

II-429

天橋立海岸における扇型潜堤の漂砂制御効果

関西大学工学部 正員 島田 広昭
 京都大学防災研究所 正員 河田 恵昭
 (株)ニュージェック 榊原 弘
 関西大学工学部 正員 井上 雅夫
 関西大学大学院 学生員 鹿室 宏

1. 緒言

天橋立海岸は、波見川、世屋川、畑川からの流出土砂が堆積して形成された世界でも最大規模の美しい砂嘴海岸である。しかし、昭和初期から始まった漂砂源での砂防工事や日置港・江尻港の建設によって沿岸漂砂が激減し、海岸侵食が加速した。天橋立海岸においては、いくつかの侵食対策工法の試験施工を経て、現在、突堤工法とサンドバイパス工法が併用されている。その結果、汀線は前進し安定したが、汀線形状が不連続になってしまい、景観上好ましくないため、突堤の先端に扇型潜堤を設置するなどの試験施工が近年行われた。その結果、突堤の先端に潜堤を設置した効果は確認されたが、その波浪制御効果と漂砂制御効果は、いまだ未解明である。そこで本研究では、天橋立海岸における汀線形状改良工法の設計指針を確立するための基礎資料を得る目的で、平面水槽内に天橋立海岸を再現できる模型海浜を設置し、波浪・海浜変形に関する模型実験を行い、潜堤の漂砂制御効果を明らかにしようとするものである。

2. 海浜過程に関する実験

実験は、図-1に示すような長さ20.0m、幅10.0mの平面水槽を用いて行った。水槽の一端には、ピストンタイプの造波機があり、その側壁には、反射の影響を防ぐために消波工を設置した。模型海浜は、1突堤間が入るように模型縮尺1/36で製作し、波の入射方向が現地と同じ入射角となるように波向に対して30°の角度を持たせて設置した。また、扇型潜堤の模型は透水性を持たせるため砕石で製作した。実験条件は、規則波の周期 $T=1.3$ s、一様水深 $h=25$ cm、海底勾配 $s=1/10$ 、波形勾配 $H_o/L_o=0.016$ であり、入射波高 $H_o=4.2$ cm(現地波高:150cm)とし、実験は突堤のみの場合と突堤に潜堤を併設した場合の2ケースについて行った。なお、移動床模型実験に用いる底質材料とその粒径に関して、海浜断面、移動床境界層および砂の移動形態の相似性に対する検討を行った結果、模型の底質材料には珪砂を用い、その中央粒径を0.3mmにすると、海浜断面は河田(1991)のパラメーターでのType Iの侵食海浜、移動床境界層は粗面乱流、砂の移動形態は冲向きとなり、現地の特性と一致した。海浜断面の計測については砂面測定器を使用し、図-1に示す測定範囲を25cm間隔で測定した。また、突堤周辺の表層の流況は、フロートを浮かべ、その動きを1秒ごとに写真撮影することにより測定した。

3. 実験結果とその考察

図-2は突堤のみの場合の8時間後における模型海浜の等深線図である。なお、等深線は、汀線より陸側を実線、

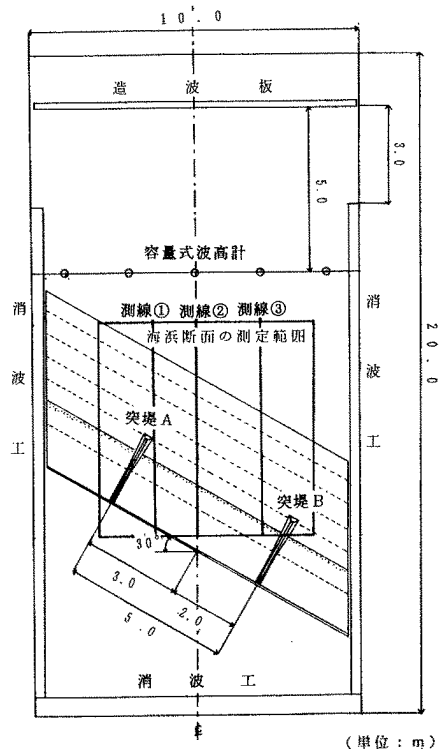


図-1 実験装置および測定範囲

海側を破線で示した。まず、汀線形状についてみると、突堤Aの下手側においては、時間の経過とともに汀線が湾入していることがわかる。一方、突堤Bの上手側では時間の経過とともに汀線は前進している。この原因として、突堤から汀線に沿って流速の大きな沿岸流が発生すること、突堤Aでは突堤Bに比べて上手側からの砂の供給量が少ないこと、突堤A付近での波高が突堤B付近での波高よりも大きいことが考えられる。逆に、突堤Bの上手側では汀線が前進したまま安定していることから、8時間後になっても十分に砂が供給されていることになる。以上より、突堤Aの下手側では汀線の湾入が時間とともに大きくなり、ここで侵食された砂が突堤Bの上手側に堆積する砂の供給源になっているものと考えられる。

