

徳島大学工学部 正員 三井 宏
徳島大学工学部 正員 〇越智 裕

1. まえがき

著者の一人は、大規模な突堤状の埋立地を施工したときの隣接海岸の変形状況について検討してきたが、本報では突堤状の埋立地を大型突堤と仮定し、大型突堤設置にともなう集込海岸の浸食・堆積状況を模型実験によって把握し、さらに汀線付近の浸食を防止するための対策工法として小突堤あるいは離岸堤を斜設した場合の設置効果について検討する。

2. 実験装置および実験方法

実験には、長さ 30 m、幅 15 m の平面水槽を使用し、模型海岸は水平部水深が 20 cm、初期の海浜勾配が 1/40 で、底質には $d_{50} = 0.12 \text{ mm}$ 、比重 1.64 の人工軽量屑材を用いている。入射波の周期 $T = 1 \text{ sec}$ で、水平部での波高 $H_{20} = 4.31 \text{ cm}$ 、入射角 $\alpha = 45^\circ$ である。1/40 勾配の初期海浜に 240 分間連続して、構造物設置前の自然海浜を作り、その後大型突堤を 1 本設置した場合、および大型突堤に小突堤群あるいは離岸堤群を斜設した場合について、構造物設置後 $t = 60$ 分時に染料を滴下して沿岸流の流向および流速を目視観測し、 $t = 120$ 分時に海浜地形の測定を行った。小突堤の長さ自然海岸における入射波の碎波帯から汀線までの距離の 1/2 で、間隔は長さの 2 倍とした。離岸堤の位置、長さおよび開口幅は実際の施工例から判断して、位置は汀線と碎波帯とのほぼ中間、長さは設置水深における波長の 2.5 倍、開口幅は 1 波長とした。

3. 実験結果

図-1, 3, 5 は、それぞれの場合の沿岸流の様相を示したもので、矢印の向きは沿岸流の方向、その長さは相対的な流速を示し、斜線部は碎波帯の位置を表わしている。図-2, 4, 6 は構造物設置にともなう海岸地形の変化状況を表わしたもので、構造物設置前 ($t = 0$ 分) における自然海岸の深

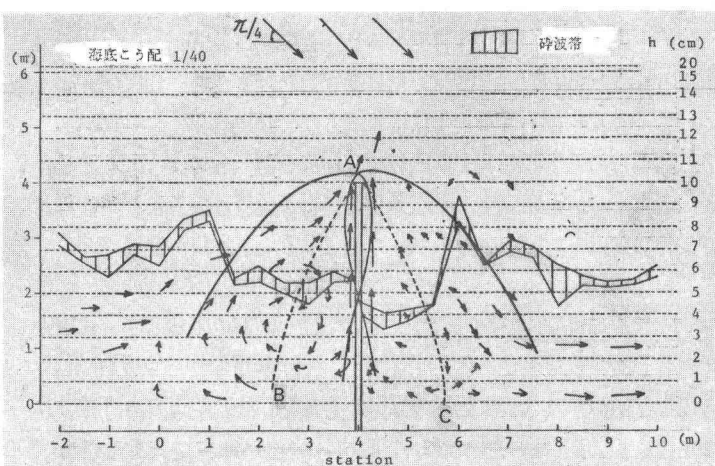


図-1 沿岸流の状況 (大型突堤のみの場合)

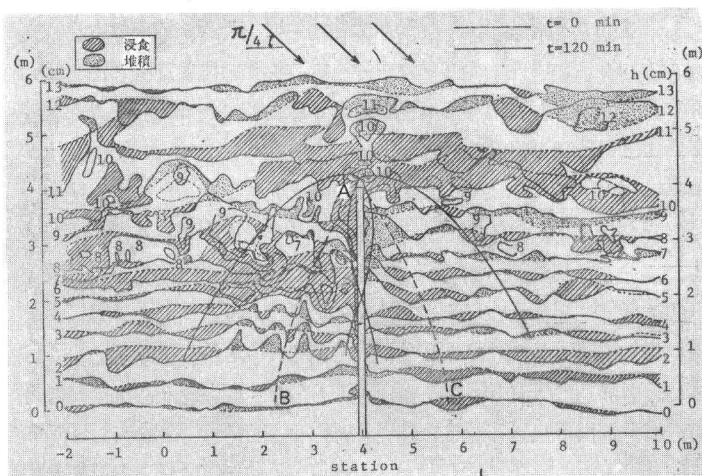


図-2 海浜の浸食・堆積状況 (大型突堤のみの場合)

浅図と設置後 ($t=120$ 分) における深浅図とを比較して、等深線の前進した部分を堆積として  で示し、後退した部分を浸食として  で示したものである。それぞれの図中の AB は入射・反射領域の境界線、AC は入射・回折領域の境界線であり、放物線は近似解の適用範囲で、第 1 次極大波高の発生点を示している。

