

## II-295

## 砂マウンド混成堤の洗掘に関する実験的研究

北海道開発局 土木試験所 正員 関 野 高 志

北海道開発局 土木試験所 正員 水 野 雄 三

北海道開発局 土木試験所 正員 牛 嶋 龍一郎

### 1. はじめに

近年、比較的水深の大きい海域で防波堤を建設する例が多くなってきており、工費の増大が心配されている。そこで、本実験では、通常、マウンド材に用いられる中割石の一部を安価な浚渫土砂に置き換えてコストの低減を図るという砂マウンド堤の可能性を検討することとし、大きな課題である洗掘に関して、周期と洗掘の関係、洗掘防止工法等の検討を行った。

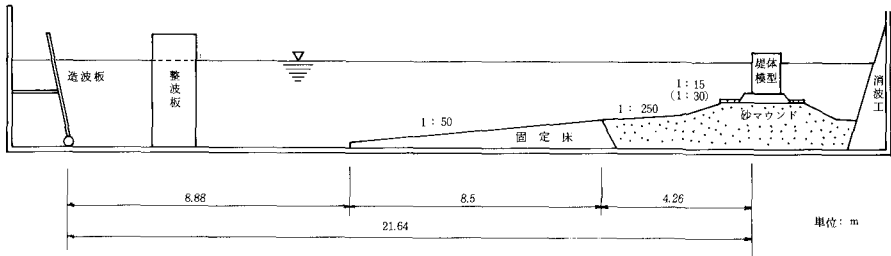


図-1 実験模型配置図

### 2. 実験装置、実験方法

実験は、図-1に示す造波水路を用いて規則波で行った。実験断面は、図-2に示すように原地盤上に4 m厚の砂マウンドを造成したもので、堤体の天端高は+6.5 m（H.W. L. + 0.8 H<sub>1/3</sub>程度）砂マウンド勾配1:15となっている。縮尺は1/50で、歪みなしフルード則を用い、底質は、入江<sup>1)</sup>による二次元水槽における洗掘現象の再現性を高める条件（ $U_b / W_o > 10$ ,  $U_b$ : 底面における最大水粒子速度,  $W_o$ : 底質の沈降速度）をほぼ満足する豊浦標準砂を用いた。石かごは小割石を合成樹脂のネットで包んで製作した。波を作用させた後の地形測定は連続計測式水底形状測定器により行った。

### 3. 実験結果および考察

#### (1) 波の周期と洗掘

洗掘防止幅10 mの断面に周期12, 11, 10秒の波を各々6時間作用させた時の洗掘状況の例を図-2に示す。この図の上段に記したのは、約10分間測得した波高データの最大包絡線である。この実験によれば、洗掘防止工が最も危険な状態となるのは周期11秒の波が作用する時であり、洗掘防止工の前面が洗掘され一列目の石かごが散乱する。一

