

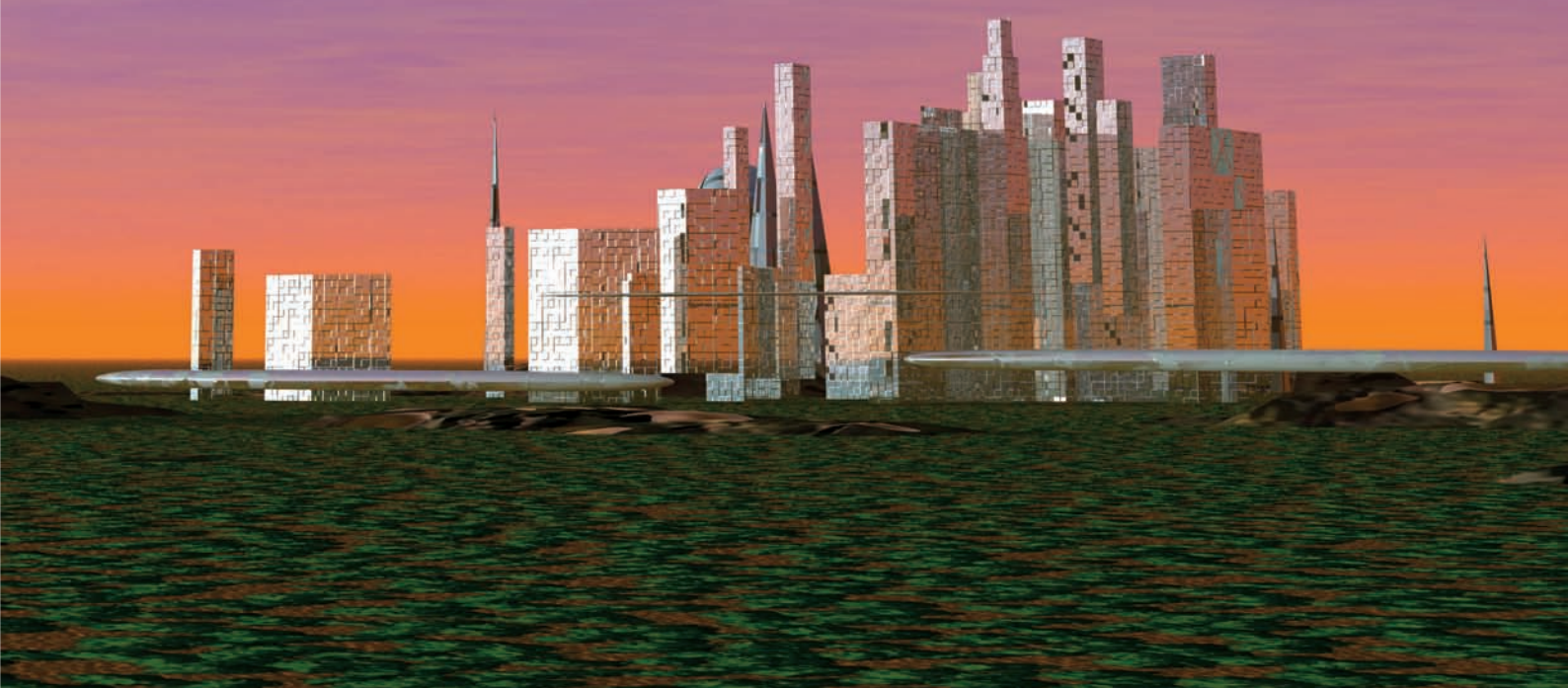
# COMET

VSL仮設アンカー工法（ランクB）



VSL 除去式アンカー  
防食構造 I 相当（地盤工学会基準）

コメット工法



# COMET

大耐力・圧縮分散型で広範な地盤に適応。  
除去式アンカー工事の一層の効率化を実現します！

コメット工法は、山留工事の目的を果たした後で、  
地中障害物となる引張鋼材を迅速かつ容易に撤去できるよう開発された除去式アンカー工法です。  
機構的には、引張鋼材（アンボンドPC鋼より線）によって  
アンカー力を拘束具へと伝える圧縮タイプのアンカーです。



