

海岸・河川用根固工法

# ストーンブロック STONE BLOCK

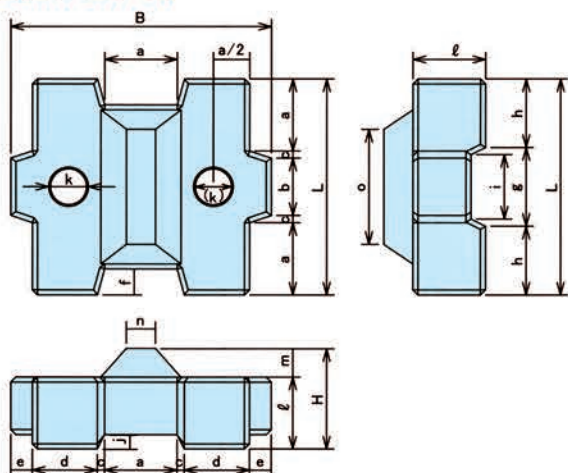
いのちをつくるコンクリート

 日建工学株式会社

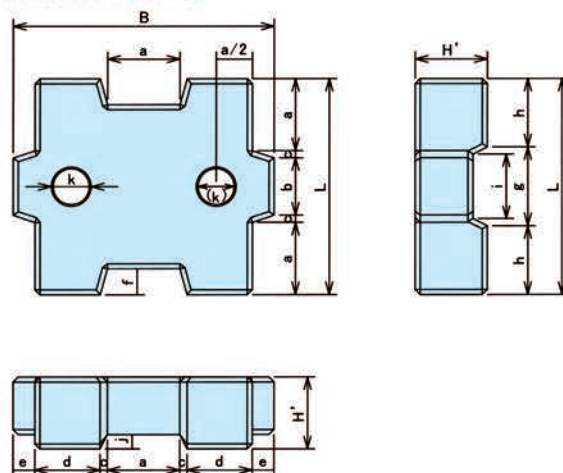
 カワノ工業株式会社

# ■形状・諸元

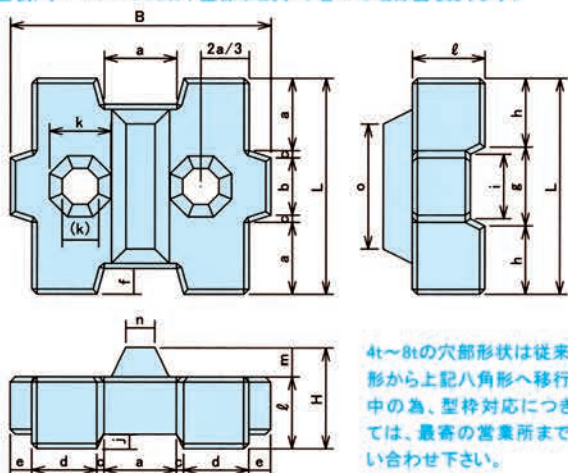
## ●突型標準 0.5t～3t



## ●平型標準 0.5t～3t

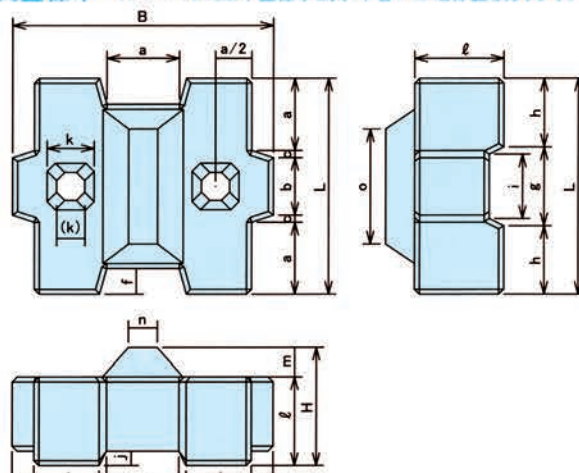


## ●突型標準 4t～8t(※平型標準と突・平各々の端部型もあります)



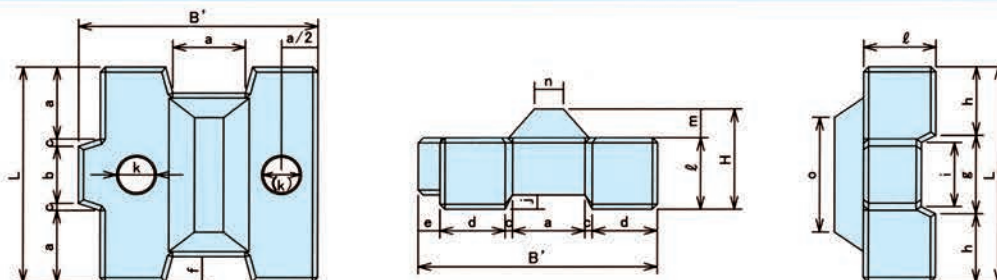
4t～8tの穴部形状は従来の丸形から上記八角形へ移行進行中の為、型枠対応につきましては、最寄の営業所までお問い合わせ下さい。

## ●突型標準 10t～40t(※平型標準と突・平各々の端部型もあります)



## ●突型端部 0.5t～3t (※平型・突型両方あります)

※4t～8t(穴部と突起部)、10t～40t(穴部)形状は右図とは異なります



## ●諸元

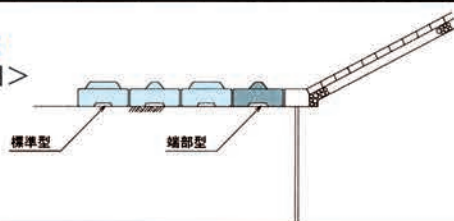
| 規格<br>(t) | 吊筋<br>質量<br>(kg) | 突型        |                                |                           |           |                                |                           | 平型        |                                |                           |           |                                |                           |
|-----------|------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------|
|           |                  | 標準型       |                                |                           | 端部型       |                                |                           | 標準型       |                                |                           | 端部型       |                                |                           |
|           |                  | 質量<br>(t) | コンクリート<br>体積 (m <sup>3</sup> ) | 型枠面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 質量<br>(t) | コンクリート<br>体積 (m <sup>3</sup> ) | 型枠面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 質量<br>(t) | コンクリート<br>体積 (m <sup>3</sup> ) | 型枠面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 質量<br>(t) | コンクリート<br>体積 (m <sup>3</sup> ) | 型枠面積<br>(m <sup>2</sup> ) |
| 0.5       | 1.47             | 0.48      | 0.211                          | 2.44                      | 0.47      | 0.205                          | 2.38                      | 0.44      | 0.195                          | 2.19                      | 0.43      | 0.190                          | 2.14                      |
| 1         | 1.92             | 0.99      | 0.434                          | 3.90                      | 0.97      | 0.423                          | 3.82                      | 0.92      | 0.403                          | 3.51                      | 0.89      | 0.391                          | 3.43                      |
| 2         | 3.74             | 2.24      | 0.977                          | 7.01                      | 2.18      | 0.950                          | 6.86                      | 2.08      | 0.905                          | 6.33                      | 2.01      | 0.878                          | 6.18                      |
| 3         | 5.56             | 3.03      | 1.321                          | 8.18                      | 2.95      | 1.285                          | 8.00                      | 2.81      | 1.225                          | 7.36                      | 2.73      | 1.189                          | 7.18                      |
