



Wave Dissipation Block for Covering Breakwater



合掌ブロック設計資料

Design Date for Gassho Block



Index / 目次

1. 諸元

形状寸法

■ 1t~15t型	2
■ 20t~50t型	3
■ 60t~80型	4

鉄筋寸法

■ 6t~25t型	5
■ 32t~50t型	6
■ 60t~80t型	7

2. 工法

■ 捨込工法	8
■ 2層被覆工法	9

3. 設計要領

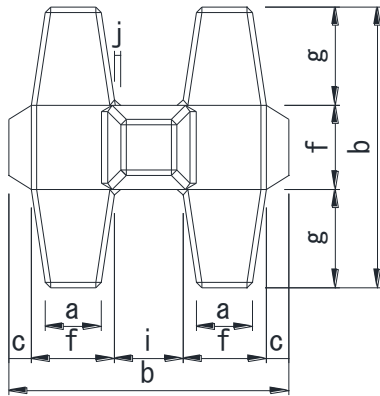
■ 波力に対する所要質量の算定(KD=10)	10
------------------------	----



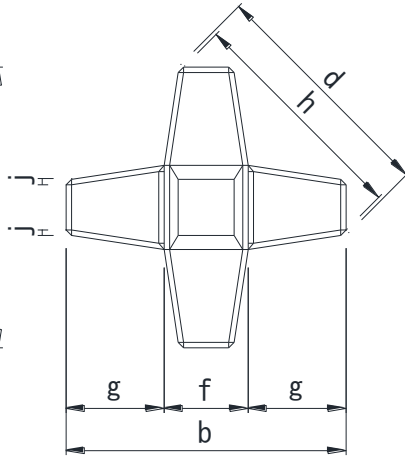
1. 諸元/形状寸法

1t~15t型

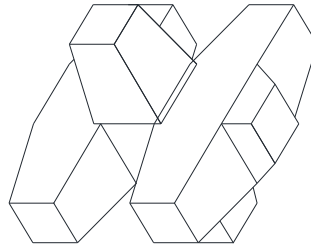
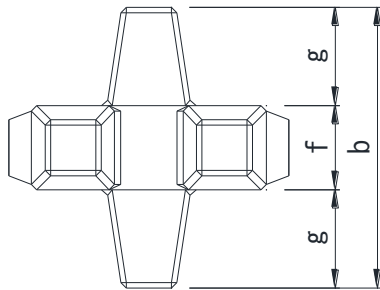
正面図