## 【工法の特長】

1. コメット工法は、最大1,070 kNの設計アンカー力、拘束具は最大5個までの使用が可能。  
広範な地盤に幅広く対応できます。
2. アンカーテンドンにアンボンドPC鋼より線を使用しているため、小さい引抜力で容易に、かつ効率的な除去作業が可能です。
3. アンカーテendonは柔軟で、拘束具も小型軽量であるため、取扱いやすく高い施工性を発揮します。
4. コメット工法の拘束具とストランドの組立加工は、指定工場で行い、現場へ納入するため、品質管理は万全です。

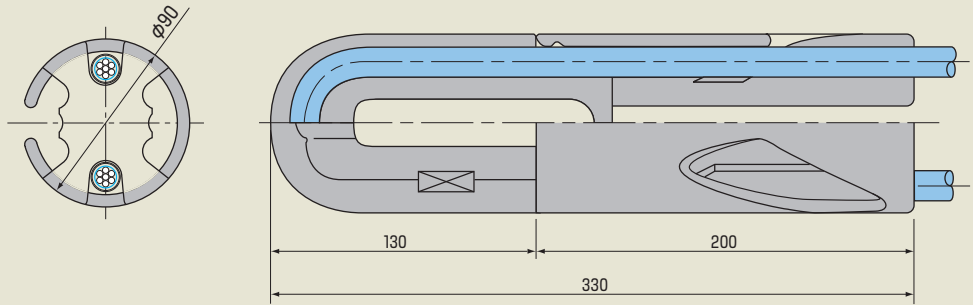


## 【コメット工法の有効性】

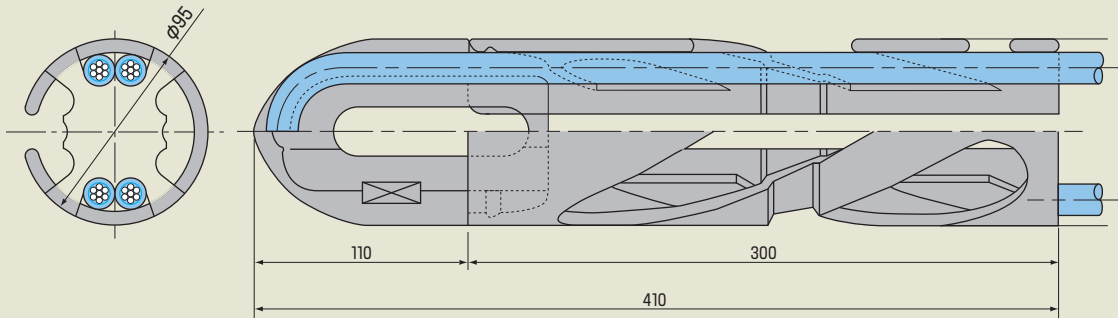
建物、道路、鉄道などに隣接する山留工事では、PC鋼材の除去作業がどうしても欠かせません。そのため、確実・容易な除去作業を可能にするコメット工法が、これからの山留工事における最もポピュラーで、有効な工法といえるでしょう。現在、都市部における山留工事をはじめ、各方面で当工法が広く採用されています。

## コメット工法 [拘束具]

コメット工法の拘束具は、1組でループ状に加工したアンボンドPC鋼より線を1本装着（計2本）、2本装着（計4本）することが可能です。また本体素材には、FC鋳鉄を使用、小型軽量で取扱いが簡単です。



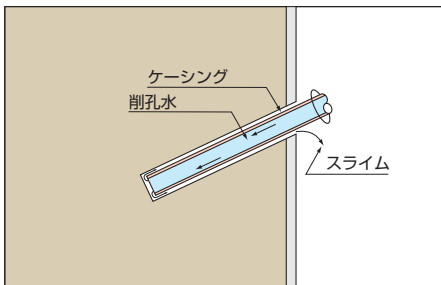
拘束具A (1本掛け用)



