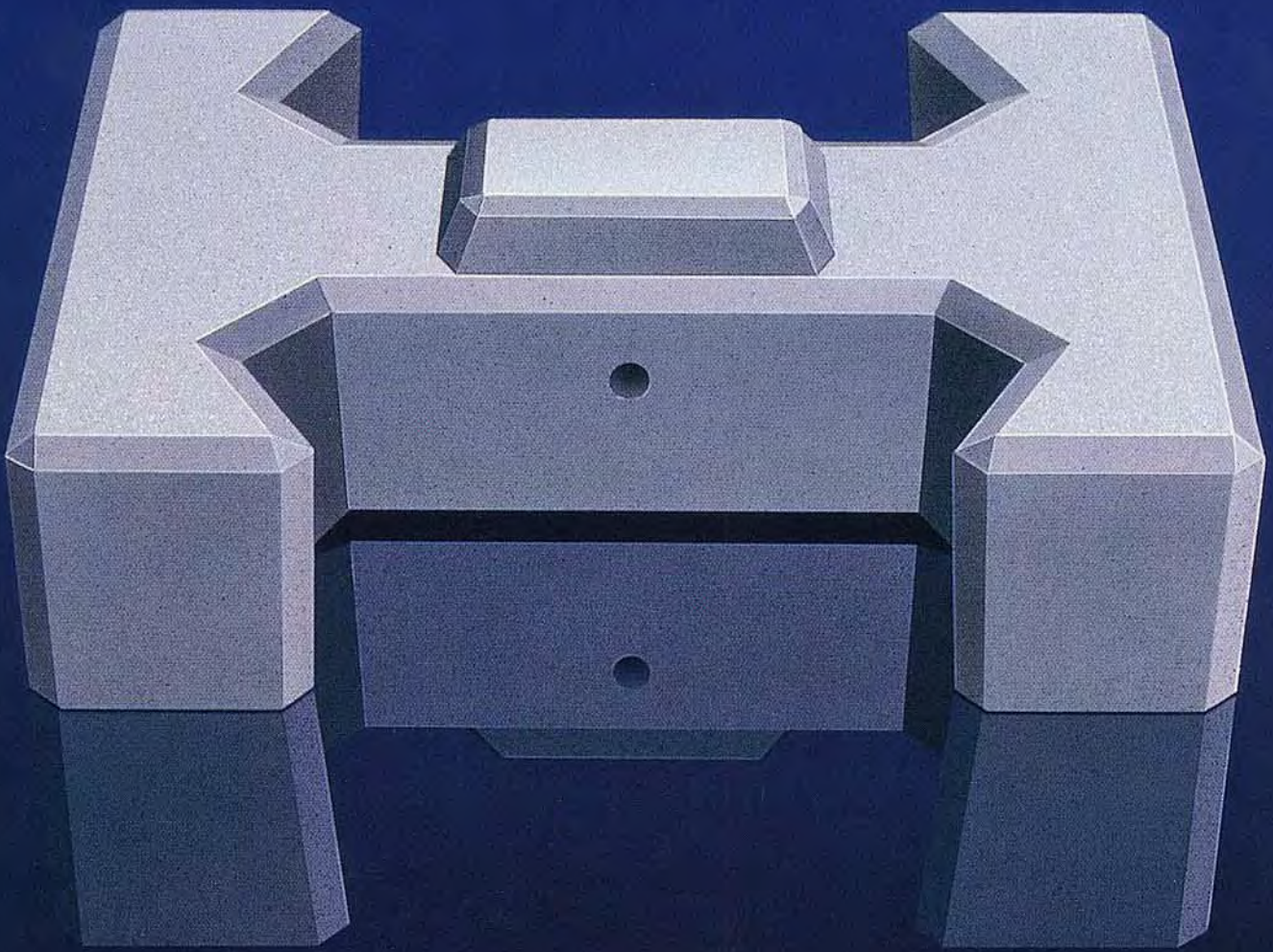


護岸・根固め用ブロック

TIGHT LOCK

タイトロック



共和コンクリート工業株式会社



自然災害はある日突然起こり、
日々の暮らしを奪い去ることすらあります。
水の災害を防ぎ、人々の暮らしを守るために
私たちは長年つちかったノウハウをいかした製品づくりを通じて、
河川や海岸の安全な環境づくりを提供します。

**TIGHT
LOCK**

河川・海岸に求められる
安全な環境づくりをめざして。





C O N T E N T S

[共通]

- 特長・用途……………3
- 規格諸元……………4
- 規格寸法……………5
- 配筋……………9

[河川]

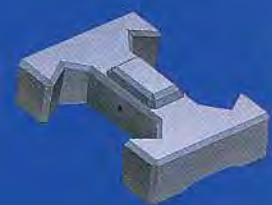
- 工法 標準配列……………13
- 工法 数量算出……………15
- 設計……………17

[海岸]

- 工法 傾斜堤被覆工……………21
- 工法 数量算出……………23
- 設計……………24

[共通]

- 製作
 - 型枠部品名称……………25
 - 組立製作順……………26
 - 製作ヤード……………27
- 施工写真……………28



特長・用途

TIGHT LOCK

かみ合わせの良さが、
強さの証。あかし



[特 長]

- 相互のかみ合わせが良く、配列したブロックは一体構造になります。
- 平面空隙が小さく、局所洗掘を防止します。
- すわりがよく、屈撓性に富み地盤の変動によく追随します。
- 適度な粗度を有し、減勢効果もあります。
- 交互に配列する突起・目地が波のそ上を抑制します。
- 重心が低く波力に対する安全性に優れています。
- 波のエネルギーを吸収し、反射率・戻り流れを減少させます。

[用 途]

- 河川—護岸、根固工、落差工、護床工、ダム工など
- 農水—取水工、排水工、橋脚や樋門の保護など
- 海岸—緩傾斜護岸工、根固工、消波基礎工など
- 港湾—根固工、法面被覆工、斜路工、基礎漁港工など

規格諸元



●規格諸元

呼 び 名	使用区分	主要部寸法 長さ×幅×高さ (mm)	体 積 (m ³)	参考質量 (t)	型枠面積 (m ²)	支配面積 (m ² /個)	使用数 (個/m ²)
0.5 t 型	A 形 基 本	1280× 960×384	0.228	0.524	2.55	0.968	1.03
	B 形 端 部	608× 960×384	0.121	0.278	1.44	—	—
1 t 型	A 形 基 本	1600× 1200×480	0.447	1.028	3.97	1.512	0.66
	B 形 端 部	760× 1200×480	0.237	0.545	2.22	—	—
2 t 型	A 形 基 本	2000× 1500×600	0.874	2.010	6.21	2.363	0.42
	B 形 端 部	950× 1500×600	0.464	1.067	3.47	—	—
	C 形 法肩(3.0)	2162× 1500×600	0.933	2.145	6.41	—	—
	C 形 法肩(5.0)	2100× 1500×600	0.922	2.120	6.33	—	—
3 t 型	A 形 基 本	2280× 1710×684	1.293	2.973	8.10	3.070	0.33
	B 形 端 部	1083× 1710×684	0.685	1.575	4.58	—	—
	C 形 法肩(3.0)	2466× 1710×684	1.381	3.176	8.36	—	—
	C 形 法肩(5.0)	2392× 1710×684	1.366	3.141	8.27	—	—
4 t 型	A 形 基 本	2520× 1890×756	1.744	4.011	9.93	3.751	0.27
	B 形 端 部	1197× 1890×756	0.922	2.120	5.65	—	—
	C 形 法肩(3.0)	2724× 1890×756	1.864	4.287	10.25	—	—
	C 形 法肩(5.0)	2644× 1890×756	1.841	4.234	10.13	—	—
5 t 型	A 形 基 本	2720× 2040×816	2.191	5.039	11.60	4.370	0.23
	B 形 端 部	1292× 2040×816	1.155	2.656	6.64	—	—
	C 形 法肩(3.0)	2940× 2040×816	2.341	5.384	11.97	—	—
	C 形 法肩(5.0)	2854× 2040×816	2.313	5.319	11.84	—	—



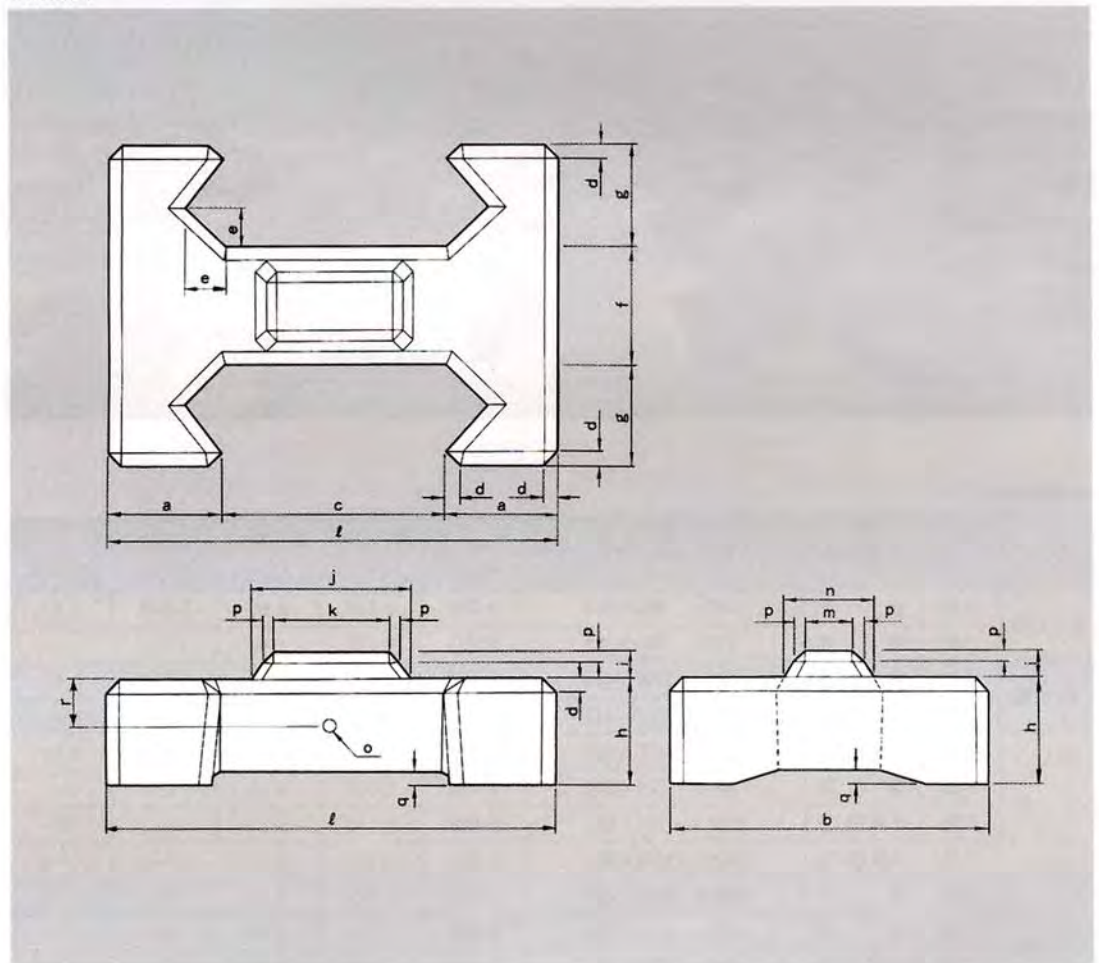
規格寸法

**TIGHT
LOCK**

A形(基本)



