

II - 69

仙台湾南部海岸における土砂移動機構の観測

○東北地建 仙台工事事務所 正会員 菊池 義幸
 東北地建 仙台工事事務所 柳町 俊章
 東北地建 仙台工事事務所 小野松 輝美

1. まえがき

我が国では、沿岸における大規模な構造物の建設、河川や海蝕崖等からの土砂供給の減少などに起因する激しい海岸侵食が全国各地で生じている。これらの主たる原因は、沿岸漂砂による土砂収支バランスが崩れたことにあると考えられることから、これまでの海岸侵食対策は、沿岸漂砂が活発な水深5～8m以浅を対象として進められてきた。一方、田中ら(1993)によると、我が国の海岸の侵食面積は堆積面積をはるかに上回っており、侵食と堆積はバランスしていない。このことは、岸沖漂砂や構造物に沿う沖向き流れなどによる沖合いへの土砂流出が無視できないことを示唆している。したがって、侵食対策の効果をより確実なものにするためには、沿岸漂砂だけではなく沖合いにおける土砂移動を含めた漂砂機構の解明が不可欠と考えられる。

本研究は、高波浪の来襲時における沖合いを含めた構造物の土砂移動の実態を把握することを目的として現地観測を行ったものである。

2. 観測内容

関上漁港周辺海域において、高波浪来襲時の土砂移動状況を把握することを目的として、波浪観測、蛍光砂調査、底質調査、深淺測量を実施した。

波浪観測は、蛍光砂調査期間中の来襲波浪を把握することを目的として、自記式の水圧波高計を関上漁港の沖合い約1 km(水深17 m地点)に設置し、1994年11月5日～27日の毎週数時に20分間の測定を行った。波高計には、電磁流速計も併設されており、波浪観測と同時に流向・流速の観測も行った。また、相馬港沖(水深15 m)の波浪観測結果についても、観測資料を収集・整理した。

蛍光砂調査は、調査区域の汀線付近から採取した砂をフルイ分けにより0.18 mm～0.42 mmに粒度を調整した後着色を行い、1994年11月5日に2地点(岸側：赤色0.5 m³、沖合：緑色0.3 m³)で投入した。採取は、1994年11月24日～27日に行った。採取地点は合計62地点であり、ダイバーにより約20cm四方内の表層の砂を約1,000 m³採取した。

底質調査は、蛍光砂調査前後の1994年10月21日と11月24日～27日の2回実施した。蛍光砂調査前の底質採取は、代表2測線において15地点で実施した。蛍光砂調査後の底質採取は、底質特性の平面分布を把握するために、蛍光砂採取地点及び代表2測線の合計77地点で実施した。なお、底質の試験項目は、粒度分析及び比重とした。

深淺測量は、関上漁港周辺の沿岸方向：1,450 m、岸沖方向：1,300 mの範囲を対象とし、高波浪来襲前後の1994年10月14日と11月30日の2回実施した。なお、測量間隔は、50 mを基本としているが、南端部では100 mとなっている。

3. 観測結果

3.1 観測時の波浪及び流況

蛍光砂調査期間中の有義波高は、関上漁港で0.25～1.75 m、相馬港で0.5～1.75 m、有義波周期は、関上漁港で7～14 s、相馬港で4～11 sとなっている。平均波向は、関上漁港ではほぼ汀線に直角に入射する

ESE～SE、相馬港では、ENE～ESE の範囲であり、関上漁港では相馬港に比べて来襲波向の範囲が狭く、南寄りとなっている。平均流速の流向は沿岸方向が卓越している。岸沖方向の流速は、ほとんどが5 cm/S以下であり、やや沖向が卓越している。沿岸方向は、岸沖に比べて全体的に流速が大きく、流速の最大値は約18cm/Sであり、北向きが卓越している。岸沖方向成分及び沿岸方向成分の変動には特定の周期は見られず波高や波向の変動との対応も認められない。これは、観測地点の水深が約17 mであることから、平均流は、波による沿岸流ではない潮流などの恒流成分であると考えられる。

3.2 蛍光砂の移動状況

蛍光砂の分布のうち、赤色の蛍光砂は、大部分が防波堤方向の岸向きに移動しているが、防波堤に沿う沖向きの移動量も少なくない。防波堤に沿う沖向きの移動は、水深15 m付近まで達しており、高波浪時における漂砂の移動は、かなり沖まで及ぶと考えられる。緑色の蛍光砂は、調査区域の全域に広く拡散した状況にあり、蛍光砂が比較的多く検出された地点は、投入点の沖側及び防波堤に沿う岸側となっている。

3.3 底質特性

中央粒径の平面分布をみると汀線付近より陸上側で d_{50} が0.3 mm以上と最も大きく、水深の増大とともに細粒化する傾向が見られる。一般に海岸底質の d_{50} は、汀線付近において最大となり、水深方向に減少する傾向を示し、地形変化の限界水深付近では、0.2 mm程度以下になるといわれているⁱ⁾。調査結果を見ると d_{50} は水深の増大とともに小さくなる傾向が顕著であり-10 m付近で0.2 mm、-17～18 mで0.13 mm前後となる。しかし、-19 mでは、0.01～0.02 mmと急激に小さくなる。このことから、関上漁港に周辺における波・流れによる底質の移動限界は、観測期間中の海象条件に対しては-18 m程度であると考えられる。

3.4 観測期間中の地形変化

測量範囲内では、全般的に侵食傾向となっており、-18 mの等深線にも有意な変化が生じている。

代表測線の断面変化によると、顕著な地形変化は、-10 m以浅で生じているが、-15 m以浅においても有意な地形変化が見られる。

4. 結 論

本研究の主要な結論は以下に要約される。

- ① 観測期間中の波浪は、有義波で最大2.5 mいう条件であったが、有意な地形変化が水深18 m付近まで生じていた。
- ② 波は汀線に対してほぼ直角に入射しているが、沖合いの流れは汀線に沿って北向きが卓越している。
- ③ 防波堤に沿って水深15 m付近まで中央粒径が舌状に分布していること、また蛍光砂の移動状況からも、防波堤に沿う沖向きの土砂移動が顕著であり、波よりも流れが大きな要因であることがうかがえる。
- ④ 中央粒径の水深方向分布によると細砂の移動限界は、今回の観測期間中は-18 m程度である。

以上のことから、仙台湾南部海岸の侵食対策の立案においては、このような構造物周辺の土砂移動を考慮する必要があり、今後も碎波帯外における土砂移動機構について研究を進めることが重要である。

最後に本研究にあたり、波浪データを提供していただいた運輸省第二港湾建設局相馬港工事事務所に對して深く感謝いたします。

参 考 文 献

- ⁱ⁾ 田中茂信、小荒井衛、深沢満(1993)：地形図の比較による全国の海岸線変化、海岸工学論文集第40巻
- ⁱⁱ⁾ 宇田高明、山本幸次(1989)：鈴鹿川河口周辺海岸における漂砂量と漂砂高の移動高、地形第10巻