



# 株式会社 不動テトラ

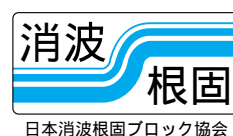
東京本社	〒103 0016	東京都中央区日本橋小網町7 2(べんてるビル)	☎(03)5644 8583
北海道営業部	〒060 0001	北海道札幌市中央区北1条西7 3(ノステル札幌ビル)	☎(011)233 1640
東北営業部	〒980 0803	宮城県仙台市青葉区国分町1 6 9(マニユライフブレイス仙台)	☎(022)262 3411
東京営業部	〒103 0016	東京都中央区日本橋小網町7 2(べんてるビル)	☎(03)5644 8590
北陸営業部	〒950 0078	新潟県新潟市中央区万代島5 1(新潟万代島ビル)	☎(025)255 1171
中部営業部	〒460 0008	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
関西営業部	〒651 0084	兵庫県神戸市中央区磯辺通2 2 3(フジ磯辺ビル)	☎(078)272 5680
九州営業部	〒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>



## 河川における エックスブロック

表紙:大源太川(新潟県)施工直後  
裏表紙:大源太川(新潟県)5年経過後



株式会社 不動テトラ

# 河川と人との調和を求めて

## エクスブロックの用途

エクスブロックは、河川の根固工や護床工等に使用される平型のブロックです。

## エクスブロックの特徴

### 安定性

重心が低く、脚がブロック端部にあるため転倒に対する抵抗モーメントが大きくなっています。

### 施工性

型枠の分割数が少なく、組立・脱型が容易です。  
また、打設高さが低く開口部が広いので打設も容易で、広い天端面には植石も可能です。

### 経済性

1個あたりの被覆面積が広く、型枠面積が小さいため経済的です。

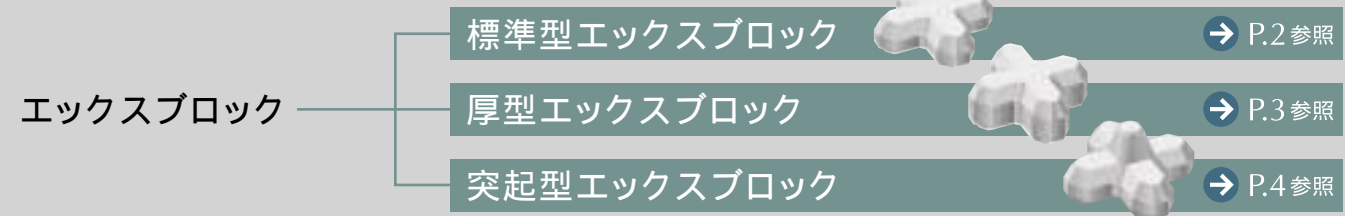


植石エクスブロック 敷設例

## エクスブロックの種類

エクスブロックには、標準型、厚型、突起型の3種類の型式があります。

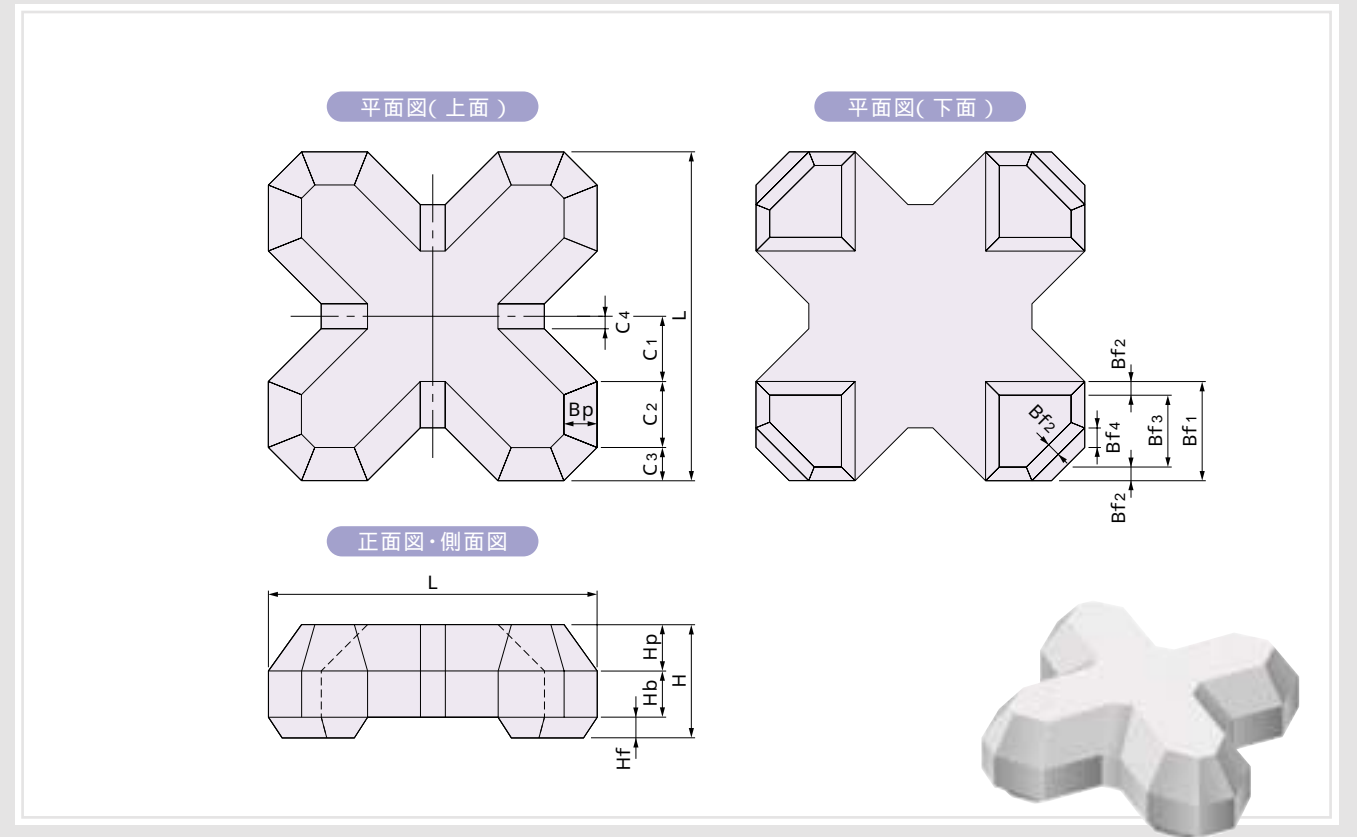
形状および寸法



## エクスブロックの形状および寸法

### 標準型エクスブロック

#### 標準型エクスブロックの形状図



#### 標準型エクスブロックの諸元表

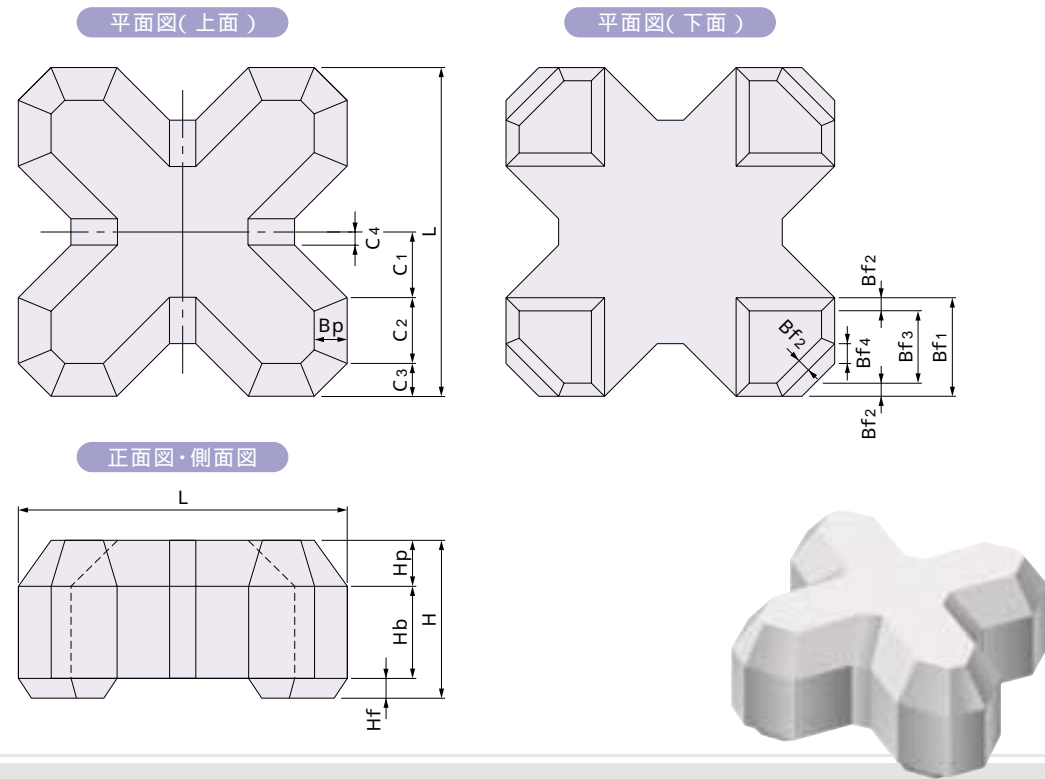
種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10
質量 M	(t)	0.495	1.088	2.028	3.135	4.266	6.025	8.211	10.299
重量 W	(kN)	4.854	10.670	19.888	30.744	41.835	59.085	80.522	100.999
体積 V	(m <sup>3</sup> )	0.215	0.473	0.881	1.363	1.855	2.619	3.570	4.478
型枠面積 A	(m <sup>2</sup> )	2.25	3.80	5.76	7.71	9.46	11.91	14.64	17.03
基本長 L	(m)	1.00	1.30	1.60	1.85	2.05	2.30	2.55	2.75
H	(mm)	340	442	544	629	697	782	867	935
Hp	(mm)	140	182	224	259	287	322	357	385
Hb	(mm)	140	182	224	259	287	322	357	385
Hf	(mm)	60	78	96	111	123	138	153	165
C1	(mm)	200	260	320	370	410	460	510	550
C2	(mm)	200	260	320	370	410	460	510	550
C3	(mm)	100	130	160	185	205	230	255	275
C4	(mm)	40	52	64	74	82	92	102	110
Bp	(mm)	100	130	160	185	205	230	255	275
Bf1	(mm)	300	390	480	555	615	690	765	825
