

京都大学防災研究所 正会員 芝野照夫
 “ 大学院 学生会員 十河耕一
 “ 防災研究所 正会員 土屋義人

1. 緒言: わが国沿岸には、種々のタイプの海岸地形があり、大河川河口部に広がる大規模な砂質海岸、リア式海岸とも分類される山地が直接海に迫る岩石海岸あるいはオム紀など未凝固地層からなる崖海岸などに区別されている。一方、岩石海岸あるいは崖海岸には、一般に汀線の延長距離が数十mから数百mと小規模な砂質海岸を内包している。これら砂質海岸のうち、その両端が岩礁などいわゆる岬によって囲まれた海岸は、一般に pocket beach と呼ばれている。このような海岸における漂砂は、一般に両端の岬によって遮断され、その海岸内で移動するものと考えられる。すなわち、岬の先端を越えて移動する漂砂および流入河川など海岸内の土砂を増減させるものがなければ、閉じた海域内で漂砂は移動し、この海岸の海岸地形は波浪を主とした外力によって形成され、それに対応した海岸形状を形成してきたと考えられる。そこで、本研究は、各地に存在する pocket beach を地形図より取出し、その平面形状特性を検討しようとするものである。

2. 海岸形状の計測と海岸波浪の特性: 海岸の形状は図-1に示す諸量を測定し、計測に用いた地形図は縮尺 1/5000 国土基本図である。また、計測地域は図-2のごとくわが国沿岸に未襲する波浪特性が異なる4地域を対象とした。これら4地域を含むわが国沿岸における未襲波浪の地域特性および季節変化を示したものが図-3および4であり、各地気象観測所において目視観測された結果を示している。図-3によれば、北陸から北海道の日本海沿岸で風浪階級3以上の未襲日数が100~150日も続くが、うねりについては北海道沿岸を除いてあまり顕著ではない。一方、太平洋沿岸では本州南西部で風浪とうねりの未襲日数が多くなっている。季節別に見ると図-4のごとく日本海沿岸では冬期季節風時に高波浪の未襲頻度が高く、太平洋沿岸では夏期の台風時におけるうねりの未襲頻度が高くなっている。このような一般的な海岸波浪の特性とともに、海岸形状を計測した4地域での特性は次のようである。まず、山陰海岸では冬期に高波浪が未襲し、しかもNW~NE方向からの未襲頻度が高く、また徳島県南部と三重県東部ではNWを主方向とする冬期季節風は陸風となり、海岸形状に影響を与える高波浪の未襲はS~E方向、すなわち

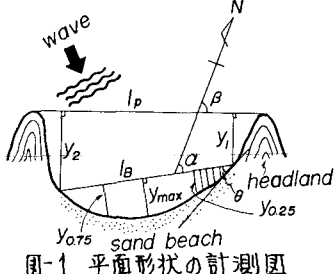


図-1 平面形状の計測図

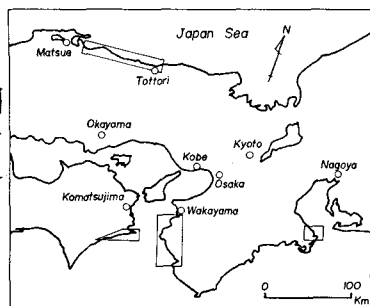


図-2 平面形状の計測地域

ち直接太平洋からの波浪が未襲するものと考えられる。和歌山県海岸では海岸線の方から冬期季節風時と夏期の台風時に高波浪が未襲するが、下津港における波浪観測結果から、冬期にはNW~W方向の未襲波浪が約90%を占め、夏期に

