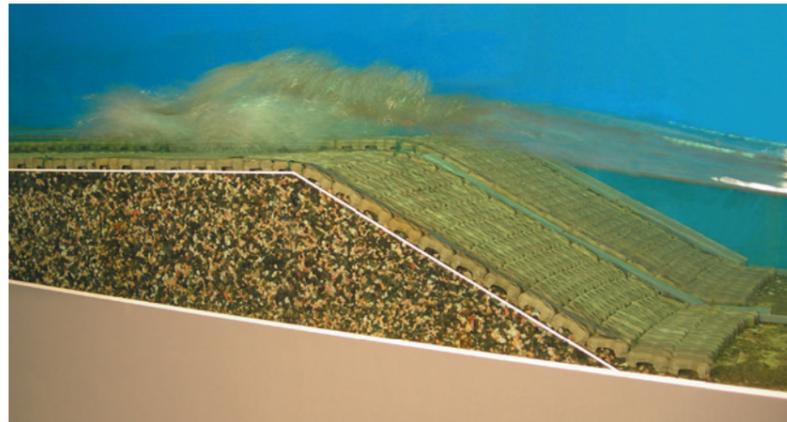
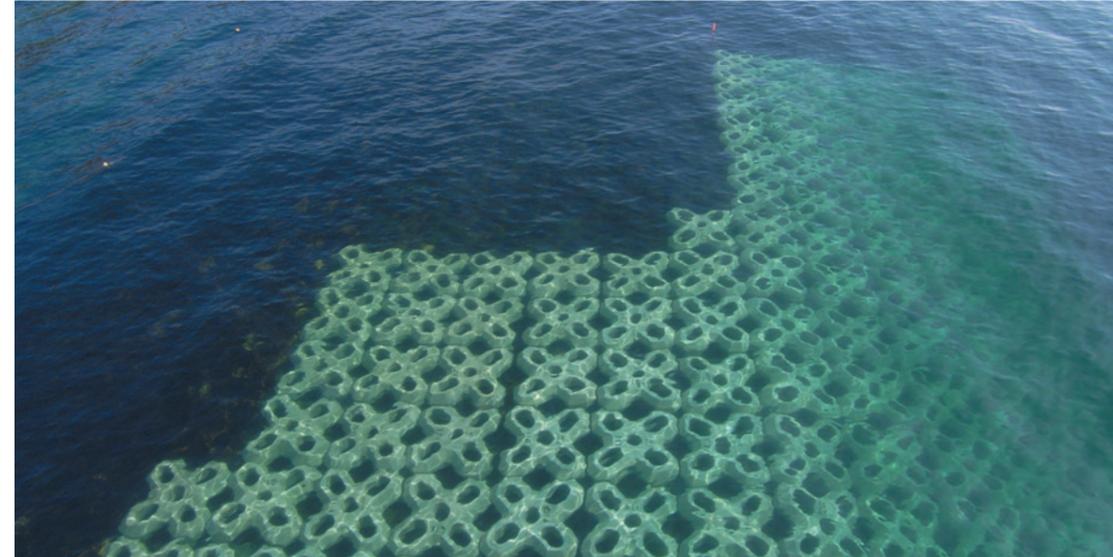


ブロック環境事業本部	〒103-0016	東京都中央区日本橋小網町7-2(ぺんてるビル)	☎ 03-5644-8583
北海道支店	〒060-0001	北海道札幌市中央区北1条西7-3(北一条大和田ビル)	☎ 011-233-1640
東北支店	〒980-0803	宮城県仙台市青葉区国分町1-6-9(マニユライフリース仙台)	☎ 022-262-3411
東京本店	〒103-0016	東京都中央区日本橋小網町7-2(ぺんてるビル)	☎ 03-5644-8590
北陸支店	〒950-0078	新潟県新潟市中央区万代島5-1(新潟万代島ビル)	☎ 025-255-1171
中部支店	〒460-0008	愛知県名古屋市中区栄5-27-14(朝日生命名古屋栄ビル)	☎ 052-261-5132
大阪支店	〒542-0081	大阪府大阪市中央区南船場2-3-2(南船場ハートビル)	☎ 06-7711-5225
中国支店	〒730-0041	広島県広島市中区小町3-19(MG広島小町ビル)	☎ 082-248-0138
四国支店	〒760-0023	香川県高松市寿町2-2-10(高松寿町プライムビル)	☎ 087-821-1541
九州支店	〒812-0011	福岡県福岡市博多区博多駅前4-1-1(日本生命博多駅前第二ビル)	☎ 092-441-5760
総合技術研究所	〒300-0006	茨城県土浦市東中貫町2-7	☎ 029-831-7411

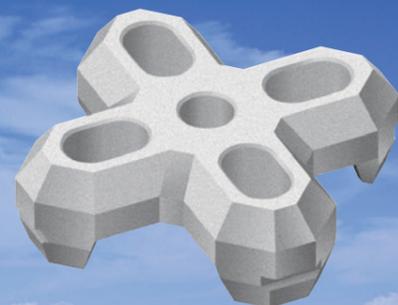
<http://www.fudotetra.co.jp>



●安定実験状況



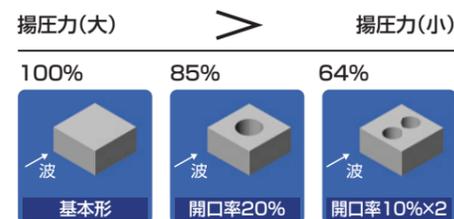
ペルメックスの特長



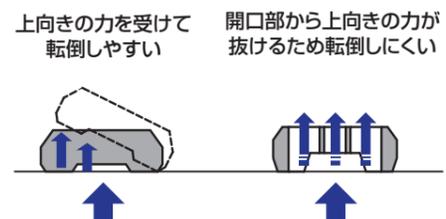
抜群の安定性

適切に分散、配置された5つの大きな開口部と周囲4箇所の切欠きが、ブロックに作用する揚圧力を大幅に低減し、抜群の安定性を実現します。安定性が飛躍的に向上することにより、従来の被覆ブロックに比べ、幅広い設計条件に対して、小さなトン型での対応が可能となります。

