

—特に汀線より陸上部に設置された護岸の効果について—

大阪大学工学部 正員 ○出口 一郎

大阪大学工学部 正員 樺木 亨

韓国東亜大学校工科大学 関 丙亨

1. まえがき：ここ数年海浜変形の数値予測手法に関する研究が勢力的に行なわれており、特に長期的な海浜変形の予測に対してはone-line-theoryのモデルに基づいた数値予測法があたかも確立された手法であるかのように使用されている。しかしそのモデルには汀線に直角方向に移動するいわゆる岸沖方向乗砂は考慮されていないために、来襲波浪の特性の変化あるいは海岸構造物の設置にともなう生ずる海浜変形まで予測することができないというまでもない。さらにこのモデルに岸沖方向乗砂移動量も考慮して汀線あるいは等深線の変化を予測しようとする2-line-theoryにおいても二次元平衡海浜断面に基づいた岸沖方向乗砂量を与えるために自然海浜に海岸堤防等の構造物が設置されるというImpactが与えられた場合には適用できない。一方構造物が設置されていない自然海浜における岸沖方向乗砂あるいはそれにともなう海浜変形等に対しては数多くの研究が行なわれており、重要な知見が得られている。本研究は自然海浜における二次元海浜断面変化と、汀線より陸上部に護岸が設置された場合のそれとを比較することにより、このような構造物が自然海浜において生ずる岸沖方向乗砂にどのような影響を与えるかということについて検討を加えたものである。

2. 護岸設置にともなう二次元海浜断面変形に関する実験：本研究では現地海岸で生じている現象により近い状況を想定し、比較的粒径の粗い海浜砂の海岸でみられる堆積型の海浜断面を初期地形とし、その上に鉛直及び階段護岸を設置し、より堆積性の強い波及び侵食性の波を来襲させることにより生ずる海浜断面の変化に着目した。実験に使用した水槽は長さ27m、幅1.5m、高さ1.9mのFlap型の造波機を付置せしめたものである。水深は1.65mとし、水深25cm以浅は $\frac{1}{10}$ 、それ以深は $\frac{1}{20}$ となるように $d_{50}=0.05\text{cm}$ の川砂を敷き、 $T=1.28\text{秒}$ 、 $H_0=5\text{cm}$ の波を2時間造波させた後の堆積地形を初期地形とした。また護岸は根入れ約12cmの鉛直堤及び段差6cm、幅5.6cmの傾斜部をもつ7段の階段式の2種類に対して実験を行なったが、その設置位置は汀線、汀線から陸上部約40cm及び約80cmの3地点である。実験波は $H_0=13.3\text{cm}$ 、 $T=1.83\text{秒}$ の堆積性の波及び $H_0=27\text{cm}$ 、 $T=2.37\text{秒}$ の侵食性の波の2種類であるが、これらの波の初期地形上への迎上長さはほぼ120cm程度であり、先に述べた設置位置の後の2地点は迎上距離の $\frac{1}{2}$ 及び $\frac{3}{4}$ の位置に相当する。またそれぞれの来襲波に対して護岸を設置していない自然海浜における実験も行なっている。造波時間は原則として70分、その間本報では省略するが護岸前面の局所洗掘の測定も行なったため造波開始後5分、15分、30分及び70分に波をとめて測深器で海底断面を測定した。

3. 実験結果：図-1及び図-2に $H_0=5\text{cm}$ 、 $T=1.28\text{秒}$ の波を2時間造波させた後の初期地形を実線、またそれぞれの護岸を設置した70分後の海浜断面を破線で示してある。図-1は $H_0=13.3\text{cm}$ 、 $T=1.83\text{秒}$ の堆積性の波を入射させた場合、図-2は $H_0=27\text{cm}$ 、 $T=2.37\text{秒}$ の侵食性の波を入射させた場合である。またそれぞれの図(a)は自然海浜の地形変化、(b)、(d)、(f)は汀線、汀線より陸上部40cm及び約80cmに鉛直護岸を設置した場合、(c)、(e)、(g)は汀線、汀線より陸上部約40cm及び80cmに階段護岸を設置した場合である。

まず図-1に示す堆積性の波を入射させた場合について考察する。図(a)に示す自然海浜においては、汀線より80~90cm沖側に小さなバーが形成されているが、全体的な地形変動は汀線より沖約1mで向岸方向のnetの乗砂量が最大となり、それ以深の砂が向岸方向に移動し汀線より岸側に堆積しているのがわかる。また図(b)の汀線に鉛直護岸を設置した場合を除くすべての場合においても汀線より約1m沖で向岸方向の乗砂移動が最大となり、自然海浜と同様の乗砂移動が生じていることがわかる。また図(c)に示す汀線に階段護岸を設置した場合及び図(d)、(e)に示す汀線から陸上部約40cmに鉛直及び階段護岸を設置した場合は護岸のため向岸方向に移動すべき乗砂が阻止され護岸前面に堆積し、汀線を大きく前進させている。なお、汀線に鉛直護岸を設置した場合(図-b)は、

