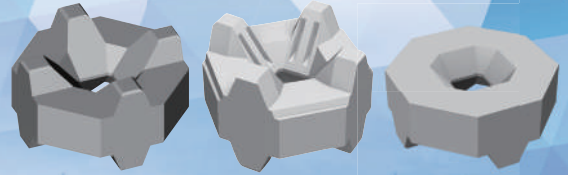


環境保全型 根固・被覆ブロック

# オルサーブブロック



人と自然に優しい環境を提案する

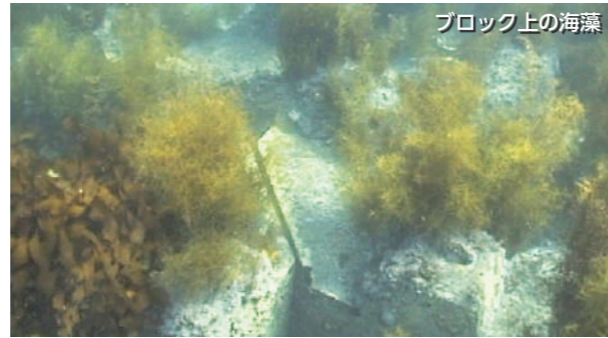
 東洋水研株式会社

消波  
根固  
日本消波根固ブロック協会



# 1. オルサーブロックの概要

オルサーブロックは、1985年（昭和60年）に自然環境との調和に配慮した被覆・根固ブロックとして開発された「安定性」、「経済性」に優れたコンクリートブロックです。また、オルサーブロックは、配列や積方によって離岸堤、突堤、人工リーフ、磯根魚礁等にも利用できる多用途性コンクリートブロックです。



## 1.1 オルサーブロックの特徴

### 1) 高い安定性

オルサーブロックは、四つの大きな凸脚部を上・下面に持ち、表面粗度が大きいので波力に対する抵抗が大きく、**大きな中央開口部や脚部空間は波浪の押圧力、吸引揚圧力を著しく低減減殺するので、極めて安定性の高いブロックです。**

このため、水中に没したオルサーブロックの飛散や基礎マウンドの吸出し被災事例は今までありません。

### 2) 優れた作業性・経済性

オルサーブロックは、型枠形状が対称形で単純構造なため、型枠組立、コンクリート打設も容易で、**製作の作業性、経済性に優れています。**

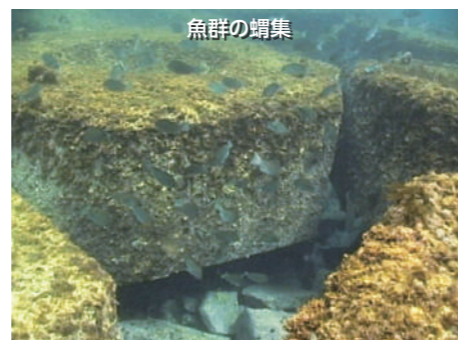
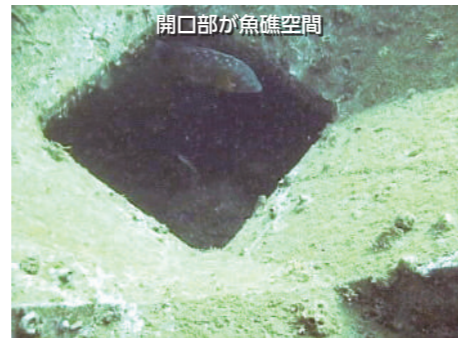
### 3) 多層積みも可能な構造

オルサーブロックは、正八角形でどの方向にも配列組合せができ、また多層積みでもブロック上下の脚部が噛合うので、**多層積構造物としての安定性に優れています。**

### 4) 自然環境・生物多様性の保全

オルサーブロックは、その高い脚部と中央開口部空間が通水性に優れ、多様な陰景効果も創出するので、水産生物（魚介類、甲殻類等）の**蛸集・生息環境を長期に維持できる魚の棲めるブロックです。**

また、浮遊物が堆積しづらい適度の溝型形状は、サザエ、アワビを蛸集させ、稚貝の保護育成に適した増殖礁機能に優れています。

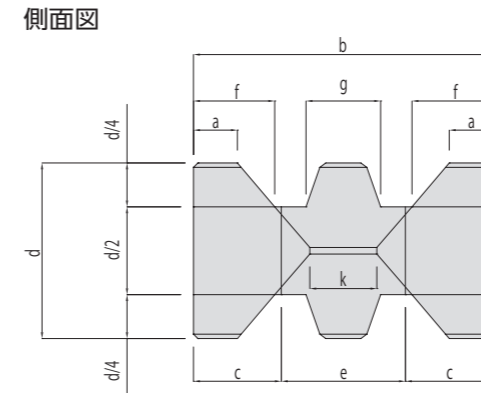
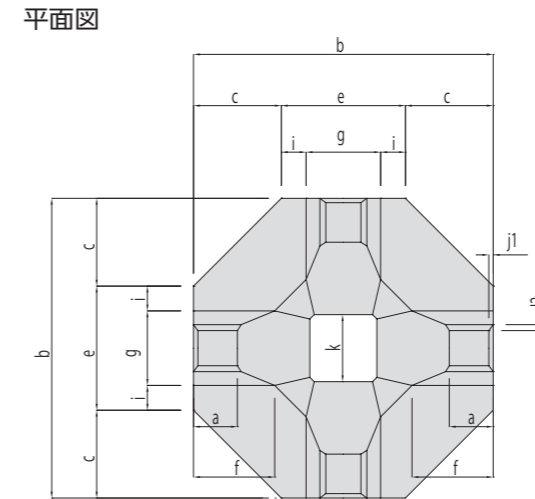


## 1.2 オルサーブロックの用途

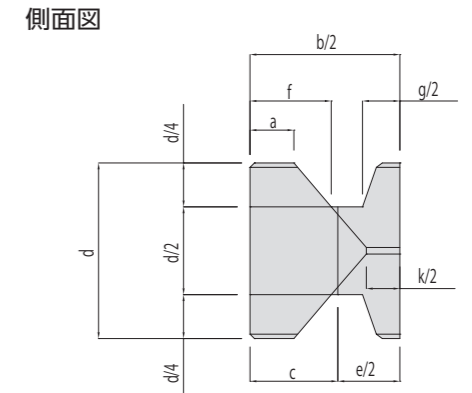
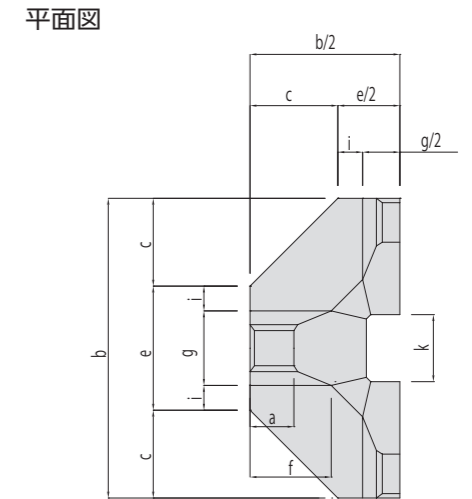
- 海岸施設  
根固工、突堤工、離岸堤工、人工リーフ工、緩傾斜護岸工、防砂堤工など。
- 港湾・漁港施設  
混成堤基礎マウンド被覆工、傾斜堤被覆工、根固工など。
- 河川施設  
根固工、護床工、水制工、水叩工、導流堤工など。
- 水産施設  
魚礁工、囲礁工、漁場造成工、潜堤工、消波堤工など。

# 2. オルサーブロックの形状寸法図（I型）

## 標準タイプ



## 半割タイプ



### ● 寸法表

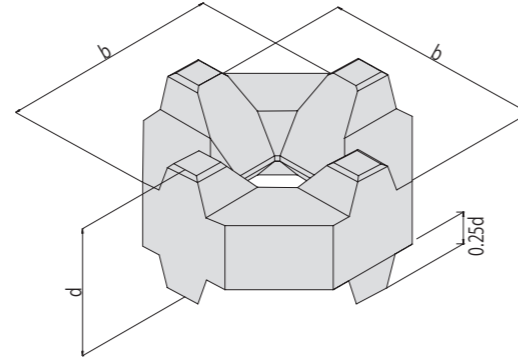
形式 (t)	名称	寸法 (m)										
		a	b	c	d	e	f	g	i	k	j1	j2
1		0.170	1.160	0.340	0.680	0.480	0.314	0.288	0.096	0.261	0.017	0.023
2		0.222	1.502	0.440	0.880	0.622	0.407	0.374	0.124	0.336	0.022	0.030
3		0.250	1.707	0.500	1.000	0.707	0.462	0.425	0.141	0.384	0.025	0.034
4		0.280	1.912	0.560	1.120	0.792	0.518	0.476	0.158	0.428	0.028	0.038
5		0.300	2.048	0.600	1.200	0.848	0.555	0.510	0.169	0.458	0.030	0.040
6		0.320	2.185	0.640	1.280	0.905	0.592	0.544	0.181	0.489	0.032	0.043
8		0.350	2.390	0.700	1.400	0.990	0.648	0.596	0.197	0.533	0.035	0.047
10		0.380	2.594	0.760	1.520	1.074	0.703	0.646	0.214	0.580	0.038	0.051
15		0.430	2.936	0.860	1.720	1.216	0.795	0.730	0.243	0.658	0.043	0.058
20		0.470	3.210	0.940	1.880	1.330	0.870	0.800	0.265	0.718	0.047	0.064
25		0.510	3.482	1.020	2.040	1.442	0.943	0.866	0.288	0.780	0.051	0.069
32		0.560	3.824	1.120	2.240	1.584	1.036	0.952	0.316	0.855	0.056	0.076
40		0.600	4.097	1.200	2.400	1.697	1.110	1.020	0.339	0.917	0.060	0.081
50		0.650	4.438	1.300	2.600	1.838	1.203	1.105	0.367	0.993	0.065	0.088

### 3. オルサーブロックの諸元

オルサーブロックの基本種類には、I型標準タイプとII型標準タイプがあります。なお、これら種類の半割タイプは、千鳥配置する場合の既設構造物の隙間処理に用いますが、所要質量不足となるので周辺を連結することをお薦めしています。

