



Wave Dissipation Block for Covering Breakwater



合掌ブロック設計資料

Design Data for Gassho Block

三省水工株式会社
北海道事務所



1. 諸元

形状寸法

■ 1t~15t型	2
■ 20t~50t型	3
■ 60t~80t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

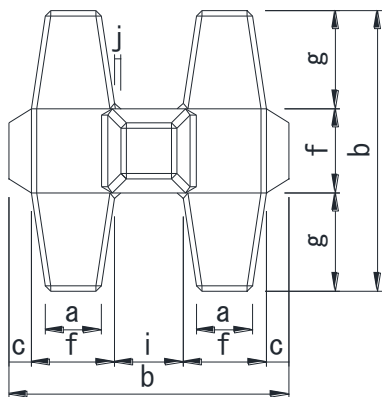
■ 波力に対する所要質量の算定(KD=10)	10
------------------------	----



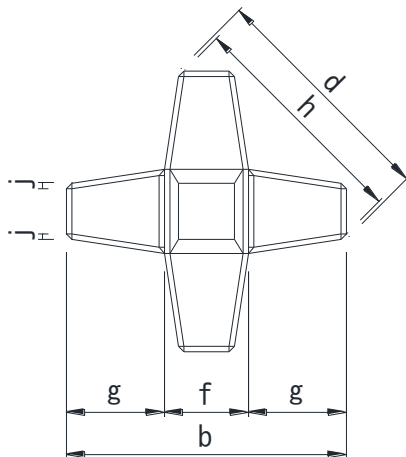
1. 諸元/形状寸法

1t~15t型

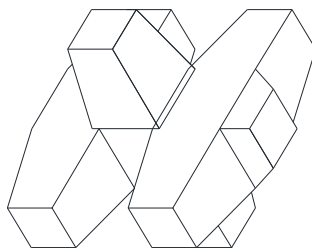
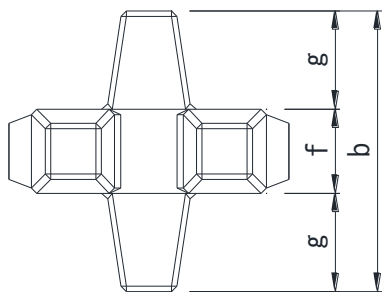
正面図



側面図



平面図



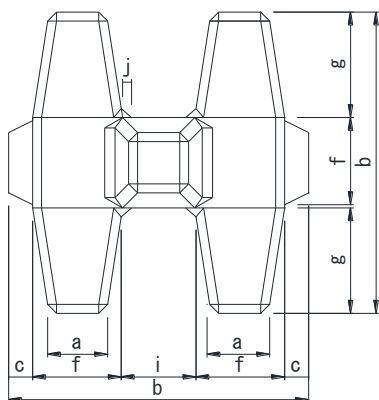
形状寸法図

諸元表

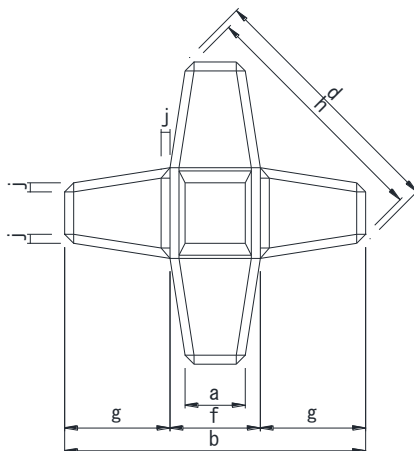
型式(t)	名称	コンクリート 体積(m ³)	型枠面積 (m ²)	鉄筋 (kg)	質量 (t)	寸法 (単位: m)								
						a	b	c	d	f	g	h	i	j
1		0.405	3.97	-	0.93	0.25	1.25	0.10	1.06	0.38	0.44	1.00	0.30	0.04
2		0.862	6.63	-	1.98	0.32	1.60	0.13	1.36	0.48	0.56	1.30	0.38	0.04
3		1.235	9.16	-	2.84	0.36	1.80	0.14	1.53	0.54	0.63	1.47	0.43	0.04
4		1.702	10.52	-	3.92	0.40	2.00	0.16	1.70	0.60	0.70	1.64	0.48	0.04
5		2.120	12.20	-	4.88	0.43	2.15	0.17	1.82	0.65	0.75	1.77	0.52	0.04
6		2.601	14.01	37.94	5.98	0.46	2.30	0.18	1.95	0.69	0.81	1.89	0.55	0.04
8		3.348	16.62	41.67	7.70	0.50	2.50	0.20	2.12	0.75	0.88	2.06	0.60	0.04
10		4.226	19.43	45.40	9.72	0.54	2.70	0.22	2.29	0.81	0.95	2.23	0.65	0.04
12		5.245	22.50	69.02	12.06	0.58	2.90	0.23	2.46	0.87	1.02	2.40	0.70	0.04
15		6.344	25.30	74.11	14.59	0.62	3.10	0.25	2.63	0.93	1.09	2.54	0.74	0.06

