

離岸堤設置による海底変形

豊 島 修*

著者はさきに、皆生海岸^{かいせ}におけるトンボロと海底変形について報告¹⁾し、離岸堤設置による周辺海域の砂の変動量および海底の変化状況について述べた。

皆生海岸では、その後もひきつづき毎年1基づつ離岸堤が設置されて来ており、現在合計6基となっている。

最初の第1号離岸堤は試験施工的性格もあったので、中央部やや下手側に設置されたが、その後はトンボロの発生状況や周辺の汀線変化状況を考慮しながら、下手、上手と交互に1基づつ追加施工されて来た。

ここでは、皆生海岸における離岸堤の施工前から現在に至る海底ならびに汀線変化に着目し、深淺測量図を比較しながら離岸堤設置の及ぼす影響について検討する。なおこの報告では、海底変形の直接原因である波などの外力条件については全くふれていない。この調査の対象とした期間中には特筆すべき異常気象、海象は発生せず、ごく平均的な外力条件の累積によってこれらの海底変形が生じたものであり、これが一般的な海底変化のパターンと考えてよいと思われたからである。

図-1 は、第1号離岸堤着工当時の状況である。

皆生海岸の中央部(測点6から10の間)は砂浜が全く消失し、海岸護岸の前面には消波ブロックが投入されている。この区域の背後に皆生温泉旅館街が集中しているところから、海岸侵食対策も初めからこの区域に手がつけられ、突堤も護岸もこの区域から着工された。

両側の区域は多少おくれて着手されるとともに護岸法線位置も多少後退して設置されたので、この当時はまだかなりの砂浜が残存している。

皆生海岸の漂砂は従前から東から西へ(図の右から左)向かっているといわれて来たが、この図でも東側にくらべて西側のコンターは全面的に沖側に張り出しており、漂砂方向と一致しているように思われる。

これ以前の海底変形の状況は紙面の都合でここに示すことは出来ないが、さきに報告¹⁾したように、従前の海底変化はかなり大規模のものであり、コンターは測量のたびに大きく乱れた形となっていたが、離岸堤計画着手後は安定し、変化は非常に小さくなった。

図-2 は、第6号離岸堤が設置されて後、約半年を経過した最近の状況である。

離岸堤の背面にはいずれもトンボロが発達し、図-1では平均5~6mあった離岸堤設置予定位置の水深は、開口部をのぞきほぼ2m程度とかなり浅くなっている。

離岸堤の岸側のみならず、沖側も全面的に浅くなっている。-3m以深のコンターは全面的に沖側に移動するとともに、汀線にはほぼ平行になっている。このような傾向はさきの報告でも述べたが、その後も依然として、この沖合海底の安定化傾向が続いていることがわかる。

図-3 から 図-11 までの各図は、離岸堤着工当時から最近までの海底変形状況をさらに詳しく比較してみたものである。各図に含まれる領域は 図-1 から 図-11 まですべて同じである。外枠とコンターの位置から海底水深の変化をうかがい知ることができよう。なお、縮尺は 図-1 の中央下部に記載してある(測点間隔は100m)。

図-3 は、第1号堤着工当時と、冬期風浪の洗礼を受けた翌年3月の状況とを比較してみたものである。

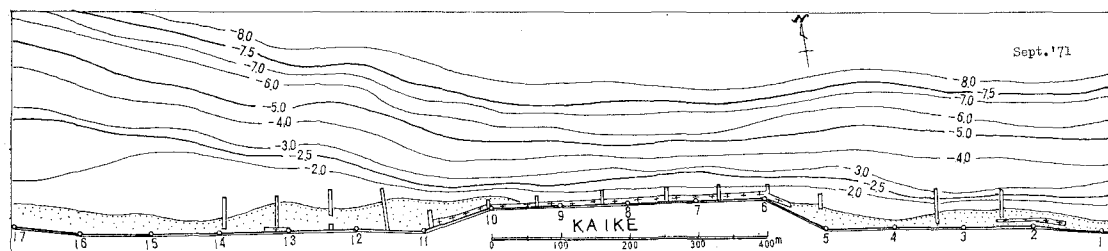


図-1 皆生海岸の離岸堤着工当時(昭和46年9月)

