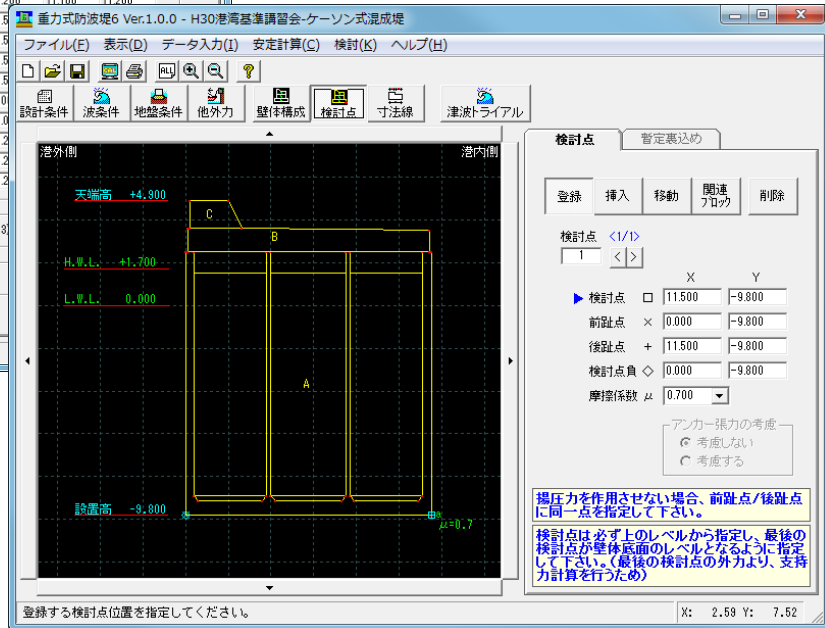
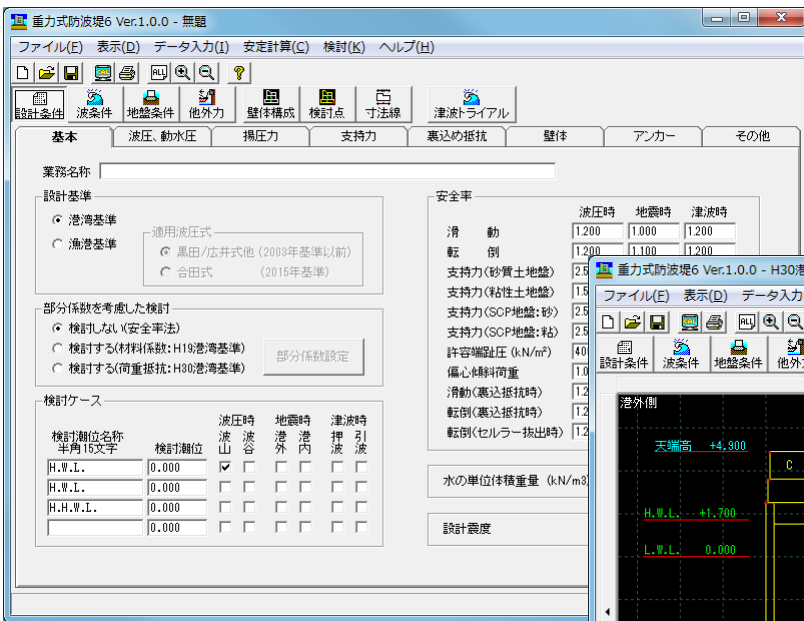


重力式防波堤6

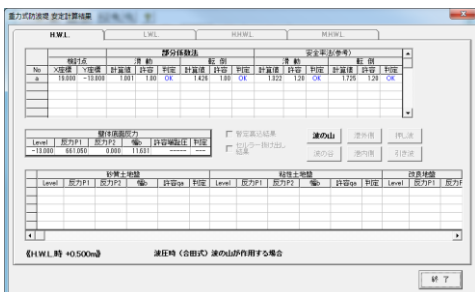


システム概要

- 本システムは港湾基準・漁港基準に準拠し、重力式防波堤の滑動、転倒、地盤支持力の検討を行います。
- 検討方法として、部分係数法(H30港湾基準、H19港湾基準)、安全率法に対応しています。
- 計算結果は報告書形式で印刷されますのでそのまま報告書として利用できます。
- Windows対応ですから、初心者でも操作が簡単にマスターできます。インストールやアンインストールも容易に行えます。