拘束具B (2本掛け用)

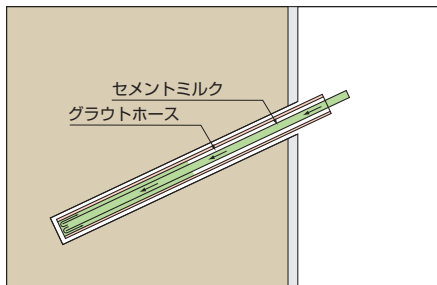
## ■ 施工手順

### 1. 削孔



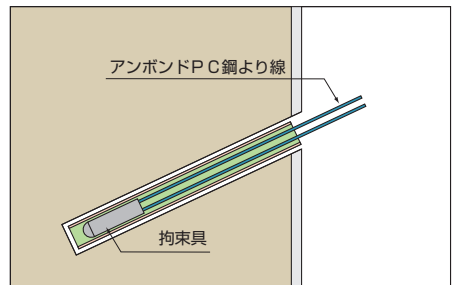
ケーシングパイプを用いて、パーカッションドリル等によって所定の深さまで削孔。その後清水で孔内を十分清掃し、スライムを除去します。

### 2. セメントミルク注入



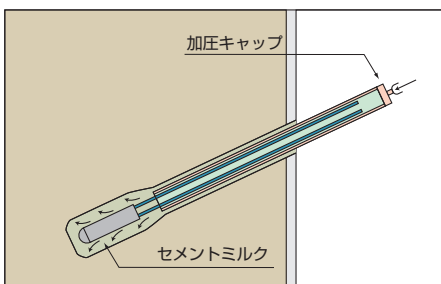
削孔したケーシング内にセメントミルクを注入し削孔水とセメントミルクを完全に入れ替えます。湧水がある場合などケーシング内にグラウトホースを孔底まで入れ注入作業をする。

### 3. テンドンの挿入



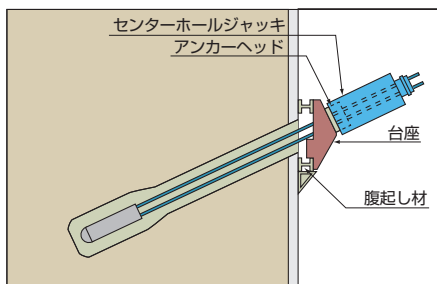
アンボンドPC鋼より線を傷つけないよう注意しながら tendon をケーシング内に挿入します。

### 4. 加圧注入



空隙のないアンカー体を形成するため、ケーシング引抜き初期にケーシング端部に加圧キャップをセットし、再度セメントミルクを注入します。

### 5. 緊張・定着



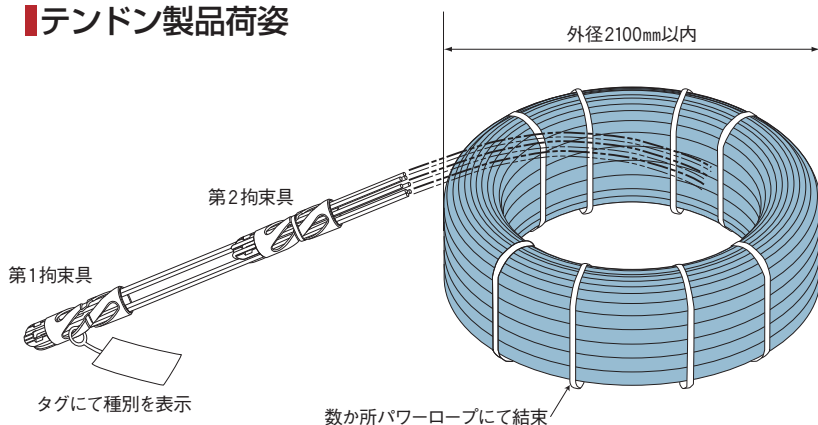
緊張定着は各拘束具の鋼線部の張力を同一になることを基本とし、その方法は短い鋼線より順次定着する。定着工法はVSL工法で行います。