#### 3.1 オルサーブロック I型

オルサーブロックI型は、上下に脚部突起を有する構造なので、凹凸による渦流の発生など水産生物の着生に優れており、自然調和型の構造物に多く用いられます。



##### ● I型標準タイプ 諸元表

形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	吊筋 (kg)	幅 b (m)	高さ d (m)	脚高 0.25d (m)
1	0.406	4.289	0.934	—	1.160	0.680	0.170
2	0.882	7.192	2.029	—	1.502	0.880	0.220
3	1.294	9.287	2.976	—	1.707	1.000	0.250
4	1.819	11.651	4.184	—	1.912	1.120	0.280
5	2.236	13.366	5.143	—	2.048	1.200	0.300
6	2.714	15.214	6.242	—	2.185	1.280	0.320
8	3.555	18.202	8.177	—	2.390	1.400	0.350
10	4.545	21.442	10.454	—	2.594	1.520	0.380
15	6.583	25.244	15.141	φ 22 29.800	2.936	1.720	0.430
20	8.612	30.195	19.808	φ 25 44.660	3.210	1.880	0.470
25	10.985	35.513	25.266	φ 28 62.780	3.482	2.040	0.510
32	14.556	42.843	33.479	φ 32 90.860	3.824	2.240	0.560
40	17.902	49.176	41.175	φ 36 126.240	4.097	2.400	0.600
50	22.762	57.709	52.353	φ 38 160.220	4.438	2.600	0.650

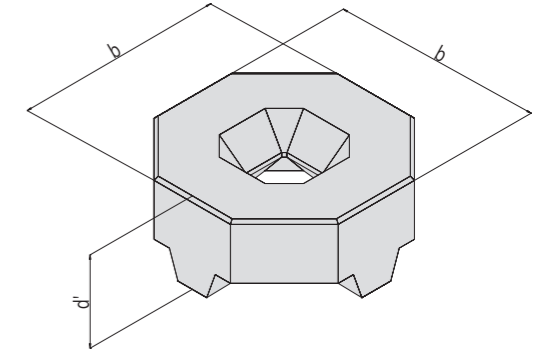
##### ● I型半割タイプ 諸元表

形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	吊筋 (kg)	幅 b (m)	高さ d (m)	脚高 0.25d (m)
1	0.203	2.262	0.467	—	1.160	0.680	0.170
2	0.441	3.793	1.014	—	1.502	0.880	0.220
3	0.647	4.898	1.488	—	1.707	1.000	0.250
4	0.910	6.145	2.093	—	1.912	1.120	0.280
5	1.118	7.050	2.571	—	2.048	1.200	0.300
6	1.357	8.024	3.121	—	2.185	1.280	0.320
8	1.778	9.600	4.089	—	2.390	1.400	0.350
10	2.272	11.309	5.226	—	2.594	1.520	0.380
15	3.292	15.356	7.572	φ 22 14.900	2.936	1.720	0.430
20	4.306	18.368	9.904	φ 25 22.330	3.210	1.880	0.470
25	5.492	21.603	12.632	φ 28 31.395	3.482	2.040	0.510
32	7.278	26.063	16.739	φ 32 45.432	3.824	2.240	0.560
40	8.951	29.916	20.587	φ 36 63.121	4.097	2.400	0.600
50	11.381	35.109	26.176	φ 38 80.100	4.438	2.600	0.650

### 3. オルサーブロックの諸元

#### 3.2 オルサーブロック II型

上面が平滑なオルサーブロックII型は、河川ではゴミが溜まりにくく、海では漁網や小型船舶に損傷を与えることが少ない構造なので、このような懸念がある潜堤や人工リーフ等に用います。



##### ● II型標準タイプ 諸元表

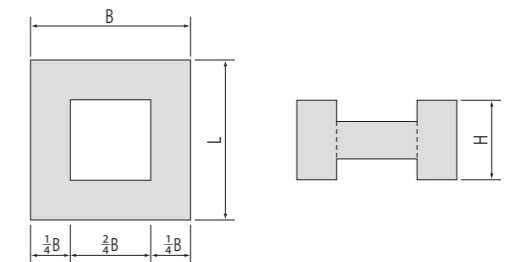
形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	吊筋 (kg)	幅 b (m)	高さ d' (m)	脚高 0.25d (m)
1	0.368	3.850	0.846	—	1.160	0.510	0.170
2	0.799	6.456	1.838	—	1.502	0.660	0.220
3	1.171	8.337	2.693	—	1.707	0.750	0.250
4	1.647	10.460	3.788	—	1.912	0.840	0.280
5	2.025	11.999	4.658	—	2.048	0.900	0.300
6	2.457	13.660	5.651	—	2.185	0.960	0.320
8	3.219	16.343	7.404	—	2.390	1.050	0.350
10	4.115	19.251	9.465	—	2.594	1.140	0.380
15	5.961	20.777	13.710	φ 22 29.800	2.936	1.290	0.430
20	7.797	24.835	17.933	φ 25 44.660	3.210	1.410	0.470
25	9.947	29.227	22.878	φ 28 62.780	3.482	1.530	0.510
32	13.180	35.256	30.314	φ 32 90.860	3.824	1.680	0.560
40	16.210	40.468	37.283	φ 36 126.240	4.097	1.800	0.600
50	20.610	47.487	47.403	φ 38 160.220	4.438	1.950	0.650

##### ● II型半割タイプ 諸元表 (15t以上の表示は省略)

形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	吊筋 (kg)	幅 b (m)	高さ d' (m)	脚高 0.25d (m)
1	0.184	2.020	0.423	—	1.160	0.510	0.170
2	0.399	3.388	0.918	—	1.502	0.660	0.220
3	0.586	4.375	1.348	—	1.707	0.750	0.250
4	0.824	5.490	1.895	—	1.912	0.840	0.280
5	1.012	6.297	2.328	—	2.048	0.900	0.300
6	1.229	7.169	2.827	—	2.185	0.960	0.320
8	1.609	8.577	3.701	—	2.390	1.050	0.350
10	2.058	10.103	4.733	—	2.594	1.140	0.380

#### 3.3 参考：標準平型ブロックの諸元

オルサーブロックII型の形状は、下記の標準平型ブロック（災害復旧工事的设计要領：第1章：消波根固ブロック工）の長さ：L、幅：Bに類似した寸法となっています。



##### ● 標準平型ブロック 諸元表

形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	長さ L (m)	幅 B (m)	高さ H (m)	据付面積 (m <sup>2</sup> )
1	0.450	5.010	1.035	1.2	1.2	0.5	1.44
2	0.900	7.940	2.070	1.5	1.5	0.64	2.25
3	1.301	10.150	2.992	1.7	1.7	0.72	2.89
4	1.805	12.640	4.152	1.9	1.9	0.8	3.61
6	2.536	15.790	5.833	2.1	2.1	0.92	4.41



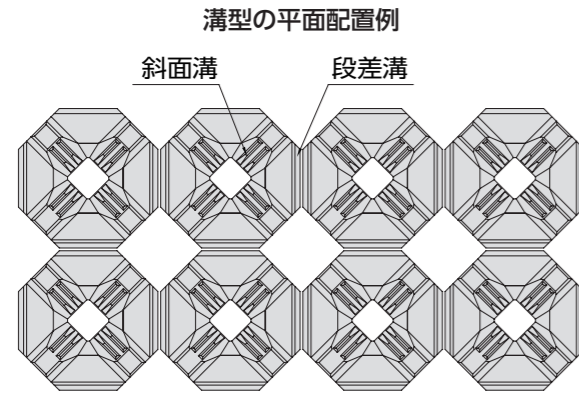
### 3. オルサーブロックの諸元

#### 3.4 生物多様性保全の付加機能

##### 1) オルサーブロック溝型

水産生物の着生・生息環境をより高めるためにオルサーブロック I 型に溝を付加した溝型があります。溝型の特徴は、水中浮遊物（浮泥など）の沈降堆積が生じない斜面溝とブロック外周の段差溝で構成され、溝の深さも8cm～15cmと大きく取っており、アワビ、サザエ等の良好な生息場所となっています。

斜面溝の本数は、構造面から1t～2t型では1本×4箇所=4本/個となりますが、3t～50t型では2本×4箇所=8本/個となります。



##### ● 溝型の諸元表

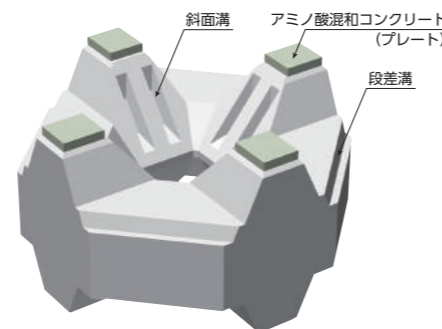
形式 (t)	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	質量 (t)	吊筋 (kg)	幅 b (m)	高さ d (m)	脚高 0.25d (m)	斜面溝 : L
1	0.388	4.899	0.894	—	1.160	0.680	0.170	L= 397
2	0.852	8.045	1.960	—	1.502	0.880	0.220	L= 506
3	1.250	10.590	2.874	—	1.707	1.000	0.250	L= 506
4	1.760	13.307	4.049	—	1.912	1.120	0.280	L= 655
5	2.171	15.109	4.993	—	2.048	1.200	0.300	L= 655
6	2.644	17.009	6.081	—	2.185	1.280	0.320	L= 655
8	3.470	20.292	7.980	—	2.390	1.400	0.350	L= 750
10	4.446	23.880	10.225	—	2.594	1.520	0.380	L= 750
15	6.414	28.659	14.752	φ 22 29.800	2.936	1.720	0.430	L= 970
20	8.433	33.739	19.396	φ 25 44.660	3.210	1.880	0.470	L= 1030
25	10.796	39.184	24.831	φ 28 62.780	3.482	2.040	0.510	L= 1030
32	14.345	47.002	32.994	φ 32 90.860	3.824	2.240	0.560	L= 1200
40	17.681	53.462	40.667	φ 36 126.240	4.097	2.400	0.600	L= 1200
50	22.529	62.155	51.816	φ 38 160.220	4.438	2.600	0.650	L= 1200

