

建設省土木研究所 正会員 宇多高明

正会員 古川博一

正会員 竹淵 勉

1. まえがき 一般に細長い湾においては砂嘴などの特異な地形が見られるが、湖岸でも風波に起因する漂砂によって、この種の特異な地形が見られる。湖岸の波浪条件は外洋に面した海岸の条件と、模型実験のそれとの中間に位置する。したがって湖岸の特異な地形変化が生じている場所の調査を行うことは、海岸で生じている現象の大規模模型実験とみなすことができる。著者らはこのような考えに立ち、湖における海浜循環流と砂嘴の形成過程について理論的な検討を行った。¹⁾本研究では霞ヶ浦に存在する和田岬と呼ばれる砂嘴を対象として、現地調査を行い砂嘴の変形過程の検討を行った。

2. 地形の変化 図-1に霞ヶ浦(西浦)の地形図を示す。和田岬は西浦の南岸に位置する砂嘴である。冬季の北西の季節風と最長のフェッチラインが一致し、南東の方向に砂嘴が発達している。和田岬を含み直線状に伸びる湖岸一帯は浮島と呼ばれる。この浮島全体の地形変化を図-2に示す。この図は明治39年測量の1/50,000地形図と昭和52年測量の1/25,000地形図より作成した。約70年間の汀線変化として、①砂嘴に連続した直線状湖岸の最大100m程度後退、②hook状地形が大きく成長、③砂嘴背後の湖岸が最大125m程度前進、ということが明らかとなった。

最近の航空写真と1/2,500地形図から和田岬の汀線変化を示したのが図-3である。湖岸堤建設工事が行われ、汀線形状が大きく変化している。図中の汀線の左上が漂砂の上手側、左下が下手側である。50年1月には湖岸堤がAより上手側で建設された。52年2月にはBまで、そして57年11月には図の範囲の湖岸堤は完成した。50年1月の汀線形状から湖岸堤が完成した下手側で大規模な汀線の侵食が生じ、移動した砂がその下手側に堆積したことがわかる。岬の南東の砂州は上手側より侵食されて、57年11月には湖岸堤に沿い100mの区間で砂浜が残っているにすぎない。砂嘴の先端に相当する、岬の西の砂州は西方に伸びている。

3. 現地調査 岬の南東の砂州を含み、湖岸堤に沿い380mの区間を対象として地形測量および汀線沿いの波浪観測を行った。図-4には地形測量結果を示す。地形測量は昭和58年7月29日に実施した。この区域の湖岸堤は図-3のA地点より上手側で矢板式直立護岸、下手側は1.85割こう配のブロック護岸である。砂州の汀線形状は上手側と下手側で異なる。上手側はヨシが汀線際まで生育し、汀線が入り組んで非常に複雑である。下手側の水際は砂浜で、汀線形状は単調である。

図-4の等深線は霞ヶ浦の平均水位(T.P.+0.16m)を基準水面として10cmピッチで水深1mまで描いてある。0.5mおよび1mの等深線は破線

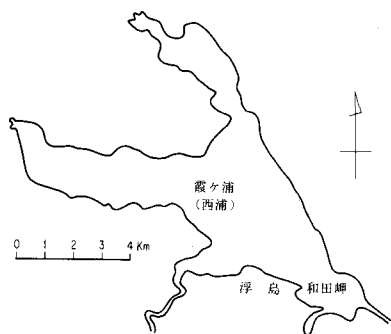


図-1 霞ヶ浦の地形図

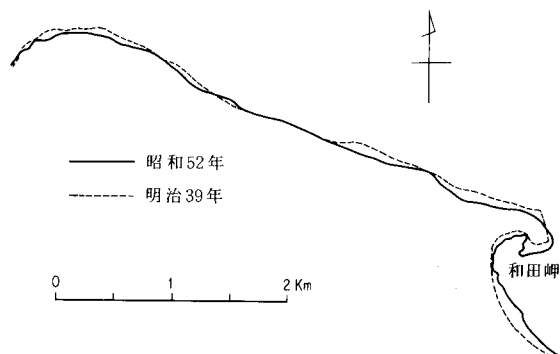


図-2 浮島の地形変化

で、他の等深線は点線で示した。北東岸の護岸前面水深が深く、0.9 m以深に侵食平坦面がある。この区間は図-3のA B区間に相当し、50年1月に汀線が大幅に後退した箇所である。岬の東側、砂州の上手に水深0.5~0.7 mの深さに侵食平坦面がある。この平坦面の位置は昭和52年2月の汀線位置とはほぼ一致する。砂州の下手側には1.0 mの等深線と汀線の間が非常に接近した湖浜断面こう配が急な場所がある。したがって図-4に示すように、岬の南東の砂州が東側から侵食されて下手側に大量の土砂の供給があるにもかかわらず砂州の西側に堆積が見られないのは、動いた砂の大部分が急こう配の斜面から深みに落ちたためと考えられる。このような現象は和田岬だけでなく静岡県三保崎などでも生じている。