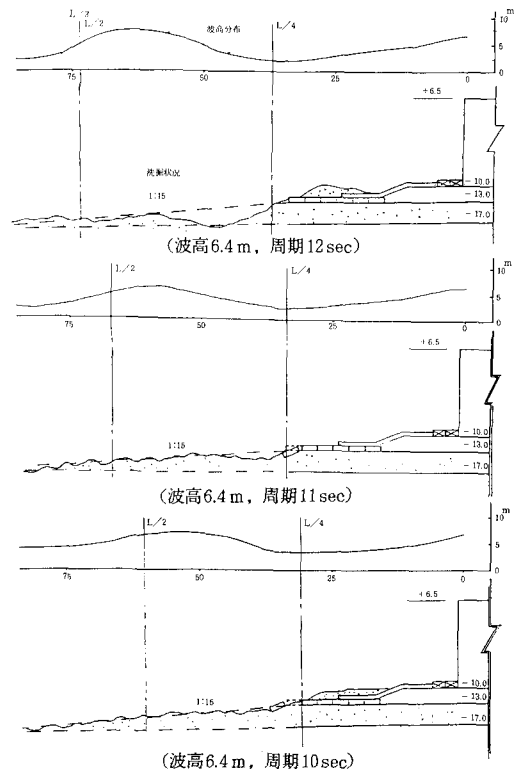


図-2 波高分布と洗掘状況

方、12秒の波を作用させた場合は、洗掘防止工の沖側の砂マウンド面が大きく洗掘されるが洗掘防止工は変化せず、また、10秒の波では洗掘はほとんど生じていない。

以上のことから、比較的水深の大きい海域における砂マウンド堤では、堤体から1/4波長程度離れた位置に洗掘防止工の先端があると防止工にとって危険となる。入江によれば、比較的大水深海域で通常断面の防波堤に重複波が作用する場合、堤体から1/4波長離れた波の節の部分の洗掘が最も激しいとされている。<sup>1)</sup> 今回のケースは、砂マウンド堤であり、また、やや碎波が作用しているなど条件の相違があるものの、ほぼ通常断面の重複波の場合と同様の洗掘が生じているものと考えられる。

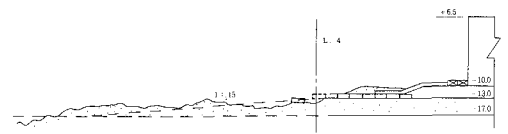
(2) 異なる周期の波の連続的作用による洗掘とその対策

(1)においては、単一周期の波のみを作用させ洗掘状況を検討したが、実際の防波堤には種々の周期の波が作用するので、石かごや被覆ブロック上に堆積した砂が飛散し、洗掘状況が厳しくなることも考えられる。そこで、その確認のため洗掘防止工幅15mの断面に、まず最も危険な周期の波を作用させた後、それより周期の短い波を作用させてみた。図-3によれば、最も危険な周期である12秒の波を2時間作用させた後10秒の波を作用させると、石かご及び被覆ブロック上の砂が洗い流され、石かごが連鎖反動的に散乱し、移動した。そこで、次に、その対策として、洗掘防止工の最先端部と2列めの石かごを連結し一体化した、洗掘防止工幅10mの断面について同様の実験を行ってみた。このように洗掘防止工の先端部を一体化させると、図-4、5に示すように、単体の石かごの場合のような散乱は生じず、異なった周期の波に対しても洗掘防止工前面の洗掘面がやや急勾配にはなるものの安定であることが判明した。

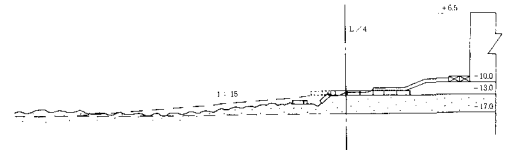
以上のことから、比較的水深の大きい海域に設置される1:15程度の勾配を有する砂マウンド堤では、石かごの先端部を一体化させる工法によりマウンドの安定性を高め得ることがわかった。

(参考文献)

1) 入江 功：防波堤前面の海底洗掘について、昭和59年度港湾技術講演会講演集



(波高6.4m, 周期11 sec)



(波高7.1m, 周期12 sec・10 sec 各2時間)

図-3 異なる周期の波の連続的作用による洗掘

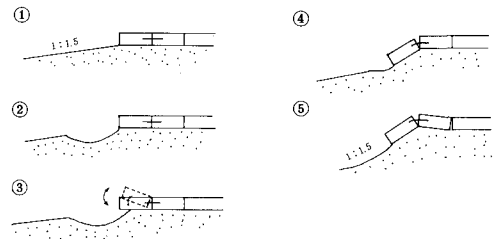
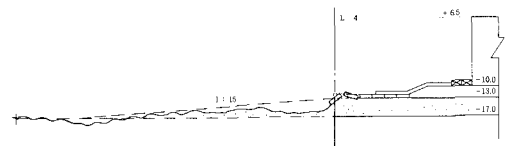
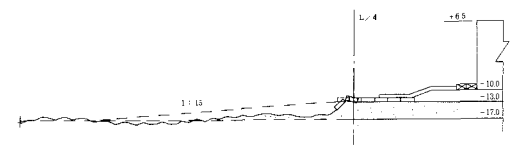


図-4 洗掘防止工先端部を一体化した場合の洗掘状況模式図



(波高7.1m, 周期11 sec)



(波高7.1m, 周期11 sec・12 sec 各2時間)

図-5 洗掘防止工先端部を一体化した場合