

建設省土木研究所 正会員 宇多高明 京都府 関西浩二 国際航業㈱ 正会員 西岡陽一

1. まえがき

一般に、日本海側の海岸は冬期の高波浪と夏期の静穏波により特徴付けられ、波高の季節変化に応じて岸沖漂砂が生じている。しかしながら天然状態に近い海岸においても、こうした季節変動とは別に浜崖形成を伴う著しい海岸侵食がしばしば報告され、そのような現象は高波浪に伴う沖向き漂砂に起因すると考えられる場合がある。しかし、このような見方はかなり短絡的と考えられる。なぜなら、侵食された砂浜を見ただけでは土砂が沿岸方向に移動したか、沖に移動したかはただちに判断できないからである。すなわち、波浪の強弱ばかりでなく、波の入射方向の変化の影響も検討して始めて正確な議論が可能なのであって、最初から海浜変形が断面内でのみ生じたと仮定して議論を進めるのは誤りであろう。こうした点より、本研究は、現地海岸として京都府の久美浜海岸を選んでポケットビーチ内の波向変動に対応した汀線変動を分析し、そうした場合の海浜安定化のための方策を示す。

2. 空中写真による汀線変化比較

(1) 1976年を基準とした汀線変化比較

京都府久美浜海岸は図-1に示すように丹後半島の西端部に位置する延長約6kmの砂浜海岸である。この海岸は図-2に示すように、東西両端を岬で囲まれており漂砂は閉じた系をもつ。中央部には箱石の岩礁部があるが、その規模は大きくなく、沿岸漂砂は通過可能である。久美浜海岸では、1976年11月より1992年10月までの間に延べ5回空中写真が撮影されてきている。本研究ではこれらの空中写真から、図-2に示す基準座標系により50m間隔で汀線位置を読み取り、汀線の場所的、時間的変化を調べた。1976年11月の汀線位置を基準としたときの、各時期の汀線変化と東端部の浜詰地先の離岸堤建設年度をまとめて図-3に示す。まず、(a)の1984年までの変化では、西部の湊宮側は侵食傾向を、また中央部の箱石では前進傾向を示す。このことは、この2期間では西寄りの入射波のもとで、東向きの沿岸漂砂が発達する条件にあったことを示唆する。(b)に示す1990年11月では上述と同様な特徴が極めて顕著になり、 $x \approx 3\text{km}$ にある岩礁より西側で著しい侵食が発生するとともに、この時期までに完成していた浜詰の4基の離岸堤の背後でも汀線が大きく前進した。このような特徴は、西側からの入射波の卓越とともに、新設された離岸堤のトラップ効果により、箱石以西での海浜砂量が減少したこと、したがって中央部にある岩礁群は、沿岸漂砂を阻止する能力が高くないことを示している。(c)に示す1991年11月までの汀線変化では、東端の浜詰地先の離岸堤背後での汀線の前進が著しくなった。また、 $x = 1.5 \sim 2\text{km}$ 付近で汀線が前進し、これと対照的に箱石の岩礁部の東側隣接部では汀線が後退した。ちょうど $x = 3\text{km}$ 付近を中心としてシーソーのような汀線変化が生じたことになる。(d)に示す1992年10月までの変化では、局所の変化は別として1976年11月と比較して大きな変化は生じていない。1976年～

