

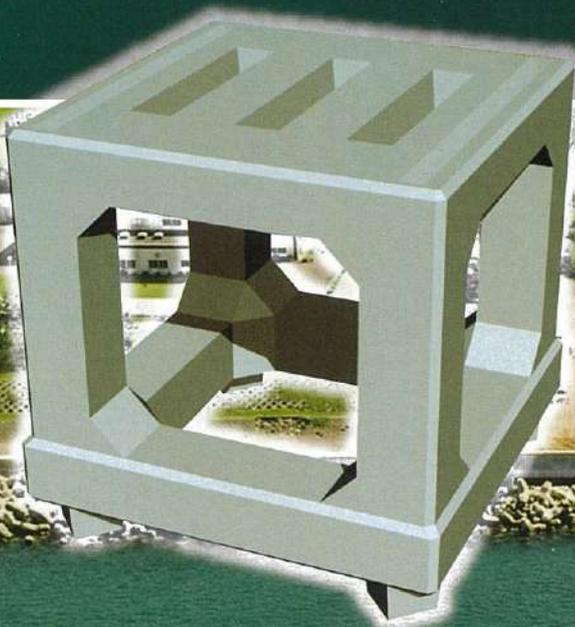
環境保全型中空ブロック

★NETIS登録製品KT-990102-A

アバロン

ABALON

ABALON



- A** Artificial reef (人工リーフ)
- B** Biotop (藻場・魚礁空間)
- A** Aeration (曝気)
- L** Landscape (景観)
- O** Offshore structure (海洋構造物)
- N** Natural environment (自然環境)

人と自然に優しい環境を提案する

 東洋水研株式会社

■アバロンの概要

アバロンは水平透過板を有する中空ブロックで、水面下に没しているため周辺の環境を損なわずに波浪を減衰させる全く新しいタイプの消波構造物です。

アバロン上面には理論解析で最適とされた開口率の開口部を有し、側面にも大きな開口部を持たせてあるので、有脚式の没水平板と同様の水理特性が期待でき、上下の波動エネルギーを減衰し、優れた消波効果を発揮します。

さらに、全方向が透過構造のため海浜流を妨げないので、周辺の生態系や自然環境に悪影響を及ぼすことなく、環境保全型の構造物として最適な工法です。

■アバロンの特色

① 海岸の水位上昇が遥かに少なくなります。

アバロン内部は入射波とは逆の冲向き流れが発生するので、水位上昇量は従来型人工リーフの約1/3と小さくなるので海岸の保全効果が向上します。

② 経済性が最大約30%向上します。

リーフ天端水深や地盤水深が深い場合は、天端幅や石材数量が少なくできるので、従来型に比べ経済性は最大約30%向上できます。(現場条件や天端水深によって異なります)

③ 海上施工の施工性・安全性に優れています。

捨石マウンド水深が深いので、作業船の航行が容易で、施工中の石材の波浪被災(手戻りなど)も無いので、外洋での段階施工も安心して施工できます。

④ 高い魚礁効果と藻場造成効果があり、周辺環境への影響がありません。

全方向透過構造で自然の流れを妨げることがないので、周辺生態系や海浜地形に与える影響が少なく、藻場+魚礁効果もあるので、魚の棲める海岸づくりに貢献できます。

岸側の水位上昇が大幅に低減!

良好な景観と生物生息空間を提供!

・水深によっては、被覆ブロックが不要!
・捨石量も従来型に比べ大幅に低減!
(コストの大幅縮減)

開口部の水位上昇や冲向き戻り流れもほとんど発生しません!

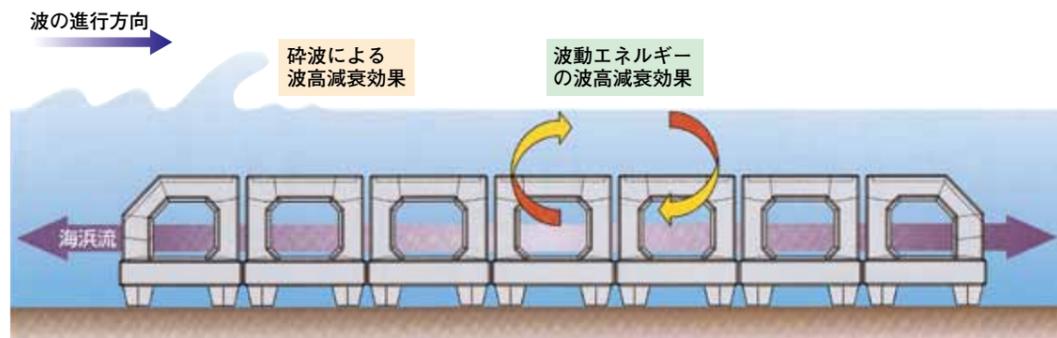
新しいリーフだ!
魚もたくさんいるぞ!
中で休むか!



アバロンの設置効果

◆水理効果

- ① ブロック上面の水平透過板を波が通過する際には、**強制砕波による波高低減効果**のほか、上面の開孔部と波動が干渉しあって発生する**渦による波動エネルギー減衰効果**も期待できます。
- ② ブロック内の大きな空間は、**自然な海浜流を妨げないので海岸侵食予防効果**があるほか、**堤内水位上昇の抑制効果**も期待できます。



◆水産共生・環境保全効果

- ① ブロック上面開口部を流出入する水塊の動きで鉛直混合拡散による曝気渦が発生するので、海藻の着生・繁茂に不可欠な新鮮な基質面の維持が可能で、**藻場造成効果**が確実に期待できます。
- ② ブロック内の大きな空間は、静穏で、新鮮な海水が常に流動するので、水産生物の生息や退避空間となり、**魚礁効果**が大いに期待できます。
- ③ 全方向透過構造で如何なる水平方向の流れも阻害しないため、周辺の生態系に与える影響が少ないので、**地域環境の保全効果**が期待できます。

