An underwater photograph of a vibrant coral reef. The foreground is dominated by a dense field of purple and pink branching corals. Numerous small, bright blue fish are swimming throughout the scene, particularly around the coral. The water is clear and blue, with sunlight filtering down from the surface, creating a shimmering effect. The overall atmosphere is serene and natural.

SEALOCK

Armor units for Wave Breaking Works

SANSHOSUIKO CO., LTD.

波を見つめ、 水とともに暮らす技術を考えたい。

——私ども三省水工では、多彩な水エネルギーを吸収
緩衝し防災効果を高めたり、様々な技術にも貢献する工
法を、研究開発から施工まで一貫した活動でお届けして
います。

「水とともに暮らす技術」を考える重要な課題に限りな
い情熱と誇りと意義を感じ、質的向上により皆様の信頼
にお応えしてゆきます。

会社概要

名 称 三省水工株式会社
本社所在地 東京都新宿区西新宿 6-10-1 日土地西新宿ビル 17F
創業年月日 昭和42年3月14日
資 本 金 払込資本 1億円
事業目的 消波根固工法におけるブロッ
ク製作用型枠の賃貸及び、こ
れに伴う企画・調査・設計・
施工のコンサルティング

目 次

| | |
|------------------------------------|----|
| 第1章 シーロック工法の特長 | 1 |
| 第2章 シーロック設計要項 | 3 |
| 2-1 シーロックの形状と基本数値 | 3 |
| 2-2 シーロック工法基本寸法 | 6 |
| 2-2-1 シーロック標準型 (1 t~30 t) 基本配列 | 6 |
| I. 二層整積被覆工法 | 6 |
| II. 乱積工法 | 11 |
| III. 整段積工法 | 13 |
| IV. 根固工法 | 17 |
| 2-2-2 シーロックB型 (40 t~100 t) 基本配列 | 19 |
| I. 二層整積被覆工法 | 19 |
| II. 乱積工法 | 21 |
| 2-3 シーロックの水理特性 | 23 |
| 2-3-1 シーロックの波に対する 安定質量 | 23 |
| 2-3-2 シーロックの反射波低減 効果 | 25 |
| 2-3-3 シーロックの流れに対する 安定質量 | 26 |
| 第3章 シーロック施工要項 | 29 |
| 3-1 シーロックの型枠 | 29 |
| 3-2 シーロック型枠の組立と解体 | 31 |
| 3-3 シーロック製作ヤード | 35 |
| 3-4 シーロックのコンクリート打設と 脱型・養生 | 36 |
| 3-5 シーロックの転置・仮置・据付 | 39 |
| 第4章 シーロック施工例 | 45 |
| 第5章 シーロック出来形検測方法 | 57 |

シーロックの適用工種

- 港湾、漁港の防波堤、防砂堤、防波護岸などの消波工、根固工
- 海岸工事の堤防、護岸、離岸堤、人工リーフなどの消波工、根固工、養浜工
- 埋立工事埋立護岸の消波工、根固工
- 河川工事の河川堤防、護岸の床固工、水制工、水叩工
- 水産漁場造成工事の透過堤、消波工、魚礁

シーロックの形状と機能

異形消波根固ブロック、シーロックは、錨の安定性をヒントにして創造した耐波安定性に優れたコンクリートブロックです。

シーロックの形状は、二等辺三角形を面とする正四面体の各頂点より、相対する面に対して下した垂線を脚軸線とし、この交点を結んだ線を胴軸線とする5本の軸線より構成されています。シーロックの基本形は、この軸線の回りに脚部は、切頭円錐体、胴部は円柱体として形成されています。

このような構造体は波、流れなどの外力に対して単体であっても転走し難く、又、据付組合せると相互のからみ合いと噛み合せにより非常に安定性の良い消波工法となります。また、40 t以上の大型ブロックについては、自重による内部応力や外力に充分耐えうるような形状としてB型としています。

このB型は、軸線を短かくし、断面に対する軸長比を標準型の脚部で7割、胴部で6割に押え、モーメントから生じる部材の内部応力を極力小さくなるように改良したものです。同重量の標準型と比較した場合、内部応力は6割程度に減少します。

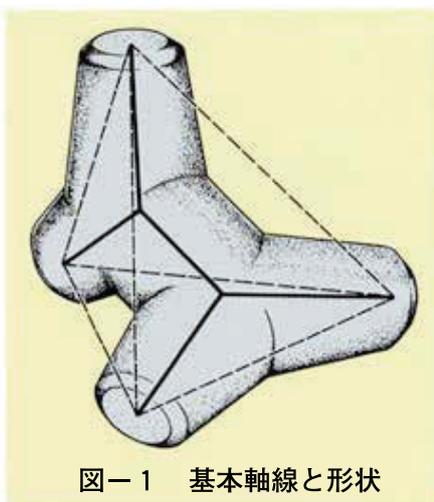


図-1 基本軸線と形状

写真-1 標準型(1~30 t)



写真-2 B型(40~100 t)



シーロックの消波性

波のもつエネルギーを効果的に吸収し、消耗させるためには、消波工の表面に大きな粗度をもち、又、内部には適当な空隙容量と適当な透過性をもつことが必要です。

シーロックは、据付けると直交する脚の一方は必ず直立することになり、このため波の衝突や、表面を走る流れに対してじょう乱作用を生じ、抵抗も大きく効果的な働きをすることになります。

シーロックにより構築された消波工は、どのように据付けても50%~60%の空隙を保持し、この空隙の適当性により、波のじょう乱を促し、エネルギーの吸収、減殺効果を発揮します。

シーロックは、ブロック自体が曲面をもって構成されているため、シーロックにより構築された消波工は、波の衝突時の衝撃を和げて飛沫の飛散が小さくなります。

シーロックの安定性

シーロックは、単体としても安定しています。又、据付けた場合、互いに直交する脚が組合せの主体となって互いにかみ合い、全体として一体化する効果をもつため非常に安定となります。

波力による散乱、崩壊しないための重量は、一般にはハドソン公式により求められています。

シーロックは、ブロック相互の噛み合いと、からみ合いによって波力に抵抗する部分が大きいため、設置傾斜面の勾配の影響が少なく、従って勾配変化による所要重量が殆んど変わらないことも特色の一つです。

シーロックを設置した場合、設置面と胴軸線は26度の角度をもち、一般に施工されている基礎斜面にシーロックを据付けると略水平となります。又、波の動水圧に抵抗する回転モーメントも大きいため安定性を高くしています。

シーロックを河川の根固などに使用する場合、直立脚の下方を河床面に埋込むか、或いは埋込まなくても水流のため自然に河床面にめり込んで最後は河床面に支持されて安定となります。又、上方脚は、水はね水制の作用をすることになります。胴体部、水平脚部は、河床を被覆しますから洗掘防止などの作用に有効です。

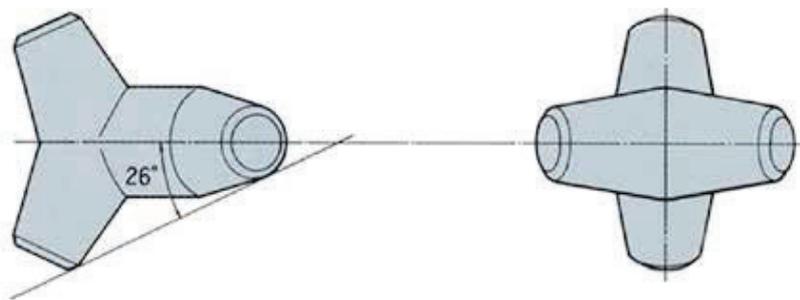


図-2

シーロックの施工性

シーロックの型枠は、面枠4枚、蓋枠3枚の2種7枚により構成され非常に単純です。組立、取外し、運搬も容易であり、互いに互換性をもつため回転も速やかで、作業性の高いことを特長としています。

シーロックは、どちらを向けても反転対称となっており、吊上げる場合、そのままワイヤーを胴体に回し掛けして吊上げることができ、どのようにでも据付ることができます。

シーロックは、設置面に3点、又は、1点と線で支持されるため基礎面が少々粗くても安定しています。



写真-3 シーロック脱型

2-1 シーロックの形状と基本数値

シーロック標準型の形状と寸法

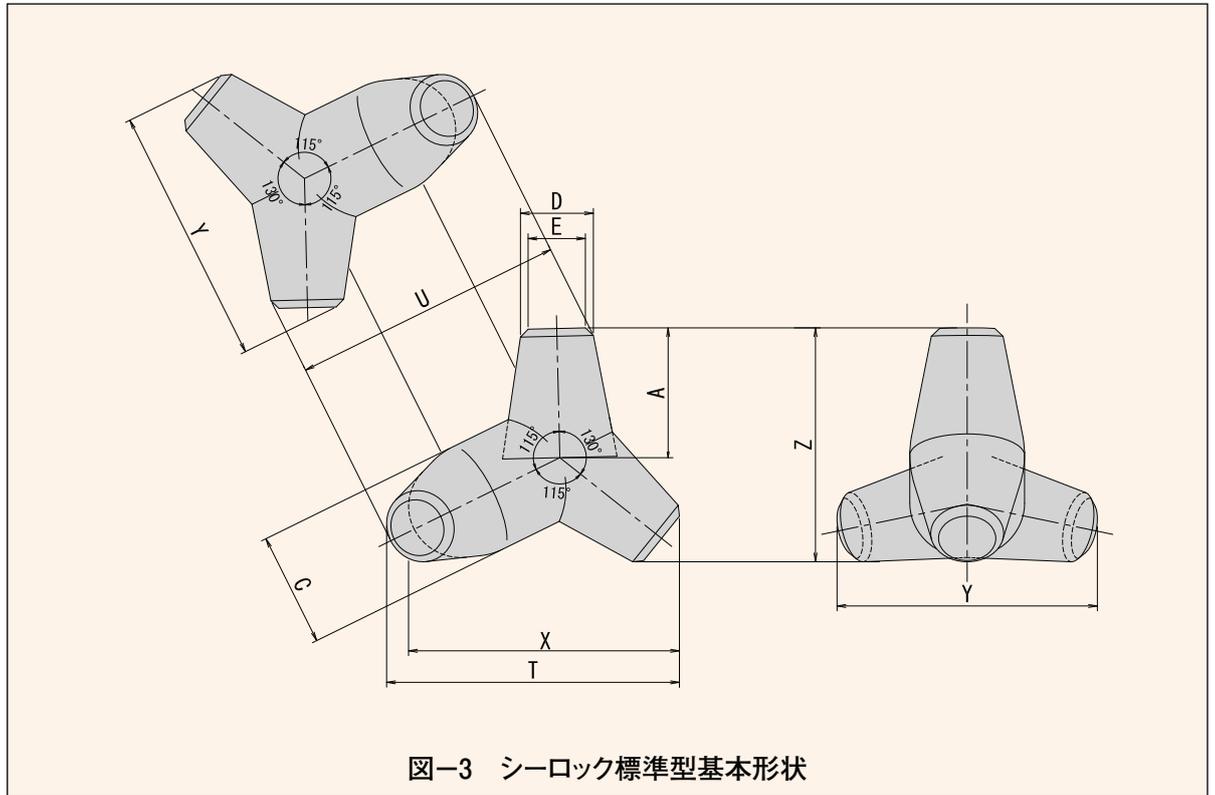


図-3 シーロック標準型基本形状

シーロック標準型基本数量(表-1)

| 型式 (t型) | 実質量 (t) | 実重量 (kN) | 体積 (m ³) | 型枠面積 (m ²) | A | C | D | E | T | U | X | Y | Z |
|------------|------------|-------------|-------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.99 | 9.76 | 0.432 | 3.681 | 0.63 | 0.56 | 0.35 | 0.27 | 1.41 | 1.32 | 1.31 | 1.26 | 1.13 |
| 2 | 1.99 | 19.55 | 0.865 | 5.886 | 0.80 | 0.70 | 0.44 | 0.34 | 1.79 | 1.67 | 1.66 | 1.59 | 1.44 |
| 3 | 2.98 | 29.27 | 1.295 | 7.689 | 0.91 | 0.80 | 0.51 | 0.39 | 2.04 | 1.91 | 1.89 | 1.81 | 1.64 |
| 4 | 3.97 | 38.96 | 1.724 | 9.309 | 1.00 | 0.88 | 0.56 | 0.44 | 2.25 | 2.10 | 2.08 | 2.00 | 1.80 |
| 5 | 4.97 | 48.86 | 2.162 | 10.830 | 1.08 | 0.95 | 0.60 | 0.48 | 2.43 | 2.27 | 2.24 | 2.16 | 1.94 |
| 6 | 5.99 | 58.85 | 2.604 | 12.260 | 1.15 | 1.01 | 0.64 | 0.50 | 2.58 | 2.41 | 2.39 | 2.30 | 2.07 |
| 8 | 7.96 | 78.24 | 3.462 | 14.807 | 1.26 | 1.11 | 0.71 | 0.55 | 2.84 | 2.65 | 2.62 | 2.52 | 2.27 |
| 10 | 9.96 | 97.86 | 4.330 | 17.167 | 1.36 | 1.20 | 0.76 | 0.58 | 3.05 | 2.85 | 2.83 | 2.71 | 2.45 |
| 12 | 11.99 | 117.81 | 5.213 | 19.384 | 1.44 | 1.28 | 0.81 | 0.63 | 3.24 | 3.03 | 3.00 | 2.88 | 2.59 |
| 15 | 14.97 | 147.13 | 6.510 | 22.536 | 1.55 | 1.37 | 0.88 | 0.68 | 3.50 | 3.28 | 3.24 | 3.10 | 2.80 |
| 20 | 20.04 | 196.87 | 8.711 | 27.368 | 1.71 | 1.51 | 0.97 | 0.75 | 3.85 | 3.60 | 3.56 | 3.42 | 3.08 |
| 25 | 24.96 | 245.26 | 10.852 | 31.774 | 1.85 | 1.62 | 1.04 | 0.80 | 4.16 | 3.88 | 3.84 | 3.69 | 3.33 |
| 30 | 30.05 | 295.25 | 13.064 | 35.881 | 1.96 | 1.73 | 1.10 | 0.86 | 4.42 | 4.14 | 4.09 | 3.92 | 3.53 |

シーロックB型の形状と寸法

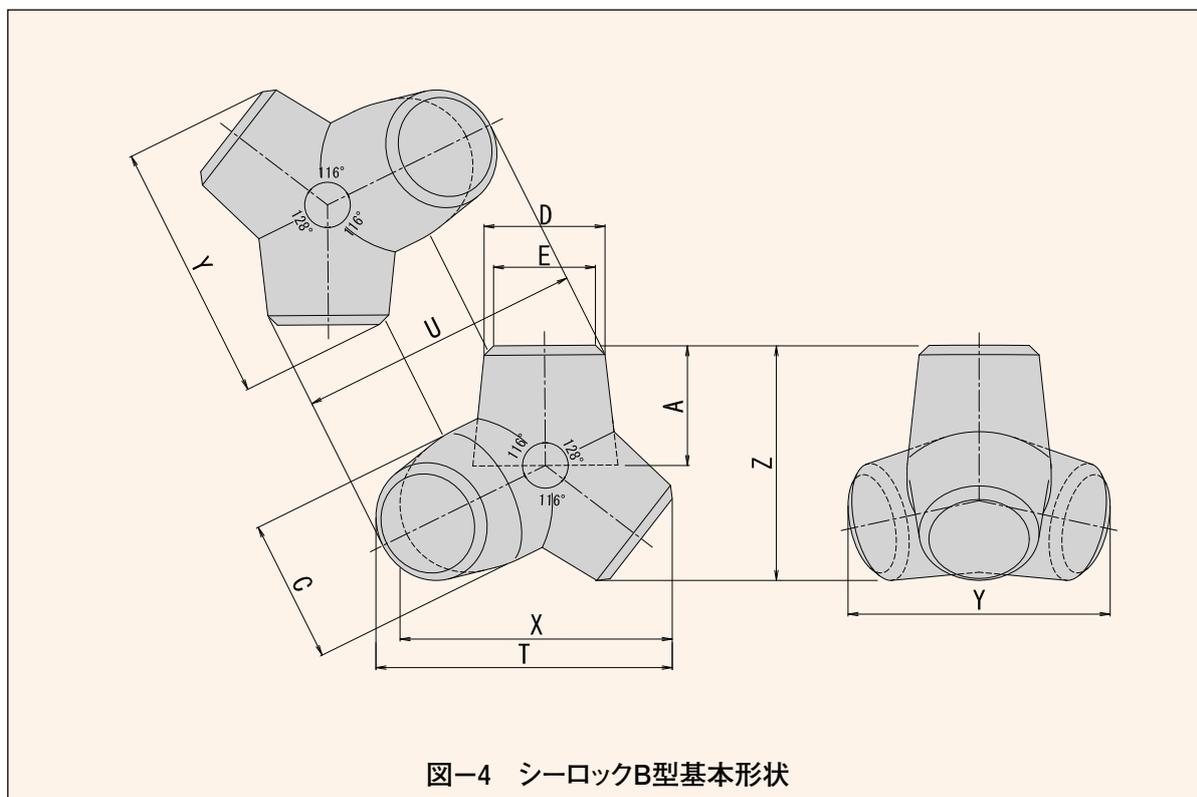
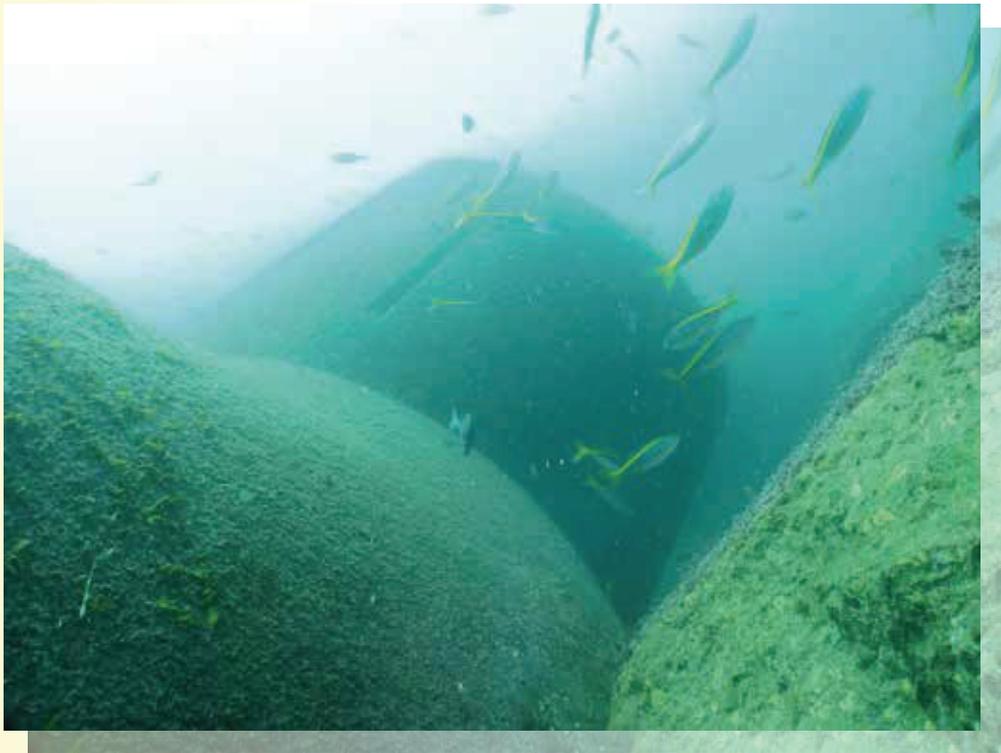


図-4 シーロックB型基本形状

シーロックB型基本数量(表-2)

| 型式 (t型) | 実質量 (t) | 実重量 (kN) | 体積 (m ³) | 型枠面積 (m ²) | A | C | D | E | T | U | X | Y | Z |
|------------|------------|-------------|-------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 40B | 39.97 | 392.79 | 17.380 | 39.049 | 1.71 | 2.05 | 1.70 | 1.42 | 4.18 | 4.01 | 3.85 | 3.70 | 3.34 |
| 50B | 49.77 | 489.04 | 21.639 | 45.254 | 1.84 | 2.20 | 1.83 | 1.53 | 4.50 | 4.33 | 4.14 | 3.98 | 3.59 |
| 60B | 59.69 | 586.52 | 25.952 | 51.022 | 1.95 | 2.34 | 1.95 | 1.63 | 4.78 | 4.59 | 4.40 | 4.22 | 3.81 |
| 70B | 70.06 | 688.44 | 30.462 | 56.875 | 2.06 | 2.46 | 2.06 | 1.72 | 5.05 | 4.85 | 4.64 | 4.46 | 4.03 |
| 80B | 79.99 | 785.96 | 34.777 | 62.032 | 2.15 | 2.58 | 2.15 | 1.81 | 5.27 | 5.06 | 4.84 | 4.66 | 4.20 |
| 100B | 99.72 | 979.85 | 43.356 | 71.823 | 2.31 | 2.78 | 2.31 | 1.95 | 5.68 | 5.45 | 5.22 | 5.01 | 4.52 |



