

堤内土砂流出早期検出手法の検討

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、堤内の水圧を計測することで早期に空洞化の形成を把握できるか検討した。

2. 研究内容

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

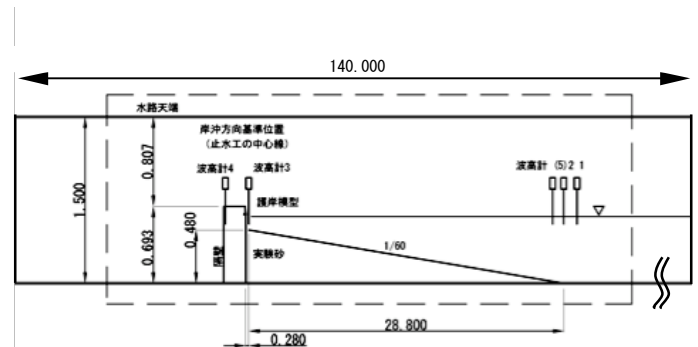


図-1 実験水路図

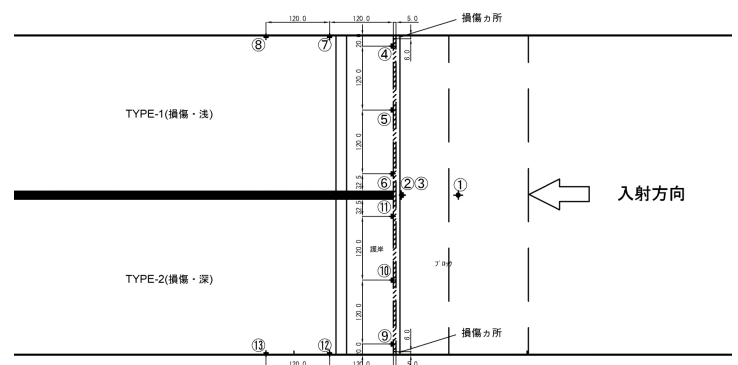


図-2 間隙水圧計設置平面図

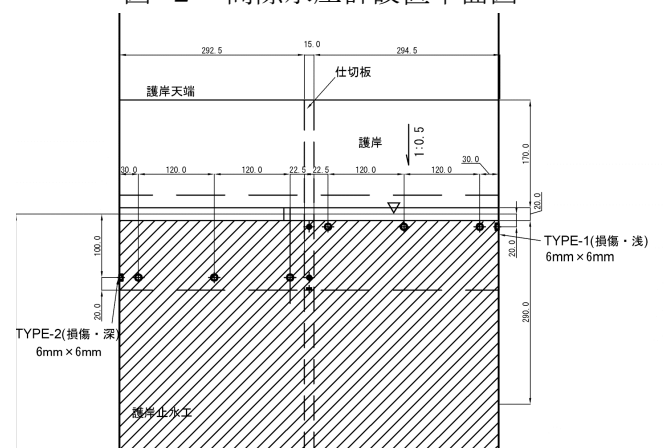


図-3 間隙水圧計設置正面図

波浪による空洞形成のみを対象としており、潮位は現地朔望平均満潮位相当に一定とした。

図-2に示す間隙水圧計④、⑨は矢板背後に設置しており、⑦、⑧、⑫、⑬は④、⑨を基準に12cm間隔で設置を行った。

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 実験条件と空洞進行状況

矢板形状	波高 Ho(cm)	周期 T(s)	空洞進行状況
TYPE-1	3	0.95	初期形状停止
	6	1.21	Case1
	8	1.39	初期形状停止
	11	1.65	Case1
TYPE-2	3	0.95	Case2
	6	1.21	Case2
	8	1.39	初期形状停止
	11	1.65	初期形状停止
TYPE-3	3	0.95	初期形状停止
	4.5	1.08	Case2
	8	1.39	Case1
	11	1.65	Case1

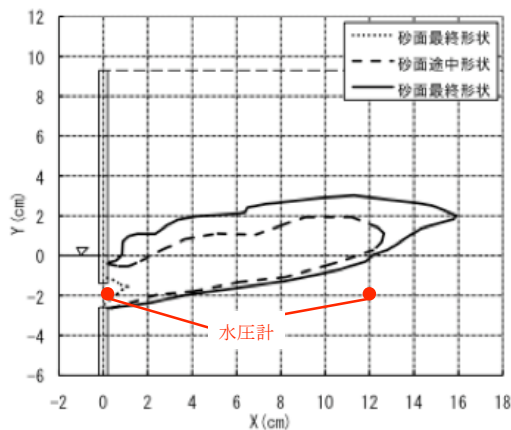


図-4 空洞進行状況図(Case1)