Bf2	(mm)	40	52	64	74	82	92	102	110
Bf3	(mm)	220	286	352	407	451	506	561	605
Bf4	(mm)	60	78	96	111	123	138	153	165

質量(t) = 2.3(コンクリートの密度) × 体積  
重量(kN) = 9.80665 × 質量(t)

厚型エクспロック

標準型を厚くすることで安定性を増しています。

厚型エクспロックの形状図



厚型エクспロックの諸元表

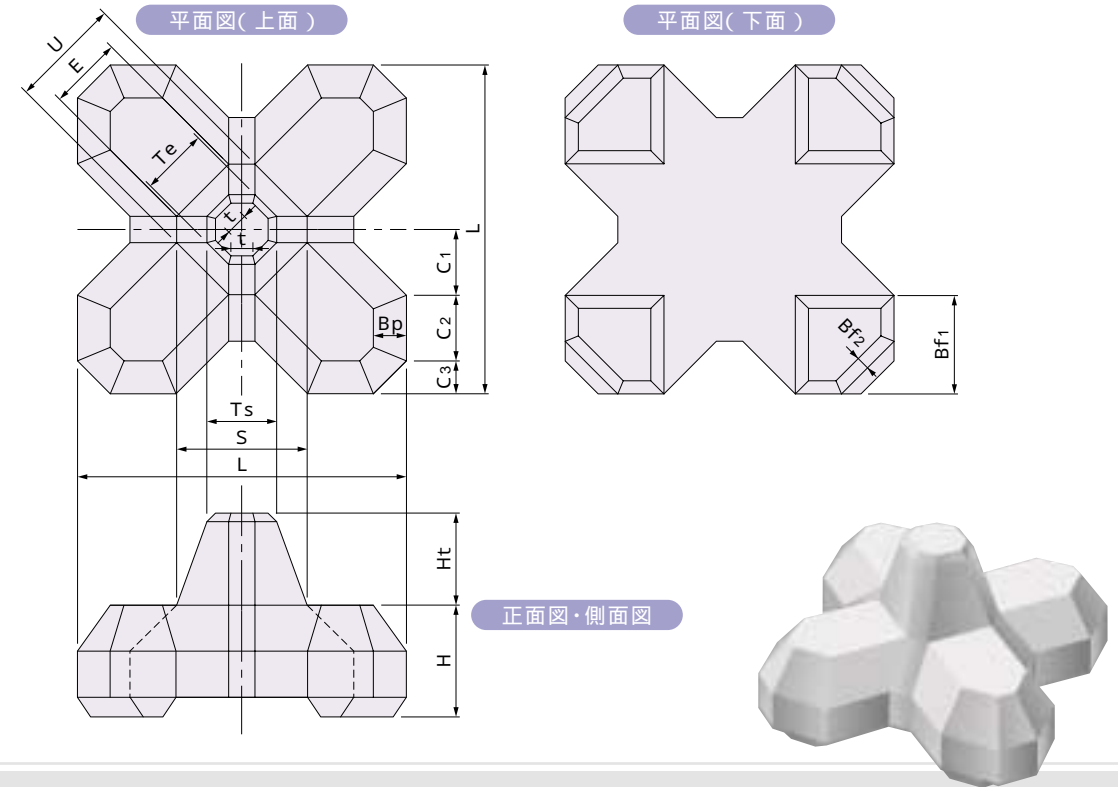
名称	0.5-1	1-2	2-3	2-4	3-4	4-5
平面形状 (t型)	0.5	1	2	2	3	4
種別 (t型)	1	2	3	4	4	5
質量 M (t)	0.986	2.012	3.003	3.999	4.018	5.007
重量 W (kN)	9.669	19.731	29.449	39.217	39.403	49.102
体積 V (m³)	0.429	0.875	1.306	1.739	1.747	2.177
型枠面積 A (m²)	3.36	5.40	7.14	8.55	8.79	10.27
基本長 L (m)	1.00	1.30	1.60	1.60	1.85	2.05
H (mm)	600	730	745	950	765	790
Hp (mm)	140	182	224	224	259	287
Hb (mm)	400	470	425	630	395	380
Hf (mm)	60	78	96	96	111	123
C1 (mm)	200	260	320	320	370	410
C2 (mm)	200	260	320	320	370	410
C3 (mm)	100	130	160	160	185	205
C4 (mm)	40	52	64	64	74	82
Bp (mm)	100	130	160	160	185	205
Bf1 (mm)	300	390	480	480	555	615
Bf2 (mm)	40	52	64	64	74	82
Bf3 (mm)	220	286	352	352	407	451
Bf4 (mm)	60	78	96	96	111	123

標準型の平面形状  
 質量 (t) = 2.3(コンクリートの密度) × 体積  
 重量 (kN) = 9.80665 × 質量 (t)

突起型エクспロック

標準型エクспロックに突起を設け粗度を増しています。多層積みを行う際の下層のブロックとしても用いられます。

突起型エクспロックの形状図



突起型エクспロックの諸元表

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8
質量 M (t)		0.535	1.177	2.196	3.399	4.625	6.532	8.903
重量 W (kN)		5.247	11.542	21.535	33.333	45.356	64.057	87.309
体積 V (m³)		0.233	0.512	0.955	1.478	2.011	2.840	3.871
型枠面積 A (m²)		2.53	4.26	6.46	8.65	10.62	13.36	16.43
基本長 L (m)		1.00	1.30	1.60	1.85	2.05	2.30	2.55
H (mm)		340	442	544	629	697	782	867
Ht (mm)		280	364	448	518	574	644	714
C1, C2 (mm)		200	260	320	370	410	460	510
C3 (mm)		100	130	160	185	205	230	255
Bp (mm)		100	130	160	185	205	230	255
Bf1 (mm)		300	390	480	555	615	690	765
Bf2 (mm)		40	52	64	74	82	92	102
S (mm)		397	516	635	735	814	913	1013
U (mm)		337	439	540	624	692	776	860
E (mm)		224	292	359	415	460	516	572
Ts (mm)		212	276	339	392	435	488	541
Te (mm)		207	269	331	382	423	475	527
t (mm)		66	86	106	123	136	152	169

