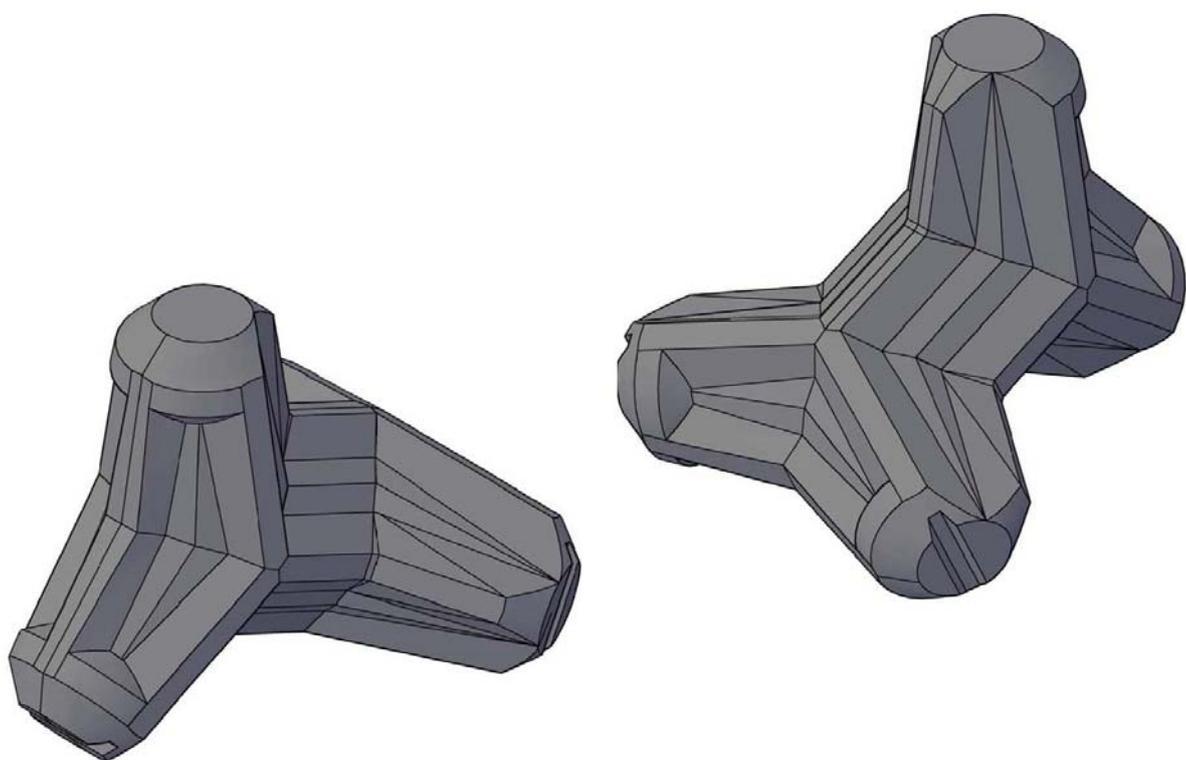


SEALOCK シリーズ

ADVANCE 61

アドバンス 61



三省水工株式会社

1. アドバンス 61 の特長

アドバンス 61 はシーロックをベースに業界でも上位グループの空隙率 61% の消波構造体を実現でき、しかもリブの付加による構造強化ならびに消波効果の増大を目指した自然共生型の新型消波ブロックです。

1-1. 耐波安定性

アドバンス 61 の特長であるブロック相互間の噛み合わせと一体構造化を維持することにより、激浪時の耐波安定性の高い粘り強い構造の新型消波ブロックを実現しました。

1-2. 構造強化

各脚部にリブ補強を行う事で曲げ剛性の増加を図り、全体的に高い構造強度を実現しました。

1-3. 環境との共生

海藻の着生しやすい稜線や多方向の平面を多く持たせることにより、大小さまざまな空間を確保し多様な生物の生育環境を提供します。

1-4. 消波効果（反射波および透過波の効果的な低減）

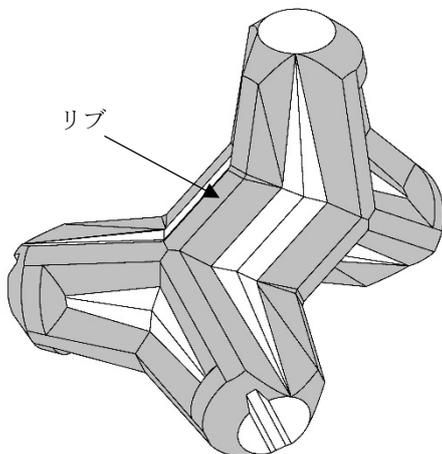
多方向に向くリブの付加により、その突起部からの流れの剥離と渦の生成を促進することで高空隙でありながら高い消波効果を発揮でき、反射波や透過波の効果的な低減が期待できます。