注-1) コンクリート体積は溝部を控除した数値です。

注-2) 型枠面積は標準 I 型型枠面積+溝型枠面積で算出しています。

##### 2) 着床基質（アルギニンプレート）による生物増集効果

アミノ酸を混合した環境活性コンクリート（開発者：味の素(株)、日建工学(株)、徳島大学）を後付けできるようにしたアミノ酸プレートの基本形状は200×200×100mmです。アミノ酸（アルギニン）は微細藻類の育成促進機能があり、サザエ、アワビ、ナマコ等の増集効果が確認されています。また、栄養放出期間が概ね5～15年と長期間の効果が期待できます。

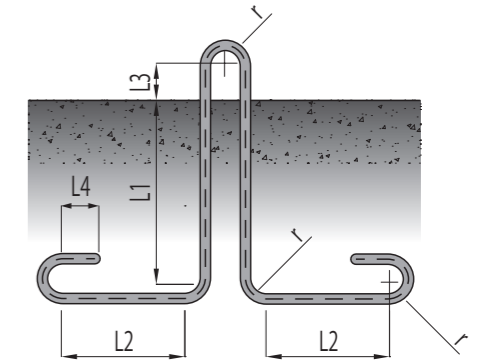


### 4. 吊筋及び連結筋

#### 4.1 吊筋 (15t以上)

オルサーブロック15t以上の製作は平打ちとなるので、下表の標準吊筋を挿入します。

なお、漁網等の障害にならないように箱枚タイプの吊筋も対応できます。

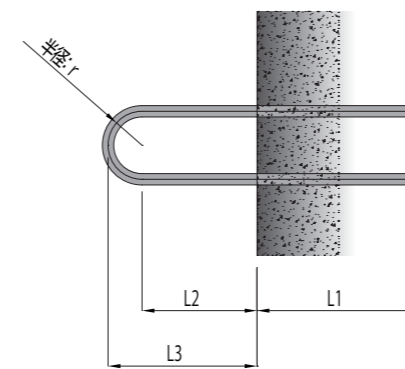


##### ● 吊筋の標準形状表 (材質：SS400又はSR235)

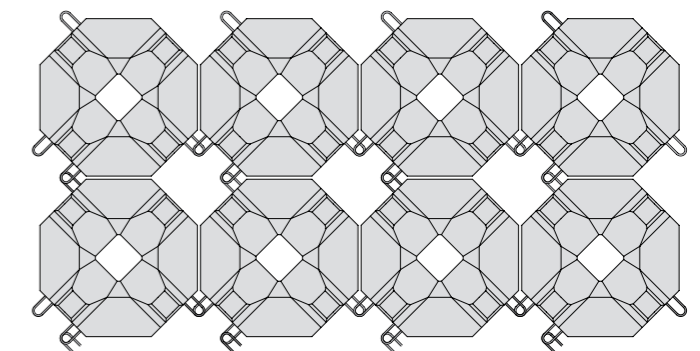
形式 (t)	吊筋径 φ (mm)	定着長 L1 (mm)	定着長 L2 (mm)	曲半径 r (mm)	突出長 L3 (mm)	フック長 L4 (mm)	吊筋長 Lo (mm)	単位質量 (kg/m)	本数 n (本)	吊筋質量計 (kg/基)
15	φ 22	450	300	50	90	88	2500	2.98	4	29.800
20	φ 25	550	330	60	80	100	2900	3.85	4	44.660
25	φ 28	650	350	65	85	110	3250	4.83	4	62.780
32	φ 32	700	450	70	80	125	3600	6.31	4	90.860
40	φ 36	800	450	80	70	140	3950	7.99	4	126.240
50	φ 38	900	600	85	65	150	4500	8.90	4	160.200

#### 4.2 挿入筋

急流河川等で外周ブロックを連結し群体として設計する場合に多く用いられています。連結は、下図挿入筋を同径のシャクルでつなぎます。本数は、配置で異なり、1個当り2～4本です。



オルサーブロック挿入筋 標準平面図



##### ● 連結筋の標準形状表 (材質：SS400又はSR235)

形式 (t)	連結筋径 φ (mm)	定着長 L1 (mm)	突出長 L2 (mm)	L3 (mm)	曲半径 r (mm)	吊筋長 Lo (mm)	単位質量 (kg/m)	1本当り連結筋質量 (kg/本)
1	φ 16	250	113	161	48	880	1.58	1.390
2	φ 19	250	146	201	55	960	2.23	2.140
3	φ 19	250	166	221	55	1000	2.23	2.230
4	φ 19	400	186	241	55	1340	2.23	2.990
5	φ 19	400	194	249	55	1360	2.23	3.030
6	φ 22	550	200	275	75	1740	2.98	5.190
8	φ 22	550	210	285	75	1760	2.98	5.240
10	φ 22	700	230	305	75	2100	2.98	6.260



## 5. オルサーブロックの配列

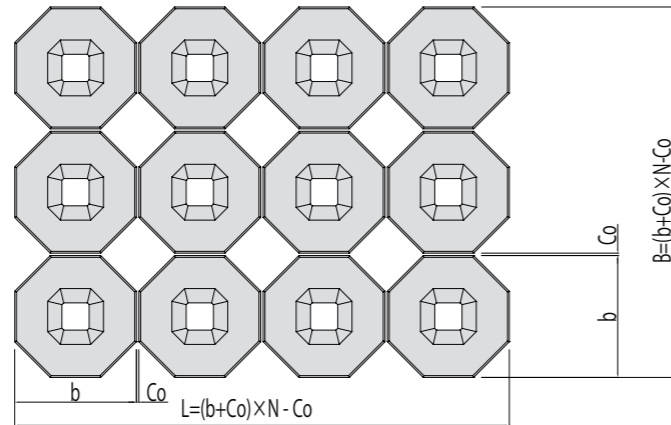
オルサーブロックは、ブロック相互を突合わせた直配列を基本とします。なお、水面上に露出する斜面では戻り流れによる斜面材の流出を抑制するために、ブロック相互を噛み合わせ空隙部を少なくした千鳥配列を用いる場合もあります。

### 5.1 直配列 (突合わせ配列)



延長方向 (N個) の敷幅: L  
 $L = (b + Co) \times N - Co$

断面方向 (N個) の敷幅: B  
 $B = (b + Co) \times N - Co$



#### ● 直配列の標準寸法表

形式 (t)	幅 b (m)	高さ d (m)	延長伸び Co≒0.04b	施工ピッチ (b+Co) p	延長・断面方向の敷幅			100m <sup>2</sup> 当り 個数
					2個	3個	4個	
1	1.160	0.680	0.046	1.206	2.366	3.572	4.778	68.76個
2	1.502	0.880	0.060	1.562	3.064	4.626	6.188	40.99個
3	1.707	1.000	0.068	1.775	3.482	5.257	7.032	31.74個
4	1.912	1.120	0.076	1.988	3.900	5.888	7.876	25.30個
5	2.048	1.200	0.082	2.130	4.178	6.308	8.438	22.04個
6	2.185	1.280	0.087	2.272	4.457	6.729	9.001	19.37個
8	2.390	1.400	0.096	2.486	4.876	7.362	9.848	16.18個
10	2.594	1.520	0.104	2.698	5.292	7.990	10.688	13.74個
15	2.936	1.720	0.117	3.053	5.989	9.042	12.095	10.73個
20	3.210	1.880	0.128	3.338	6.548	9.886	13.224	8.97個
25	3.482	2.040	0.139	3.621	7.103	10.724	14.345	7.63個
32	3.824	2.240	0.153	3.977	7.801	11.778	15.755	6.32個
40	4.097	2.400	0.164	4.261	8.358	12.619	16.880	5.51個
50	4.438	2.600	0.178	4.616	9.054	13.670	18.286	4.69個

記-1) 延長及び横断方向の施工伸び: Coは、0.02b~0.04bを標準とします。  
 記-2) 斜面上の横断方向施工伸びは、Co=0.00 (突合わせ) を標準とします。

## 5. オルサーブロックの配列

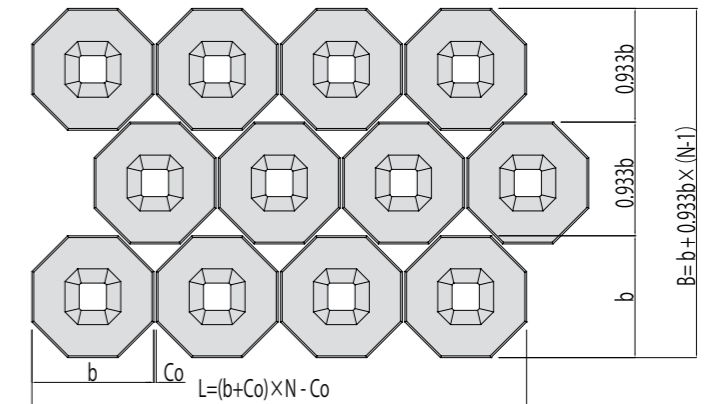
### 5.2 千鳥配列 (噛み合わせ配列)

下図写真のように、既設構造物ラインがある場合は半割タイプを周辺連結し隙間処理を行います。



延長方向 (N個) の敷幅: L  
 $L = (b + Co) \times N - Co$

断面方向 (N個) の敷幅: B  
 $B = b + 0.933b (N - 1)$



#### ● 千鳥配列の標準寸法表

形式 (t)	幅 b (m)	高さ d (m)	延長伸び Co≒0.04b	施工ピッチ (b+Co) p	断面ピッチ 0.933b	延長・断面方向の敷幅		100m <sup>2</sup> 当り 個数
						2個	4個	
1	1.160	0.680	0.046	1.206	1.082	3.324	4.406	76.63個
2	1.502	0.880	0.060	1.562	1.401	4.304	5.705	45.70個
3	1.707	1.000	0.068	1.775	1.593	4.893	6.486	35.37個
4	1.912	1.120	0.076	1.988	1.784	5.480	7.264	28.20個
5	2.048	1.200	0.082	2.130	1.911	5.870	7.781	24.57個
6	2.185	1.280	0.087	2.272	2.039	6.263	8.302	21.59個
8	2.390	1.400	0.096	2.486	2.230	6.850	9.080	18.04個
10	2.594	1.520	0.104	2.698	2.420	7.434	9.854	15.32個
15	2.936	1.720	0.117	3.053	2.739	8.414	11.153	11.96個
20	3.210	1.880	0.128	3.338	2.995	9.200	12.195	10.00個
25	3.482	2.040	0.139	3.621	3.249	9.980	13.229	8.50個
32	3.824	2.240	0.153	3.977	3.568	10.960	14.528	7.05個
40	4.097	2.400	0.164	4.261	3.823	11.743	15.566	6.14個
50	4.438	2.600	0.178	4.616	4.141	12.720	16.861	5.23個