| 4         | 6.08             | 3.79      | 1.647                          | 10.05                     | 3.68      | 1.600                          | 9.84                      | 3.55      | 1.545                          | 8.99                      | 3.45      | 1.499                          | 8.77                      |
| 5         | 8.68             | 4.82      | 2.093                          | 11.81                     | 4.68      | 2.035                          | 11.55                     | 4.52      | 1.964                          | 10.55                     | 4.38      | 1.906                          | 10.30                     |
| 6         | 9.35             | 6.01      | 2.615                          | 13.69                     | 5.85      | 2.541                          | 13.39                     | 5.64      | 2.453                          | 12.24                     | 5.47      | 2.380                          | 11.94                     |
| 8         | 10.38            | 8.01      | 3.481                          | 16.56                     | 7.78      | 3.383                          | 16.20                     | 7.51      | 3.266                          | 14.80                     | 7.29      | 3.168                          | 14.44                     |
| 10        | 11.89            | 10.29     | 4.476                          | 18.51                     | 10.00     | 4.349                          | 18.09                     | 9.69      | 4.213                          | 16.89                     | 9.39      | 4.086                          | 16.47                     |
| 12        | 18.21            | 12.43     | 5.406                          | 20.99                     | 12.07     | 5.252                          | 20.51                     | 11.70     | 5.088                          | 19.16                     | 11.35     | 4.935                          | 18.68                     |
| 16        | 26.72            | 15.89     | 6.912                          | 24.73                     | 15.44     | 6.716                          | 24.16                     | 14.96     | 6.505                          | 22.57                     | 14.51     | 6.310                          | 22.01                     |
| 20        | 39.27            | 20.58     | 8.948                          | 29.37                     | 19.99     | 8.695                          | 28.70                     | 19.37     | 8.422                          | 26.81                     | 18.78     | 8.169                          | 26.14                     |
| 30        | 61.09            | 30.84     | 13.409                         | 38.46                     | 29.96     | 13.029                         | 37.59                     | 29.03     | 12.620                         | 35.11                     | 28.15     | 12.241                         | 34.23                     |
| 40        | 92.00            | 40.95     | 17.803                         | 46.46                     | 39.79     | 17.300                         | 45.41                     | 38.54     | 16.757                         | 42.41                     | 37.38     | 16.253                         | 41.35                     |