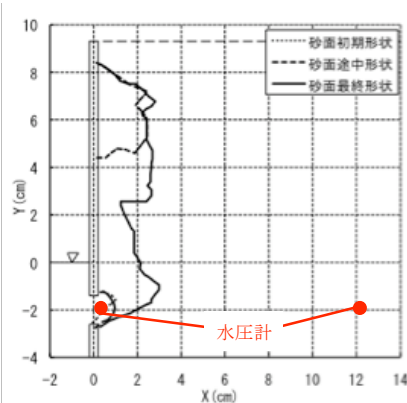


図-5 空洞進行状況図(Case2)

3. 結果

空洞が発生したケースについて、空洞形状を分類した結果、図-4、図-5に示す2種類の形状となった。奥行き方向に空洞が形成されていくが天端の沈下にはいたらないケースを Case1、天端の沈下が生じるケースを Case2 とした。

Case1 となった (TYPE-3: H=8cm, T=1.33) で得られ

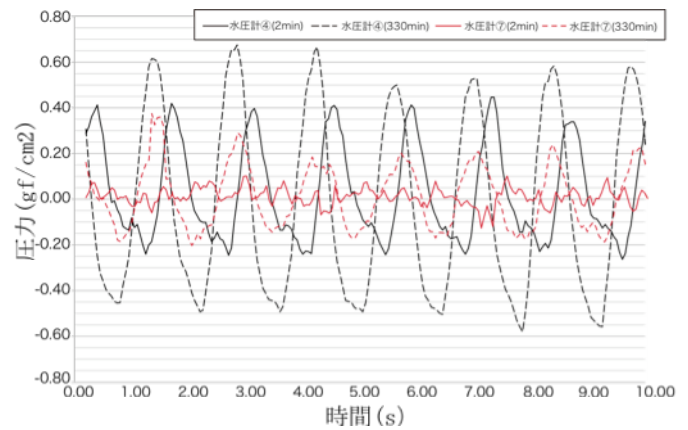


図-6 Case1 形成時の計測波形(移動平均)

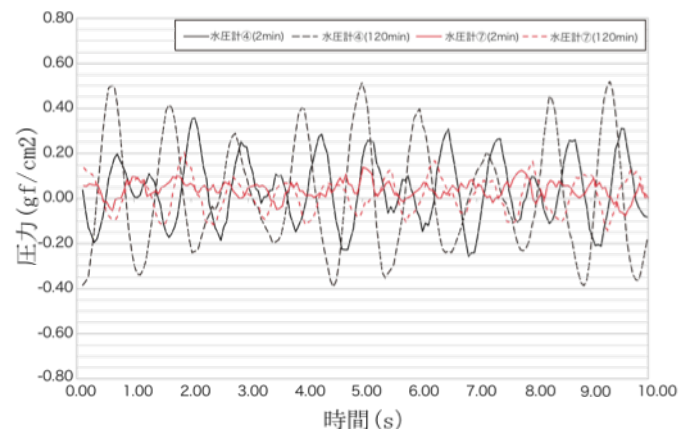


図-7 Case2 形成時の計測波形(移動平均)

たデータを図-6に示す。図-6は損傷部直近の間隙水圧計④及び④から12cm陸側に離れた位置にある⑦における造波初期及び空洞形状が安定した330分後の波形を示した。④における水圧変動は造波初期に0.6gf/cm²ほどの振幅となっているが、空洞形状が安定した造波330分後は約1.0gf/cm²程度の振幅となり増大したことがわかる。⑦も同様に造波初期の水圧変動は微小であったが空洞が間隙水圧計⑦付近に到達した造波330分後には約2倍の振幅を示し増大した。

図-7にCase2空洞形状が発生した (TYPE-3: H=4.5cm, T=1.08) の造波2分後と120分後の波形を示す。造波2分後、堤内の水圧は止水矢板背後の間隙水圧計⑦における水圧変動は微小でありほとんど生じていない。空洞形状が安定した造波120分後には、④における振幅は0.8gf/cm²程度を示し図-6同様に増加している。だが⑦においては造波直後同様に微小であり、明確な差は見られなかった。

空洞形状 Case1, Case2ともに水圧変動に空洞形状の進行による増加がみられた。これにより、水圧計を矢板背後直近に設置することにより土砂流出による変状を早期に察知することが可能なことを確認した。