● 規格図



● 寸法表

単位: mm

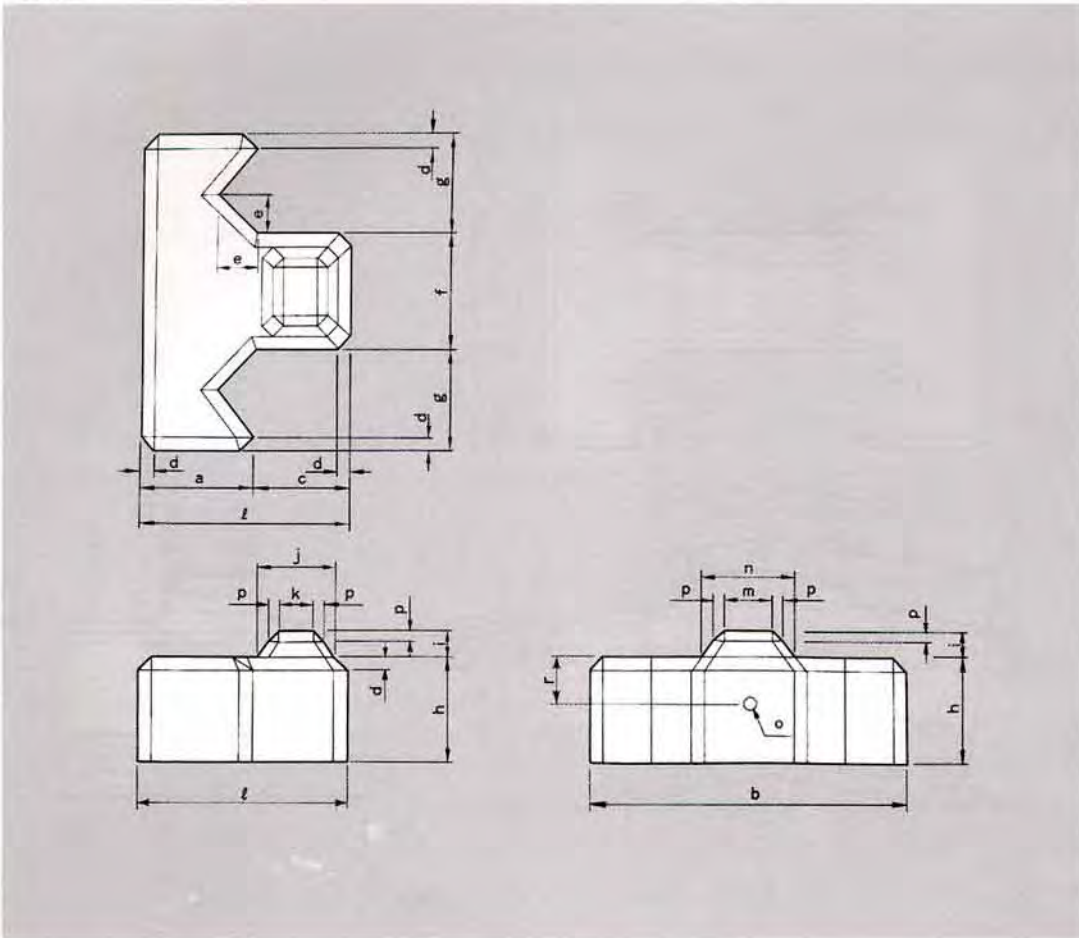
呼び名	a (a)	b (3a)	c (2a)	d (0.1a)	e (0.3a)	f (1.1a)	g (0.95a)	h (a)	i (0.2a)	j (1.4a)	k (1.08a)	ℓ (4a)	m (0.58a)	n (0.9a)	o (—)	p (0.08a)	q (0.1a)	r (0.4a)
0.5 t 型	320	960	640	32	96	352	304	320	64	448	348	1280	188	288	50	25	32	128
1 t 型	400	1200	800	40	120	440	380	400	80	560	432	1600	232	360	50	32	40	160
2 t 型	500	1500	1000	50	150	550	475	500	100	700	540	2000	290	450	60	40	50	200
3 t 型	570	1710	1140	57	171	626	542	570	114	798	618	2280	333	513	90	45	57	228
4 t 型	630	1890	1260	63	189	692	599	630	126	882	682	2520	367	567	115	50	63	252
5 t 型	680	2040	1360	68	204	748	646	680	136	952	736	2720	396	612	140	54	68	272

(注) aを基準長さとしてます。

B形(端部)



●規格図

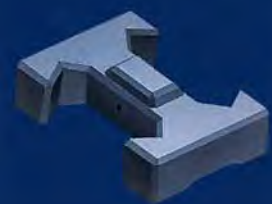


●寸法表

単位：mm

呼び名	a (a)	b (3a)	c (0.9a)	d (0.1a)	e (0.3a)	f (1.1a)	g (0.95a)	h (a)	i (0.2a)	j (0.7a)	k (0.38a)	ℓ (1.9a)	m (0.58a)	n (0.9a)	o (—)	p (0.08a)	r (0.4a)
0.5 t 型	320	960	288	32	96	352	304	320	64	224	124	608	188	288	50	25	128
1 t 型	400	1200	360	40	120	440	380	400	80	280	152	760	232	360	50	32	160
2 t 型	500	1500	450	50	150	550	475	500	100	350	190	950	290	450	60	40	200
3 t 型	570	1710	513	57	171	626	542	570	114	399	219	1083	333	513	90	45	228
4 t 型	630	1890	567	63	189	692	599	630	126	441	241	1197	367	567	115	50	252
5 t 型	680	2040	612	68	204	748	646	680	136	476	260	1292	396	612	140	54	272

(注) a を基準長さとしてます。



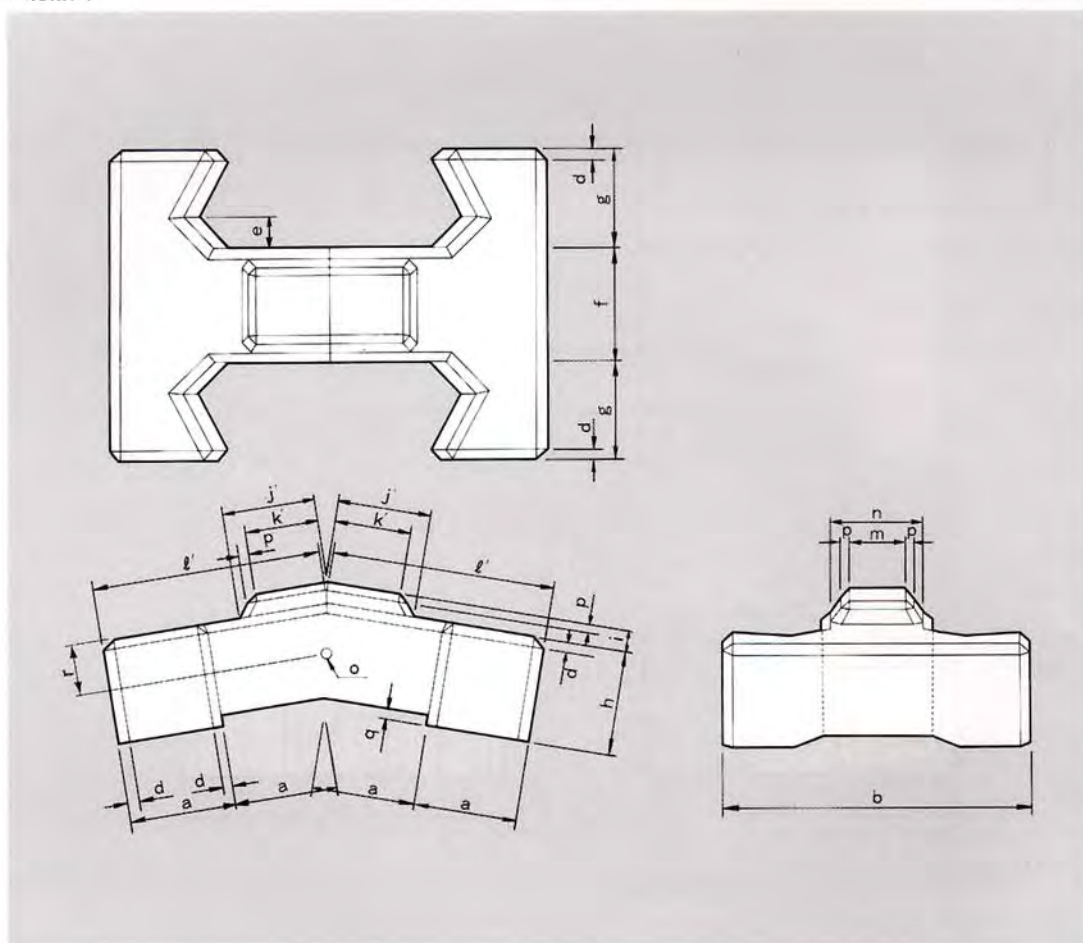
規格寸法

**TIGHT
LOCK**

C形(法肩/3割)



● 規格図



● 寸法表

単位: mm

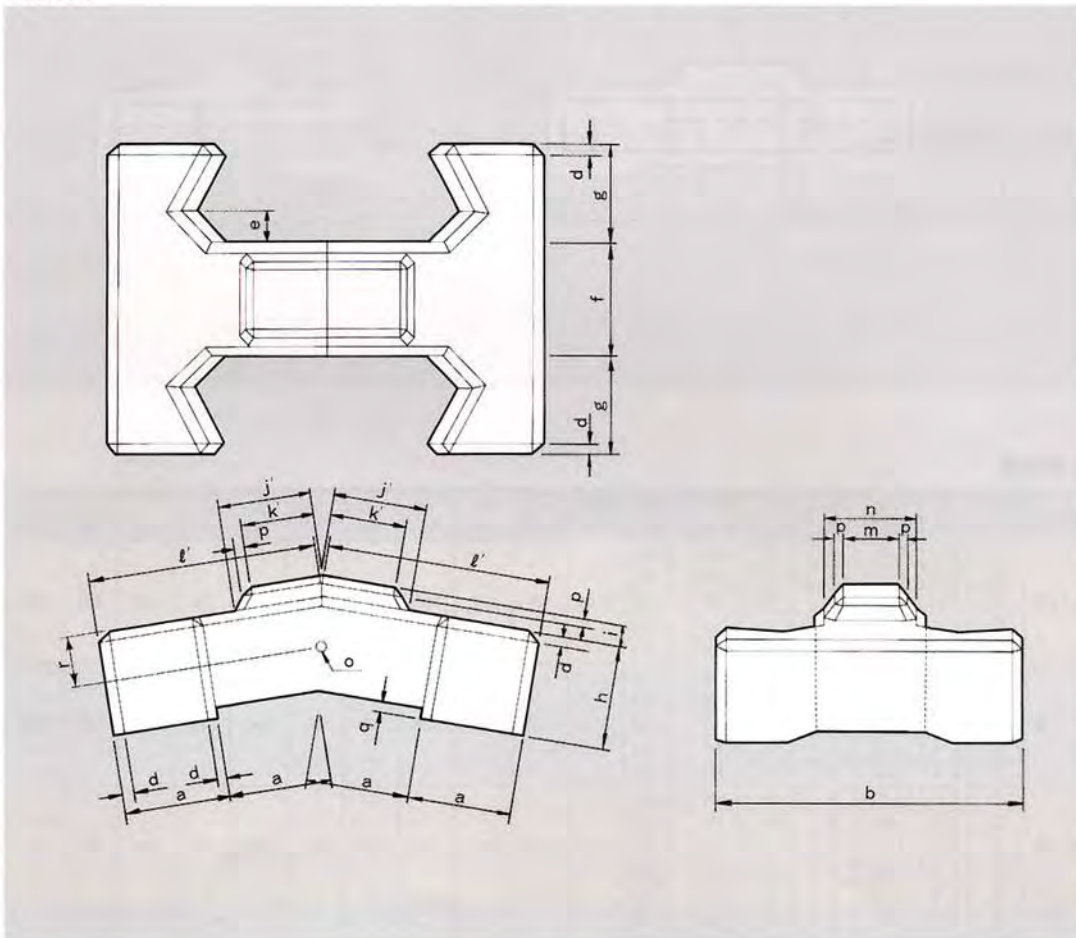
呼 び 名	a (a)	b (3a)	c (2a)	d (0.1a)	e (0.3a)	f (1.1a)	g (0.95a)	h (a)	l (0.2a)	j'	k'	l'	m (0.58a)	n (0.9a)	o (—)	p (0.08a)	q (0.1a)	r (0.4a)
2 t 型 3割	500	1500	1000	50	150	550	475	500	100	447	367	1081	290	450	60	40	50	200
3 t 型 3割	570	1710	1140	57	171	626	542	570	114	509	419	1233	333	513	90	45	57	228
4 t 型 3割	630	1890	1260	63	189	692	599	630	126	563	463	1362	367	567	115	50	63	252
5 t 型 3割	680	2040	1360	68	204	748	646	680	136	608	500	1470	396	612	140	54	68	272

(注) aを基準長さとしします。

C形(法肩/5割)