側面図



平面図



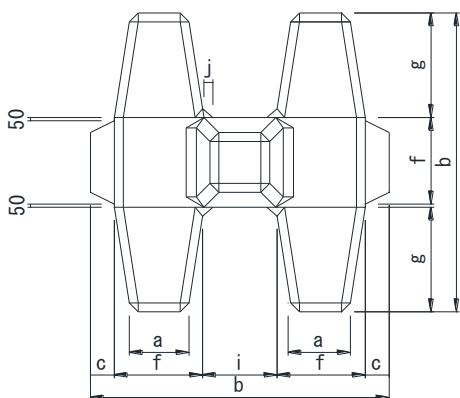
形状寸法図

諸元表

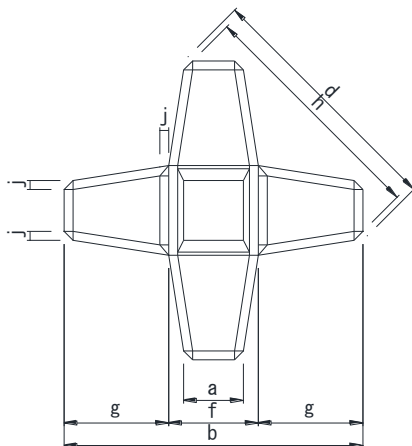
名称 型式(t)	コンクリート 体積(m ³)	型枠面積 (m ²)	鉄筋 (kg)	質量 (t)	寸法(単位:m)								
					a	b	c	d	f	g	h	i	j
1	0.405	3.97	-	0.932	0.250	1.250	0.100	1.060	0.375	0.4375	1.003	0.300	0.040
2	0.862	6.63	-	1.983	0.320	1.600	0.128	1.357	0.480	0.560	1.300	0.384	0.040
3	1.235	9.16	-	2.841	0.360	1.800	0.144	1.526	0.540	0.630	1.469	0.432	0.040
4	1.702	10.52	-	3.915	0.400	2.000	0.160	1.696	0.600	0.700	1.639	0.480	0.040
5	2.120	12.20	-	4.876	0.430	2.150	0.172	1.823	0.645	0.752	1.767	0.516	0.040
6	2.601	14.01	37.94	5.982	0.460	2.300	0.184	1.950	0.690	0.805	1.893	0.552	0.040
8	3.348	16.62	41.67	7.700	0.500	2.500	0.200	2.120	0.750	0.875	2.063	0.600	0.040
10	4.226	19.43	45.40	9.720	0.540	2.700	0.216	2.290	0.810	0.945	2.233	0.648	0.040
12	5.245	22.50	69.02	12.064	0.580	2.900	0.232	2.459	0.870	1.015	2.402	0.696	0.040
15	6.344	25.30	74.11	14.591	0.620	3.100	0.248	2.629	0.930	1.085	2.544	0.744	0.060

20t~50t型

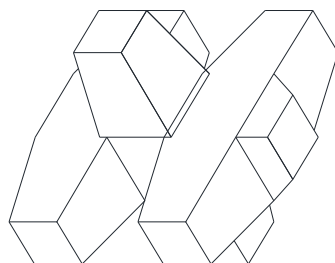
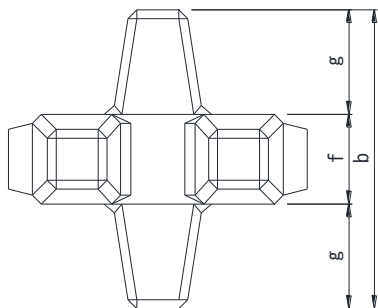
正面図



側面図



平面図



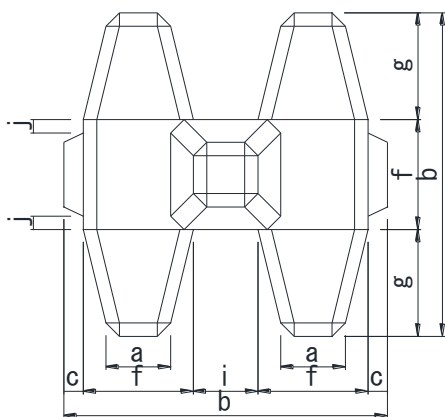
形状寸法図

諸元表

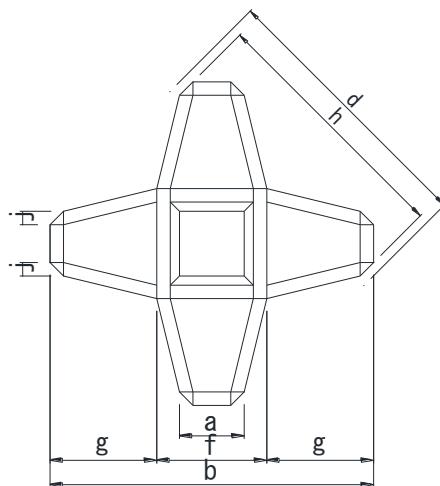
型式(t)	名称	コンクリート 体積(m ³)	型枠面積 (m ²)	鉄筋 (kg)	質量 (t)	寸法 (単位:m)								
						a	b	c	d	f	g	h	i	j
20		8.305	32.51	79.20	19.102	0.680	3.400	0.272	2.883	1.020	1.190	2.770	0.816	0.080
25		10.800	39.22	117.82	24.840	0.770	3.700	0.296	3.138	1.110	1.295	2.997	0.888	0.100
32		13.447	44.89	235.49	30.928	0.800	4.000	0.320	3.392	1.200	1.400	3.251	0.960	0.100
40		17.083	51.95	254.83	39.291	0.870	4.350	0.348	3.689	1.305	1.5225	3.505	1.044	0.130
50		21.800	60.68	379.29	50.140	0.940	4.700	0.376	3.986	1.410	1.645	3.788	1.128	0.140