20t~50t型

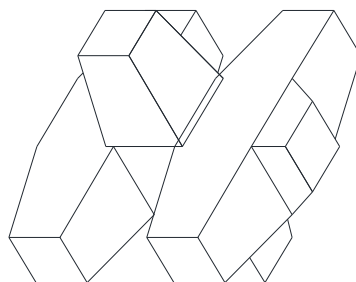
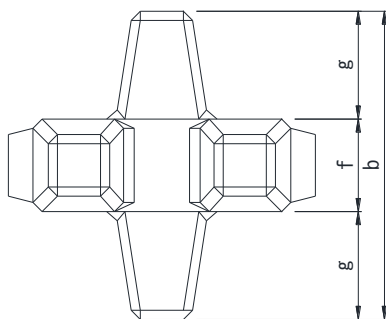
正面図



側面図



平面図



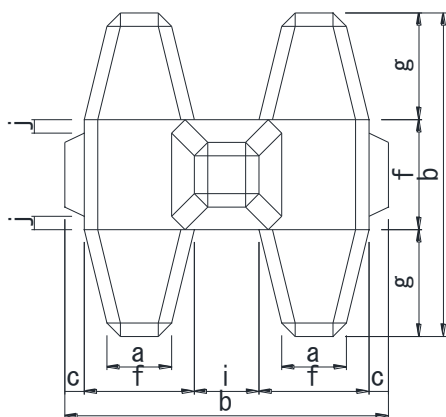
形状寸法図

諸元表

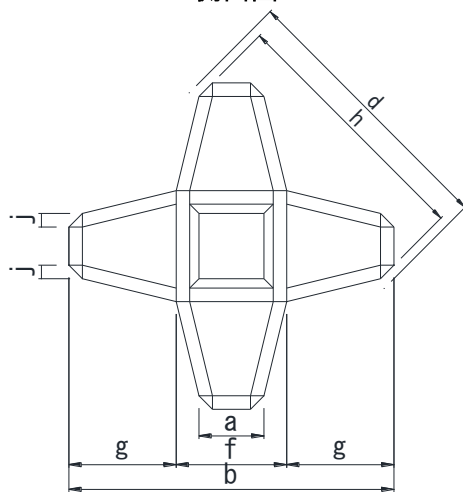
型式(t)	名称	コンクリート 体積(m ³)	型枠面積 (m ²)	鉄筋 (kg)	質量 (t)	寸法 (単位:m)								
						a	b	c	d	f	g	h	i	j
20		8.305	32.51	79.20	19.10	0.68	3.40	0.27	2.88	1.02	1.19	2.77	0.82	0.08
25		10.800	39.22	117.82	24.84	0.77	3.70	0.30	3.14	1.11	1.30	3.00	0.89	0.10
32		13.447	44.89	235.49	30.93	0.80	4.00	0.32	3.39	1.20	1.40	3.25	0.96	0.10
40		17.083	51.95	254.83	39.29	0.87	4.35	0.35	3.69	1.31	1.52	3.51	1.04	0.13
50		21.800	60.68	379.29	50.14	0.94	4.70	0.38	3.99	1.41	1.65	3.79	1.13	0.14