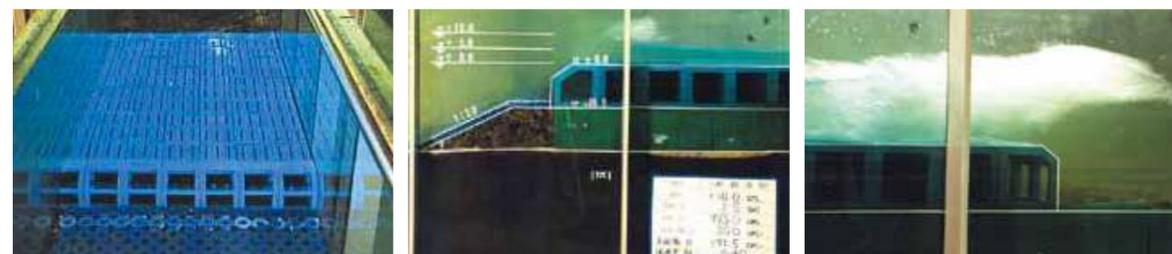


◆アバロンと従来型の設置効果比較

名称	アバロン (新型人工リーフ)	従来型人工リーフ
概略断面図		
1. 防災機能	○	○
消波機能	◆天端水深が大きくても (R/Ho' > 0.5) 消波機能がある。	◆天端水深が大きいと (R/Ho' > 0.5) 消波機能が低下。
海岸保全高	◆水位上昇量が小さいので護岸越流量が少ない。	◆水位上昇量が大いので護岸越流量多い。
海浜変形	◆水位上昇の戻り流れが弱いので海浜変形が少ない。	◆水位上昇の戻り流れが強いので海浜変形が生じやすい。
2. 安定性	◆実験式で確認され安定である。	○ ◆実験式で確認され安定である。
3. 施工性	○	○
据付施工性	◆作業船の吃水が確保できるので施工性が良い。	◆作業船の吃水確保が困難なので施工性が劣る。
均し精度影響	◆脚部高が30cmと高いので捨石面凹凸を吸収できる。	◆ブロック脚部高が低いので捨石面凹凸の影響を受ける。
越冬対策	◆多年度工事の場合越冬対策補強工事費が軽微。	◆多年度工事の場合越冬対策補強工事費が大い。
4. 経済性	◆天端水深が深い場合の断面工費は従来型の概ね70%。	○ ◆天端水深が深くなる天端幅が大きくなり割高となる。
5. 自然共生	○	○
藻場造成	◆天端面の海水流動性が高いので海藻繁茂が容易。	◆静穏時、天端面に堆積浮泥膜ができるので海藻が死滅。
魚介類棲息	◆天端、中空間、捨石の3層で魚礁効果がある。	◆ブロック天端面以外は魚類の棲息に適さない。
6. 地域共生	○	○
操業の安全性	◆平らな天端面のため漁船や漁網の損傷が少ない。	◆平らな天端面のため漁船や漁網の損傷が少ない。
生態系への影響	◆全方向透過のため、周辺生態系への影響が小さい。	◆流れを阻害する不透過構造で、生態系への影響がある。
環境への影響	◆現況の流れを変えないので地域環境への影響が小さい。	◆現況の流れを変えるので地域環境への影響がある。
総合評価	全方向が透過構造のため、断面、空間、周辺環境など、広い視点で自然との共生機能に優れている。	○

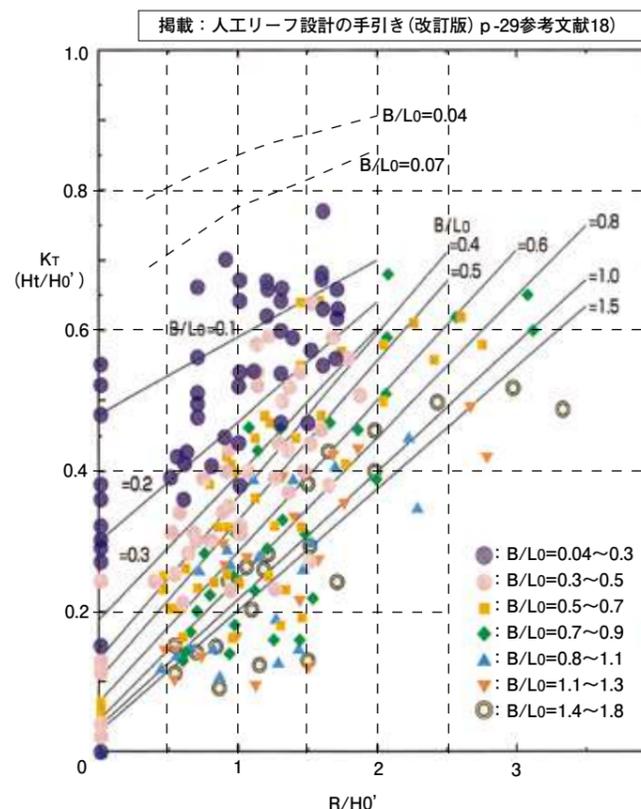
アバロンの水理特性 - 1

◆アバロンの波高伝達率実験



◆アバロンの波高伝達率、反射率

アバロンの波高伝達率は下図で用いて算定します。
 なお、B/Lo < 0.1以下の点線(0.04, 0.07)は回帰式より推定した値です。
 アバロンの反射率は、条件で異なるが、概ね0.1~0.2の範囲であり自然海浜と同等のレベルです。



[実験協力: 大阪市立大学]

◆アバロンと従来型の水位上昇量比較

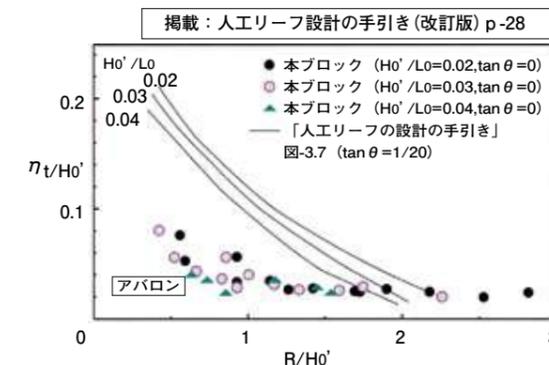
■アバロンの水位上昇量関係式

$$(Ho'/Lo=0.02)$$

$$\eta/Ho' = 0.0362 \times (R/Ho')^{-0.8904}$$

$$(Ho'/Lo=0.02 \sim 0.04)$$

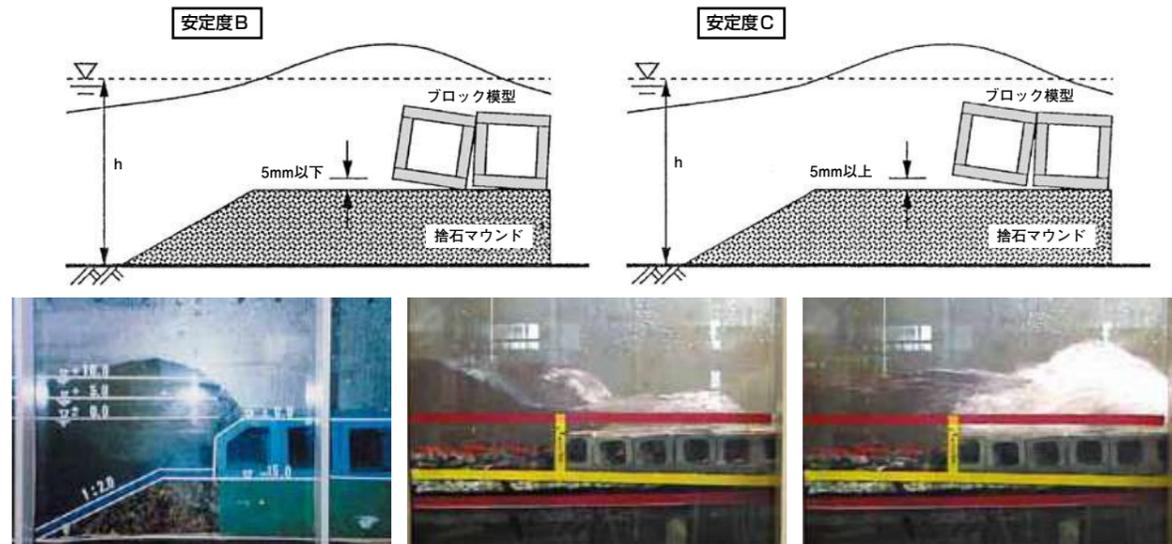
$$\eta/Ho' = 0.0330 \times (R/Ho')^{-0.7943}$$



◆アバロン本体の安定性実験

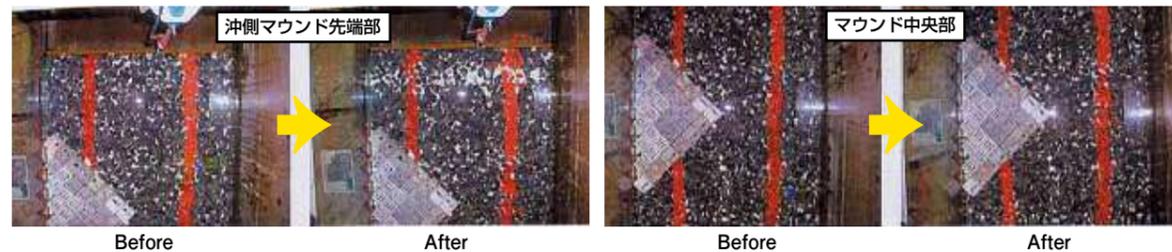
■アバロン本体の安定性は、右表の判断基準を基に行い、所要質量算定式を誘導しました。