質量 (t) = 2.3(コンクリートの密度) × 体積  
 重量 (kN) = 9.80665 × 質量 (t)

所要質量算定にあたっての基本事項

河川におけるエクスブロックの所要質量は、流体力に対するブロックの抵抗力から求めることができますが、現地でのブロックには、外力としての流体力以外に、設置場所の底質条件・流れによって起こる局所洗掘等、不確定要素が含まれているため、所要質量の決定にあたっては「近傍類似箇所での施工実績」を十分考慮する必要があります。

実験および実施例からの算定

1 北海道開発局では、ブロックの滑動、転動についての模型実験、現地実験結果および既設施工例のブロック質量と河床材料の平均粒径、計画高水勾配等の関係を統括的に調査した結果により、ブロック質量算定のための指針を下表のように与えています。

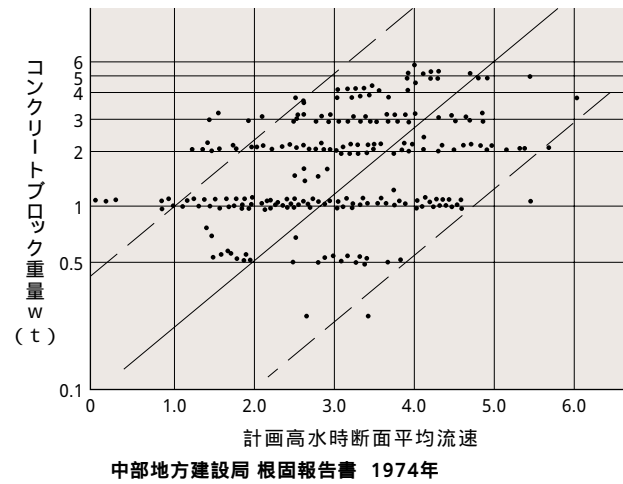
実験および実施例からの算定質量

河床材料の平均粒径	(計画高水勾配) × (計画水深)	計画高水勾配	ブロック質量
30mm以下	1.0×10 <sup>-2</sup> m以下	1/600以下	1.0t級
30~100mm	(1.0~2.0)×10 <sup>-2</sup> m	1/600~1/200	2.0t級
	(2.0~3.5)×10 <sup>-2</sup> m		
100mm以上	3.5×10 <sup>-2</sup> m以上	1/200以上	3.0tかそれ以上

増田憲隆、上月武、後藤哲「護岸根固工に関する調査研究」  
北海道開発局土木試験所月報 第253号 1974年4月

2 建設省中部地方建設局は、全国の河川を対象に約370の根固施工箇所のブロック質量と計画高水流量時の断面平均流速との関係を調査し図のように示しています。

流速とブロック質量の関係



「護岸の力学設計法」に基づく算定方法

3 1. 「護岸の力学設計法」に基づくエクスブロック所要質量算定  
河川におけるエクスブロックの所要質量算定は、「護岸の力学設計法」(財)国土技術研究センター編、平成19年9月)に示される「根固め工の力学的安定性の照査」により求めることができます。「護岸の力学設計法」に基づくエクスブロックの所要質量算定式として1式を示します。

$$M > \lambda \cdot V_d^6 \quad \text{1式}$$

ここに M: エクスブロック質量 (t)  
λ: 表1参照  
V<sub>d</sub>: 設計流速 (m/s)

表1 エクスブロックの所要質量算定式

エクスブロック型式	設置形式	破壊形態	M > λ · V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	参考 (2式) による	
				a	
標準型	単体	滑動	M > 0.0001091 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.098	1.000
	群体上流端	転動	M > 0.0000848 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.027	0.826
	群体	滑動	M > 0.0000197 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.098	1.333
厚型	単体	滑動	M > 0.0001188 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.107	1.000
	群体上流端	転動	M > 0.0013660 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.073	0.625
	群体	滑動	M > 0.0000003 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.107	2.716
突起型	単体	滑動	M > 0.0000798 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.072	1.000
	群体上流端	転動	M > 0.0001681 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.023	0.730
	群体	滑動	M > 0.0000009 × V <sub>d</sub> <sup>6</sup>	0.072	2.126

注) 1. 6ページの(2式)に用いるa<sub>0</sub>の値を示しています。  
2. 厚型エクスブロックの係数については(0.5 - 1)t型の実験結果を基に算出したものです。厚型エクスブロックは相似形でない種別(t型)もありますので、詳細につきましてはご相談ください。  
3. 摩擦係数: μ = 0.8として求めたものです。

3 2. 「護岸の力学設計法」によるブロックの安定式  
「護岸の力学設計法」によるブロックの安定式2式および質量Mを求める3式を示します。

$$W > a \cdot \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \cdot \frac{\rho_b}{g^2} \cdot \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6 \quad \text{2式}$$

$$M = W/g \quad \text{3式}$$

ここに W: ブロックの空中重量 (kN)  
M: ブロックの質量 (t)  
a: ブロックの形状等に係る無次元定数

$$a = \left( \frac{C_1 C_D + C_2 \mu C_L}{2\mu} \right)^3 \cdot \frac{1}{K_v^2} \quad \text{(滑動に対して)}$$

$$a = \left( \frac{C_1 C_D + C_2 C_L L_b / h_b}{2L_s / h_b} \right)^3 \cdot \frac{1}{K_v^2} \quad \text{(転動に対して)}$$

C<sub>D</sub>, C<sub>L</sub>, L<sub>b</sub>, h<sub>b</sub>: ブロックの水力特性値  
C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, L<sub>s</sub>, K<sub>v</sub>: ブロックの形状係数  
なお、水力特性値・形状係数については表2および表3に示します。

μ: ブロックと河床面との摩擦係数  
β: 根固工の一体性を考慮した、流速の割引係数  
ρ<sub>w</sub>: 水の密度 (=1.0t/m<sup>3</sup>)、 (=102kgf·s<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)  
ρ<sub>b</sub>: ブロックの密度 (=2.3t/m<sup>3</sup>)  
g: 重力加速度 (=9.8m/s<sup>2</sup>)  
V<sub>d</sub>: 設計流速 (m/s)

表2 エクスブロックの水力特性値・形状係数

水力特性値 形状係数	エクスブロック型式		
	標準型	厚型	突起型
L <sub>b</sub>	0.2900×L	0.2550×L	0.2262×L
h <sub>b</sub>	0.3808×L	0.5280×L	0.4092×L
C <sub>1</sub>	0.2972	0.5572	0.3794
C <sub>2</sub>	0.8264	0.8264	0.8264
L <sub>s</sub>	0.4600×L	0.4600×L	0.4600×L
K <sub>v</sub>	0.2153	0.4290	0.2334

L: エクスブロックの基本長

3. エクスブロックの水力特性値測定結果

エクスブロックの水力特性値については、(財)土木研究センターにおける試験から表3に示す結果を得ています。

表3 エクスブロックの水力特性値一覧 ((財)土木研究センターでの試験結果)

		ブロック型式		標準型			厚型			突起型		
		証明書に記載されている製品名		エクスブロック 標準型			エクスブロック 厚型			エクスブロック 突起型		
		ブロック種別(t型)		1t型			(0.5 - 1)t型			1t型		
		基本長: L (m)		1.30			1.00			1.30		
水力特性値	定まる定数	形状により	設置形式	単体	群体	群体上流端	単体	群体	群体上流端	単体	群体	群体上流端
			揚力係数: C <sub>L</sub>	0.128	0.081	0.223	0.069	0.020	0.501	0.046	0.020	0.233
			抗力係数: C <sub>D</sub>	0.607	0.219	0.816	0.693	0.037	1.546	0.584	0.057	0.916
	決まる特性値	基本長により	横揚力係数: C <sub>Ls</sub>	0.004	0.003		0.004	0.000		0.009	0.002	
			揚力に対する回転半径: L <sub>L</sub> (= L <sub>b</sub> [m])	(右方向) (左方向)			(左方向) (左方向)			(左方向) (右方向)		
			抗力に対する回転半径: L <sub>D</sub> (= h <sub>b</sub> [m])	0.377			0.255			0.294		
		群体ブロックの相当粗度: K <sub>s</sub> (m)		0.495			0.528			0.532		
				0.283			0.741			1.943		

