



 **技研興業株式会社**
<http://www.gikenko.co.jp/>

本社	〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-7-2	TEL 03 (3398) 8500	FAX 03 (3398) 8510
海外事業部	〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-7-2	TEL 03 (3398) 8500	FAX 03 (3398) 8510
土木事業本部	〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-7-2	TEL 03 (3398) 8521	FAX 03 (3398) 8553
テクノシールド事業本部	〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-7-2	TEL 03 (3398) 9200	FAX 03 (3398) 9250
総合技術研究所	〒193-0801 東京都八王子市川口町1540	TEL 042 (654) 4331	FAX 042 (654) 6073

札幌営業所	〒060-0034 北海道札幌市中央区北四条東2-8-6(サッポロユニオンハイツ3F)	TEL 011 (231) 0039	FAX 011 (232) 0298
青森営業所	〒030-0802 青森県青森市本町4-3-6丸昭センタービル201	TEL 017 (734) 0860	FAX 017 (722) 4138
むつ営業所	〒035-0032 青森県むつ市上川町10-58	TEL 0175 (34) 1016	FAX 0175 (31) 0370
秋田営業所	〒010-0965 秋田県秋田市八橋新川向16番28号(2階)	TEL 018 (893) 6131	FAX 018 (893) 6132
仙台営業所	〒980-0804 宮城県仙台市青葉区大町1丁目3番2号(仙台MDビル)	TEL 022 (227) 9556	FAX 022 (222) 2542
関東営業所	〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-7-2	TEL 03 (3398) 8507	FAX 03 (3398) 8551
八王子出張所	〒193-0801 東京都八王子市川口町1540	TEL 042 (659) 0082	FAX 042 (659) 0083
千葉営業所	〒299-1607 千葉県富津市湊721-5(石渡ビル)	TEL 0439 (67) 1553	FAX 0439 (67) 1942
新宿営業所	〒160-0004 東京都新宿区四谷4-23(第一富士川ビル)	TEL 03 (3354) 0085	FAX 03 (3354) 0085
山梨営業所	〒409-3845 山梨県中央市山之神1156-34	TEL 055 (274) 1252	FAX 055 (274) 6132
神奈川営業所	〒231-0012 神奈川県横浜市中区相生町2-35(関内APプラザ)	TEL 045 (222) 8081	FAX 045 (222) 8082
横須賀出張所	〒239-0807 神奈川県横須賀市根岸町5-19-15	TEL 046 (876) 5315	FAX 046 (876) 5316
新潟営業所	〒951-8061 新潟県新潟市中央区西堀通7番町1555(日生第5ビル4F)	TEL 025 (223) 3552	FAX 025 (224) 9473
金沢営業所	〒920-0022 石川県金沢市北安江1-1-1(坂口第2ビル)	TEL 076 (261) 0458	FAX 076 (261) 1393
静岡営業所	〒420-0004 静岡県静岡市葵区末広町83-20(和光第3ビル)	TEL 054 (271) 6615	FAX 054 (271) 6625
大阪営業所	〒530-0041 大阪府大阪市北区天神橋2-2-11(阪急産業南森町ビル)	TEL 06 (8353) 5131	FAX 06 (8353) 5134
広島営業所	〒729-6331 広島県三次市下志和地町100-3	TEL 0824 (65) 4100	FAX 0824 (67) 3263
高知営業所	〒780-0863 高知県高知市与力町2-21(司ビル)	TEL 088 (872) 4391	FAX 088 (822) 6536
福岡営業所	〒812-0007 福岡県福岡市博多区東比恵2-20-25(東比恵ビル)	TEL 092 (482) 3351	FAX 092 (482) 2541
長崎営業所	〒852-8151 長崎県長崎市泉2-24-24-612	TEL 095 (843) 1607	FAX 095 (843) 1608
鹿児島営業所	〒892-0822 鹿児島県鹿児島市泉町11-19(第3丸福ビル)	TEL 099 (225) 2266	FAX 099 (226) 1189
沖縄出張所	〒901-2125 沖縄県浦添市仲西2-4-23(丸工アパート103)	TEL 098 (874) 9515	FAX 098 (874) 9516