2-2 シーロック工法基本寸法

2-2-1 シーロック標準型 (1t~30t) 基本配列

I. 二層整積被覆工法



写真-4 シーロック二層整積

シーロック標準型を用いた二層整積被覆工法の基本配列を写真-4、図-5に示します。

構成諸元

- 高さ
 $h = 1.30 Z$ (m)
 - 縦方向延長
 $L_x = N_x \cdot X$ (m)
 - 横方向延長
 $L_y = 1.06 N_y \cdot Y$ (m)
 - 構成体積
 $V = 1.38 \cdot N_x \cdot N_y \cdot X \cdot Y \cdot Z$ (m³)
- X, Y, Z : シーロック寸法
 (表-1)
- N_x, N_y : x, y 方向列数

標準値 (表-3)

| 積み方 | 空隙率 |
|-----|-----|
| 整積 | 50% |
| 乱積 | 50% |

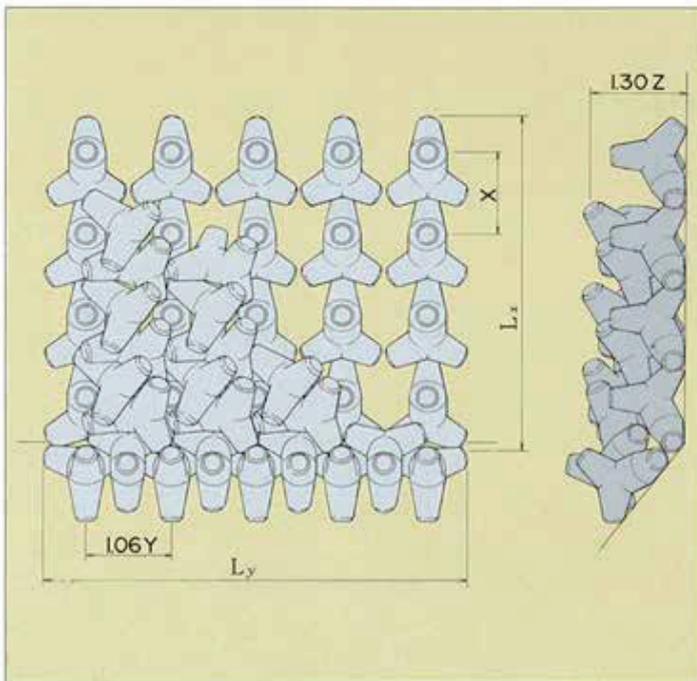
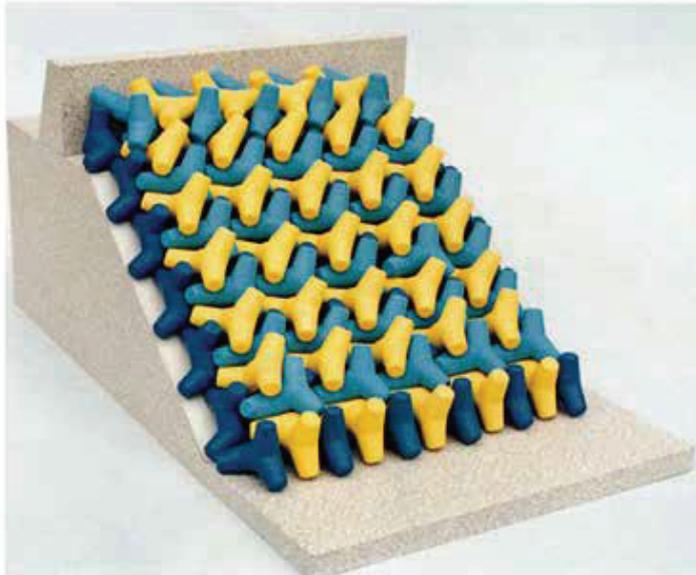


図-5 シーロック二層整積



写真一 5 二層整積消波工

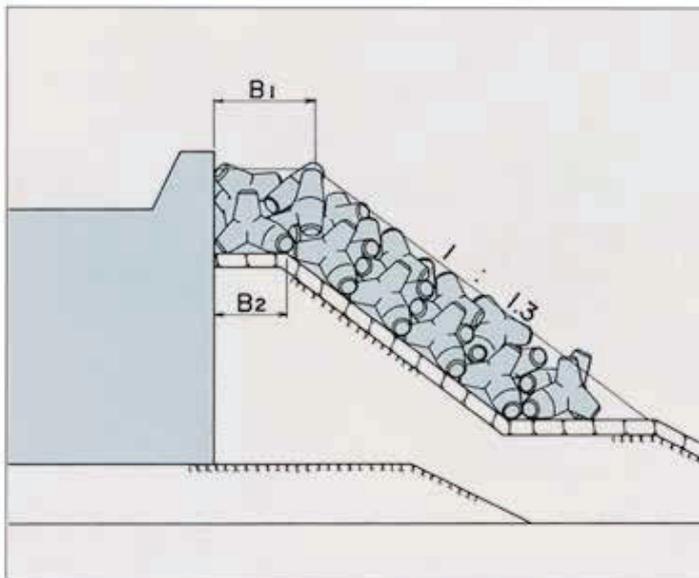
I-(1) 二層整積消波工

構成諸元

- 層厚
 $C_1 = 1.30 Z$ (m)
- 縦方向間隔
 $L_1 = X$ (m)
- 横方向間隔
 $L_2 \doteq 1.06 Y$ (m)
- 天端幅
 $B_1 = B_2 + 0.442 Z$ (m)
 $B_2 = 0.323(2 N_a - 1) \cdot X$ (m)

N_a : 天端並び個数

X, Y, Z : シーロック寸法



図一 6 二層整積消波工

● 標準勾配

1 : 1.3

● 空隙率

$P = 50\%$ (標準値)

● 所要個数

$$N = \frac{V \times (1 - P)}{v}$$

N : 所要個数

V : 消波工構成体積 (m³)

v : シーロック 1 個の体積 (m³)

P : 空隙率

■シーロック二層整積消波工天端据付諸元（表－４）

縦方向 横方向

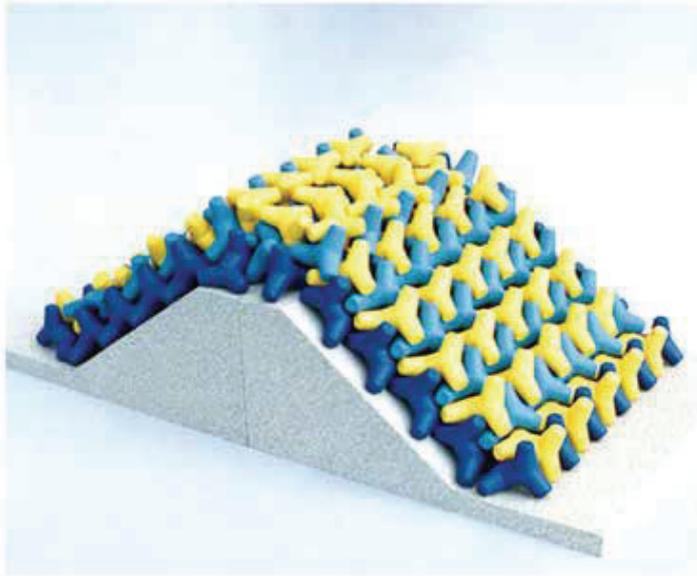
(単位：m)

| 型式 (t型) | 層厚 (2層C ₁) | 据付間隔 | | 上端2個並び | | 上端3個並び | | 上端4個並び | | 上端5個並び | |
|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 縦方向L ₁ | 横方向L ₂ | B ₁ | B ₂ |
| 1 | 1.45 | 1.31 | 1.34 | 1.75 | 1.25 | 2.60 | 2.10 | 3.45 | 2.95 | 4.30 | 3.80 |
| 2 | 1.85 | 1.66 | 1.69 | 2.25 | 1.60 | 3.30 | 2.70 | 4.40 | 3.75 | 5.45 | 4.85 |
| 3 | 2.15 | 1.89 | 1.92 | 2.55 | 1.85 | 3.80 | 3.05 | 5.00 | 4.25 | 6.20 | 5.50 |
| 4 | 2.35 | 2.08 | 2.12 | 2.80 | 2.00 | 4.15 | 3.35 | 5.50 | 4.70 | 6.85 | 6.05 |
| 5 | 2.50 | 2.24 | 2.29 | 3.05 | 2.15 | 4.50 | 3.60 | 5.90 | 5.05 | 7.35 | 6.50 |
| 6 | 2.70 | 2.39 | 2.44 | 3.25 | 2.30 | 4.75 | 3.85 | 6.30 | 5.40 | 7.85 | 6.95 |
| 8 | 2.95 | 2.62 | 2.67 | 3.55 | 2.55 | 5.25 | 4.25 | 6.95 | 5.90 | 8.60 | 7.60 |
| 10 | 3.20 | 2.83 | 2.87 | 3.85 | 2.75 | 5.65 | 4.55 | 7.50 | 6.40 | 9.30 | 8.25 |
| 12 | 3.35 | 3.00 | 3.05 | 4.05 | 2.90 | 6.00 | 4.85 | 7.95 | 6.80 | 9.85 | 8.70 |
| 15 | 3.65 | 3.24 | 3.29 | 4.40 | 3.15 | 6.45 | 5.25 | 8.55 | 7.35 | 10.65 | 9.40 |
| 20 | 4.00 | 3.56 | 3.63 | 4.80 | 3.45 | 7.10 | 5.75 | 9.40 | 8.05 | 11.70 | 10.35 |
| 25 | 4.35 | 3.84 | 3.91 | 5.20 | 3.70 | 7.65 | 6.20 | 10.15 | 8.70 | 12.65 | 11.15 |
| 30 | 4.60 | 4.09 | 4.16 | 5.50 | 3.95 | 8.15 | 6.60 | 10.80 | 9.25 | 13.45 | 11.90 |

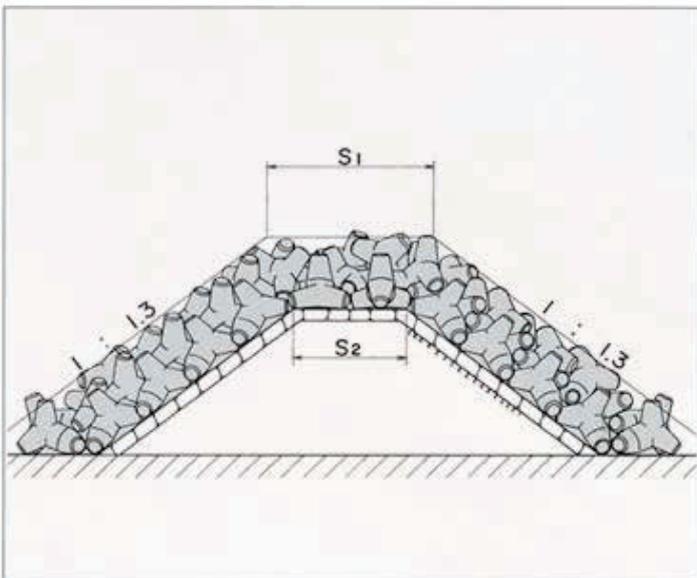
■シーロック二層整積法先据付諸元（表－５）

(単位：m)

| 型式 (t型) | 法先1個並び | | | 法先2個並び | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | C ₂ | F ₁ | F ₂ | C ₂ | F ₁ | F ₂ |
| 1 | 1.25 | 0.90 | 1.65 | 1.25 | 2.20 | 2.95 |
| 2 | 1.60 | 1.10 | 2.10 | 1.60 | 2.75 | 3.75 |
| 3 | 1.80 | 1.25 | 2.40 | 1.80 | 3.15 | 4.30 |
| 4 | 2.00 | 1.35 | 2.65 | 2.00 | 3.45 | 4.70 |
| 5 | 2.15 | 1.50 | 2.85 | 2.15 | 3.75 | 5.10 |
| 6 | 2.30 | 1.60 | 3.05 | 2.30 | 3.95 | 5.40 |
| 8 | 2.50 | 1.75 | 3.30 | 2.50 | 4.35 | 5.95 |
| 10 | 2.70 | 1.90 | 3.60 | 2.70 | 4.70 | 6.40 |
| 12 | 2.85 | 2.00 | 3.80 | 2.85 | 5.00 | 6.80 |
| 15 | 3.10 | 2.15 | 4.10 | 3.10 | 5.40 | 7.35 |
| 20 | 3.40 | 2.35 | 4.50 | 3.40 | 5.90 | 8.10 |
| 25 | 3.65 | 2.55 | 4.85 | 3.65 | 6.40 | 8.70 |
| 30 | 3.90 | 2.70 | 5.20 | 3.90 | 6.80 | 9.30 |



写真－6 二層整積傾斜堤



図－7 二層整積傾斜堤

I-(2) 二層整積傾斜堤

構成諸元

- 層厚
 $C_1 = 1.30 Z$ (m)
- 縦方向間隔
 $L_1 = X$ (m)
- 横方向間隔
 $L_2 \doteq 1.06 Y$ (m)
- 天端幅
 $S_1 = S_2 + 0.884 Z$ (m)
 $S_2 = 0.323(2 N_a - 1) \cdot X$ (m)

N_a : 天端並び個数

X, Y, Z : シーロック寸法

- 標準勾配
 $1 : 1.3$
- 空隙率
 $P = 50\%$ (標準値)
- 所要個数

$$N = \frac{V \times (1 - P)}{v}$$

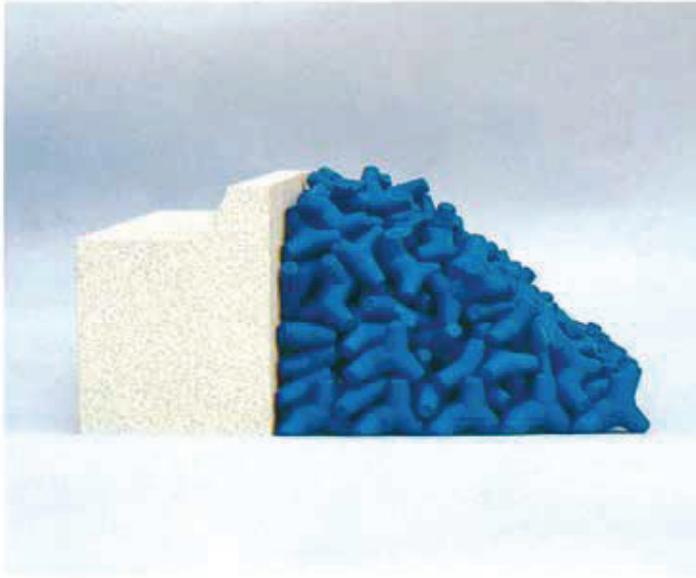
N : 所要個数
 V : 消波工構成体積 (m³)
 v : シーロック 1 個の体積 (m³)
 P : 空隙率

■シーロック二層整積傾斜堤据付諸元 (表-6)

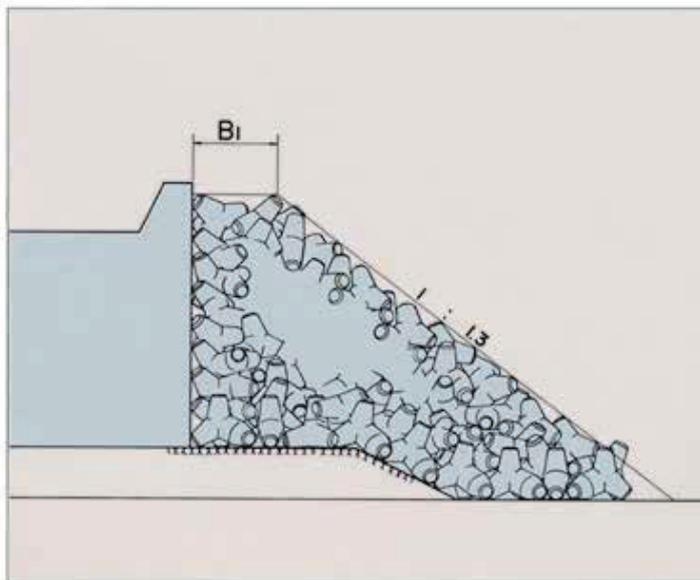
| 型式 (t型) | 層厚 (2層C ₁) | 据付間隔(m) | | 上端2個並び | | 上端3個並び | | 上端4個並び | | 上端5個並び | |
|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 縦方向L ₁ | 横方向L ₂ | S ₁ | S ₂ |
| 1 | 1.45 | 1.31 | 1.34 | 2.25 | 1.25 | 3.10 | 2.10 | 3.95 | 2.95 | 4.80 | 3.80 |
| 2 | 1.85 | 1.66 | 1.69 | 2.90 | 1.60 | 3.95 | 2.70 | 5.05 | 3.75 | 6.10 | 4.85 |
| 3 | 2.15 | 1.89 | 1.92 | 3.30 | 1.85 | 4.50 | 3.05 | 5.70 | 4.25 | 6.95 | 5.50 |
| 4 | 2.35 | 2.08 | 2.12 | 3.60 | 2.00 | 4.95 | 3.35 | 6.30 | 4.70 | 7.65 | 6.05 |
| 5 | 2.50 | 2.24 | 2.29 | 3.90 | 2.15 | 5.35 | 3.60 | 6.80 | 5.05 | 8.25 | 6.50 |
| 6 | 2.70 | 2.39 | 2.44 | 4.15 | 2.30 | 5.70 | 3.85 | 7.25 | 5.40 | 8.80 | 6.95 |
| 8 | 2.95 | 2.62 | 2.67 | 4.55 | 2.55 | 6.25 | 4.25 | 7.95 | 5.90 | 9.60 | 7.60 |
| 10 | 3.20 | 2.83 | 2.87 | 4.90 | 2.75 | 6.75 | 4.55 | 8.55 | 6.40 | 10.40 | 8.25 |
| 12 | 3.35 | 3.00 | 3.05 | 5.20 | 2.90 | 7.15 | 4.85 | 9.05 | 6.80 | 11.00 | 8.70 |
| 15 | 3.65 | 3.24 | 3.29 | 5.60 | 3.15 | 7.70 | 5.25 | 9.80 | 7.35 | 11.90 | 9.40 |
| 20 | 4.00 | 3.56 | 3.63 | 6.15 | 3.45 | 8.45 | 5.75 | 10.75 | 8.05 | 13.05 | 10.35 |
| 25 | 4.35 | 3.84 | 3.91 | 6.65 | 3.70 | 9.15 | 6.20 | 11.65 | 8.70 | 14.10 | 11.15 |
| 30 | 4.60 | 4.09 | 4.16 | 7.10 | 3.95 | 9.75 | 6.60 | 12.35 | 9.25 | 15.00 | 11.90 |

法先据付諸元は表-5のとおりです。

II. 乱積工法



写真一七 乱積消波工



図一八 乱積消波工

II-(1) 乱積消波工

構成諸元

- 天端幅 B_1
乱積消波工の天端幅は、二層整積消波工の B_1 に準じます。
また、シーロック乱積の天端幅は、 Y (シーロックの寸法) より大きい範囲で自由に設定することもできます。
- 堤高と層数
消波工の堤高と層数の関係の目安を次式に示します。

$$n \doteq \frac{h}{0.65Z}$$

n : 層数

h : 消波工高さ (m)

Z : シーロック高さ (m)

- 標準勾配

1 : 1.3

- 空隙率

$P = 50\%$ (標準値)

- 所要個数

$$N = \frac{V \times (1 - P)}{v}$$

N : 所要個数

V : 消波工構成体積 (m³)

v : シーロック 1 個の体積 (m³)

P : 空隙率

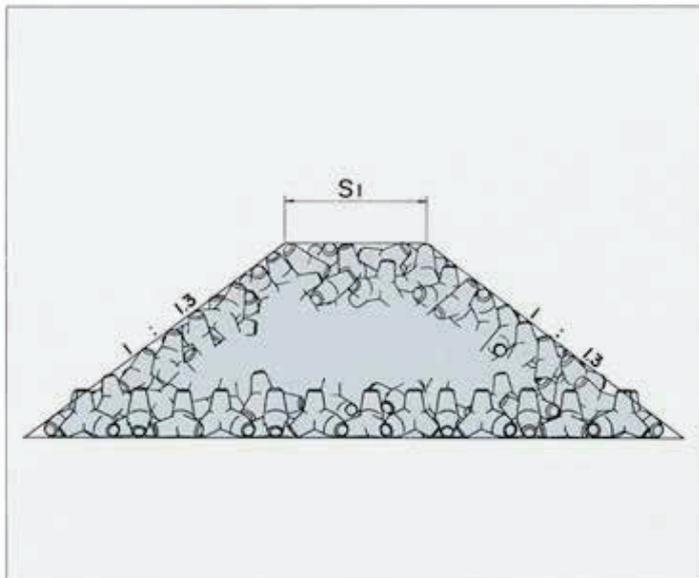
■乱積消波工天端幅 (B_1) (表一七)

