

# BENCH

BLOCK CATALOG

ベンチブロック



**PFS** プラフォームサンブレス株式会社

# ベンチブロックの特長

## 目次

ベンチブロックの特長	1
ベンチブロックの製品規格詳細図	2
ベンチブロックの基本設計	3
ベンチブロックの施工例	5
ベンチブロックの安定質量	9
ベンチブロックの護床工長	12
ベンチブロックの型枠組立	13
ベンチブロックの製作ヤード	15
ベンチブロックの連結方法	16
FRP製型枠の特長	17

※表紙写真：九州地方整備局 雲仙復興事務所  
水無川3ton（雲仙普賢岳）



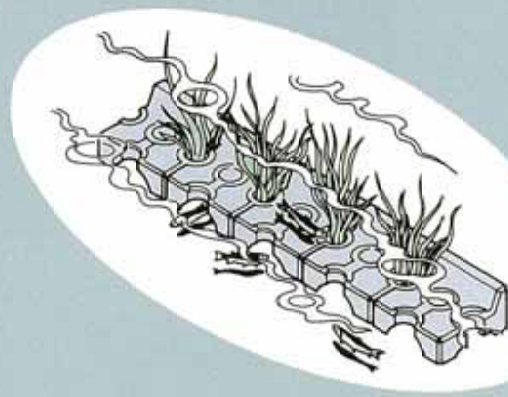
## ベンチブロックの特長

### 海岸・港湾・漁港

1. 波のはい上り防止効果と階段の効用をもたせる為、突起部分を **壁面構造** としました。
2. 入射波は、ブロック表面をはい上がり、その戻り流れはブロック裏面のアーチ部分を流下しながら堤体に浸透することにより、入射波と戻り流れによって生じる法先洗掘を防止する **二重構造** としました。