## ■アンカーテンドンの「パッケージ化」

コメット工法の拘束具とアンボンドPC鋼より線を組みたてたテンドン製品は、品質管理されたオートメーション工場で加工し、パッケージ品として現場へ納入します。  
 そのためコメット工法のパッケージ品は、テンドン長あるいは拘束具間隔長等の精度が高くまた、外観検査の後梱包出荷しますので品質は万全です。現場へ納入されたパッケージ品は、荷姿の巻物状態のまま内側の拘束具よりケーシング内に挿入できるため施工性がよく、また現場加工と異なり天候に左右されないので施工工程にあわせて納品できます。



## ■テンドン製品荷姿



## ■鋼線の識別

|          |          |
|----------|----------|
| 第1拘束具の鋼線 | 黄色のテーピング |
| 第2拘束具の鋼線 | 赤色のテーピング |
| 第3拘束具の鋼線 | 灰色のテーピング |
| 第4拘束具の鋼線 | 白色のテーピング |
| 第5拘束具の鋼線 | テーピングなし  |



## ■VSLジャッキ

(第一拘類：先端部用)

| 項目      |                 | Eタイプ     |          |          |                     |
|---------|-----------------|----------|----------|----------|---------------------|
|         |                 | ZPE50    | ZPE70    | ZPE100   | ZPE170              |
| 最大緊張力   | kN              | 500      | 700      | 1000     | 1700                |
| 最大ストローク | mm              | 150      | 200      | 250      | 200                 |
| 最大緊張圧力  | MPa             | 62.6     | 58.3     | 47.1     | 59.2                |
| 緊張側受圧面積 | cm <sup>2</sup> | 79.9     | 120.0    | 212.1    | 287.3               |
| 全長      | mm              | 420      | 485      | 530      | 510                 |
| 最大直径    | mm              | 148      | 183      | 230      | 299                 |
| 重量      | kgf             | 38       | 65       | 104      | 188                 |
| 適用ユニット  |                 | E5-2,3   | E5-2~4   | E5-3~7   | E5-5~12             |
| 油圧ポンプ   |                 | VEP-0.75 | VEP-0.75 | VEP-0.75 | VEP-0.75<br>VEP-2.2 |



## 設計資料

### ●地盤の選定

コメット工法は圧縮型のアンカーであり、グラウトの圧縮耐力を保持するためには、周辺地盤の拘束力が特に重要となります。したがって基本的に、定着地盤をN値30以上の良好な砂質、礫質地盤に選定する必要があります。

### ●アンボンドPC鋼より線の許容引張力

コメット工法に使用するアンボンドPC鋼より線の許容引張力は、短期使用を原則として0.65Puを採用。さらに先端部分をループ状に曲げることによる強度の低下(低下率は試験結果から10%以下と認められる)を考慮して、通常の0.9倍とします。

$$T_{as} = 0.9 \times 0.65 P_u$$

$T_{as}$ ; ストランドの許容引張力 (kN/本)

$T_{us}$ ; SWPR 7 B、 $\phi 12.7$ の破断荷重 (kN/本)

$$\therefore T_{as} = 0.9 \times 0.65 \times 183 = 107 \text{ kN/本}$$

### ●テンドンの構成

コメット拘束具1組に対して、ループ加工したアンボンドPC鋼より線2本まで(テンドンはPC鋼より線4本となる)装着できます。設計アンカー力が大い場合は、複数の拘束具を使用することにより、1テンドン当り最大10本のPC鋼より線配置が可能です。

テンドンの構成と許容引張力 ( $T_{as}$ )

| PC鋼より線<br>(本)              | 2   | 4   | 6   | 8   | 10    |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 許容引張力 (kN)<br>( $T_{as}$ ) | 214 | 428 | 642 | 856 | 1,070 |