まず、大型突堤 1 本のみを設置した場合の海岸地形の変化状況について、沿岸流の様相をふまえて考察し、その特徴を列記する。(1) 突堤上手側では沿岸流が阻止されるため、汀線は全般に前進する。(2) 入射領域および反射領域の碎波帯付近では海水の攪乱によって土砂が浮遊し、浸食される。(3) 碎波帯より岸側の入射・反射境界線付近に循環する流れが生じ、斜め重複波によりカスプ状に堆積する。この流れの原因として、次のことがあげられる。反射領域における波高が入射領域における波高よりも大きく、両領域で wave set-up 量が異なる結果となり、碎波帯岸側において突堤打り根から入射・反射境界線方向の流れが生じる。さらに、この流れが入射波による汀線に平行な流れと合流し、循環する流れが発生すると思われる。(4) 大型突堤先端部から上手側の構造物法線に沿って沖方向に加速する沿岸流が生じ、法線沿いに大きく洗掘される。(5) 大型突堤先端部の浸食、すぐ沖での左右に広がる浸食および突堤先端部から飛び石状に沖へ伸びて左右に広がる堆積などがある。(6) 渾砂下手側の回折領域内で碎波帯より沖側の大型突堤法線沿いに堆積する。(7) 入射・回折境界線に沿って浸食される。

また、境界線と汀線との交点付近において流れが左右に分れ、汀線の後退が顕著である。したがって、この部分に護岸などの海岸構造物がある場合には、崩壊の危険性があるの注意しなければならない。

図-3、4 は浸食対策工として突堤工法を採用した場合の沿岸流および浸食・堆積の様相を示したものであるが、大型突堤のみの場合にくらべて沿岸流速はかなり小さくなり、汀線付近において土砂は堆積し、汀線は維持されていることがわかる。主な特徴を次に述べる。(1) 大型突堤上手側の汀線付近から左方向への堆積、および沖方向へ伸び入射領域側の放物線付近にいたる堆積がある。前者の原因として、循環する流れによって堆積した土砂が左方向の強い流れのために古状に左方向へ移動したと思われる。後者については、碎波によって攪乱された土砂が左方向からの大型突堤先端部へ向う流れと交わる部分で堆積し、一部がその流れによって大型突堤先端部から沖にかけて堆積するものと考えられる。(2) 大型突堤下手側の汀線は全般に

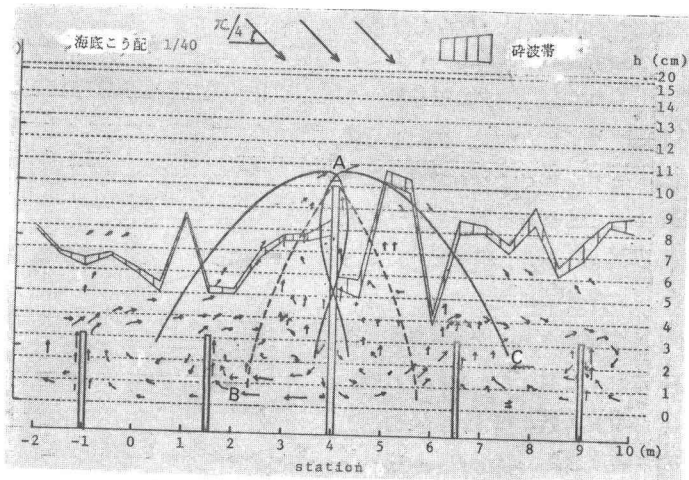


図-3 沿岸流の状況 (小突堤を併設した場合)

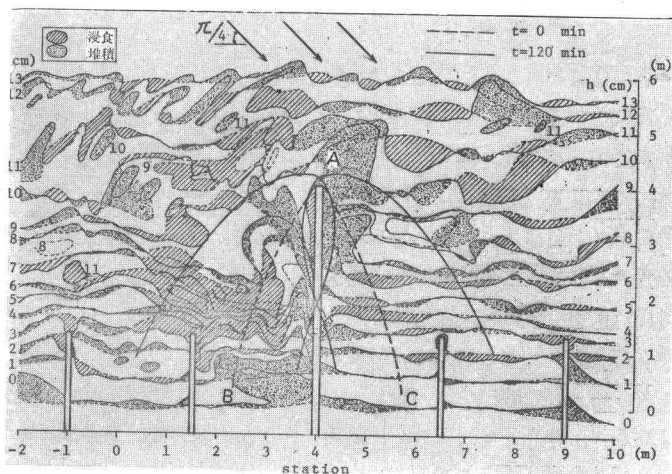


図-4 海岸の浸食・堆積状況 (小突堤を併設した場合)