注) 厚型エクスブロックの水力特性値は(0.5 - 1)t型の実験結果を基に算出したものです。厚型エクスブロックは相似形でない種別(t型)もありますので、詳細につきましてはご相談ください。

## 根固ブロック敷設幅等の参考資料

### 1 護岸の力学設計法

(財)国土技術研究センター編、平成19年9月

「滑動、およびめくれ」モデルの根固め工では、周辺の河床低下や洗掘が進行すると、敷設地点の横断形状は図5-39のように変形する。敷設幅は、護岸基礎前面の河床が低下しない幅を確保する必要がある。すなわち、護岸前面に河床低下が生じて最低1列もしくは2m程度以上の平坦幅が確保されることが必要とされる。したがって、敷設幅  $Bc$  は、根固め工敷設高と最深河床高の評価高の高低差  $\Delta Z$  を用いれば幾何学的に、

$$Bc = Ln + \Delta Z / \sin \theta \quad \dots \dots \dots (5.19) \quad \text{となる。}$$

ここで、 $Ln$ : 護岸前面の平坦幅(ブロック1列もしくは2m程度以上):(m)  
 $\theta$ : 河床洗掘時の斜面勾配  
 $\Delta Z$ : 根固め工敷設高から最深河床高の評価高までの高低差:(m)

斜面勾配  $\theta$  は、河床材料の水中安息角程度になるが、安全を考えると一般に  $30^\circ$  とすればよい。以上より、基礎工天端高が設定されれば、最深河床高を評価することにより、照査の目標とする敷設幅を算定できる。

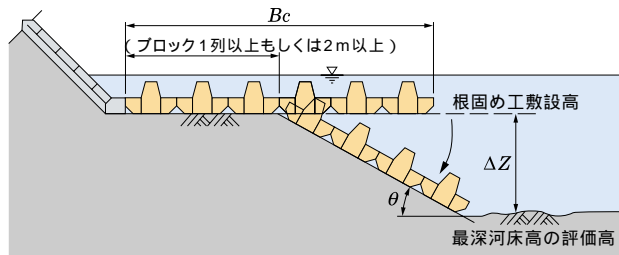


図5 39 滑動・転動を安定検討条件の対象とする根固め工の敷設幅

### 3 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」

農林水産省農村振興局 監修、平成21年2月

(2) 基礎工(洗掘に備える基礎矢板を用いない)の天端高が設計対象河床より高い場合

設計対象河床高が生じた場合においても、図6.42のように基礎工前面にある程度の平坦面幅  $Ln$  が確保するように根固め工敷設幅を設定する。平坦面は、洗掘深評価の不確実性への対応である。

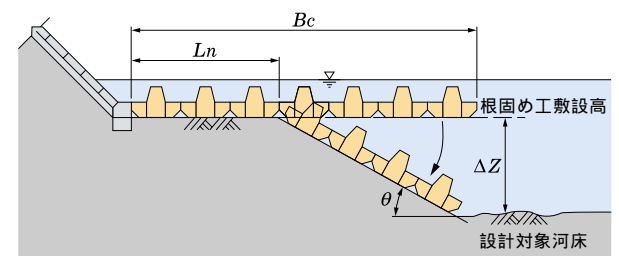


図6.42 滑動・転動を安定性検討の対象とする根固め工の敷設幅

根固め工を水平に敷設する場合に必要な敷設幅  $Bc$  は、以下の式により評価する。

$$Bc = Ln + \Delta Z / \sin \theta \quad \dots \dots \dots (6.39)$$

ここで、 $Ln$ : 基礎工前面の平坦幅  
 $\Delta Z$ : 根固め工基礎高と設計対象河床高の差  
 $\theta$ : 河床材料の水中安息角より少し緩い角度とする。当面  $dk$  が1cm以上で  $35^\circ$ 、2~10mm で  $30^\circ$ 、0.7~2mm で  $25^\circ$ 、0.7mm 以下で  $18^\circ$  とする。

### 2 護岸・水制の計画・設計

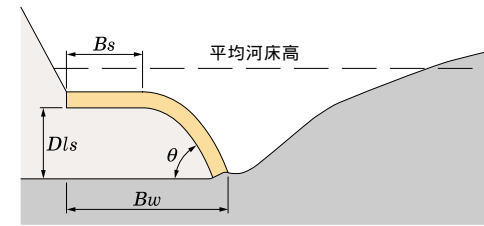
山本晃一 編集、平成15年6月

9) 敷設幅は、河床低下が生じて、最低1列もしくは2m程度以上の平坦幅を確保する必要がある。敷設幅は次式により求めるものとする。

$$Bw = Bs + Dls / \sin \theta$$

ここで、 $Bw$ : 根固め工の敷設幅  
 $Bs$ : 護岸前面の平坦幅(ブロック1列又は2m程度以上)  
 $Dls$ : 根固め工の敷設高と最深河床高の高低差  
 $\theta$ : 河床洗掘時の斜面勾配 ( $30^\circ$  を用いてよい)

ただし、根固め工の敷設幅 ( $Bw$ ) は低水路部の1/3を超えないことを目安とする。



### 4 平成22年 災害手帳

(社)全日本建設技術協会 発行、平成22年5月

16.4.1 護床ブロックの大きさ  
 護床ブロックは、流水力に抵抗し、安定している必要がある。1個のブロックの大きさの目安は次式で与える。

$$W > 37.6A \cdot \frac{V^2}{2g} \quad \dots \dots \dots (16.4-1)$$

ここに、 $W$ : ブロック1個の重量(kN)  
 $A$ : 流水が衝突する面積( $m^2$ )  
 $V$ : 流水がブロックに衝突するときの流速(m/s)  
 $g$ : 重力の加速度( $m/s^2$ )

### 5 床止めの構造設計手引き

(財)国土開発技術研究センター編、平成10年12月

護床工敷設範囲は、平均河床高から予想される最深河床高までの高度差 ( $Z$ ) を用いて以下の式のようにする。

$$B = Ln + Z / \sin \theta \quad \dots \dots \dots (3-1)$$

$Ln$ : 平坦幅(計画高水流量時の水深程度):(m)  
 $\theta$ : 河床洗掘時の斜面勾配  
 $Z$ : 予測される最深河床高までの高度差

斜面勾配  $\theta$  は、河床材料の水中安息角程度でよいと考えられるが、帯工が設置されるような急流河川では、斜面勾配  $\theta$  を  $30^\circ$  としおけば問題ないと考えられる。

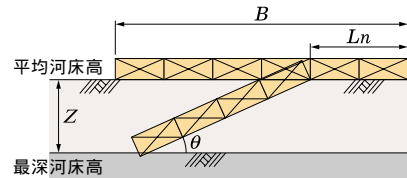
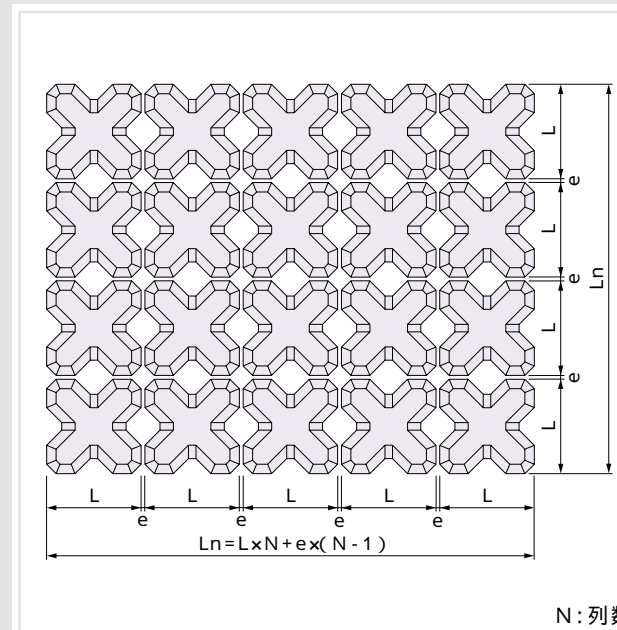


