

II-301 大規模海岸構造物による海岸侵食の制御

- 新潟西海岸への安定海浜工法の適用 -

京都大学防災研究所 正員 土屋 義人・○山下 隆男, 京都大学大学院 学生員 阿 曾 克 司

新潟県新潟土木事務所 小林 一 三・池田 則夫

1. 緒 言 大規模海岸構造物による海浜変形の要因としては, 構造物により沿岸漂砂が阻止されることに起因する侵食(第1要因)と波浪場が変化することにより生ずる海浜循環流システムに起因する変動(第2要因)とに分けて考えることができよう。第1要因としては, 構造物により沿岸漂砂が阻止される境界条件がひとつ与えられるが, その下手側では無限遠で汀線変化がゼロに近づくといったような境界条件となり, 理論的には海浜の変形は漂砂の下手側に無限に伝播する。一方, 第2要因は防波堤による回折波により発生する循環流が汀線変化に凹凸を生じさせるもので, その影響は構造物周辺に限られる。結局, 大規模海岸構造物周辺の海浜変形はこれら2要因の重ね合わせとして捉えることができよう。本研究では第1要因の典型的例である新潟西海岸(金岡町浜)を対象として, この浜を安定化させて海岸侵食を制御することを検討する。

2. 新潟西海岸の海浜過程 新潟海岸における波浪観測は昭和38年から新潟県によって寄居浜沖で始められ, 昭和47年からは運輸省第一港湾建設局新潟港工事事務所により, 海底設置型超音波波高計(水深23m)による観測が行われてきている。また, ミリ波レーダーによる波向き観測も昭和46年から行われている。これらの調査研究成果に基づいて, この海岸の波浪条件を以下のように設定した。

異常波浪: 周期 14s, 波高 8m, 波向き NNW-NW, 常時波浪: 周期 7-9s, 波高 3m, 波向き NNW-NW

一方, この海岸の深浅測量図, 地形(汀線)変化のデータも揃っており, 昭和59-55年の深浅測量図の差引から推定される沿岸漂砂量は約 $4,000(\text{m}^3/\text{yr})$ と推定される。また, 明治44年からの汀線変化(昭和6,22年)を1ラインモデルにより追算して推定される沿岸漂砂量は約 $30,000(\text{m}^3/\text{yr})$ で, その場合常時波浪で沖波の波向き 16.5° とし, 漂砂の移動限界水深は6mとした(図1)。

3. 安定海浜工法の適用 これらの結果を基にして, 新潟西海岸を安定海浜工法で保全することを検討する。現状の海岸での沿岸漂砂量は極めて少ない($4,000(\text{m}^3/\text{yr})$)ので, 静的に安定な海浜を考える。Hsuらによりまとめられた安定海浜形状の表示式(1)を用いて海浜の平面形状を計算する。

$$R/R_0 = C_0 + C_1(\beta/\theta) + C_2(\beta/\theta)^2 \quad (1)$$

ここに, 記号は図2に示すようであり, 入射角 β と入射波の波峰線と任意の汀線位置と回折波の発生点とを結ぶ線とのなす角 θ の比(β/θ)に関する2次関数で表示される。ここで, 回折波発生点とは, 安定海浜の湾入率を決定する要因である回折波を起こす構造物(ヘッドランド)の先端を意味する。すなわち, ヘッドランドの長さと同湾入率が1:1対応しており, 式中の係数は主として静的に安定な海浜形状データから決定されている。波向き 15° に対しては $C_0 = 0.05, C_1 = 0.998, C_2 = -0.049$ の係数が適用される。これらの検討結果から, 波向き 15° , 湾入率 0.19 と設定すると, 現存する離岸堤の離岸距離約 100m と同程度となり, 離岸堤をヘッドランドとして利用できる 1 スパン 500m の安定海浜が形成されることとなる。以上のような安定海浜を連ね, 新潟西海岸に自然に近い砂浜群を造成することにより, この海岸を維持するとともに, よりよい海岸環境を創り出すことができる。それらの設置位置の試案として, 図3(a)を作成した。これによると, 500m スパンの場合には, 既存の離岸堤をそのままヘッドランドとして利用でき, その他の離岸堤は海底に沈め捨石として利用すればよい。この案では, 漂砂帯は現在のものとはほぼ同一であり, $4,000(\text{m}^3/\text{yr})$ の西向き漂砂があり, 安定海浜群を維持するためには, サンドバイパスによりこれと同程度の砂を漂砂上手側(東側)に戻す必要がある。一方, 1km スパンとすれば雄大な海浜が形成され, 現在の漂砂帯のかかなりの部分を安定海浜が担うため, サンドバイパスへの依存度は少なくなると考えられる。図3(b)にそれを現地海岸に設置する案を示す。

