによる反射波の変化について検討した。

2.現地観測 現地観測は1992年7月29日の15:00～17:30までの約150分間、茨城県波崎海岸の運輸省港湾技術研究所の波崎海洋研究施設付近で行った。当日の波浪状況はうねりで、観測時間中潮位は20cm上昇しほぼ満潮となった。図-1に示すように人工的に造成した前浜（前浜勾配約1/10）と、自然状態の前浜（前浜勾配約1/18）で観測を行った。各測線間の距離は約30mであった。それぞれの測線において入射波は沖側の地点(St. 1A, N)で容量式波高計と電磁流速計を併設して測定した。遡上域下部の2点(St. 2A, N, St. 3A, N)で皿型電磁流速計による測定を行った。遡上波は容量式遡上計を使用して観測した。なお、人工側のSt. 1Aの電磁流速計のデータは不良であったため人工側での分離にはSt. 2Aの16mmカウによるデータを用いた。

3.結果 解析には15:25～17:15の約110分間のデータを用いた。16mmによるSt. 2A- η （水位）を除く各データにはノイズカットのため0.8HzのLow-pass-filterをかけてある。入・反射波の分離は人工側ではSt. 2A、自然側ではSt. 1Nで行った。分離方法は久保田ら⁽¹⁾による疑似非線形長波理論を用いた。

①生データ 図-2に生データの例を示す。St. 1A- η とSt. 1N- η を比べるとSt. 1N- η のほうが振幅が大きい。これはSt. 1Nのほうが水深が15cm程度大きいためと考えられる。人工側と自然側の分離後の入射波どうしを比較すると、振幅は異なるものの波形は同様の形状である。反射波を比較

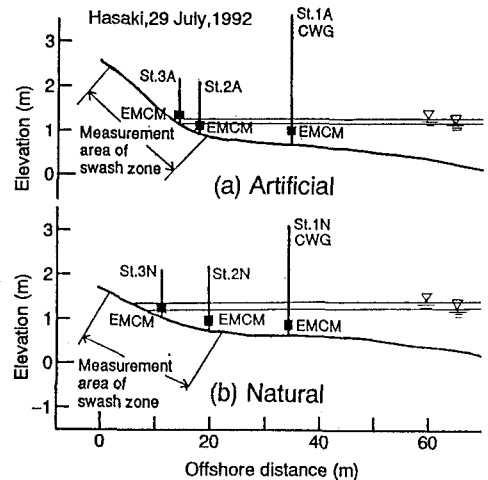


図-1 観測地点の海浜断面と測点、計測器の配置

すると人工側は入射波との個々の波の対応が明確であるが、自然側では反射波の周期が長く入射波との対応があまり明確でない。図中の破線は波の伝播経路を示す。人工側、自然側とも、個々の波を視覚的に追跡した場合の波速は長波理論により平均水深から求めた波速とほぼ同様であった。

②波別解析 各データをセパレーション法で解析した。図-3に波高と周期の結合分布を示す。St. 1A- η と

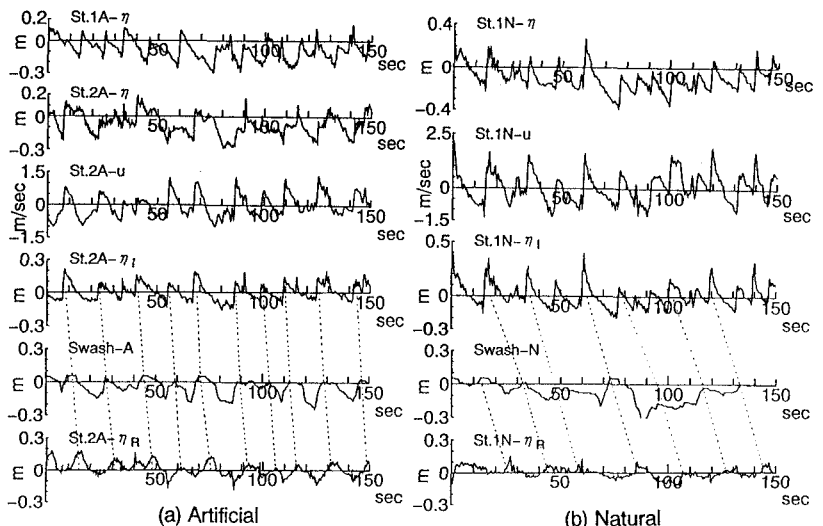


図-2 水位、流速の生データと入・反射波の分離結果

St. 1N- η では自然側の方が水深が大きいためや波高が大きいが、分布形状は類似している。St. 2A- η ではSt. 1A- η と比べて波の数が減少している。これはSt. 1Aがより遡上域に近く、個々の波の波高が小さくなり、長周期波の波高は逆に大きくなって、結果として定義される波の数が減少したものと考えられる。分離後の入射波についてみると波高分布は分離前と同様に自然側の方が大きい側に分布しているが、周期分布はピーク位置、分布範囲がほぼ一致している。一方、反射波においてはSt. 2A- η_R とSt. 1N- η_R で波高分布はほぼ同様な範囲にある。周期の分布は人工側は入射波とはほぼ同様であるが、自然側は入射波よりも長い方に広がっている。これはSt. 2AにおいてはSt. 1Nより個々の波の反射が顕著なためと考えられる。