安定度	判定の基準	判定
A	ロッキング及び移動なし	安定
B	わずかなロッキングあり	安定
C	ロッキングあるいは浮き上がり	不安定



◆波口部、マウンド石材の安定性実験

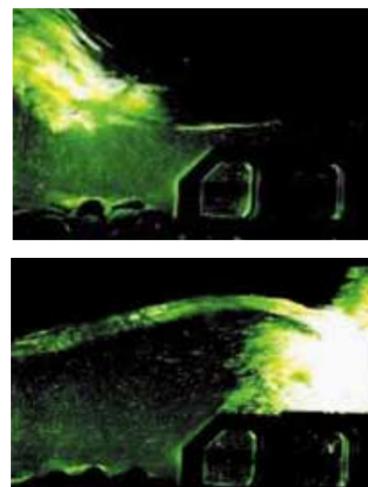
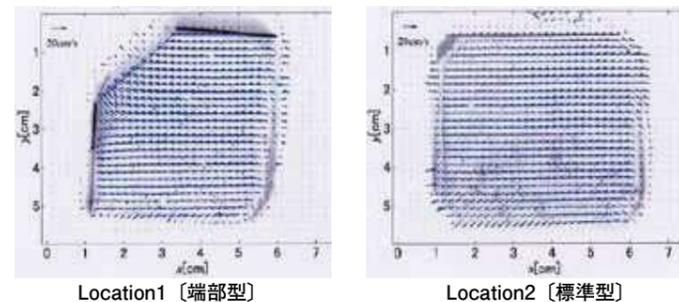
■換算沖波波高：Ho'=9.0m、T=14.1sec（不規則波）でのアバロン波口部及びマウンド被覆石（1t相当）の実験写真を以下に示す。その結果、被覆石は、沖側マウンド法肩部で若干の乱れはあるが、マウンド中央部も含め全体的には安定である。
 ■先端アバロンの内部に500kg相当の石材（緑着色）を入れて移動確認したが、移動が全くなかった。



◆先端アバロンの流況可視化実験

■実験（縮尺1/40）は、T=10sec、Ho'=4m、2m、1m、について行った。
 ■アバロン内部では常に沖向きの流れが確認され、平均流速（Location2）は、現地換算で48cm/s、31cm/s、11cm/sの弱い流れであり、水位上昇低下と密接な関連があることが確認された。

アバロン内部の流況ベクトル図



◆アバロンの所要質量算定

アバロンの水中所要質量(Ww)は、「人工リーフ設計の手引き(改訂版)p29参考論文18)」の式で求めます。この式でL_B²は上向慣性力を受ける面積です。

$$Ww = 2 \times \rho \times C \times \alpha \times \frac{\pi^2 \times H^2 \times \sinh^2 k \times (h-R)}{b \times T^2 \times \sinh^2 k \times h} \times L_B^2$$

アバロンの耐波安定性は、波の作用によって最沖側列のブロックがロッキング（揺動）されることによって決まります。水理模型実験の結果、波動が堤体沖側のブロック列にさしかかった時に、鉛直上向きの慣性力が働き、ロッキング現象を引き起こすことがわかりました。

そこで、この鉛直慣性力とブロックの質量の関係を考慮し、安定性実験の結果より、 $\alpha = 0.15 \times L_o / L_m$ 、 $\rho = \gamma_w / g$ 、 $C = (C/B) \times (B/b)$ 、 $L_o = g \times T^2 / 2\pi$ としてアバロンの空中所要質量算定式(Ws)を導きました。

$$W_s = \frac{S_r}{S_r - 1} \times W_w$$

$$= \left[0.15 \times \pi \times \frac{C}{B} \times \frac{B}{b} \times L_B^2 \right] \times \frac{\gamma_c}{S_r - 1} \times \frac{H^2}{L_m} \times \frac{\sinh^2 k \times (h-R)}{\sinh^2 k \times h}$$

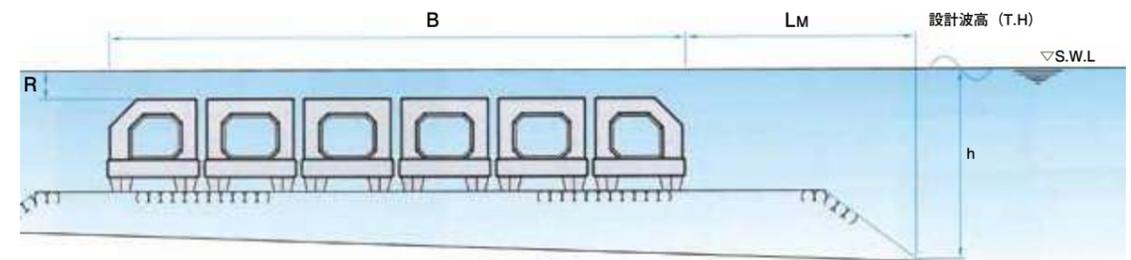
$$W_s = K \times \frac{\gamma_c}{S_r - 1} \times \frac{H^2}{L_m} \times \frac{\sinh^2 k \times (h-R)}{\sinh^2 k \times h}$$

なお、実際の設計では、下記式より断面設計を行います。

$$L_m = K \times \frac{\gamma_c}{S_r - 1} \times \frac{H^2}{W_s} \times \frac{\sinh^2 k \times (h-R)}{\sinh^2 k \times h}$$

ここに、

- Ws : ブロックの所要質量 (t)
- yc : ブロックの密度 (=2.45 t/m³)
- yw : 海水の密度 (=1.03 t/m³)
- Sr : ブロックの対海水比重 (= yc / yw)
- K : ブロックの安定数 (m²)
- 3M (標準型 K=14、端部型 K=10)
- 2M (標準型 K= 6、端部型 K= 5)
- H : 水深 h の波高 (m)
- L : 水深 h の波長 (m)
- K : 2π / L (1/m)
- R : ブロック天端水深 (m)
- Lm : マウンド法肩幅 (m)



以上より、アバロンの所要質量が一定値なので、鉛直慣性力によるロッキング現象を起こす波浪がアバロンに作用しないようにLmマウンド幅の根固工を設置する必要があります。

水平地盤の場合は、洗掘等により大きな波が発生しないように、計算された Lmマウンド幅の区間の洗掘の可能性を確認し、洗掘が懸念される場合はLmマウンド幅に根固工を設置します。

◆Lmマウンド被覆材の所要質量

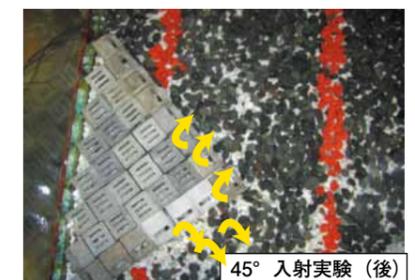
アバロンのLm捨石マウンドは、機能的には根固マウンドに分類されます。捨石マウンドの天端は、アバロン高さ(2m~3m)を考慮するとかなり深くなります。このため、被覆石材(1~2t石)の安定性についても検証することが望ましい。

天端水深の深いマウンド石材の安定検証では、土研式や根固石材Ns値などを用いたプレブナ・ドネリ式で行います。

◆波口端部ブロックの連結補強

右写真のように、深い前面水深に、高波浪の規則波が斜45°で入射すると、特異な条件下（リーフからの落水と進行波の重複）で波口端部のアバロン3個が頭を振る現象が起こる場合があります。