60t~80t型

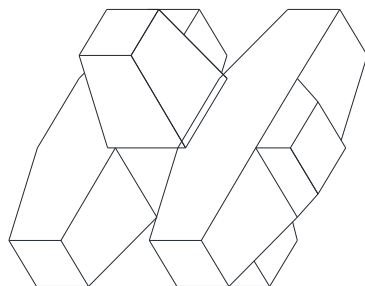
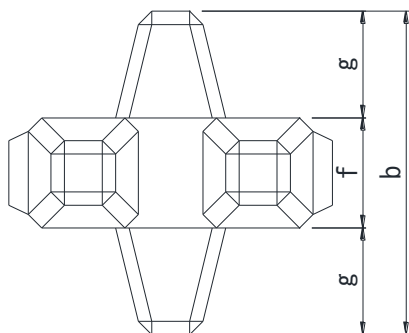
正面図



側面図



平面図



形状寸法図

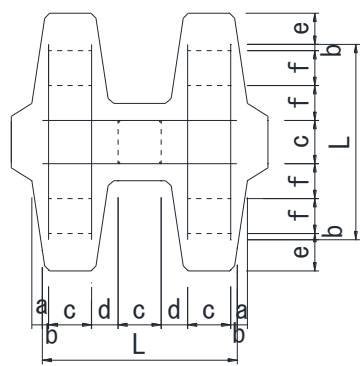
諸元表

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	64.52	382.27	59.90	0.96	4.80	0.29	4.07	1.63	1.58	3.79	0.96	0.20
70	30.338	71.44	403.88	69.78	1.01	5.05	0.30	4.21	1.72	1.67	3.99	1.01	0.21
80	35.079	78.70	582.45	80.68	1.06	5.30	0.32	4.49	1.80	1.75	4.18	1.06	0.22

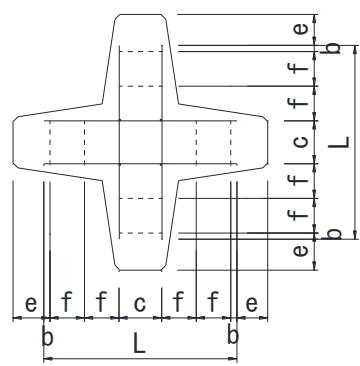
鉄筋寸法

6t~25t型

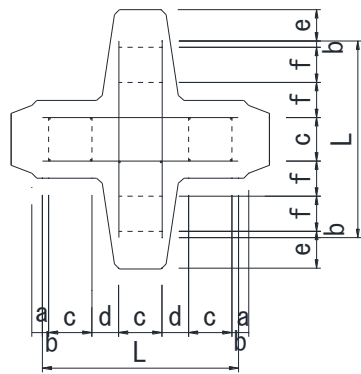
正面図



側面図



平面図

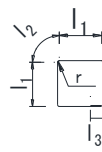


注) 実線 ——— 主鉄筋
破線 - - - - - 組鉄筋

主鉄筋



組鉄筋



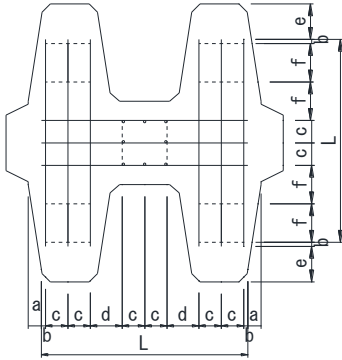
配筋図

鉄筋寸法表

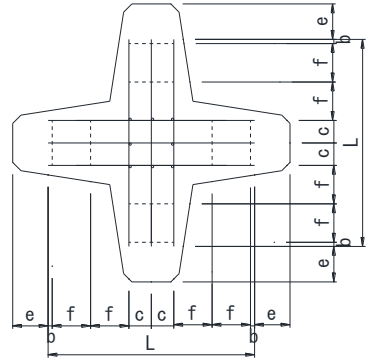
型式 (t)	主鉄筋				組鉄筋							総質量 kg	配筋寸法						
	径	全長	本数	質量	径	l ₁	l ₂	l ₃	r	全長	本数		質量	a	b	c	d	e	f
	mm	mm	本数	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	本		kg	mm					
6	D13	1750	16	27.86	D10	320	31	96	20	1500	12	10.08	37.94	91	90	330	290	275	310
8	D13	1900	16	30.25	D10	370	31	96	20	1700	12	11.42	41.67	100	80	380	300	300	340
10	D13	2050	16	32.64	D10	420	31	96	20	1900	12	12.77	45.40	109	80	430	300	325	365
12	D16	2200	16	54.91	D10	470	31	96	20	2100	12	14.11	69.02	118	80	480	300	350	390
15	D16	2350	16	58.66	D10	510	31	136	20	2300	12	15.46	74.11	127	75	520	320	375	420
20	D16	2500	16	62.40	D10	570	31	96	20	2500	12	16.80	79.20	178	70	580	310	450	445
25	D19	2750	16	99.00	D10	640	31	116	20	2800	12	18.82	117.82	179	70	650	330	475	490

