

鹿児島湾内の神之川河口周辺の海浜変形

鹿児島大学助手 正員 西 隆一郎, 土木研究所河川部長 正員 宇多高明
鹿児島大学教授 正員 佐藤道郎, 鹿児島県土木部技術補佐 市来 敬
(株)中村測量設計代表取締役 西山哲郎

1. まえがき： 最近、海砂採取が海岸・海域環境に及ぼす影響が各地で問題となっている。海砂採取が海岸線近傍で行われれば海岸侵食の助長原因となり、また浅海域漁場に大きな影響をもたらすことも考えられる。一方、河川での砂利採取が禁止されている現在、良好な骨材資源を得るために、条件が許せば海砂採取を行いたい場合もある（櫛田ら、1991 参照）。実際にはこれら両者が調和した場合のみ海砂採取を行う必要があるが、合理的な判断ができない場合も多い。鹿児島湾内の大隅半島に位置する神之川の河口沖では、沖合の河口テラス上で海砂採取が行われており、テラス周辺の海底地形にかなり著しい変化が見られる。このため、掘削穴形成前後での屈折変化に伴う汀線変化や、海底勾配が急な採取孔の岸側海浜からの土砂の落ち込みなどが起こる可能性がある（宇多ら、1985 参照）。さらに、他の多くの現地海岸と同様、この海岸には海岸保全のための離岸堤群が建設されており、これらの人工構造物の影響が重合した複雑な現象が見られ、漂砂現象の理解を妨げている。そこで、本研究では神之川海岸を実例として、このように輻輳した問題について検討し、現象の理解を深めるものである。

2. 神之川河口周辺の地形と汀線変化： 神之川海岸は、鹿児島湾に面した大隅半島南部の大根占町に位置し、図-1 に示すように神之川河口を中心とする両端を岬状の岩礁により区切られた延長約 2.4km のポケットビーチである。海岸の沖合には神之川起源と考えられる河口沖テラスが発達しているが、現在海岸から 800m ほど沖合の水深 10m 付近では海砂採取が継続されている。この海岸では 1988 年 12 月時点で、河口の北側に 3 基、南側に 5 基の離岸堤が設置されている。

この海岸では河口を挟むようにして離岸堤群が設置されたために沿岸漂砂が生じ、離岸堤背後では汀線が前進し、逆に漂砂の供給源となった河口部では汀線が後退している。この汀線変化は、他の多くの海岸でも見られる波の遮蔽構造物（離岸堤）の設置に伴う遮蔽域での堆砂と、隣接海浜での侵食の典型例である。航空写真より H. W. L. に対応する汀線形状を読み取り比較したのが図-2 である。図示する約 7 年間の汀線変化によれば、河口南側の離岸堤遮蔽域では延長約 1080m で汀線が最大 21.7m 前進し、北側の離岸堤背後でも延長約 395m で最大 46m 前進している。これと対照的に、河口を中心に延長約 774m で最大 65m 汀線が後退している。離岸堤により波が遮蔽されていない河口部の測線 No. 5, 6, 7 において侵食が生じ、特に河口南側の海浜の汀線後退が顕著である。河口周辺での汀線形状が南北非対称で、河口北側の汀線が直線的なのに対し、南側ではフック状になりつつあること、また汀線の後退状況が非対称であり、南側で著しく汀線が後退している点は、この海岸における卓越波の入射方向が河口中心線の方からではなく、時計回りの方向に傾いていることを意味している。そして、沖向きに突出した河口に対して北側の汀線がほぼ直線的に伸びていることから、汀線付近での波の入射方向はこの汀線とほぼ直角方向の北西であると言える。

3. 縦断形の変化： 図-2 に示した 200m 間隔の測線から代表的な測線を選び、その海浜縦断形の変化を図-3 に示す。離岸堤による波の遮蔽域に入る測線 No. 1 では、離岸堤の背後域で土砂が堆積しており、ほぼ標高 4m から -2m の間で地形変化が生じている。また、-2m 以深は平坦面が広がっている。地形変化がこの平坦面より上部で起きていることから、この水深はこの区域における波による地形変化の限界水深にほぼ相当すると考えられる。この区域における堆積とは対照的に、離岸堤により遮蔽されていない、河口部の測線 No. 5, 6, 7 においては侵食が進んでおり、とくに No. 5 では縦断形の平行移動が見られる。この場合の波による地形変化の限界水深もまた -2m にある。河口北側の No. 8 では、土砂の堆積により縦断形がほぼ平行移動しつつ前進している。また、侵食域と堆積域での平均的なバーム高さは 4.5m で、波による地形変化の限界水深は -2m である。以上のように、測線位置によらず、波による地形変化の限界水深は約 T. P. -2m にある。さらに、

