

## 施工中の緩傾斜石積護岸の波浪対策

東洋建設(株) 大阪本店 正会員 ○ 相川 秀一 古川 好男  
関西国際空港(株) 建設事務所 阪井田 茂 後藤 清

### 1. はじめに

関西国際空港の第2期建設工事では、平成13年11月に外周護岸の概成を迎え、本格的な埋立工事が開始されている。外周護岸の構造は環境等への配慮から、緩傾斜形式の石積護岸（図-1）が全延長の約9割を占めている。工程上、堤体が水面上に現れる捨石の施工時期が、高波浪の来襲が予想される台風期に重なったが、被覆されていない施工中の捨石堤が台風等の高波浪を受けた場合には、被災する可能性が高く、被災を最小限に押さえるための対策工が必要とされた。対策工には、経済性や工程への影響等を考慮した、効率的で効果的な方法が求められた。そこで、施工に先立ち水理模型実験を行って、施工中の捨石が高波浪を受けた場合の被災の程度や対策工の効果等について確認した。

ここでは、施工中の捨石堤の波浪対策に関する水理模型実験結果および現地の実施結果を紹介する。

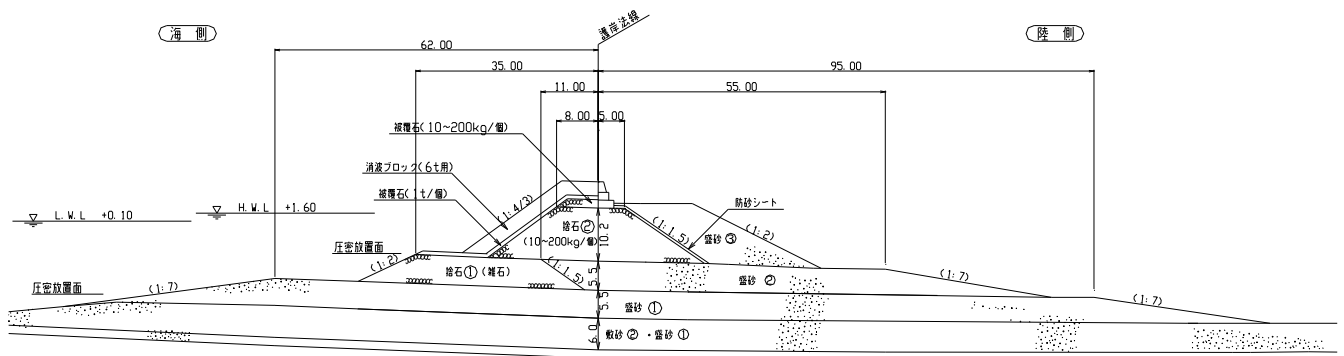


図-1 護岸断面図

### 2. 捨石の断面変形に関する実験

空港島の沖合いに面する西側護岸の延長は約5kmと長いが、台風等の高波浪は西側護岸に対して、斜め入射となるWSWの波向きの波浪が卓越している。水理模型実験は、斜め入射波の影響を考慮できるように多方向不規則造波装置を備えた平面水槽（30m×19m×1.5m）を用いて行った。実験対象波は10年確率波を想定して $H_{1/3} = 3.0\text{m}$ と設定し、縮尺は実験装置の大きさの制約等を考慮して1/75とした。実験では波高の違いによる捨石の断面変形の違いを確認するため、波高が小さいケースから順に図-2に示すフローにしたがって実施した。