32t~50t型

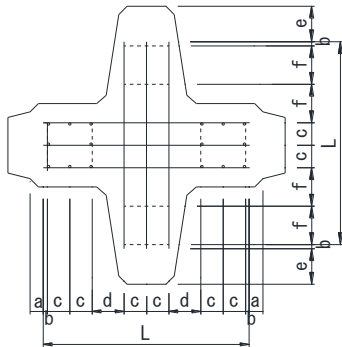
正面図



側面図



平面図

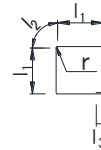


注) 実線 ———— 主鉄筋
破線 - - - - - 組鉄筋

主鉄筋



組鉄筋



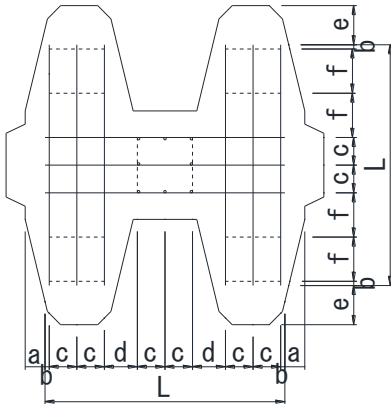
配筋図

鉄筋寸法表

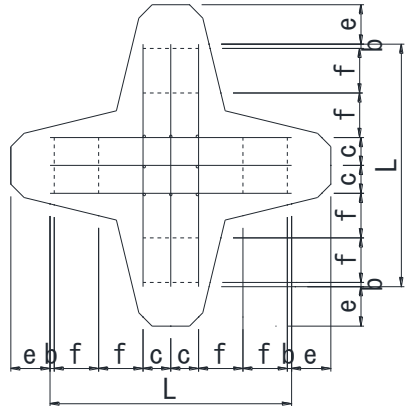
名称 内径 単位 型式 (t)	主鉄筋				組鉄筋								総質量 kg	配筋寸法					
	径	全長	本数	質量	径	l ₁	l ₂	l ₃	r	全長	本数	質量		a	b	c	d	e	f
	mm	mm	本数	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	本	kg		mm					
32	D19	3000	32	216.00	D10	670	31	96	20	2900	12	19.49	235.49	180	70	340	410	500	545
40	D19	3250	32	234.00	D10	720	31	96	20	3100	12	20.83	254.83	202	70	365	460	550	595
50	D22	3500	32	340.48	D13	750	39	94	25	3250	12	38.81	379.29	224	70	380	540	600	650

60t~80t型

正面図

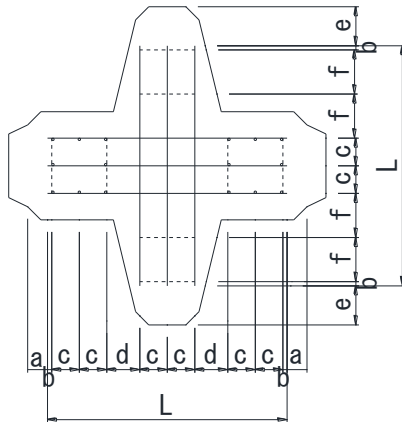


側面図



注) 実線 ——— 主鉄筋
破線 - - - - - 組立筋

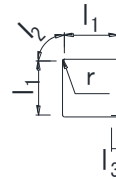
平面図



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	mm	本数	kg	mm	mm				mm	本	kg		mm					
60	D22	3500	32	340.48	D13	810	39	104	25	3500	12	41.79	382.27	362	70	410	450	650	635
70	D22	3700	32	359.94	D13	855	39	104	25	3680	12	43.94	403.89	372	52	435	493	675	680
80	D25	4000	32	509.44	D16	900	47	112	30	3900	12	73.01	582.45	332	70	460	550	650	735