●規格図



●寸法表

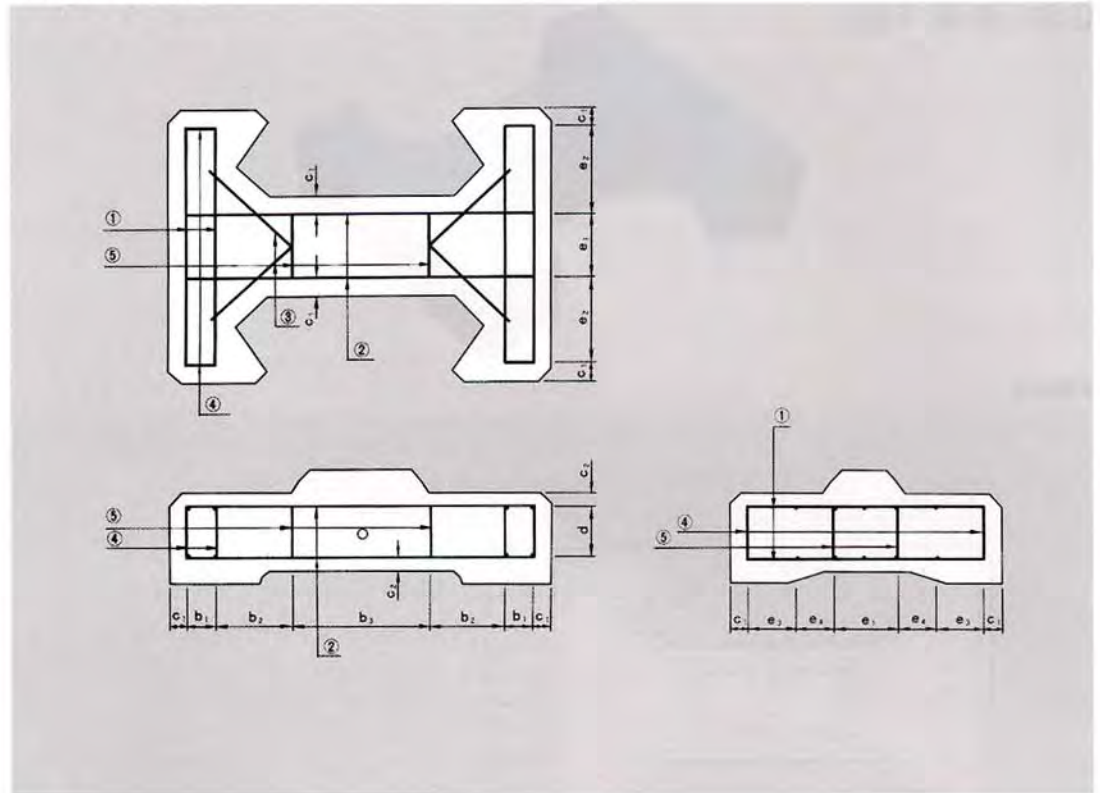
単位：mm

呼 び 名	a (a)	b (3a)	c (2a)	d (0.1a)	e (0.3a)	f (1.1a)	g (0.95a)	h (a)	i (0.2a)	j'	k'	l'	m (0.58a)	n (0.9a)	o (—)	p (0.08a)	q (0.1a)	r (0.4a)
2 t 型 5割	500	1500	1000	50	150	550	475	500	100	409	329	1050	290	450	60	40	50	200
3 t 型 5割	570	1710	1140	57	171	626	542	570	114	466	376	1196	333	513	90	45	57	228
4 t 型 5割	630	1890	1260	63	189	692	599	630	126	515	415	1322	367	567	115	50	63	252
5 t 型 5割	680*	2040	1360	68	204	748	646	680	136	556	448	1427	396	612	140	54	68	272

(注) a を基準長さとしします。

配筋

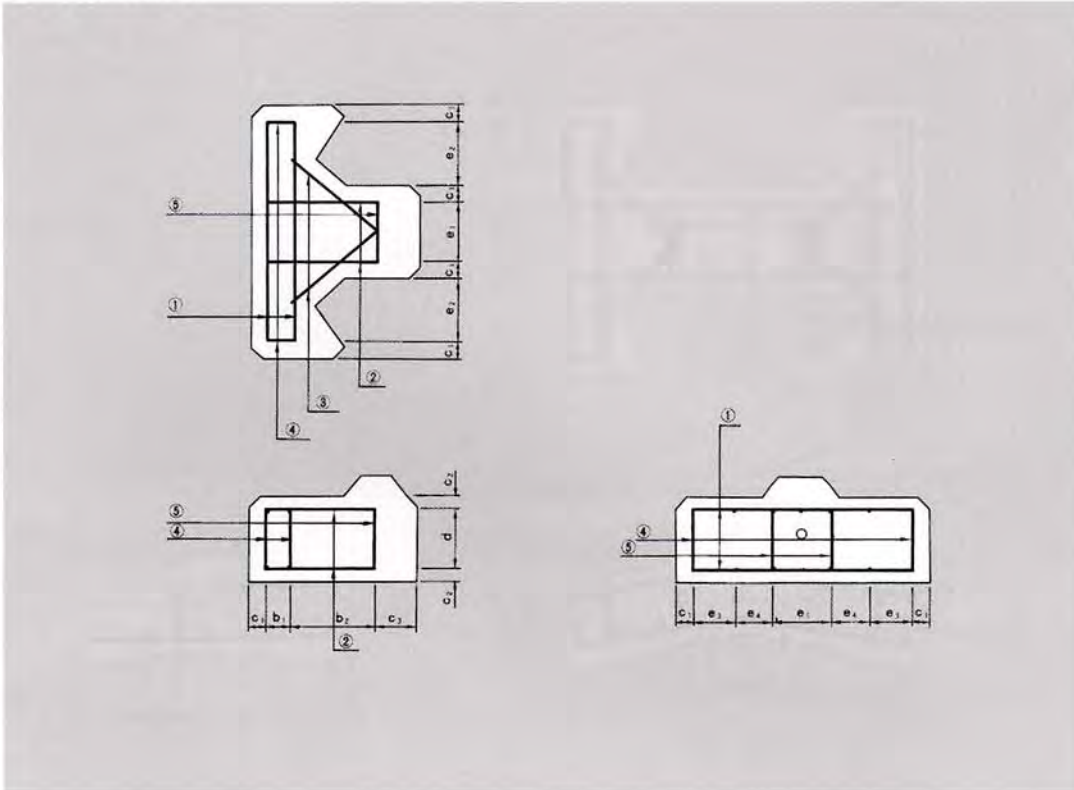
● A形(基本)配筋図



● 鉄筋表

呼び名	鉄筋の種別	径 (mm)	1本の長さ (m)	本数 (本)	総長 (m)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	総質量 (kg)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	b ₃ (mm)	c ₁ (mm)	c ₂ (mm)	d (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	e ₃ (mm)	e ₄ (mm)
0.5 t型	①	D 10	0.86	8	6.88	0.560	3.853	9.06	104	250	452	60	60	168	232	304	200	104
	②	D 10	1.18	4	4.72	0.560	2.643											
	③	D 10	0.37	8	2.96	0.560	1.658											
	④	φ 6	0.60	4	2.40	0.222	0.533											
	⑤	φ 6	0.86	2	1.72	0.222	0.382											
1 t型	①	D 10	1.06	8	8.48	0.560	4.749	11.44	125	326	538	80	60	240	280	380	194	186
	②	D 10	1.46	4	5.84	0.560	3.270											
	③	D 10	0.50	8	4.00	0.560	2.240											
	④	φ 6	0.79	4	3.16	0.222	0.702											
	⑤	φ 6	1.10	2	2.20	0.222	0.488											
2 t型	①	D 10	1.36	8	10.88	0.560	6.093	14.36	200	376	688	80	80	290	390	475	294	181
	②	D 10	1.86	4	7.44	0.560	4.166											
	③	D 10	0.57	8	4.56	0.560	2.554											
	④	φ 6	1.04	4	4.16	0.222	0.924											
	⑤	φ 6	1.42	2	2.84	0.222	0.630											
3 t型	①	D 10	1.57	8	12.56	0.560	7.034	20.15	250	401	818	80	80	353	467	542	369	173
	②	D 13	2.14	4	8.56	0.995	8.517											
	③	D 10	0.61	8	4.88	0.560	2.733											
	④	φ 6	1.26	4	5.04	0.222	1.119											
	⑤	φ 6	1.70	2	3.40	0.222	0.755											
4 t型	①	D 10	1.75	8	14.00	0.560	7.840	27.91	255	471	908	80	80	407	533	599	399	200
	②	D 16	2.38	4	9.52	1.560	14.851											
	③	D 10	0.70	8	5.60	0.560	3.136											
	④	φ 6	1.38	4	5.52	0.222	1.225											
	⑤	φ 6	1.94	2	3.88	0.222	0.861											
5 t型	①	D 10	1.90	8	15.20	0.560	8.512	30.74	296	578	812	80	80	452	588	646	362	284
	②	D 16	2.58	4	10.32	1.560	16.099											
	③	D 10	0.85	8	6.80	0.560	3.808											
	④	φ 6	1.55	4	6.20	0.222	1.376											
	⑤	φ 6	2.14	2	4.28	0.222	0.950											

● B形(端部)配筋図



● 鉄筋表

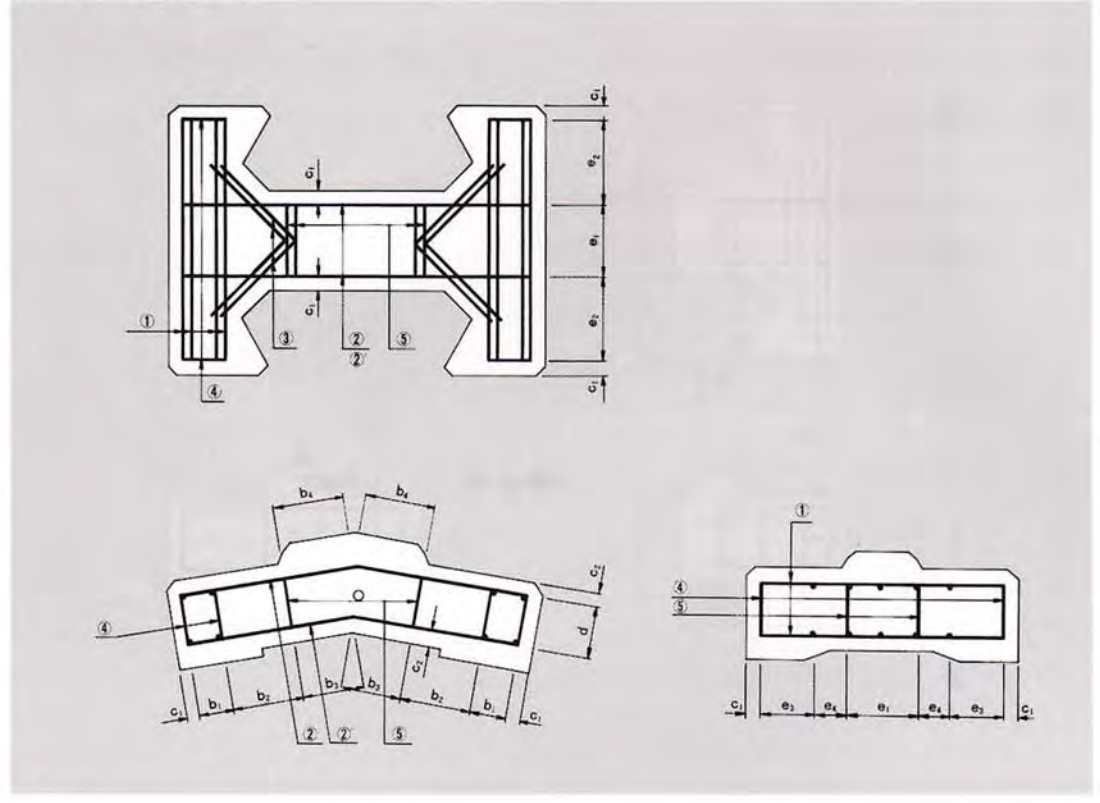
呼び名	鉄筋の 種別	径 (mm)	1本の長さ (m)	本数 (本)	総長 (m)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	総質量 (kg)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	c ₁ (mm)	c ₂ (mm)	c ₃ (mm)	d (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	e ₃ (mm)	e ₄ (mm)
0.5 t 型	①	D 10	0.86	4	3.44	0.560	1.926	4.35	104	304	60	60	140	200	232	244	160	144
	②	D 10	0.42	4	1.68	0.560	0.941											
	③	D 10	0.44	4	1.76	0.560	0.986											
	④	φ 6	0.66	2	1.32	0.222	0.293											
	⑤	φ 6	0.92	1	0.92	0.222	0.204											
1 t 型	①	D 10	1.06	4	4.24	0.560	2.374	5.28	125	355	80	60	200	280	280	300	200	180
	②	D 10	0.50	4	2.00	0.560	1.120											
	③	D 10	0.51	4	2.04	0.560	1.142											
	④	φ 6	0.87	2	1.74	0.222	0.386											
	⑤	φ 6	1.18	1	1.18	0.222	0.262											
2 t 型	①	D 10	1.36	4	5.44	0.560	3.046	6.62	200	400	80	80	270	340	390	395	270	205
	②	D 10	0.62	4	2.48	0.560	1.389											
	③	D 10	0.60	4	2.40	0.560	1.344											
	④	φ 6	1.14	2	2.28	0.222	0.506											
	⑤	φ 6	1.52	1	1.52	0.222	0.337											
3 t 型	①	D 10	1.57	4	6.28	0.560	3.517	8.94	250	453	80	80	300	410	467	462	300	242
	②	D 13	0.72	4	2.88	0.995	2.866											
	③	D 10	0.69	4	2.76	0.560	1.546											
	④	φ 6	1.38	2	2.76	0.222	0.613											
	⑤	φ 6	1.81	1	1.81	0.222	0.402											
4 t 型	①	D 10	1.75	4	7.00	0.560	3.920	11.74	255	532	80	80	330	470	533	519	370	229
	②	D 16	0.80	4	3.20	1.560	4.992											
	③	D 10	0.76	4	3.04	0.560	1.702											
	④	φ 6	1.51	2	3.02	0.222	0.670											
	⑤	φ 6	2.06	1	2.06	0.222	0.457											
5 t 型	①	D 10	1.90	4	7.60	0.560	4.256	12.96	296	578	80	80	338	520	588	566	362	284
	②	D 16	0.89	4	3.56	1.560	5.554											
	③	D 10	0.85	4	3.40	0.560	1.904											
	④	φ 6	1.69	2	3.38	0.222	0.750											
	⑤	φ 6	2.27	1	2.27	0.222	0.504											