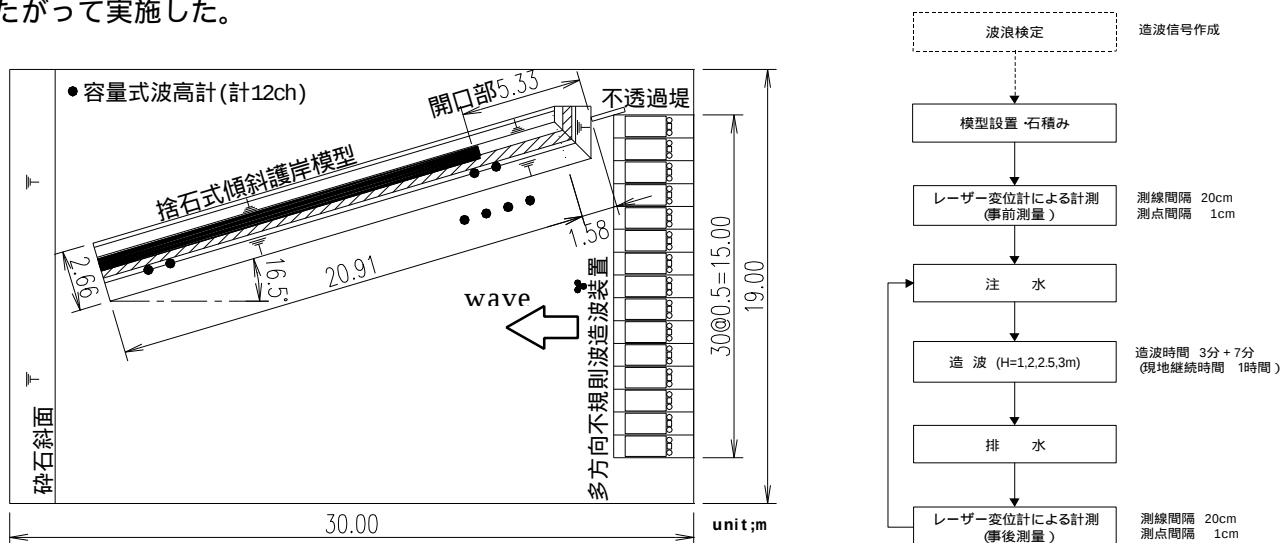


図-2 実験装置および実験フロー

キーワード：緩傾斜石積護岸、台風対策、断面変形

連絡先：大阪府大阪市中心区高麗橋 4-1-1 (TEL)06-6209-8773 (FAX)06-6209-8800

堤体に使用する石材重量を平均 60kg/個、平均 300kg/個（現地換算値）としたケースのそれぞれの実験結果を図 - 3 に示す。捨石（10～200kg/個）に使用する石材重量に相当する平均 60kg/個のケースでは、浸食面積および堆積面積ともに大きくなっている。一方、石材重量 300kg/個のケースでは、浸食面積は 60kg/個のケースの約 1/5 程度と小さくなっている。このことから、捨石を被覆石（1ton/個）で被覆すれば、 $H_{1/3} = 2.5 \sim 3.0\text{m}$  の波高に対しては、断面変形を小さくできることが確認できた。これに対し、被覆石が施工されていない無被覆状態の捨石では、大きな断面変形が生じる。

実施工では、被覆石の施工に要する期間が長くなるため、被覆石の施工が途中までしかできていない断面が必ず存在する。無被覆状態の断面が被災を受けるよりも、被覆石施工途中の断面が被災を受ける方が、施工の手戻りは大きい。そこで、被覆石施工途中の断面が台風等の高波浪を受けた場合に、どんな変形を生じるか実験を行って確認した。実験結果を図 - 4 に示す。

被覆石施工途中の断面では、無被覆部部分の捨石が波浪により浸食され、浸食された捨石が被覆石上に堆積するような変形を生じることが分かった。

### 3．現地における対策工の実施結果

水理模型実験結果を踏まえ、被災による手戻りが大きい捨石完了～被覆石完了までの施工延長を、工程調整等により、できるだけ短くして施工を進めることとした。さらに、台風来襲時の対応として、被覆石施工途中の断面に、被覆石を仮置き投入して断面保護を行うこととした。被覆石の仮置き投入による断面保護の状況を写真 - 1 に示す。

平成 13 年 8 月 21 日、台風 11 号が現場付近の海域を通過したが、通過時の波高は  $H_{1/3} = 2.4\text{m}$ 、潮位は D.L.+1.9m（H.W.L. = D.L.+1.6m） $H_{1/3} = 1.5\text{m}$  を超える継続時間が 12 時間以上にも及ぶという厳しい条件であった。被覆石の仮置き投入により断面保護した箇所では、部分的に仮置きした被覆石の落石等が見られたが、捨石の堤体はほとんど浸食されておらず、被災を最小限に食い止めることができた。

一方、無被覆状態の捨石は、沖側の法肩部が約 6m 程度浸食された。被災を受けた捨石の断面形状と水理実験で得られた断面形状を比較したものを図 - 5 に示すが、形状は比較的良く一致している。

### 4．まとめ

環境等への配慮から緩傾斜形式の石積み護岸が、多く採用されているが、台風等の高波浪によって被災を受けやすい施工中の捨石堤も、予想される波高や波向き等を考慮した適切な対応を図ることによって、被災を最小限に食い止められることが確認できた。また、水理模型実験によって、現地で生じる現象をあらかじめ把握することで、被覆石の仮置きという経済的かつ効果的な対策を実施することができた。

参考文献：相川秀一他；施工時の捨石層の変形を考慮した緩傾斜石積み護岸の施工計画 第 26 回海洋開発シンポジウム

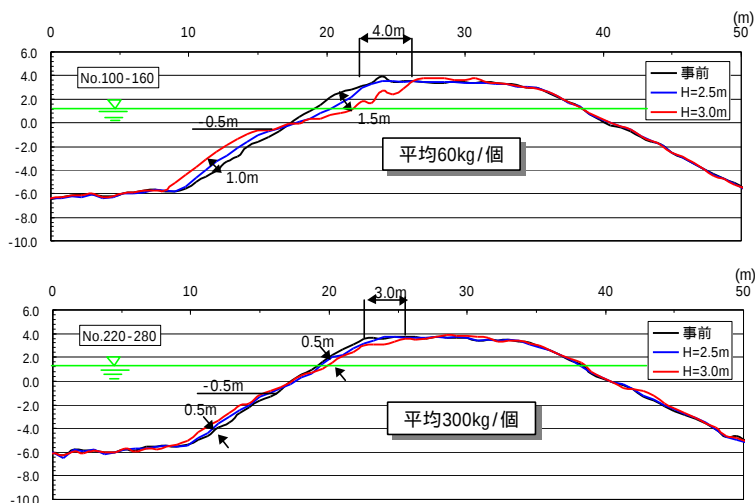


図 - 3 各波高に対する断面変形

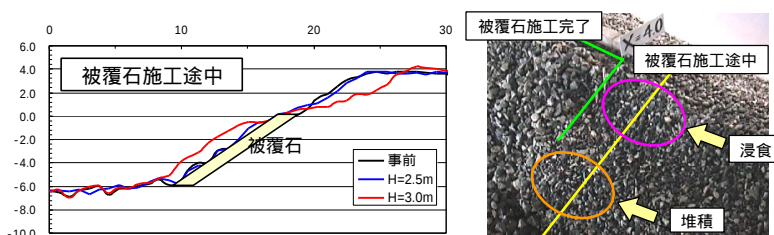


図 - 4 被覆石施工途中の断面



写真 - 1 被覆石の仮置き

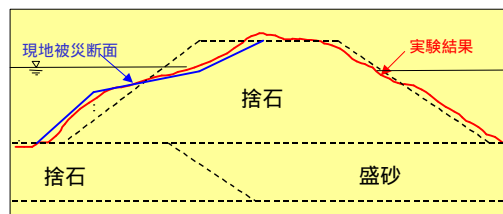


図 - 5 被災後の断面形状