

変動水圧による護岸裏込め土砂の吸い出しに関する実験的研究

岡山大学工学部 正員 名合 宏之
 岡山大学工学部 正員 前野 詩朗
 ランデス(株) 鮑 建平
 岡山大学大学院 学生員 ○清水 雄一

1. はじめに

洪水時や波浪時には、河川護岸や護岸堤防などの裏込め土砂が吸い出され内部が空洞化する現象がみられる。著者らはこのような裏込め土砂の吸い出し現象と洪水時や波浪時にこれら水理構造物周辺地盤に作用する変動水圧との関係を明らかにしてきた¹⁾²⁾。しかし、護岸裏込め土砂がどのような経路を通過してどの程度流動するのかについては明らかにされていなかった。本研究では、鉛直2次元砂層モデルを用いて、護岸周辺部に黒砂を層状および列状に設置することにより、変動水圧作用下後の砂の移動の様子を可視化することを試み、流動特性解明のための基礎的資料の提示をはかる。

2. 実験方法

実験は、図1に示すような奥行き40cmの鉛直2次元モデルを用いる。砂層構成材料には高飽和状態の豊浦標準砂($d_{50} \approx 0.25\text{mm}$)を用いた。また、護岸周辺地盤の砂の移動を可視化するために、黒砂を図2に示されるように設置し、変動水圧を1000分作用させた後の黒砂の移動量を計測した。黒砂は高温で焼いたものであり、透水試験および比重試験を行った結果、標準砂とほぼ同様であった。また、吸い出された砂の護岸前面での盛り上がり高さの測定もあわせて行った。実験は図2に示してある3つのケースについて行った。Case 1およびCase 2は、鉛直護岸に対して黒砂を層状および列状に設置した場合である。Case 3は、1割勾配の護岸に対して黒砂を列状に設置した場合である。実験条件としては、変動水圧振幅が約40cm、周波数が1.0Hz、砂層間隙率が0.40である。

3. 実験結果および考察

図3は護岸前面における砂の吸い出しの時間変化を示したものである。いずれの場合も実験開始後裏込め土砂が時間の経過とともに前方へと吸い出されていることがわかる。単位時間の吸い出し量は、実験の初期の段階で大きく時間の経過とともに小さくなることがわかる。勾配の変化による吸い出し量の変化については、はっ

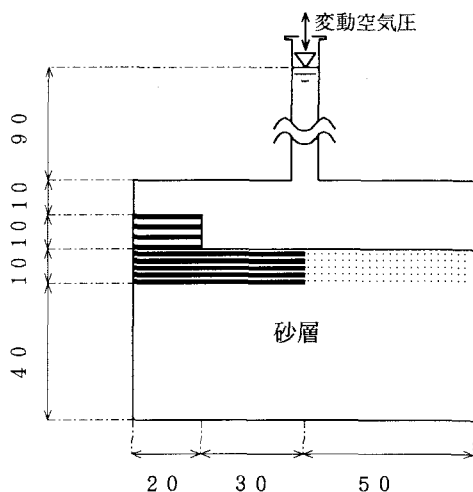


図1 実験装置 単位(cm)

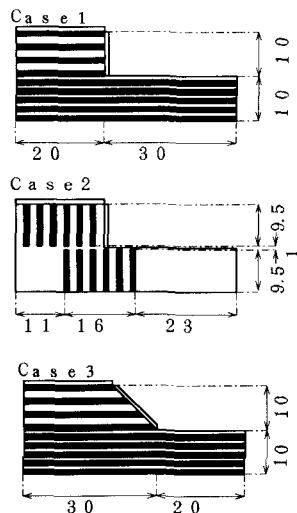


図2 砂層設置図 単位(cm)