60t~80t型

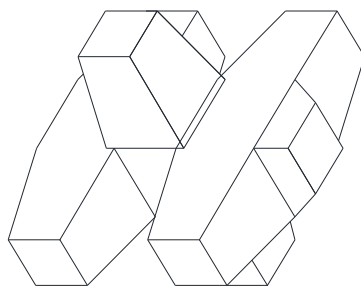
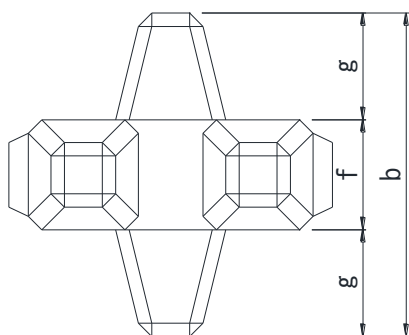
正面図



側面図



平面図



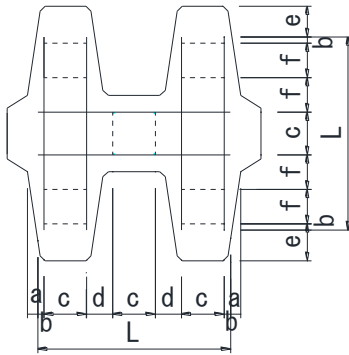
形状寸法図

諸元表

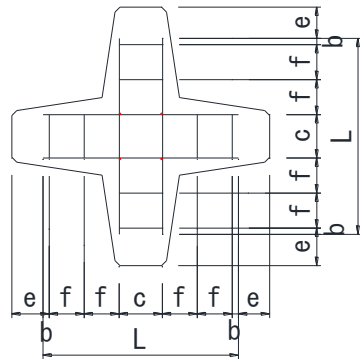
名称 型式(t)	コンクリート 体積(m ³)	型枠面積 (m ²)	鉄筋 (kg)	質量 (t)	寸法 (単位:m)								
					a	b	c	d	f	g	h	i	j
60	26.045	64.516	382.27	59.904	0.960	4.800	0.288	4.070	1.632	1.584	3.787	0.960	0.200
80	35.079	78.700	582.45	80.682	1.060	5.300	0.318	4.494	1.802	1.749	4.183	1.060	0.220

