

$z \leq 3\eta$ のとき

$$F = 0.5\rho gH(6\eta - H) \cdots (4)$$

また、今回は波の分裂現象については考慮しない。

3.3 安定解析

安定解析は「港湾の施設の技術上の基準・同解説」より、滑動・転倒ともに安全率 1.2 を基準にして行うこととする⁵⁾。また、安定解析は津波時のみ検討を行うものとする。

滑動に関する安定解析は次式によって行う

$$1.2 \leq \frac{\mu(W-U)}{P} \cdots (5)$$

μ ：摩擦係数 0.6 (コンクリートと砂)

W ：鉛直下向きの力、 U ：鉛直上向きの力

P ：堤体に働く水平方向の力

また、転倒に関する安定解析は次式によって行う

$$1.2 \leq \frac{W \cdot t - M_v}{M_p} \cdots (6)$$

t ：力の作用線から堤体の後趾趾までの距離

M_v ：鉛直上向きの力のモーメント

M_p ：水平方向の力のモーメント

3.4 解析結果

裏のり地盤高 T.P. 5.0 および 4.0m に対応する安全率を $Fs5$ 、 $Fs4$ とすると解析結果は以下のとおりである。

Table.1 各浸水深に対する安全率

浸水深(m)	滑動 $Fs5$	転倒 $Fs5$	滑動 $Fs4$	転倒 $Fs4$
2.00	2.69	1.52	2.05	1.22
3.00	1.69	0.87	1.39	0.83
4.00	1.30	0.75	1.10	0.66
5.00	1.16	0.67	1.00	0.60
6.00	1.12	0.65	0.96	0.58

4. 性能設計

4.1 性能マトリックス

性能設計を進めていくために重要なものは性能マトリックスであり、各シナリオにおける施設の性能を具体的に示すものである。まず、設計レベル(外力レベル)を決め、それに対して性能レベルを設定し、マトリックスの枠組とする。そのマトリックスをもとに今後、建設予定及び既設の構造物に対して性能照査を行い、背後地との関係から要求される重要度に当てはまる護岸を設計する。

Table.2 に本研究における性能マトリックスを示す。設計レベルは浸水深を 2.0～6.0m (5.0、6.0m は越流あり)、性能レベルは安全率 1.0、1.2 を境界値にタイプⅠ～Ⅲに区分し設定するものとする。

Table.2 の A～C は施設の重要度を示しており、A：非常に重要、B：重要、C：普通である。重要度については、背後地の条件から評価される必要があり、仮に背後地が民家の密集する地域の場合、浸水深 6.0m のときは安全率を 1.0 以上確保しておくことが非常に重要であるということになる。

Table.2 性能マトリックス表

設計レベル (浸水深) (m)	性能レベル 小 ← (被害の程度) → 大			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	性能レベル タイプⅠ: 安全率 1.2 以上 タイプⅡ: 安全率 1.2～1.0 タイプⅢ: 安全率 1.0 以下
2.0	B	C	普通	
3.0		B	C	
4.0		重要	B	
5.0	A			
6.0	非常に重要	A		

4.2 考察

前述での背後地の条件より、性能マトリックスにおいて浸水深 2.0～4.0m まで B 以上、5.0～6.0m まで A の重要度を確保したいとすると、解析結果から浸水深 2.00m のときは B 以上を確保することができるが浸水深が 3.00m 以上になると転倒の安全率が 1.0 を下回り B 以上を確保することができないことになる。このようにして性能評価が可能となる。

5. おわりに

今後の課題として以下の二点を挙げる

- 具体的な照査項目の設定
- 構造物の破壊に対する検討

安全率を照査項目として性能照査を行うことは間接的に性能設計を行うことに留まるので、より具体的な照査項目を設定することが望まれる。また、本研究は護岸が破壊されないことを前提で行われているが、実際には破壊されることで機能を示さなくなる可能性も考えられる。これら課題を解消するためには本ケースに合わせた水理実験が必要不可欠であり、護岸に作用する波圧の評価を十分に行わなければいけないと思われる。

参考文献

- 1) 水谷 将 (2002) 津波波力を考慮した新しい設定外力算定法, 海工論文集 第 49 巻 pp.731-735.
- 2) 朝倉ら (2000) 護岸を越流した津波による波力に関する実験, 海工論文集 第 47 巻 pp.911-915.
- 3) 高橋 重雄 (2003) 海域施設の性能設計の考え方とその適用, 水工学に関する夏期研修講義集, pp.B-1-1~22.
- 4) 高橋ら (2003) 性能設計の高潮対策施設への適用に関する基本的な考え方, 港湾空港技術研究資料, No.1042, pp.1-27.
- 5) 日本港湾協会 (1999) 港湾の施設の技術上の基準・同解説