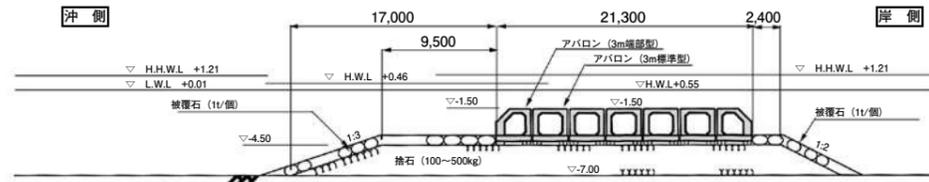
このような場合は、波口端部のブロック天端隅に各ブロックの吊筋が集合しているので、チェーン等で連結することができます。



アバロンの用途・事例 - 1

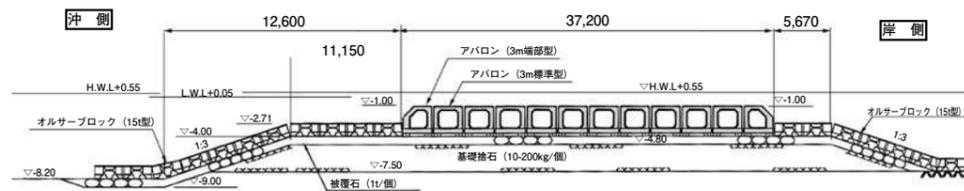
◆ 人エリーフの事例(1)

場所(年度) : 石川県小松海岸 (2006~09年)
事業主体 : 国土交通省金沢河川国道事務所



◆ 人エリーフの事例(2)

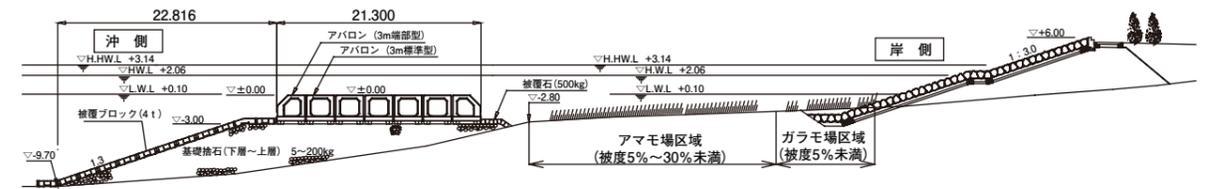
場所(年度) : 兵庫県香住漁港海岸 (1999~01年)
事業主体 : 兵庫県但馬水産事務所



アバロンの用途・事例 - 2

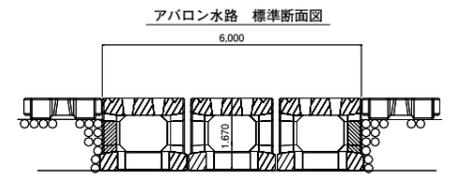
◆ 人エリーフの事例(3) : 藻場環境の保全

場所(年度) : 沖縄県浜崎港海岸 (2006~07年)
事業主体 : 沖縄県北部土木事務所



◆ 人エリーフの事例(4) : 水質環境保全(水路方式)

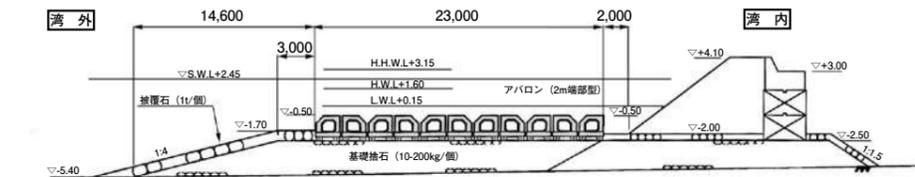
場所(年度) : 沖縄県安田漁港海岸 (2008~10年)
事業主体 : 沖縄県北部農林水産振興センター



アバロンの用途・事例 - 3

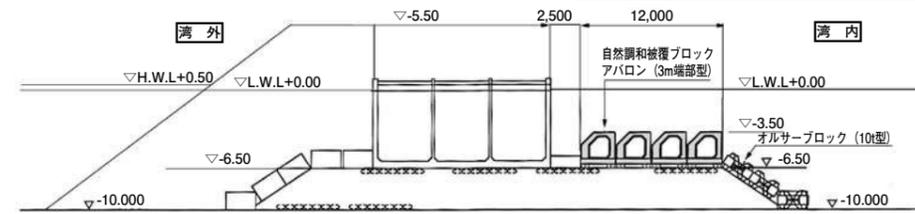
◆ 自然調和型防波堤の事例(1)

場所(年度) : 兵庫県丸山漁港(2000~01年)
事業主体 : 兵庫県洲本農林水産振興事務所



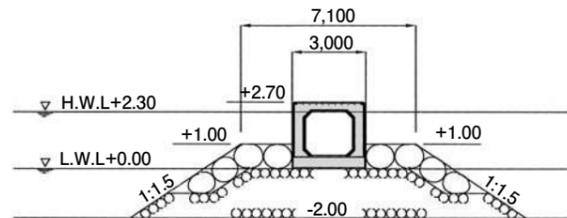
◆ 自然調和型防波堤の事例(2)

場所(年度) : 秋田県岩館漁港沖防波堤(2002~05年)
事業主体 : 秋田県山本地域振興局農林部



◆ 水域環境保全透過突堤の事例

場所(年度) : 愛知県蒲郡市三谷漁港(2004年)
事業主体 : 愛知県東三河建設事務所



◆ 魚礁・藻場造成の事例(1)

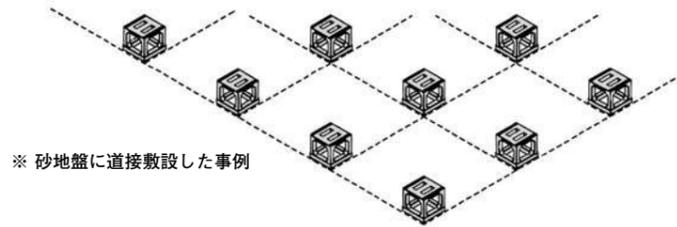
場所(年度) : 和歌山県串本町下田原漁港(2007~08年)
事業主体 : 和歌山県港湾空港振興局漁港課



アバロンの用途・事例 - 4

◆ 魚礁・藻場造成の事例(2)

場所(年度) : 新潟県佐渡市内海府沿岸域(2003~05年)
事業主体 : 新潟県佐渡地域振興局

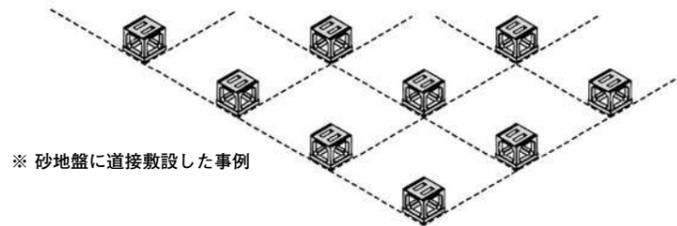


※ 砂地盤に直接敷設した事例



◆ 魚礁・藻場造成の事例(3)

場所(年度) : 新潟県佐渡市沢根沿岸域(2006~07年)
事業主体 : 新潟県佐渡地域振興局

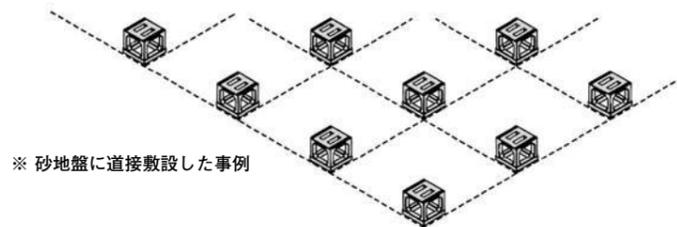


※ 砂地盤に直接敷設した事例



◆ 魚礁・藻場造成の事例(4)