1-5. 施工性

構造体軸線のリブ配置により、据付時のブロック安定性を確保すると共に、形状の工夫により防波堤の延伸など撤去作業がある場合の玉掛作業を容易にしました。

1-6. 経済性

61% という高い空隙率によりコンクリート使用量を減らすことができ、経済的となります。これにより CO₂ 削減にも寄与します。

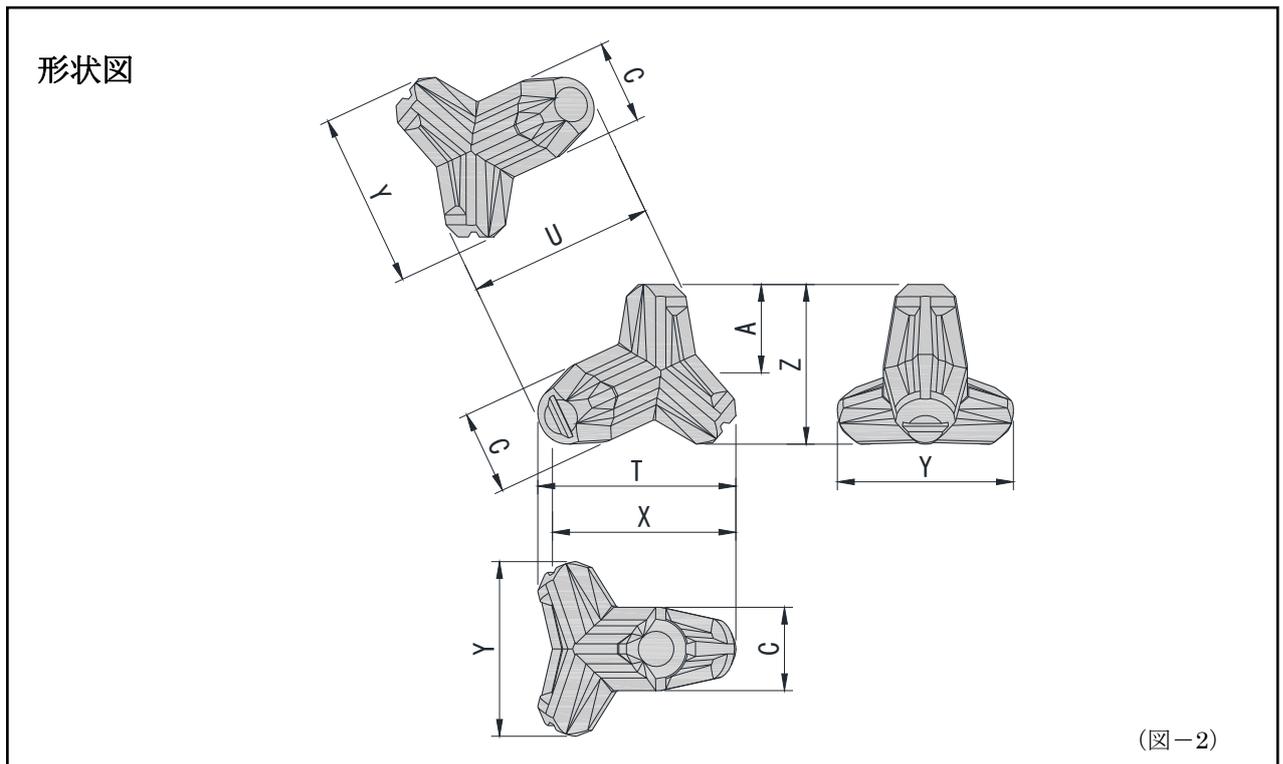


(図-1)



(写真-1)

2. アドバンス 61 の形状と基本数量



・アドバンス 61 基本数量表 (表-1)

| 型式 (t型) | 実質量 (t) | 重量 (kN) | コンクリート量 (m ³) | 型枠面積 (m ²) |
|------------|------------|------------|------------------------------|---------------------------|
| 2 | 2.054 | 20.18 | 0.893 | 7.089 |
| 4 | 4.084 | 40.14 | 1.776 | 11.209 |
| 6 | 6.020 | 59.17 | 2.618 | 14.519 |
| 8 | 8.023 | 78.83 | 3.488 | 17.584 |
| 12 | 12.027 | 118.18 | 5.229 | 23.032 |
| 20 | 20.238 | 198.86 | 8.799 | 32.580 |
| 30 | 29.955 | 294.34 | 13.024 | 42.317 |

・アドバンス 61 基本寸法表 (表-2)

| 型式 (t型) | A (m) | C (m) | T (m) | U (m) | X (m) | Y (m) | Z (m) |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2 | 0.84 | 0.79 | 1.86 | 1.76 | 1.72 | 1.65 | 1.51 |
| 4 | 1.05 | 0.99 | 2.34 | 2.20 | 2.17 | 2.08 | 1.90 |
| 6 | 1.20 | 1.13 | 2.66 | 2.51 | 2.47 | 2.37 | 2.17 |
| 8 | 1.32 | 1.24 | 2.93 | 2.76 | 2.71 | 2.61 | 2.38 |
| 12 | 1.51 | 1.42 | 3.35 | 3.16 | 3.11 | 2.98 | 2.73 |
| 20 | 1.79 | 1.69 | 3.99 | 3.76 | 3.69 | 3.55 | 3.24 |
| 30 | 2.04 | 1.93 | 4.55 | 4.28 | 4.21 | 4.04 | 3.70 |