* 正会員 工博 建設省土木研究所赤羽支所長

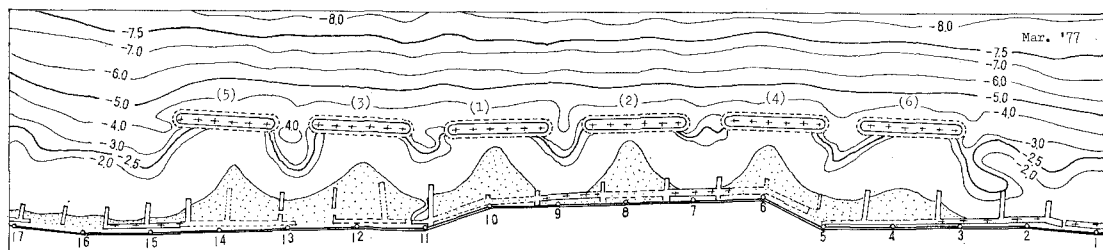


図-2 最近の皆生海岸(昭和52年3月)

測点5から12までの間の各コンターは、いずれも大幅に沖側に移動し、平均2~3m程度浅くなっている。

冬期風浪によるものか、わずか半年後ではあるがトンボロは十分発達しており、ほぼ現状の大きさとなっている。ただし、トンボロの発生位置はやや漂砂の上手側である東(右)側に偏しており、下手側の測点11~12付近の汀線が後退している。離岸堤より東側は岸側のみならず、沖側も全面的に浅くなっているのが注目される。

図-4は、さらに1年半後の状況である。第2号離岸堤は前年夏に完成しており約1年を経過している。トンボロの大きさは1号堤のそれにくらべるとやや小さ目である。

2号堤の設置によって、1, 2号堤間の開口部および1号堤の下手側がかなり洗掘されるとともに、1号堤のトンボロも少し小さくなって下手側へ移動し、測点11から下手側の汀線は大きく侵食されて後退している。

離岸堤が新設されると、その下手側が侵食される傾向があるといわれているが、図-3ではその影響が比較的小さかったのに対し、図-4ではかなり大きく、かつ広範囲に及んでいる。

一方、上手側の測点6から東側では、汀線もかなり前進し、コンターもさらに沖側へと移動して全面的に浅くなっている。このため、第3号堤は当初の計画を変更し、図に示すように1号堤の下手側に設置された。

図-5は、3号堤が設置されて半年後の状況である。図-3の場合と同様に冬期風浪の直後にあたるので砂の移動が大きいいためか、1, 2号両堤ともトンボロは再び大きく発達している。また、これら両堤の下手側にありながら、3号堤にも小さいながらトンボロが発生するとともに、離岸堤背面の海底もかなり浅くなっている様子がうかがわれる。測点13以西にはトラフが生じているが、汀線は僅かではあるが前進の傾向を示している。

測点6以東においては、僅かながら汀線が後退し、トラフが生じ、-2.5mコンターはやや後退して深くなっているが、沖側ではむしろ浅くなっている。

離岸堤沖側のコンターも全面的に前進の傾向にあるように見受けられるので、離岸堤背後のトンボロの形成・発達に寄与した砂の供給源は、さきの報告でも述べたように、この図の領域に含まれるような浅い所ではなく、もっと深い沖合の砂が運び込まれたものと思われる。