●開口部の有無および配置が揚圧力に及ぼす影響



開口率が同じでも、開口部を分散させた方が、揚圧力は低減します。



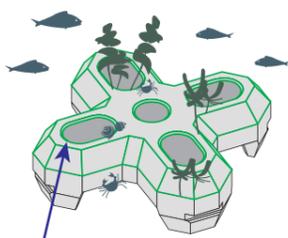
優れた経済性

高い安定性によるブロックの小型化と、大きな開口部による被覆面積当たりのコンクリート量低減により優れた経済性を実現します。

環境への寄与

コンクリートの基質上に固着する海藻等は、特にブロックの稜線に着生しやすいことが知られています。ペルメックスの極めて長い稜線と多くの空隙は、海藻類の着生促進と生物への多様な生育環境を提供します。またコンクリート使用量を減らすことで、CO<sub>2</sub>排出量の削減など、環境への負荷低減に寄与します。

●多様な生育環境の創出



海藻等の着生しやすい稜線



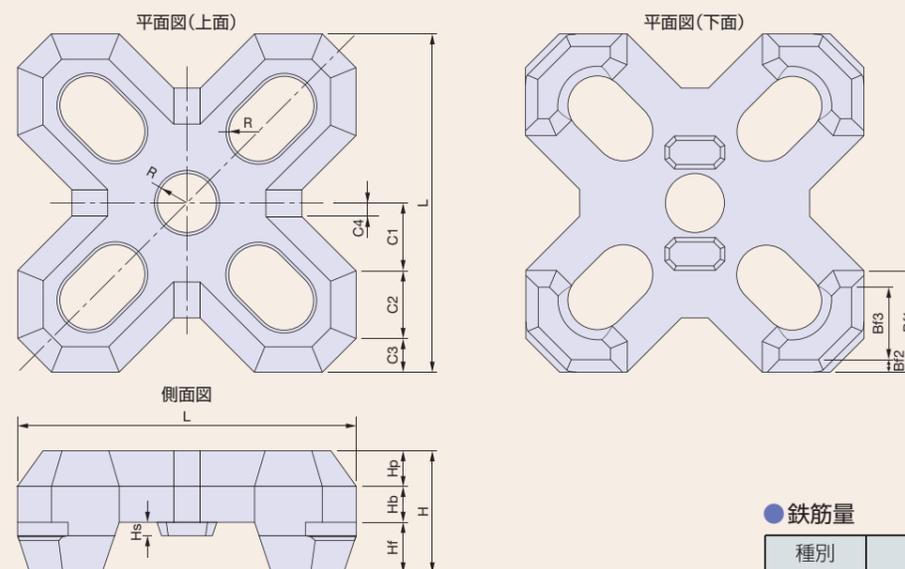
越前漁港(福井県) 開口部の稜線に着生したクロメ



蛸島漁港(石川県) ホンダワラ類

\*ペルメックスは、NETIS(新技術情報提供システム)掲載期間終了技術です。

形状および寸法



●諸元表

種別 (トン型)	質量 M(t)	重量 W(kN)	体積 V(m <sup>3</sup> )	型枠面積 A(m <sup>2</sup> )	基本長 L(mm)
2	2.045	20.055	0.889	9.90	1,860
4	4.073	39.942	1.771	15.67	2,340
8	8.078	79.218	3.512	24.74	2,940
16	16.102	157.907	7.001	39.19	3,700

●鉄筋量

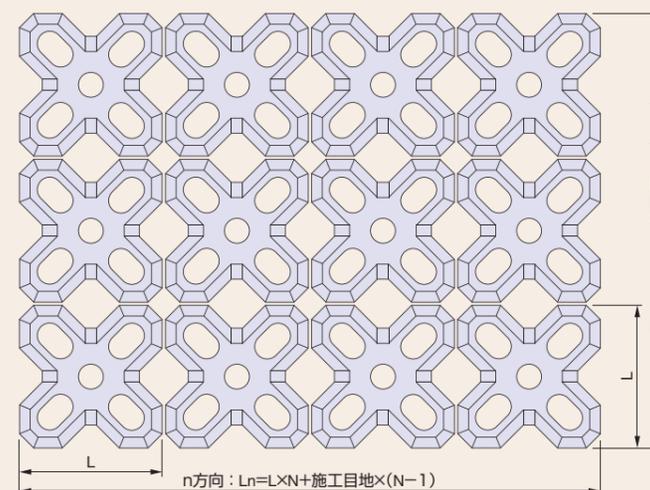
種別 (トン型)	混成堤用 (kg)		人工リーフ・斜面用 (kg)	
	D	質量	D	質量
2	D13	10.42	D13	17.78
4	D19	29.56	D19	29.56
			D13	9.52
8	D25	72.96	D25	72.96
			D16	18.01
16	D35	175.44	D35	175.44
	D16	22.64	D22	44.16

注：鉄筋諸元はP.5～10にあります。 単位：mm

種別(トン型)	H	Hp	Hb	Hf	Hs	C1	C2	C3	C4	Bf1	Bf2	Bf3	R
2	670	195	195	280	74	372	372	186	74	558	68	397	162
4	842	246	246	350	94	468	468	234	94	702	86	499	204
8	1,058	309	309	440	118	588	588	294	118	882	108	627	256
16	1,332	389	389	554	148	740	740	370	148	1,110	136	789	322

