



消波・根固および砂防・治山ブロック
コーケンブロック®

INDEX 目次

1. 特長	1
2. 基本	2
3. 形状・諸元	3
4. 用心鉄筋	7
5. 層積	9
6. 乱積	11
7. 基本設計	13
1) 海岸の場合	13
2) 河川の場合	15
3) 砂防・治山の場合	17
8. 製作ヤード	18
9. 型枠	19
10. 施工例	21

1 特長

【構造】

コーケンブロックは一般的な消波根固ブロック形状(立方体)とは異なり、同質量の部材(脚:1単位)を交互に繋ぎ、横幅と高さを変えず軸方向に長くすることでブロック1個の質量を増やせるブロックです。

従って3単位(脚3つ繋ぎ)、4単位(脚4つ繋ぎ)、5単位(脚5つ繋ぎ)を組合せることで各工種・工法に合った最小断面が形成でき、経済性に優れた堤体を築くことができます。

また、2単位(脚2つ繋ぎ)は乱積用として断面を形成します。L形は、2単位の脚と軸を伸ばし空隙を大きくすることで、経済的な断面を形成することができます。

【安定性】

低重心で多脚によるブロック相互のかみ合せが良いので、高い一体性を発揮し、設置場所からの転倒流失・吸出しによる沈下が少ないブロックです。

【消波・減勢効果】

突起が多く、その表面が平面で構成されているので、大きな消波・減勢効果が得られます。

【施工後の断面変化】

ブロック相互のかみ合せが良いので、衝撃・振動を繰り返し受けても大きな断面変化は起こりにくい構造です。

【自然に配慮】

コーケンブロックは、据付後の景観にも優れ、安定性が高いことから堤体を長く維持します。

ブロックの隙間や、変形ブロック天端に植石等を行うことにより各種生物の生息空間を提供できます。

【工法】

コーケンブロックは

- ・ 海岸・港湾・漁港では
消波工、根固工、防波堤工、離岸堤工、突堤工、導流堤工、マウンド被覆、人工リーフ
 - ・ 河川では
根固工、床止工、床固工、護床工、水制工、護岸工、帯工、導流堤工、橋脚根固工
 - ・ 砂防・治山では
堰堤工、谷止工、水叩工、土留工、側壁工
 - ・ 藻場造成では
困礁・藻礁
- など様々な工法に広く永く使用されています。

2 基本

【名称】

コーケンブロックは、軸部と軸から交互に張り出した脚部から構成されています。

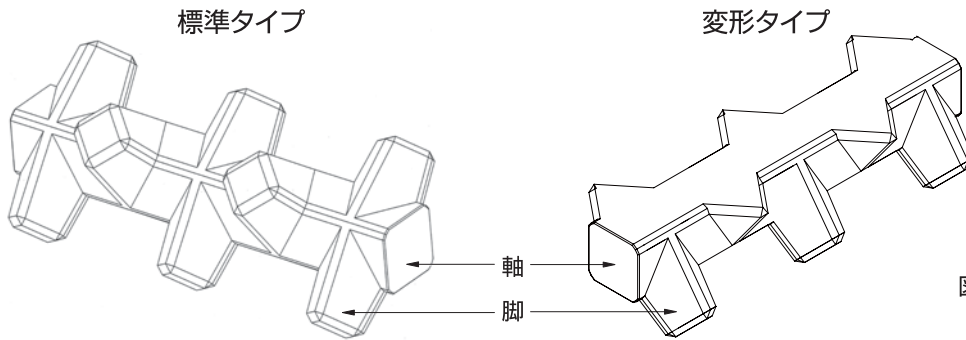


図-1

【規格】

コーケンブロックの規格は、型式と単位数で表します。

[型式]×[単位数]=[t級]

標準タイプの例

例：1.0(型)×5(単位)=5.0(t級)

8.0(型)×2(単位)=16.0(t級)

変形タイプの例

変形タイプの規格は、型式の前に**変**を付して表します。

例：**変**2.0(型)×4(単位)=6.0(t級)

【基本寸法】

コーケンブロックの寸法は、1単位長（表-1）を基本として構成されています。

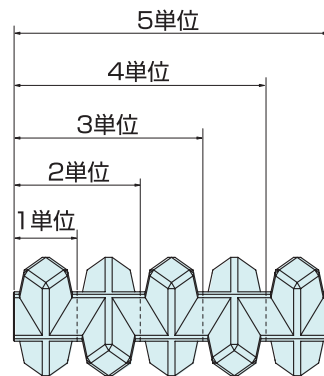


図-2

【方向性】

コーケンブロック2単位は原則として方向性はありません。

3～5単位は外力（波浪、流水）を受ける方向により、図-3、表-2の様に用います。型式の同一のものは、3～5単位ブロックを組合せて使用できます。

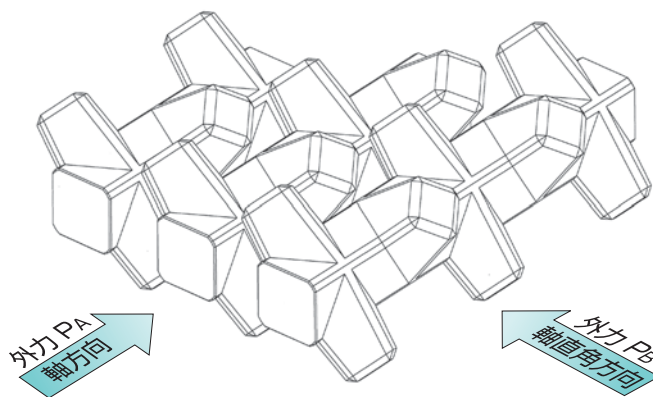


図-3

表-2

使用区分		
外力の方向	PA	PB
海岸 港湾 漁港	消波工、根固工、防波堤工、突堤工 離岸堤工、マウンド被覆、人工リーフ等	導流堤工等
河川 砂防 治山	床固工、床止工、護床工、帯工、堰堤工 谷止工、橋脚根固工等	根固工、水制工、護岸工 土留工等

表-1

型式	標準	L形
	ℓ ₁ (m)	ℓ ₁ '(m)
0.25型	0.45	—
0.5 型	0.56	—
1.0 型	0.71	0.79
2.0 型	0.89	0.99
2.5 型	0.99	1.09
3.0 型	1.05	—
4.0 型	1.16	—
5.0 型	1.25	—
6.0 型	1.33	—
8.0 型	1.46	—
10.0 型	1.57	—
12.0 型	1.67	—
15.0 型	1.80	—
20.0 型	1.98	—
25.0 型	2.13	—
30.0 型	2.26	—
40.0 型	2.49	—

※ℓ₁、ℓ₁'：1単位長(m)

3 形状・諸元

【標準タイプ】

2単位

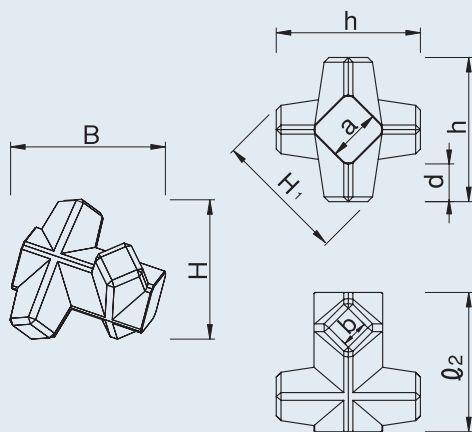


図-4

表-3 標準2単位諸元一覧

規格 (型×単位)	標準タイプ					基本寸法(m)								
	種別(t級)	質量(t)	重量(KN)	体積(m ³)	型枠面積(m ²)	B	H	H ₁	a	b	d	h	φ ₂	
0.25 × 2	0.5	0.465	4.56	0.202	2.40	1.05	0.90	0.84	0.35	0.17	0.24	0.93	0.92	
0.5 × 2	1.0	0.922	9.04	0.401	3.81	1.30	1.14	1.07	0.43	0.23	0.31	1.18	1.14	
1.0 × 2	2.0	1.857	18.21	0.808	6.06	1.60	1.44	1.34	0.55	0.28	0.39	1.49	1.44	
2.0 × 2	4.0	3.682	36.11	1.601	9.56	2.00	1.80	1.69	0.70	0.35	0.50	1.89	1.80	
2.5 × 2	5.0	5.056	49.58	2.198	11.70	2.25	2.00	1.87	0.77	0.39	0.54	2.09	2.00	
3.0 × 2	6.0	6.052	59.35	2.631	13.30	2.40	2.14	1.99	0.82	0.41	0.58	2.23	2.12	
4.0 × 2	8.0	8.136	79.79	3.537	16.22	2.60	2.37	2.20	0.91	0.46	0.65	2.46	2.34	
5.0 × 2	10.0	10.170	99.73	4.422	18.82	2.85	2.59	2.37	0.98	0.50	0.69	2.65	2.52	
6.0 × 2	12.0	12.107	118.73	5.264	21.22	2.95	2.70	2.52	1.03	0.54	0.73	2.80	2.68	
8.0 × 2	16.0	16.161	158.49	7.027	25.68	3.25	2.98	2.78	1.14	0.58	0.81	3.10	2.94	
10.0 × 2	20.0	20.121	197.32	8.748	29.54	3.60	3.16	2.97	1.23	0.63	0.86	3.31	3.20	
12.0 × 2	24.0	24.188	237.20	10.517	33.50	3.85	3.36	3.17	1.30	0.67	0.92	3.52	3.40	
15.0 × 2	30.0	30.226	296.42	13.142	38.81	4.10	3.59	3.39	1.41	0.72	0.98	3.76	3.66	
20.0 × 2	40.0	40.213	394.35	17.484	46.95	4.55	3.98	3.73	1.55	0.79	1.07	4.14	4.02	
25.0 × 2	50.0	50.387	494.13	21.907	54.91	4.90	4.26	4.04	1.66	0.86	1.18	4.50	4.36	
30.0 × 2	60.0	60.637	594.65	26.364	62.06	5.25	4.51	4.29	1.77	0.90	1.26	4.78	4.66	
40.0 × 2	80.0	80.790	792.28	35.126	75.23	5.80	4.98	4.72	1.95	1.00	1.38	5.25	5.14	

※ 但し基本寸法、B、H、H₁、hは小数第3位を四捨五入、a、b、dは小数第3位を切り捨てです。

【L形タイプ】

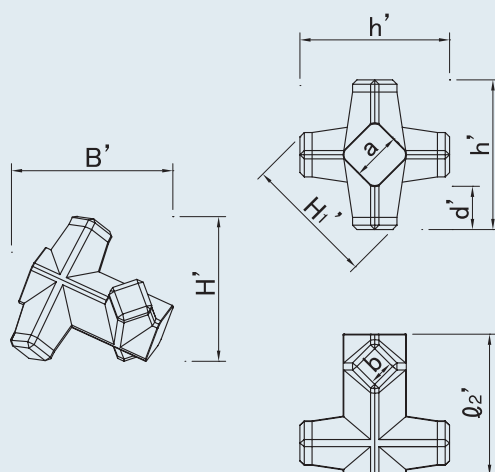


図-5

表-4 L形諸元一覧

規格 (型×単位)	L形タイプ					基本寸法(m)								
	種別(t級)	質量(t)	重量(KN)	体積(m ³)	型枠面積(m ²)	B'	H'	H ₁ '	a	b	d'	h'	φ ₂ '	
L1.0 × 2	2.0	2.111	20.70	0.918	6.97	1.80	1.63	1.48	0.55	0.28	0.49	1.69	1.59	
L2.0 × 2	4.0	4.146	40.66	1.803	10.88	2.25	2.03	1.85	0.70	0.35	0.61	2.11	1.99	
L2.5 × 2	5.0	5.677	55.67	2.468	13.29	2.52	2.25	2.04	0.77	0.39	0.66	2.33	2.20	