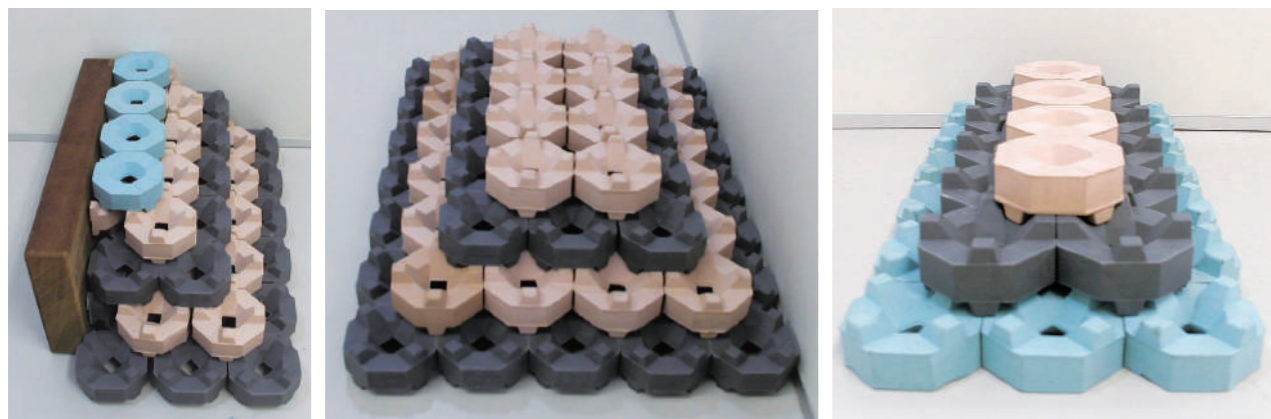
記-1) 延長の施工伸び: Coは、0.02b~0.04bを標準とします。  
 記-2) 斜面上の横断方向施工断面ピッチは、0.91bを標準とします。



## 5. オルサーブロックの配列

### 5.3 その他配列 (段積配列)

オルサーブロックは、以下のような段積利用も可能です。砂礫止護岸や既設直立壁への密着には半割タイプも組み合わせます。魚道等で水深を確保したい場合は、下段ブロックはⅡ型を反転使用します。



◇ 段積施工事例 オルサー (2t) 水制工：2～3層積



◇ 段積施工事例 オルサー (ミニタイプ) 魚道水路：1～4層積

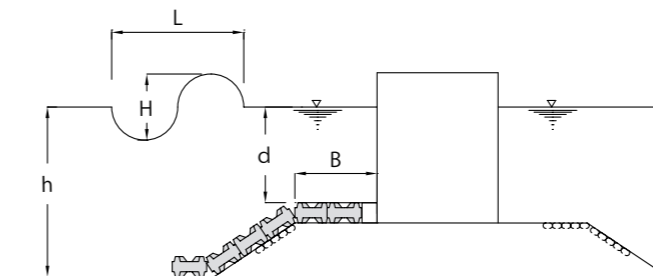


※オルサーブロックの脚部空間がシラスウナギの生育空間となります。

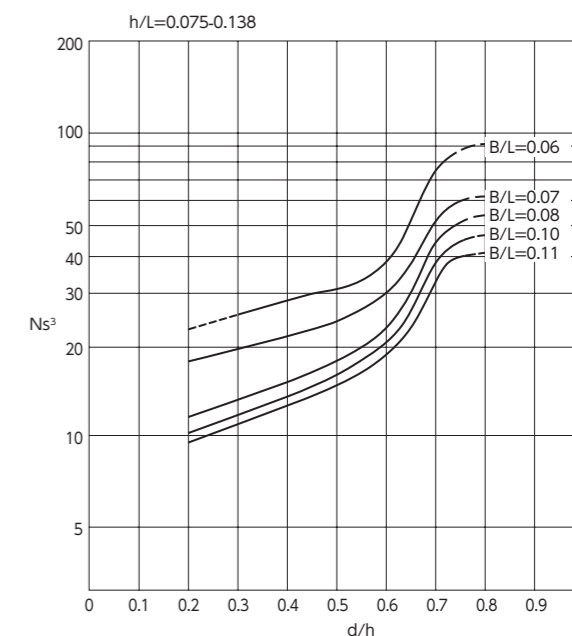
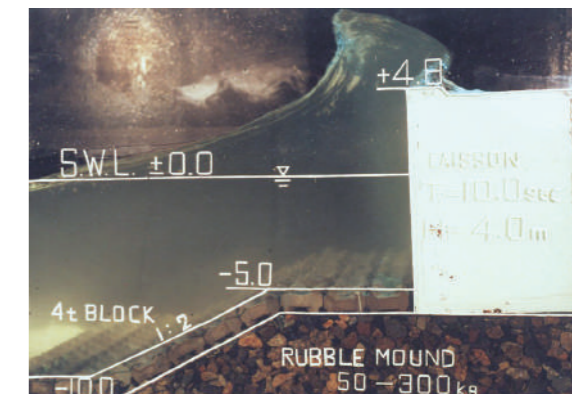
## 6. 波高に対する水理特性

### 6.1 混成堤基礎マウンドを被覆する場合

波の打上げによる大きな揚圧力が繰り返し作用する混成堤マウンド被覆に使用する場合は、実験による安定係数 ( $N_s^3$ ) を用いたプレブナー・ドネリの算定式で行います。



d : ブロック天端上の水深 (m)  
h : ブロック全面水深 (m)  
B : ブロック天端幅 (m)  
H : 設計波高 (m)  
L : 設計波の波長 (m)



#### ■ プレブナー・ドネリの算定式

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

ここに

W : ブロック所要質量 (t)  
H : 設計波高 (m)  
 $\rho_r$  : ブロックの密度 (2.30t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 水の密度 (海水の場合  $\rho_w=1.03$ t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : ブロックの海水に対する比重 ( $S_r=\rho_r/\rho_w$ )  
 $N_s^3$  : 安定数 (安定数算定図より求めます)

### 6.2 斜面を被覆する場合 $K_D=15$ (安全率1.2)

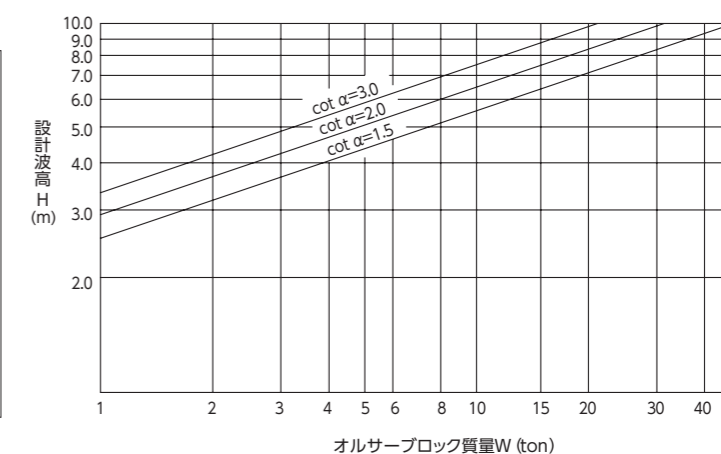
海岸斜面を被覆するオルサーブロックの所要質量は、ハドソン公式で算出し、安定係数： $K_D$ は砕波・非砕波で $K_D=15$ を使用します。なお安定実験での安定係数は、18以上の値を示しましたが、安全率 (F=1.2) を考慮して、 $K_D=15$ としております。

#### ■ ハドソン公式の算定式

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

ここに

W : ブロック所要質量 (t)  
H : 設計波高 (m)  
 $\rho_r$  : ブロックの密度 (2.30t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 水の密度 (海水の場合  $\rho_w=1.03$ t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : ブロックの海水に対する比重 ( $S_r=\rho_r/\rho_w$ )  
 $\alpha$  : 法面が水平面となす角  
 $K_D$  : ブロックの種類による安定係数 ( $K_D=15$ )





6.3 人工リーフを被覆する場合

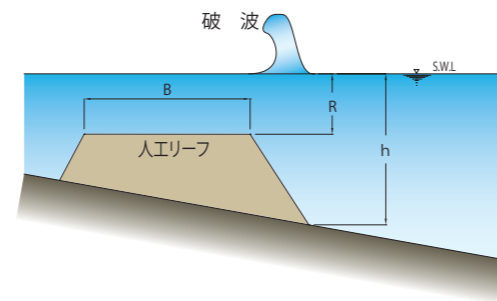
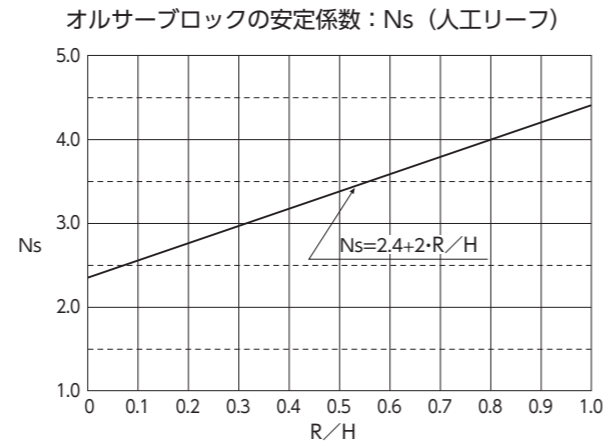
人工リーフを被覆するオルサーブロックの所要質量は、実験Ns値によるブレブナー・ドネリの算定式、又は建設省土木研究所による捨石堤に対する所要質量算定式によります。