3. アドバンス 61 の空隙率と所要個数

アドバンス 61 により消波工を構築したときの空隙率は、次の通りです。

空隙率 (表-3)

| | アドバンス 61 |
|-----|----------|
| 空隙率 | 61% |

アドバンス 61 の所要個数は、表-3 の空隙率を用いて次式より算出します。

$$N = \frac{V(1.00 - 0.61)}{v} = \frac{0.39V}{v}$$

N : アドバンス61所要個数 (個)

V : 消波工構成体積 (m^3)

v : アドバンス61 1個の体積 (m^3)

4. アドバンス 61 の波に対する所要質量

背後地に特に重要な構造物が存在する場合や波浪 (波高、周期)、地形 (水深、海底勾配、設置場所周辺の地形) などの条件が複雑な場合、作用波に対する安定所要質量は、現地状況に即した水理模型実験により定めることが望まれます。

しかし、これによらない場合は、一般にハドソン式や高橋らによるファンデルメーヤ式に基づく簡易算定式 (港湾技術研究所報告 37 巻 1 号 1998) を用いて所要質量を推定します。

・ハドソン式

$$M = \frac{\rho_r H^3}{K_D (\rho_r / \rho_o - 1)^3 \cot \theta}$$

M : ブロックの安定質量 (t)

H : 法先水深における進行波としての有義波高 (m)

ρ_r : コンクリートの密度 (通常 $2.3t/m^3$)

ρ_o : 海水の密度 (通常 $1.03t/m^3$)

θ : 法面が水平面となす角度

K_D : アドバンス61の安定数

アドバンス 61 の所要質量を推定する場合のハドソン式における安定数 (K_D 値) は表-4 の値を用います。

この値は被害率 0~1% の場合です。

K_D 値 (表-4)

| | アドバンス 61 |
|---------|----------|
| K_D 値 | 11 |

・ファンデルメーヤ式に基づく簡易式（高橋ら）

$$M = \frac{\rho_{\gamma} H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3}$$

$$N_s = C_H \{a(N_0/N^{0.5})^{0.2} + b\}$$

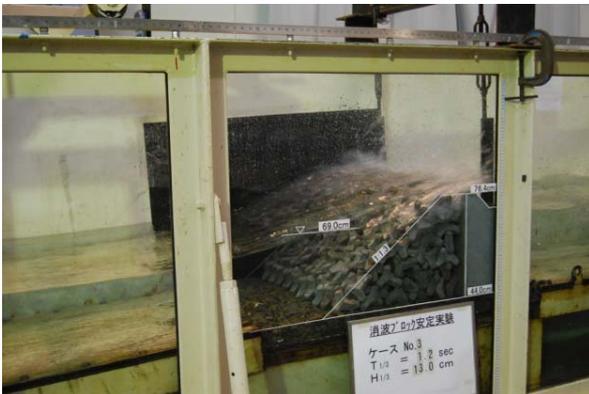
- M : ブロックの所要質量 (t)
 ρ_{γ} : コンクリート密度 (2.3t/m³)
 H : 安定計算に用いる波高 (m)
 N_s : 主としてアドバンス61の形状、勾配、被害率等によって定まる定数
 S_r : コンクリートの海水に対する比重
 N_0 : 被災度
 N : 波数
 C_H : 砕波の効果を表す係数
 a, b : ブロックの形状や傾斜勾配などによる係数

Ns 値を算出するために必要な係数は表-5 の値を用います。

係数値 a,b (表-5)

| 勾 配 | アドバンス 61 | |
|---------|----------|------|
| | a | b |
| 1 : 1.0 | 2.74 | 1.14 |
| 1 : 1.3 | | 1.35 |
| 1 : 1.5 | | 1.47 |
| 1 : 2.0 | | 1.72 |

堤頭部や低天端構造物については、波の力が複雑に作用することが予測されるため、上式より算出された質量の1.5～2.0倍の割増を考慮する必要があります。



(写真-2)

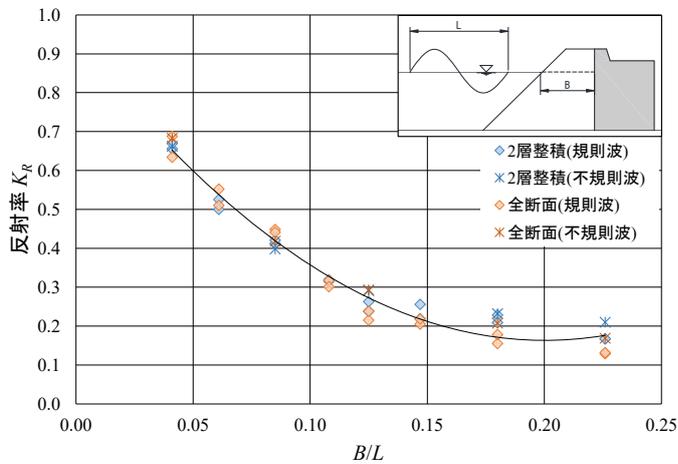


(写真-3)

5. アドバンス 61 の水理特性値

5-1. アドバンス 61 の反射率

アドバンス 61 で被覆された消波工の反射率の実験結果を図-3 に示します。



(図-3)