場所(年度) : 三重県志摩度会海域・槌柄浦地区(2013年)
事業主体 : 三重県伊勢農林水産事務所



※ 砂地盤に直接敷設した事例

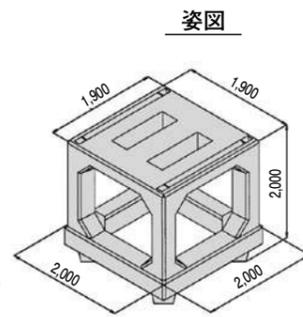
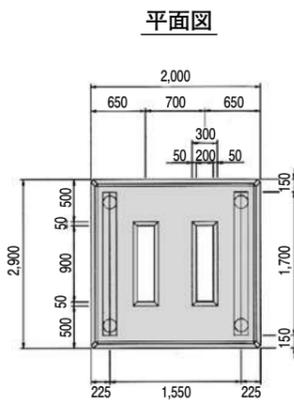


アバロン2M型 形状図

◆2M標準型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

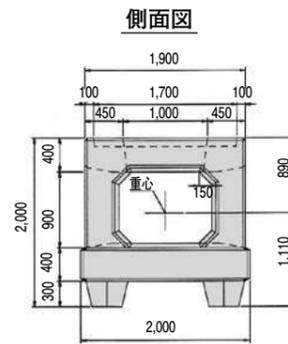
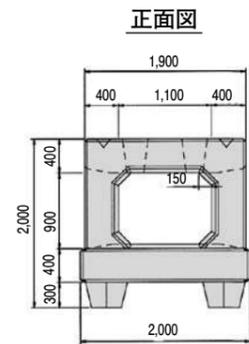
コンクリート体積	2.943	m ³
型枠面積	23.726	m ²
質量	7.210	t
鉄筋質量合計	126.798	kg
D 13	95.859	kg
D 10	30.939	kg
吊筋 φ16	11.319	kg



記-1) 脚部撤去型(1.7h)も可能です。

■材料の標準仕様 (参考)

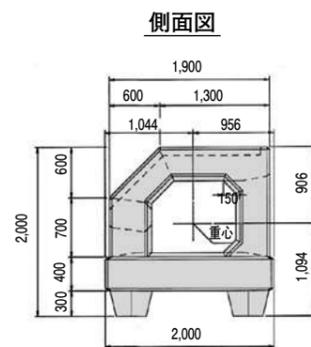
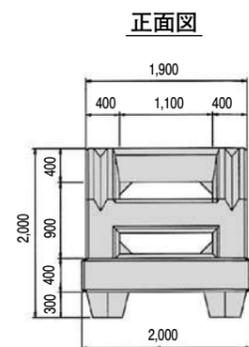
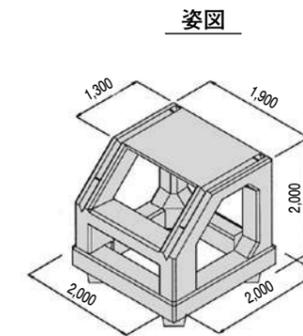
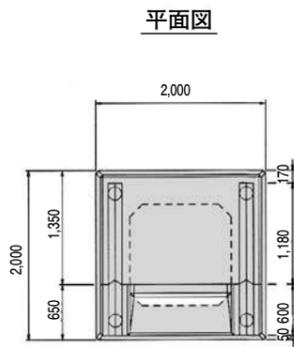
コンクリート	設計基準強度	$\sigma_{28}=24\text{N/mm}^2$
	スランプ	8cm~12cm (季節による)
鉄筋	最大粗骨材寸法	20mm~40mm (ポンプorバケット打)
	構造鉄筋	SD295
	吊筋	SS400



◆2M端部型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

コンクリート体積	2.939	m ³
型枠面積	23.020	m ²
質量	7.201	t
鉄筋質量合計	132.864	kg
D 13	111.601	kg
D 10	21.263	kg
吊筋 φ16	11.319	kg

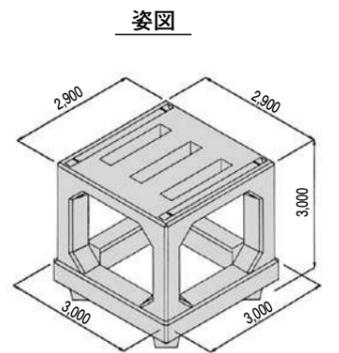
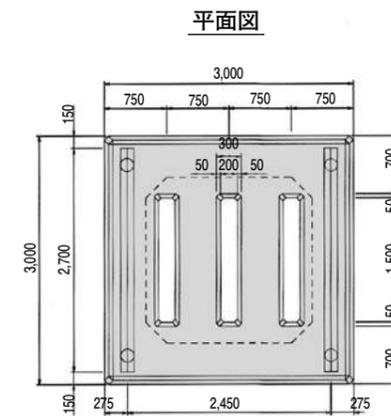


アバロン3M型 形状図

◆3M標準型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

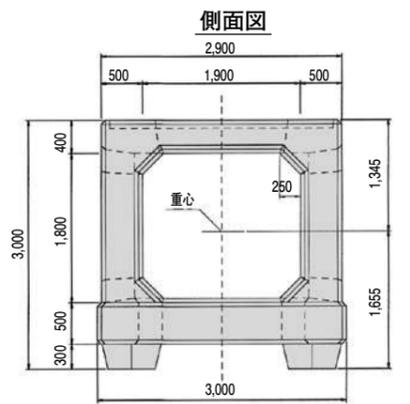
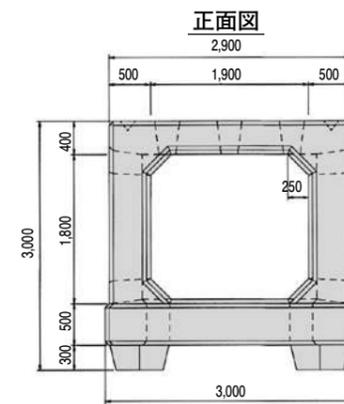
コンクリート体積	7.446	m ³
型枠面積	49.089	m ²
質量	18.243	t
鉄筋質量合計	236.995	kg
D 13	160.096	kg
D 10	76.899	kg
吊筋 φ22	35.760	kg



記-1) 脚部撤去型(2.7h)も可能です。

■材料の標準仕様 (参考)

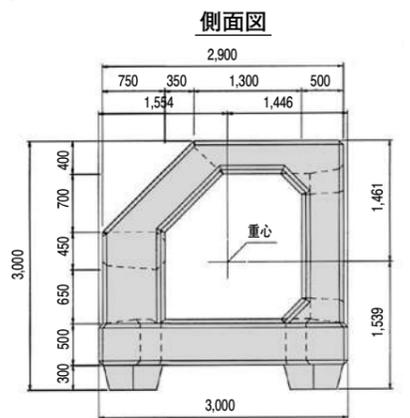
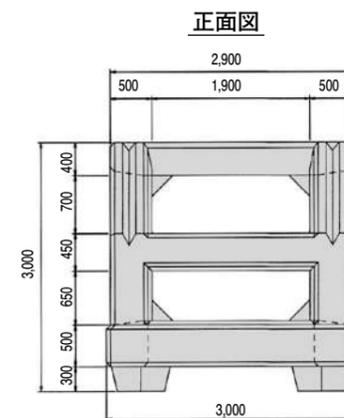
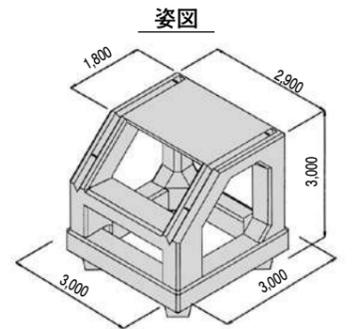
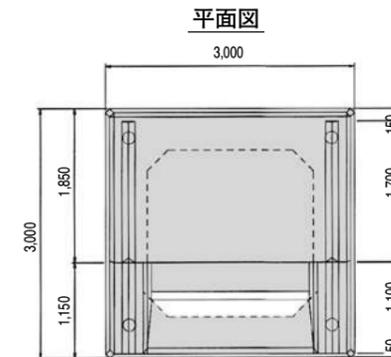
コンクリート	設計基準強度	$\sigma_{28}=24\text{N/mm}^2$
	スランプ	8cm~12cm (季節による)
鉄筋	最大粗骨材寸法	20mm~40mm (ポンプorバケット打)
	構造鉄筋	SD295
	吊筋	SS400



