

堤内土砂流出再現実験における空洞発生形状の分類

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 笹岡 信吾
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○諏訪 義雄
 共和技術株式会社 正会員 小松 義隆

1. 目的

平成19年4月17日、新潟海岸金衛町工区にて定期海岸巡視により海岸護岸天端のコンクリート床版の隙間に鉄筋を差し込んだところ、相当規模の空洞が生じていることが確認された。発見箇所における止水矢板に破損が見つかるなど、何らかの原因で破損した堤脚矢板の隙間から、経年的に堤体土砂が吸出されたものと考えられる。

だが砂層内の空洞の形成については、各段階の形跡が残されておらず、早期発見が難しい。

そこで水理模型実験を行い、空洞の形成過程を再現し、空洞形成の進行過程を分類し考察した。ただし、砂の挙動を対象とした水理模型実験では、相似則を満足させることができないため、砂層内の空洞の形成過程を定性的に把握することを目的とした。

2. 研究内容

2-1 実験条件と実験結果

本実験は反射波吸収式造波機を用いて、図-1のような水路で行った。中央粒径0.2mmの粒土調整砂を用いており、矢板前面からの海底勾配を1/60とした。波高を計測するため、止水矢板模型前面及び沖側に波高計をそれぞれ設置している。また、陸側に止水矢板模型から2mの位置に波高計を設置し陸側の地盤内水位を測定しており、前面水位と同位置としている。模型縮尺は1/50としており新潟海岸を想定し止水矢板が露出した形状として模型製作を行った。止水矢板模型(アクリル製)は矢板損傷部を仮定して模型にスリットを設けた。止水矢板損傷部については6mm×6mmのスリットを設け仮定しており、水深20mm地点に設置したものをTYPE-1、水深100mm地点に設置したものをTYPE-2とし、TYPE-1、TYPE-2とも壁面側に設置した。TYPE-1、TYPE-2については水路を中央でわけ、同時に2ケースの損傷状況を想定し行っている。また、TYPE-1と同位置において縦幅を12mmとしたものをTYPE-3とした。TYPE-3については単独で実験を行った。また本実験は砂の流出が

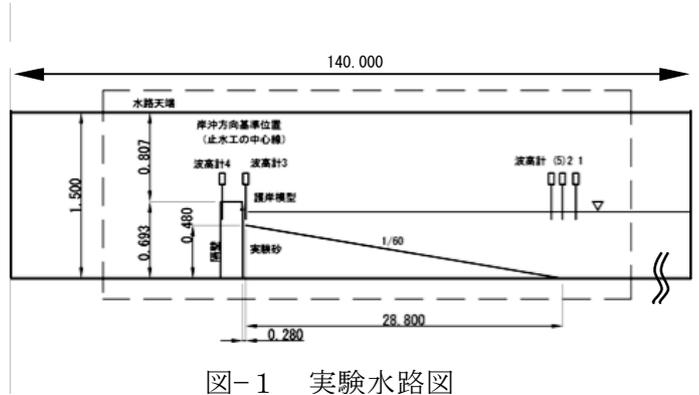


図-1 実験水路図

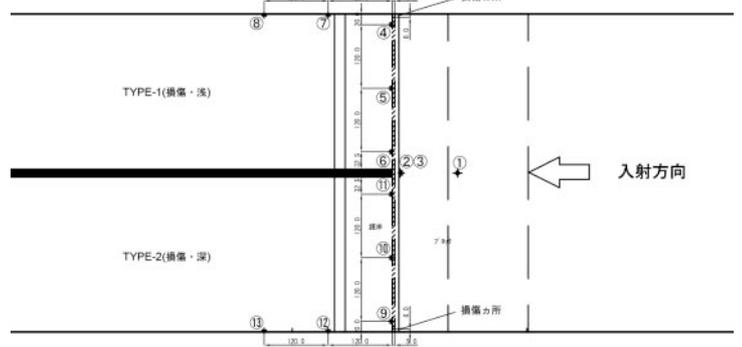


図-2 間隙水圧計設置平面図

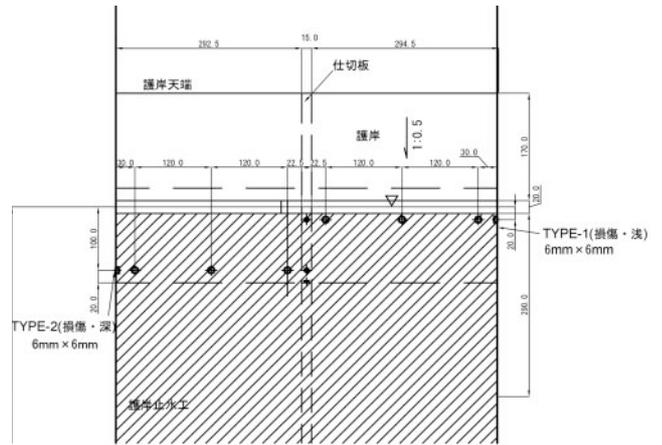


図-3 間隙水圧計設置正面図

ほぼ止まった時点で造波を停止した。

図-2、図-3に間隙水圧計の配置状況を、表-1に各実験ケースの波浪条件を示した。今回の実験では波浪による空洞形成のみを対象としており、潮位は

キーワード 吸出し、水圧変動、空洞化

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部海岸研究室 TEL029-864-4872

表-1 実験条件と空洞形成状況

矢板形状	波高 H_o (cm)	周期 T (s)	空洞進行状況
TYPE-1	3	0.95	Case1→Case1
	6	1.21	Case1→Case3
	8	1.39	Case1→Case1
	11	1.65	Case1→Case2
TYPE-2	3	0.95	Case1→Case3
	6	1.21	Case1→Case3
	8	1.39	Case1→Case1
	11	1.65	Case1→Case1
TYPE-3	3	0.95	Case1→Case1
	4.5	1.08	Case1→Case3
	8	1.39	Case1→Case2
	11	1.65	Case1→Case2