・実験条件

規則波

$T_{1/3}=0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.8, 2.5$ sec

$H_{1/3}=4.0\sim 8.0$ cm

不規則波

$T_{1/3}=0.8, 0.9, 1.1, 1.4, 2.5$ sec

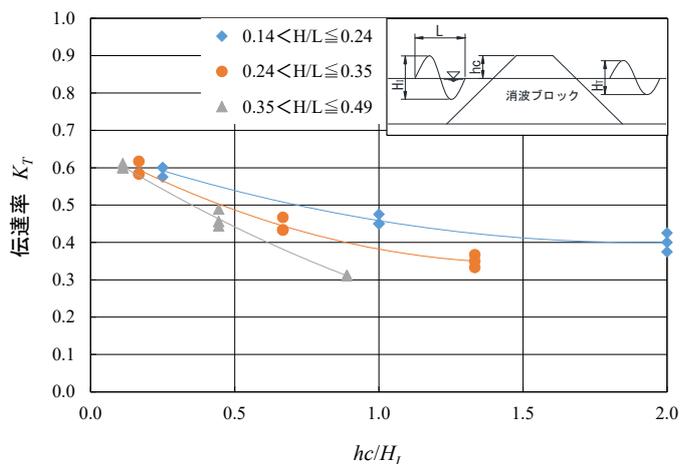
$H_{1/3}=6.0$ cm

法面勾配 1 : 1.3

海底勾配 水平

5-2. アドバンス 61 の伝達率

アドバンス 61 の傾斜堤の伝達率の実験結果を図-4 に示します。



(図-4)

・実験条件

不規則波

$T_{1/3}=1.3, 1.8, 2.5$ sec

$H_{1/3}=4.0, 6.0, 9.0$ cm

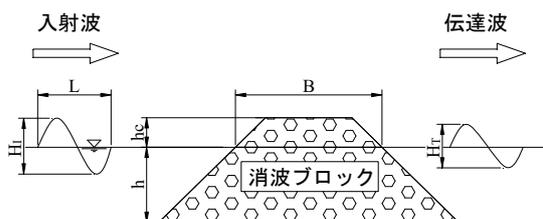
法面勾配 1 : 1.3

海底勾配 水平

$$\text{伝達率 } K_T = \frac{H_T}{H_I}$$

H_T : 入射波高

H_I : 伝達波高



(図-5)



三省水工 (株) 水理実験場 (写真-4)

6. アドバンス 61 の流れに対する所要質量

流れに対するアドバンス 61 の安定質量は、以下の式（財団法人 国土開発技術研究センター編 護岸の力学設計法）により決定します。また、河川に使用される根固工、護床工などのブロック質量は、設置個所の河床勾配、流速や河床材料等を考慮に入れ、付近もしくは類似箇所での施工実績を参考にして決定する必要があります。

$$M > a \cdot \left(\frac{\rho_w}{\rho_c - \rho_w} \right) \cdot \left(\frac{\rho_c}{g^3} \right) \cdot \left(\frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

M : ブロック質量

a : ブロック形状による係数

β : ブロック形状による係数

（護岸の力学設計法の表によるブロック種別は三点支持型に該当します。）

ρ_w : 流水の密度

ρ_c : ブロックの密度

g : 重力加速度

V_d : 設計流速

係数値 a, β (表-6)

| ブロック種別 | ブロックの密度 | $a \times 10^{-3}$ | β |
|--------|--------------------------|--------------------|---------|
| 三点支持型 | $\rho_b / \rho_w = 2.25$ | 0.45 | 2.3 |



山口県 島田川 (2t 型)

(写真-5)

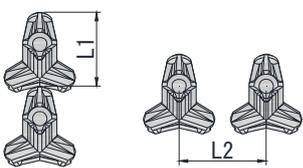
宮崎県 川内川 (2t 型)

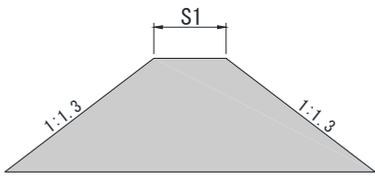
(写真-6)



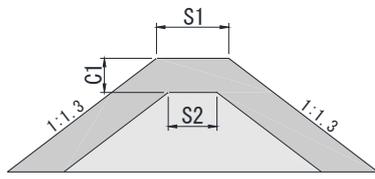
7. アドバンス 61 工法基本寸法

・全断面傾斜堤工法および二層被覆傾斜堤工法 (表-7)