この海岸は、夏期海水浴場としての利用価値が高いことから粒径の粗い養浜砂は好ましくない。さらに、形成された安定海浜が現在の海岸に無理なく接続するように、養浜砂の粒径を選定しなければならない。そこで、この海岸の底質粒径を海底地形から推定しておく。次式で示す Dean の平衡海浜断面形状 $x = Ah^{2/3}$ を仮定する。ここに、 h ：水深、 x ：離岸距離、 A ：底質粒径に依存するパラメータで、Moore によると $A = 0.2m^{1/3}$ である。これをこの海岸の海底断面形状に適用すると、パラメータ A が 0.1 で現地の海浜断面形状とよく一致し、底質平均粒径 0.2mm の平衡海浜断面形状であることがわかる。これを建設省北陸地方建設局の行った底質粒径調査結果に一致する。海浜の安定性から考えると、粒径の大きなものがよいが、海水浴等の利用面からは 0.6mm 以上のものは好ましくない。そこで、Moore の図をみると、底質粒径 0.5mm 以上から急にパラメータ A の底質粒径への依存度が小さくなっているの、養浜砂としては、中央粒径 0.5 ～ 0.6mm のものが良いと判断される。

4. 結 語 大規模海岸構造物による海岸の侵食を制御する方法として安定海浜工法を検討した。新潟西海岸を例として、この海岸の海浜過程を調査し、安定な海浜群で侵食を制御する方法を示した。

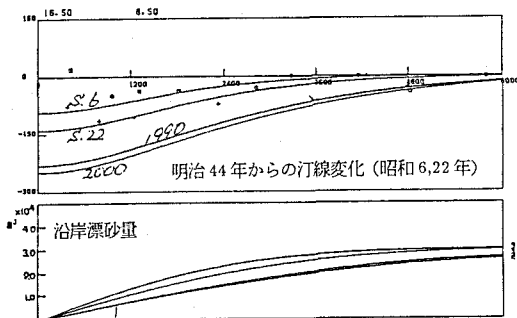


図1 汀線変化の追算と沿岸漂砂量

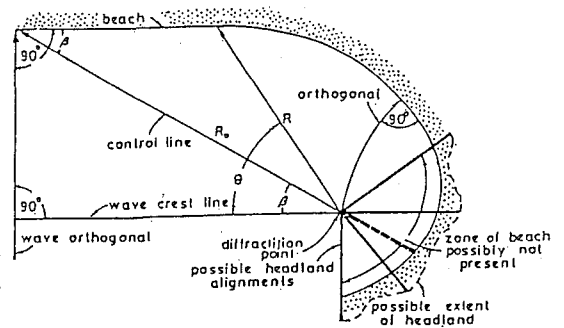
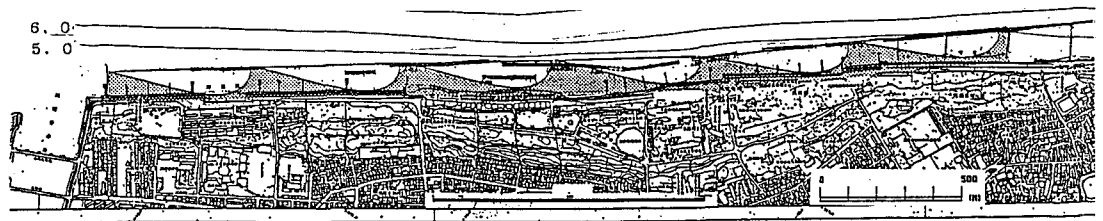
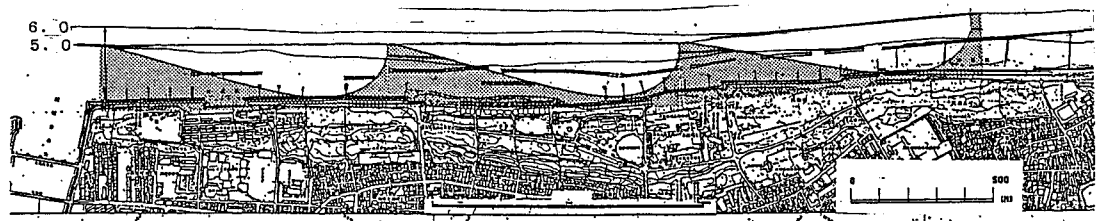


図2 安定海浜平面形状の定義



(a) 500m スパンの安定海浜群



(b) 1km スパンの安定海浜群

図3 新潟西海岸への安定海浜工法の適用（試案）