### ●標準削孔径

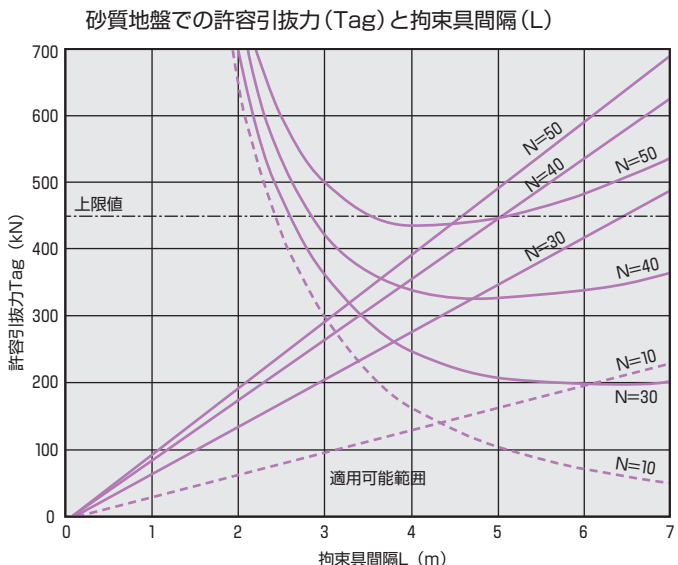
コメット拘束具の外径より、各使用機械の標準削孔径は次の通りとする。

| アンカー-テンドンの仕様 | ロータリーパーカッション方式 |              |      | ロータリー方式  |              |      |
|--------------|----------------|--------------|------|----------|--------------|------|
|              | 削孔径 (mm)       | ドリルパイプ径 (mm) |      | 削孔径 (mm) | ドリルパイプ径 (mm) |      |
|              |                | 外径           | 最少内径 |          | 外径           | 最少内径 |
| 2~10本        | 135            | 133          | 106  | 141      | 139          | 119  |

### ●アンカー体の許容引張力

定着部地盤の強度とグラウトの耐力との複合力が、コメット拘束具の引張力となります。次のグラフは、引張試験の結果と実施工の経験的数値より、拘束具1組当りの許容最大引張力 ( $Tag_{max}$ ) と地質 (N値) の関係を示します。

(グラフは、均一な強度の砂質地盤の施工でグラウトの設計基準強度  $\sigma_{ck} \geq 24 \text{ N/mm}^2$  の場合の  $Tag_{max}$  とN値の関係を示す)



砂質地盤での  $Tag_{max}$  と  $L_{max}$  の参考値 ( $f_s = 1.5$ )

| N値 | $\tau$ (MN/m <sup>2</sup> ) | $Tag_{max}$ (kN) | $L_{max}$ (m) |
|----|-----------------------------|------------------|---------------|
| 30 | 0.25                        | 270              | 3.8           |
| 40 | 0.32                        | 350              | 3.9           |
| 50 | 0.35                        | 440              | 4.5           |

(禁断転用)

## 設計積算例

設計条件が次の場合の設計計算例を示します。

#### 1) 設計条件

設計アンカー力  $T_d = 850$  (kN)  
N値=40の砂質地盤

#### 2) 設計

##### 1. 鋼線本数の決定

必要引張り鋼材の本数 (PC鋼より線  $\phi 12.7$ mm) は、  
 $np = T_d / T_{as} = 850 / 107 = 7.9$  によって、8本 (偶数) とします。

##### 2. 拘束具個数の決定

上図より、N値=40の時の1拘束具当たりの最大許容引張力  $Tag_{max}$  は、350 (kN) となり、一方PC鋼より線1本当たりの均等な引張力  $T_s$  は、

$$T_s = T_d / np = 850 / 8 = 106 \text{ kN}$$

1拘束具当たりの引張力は、

PC鋼より線2本のとき  $106 \times 2 = 212 < Tag_{max} = 350 \text{ kN}$  (OK)

PC鋼より線4本のとき  $106 \times 4 = 424 > Tag_{max} = 350 \text{ kN}$  (NO)