全断面傾斜堤工法



二層被覆傾斜堤工法

| 型式 (t) | 二層被覆据付間隔 | | | 二層被覆傾斜堤工法 | | | | 全断面 傾斜堤工法 |
|-----------|------------|-----------|------|-----------|------|--------|------|--------------|
| | | | | 天端2個並び | | 天端3個並び | | 天端3個並び |
| | 層厚二層 C1 | 据付間隔 | | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 |
| 縦方向 L1 | | 横方向 L2 | | | | | | |
| 2 | 1.75 | 1.73 | 2.01 | 2.70 | 1.51 | 3.70 | 2.51 | 3.48 |
| 4 | 2.20 | 2.17 | 2.53 | 3.40 | 1.90 | 4.65 | 3.15 | 4.37 |
| 6 | 2.50 | 2.47 | 2.88 | 3.86 | 2.16 | 5.29 | 3.59 | 4.97 |
| 8 | 2.76 | 2.71 | 3.17 | 4.26 | 2.38 | 5.82 | 3.95 | 5.47 |
| 12 | 3.15 | 3.10 | 3.63 | 4.87 | 2.72 | 6.66 | 4.52 | 6.26 |
| 20 | 3.75 | 3.69 | 4.31 | 5.79 | 3.24 | 7.92 | 5.37 | 7.45 |
| 30 | 4.27 | 4.21 | 4.91 | 6.60 | 3.69 | 9.03 | 6.12 | 8.49 |



山口県 玉江漁港 (12t 型)

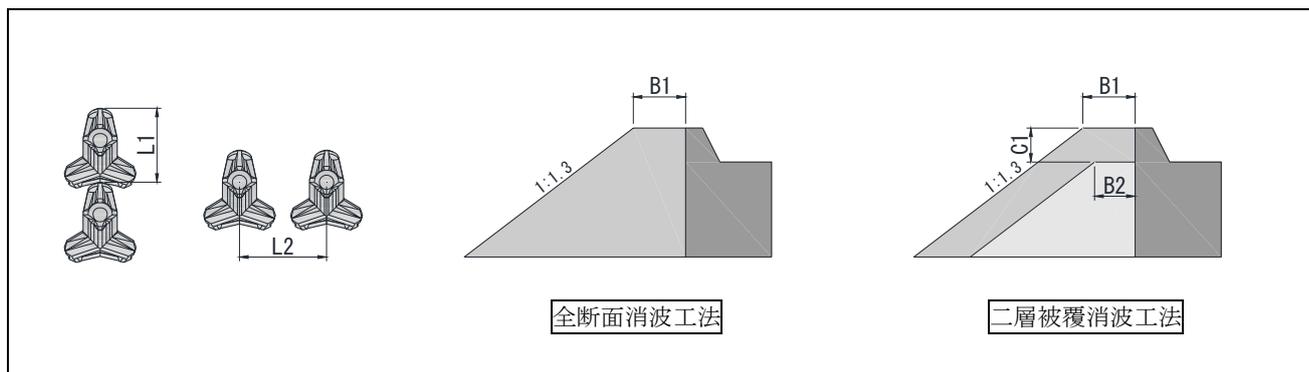
(写真-7)

広島県 渡子海岸 (4t 型)

(写真-8)



・全断面消波工法および二層被覆消波工法 (表-8)

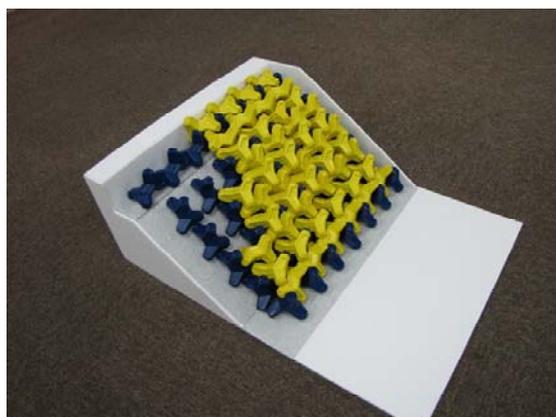


| 型式 (t) | 二層被覆据付間隔 | | | 天端2個並び | | 天端3個並び | | 天端4個並び | | 天端5個並び | |
|-----------|------------|-------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|
| | 層厚二層 C1 | 据付間隔 | | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 | B2 |
| | | 縦方向L1 | 横方向L2 | | | | | | | | |
| 2 | 1.75 | 1.73 | 2.01 | 2.10 | 1.50 | 3.14 | 2.54 | 4.41 | 3.81 | 5.69 | 5.09 |
| 4 | 2.20 | 2.17 | 2.53 | 2.65 | 1.90 | 3.95 | 3.20 | 5.55 | 4.80 | 7.15 | 6.40 |
| 6 | 2.50 | 2.47 | 2.88 | 3.01 | 2.16 | 4.49 | 3.64 | 6.31 | 5.46 | 8.13 | 7.28 |
| 8 | 2.76 | 2.71 | 3.17 | 3.32 | 2.38 | 4.94 | 4.01 | 6.95 | 6.01 | 8.95 | 8.01 |
| 12 | 3.15 | 3.10 | 3.63 | 3.79 | 2.72 | 5.66 | 4.59 | 7.95 | 6.88 | 10.24 | 9.17 |
| 20 | 3.75 | 3.69 | 4.31 | 4.52 | 3.24 | 6.73 | 5.45 | 9.45 | 8.18 | 12.18 | 10.91 |
| 30 | 4.27 | 4.21 | 4.91 | 5.14 | 3.69 | 7.67 | 6.22 | 10.78 | 9.32 | 13.89 | 12.43 |