配筋

**TIGHT
LOCK**

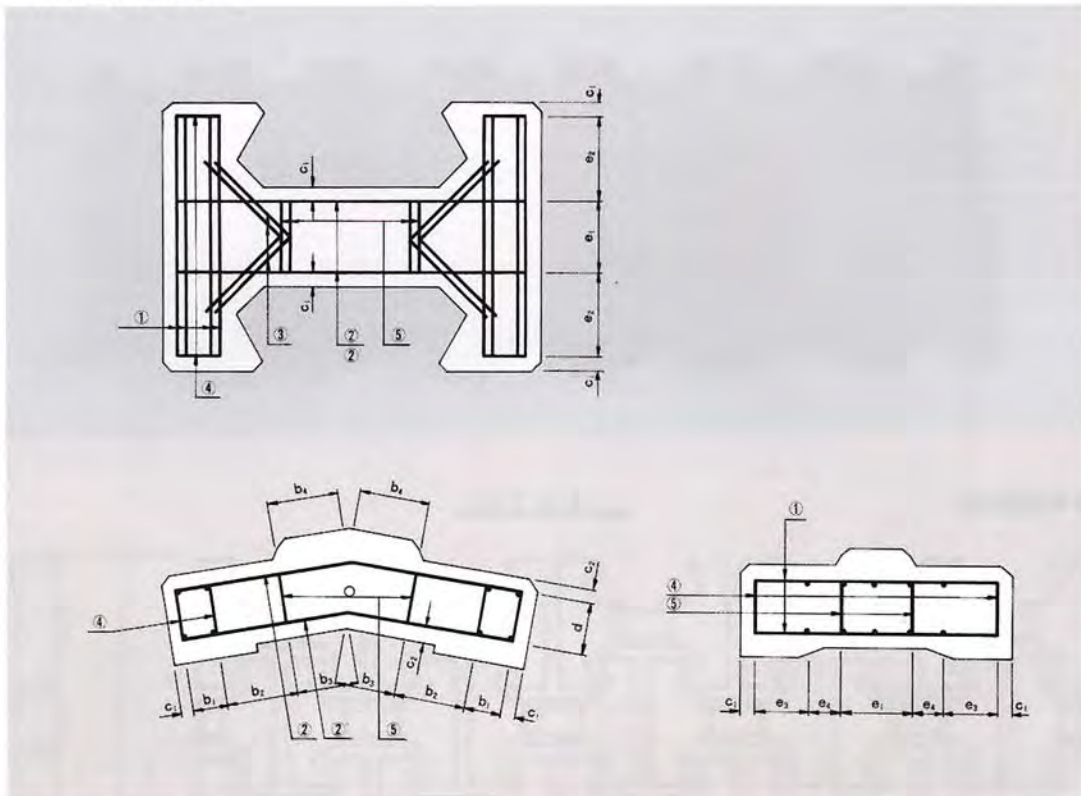
● C形(法肩/3割)配筋図



● 鉄筋表

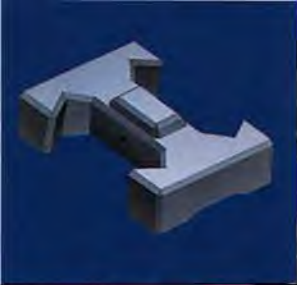
呼び名	鉄筋の種類	径 (mm)	本の長さ (m)	本数 (本)	総長 (m)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	総質量 (kg)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	b ₃ (mm)	b ₄ (mm)	c ₁ (mm)	c ₂ (mm)	d (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	e ₃ (mm)	e ₄ (mm)
2 t 型	①	D10	1.36	8	10.88	0.560	6.093	14.58	200	376	365	412	80	80	290	390	475	294	181
	②	D10	2.00	2	4.00	0.560	2.240												
	②'	D10	1.91	2	3.82	0.560	2.139												
	③	D10	0.57	8	4.56	0.560	2.554												
	④	φ 6	1.04	4	4.16	0.222	0.924												
3 t 型	①	D10	1.57	8	12.56	0.560	7.034	20.58	250	401	431	489	80	80	353	467	542	369	173
	②	D13	2.30	2	4.60	0.995	4.577												
	②'	D13	2.19	2	4.38	0.995	4.358												
	③	D10	0.61	8	4.88	0.560	2.733												
	④	φ 6	1.27	4	5.08	0.222	1.128												
4 t 型	①	D10	1.75	8	14.00	0.560	7.840	28.64	255	471	477	543	80	80	407	533	599	399	200
	②	D16	2.56	2	5.12	1.560	7.987												
	②'	D16	2.43	2	4.86	1.560	7.582												
	③	D10	0.70	8	5.60	0.560	3.136												
	④	φ 6	1.39	4	5.56	0.222	1.234												
5 t 型	①	D10	1.90	8	15.20	0.560	8.512	31.53	296	578	430	503	80	80	452	588	646	362	284
	②	D16	2.78	2	5.56	1.560	8.674												
	②'	D16	2.63	2	5.26	1.560	8.206												
	③	D10	0.85	8	6.80	0.560	3.808												
	④	φ 6	1.56	4	6.24	0.222	1.385												
	⑤	φ 6	2.14	2	4.28	0.222	0.950												

● C形(法肩/5割)配筋図



● 鉄筋表

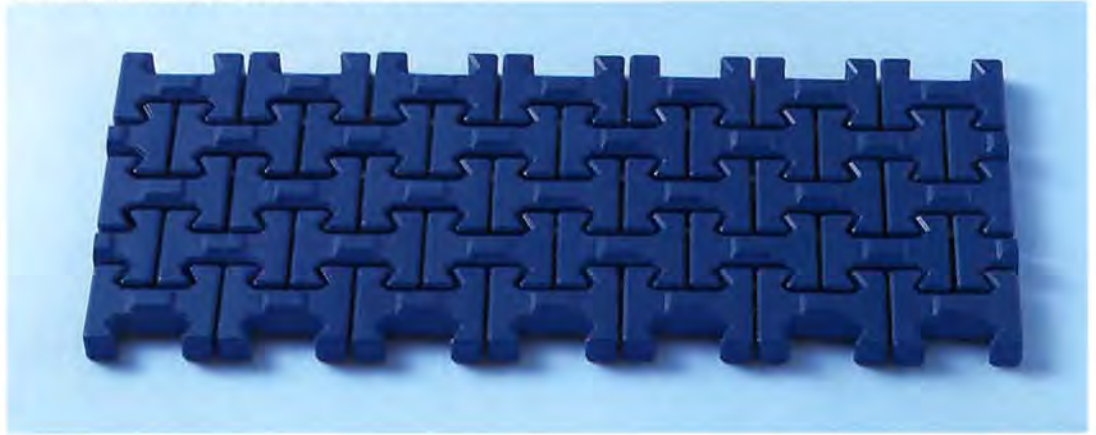
呼び名	鉄筋の種別	径 (mm)	本の長さ (m)	本数 (本)	総長 (m)	単位質量 (kg/m)	質量 (kg)	総質量 (kg)	b_1 (mm)	b_2 (mm)	b_3 (mm)	b_4 (mm)	c_1 (mm)	c_2 (mm)	d (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	e_3 (mm)	e_4 (mm)
2 t型	①	D10	1.36	8	10.88	0.560	6.093	14.50	200	376	357	386	80	80	290	390	475	294	181
	②	D10	1.95	2	3.90	0.560	2.184												
	②'	D10	1.89	2	3.78	0.560	2.117												
	③	D10	0.57	8	4.56	0.560	2.554												
	④	φ6	1.04	4	4.16	0.222	0.924												
3 t型	①	D10	1.57	8	12.56	0.560	7.034	20.44	250	401	423	463	80	80	353	467	542	369	173
	②	D13	2.25	2	4.50	0.995	4.478												
	②'	D13	2.17	2	4.34	0.995	4.318												
	③	D10	0.61	8	4.88	0.560	2.733												
	④	φ6	1.27	4	5.08	0.222	1.128												
4 t型	①	D10	1.75	8	14.00	0.560	7.840	28.35	255	471	468	508	80	80	407	533	599	399	200
	②	D16	2.49	2	4.98	1.560	7.769												
	②'	D16	2.41	2	4.82	1.560	7.519												
	③	D10	0.70	8	5.60	0.560	3.136												
	④	φ6	1.39	4	5.56	0.222	1.234												
5 t型	①	D10	1.90	8	15.20	0.560	8.512	31.22	296	578	421	465	80	80	452	588	646	362	284
	②	D16	2.70	2	5.40	1.560	8.424												
	②'	D16	2.61	2	5.22	1.560	8.143												
	③	D10	0.85	8	6.80	0.560	3.808												
	④	φ6	1.56	4	6.24	0.222	1.385												
⑤	φ6	2.14	2	4.28	0.222	0.950													



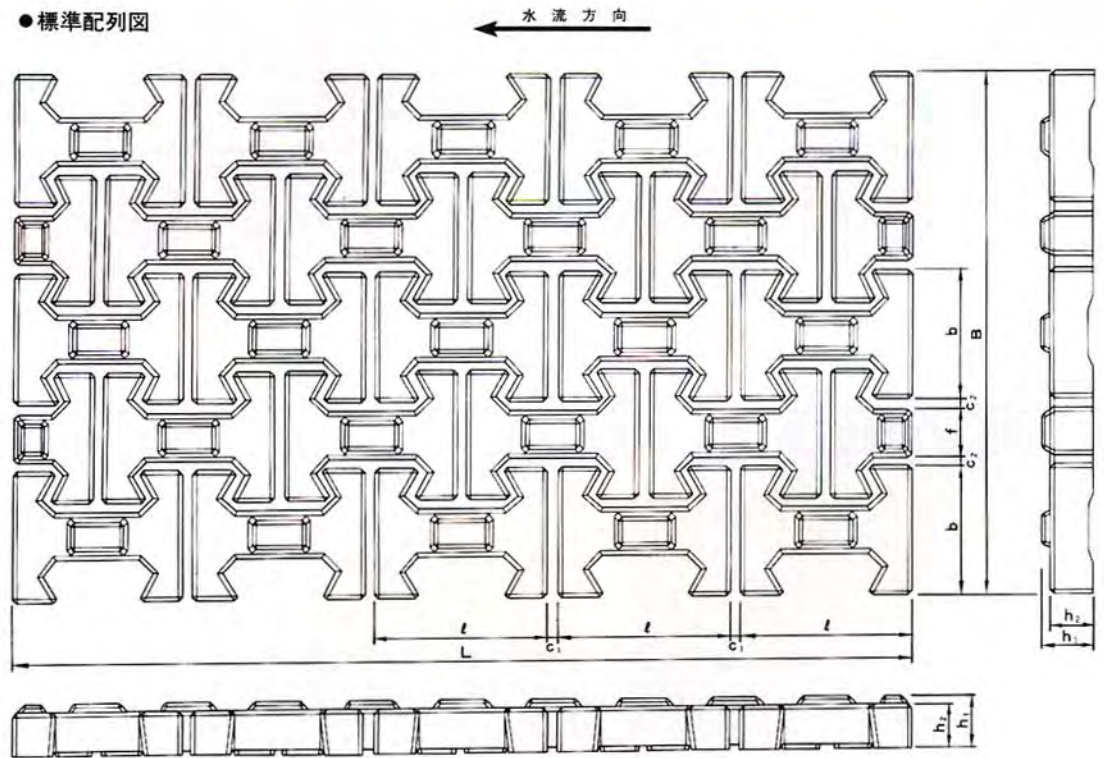
工法 標準配列

**TIGHT
LOCK**

●標準配列(施工延長の列数が奇数の場合)