質量=2.3(コンクリートの密度)×体積  
重量=9.80665×質量

標準配列



- ブロック間の施工目地は、各トン型5cm程度を標準とします。
- 斜面部の法長方向については、施工目地を考慮しません。

ここに M :m方向の据付個数  
N :n方向の据付個数  
L :ブロックの基本長  
Lm:m方向の施工長さ  
Ln:n方向の施工長さ

## 所要質量の算定

### ● 波浪に対する 所要質量の算定

安定性には波高以外に波の周期、水深、海底勾配、天端高や構造形式などの諸要素が影響するため、所要質量は水理模型実験や類似条件の実施例などから定めることが望まれます。

これによらない場合、構造形式に応じて、一般的に次の1式、2式により行います。混成堤マウンド被覆および人工リーフ被覆では、1式を用います。斜面上の被覆では、2式を用います。



#### ブレブナー・ドネリー式

$$M = \frac{\rho_r \cdot H_{1/3}^3}{N_s^3 \cdot (S_r - 1)^3} \quad \text{1式}$$

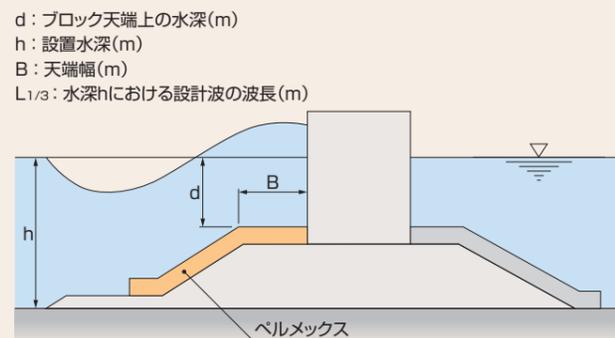
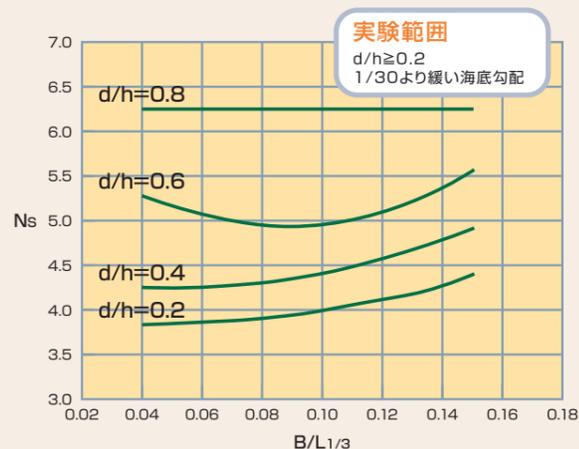
ここに M : ブロックの所要質量 (t)  
 $\rho_r$  : コンクリートの密度 (2.3 t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 海水の密度 (1.03 t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : コンクリートの海水に対する比重 ( $\rho_r/\rho_w$ )  
 $H_{1/3}$  : 設計有義波高 (m)  
 $N_s$  : ブロックの種類および被害率により定まる係数

#### ハドソン式

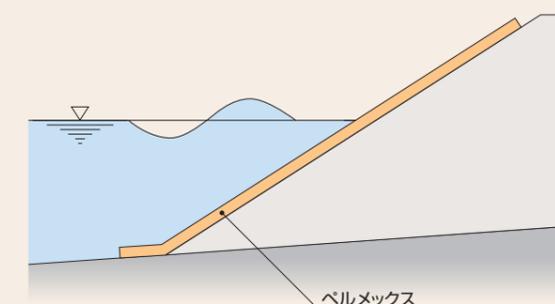
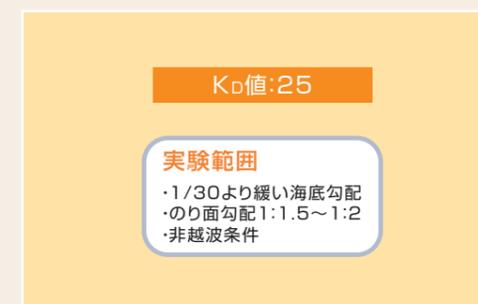
$$M = \frac{\rho_r \cdot H_{1/3}^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha} \quad \text{2式}$$

ここに M : ブロックの所要質量 (t)  
 $\rho_r$  : コンクリートの密度 (2.3 t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 海水の密度 (1.03 t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : コンクリートの海水に対する比重 ( $\rho_r/\rho_w$ )  
 $H_{1/3}$  : のり先水深における設計有義波高 (m)  
 $K_D$  : ブロックの種類および被害率により定まる係数  
 $\alpha$  : 被覆工のり面と水平面のなす角度

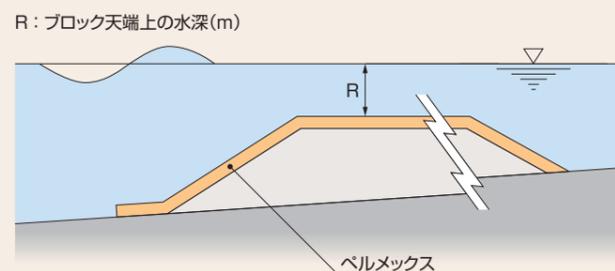
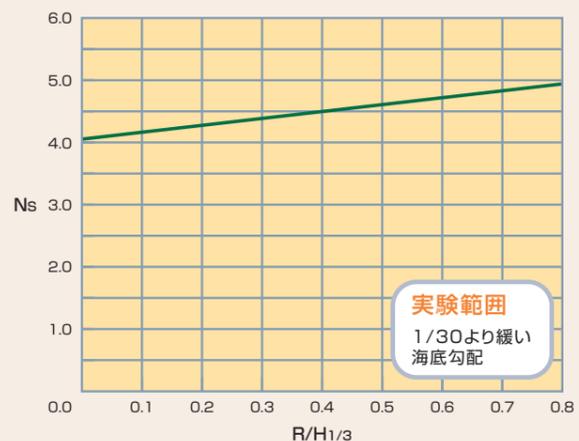
### 1 混成堤マウンド被覆の安定数 (N<sub>s</sub>)