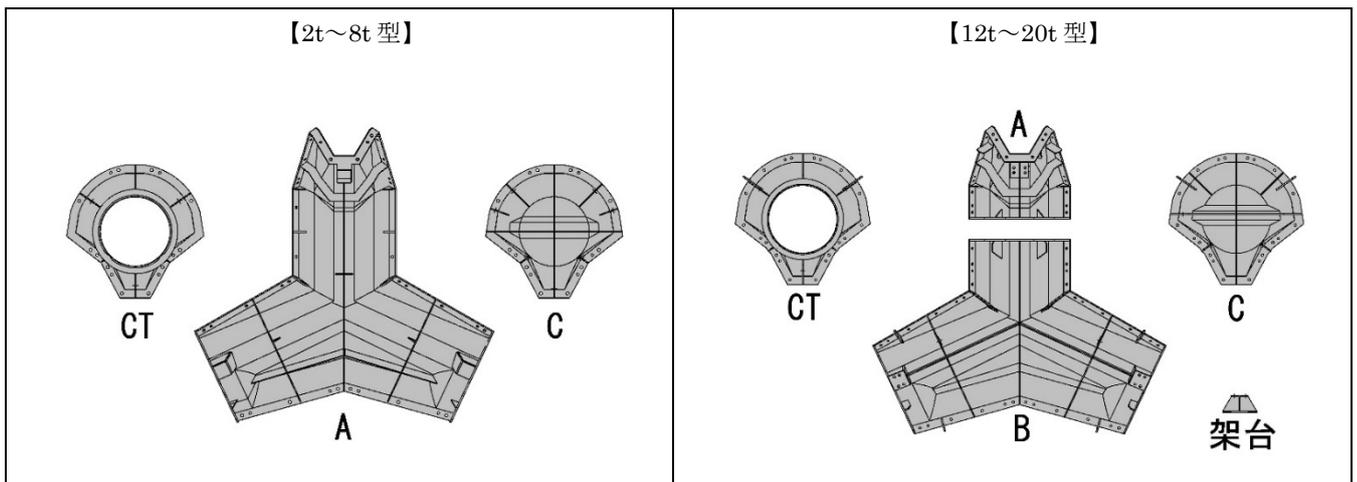


大分県 守江港海岸 (2t 型)
(写真-9)

二層被覆模型据付図
(写真-10)



8. アドバンス 61 型枠構成



アドバンス 61 型枠構成 (図-6)

アドバンス 61 型枠質量表 (表-9)

| 名称 | 記号 | 型式(t) | | | | | | |
|----------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | | 2t | 4t | 6t | 8t | 12t | 20t | 30t |
| 面枠 | A | 73 | 106 | 183 | 211 | 87 | 161 | — |
| | B | | | | | 235 | 401 | — |
| | 合計質量(kg) | 73 | 106 | 183 | 211 | 322 | 562 | — |
| 蓋枠 | C | 17 | 27 | 41 | 48 | 78 | 121 | — |
| 投入蓋枠 | CT | 16 | 21 | 35 | 41 | 62 | 95 | — |
| 架台 | | | | | | 9 | 18 | — |
| 1組質量(kg) | | 359 | 526 | 890 | 1029 | 1611 | 2760 | — |
| ボルトナット | 規格寸法 | W5/8 | W5/8 | W5/8 | W5/8 | W3/4 | W3/4 | — |
| | | 首下38mm | 首下38mm | 首下38mm | 首下38mm | 首下45mm | 首下45mm | — |
| | 六角ボルト対辺寸法 | 26mm | 26mm | 26mm | 26mm | 32mm | 32mm | — |
| | 1組当り本数(本) | 84 | 84 | 96 | 116 | 160 | 176 | — |
| | 1組当り質量(kg) | 11.4 | 11.4 | 13.1 | 15.8 | 39.4 | 43.3 | — |

- 注) 1. 型枠1組質量は面板4枚、蓋枠3枚、投入蓋枠1枚の質量。(2t、4t、6t、8t)
 2. 型枠1組質量は面枠A4枚、面枠B4枚、蓋枠3枚、投入蓋枠1枚、架台3個の質量。(12t、20t)
 3. 施工上、底面枠を余分に必要とする場合は、面枠の質量(12t、20tは面枠A・B+架台3個)を加算。



(写真-11)



(写真-12)

9. アドバンス 61 の製作

(1) 型枠組立



(写真-13)



(2) コンクリート打設



(写真-14)



(3) 養生



(写真-15)

(4) 側枠脱型



(写真-16)



(5) 転置



(写真-17)



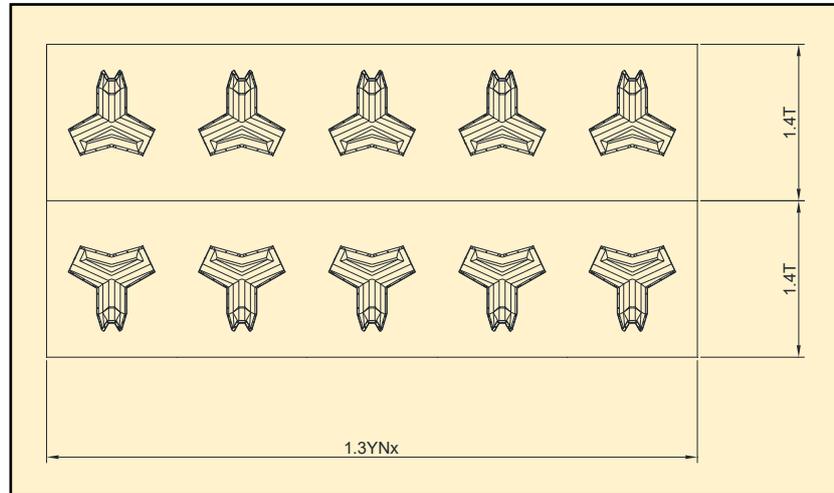
(6) 仮置



(写真-18)