●標準配列図

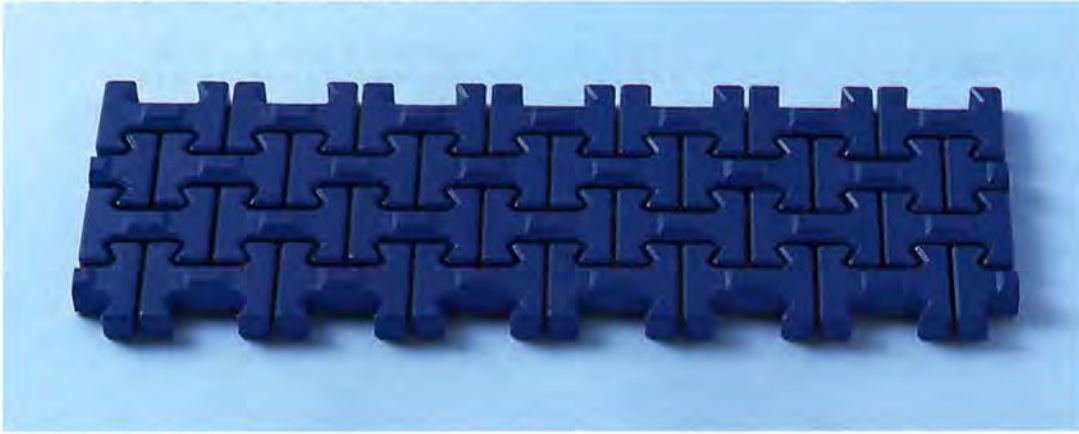


●標準配列間隔の割付表

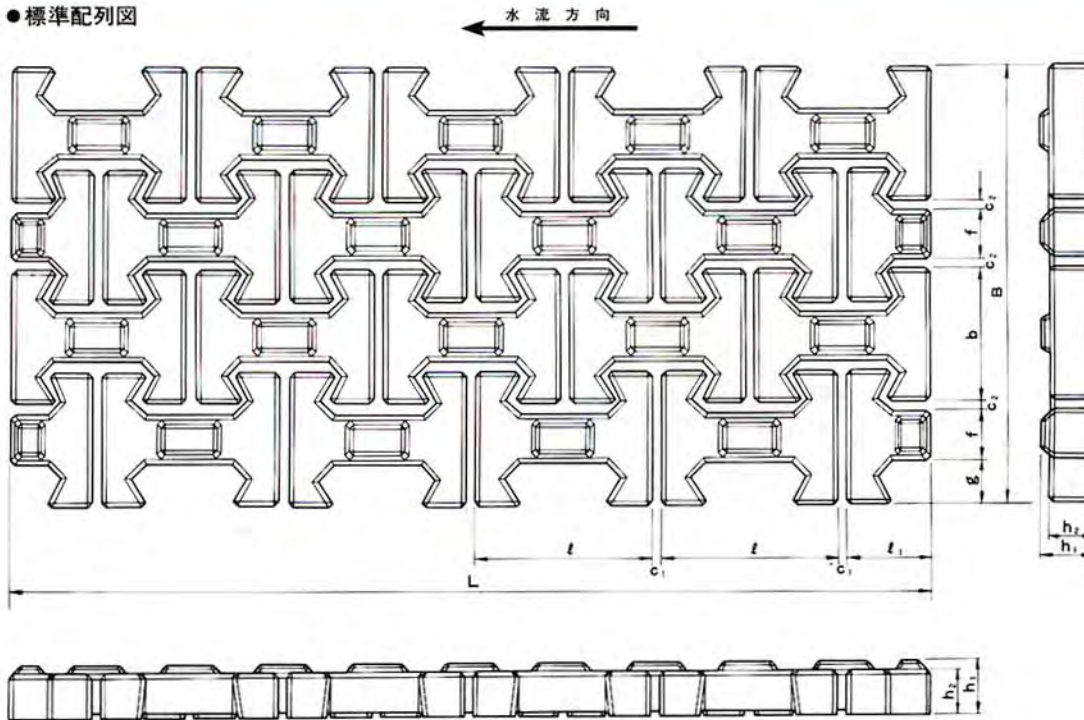
単位: mm

呼び名	ℓ	b	c_1	c_2	f	h_1	h_2
0.5 t 型	1280	960	64	64	352	384	320
1 t 型	1600	1200	80	80	440	480	400
2 t 型	2000	1500	100	100	550	600	500
3 t 型	2280	1710	114	114	627	684	570
4 t 型	2520	1890	126	126	693	756	630
5 t 型	2720	2040	136	136	748	816	680

●標準配列(施工延長の列数が偶数の場合)



●標準配列図



●標準配列間隔の割付表

単位：mm

呼び名	l	b	c_1	c_2	f	l_1	g	h_1	h_2
0.5 t 型	1280	960	64	64	352	608	304	384	320
1 t 型	1600	1200	80	80	440	760	380	480	400
2 t 型	2000	1500	100	100	550	950	475	600	500
3 t 型	2280	1710	114	114	627	1083	542	684	570
4 t 型	2520	1890	126	126	693	1197	599	756	630
5 t 型	2720	2040	136	136	748	1292	646	816	680

工法 数量算出



●数量算出式

L方向の列数(n_1)
$$n_1 = \frac{L + C_1}{\ell + C_1}$$
 小数位の数値が0.5未満の場合、切り捨て
小数位の数値が0.5以上の場合、0.5とする

B方向の列数(n_2)
$$n_2 = \frac{B + \alpha - \beta + C_2}{\alpha + C_2}$$
 小数点以下切り捨て

A形ブロックの所要個数(N_A)
$$N_A = n_1 \cdot n_2 - 0.5 n_B$$

B形ブロックの所要個数(N_B) B方向の列数(n_2)が奇数で、且つ n_1 が整数のとき
$$N_B = n_2 - 1$$

上記以外の場合
$$N_B = n_2$$

●数量算出例(L方向50m当り)

呼び名	L方向の実長		項目	単位	B方向の列数(n_2)									
	L(m)	n_1 (列)			2列	3列	4列	5列	6列	7列	8列	9列	10列	
0.5 t 型	49.7	37	B方向の長さ	m	1.680	2.400	3.120	3.840	4.560	5.280	6.000	6.720	7.440	
			所要個数	A形ブロック	個	73	110	146	181	219	256	292	329	365
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10
1 t 型	50.3	30	B方向の長さ	m	2.100	3.000	3.900	4.800	5.700	6.600	7.500	8.400	9.300	
			所要個数	A形ブロック	個	59	89	118	148	177	207	236	266	295
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10
2 t 型	50.3	24	B方向の長さ	m	2.625	3.750	4.875	6.000	7.125	8.250	9.375	10.500	11.625	
			所要個数	A形ブロック	個	47	71	94	118	141	165	188	212	235
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10
3 t 型	50.2	21	B方向の長さ	m	2.983	4.255	5.538	6.810	8.093	9.365	10.648	11.920	13.203	
			所要個数	A形ブロック	個	41	62	82	103	123	144	164	185	205
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10
4 t 型	50.1	19	B方向の長さ	m	3.308	4.725	6.143	7.560	8.978	10.395	11.813	13.230	14.648	
			所要個数	A形ブロック	個	37	56	74	93	111	130	148	167	185
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10
5 t 型	51.3	18	B方向の長さ	m	3.570	5.100	6.630	8.160	9.690	11.220	12.750	14.280	15.810	
			所要個数	A形ブロック	個	35	53	70	88	105	123	140	158	175
				B形ブロック	個	2	2	4	4	6	6	8	8	10

●数量算出例(B方向50m当り)

呼び名	B方向の実長		項目	単位	L方向の列数(n_1)									
	B(m)	n_2 (列)			1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	
0.5 t 型	49.920	69	L方向の長さ	m	1.280	1.952	2.624	3.296	3.968	4.640	5.312	5.984	6.656	
			所要個数	A形ブロック	個	35	69	104	138	173	207	242	276	311
				B形ブロック	個	68	69	68	69	68	69	68	69	68
1.0 t 型	49.800	55	L方向の長さ	m	1.600	2.440	3.280	4.120	4.960	5.800	6.640	7.480	8.320	
			所要個数	A形ブロック	個	28	55	83	110	138	165	193	220	248
				B形ブロック	個	54	55	54	55	54	55	54	55	54
2.0 t 型	49.875	44	L方向の長さ	m	2.000	3.050	4.100	5.150	6.200	7.250	8.300	9.350	10.400	
			所要個数	A形ブロック	個	22	44	66	88	110	132	154	176	198
				B形ブロック	個	44	44	44	44	44	44	44	44	44
3.0 t 型	49.162	38	L方向の長さ	m	2.280	3.477	4.674	5.871	7.068	8.265	9.462	10.659	11.856	
			所要個数	A形ブロック	個	19	38	57	76	95	114	133	152	171
				B形ブロック	個	38	38	38	38	38	38	38	38	38
4.0 t 型	48.668	34	L方向の長さ	m	2.520	3.843	5.166	6.489	7.812	9.135	10.458	11.781	13.104	
			所要個数	A形ブロック	個	17	34	51	68	85	102	119	136	153
				B形ブロック	個	34	34	34	34	34	34	34	34	34
5.0 t 型	49.470	32	L方向の長さ	m	2.720	4.148	5.576	7.004	8.432	9.860	11.288	12.716	14.144	
			所要個数	A形ブロック	個	16	32	48	64	80	96	112	128	144
				B形ブロック	個	32	32	32	32	32	32	32	32	32

● L、B方向の長さ

単位：m

L 方 向 の 長 さ						
列 数	0.5 t 型	1.0 t 型	2.0 t 型	3.0 t 型	4.0 t 型	5.0 t 型
10	13.376	16.720	20.900	23.826	26.334	28.424
20	26.816	33.520	41.900	47.766	52.794	56.984
30	40.256	50.320	62.900	71.706	79.254	85.544
40	53.696	67.120	83.900	95.646	105.714	114.104
50	67.136	83.920	104.900	119.586	132.174	142.664

単位：m

B 方 向 の 長 さ						
列 数	0.5 t 型	1.0 t 型	2.0 t 型	3.0 t 型	4.0 t 型	5.0 t 型
10	7.440	9.300	11.625	13.252	14.648	15.810
20	14.640	18.300	22.875	26.078	28.822	31.110
30	21.840	27.300	34.125	38.902	42.998	46.410
40	29.040	36.300	45.375	51.728	57.172	61.710
50	36.240	45.300	56.625	64.552	71.348	77.010

一般式

$$L = (\ell + C_1) \cdot n_1 - C_1$$

ℓ : 定数(m) A形ブロックの長さ
 C₁ : 定数(m) 隣接ブロックの目地間隔
 n₁ : 列数

一般式

$$B = (\alpha + C_2) \cdot (n_2 - 1) + \beta$$

α : 定数(m) B形ブロックの中央幅・端部幅
 β : 定数(m) A形ブロックの幅
 C₂ : 定数(m) 隣接ブロックの目地間隔
 n₂ : 列数(横断方向)

単位：m

定 数	0.5 t 型	1.0 t 型	2.0 t 型	3.0 t 型	4.0 t 型	5.0 t 型
ℓ	1.280	1.600	2.000	2.280	2.520	2.720
C ₁	0.064	0.080	0.100	0.114	0.126	0.136
α	0.656	0.820	1.025	1.1685	1.2915	1.394
β	0.960	1.200	1.500	1.710	1.890	2.040
C ₂	0.064	0.080	0.100	0.114	0.126	0.136

C₁の値はC₂と同様、多少前後してもさしつかえありません。

設計

TIGHT LOCK

ブロック重量の算定

タイトロックの必要重量算定は、「改定新版 河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 [I]」に記載されている①の式により算出します。設計に際しては、過去の経験・類似河川の実績、あるいは調査研究の成果に基づき、必要に応じて力学的安定性や敷設範囲等について調査しながら適切に設計する必要があることから、参考までに②、③の方法も合わせて記載します。

①「改定新版 河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 [I]」p.43

$$W = \alpha \left(\frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \cdot \frac{\rho_b}{g^2} \left(\frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

W: 移動しないための最小ブロック重量 [kN]

V_d: ブロック近傍流速 (m/s)

(近傍流速は安全側を考慮し、平均流速を使用する。)

α: ブロック形状によって定まる係数

ρ_w: 水の密度 1,000 [kg/m³]

ρ_b: ブロックの密度 2,300 [kg/m³]

異型コンクリートブロックの係数αの参考値

ブロック種別	模型ブロックの比重	α	β
対称突起型	ρ _b /ρ _w = 2.22	1.2	1.5
平面型	ρ _b /ρ _w = 2.03	0.54	2.0
三角錐型	ρ _b /ρ _w = 2.35	0.83	1.4
三点支持型	ρ _b /ρ _w = 2.25	0.45	2.3
長方形	ρ _b /ρ _w = 2.09	0.79	2.8

平面型を適用し、α=0.54、β=2.0を使用する。

②「改訂版砂防設計公式集」p.136に基づく重量算定方法

●流水力

$$F = C_D \cdot W_0 \cdot \varepsilon \cdot A \cdot \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

C_D: 抵抗係数 (=1.1)

W₀: 流水の単位体積重量 (=1.0t/m³)

ε: 遮蔽係数

単体として 1.0
 群体として 0.375 (0.35~0.40の中央値)

A: 投影面積 (m²)

V: 設計流速 (m/sec)

g: 重力加速度 (9.8m/sec²)

●ブロックによる抵抗力

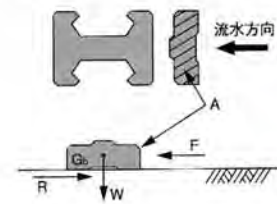
$$R = \mu \cdot \left(1 - \frac{W_0}{W_r} \right) \cdot W \dots \dots \dots (2)$$

μ: 摩擦係数 (=0.8)