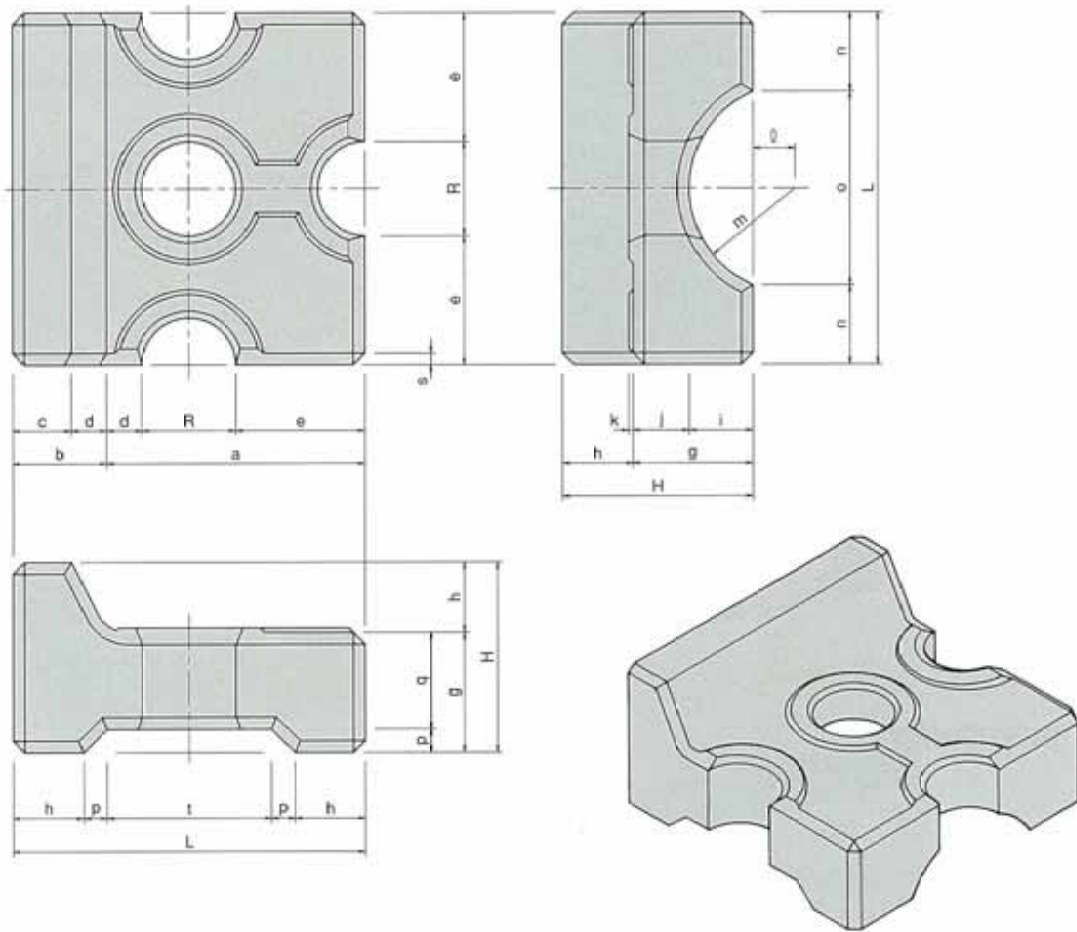
### 河川

1. ベンチブロックの壁を流水に添わせて設置する事により、流れを一定方向に導流し河岸を保護する **壁構造** としました。
2. ベンチブロックは、流水による洗掘を防ぎ河床を安定させる為、河床との **接地間隙** を小さくした構造としました。
3. ベンチブロックは、重心が低く河床の変動に対し **屈撓性** を有する構造としました。
4. ベンチブロックは、裏面アーチが静水域となり、**魚巢** に、適した構造としました。



# ベンチブロックの製品規格詳細図

# B E N C H



公称質量 ton	実質量 ton	体積 m <sup>3</sup>	型枠面積 m <sup>2</sup>	寸法 (mm)																				
				L	H	R	a	b	c	d	e	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	s	t
1.0	1.001	0.435	4.75	1,191	643	317	873	318	199	119	437	405	238	214	191	16	143	357	268	655	79	326	40	557
2.0	2.001	0.870	7.53	1,500	810	400	1,100	400	250	150	550	510	300	270	240	20	180	450	338	824	100	410	50	700
3.0	3.002	1.305	9.87	1,717	927	457	1,259	458	286	172	630	584	343	309	275	23	206	515	367	943	114	470	57	803
4.0	4.002	1.740	11.96	1,890	1,021	504	1,386	504	315	189	693	643	378	340	303	25	227	567	426	1,038	126	517	63	882
5.0	5.003	2.175	13.88	2,036	1,099	542	1,493	543	339	204	747	692	407	366	326	27	245	611	459	1,118	136	556	68	950

※但し、上表においてコンクリートの単位体積質量は $\gamma_r=2.30\text{t/m}^3$ としました。

# ベンチブロックの基本設計

海岸・港湾・漁港

## ●緩傾斜被覆護岸



ベンチブロック各タイプと布設巾および被覆厚との関係表

ベンチブロックのタイプ	1.0t	2.0t	3.0t	4.0t	5.0t
L	1.19	1.50	1.72	1.89	2.04
C (標準クリアランス)	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11
g	0.40	0.51	0.59	0.64	0.69
h	0.24	0.30	0.34	0.38	0.41
H	0.64	0.81	0.93	1.02	1.10

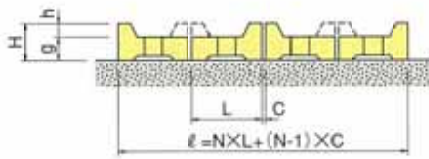
(単位:m)