となるため、1本掛けの拘束具Aを使用し、必要PC鋼より線  $np = 8$  本であることから、拘束具Aの個数は4個となります。

#### 3. 拘束具間隔の決定

第1、2、3、4拘束具間隔  $L_1, L_2, L_3, L_4$

$$L_1, L_2, L_3, L_4 = \frac{T_s \times n \times f_s}{\pi \times d_A \times \tau} = \frac{106 \times 2 \times 1.5}{\pi \times 0.135 \times 320} = 2.34 \text{ m} \rightarrow 2.5 \text{ m} \text{ となります。}$$

#### 4. アンカー体長の決定

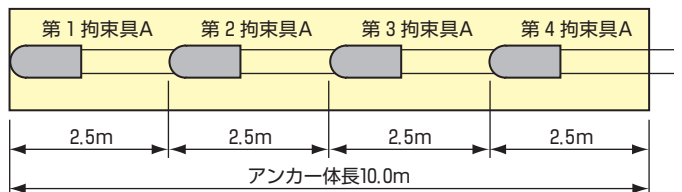
必要アンカー体長  $ld$  は、

$$ld = \frac{T_d \times f_s}{\pi \times d_A \times \tau} = \frac{850 \times 1.5}{\pi \times 0.135 \times 320} = 9.39 \text{ m}$$

アンカー体長  $la$  は、

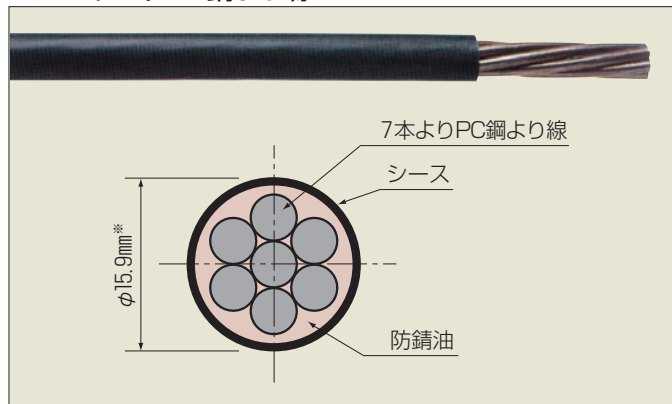
$$la = 2.5 \times 4 = 10.0 \text{ m} \geq ld = 9.39 \text{ m} \text{ (OK)}$$

以上の結果より、テンドンの構成はつぎのようになります。



## アンカー材料

### ●アンボンドPC鋼より線



### PC鋼より線の物性

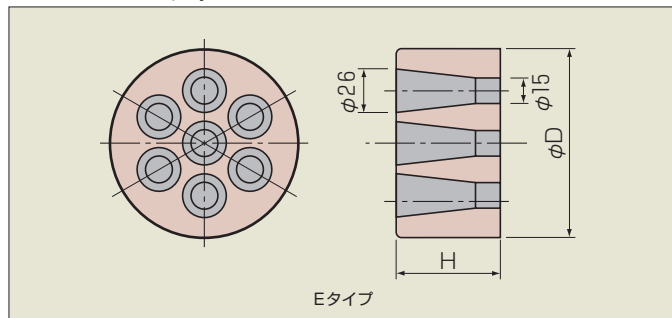
| 呼び名         | 公称断面積 (mm <sup>2</sup> ) | 単位質量 (kg/m) | 引張荷重 (kN) | 降伏荷重 (kN) | 伸び (%) | 低リラクセーション値 (%) | 記号     |
|-------------|--------------------------|-------------|-----------|-----------|--------|----------------|--------|
| 7本より 12.7mm | 98.71                    | 0.744       | 183 以上    | 156 以上    | 3.5 以上 | 2.5 以上         | SWPR7B |

### アンボンドPC鋼より線の仕様

| PC鋼より線 呼び名  | PC鋼より線の質量 (kg/m) | シースの外径 (mm) | シースの厚み (mm) | アンボンドPC鋼より線の質量 (kg/m) |
|-------------|------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| 7本より 12.7mm | 0.774            | 15.9*       | 1.0         | 0.85                  |

