

建設省土木研究所 宇多高明
建設省土木研究所 古川博一
建設省土木研究所 筒井保博

1. まえがき

海浜変形の問題を扱うに際しては、基本的にその海岸の平均断面形状と移動限界水深を知る必要がある。ある海岸において平面的な深浅測量が1回行われた場合を考える。このとき沿岸方向のいくつかの測線において、海浜形状が比較的似た断面形を選び、適当な基準線をもって平均すれば平均断面形状は一応定まる。しかしこの断面形状はその海岸に実在するものとは異なる可能性がある。というのは、汀線位置が基準線と常に平行とは限らず、汀線位置のずれが平均化操作に含まれてしまうからである。一方汀線位置を重ね合わせて平均する方法も考えられるが、この場合も沖合部に見かけ上の変動が生じてしまう可能性がある。本研究では平均海浜断面形状を求める新しい考え方を明らかにする。まず、海浜の局所的な断面勾配の鉛直分布を算出し、沿岸方向の対象区間の測線データを用いてその平均値を求める。次にこの平均断面勾配を鉛直方向に積分して平均形状とする。実例として駿河海岸のデータに対して適用したところ、この方法を応用すれば1回の平面的深浅測量データのみより移動限界水深と汀線変化モデルにおける地形変化の移動高の推定が可能になったことが明らかになった。

2. 駿河海岸での代表的海浜断面形状の変化

平均化法は現地海浜の深浅測量データを用いて具体的に説明する。具体例としては駿河海岸をとり上げる。図-1は駿河海岸の形状と測線配置を示す。駿河湾は湾口が南に向いている。このため駿河海岸においては南東からの入射波が卓越し、それにしたがって大井川河口の左岸側においては北東方向を向いた沿岸漂砂が卓越する。本研究では図-1に示された測線のうち、藤守川と吉永放水路とに挟まれた測線No.30よりNo.40のデータを用いて断面の平均化法について検討する。また比較のために大井川港南防波堤の南側に位置する測線No.48のデータも利用する。大井川港の南防波堤の南側では砂利採取が行われていたが、昭和53年に砂利採取が停止されるとともに防波堤の上手(南西)側には大量の土砂が堆積した。図-2はこのときの海浜断面形状の変化を示したものである。図には昭和53年2月より57年2月までの4年間の断面形状の変化が示されている。昭和53年2月のものは特性が異なるので除外し、それ以外の測量データについて比較を行うと、これらは水深約6mより深い所では海浜形状がほぼ一致していることがわかる。一方陸上部ではTP.2mの高さまで地形変化が生じている。とくに昭和53年2月から57年2月までの変化はほぼ海浜断面形状を平行移動したかのような特徴を有している。

3. 海浜断面の平均化法

海浜変形の問題を扱うに際しては、その海岸の平均断面形状を知る必要がある。深浅測量によって得られた深浅データより、汀線位置を基準にして海浜断面を重ね合わせて平均化を行えば一つの答えが得られる。例えば図-3は駿河海岸の測線No.30からNo.42まで合計7本の測線において昭和57年2月に測量されたデータを用いて平均断面を定めたものである。実線は基準点(汀線位置)より

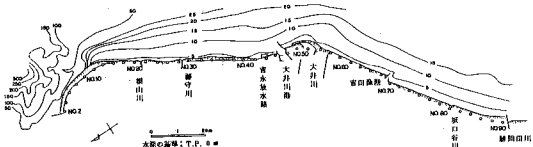


図-1 駿河海岸の測線配置図

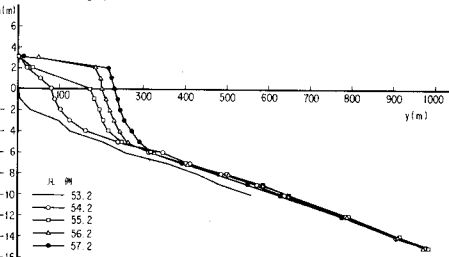


図-2 海浜断面形状の経年変化(測線No.48)

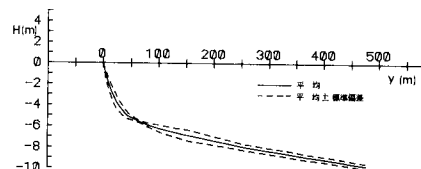


図-3 平均断面形状と標準偏差

り沖方向の各地点ごとに水深を平均して定めた平均形状であり、破線はそのときの標準偏差である。汀線を基準に重ね合わせを行っているために沖合部においても標準偏差は相当大きい。このためこの図からは図-2で明らかになつたような有意な地形変化が生ずる意味での移動限界水深を推定することは困難である。