図3 5 護床工の敷設幅

## エクスブロックの配列

### 格子配列

標準的な配列方法としては、格子配列をおすすめいたします。



敷幅  
 $Ln = L \times N + e \times (N - 1)$

#### 配列諸元

種別 (t型)	基本長 (L) (m)	クリアランス (m)	100m <sup>2</sup> 当り個数 (個)
0.5	1.00	0.04	92.5
1	1.30	0.05	54.7
2	1.60	0.06	36.1
3	1.85	0.07	27.0
4	2.05	0.08	22.0
6	2.30	0.09	17.5
8	2.55	0.10	14.2
10	2.75	0.11	12.2

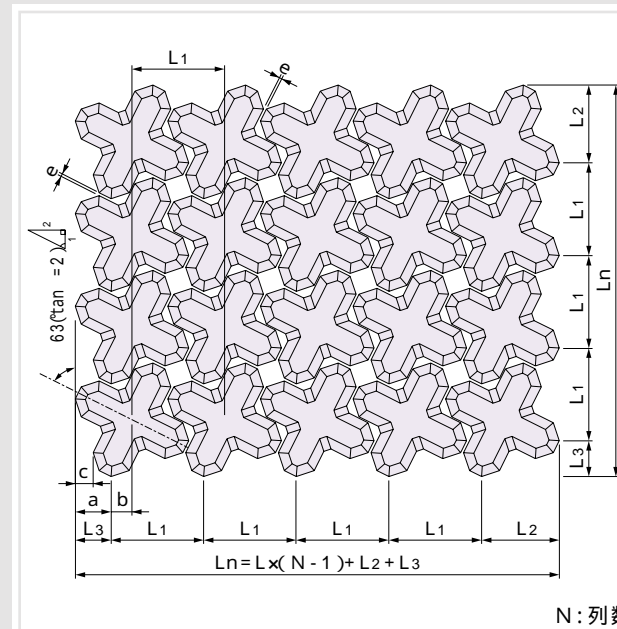
注) 1. クリアランス (e) は、 $e = 0.04L$  を標準とします。(L: 基本長)  
 2. 100m<sup>2</sup>当り被覆個数はクリアランスを含んだ値です。  
 3. 100m<sup>2</sup>当り被覆個数は次式によって求められます。

$$n = \left\{ \frac{10}{L(1+0.04)} \right\}^2$$

4. 突起型の多層積みの場合のクリアランス (e) は、 $e = 2 \times e$  を標準とします。

### かみあわせ配列

隙間無く被覆するタイプのかみあわせ配列も可能です。



敷幅  
 $Ln = L1 \times (N - 1) + L2 + L3$

#### 配列諸元

種別 (t型)	L1 (m)	L2 (m)	L3 (a) (m)	b (m)	c (m)	クリアランス (m)	100m <sup>2</sup> 当り個数 (個)
0.5	0.98	0.83	0.37	0.23	0.18	0.02	104.1
1	1.27	1.07	0.48	0.29	0.24	0.03	62.0
2	1.56	1.32	0.60	0.36	0.30	0.03	41.1
3	1.80	1.53	0.69	0.42	0.34	0.04	30.9
4	2.00	1.69	0.76	0.47	0.38	0.04	25.0
6	2.24	1.90	0.86	0.52	0.42	0.05	19.9
8	2.49	2.11	0.95	0.58	0.47	0.05	16.1
10	2.68	2.27	1.02	0.62	0.51	0.06	13.9

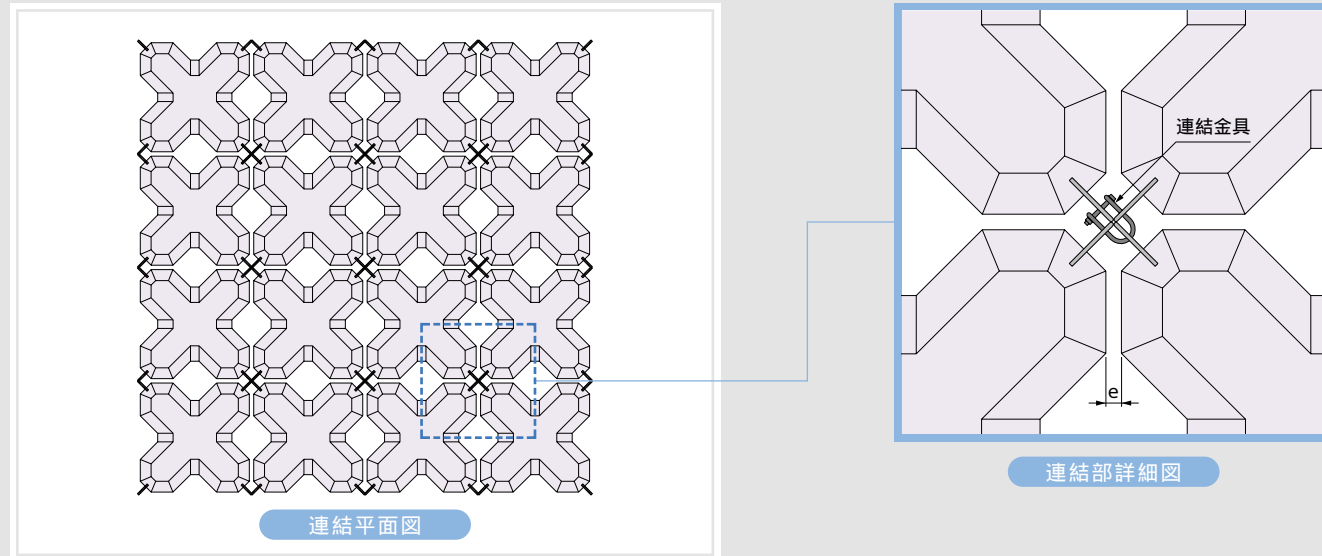
注) 1. クリアランス (e) は、 $e = 0.02L$  を標準とします。(L: 基本長)  
 2. 100m<sup>2</sup>当り被覆個数はクリアランスを含んだ値です。  
 3. 100m<sup>2</sup>当り被覆個数は次式によって求められます。