(単位 : m)

| t 型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 2 個並び | 1.75 | 2.25 | 2.55 | 2.80 | 3.05 | 3.25 | 3.55 | 3.85 | 4.05 | 4.40 | 4.80 | 5.20 | 5.50 |
| 3 個並び | 2.60 | 3.30 | 3.80 | 4.15 | 4.50 | 4.75 | 5.25 | 5.65 | 6.00 | 6.45 | 7.10 | 7.65 | 8.15 |
| 4 個並び | 3.45 | 4.40 | 5.00 | 5.50 | 5.90 | 6.30 | 6.95 | 7.50 | 7.95 | 8.55 | 9.40 | 10.15 | 10.80 |
| 5 個並び | 4.30 | 5.45 | 6.20 | 6.85 | 7.35 | 7.85 | 8.60 | 9.30 | 9.85 | 10.65 | 11.70 | 12.65 | 13.45 |



写真－8 乱積傾斜堤



図－9 乱積傾斜堤

Ⅱ－(2) 乱積傾斜堤

構成諸元

- 天端幅 S_1
乱積傾斜堤の天端幅は、二層整積傾斜堤の S_1 に準じます。
- 堤高と層数
傾斜堤の堤高と層数の関係の目安を次式に示します。

$$n \approx \frac{h}{0.65z}$$

n : 層数

h : 堤高 (m)

Z : シーロック高さ (m)

- 標準勾配
1 : 1.3
- 空隙率
 $P = 50\%$ (標準値)
- 所要個数
2 - 2 - 1, Ⅱ-(1)乱積消波工に準じます。

■乱積傾斜堤天端幅 (S_1) (表－8) (単位：m)

| t型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2個並び | 2.25 | 2.90 | 3.30 | 3.60 | 3.90 | 4.15 | 4.55 | 4.90 | 5.20 | 5.60 | 6.15 | 6.65 | 7.10 |
| 3個並び | 3.10 | 3.95 | 4.50 | 4.95 | 5.35 | 5.70 | 6.25 | 6.75 | 7.15 | 7.70 | 8.45 | 9.15 | 9.75 |
| 4個並び | 3.95 | 5.05 | 5.70 | 6.30 | 6.80 | 7.25 | 7.95 | 8.55 | 9.05 | 9.80 | 10.75 | 11.65 | 12.35 |
| 5個並び | 4.80 | 6.10 | 6.95 | 7.65 | 8.25 | 8.80 | 9.60 | 10.40 | 11.00 | 11.90 | 13.05 | 14.10 | 15.00 |

Ⅲ. 整段積工法

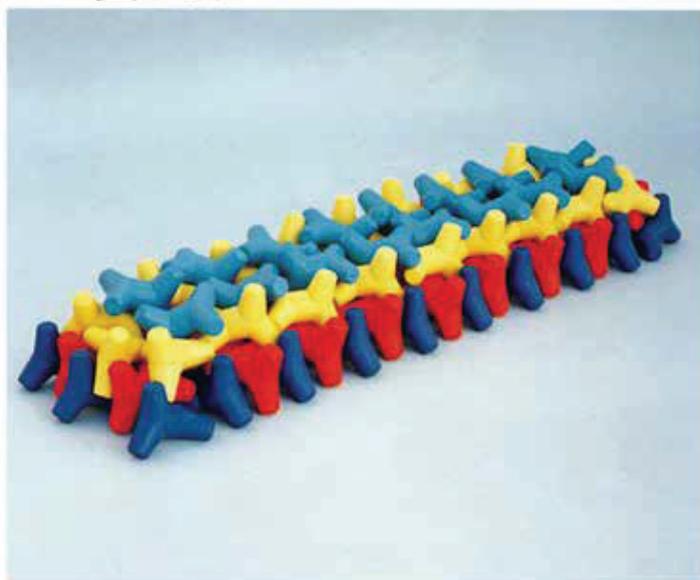


写真-9 整2段積傾斜堤 (例)

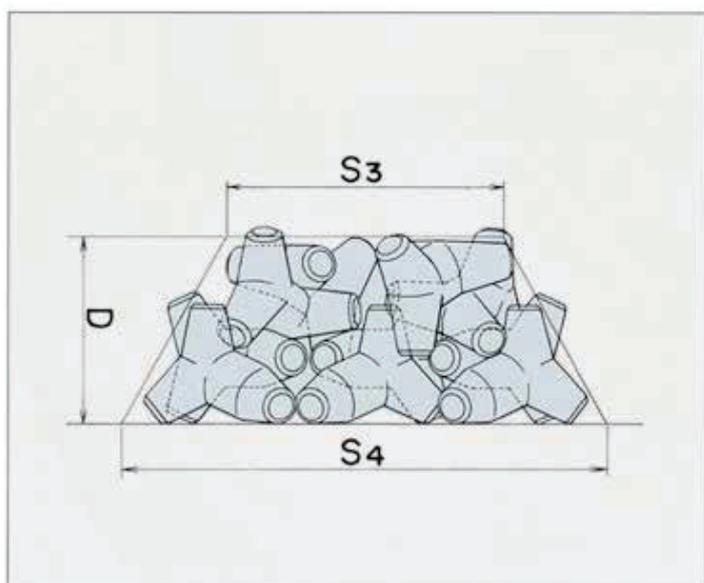


図-10 整2段積傾斜堤 (例)

Ⅲ-(1) 整2段積

シーロックを離岸堤や導流堤などに使用する場合、3段積までは、整段積とすることが出来ます。

構成諸元

整2段積の構成諸元を表-9に示します。

- 層厚
 $D = 1.45Z$ (m)
- 天端幅
 $S_3 = 2.00X$ (m)
- 下端幅
 $S_4 = 3.50X$ (m)
- 延長方向間隔
 $L_y = 1.15Y$ (m)
X, Y, Z : シーロック寸法
- 標準勾配
1 : 0.6
- 空隙率
P = 50% (標準値)
- 所要個数
 $N = 10n + 11$
n : 一層目標標準部延長方向列数

尚、配列については、幾通りかの方法が考えられます。図-10、11、12はその1例を示したものです。

■整2段積据付諸元(表-9)

(単位:m)

| t 型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D | 1.65 | 2.10 | 2.40 | 2.60 | 2.80 | 3.00 | 3.30 | 3.55 | 3.75 | 4.05 | 4.45 | 4.85 | 5.10 |
| S ₃ | 2.60 | 3.30 | 3.80 | 4.15 | 4.50 | 4.80 | 5.25 | 5.65 | 6.00 | 6.50 | 7.10 | 7.70 | 8.20 |
| S ₄ | 4.60 | 5.80 | 6.60 | 7.30 | 7.85 | 8.35 | 9.15 | 9.90 | 10.50 | 11.35 | 12.45 | 13.45 | 14.30 |
| L _y | 1.45 | 1.83 | 2.08 | 2.30 | 2.48 | 2.65 | 2.90 | 3.12 | 3.31 | 3.57 | 3.93 | 4.24 | 4.51 |

整2段積配列の1例

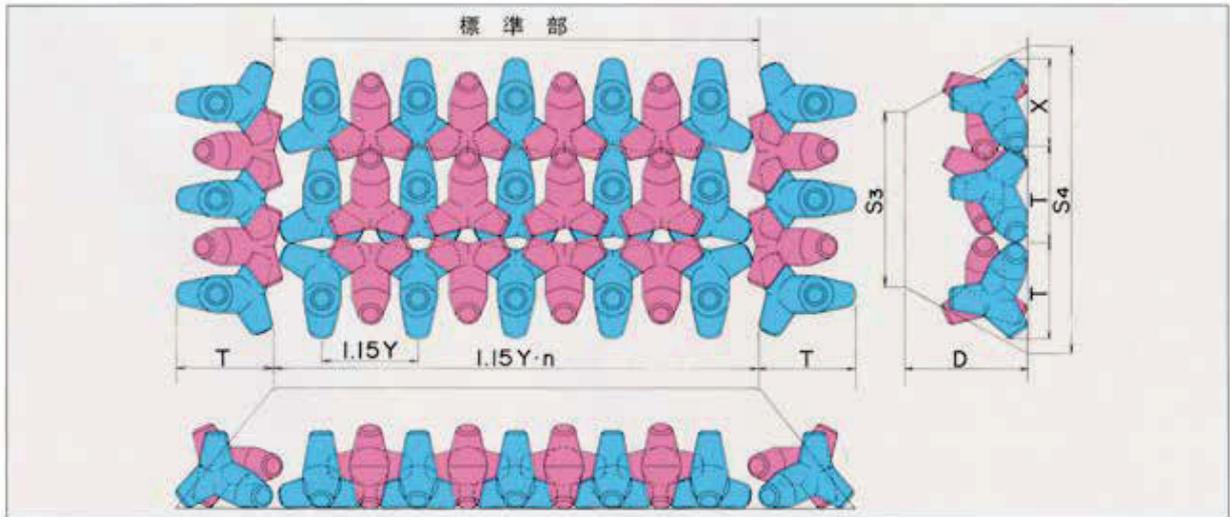


図-11 整2段積（1段目）

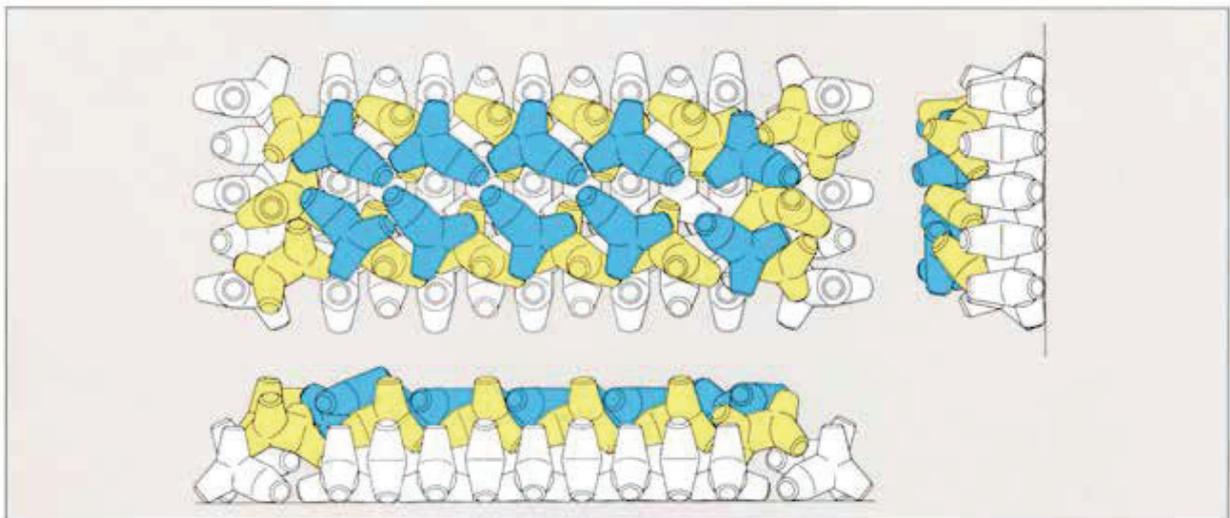


図-12 整2段積（2段目）

所要個数

$$\begin{array}{l}
 \text{1 段目} \left(\begin{array}{ll} \text{1 層目} & 3n + 6 \\ \text{1' 層目} & 3(n - 1) + 4 \end{array} \right. \\
 \text{2 段目} \left(\begin{array}{ll} \text{2 層目} & 2(n - 1) + 6 \\ \text{2' 層目} & 2n \end{array} \right.
 \end{array}$$

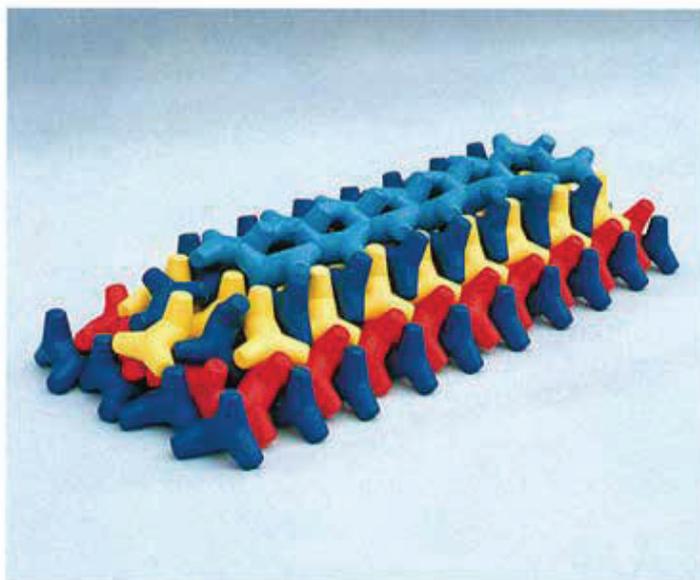


写真-10 整3段階積傾斜堤 (例)

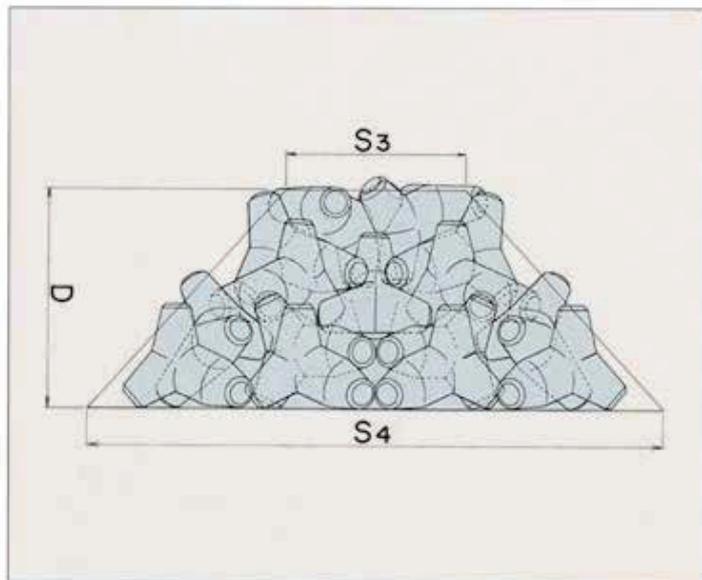


図-13 整3段階積傾斜堤 (例)

Ⅲ-(2) 整3段階積

構成諸元

整3段階積の構成諸元を表-10に示します。

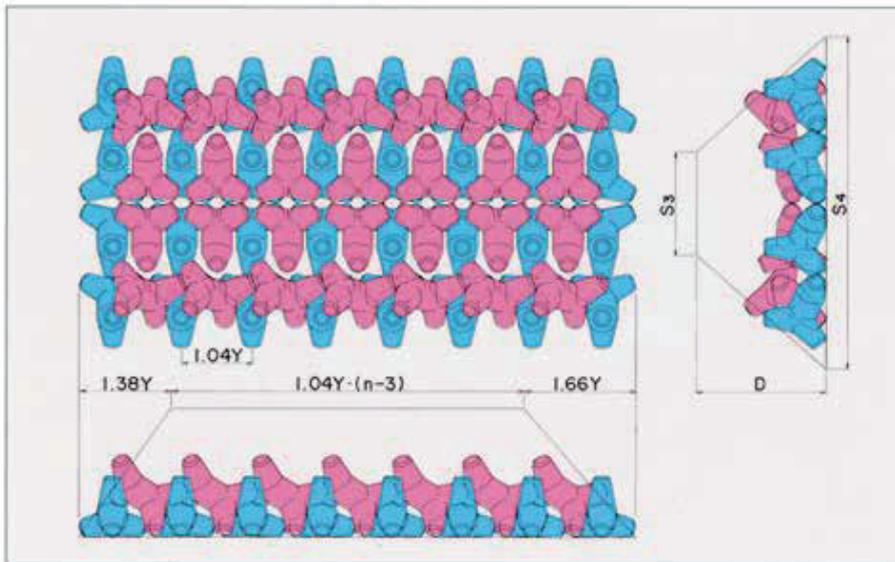
- 層厚
 $D = 2.10 Z$ (m)
- 天端幅
 $S_3 = 1.50 X$ (m)
- 下端幅
 $S_4 = 4.82 X$ (m)
- 延長方向間隔
 $L_y = 1.04 Y$ (m)
X, Y, Z : シーロック寸法
- 標準勾配
1 : 0.9
- 空隙率
P = 50% (標準値)
- 所要個数
 $N = 15(n - 3) + 26$
n : 一層目延長方向列数

■ 整3段階積据付諸元 (表-10)

(単位 : m)

| t型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D | 2.35 | 3.00 | 3.45 | 3.80 | 4.05 | 4.35 | 4.75 | 5.15 | 5.45 | 5.90 | 6.45 | 7.00 | 7.40 |
| S ₃ | 1.95 | 2.50 | 2.85 | 3.10 | 3.35 | 3.60 | 3.95 | 4.25 | 4.50 | 4.85 | 5.35 | 5.75 | 6.15 |
| S ₄ | 6.30 | 8.00 | 9.10 | 10.05 | 10.80 | 11.50 | 12.65 | 13.65 | 14.45 | 15.60 | 17.15 | 18.50 | 19.70 |
| L _y | 1.31 | 1.65 | 1.88 | 2.08 | 2.25 | 2.39 | 2.62 | 2.82 | 3.00 | 3.22 | 3.56 | 3.84 | 4.08 |

整3段積配列の1例



所要個数

- 1 段目 (1 層目 $4n$
1' 層目 $4(n-1)$)
- 2 段目 (2 層目 $3(n-2)+1$
2' 層目 $2(n-2)$)
- 3 段目 3 層目 $2(n-3)$

図-14 整3段積 (1 段目)

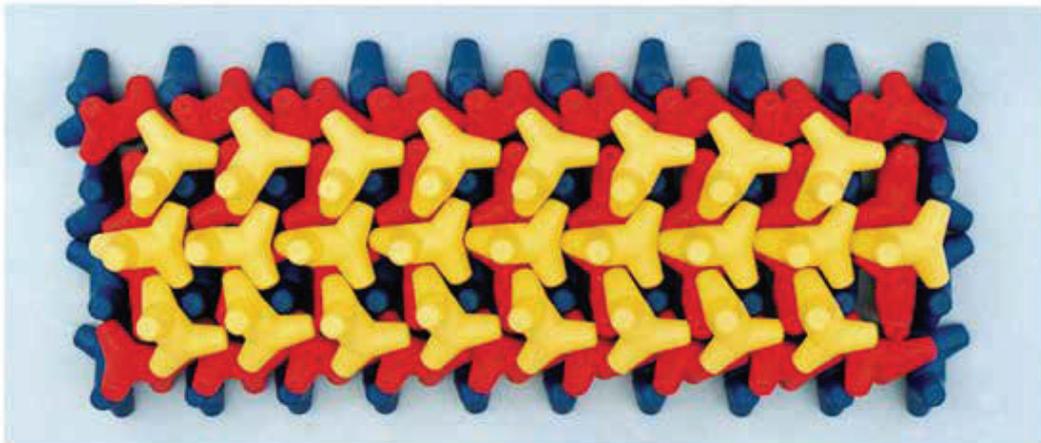


写真-11 整3段積 (2 段目)

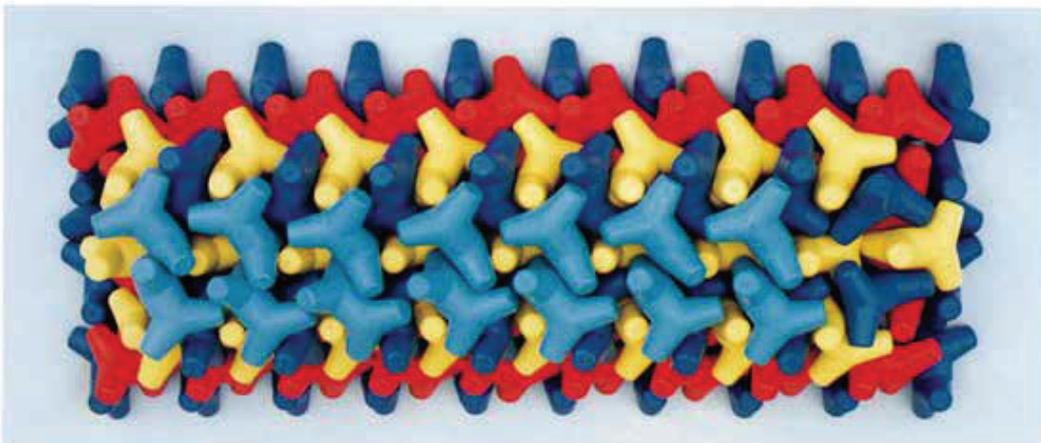


写真-12 整3段積 (3 段目)

