

II-293

砂浜に対する護岸の影響の再検討

茨城大学建設工学科 正員 三村 信男

茨城大学建設工学科 正員 加藤 始

茨城大学建設工学科 山本 穰

1. はじめに

海浜の侵食・欠損が顕著になって以来、海岸構造物の海浜保全機能と影響について多くの検討が行われてきた。護岸もその代表的な対象の一つである。護岸をめぐる従来の研究の多くは、護岸の倒壊等の被害が相ついだことから、前面の洗掘に集中していた。近年、護岸自体の保護のためにも前面に砂浜が存在している事の重要性が認識されてきている。汀線の近くに構造物を設置した場合の影響としては、堤体直前だけでなく海浜全体の応答が重要であるが、海浜断面全体を見渡した影響の実体は明らかにされていない。本研究では、主として不規則波を用いて2次元移動床実験を行い、これらの点に検討を加えた。

2. 実験の概要

実験は、長さ21m、幅0.6mの2次元造波水槽の一端に、中央粒径 $d_{50}=0.23\text{mm}$ の砂で1/20の一樣勾配斜面を作って行った。不規則波としては、Bretschneider・光易型のスペクトルをもつ波を用い、平均波の諸元によって計算した堀川・砂村のCの値で、侵食・中間・堆積型になるよう波の条件をきめた。同時に、これに対応する規則波を用いた同様の実験も行った。護岸模型としては鉛直板を用い、消波工等は施さなかった。護岸の位置は、汀線から碎波点まで変化させたが、護岸が汀線付近にある場合の海浜に対する影響を主たる対象としたため碎波帯の幅 X_b に対して $X/X_b < 0.25$ のケースが多い。入射波の条件と護岸の位置とを組み合わせると合計32ケースの実験を行った。

実験では護岸前面の洗掘を細かく測定するとともに、一定時間間隔(1~3時間おき)で波高分布と砂面を測定し、漂砂量の岸沖分布を求めた。護岸のない自然海岸の状態でも同様な実験を行い、これとの比較によって護岸の海浜断面全体に対する影響を検討した。

3. 護岸前面の洗掘

護岸前面の洗掘については、従来、洗掘タイプの分類が行われ、それに基づいて洗掘深等の検討が行われている。近年、佐伯(1985)は、入射波の条件とともにrun-up、底質の粒径、護岸法面の傾斜を考慮したパラメタと反射率 K_r とで洗掘・堆積が判定できることを示した。このパラメタは、現象に則して提案されているが、それだけに他の海浜変形現象との関連につけにくい。そこで、これを砂村(1984)が提案した $K = H_b^2 / (g T^2 d_{50})$ というパラメタに置き換えた。Kは堀川・砂村の海浜分類に用いられたCと $K \approx C^{1.5} / (2\pi)$ という関係にあり、surf zone wave-sediment interaction parameter(堀川編, 1985)と解釈でき、これによって碎波帯内の漂砂の卓越方向を規定できるとされている。

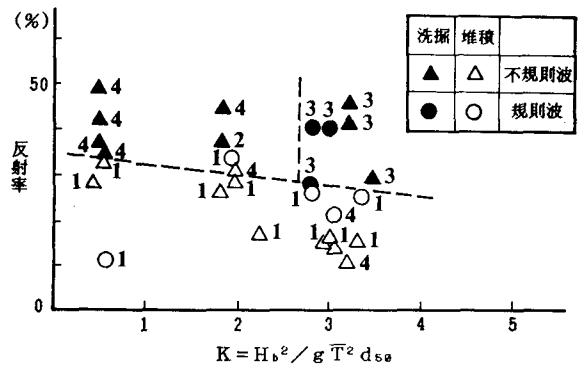


図-1 護岸前面の洗掘・堆積の区分
(図中の数字は洗掘タイプ)

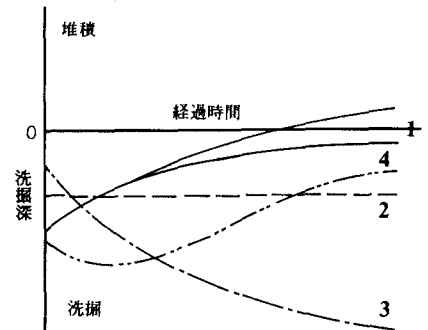


図-2 洗掘のタイプ

今回の実験結果を K と Kr を用いて区分すると図-1のようになり、この組合せで佐伯らとほぼ同様に堆積・侵食が分類できる。さらに、図中では $K=2.8$ で3型侵食が生じる範囲が分離されている。3型侵食とは図-2に示す通り、時間の経過とともに徐々に侵食が進行する形態であり、初期の侵食の後埋め戻しが生じる他のタイプと異なる。 $K=2.8$ とは C の値にして6.8であり、図は自然海浜で中間型から侵食型が生じるような侵食性の波が入射したとき、3型侵食が生じることを示している。