前進し、浸食の著しかった入射・回折領域の境界線と汀線との交点付近の浸食は防止されている。(3) 大型突堤先端から沖にかけて浸食されていた部分は、逆に堆積している。この原因として、大型突堤左右の法線沿いに沖へ進む流れが弱くなるために、沖の方より漂砂移動が行われず、堆積したものと思われる。(4) 小突堤の場合にも大突堤と同様に、法線に沿う沖方向の流れが生じ、先端部は浸食される。

浸食対策工として離岸堤工法を採用した場合の海岸地形変化について示したものが図-6である。図-4と比較してみると突堤工法を採用した場合とよく似た浸食・堆積傾向を示していることがわかる。(1) 大型突堤

上手側の離岸堤前面における浸食およびこの部分より沖の入射・反射領域境界線付近から大型突堤先端の沖へかけて拡がった堆積があるが、いずれも突堤工法の場合よりも規模が大きい。これらの原因として、突堤工法の場合とほぼ同じことが考えられるが、それに加えて離岸堤沖側沿いに強い沿岸流が発生していることがあげられる。(2) 離岸堤より汀線側についてみると、全般に汀線は維持され、ほとんどの部分が堆積していることがわかる。図-5の流れの状況を見ると、離岸堤沖にくらべてその岸側では流速が小さくなっており、沖側の沿岸漂砂が岸側へ運び込まれ、堆積したと考えられる。

(3) 突堤工法と同様に、入射・回折領域境界線と汀線との交点付近の浸食口、離岸堤工法によっても防止されることがわかる。

付記

本研究にあたり、実験および資料整理にご協力いただいた当時学生の東亜港湾建設工業 能田憲一氏に感謝する。なお、本研究は文部省科学研究費（特別研究代表者：飯田滋寿 名古屋大学名誉教授）および（総合研究代表者：土屋義人 京都大学防災研究所教授）による研究の一部である。

参考文献

- 1) 三井・筒井・亀川：埋立地造成に伴ううねあがり高、沿岸流の変化（第2報）、第20回海講、1973。
- 2) 三井・筒井：人工島背後の海浜変形について、第29回年講、1974。
- 3) 三井・筒井・亀川：埋立地造成に伴ううねあがり高、沿岸流の変化、第19回海講、1972。

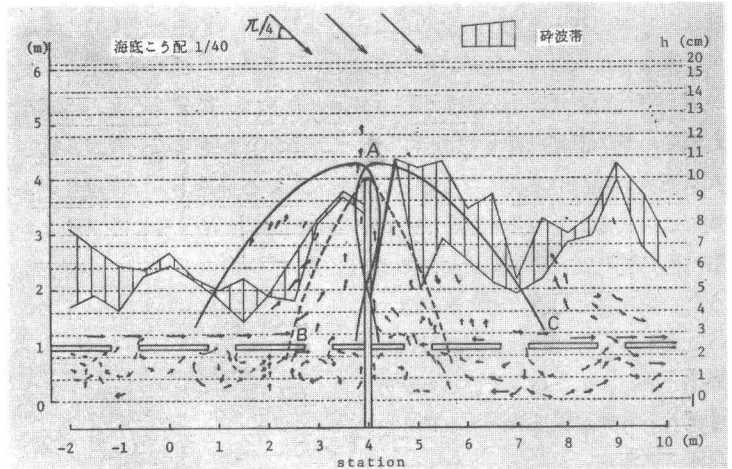


図-5 沿岸流の状況（離岸堤を併設した場合）

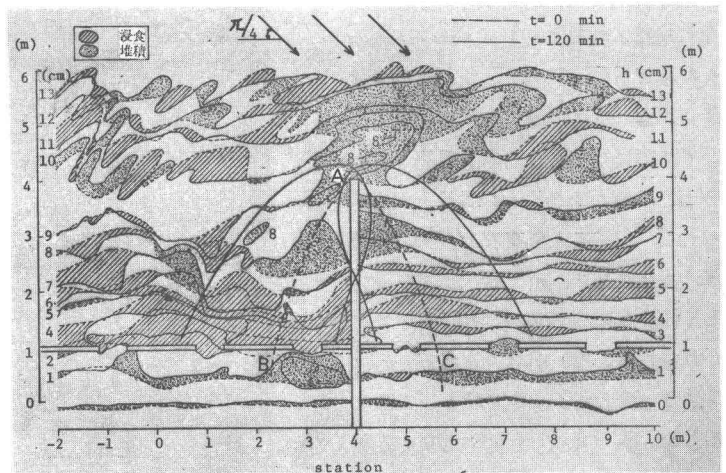


図-6 海浜の浸食・堆積状況（離岸堤を併設した場合）