IV. 根固工法

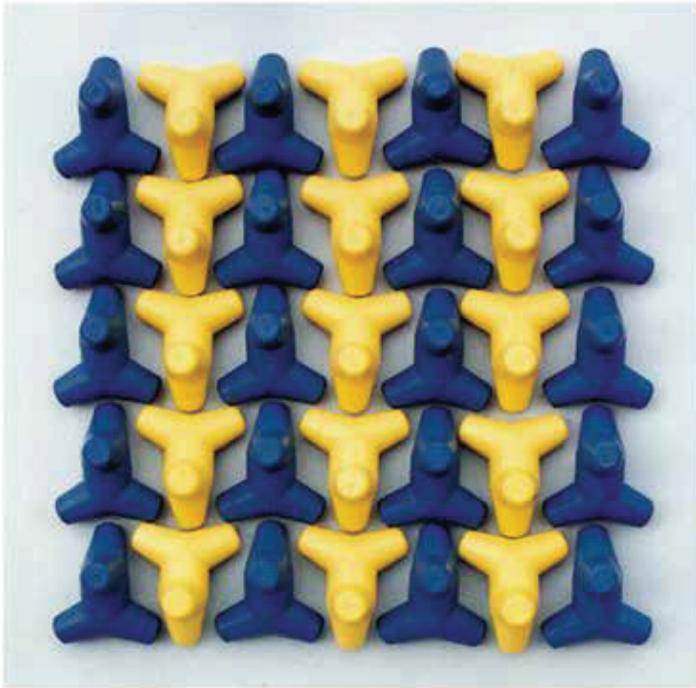


写真-13 シーロック根固工

シーロックを根固工として設置する場合の標準配列を写真-13、図-15に示します。

構成寸法

- 縦方向延長

$$L_x = N_x \cdot S_x \quad (\text{m})$$

$$S_x = 1.05 X \quad (\text{m})$$

- 横方向延長

$$L_y = (N_y - 1) S_y + Y \quad (\text{m})$$

$$S_y = 0.68 Y \quad (\text{m})$$

N_x, N_y : x, y 方向列数

X, Y: シーロック寸法

- 被覆面積

$$A = L_x \cdot L_y$$

$$= 0.714 N_x \cdot X \cdot Y (N_y + 0.47) \quad (\text{m}^2)$$

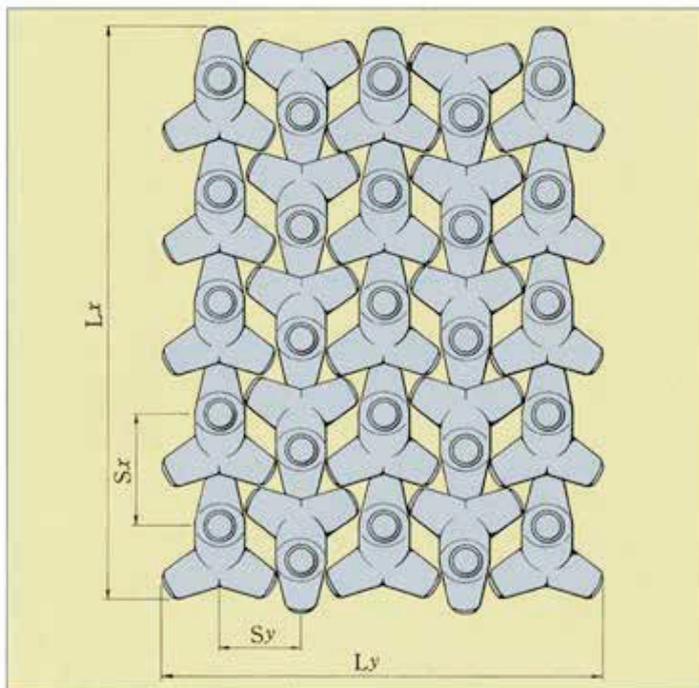


図-15 シーロック根固工

■シーロック根固工据付諸元（表-11）

| 型式 (t型) | 高さ(m) Z | 据付間隔(m) | | 縦方向延長 L_x 、横方向延長 L_y (m) | | | | | 1個当り 被覆面積 (m^2) | 100 m^2 当り 所要個数 |
|------------|------------|-----------|-----------|------------------------------|------|-------|-------|-------|---------------------------|----------------------|
| | | 縦方向 S_x | 横方向 S_y | | 2列 | 3列 | 4列 | 5列 | | |
| 1 | 1.13 | 1.40 | 0.85 | L_x | 2.80 | 4.20 | 5.60 | 7.00 | 1.20 | 83.3 |
| | | | | L_y | 2.10 | 2.95 | 3.85 | 4.70 | | |
| 2 | 1.44 | 1.75 | 1.10 | L_x | 3.50 | 5.25 | 7.00 | 8.75 | 1.95 | 51.3 |
| | | | | L_y | 2.65 | 3.75 | 4.85 | 5.90 | | |
| 3 | 1.64 | 2.00 | 1.25 | L_x | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 2.50 | 40.0 |
| | | | | L_y | 3.05 | 4.25 | 5.50 | 6.75 | | |
| 4 | 1.80 | 2.20 | 1.35 | L_x | 4.40 | 6.60 | 8.80 | 11.00 | 2.95 | 33.9 |
| | | | | L_y | 3.35 | 4.70 | 6.10 | 7.45 | | |
| 5 | 1.94 | 2.35 | 1.45 | L_x | 4.70 | 7.05 | 9.40 | 11.75 | 3.40 | 29.4 |
| | | | | L_y | 3.65 | 5.10 | 6.55 | 8.05 | | |
| 6 | 2.07 | 2.50 | 1.55 | L_x | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 3.90 | 25.6 |
| | | | | L_y | 3.85 | 5.45 | 7.00 | 8.55 | | |
| 8 | 2.27 | 2.75 | 1.70 | L_x | 5.50 | 8.25 | 11.00 | 13.75 | 4.70 | 21.3 |
| | | | | L_y | 4.25 | 5.95 | 7.65 | 9.35 | | |
| 10 | 2.45 | 2.95 | 1.85 | L_x | 5.90 | 8.85 | 11.80 | 14.75 | 5.45 | 18.3 |
| | | | | L_y | 4.55 | 6.40 | 8.25 | 10.10 | | |
| 12 | 2.59 | 3.15 | 1.95 | L_x | 6.30 | 9.45 | 12.60 | 15.75 | 6.15 | 16.3 |
| | | | | L_y | 4.85 | 6.80 | 8.75 | 10.70 | | |
| 15 | 2.80 | 3.40 | 2.10 | L_x | 6.80 | 10.20 | 13.60 | 17.00 | 7.15 | 14.0 |
| | | | | L_y | 5.20 | 7.30 | 9.40 | 11.55 | | |
| 20 | 3.08 | 3.75 | 2.35 | L_x | 7.50 | 11.25 | 15.00 | 18.75 | 8.80 | 11.4 |
| | | | | L_y | 5.75 | 8.05 | 10.40 | 12.70 | | |
| 25 | 3.33 | 4.05 | 2.50 | L_x | 8.10 | 12.15 | 16.20 | 20.25 | 10.15 | 9.9 |
| | | | | L_y | 6.20 | 8.70 | 11.20 | 13.75 | | |
| 30 | 3.53 | 4.30 | 2.65 | L_x | 8.60 | 12.90 | 17.20 | 21.50 | 11.40 | 8.8 |
| | | | | L_y | 6.60 | 9.25 | 11.90 | 14.60 | | |

2-2-2 シーロックB型(40t~100t)基本配列

I. 二層整積被覆工法



写真-14 シーロックB型二層整積

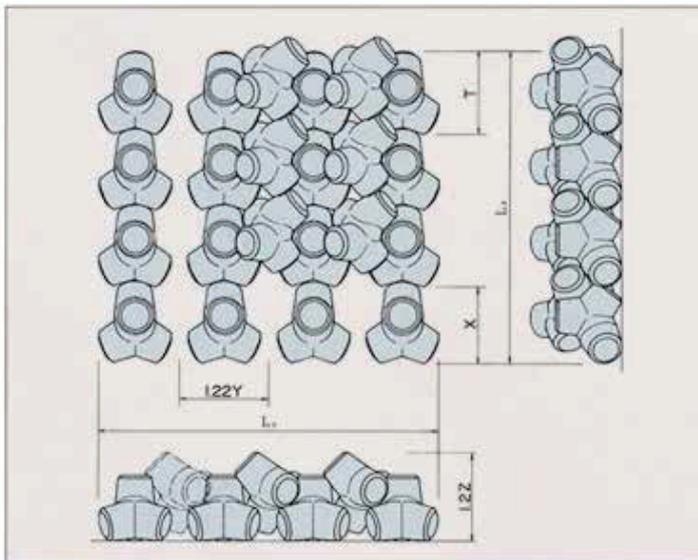


図-16 シーロックB型二層整積

シーロックB型を用いた二層整積被覆工法の基本配列を写真-14、図-16に示します。

尚、シーロックB型は大型であるため、整積消波工として構築することは、施工上、困難が予想されます。したがってここでは、設計の基準としての考え方を提示したものです。

構成寸法

- 高さ

$$h = 1.20 Z \quad (\text{m})$$

- 縦方向延長

$$L_x = N_x \cdot X \quad (\text{m})$$

- 横方向延長

$$L_y = 1.22 N_y \cdot Y \quad (\text{m})$$

- 構成体積

$$V = 1.46 N_x \cdot N_y \cdot X \cdot Y \cdot Z \quad (\text{m}^3)$$

X, Y, Z : シーロック寸法
(表-2)

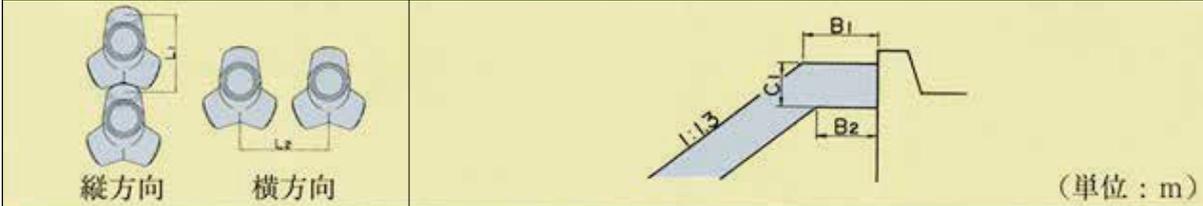
N_x, N_y : x, y 方向列数

- 空隙率

$$P = 50\% (\text{標準値})$$

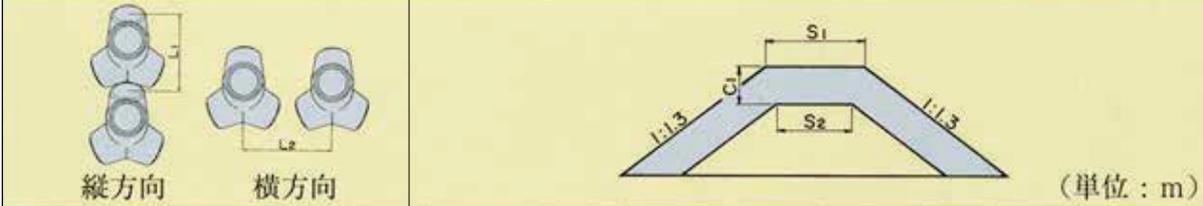
I-(1)
二層積消波工・傾斜堤

■シーロックB型二層積消波工天端据付諸元 (表-12)



| 型式 (t型) | 層厚 (2層C ₁) | 据付間隔 | | 上端 2 個並び | | 上端 3 個並び | | 上端 4 個並び | | 上端 5 個並び | |
|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 縦方向L ₁ | 横方向L ₂ | B ₁ | B ₂ |
| 40B | 4.00 | 3.85 | 4.51 | 5.80 | 4.40 | 9.60 | 8.30 | 13.50 | 12.10 | 17.30 | 16.00 |
| 50B | 4.30 | 4.14 | 4.86 | 6.20 | 4.70 | 10.30 | 8.90 | 14.50 | 13.00 | 18.60 | 17.20 |
| 60B | 4.55 | 4.40 | 5.15 | 6.60 | 5.00 | 11.00 | 9.40 | 15.40 | 13.80 | 19.80 | 18.20 |
| 70B | 4.85 | 4.64 | 5.44 | 7.00 | 5.30 | 11.60 | 10.00 | 16.20 | 14.60 | 20.90 | 19.20 |
| 80B | 5.05 | 4.84 | 5.69 | 7.30 | 5.50 | 12.10 | 10.40 | 16.90 | 15.20 | 21.80 | 20.10 |
| 100B | 5.40 | 5.22 | 6.11 | 7.80 | 6.00 | 13.00 | 11.20 | 18.30 | 16.40 | 23.50 | 21.60 |

■シーロックB型二層積傾斜堤据付諸元 (表-13)



| 型式 (t型) | 層厚 (2層C ₁) | 据付間隔 | | 上端 2 個並び | | 上端 3 個並び | | 上端 4 個並び | | 上端 5 個並び | |
|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 縦方向L ₁ | 横方向L ₂ | S ₁ | S ₂ |
| 40B | 4.00 | 3.85 | 4.51 | 7.10 | 4.40 | 11.00 | 8.30 | 14.80 | 12.10 | 18.70 | 16.00 |
| 50B | 4.30 | 4.14 | 4.86 | 7.70 | 4.70 | 11.80 | 8.90 | 15.90 | 13.00 | 20.10 | 17.20 |
| 60B | 4.55 | 4.40 | 5.15 | 8.10 | 5.00 | 12.50 | 9.40 | 16.90 | 13.80 | 21.30 | 18.20 |
| 70B | 4.85 | 4.64 | 5.44 | 8.60 | 5.30 | 13.20 | 10.00 | 17.90 | 14.60 | 22.50 | 19.20 |
| 80B | 5.05 | 4.84 | 5.69 | 9.00 | 5.50 | 13.80 | 10.40 | 18.60 | 15.20 | 23.50 | 20.10 |
| 100B | 5.40 | 5.22 | 6.11 | 9.70 | 6.00 | 14.90 | 11.20 | 20.10 | 16.40 | 25.30 | 21.60 |

構成諸元

●層厚

$$C_1 = 1.20 Z \quad (\text{m})$$

●縦方向間隔

$$L_1 = X \quad (\text{m})$$

●横方向間隔

$$L_2 = 1.22 Y \quad (\text{m})$$

●空隙率

$$P = 50\% (\text{標準値})$$

●天端幅

$$B_1 = B_2 + 0.408 Z \quad (\text{m})$$

$$B_2 = 1.145 X + (N_a - 2) X \quad (\text{m})$$

$$S_1 = S_2 + 0.816 Z \quad (\text{m})$$

$$S_2 = 1.145 X + (N_a - 2) X \quad (\text{m})$$

N_a: 天端並び個数

X, Y, Z: シーロック寸法

II. 乱積工法



写真-15 シーロックB型乱積消波工

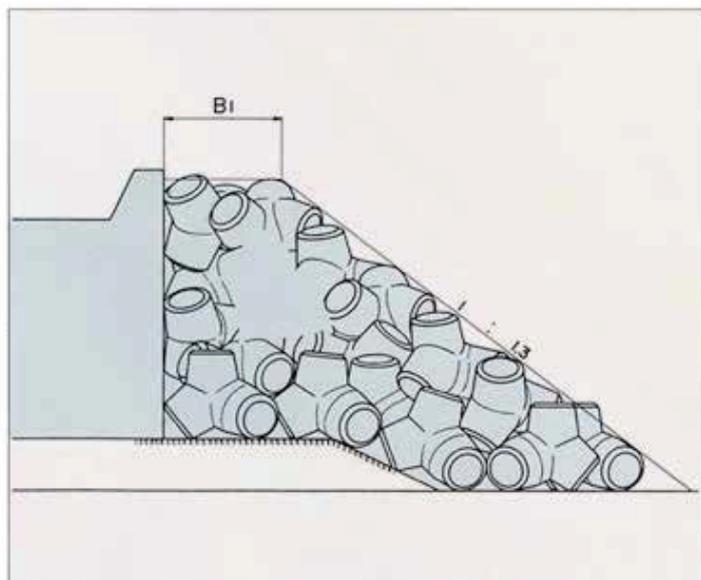


図-17 シーロックB型乱積消波工

■乱積消波工天端幅(B₁) (表-14) (単位:m)

| t型 | 40B | 50B | 60B | 70B | 80B | 100B |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2個並び | 5.80 | 6.20 | 6.60 | 7.00 | 7.30 | 7.80 |
| 3個並び | 9.60 | 10.30 | 11.00 | 11.60 | 12.10 | 13.00 |
| 4個並び | 13.50 | 14.50 | 15.40 | 16.20 | 16.90 | 18.30 |
| 5個並び | 17.30 | 18.60 | 19.80 | 20.90 | 21.80 | 23.50 |

II-(1) 乱積消波工

構成諸元

- 天端幅 B₁

乱積消波工の天端幅は、二層整積消波工の B₁ に準じます。

また、シーロック乱積の天端幅は、Y(シーロックの寸法)より大きい範囲で自由に設定することもできます。

- 堤高と層数

消波工の堤高と層数の関係の目安を次式に示します。

$$n \approx \frac{h}{0.60Z}$$

n : 層数

h : 消波工高さ (m)

Z : シーロック高さ (m)

- 標準勾配

1 : 1.3

- 空隙率

P = 50% (標準値)

- 所要個数

$$N = \frac{V \times (1 - P)}{v}$$

N : 所要個数

V : 消波工構成体積 (m³)

v : シーロック 1 個の体積 (m³)

P : 空隙率



写真-16 シーロックB型乱積傾斜堤

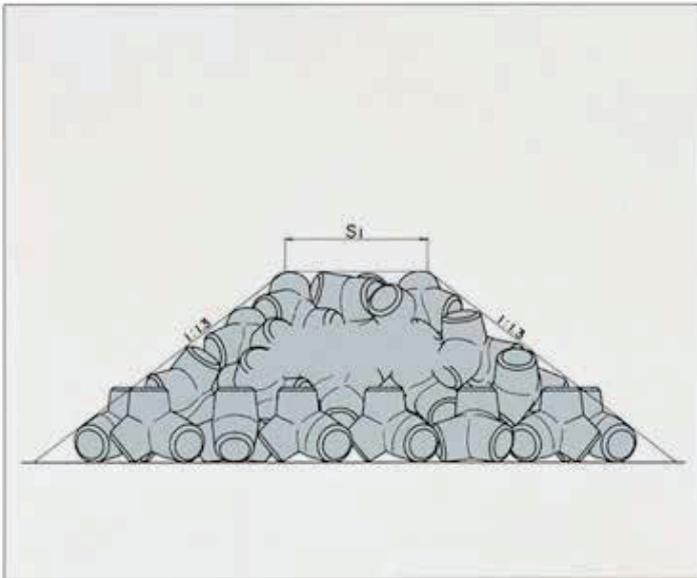


図-18 シーロックB型乱積傾斜堤

Ⅱ-(2) 乱積傾斜堤

構成諸元

- 天端幅 S_1

乱積傾斜堤の天端幅は、二層整積傾斜堤の S_1 に準じます。

- 堤高と層数

傾斜堤の堤高の層数の関係の目安を次式に示します。

$$n = \frac{h}{0.60Z}$$

n : 層数

h : 堤高 (m)

Z : シーロック高さ (m)

- 標準勾配

1 : 1.3

- 空隙率

$P = 50\%$ (標準値)

- 所要個数

2-2-2、Ⅱ-(1)乱積消波工に準じます。

■ 乱積傾斜堤天端幅 (S_1) (表-15) (単位: m)

| t型 | 40B | 50B | 60B | 70B | 80B | 100B |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2個並び | 7.10 | 7.70 | 8.10 | 8.60 | 9.00 | 9.70 |
| 3個並び | 11.00 | 11.80 | 12.50 | 13.20 | 13.80 | 14.90 |
| 4個並び | 14.80 | 15.90 | 16.90 | 17.90 | 18.60 | 20.10 |
| 5個並び | 18.70 | 20.10 | 21.30 | 22.50 | 23.50 | 25.30 |

2-3 シーロックの水理特性

2-3-1 シーロックの波に対する安定質量

シーロックにより、消波工を構築すると波のエネルギーを吸収し、反射波や越波を低減させる効果があります。この目的を達するためには、まず、強大なる波力に対して、シーロック自体が安定であることが必要です。

シーロックの安定質量を求めるには、特に重要な構造物、あるいは波浪、地形などに複雑な条件が存在する場合は、現地状況に即した水理実験により、安定質量を決定することが望まれます。

しかし、これによらない場合は、一般に次の K_D 値又は N_s 値を用いたハドソンによる実験式により所要質量を算定します。

1、漁港・漁場の施設の設計の手引より

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

M：シーロックの安定質量 (t)

H：シーロックの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/m³)

ρ_o ：海水の密度 (通常1.03t/m³)

θ ：法面が水平面となす角度

K_D ：シーロックの安定数 (通常10)

2、海岸保全施設の技術上の基準・同解説より

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

M：シーロックの所要質量 (t)

ρ_r ：コンクリートの密度 (通常2.3t/m³)

H：設計計算に用いる波高 (m)

K_D ：シーロックの形状及び被害率などによって決まる定数 (通常10)

S_r ：シーロックの海水に対する比重 (ρ_r / ρ_o)

