

新しい置砂法によって造成した海浜の二次元変形実験

関西大学工学部 正員 井上 雅夫

関西大学工学部 正員 島田 広昭

東亜建設工業(株) 正員 ○打谷 一雄

1. ま え が き

著者らは、海浜利用者の立場と海浜の安定性の両面からみて有利と考えられる、海浜断面の上層に粒径の小さい砂、下層に粒径の大きい砂を置いた二層断面の人工海浜を考案し、その波による二次元海浜変形について検討を行ってきた。すなわち、二層の境界位置および下層と上層の底質粒径比を種々変化させた場合の検討を行い、二層の境界位置を砕波水深まで下げると二層断面にした効果がなくなることや、二層の境界位置が静水面から砕波水深の1/2の間では、汀線変化量が小さくかつ侵食量も少ない断面は底質粒径比が4.3のものであることなどを明らかにした。ここでは、入射波の波形勾配を変化させた場合の実験を行い、二層断面海浜の変形過程に及ぼす波形勾配の影響を明らかにしようとした。

2. 実験装置および方法

実験波は、いずれも有義波周期が1.0sのBretschneider・光易型スペクトルの不規則波であり、有義波の波形勾配を0.022、0.036および0.049の3種類に変化させた。実験に用いた模型海浜は、すべて二層断面海浜であり、下層と上層の底質粒径比を4.3および1.9として、それぞれのものについて境界位置を静水面(±0)、砕波水深(Hb)および砕波水深の1/2(Hb/2)に変化させた合計6断面である。初期勾配はいずれも1/10である。以下、断面名称はその底質粒径比と境界位置で表す。実験用砂はすべて珪砂であり、上層には $d_{50}=0.07\text{mm}$ の砂を常に用いた。海浜断面形状の測定は、造波後1、2、4、8、16、32、64および96時間後に砂面測定器を用いて行った。

3. 実験結果および考察

図-1は、96時間経過後の各海浜形状であり、図中の実線、破線および一点鎖線は、それぞれ波形勾配が $H_{1/3}/L_{1/3}=0.022$ 、0.036および0.049のものである。これによると、粒径比が1.9の場合は、境界位置にかかわらず波形勾配の影響が顕著に現れ、波形勾配が大きいほど海浜変形は大きく、いずれも浜崖とステップが形成されている。粒径比が4.3の場合は、Hb断面では粒径比が1.9の場合と同じ傾向を示すが、±0とHb/2断面では、波形勾配の影響があまりなく、海浜断面の変形規模は波形勾配にかかわらずほぼ同じ程度である。しかし、波形勾配が0.036および0.049のものには浜堤とバーが形成されているが、波形勾配が0.022のものは浜堤は形成されているが、バーは形成されていない。

図-2は、粒径比が4.3の各断面における汀線変化量の時間的変化を示したものである。なお、この場合の汀線変化量Y(cm)は正が前進、負が後退である。これによると、±0およびHb/2断面では、いずれの波形勾配でも汀線は初期汀線付近であ

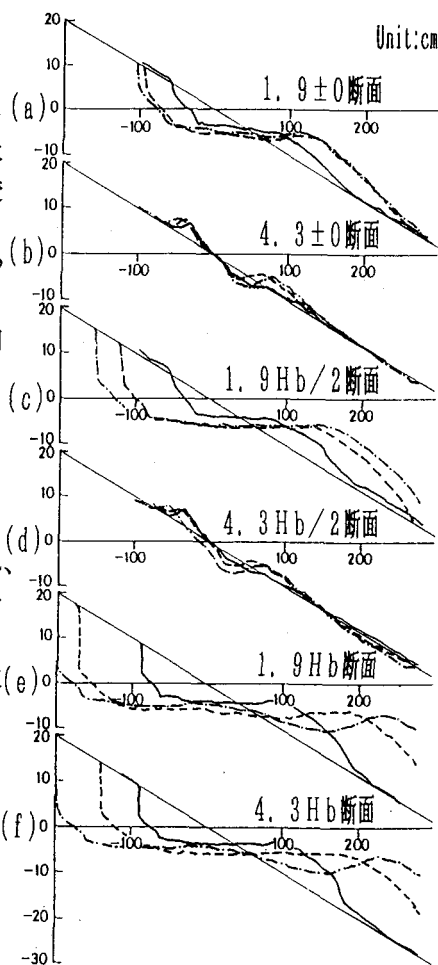


図-1 海浜断面形状(96時間後)

Masao INOUE, Hiroaki SHIMADA, Kazuo UCHITANI

まり変化しておらず、汀線変化量は平衡状態に達している。しかし、Hb断面では、いずれの波形勾配でも時間の経過とともに汀線は後退し続け、96時間経過後も平衡状態に達しておらず、その変化量は波形勾配が大きいものほど大きくなっている。また、図示はしていないが、粒径比が1.9の場合については、境界位置にかかわらず粒径比が4.3のHb断面とほぼ同じ傾向を示している。さらに、これらの傾向は、侵食量の時間的変化についても同様である。

