

関西大学工学部 正員 井上 雅夫
京都大学防災研究所 正員 河田 恵昭
関西大学工学部 正員 島田 広昭
鴻池組 正員 鹿室 宏

1. 緒言

世界でも最大規模の美しい砂嘴海岸である天橋立海岸では、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。このため、従来突堤群を設置して、この海岸侵食に対処してきたが、現在では、突堤工法とサンドバイパス工法が併用されている。こうした対策によって、いちおう汀線は前進し安定してきたが、その形状が不連続になり、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行われている。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、その波浪制御と漂砂制御効果の詳細については、いまだ説明されていない。そこで本研究では、移動床水理模型実験によってサンドバイパスを併用した扇型潜堤の漂砂制御効果を明らかにしようとした。

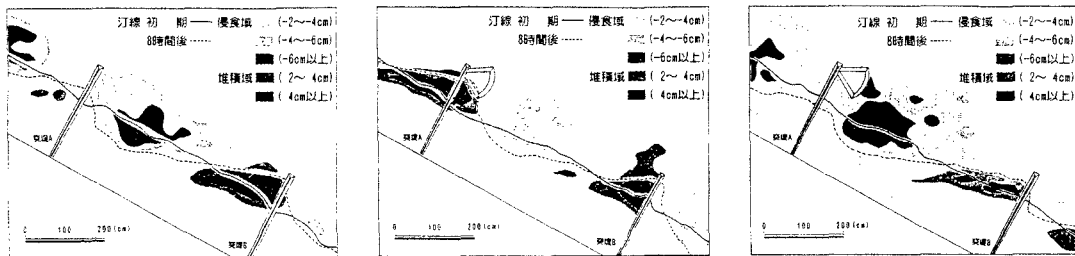
2. 海浜過程に関する実験

実験は、長さ20.0m、幅10.0mの平面水槽を用いて行った。模型海浜は突堤群のうちの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° の角度をもたせて設置した。また、扇型潜堤の模型は透水性をも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、入射波高 $H_0=4.2$ cm、波形勾配 $H_0/L_0=0.016$ 、一様水深 $h=25$ cm、海底勾配 $s=1/10$ とした。なお、移動床模型実験に用いる底質材料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、海浜断面は河田のパラメーターで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、25cm間隔に設けた測線上で計測した。流況は、フロートを浮かべ、その動きを1.0sごとに写真撮影することによって測定した。また、扇型潜堤付近の局所的な漂砂機構を観察するために、トレーサーとして蛍光塗料で着色した粒径0.3mmの珪砂を投入し、その分布状況は、平面水槽を暗室状態にしブラックライトを照射し、写真撮影を行って測定した。

3. サンドバイパスを併用した扇型潜堤の漂砂制御効果

図-1(a)、(b)および(c)は、それぞれサンドバイパス有りの突堤のみの場合、サンドバイパス有りの潜堤を併設した場合およびサンドバイパス無しの潜堤を併設した場合における造波8時間後における初期状態に対する侵食堆積領域と汀線変化を示したものである。(a)図のサンドバイパス有りの突堤のみの場合には、突堤Aの下手側において、汀線は大きく後退している。また、侵食領域も堆積領域も初期汀線付近を中心に突堤先端までの沿岸方向に分布していることから、海浜変形の活発な領域は、汀線から突堤先端付近までの区間であり、沿岸漂砂が卓越している状況がみられる。(b)図のサンドバイパス有りの潜堤を併設した場合には、潜堤背後において、汀線は時間の経過とともに前進し、造波8時間後には潜堤上にまで汀線は前進している。また、侵食領域は、突堤Aの下手側においてみられるが、侵食深さは突堤のみの場合よりも小さく、それほど侵食は著しくない。しかし、(c)図のサンドバイパス無しの潜堤を併設した場合には、潜堤背後において、汀線は時間の経過とともに急激に後退している。これは、突堤Aの上手側において汀線が後退しているが、そこでの侵食にともなう砂の供給量よりも侵食量が上回るため、潜堤背後での汀線は後退するものと考えられる。また、突堤Aを中心に侵食領域が広がり、サンドバイパスによる上手側から

Masao INOUE, Yoshiaki KAWATA, Hiroaki SHIMADA, Hiroshi KAMURO



(a) サンドバイパス有りの
突堤のみの場合
(b) サンドバイパス有りの
潜堤併設の場合
(c) サンドバイパス無しの
潜堤併設の場合
図-1 侵食堆積図(造波8時間後)

の砂の供給が無ければ侵食性の海浜を形成することがわかる。

図-2および3は、蛍光砂の分布状況であり、投入時間はそれぞれ造波開始直後および2時間後である。なお、図中の①~④は蛍光砂の投入位置である。図-2の突堤先端ポイント①に投入した蛍光砂は、潜堤を挟み突堤に沿って潜堤背後に堆積していく様子がみられる。また、図-3の突堤上手側ポイント③に投入した蛍光砂は、造波開始後わずか15分後には、ほとんどが突堤を越えて糸状に潜堤背後に堆積していることが

わかる。このように、潜堤背後に堆積する砂は、突堤先端および潜堤上における砕波によって生じた浮遊砂と突堤を越えて下手側に移動する砂である。

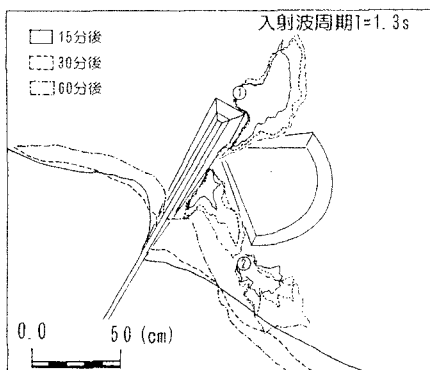


図-2 蛍光砂の分布状況
(造波開始直後、ポイント①および②)

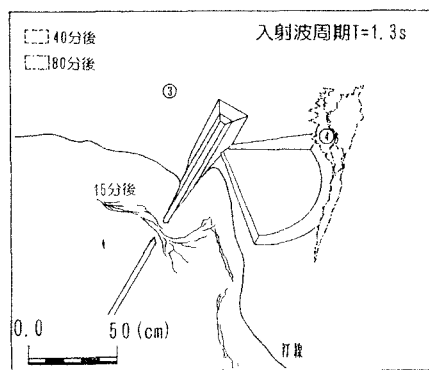


図-3 蛍光砂の分布状況
(造波2時間後、ポイント③および④)

4. 結 語

- 1) サンドバイパスを行って扇型潜堤を併設した場合には、潜堤背後で汀線は前進し、汀線形状は平衡状態にむかうが、サンドバイパスによる砂の供給がなければ、侵食性の海浜となり、汀線は後退する。また、突堤のみの場合は、突堤の下手側で侵食が進み、汀線形状は不連続になる。
- 2) 潜堤背後で汀線が前進するのは、突堤先端および潜堤上で砕波が生じ、それによる浮遊砂と突堤を越流して下手側に移動する砂が、潜堤背後に堆積するためである。

最後に、本研究に際し、大いに助力してくれた現在、京大大学院の木村彰宏、滋賀県の永吉晃一、ケーエケー技術研究所の細江太郎、建設省近畿地方建設局の岡崎慎一、関電興業の川畑祐子、前田建設工業の西木祐一、八千代エンジニアリングの森内克朗の諸君に謝意を表す。