ρ_o ：海水の密度 (1.03t/m³)

α ：法面が水平面となす角度

シーロックの所要質量を算定する場合の、ハドソン式による定数 K_D 値は表-16の値を用います。この値は被害率0%程度の場合です。

(表-16)

| | シーロック | |
|---------|-------|----|
| | 標準型 | B型 |
| K_D 値 | 10 | 10 |

3、港湾の施設の技術上の基準・同解説より

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

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

M：シーロックの所要質量 (t)

ρ_r ：コンクリートの密度 (2.3t/m³)

H：安定計算に用いる波高 (m)

N_s ：主としてシーロックの形状、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 (ρ_r / ρ)

ρ ：海水の密度 (通常1.03t/m³)

N_0 ：被災度 (通常0.2~0.3、0.3で被害率1%程度)

N：波数 (通常1000)

C_H ：砕波の効果を表す係数 (非砕波領域では1.0)

$$C_H = 1.4 / (H_{1/20} / H_{1/3})$$

a,b：ブロックの形状や斜面勾配などによる係数 (表-17参照)

N_s 値を算出するために必要な係数は表-17の値を用います。

(表-17)

| 勾配 | | シーロック | |
|---------|---|-------|------|
| | | 標準型 | B型 |
| 1 : 1.0 | a | 2.32 | 2.32 |
| | b | 1.25 | 1.25 |
| 1 : 1.3 | a | 2.32 | 2.32 |
| | b | 1.45 | 1.45 |
| 1 : 1.5 | a | 2.32 | 2.32 |
| | b | 1.56 | 1.56 |

また、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想されるため、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-17 水理実験 (乱積)

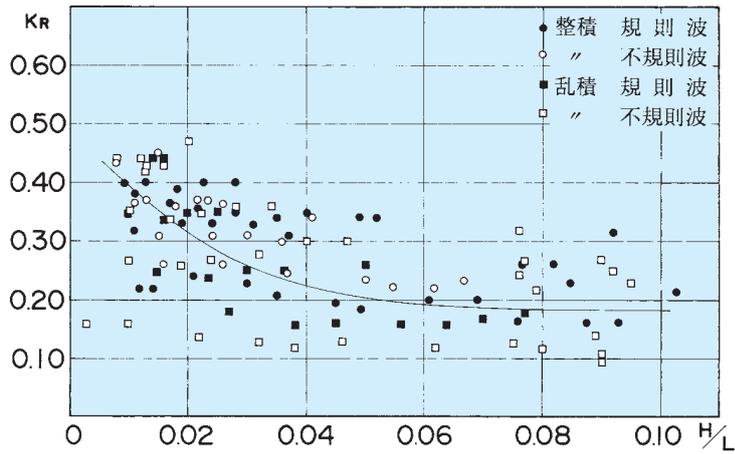


写真-18 水理実験 (整積)

2-3-2 シーロックの反射波低減効果

シーロックで被覆された消波工の反射率の実験結果を図-19、20に示します。

図-19 波形勾配と反射率



- 実験条件
 - 実験周期 $T = 0.5 \sim 2.0 \text{ sec}$
 - 実験波高 $H = 1.5 \sim 15 \text{ cm}$
 - 規則波及び不規則波
- 実験断面
 - 実験模型
 - 二層整積 (天端 2 個並び)
 - 乱積 (")

写真-19



写真-20



写真-21

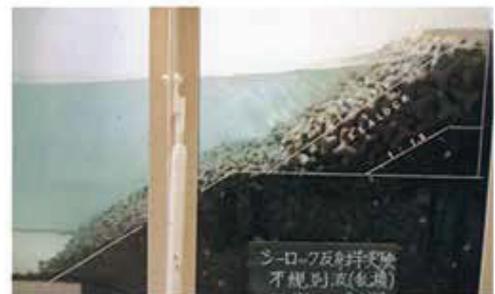
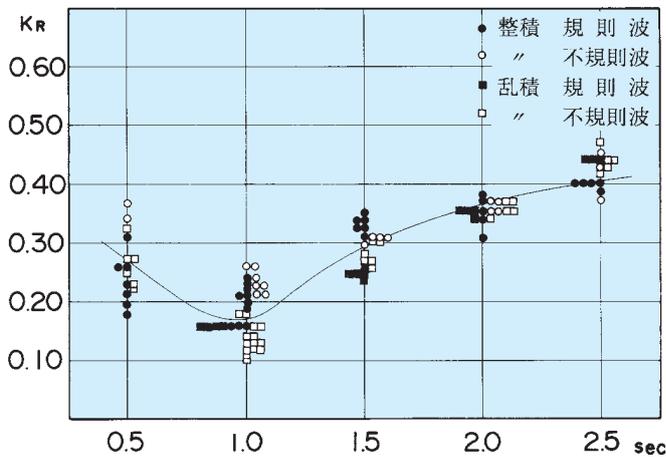


図-20 周期と反射率



実験周期と現地換算周期

$$T_e = \frac{T_r}{3.97 \cdot W^{\frac{1}{6}}}$$

T_e : 実験周期 (sec)

T_r : 現地換算周期 (sec)

W : シーロック質量 (t)

2-3-3 シーロックの流れに対する安定質量

流れに対するシーロックの安定質量は、以下の式（財団法人 国土開発技術研究センター編 護岸の力学設計法より）により、滑動について検討し、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、設置箇所の河床勾配、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。

・根固工の所要質量

$$M > \frac{W}{g}$$

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

$$a = \left(\frac{C_1 C_D + C_2 \mu C_L}{2 \mu} \right)^3 \cdot \frac{1}{K_V^2}$$

M：移動しない為のシーロックの所要質量 (t)

W：移動しない為のシーロックの所要重量 (kN)

a：シーロックの形状に係る無次元定数

(表-20参照)

ρ_w ：水の密度 (通常1.0t/m³)

ρ_b ：シーロックの密度 (通常2.3t/m³)

g：重力の加速度 (通常9.8m/sec²)

V_d ：設計流速 (m/sec)

β ：割引係数 (表-20参照)

C_D ：抗力係数 (表-18、19参照)

C_L ：揚力係数 (表-18、19参照)

C_1 ：流れの方向の投影面積をブロック一辺の代表長さの2乗で除したもの (1.438)

C_2 ：ブロックの頂面の面積をブロックの一辺の代表長さの2乗で除したもの (1.626)

K_V ：体積補正係数 (1.0)

μ ：摩擦係数

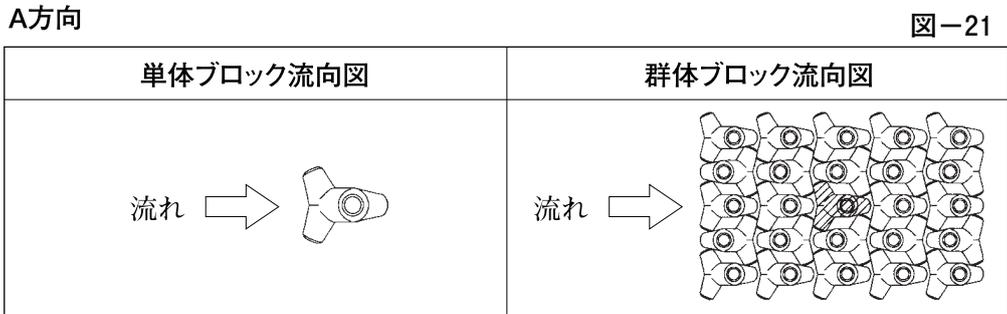
写真-22



写真-23

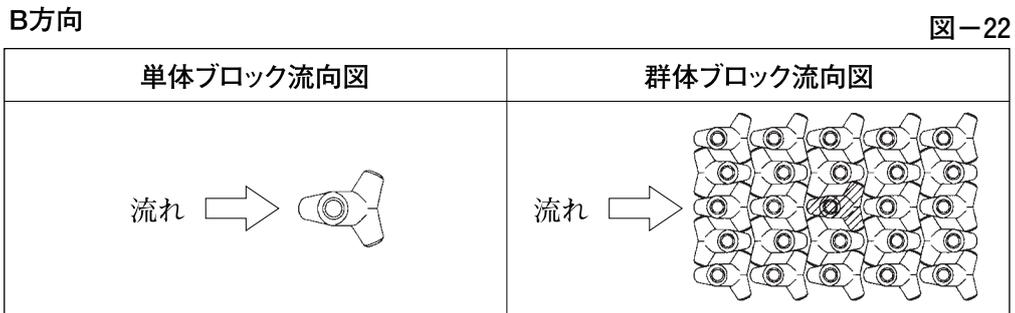


財団法人土木研究センターによる水理特性値試験の結果



(表-18)

| 測定項目 | 単体ブロック特性値 | 群体ブロック特性値 |
|------------|-----------|-----------|
| 揚力係数 C_L | 0.094 | 0.055 |
| 抗力係数 C_D | 0.451 | 0.042 |



(表-19)

| 測定項目 | 単体ブロック特性値 | 群体ブロック特性値 |
|------------|-----------|-----------|
| 揚力係数 C_L | 0.118 | 0.031 |
| 抗力係数 C_D | 0.487 | 0.042 |

シーロックの係数 a, β の参考値

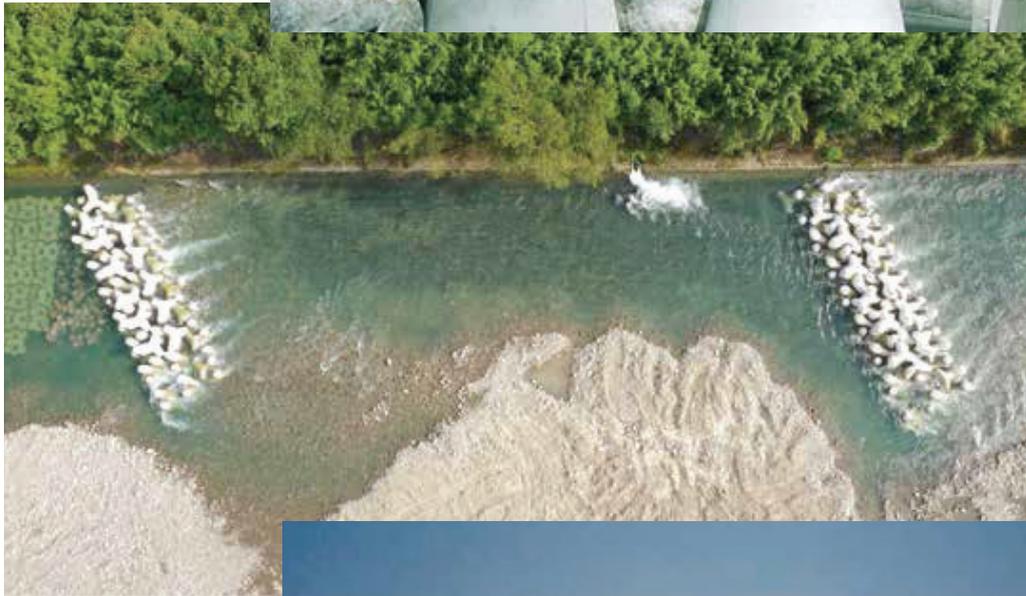
(表-20)

| 設計値 | A方向 | | B方向 | |
|---------|------|------|------|------|
| | 単体 | 群体 | 単体 | 群体 |
| a | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| β | 1.05 | 2.09 | 1.00 | 2.31 |

※ β の値は補正後の値

※上記の値は摩擦係数 $\mu=0.65$ の場合

熊本県
川辺川
4t型



宮崎県
広渡川
5t型

宮崎県
本庄川
2t型



3-1 シーロックの型枠

シーロックの型枠は、面枠4枚と蓋枠3枚、計7枚を1組として組上るようになっています。但し、運搬の都合上8～30t型については、面枠を2分割しており、40tB型～80tB型については面枠を4分割、蓋枠を2分割、100t型については面枠を6分割、蓋枠を2分割しています。（図-23参照）

最初に型枠の組立にあたっては、この分割している面枠を継ぎ合わせる必要がありますが、面枠の背面部A枠については、胴体部までコンクリート充填後取付けます。40tB型以上の下蓋枠（C₂）については、最初に底枠に取付けたままで使用し、工事終了後分解取外します。

シーロックの型枠質量及びボルト・ナットの規格は表-21のとおりです。

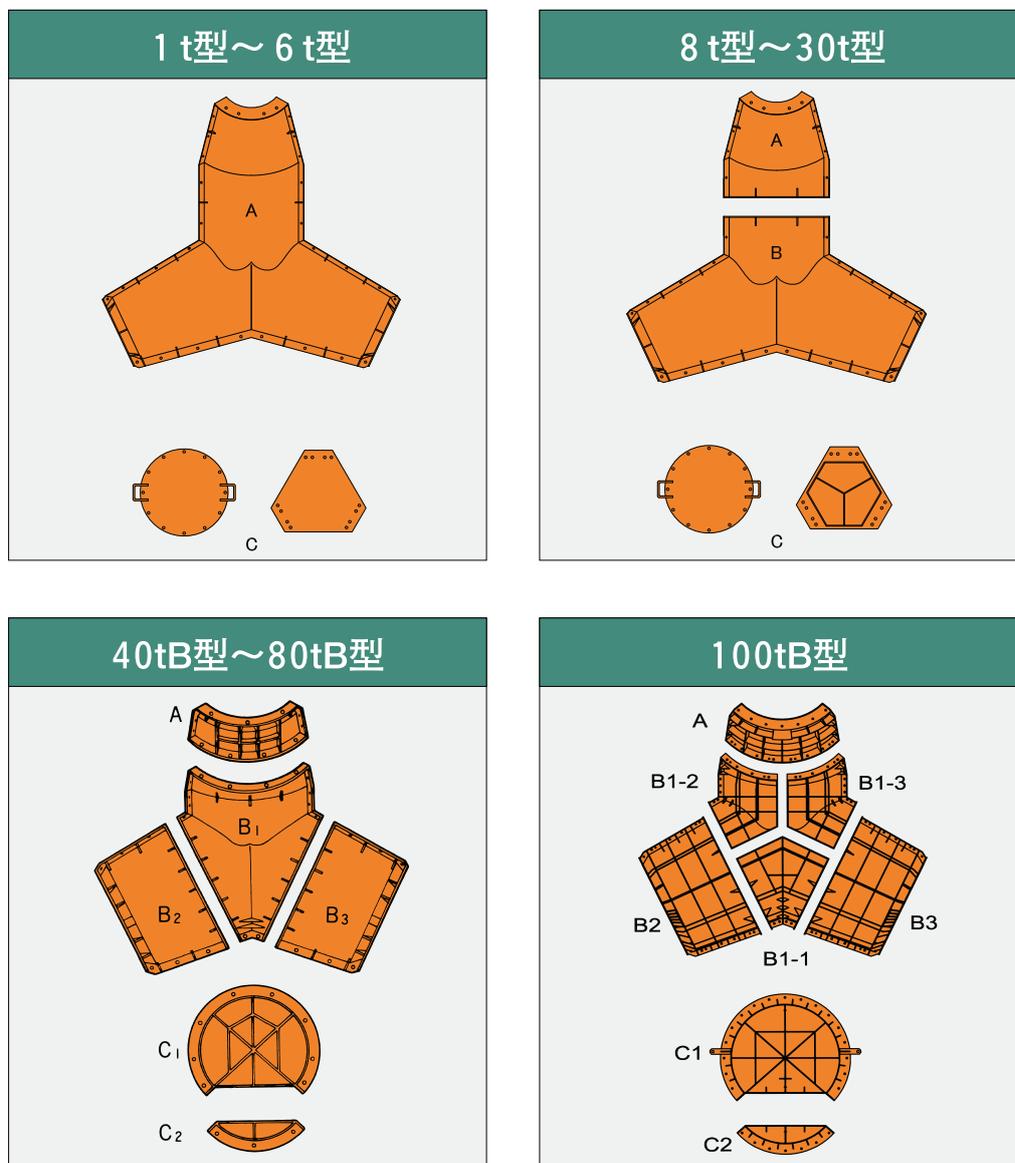


図-23 シーロック型枠の構成
(外面視図)

シーロック型式別質量表（表-21）

| 型式 (t型) | 面枠 | | | | | 蓋枠 | | | 型枠1組 質量 (kg) | ボルト・ナット | | | | |
|------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|--|--|--------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|--------------|---|---------------|---------------|----------------|
| | A (kg) | B (B ₁) (kg) | B ₁₋₁ (kg) | B ₁₋₂ (B ₁₋₃) (kg) | B ₂ (B ₃) (kg) | 合計質量 (kg) | C (C ₁) (kg) | C ₂ (kg) | | 合計質量 (kg) | 規格寸法 | 六角ボルト 対辺寸法 | 1組当り 本数(本) | 1組当り 質量(kg) |
| 1 | 42 | | | | | 42 | 10 | | 10 | 198 | W $\frac{1}{2}$ 首下32 $\frac{m}{m}$ | 21mm | 62 | 4.4 |
| 2 | 62 | | | | | 62 | 14 | | 14 | 290 | W $\frac{5}{8}$ 首下38 $\frac{m}{m}$ | 26 | 74 | 10.1 |
| 3 | 75 | | | | | 75 | 18 | | 18 | 354 | 〃 | 〃 | 74 | 10.1 |
| 4 | 89 | | | | | 89 | 20 | | 20 | 416 | 〃 | 〃 | 74 | 10.1 |
| 5 | 129 | | | | | 129 | 22 | | 22 | 582 | 〃 | 〃 | 74 | 10.1 |
| 6 | 149 | | | | | 149 | 24 | | 24 | 668 | 〃 | 〃 | 78 | 10.6 |
| 8 | 53 | 130 | | | | 183 | 29 | | 29 | 819 | W $\frac{3}{4}$ 首下45 $\frac{m}{m}$ | 32 | 90 | 22.1 |
| 10 | 63 | 148 | | | | 211 | 35 | | 35 | 949 | 〃 | 〃 | 106 | 26.1 |
| 12 | 80 | 186 | | | | 266 | 55 | | 55 | 1,229 | 〃 | 〃 | 106 | 26.1 |
| 15 | 89 | 207 | | | | 296 | 57 | | 57 | 1,355 | 〃 | 〃 | 114 | 28.0 |
| 20 | 123 | 297 | | | | 420 | 67 | | 67 | 1,881 | 〃 | 〃 | 114 | 28.0 |
| 25 | 140 | 346 | | | | 486 | 78 | | 78 | 2,178 | 〃 | 〃 | 130 | 32.0 |
| 30 | 156 | 416 | | | | 572 | 107 | | 107 | 2,609 | W $\frac{7}{8}$ 首下50 $\frac{m}{m}$ | 35 | 126 | 43.8 |
| 40B | 163 | 254 | | | 209 | 835 | 302 | 68 | 370 | 4,450 | W $\frac{7}{8}$ 首下55 $\frac{m}{m}$ | 〃 | 247 | 88.9 |
| 50B | 165 | 300 | | | 238 | 941 | 346 | 76 | 422 | 5,030 | W1 首下60 $\frac{m}{m}$ | 41 | 235 | 126.9 |
| 60B | 190 | 350 | | | 270 | 1,080 | 390 | 85 | 475 | 5,745 | 〃 | 〃 | 251 | 135.5 |
| 70B | 218 | 346 | | | 295 | 1,154 | 407 | 90 | 497 | 6,107 | 〃 | 〃 | 255 | 137.7 |
| 80B | 238 | 433 | | | 423 | 1,517 | 450 | 95 | 545 | 7,703 | 〃 | 〃 | 267 | 144.2 |
| 100B | 333 | | 307 | 225 | 542 | 2,174 | 564 | 116 | 680 | 10,736 | W1 $\cdot\frac{1}{8}$ 首下65 $\frac{m}{m}$ | 46 | 332 | 261.9 |

註1. 型枠1組質量は面枠4枠蓋枠3枚の質量である。

2. 施工上底面枠を余分に必要とする場合は面枠の質量（40tB型以上は面枠+下蓋枠C₂×3）を加算する。

3-2 シーロック型枠の組立と解体

シーロックの型枠の組立ては、ボルト・ナットを用います。組立てに必要なボルト・ナットは、表-24の規格のものを使用します。ボルト・ナットの取付、取外しにはラチェットスパナ、インパクトレンチを使用すると能率的に作業ができます。

