

摩擦増大用アスファルトマットによる工費節減効果 (KAM)

近年の厳しい財政事情の下、限られた財源を有効に活用するために、今までにも増して港湾・漁港構造物の経済設計が強く求められています。重力式構造物（防波堤、係船岸など）の工費は、構造断面に影響され、構造断面は設計波高、基礎地盤内部摩擦角、設計波周期、許容端趾圧、設計震度などにより変化しますが、構造物底面の摩擦係数（ μ ）にも大きく影響されることが知られています。

KAM は摩擦増大を目的に開発されてから 35 年以上の施工実績をもち、摩擦係数としては最大 0.8 の値が採用されています。このリーフレットは摩擦係数の大小による構造物全体の工費節減効果について取りまとめたものです。

その結果、工費節減率で見ると、 $\mu=0.8$ を期待できる KAM を使用したとき、使用しない場合と比較して 15~19%と大きく節減され、 $\mu=0.7$ とした場合でも、節減率は 8~10%となっております。

機能

KAM を捨石とケーソンの間に敷設することによって摩擦係数を最大で、捨石同士の摩擦係数である 0.8 にとることができます。これは KAM の摩擦係数がそれ以上大きいため、堤体が滑動するときの滑り面がマットの下方の捨石同士の境界面に生じるので、 $\mu=0.8$ をとっておけば、増加される捨石重量分が安全側になるという考え方によるものです。その結果、捨石マウンドおよびケーソン幅を縮小することができ、工費を大幅に節減することができます。

長期耐久性

運輸省第三港湾建設局では、海底に仮置きした供試体の 30 年経年試験と実際の防波堤に敷設した KAM を採取し、各物性試験を行った結果、「アスファルトマットの物性値には大きな変化が見られず、強度・材質への信頼性は良好で、耐久性は十分にある」と結論づけています。北海道開発局でも、低温用アスファルトマットの供試体について運輸省と同様な 50 年経年試験を実施中で、寒冷環境下においてもマットの品質低下は認められていません。また近年、漁港における KAM の耐久性試験によると、7~25 年間使用した KAM から採取した供試体の観察と物理化学的試験の結果から十分にその機能が確認されており、今後とも機能低下はないものと推察されています。

工費節減効果

— 検討ケース —

混成堤式防波堤のケーソン本体の底面に、KAM を使用した場合と使用しない場合の摩擦係数の違いによって工費がどう変化するかを、3 港 (A,B,C) のモデルについて検討しました。表-1~3 には検討ケースを示します。設計波は港湾施設の技術上の基準・同解説に基づき算出し、ケーソン式直立堤の安定計算を、押し波時・引き波時および地震時の満潮時・干潮時で検討しました。

表-1 KAM の有無と摩擦係数

ケース	KAM	摩擦係数
1	無	0.6
2	有	0.7
3		0.8

表-2 各港のケーソンの寸法 (m)

港名	マウンド高 h_m	堤体高さ h_c	堤体幅 B_c
A	4.5	14.0	23.5
B	3.5	16.5	23.6
C	3.5	11.5	27.9

(堤体幅は $\mu=0.7$ のとき)

表-3 各港の設計波の諸元

項目	港名 A		港名 B		港名 C	
	満潮時	干潮時	満潮時	干潮時	満潮時	干潮時
設計水深 h (m)	16.50	16.00	19.50	19.00	14.30	12.00
設計有義波高 $H_{1/3}$ (m)	9.37	9.37	7.54	7.54	8.88	7.64
設計最大波高 H_{max} (m)	12.94	12.62	13.53	13.53	11.47	9.96
設計周期 T (s)	14.00	14.00	11.80	11.80	14.00	14.00
設計波長 L (m)	179.58	175.82	146.13	144.50	152.20	136.40

— 検討結果 —

表-4に各ケースの堤体幅と工費節減率を示します。KAMを使用したとき ($\mu=0.8$) は、使用しない場合 ($\mu=0.6$) と比較して、堤体の幅が20%もしくはそれ以上縮小され、 $\mu=0.7$ としたときでも10%強縮小されます。

表-4 検討結果

	A港			B港			C港		
形状									
摩擦係数	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
ケーソン幅 B _c (m)	20.8	23.5	27.0	21.0	23.6	27.0	25.2	27.9	31.5
工費節減率 C _D (%)	19	11	0	18	10	0	15	7	0

※工費節減率の計算においては、マウンド幅をケーソン幅の縮小幅と同じ幅を縮小できると考えました。

全体工費を比較すると、KAMを使用しない場合に比べ、15~19% ($\mu=0.8$)、 $\mu=0.7$ にしたときでも7~11%の工費の節減ができ、0.7と0.8を比較しても8~10%の工費の節減が期待できます。(図-1参照)

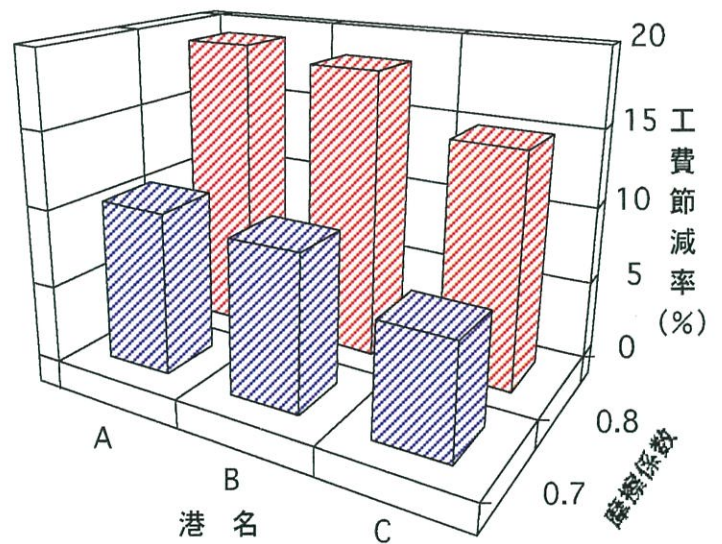


図-1 工費節減率

【参考文献】

- (1) 柳生忠彦；港湾施設の設計における設計条件寄与率、港湾技術研究所資料 No.381 1981.6
- (2) 日本海上工事(株)・(株)シーラムエンジニアリング；ケーソン式混成堤の堤体幅と摩擦係数について 1998.11 (社内資料)



日本海上工事株式会社
Japan Sea Works Co., Ltd.

本社 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-27

TEL03-5802-6351 FAX03-5802-6355

九州営業所 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前 3-12-10 鹿島ビル

TEL092-431-5485 FAX092-431-5482

技術研究所 TEL 042-490-9322 FAX 042-490-9323

千葉事業所 TEL 0475-35-1240 FAX 0475-35-1242

秋田事業所 TEL 0185-85-2142 FAX 0185-85-3296

新潟事業所 TEL 0255-43-0372 FAX 0255-43-0374

宮崎事業所 TEL 0982-54-3543 FAX 0982-52-7673

徳島作業所 TEL 0886-86-5869 FAX 0886-84-0020