※ 但し基本寸法、B'、H'、H₁'、h'は小数第3位を四捨五入、a、b、d'は小数第3位を切り捨てです。

【標準タイプ】

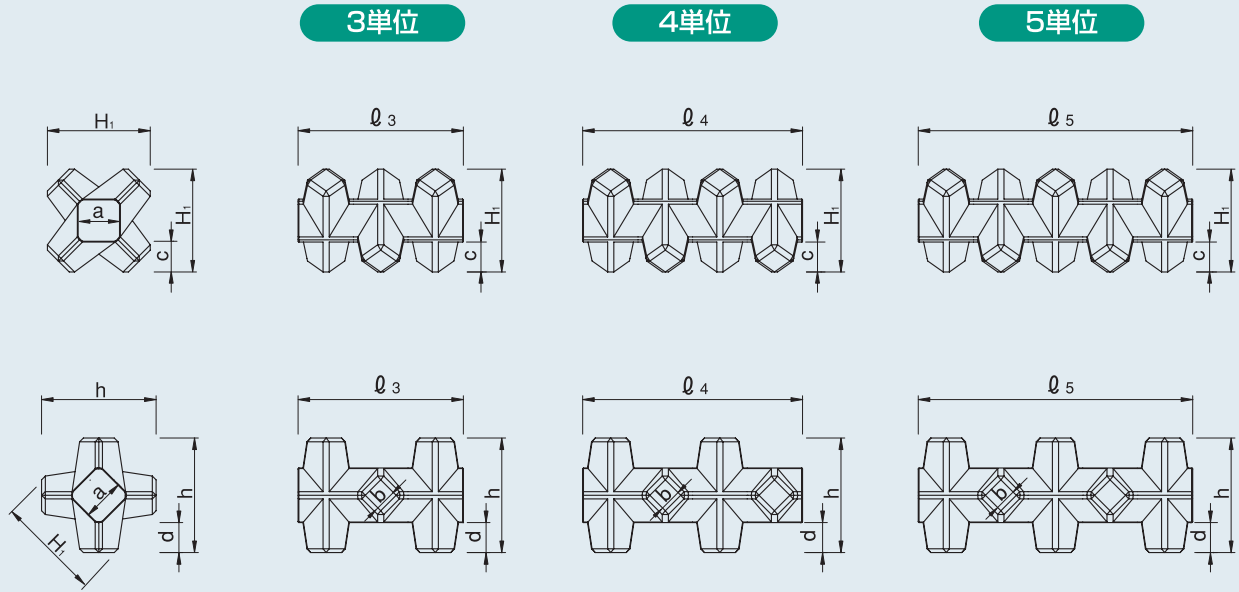


図-6

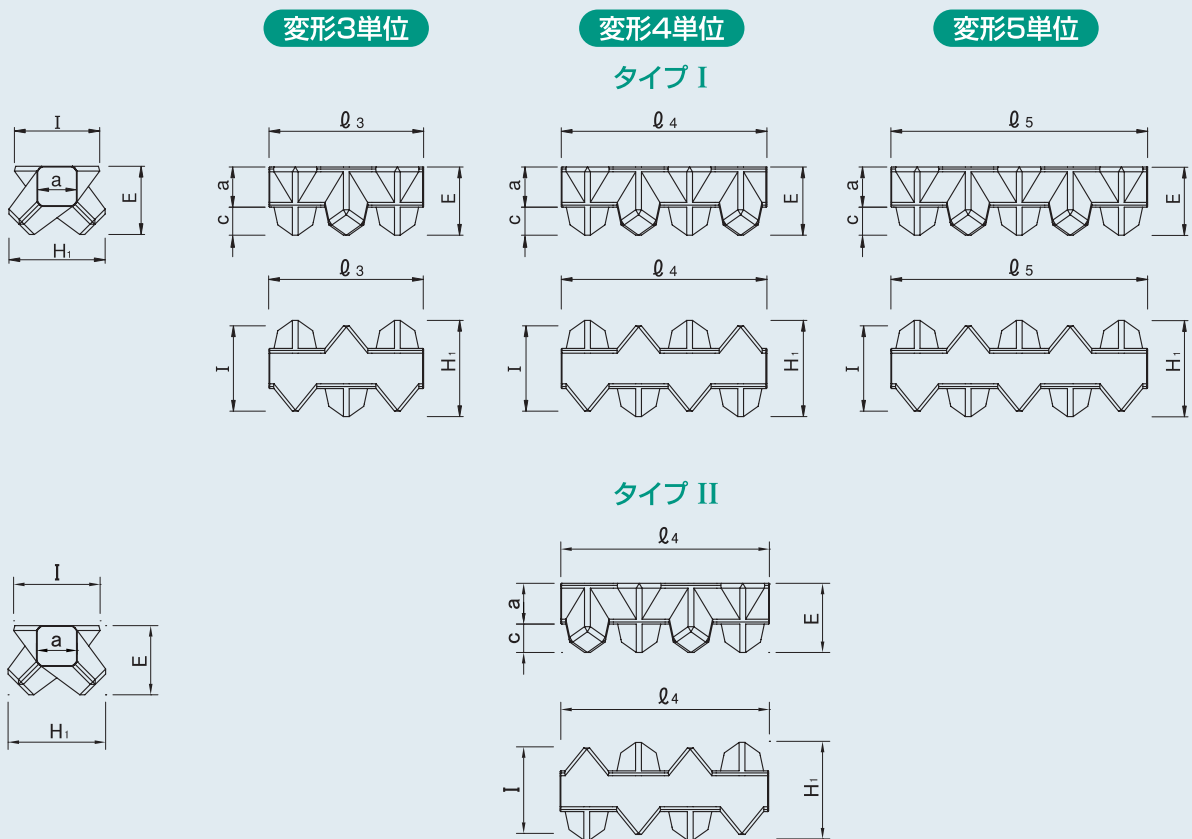
表-5 標準3~5単位諸元一覧

規格 (型 × 単位)	標準タイプ						基本寸法 (m)						
	種別 (t級)	質量 (t)	重量 (KN)	体積 (m³)	型枠面積 (m²)	H ₁	h	a	b	c	d	Q _{3~5}	
0.25	× 3	0.75	0.695	6.82	0.302	3.57	0.84	0.93	0.35	0.17	0.24	0.24	1.37
	× 4	1.0	0.925	9.07	0.402	4.70	0.84	0.93	0.35	0.17	0.24	0.24	1.82
	× 5	1.25	1.154	11.32	0.502	5.80	0.84	0.93	0.35	0.17	0.24	0.24	2.27
0.5	× 3	1.5	1.378	13.51	0.599	5.67	1.07	1.18	0.43	0.23	0.31	0.31	1.70
	× 4	2.0	1.835	18.00	0.798	7.47	1.07	1.18	0.43	0.23	0.31	0.31	2.26
	× 5	2.5	2.291	22.47	0.996	9.22	1.07	1.18	0.43	0.23	0.31	0.31	2.82
1.0	× 3	3.0	2.779	27.25	1.208	9.04	1.34	1.49	0.55	0.28	0.38	0.39	2.15
	× 4	4.0	3.701	36.29	1.609	11.90	1.34	1.49	0.55	0.28	0.38	0.39	2.86
	× 5	5.0	4.623	45.34	2.010	14.68	1.34	1.49	0.55	0.28	0.38	0.39	3.57
2.0	× 3	6.0	5.512	54.05	2.396	14.27	1.69	1.89	0.70	0.35	0.49	0.50	2.69
	× 4	8.0	7.342	72.00	3.192	18.79	1.69	1.89	0.70	0.35	0.49	0.50	3.58
	× 5	10.0	9.172	89.95	3.988	23.18	1.69	1.89	0.70	0.35	0.49	0.50	4.47
2.5	× 3	7.5	7.571	74.25	3.292	17.49	1.87	2.09	0.77	0.39	0.54	0.54	2.99
	× 4	10.0	10.087	98.92	4.385	23.00	1.87	2.09	0.77	0.39	0.54	0.54	3.98
	× 5	12.5	12.602	123.58	5.479	28.35	1.87	2.09	0.77	0.39	0.54	0.54	4.97
3.0	× 3	9.0	9.064	88.89	3.941	19.87	1.99	2.23	0.82	0.41	0.58	0.58	3.17
	× 4	12.0	12.075	118.42	5.250	26.16	1.99	2.23	0.82	0.41	0.58	0.58	4.22
	× 5	15.0	15.086	147.94	6.559	32.28	1.99	2.23	0.82	0.41	0.58	0.58	5.27
4.0	× 3	12.0	12.185	119.49	5.298	24.24	2.20	2.46	0.91	0.46	0.64	0.65	3.50
	× 4	16.0	16.235	159.21	7.059	31.92	2.20	2.46	0.91	0.46	0.64	0.65	4.66
	× 5	20.0	20.284	198.92	8.819	39.38	2.20	2.46	0.91	0.46	0.64	0.65	5.82
5.0	× 3	15.0	15.234	149.39	6.624	28.13	2.37	2.65	0.98	0.50	0.69	0.69	3.77
	× 4	20.0	20.298	199.06	8.825	37.04	2.37	2.65	0.98	0.50	0.69	0.69	5.02
	× 5	25.0	25.362	248.72	11.027	45.69	2.37	2.65	0.98	0.50	0.69	0.69	6.27
6.0	× 3	18.0	18.137	177.86	7.886	31.70	2.52	2.80	1.03	0.54	0.74	0.73	4.01
	× 4	24.0	24.167	237.00	10.507	41.75	2.52	2.80	1.03	0.54	0.74	0.73	5.34
	× 5	30.0	30.196	296.12	13.129	51.50	2.52	2.80	1.03	0.54	0.74	0.73	6.67
8.0	× 3	24.0	24.213	237.45	10.527	38.40	2.78	3.10	1.14	0.58	0.81	0.81	4.40
	× 4	32.0	32.264	316.40	14.028	50.56	2.78	3.10	1.14	0.58	0.81	0.81	5.86
	× 5	40.0	40.316	395.36	17.529	62.38	2.78	3.10	1.14	0.58	0.81	0.81	7.32
10.0	× 3	30.0	30.085	295.03	13.080	44.16	2.97	3.31	1.23	0.63	0.87	0.86	4.77
	× 4	40.0	40.048	392.74	17.412	58.15	2.97	3.31	1.23	0.63	0.87	0.86	6.34
	× 5	50.0	50.011	490.44	21.744	71.74	2.97	3.31	1.23	0.63	0.87	0.86	7.91
12.0	× 3	36.0	36.172	354.73	15.727	50.10	3.17	3.52	1.30	0.67	0.92	0.92	5.07
	× 4	48.0	48.155	472.24	20.937	65.95	3.17	3.52	1.30	0.67	0.92	0.92	6.74
	× 5	60.0	60.139	589.76	26.147	81.35	3.17	3.52	1.30	0.67	0.92	0.92	8.41
15.0	× 3	45.0	45.210	443.36	19.657	57.84	3.39	3.76	1.41	0.72	0.98	0.98	5.46
	× 4	60.0	60.194	590.30	26.171	76.13	3.39	3.76	1.41	0.72	0.98	0.98	7.26
	× 5	75.0	75.178	737.24	32.686	93.89	3.39	3.76	1.41	0.72	0.98	0.98	9.06

※ 但し基本寸法、H₁、h は小数第 3 位を四捨五入、a、b、c、d は小数第 3 位を切り捨てです。

3 形状・諸元

【変形タイプ】



※変形4単位の脚の向きは2タイプあります。製作時ご注意ください。

図-7

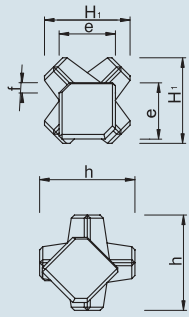
表-6 変形諸元一覧

規格 (型 × 単位)	変形タイプ						基本寸法 (m)					
	種別 (t級)	質量 (t)	重量 (KN)	体積 (m ³)	型枠面積 (m ²)	H ₁	a	c	E	I	Q _{3~5}	
0.25	×3	0.5	0.580	5.69	0.252	2.59	0.84	0.35	0.24	0.59	0.75	1.37
	×4	1.0	0.771	7.56	0.335	3.37	0.84	0.35	0.24	0.59	0.75	1.82
	×5	1.0	0.963	9.44	0.419	4.15	0.84	0.35	0.24	0.59	0.75	2.27
0.5	×3	1.0	1.138	11.16	0.495	4.09	1.07	0.43	0.31	0.75	0.95	1.70
	×4	1.5	1.515	14.86	0.659	5.33	1.07	0.43	0.31	0.75	0.95	2.26
	×5	2.0	1.891	18.54	0.822	6.56	1.07	0.43	0.31	0.75	0.95	2.82
1.0	×3	2.5	2.305	22.60	1.002	6.53	1.34	0.55	0.38	0.95	1.19	2.15
	×4	3.0	3.069	30.10	1.334	8.50	1.34	0.55	0.38	0.95	1.19	2.86
	×5	4.0	3.833	37.59	1.666	10.48	1.34	0.55	0.38	0.95	1.19	3.57
2.0	×3	5.0	4.557	44.69	1.981	10.30	1.69	0.70	0.49	1.20	1.49	2.69
	×4	6.0	6.068	59.51	2.638	13.41	1.69	0.70	0.49	1.20	1.49	3.58
	×5	8.0	7.580	74.33	3.296	16.52	1.69	0.70	0.49	1.20	1.49	4.47
2.5	×3	6.0	6.258	61.37	2.721	12.70	1.87	0.77	0.54	1.33	1.66	2.99
	×4	8.0	8.336	81.75	3.624	16.54	1.87	0.77	0.54	1.33	1.66	3.98
	×5	10.0	10.413	102.12	4.527	20.38	1.87	0.77	0.54	1.33	1.66	4.97
3.0	×3	8.0	7.497	73.52	3.260	14.65	1.99	0.82	0.58	1.41	1.76	3.17
	×4	10.0	9.986	97.93	4.342	19.08	1.99	0.82	0.58	1.41	1.76	4.22
	×5	12.0	12.475	122.34	5.424	23.51	1.99	0.82	0.58	1.41	1.76	5.27
4.0	×3	10.0	10.074	98.79	4.380	17.52	2.20	0.91	0.64	1.56	1.94	3.50
	×4	12.0	13.420	131.61	5.835	22.81	2.20	0.91	0.64	1.56	1.94	4.66
	×5	16.0	16.766	164.42	7.290	28.10	2.20	0.91	0.64	1.56	1.94	5.82
5.0	×3	12.0	12.597	123.53	5.477	20.31	2.37	0.98	0.69	1.68	2.09	3.77
	×4	16.0	16.782	164.58	7.297	26.44	2.37	0.98	0.69	1.68	2.09	5.02
	×5	20.0	20.967	205.62	9.116	32.58	2.37	0.98	0.69	1.68	2.09	6.27

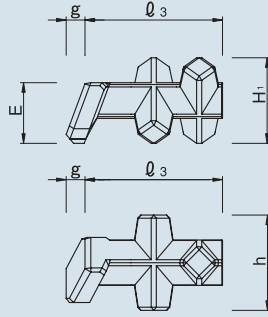
※ 但し基本寸法、H₁、E、Iは小数第3位を四捨五入、a、cは小数第3位を切り捨てです。