◆3M端部型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

コンクリート体積	7.517	m ³
型枠面積	47.573	m ²
質量	18.417	t
鉄筋質量合計	238.378	kg
D 13	184.195	kg
D 10	54.183	kg
吊筋 φ22	35.760	kg



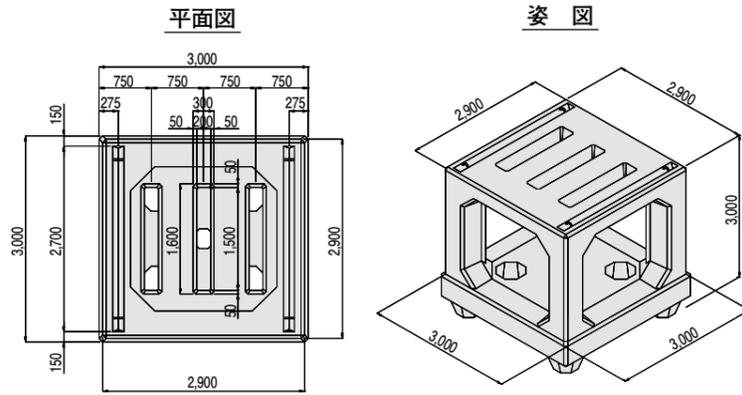
アバロン3M-S型 形状図

記-1) 脚部撤去型(2.7h)も可能です。

◆3M-S標準型 形状図

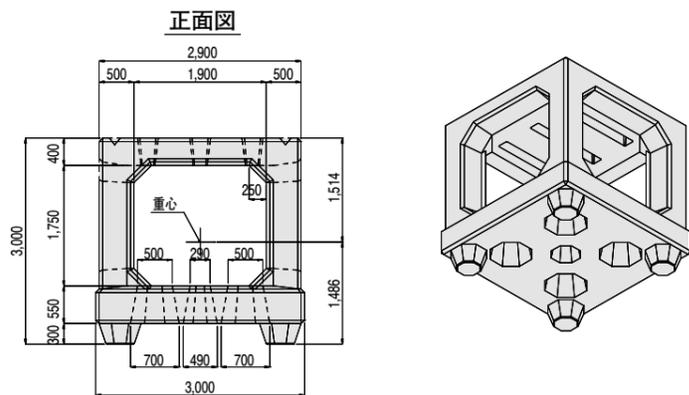
■1基当たり設計諸元 (NET数量)

コンクリート体積	8.897	m ³
型枠面積	54.815	m ²
質量	21.798	t
鉄筋質量合計(主筋)	244.159	kg
D 13	167.260	kg
D 10	76.899	kg
吊筋 φ25	46.200	kg



■材料の標準仕様 (参考)

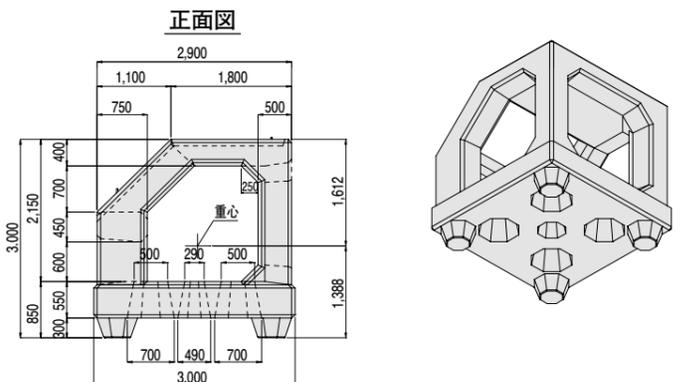
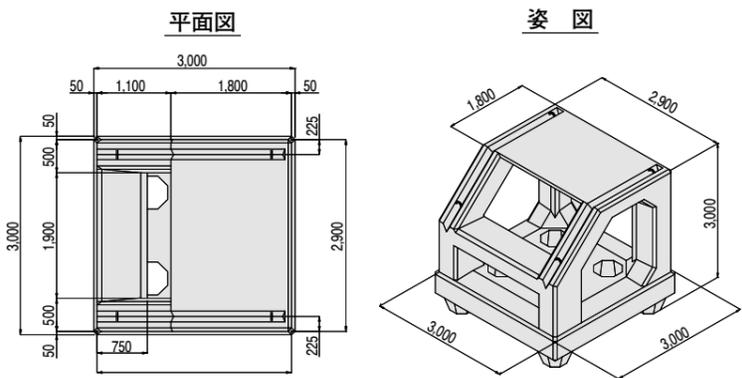
コンクリート	設計基準強度	○28=24N/mm ²
	スランプ	8cm~12cm (季節による)
	最大粗骨材寸法	20mm~40mm (ポンプorバケット打)
鉄筋	構造鉄筋	SD295
	吊筋	SS400



◆3M-S端部型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

コンクリート体積	8.953	m ³
型枠面積	53.242	m ²
質量	21.935	t
鉄筋質量合計(主筋)	245.542	kg
D 13	191.359	kg
D 10	54.183	kg
吊筋 φ25	46.200	kg



アバロン1.x M型 形状図

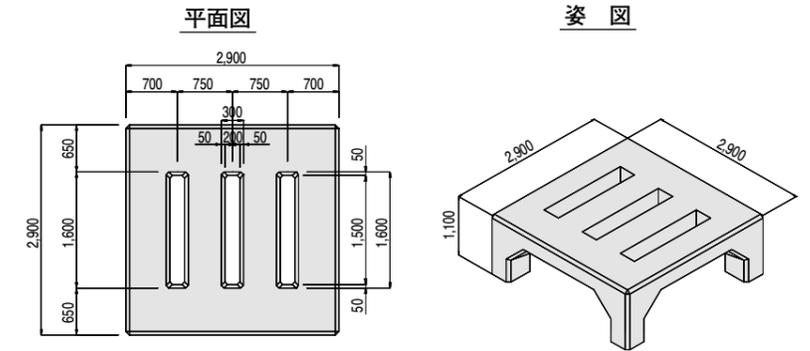
記-1) 脚部の詰物で高さ調整も可能です。

記-2) 安定係数は、上向慣性力を受ける面積(L_g²)が3m型と同じなので、アバロン3m型と同じ値です。

◆1.1m標準型 形状図

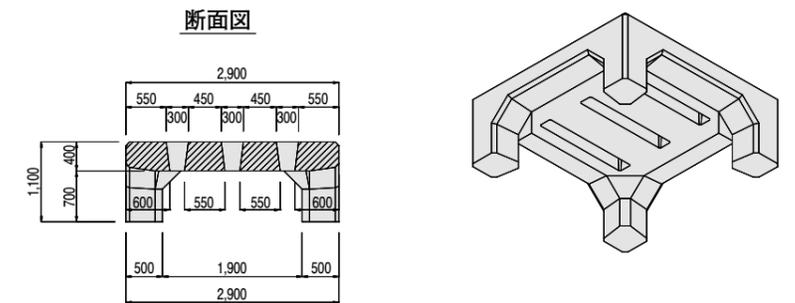
■1基当たり設計諸元 (NET数量)