### 3 斜面上の安定数 (K<sub>D</sub>)



### 2 人工リーフ被覆の安定数 (N<sub>s</sub>)

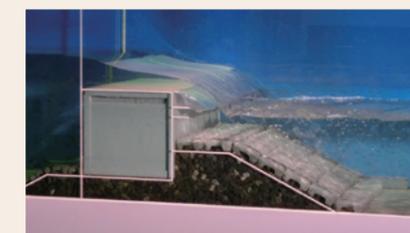


### ● 流れに対する 安定性の検討

流れに対する安定性の検討については、お問い合わせください。  
 (参考)揚力係数CL: -0.03、抗力係数CD: 0.90

### ● 津波に対する 安定性の検討

津波に対する安定性の検討については、お問い合わせください。



●「国土技術政策総合研究所資料第927号人工リーフ被覆ブロックの波浪安定性能評価のための水理実験マニュアル」に則った水理模型実験による安定数Nsについては、お問い合わせください。

●上記以外の設計も可能です。詳細については、お問い合わせください。

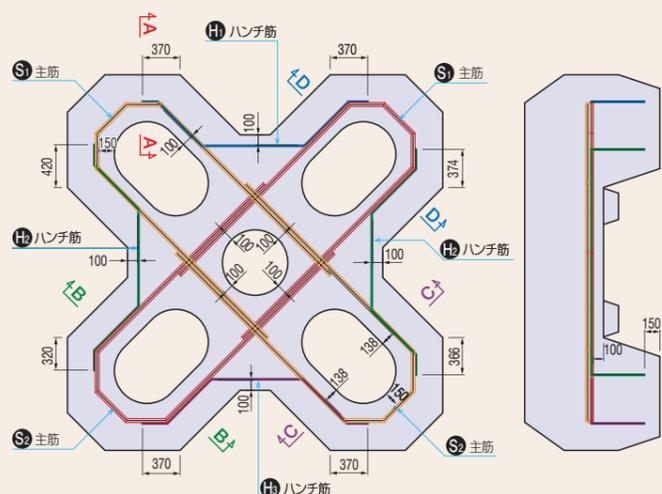


配筋および鉄筋加工図

混成堤用

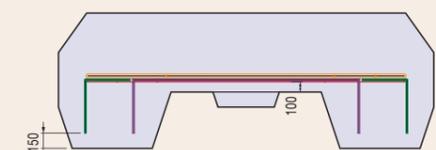
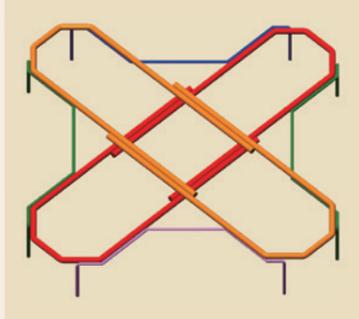
● 16t型

配筋図



単位:mm

イメージ図



鉄筋加工図

単位:mm

鉄筋表

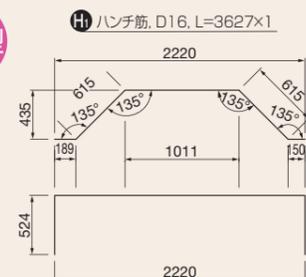
(SD345)

番号	径	長さ (mm/本)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	本数	質量計 (kg)	摘要
S1	D35	5,823	7.51	43.73	2	87.46	主筋
S2	D35	5,857	7.51	43.99	2	87.98	主筋
H1	D16	3,627	1.56	5.66	1	5.66	ハンチ筋
H2	D16	3,627	1.56	5.66	2	11.32	ハンチ筋
H3	D16	3,627	1.56	5.66	1	5.66	ハンチ筋
小計	D35					175.44	
	D16					22.64	
合計						198.08	

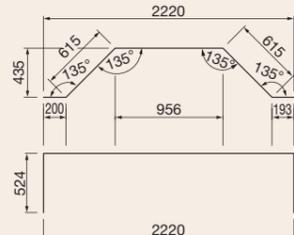
注：人工リーフの配筋はP.10にあります。

ハンチ筋

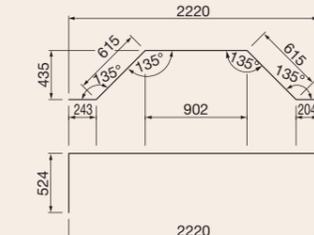
16t型



H1 ハンチ筋, D16, L=3627x1



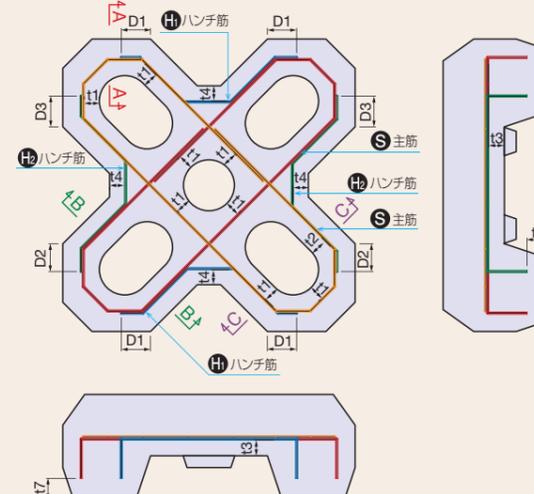
H2 ハンチ筋, D16, L=3627x2



人工リーフ・斜面用

● 2t型 ● 4t型

配筋図



単位:mm

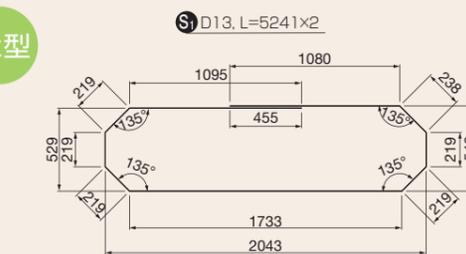
種別	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	D1	D2	D3
2t型	95	109	100	95	100	114	135	186	176	196
4t型	100	121	100	100	104	121	100	234	219	249