【F形タイプ】

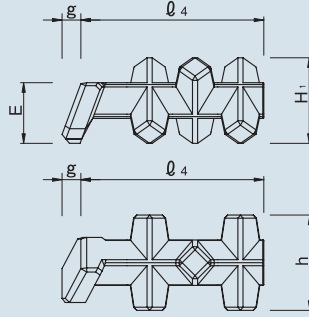
Fa形



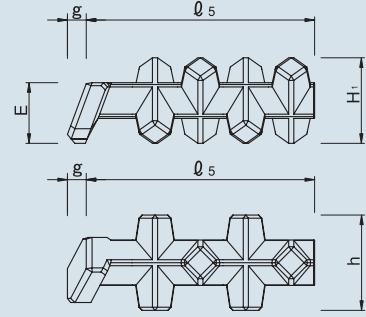
Fa形3単位



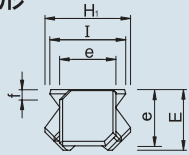
Fa形4単位



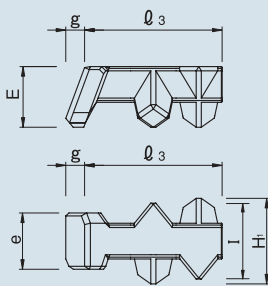
Fa形5単位



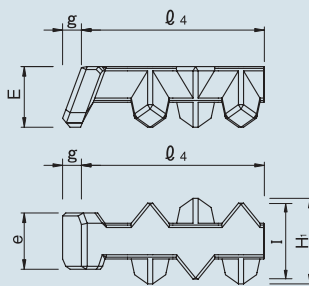
Fb形



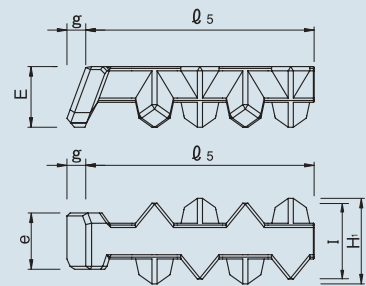
Fb形3単位



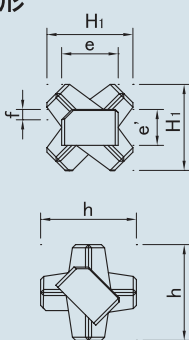
Fb形4単位



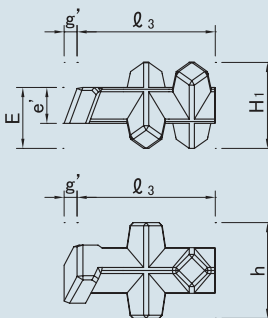
Fb形5単位



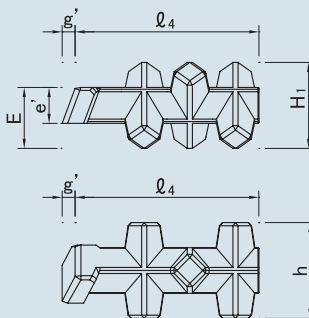
Fe形



Fe形3単位



Fe形4単位



Fe形5単位

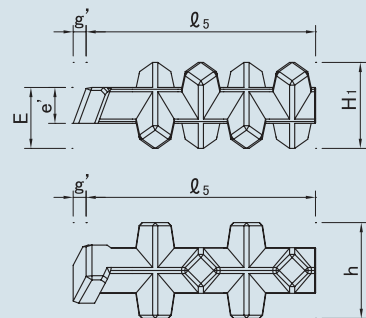


図-8

表-7 F形諸元一覧

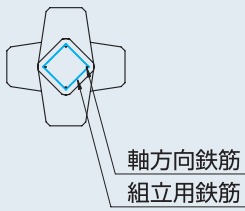
規格		F形タイプ					基本寸法(m)									
(型 × 単位)	種別(t級)	質量(t)	重量(KN)	体積(m³)	型枠面積(m²)	H ₁	h	E	I	e	e'	f	g	g'	l ₃₋₅	
Fa0.5	×3	1.5	1.376	13.50	0.598	5.82	1.07	1.18	0.75	-	0.70	-	0.13	0.23	-	1.70
	×4	2.0	1.833	17.97	0.797	7.56	1.07	1.18	0.75	-	0.70	-	0.13	0.23	-	2.26
	×5	2.5	2.289	22.45	0.995	9.36	1.07	1.18	0.75	-	0.70	-	0.13	0.23	-	2.82
Fa1.0	×3	3.0	2.775	27.22	1.207	9.22	1.34	1.49	0.95	-	0.88	-	0.16	0.29	-	2.15
	×4	4.0	3.697	36.26	1.607	12.00	1.34	1.49	0.95	-	0.88	-	0.16	0.29	-	2.86
	×5	5.0	4.619	45.30	2.008	14.86	1.34	1.49	0.95	-	0.88	-	0.16	0.29	-	3.57
Fa2.0	×3	6.0	5.505	53.98	2.393	14.51	1.69	1.89	1.20	-	1.10	-	0.20	0.36	-	2.69
	×4	8.0	7.335	71.93	3.189	18.90	1.69	1.89	1.20	-	1.10	-	0.20	0.36	-	3.58
	×5	10.0	9.165	89.88	3.985	23.41	1.69	1.89	1.20	-	1.10	-	0.20	0.36	-	4.47
Fb0.5	×3	1.0	1.216	11.93	0.529	4.54	1.07	-	0.75	0.95	0.70	-	0.13	0.23	-	1.70
	×4	1.5	1.593	15.62	0.693	5.77	1.07	-	0.75	0.95	0.70	-	0.13	0.23	-	2.26
	×5	2.0	1.969	19.31	0.856	7.01	1.07	-	0.75	0.95	0.70	-	0.13	0.23	-	2.82
Fb1.0	×3	2.5	2.459	24.12	1.069	7.21	1.34	-	0.95	1.19	0.88	-	0.16	0.29	-	2.15
	×4	3.0	3.223	31.61	1.401	9.18	1.34	-	0.95	1.19	0.88	-	0.16	0.29	-	2.86
	×5	4.0	3.987	39.10	1.733	11.15	1.34	-	0.95	1.19	0.88	-	0.16	0.29	-	3.57
Fb2.0	×3	5.0	4.868	47.74	2.117	11.30	1.69	-	1.20	1.49	1.10	-	0.20	0.36	-	2.69
	×4	6.0	6.380	62.56	2.774	14.41	1.69	-	1.20	1.49	1.10	-	0.20	0.36	-	3.58
	×5	8.0	7.891	77.39	3.431	17.52	1.69	-	1.20	1.49	1.10	-	0.20	0.36	-	4.47
Fe0.5	×3	1.5	1.265	12.40	0.550	5.36	1.07	1.18	0.75	-	0.70	0.43	0.13	-	0.15	1.70
	×4	2.0	1.721	16.87	0.748	7.11	1.07	1.18	0.75	-	0.70	0.43	0.13	-	0.15	2.26
	×5	2.5	2.178	21.36	0.947	8.91	1.07	1.18	0.75	-	0.70	0.43	0.13	-	0.15	2.82
Fe1.0	×3	3.0	2.557	25.07	1.112	8.52	1.34	1.49	0.95	-	0.88	0.55	0.16	-	0.20	2.15
	×4	4.0	3.479	34.12	1.513	11.30	1.34	1.49	0.95	-	0.88	0.55	0.16	-	0.20	2.86
	×5	5.0	4.401	43.16	1.913	14.16	1.34	1.49	0.95	-	0.88	0.55	0.16	-	0.20	3.57
Fe2.0	×3	6.0	5.065	49.67	2.202	13.39	1.69	1.89	1.20	-	1.10	0.70	0.20	-	0.25	2.69
	×4	8.0	6.895	67.61	2.998	17.78	1.69	1.89	1.20	-	1.10	0.70	0.20	-	0.25	3.58
	×5	10.0	8.725	85.56	3.793	22.30	1.69	1.89	1.20	-	1.10	0.70	0.20	-	0.25	4.47

※ 但し基本寸法、H₁、h、E、Iは小数第3位を四捨五入、e、e'、f、g、g'は小数第3位を切り捨てです。

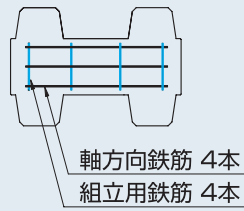
4 用心鉄筋

【標準タイプ】

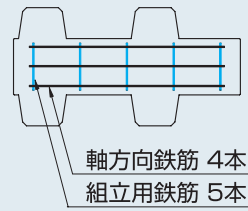
0.25型～8.0型



3単位



4単位



5単位

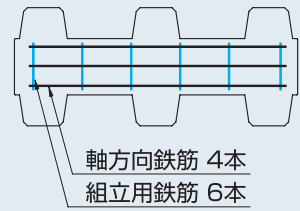
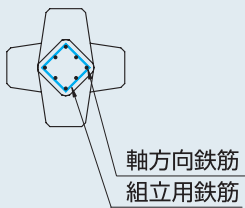
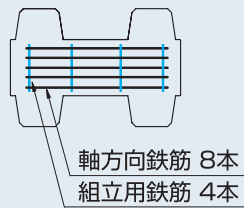


図-9

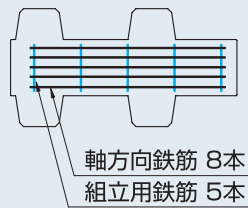
10.0型～15.0型



3単位



4単位



5単位

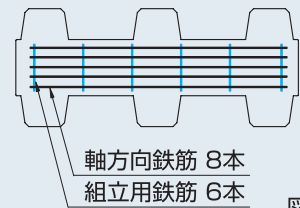


図-10

30.0型～40.0型

2単位

※20.0型、25.0型は無筋です。

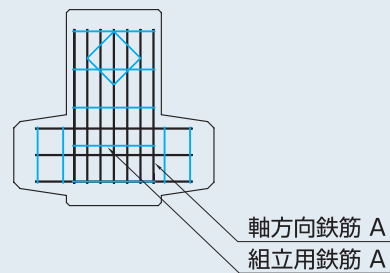
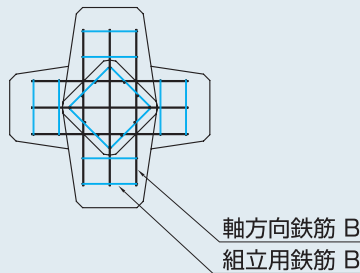
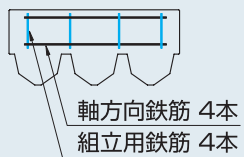
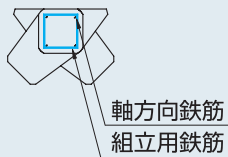


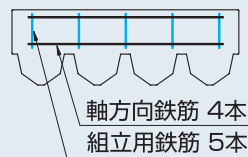
図-11

【変形タイプ】

変形3単位



変形4単位



変形5単位

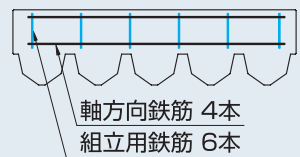


図-12

【鉄筋詳細】

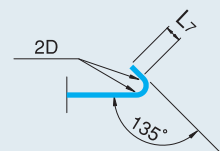
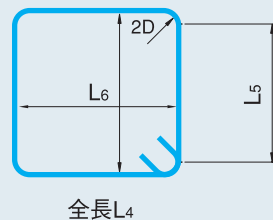
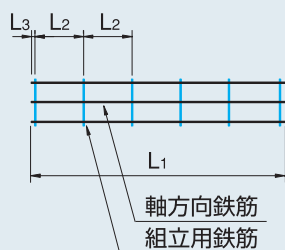
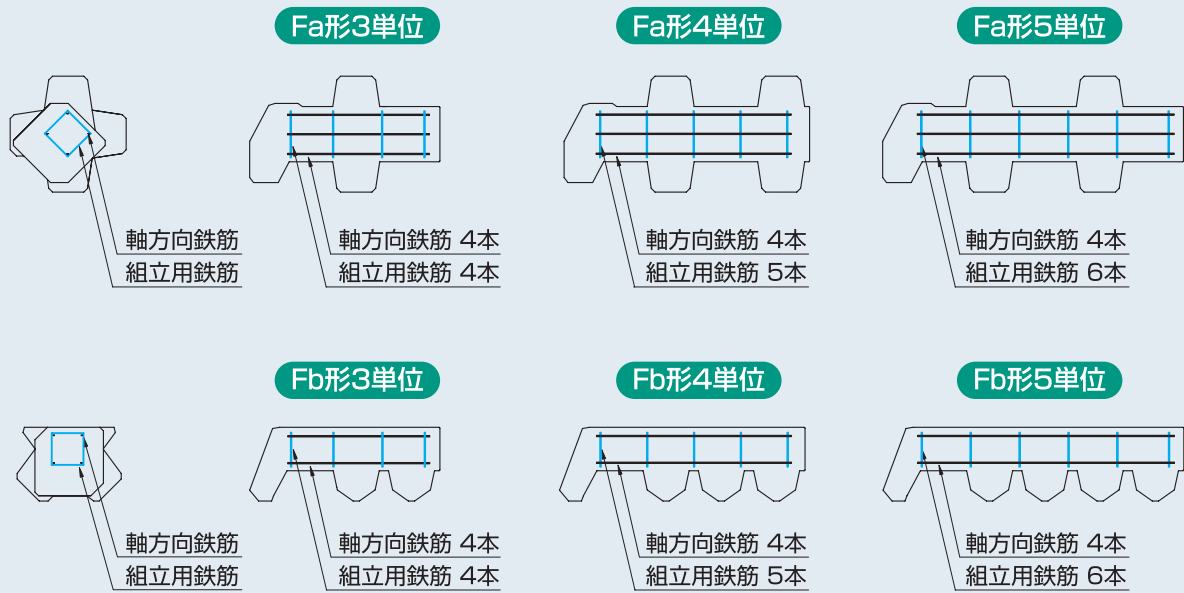


図-13

【F形タイプ】



※Fe形はFa形に準じます。

図-14

表-8 諸元一覧表

規格 (型×単位)	軸方向鉄筋						組立用鉄筋						鉄筋合計質量 (kg)		
	径 (mm)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	L ₃ (m)	本数	質量 (kg)	径 (mm)	L ₄ (m)	L ₅ (m)	L ₆ (m)	L ₇ (m)	本数		質量 (kg)	
0.25	×3	D10	1.05	0.317	0.05	4	2.352	D10	0.90	0.130	0.170	0.072	4	2.016	4.368
	×4	D10	1.50	0.350	0.05	4	3.360	D10	0.90	0.130	0.170	0.072	5	2.520	5.880
	×5	D10	1.95	0.370	0.05	4	4.368	D10	0.90	0.130	0.170	0.072	6	3.024	7.392
0.5	×3	D10	1.35	0.417	0.05	4	3.024	D10	1.20	0.210	0.250	0.062	4	2.688	5.712
	×4	D10	1.90	0.450	0.05	4	4.256	D10	1.20	0.210	0.250	0.062	5	3.360	7.616
	×5	D10	2.45	0.470	0.05	4	5.488	D10	1.20	0.210	0.250	0.062	6	4.032	9.520
1.0	×3	D13	1.75	0.550	0.05	4	6.965	D10	1.70	0.330	0.370	0.072	4	3.808	10.773
	×4	D13	2.45	0.588	0.05	4	9.751	D10	1.70	0.330	0.370	0.072	5	4.760	14.511
	×5	D13	3.15	0.610	0.05	4	12.537	D10	1.70	0.330	0.370	0.072	6	5.712	18.249
2.0	×3	D16	2.15	0.683	0.05	4	13.416	D10	2.25	0.470	0.510	0.067	4	5.040	18.456
	×4	D16	3.05	0.738	0.05	4	19.032	D10	2.25	0.470	0.510	0.067	5	6.300	25.332
	×5	D16	3.95	0.770	0.05	4	24.648	D10	2.25	0.470	0.510	0.067	6	7.560	32.208
2.5	×3	D16	2.45	0.783	0.05	4	15.288	D10	2.50	0.530	0.570	0.072	4	5.600	20.888
	×4	D16	3.45	0.838	0.05	4	21.528	D10	2.50	0.530	0.570	0.072	5	7.000	28.528
	×5	D16	4.45	0.870	0.05	4	27.768	D10	2.50	0.530	0.570	0.072	6	8.400	36.168
3.0	×3	D16	2.60	0.833	0.05	4	16.224	D10	2.70	0.580	0.620	0.072	4	6.048	22.272
	×4	D16	3.65	0.888	0.05	4	22.776	D10	2.70	0.580	0.620	0.072	5	7.560	30.336
	×5	D16	4.70	0.920	0.05	4	29.328	D10	2.70	0.580	0.620	0.072	6	9.072	38.400
4.0	×3	D19	2.90	0.933	0.05	4	26.100	D10	2.90	0.630	0.670	0.072	4	6.496	32.596
	×4	D19	4.05	0.988	0.05	4	36.450	D10	2.90	0.630	0.670	0.072	5	8.120	44.570
	×5	D19	5.20	1.020	0.05	4	46.800	D10	2.90	0.630	0.670	0.072	6	9.744	56.544
5.0	×3	D19	3.15	1.017	0.05	4	28.350	D13	3.15	0.662	0.714	0.098	4	12.537	40.887
	×4	D19	4.40	1.075	0.05	4	39.600	D13	3.15	0.662	0.714	0.098	5	15.671	55.271
	×5	D19	5.65	1.110	0.05	4	50.850	D13	3.15	0.662	0.714	0.098	6	18.806	69.656
6.0	×3	D22	3.30	1.067	0.05	4	40.128	D13	3.40	0.722	0.774	0.103	4	13.532	53.660
	×4	D22	4.60	1.125	0.05	4	55.936	D13	3.40	0.722	0.774	0.103	5	16.915	72.851
	×5	D22	5.90	1.160	0.05	4	71.744	D13	3.40	0.722	0.774	0.103	6	20.298	92.042
8.0	×3	D22	3.50	1.133	0.05	4	42.560	D13	3.70	0.802	0.854	0.093	4	14.726	57.286
	×4	D22	5.00	1.225	0.05	4	60.800	D13	3.70	0.802	0.854	0.093	5	18.408	79.208
	×5	D22	6.50	1.280	0.05	4	79.040	D13	3.70	0.802	0.854	0.093	6	22.089	101.129
10.0	×3	D22	3.85	1.250	0.05	8	93.632	D13	4.00	0.872	0.924	0.103	4	15.920	109.552
	×4	D22	5.45	1.338	0.05	8	132.544	D13	4.00	0.872	0.924	0.103	5	19.900	152.444
	×5	D22	7.05	1.390	0.05	8	171.456	D13	4.00	0.872	0.924	0.103	6	23.880	195.336
12.0	×3	D22	4.05	1.317	0.05	8	98.496	D13	4.30	0.952	1.004	0.093	4	17.114	115.610
	×4	D22	5.75	1.413	0.05	8	139.840	D13	4.30	0.952	1.004	0.093	5	21.393	161.233
	×5	D22	7.45	1.470	0.05	8	181.184	D13	4.30	0.952	1.004	0.093	6	25.671	206.855
15.0	×3	D25	4.40	1.433	0.05	8	140.096	D13	4.70	1.052	1.104	0.093	4	18.706	158.802
	×4	D25	6.20	1.525	0.05	8	197.408	D13	4.70	1.052	1.104	0.093	5	23.383	220.791
	×5	D25	8.00	1.580	0.05	8	254.720	D13	4.70	1.052	1.104	0.093	6	28.059	282.779
30.0	×2A	D25	3.70	0.900	0.05	12	176.712	D16	6.00	1.334	1.398	0.144	5	46.800	223.512
	×2B	D25	3.70	0.600	0.05	8	117.808	D16	4.20	0.885	0.949	0.142	8	52.416	170.224
40.0	×2A	D29	4.10	1.000	0.05	12	247.968	D19	6.50	1.436	1.512	0.154	5	73.125	321.093
	×2B	D29	4.10	0.670	0.05	8	165.312	D19	4.50	0.950	1.026	0.126	8	81.000	246.312