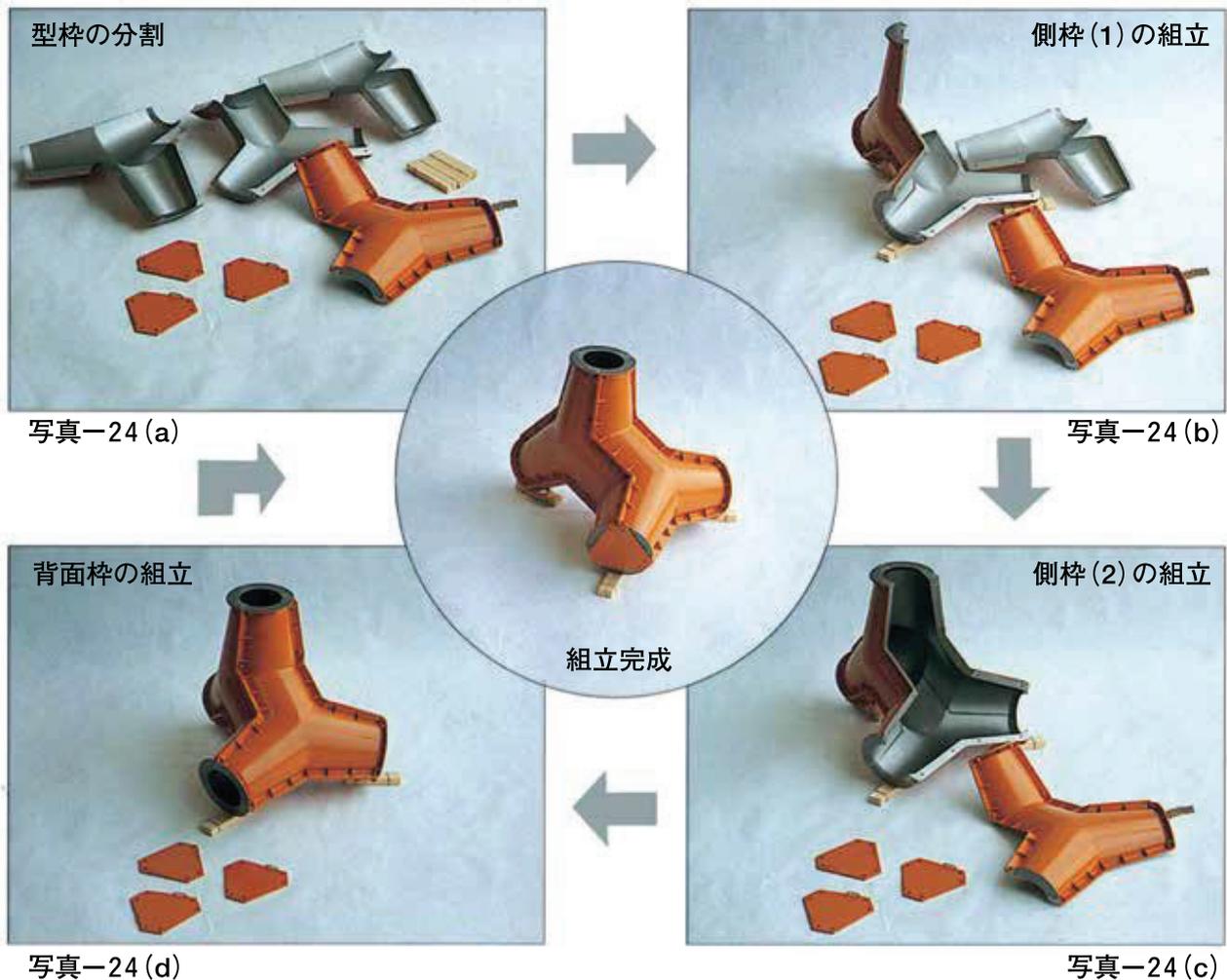
型枠の組立、解体及び掃除作業には、一般にクレーン車を用いています。型枠の掃除には、電動ブラシなどを用いて丁寧にコンクリート接着面を掃除して、型枠の剥離を容易にすると同時に、ブロック面をきれいに仕上げるよう心掛けます。

型枠に剥離材を塗布する場合は、型枠組立て前に噴霧器などを用いて、コンクリート接着全面にむらなく塗布します。

型枠を組立てるときは、内部に雑物、ゴミなどが落下、附着しないよう注意します。

ブロック製作のための型枠設置場所は、できるだけ強固な地盤のところを選び、コンクリート打設による荷重、振動による不等沈下や捩れを防止する必要があります。軟弱な地盤上又は、不均等な路床上に型枠を設置する場合は、必ず強固な枕木か、又は別途製作したコンクリート版を、脚支点が水平になるように設置しなければなりません。

1 t 型～6 t 型



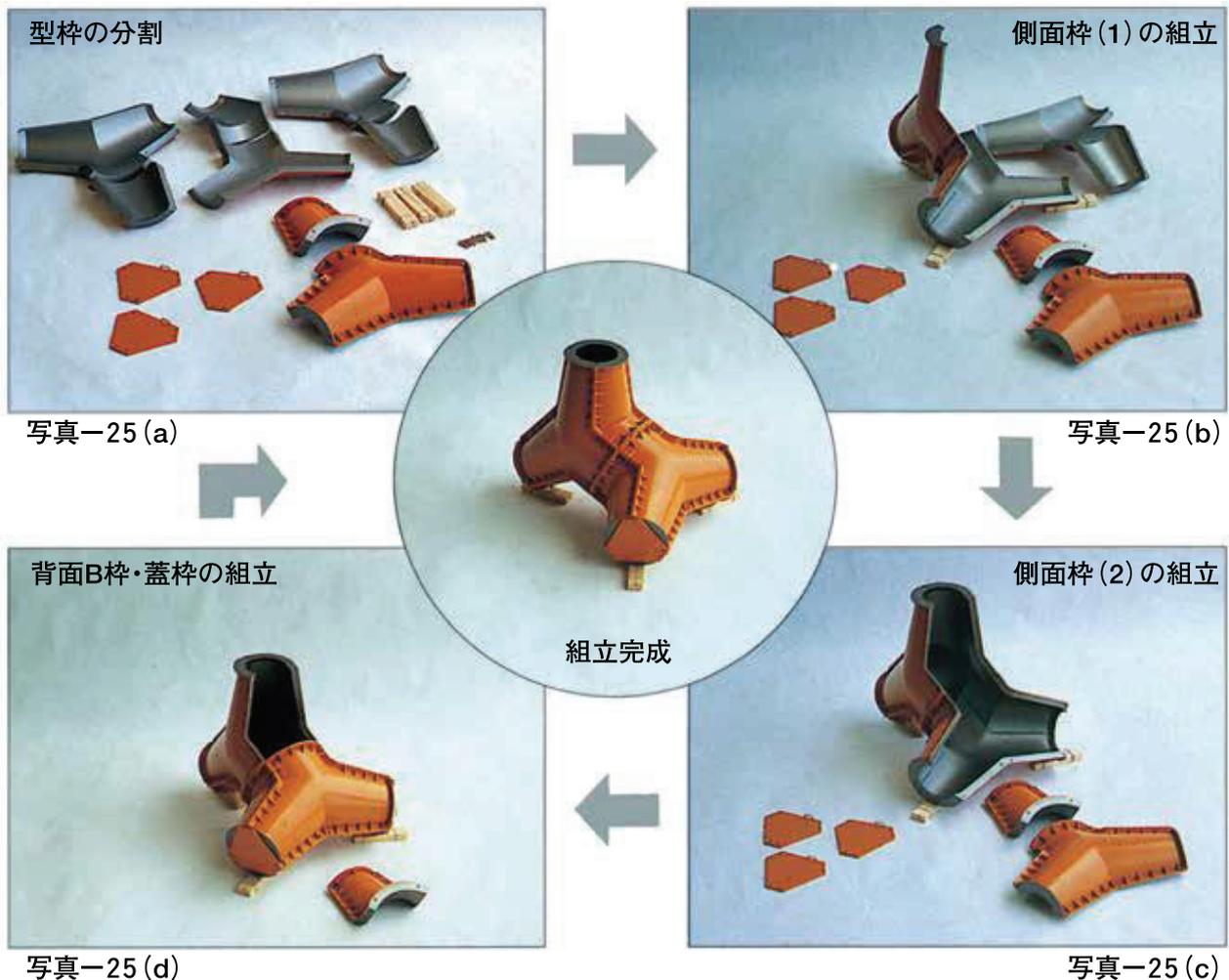
型枠支持のために、砂袋などを胴体部又は脚中間部に設置すると、支持された部分の面枠自体を凹ますおそれがあり、脚先端に設置しても袋が破れることが多いので、砂袋を使用することは避けて下さい。

型枠を組立てるときは、型枠を所定の位置に置いて、シノ棒又はテーパーピンを所定位置の孔にうち込み、両側ボルト孔を正確に合せて、ボルト・ナットによりゆるく仮締めします。次に全体型枠を組上げた後、全ボルトを強固に締付けるようにします。

シーロックの型枠を解体する場合は、組立順序と逆順序におこないます。ボルトは全てを一度に取外さず、1個所位は仮止めとして残しておき、型枠取外しワイヤーを掛けた後、このボルトを外した方が安全作業ができます。又、ボルトを外す際に、組立時使用したテーパーピンを、もう一度打込むとボルトを痛めず抜き取りが容易となります。

8 t 型以上のシーロックについては、最初に分割している面枠を継なぎ合せますが、コンクリート打設の都合上、背面部A枠は、胴体部までコンクリートが打上った後に取付けます。

8 t 型～30 t 型



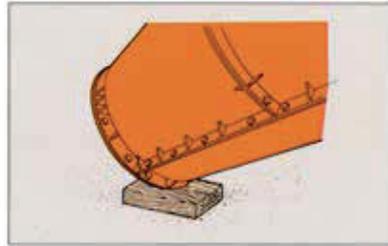


図-24 型枠支持架台

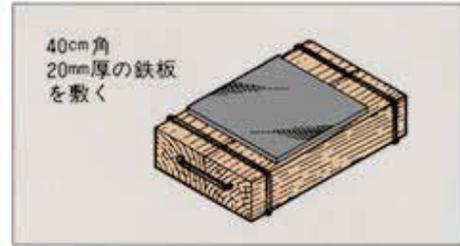


図-25 大型ブロック用支持架台

シーロック B 型の型枠組立の順序は以下のとおりです。

B₂ 枠と B₃ 枠は、左右互換性がないので、左右の位置を確認して取付けるようにします。また、型枠設置においては、図-24、25に示すような、枕木や鉄板を敷くことが必要です。

地盤が強固な場合は、鉄板のみ敷くことも可能です。

40 t B 型～100 t B 型

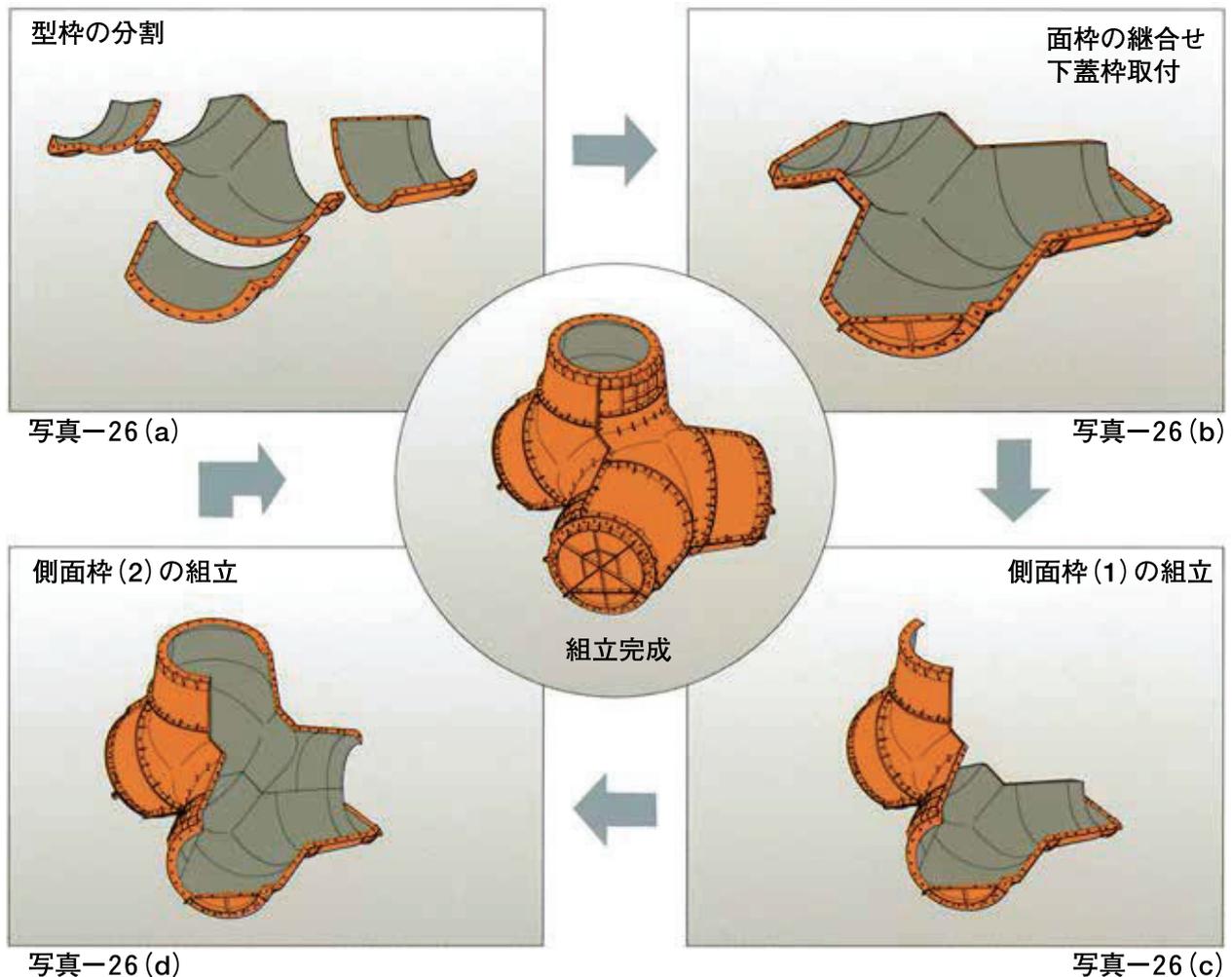




写真-27 剝離剤塗布



写真-30 シーロックB型型枠清掃



写真-28 シーロック型枠組立



写真-31 シーロックB型型枠組立



写真-29 シーロック型枠組立



写真-32 シーロックB型型枠組立

3-3 シーロック製作ヤード

シーロック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能率を考えて型枠を並べます。シーロック型枠の配置例を示すと図-26、27のようになります。

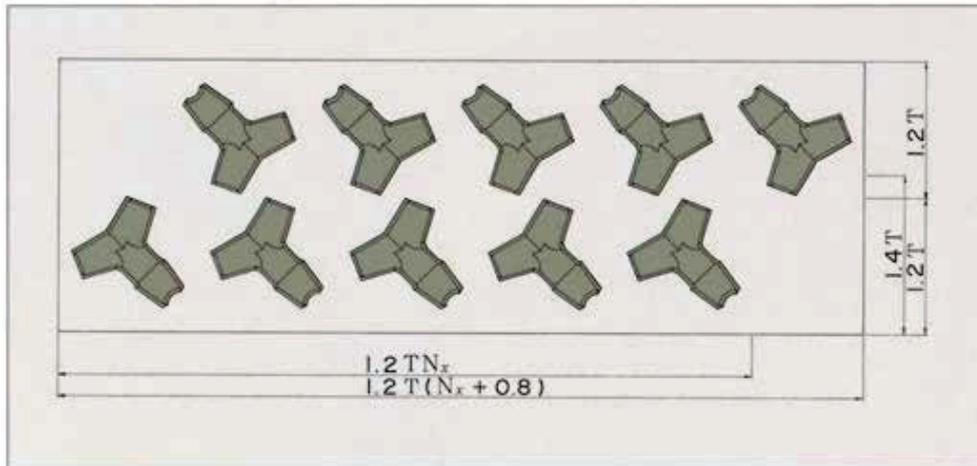


図-26 型枠の現場配置例(1)

型 枠 設 置 面 積 $A = 2.88 T^2 (N_x + 0.8)$

底 枠 1 枚 の 占 有 面 積 $a = 1.44 T^2$

T : シーロック基本数値 表-1 参照

N_x : 底枠設置列数

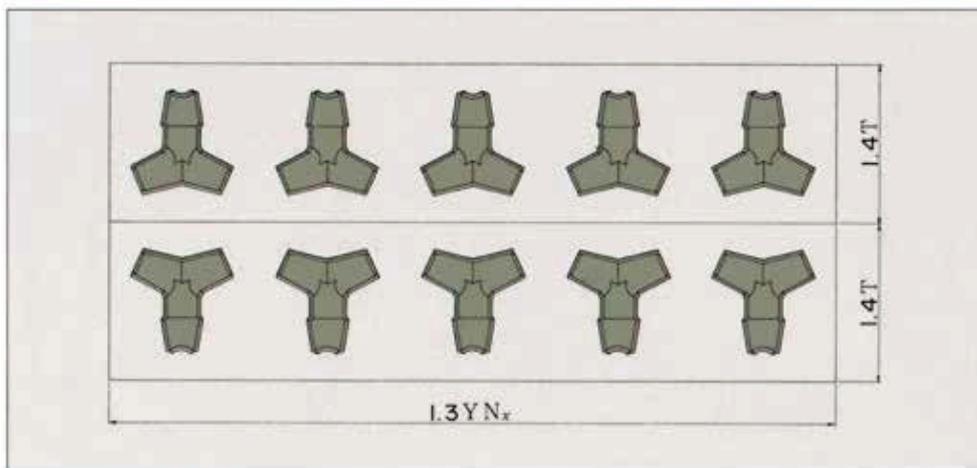


図-27 型枠の現場配置例(2)

型 枠 設 置 面 積 $A = 3.64 T \cdot Y \cdot N_x$

底 枠 1 枚 の 占 有 面 積 $a = 1.82 T \cdot Y$

T : シーロック基本数値 表-1 参照

Y : " 表-1 参照

N_x : 底枠設置列数

3-4 シーロックのコンクリート打設と脱型・養生

コンクリート

シーロックによる消波構造物は、常に自然のきびしい条件にさらされることが予想されますので、これに用いるコンクリートも十分強固で耐久性をもつことが必要です。

特に礫や砂利海岸などにおいて、直接繰り返し波をうけるところでは摩耗が激しいため、強度の大きいコンクリートが必要です。

シーロックに使用されているコンクリート強度は、一般には $18\text{N/mm}^2 \sim 21\text{N/mm}^2$ のものが多く使われています。

投入・打設

シーロックにコンクリートを打設する場合、2 t 型まではアジテーターカーより直接投入することが可能です。

また一般には、鋼製斜路足場を用いてアジテーターカーを所要高さに揚げるか、又は、スキップを用いて、これにコンクリートを受けてクレーン車により運搬投入する方法が用いられています。

コンクリートの施工には、作業の安全と能率化のため足場を設けます。又、15 t 以上の大型ブロックでは、型枠内に作業員が入ってバイブレーターやスペーシングの作業ができます。この場合は、写真-36のようなチューブを用いた浮台を用いると効率よく作業ができます。

コンクリートはできるだけ緩慢に、材料分離、型枠の変形移動に影響がないよう注意しながら投入します。

コンクリートの投入は一層の高さを約40cm以下になるようにし、十分バイブレーターをかける時間をとって打上るようにします。

このためには、隣接ブロックと交互にコンクリートを打設する段取りをとると作業が能率的になります。

コンクリートの締固めには、太めのバイブレーターを数本同時に用いて十分に締固めをおこない、大きな気泡、豆板が生じないようにします。

特に、シーロックは全体を覆うように型枠が構成されているため、背面に空気泡や浮き水が滞りアバタが生じ易いので、時間をかけて十分に締固める必要があります。

コンクリートを投入したら、バイブレーターを用いて十分締固めた後、一定時間経過後、スペーシング板を用いてスペーシングをおこない、気泡を排出してコンクリート表面をきれいに仕上げるようにします。

ブロック上面の仕上げコテ均しは、コンクリート打設後2～4時間経過して表面の浮き水が引いた後、丁寧に仕上げるようにします。



写真-33 コンクリート投入



写真-36 作業用浮台



写真-34 コンクリート投入



写真-37 バイブレーター



写真-35 コンクリート投入



写真-38 スペーシング

脱型・養生

コンクリート打設後の養生は、型枠脱型前は頂部開放部のみを覆うだけでよいが、型枠脱型後、及び転置後しばらくは、直射日光、雪、霜などに対してシートなどを用いて保護し、又、湿潤養生などをおこなうことは一般のコンクリート施工と同様です。

型枠取外し、脱型の時期は、使用コンクリートの配合、天候、気温、養生の方法などにより異なりますので、これらの諸条件を考慮して定める必要があります。一般には、コンクリート打設後、翌日24時間経過後、側枠を外し中2日72時間経過後、底枠を外して転置することが多いようです。参考にブロックの重量別による転置時の所要強度を表-22に示します。