## 河川

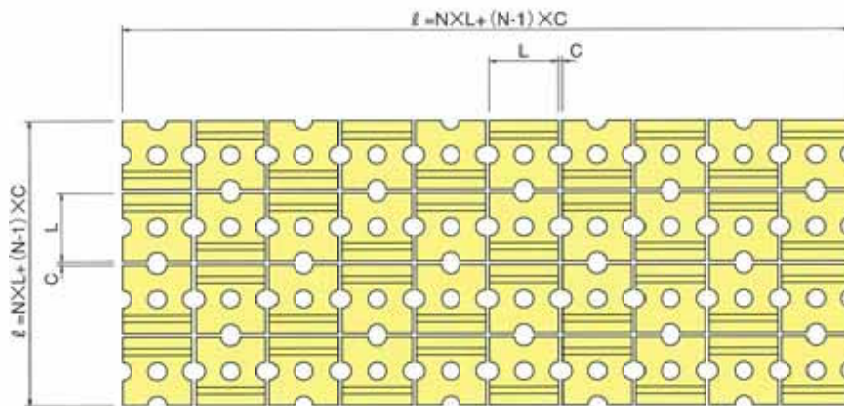
### ●根固工・護床工・水制工

横断面図



福島県 県南建設事務所 社川 2 ton

平面図



N:ベンチブロックの列数

ベンチブロック各タイプと布設巾および被覆厚との関係表

ベンチブロックのタイプ	1.0t	2.0t	3.0t	4.0t	5.0t
L	1.19	1.50	1.72	1.89	2.04
C(標準クリアランス)	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11
g	0.40	0.51	0.59	0.64	0.69
h	0.24	0.30	0.34	0.38	0.41
H	0.64	0.81	0.93	1.02	1.10

(単位:m)

# ベンチブロックの施工例

海岸・港湾・漁港



福島県 小名浜海岸 4 ton



鳥取県 鳥取土木事務所 賀露海岸 2 ton

# B E N C H



北海道 室蘭土木現業所 三石本町海岸 2 ton・3 ton



青森県 十和田土木事務所 雲雀平海岸 2 ton



新潟県 相川土木事務所 大浦海岸 4 ton



鳥取県 米子土木事務所 名和海岸 2 ton



鳥取県 米子土木事務所 中山海岸 2 ton



大分県 国東土木事務所 羽田海岸 2 ton

# ベンチブロックの施工例

## 河川



福島県 県南建設事務所 久慈川 2 ton 根固・水制工



北陸地方整備局 千曲川河川事務所 千曲川 3 ton 根固工



福島県 県中建設事務所 移川 2 ton 根固・水制工



富山県 入善土木事務所 小川 5 ton 根固工

# B E N C H



北陸地方整備局 飯豊山系砂防事務所 荒川 4 ton 根固・護床工



兵庫県 伊丹市役所 猪名川 2 ton 橋脚根固工



岡山県 東備地方振興局 金剛川 2 ton 根固工



九州地方整備局 雲仙復興事務所 水無川 3 ton (法覆工)

# ベンチブロックの安定質量

## 海岸・港湾・漁港

### 斜面と被覆する場合

#### ●ハドソン公式

波力を受けるベンチブロックの安定質量は、ハドソン（Hudson）公式により算出します。

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{K_D \cdot (S_r - 1)^3 \cdot C_o \alpha}$$

但し、

W：ベンチブロックの安定質量（ton）

$\gamma_r$ ：ブロックの地上における単位体積質量（ $\gamma_r=2.3\text{t/m}^3$ ）

H：斜面位置における進行波としての波高（設計波高：m）

$K_D$ ：ベンチブロックの定数=13.0（水理実験より）

$S_r$ ：ブロックの海水に対する比重（ $\frac{2.30}{1.03}=2.233$ ）

$\alpha$ ：斜面が水平となす角度



福島県 小名浜海岸 4 ton



## 混成堤基礎マウンドを被覆する場合

●プレブナーとドネリーの公式により算出します。

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{N_s^3 \cdot (Sr - 1)^3}$$

但し、

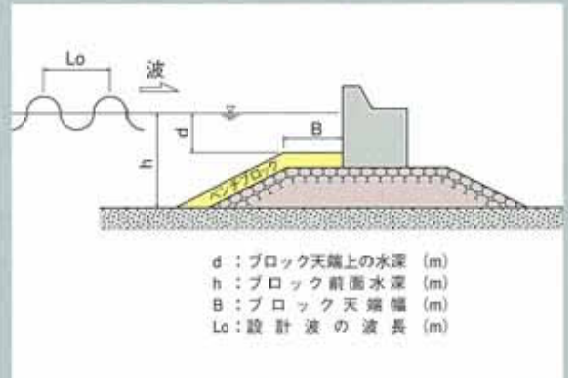
W : ベンチブロックの安定質量 (ton)

$\gamma_r$  : ブロックの地上における単位体積質量 ( $\gamma_r = 2.3 \text{ t/m}^3$ )