新型消波根固ブロック NETIS登録番号 HR-140020-A

ツイスタ



※この印刷物は環境に配慮した用紙を使用しております



日本消波根固ブロック協会



ツイスタ twista



用途

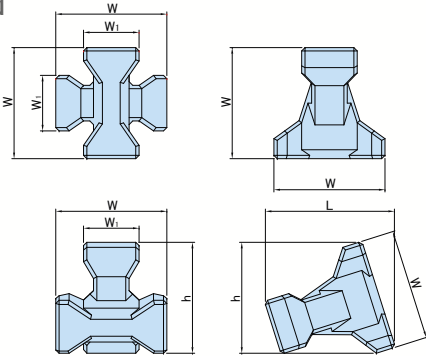
- ◎ 海岸・港湾・漁港等
消波工、離岸堤工、突堤工、潜堤工、根固工、傾斜式防波堤工
- ◎ 河川・砂防等
根固工、護床工、水制工、導流堤工

特長

- ◎ 四方の膨らみによる噛み合わせ効果で構造体としての安定性に優れます (K₀値=13)。
- ◎ 空隙率が61% (捨込盛上工の場合) と大きく施工費の縮減が図れます。
- ◎ 形状が単純で製作時の型枠分割数が少なく、コンクリート打設口は一箇所であるなど施工性に優れます。
- ◎ 構造体内部には多様な空間が創出され魚類をはじめとする様々な生物の棲み家となります。
- ◎ コンパクトな仮置きが可能な形状であるため、備蓄にも適しています。



単体図



所要個数

所要個数は下式で計算します。

$$n = \frac{V_0 \times (1 - P/100)}{V}$$

ここに
 n: ブロック所要個数(個)
 V₀: 施工体積(m³)
 V: ブロック体積(m³)
 P: 空隙率(%)

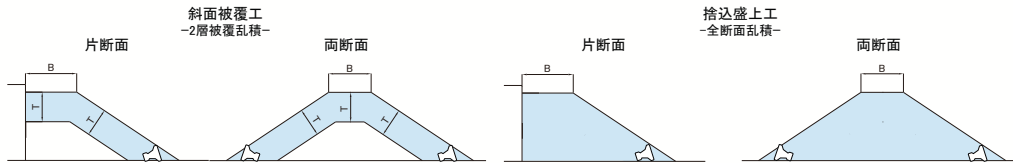
工種-乱積-	空隙率
斜面被覆工	66%
捨込盛上工	61%

諸数量

公称 トン数	質量 (t)	体積 (m ³)	型枠面積 (m ²)	W (m)	W _i (m)	L (m)	h (m)
2	2.001	0.870	6.41	1.465	0.733	1.702	1.463
4	4.004	1.741	10.18	1.846	0.923	2.144	1.844
10	10.005	4.350	18.74	2.505	1.253	2.910	2.502
25	25.017	10.877	34.53	3.400	1.700	3.949	3.395

数量については改良のため予告なく変更する場合があります
 25t型の型枠配備状況についてはお問い合わせ下さい

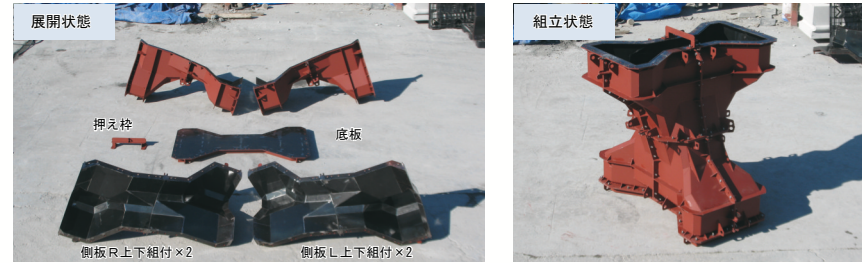
断面諸元



形式 公称 トン数	斜面被覆工 -2層被覆乱積-								捨込盛上工 -全断面乱積-								
	天端幅(B)								天端幅(B)								
	片断面				両断面				片断面				両断面				
	2層厚(T)	2個並べ		3個並べ		4個並べ		3個並べ		4個並べ		2個並べ		3個並べ		4個並べ	
2	2.10	2.45	3.65	4.85	4.20	5.40	2.15	3.35	4.55	2.15	3.35	4.55	2.15	3.35	4.55	2.15	3.35
4	2.65	3.10	4.60	6.10	5.30	6.80	2.70	4.25	5.75	2.70	4.20	5.70	2.70	4.20	5.70	2.70	4.20
10	3.60	4.20	6.25	8.30	7.15	9.20	3.70	5.75	7.80	3.65	5.70	7.75	3.65	5.70	7.75	3.65	5.70
25	4.85	5.65	8.45	11.25	9.70	12.50	5.00	7.80	10.55	4.90	7.70	10.50	4.90	7.70	10.50	4.90	7.70