きりとした傾向は読みとれない。

写真1および写真2はCase1およびCase2の実験終了時の黒砂の移動の様子を示している。これらの写真より以下のことがわかる。

黒砂を層状に設置した場合は、護岸裏込め土砂は変動水圧の長期にわたる作用を受けて徐々に吸い出されることがわかる。裏込め砂層内の砂は限られた領域で移動しており、護岸を回り込むように吸い出され、とくに、護岸に沿う面での移動量大きいことがわかる。護岸裏込め部に設置された黒砂は混ざり合うことなしに護岸前面に吸い出されていることがわかる。また、写真1では護岸周辺部において円弧滑りのようなせん断がみられる。黒砂を列状に設置した場合は、護岸法先周辺部における砂が円を描くように吸い出されていることがわかる。護岸裏込め内の護岸に最も近い場所に設置された黒砂の列は、すべて吸い出され、また、護岸内上部の砂も大きく移動していることがわかる。写真3はCase3の実験終了後の黒砂の移動を示したものである。図3の吸い出しの時間の変化では勾配の変化による違いはみられなかったが、この写真では、砂の流動領域はCase1,2の場合よりも小さくなっていることがわかる。

以上のように、本研究で用いた可視化の手法により、変動水圧による護岸裏込め土砂の流動形態がある程度明らかにされ、今後の流動量予測手法を検討していく上での基礎的資料が得られた。

参考文献

- 1) 名合、前野：変動水圧作用下における護岸裏込め土砂の吸い出しに関する研究、第32回水講演集、1988
- 2) H.Nago and S.Maeno: Movement of Sand around Revetment under Water Pressure Variation, Memoris of School of Eng., Okayama Univ, Vol.24, No.2, 1990

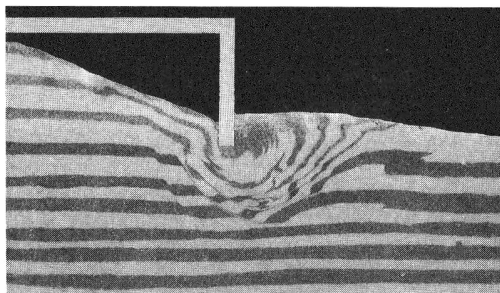


写真1 護岸勾配0割層状 (Case 1)

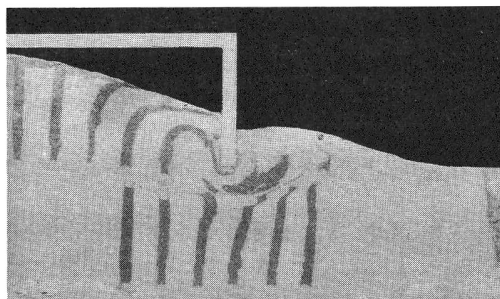


写真2 護岸勾配0割列状 (Case 2)

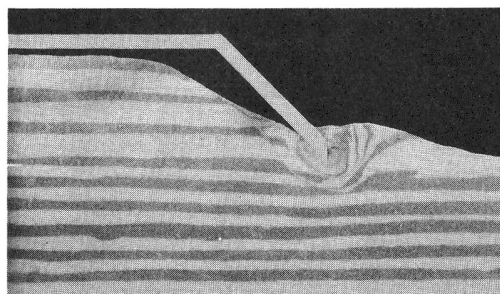


写真3 護岸勾配1割層状 (Case 3)

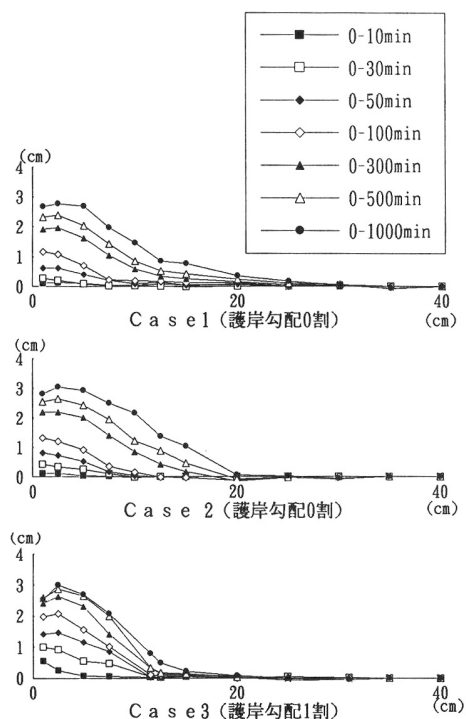


図3 吸い出し量