$$n = \left\{ \frac{10}{L1} \right\}^2$$

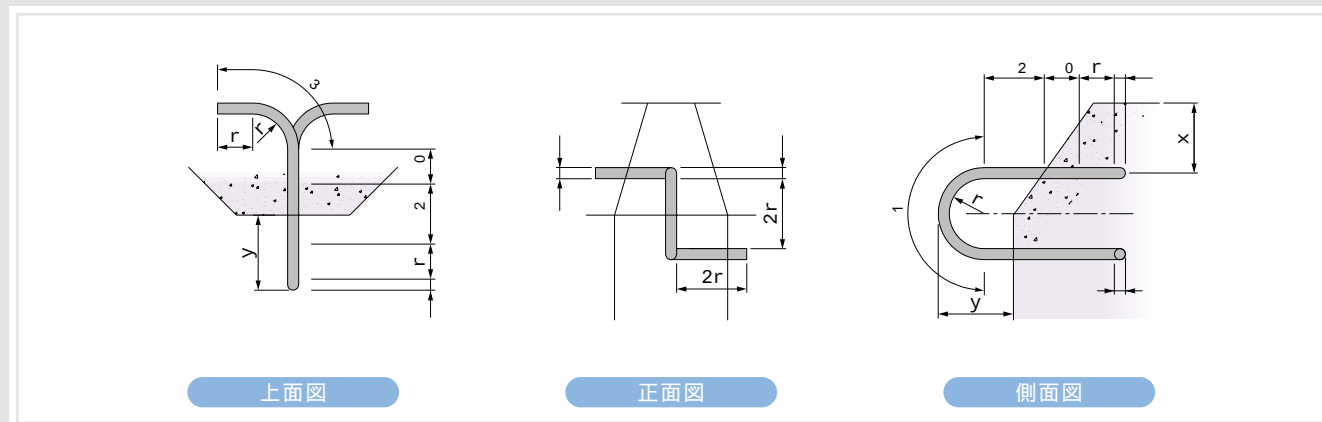
# エックスブロックの連結筋

## 側面連結(格子配列)

### 連結方法(格子配列)



### 連結筋形状および諸元



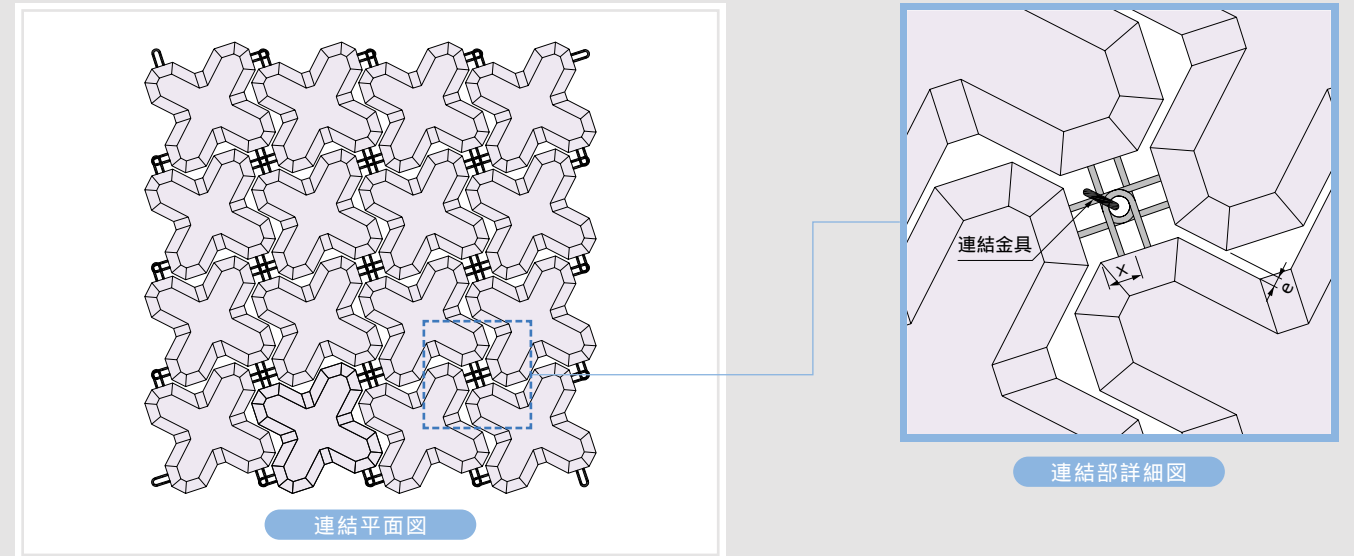
#### 連結筋諸元

種別	(t型)	1	2	3	4	6	8	10
鉄筋径	(mm)	16	16	19	19	19	22	22
曲げ半径	r (mm)	50	50	60	60	60	70	70
埋込長	0 (mm)	100	100	150	200	250	290	360
	1 (mm)	180	180	210	210	210	250	250
	2 (mm)	90	140	150	190	230	230	260
	3 (mm)	140	140	170	170	170	200	200
全長	(mm)	840	940	1,150	1,330	1,510	1,690	1,890
1本当り質量	(kg)	1.33	1.49	2.56	2.97	3.37	5.04	5.63
連結筋挿入位置	x (mm)	130	140	180	170	200	240	250
	y (mm)	120	150	170	190	220	240	260

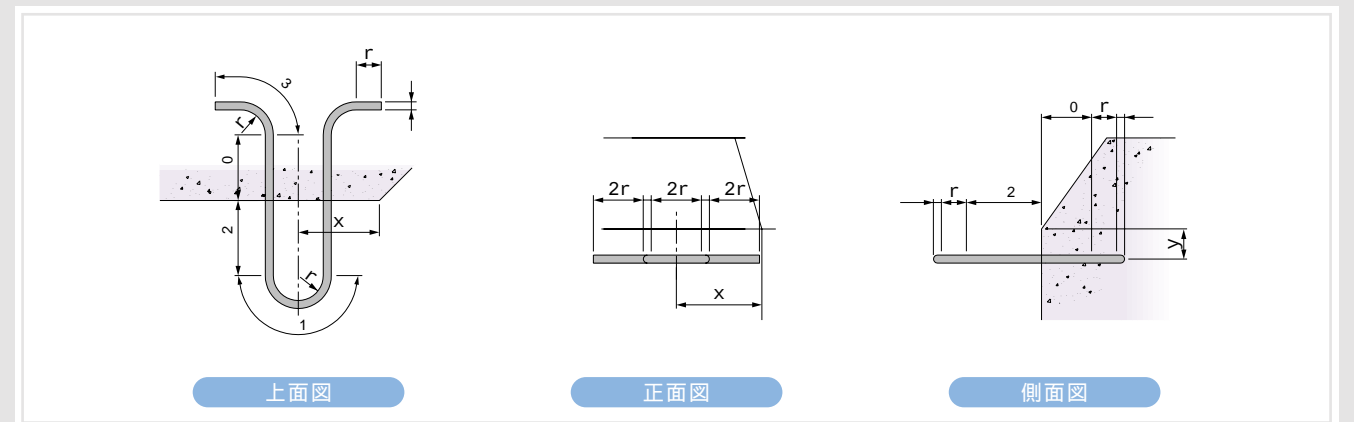
- 注) 1. 上記寸法はクリアランス(e)を標準値とした場合の寸法です。  
 2. 鉄筋径は「護岸の力学設計法」(財)国土技術研究センター編、平成19年9月)に示される「連結鉄筋および吊り上げ鉄筋の径」(P.111参照)に基づいて算定しております。  
 3. 鉄筋の単位重量は次の通りです。16mm:1.58kg/m、19mm:2.23kg/m、22mm:2.98kg/m  
 4. 連結筋諸元の諸数値は標準的なものです。詳細につきましてはお問合せください。

## 側面連結(かみあわせ配列)

### 連結方法(かみあわせ配列)



### 連結筋形状および諸元



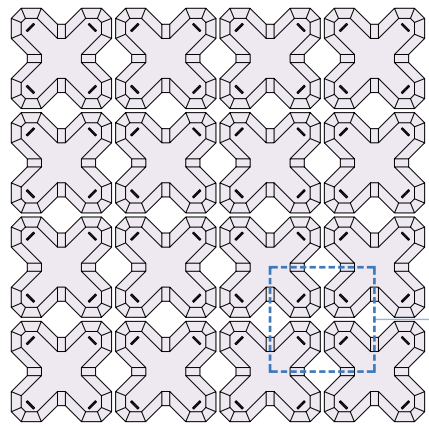
#### 連結筋諸元

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10
鉄筋径	(mm)	16	16	16	19	19	19	22	22
曲げ半径	r (mm)	50	50	50	60	60	60	70	70
埋込長	0 (mm)	100	100	100	150	200	250	290	360
	1 (mm)	180	180	180	210	210	210	250	250
	2 (mm)	110	150	180	210	230	260	280	300
	3 (mm)	140	140	140	170	170	170	200	200
全長	(mm)	880	960	1,020	1,270	1,410	1,570	1,790	1,970
1本当り質量	(kg)	1.39	1.52	1.61	2.83	3.14	3.50	5.33	5.87
連結筋挿入位置	x (mm)	90	110	140	160	180	200	220	230
	y (mm)	60	60	60	60	60	60	60	60

- 注) 1. 上記寸法はクリアランス(e)を標準値とした場合の寸法です。  
 2. 鉄筋径は「護岸の力学設計法」(財)国土技術研究センター編、平成19年9月)に示される「連結鉄筋および吊り上げ鉄筋の径」(P.111参照)に基づいて算定しております。  
 3. 鉄筋の単位重量は次の通りです。16mm:1.58kg/m、19mm:2.23kg/m、22mm:2.98kg/m  
 4. 連結筋諸元の諸数値は標準的なものです。詳細につきましてはお問合せください。