※変形タイプ・F形タイプは標準タイプに準じます。

軸直角方向(延長方向)

【小空隙配列】

【大空隙配列】

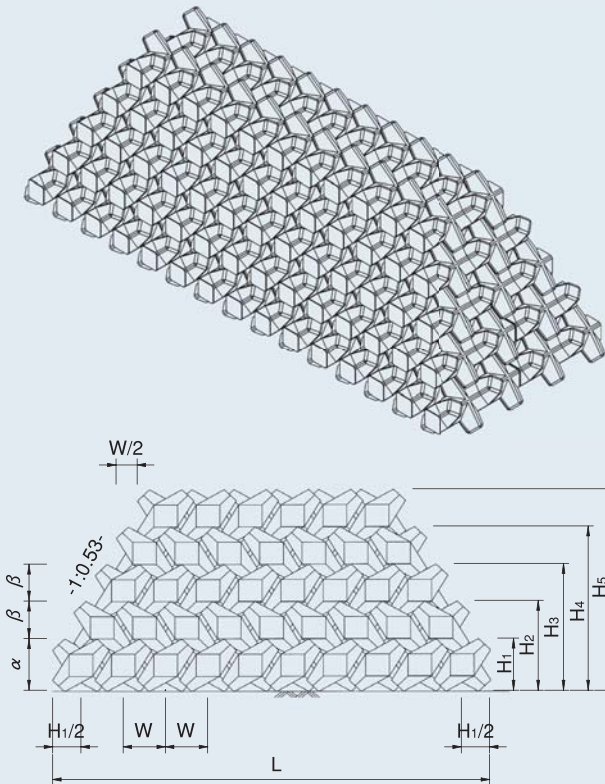


図-15

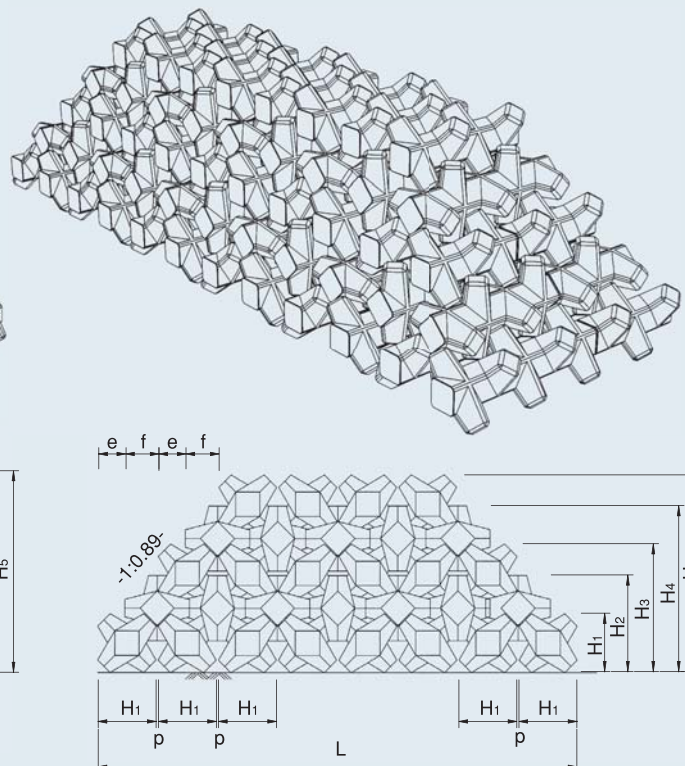


図-16

小空隙配列の延長: L
 $L = (X-1) @ W + H_1$

X: 列数

■小空隙配列: n層の高さ
 $H_n = (n-1) @ \beta + \alpha$

大空隙配列の延長: L
 $L = X @ H_1 + (X-1) @ P$

X: 列数

■大空隙配列: n層の高さ
 $H_n = H_{1-5}$

表-9 小空隙配列の各寸法

規格 (型式)	小空隙配列									
	H ₁ (m)	H ₂ (m)	H ₃ (m)	H ₄ (m)	H ₅ (m)	標準間隔 W(m)	最大間隔 W ₁ (m)	密着間隔 W ₂ (m)	α(m)	β(m)
0.25型	0.84	1.43	2.03	2.62	3.21	0.65	0.70	0.55	0.8357	0.5947
0.5型	1.07	1.82	2.57	3.33	4.08	0.80	0.90	0.70	1.0672	0.7528
1.0型	1.34	2.29	3.23	4.18	5.13	1.00	1.15	0.88	1.3376	0.9481
2.0型	1.69	2.89	4.08	5.28	6.48	1.30	1.45	1.10	1.6919	1.1960
2.5型	1.87	3.20	4.52	5.85	7.17	1.40	1.60	1.22	1.8728	1.3253
3.0型	1.99	3.40	4.81	6.22	7.64	1.50	1.70	1.30	1.9934	1.4104
4.0型	2.20	3.76	5.32	6.88	8.44	1.70	1.90	1.43	2.2036	1.5579
5.0型	2.37	4.05	5.73	7.41	9.09	1.80	2.00	1.53	2.3730	1.6780
6.0型	2.52	4.30	6.08	7.86	9.64	1.90	2.10	1.64	2.5217	1.7806
8.0型	2.78	4.74	6.70	8.66	10.62	2.10	2.30	1.80	2.7765	1.9610
10.0型	2.97	5.08	7.18	9.28	11.38	2.30	2.50	1.94	2.9746	2.1025
12.0型	3.17	5.40	7.64	9.88	12.11	2.40	2.60	2.06	3.1656	2.2369
15.0型	3.39	5.79	8.19	10.59	12.99	2.60	2.80	2.22	3.3862	2.4003

※設計の際はWを使用します。W₁は2層までの可能寸法です。

表-10 大空隙配列の各寸法

規格 (型式)	大空隙配列								
	H ₁ (m)	H ₂ (m)	H ₃ (m)	H ₄ (m)	H ₅ (m)	e(m)	f(m)	P(m)	
0.25型	0.84	1.37	1.81	2.34	2.78	0.400	0.490	0.05	
0.5型	1.07	1.75	2.33	3.01	3.58	0.505	0.615	0.05	
1.0型	1.34	2.21	2.93	3.80	4.51	0.620	0.770	0.05	
2.0型	1.69	2.80	3.71	4.82	5.73	0.770	0.970	0.05	
2.5型	1.87	3.10	4.11	5.33	6.35	0.850	1.070	0.05	
3.0型	1.99	3.31	4.39	5.70	6.78	0.900	1.140	0.05	
4.0型	2.20	3.65	4.85	6.30	7.49	0.995	1.255	0.05	
5.0型	2.37	3.94	5.23	6.79	8.08	1.070	1.350	0.05	
6.0型	2.52	4.17	5.54	7.19	8.56	1.145	1.425	0.05	
8.0型	2.78	4.61	6.12	7.95	9.45	1.255	1.575	0.05	
10.0型	2.97	4.91	6.51	8.44	10.04	1.365	1.705	0.10	
12.0型	3.17	5.22	6.93	8.99	10.69	1.460	1.810	0.10	
15.0型	3.39	5.60	7.44	9.65	11.49	1.560	1.930	0.10	

表-11 空隙率

配列	1層厚	2層厚
小空隙配列	58%	51%
大空隙配列	70%	63%

軸方向(断面方向)

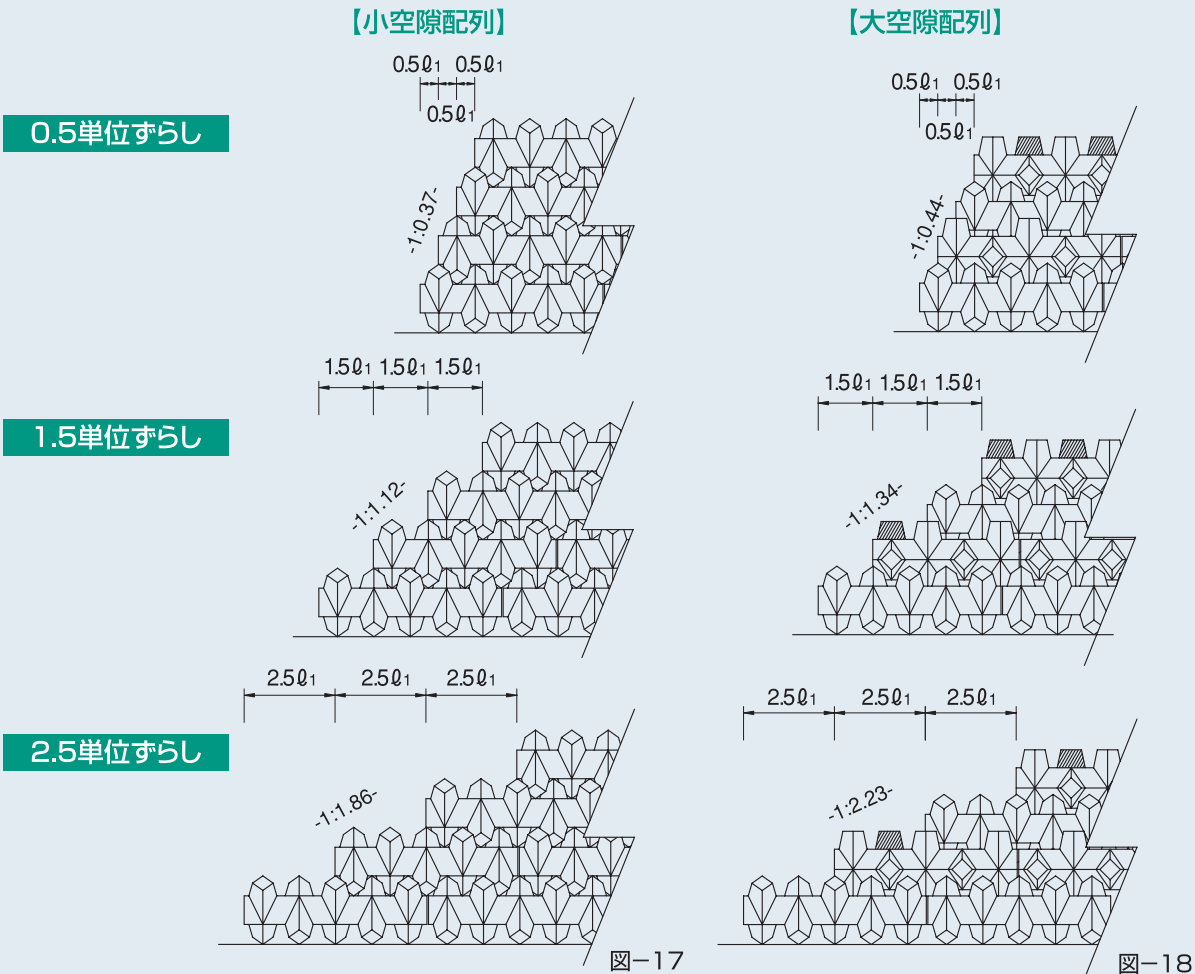
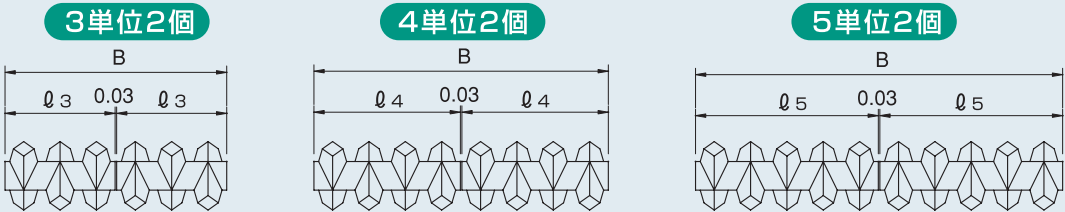