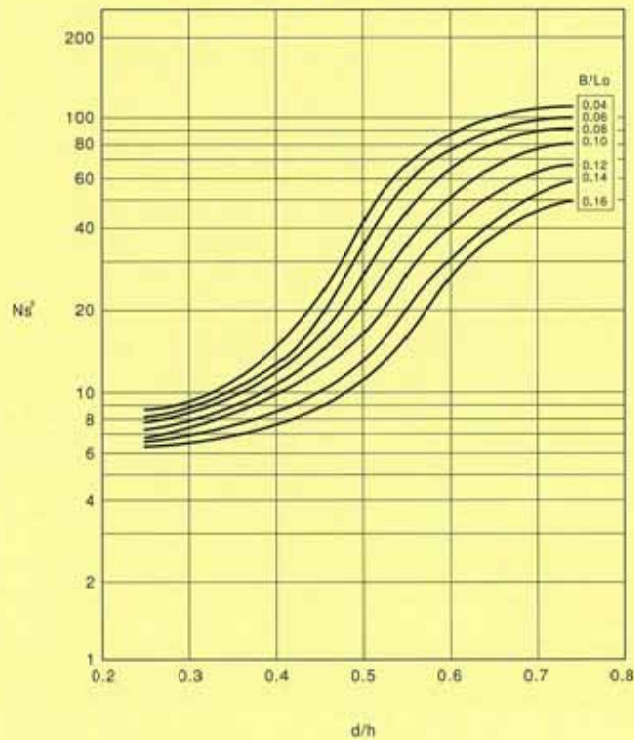
H : 斜面位置における進行波としての波高 (設計波高: m)

Sr : ブロックの海水に対する比重 ( $\frac{2.30}{1.03} = 2.233$ )

$N_s$  : ベンチブロックの安定数 (下図より求めます)



安定数算定図



# ベンチブロックの安定質量

## 河川

### ベンチブロックの安定質量

ベンチブロックの移動限界は転倒によるものより、滑動に対する方が危険側にあるので、滑動に対する安定性を検討するものとする。

滑動に対する安定条件

$R \geq P$  でなければならない。      但し、  
 P：流水力  
 R：抵抗力

上記に安全率：Fを考慮し、下式を得る。

$$P = C_D \cdot W_0 \cdot A \cdot V^2 / 2g \cdot F$$

$$R = \mu \cdot (1 - W_0 / \gamma_r) \cdot W$$

故に、安定条件は、

$$\mu \cdot (1 - W_0 / \gamma_r) \cdot W \geq C_D \cdot W_0 \cdot A \cdot V^2 / 2g \cdot F$$

安定質量計算式は下式を得る。

$$\therefore W \geq \frac{C_D \cdot W_0 \cdot A \cdot V^2 \cdot F}{2g \cdot \mu \cdot (1 - W_0 / \gamma_r)} \quad \dots\dots \text{①式}$$

①式より、②式を得、安定質量を求める。

$$W \geq \left\{ \frac{C_D \cdot W_0 \cdot C \cdot F}{2g \cdot \mu \cdot (1 - W_0 / \gamma_r) \cdot K} \right\}^3 \cdot K \cdot V^6 \quad \dots\dots \text{②式}$$

但し、

W：ブロックの空中質量 (ton)

$C_D$ ：ベンチブロックの抗力係数 (1.0)

$W_0$ ：流水の単位体積質量 1.0 (t/m<sup>3</sup>)

F：安全率 (1.5)

g：重力加速度 9.8 (m/sec<sup>2</sup>)

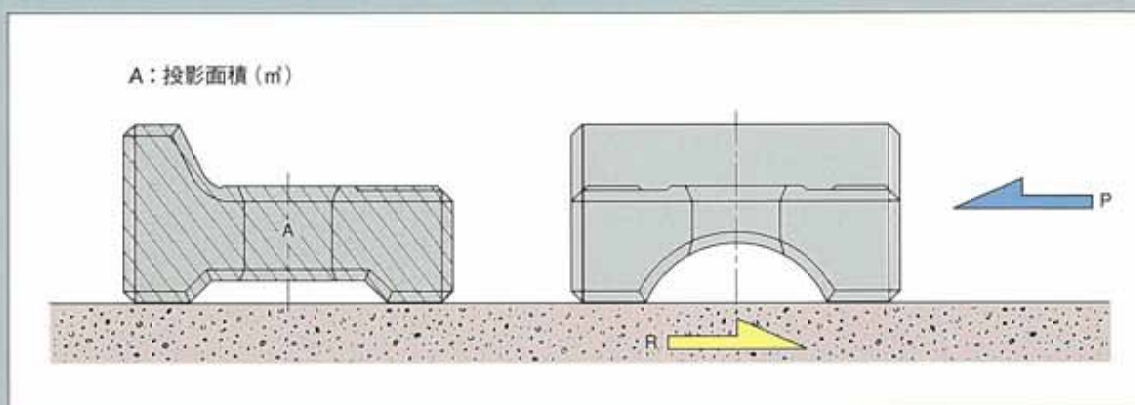
$\mu$ ：摩擦係数 (0.8)

