

II-296

駿河湾海洋施設周りの洗掘実態

建設省土木研究所	宇多高明
建設省静岡河川工事事務所	堤 博志
建設省土木研究所	村井禎美
建設省土木研究所(東洋建設(株))	藤原隆一

1. はじめに

建設省では、駿河湾に面した静岡県大井川町の沖合約 250m の地点に海洋技術総合研究施設(以後、海洋施設と呼ぶ)を1984年3月末に設置し、海洋の自然環境条件、海岸侵食対策、海洋構造物の耐久性・安定性に関する調査研究を行っている。海洋施設は、9本の鋼管杭($\phi 812.8$)を 7.5m 間隔で正方形に配置した杭式構造物である。構造物の建設後、海洋施設周りでは洗掘が生じている。そこで、この海洋施設を利用して洗掘の現地調査を実施した。深淺測量の結果、通常、杭周りに見られる局所洗掘ではなく、構造物を中心とする大規模な洗掘が生じていることが分かった。Poseyは、メキシコ湾に設置された石油掘削プラットフォーム周りで大規模な洗掘が生じたことを報告しており、その防止対策工法についても検討を行っている¹⁾。実験的には底質として比重の小さい gilsonite を用い、長周期の波と直角に弱い流れを作用させると大規模な洗掘が再現できると述べている¹⁾。しかし、洗掘と外力との対応までは明らかにされておらず、洗掘原因については不明な点が多い。本報は、海洋施設周りの洗掘の実態を現地調査により明らかにしようとするものである。

2. 観測結果

海洋施設の設置されている駿河海岸の海底勾配は、汀線から T.P. -6.0m 付近までが約 1/15 と急であり、それより沖合では約 1/100 の緩勾配となる。

海洋施設は1984年3月末に地盤高が T.P. -7.50m の位置に設置された。その後、1984年8月の深淺測量では設置時の断面形状とほとんど変化がなかったが、1985年11月17日には海洋施設の近傍の測線 No.37+100 に沿って、施設を中心に大規模な洗掘が生じた。この時の最大洗掘深は構造物の影響がないとした時に想定した平坦な海底面より 1.75m であった。1986年2月7日には最大洗掘深が 1.47m となり、この期間は堆積傾向にあった。なお、この時までの深淺測量の測線間隔は 100m であり、洗掘形状測定には不十分であった。そこで、洗掘の空間的規模を調査するために、測線間隔を 20m とした深淺測量を1986年5月28日、7月1日に行った。これらの測量時の海底形状を図-1に示す。この図より確かに海洋施設周りでは地盤高が低下し、洗掘が生じていることが分かる。5月28日に海洋施設周辺に見られる T.P. -9.0m の等深線は7月1日には消滅し、測量区域全体で等深線が沖側に移動している。このことは測量区域全体が堆積傾向にあったことを示している。次に岸沖、沿岸方向の海浜断面形を図-2、3に示す。図-2に示された、測線 No.37 と 38 は海洋施設から各々 100m と離れているために、構造物設置位置では緩い勾配になっている。しかし海洋施設を横切る No.37+100m 位置では大きく深掘れしている。海洋施設ができる前、この海域の海底地形は平坦面であったことを考えあわせると、No.37, 38 は、洗掘が No.37+100 の位置において生ずる前の初期地形をほぼ表わすと考えられる。この点、および図-1の深淺図より洗掘は $Y = 300\text{m}$

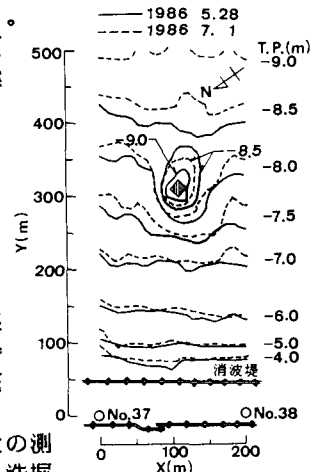


図-1 等深線図

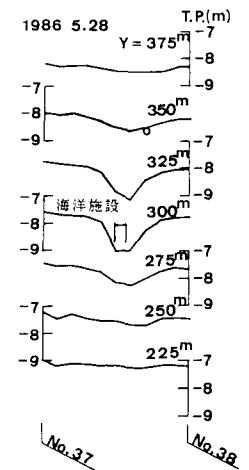


図-3 沿岸方向断面図

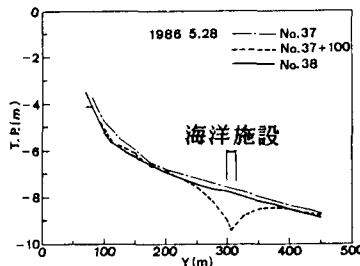


図-2 岸沖方向断面図

付近にある海洋施設を中心としてほぼ半径100mの範囲に生じていることが分かる。また、沿岸方向では海洋施設(No.37+100)より南西(No.38)側に洗掘形状が偏っている。このように施設の沖側、岸側とも沿岸方向に非対称な洗掘形となるためには、作用する外力は単に波浪のみではなく、沿岸方向の潮流が一つの重要な要因となり得ると考えられる。すなわち、非対称性より判断すれば、南西方向の流れが卓越する可能性が大きい。このように、波の入射方向とほぼ直角に流れがある条件は、Poseyの実験結果とも一致している。