図-17

図-18

●軸方向の延長
 $B = Y_3 @ l_3 + Y_4 @ l_4 + Y_5 @ l_5 + (Y_3 + Y_4 + Y_5 - 1) @ 0.03$
 Y_3, Y_4, Y_5 : 3単位、4単位、5単位の個数
 l_3, l_4, l_5 : 3単位、4単位、5単位の長さ



※3単位、4単位、5単位を併用することもできます。

図-19

表-12 軸方向の各寸法

規格(型式)	l_3 (m)	l_4 (m)	l_5 (m)	$0.5l_1$ (m)	$1.5l_1$ (m)	$2.5l_1$ (m)	l_1 (m)	γ (m)
0.25型	1.37	1.82	2.27	0.225	0.675	1.125	0.45	0.025
0.5型	1.70	2.26	2.82	0.280	0.840	1.400	0.56	0.025
1.0型	2.15	2.86	3.57	0.355	1.065	1.775	0.71	0.025
2.0型	2.69	3.58	4.47	0.445	1.335	2.225	0.89	0.025
2.5型	2.99	3.98	4.97	0.495	1.485	2.475	0.99	0.025
3.0型	3.17	4.22	5.27	0.525	1.575	2.625	1.05	0.025
4.0型	3.50	4.66	5.82	0.580	1.740	2.900	1.16	0.025
5.0型	3.77	5.02	6.27	0.625	1.875	3.125	1.25	0.025
6.0型	4.01	5.34	6.67	0.665	1.995	3.325	1.33	0.025
8.0型	4.40	5.86	7.32	0.730	2.190	3.650	1.46	0.025
10.0型	4.77	6.34	7.91	0.785	2.355	3.925	1.57	0.045
12.0型	5.07	6.74	8.41	0.835	2.505	4.175	1.67	0.045
15.0型	5.46	7.26	9.06	0.900	2.700	4.500	1.80	0.045

※ γ の値は、下段ブロック数より上段ブロック数が1個少ない場合に $0.5l_1 \sim 2.5l_1$ に加えます。



写-1

山口県
 白木漁港(漁港海岸)
 離岸堤工 3.0型×3,4単位
 大空隙配列

[2単位]

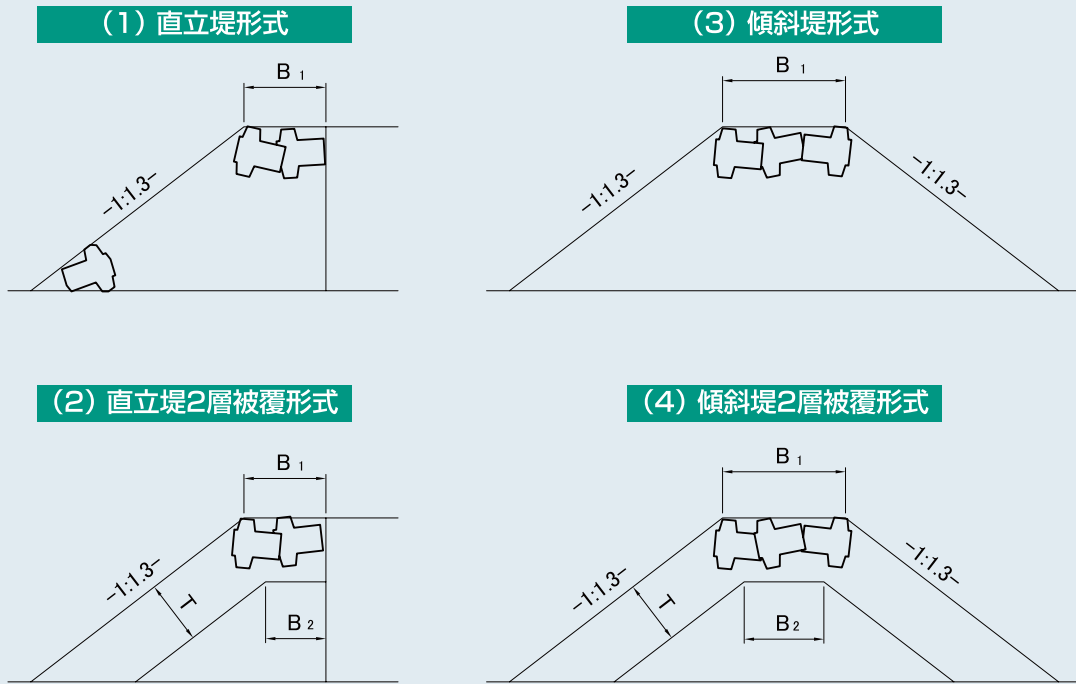


図-20

表-13

規格 (型×単位)	種別 (t級)	ブロック 1個高さ H(m)	2層厚 T(m)	天端幅(m)						100空m ³ 当りの個数
				直立堤		傾斜堤		傾斜堤 3個並び		
				2個並び		3個並び				
B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂					
0.25 × 2	0.5	0.90	1.25	1.70	1.27	2.55	2.12	2.55	1.70	207.92
0.5 × 2	1.0	1.14	1.55	2.00	1.47	3.00	2.47	3.00	1.95	104.74
1.0 × 2	2.0	1.44	1.95	2.50	1.84	3.75	3.09	3.75	2.42	51.98
2.0 × 2	4.0	1.80	2.50	3.00	2.15	4.50	3.65	4.50	2.80	26.23
2.5 × 2	5.0	2.00	2.75	3.50	2.56	5.25	4.31	5.25	3.38	19.11
3.0 × 2	6.0	2.14	2.95	3.07	2.70	5.55	4.55	5.55	3.54	15.96
4.0 × 2	8.0	2.37	3.25	4.00	2.89	6.00	4.89	6.00	3.79	11.87
5.0 × 2	10.0	2.59	3.55	4.40	3.19	6.60	5.39	6.60	4.19	9.50
6.0 × 2	12.0	2.07	3.70	4.60	3.34	6.90	5.64	6.90	4.38	7.98
8.0 × 2	16.0	2.98	4.10	5.20	3.81	7.80	6.41	7.80	5.01	5.98
10.0 × 2	20.0	3.16	4.40	5.80	4.30	8.70	7.20	8.70	5.71	4.80
12.0 × 2	24.0	3.36	4.70	6.50	4.90	9.75	8.15	9.75	6.55	3.99
15.0 × 2	30.0	3.59	5.00	6.90	5.20	10.35	8.65	10.35	6.95	3.20
20.0 × 2	40.0	3.98	5.50	7.70	5.83	11.55	9.68	11.55	7.81	2.40
25.0 × 2	50.0	4.26	6.00	8.30	6.26	12.45	10.41	12.45	8.37	1.92
30.0 × 2	60.0	4.51	6.30	8.70	6.56	13.05	10.91	13.05	8.76	1.59
40.0 × 2	80.0	4.98	6.90	9.50	7.15	14.25	11.90	14.25	9.56	1.20

※上記の天端幅 B₂は法勾配 1:1.3 の場合です。

表-14

規格 (型×単位)	種別 (t級)	ブロック 1個高さ H(m)	2層厚 T(m)	100空m ³ 当りの個数
L1.0×2	2.0	1.63	2.20	41.39
L2.0×2	4.0	2.03	2.80	21.08
L2.5×2	5.0	2.25	3.10	15.40

空隙率

2単位	3単位	L形
58%	61%	62%

※2層積以上
※4単位の空隙率は63%、5単位の空隙率は65%です。
※L形は河川用です。

個数計算式

個数計算式

$$N = \frac{V \cdot (1 - \text{空隙率})}{v}$$

ここで

N: 所要ブロック個数(個)

V: 施工体積(m³)

v: コーケン1個の体積(m³)

B₂算定式

直立堤 $B_2 = B_1 - (\sqrt{m^2 + 1} - m) \cdot T$

傾斜堤 $B_2 = B_1 - 2(\sqrt{m^2 + 1} - m) \cdot T$

$m: \cot \theta$

[3単位]

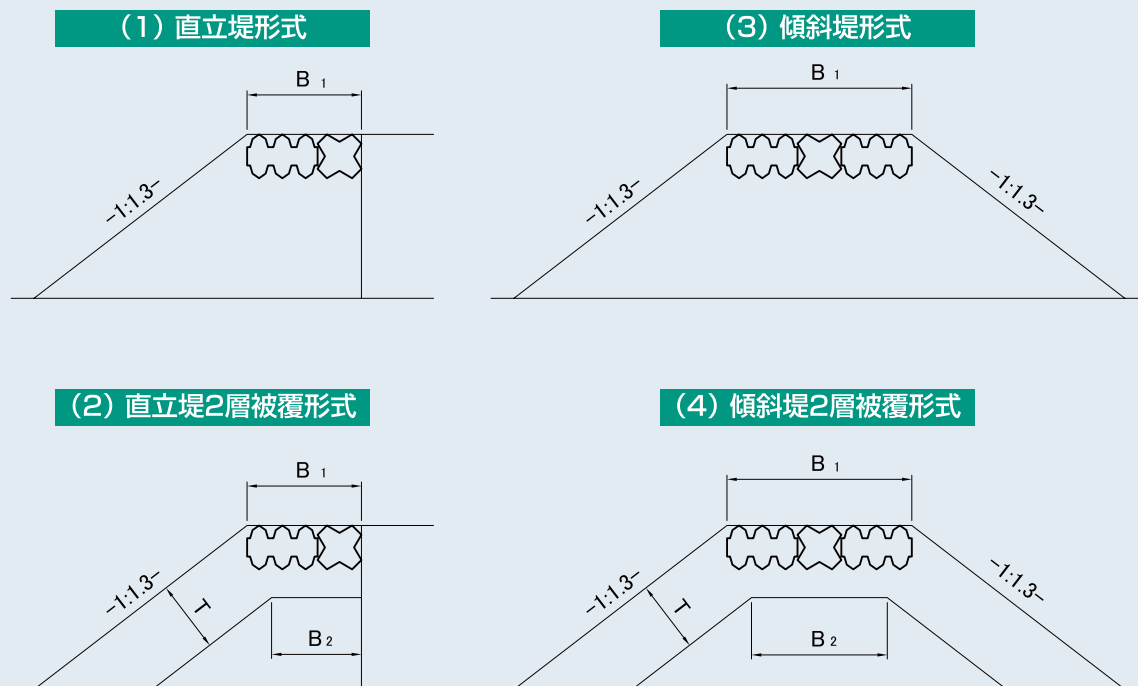


図-21

表-16

規格 (型×単位)	種別 (t級)	ブロック 1個高さ H(m)	2層厚 T(m)	天端幅(m)						100空 ^m ³ 当りの個数
				直立堤		傾斜堤				
				2個並び		3個並び		3個並び		
				B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	
0.25 × 3	0.75	0.84	1.35	2.21	1.75	3.05	2.59	3.58	2.66	129.14
0.5 × 3	1.5	1.07	1.75	2.77	2.17	3.84	3.24	4.47	3.28	65.11
1.0 × 3	3.0	1.34	2.20	3.49	2.74	4.83	4.08	5.64	4.14	32.28
2.0 × 3	6.0	1.69	2.80	4.38	3.43	6.07	5.12	7.07	5.17	16.28
2.5 × 3	7.5	1.87	3.10	4.86	3.81	6.73	5.68	7.85	5.74	11.85
3.0 × 3	9.0	1.99	3.30	5.16	4.04	7.15	6.03	8.33	6.09	9.90
4.0 × 3	12.0	2.20	3.65	5.70	4.46	7.90	6.66	9.20	6.72	7.36
5.0 × 3	15.0	2.37	3.95	6.14	4.80	8.51	7.17	9.91	7.22	5.89
6.0 × 3	18.0	2.52	4.15	6.53	5.12	9.05	7.64	10.54	7.72	4.95
8.0 × 3	24.0	2.78	4.60	7.18	5.61	9.96	8.40	11.58	8.45	3.70
10.0 × 3	30.0	2.97	4.90	7.74	6.08	10.71	9.04	12.51	9.18	2.98
12.0 × 3	36.0	3.17	5.20	8.24	6.47	11.41	9.64	13.31	9.77	2.48
15.0 × 3	45.0	3.39	5.60	8.85	6.94	12.24	10.34	14.31	10.50	1.98



福島県
下北迫地区海岸(建設海岸)
消波工 2.0型×2単位
乱積

写-2

■所要質量算定法

波高に対するブロックの質量は、一般にハドソン式により計算されます。

$$M = \frac{\gamma \cdot H^3}{K_D \cdot (S_\gamma - 1)^3 \cdot \cot\theta}$$

ここで

- M : ブロックの所要質量(t)
- γ : コンクリートの密度(2.3t/m³)
- γ_w : 海水の密度(1.03t/m³)
- S_γ : 海水に対するブロックの比重
($\gamma/\gamma_w = 2.233$)
- H : 設計波高(m)
- K_D : 定数(被害率0~1% : 碎波)
- θ : 法面が水平面となす角度

層積工法

- ① 3単位、4単位、5単位ブロックを単独又は組合せて使用します。ブロックの方向性についてはP.2をご参照ください。
- ② 配列方法は小空隙配列と大空隙配列があり、一般的には大空隙配列を使用しますが、1層積および全断面形式の離岸堤、消波堤などで比較的不透過な堤体を形成したい場合には小空隙配列が適しています。
- ③ ブロック質量は、被覆形式の場合は前面(沖側)の法勾配は1:1.3又は1:1.5を標準とし、ハドソン公式より算出します。また、全断面形式の場合は多層積では1.5単位ずらしを標準とし、前面(沖側)の法勾配は小空隙配列で1:1.12を用い、大空隙配列では1:1.34、背面(陸側)は0.5単位ずらしを標準とします。
- ④ K_D 値は単独配列の場合はそれぞれの値を用い、組合せ配列の場合は3単位ブロックの K_D 値を用います。
- ⑤ 天端幅は、ブロック2個又は3個並びが標準です。コーケンブロックは必要質量を満足する2単位ブロックを1個と考えます。従って天端幅は表-18の通りになります。

乱積工法

- ① 2単位又は3単位ブロックを単独で2層積以上を標準とします。2単位ブロックは原則として方向性はありませんが、3単位ブロックには方向性があります。従って、一般的には2単位ブロックを用い、層積的に配列する場合には3単位ブロックが適します。
 - ② 前面(沖側)の法勾配1:1.3又は1:1.5から、ハドソン公式よりブロック質量を算出し所定の断面を決定します。
 - ③ 4単位又は5単位ブロックを用いる場合は2単位、3単位ブロックの場合と同様にハドソン方式より質量を算出し、3単位ブロックの天端配列を参考にして断面を決定します。
- ※ 堤頭部や突出部では堤幹部の1.5倍以上の質量のブロックを使用します。