1) ブレブナー・ドネリの算定式 (人工リーフ)

■ ブレブナー・ドネリの算定式

$$W = \frac{\rho_r \cdot H^3}{N_8^3 \cdot (S_r - 1)^3}$$

ここに  
 W : ブロック所要質量 (t)  
 H : 設計波高 (m)  
 $\rho_r$  : ブロックの密度 (2.30t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 海水の密度 (1.03t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : ブロックの海水に対する比重 ( $S_r = \rho_r / \rho_w$ )  
 $N_8$  : 安定定数 =  $2.4 + \frac{2R}{H}$



2) 建設省土木研究所の算定式

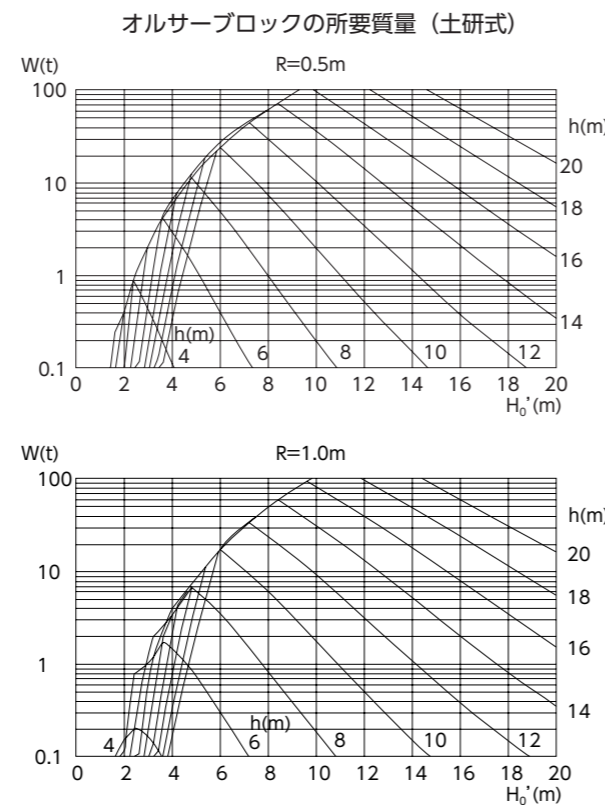
$$W = \left( S_n \cdot \frac{f_u^2}{S_r \cdot \cos \alpha} \right)^3 \cdot \rho_r \cdot K_v \cdot (R + \eta)^3$$

ここに  
 $S_n$  : 安定係数 =  $\frac{S_r \cdot \cos \alpha}{f_u^2} \cdot \frac{d_R}{R + \eta}$   
 $\rho_r$  : ブロックの密度 (2.30t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 海水の密度 (1.03t/m<sup>3</sup>)  
 $S_r$  : ブロックの海水に対する比重 ( $S_r = \rho_r / \rho_w$ )  
 $\alpha$  : 斜面の角度  
 R : リーフ天端水深 (m)  
 $\eta$  : リーフ天端上の水位上昇量 (m)  
 $f_u$  : 無次元岸向き最大流速  
 $K_v$  : 体積に関する形状係数 (0.247)  
 $d_R$  : 被覆材の代表径 (m)

水理模型実験によって求められたオルサーブロックの安定係数

実験条件	$H_0'/h \leq 1.43, -0.38 \leq R/H_0' \leq 1.00$
形状係数 $K_v$	0.247
安定係数 $S_n$	0.6 : 天端が静水面より下にある場合 ( $R/H_0' > 0.0$ ) 1.2 : 天端が静水面より上にある場合 ( $R/H_0' \leq 0.0$ )

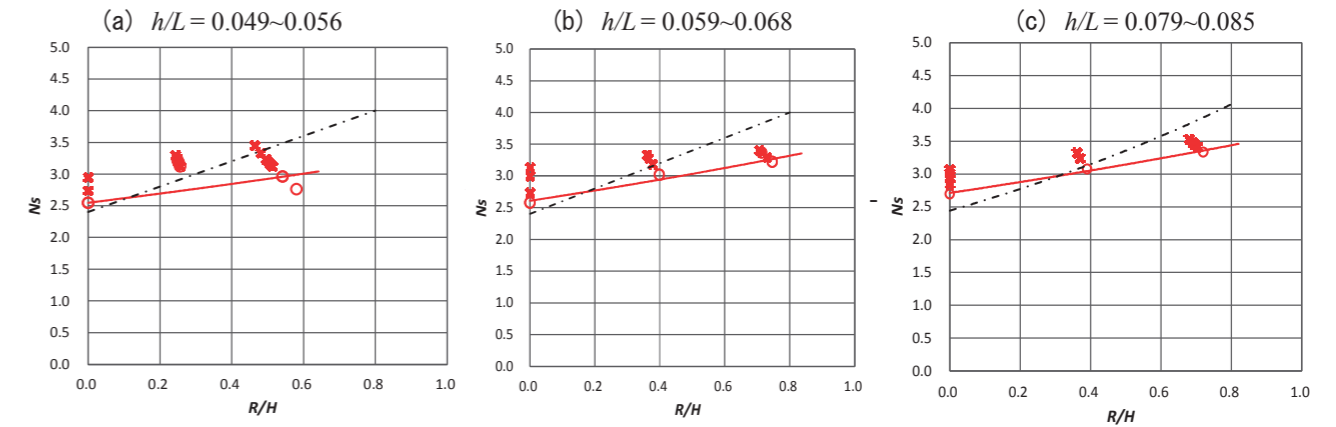
※被害率1%に相当



3) 波浪安定性能評価のための水理実験マニュアルでのNs値の検証 (人工リーフ)

「人工リーフ被覆ブロックの波浪安定性能評価のための水理実験マニュアル: 2016国総研」に基づく実験でのNs値の結果は、「土木学会第72回年次学術講演会: H29年9月」に、発表されています。

$h/L = 0.049 \sim 0.056$ は従来実験で比較的欠如していた長周期波浪 (周期16sec程度) 領域では、従来Ns値より16%程度低くなりますが、 $h/L = 0.079 \sim 0.085$  (周期10sec程度) では従来Ns値に近い値となります。



- 砕波帯内 被害無
- × 砕波帯内 被害率1個以上
- 本実験
- - - 従来実験

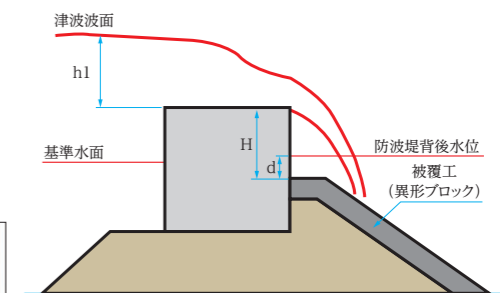
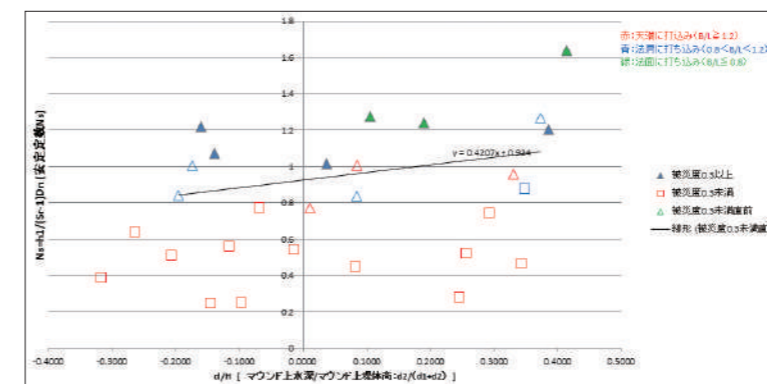


4) 津波越流防波堤腹付けマウンド被覆の安定数: N実験値

津波越流水深に対する防波堤腹付けマウンド被覆工の所要質量は、下記に示す三井らの式により算定する。

$$M = \frac{\rho_r \cdot h_1^3}{N^3 \cdot (S_r - 1)^3}$$

Nsの変化(d/H) オルサーブロック  
 $N = 0.42(d/H) + 0.92$



- M : 異形ブロックの所要質量 (t)
- $\rho_r$  : 異形ブロックの密度 (t/m<sup>3</sup>)
- $h_1$  : 防波堤前面越流水深 (m)
- N : 異形ブロックの形状・配置方法により定まる安定数
- $S_r$  : 異形ブロックの海水に対する比重



## 7. 流れに対する水理特性

### 1) 河川の根固・護床工での算定式

護岸の力学設計法に基づく下記式で算定します。

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

$W$  : 根固め工の空中重量  
 $\alpha$  : ブロックの形状による係数  
 $\beta$  : ブロックの形状による係数  
 $\rho_b$  : 根固め工の密度 (平面型: 2030kg/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$  : 水の密度 (通常は $\rho_w=1000\text{kg/m}^3$ )  
 $g$  : 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)  
 $V_d$  : 設計流速  $V_d \approx V_0, V_0$ : 代表流速

オルサーブロックの係数:  $\alpha$ 、 $\beta$ の参考値 (群体配置)

ブロック種別	対象ブロック	破壊モデル	$\alpha$	$\beta$
				滑動-層積
平面型	オルサーブロック I型	滑動・転動-層積	0.54	2.0
	オルサーブロック II型	滑動・転動-層積	0.54	2.1

### 2) 流水力に対する理論式での算定

流水力に対する理論での所要質量算定は、マンニングの平均流速 ( $v$ ) を用いて行います。

$$\text{流水力 } F = C_D \cdot \gamma_w \cdot \varepsilon \cdot A \frac{v^2}{2g}$$

ここに

- $F$  : 流水力 (kN)
- $C_D$  : 抗力係数:  $C_D=0.7$
- $\gamma_w$  : 遮蔽係数  
単体の場合  $\varepsilon=1.0$   
群体としての場合  $\varepsilon=0.35\sim 0.40$
- $A$  : 投影面積 (m<sup>2</sup>)
- $v$  : 流速 (m/sec)
- $g$  : 重力加速度 ( $g=9.8\text{m/sec}^2$ )

$$\text{抵抗力 } R = \mu(\gamma_r - \gamma_w)V = \mu \left( 1 - \frac{\gamma_w}{\gamma_r} \right) W$$