$\gamma_r$ ：ブロックの単位体積質量 2.3 (t/m<sup>3</sup>)

C：ベンチブロック受圧面積計数 (0.34778)

K：ベンチブロック質量計数 (0.59277)

V：流速 (m/sec)



# ベンチブロックの護床工長

# BENCH



## ベンチブロックの護床工長の算出方法

護床工長の算出方法は他にもありますが、ここではプライの式にて求めるものとします。

### ●プライの式

$$L = L_B - \ell_a$$

$$L_B = 0.67 \cdot C \sqrt{H_a \cdot q}$$

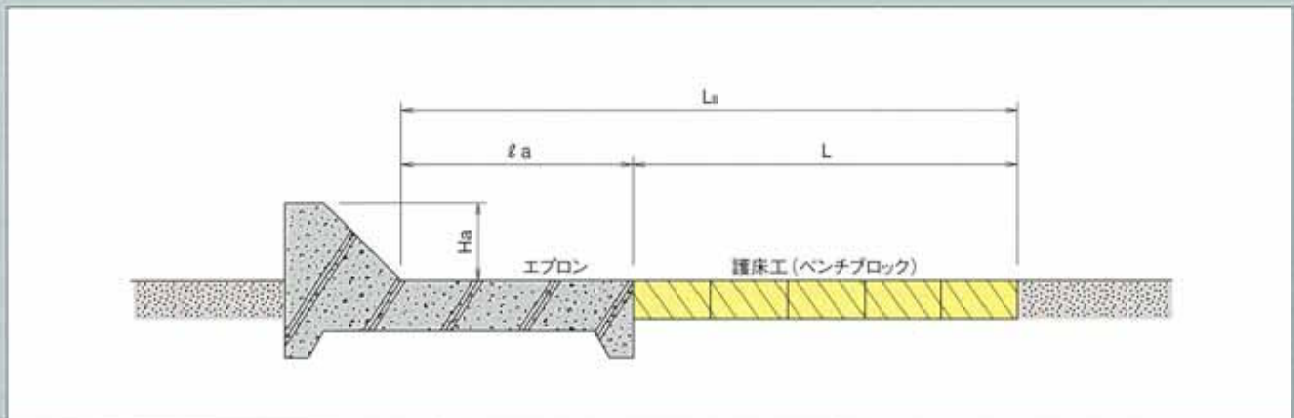
$$\ell_a = 0.6 \cdot C \sqrt{H_a}$$

但し、

- $L$  : 護床工の長さ (m)
- $L_B$  : 保護工の全長 (m)
- $\ell_a$  : エプロンの長さ (m)
- $H_a$  : 堰高 (m)
- $q$  : 単位幅当りの設計洪水量 (m<sup>3</sup>/sec/m)
- $C$  : 基礎地盤の種類によるプライの係数

### プライの係数

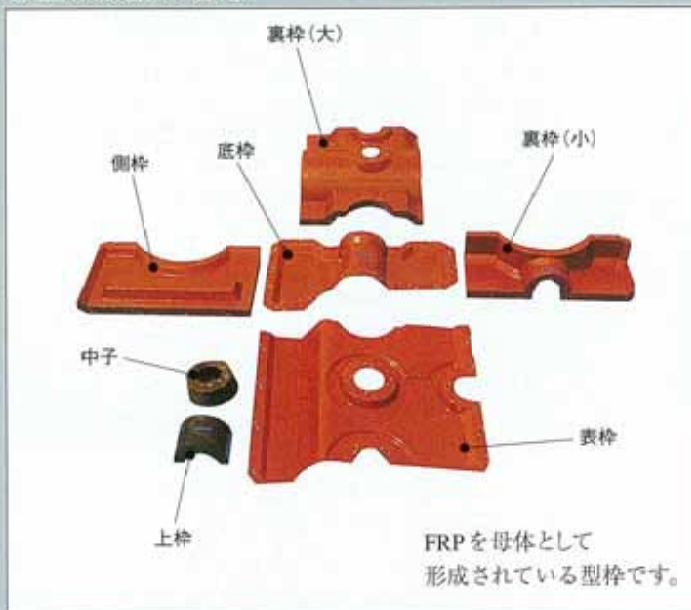
基礎地盤	C
微細砂又は沈泥	18
細砂	15
粗砂	12
礫及び砂の混合	9
転石、礫と砂	4~6