鉄筋加工図

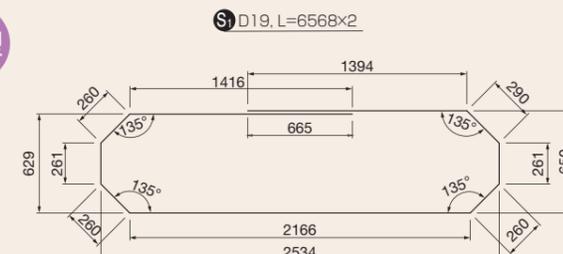
単位:mm

主筋

2t型



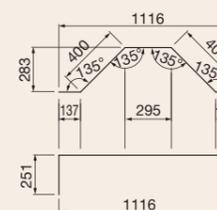
4t型



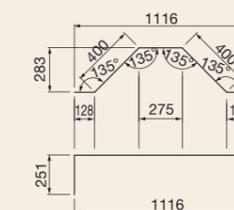
ハンチ筋

2t型

H1 D13, L=1852x2

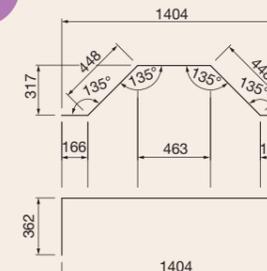


H2 D13, L=1852x2

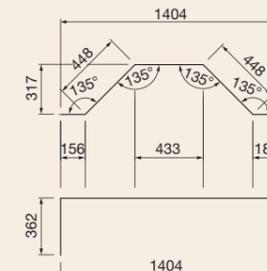


4t型

H1 D13, L=2390x2



H2 D13, L=2390x2



鉄筋表

(SD345)

トン型	番号	径	長さ (mm/本)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	本数	質量計 (kg)	小計	合計	摘要
2t型	S	D13	5,241	0.995	5.21	2	10.42			主筋
	H1	D13	1,852	0.995	1.84	2	3.68	17.78	17.78	ハンチ筋
	H2	D13	1,852	0.995	1.84	2	3.68			ハンチ筋
4t型	S	D19	6,568	2.25	14.78	2	29.56	29.56		主筋
	H1	D13	2,390	0.995	2.38	2	4.76	9.52	39.08	ハンチ筋
	H2	D13	2,390	0.995	2.38	2	4.76			ハンチ筋

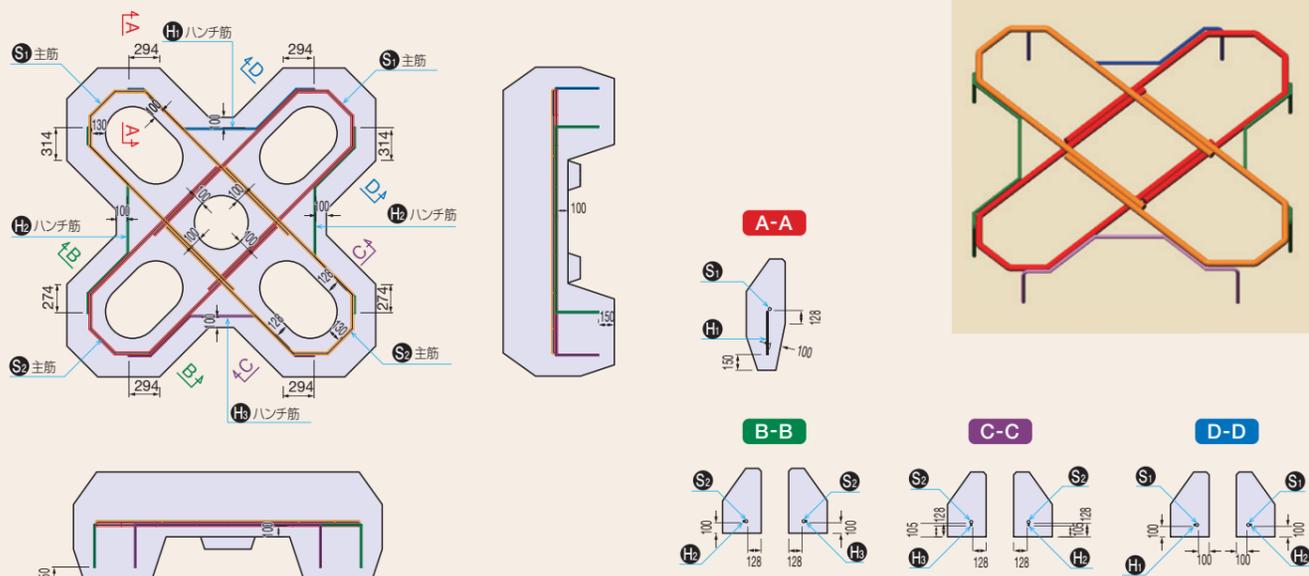
注：混成堤用の配筋はP.5にあります。

配筋および鉄筋加工図

人工リーフ・斜面用

●8t型

配筋図



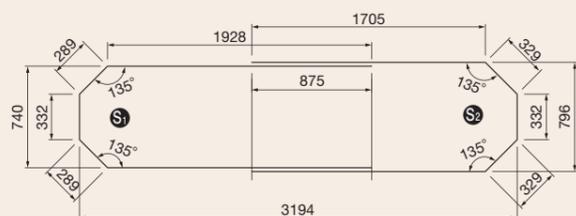
鉄筋加工図

単位:mm

主筋

8t型

S<sub>1</sub> D25, L=4766×2 S<sub>2</sub> D25, L=4400×2



鉄筋表

(SD345)