図-3は、96時間経過後の汀線変化量と波形勾配との関係である。これによると、粒径比が1.9の場合は、境界位置にかかわらず波形勾配の影響が顕著に現れ、波形勾配が大きいほど後退量も大きくなり、その後退量は波形勾配が0.022と0.036の間で著しい。粒径比が4.3の場合は、Hb断面では粒径比が1.9の各境界位置のものと同様に、波形勾配が大きいほど後退量は大きく、±0およびHb/2断面では波形勾配による影響はみられず、いずれも初期汀線付近で一定値を示し、他の断面のものに比べると、汀線変化量は非常に小さい。

図-4は、96時間経過後の侵食量と波形勾配との関係である。なお、この場合の侵食量 q (cm^2)は初期汀線から沖側200cmまでの区間における単位幅当りの侵食量である。これによると、粒径比が1.9の場合は、汀線変化量と波形勾配との関係と同様に、波形勾配が大きいほど侵食量は大きく、その傾向は波形勾配が0.022と0.036の間で顕著に現れている。粒径比が4.3の場合は、±0およびHb/2断面では、波形勾配の影響が若干現れ、Hb/2断面では波形勾配が大きいほど侵食量は大きくなっているが、±0断面では波形勾配が0.036で侵食量は極小値を示している。しかし、これらの断面では波形勾配の違いによる侵食量の差は小さく、また他の断面のものに比べても非常に小さい。したがって、これらの断面は維持・管理面からも有利な断面といえよう。

以上のことから、上層に $d_{50}=0.07\text{mm}$ の砂を用い、底質粒径比が1.9および4.3の二層断面海浜では、波形勾配が大きいほど海浜変形は大きくなる傾向がある。しかし、粒径比が4.3の場合には境界位置を静水面から碎波水深の1/2の間にとすると、波形勾配の影響はあまりなく、汀線変化量が小さくかつ侵食量も少なくなることから、海浜の安定性や維持・管理の面から有利なものになることがわかった。

最後に、本研究を行うにあたり、実験や図面作成に大いに助力してくれた、現在、大阪府の小田里志、前田建設工業㈱の木村公一、豊中市の久保勝稔の各君に謝意を表する。

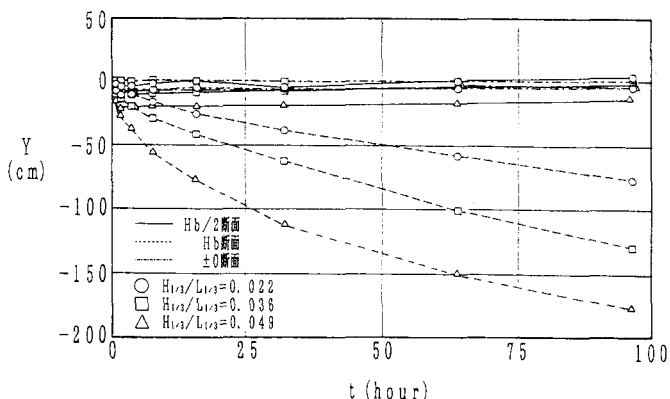


図-2 汀線変化量の時間的変化

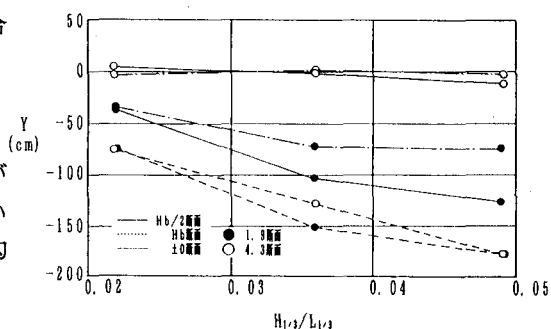


図-3 汀線変化量に及ぼす波形勾配の影響

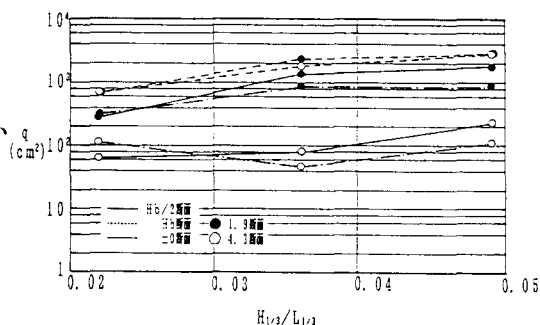


図-4 侵食量に及ぼす波形勾配の影響