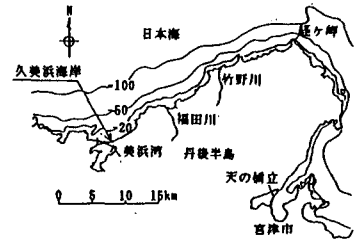


図-1 久美浜海岸の位置

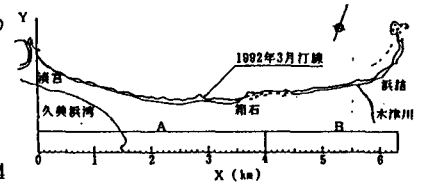


図-2 汀線変化比較のための基準座標系

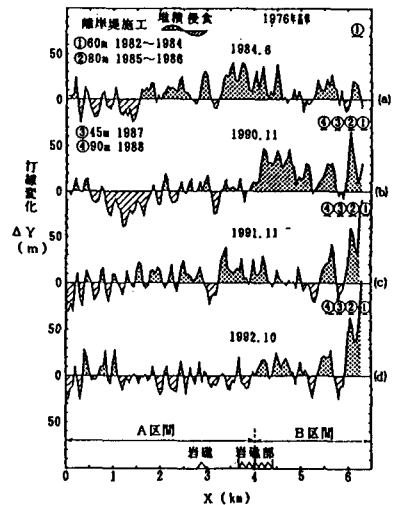


図-3 1976年を基準とした汀線変化比較

1992年の間に生じた最も著しい海浜変形は、東端部の離岸堤群により堆砂が進んだことである。

(2) 汀線の各年比較と前浜面積の変化

各期間ごとの汀線比較を行った結果を図-4に示す。(a)に示す1984年～1990年の変化では、箱石の岩礁部以東および離岸堤背後の汀線前進と箱石以西の汀線後退とは著しい対照を示す。(b)に示す1990年より1991年の変化では、(a)の場合と正反対に、箱石以東で汀線が後退し、以西では離岸堤背後を除き前進した。(c)に示す1991年～1992年の汀線変化では大局的な意味での変化は見られない。以上の汀線変化データより、箱石以西を区間A、以東を区間Bとして前浜面積を計算し、1984年を基準とした経時変化を調べると図-5となる。これによると、海岸の東部で前浜面積が増大したときには海岸西部で減少し、全体としてシーソーのような変動があることが見てとれる。なお、1992年を除けば前浜全面積はほぼ一定なので、海浜の総土砂量はほぼ一定のままでシーソーのような動きが見られたと言える。

3. 考察

久美浜海岸の海浜変形は、図-6に要約される。この海岸では、波が左側から入射する $\theta = \theta_a$ の場合には西側の汀線は後退し、東側では前進する。波向が変わり、 $\theta = \theta_b$ となるときはこの逆である。いずれの波向の場合においても、ポケットビーチの端部付近では岬や暗礁による消波効果のため汀線変化は大きくなく、やや離れた地点で変化量が最大となる(Stage I)。

離岸堤建設以前はこのような状況にあったと考えられる(宇多、1990参照)。離岸堤が建設された場合はStage IIとなる。波向変動の条件は同一であるが、新たに離岸堤の堆砂効果のため、 $\theta = \theta_a$ の波向のとき土砂が堆積し、 $\theta = \theta_b$ のときは堆積土砂はそのまま動かず、離岸堤の西側で汀線の後退が生じるのである。したがって端部での離岸堤群の建設はその他の区域の土砂量をわずかであるが減少させ、波向変動に応じた汀線変動が生じた場合、もともと前浜幅が狭い場所では侵食が問題にされたと考えられる。

侵食問題の解決のためには、ポケットビーチの端部より離岸堤を建設する手法は得策ではなく、ポケットビーチの一連の長い海岸線をヘッドランドなどを用いていくつかの部分に分割し、その中での汀線変動量を小さくし、現況の前浜幅でも侵食が問題とならなくなるよう誘導することである。この方向での検討が今後必要と考えられる。

4. まとめ

ある地先で侵食が生じた場合の侵食原因の分析に関しては、砂礫が断面内で沖向きに移動したと仮定して検討するのは誤りであり、沿岸漂砂の移動が起こりうる範囲全体を見た判断が必要である。このような検討抜きに対策工の検討を行っても、それは無用の長物、または沿岸漂砂の移動を妨げる障害物となり得ることに注意するべきであろう。

【参考文献】

宇多高明(1990)：海岸技術の平易な解説(1)、第22回海岸実務講義集、pp.27-34。

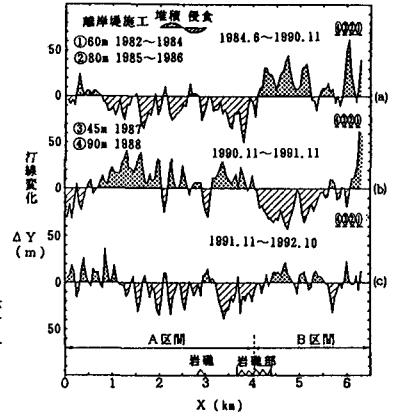


図-4 汀線変化の各年比較

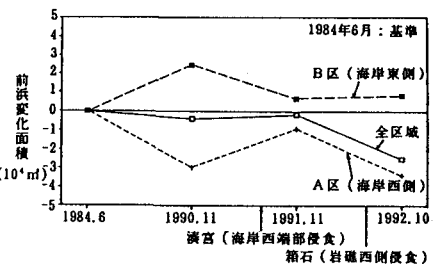


図-5 海浜面積の経時変化

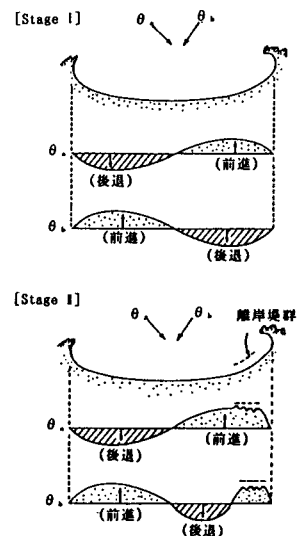


図-6 波向変動に対応したポケットビーチでの汀線変化