

II-405

斜板消波潜堤（SURF）の揚圧力低減孔の機能に及ぼす堆砂の影響

大成建設（株） 技術本部技術研究所 東江 隆夫 上野 成三
 東急建設（株） 施工本部土木技術部 加藤 雅也
 （株）間 組 技術本部技術研究所 斉藤 栄一
 建設省土木研究所 海岸研究室 宇多 高明 小俣 篤

1 まえがき 筆者らは、斜板消波潜堤(SURF)に作用する衝撃波力の低減を図るために、底版に圧抜孔を設けた揚圧力低減工法を開発した¹⁾。しかし、現地海岸では圧抜孔内への堆砂や生物付着によって内径が減少したり、あるいは圧抜孔が閉塞されることによって揚圧力低減機能が維持できなくなる可能性がある。そこで、本研究では大型2次元移動床造波水路を用いて圧抜孔内の堆砂の有無や堆砂時の揚圧力の変化について検討した。

2 実験方法 実験には、建設省土木研究所の大型2次元造波水槽（長さ145m×幅2m×高さ5m）を用いた。実験装置および座標系を図-1に示す。模型の縮尺は1/10、底質の中央粒径は $d_{50}=0.28\text{mm}$ である。堤体模型の諸元を図-2に示す。堤体には岸沖方向に3列、沿岸方向に3列、合計9本の圧抜孔（孔径175mm）を設け、堤体底面には揚圧力測定用の波圧計を埋め込んだ。また、堤体下面には捨石マウンド（厚さ20cm、長さ530cm、粒径 $d_{50}=20\text{mm}$ ）を敷き、その上に堤体模型を設置した。実験ケースを表-1に示す。実験波はいずれも規則波である。

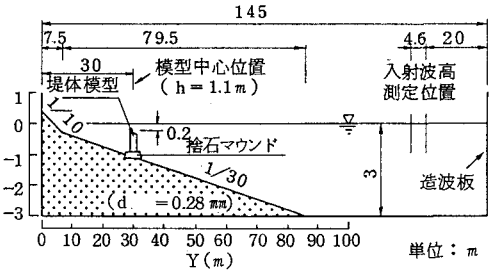


図-1 実験装置と座標系

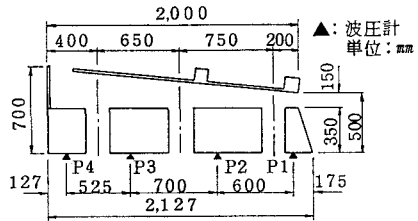


図-2 堤体模型の諸元

表-1 実験ケース

case	波浪条件			備考
	沖波波高 Ho(cm)	周期 T(s)	波の作用 時間(h)	
1a	40.0	2.55	24	bは、a終了後、圧抜孔内に人為的に砂を充填
1b	40.0	2.55	2	
2a	60.0	2.85	24	bは、a終了後の状態で
2b	40.0	2.55	2	造波
3a	80.0	3.17	17	bは、a終了後の状態で
3b	40.0	2.53	20	造波

3 実験結果 (1) 海浜断面変化の概況 ケース1a（常時波浪時）では、堤体沖側で地形はほとんど変化せず、堤体岸側で多段砂州状の地形変化が見られた。ケース2a（高波浪作用時）では、堤体沖側で入江²⁾の示した防波堤前面で見られるLタイプの地形変化が生じた。また、堤体岸側ではケース1aと同様な多段砂州状の地形変化に加えて、マウンド付近での堆積が見られた。ケース3a（設計波級の波作用時）では堤体を中心に大規模な沿岸砂州が形成された（図-3）。その後、常時波浪を作用させると、この砂州は岸側へと移動した。このようなマクロな地形変化は、圧抜孔内の堆砂に影響を及ぼすことが予想される。(2) 圧抜孔内の堆砂状況 ケース1aでは圧抜孔内の堆砂はない。1a終了後、圧抜孔内に砂を人為的に充填させたケース1bでは、中央と沖側の圧抜孔内の砂は消失し、岸側圧抜孔の堆砂高も減少した。ケース2aでは、沖側と中央の圧抜孔に堆砂が見られたが、ケース2b（常時波浪作用時）では、その堆砂高は減少した。ケース3aでは、全ての圧抜孔で堆砂が生じた。ケース3b（常時波浪作用時）では、沖側の圧抜孔の堆砂高は減少し、中央、岸側の圧抜孔の堆砂高は増加した。この圧抜孔内への堆砂過程を調べるために、ケース3aにおける圧抜孔内と捨石マウンド内の堆砂高の経時変化を調べた（図-4）。マウンド内の堆砂高は造波開始直後から増加し、約8時間後にマウンドのほぼ上面まで砂が堆積した。これに対して、圧抜孔内では造波開始後4時間までは堆砂は見られず、マウンド内の堆砂がマウンドの上面に達する4～8時間後から圧抜孔内への堆砂が始まった。こ