W_r: コンクリートの単位体積重量 (=2.3t/m³)

W: ブロックの空中重量

ブロックが安定となるためには、F < Rであることが必要となります。

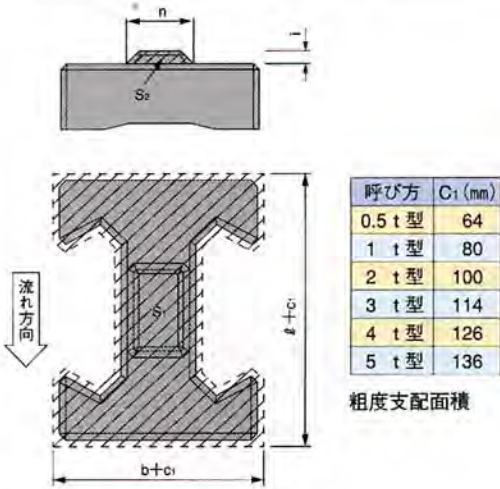


区分	投影面積
0.5 t型	0.307m ²
1.0 t型	0.481m ²
2.0 t型	0.753m ²
3.0 t型	0.977m ²
4.0 t型	1.195m ²
5.0 t型	1.391m ²

③昭和60年版「河川砂防技術基準(案)」による方法

ブロック質量	高水時断面平均流速		
	2m/sec	2~4m/sec	4m/sec以上
0.5~2t	1~4t	2t以上	

粗度係数



呼び方	C1 (mm)
0.5 t型	64
1 t型	80
2 t型	100
3 t型	114
4 t型	126
5 t型	136

粗度支配面積

粗度係数表

呼び名	粗度面積 (S1) (m ² /個)	粗度投影面積 (S2) (m ² /個)	布設重量 (t/m ²)	粗度係数		
				径	深 (m)	
				1	2	3
0.5t型	0.968	0.015	0.541	0.0190	0.0193	0.0196
1 t型	1.512	0.024	0.680	0.0196	0.0199	0.0201
2 t型	2.363	0.038	0.851	0.0203	0.0205	0.0207
3 t型	3.070	0.049	0.968	0.0207	0.0209	0.0211
4 t型	3.751	0.060	1.069	0.0210	0.0212	0.0214
5 t型	4.370	0.070	1.153	0.0213	0.0214	0.0216

護床工長の算定

タイトロックを護床工として使用する場合の護床工長は、『床止めの構造設計手引き』に基づき算定する。

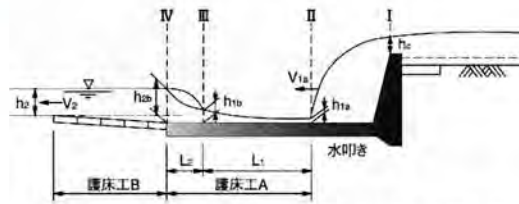
(a) 直壁型の計算方法

護床工 A 区間長 (L) を次式に示す。

$$L = L_1 + L_2 \text{ (下図参照)}$$

ここで、L₁: 落下後から跳水発生までの射流で流下する区間

L₂: 跳水発生区間



「護床工 A 区間での流れの概念図」

(i) 越流落水水深の計算

I—II 区間の関係はエネルギー保存の式より式 (1) のように表すことができる。

$$\frac{V_c^2}{2g} + \Delta Z + h_c = \frac{V_{1a}^2}{2g} + h_{1a} \text{ (1)}$$

ここで、V_c: 限界水深時の流速

g: 重力加速度

h_c: 限界水深

h_{1a}: 越流落水水深

V_{1a}: 本体直下流部の流速

ΔZ: 水叩きから落差工天端までの高さ

式 (1) に V_{1a} = q/h_{1a} を代入して h_{1a} の多項式とすることで、トライアル計算により越流落水水深 (h_{1a}) と流速 (V_{1a}) が求められる。

(ii) 跳水開始水深の計算

III—IV 区間で発生している跳水の開始水深は式 (2) より求められる。

$$\frac{h_{1b}}{h_2} = \frac{1}{2} (\sqrt{1+8-F_2^2}-1) \text{ (2)}$$

ここで、h_{1b}: 跳水開始水深

h₂: 床止め下流部の水深

F₂: 床止め下流部のフルード数 (F₂ = V₂/√gh₂)

V₂: 床止め下流部の流速 (等流計算による)

設計

TIGHT LOCK

(iii) 越流落水水深 (h_{1a}) と跳水開始水深 (h_{1b}) との比較

(ア) $h_{1a} = h_{1b}$ の場合

$h_{1a} = h_{1b}$ の場合、跳水は本体越流落下直下流より発生する。この跳水発生区間長 (L_2) は、下流水深 h_2 の 4.5~6 倍程度と考えられるため、護床工 A 区間長 L は次式により算出される。

$$L = L_2 = (4.5 \sim 6) \times h_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

(イ) $h_{1a} > h_{1b}$ の場合

$h_{1a} > h_{1b}$ の場合は、潜水跳水となるため護床工 A を特に設置する必要はないと判断される。ただし、河床上で噴流が走る可能性があるため、護床工 B 区間長を長めに取ったほうがよい。

(ウ) $h_{1a} < h_{1b}$ の場合

$h_{1a} < h_{1b}$ の場合は、跳水が発生する位置が本体越流落下点より下流へ移動するため、この分護床工 A を長くしたほうがよい。よって護床工 A 区間長は、次式により算出される。

$$L = L_1 + L_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

L_1 は、 h_{1a} が h_{1b} の水位まで上昇する間の長さであるから、式 (6) の水面形を求める式により求められる。

$$-\frac{q^2}{C^2} = \frac{dh}{dx} \cdot (h^3 - hc^3) \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$-\frac{q^2}{C^2} x + a = \frac{1}{4} h^4 - hc^3 \cdot h \quad \dots\dots\dots (6)$$

ここに、 q : 単位幅流量

C : シェジエの定数 ($=h^{1/6}/n$)

x : 区間長

a : 定数

この式に初期水深 h_{1a} ($x=0$) を代入して定数 a を求めた後、式 (6) の h に h_{1b} を代入すると区間長 $x=L_1$ が求まる。

よって必要な護床工 A 区間長 L_1 は、先の跳水の発生区間の長さとして併せて次式となる。

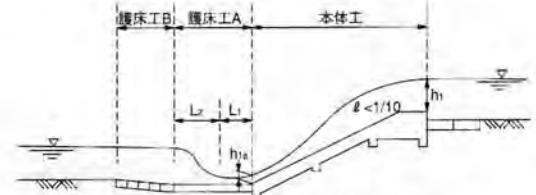
$$L = L_1 + L_2 = L_1 + (4.5 \sim 6) \times h_2 \quad \dots\dots\dots (7)$$

(b) 緩傾斜型の計算方法

緩傾斜型落差工での護床工長の計算は、基本的に直壁型落差工の護床工長の計算と同様に行うとよいと考えられる。

ただし緩傾斜型落差工では、護床工 A 区間長の計算時に本体斜面上での摩擦損失を考慮する必要があると考えられ、以下にその手法を示した。

斜面上の摩擦損失を考慮した本体下流端水位 (h_{1a}) の計算方法は、ベルヌーイの式に摩擦損失項を付加することで考える。



「緩傾斜型落差工での護床工」

計算は以下の2式が $\phi = \psi$ となるように、本体天端上で発生する限界水深から本体下流端水位を算出してよいと考えられる。

$$\phi = Z_1 + h_1 + \frac{aQ^2}{2gA_1^2} - \frac{n_1^2 \ell Q^2}{2R_1^{4/3} A_1^2} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\psi = h_{1a} + \frac{aQ^2}{2gA_{1a}^2} + \frac{n_1^2 \ell Q^2}{2R_{1a}^{4/3} A_{1a}^2} \quad \dots\dots\dots (9)$$

ここに $a=1$

護床工 A 区間長 ($L_1 + L_2$) は、この本体下流端水位と下流自然水位からの共役水深を用いて計算を行うことができる。

構造的にはブロックの間からの土砂の吸出し防止を図ったほうがよい。

下流側護床工 B 区間長

この整流に必要な護床工 B 区間の長さの計算手法の解明は今後の検討課題であるが、既設事例から判断すると、護床工 B 区間長は計画水深の 3~5 倍程度 (減勢方式や河床材料により異なる) の長さとするのが妥当である。

以上、護床工の長さを決定するための考え方を述べたが、河幅、河床材料、流量等の諸元や河道特性がほぼ同じ河川における事例から、その妥当性を確かめたり、重要な構造物については模型実験を行い、これらを総合的に検討して護床工長を決めることが望ましい。