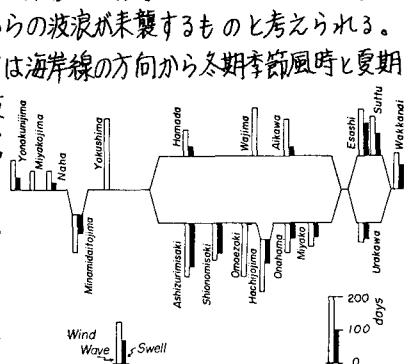


図-3 波浪階級3以上の年平均未襲日数

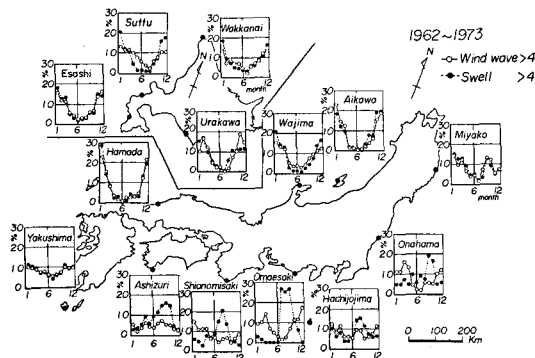


図-4 波浪階級4以上の月別未襲頻度

はSW方向からの来襲波浪が約85%を占めている。

3. Pocket beach の平面形状の特性: 来襲波浪の波向が海岸の平面形状に大きく影響を与えるものと考えられる

ことから、各地域において推定される波向と形状の非対称性および波向と形状の平均湾入率を示したものの例が図-5および図-6である。これらの図から、推定される波向に対して ℓ_B および ℓ_p が傾くほど非対称、すなわち来襲波浪の上側の汀線が大きく湾入することがわかり、前述のように波向の主方向に面する海岸の形状はほぼ対称な形状を示す。また、形状の平均湾入率もこの主方向に対応して大きくなる傾向を示している。一方、平均湾入率 y/l_B と最大湾入率 y_{max}/l_B を示したものが図-7であり、徳島・三重県海岸ではほぼ同じであるが、山陰・和歌山県海岸では小さく、前者に比べて海岸の形状が一般に扁平となる。しかし、最大湾入率と推定した波向から考えられる漂砂移動における下手側汀線の接線と ℓ_B のなす角 θ との関係では、図-8に示すように、各地域とも θ が 60° 以上で y_{max}/l_B が約0.24とほぼ一定になっている。さらに、 ℓ_B を直径とする半円の面積と実面積および半円の弧長と実汀線長の比と最大湾入率の関係を示したものが図-9および図-10である。これら両図においても、各地域とも同様の傾向を示しており、pocket beach の平面形状は、来襲波浪特性が各地域によって相違するにもかかわらず、地域的な相違が顕著でないと考えられる。さらに、各地域の海岸形状を無次元表示したものが図-11であり、これによると和歌山・徳島および三重県海岸では半円形に近くなり地域間の相違は見られないが、山陰海岸では y_{max} のピークの位置が片寄りとともに、汀線の両端付近すなわち x/l_B の値が大きい範囲と小さい範囲での y_{max} の値が小さくなっている。これは計測した海岸がいわゆるpocket beach とは異なり、両端に岩礁などの岬がなく漂砂が海岸の凸部の先端を回って移動することによるものであろう。しかし、 y_{max} のピーク位置は来襲波浪の波向を示すもので、山陰海岸ではほぼ一定の方向から ℓ_B に対して斜めに入射するものであろう。一方、他の地域では比較的に広い範囲からの波が入射することを示しているといえよう。

4. 結 語: 海岸の安定な平面形状を見出すために、実際海岸を対象として海岸形状の計測を行ったが、形状の対称性では ℓ_B または ℓ_p に対する波浪の入射角によって形状が対称から非対称になる。しかし、他の形状を表わす特性すなわち面積比、弧長比および漂砂下手側の ℓ_B と汀線のなす角などは、各地域の来襲波浪特性が相違するものと考えられるにもかかわらずほぼ同様の傾向を示すことがわかった。これらのことから各地域に共通した一般的な pocket beach の形状の存在が明らかにされたので、この観点から侵食防止法の考案の可能性が見出されよう。

4. 結 語: 海岸の安定な平面形状を見出すために、実際海岸を対象として海岸形状の計測を行ったが、形状の対称性では ℓ_B または ℓ_p に対する波浪の入射角によって形状が対称から非対称になる。しかし、他の形状を表わす特性すなわち面積比、弧長比および漂砂下手側の ℓ_B と汀線のなす角などは、各地域の来襲波浪特性が相違するものと考えられるにもかかわらずほぼ同様の傾向を示すことがわかった。これらのことから各地域に共通した一般的な pocket beach の形状の存在が明らかにされたので、この観点から侵食防止法の考案の可能性が見出されよう。

図-5 推定波向と形状の非対称の関係

図-6 平均湾入率と α, β の関係

図-7 平均湾入率と最大湾入率の関係

図-8 最大湾入率と θ の関係

図-9 面積比と最大湾入率の関係

図-10 弧長比と最大湾入率の関係

図-11 4地域の平均平面形状の無次元表示