6t~25t型

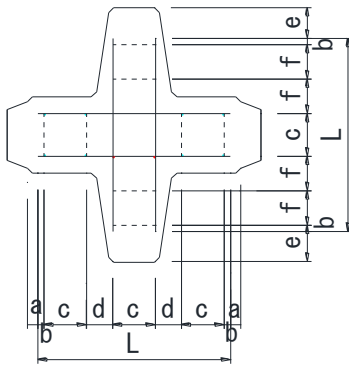
正面図



側面図



平面図

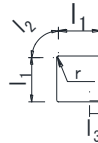


注) 実線 ——— 主鉄筋
破線 ——— 組立筋

主鉄筋



組鉄筋



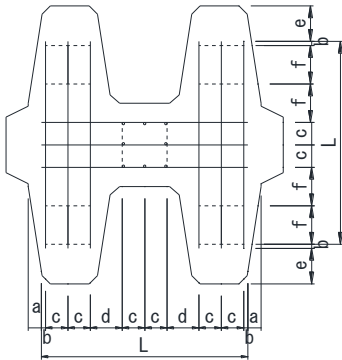
配筋図

鉄筋寸法表

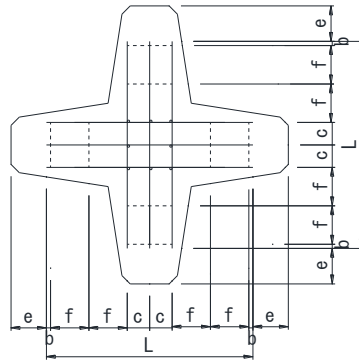
型式 (t)	主鉄筋				組立筋							総質量 kg	配筋寸法						
	径	全長	本数	質量	径	l ₁	l ₂	l ₃	r	全長	本数		質量	a	b	c	d	e	f
	mm	cm	本数	kg	mm	cm	cm	cm	cm	cm	本		kg	cm	cm	cm	cm	cm	cm
6	D13	175.0	16	27.860	D10	32.0	3.1	9.6	2.0	150.0	12	10.080	37.94	9.1	9.0	33.0	29.0	27.5	31.0
8	D13	190.0	16	30.248	D10	37.0	3.1	9.6	2.0	170.0	12	11.424	41.67	10.0	8.0	38.0	30.0	30.0	34.0
10	D13	205.0	16	32.636	D10	42.0	3.1	9.6	2.0	190.0	12	12.768	45.40	10.9	8.0	43.0	30.0	32.5	36.5
12	D16	220.0	16	54.912	D10	47.0	3.1	9.6	2.0	210.0	12	14.112	69.02	11.8	8.0	48.0	30.0	35.0	39.0
15	D16	235.0	16	58.656	D10	51.0	3.1	13.6	2.0	230.0	12	15.456	74.11	12.7	7.5	52.0	32.0	37.5	42.0
20	D16	250.0	16	62.400	D10	57.0	3.1	9.6	2.0	250.0	12	16.800	79.20	17.8	7.0	58.0	31.0	45.0	44.5
25	D19	275.0	16	99.000	D10	64.0	3.1	11.6	2.0	280.0	12	18.816	117.82	17.9	7.0	65.0	33.0	47.5	49.0

32t~50t型

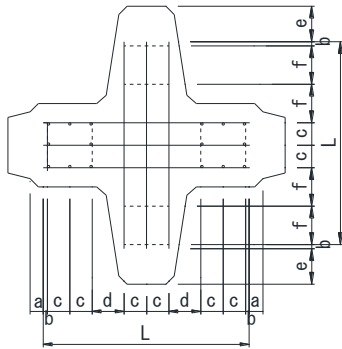
正面図



側面図



平面図

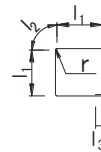


注) 実線 ——— 主鉄筋
破線 - - - - - 組立筋

主鉄筋



組鉄筋



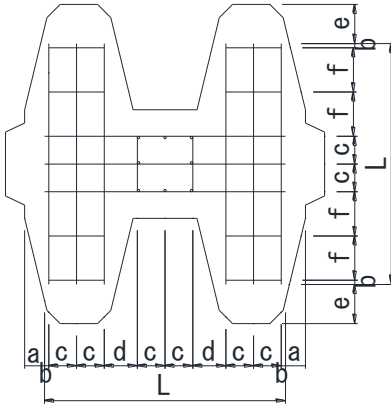
配筋図

鉄筋寸法表

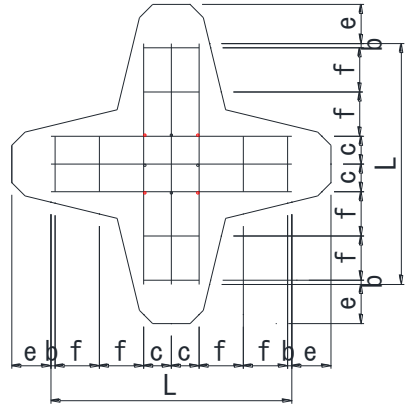
型式 (t)	主鉄筋				組立筋							総質量 kg	配筋寸法						
	径 mm	全長 cm	本数 本数	質量 kg	径 mm	l ₁ cm	l ₂ cm	l ₃ cm	r cm	全長 cm	本数 本		質量 kg	a cm	b cm	c cm	d cm	e cm	f cm
32	D19	300.0	32	216.000	D10	67.0	3.1	9.6	2.0	290.0	12	19.488	235.49	18.0	7.0	34.0	41.0	50.0	54.5
40	D19	325.0	32	234.000	D10	72.0	3.1	9.6	2.0	310.0	12	20.832	254.83	20.2	7.0	36.5	46.0	55.0	59.5
50	D22	350.0	32	340.480	D13	75.0	3.9	9.4	2.5	325.0	12	38.805	379.29	22.4	7.0	38.0	54.0	60.0	65.0