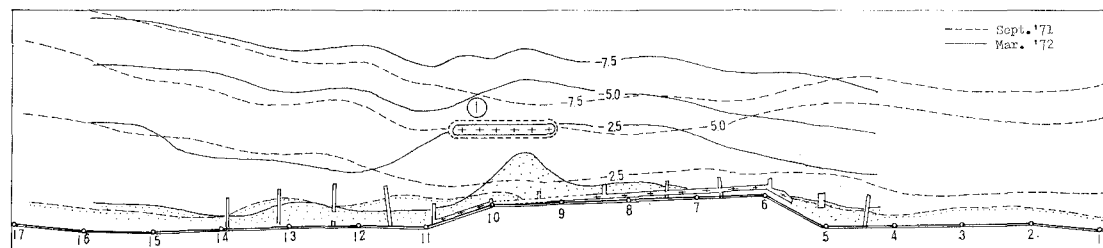


図-3 昭和46年9月と昭和47年3月との比較

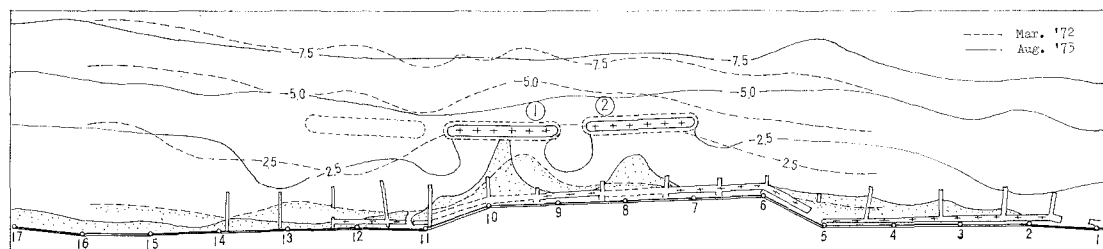


図-4 昭和47年3月と昭和48年8月との比較

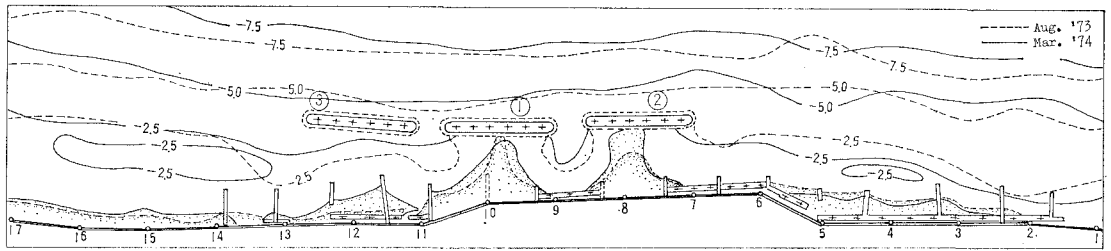


図-5 昭和 48 年 8 月と昭和 49 年 3 月との比較

図-6 は、さらに半年後の夏の状況である。第 4 号離岸堤は 7 月末に竣工したばかりである。

3 号堤の背面がやや浅くなったが、1, 2 号堤のトンボロは少々小さくなっている。

4 号堤の背面は、離岸堤竣工直後ではあるが、測点 5 付近の汀線がやや前進し、 -2.5m コンターも少し沖側に移動して、全体的に浅くなっている。

離岸堤沖側のコンターの移動は小さい。

図-7 は翌年 3 月、半年後の春の状況である。

冬期風浪によって 1, 2 号堤のトンボロは再び発達して大きくなり、4 号堤にも新しくトンボロが発生している。また、3 号堤のトンボロも少し大きくなっている。

一方、測点 5 より上手側、および測点 13 より下手側は、汀線および前面海底ともにやや侵食傾向を示している。離岸堤の両側海域の砂が離岸堤背後の推砂の供給源になったのではないかと考えられる状況を示している。

図-8 は、同年 10 月の状況である。第 5 号堤が 8 月に竣工する一方、測点 14 から 16 にかけて根固ブロックが新設されている。従前の夏期半年間と同様に全体とし

て侵食傾向を示し、トンボロは小さくなっている。

離岸堤の両側の水域はやや深くなり、ひきつづき侵食気味である。

沖側のコンターは少し前進しているが、特に堆積が進んで浅くなったといえるほどではない。

図-9 は翌年 3 月の状況である。従来と同様冬期風浪によって全般的に堆積し、トンボロは大きく発達している。4 号堤は漂砂の最も上手側にあるためか特にトンボロの発達が著しく、3 号堤のそれは 4 号堤より 1 年前に設置されていたながら 4 号堤のそれよりまだ小さい。

5 号堤新設の効果も多少生じてきた様子が見えるとともに、侵食傾向がつづいていた離岸堤の上手、下手の両水域も多少浅くなっている様子がうかがわれる。

図-10 は半年後の同年 9 月の状況である。従来は夏期半年間はかなり侵食傾向が見られていたが、この場合はあまり明確な変化は見られない。トンボロはいずれも多少小さくなっているが、5 号堤のみは逆に多少大きくなっている。