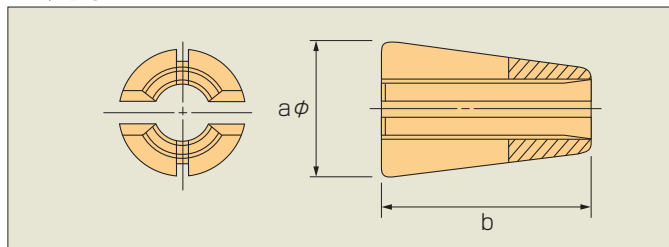
\*メーカーによって寸法差が生じます。

### ●アンカーヘッド



| 鋼線本数 | アンカーヘッド種別 | φD (mm) | H (mm) |
|------|-----------|---------|--------|
| 2    | E5-2      | 90      | 50     |
| 4    | E5-4      | 95      | 50     |
| 6    | E5-7      | 110     | 55     |
| 8,10 | E5-12     | 150     | 60     |

### ●くさび

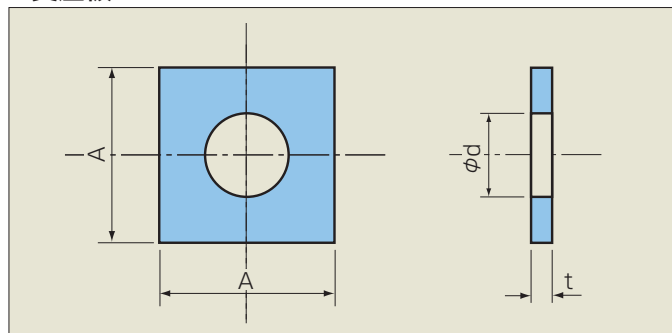


| 種類    | aφ (mm) | b (mm) |
|-------|---------|--------|
| E5タイプ | 22.6    | 40     |

### Eタイプ定着具の材質

| 商品名称    | 材質                                      |                    |
|---------|---|--------------------|
| くさび     | JIS G4052 SCM415H<br>GB/T 3077 20CrMnTi | SCM 415HL          |
| アンカーヘッド | JIS G4051 S45C,<br>GB/T 3077 40Cr       | JIS G4052 SCM 435H |
| 支圧板     | JIS G3101 SS400                         | GB/T 1591 Q345B    |

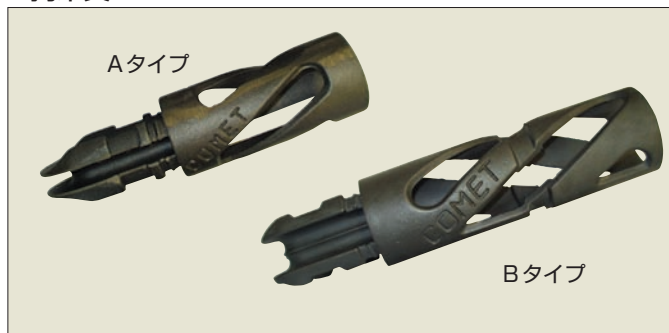
### ●支圧板



| 鋼線本数 | 支圧板種別 | A (mm) | t (mm) | φd (mm) |
|------|-------|--------|--------|---------|
| 2    | E5-2  | 150    | 22     | 50      |
| 4    | E5-4  | 160    | 28     | 55      |
| 6    | E5-7  | 190    | 25     | 74      |
| 8,10 | E5-12 | 250    | 36     | 104*    |

\*注文生産1ヶ月

### ●拘束具



| 拘束具 | 掛け数  | 外径 (mm) | 長さ (mm) | 材質    |
|-----|------|---------|---------|-------|
| A   | 1本掛け | 90      | 330     | FC 鋳鉄 |
| B   | 2本掛け | 95      | 410     | FC 鋳鉄 |



---

事務局：〒160-0023 東京都新宿区西新宿三丁目2番4号 JRE西新宿テラス10階 VSL JAPAN(株)内  
TEL: 03-3346-8913(代表) FAX: 03-3345-9153

\*本パンフレットの内容は改良等の理由により、変更することがありますのであらかじめご了承ください。