システムの機能

- ①最大4潮位の検討ができ、1潮位につき、以下の6パターンの検討ができます。
 - ・波圧時-波の山/波の谷が作用する場合
 - ・地震時-港外側/港内側から作用する場合
 - ・津波時-押し波/引き波が作用する場合
- ②波圧式として以下のものを用意しています。〔港湾基準〕
 - ・合田式
 - ・上部斜面堤に作用する波力 (細山田式、森平式、佐藤式)
 - ・消波ブロックで十分に被覆された傾斜堤上部工に働く波力 (谷本・小島式)
 - ・消波工不完全被覆時の波力
 〔漁港基準2015年〕
 - ・合田式 (λ₀考慮)
 〔津波式〕
 - ・谷本式、修正谷本式、谷本式(消波被覆)
 - ・静水圧差式
 - ・水工研式
 他に、漁港基準2003年版以前の重複波、砕波などの波圧式も用意しています。
- ③波力、揚圧力の計算を行わず、任意の強度設定が可能です。
- ④時刻歴水位データをもとに津波時の連続計算を行い、滑動・転倒の安全率が最も厳しくなるケースを検索できます。
- ⑤ケーソン、セルラー、直立消波ブロック、矩形・任意形状ブロックなどを自由に組み合わせることで計算できます。また、ケーソン、セルラーは中詰め材の指定も可能です。
- ⑥方塊式や直立消波ブロック式など複数レベルの滑動・転倒の検討ができます。
- ⑦腹付工を考慮した滑動の検討 (H30港湾基準) ができます。また、偏心傾斜荷重検討用の外力計算ができます。
- ⑧暫定裏込めの検討ができます。(H19港湾基準3種類、漁港基準1種類)
- ⑨セルラー中詰め材の抜け出しの検討ができます。また、ケーソン浮遊時の安定計算ができます。
- ⑩直立消波ブロックは、各メーカーのカタログ値 (層別体積、重心X) を使用した計算ができます。
- ⑪支持地盤は、砂質土・粘性土・SCP地盤・岩盤などのタイプが指定でき、複数断面の検討ができます。
- ⑫基礎捨石の直線すべりの検討ができます。
- ⑬偏心傾斜荷重の検討 (Bishop)用の載荷重、載荷幅、水平力を計算できます。計算した載荷重等は、弊社「斜面安定検討6」システムとのデータ連携が可能です。
- ⑭ケーソン細部設計用の限界状態時(終局/使用/疲労)外力を計算できます。計算した外力は、弊社「ケーソン細部設計2」システムとのデータ連携が可能です。
- ⑮グラウンドアンカーを考慮した検討ができます。



2-2 検討点毎の重量

No	名称	W (kN/m)	X (m)	W・X (kN・m/m)
A	ケーソン	783.758	5.750	4506.609
A	ふたコンクリート	212.334	5.750	1220.921
A	中継部	1843.187	5.750	10598.325
A	パラスト	42.375	5.750	243.656
B	上部コンクリート	271.031	5.850	1585.531
C	胸壁コンクリート	62.433	10.229	638.627
a点 (-9.800m)		3215.118		18793.669

2-3 慣性力およびモーメント(特性値)

No	名称	W (kN/m)	Kh	P ₀ (kN/m)	y (m)	P ₀ ・y (kN・m/m)
A	ケーソン	783.758	0.150	117.564	4.950	581.942
A	ふたコンクリート	212.334	0.150	31.850	11.800	375.830
A	中継部	1843.187	0.150	276.478	6.110	1689.281
A	パラスト	42.375	0.150	6.356	0.814	5.174
B	上部コンクリート	271.031	0.150	40.655	12.831	521.644
C	胸壁コンクリート	62.433	0.150	9.365	14.017	131.269
a点 (-9.800m)				482.288		3395.140