算定精度を高めるために、10 測線の縦断形状から $TP=2.0m$ と $0.0m$ の平均的な岸沖変動量を求めた。そして、河口付近の前浜の侵食面積を求め、これに、上述のバーム高さと地形変化の限界水深の和としての漂砂の移動高を乗じると、1981 年から 1997 年までの侵食土砂量は約 $140,500m^3$ で、年平均では $8,781m^3/yr$ となる。また、河口の隣接区域から南側の離岸堤背後へと移動した沿岸漂砂量は約 $55,600m^3$ で年平均で $3,475m^3/yr$ 、かつ平均汀線変動量は年平均で $0.70m$ となる。そして、北側の遮蔽域では、約 $56,500m^3$ の堆積土砂量があり、年平均で $3,531m^3/yr$ となるので、河口域からは南北方向にほぼ同量の沿岸漂砂があることになる。

4. 砂採取部の地形変化: 神之川河口沖のテラス上においては、1987 年より海砂採取が行われてきており、10 年間の採取量は約 $2.92 \times 10^6 m^3$ であった。年ごとの平均では約 $2.9 \times 10^5 m^3/yr$ の採取量である。図-1 に示したように、神之川河口沖での土砂の堆積は、河口中心線に対しほぼ左右対称形に起きている。そこで土砂採取域の地形を調べるために、砂採取が始まった 1981 年 3 月の海浜縦断形を図-4 に示す。この時期、既に砂採取跡が若干見られる。測線 No. 6, 7, 8 は河口周辺部に位置するが、これらの測線では沖合でのテラスの発達が著しい。そして No. 6 と No. 8, No. 5 と No. 9, No. 4 と No. 10 が左右対称位置にあると言える。水深が約 5m (離岸距離約 600m) から浚渫が始まり、現在ではテラスの沖側斜面の近傍まで砂採取が進んでいる。掘削前のテラスの水深は約 5m であった。この水深は、図-3 から得られた波による地形変化の限界水深と比較すると深い。このことは、観察された汀線変化が、主に離岸堤による波の遮蔽域形成に起因し、その上に掘削に伴う波向線の変化による汀線変化が重合していると推定される。したがって汀線付近の海浜砂が掘削穴へ直接落ち込む可能性は現状では低いと判断される。

5. あとがき: 本研究では、掘削穴周辺の地形条件を調べるにとどまっており、掘削穴への土砂の落ち込みを定量的意味から分析するには、今後掘削穴周辺で経年的に測られた深淺図の比較を行うと同時に、波の屈折計算などを行うことが必要である。

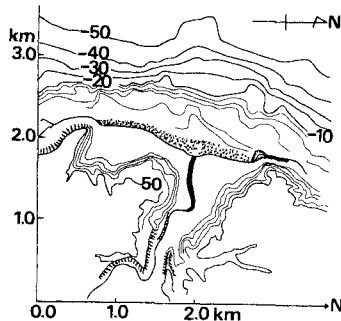


図-1 神之川海岸等深線図

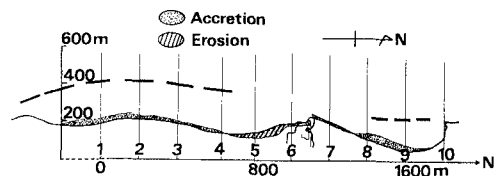


図-2 汀線変動

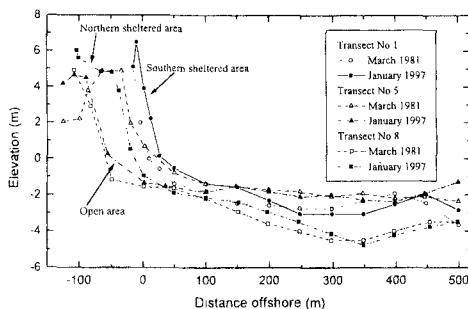


図-3 代表測線での縦断形状変化

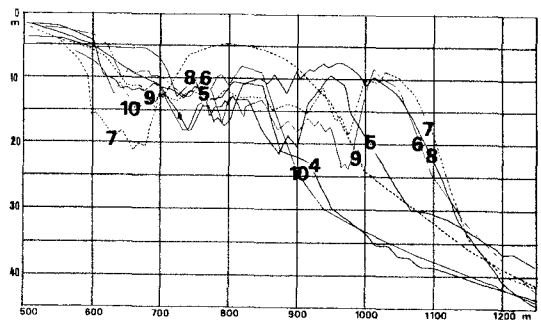


図-4 河口テラスの縦断形状

参考文献: 宇多高明・上森千秋・中條徳翁 (1985): 海底掘削にともなう海浜変形、第 32 回海岸工学講演会論文集、pp. 410-414
 檀田 操・松永信博・宗方鉄生・小松利光 (1991): 九州における海砂採取の現状と沿岸環境におよぼす影響調査、海岸工学論文集第 38 巻、pp. 916-920