番号	径	長さ (mm/本)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	本数	質量計 (kg)	摘要
S <sub>1</sub>	D25	4,766	3.98	18.97	2	37.94	主筋
S <sub>2</sub>	D25	4,400	3.98	17.51	2	35.02	主筋
H <sub>1</sub>	D16	2,887	1.56	4.50	1	4.50	ハンチ筋
H <sub>2</sub>	D16	2,887	1.56	4.50	2	9.00	ハンチ筋
H <sub>3</sub>	D16	2,888	1.56	4.51	1	4.51	ハンチ筋
小計	D25					72.96	
	D16					18.01	
合計						90.97	

注：混成堤用の配筋はP.6にあります。

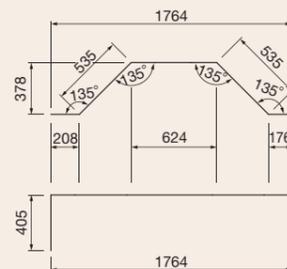
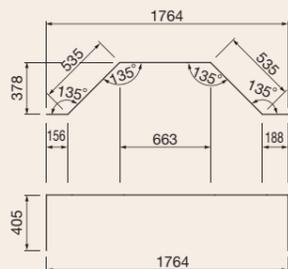
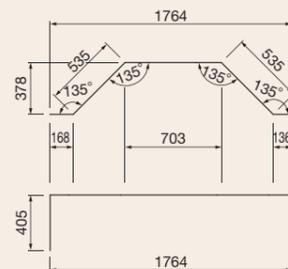
ハンチ筋

8t型

H<sub>1</sub> D16, L=2887×1

H<sub>2</sub> D16, L=2887×2

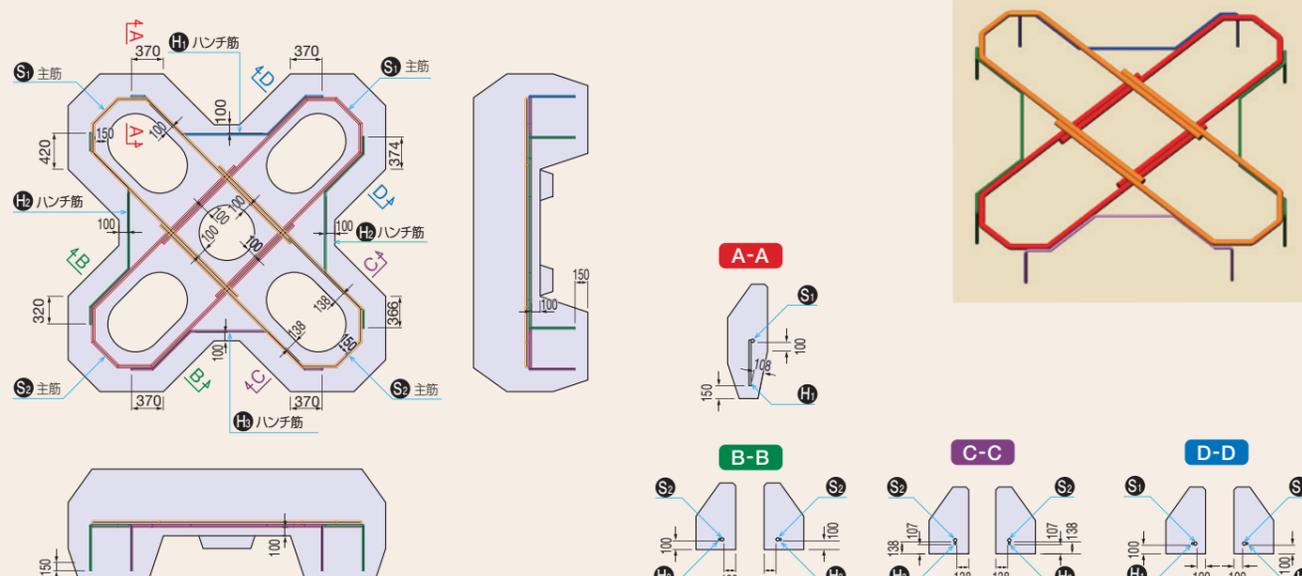
H<sub>3</sub> D16, L=2888×1



●16t型

人工リーフ・斜面用の16t型の配筋については、現地条件ごとに対応致しております。こちらに示すのは、波高7.8m以下の時の標準配筋です。詳しくはお問い合わせください。

配筋図



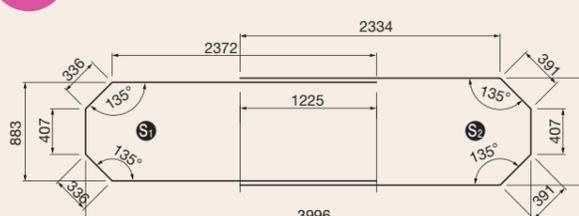
鉄筋加工図

単位:mm

主筋

16t型

S<sub>1</sub> D35, 主筋, L=5823×2 S<sub>2</sub> D35, 主筋, L=5857×2



鉄筋表

(SD345)

番号	径	長さ (mm/本)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	本数	質量計 (kg)	摘要
S <sub>1</sub>	D35	5,823	7.51	43.73	2	87.46	主筋
S <sub>2</sub>	D35	5,857	7.51	43.99	2	87.98	主筋
H <sub>1</sub>	D22	3,633	3.04	11.04	1	11.04	ハンチ筋
H <sub>2</sub>	D22	3,633	3.04	11.04	2	22.08	ハンチ筋
H <sub>3</sub>	D22	3,633	3.04	11.04	1	11.04	ハンチ筋
小計	D35					175.44	
	D22					44.16	
合計						219.60	

注：混成堤用の配筋はP.7にあります。

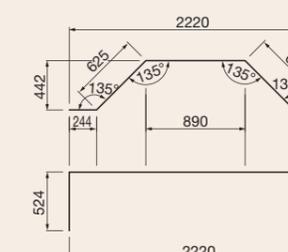
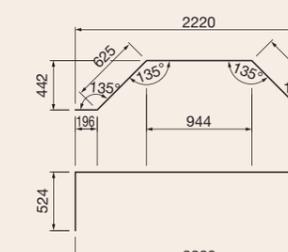
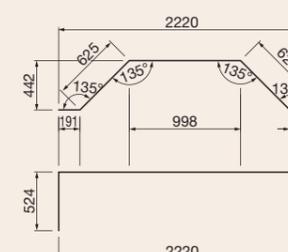
ハンチ筋