表-17

		2単位	3単位	4単位	5単位
cot θ	乱積	1.3、1.5			
	層積	大空隙	-	1.34	
		小空隙	-	1.12	
K_D 値	単独配列	8.3		10.6	
	組合せ配列	8.3			

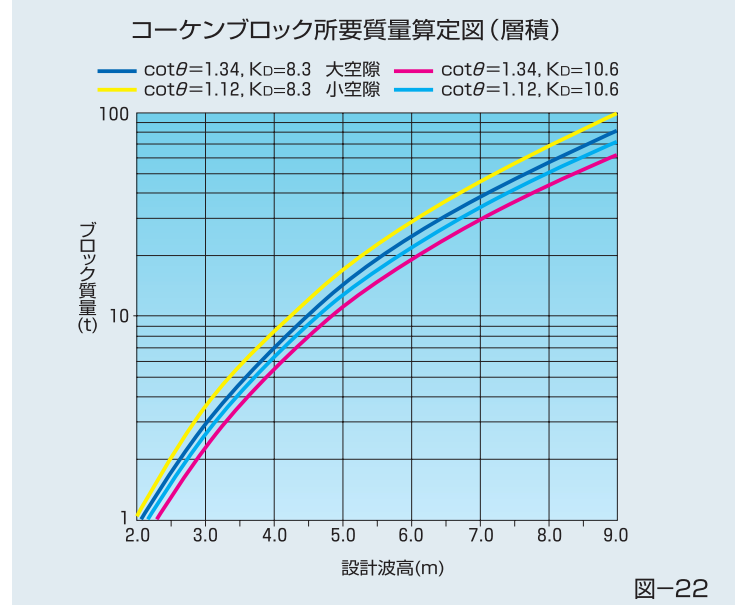


図-22

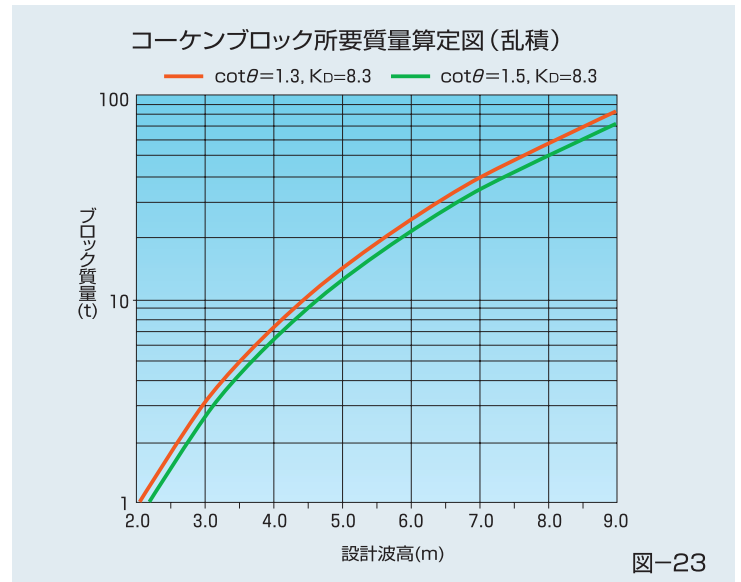


図-23

基本天端幅 表-18

種別 (t級)	2個並び			3個並び		
	規格 (型×単位)	個数	寸法(m)	規格 (型×単位)	個数	寸法(m)
1.0	0.50×4	1	2.26	0.50×3	2	3.43
2.0	1.0×4	1	2.86	1.0×3	2	4.33
4.0	2.0×4	1	3.58	2.0×3	2	5.41
5.0	2.5×4	1	3.98	2.5×3	2	6.01
6.0	3.0×4	1	4.22	3.0×3	2	6.37
8.0	4.0×4	1	4.66	4.0×3	2	7.03
10.0	5.0×4	1	5.02	5.0×3	2	7.57
12.0	6.0×4	1	5.34	6.0×3	2	8.05
16.0	8.0×4	1	5.86	8.0×3	2	8.83
20.0	10.0×4	1	6.34	10.0×3	2	9.57
24.0	12.0×4	1	6.74	12.0×3	2	10.17
30.0	15.0×4	1	7.26	15.0×3	2	10.95

※天端2個並びの場合は4単位を1個用います。(図-25参照)
 ※天端3個並びの場合は3単位を2個用います。(図-26参照)

波高伝達率

層積工法の波高伝達率は次式より求められます。

$$K_T = \frac{1}{[1 + Bd \cdot (H/L)^{0.5}]^2}$$

ここで

Bd：堤体幅(単位数)、配列方法によって決まる値(表-19)

H：設計波高(m)

L：波長(m)

コーケンブロックの波高伝達率は、図-24の通り配列方法と静水面上のブロックの単位数により想定することができます。

(引用文献：第40回農業土木学会中国四国支部講演会「異形ブロック堤に対する波の透過率について」高知大学 上森千秋 他)

K_T ：波高伝達率 = 伝達波高 / 入射波高(非越波・規則波)
(透過率)

設計例

離岸堤

1. 検討条件

表-20とする。

2. ブロック質量：M

ハドソン公式よりブロックの所要質量：Mは

$$M = \frac{2.3 \times 2.5^3}{8.3 \times (2.233 - 1)^3 \times 1.34} = 1.724t$$

従って、必要質量を満足する2単位ブロックはコーケンブロックカタログP.3より1.0型×2単位(質量1.857t)となります。

3. 天端幅：B

天端幅は表-18より、天端2個並びの時は1.0型×4単位1個で、 $B = 2.86m$ となります。(図-25)

また、天端3個並びは、1.0型×3単位2個で $B = 4.33m$ となります。(図-26)

4. 天端高

天端高 = H.W.L + $1/2 \cdot H$ + 沈下量 または、天端高 = H.W.L + (1.0~1.5m) + 沈下量
よって天端高は沈下量を無視すると、

天端高 = +1.50 + (1.0~1.5) = +2.5m ~ +3.0m となります。

5. 標準断面図

天端高 +3.0m の場合

表-19

Bd	堤体幅(単位数)		
	6単位	8単位	10単位
大空隙	2.2	2.9	3.5
小空隙	3.0	4.8	6.9

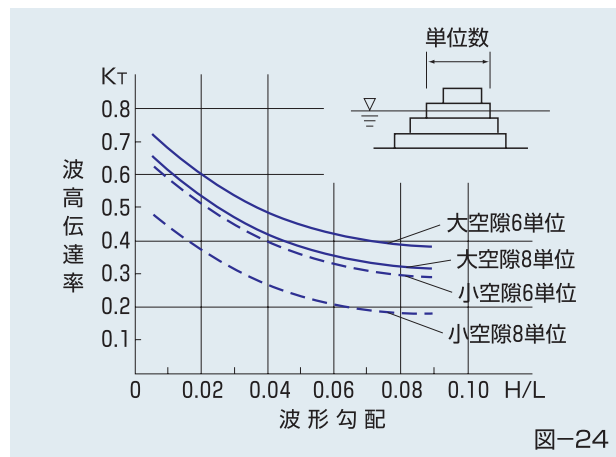


図-24

表-20

設計波高	H	2.50m
コンクリートの密度	γ	2.3t/m ³
定数	K_D	8.3
海水に対するブロックの比重	S_y	2.233
法面が水平面となす角度	$\cot\theta$	1.34 大空隙
天端幅	B	2個並び
朔望平均満潮位(H.W.L)		+1.5m

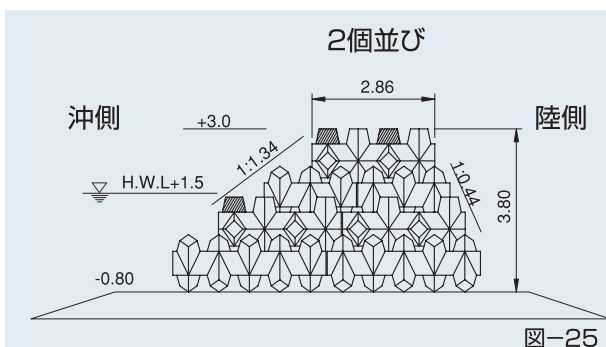


図-25

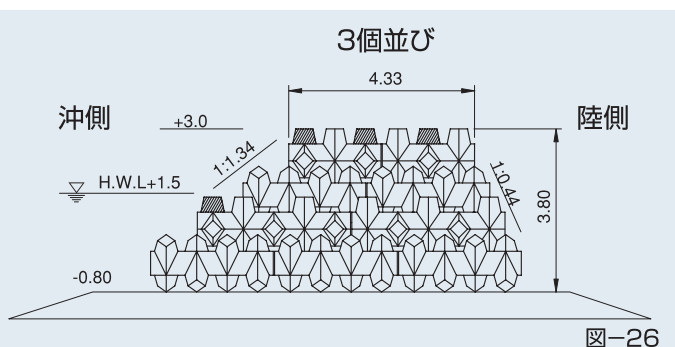


図-26

2) 河川の場合【根固工・護床工・水制工等】

■所要質量算定法

ブロック質量は理論式、護岸の力学設計法、近隣ブロックの質量を考慮して決定してください。

【理論式】

滑動に対する安定条件(床止工、護床工等)

$$M > \frac{C_D \cdot \gamma_0 \cdot A \cdot V^2}{\mu \cdot (1 - \gamma_0 / \gamma) \cdot 2g}$$

転倒に対する安定条件(水制工、根固工等)

$$M > \frac{C_D \cdot \gamma_0 \cdot A \cdot V^2}{(1 - \gamma_0 / \gamma) \cdot 2g} \cdot \frac{\ell_a}{\ell_v}$$

ここで

M : ブロックの所要質量(t)

C_D : 抵抗係数

A : 射影面積(m²)

V : 設計流速(m/sec)

μ : 摩擦係数

γ₀ : 水の密度(1.0t/m³)

γ : コンクリートの密度(2.3t/m³)

g : 重力加速度(9.8m/sec²)

ℓ_a : 流水の中心までの高さ(m)

ℓ_v : ブロックの重心までの距離(m)

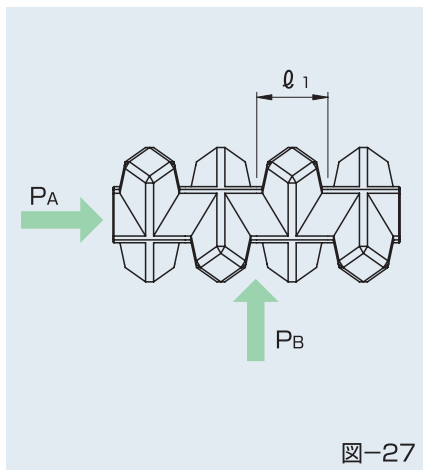


図-27

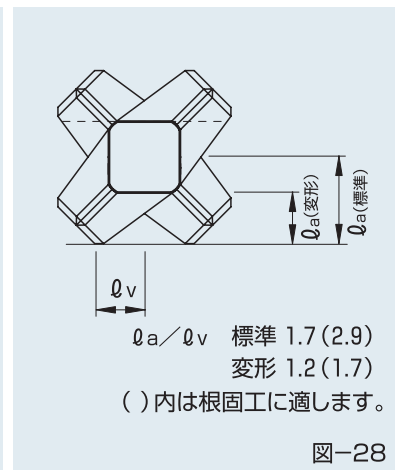


図-28

表-21 標準タイプの抵抗係数、射影面積

		2単位	3単位	4単位	5単位
抵抗係数C _D	P _A	1.1	1.0	1.3	1.5
	P _B				
射影面積 A(m ²)	全体 (単体)	2.97ℓ ₁	2.67ℓ ₁ ²		
			P _A	4.46ℓ ₁ ²	5.94ℓ ₁ ²
	軸上部 (群体)	-	0.74ℓ ₁ ²		
			P _B	1.04ℓ ₁ ²	1.39ℓ ₁ ²

※L形タイプはお問合せください。

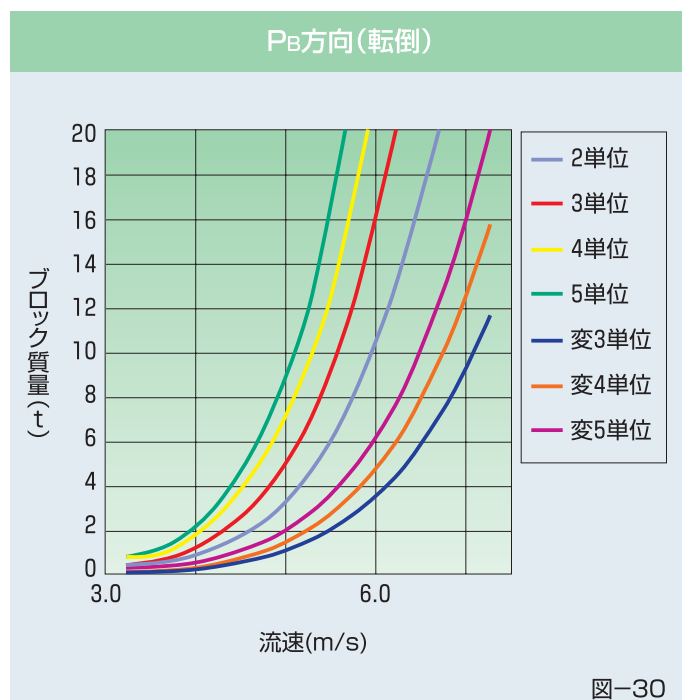
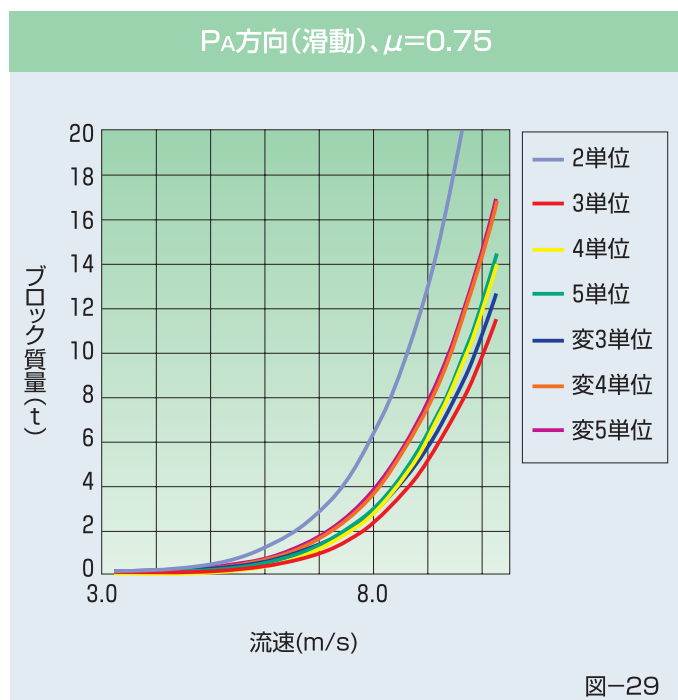
※ℓ₁: 1単位長(m) P.2参照