周辺海域のコンターは沖側も含めて動きが小さく、やや安定化の傾向を見せており、上手側水域はやや浅くな

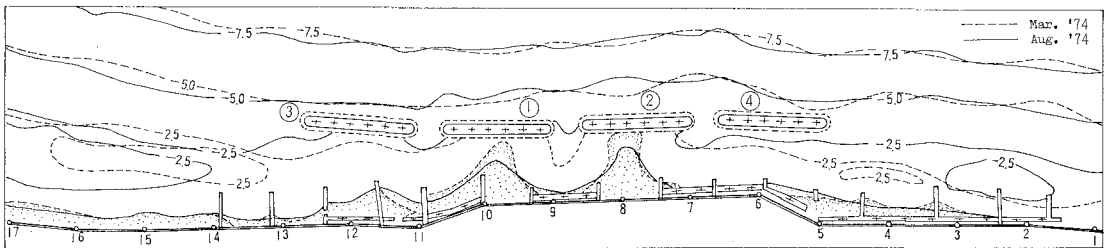


図-6 昭和 49 年 3 月と昭和 49 年 8 月との比較

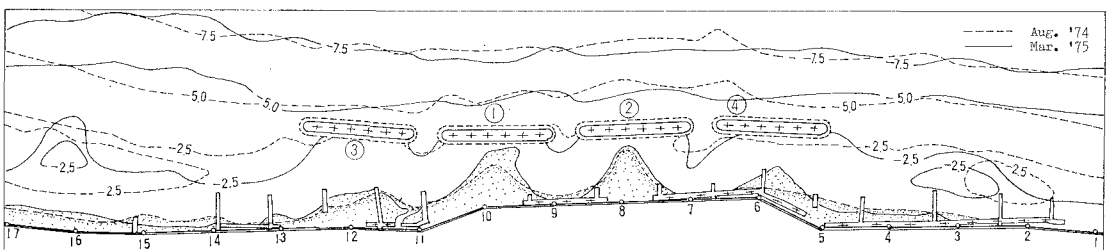


図-7 昭和 49 年 8 月と昭和 50 年 3 月との比較

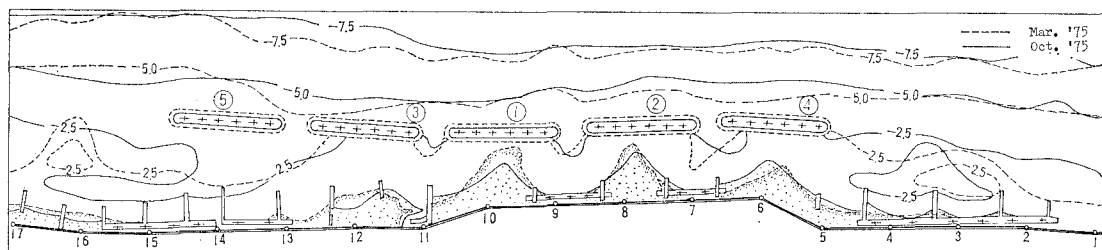


図-8 昭和 50 年 3 月と昭和 50 年 10 月との比較

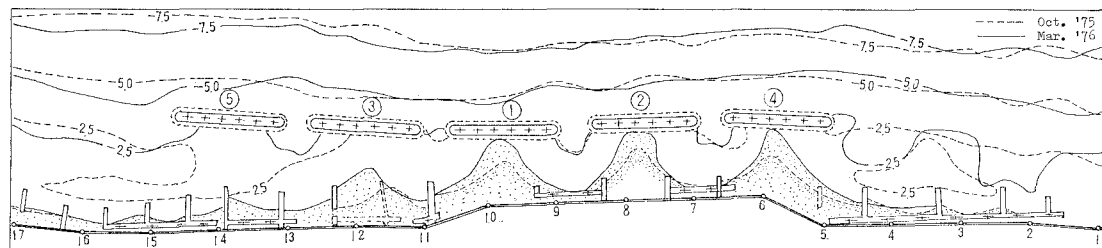


図-9 昭和 50 年 10 月と昭和 51 年 3 月との比較

っている。なお、第 6 号堤が 8 月に竣工している。

図-11 はさきに 図-2 で示した最近の状況である。従来の 3 月期と同様に、全般的に堆積傾向を示し、特に最も下手側にあたる 5 号堤のトンボロの発達が著しい。