九州地方整備局 大分河川国道事務所 山国川 2ton 護床工

# ベンチブロックの型枠組立

## ●型枠部品の名称



## ●締付金具及び工具



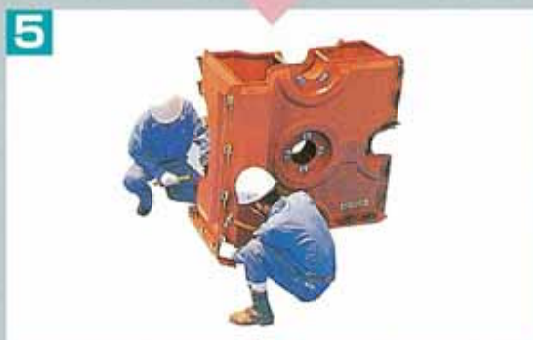
## ●型枠質量(1組当り)

ベンチブロックのタイプ	1.0t	2.0t	3.0t	4.0t	5.0t
表 枠 (kg)	23	45	71	98	113
裏 枠(大) (kg)	17	30	40	55	72
裏 枠(小) (kg)	11	17	22	30	35
側 枠 (kg)	12	25	32	49	44
上 枠 (kg)	(8)	(11)	(16)	(19)	(23)
中 子 (kg)	(10)	(17)	(18)	(25)	(33)
底 枠 (kg)	21	26	29	55	50
総 質 量 (kg)	102	171	228	331	370
締 付 金 具 (組)	55	63	72	89	91

※ ( )内は鋼製



●組立て手順 (組立写真: 1ton 型タイプ)



型枠組立完成

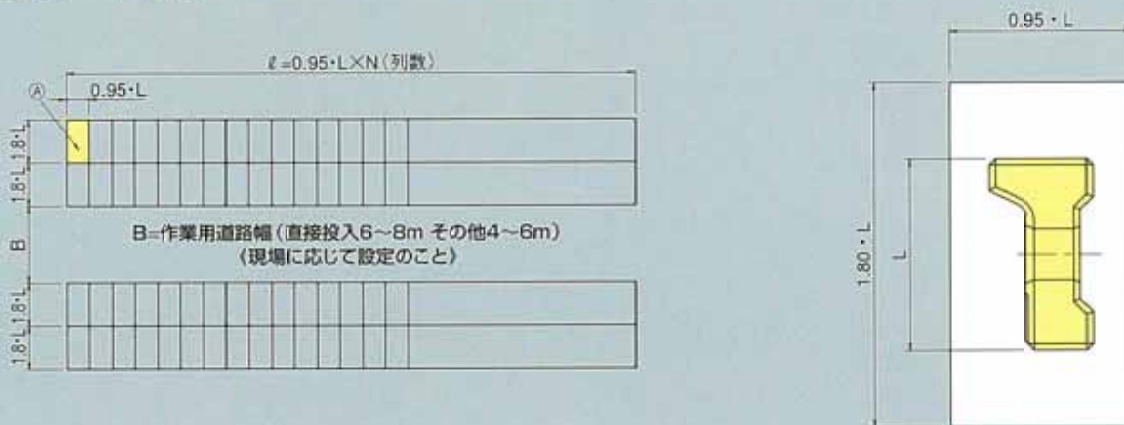
型枠がFRP製であり、質量が鉄の1/3程度と非常に軽量のため、組立・解体作業が簡単です。