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

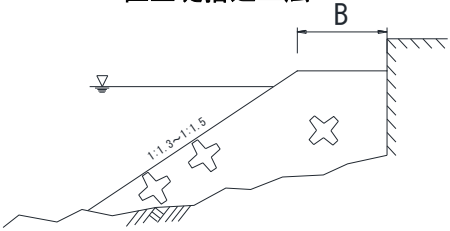
【個数計算】

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

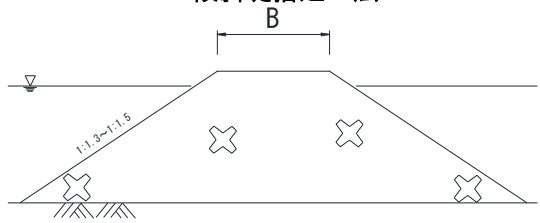
ここに、

- 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
70	7.70	10.70	13.70
80	8.20	11.40	14.60

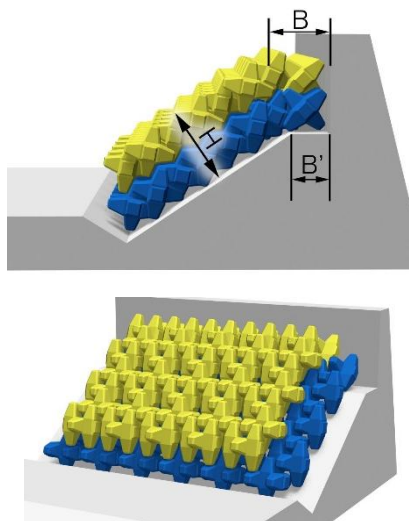
傾斜堤捨込工法天端寸法表 単位(m)

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	15.60
70	10.20	13.20	16.20
80	10.90	14.10	17.30

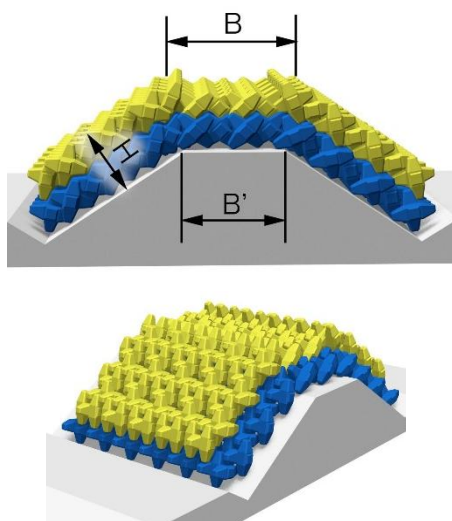
2層被覆工法

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	
70	7.35	7.70	5.50	10.70	8.50	13.70	11.50	
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	15.60	10.90	
70	7.35	10.20	5.70	13.20	8.70	16.20	11.70	
80	7.70	10.90	6.20	14.10	9.40	17.30	12.00	

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

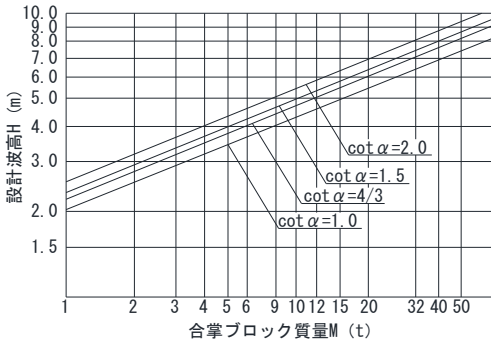
【ブロックの安定数(N_S)算定式】

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

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

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



合掌ブロックの安定質量算定式

【 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)

Gassho Block



COMPANY INFORMATION

HP

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

CONTACT US

<https://www.sanshousuiko.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1-1-11 バームハイツ札幌801号

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

USEFULNESS



海岸保全施設

消波工
根固工
突堤工
離岸堤工
等



港湾・漁港施設

消波工
根固工
防波堤工
等



河川・砂防施設

根固工
護床工
水制工
導流堤工
等



水産施設

漁礁工
漁場造成工
消波工
潜堤工
等

GROUP



いのちをつくるコンクリート

日建工学株式会社



三省水工株式会社

SANSHOUSUIKO CO.,LTD



東洋水研株式会社