コンクリート体積	3.535	m ³
型枠面積	20.872	m ²
質量	8.660	t
鉄筋質量合計	118.868	kg
D 13	77.809	kg
D 10	41.059	kg
吊筋	—	



■材料の標準仕様 (参考)

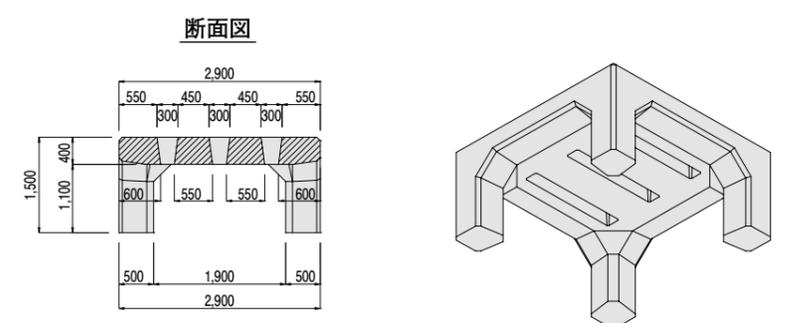
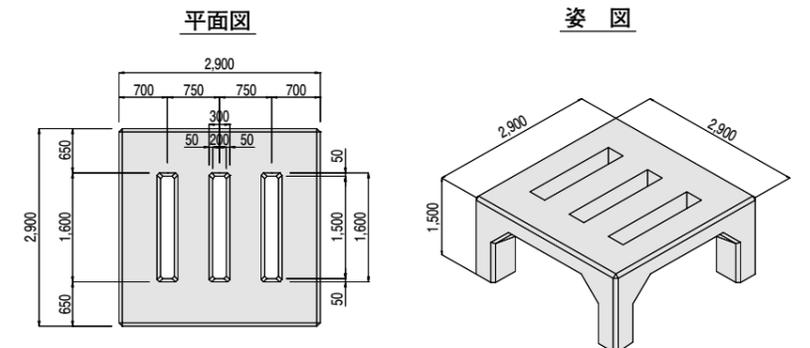
コンクリート	設計基準強度	○28=24N/mm ²
	スランプ	8cm~12cm (季節による)
	最大粗骨材寸法	20mm~40mm (ポンプorバケット打)
鉄筋	構造鉄筋	SD295
	吊筋	SS400



◆1.5m標準型 形状図

■1基当たり設計諸元 (NET数量)

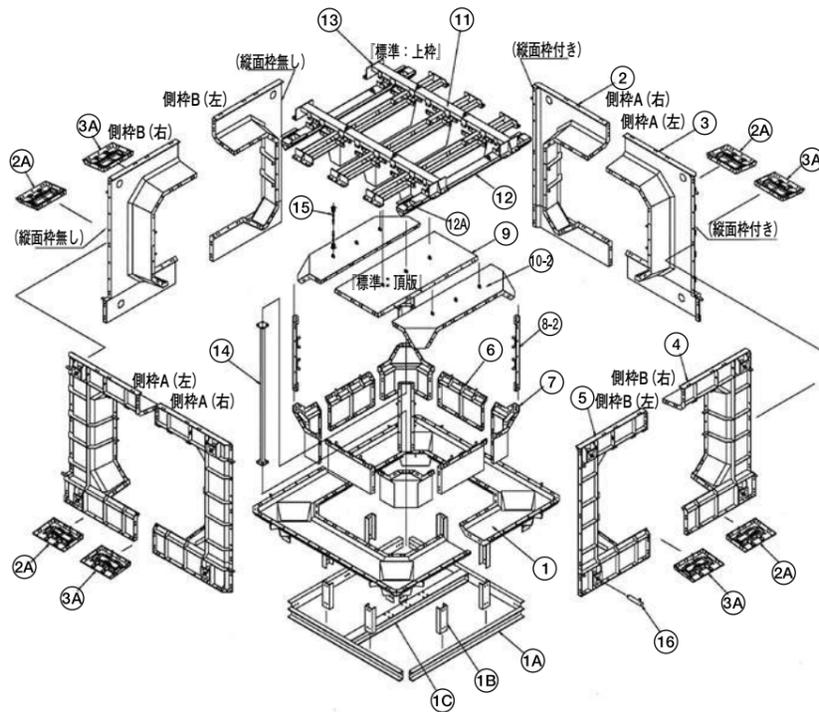
コンクリート体積	3.884	m ³
型枠面積	23.689	m ²
質量	9.515	t
鉄筋質量合計	129.637	kg
D 13	83.381	kg
D 10	46.256	kg
吊筋	—	



アバロン3M型 型枠構成図

◆3M標準型 型枠構成部品図

○側枠Aと側枠Bの識別は、縦面枠の有無で行います。頂板(中枠D、E) アイボルトの方向とスリット方向が合うように鉄筋を挿入します。



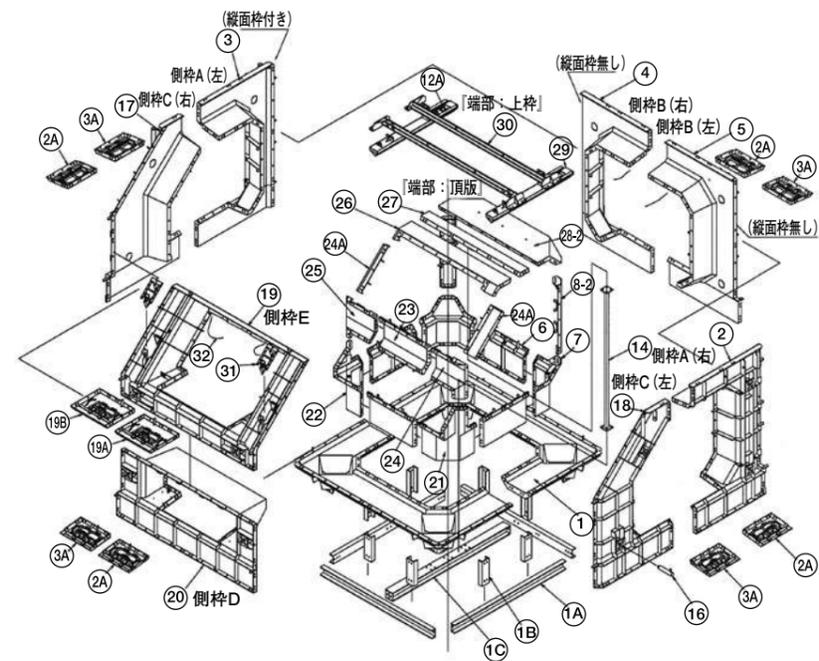
■部品

品番	名称	数量
B/N	組立用ボルト&ナット	452本
16	油圧ジャッキASSY	1set
15	中枠落下防止チェーン (A)	6
14	サポート	1
13	ステーアングル (A)	2
12A	吊鉄筋押え棒	4
12	溝枠 (A)	2
11	上枠	3
10-2	中枠 (E)	2
9	中枠 (D)	1
8-2	中枠 (C)	4
7	中枠 (B)	4
6	中枠 (A)	4
5	側枠 (B左)	2
4	側枠 (B右)	2
3A	蓋 (A左)	4
3	側枠 (A左)	2
2A	蓋 (A右)	4
2	側枠 (A右)	2
1C	架台 (C)	1
1B	架台 (B)	8
1A	架台 (A)	4
1	底枠	2