ここに

- $R$  : 抵抗力 (kN)
- $\mu$  : 摩擦係数 ( $\mu \approx 0.8$ )
- $\gamma_r$  : ブロックの単位体積重量  
( $\gamma_r=22.6\text{kN/m}^3$ )  
群体としての場合  $\varepsilon=0.35\sim 0.40$
- $V$  : ブロックの体積 (m<sup>3</sup>)
- $W$  : ブロックの空中重量 (kN)

滑動に対する安定条件

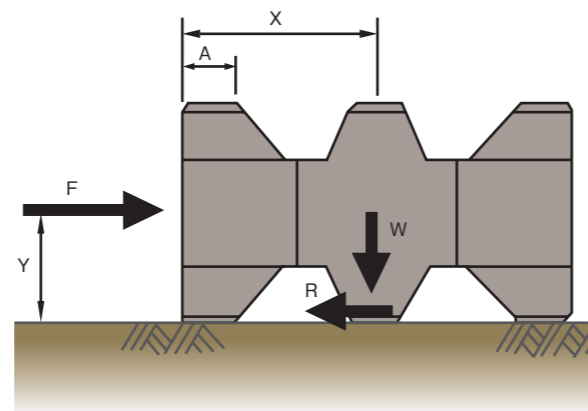
$$R \geq F_s \cdot F$$

$F_s$  : 安全率

転倒に対する安定条件

$$X \left( 1 - \frac{\gamma_w}{\gamma_r} \right) W \geq F_s \cdot Y \cdot F$$

ここにX, Y : アームの長さ (m)

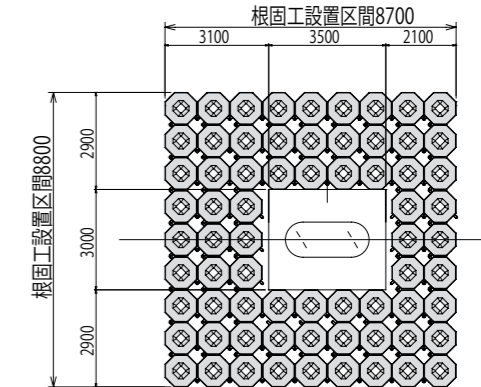


ここに

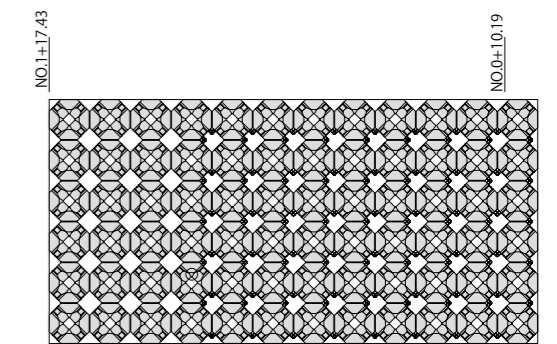
$$\begin{aligned}
 A &= 22.04a^2 \\
 X &= 3.41a \\
 Y &= 2.00a
 \end{aligned}$$

## 8. オルサーブロックの用途・事例

### ◇ 河川事例 (1) 橋脚基礎根固工: OR-II型5t連結 (和歌山県 日高川)



### ◇ 河川事例 (2) 護床工: OR-I型8t連結 (岐阜県 大里川)



### ◇ 河川事例 (3) 水制工: OR-I型2t (宮崎県 清武川)



### ◇ 河川事例 (4) 護床工: OR-I型2t (宮崎県 辻の堂川)



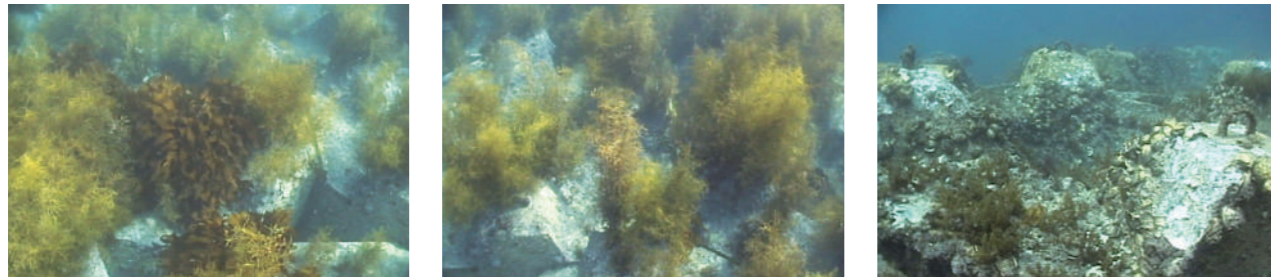
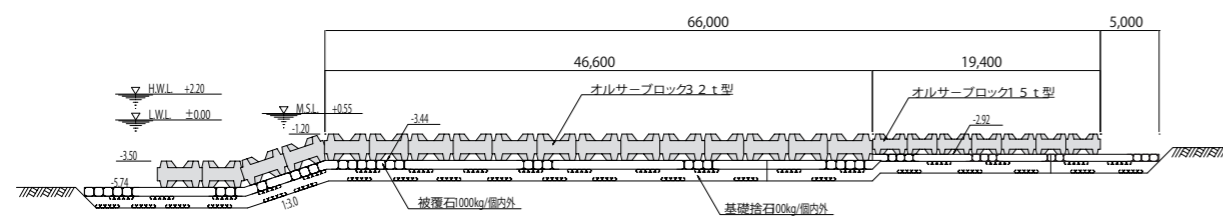
### ◇ 河川事例 (5) 護床工: OR-I型2t (宮崎県 川原川)



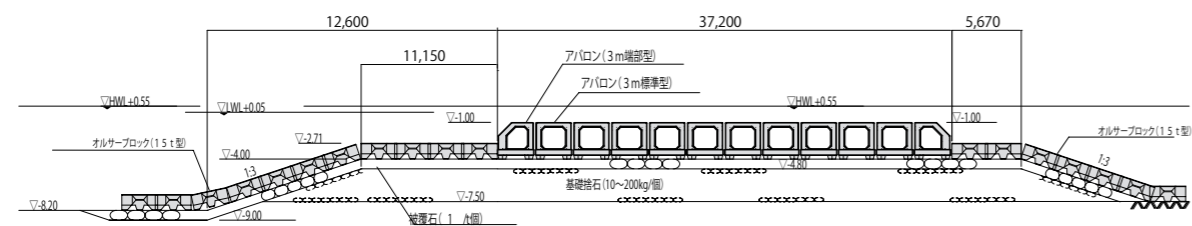


## 8. オルサーブロックの用途・事例

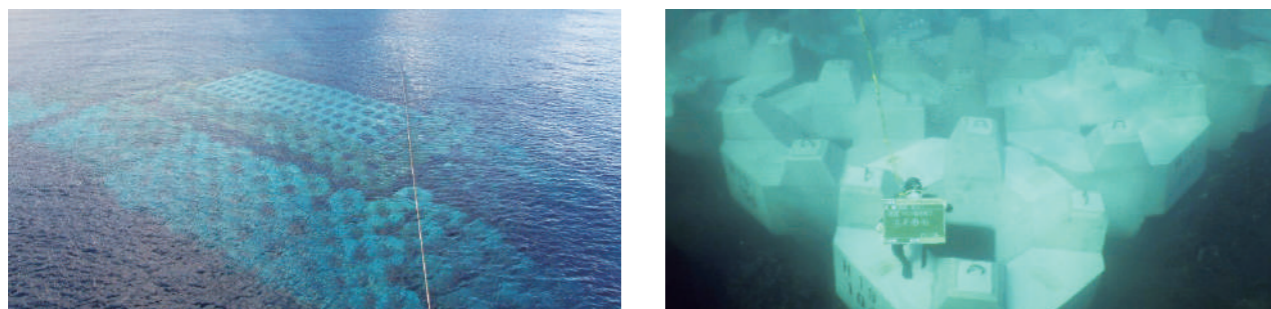
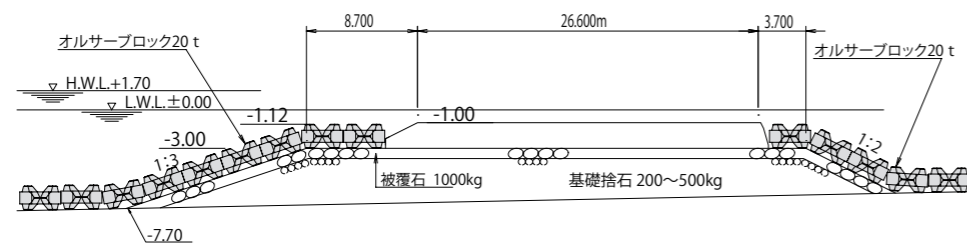
◇ 人工リーフ事例 (1) : OR-I型32t、15t (大分県 間越漁港海岸)



◇ 人工リーフ事例 (2) : OR-II型15t (兵庫県 香住漁港海岸)

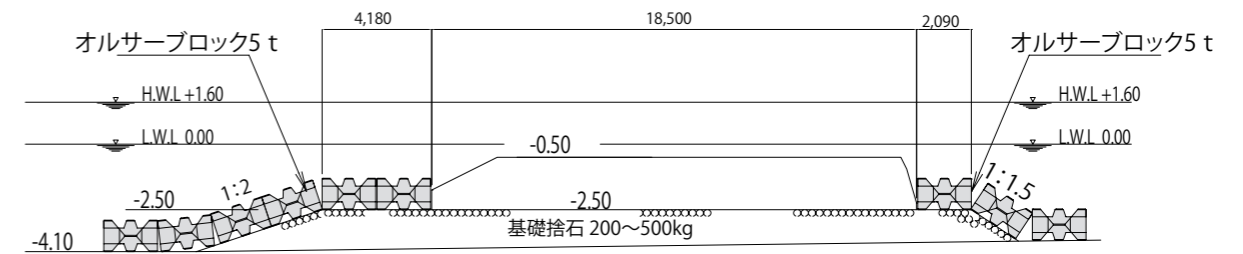


◇ 人工リーフ事例 (3) : OR-I型20t (東京都三宅島 三池港海岸)