16t型

H<sub>1</sub> ハンチ筋, D22, L=3633×1

H<sub>2</sub> ハンチ筋, D22, L=3633×2

H<sub>3</sub> ハンチ筋, D22, L=3633×1



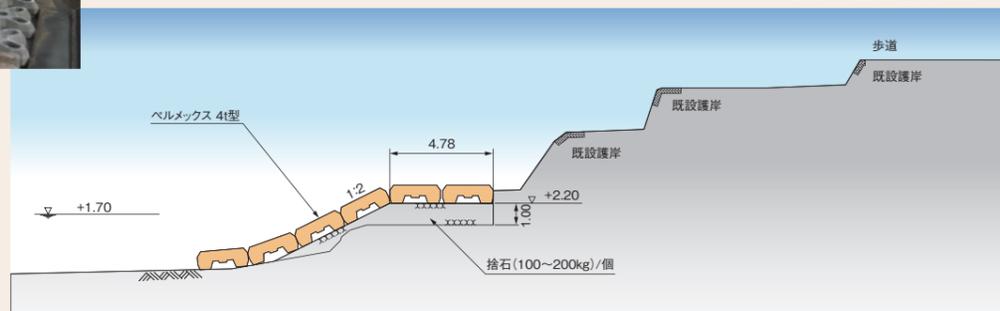
施工例

新島港海岸 (東京都)



施工場所：東京都新島村  
 事業主体：東京都  
 施設の種類：護岸  
 トン型：2t型、4t型

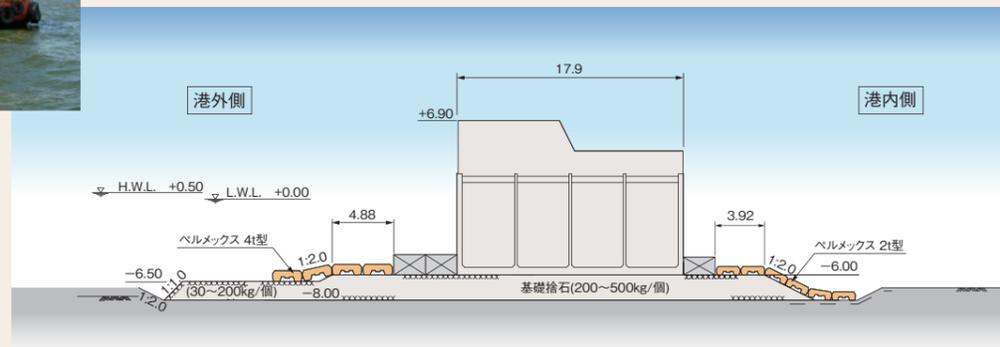
(図は4t型を用いた護岸)



新潟港 (東港区) (新潟県)



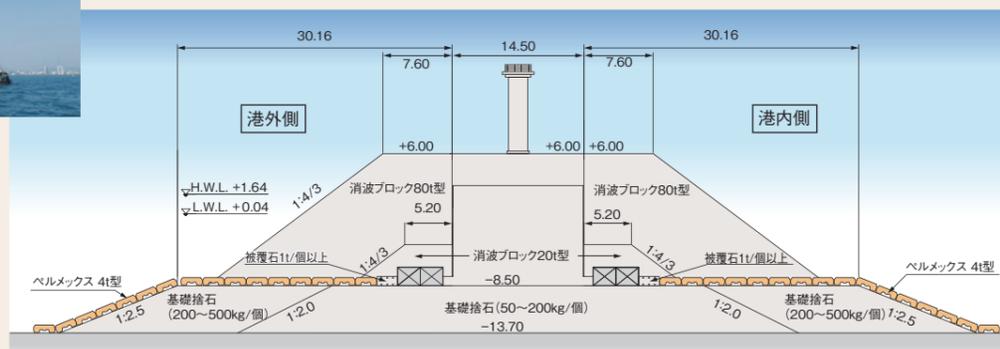
施工場所：新潟県新潟市  
 事業主体：新潟県  
 施設の種類：防波堤  
 トン型：2t型、4t型



清水港 (静岡県)



施工場所：静岡県静岡市  
 事業主体：国土交通省  
 施設の種類：防波堤  
 トン型：4t型

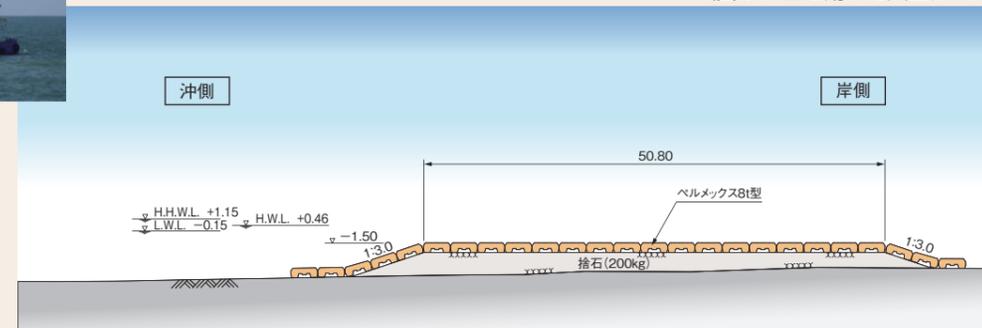


和木波子海岸 (島根県)