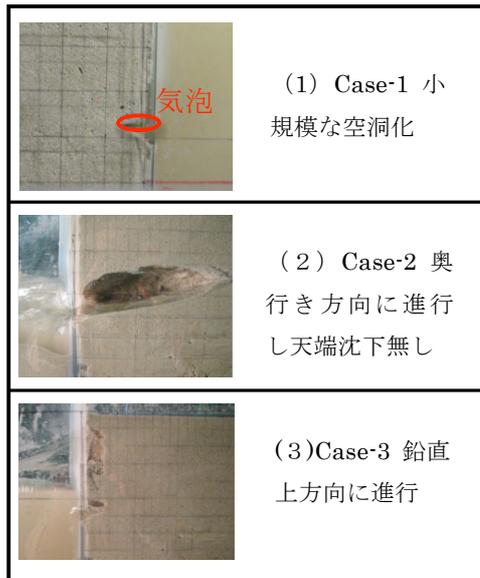


図-4 空洞状況の分類

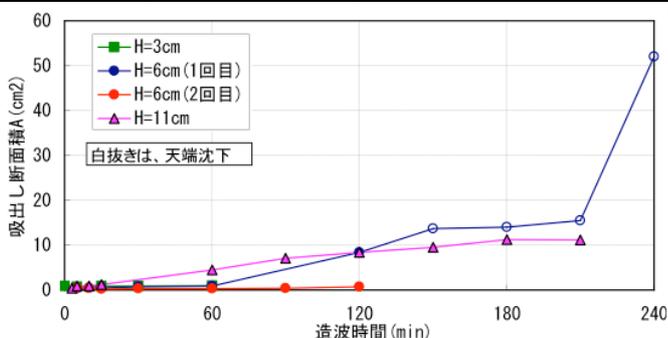


図-5 TYPE-1 空洞断面積時間変化

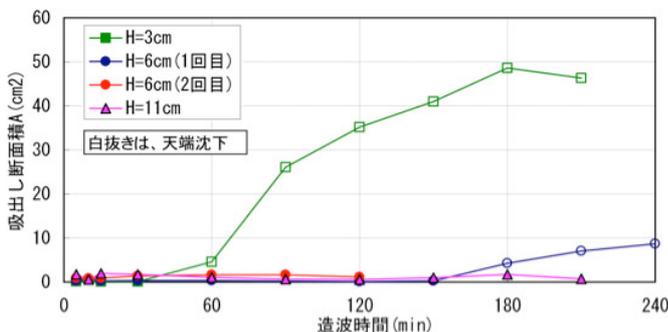


図-6 TYPE-2 空洞断面積時間変化

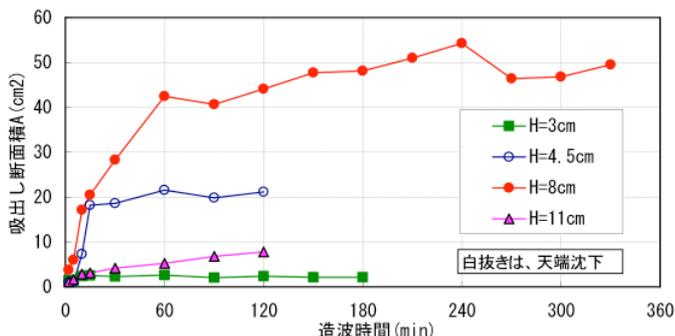


図-7 TYPE-3 空洞断面積時間変化

現地朔望平均満潮位相当に一定とした。

表-1にはあわせて空洞進行状況を示しており、これは図-4に示す空洞状況の分類にあわせて途中形状から最終形状までの過程を示している。

図-5～図-7に空洞断面積の時間変化を示す。空洞の進行状況がCase-1から最終形状まで変化しないものについては、初期段階で気泡が発生し砂の流出が停止していた。空洞が進行したものについては気泡が生じても海側に気泡が抜け、砂の流出は継続的に続いていた。

3. 考察

空洞状況Case-1の場合、初期段階で気泡が生じ、その後砂の流出は停止した。縮尺に対して気泡が大きすぎる為、流出が停止したと思われる。

空洞状況Case-2の場合、止水矢板模型のTYPE-1、TYPE-3において発生しており、TYPE-2では発生しなかった。押し波時にスリット部から水が侵入し引き波時に抽出しが生じていることを確認した。このため水位が損傷部付近にある場合に発生するものと思われる。

Case-3の場合、全てのTYPEについて発生しており、実験中に堤内の砂が矢板に沿うように波に合わせて上下運動しながら徐々に吸出されていることを確認した。

以上より矢板損傷に伴い発生する流出には少なくとも2タイプの空洞形状が発生することを確認した。