測点 1~3 にはまだ堆砂が認められないが、測点 13~16 の間には砂浜が復活している。

離岸堤の上手、下手の両水域ともやや安定化の傾向を見せるとともに、沖側のコンターも平滑化し、汀線に平行になっていて動きが少なくなっている。

以上、半年毎の測量成果を比較しながら考察を進めて

きたが、全体を通じおおむね次のような特長が認められる。

1) 冬期風浪後は全般的に明らかに堆砂傾向を示し、新設した離岸堤も一冬すぎるとおおむねトンボロが発生し始める。

従来の皆生海岸が毎年のように冬期風浪によって被災していたことを考えると、同じ冬期風浪により逆に砂が堆積するという効果は著しく大きいといわねばならない。

2) 逆に、春から夏にかけては、砂が持ち去られる例

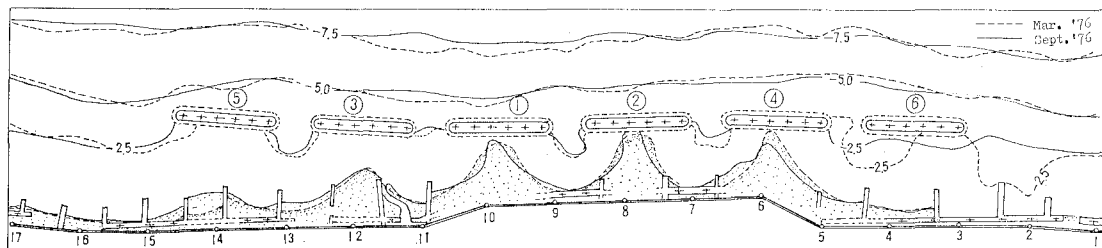


図-10 昭和 51 年 3 月と同 9 月との比較

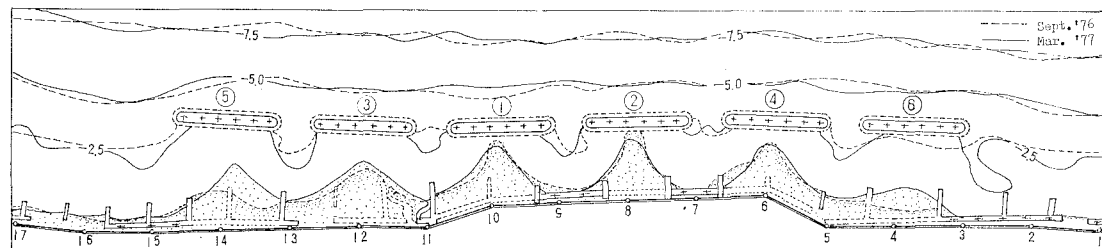


図-11 昭和 51 年 9 月と昭和 52 年 3 月との比較

が多い。

3) 離岸堤背面に運び込まれた砂の供給源は今回の考察でもあまり明確ではないが、その大部分は、水深が8~10m以深の海底から運ばれていると推定せざるを得ない。しかし、離岸堤の両サイドの汀線付近の砂が運ばれたのではないかと推定されるケースもあった。

4) 離岸堤が新設されるとその下手側は多くの場合侵食された。一方、上手側ではある範囲にわたって堆積効果が見られた。

5) 皆生海岸の場合、離岸堤を設置するたびに、その岸側のみならず沖側も浅くなるとともに、コンターが次第に平滑化し、かつ汀線に平行になって安定化する傾向が見られた。

6) 離岸堤の開口部は始め洗掘されるが、のち次第に埋めもどされる傾向が見られた。

以上が今回とりまとめた結論であるが、このほかに、今後の問題点として次の諸点をひきつづき調査・検討し

ていく必要があると思われる。

1) 今までは特に異常海象は発生していないが、どのような条件下でも冬期風浪等による堆砂効果は期待してよいのか？

2) 今までは離岸堤の沈下はあまり認められないが、今までとは逆に沖側から次第に深くなってきた場合に離岸堤は一気に大きく海底洗掘とともに沈下することはないか？

3) 離岸堤によるトンボロはある程度規模が大きくなると簡単には消失しないと考えてよいのか？

4) 離岸堤の沖側海底が平坦化し、安定したように見える原因は何か？

これらについては後日あらためて報告したい。

参 考 文 献

- 1) 豊島 修・定道成美：皆生海岸におけるトンボロと海底変形，第21回海講論文集，pp. 167~172, 1974.