表-22 変形タイプの抵抗係数、射影面積

		変形3単位	変形4単位	変形5単位
抵抗係数C _D	P _A	0.9	1.2	1.4
	P _B	1.0		
射影面積 A(m ²)	全体 (単体)	1.93ℓ ₁ ²		
		P _A	3.41ℓ ₁ ²	4.55ℓ ₁ ²
	軸上部 (群体)	0.74ℓ ₁ ²		
		P _B	1.04ℓ ₁ ²	1.39ℓ ₁ ²

※ℓ₁: 1単位長(m) P.2参照

流速に対するコーケンブロックの質量



【護岸の力学設計法】

$$M > a \left(\frac{\gamma_0}{\gamma - \gamma_0} \right)^3 \cdot \frac{\gamma}{g^3} \left(\frac{V}{\beta} \right)^6$$

ここで

M : ブロックの所要質量(t)

V : 設計流速(m/sec)

a、β : ブロック形状による係数

γ_0 : 水の密度(1.0t/m³)

γ : コンクリートの密度(2.3t/m³)

g : 重力加速度(9.8m/sec²)

(参考)

補正流速

群体の場合は、設計流速(代表流速)に表-24の補正係数を乗じた流速からブロック質量を算出します。

(参考)

根固工の敷設幅

敷設幅は、護岸前面に河床低下が生じても最低1列もしくは2m程度以上の平坦幅(Ln)が確保されることが必要です。よって根固工敷設高と最深河床高の高低差より次式から求めます。

$$Bc = Ln + \Delta Z / \sin \theta$$

ここで

Bc : 敷設幅(m)

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)

ΔZ : 根固工敷設高から最深河床高の高低差(m)

θ : 斜面勾配(安全を考えると30°程度)

表-23 ブロックの形状による係数 a, β

流水の方向 単位	PA(滑動)			PB(転倒)		
	標準 a	変形 a	β	標準 a	変形 a	β
2単位	—	—	—	2.31	—	4.3
3単位	0.49	0.22	4.21	5.26	1.20	5.27
4単位	0.66	0.33	4.13	6.99	1.80	5.27
5単位	0.72	0.37	4.05	8.97	1.96	5.27

※単体はβ=1.0

※摩擦係数μ=0.65とした時の数値です。

※表-23は実験値であり、現地状況・配列等により注意が必要です。設計の際には当社担当までご連絡ください。

※L形タイプはお問合せください。

表-24 流速の補正係数

流水の方向	PA(滑動)	PB(転倒)
2単位	1.34	1.34
3単位~5単位	1.34	1.37

※L形タイプはお問合せください。

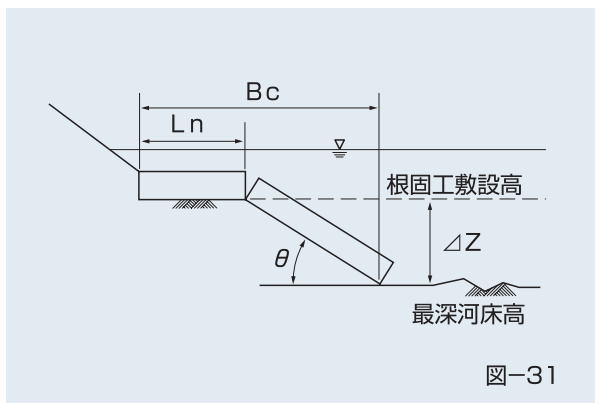
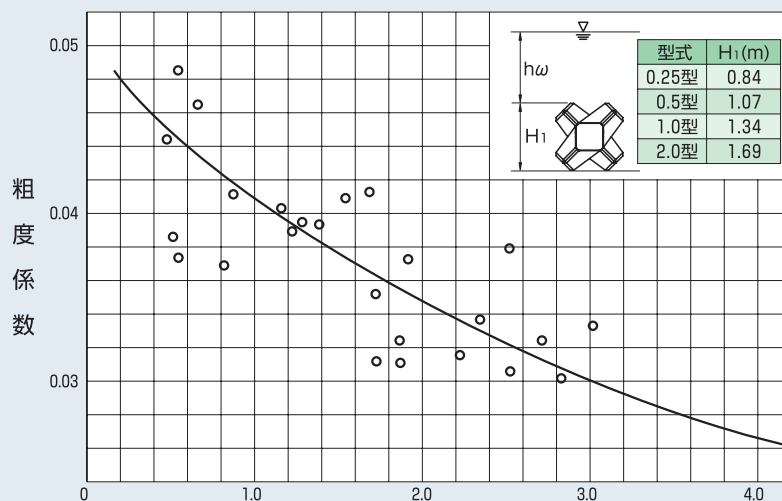


図-31

■粗度係数



水深とブロック高の比(hw/H1)

図-32

3) 砂防治山の場合【砂防ダム工・堰堤工・床固工等】

■外力に対する安定条件

ブロック堤体の安定条件は一体の構造物と考え、重力式ダムと同様に計算します。

①転倒に対する安定

堤体の自重および外力の作用線が堤底の中央1/3以内に入ること。

②滑動に対する安定

堤底と基礎地盤との間で滑動を起こさないこと。

③堤体および基礎地盤の破壊に対する安定

堤体内に生ずる最大応力度が材料の許容応力度を越えないとともに、地盤の受ける最大圧力が地盤の許容支持力内であること。

■層積工法

- ・3単位、4単位、5単位のブロックを単独又は組合せて使用します。(変形・F形を含みます)
- ・配列方法は小空隙配列を標準とします。(図-15 参照)
- ・使用するブロックは、0.5型、1.0型が主で、土石流や転石等により衝撃を受けるおそれのある場合には、2.0型以上も検討します。

【堰堤工】

- ①3単位、4単位、5単位のブロックを組合せて使用します。
- ②上流側、下流側とも0.5単位ずらし(法勾配1:0.37)を標準とします。上・下流とも垂直に積み上げることも可能です。
- ③堤体の安定計算は外力の条件より行います。
 - ・静水圧+堆砂圧
 - ・全水圧
 - ・全土圧
 - ・土石流※F形は0.5型、1.0型、2.0型の対応です。
いずれの場合も、天端・水通し・最下層に変形タイプを使用することが可能です。

【土留工(自立式)】

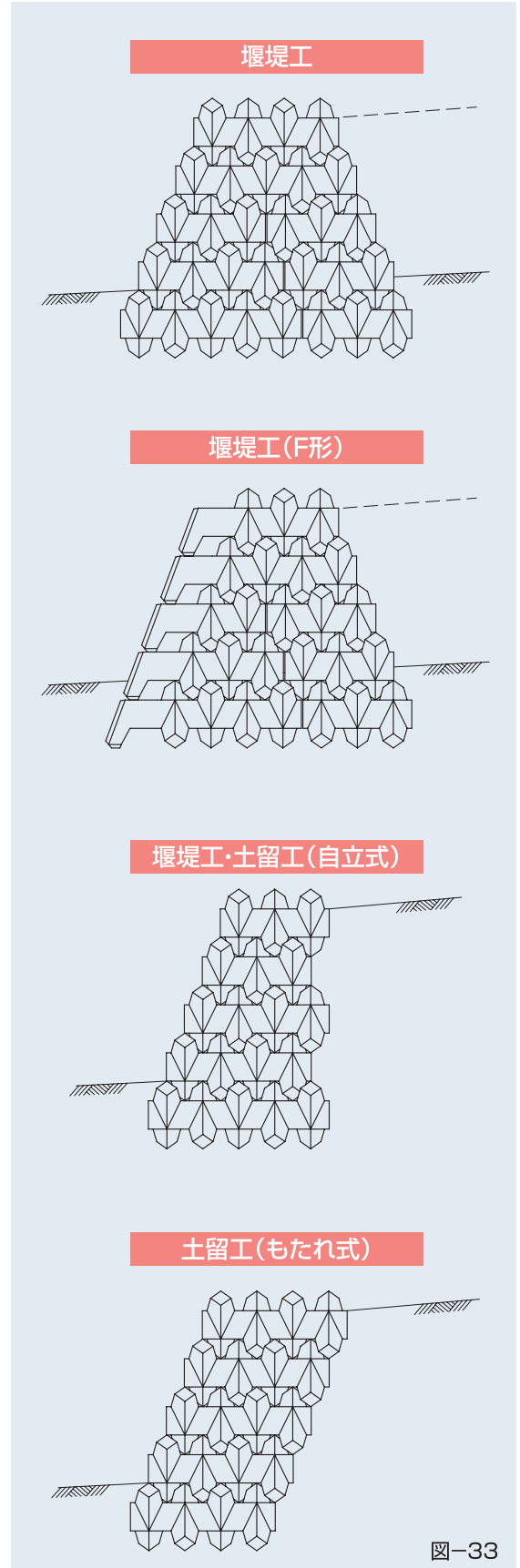
- ①3単位、4単位、5単位のブロックを組合せて使用します。
- ②表側0.5単位ずらし、裏側は垂直を標準とします。
- ③堤体の安定計算は土圧に対して行います。

【土留工(もたれ式)】

- ①3単位、4単位、5単位のブロックを単独又は組合せて使用します。
- ②表側0.5単位ずらしを標準とします。
- ③堤体の安定計算は土圧に対して行います。

■乱積工法

- ・構造物としての安定計算は層積工法をご参照ください。



8 製作ヤード

製作ヤード必要面積計算式

以下の計算は一般的なものであり製作現場に応じて異なります。

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$$

S : 製作ヤードの必要面積(m²)

S₁ : 打設ヤードの必要面積(m²)

$$S_1 = n \cdot (\ell x + i) \cdot (h + i)$$

S₂ : 転置ヤードの必要面積(m²)

$$S_2 = S_1$$

S₃ : 仮置ヤードの必要面積(m²)

$$S_3 = (R - 2) \cdot n \cdot (\ell x + i) \cdot h_1 \cdot p$$

S₄ : 打設用道路面積(m²)

$$S_4 = n \cdot (\ell x + i) \cdot j$$

S₅ : まわり道路面積(m²)

$$S_5 = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{n \cdot (\ell x + i)} \cdot k$$

ここに、

N : ブロック製作数(個)

n : 型枠準備組数(組)

R : 型枠回転数(N/n)

i : 余裕幅(m)

ℓx : ブロック長さ(m)

h : ブロック幅(m)

p : 段重ね係数

h₁ : 仮置き幅(m)

j : 打設用道路幅(m)

k : まわり道路の幅員(m)

よって、

$$S = \{ 2 \cdot (h + i) + (R - 2) \cdot h_1 \cdot p + j \} \cdot \{ n \cdot (\ell x + i) + k \}$$

表-25

i (m)	0.25~1.0型	0.5
	2.0~3.0型	0.8
	4.0~40.0型	1.0
P	1段	1.0
	2段	0.6
j (m)	直打設	8.0
	受打設	6.0以上
k (m)	4.0~6.0	

表-26

		ℓx(m)	h(m)	h ₁ (m)	参照P.
標準タイプ	2単位	h	h	h	ℓx, h, H ₁ , h' ...P.3~6
	3~5単位	ℓ ₃ ~ℓ ₅	h	H ₁	
変形タイプ	3~5単位		H ₁		
F形タイプ	3~5単位		h		
L形タイプ		h'	h'	h'	

計算例(型枠10回転の場合)

コーケンブロック1.0型×3単位500個を製作する場合の製作ヤード必要面積(S)を求める。

(型枠準備組数: 50組)

N=500, n=50, R=N/n=500/50=10, i=0.5, ℓ₃=2.15, h=1.49, p=1.0, h₁=1.34, j=8.0, k=4.0

よって、製作ヤード必要面積は、

$$S = \{ 2 \cdot (h + i) + (R - 2) \cdot h_1 \cdot p + j \} \cdot \{ n \cdot (\ell x + i) + k \} = 3098.55\text{m}^2$$

となる。

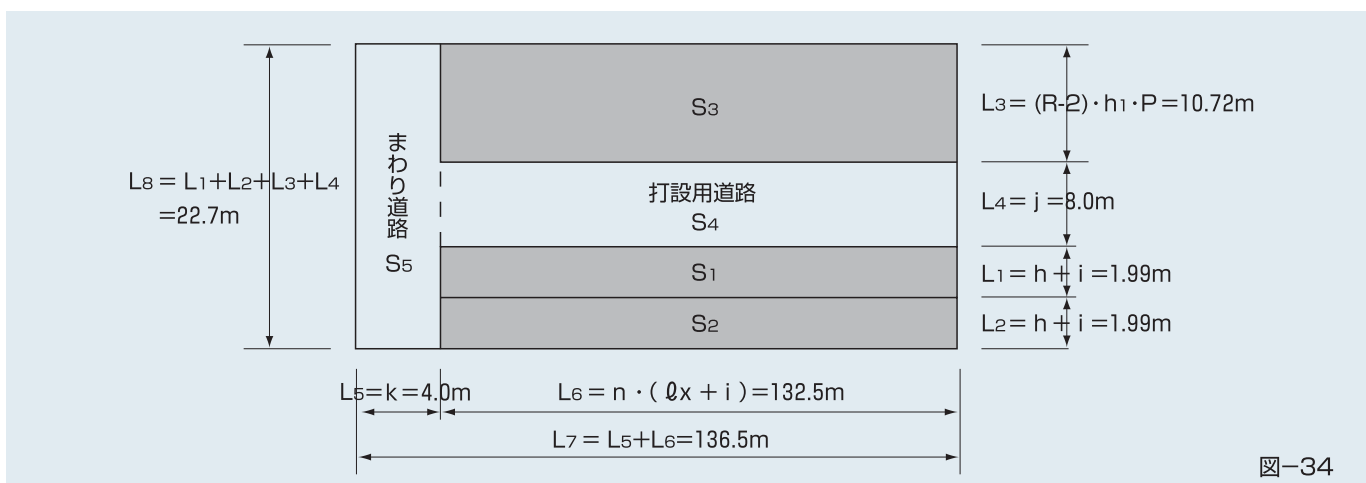


図-34

9 型 枠

【標準タイプ】 3~5単位(写真は5単位)