天端連結

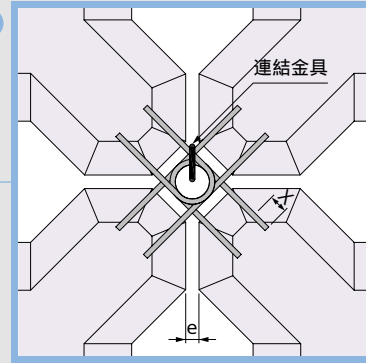
連結方法(Ⅰ) (格子配列)



連結平面図

—: 連結筋挿入位置

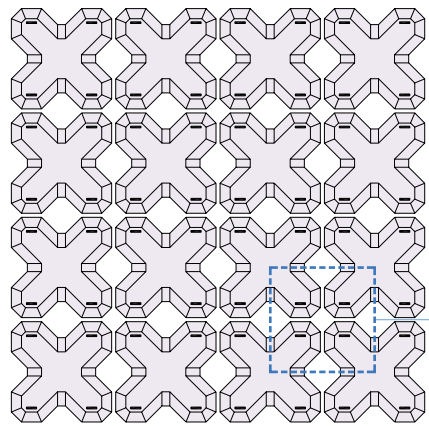
連結部詳細図



連結筋挿入位置 (単位: cm)

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10
X		4	5	6	7	8	9	10	11

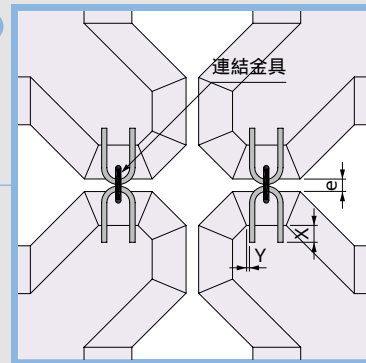
連結方法(Ⅱ) (格子配列)



連結平面図

—: 連結筋挿入位置

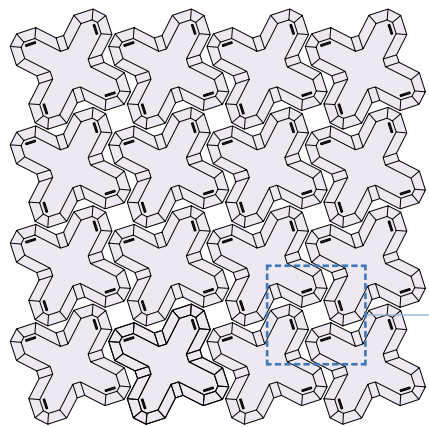
連結部詳細図



連結筋挿入位置 (単位: cm)

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10
X		4	5	6	7	8	9	10	11
Y		-1	1	3	3	4	6	6	7

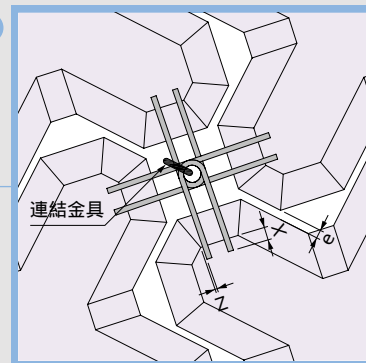
連結方法(Ⅲ) (かみあわせ配列)



連結平面図

—: 連結筋挿入位置

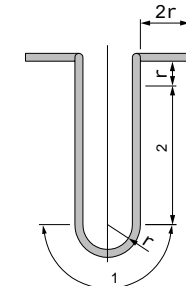
連結部詳細図



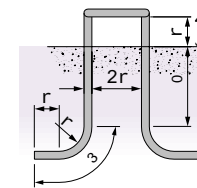
連結筋挿入位置 (単位: cm)

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10
X		4	5	6	7	8	9	10	11
Z		-2	-1	1	0	1	2	2	3

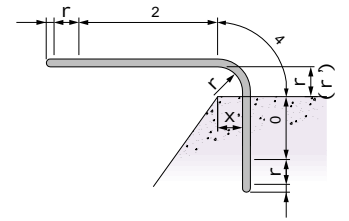
連結筋形状および諸元



上面図



正面図



側面図

連結筋諸元

種別	(t型)	0.5	1	2	3	4	6	8	10	
鉄筋径	(mm)	16	16	16	19	19	19	22	22	
曲げ半径	r (mm)	50	50	50	60	60	60	70	70	
	r' (mm)	注)4	60	60	60					
埋込長	0 (mm)	100	100	100	150	200	250	290	360	
	1 (mm)	180	180	180	210	210	210	250	250	
	2 (mm)	連結方法(Ⅰ)	190	260	330	380	430	490	540	590
		連結方法(Ⅱ)	50	90	130	150	190	230	240	280
3 (mm)	連結方法(Ⅲ)	200	280	350	410	460	530	580	630	
	4 (mm)	140	140	140	170	170	170	200	200	
全長	(mm)	連結方法(Ⅰ)	1,240	1,380	1,520	1,830	2,030	2,250	2,570	2,810
		連結方法(Ⅱ)	960	1,040	1,120	1,370	1,550	1,730	1,970	2,190
		連結方法(Ⅲ)	1,260	1,420	1,560	1,890	2,090	2,330	2,650	2,890
		1本当り質量	(kg)	1.96	2.18	2.40	4.08	4.53	5.02	7.66
		連結方法(Ⅰ)	1.52	1.64	1.77	3.06	3.46	3.86	5.87	6.53
		連結方法(Ⅱ)	1.99	2.24	2.46	4.21	4.66	5.20	7.90	8.61
		連結方法(Ⅲ)								

- 注) 1. 上記寸法はクリアランス(e)を標準値とした場合の寸法です。  
 2. 鉄筋径は「護岸の力学設計法」(財)国土技術研究センター編、平成19年9月)に示される「連結鉄筋および吊り上げ鉄筋の径」(P.111参照)に基づいて算定しております。  
 3. 鉄筋の単位質量は次の通りです。16mm:1.58kg/m、19mm:2.23kg/m、22mm:2.98kg/m  
 4. 0.5t~2t型では曲げ半径rに各々1cmの直線部を加えコンクリート面からの高さr'を6cmとします。  
 5. 連結筋諸元の諸数値は標準的なものです。詳細につきましてはお問合せください。

エクспロックの連結金具

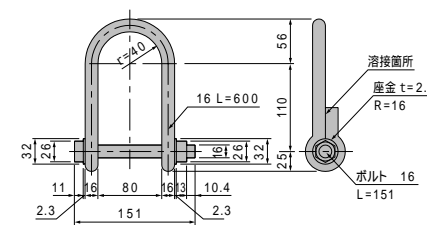
連結金具

標準的な連結金具の形状です。前述の全連結方法について適用可能です。

(単位: mm)

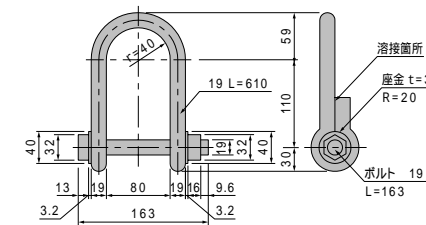
0.5、1、2t型用

16mm



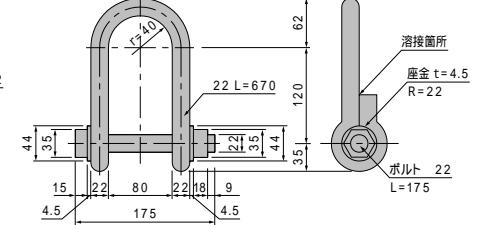
3、4、6t型用

19mm



8、10t型用

22mm



1 比宇川(北海道)

2t型 新冠町



2 胆沢川(岩手県)

8t型・8t突起型 建設省東北地方建設局



3 皆瀬川(秋田県)

2t型 建設省東北地方建設局



4 湯川(福島県)

1t型 建設省北陸地方建設局



9 信濃川【大河津分水路】(新潟県)

4t型 国土交通省北陸地方整備局 信濃川河川事務所



5 杉田川(福島県)

2t突起型 福島県



6 都幾川(埼玉県)

1t型・3t型 建設省関東地方建設局



10 鷲ノ木大通川(新潟県)

1t型 建設省北陸地方建設局



11 河内川(石川県)