侵食地形から堆積地形に移る漂砂量が最大となる地点が汀線から約2.3mと他の場合に比べかなり沖側に移動しており護岸によって広範な部分で入射波の特性が変化しているものと想像されるが、漂砂の移動方向(向岸)までは変化していない。また図(d)~(g)から明らかのように護岸設置位置が汀線より40cm以上すなわち遡上長さの1/3以上陸上部になると、鉛直及び階段護岸という護岸形式の差異が地形変動に与える影響は明確には表われない。

一方図-2に示す侵食性の波を入射させた場合の自然海浜の変化は図(a)から明らかのように汀線から約2mの地点で離岸方向の漂砂移動が最大となりそれ以後の砂が離岸方向に移動し、汀線より約2.5mにピークをもつ大きなバー地形となつて堆積している。これに対し護岸を設置した場合は、図(b)~(f)では双峯型のバーが形成されたり初期汀線近くの地形変動の様子に差異はあるものの、全体的な地形変動は初期汀線から沖約2m以浅の底質が沖側に移動し、それ以後の大きなバーを形成している様子は自然海浜の場合と同じである。しかし護岸型式にかかわらずその設置位置が陸上部になればなるほど初期汀線における侵食量あるいは汀線の後退量が增大する傾向にある。以上の考察をまとめると次のようになる。自然海浜に堆積性の波が来襲する場合の汀線付近の砂の堆積量あるいは汀線の前進量は沖側の砂のどの程度の量が向岸方向に輸送されるかに依存することはいうまでもないが、今回の実験では海浜変形に対して最大のimpactを与える、汀線に鉛直堤を設置した場合以外はこうした沖側で生ずる向岸方向の砂移動の様子にはほとんど影響を与えず、護岸より岸側への漂砂流出量が0であるという境界条件を数値モデルにおいて与えることによって護岸を設置することの影響を表わし得ることがわかった。一方岸から沖への漂砂移動が卓越する侵食性の波の作用下において汀線近くに護岸を設置して離岸方向への漂砂の供給を遮断した場合も、その海浜変形を自然海浜の場合と比較すると全体的な漂砂移動の様子には明確な影響を与えずに、ただ汀線近くの地形変動にしか影響を与えないことが明らかになった。なお講演時に従来の多くの研究者によって行なわれた実験結果に基づいて海岸堤防が海浜変形に与える影響範囲について明らかにする。

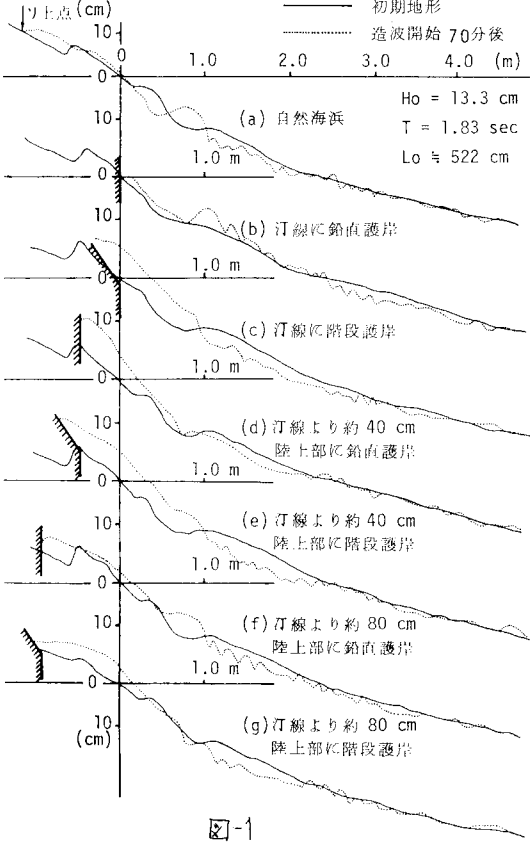


図-1

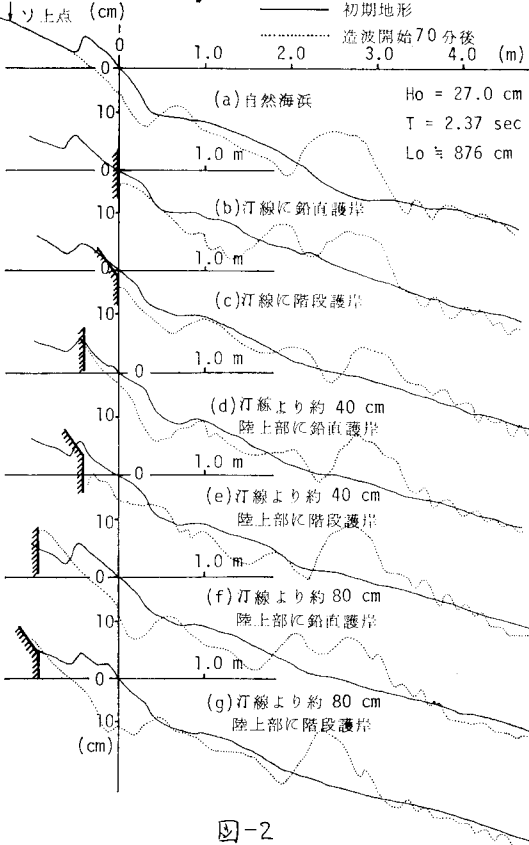


図-2