10. アドバンス 61 製作ヤード

アドバンス 61 の型枠を配置する場合は、製作ヤードの現場条件に応じ、打設作業の安全性や効率を考慮して型枠を並べます。型枠の配置例を図-7に示します。



型枠の配置例 (図-7)

- ・底枠 1 枚の占有面積

$$a = 1.82T \cdot Y$$

T : アドバンス61基本数値 (表-2)

Y : アドバンス61基本数値 (表-2)

- ・型枠設置面積

$$A = 3.64T \cdot Y \cdot Nx \quad (\text{m}^2)$$

Nx : 底枠設置列数



(写真-19)

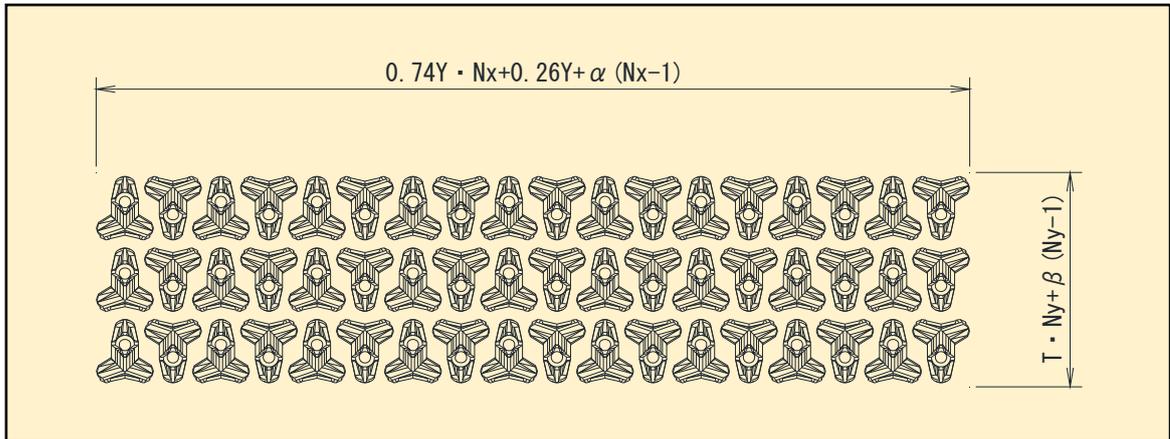


(写真-20)

11. アドバンス 61 仮置ヤード

アドバンス 61 の仮置き場所は強固で平坦な地盤上を選び、1 段置き、或いは仮置ヤードが狭い場合は 2 段置きとします。仮置きの配置例を図-8 に示します。また、それぞれの仮置面積および仮置個数は下式により算出します。

海中に仮置きする場合、軟弱な地盤上ではブロックが埋没し、次に吊上げるときにブロックに過大な力がかかり破損することがありますので、このようなところは避けるようにします。



仮置きの配置例 (図-8)

- ・ 仮置ヤード個数

$$P = Nx \cdot Ny \quad (\text{個})$$

Nx : 横方向列数

Ny : 縦方向列数

- ・ 仮置ヤード面積

$$A = \{0.74Y \cdot Nx + 0.26Y + \alpha(Nx - 1)\} \cdot \{T \cdot Ny + \beta(Ny - 1)\} \quad (\text{m}^2)$$

$Y \cdot T$: アドバンス61寸法 (表-2参照)

$\alpha \cdot \beta$: 余裕幅 (0.10~0.50m程度)



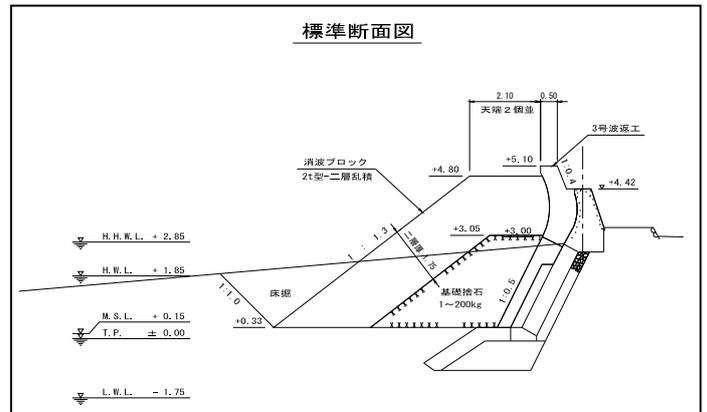
(写真-21)