写真-39 側枠脱型



写真-42 シーロックB型脱型



写真-40 側枠脱型



写真-43 シーロックB型脱型



写真-41 シーロック養生



写真-44 シーロックB型養生

3-5 シーロックの転置・仮置・据付

転置

シーロックの転置、仮置、据付の作業には、トラッククレーン、クローラクレーン、又は起重機船を用います。

シーロックのコンクリート硬化後、底型枠を取外す場合は、図-28、29のように、ワイヤーを回し掛けして吊上げる方法をとっています。

ワイヤーを掛ける場合は、コンクリート面を傷める恐れがありますので、ワイヤーがコンクリート面に直接あたるところには、ウエス、板などで当て物をします。

シーロック標準型
(1t～30t型)の転置

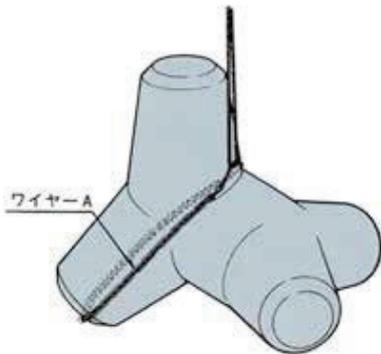


図-28
標準型転置時の吊り方

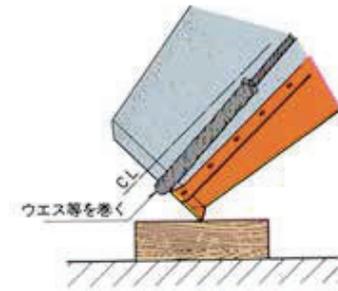


図-29
転置時のワイヤーの掛け位置

シーロックB型
(40tB～100tB型)の転置

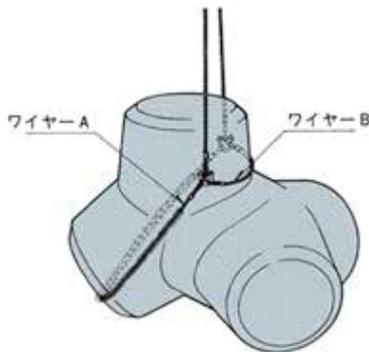


図-30
B型転置時の吊り方

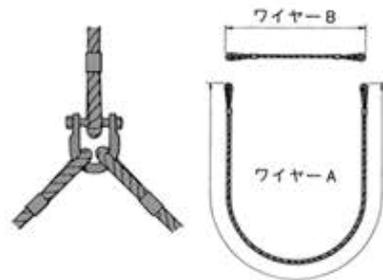


図-31
B型のワイヤーの分割図

シーロック転置時所要圧縮強度 (参考値) (表-22)

| トン型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40B | 50B | 60B | 70B | 80B | 100B |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 圧縮強度 N/mm^2 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.3 | 5.8 | 6.2 | 6.6 | 7.1 | 7.9 | 8.5 | 9.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.2 |

(注) 安全性を考慮して転置圧縮強度は最低5.0N/mm²とする。

ワイヤーの長さ (参考値) (表-23)

| 名称 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40B | 50B | 60B | 70B | 80B | 100B |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ワイヤーAの長さ m | 2.55 | 3.20 | 3.65 | 4.05 | 4.35 | 4.55 | 5.05 | 5.45 | 5.80 | 6.25 | 6.90 | 7.45 | 7.90 | 7.30 | 7.80 | 8.30 | 8.80 | 9.20 | 9.90 |
| ワイヤーBの長さ m | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.7 |

(注) ワイヤーの種類、径等についてはワイヤーメーカーにご相談ください。

仮 置

シーロックの仮置き場所は、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-32、33に示します。また、それぞれの仮置面積及び仮置個数は右式により算出します。

海底に仮置する場合、軟弱な地盤のところが多いため、ブロックが地盤中に埋没する場合があります。次に吊上げるとき過大な力がかかり時間を要し、ブロックを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。

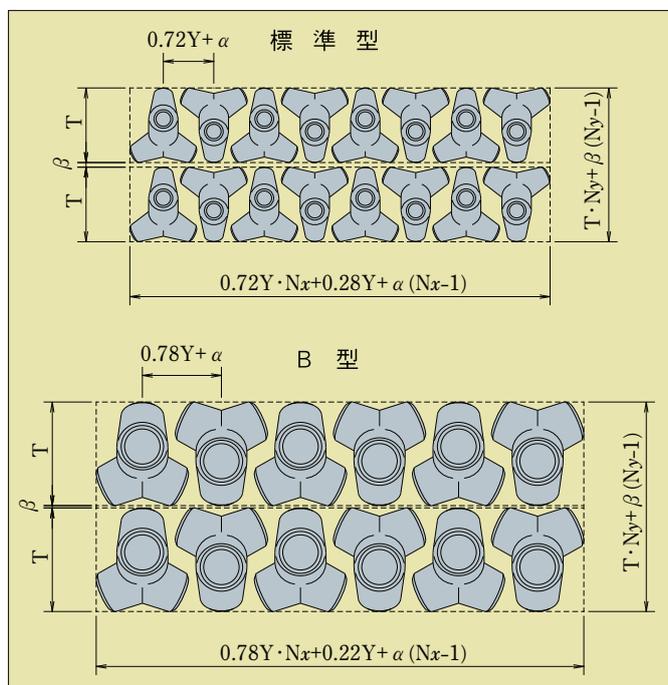


図-32 シーロック仮置配置例(1)

●仮置ヤード面積

標準型の場合

$$A = \{0.72Y \cdot Nx + 0.28Y + \alpha (Nx - 1)\} \times \{T \cdot Ny + \beta (Ny - 1)\} \quad (\text{m}^2)$$

B型の場合

$$A = \{0.78Y \cdot Nx + 0.22Y + \alpha (Nx - 1)\} \times \{T \cdot Ny + \beta (Ny - 1)\} \quad (\text{m}^2)$$

●仮置個数

標準型の場合

$$P = Nx \cdot Ny \quad (\text{個})$$

B型の場合

$$P = Nx \cdot Ny \quad (\text{個})$$

T、Y：シーロック寸法（表-1、2参照）

Nx：横方向列数

Ny：縦方向列数

α：横方向余裕幅（標準型：0.10～0.50m程度）
（B型：0.30～0.50m程度）

β：縦方向余裕幅（標準型：0.20～0.50m程度）
（B型：0.10～0.50m程度）

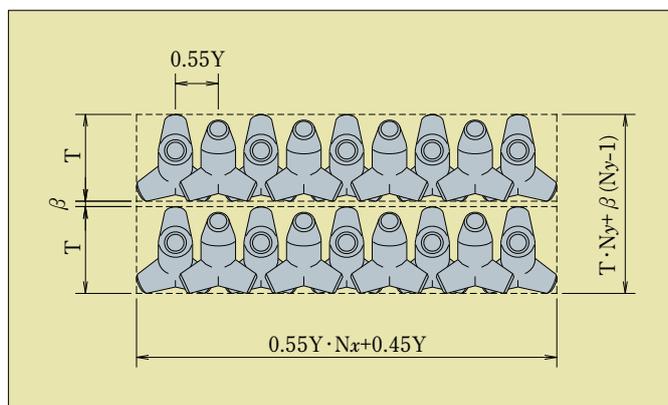


図-33 シーロック仮置配置例(2)

●仮置ヤード面積

標準型の場合

$$A = \{0.55Y \cdot Nx + 0.45Y\} \times \{T \cdot Ny + \beta (Ny - 1)\} \quad (\text{m}^2)$$

●仮置個数

標準型の場合

$$P = Nx \cdot Ny \quad (\text{個})$$

T、Y：シーロック寸法（表-1参照）

Nx：横方向列数

Ny：縦方向列数

β：縦方向余裕幅（標準型：0.20～0.50m程度）

標準型



写真-45 転置

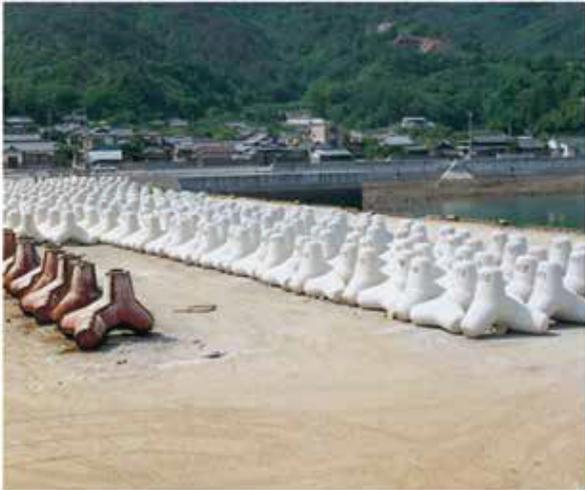


写真-46 仮置 (一層)



写真-47 仮置 (二層)

B型



写真-48 転置



写真-49 転置



写真-50 仮置

据 付

シーロックを運搬、据付けするためには、ワイヤーを胴部、脚部に大廻しに掛けて吊上げる方法をとります。

シーロックを現場に消波工として据付けると、非常に複雑にからみ合ったものとなります。しかし、個々のブロックは、胴体の方向、脚の方向が数種類に変わっているだけで、すべて垂直に上方より吊下げることができ、これにより所定の位置に順序よく据付けていきます。

シーロック消波工の構成は、ワイヤーの吊り点の位置と、設置する位置により定ってきます。

シーロックの吊り点位置により、吊り上げた姿勢を写真-51(A～I)に示しています。

据付け施工にあたっては、据付け作業前に作業員全員で試験吊りをして、吊り点位置と吊上げ姿勢を十分理解して記憶することが、その後の据付作業を容易にし能率的となります。

シーロックを現場に据付ける場合は、正確な遣形を設計に従って設置し、堤法線と直角縦方向に数列試験据えをおこない、次に堤法線と平行横方向に順序よく据付けていき、次第に上部へ上っていく方法が能率的です。この方法は、特に整積とする場合必要なことです。

シーロックを据付ける場合、乱積工法、整積工法とも、各ブロック間にはできるだけ締めよく、からみ合うように丁寧に据付けることが、波力、流水力に対して安定する条件です。

シーロックを法先先端に最初に設置する位置については、全体の構成に大きく影響しますから、注意して定める必要があります。

これらのことは、河川根固工などに施工する場合も同様です。

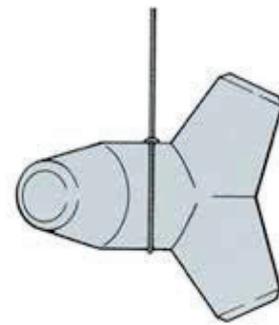


図-34 基本吊り下げ方法



図-35 回し吊り方法

シーロック吊点位置と吊上げ姿勢

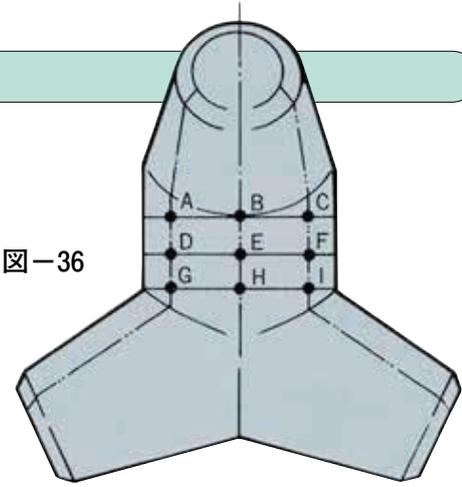


写真-51 (A~I)



標準型据付状況



写真-52

B型据付状況



写真-55



写真-53



写真-56



写真-54



写真-57

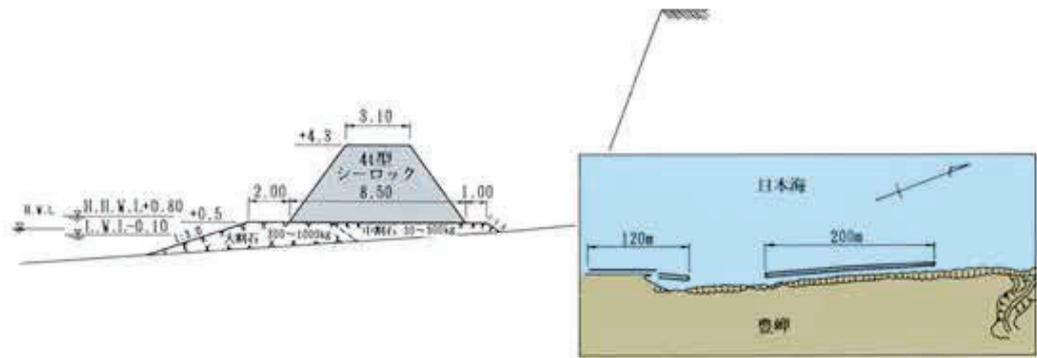
第4章 シーロック施工例

施主
北海道

施工場所
豊岬海岸

工種
ブロック護岸工

型式
4 t型

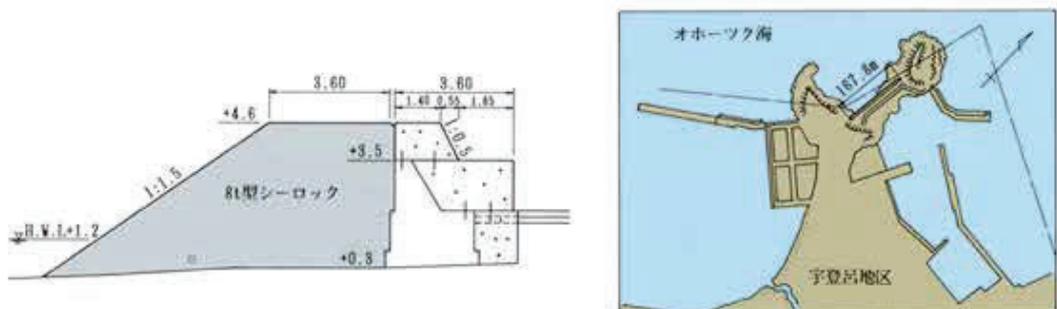


施主
北海道開発局

施工場所
宇登呂(宇登呂地区)漁港

工種
防波堤消波工

型式
8 t型



施主

北海道

施工場所

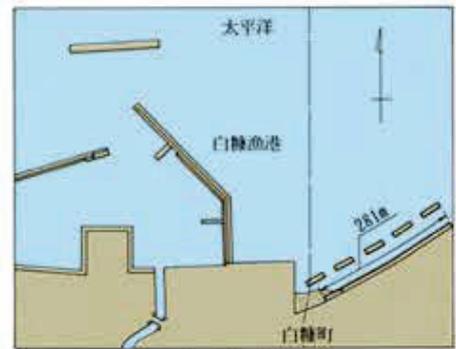
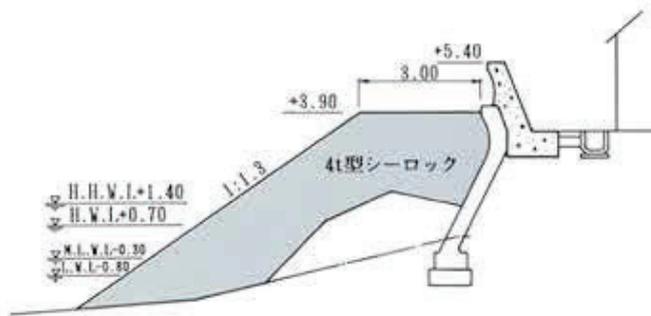
白糠海岸

工種

護岸消波工

型式

4 t 型



施主

茨城県

施工場所

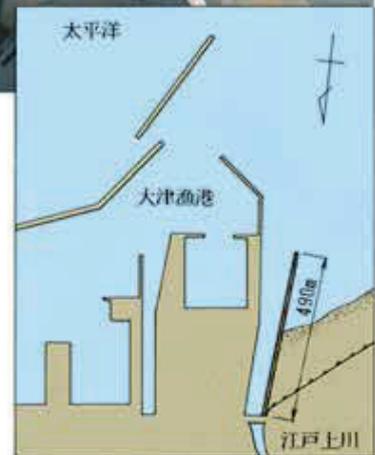
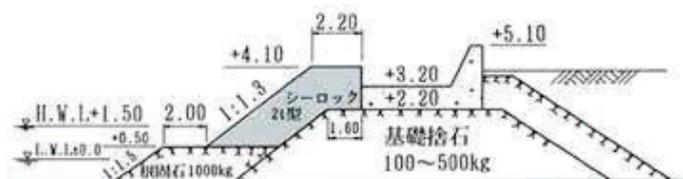
大津漁港

工種

導流堤消波工

型式

2 t 型、4 t 型



施主

千葉県

施工場所

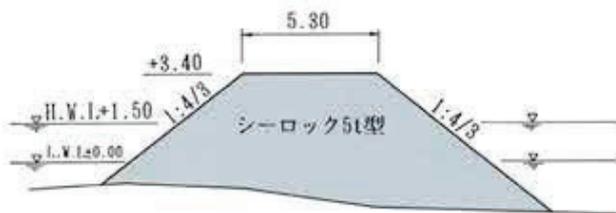
鶴原漁港

工種

離岸堤

型式

5 t 型



施主

千葉県

施工場所

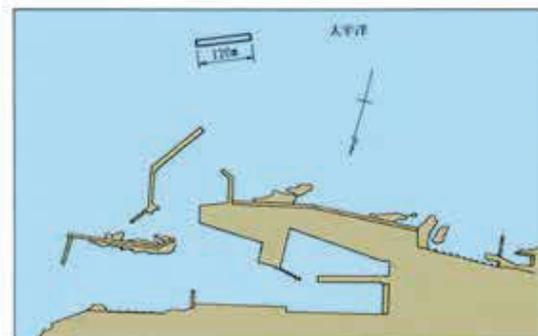
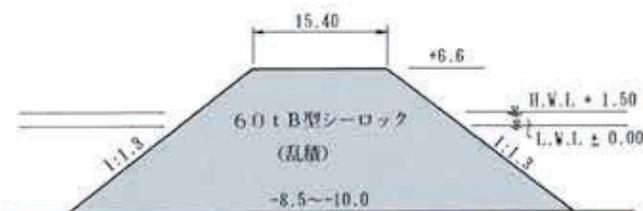
乙浜漁港

工種

離岸堤

型式

60 t B型



施主

日本道路公団

施工場所

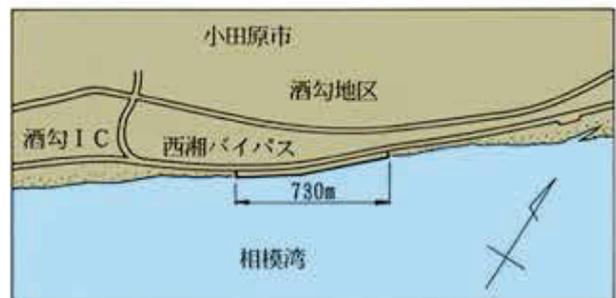
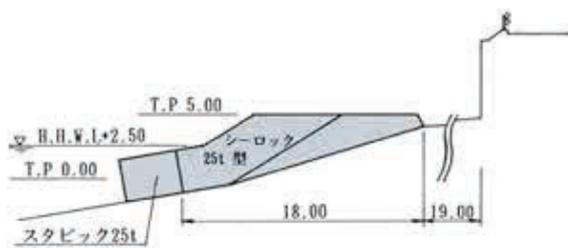
神奈川県西湘バイパス

工種

波浪対策工事

型式

25 t 型



施主

建設省中部地方建設局

施工場所

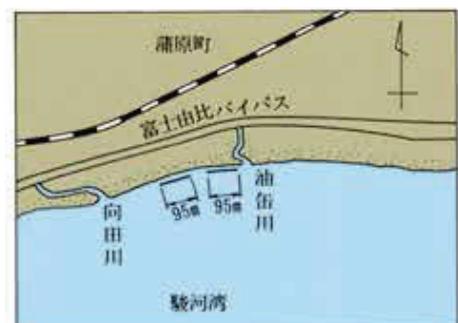
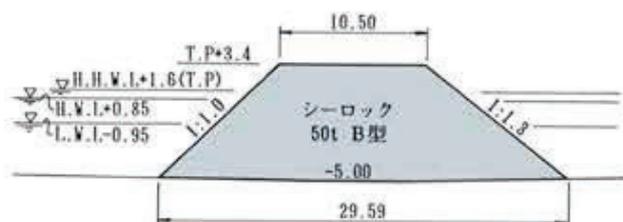
静岡県富士海岸

工種

離岸堤

型式

50 t B 型



施主

岩手県

施工場所

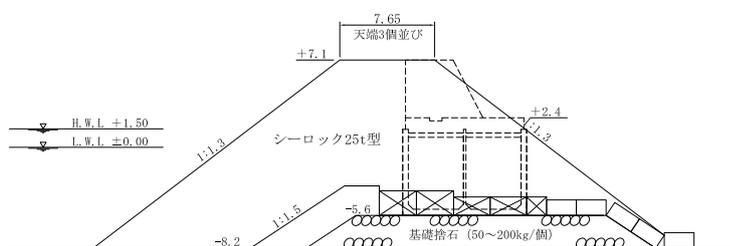
六ヶ浦漁港

工種

防波堤消波工 (堤頭部)