熊本県永野川河川工作物工事



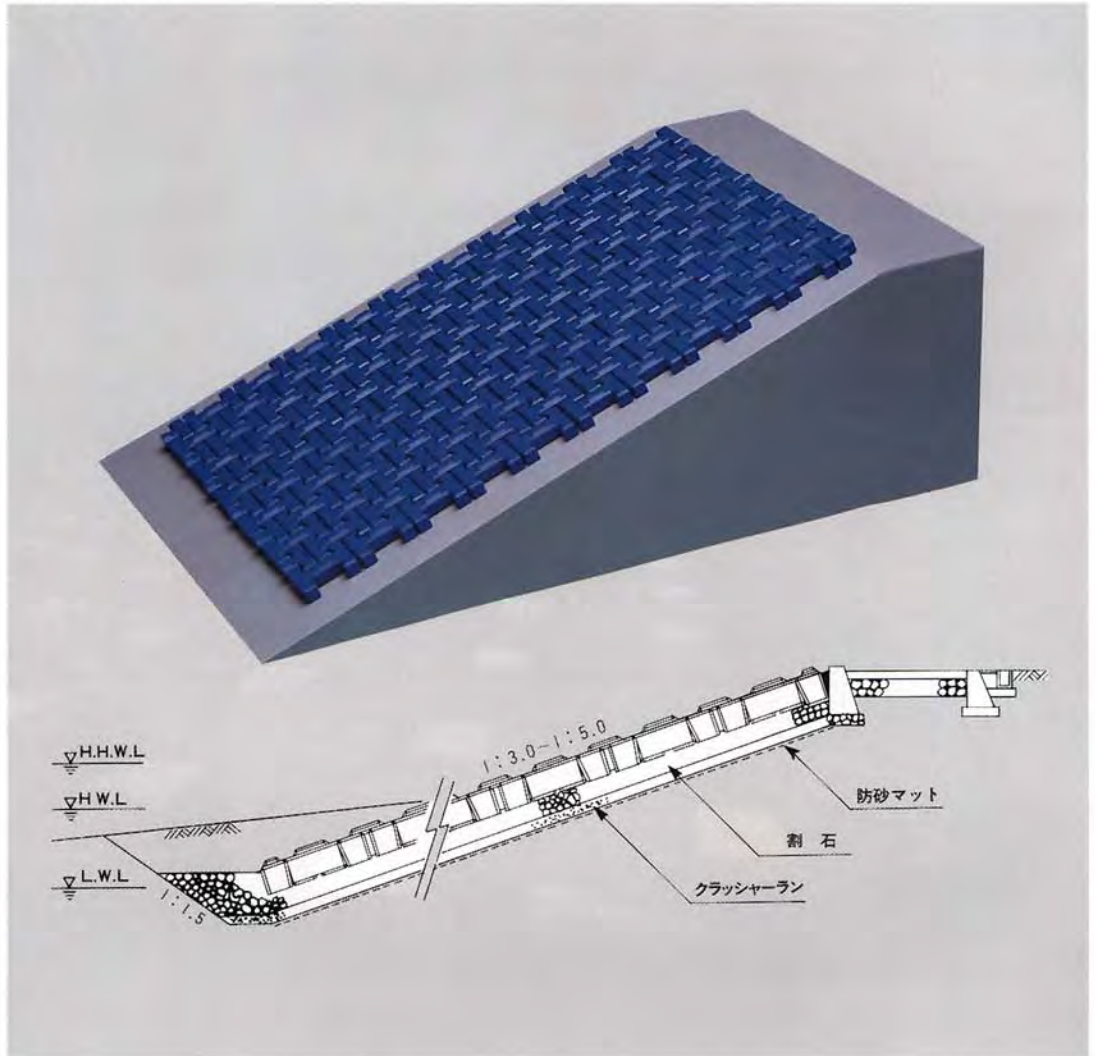
北海道宇英別川災害復旧工事



工法 傾斜堤被覆工

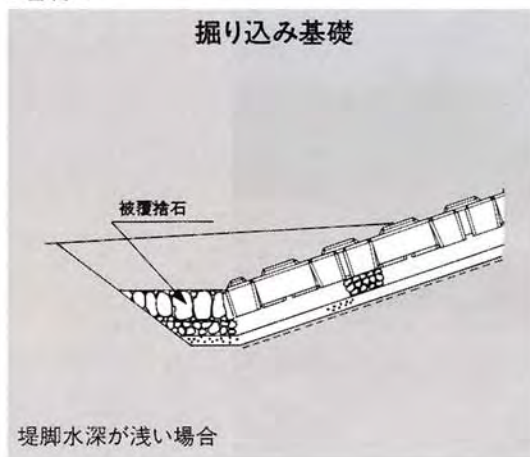
TIGHT
LOCK

● 傾斜堤被覆工



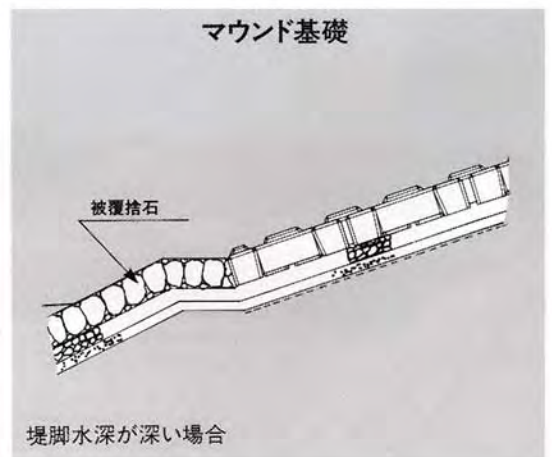
● 基礎工

掘り込み基礎



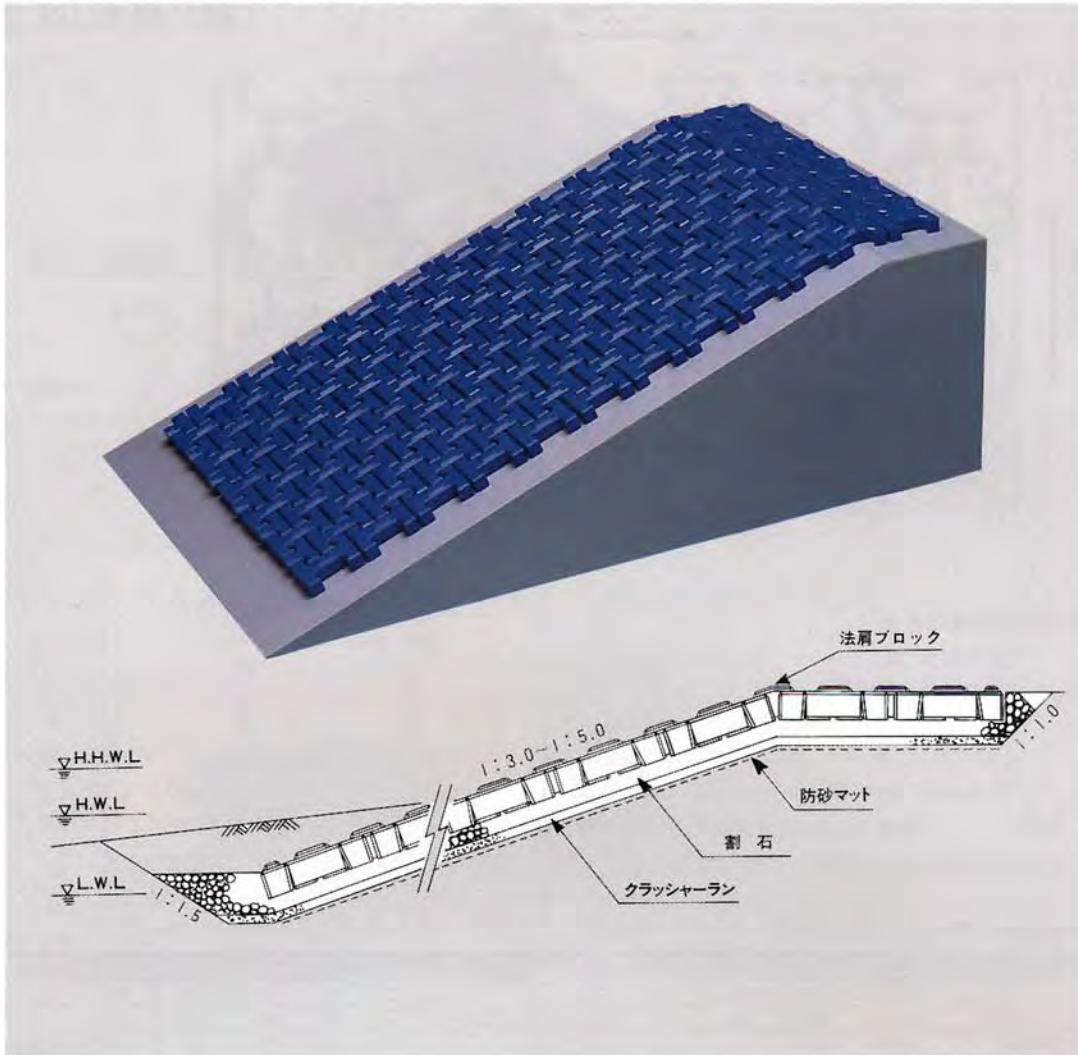
堤脚水深が浅い場合

マウンド基礎

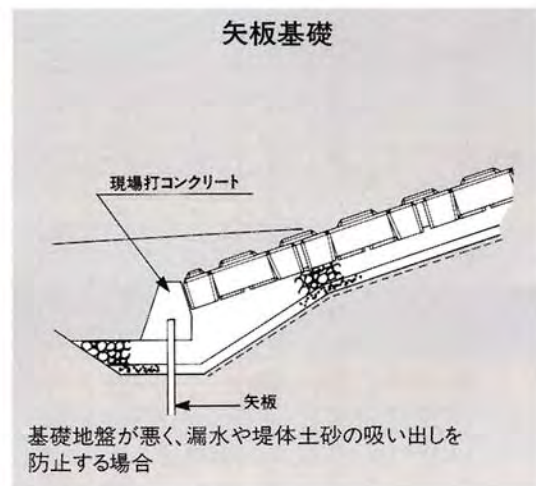
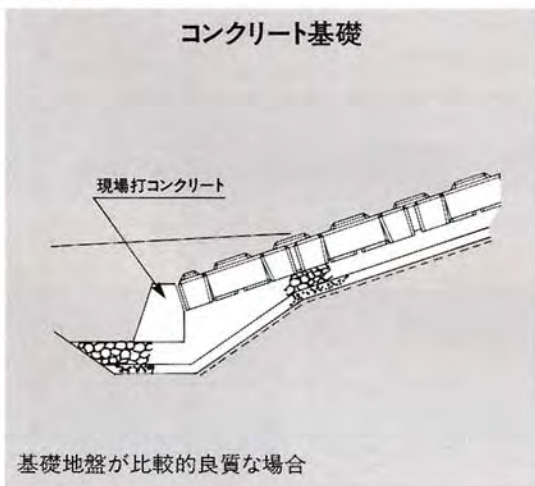


堤脚水深が深い場合

● 傾斜堤被覆工 (法肩ブロックを使用する場合)



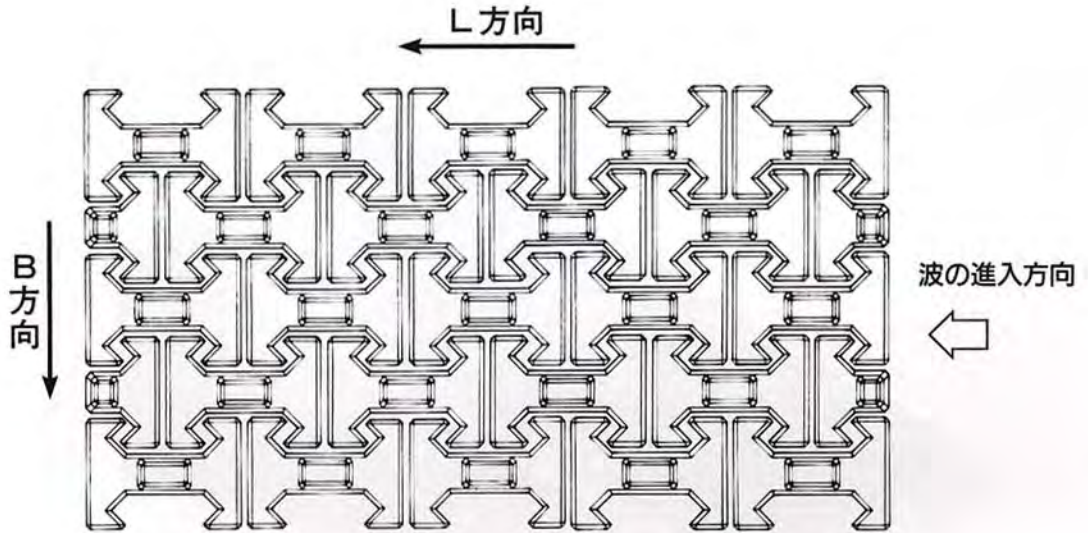
● 基礎工





工法 数量算出

TIGHT LOCK



●ブロック数量の算出

n_A : A形の数量(個) $n_A = n_1 \cdot n_2 - n_B / 2 - n_C$

n_B : B形の数量(個)

n_2 が奇数で n_1 が整数のとき $n_B = n_2 - 1$

上記以外の場合 $n_B = n_2$

n_C : C形の数量(個) $n_C = n_2 / 2$

※ただし、 n_2 が奇数で、しかも、護岸部のL方向列数が整数でない場合は、小数点以下切り上げ。

●数量算出例(B方向50m当り)

単位:個

L方向列数	項目	呼び名	2.0t型	3.0t型	4.0t型	5.0t型	
5.5	ケース1	A形	215	190	170	155	
		B形	43	38	34	31	
	ケース2	A形	193	171	153	139	
		B形	43	38	34	31	
		C形	22	19	17	16	
6	ケース1	A形	237	209	187	171	
		B形	42	38	34	30	
	ケース2	A形	216	190	170	156	
		B形	42	38	34	30	
		C形	21	19	17	15	
6.5	ケース1	A形	258	228	204	186	
		B形	43	38	34	31	
	ケース2	A形	236	209	187	170	
		B形	43	38	34	31	
		C形	22	19	17	16	
7	ケース1	A形	280	247	221	202	
		B形	42	38	34	30	
	ケース2	A形	259	228	204	187	
		B形	42	38	34	30	
		C形	21	19	17	15	
7.5	ケース1	A形	301	266	238	217	
		B形	43	38	34	31	
	ケース2	A形	279	247	221	201	
		B形	43	38	34	31	
		C形	22	19	17	16	
8	ケース1	A形	323	285	255	233	
		B形	42	38	34	30	
	ケース2	A形	302	266	238	218	
		B形	42	38	34	30	
		C形	21	19	17	15	
	8.5	ケース1	A形	344	304	272	248
			B形	43	38	34	31
		ケース2	A形	322	285	255	232
			B形	43	38	34	31
			C形	22	19	17	16
9	ケース1	A形	366	323	289	264	
		B形	42	38	34	30	
	ケース2	A形	345	304	272	249	
		B形	42	38	34	30	
		C形	21	19	17	15	
9.5	ケース1	A形	387	342	306	279	
		B形	43	38	34	31	
	ケース2	A形	365	323	289	263	
		B形	43	38	34	31	
		C形	22	19	17	16	
10	ケース1	A形	409	361	323	295	
		B形	42	38	34	30	
	ケース2	A形	388	342	306	280	
		B形	42	38	34	30	
		C形	21	19	17	15	

注) ケース1.....法肩ブロックを使用しない場合 ケース2.....法肩ブロックを使用する場合

ブロック重量の決定

タイトロックの所要重量は、波高のほか、波の周期、海底勾配、水深、法面勾配および立地条件等により異なるため、模型実験を行い検討することが望ましいが、これが困難な場合は、水理実験によりあらかじめ求めたハドソン係数 K_D 値に基づいて推定します。

ハドソンの公式

$$W = \frac{\gamma_c \cdot H^3}{K_D \cdot (\gamma_c / W_0 - 1)^3 \cdot \cot \alpha}$$

ここに

- W : ブロックの所要重量 (t)
- γ_c : コンクリートの単位体積重量 (2.3 t/m³)
- W_0 : 海水の単位体積重量 (1.03 t/m³)
- α : 斜面が水平面となす角度 (度)
- K_D : 定数 10.0
- H : 法先での進行波としての有義波高 (m)

● 設計波高とブロック重量

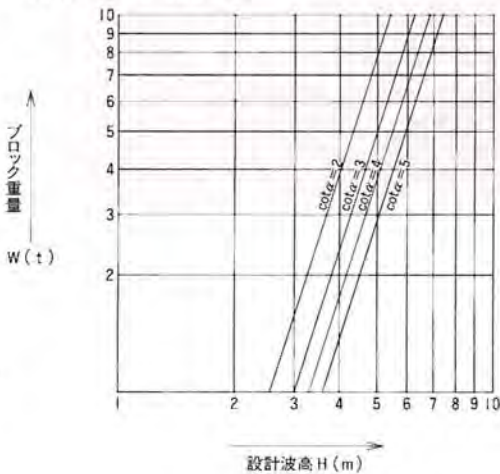


図-1 設計波高とブロック重量

天端高の決定

天端高は設計高潮位に、設計波に対する必要高および余裕高を加えたもので決定されます。

天端高 = 設計高潮位

+ 設計波に対する必要高 + 余裕高

上記の設計高潮位は、一般的に次のいずれかの方法によります。

- ① 既往の最高潮位
- ② 期望平均満潮時 + 既往の最高潮位偏差

また、設計波に対する必要高決定に対しては、波のうちあげ高を求め、越水防止の必要高を採用する考え方と、堤内地の利用状況に応じて設定した許容越波量により必要高を定める考え方とがあります。