4. 海浜断面全体への影響

図-3に、対応する規則波と不規則波の下で形成された海浜の縦断地形と漂砂量分布とを示す。これを見ると規則波と不規則波では護岸の影響の現れ方が異なることがわかる。

不規則波では、護岸のごく前面を除いて海浜形状としてはほとんど違いが現れていないように見える。

一方、漂砂量分布を見ると護岸の位置が沖に出るほど自然海浜と護岸海浜との差が出る区間が長くなっている。漂砂量はその場の局所的な流体運動に支配されていると考えられるから、この区間は流体運動も変化を受ける護岸の影響範囲と見なしてよい。しかし、漂砂特性に対する影響は予想外に小さい。

一方、規則波で特徴的な事は、地形に、barより小さく砂漣より大きい規則的な凹凸(undulation)が発生している事である。このundulationが発生すると反射率は非常に大きくなり、逆にundulationが小さいと反射率も小さい。このことから、規則波の作用下ではBragg共鳴(Mei, 1985)が発生していると考えられる。こうした状況下では護岸が沖に出るにつれて(反射率が大きくなるにつれて)漂砂量は分布形が相似のままで値が小さくなっている。

5. おわりに

実験全般の傾向としては、汀線に護岸を設置した場合侵食性の強い波を作用させても前面に堆積を生じる等、予想した程著しい前面洗掘は生じなかった。又、海浜全般に対する影響も護岸の位置が汀線に近い(前面水深が小さい)と、極めて小さい。特に不規則波を作用させた場合にそうである。海外でも、海岸構造物の影響に対する見直しが始められており(Kraus and Pilkey(ed), 1988)、護岸の海浜地形に対する影響に対しては、原理的なメカニズムにたちかえて更に検討が必要であると思われる。

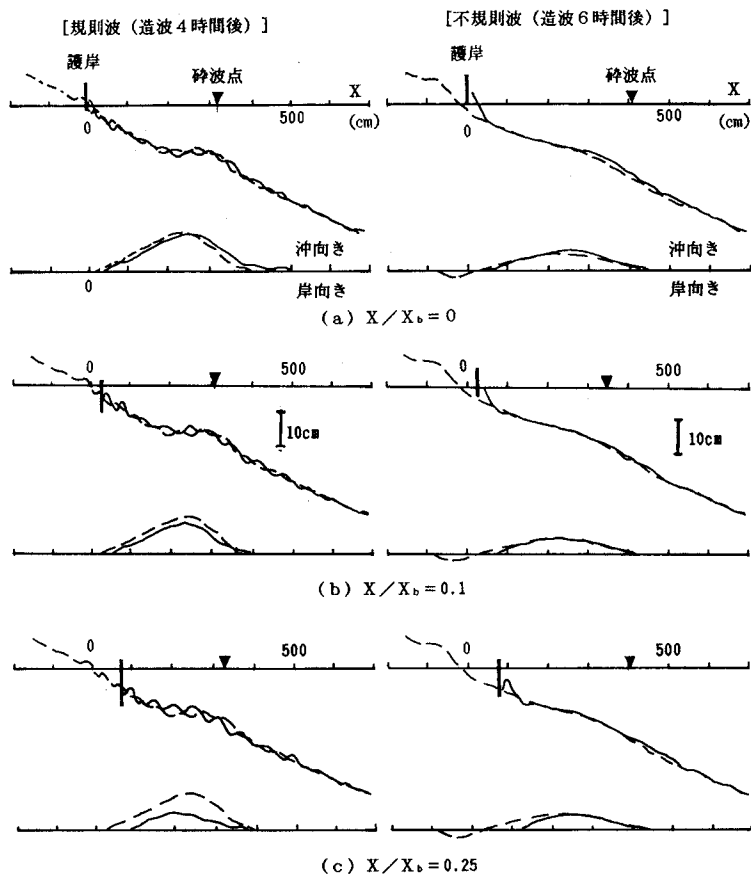


図-3 海浜断面形状と岸沖漂砂量分布