型式

25 t 型



施主

山口県

施工場所

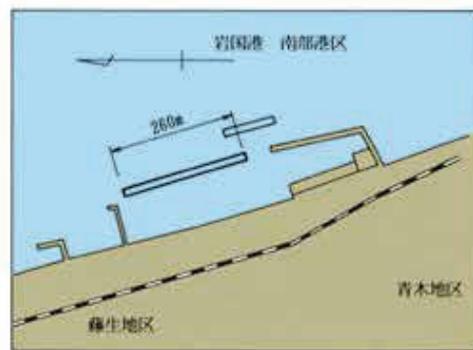
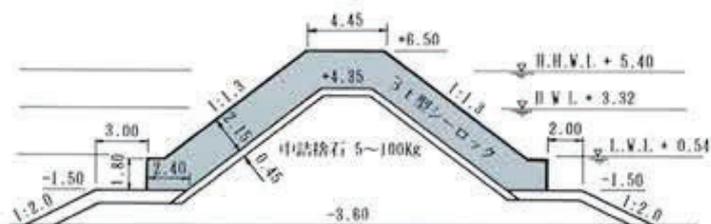
岩国港

工種

離岸堤

型式

3 t 型



施主

愛媛県今治市吉海町

施工場所

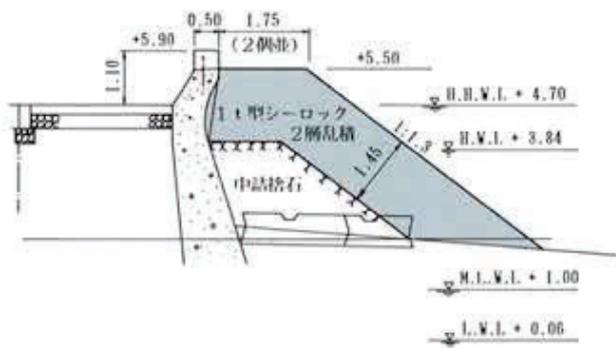
下田水漁港

工種

海岸護岸消波工

型式

1 t 型



施主

徳島県

施工場所

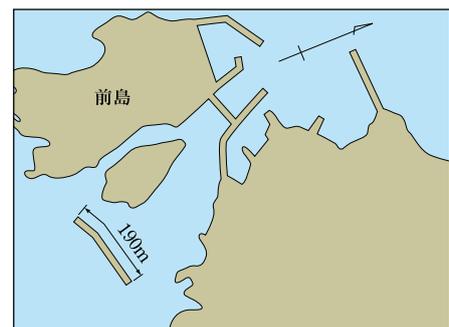
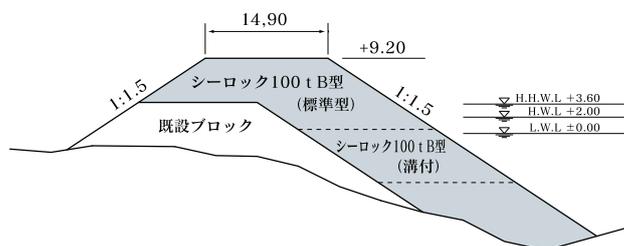
伊島漁港

工種

防波堤

型式

100 t B型、100 t B型溝付



施主

長崎県耕地課

施工場所

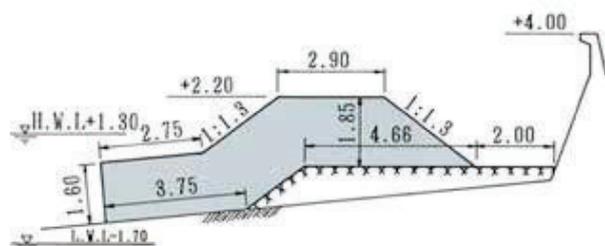
鷹島町八水海岸

工種

消波工

型式

2 t 型



施主

長崎県

施工場所

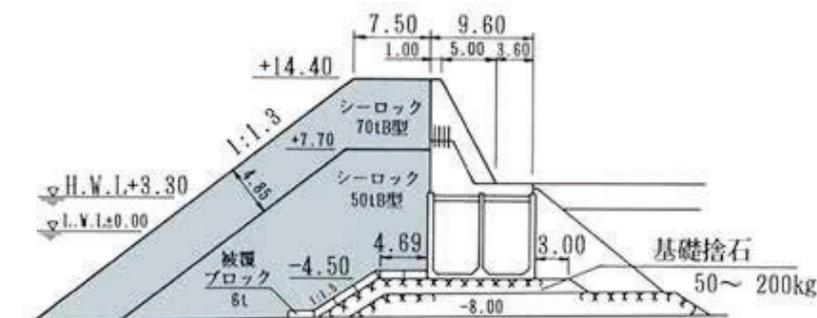
長崎漁港沖平地区

工種

護岸消波工、防波堤消波工

型式

10t、30t、50tB、70tB型



施主

北海道

施工場所

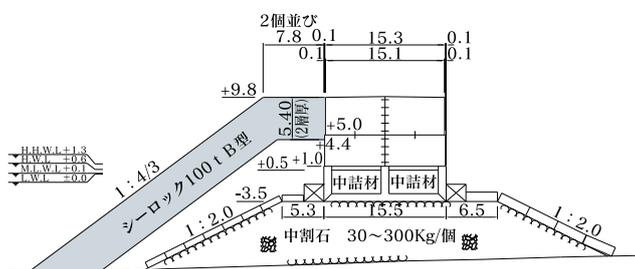
神恵内漁港

工種

外防波堤消波工

型式

100 t B型 (標準、高比重)



施主

島根県

施工場所

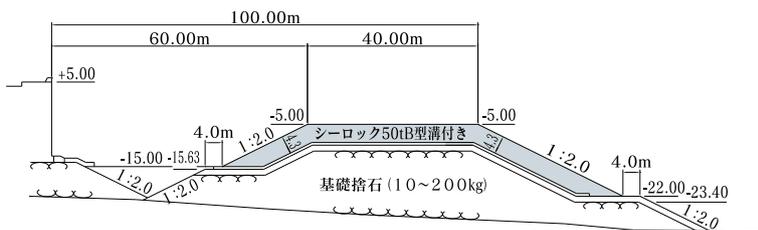
浜田漁港

工種

潜堤付幅広捨石マウンド型防波堤

型式

50 t B型 (溝付き)



施主

雇用・能力開発機構

施工場所

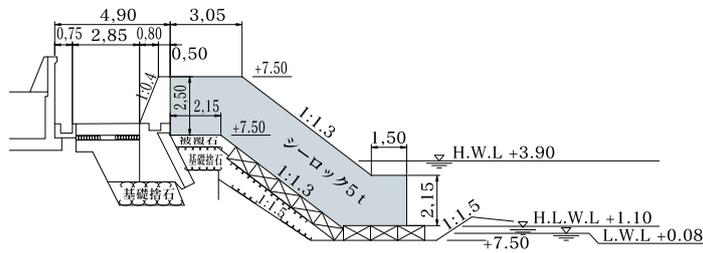
福岡県北九州市門司区白野江

工種

護岸消波工

型式

5 t 型



施主

佐賀県鹿島土木事務所

施工場所

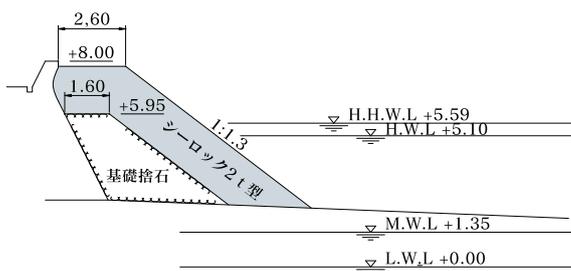
佐賀県藤津郡太良国道207号

工種

道路護岸

型式

2 t 型



施主

沖縄県恩納村

施工場所

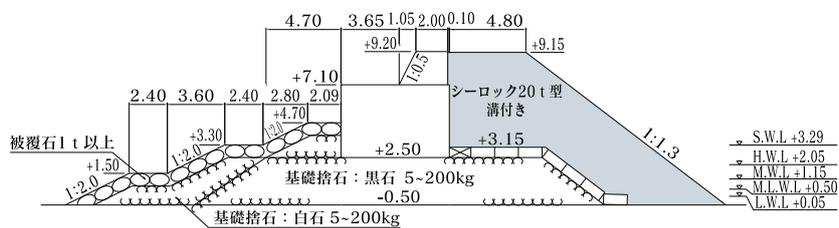
瀬良垣漁港

工種

防波堤消波工

型式

20 t 型 (溝付き)



施主

長崎県

施工場所

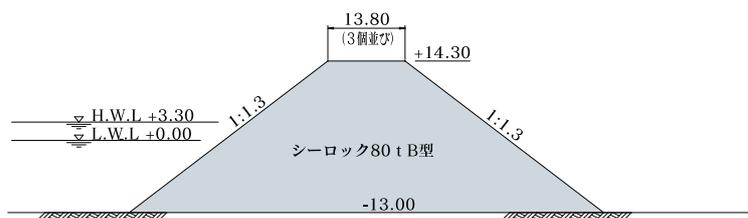
長崎漁港 (三重地区)

工種

離岸堤

型式

80 t B型 (標準、高比重)



施主

和歌山県

施工場所

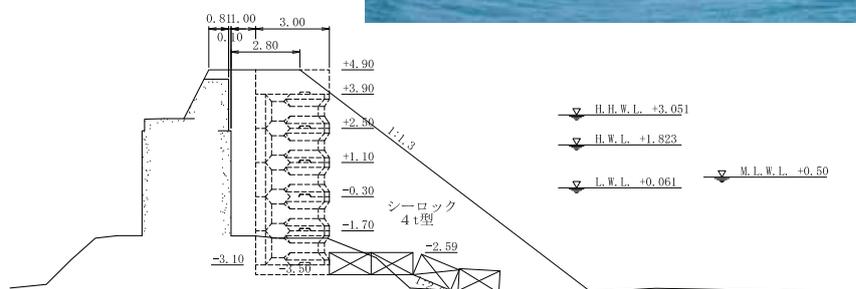
下田原漁港

工種

消波工

型式

4 t 型



施主

熊本県宇城市不知火町

施工場所

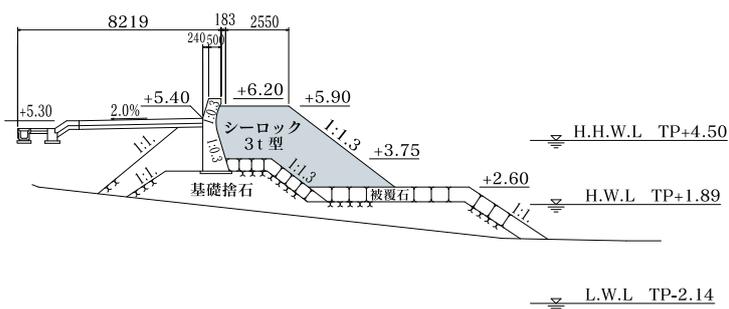
永尾海岸

工種

消波工

型式

3 t 型





秋田県・笹子川



広島県・江の川



大分県・大野川



佐賀県・松浦川

シーロック型枠の性質

シーロックの型枠は、全て同形の型枠4枚を対称及び反転対称に組立てるようになっており互いに完全に互換性をもつように製作されています。従って、各寸法が不均一となっておれば型枠の互換性は無くなり、型枠組立ては不能となります。

シーロックの検測

シーロックの検測に当たっては、強固で平滑な版面上に置き換えて、測定することに配慮する必要があります。

また、シーロックは形が丸形のため、検測をするのに大型のノギスを利用するなど困難な面があります。

そこで、ブロック測定の基本寸法としての幅、高さ、長さ、厚さに相当するものを、型枠の継目にできる目地線を利用して直接測ることにより、ほぼ正確にその寸法を知ることが出来ます。

- (イ) Y_1 (幅)
- (ロ) Z (高さ)
- (ハ) C (胴体径)
- (ニ) E (脚先端径)

の具体的な測定方法を次に説明します。

尚、一般コンクリートブロックの許容範囲は次表の通りとされています。

(表-24)

| 項目 | 幅 | 高さ | 長さ | 壁厚 |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ブロック (方塊) | + 2 cm ~ - 1 cm | + 2 cm ~ - 1 cm | + 2 cm ~ - 1 cm | + 1 cm ~ - 1 cm |

(港湾工事共通仕様書)

イ 幅 (Y₁) について

外形寸法 Y₁ は、型枠継目の折れ点 (2 点) を計測します。(写真参照)



外形寸法 Y₁ の測定

ロ 高さ (Z) について

水平地盤面に置いたシーロックの高さ (Z) はシーロックの頭頂部中央から Y₁ と平行方向に水平に直線を出し、この直線から水平地盤面に垂直にスタッフを立て、その高さを計測します。(写真参照)



高さ Z の測定

ハ 胴体径 (C) について

胴体径 C については、胴体の周長 (S) を計測し C を算定します。

$$C = S / \pi$$

胴体周長 (S) の測定方法については、まず底型枠の胴体部長さの 1/2 点 (2 点) にチョークなどで印を付け、又上部型枠の同様の点に印を付け、これら四点を通してメジャーを廻し胴体周長を計測します。(写真参照)

ただし、シーロックの 8 t 型以上については、胴体中央部に型枠の継ぎ目が残るのでここにメジャーを廻します。



胴体中央部の設定



胴体中央部の設定



胴体周長の測定

■ 脚先端径(E)について

脚先端径Eは、メジャーの一方を周端に固定し、他方を周辺に動かして、最も長い距離のところをEとして計測します。(写真参照)



脚先端径Eの測定

▶シーロック基本寸法及び検測寸法図

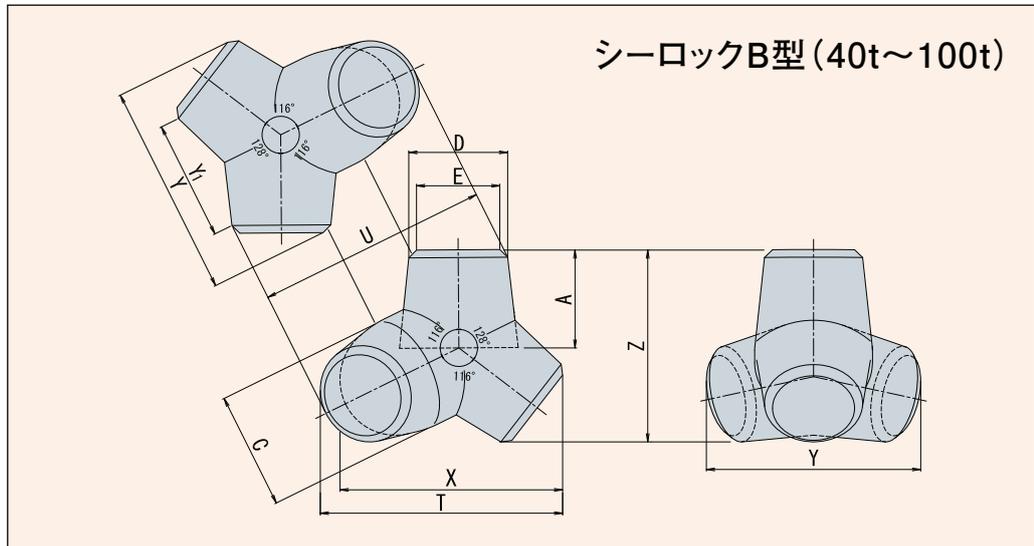
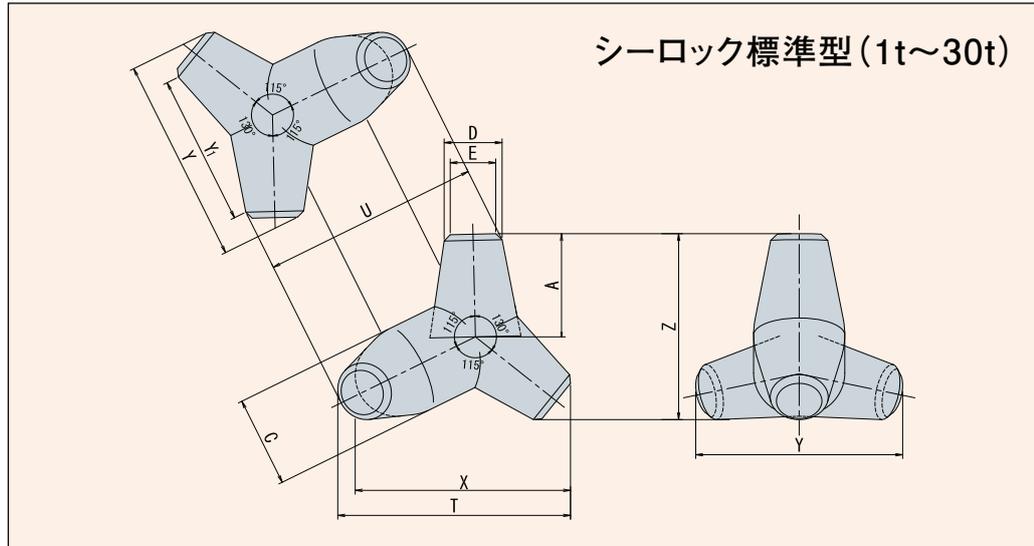


図-37

▶シーロック寸法数値

| 型式 (t型) | A (m) | C (m) | E (m) | T (m) | X (m) | Y (m) | Z (m) | Y ₁ (m) |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| 1 | 0.63 | 0.56 | 0.27 | 1.41 | 1.31 | 1.26 | 1.13 | 0.92 |
| 2 | 0.80 | 0.70 | 0.34 | 1.79 | 1.66 | 1.59 | 1.44 | 1.17 |
| 3 | 0.91 | 0.80 | 0.39 | 2.04 | 1.89 | 1.81 | 1.64 | 1.32 |
| 4 | 1.00 | 0.88 | 0.44 | 2.25 | 2.08 | 2.00 | 1.80 | 1.46 |
| 5 | 1.08 | 0.95 | 0.48 | 2.43 | 2.24 | 2.16 | 1.94 | 1.59 |
| 6 | 1.15 | 1.01 | 0.50 | 2.58 | 2.39 | 2.30 | 2.07 | 1.68 |
| 8 | 1.26 | 1.11 | 0.55 | 2.84 | 2.62 | 2.52 | 2.27 | 1.83 |
| 10 | 1.63 | 1.20 | 0.58 | 3.05 | 2.83 | 2.71 | 2.45 | 1.98 |
| 12 | 1.44 | 1.28 | 0.63 | 3.24 | 3.00 | 2.88 | 2.59 | 2.10 |
| 15 | 1.55 | 1.37 | 0.68 | 3.50 | 3.24 | 3.10 | 2.80 | 2.25 |
| 20 | 1.71 | 1.51 | 0.75 | 3.85 | 3.56 | 3.42 | 3.08 | 2.49 |
| 25 | 1.85 | 1.62 | 0.80 | 4.16 | 3.84 | 3.69 | 3.33 | 2.69 |
| 30 | 1.96 | 1.73 | 0.86 | 4.42 | 4.09 | 3.92 | 3.53 | 2.87 |
| 40B | 1.71 | 2.05 | 1.42 | 4.18 | 3.85 | 3.70 | 3.34 | 2.07 |
| 50B | 1.84 | 2.20 | 1.53 | 4.50 | 4.14 | 3.98 | 3.59 | 2.23 |
| 60B | 1.95 | 2.34 | 1.63 | 4.78 | 4.40 | 4.22 | 3.81 | 2.36 |
| 70B | 2.06 | 2.46 | 1.72 | 5.05 | 4.64 | 4.46 | 4.03 | 2.49 |
| 80B | 2.15 | 2.58 | 1.81 | 5.27 | 4.84 | 4.66 | 4.20 | 2.61 |
| 100B | 2.31 | 2.78 | 1.95 | 5.68 | 5.22 | 5.01 | 4.52 | 2.81 |

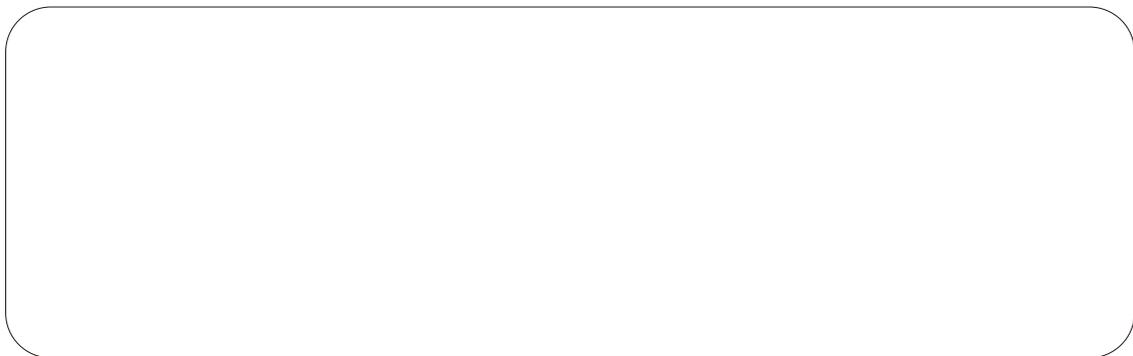
(表-25)



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



2021.11



シ
ロ
ッ
ク
マ
ニ
ア
ル

三
省
水
工
株
式
有
限
公
司