12. アドバンス 61 施工実績

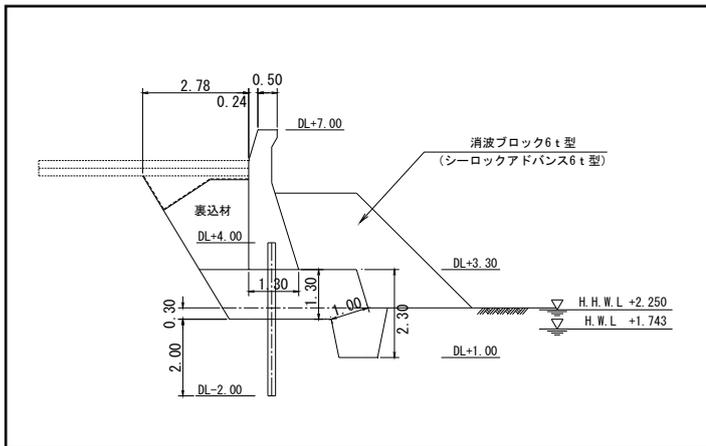
愛媛県 東宮海岸 2t 型



(写真-22)



神奈川県 北下蒲漁港海岸 6t 型

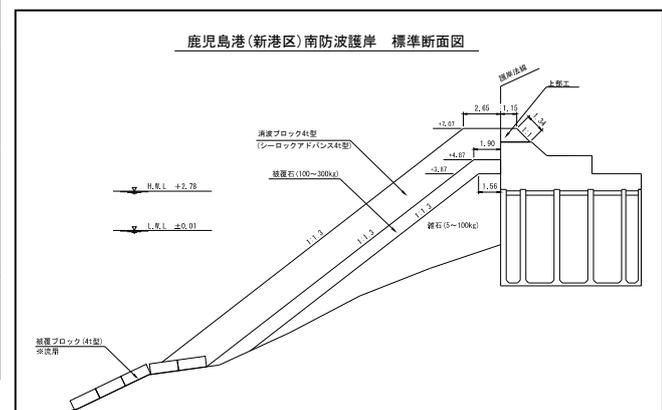


(写真-23)

鹿児島県 鹿児島港新工区 4t 型

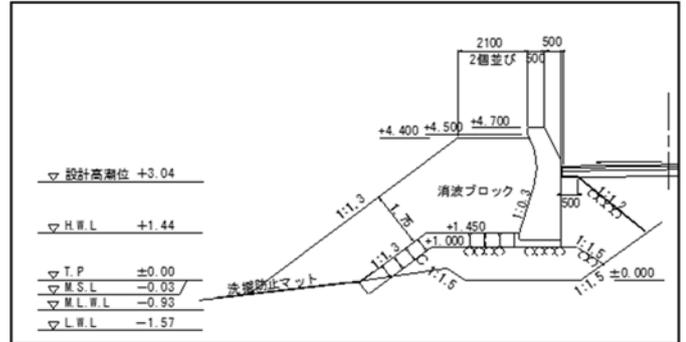


(写真-24)



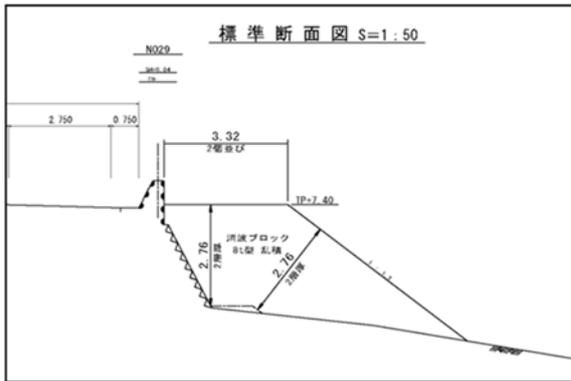


山口県 横見地区 2t型



(写真-25)

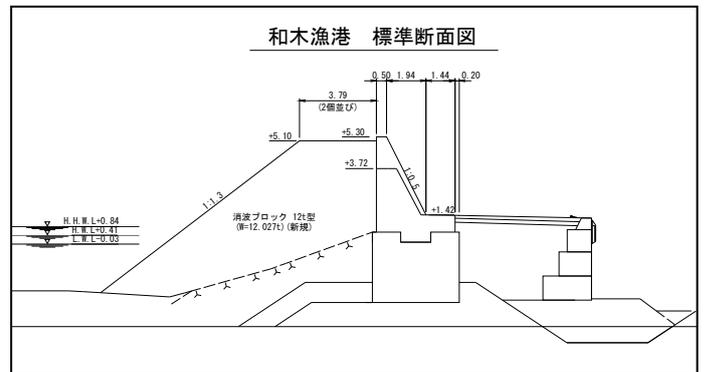
長崎県 国道202号線 8t型



(写真-26)



新潟県佐渡市 和木漁港 12t型



(写真-27)



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 03-6759-5685 FAX 03-6670-6858

東日本営業所 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-10-1 日土地西新宿ビル 17F TEL 03-6759-5686 FAX 03-6670-6859

西日本営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前 3-19-5 博多石川ビル 6F TEL 092-451-9431 FAX 092-481-3905



(2024.7)