③スペクトル解析 図-4に入・反射波のパワースペクトルを示す。入射波のパワーのピークは0.07Hz付近にあり、ピーク周波数付近では入射波のパワーは人工側の方が自然側より小さい。また、この周波数付近では人工側では入・反射波のパワーの差はあまりないが、自然側では反射波のパワーがかなり小さい。低周波数領域においては人工側、自然側とも入・反射波のパワーは同程度であり、完全反射が生じているものと判断される。図-5に入・反射波のパワー比を示す。人工側のSt. 2Aでは入射波のピーク周波数付近でも反射がみられるが自然側のSt. 1Nではピーク周波数付近では反射がほとんどない。反射率として入・反射波のパワーの比の平方根を求めると全周波数領域については人工側で0.79、自然側で0.52とかなり高い値となったが、低周波数成分と高周波数成分を除いた入射波のピーク付近(0.03~0.2Hz)に限ってみると人工側で0.65、自然側で0.33となった。

4. 結論 同じ入射波条件の下で2種類の前浜勾配(1/10, 1/18)での反射波を比較した結果、以下のことがいえる。

①前浜勾配が急な場合(1/10)には個々の波の反射が顕

著であり、反射率は入射波のピーク周波数付近(0.03~0.2Hz)でみても0.65と高い値を示した。

②前浜勾配が緩い場合(1/18)には反射波は主に長周期波が主体でありこれを無視することには問題もあるが、入射波のピーク周波数付近に限れば反射率は0.33と低い値を示した。

謝辞 本研究を行うにあたって中央大学の水口優教授にご指導頂いた。また現地観測において日本大学海岸研究室、中央大学流体研究室の学生諸君に協力頂いた。ここに感謝の意を表す。

参考文献 (1) 久保田ら(1989)、現地遡上域における反射波の特性、海工論文集第36巻、pp. 119-123

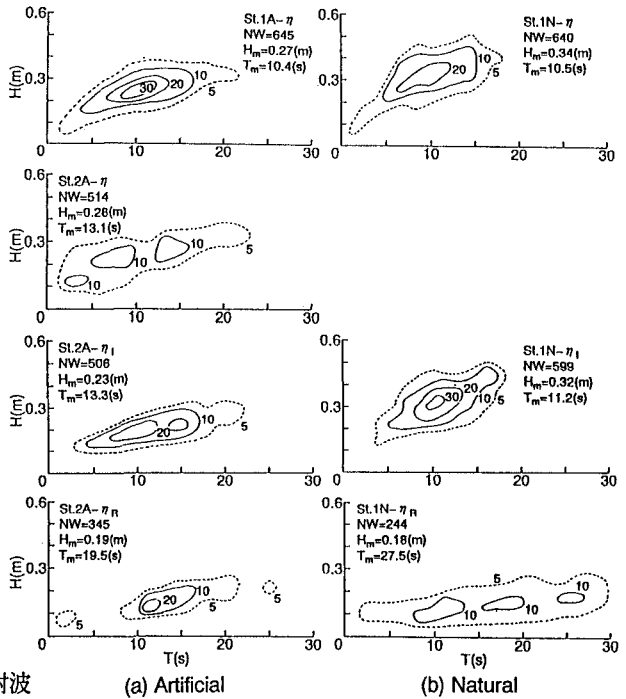


図-3 波高と周期の結合分布

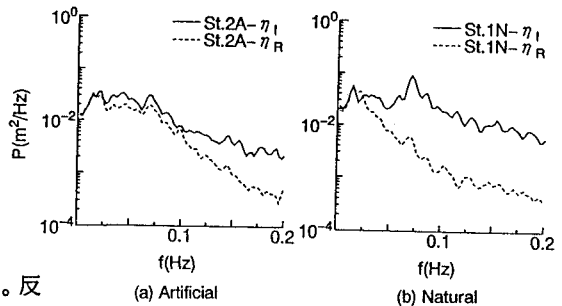


図-4 入・反射波のパワースペクトル

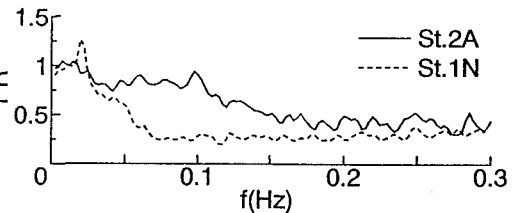


図-5 入・反射波のパワー比