1t型・2t型 石川県



7 魚野川(新潟県)

4t型 新潟県



8 魚野川(新潟県)

5t型 日本道路団 関越トンネル工事事務所



12 竹田川(福井県)

6t型 福井県山口ダム建設事務所



13 笛吹川(山梨県)

厚型(4 5型) 東日本旅客鉄道株式会社



14 天竜川(長野県)

厚型(4 5型) 国土交通省中部地方整備局 天竜川上流河川事務所



15 石徹白川(岐阜県)

6t型 郡上市



16 石徹白川(岐阜県)

6t型 岐阜県 郡上建設事務所



17 相合川(三重県)

1t型 三重県



24 紀ノ川(和歌山県)

2t型 国土交通省近畿地方整備局 和歌山河川国道事務所



25 有田川(和歌山県)

3t型 和歌山県



18 日野川(滋賀県)

2t型 滋賀県



19 田村川(滋賀県)

3t型 建設省近畿地方建設局



26 沖田川(島根県)

2t突起型 島根県



27 飯梨川(島根県)

1t型・1t・4t突起型 島根県



20 東高瀬川(京都府)

2t型・厚型(2 3・1 2型) 建設省近畿地方建設局



21 猪名川(大阪府)

2t型 国土交通省近畿地方整備局 猪名川河川事務所



28 戸蔵川(島根県)

0.5t型 大田市



29 鮎喰川(徳島県)

2t型 徳島県



22 大和川(大阪府)

2t突起型 建設省近畿地方整備局



23 加古川(兵庫県)

2t型 国土交通省近畿地方整備局 姫路河川国道事務所



30 伊尾木川(高知県)

3t型 安芸市



31 岩野川(熊本県)

2t型植石 熊本県



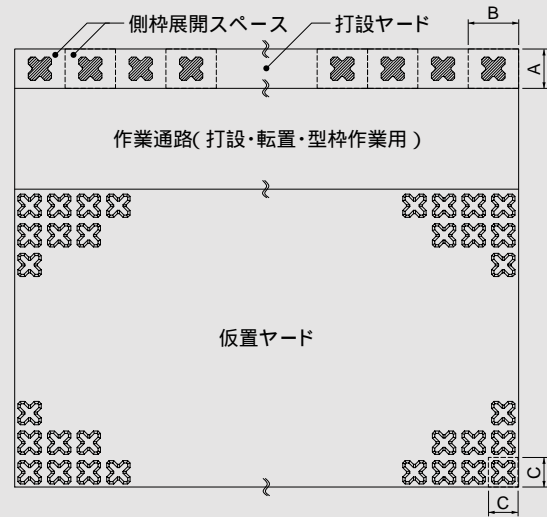
# 参考:ヤード計画例

製作ヤード諸元例

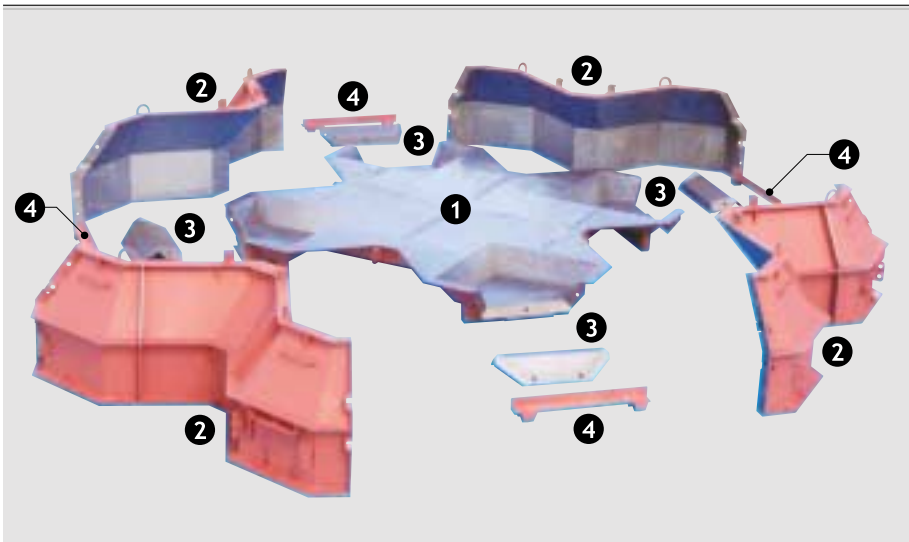
種別	ブロック諸元		標準ピッチ			所要面積	
			打設		仮置	打設	仮置
	L (m)	H (m)	A (m)	B (m)	C (m)	(m <sup>2</sup> /個)	(m <sup>2</sup> /個)
0.5t型	1.00	0.340	1.7	2.1	1.3	3.6	1.7
1t型	1.30	0.442	2.2	2.6	1.6	5.8	2.6
2t型	1.60	0.544	2.7	3.1	1.9	8.4	3.7
3t型	1.85	0.629	3.2	3.6	2.2	11.6	4.9
4t型	2.05	0.697	3.5	3.9	2.4	13.7	5.8
6t型	2.30	0.782	3.9	4.3	2.6	16.8	6.8
8t型	2.55	0.867	4.3	4.7	2.9	20.3	8.5
10t型	2.75	0.935	4.7	5.1	3.1	24.0	9.7

参考...打設作業用通路幅: 8~12m  
 転置・型枠作業用通路幅: 4~6m

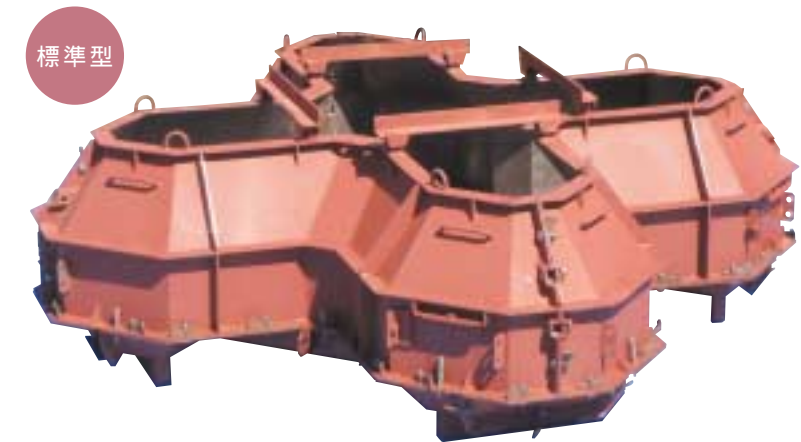
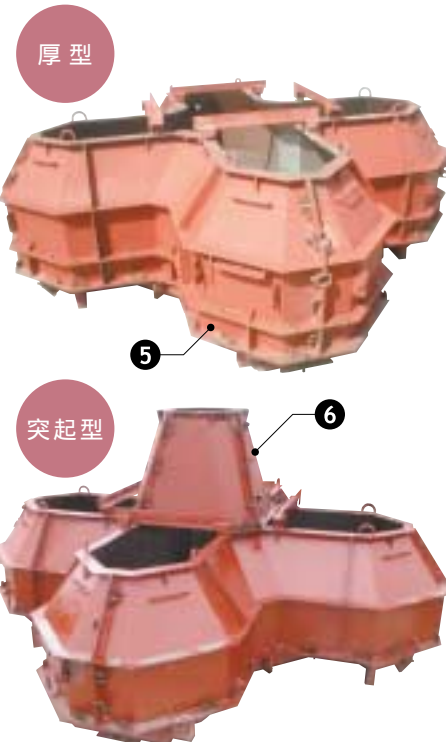
エックスブロック製作ヤード例



# 型枠構成



パーツ名称	数量	備考
① 底枠	1	6t型以上は2分割
② 側枠	4	
③ 差枠	4	
④ 巾止	4	
⑤ 嵩上枠	4	厚型のみ
⑥ 突起枠	2	突起型のみ 2t型以上は4分割



# 施工状況

- 1 型枠組立**
- 2 型枠組立完了**
- 3 コンクリート打設および締固め**
- 4 天端仕上げ**

- 5 養生**
- 6 型枠脱型**
- 7 転置**
- 8 据付**