

ケーソン式護岸背後の吸出し現象に関する一考察

新潟港湾空港技術調査事務所 正会員 ○高野 誠紀、坂井 秀雄
 〃 高松 恭文、渡辺 義
 金沢大学工学部 フェロー 石田 啓
 港湾空港技術研究所 正会員 下迫 健一郎

1. はじめに

福井港海岸の護岸は、竣工後、護岸背後の管理用道路部の陥没が広範囲に亘り継続的に発生し、適宜補修により対処してきた。日本海特有の冬季波浪等が強いこともあり、前面海域の侵食、消波ブロックの沈下および越波の増加等により背後の土砂が吸い出されたことが要因の1つと考えられる。本護岸は、前面に消波工を有するケーソン式の混成堤形式であるが、裏込石がなく埋立土砂が直接ケーソン背後に置かれている。高橋ら¹⁾は水理実験によりこのように裏込石を施工しない場合、前面圧力が背後土砂に伝達されやすいこと、目地板が損傷すると吸い出しが生じやすいこと等を報告している。

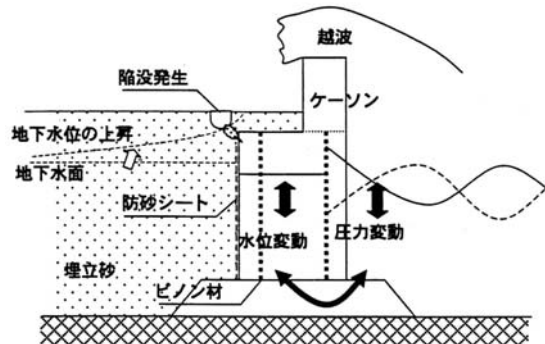


図1 吸い出し現象イメージ

このため、抜本的対策に向け、ケーソン間の目地部からの吸い出し現象の把握を目的として、現地で直接、圧力伝達、背後土砂の沈下状況を計測した。対策効果についても直接確認するために、ケーソンの目地部背後に鋼矢板と高圧噴射攪拌工法による地盤改良を採用・試験施工し同様に計測した。

ここでは、現地計測により得られた結果の一部を示し、吸い出し現象に対する考察を示す。

2. 現地計測概要

目地部を試験施工した箇所「改良部」と「未改良部」にそれぞれ、間隙水圧計と沈下計を設置し、約5箇月間に亘り計測を行った。

表1に計測概要を図2に計測機器設置断面図を示す。ケーソン前面の消波工内の波圧は、当該箇所直接計測するために、図3に示すように護岸背後陸上より消波ブロック中を削孔しストレーナー管を建込み、間隙水圧計を図4の位置に設置・固定した。

表1 計測概要

計測項目	計測箇所	計測頻度	備考
消波工内前面波圧	2箇所(未改良1+改良1)	12回/日	自動観測(50Hz)
背後間隙水圧	4箇所(未改良2+改良2)	12回/日	自動観測(50Hz)
波浪観測	沖合水深37m	12回/日	NOWPHAS福井
背後沈下	4箇所(未改良2+改良2)	1回/月	直接水準測量

○観測期間：秋期～冬期(2005.9/15～2006.2/28)

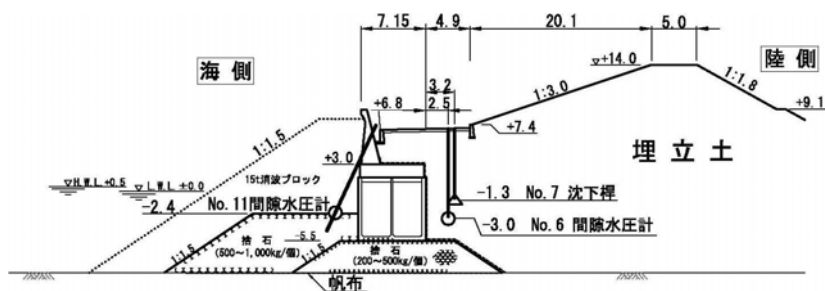


図2 観測機器設置断面図

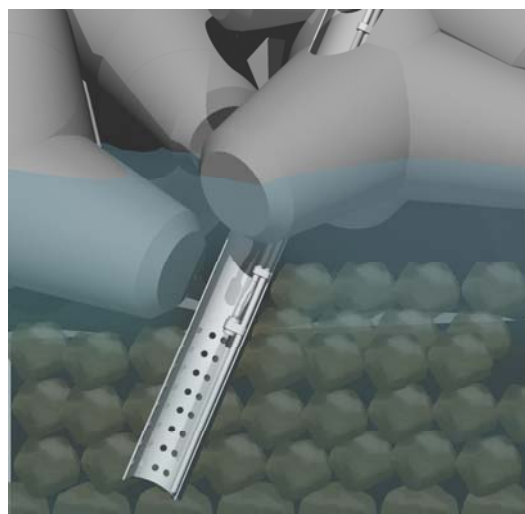


図3 消波工内間隙水圧計設置イメージ

キーワード 護岸，吸い出し，現地計測

連絡先 〒951-8011 新潟市入船町4-3778 国土交通省 新潟港湾空港技術調査事務所設計室 TEL 025-222-6115

3. 計測結果

NOWPHAS 福井の観測記録から、期間中の来襲波浪は特に12月に有義波高が $H_{1/3}=4.0\text{m}$ を越える高波浪が連続しており、最大 $H_{1/3}=7.85\text{m}$ 、 $T_{1/3}=11.8\text{sec}$ を記録している。