※写真はコッターピン使用時

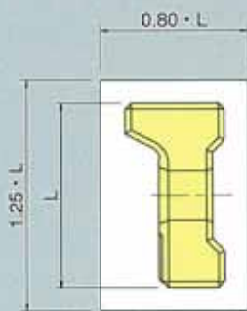
# ベンチブロックの製作ヤード

■製作ヤードは現場条件により異なりますので、下記を準拠し最適な配置を設定して下さい。

## 打設ヤード面積



## 仮置ヤード面積



## 製作ヤード数量表

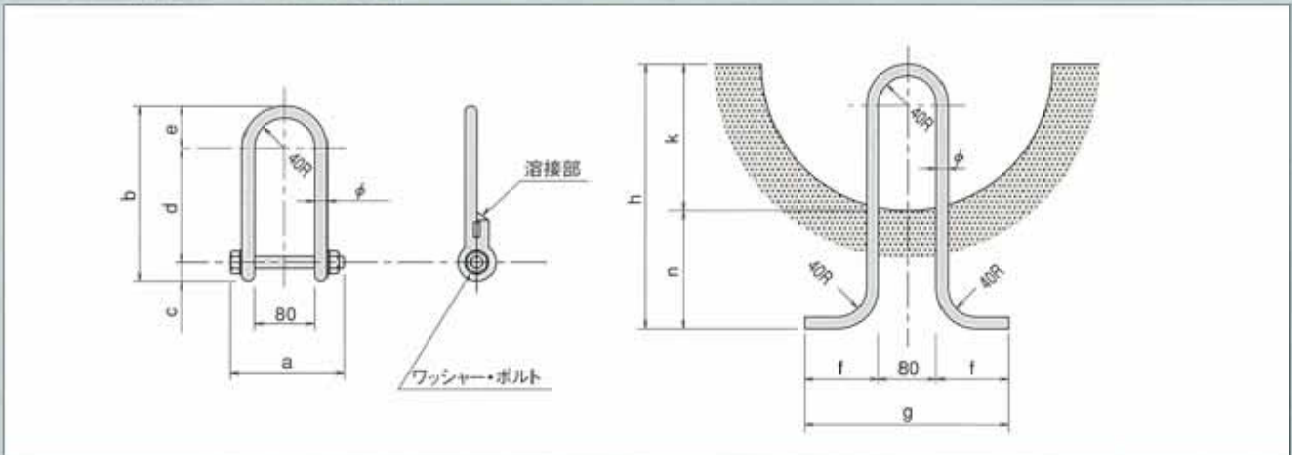
ベンチブロックのタイプ		1.0t	2.0t	3.0t	4.0t	5.0t	
打設ヤード	L	m	1.19	1.50	1.72	1.89	2.04
	1.80 · L	m	2.15	2.70	3.10	3.40	3.70
	0.95 · L	m	1.15	1.45	1.65	1.80	1.95
	1個当りのヤード面積	m <sup>2</sup>	2.50	3.90	5.10	6.10	7.20
仮置ヤード	1.25 · L	m	1.50	1.90	2.15	2.40	2.55
	0.80 · L	m	0.95	1.20	1.40	1.50	1.65
	1個当りのヤード面積	m <sup>2</sup>	1.45	2.30	3.00	3.60	4.20

# ベンチブロックの連結方法

# BENCH



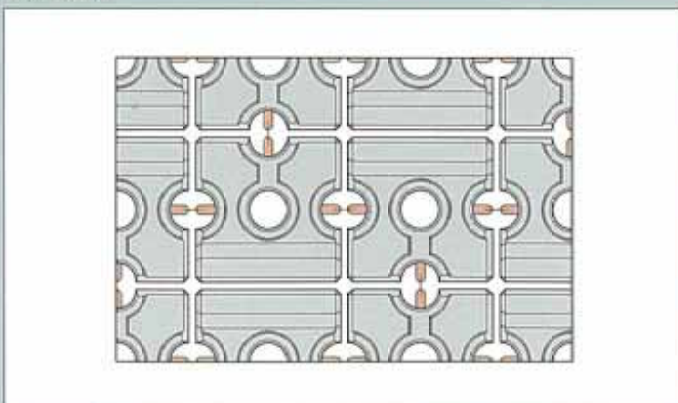
シャックル及びフックの型状寸法



シャックル及びフックの型状寸法

ベンチブロックのタイプ		1.0t	2.0t	3.0t	4.0t	5.0t
シャックル	φ×ℓ (mm)	16φ×750		19φ×900		
	a	150		163		
	b	231		309		
	c	25		30		
	d	150		220		
	e	56		59		
	ワッシャーサイズ	6φ×32φ×2.3t		19φ×40φ×4.5t		
	ボルトサイズ	M16×150		M19×163		
	質量 (kg)	1.29		2.33		
フック	φ×ℓ (mm)	16φ×890		19φ×1,350		
	f	100		100		
	g	280		280		
	h	361		595		
	質量 (kg)	1.41		3.01		
	フック埋込み長 n	202	161	366	343	324
	フック露出長 k	159	200	229	252	271