図-3は、扇型潜堤を設置した場合の8時間後における模型海浜の等深線図である。等深線は、図-2の場合と同じ区分である。なお、突堤のみを設置した場合の実験において、下手側の水槽側壁に砂が大量に堆積し、上手側にも影響を及ぼしていたため、この実験では下手側の側壁に堆積する砂をそのまま上手側に供給するサンドバイパスを行った。まず、汀線形状についてみると、2時間経過後は突堤Aの下手側の汀線の湾入が大きくなっているが、時間の経過とともに突堤Aの下手側では、扇型潜堤の背後で汀線が前進し、8時間経過後は扇型潜堤にまで達している。ここに堆積した砂は、突堤上を越流するswashによって供給されたものと思われる。突堤の下手側、根付付近で砂が堆積して汀線が前進していることから、突堤で回折した波がさらに潜堤で屈折し、その波と海浜流とが干渉し、潜堤背後において止水域が形成されるためと考えられる。このメカニズムによって、突堤Aを越えた漂砂が潜堤背後に堆積しやすくなり、潜堤背後では汀線が前進するものと考えられる。

4. 結 論

- 1) 突堤のみを設置し、上手側から砂の供給がない場合は、模型海浜は突堤間において侵食性の海浜となる。また、上手側の突堤から汀線に沿って沿岸流が発生するため、とくに突堤下手側での侵食が激しく、その砂は沿岸流によって下手側に流失される。このことにより、侵食は主に汀線の最大湾入位置よりも上手側においてみられる。
- 2) 扇型潜堤を設置した場合、模型海浜は突堤間において堆積性の海浜となり、堆積は主に汀線の最大湾入位置よりも下手側においてみられる。また、潜堤背後において汀線が前進したのは突堤で回折した波がさらに潜堤で屈折するため、その波と海浜流とが干渉して、止水域ができるためである。

最後に、本研究に際し、大いに助力してくれた京大大学院の木村彰宏、滋賀県の永吉晃一、(株)ケーエーケー技術研究所の細江太郎の諸君に謝意を表する。

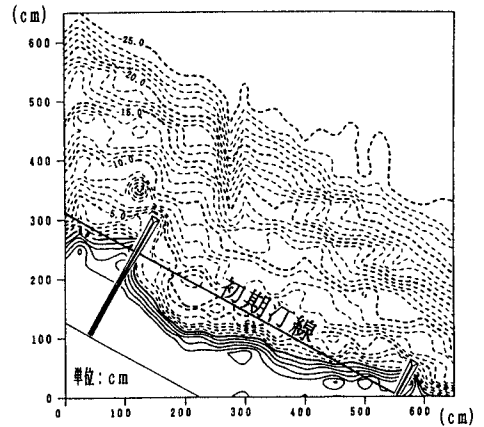


図-2 等深線図（造波開始8時間後）

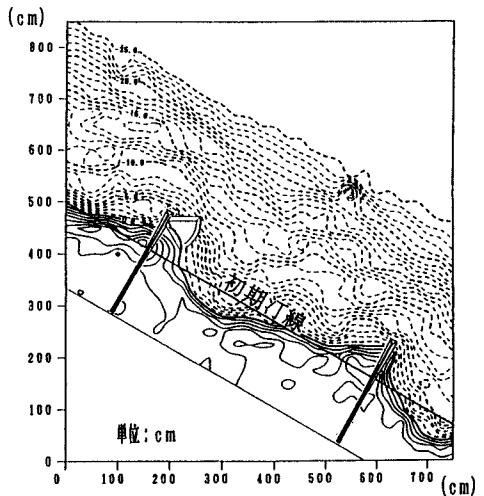


図-3 等深線図（造波開始8時間後）