これは、圧抜孔内に砂が堆積するには、捨石マウンドのほぼ上面まで堆砂して圧抜孔下面からの砂の流出が抑制される必要があることを示している。ケース3a、3bの実験終了時における圧抜孔内の堆砂高の平面分布を図-5に示す。ケース3aの堆砂高は、岸側・中央に比べて沖側で大きい。この状態において常時波浪を作用させたところ、圧抜孔の堆砂高は沖側で減少し、中央・岸側で増加した。ケース3bではマウンドのほぼ上面まで堆砂が生じたままであるから、圧抜孔内に堆積した砂はマウンドへの流出が少ない状態で、岸方向に移動している。ケース3aでは、堤体を中心とした沿岸砂州が形成され、これに対応して圧抜孔内での堆砂が増加している。一方、ケース3bでは、その沿岸砂州はやや岸方向に移動している。これは、先に示したケース3bの圧抜孔内の砂が岸方向へ移動するのに対応する。すなわち、沖側の圧抜孔内へ堆積した砂は浮遊し圧抜孔上部より流出し、沿岸砂州の移動を引き起こす岸向き流れにより運ばれ、中央・岸側の圧抜孔内へ堆積したと考えられる。これらのことから、圧抜孔内の砂移動も沿岸砂州の移動を引き起こすマクロな漂砂に支配されており、沿岸砂州の形成とともに堆積した砂は常時波浪の時に岸方向へ移動し、堆砂高の減少が期待できると考えられる。(3) 圧抜孔内への

堆砂と揚圧力分布の関係 圧抜孔内への堆砂は高波浪が作用する場合に顕著となるため、圧抜孔内に堆砂した場合の揚圧力低減機能を確認する必要がある。圧抜孔を設けた場合、各点での圧力の最大値に位相のずれが生じる。圧抜孔の揚圧力低減効果はこの位相のずれに基づいている。図-6にはケース3aの初期と8時間後の波圧波形を示した。初期に比較して8時間後の波圧波形は上向きの鋭いピークを持ち、衝撃性の強い波形となった。これは、堤体に作用する入射波が沿岸砂州により変形したためである。しかし、波圧波形の位相差が、初期、8時間後の両者とも明瞭に表れていることから圧抜孔内へ

堆砂が生じた場合においても揚圧力低減機能が維持できると考えられる。

4 結論 圧抜孔内への堆砂が生じて、堤体下面の波圧値や波圧波形の位相差の変化は小さい。このことから圧抜孔の揚圧力低減機能は堆砂時においてもほぼ維持できると判断される。

参考文献 1) 建設省土木研究所河川部海岸研究室(1989): 海域制御構造物の開発に関する共同研究報告書(9)土木研究所資料, No.2788, pp.141~155. 2) 入江 功

ほか2名(1984): 重複波による防波堤前面での海底洗掘-底質の移動機構に着目した研究-, 第31回海講論文集, pp.350~354.

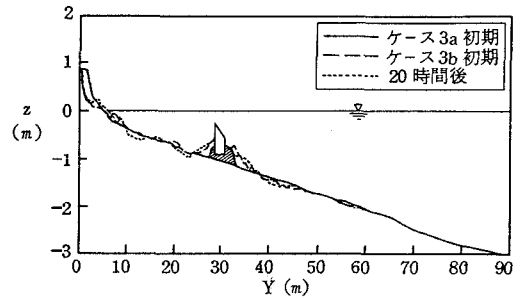


図-3 断面形の変化(ケース3a, 3b)

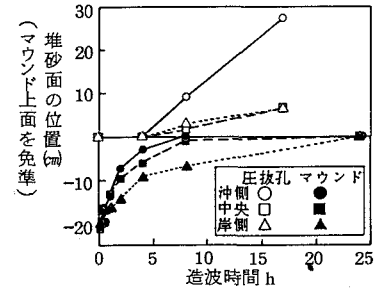


図-4 圧抜孔、マウンド内の堆砂高の経時変化

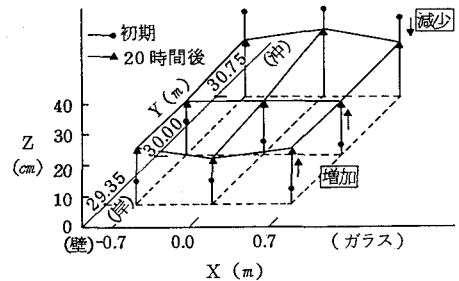


図-5 圧抜孔内の堆砂高の平面分布

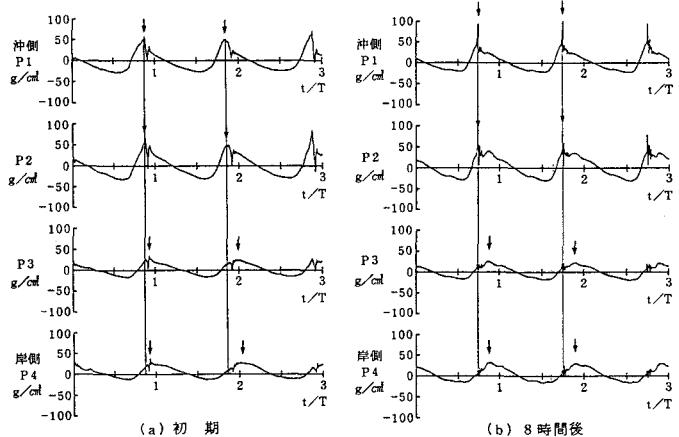


図-6 底面の波圧波形