洗掘の生じる要因には底質も大きく関与していると考えられる。このため、深浅測量の際同時に表層の底質を採取した。底質の中央粒径 d_{50} の岸沖方向分布を図-4に示す。5月28日に海洋施設付近で $d_{50}=5.8\text{mm}$ と著しく大きい礫が見られるのを除くと、 $Y=175\text{m}\sim 450\text{m}$ の間では $d_{50}=0.15\sim 0.28\text{mm}$ の細砂である。海洋施設付近で見られる礫は、ボーリング調査により明らかにされている海底面下3.0m付近に点する礫層と考えられる。また、 d_{50} は堆積傾向であった7月1日の方がほぼ全測点で小さい。これらのことから、小粒径の底質の移動が洗掘に関与しているものと考えられる。

次に、洗掘形状の波に対する応答性を調べるために、光電式砂面計を海洋施設直下に設置して毎時一回の海底地盤高測定を行った。この砂面計は、センサが2.5cm間隔で配置されており、地盤がセンサを遮断することにより地盤高の変動を測定する。波浪データについては超音波式波高計を用いて静岡河川工事事務所が定時観測を行っており、テレメータにより事務所に転送されている。このようにして得た有義波高、有義波周期、地盤高の経時変化を図-5に示す。観測期間は、10月3日～11月7日である。10月7日に台風が来襲し、 $H_{1/3}=1.0\text{m}$ 以上($H_{1/3})_{\max}=2.61\text{m}$)、 $T_{1/3}=12\sim 13\text{s}$ の高波浪が約2日間続いた。 $H_{1/3}=1.0\text{m}$ 以上となると地盤の変動が大きくなり、増減を繰り返しつつ地盤は $2.5\sim 7.5\text{cm/hr}$ の変化速度で低下している。10月8日0～1時の間で22.5cmの急激な地盤低下が見られ、その後全センサが露出したための欠測期間が続く。10月20日3時より、再び測定可能な状態まで地盤が回復している。その後地盤は変動しつつ堆積傾向を示し、22日11時以降はほぼ安定している。砂面計データでは、測定終了後の地盤高が開始時より30cm低下している。しかし、海洋施設上からのテープ測量によると地盤高は変わらなかった。これは、砂面計回収時において、砂面計は垂直に立っていたものの根入用鋼棒部が切断されていたこと、たるんだワイヤロープが砂面計設置箇所付近に見られたことから、このワイヤロープが砂面計にからまり引き上げられたものと考えられる。また10月8日0～1時の急激な変化はこの動きに対応すると考えるのが妥当と思われる。なお、残りの7.5cmの差はテープ測量および砂面計の測定誤差の両者を含んでいる。また、センサ最下端から砂面計先端までの距離は約40cmあり、その後も砂面計が自立していたことから考えると、地盤高の低下は40cmを超えるものではなかったといえる。

3. まとめ

①洗掘は、海洋施設を中心とした半径約100mの範囲に生じている。②深浅測量によると最大洗掘深は1.94mであった。③海洋施設周辺において、底質は岸沖方向にほぼ一様に分布しており $d_{50}=0.15\sim 0.28\text{mm}$ の細砂である。また、堆積傾向にある場合の粒径は小さい。④洗掘形状は海洋施設から南西側に偏っている。この理由として、沿岸に沿う潮流の影響が考えられる。⑤台風来襲時、波高の増大に急速に応答して地盤高は低下した。しかしながら、最大洗掘深は1.0m未満であった。

参考文献 1) Posey, C. J.: Protection against underscour, paper O T C 1304, 2nd Annual O T C Conf., Houston, April 22～24, 1970.

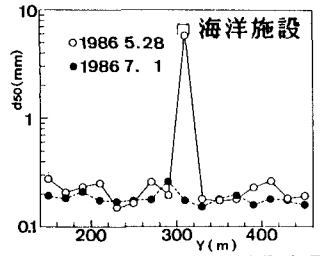


図-4 底質中央粒径分布図

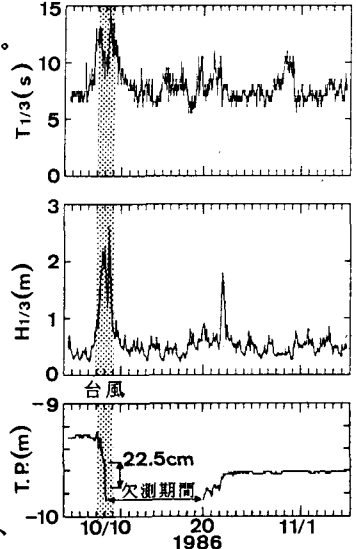


図-5 $T_{1/3}$, $H_{1/3}$, 地盤高経時変化図