3 浮力の算定

3-1 H.W.L. +1.700m

[1] 各ブロックの浮力、浮心

(ケーソン)

形状寸法 (m)	浮力 軒(kN/m)	浮心直横 x (m)
11.500×11.500×10.100	1335.725	5.750

[2] 検討点毎の浮力

No	名称	P ₀ (kN/m)	X (m)	P ₀ ・X (kN・m/m)
A	ケーソン	1335.725	5.750	7680.419
a点 (-9.800m)		1335.725		7680.419

[4] 波圧合力およびモーメント

No	計算式	P ₀ (kN/m)	y (m)	P ₀ ・y (kN・m/m)
1	1/2 × 40.863 × 3.200	65.381	13.633	891.339
2	1/2 × 60.076 × 3.200	96.122	12.567	1207.865
3	1/2 × 60.076 × 11.500	345.437	7.667	2648.465
4	1/2 × 49.022 × 11.500	281.877	3.633	1030.435
a点 (-9.800m)		788.817		5828.204

[5] 擁圧力強度

$$p_u = 0.5 \cdot (1 + \cos \beta) \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \lambda_1 \cdot \rho \cdot g \cdot H_u$$

ここに
 p_u : 前面静圧の擁圧力強度 (kN/m²)
 α_1 : 擁圧力の補正係数

$$p_u = 0.5 \times (1 + \cos 21.000) \times 0.866 \times 0.816 \times 1.000 \times 1.03 \times 9.81 \times 6.900 = 47.632 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

[6] 擁圧力およびモーメント

No	計算式	P ₀ (kN/m)	X (m)	P ₀ ・X (kN・m/m)
a点 (-9.800m)	1/2 × 47.632 × 11.500	273.884	7.667	2099.869

5 動水圧の算定

$$pdw = \frac{7}{8} \cdot k \cdot \gamma_w \cdot \sqrt{H \cdot y}$$

$$pdw = 2 \cdot \frac{7}{12} \cdot k \cdot \gamma_w \cdot \sqrt{H \cdot y^{3/2}}, \quad hdw = \frac{3}{5} \cdot y$$

ここに
 pdw: 動水圧 (kN/m²)
 k: 設計係数 0.150
 γ_w : 水の単位体積重量 10.100 (kN/m³)
 H: 水深 (m)
 y: 水面から動水圧を求めるところまでの深さ (m)
 pdw: 動水圧の合力 (kN/m)
 hdw: 水面から動水圧の合力の作用点までの距離 (m)

5-1 H.W.L. +1.700m

[1] 特性値 設計係数 Kh=0.150

港外	水深Hの浅部高 (m)	水深H (m)
港外	-11.300	13.000
港内	-11.300	13.000

検討点毎の動水圧	y (m)	pdw (kN/m ²)	Pdw (kN/m)	hdw (m)	アーム長 (m)	Mdw (kN・m/m)
港外	11.500	16.208	124.265	6.900	4.600	571.619
港内	11.500	16.208	124.265	6.900	4.600	571.619
a点 (-9.800m)			248.530			1143.238

6 安定性の照査(滑動・転倒)

6-1 H.W.L. +1.700m 波浪に関する変動状態-波の山が作用する場合

a点 (-9.800m)

	V (kN/m)	H (kN/m)	M ₀ (kN・m/m)	M ₁ (kN・m/m)
波力	-273.884	788.817	-2099.869	5828.204
擁圧力	3215.118		18793.669	
浮力	-1335.725		-7680.419	
合計	1605.509	788.817	9013.381	5828.204

[挙動]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot f \cdot V = 0.83 \times 0.70 \times 1605.509 = 932.801$ (kN/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot H = 1.08 \times 788.817 = 851.922$ (kN/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.00 × 851.922 / 932.801 = 0.914 ≦ 1.00 ... OK