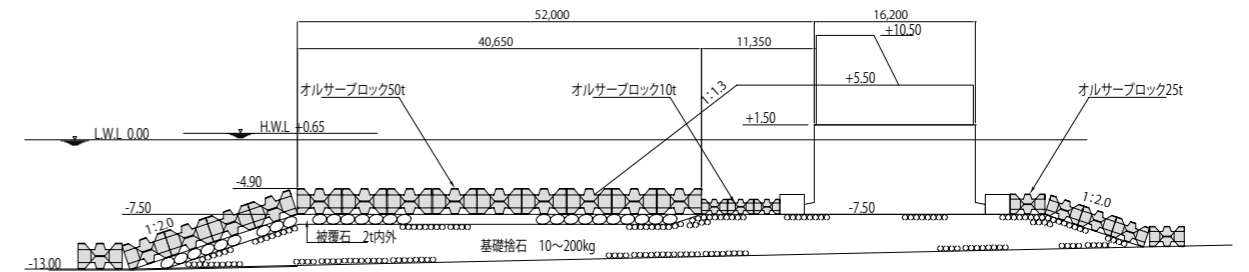


## 8. オルサーブロックの用途・事例

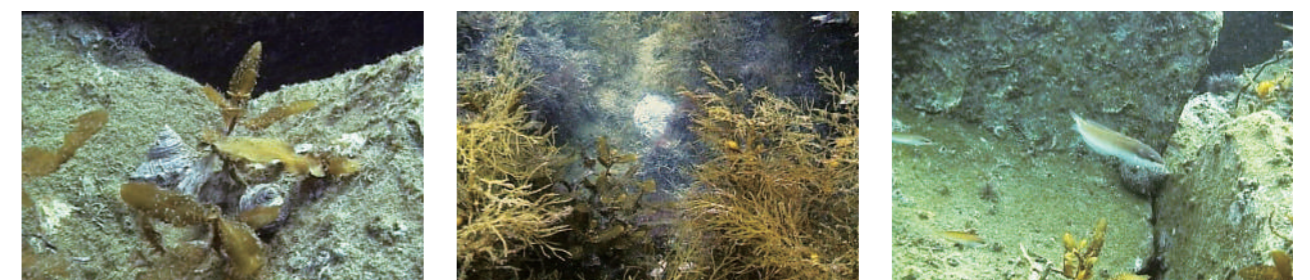
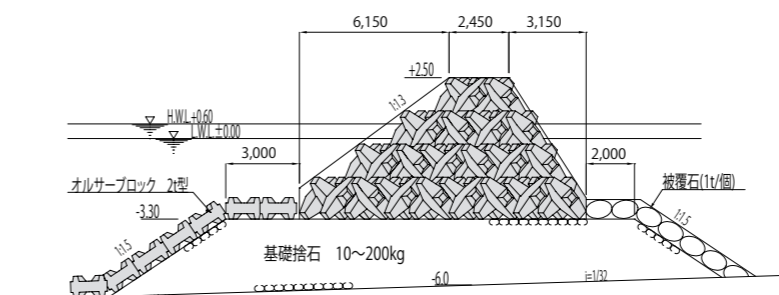
◇ 人工リーフ事例 (4) : OR-I型5t溝型 (神奈川県葉山町 真名瀬漁港海岸)



◇ 自然調和型防波堤被覆工 : OR50t、25t、10t I型 (鳥取県 泊漁港)



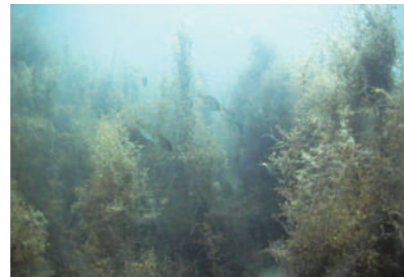
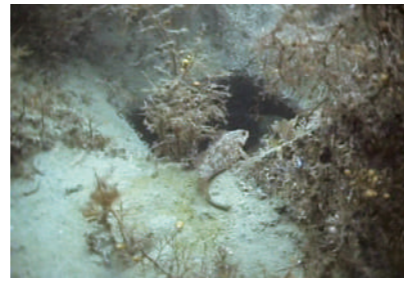
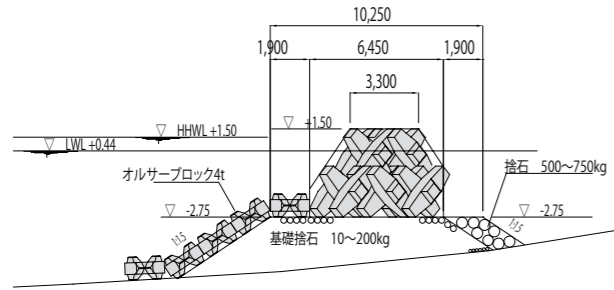
◇ 離岸堤被覆工 (1) : OR2t-I型 (福井県三方町 神子漁港海岸)



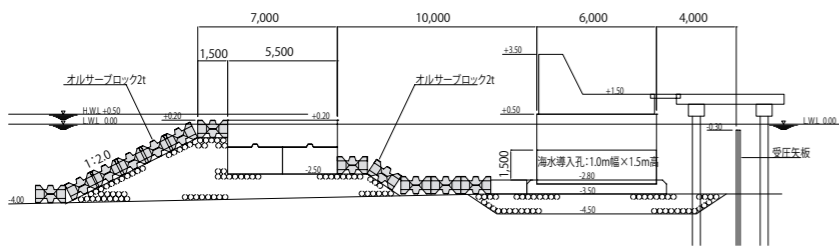


## 8. オルサーブロックの用途・事例

◇ 離岸堤被覆工 (2) : OR4t-I型 (京都府宮津市 養老漁港海岸)



◇ 海水導入潜堤被覆工 : OR2t-I型 (富山県富山市 四方漁港)



◇ 護岸・堤防被覆工

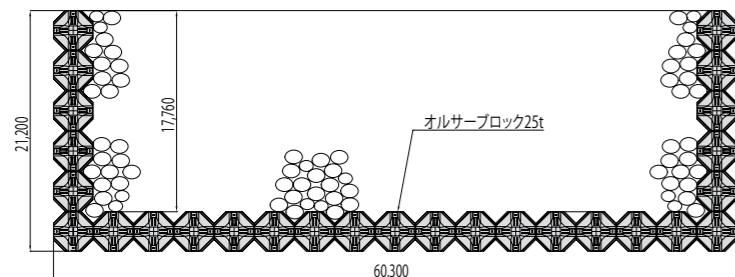
(愛知県 中部空港護岸 : OR5t-II型)



(高知県 穴内漁港海岸堤防 : OR6t-I型)



◇ 漁場整備囲礁工 : OR25t-I型溝型 (山口県 豊岡沿岸地区漁場整備 : 4地区)

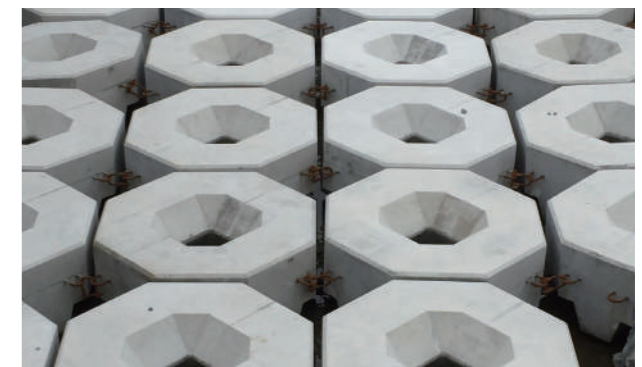


## 8. オルサーブロックの用途・事例

◇ 人工リーフ事例 (5) : OR-I型2t (宮崎県宮崎市 赤江海岸)



◇ 水門護床工 : OR-II型2t : 連結 (岩手県大船渡市 下甫嶺海岸)



◇ 河川事例 : OR-I型2t : 連結 (大阪府泉佐野市 田尻川)