連結箇所



# FRP 製型枠の特長

## FRP 製型枠とは

FRP (Fiber Reinforced Plastics) を母体として形成されている型枠のことです。

FRP はその名の示す通り繊維によって (主としてガラス繊維) 補強されたプラスチックの総称です。

最初アメリカで、第二次大戦中に開発された後、我国でも利用され始め、その需要量は大きくのび特に土木・建築部門でののびは著しいものがあります。このような材料 FRP を型枠として利用できるよう研究開発したのが FRP 製型枠 (Plastic Form) の略 Platform です。

## FRP 製型枠の特長

- 1) 重量が鉄の3分の1程度と非常に軽いため、組立・解体の作業が容易で、かつ仕立歩掛費が節減できます。
- 2) 耐錆、耐候性に富んでいるので錆、腐食が無く、使用及び管理に便利であります。
- 3) 熱伝導率が鉄に比べて300分の1と小さいので、外気温を遮断することとなり、打設したコンクリートの水和熱の逸散を防ぐことができ、そのため冬期間は凍結を防止し、夏期間は表面クラックを防止するばかりでなく、脱型までの時間が短縮されます。
- 4) コンクリートとの剥離が良く、仕上り面がきれい滑面となります。



福島県 県南建設事務所 堀川 2 ton ベンチ護床工・NP魚道ブロック



## 営業品目

### 弊社の姉妹商品

〔 弊社の型枠はすべてFRP(強化プラスチック)製です。その特性は、軽量で組立て解体が容易、コンクリートとの剥離性がよく、仕上り面がきれいにできます。 〕

#### ●異形ブロック

防災面、環境整備面等の工法において消波・根固工、護床工、被覆工、階段工に適したブロックです。

#### ジュゴンブロック



#### フロスブロック



#### エスカブロック



# **PFS** プラフォームサンブレス株式会社

<http://www.plasticform-sunbless.jp/>

本 社	〒 170-0005	東京都豊島区南大塚3-32-9 6F e-mail : <a href="mailto:plafom.sunbless@plastic-form.jp">plafom.sunbless@plastic-form.jp</a>	TEL 03-6907-3734	FAX 050-3156-1093
北東北事務所	〒 020-0021	岩手県盛岡市中央通3-7-1 4F	TEL 019-626-0301	FAX 050-3153-2279
青森営業所	〒 030-0903	青森県青森市栄町1-4-1 4F	TEL 017-718-7177	FAX 050-3153-2279
東北事務所	〒 980-0822	宮城県仙台市青葉区立町1-3 6F	TEL 022-722-8171	FAX 050-3153-0413
南東北事務所	〒 963-8025	福島県郡山市桑野2-31-5 2F	TEL 024-923-8841	FAX 050-3153-0413
東京事務所	〒 170-0005	東京都豊島区南大塚3-32-9 6F	TEL 03-6907-3734	FAX 050-3156-1093
北関東事務所	〒 330-0064	埼玉県さいたま市浦和区岸町7-11-2 5F	TEL 048-844-3133	FAX 050-3153-0414
北陸事務所	〒 950-0841	新潟県新潟市東区中野山4-12-1 2F	TEL 025-276-4750	FAX 050-3156-0549
中部事務所	〒 450-0003	愛知県名古屋市東区中村区名駅南1-16-28 2F	TEL 052-582-7095	FAX 050-3156-0552
関西事務所	〒 532-0011	大阪府大阪市淀川区西中島5-5-15 南館9F	TEL 06-6390-0031	FAX 050-3156-0552
中・四国事務所	〒 700-0975	岡山県岡山市北区今2-6-10 301	TEL 086-250-8122	FAX 050-3156-1093
九州事務所	〒 812-0025	福岡県福岡市博多区店屋町8-24 4F	TEL 092-282-3391	FAX 050-3156-0555

●特約店