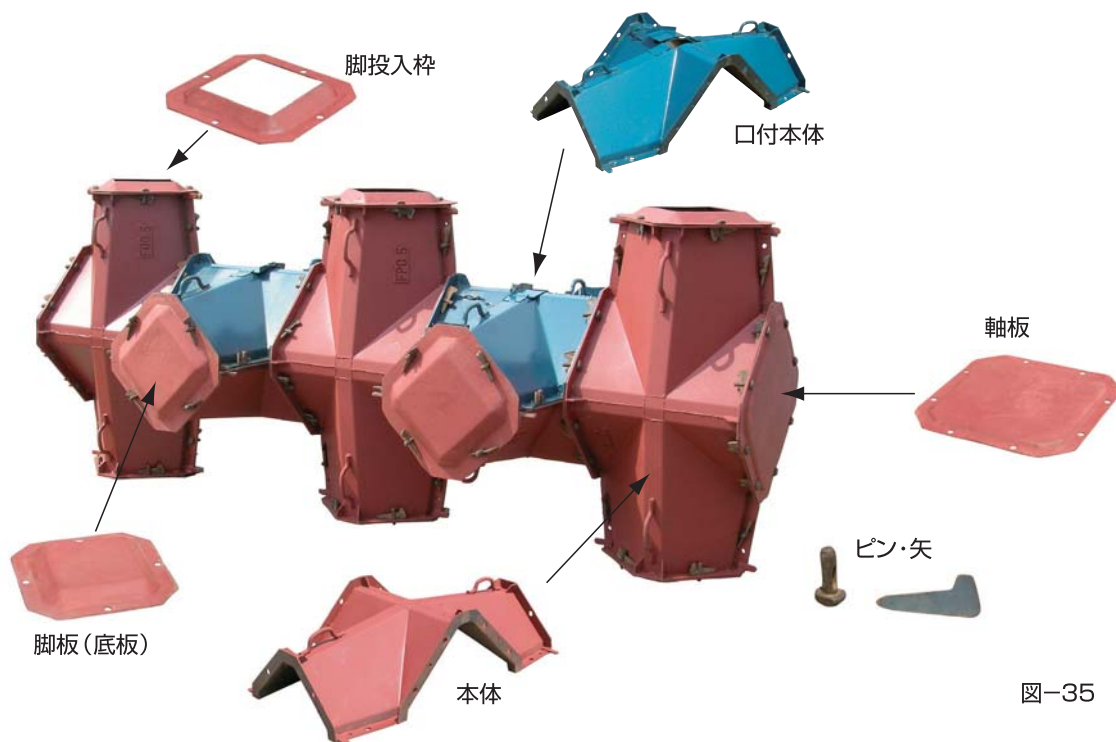


図-35

【変形タイプ】 3~5単位(写真は5単位)

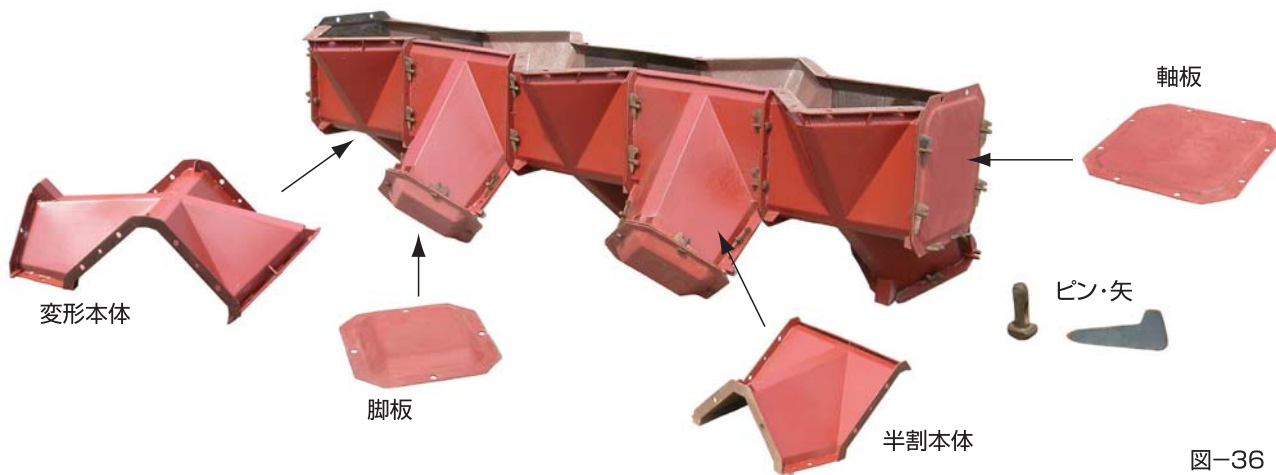


図-36

表-27 3~5単位型枠質量

規格	標準タイプ(kg)			変形タイプ(kg)		
	3単位	4単位	5単位	3単位	4単位	5単位
0.25型	141(17)	185(17)	227(17)	118	153	188
0.5 型	209(26)	275(26)	338(26)	164	213	262
1.0 型	326(41)	429(41)	529(41)	256	332	409
2.0 型	540(69)	709(69)	875(69)	459	598	737
2.5 型	762(46)	995(46)	1221(46)	603	777	954
3.0 型	926(57)	1207(57)	1480(57)	765	987	1208
4.0 型	1161(69)	1522(69)	1867(69)	938	1215	1491
5.0 型	1333(80)	1750(80)	2146(80)	1081	1401	1720
6.0 型	1723(107)	2258(107)	2772(107)			
8.0 型	2519(165)	3315(165)	4082(165)			
10.0 型	2891(178)	3759(178)	4597(178)			
12.0 型	3300(202)	4278(202)	5224(202)			
15.0 型	3818(236)	4938(236)	6033(236)			

【標準タイプ・L形タイプ】 2単位(写真は標準タイプ)

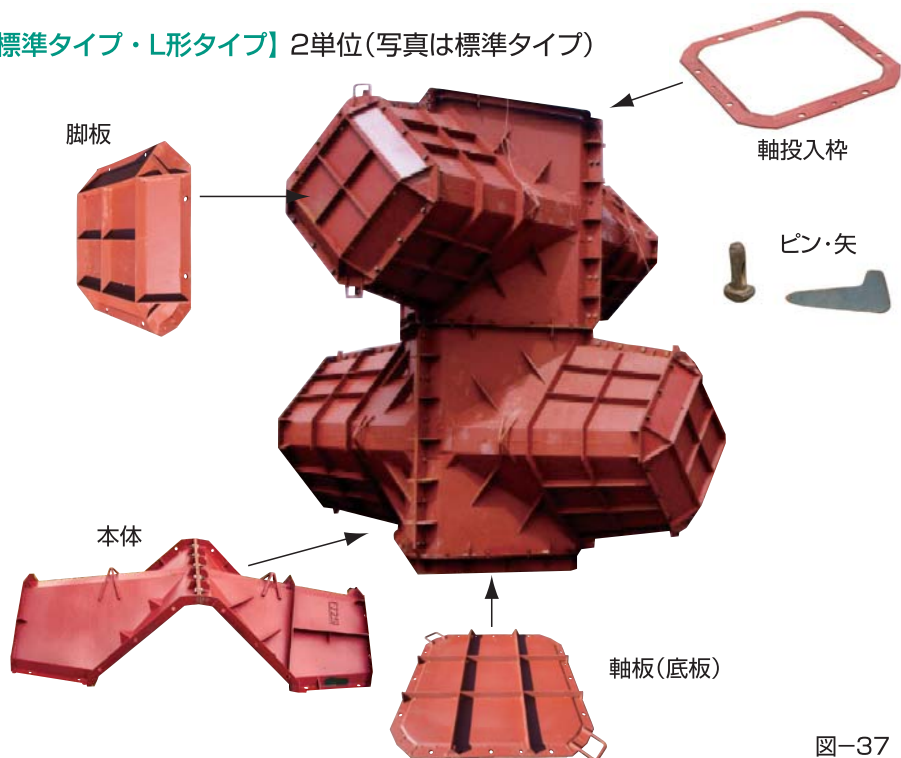


表-28 2単位型枠質量

規格	標準タイプ(kg)		L形タイプ(kg)	
	2単位		2単位	
0.25型	96	(17)	—	—
0.5 型	144	(26)	—	—
1.0 型	232	(41)	301	(41)
2.0 型	374	(69)	475	(69)
2.5 型	521	(46)	※	—
3.0 型	629	(57)	—	—
4.0 型	798	(69)	—	—
5.0 型	918	(80)	—	—
6.0 型	1173	(107)	—	—
8.0 型	1713	(165)	—	—
10.0 型	1951	(178)	—	—
12.0 型	2214	(202)	—	—
15.0 型	2537	(236)	—	—
20.0 型	4011	(403)	—	—
25.0 型	4670	(450)	—	—
30.0 型	5926	(530)	—	—
40.0 型	9240	(850)	—	—

※L形 2.5 型の型枠質量はお問合せください。

図-37

【F形タイプ】 3~5単位(写真はFa形3単位)

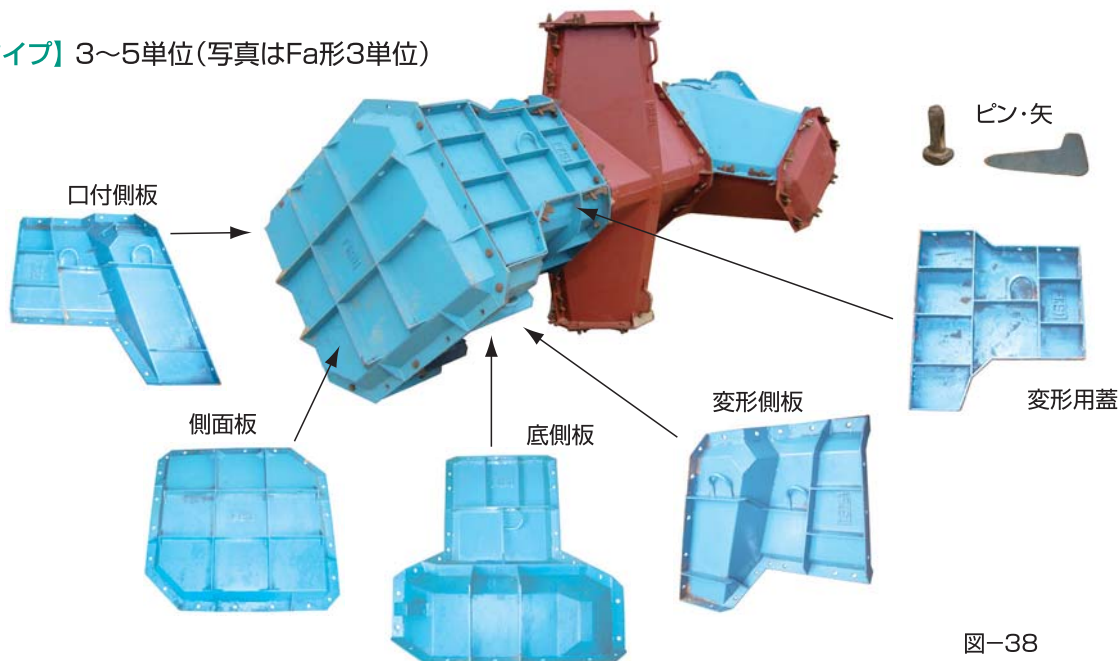


図-38

表-29 F形型枠質量

規格	F形タイプ(kg)								
	Fa形3単位	Fa形4単位	Fa形5単位	Fb形3単位	Fb形4単位	Fb形5単位	Fe形3単位	Fe形4単位	Fe形5単位
0.5型	196	306	375	199	246	293	206	316	385
1.0型	371	469	572	305	378	451	354	487	596
2.0型	552	716	885	475	609	743	※	※	※

注)

- 1) 1組当りの質量には、ピン・矢(ボルト・ナット)を含みます。
- 2) 2.5型以上の本体・口付本体は2分割になっています。
- 3) 表-27, 28の()内数値は本体1枚当りの重量です。
- 4) 表-28の40.0型の()内数値は更に550kg、300kgの2分割になります。
- 5) 0.25~2.0型はピン・矢のみ、2.5~10.0型は分割部分のみボルト・ナット、12.0型以上はボルト・ナットのみで固定します。
- 6) 型枠設置は水平で強固な場所を選び、作業中に転倒のおそれの無いようにご注意ください。
- 7) 必要に応じて、適切な足場をご用意ください。
- 8) 4単位は片持ちとなる1端をサポートすれば安全です。
- 9) 変形4単位には方向性の違うタイプI・タイプIIがあります。
- 10) F形はそれぞれに方向性が違うタイプI・タイプIIがあります。
- 11) Fe形2.0型の型枠質量はお問合せください。



北海道
白老海岸(建設海岸)
離岸堤工 15.0型 × 3,4単位
小空隙配列



富山県
下新川海岸(建設海岸)
離岸堤工 8.0型 × 3,4単位
大空隙配列



東京都
若郷漁港(漁港海岸)
突堤工 2.0型(変形) × 3,4 単位
小空隙配列



鹿児島県
真孝地区海岸(農地海岸)
消波工 0.5型 × 4,5単位
大空隙配列



宮城県
新北上川
根固工 L2.0型 × 2単位
乱積



群馬県
鍋川
橋脚根固工 1.0型 × 4単位
小空隙配列



滋賀県
野洲川
護床工 0.5型 × 3,5単位
小空隙配列



高知県
新莊川
根固工 1.0型 × 3単位
小空隙配列



福島県
安越岐川
谷止工 0.25型 × 3,4,5単位



新潟県
塩谷地区
堰堤工 1.0型(F形) × 3,4,5単位



和歌山県
鎌塚地区
谷止工 0.5型(F形) × 3,4単位



大分県
田ノ浦川
堰堤工 1.0型 × 3,4,5単位

自然環境対応例



愛媛県
小部漁港海岸
離岸堤工 1.0型×3単位
大空隙配列 2層被覆



大分県
津房川
護床工 変形1.0型×4単位(植石)
小空隙配列

日本コーケン株式会社

〒105-0003 東京都港区西新橋2-6-7(ベルトリール) ☎(03)3501-1010(代)

<http://www.n-kohken.co.jp>

北日本支店 (札幌) 担当地域 北海道 〒060-0004 札幌市中央区北4条西6-1-1(毎日札幌会館)	☎(011)271-4555
東日本支店 (仙台) 担当地域 東北 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-12-12(GMビルディング)	☎(022)227-2370
中日本支店 (東京) 担当地域 関東甲信越・富山・石川 〒105-0003 東京都港区西新橋2-6-7(ベルトリール)	☎(03)3595-3595
(名古屋) 担当地域 東海・近畿・福井 〒461-0004 名古屋市東区葵3-24-2(第5オーシャンビル)	☎(052)930-6556
西日本支店 (福岡) 担当地域 中国・四国・九州・沖縄 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-11-15(博多駅東口ビル)	☎(092)432-9600

事務所・駐在所 青森・岩手・新潟・愛媛・高知・長崎・鹿児島

詳細についてのお問合せは、上記までご連絡ください。