高波浪時に観測された間隙水圧波形を図5に示す。未改良部(中図)は、前面の間隙水圧波形(上図)とほとんど位相なく変動しており、前面圧力が伝達していることが判る。改良部(下図)はほとんど変動していないことから、目地部からの圧力伝達はもとより基礎マウンドからもほとんど圧力伝達されていない状況が確認された。

ケーソン前面の消波工内と背後土砂内で計測した間隙水圧の相関を図6に示す。横軸が前面波圧、縦軸が背後間隙水圧を示し、来襲波浪の周期別にプロットした。同図より、未改良部(上図)は前面波圧の上昇とともに背後間隙水圧も上昇し、その割合は概ね20%となっている。改良部(下図)は前面波圧が上昇しても背後の間隙水圧は上昇していない。

来襲波浪と沈下量の経時変化を図7に示す。目地部の未改良部については、高波浪が連続した12月に沈下が大きく進行していることが確認された。改良部については、最終の沈下量が3mm程度であり、現時点では大きな変化は確認できない。

4. まとめ

現地計測を通して次のことが確認できた。

本護岸のケーソン前面から背後土砂への圧力伝達は基礎マウンドからではなく目地部からが主であり伝達率は約20%に抑えられている。

今回採用した目地部の改良工法は圧力伝達を低減する効果を十分有している。

しかしながら、間隙水圧計の設置位置によっては観測値に多少バラツキがあること、目地部改良工法が長期的な耐力を有しているかなど未だ確認出来ない事項があることから、今後、継続してモニタリングを行っていく予定である。

参考文献：1) 護岸の吸い出しに関する水理模型実験，高橋重雄他，港湾技術研究所報告 第35巻2号 (1995.6), pp.3-63

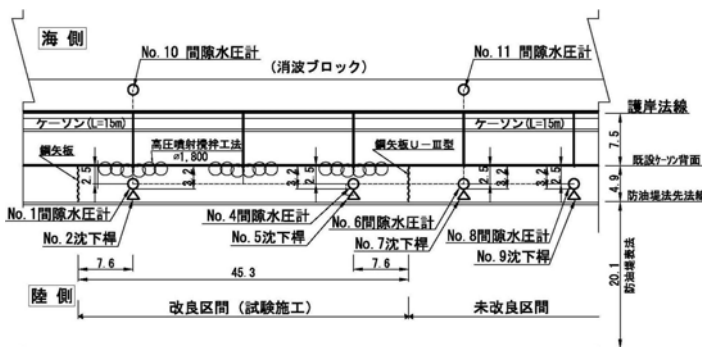


図4 観測機器設置平面図

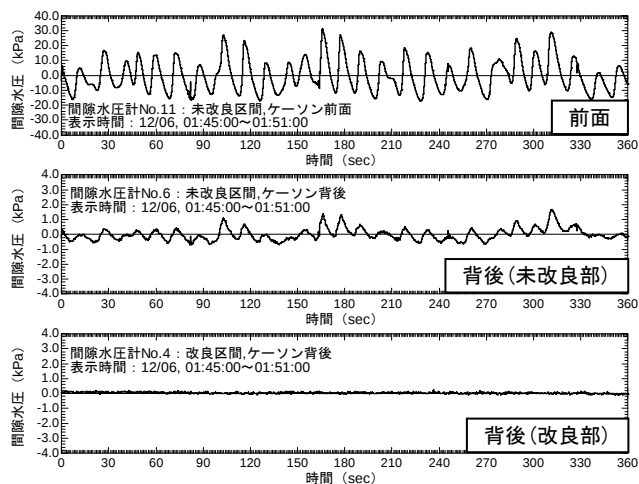


図5 高波浪時の間隙水圧波形

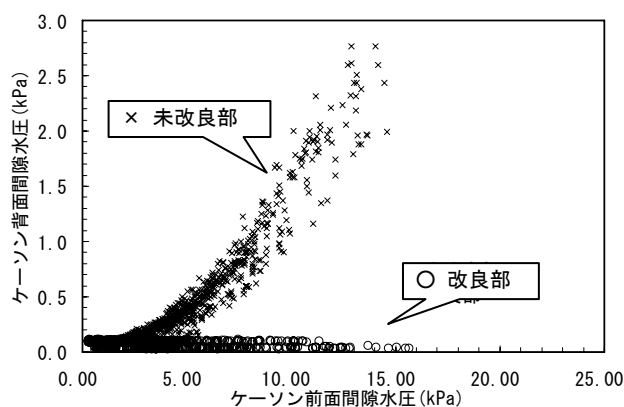


図6 前面波圧と背後間隙水圧の相関

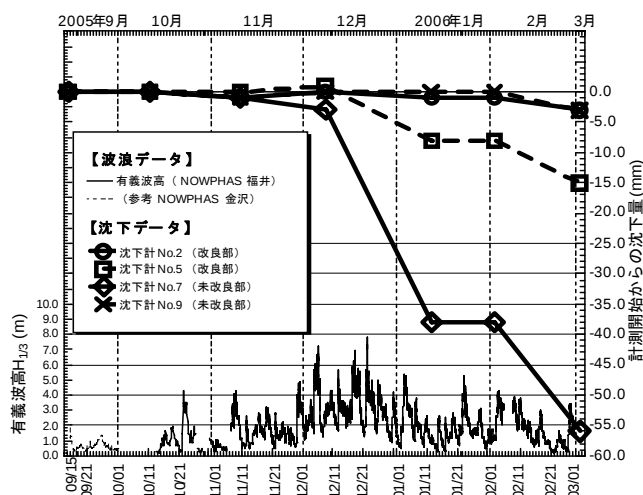


図7 来襲波浪と沈下量の経時変化