単位:m

型枠構成



所要質量

波浪に対する所要質量

一般に波浪に対する所要質量はハドソン式によって算定されます。ただし、堤頭部や低天端構造物などにおいては、算出された所要質量の割増を考慮する必要があります。さらに、断面形状や各種条件が特殊であるなどの理由によりハドソン式によって所要質量を算定したい場合には水理模型実験による確認をお勧めします。水理模型実験をご希望の際には、弊社担当者までお気軽にご相談ください。

●ハドソン式

$$M = \frac{\rho c \cdot H^3}{K_D \cdot (Sc - 1)^3 \cdot \cot \theta}$$

ここに
 M: ブロック質量(t)
 ρc: コンクリートの密度 (ρc=2.3t/m³)
 Sc: 海水に対するブロックの比重 (Sc=ρc/ρw=2.3/1.03=2.233)
 θ: ブロック斜面と海面のなす角度 (cot θ=1.3~1.5)
 H: ブロック設置場所における波高(m)
 K_D: ツイスタの安定定数

K₀値=13
 乱積で被害率0~1%の値

●安定数N_sによるハドソン式

$$M = \frac{\rho c \cdot H^3}{N_s^3 \cdot (Sc - 1)^3}$$

$$N_s = C_H \cdot \{a \cdot (N_0/N)^{0.5} + b\}$$

ここに
 M: ブロック質量(t)
 ρc: コンクリートの密度 (ρc=2.3t/m³)
 Sc: 海水に対するブロックの比重 (Sc=ρc/ρw=2.3/1.03=2.233)
 H: ブロック設置場所における波高(m)
 N_s: ツイスタの安定定数
 N₀: 被災度 (N₀=0.3, この時の被害率は1%程度)
 N: 波数 (通常はN=1000)
 C_H: 砕波の効果を表す係数 (非砕波領域ではC_H=1.0)
 C_H=1.4/(H_{1/20}/H_{1/3})

H_{1/20}/H_{1/3}については港湾の施設の技術上の基準・同解説等により求めます。

斜面勾配	a	b
1:1.3	2.32	1.65
1:1.5	2.32	1.78

流水に対する所要質量

河川の根固工、護床工に使用されるブロック質量は近傍のブロック実績(形状、規格)、現場状況(河川の規模、転石の有無や大きさ)を参考に下記の公式を用いて決定します。

●護岸の力学設計法

$$M > a \cdot \left(\frac{\rho w}{\rho c - \rho w} \right)^3 \cdot \left(\frac{\rho c}{g^3} \right) \cdot \left(\frac{Vd}{B} \right)^6$$

ここに
 M: ブロック質量(t)
 a: ブロックの形状による係数
 B: ブロックの形状による係数
護岸の力学設計法の表によるブロック種別は三点支型型に該当します
 ρw: 流水の密度(t/m³)
 ρc: コンクリートの密度(ρc=2.3t/m³)
 g: 重力加速度(g=9.8m/sec²)
 Vd: 設計流速(m/sec)

●砂防設計公式集

滑動に対する安定

$$\frac{R}{P} \geq f$$

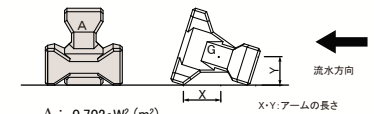
$$P = C_D \cdot \rho w \cdot \varepsilon \cdot A \cdot \frac{Vd^2}{2}$$

$$R = \mu \cdot W_b \quad W_b = \left(1 - \frac{\rho w}{\rho c} \right) \cdot M \cdot g$$

転倒に対する安定

$$\frac{X \cdot W_b}{Y \cdot P} \geq f$$

ここに
 R: ブロックの抵抗力(KN)
 P: ブロックに作用する動水圧(KN)
 f: 安全率(一般的にf=1.0~1.5)
 C_D: 動水圧係数(一般的にC_D≒1.0)
 ε: 遮蔽係数(単体ε=1.0 群体ε=0.35~0.40)
 A: 投影面積



A: 0.702 · W² (m²)
 X: 0.456 · W (m)
 Y: 0.411 · W (m)
 W: ブロック幅

M: ブロック質量(t)
 W_b: ブロックの水中重量(KN)
 ρw: 流水の密度(t/m³)
 ρc: コンクリートの密度(ρc=2.3t/m³)
 g: 重力加速度(g=9.8m/sec²)
 Vd: 設計流速(m/sec)
 μ: 摩擦係数(一般的にμ=0.8)