汀線沿いの波浪観測の結果を図-5にまとめた。観測は昭和58年8月1日に実施した。観測項目は砕波位置、砕波波高、砕波点の入射波向とし、沿岸方向に20 mピッチ(一部10 m)で観測した。砕波波高はスタッフを用いて測定した。砕波点の入射波向は分度器で測定した。また沖合、水深1 mの地点で入射波向、周期および波高を測定した。波高は砕波波高測定と同じ方法を用い、周期はストップウォッチで、波向は堤防上からアリゲードで測定した。図中、波高値が棒グラフと数字で、また波峰線方向が直線で示されている。

観測日の入射波は水深1 mの位置で測定した。入射波の条件は波高2.1 cm, 周期1.7 sec, 波向は東であった。沿岸方向の波高は岬の東側、波が直進するところで最も高く、波が回折する砂州の下手側で最も低くなった。また波が直進する東岸部と波が回折し入射する砂州の下手側で波が汀線に対し直角に入射した。図-5に示す沿岸方向の波浪特性を砂嘴全体に拡張して考えることが可能である。図-4に示す砂嘴先端の西方に伸びた砂州の下手側でも岬の南東の砂州下手側と同様の波浪特性を持つ。そのため、そこで漂砂量の場所的不均衡が生じて、砂州が西方へ伸びていくと考えられる。

4. あとがき 霞ヶ浦の和田岬を対象として砂嘴の形成過程を検討するために夏期に現地調査を行った。今後、冬期の波浪観測、経年的な砂州の地形変化および汀線付近の砂礫の粒径調査などを実施して砂嘴の形成過程についてより深く検討を行いたい。最後に地形図、航空写真等資料を提供していただいた建設省霞ヶ浦工事事務所の方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宇多高明・山本幸次：円形湖内における海浜循環流，第38回年講演概要集，pp179~180，1983。

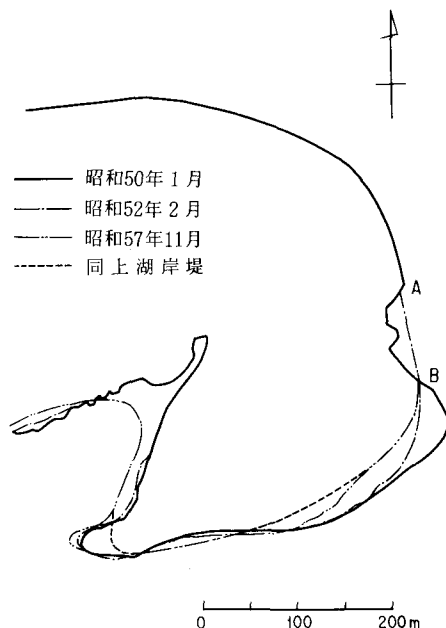


図-3 砂嘴の変化

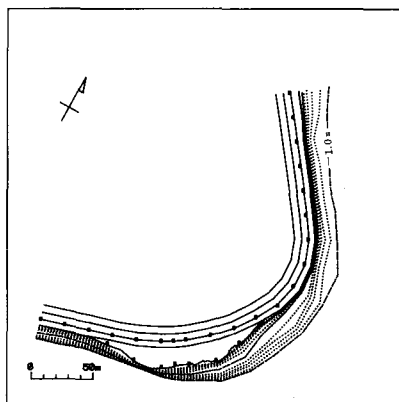


図-4 地形図

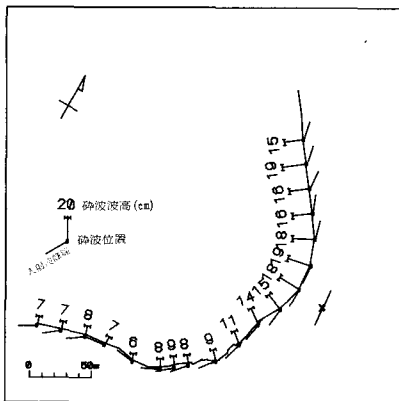


図-5 波高と波向の分布