そこで基準点からある距離における水深の平均を求めるのではない新しい方法について検討した。この方法はまず局所的な海底勾配の鉛直分布を求め、沿岸方向の数測線のデータを用いてその平均値を求める。次にその平均された局所的な海底勾配を鉛直方向に積分することにより、平均断面形を求めるものである。図-4は、消波堤設置区間の測線No.30~No.36と、海岸堤防・根固工の設置されている測線No.38~No.42のデータを用いて局所的な海底勾配の鉛直分布を求め、各水深ごとにその平均値を求めたものである。なお用いたデータは偶数測線のデータであり、鉛直方向には0.5m間隔で勾配を定めた。また消波堤等がある場合はその下部の地形データを代入した。測線No.38~No.42の場合は平均値のみを示したが、No.30~No.36の場合については各水深ごとの標準偏差も示した。標準偏差は水深の増加とともに小さくなり、水深約6m以深では非常に変動が小さくなり、海底勾配はほとんど一定値を保つ。また海岸堤防・根固工のある場合汀線付近の勾配が相当急になっている。

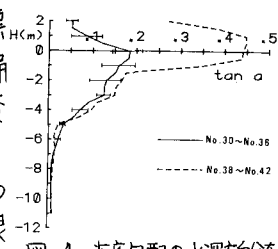


図-4 海底勾配の水深方向分布

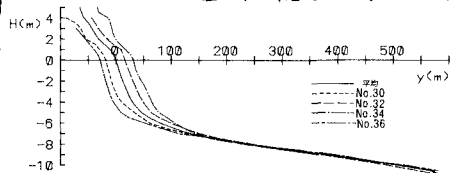


図-5 断面形状の重ね合わせ (測線 No.30~No.36)

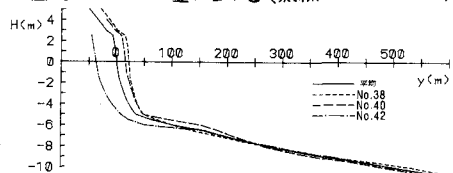


図-6 断面形状の重ね合わせ (測線 No.38~No.42)

次に図-4で示された鉛直方向の局所的な海底勾配を深さ方向に積分することにより、平均海浜形状を定めたのが図-5である。この場合積分定数は平均断面の汀線位置が原点となるように定めた。平均断面が定められたので、次に各測線の断面の重ね合わせ法を考えた。断面を重ね合わせる場合、その基準のとり方が問題となる。汀線位置を重ね合わせれば沖合部の変動が大きくなることは既に図-3で説明したとおりである。

ここでは図-4で明らかにしたように水深約6~10mの範囲で海底勾配の変動が小さくなることを利用する。すなわち図-5に示した平均断面形をもとに各測線の断面を岸沖方向に平行移動させ、水深6~10mでの水平方向の変位量の二乗和が最小となるようにして断面の位置を定め、図-5に示した。水深約6m以深では海底形状は重なり、また各測線の断面はあたかも1つの断面が時間的に変化したかのような特徴を持っていることがわかる。これは図-2の特徴と良く一致する。図-2は1測線で経年的に測定されたデータを示し、一方図-5は1時間の深浅測量の異った測線のデータを示すものであるが、両者が良く似た特徴を持つ点は利用の価値がある。何故ならば、汀線変化モデルにおける地形変化の代表高さや有意な地形変化の生ずる限界水深を、経時的に取られたデータの代りに1回の測量データのみにから推定できることになるからである。例えば代表高さは見かけの断面積と汀線変化量の相関より求められる。ただし代表高さの計算においては、陸上部の地形変化の限界は平均遡上高とする必要がある。最後に図-6はNo.38~No.42の区間の平均断面形を同様な方法により求めたものである。図-5と比較すると水深約5mまで非常に急勾配であり、またそこで海底勾配が急変して不連続に変化していることがわかる。以上、平均化法について明らかにしたが、この方法は海底勾配が沿岸方向に大きく変化したり、バーがある場合は有効ではない。

参考文献

- 1) 武内達夫・寺多高明・中島孝樹・青山春男：駿河海岸における海浜地形変化の解析、第31回海溝論文集、pp.360~364、1984。