施工場所：島根県江津市  
 事業主体：島根県  
 施設の種類：人工リーフ  
 トン型：4t型、8t型

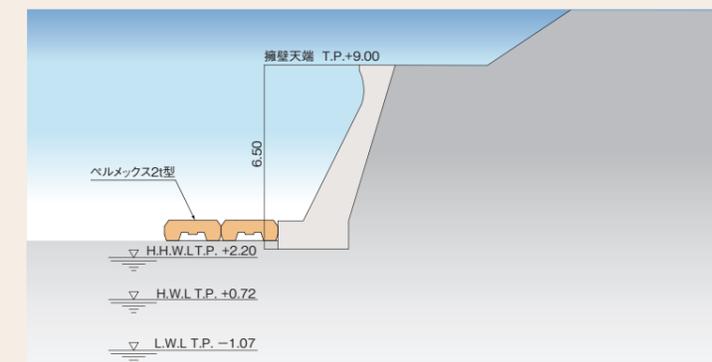
(図は8t型を用いた人工リーフ)



国道55号 (高知県)



施工場所：高知県室戸市  
 事業主体：国土交通省  
 施設の種類：護岸根固  
 トン型：2t型

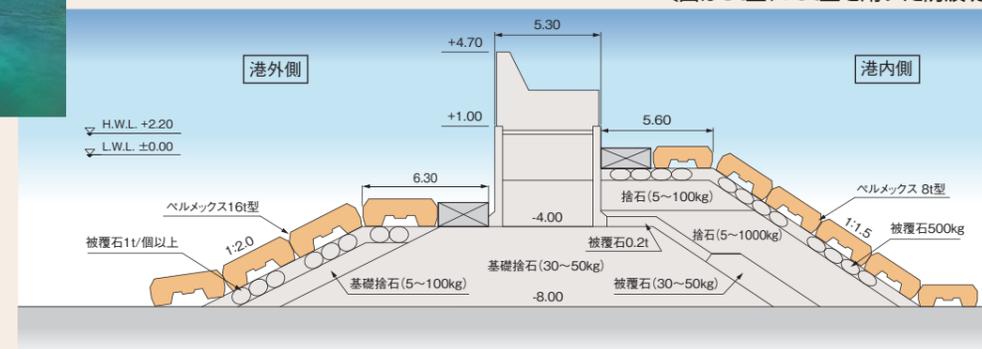


蒲江漁港 (大分県)



施工場所：大分県佐伯市  
 事業主体：大分県  
 施設の種類：防波堤 (津波に対する粘り強い構造)  
 トン型：2t型、8t型、16t型

(図は8t型、16t型を用いた防波堤)



## 海藻着生事例

### 両津港海岸(新潟県)

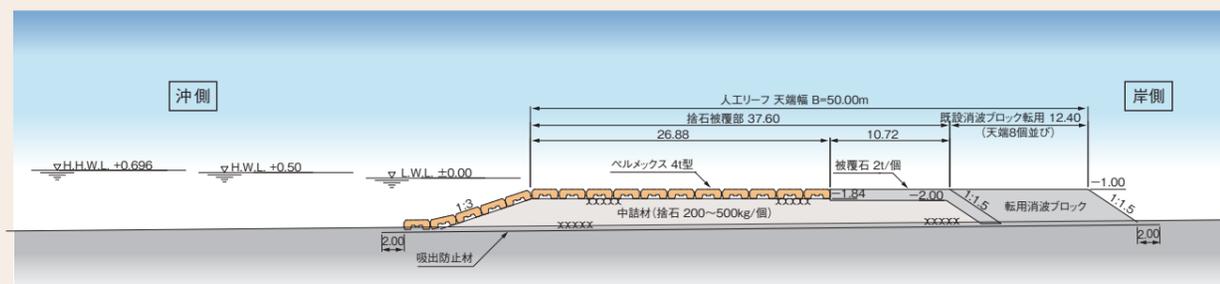


主にホンダワラ類が着生



ホンダワラ類、ワカメが着生

施工場所：新潟県佐渡市  
 事業主体：新潟県  
 施設の種類：人工リーフ  
 トン型：4t型



### 小田原漁港(神奈川県)

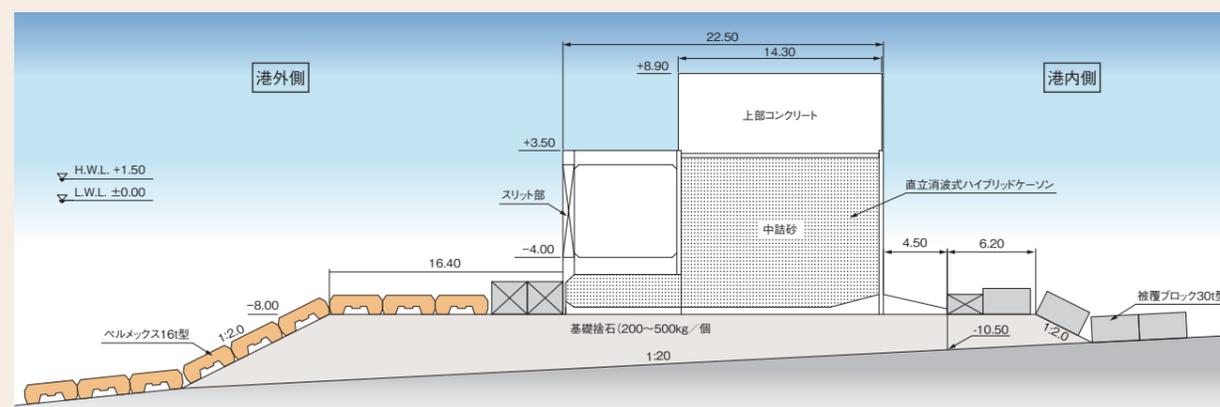


カジメが着生



カジメがブロックの稜線に着生、サザエが生息

施工場所：神奈川県小田原市  
 事業主体：神奈川県  
 施設の種類：防波堤  
 トン型：16t型



## 製作手順 (人工リーフ・斜面用4t型の例)