60t~80t型

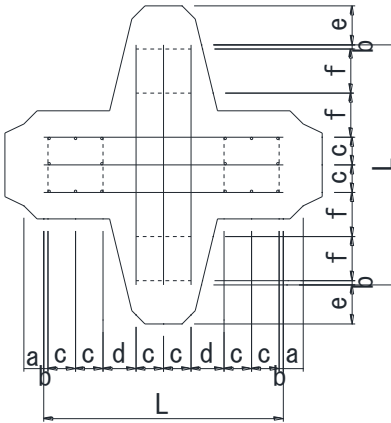
正面図



側面図



平面図

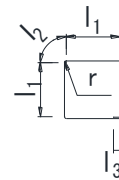


注) 実線 ——— 主鉄筋
破線 ——— 組立筋

主鉄筋



組鉄筋



配筋図

鉄筋寸法表

名 称 内 容 部 品 番 号	主鉄筋				組立筋								総質量	配筋寸法						
	径	全長	本数	質量	径	l ₁	l ₂	l ₃	r	全長	本数	質量		a	b	c	d	e	f	
	mm	cm	本数	kg	mm	cm	cm	cm	cm	cm	本	kg		kg	cm	cm	cm	cm	cm	cm
型式 (t)	D22	350.0	32	340.480	D13	81.0	3.9	10.4	2.5	350.0	12	41.790	382.27	36.2	7.0	41.0	45.0	65.0	63.5	
	80	D25	400.0	32	509.440	D16	90.0	4.7	11.2	3.0	390.0	12	73.008	582.45	33.2	7.0	46.0	55.0	65.0	73.5

2.工法 ※整積工法につきましてはご相談ください

■地盤の不陸などの現場条件により整積ができない場合には乱積工法を用います。この工法は、全断面がブロックのみの捨込工法と、中詰を被覆する2層被覆工法に分類されます。断面形状は、直立堤断面と傾斜堤断面に分類されます。

捨込工法

○空隙率

型式	空隙率p(%)
1t~50t	60
60t~80t	56

【個数計算】

$$N = \frac{V \cdot (1-p)}{v}$$

ここに、

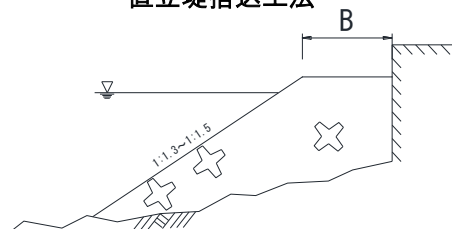
N : 所要個数(個)

V : 合掌ブロックの被覆容積(m³)

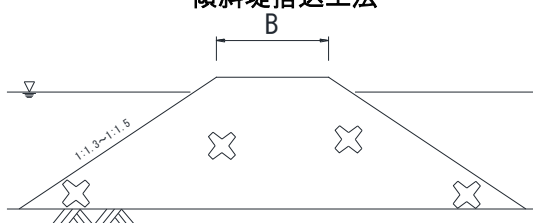
v : 合掌ブロックのコンクリート量(m³/個)

p : 空隙率

直立堤捨込工法



傾斜堤捨込工法



直立堤捨込工法天端寸法表 単位(m)

型式 (t)	天端幅(B)		
	2個並び	3個並び	4個並び
1	1.90	2.70	3.40
2	2.50	3.40	4.30
3	2.80	3.90	4.90
4	3.10	4.30	5.40
5	3.40	4.60	5.80
6	3.60	4.90	6.20
8	3.90	5.30	6.80
10	4.20	5.80	7.30
12	4.50	6.20	7.90
15	4.80	6.60	8.40
20	5.30	7.30	9.30
25	5.70	7.80	9.90
32	6.10	8.40	10.70
40	6.70	9.20	11.70
50	7.20	9.90	12.60
60	7.40	10.30	13.20
80	8.20	11.40	14.60

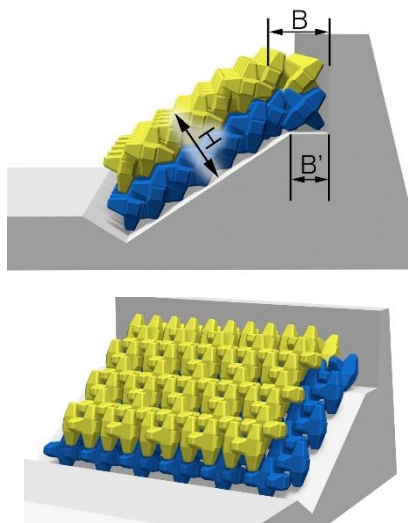
傾斜堤捨込工法天端寸法表 単位(m)