## 8. オルサーブロックの用途・事例

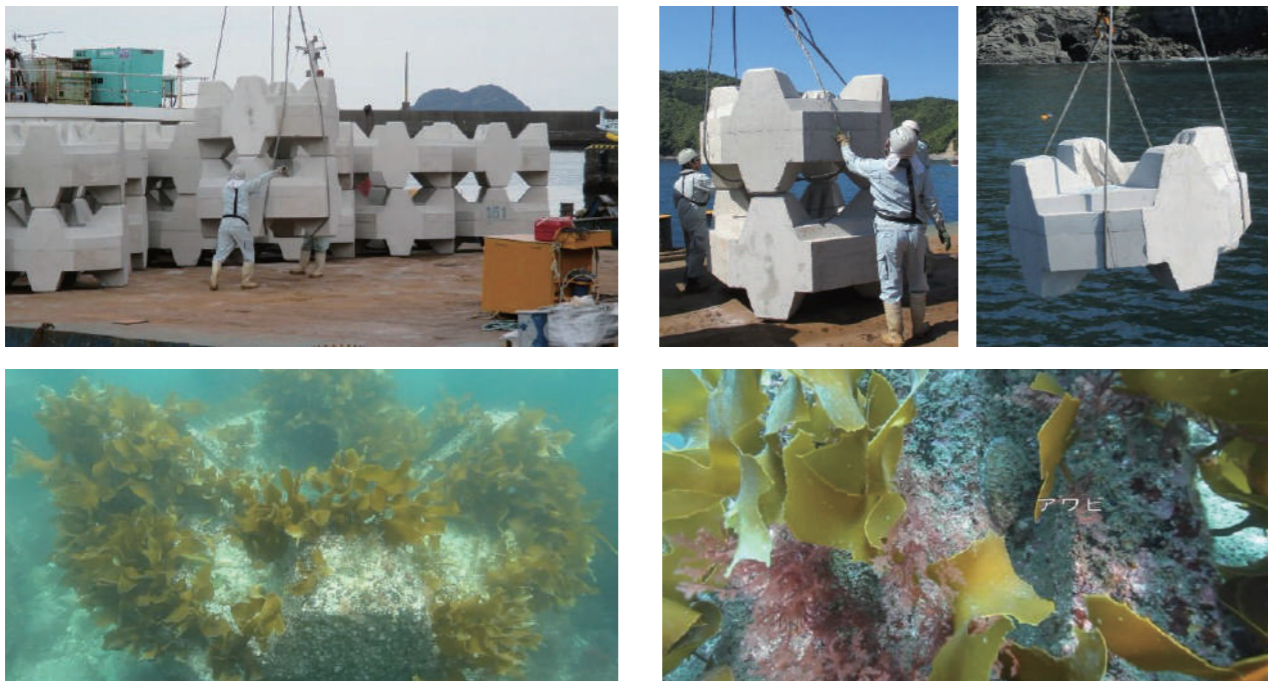
◇ 河川事例：OR-I型2t：連結（岩手県遠野市 早瀬川）



◇ 消波突堤事例：OR-I型4t（島根県太田市 久手港海岸）



◇ 漁場整備 藻場礁事例：OR-I型4t溝型（三重県尾鷲市 長島地区）

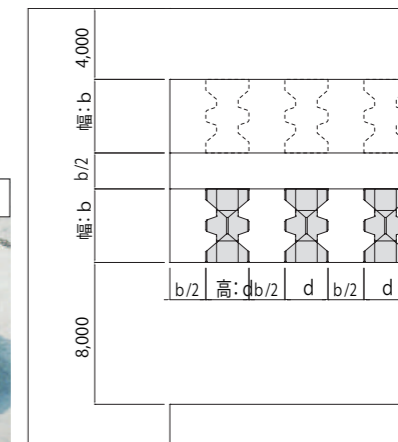


## 9. オルサーブロックの製作

### 9.1 1t～10t型（立打型枠）の製作

#### 1) 製作ヤード標準配置

オルサーブロック1t～10t型は、立打で型枠部品数も少ないので、標準製作ヤード配置は、図のようにブロック幅： $b$ 、高さ： $d$ の寸法を参考に計画し、作業用の車両通路幅は概ね8.0m以上とします。



#### 2) コンクリートの打設

立打型枠のコンクリート打設で、特に小型のブロックをポンプ打ちなど軟らかいコンクリートで打設する場合にはバイブレーターのかけすぎで材料分離が生じやすいので、点線（写真）の位置で二度打ちすることもあります。

バイブレーターは、型枠面のエアを抜くため型枠に当てるように施工することをお勧めします。



#### 3) 脱枠・転置作業

オルサーブロックの立打型枠は、ブロック周辺に抜き勾配が無いので中央から水平方向に開くように脱枠する必要があります。脱枠は、中央部にクサビを打込み縁切りし、中央部を押し開くようにポール等でこねると外れます。また、溝型の溝枠は、ボルトを利用したテコの原理で外します。





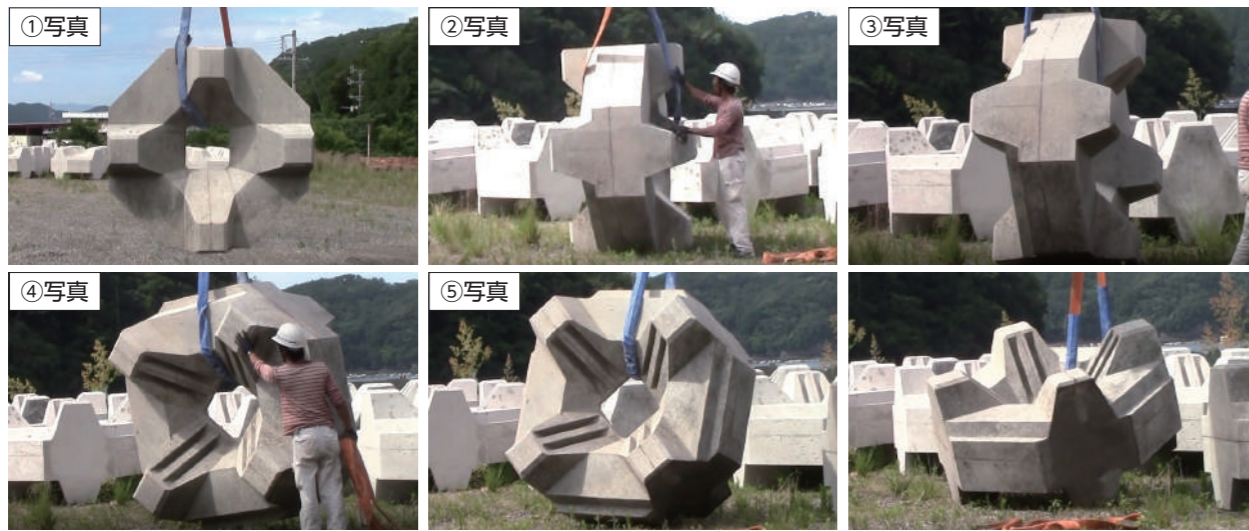
4) 溝枠の脱枠作業

オルサーブロックの溝型の溝枠は、ハンマー打撃で縁切りし、取付けたボルトを利用しパールで外します。



5) 転置・横倒し作業

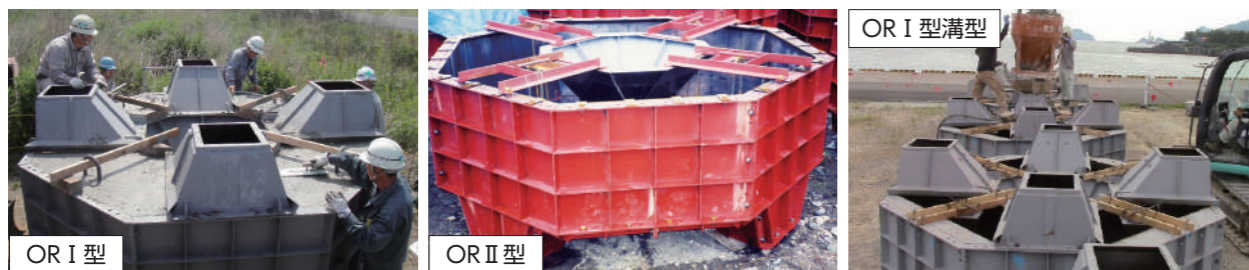
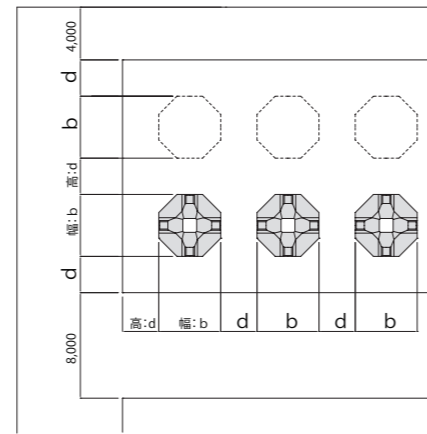
①写真：ベルトたすき掛けで吊り上げ。②写真：仮置後、たすきベルトを戻す。  
③④写真：ゆっくり吊り上げ回転させる。⑤写真：ブロック2本脚を利用し横倒し。



9.2 15t~50t型(平打型枠)の製作

1) 製作ヤード標準配置

オルサーブロック15t~50t型は、平打で型枠部品数も多いので、標準製作ヤード配置は、図のようにブロック幅：bと高さ：d寸法を参考に計画し、作業用の車両通路幅は概ね8.0m以上とします。



2) ブロックの脱枠(平打型枠)

①写真：側枠1枚はボルトを外し、残り側枠はボルトを緩めます。  
②写真：側枠1枚は外し、写真③、④のように底枠や側枠を叩くと型枠の重さで脱枠します。  
⑤写真：⑥写真のように、清掃後に再度型枠組を行います。



9.3 ブロックヤード・仮置き及び脱枠強度

1) 製作ヤードの状況



2) 製作工程・養生日数

- 実施工程計画では、コンクリートの発現強度が養生温度で異なるので、テストピースで事前確認して養生の日数を決めます。
- 「養生温度と圧縮強度との関係図」を参考にすると、平均気温が13℃で18Nの側枠脱枠強度3.5N(コンクリート標準示方書)は、強度比で約20%なので、材令2日(中1日)で脱枠が十分可能となります。
- 同様に、転置強度5.5Nは強度比31%なので、材令3日(中2日)で底脱枠が可能となります。
- なお、35t以上のブロックでは、施工性及び耐久性より、設計基準強度21Nとする現場もあります。

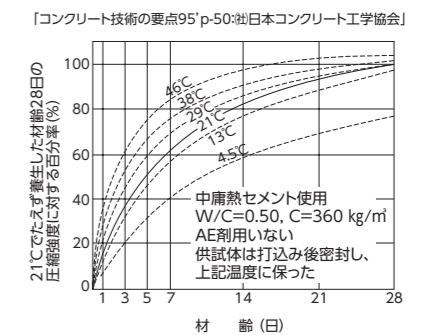


図2.2-6 養生温度と圧縮強度との関係<sup>9)</sup>

9.4 ブロック製作の材料仕様、標準歩掛等

1) 材料の標準仕様

コンクリートの設計基準強度は、無筋構造物なので $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ を標準とし、材料割増しは1%を考慮します。吊筋の材質はSR235又はSS400を標準とし、材料割増しは3%を考慮します。

2) 製作の標準歩掛

オルサーブロック製作標準歩掛は、「港湾土木工事請負積算基準第3章8節：消波工2-1：消波ブロック製作」の施工歩掛に準拠します。



## 製品一覧

### 消波根固ブロック



### 環境景観工法



### 販売特約店

## 東洋水研株式会社

URL <http://www.toyo-suiken.co.jp>  
mail [info@toyo-suiken.co.jp](mailto:info@toyo-suiken.co.jp)

本社 〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-10-1(日土地西新宿ビル17F) TEL:03-3344-8676 FAX:03-3344-8677

営業所 近畿事務所 TEL:0721-26-9162 東北事務所 TEL:022-267-3467 西日本事務所 TEL:0848-38-2561  
九州事務所 TEL:092-414-8123