■部品名称

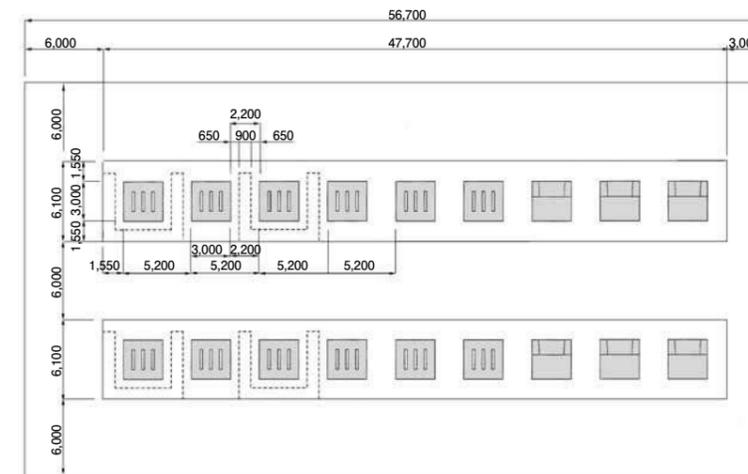
品番	名称	数量
B/N	盲板用ボルト&ナット	2本
B/N	組立用ボルト&ナット	539本
32	中枠落下防止チェーン (B)	4
31	盲板	2
30	ステーアングル (B)	2
29	溝枠 (B)	2
28-2	中枠 (K)	1
27	中枠 (J)	1
26	中枠 (I)	1
25	中枠 (H左)	1
24A	中枠 (H柱)	2
24	中枠 (H右)	1
23	中枠 (G)	1
22	中枠 (F左)	1
21	中枠 (F右)	1
20	側枠 (E)	1
19B	蓋 (B左)	1
19A	蓋 (B右)	1
19	側枠 (D)	1
18	側枠 (C左)	1
17	側枠 (C右)	1
16	油圧ジャッキASSY	1set
14	サポート	1
12A	吊鉄筋押え棒	2
8-2	中枠 (C)	2
7	中枠 (B)	2
6	中枠 (A)	4
5	側枠 (B左)	1
4	側枠 (B右)	1
3A	蓋 (A左)	4
3	側枠 (A左)	1
2A	蓋 (A右)	4
2	側枠 (A右)	1
1C	架台 (C)	1
1B	架台 (B)	8
1A	架台 (A)	4
1	底枠	2

◆3M端部型 型枠構成部品図



アバロンの製作計画

◆アバロン製作のヤード計画(3M型)



■製作ヤード

- 左図ヤード配置図より、製作ヤードの面積は、型枠1組当たり約95m²/組で計画します。
- 通路幅は、脱枠の仮置や清掃作業時の車両通行を考慮し約6m以上とします。
- 底型枠の下には、脱枠ボルトの枠内収納や地盤変形防止のために鉄板を敷くと効率的です。

■仮置きヤード

- 仮置きヤード面積は、アバロン1個当たり約14m²/個で計画します。ヤード用地が狭い場合は、枕材を使用し2層積も可能です。
- 鉄筋の加工・組立・仮置作業は仮置きヤードを利用します。



◆製作工程・養生日数

○アバロンの構造部材は激浪砕波圧 (70kN/m²) で設計されているので、製作時の構造部材に作用する自重応力の割合は部材耐力の15%以下となります。このため型枠の脱枠強度の目安は、小さなアーチ構造と考え下表を参考とします。

○型枠の脱枠強度(コンクリート圧縮強度換算)は、右表の値を標準とします。

○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日数や型枠転用サイクルを決めます。

○「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13°での転置材例日数は約3日となります。

○気温変化の激しい冬季や風雨時は、下写真のような養生を行う例もあります。

型枠種類と脱枠強度	24N強度比
上枠・盲板などの脱枠強度: $\sigma_c=3.5N/mm^2$	15%
側枠・頂板などの脱枠強度: $\sigma_c=5.0N/mm^2$	21%
底枠・転置などの脱枠強度: $\sigma_c=6.8N/mm^2$	28%



「コンクリート技術の要点95' P-50: (社)日本コンクリート工学協会」

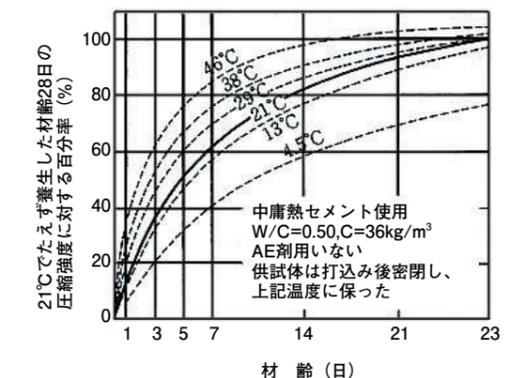


図2.2-6 養生温度と圧縮強度との関係⁵⁾

アバロン施工手順 (3M標準型)

(標準型の製作手順)

1) 底枠の組立と反転

- 反転後に中央のH鋼ボルト穴(パイプサポート用)が上になるように底枠部材を組立てます。



2) 中枠A、Bの組立



3) 内枠C、頂板のヤード組立と反転



4) 中枠の組立完了



5) 上枠のヤード組立

- 上枠が外れにくい場合は、剥離用グリスを塗布します。



6) 鉄筋の挿入と側枠の建込み

- 下段の水平ハンチ筋は挿入後取付ます。
- 側枠B→側枠A→上枠の順に建込します。



7) コンクリート打設

- 下段開口蓋より梁側面を入念に締固め、蓋を閉じます。



8) コンクリート開口部均し

- 打設完了後約1時間経過したら開口蓋を撤去し均します。



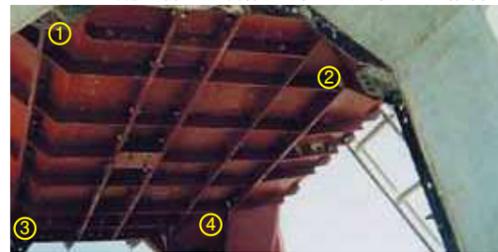
9) 脱枠-1

- 側枠Bに連結する頂版4隅以外のボルト外しと中枠A、B、Cの脱枠を先行します。(人力施工可能)



10) 脱枠-2

- 頂版4隅ボルト(写真)を確認し、側枠Aを脱枠後、大回しワイヤーをセットし頂版を降ろし、側枠Bを外します。(クレーン作業)



アバロン施工手順 (3M端部型)

(端部型の製作手順)

1) 中枠のヤード組立



2) 中枠の組立



3) 鉄筋、側枠の建込み

- 下段の水平ハンチ筋は挿入後取付けます。
- 側枠B→側枠A→上枠の順に建込します。



4) コンクリート打設

- 下段開口蓋より梁側面を入念に締固め蓋を閉じます。



5) コンクリート開口部均し

- 打設完了後約1時間経過したら開口蓋を撤去し均します。



6) 脱枠-1

- 頂版4隅以外のボルト外しと中枠A、B、C、Hの脱枠を先行します。(人力施工可能)



7) 脱枠-2

- 頂版4隅のボルトを確認して、上枠、側枠Aを先に外して、大回し吊下ワイヤーを取付けます。



8) 脱枠-3

- 大回しワイヤーセット後に側枠Bと連結している頂版4隅(写真)のボルトを外し脱枠します。



9) 脱枠-4

- 中枠脱枠後に側枠B、D、Eを脱枠します。



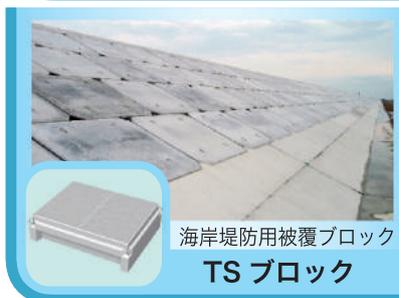
10) 底枠脱枠

- 5cm程度浮かせハンマーで衝撃を与え脱枠します。



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

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