型式 (t)	天端幅(B)		
	3個並び	4個並び	5個並び
1	2.50	3.20	3.90
2	3.20	4.10	5.00
3	3.60	4.60	5.70
4	4.00	5.20	6.30
5	4.30	5.50	6.80
6	4.60	5.90	7.30
8	5.00	6.40	7.90
10	5.40	7.00	8.50
12	5.80	7.50	9.10
15	6.20	8.00	9.80
20	6.80	8.80	10.70
25	7.40	9.50	11.70
32	8.00	10.30	12.60
40	8.70	11.20	13.70
50	9.40	12.10	14.80
60	9.80	12.70	15.10
80	10.90	14.10	16.70

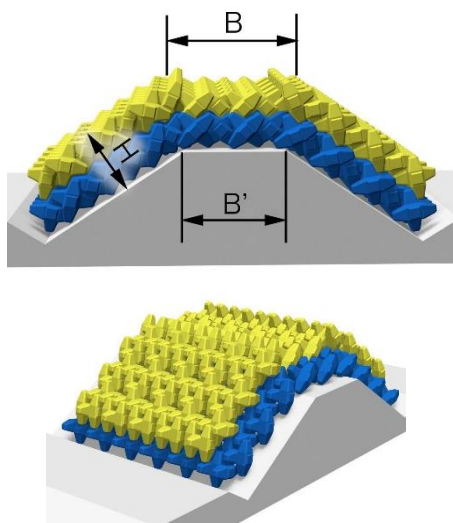
2層被覆工法

■乱積工法の内、特に中詰捨石マウンド上にブロックを2層厚で被覆する工法です。

参考図 直立堤2層被覆工法



参考図 傾斜堤2層被覆工法



直立堤2層被覆工法天端寸法表 単位(m)

名称 型式(t)	2層厚		2個並び		3個並び		4個並び	
	H	B	B'	B	B'	B	B'	
1	1.80	1.90	1.40	2.70	2.20	3.40	2.90	
2	2.30	2.50	1.80	3.40	2.70	4.30	3.60	
3	2.60	2.80	2.00	3.90	3.10	4.90	4.10	
4	2.90	3.10	2.20	4.30	3.40	5.40	4.50	
5	3.10	3.40	2.50	4.60	3.70	5.80	4.90	
6	3.35	3.60	2.60	4.90	3.90	6.20	5.20	
8	3.65	3.90	2.80	5.30	4.20	6.80	5.70	
10	3.95	4.20	3.00	5.80	4.60	7.30	6.10	
12	4.25	4.50	3.20	6.20	4.90	7.90	6.60	
15	4.50	4.80	3.40	6.60	5.20	8.40	7.00	
20	4.90	5.30	3.80	7.30	5.80	9.30	7.80	
25	5.35	5.70	4.10	7.80	6.20	9.90	8.30	
32	5.80	6.10	4.40	8.40	6.70	10.70	9.00	
40	6.25	6.70	4.80	9.20	7.30	11.70	9.80	
50	6.80	7.20	5.20	9.90	7.90	12.60	10.60	
60	7.00	7.40	5.30	10.30	8.20	13.20	11.10	
80	7.70	8.20	5.90	11.40	9.10	14.60	12.30	

傾斜堤2層被覆工法天端寸法表 単位(m)

名称 型式(t)	2層厚		3個並び		4個並び		5個並び	
	H	B	B'	B	B'	B	B'	
1	1.80	2.50	1.40	3.20	2.10	3.90	2.80	
2	2.30	3.20	1.80	4.10	2.70	5.00	3.60	
3	2.60	3.60	2.00	4.60	3.00	5.70	4.10	
4	2.90	4.00	2.30	5.20	3.50	6.30	4.50	
5	3.10	4.30	2.40	5.50	3.60	6.80	4.90	
6	3.35	4.60	2.60	5.90	3.90	7.30	5.30	
8	3.65	5.00	2.80	6.40	4.20	7.90	5.70	
10	3.95	5.40	3.00	7.00	4.60	8.50	6.10	
12	4.25	5.80	3.30	7.50	5.00	9.10	6.50	
15	4.50	6.20	3.50	8.00	5.30	9.80	7.10	
20	4.90	6.80	3.90	8.80	5.90	10.70	7.70	
25	5.35	7.40	4.20	9.50	6.30	11.70	8.50	
32	5.80	8.00	4.50	10.30	6.80	12.60	9.10	
40	6.25	8.70	5.00	11.20	7.50	13.70	9.90	
50	6.80	9.40	5.30	12.10	8.00	14.80	10.70	
60	7.00	9.80	5.60	12.70	8.50	15.10	10.90	
80	7.70	10.90	6.20	14.10	9.40	16.70	12.00	