[転倒]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot M_0 = 0.95 \times 9013.381 = 8562.712$ (kN・m/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot M_1 = 1.14 \times 5828.204 = 6644.153$ (kN・m/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.00 × 6644.153 / 8562.712 = 0.776 ≦ 1.00 ... OK

6-2 H.W.L. +1.700m Lvl地震動に関する変動状態-港外側から作用する場合

a点 (-9.800m)

	V (kN/m)	H (kN/m)	M ₀ (kN・m/m)	M ₁ (kN・m/m)
動水圧	3215.118	248.530	18793.669	1143.238
擁圧力	-273.884	482.268	-2099.869	3305.140
浮力	-1335.725		-7680.419	
合計	1879.509	730.798	11113.250	4448.378

[挙動]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot f \cdot V = 1.00 \times 0.70 \times 1879.509 = 1315.575$ (kN/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot H = 1.00 \times 730.798 = 730.798$ (kN/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.20 × 730.798 / 1315.575 = 0.667 ≦ 1.00 ... OK

[転倒]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot M_0 = 1.00 \times 11113.250 = 11113.250$ (kN・m/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot M_1 = 1.00 \times 4448.378 = 4448.378$ (kN・m/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.10 × 4448.378 / 11113.250 = 0.441 ≦ 1.00 ... OK

6-3 L.W.L. +0.000m 波浪に関する変動状態-波の山が作用する場合

a点 (-9.800m)

	V (kN/m)	H (kN/m)	M ₀ (kN・m/m)	M ₁ (kN・m/m)
波力	-303.767	841.702	-2328.982	5960.473
擁圧力	3215.118		18793.669	
浮力	-1138.270		-6545.053	
合計	1773.081	841.702	9919.634	5960.473

[挙動]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot f \cdot V = 0.83 \times 0.70 \times 1773.081 = 1030.160$ (kN/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot H = 1.08 \times 841.702 = 909.038$ (kN/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.00 × 909.038 / 1030.160 = 0.883 ≦ 1.00 ... OK

[転倒]
 抵抗項 Rd = $\gamma_s \cdot M_0 = 0.95 \times 9919.634 = 9423.652$ (kN・m/m)
 荷重項 Sd = $\gamma_s \cdot M_1 = 1.14 \times 5960.473 = 6794.939$ (kN・m/m)
 作用耐力比 = Sd/Rd = 1.00 × 6794.939 / 9423.652 = 0.722 ≦ 1.00 ... OK

7 安定性の照査(偏心傾斜荷重)

7-1 H.W.L. +1.700m 波浪に関する変動状態-波の山が作用する場合

[1] 外力一覧

	V (kN/m)	H (kN/m)	M ₀ (kN・m/m)	M ₁ (kN・m/m)
波力	-273.884	788.817	-2099.869	5828.204
擁圧力	3215.118		18793.669	
浮力	-1335.725		-7680.419	
合計	1605.509	788.817	9013.381	5828.204

荷重傾斜率 i
 $i = H/V = 788.817 / 1605.509 = 0.491$

[2] 壁体底面における地盤反力

$$x = \frac{M_0 - M_1}{V} = \frac{9013.381 - 5828.204}{1605.509} = 1.984 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{b - x}{2} = \frac{11.500 - 1.984}{2} = 3.766 \text{ (m)}$$

e/b/6 = 1.917 の場合

$$p_1 = \frac{2 \cdot V}{3 \cdot x} = \frac{2 \times 1605.509}{3 \times 1.984} = 539.486 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_2 = 3 \cdot x = 3 \times 1.984 = 5.952 \text{ (m)}$$

$$p_3 = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

[3] ピシヨップ法に用いる荷重

$$q = \frac{539.486}{4 \times 1.984} \times 5.952 = 404.615 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$2b' = 2 \times 1.984 = 3.968 \text{ (m)}$$

$$H = 788.817 \text{ (kN/m)}$$

お問い合わせは弊社または下記販売店へ