タイトロックによる傾斜護岸のうちあげ高の実験結果は、図-2 のようになります。

● 波のうちあげ高

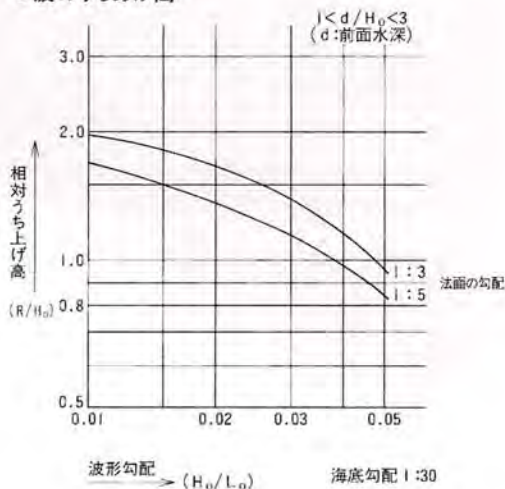


図-2 波のうちあげ高
(実験結果をもとに沖波換算した値で作成したもの)



東京理科大学
理工学部 土木工学科水理研究室

二次元造波水路
水路 幅 1 m
高さ 1.2 m
型式 フラップ型造波機
周期 0.3~1.2秒
波高 最大20cm



製作

TIGHT LOCK

●型枠部品名称・数量及び最大分割質量

A形、C形

部品表

部品番号	名称	数量
①	底板	1
②	側板 A 右左	2
③	側板 B	2
④	側板 C	2
⑤	側板 D	2
⑥	中子	1

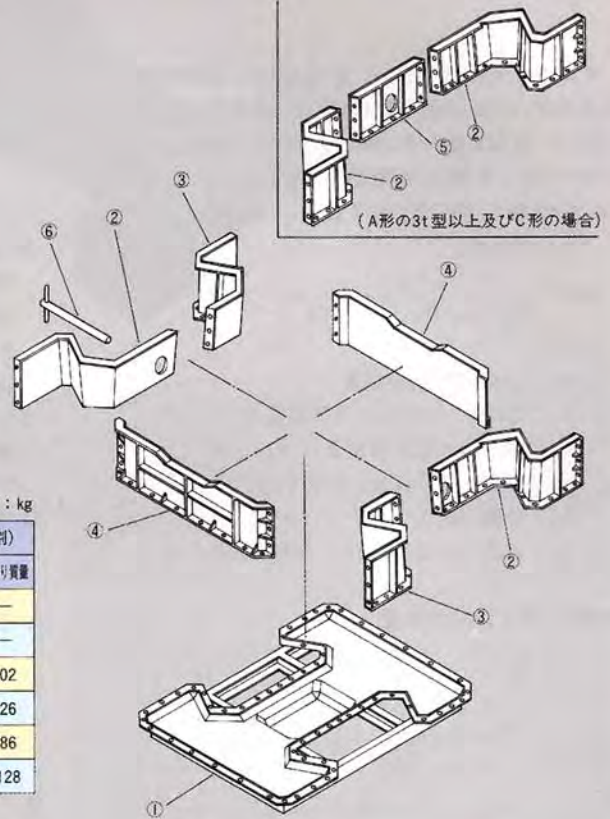
※⑤側板 DはA形の3t型以上及びC形の場合

型枠質量

単位：kg

呼び名	A形		C形(3割)		C形(5割)	
	最大質量 (作業時)	組当り質量	最大質量 (作業時)	組当り質量	最大質量 (作業時)	組当り質量
0.5 t型	18	168	—	—	—	—
1 t型	27	266	—	—	—	—
2 t型	33	394	33	514	33	502
3 t型	48	551	48	651	48	626
4 t型	77	778	77	811	77	786
5 t型	83	980	83	1160	83	1128

製作年度、補修等により若干の差異があります。



B形

部品表

部品番号	名称	数量
①	底板	1
②	側板 A	1
③	側板 B	1
④	側板 C	1
⑤	側板 D	1
⑥	中子	1

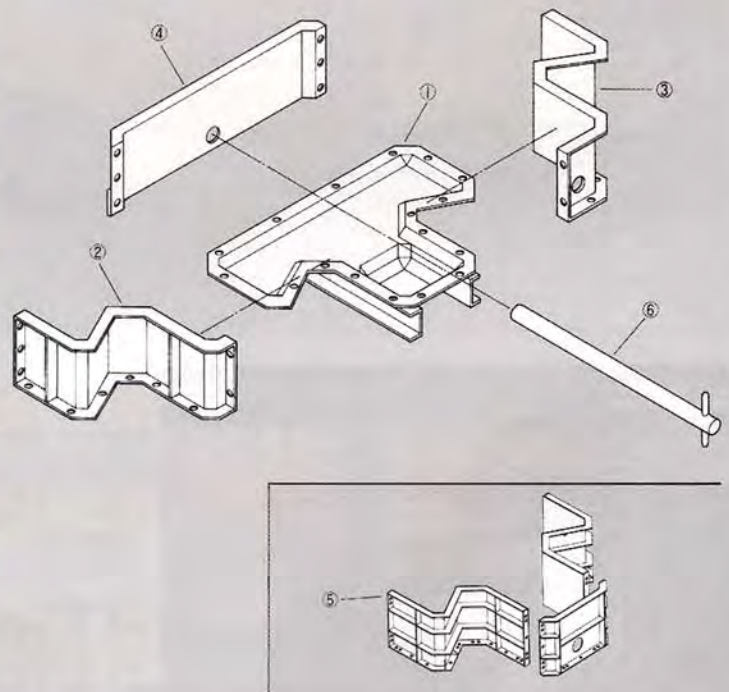
※⑤側板 Dは4 t型以上です。

型枠質量

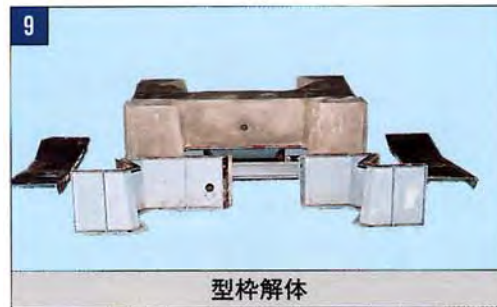
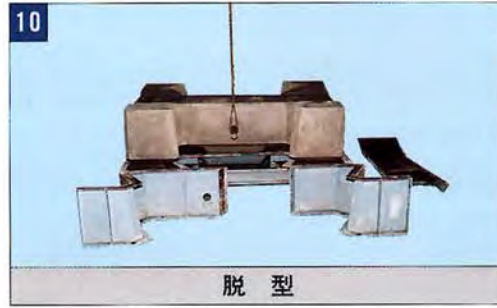
単位：kg

呼び名	最大質量 (作業時)	組当り質量
0.5 t型	19	84
1 t型	23	109
2 t型	36	188
3 t型	51	235
4 t型	70	395
5 t型	92	459

製作年度、補修等により若干の差異があります。



●組立製作順



製作

●製作ヤード(所要面積)

タイトロックの所要敷地面積は、ブロックの規格、製作個数、型枠数量、養生方法等により異なります。

①打設ヤード(A m²)

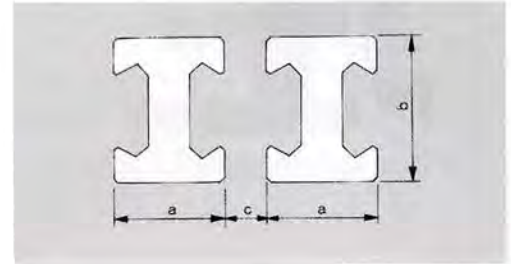
$$A = A' \cdot n \cdot (m+1)$$

A' : 1個当りの打設ヤード所要面積(m²/個)

n : 1日当りの打設個数(個/日)

m : 脱型日数(日)

A' = (a + c) · b	余裕幅(C)	(単位: m)
	タイトロックの重量	C
	4 t 以下	0.5
c : 余裕幅	5 t 以上	0.8



1個当り打設ヤード所要面積(m²/個)

呼び名	0.5 t 型	1 t 型	2 t 型	3 t 型	4 t 型	5 t 型
A'	1.9	2.8	4.0	5.1	6.1	7.8

②仮置ヤード(B m²)

$$B = B' \cdot N$$

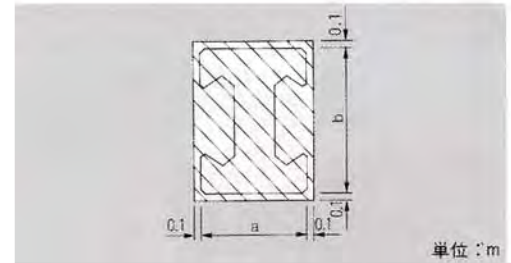
B' : 1個当りの仮置ヤード所要面積(m²/個)

B' : (a + 0.2) · (b + 0.2)

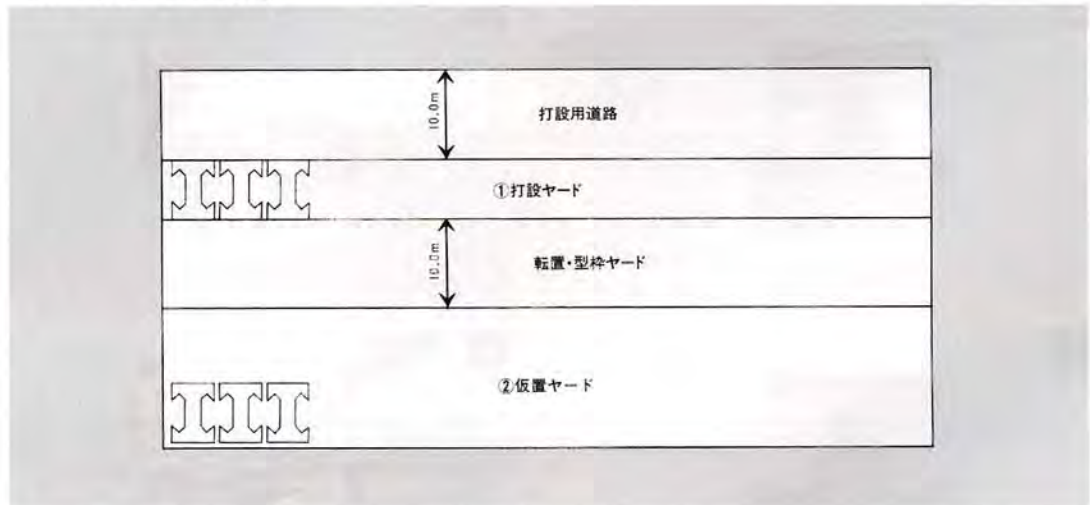
N = 製作個数

1個当り仮置ヤード所要面積(m²/個)

呼び名	0.5 t 型	1 t 型	2 t 型	3 t 型	4 t 型	5 t 型
B'	1.8	2.6	3.8	4.8	5.7	6.6



●タイトロック製作ヤード(例)





**TIGHT
LOCK**



大阪府茨木川改修工事



北海道白老海岸災害助成工事

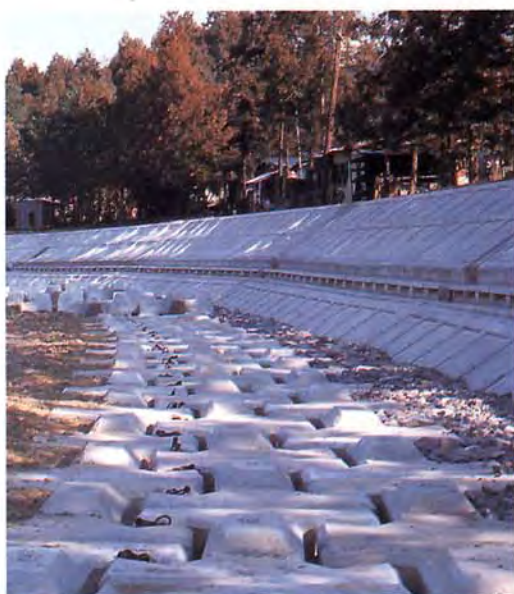


施工写真

TIGHT
LOCK



北海道横内頭首工事



東京都平井川河川改修工事



鳥取県中山海岸災害復旧工事



青森県雲雀平海岸災害復旧工事



千葉県千倉海岸災害復旧工事



法肩ブロックを使ったコンピューターグラフィックです。