注) B' 寸法は標準勾配(1:1.5)より算定しました。

3.設計要領

波力に対する所要質量の算定

■波力に対する合掌ブロックの所要質量は、従来は「適切な係数(K_D 値)を用いたハドソン式」で算定されていましたが、最近の港湾では、「安定数(N_S 値)を用いたハドソン式」が用いられています。

【1.適切な係数(K_D 値)を用いたハドソン式】

$$M = \frac{p_r \cdot H^3}{K_D \cdot \cot \alpha (S_r - 1)^3}$$

ここに、

- M : コンクリートブロックの所要質量(t)
- p_r : コンクリートブロックの密度(23t/m³)
- H : 設計波高(m)
- α : 法面が水平面と成す角度
- S_r : コンクリートの海水に対する比重(2.23)
- K_D : 被覆材により定まる定数($K_D=10$)

【2.安定数(N_S 値)を用いたハドソン式】

$$M = \frac{p_r \cdot H^3}{N_S^3 (S_r - 1)^3}$$

ここに、

- M : コンクリートブロックの所要質量(t)
- p_r : コンクリートブロックの密度(23t/m³)
- H : 設計波高(m)
- S_r : コンクリートの海水に対する比重(2.23)
- N_S : 主として被覆材の形状、勾配、被害率等によって定まる定数

【ブロックの安定数(N_S)算定式】

$$N_S = C_H [a(N_0/N^{0.5})^{0.2} + b]$$

$$C_H = 1.4 / (H_{1/20} / H_{1/3})$$

ここに、

- C_H : 碎波の効果を表す係数
(被碎波領域では $C_H=10$)
- a, b : ブロックの形状の効果を表す係数
- N_0 : 被災度
- N : 作用波数
- $H_{1/20}$: 1/20最大波高
- $H_{1/3}$: 有義波高

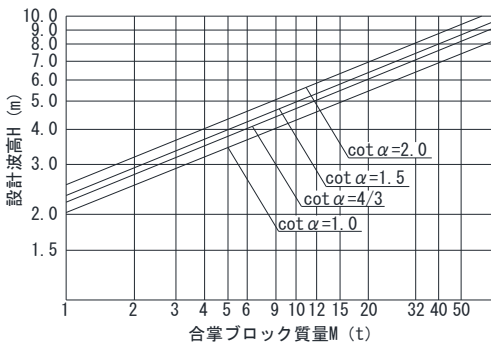
【 N_S 値について】

■合掌ブロックの各勾配における安定数(N_S)の値は、高橋らの提案を参考にした不規則波水理模型実験結果より、非碎波領域で、下表の値になります。

表 各勾配における安定数

cot α	a	b	N_S
1.30	2.32	1.44	2.35
1.33		1.46	2.37
1.50		1.55	2.47
2.00		1.80	2.71
2.50		2.01	2.92

($N=1000$, $N_0=0.3$ の場合)



合掌ブロックの安定質量算定式



Gassho Block

【CONTACT】

【HP】

<https://www.sanshosuiko.co.jp/>

【お問い合わせフォーム】

<https://www.sanshosuiko.co.jp/cgi-bin/captmail.cgi>



【ADDRESS】

【東日本営業所】

〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-10-1（日土地西新宿ビル17F）

TEL:03-6759-5686 FAX:03-6670-6859

【北海道事務所】

〒060-0807 札幌市北区北7条西1丁目1-11 バームハイツ札幌801号

TEL:011-792-6530 FAX:011-792-6535

2023.11