## ●寸法表

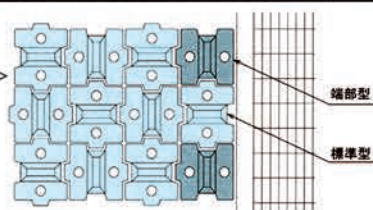
| 規格<br>(t) | 形 状 寸 法 (mm) |      |      |      |     |     |      |     |     |      |      |      |     |     |       |      |     |     |      |      |      |
|-----------|--------------|------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|------|------|
|           | L            | B    | H    | a    | b   | c   | d    | e   | f   | g    | h    | i    | j   | k   | (k)   | ℓ    | m   | n   | o    | B'   | H'   |
| 0.5       | 900          | 1080 | 420  | 300  | 240 | 30  | 270  | 90  | 108 | 328  | 286  | 269  | 60  | 165 | 150   | 300  | 120 | 120 | 480  | 990  | 300  |
| 1         | 1140         | 1368 | 532  | 380  | 304 | 38  | 342  | 114 | 137 | 418  | 361  | 342  | 76  | 209 | 190   | 380  | 152 | 152 | 608  | 1254 | 380  |
| 2         | 1500         | 1800 | 700  | 500  | 400 | 50  | 450  | 150 | 180 | 549  | 476  | 449  | 100 | 275 | 250   | 500  | 200 | 200 | 800  | 1650 | 500  |
| 3         | 1650         | 1980 | 770  | 550  | 440 | 55  | 495  | 165 | 198 | 604  | 523  | 494  | 110 | 303 | 259   | 550  | 220 | 220 | 880  | 1815 | 550  |
| 4         | 1800         | 2160 | 840  | 600  | 480 | 60  | 540  | 180 | 216 | 659  | 571  | 539  | 120 | 330 | 300   | 600  | 240 | 240 | 1043 | 1980 | 600  |
| 5         | 1950         | 2340 | 910  | 650  | 520 | 65  | 585  | 195 | 234 | 714  | 618  | 584  | 130 | 353 | 325   | 650  | 260 | 260 | 1130 | 2145 | 650  |
| 6         | 2100         | 2520 | 980  | 700  | 560 | 70  | 630  | 210 | 252 | 768  | 666  | 628  | 140 | 375 | 350   | 700  | 280 | 280 | 1217 | 2310 | 700  |
| 8         | 2310         | 2772 | 1078 | 770  | 616 | 77  | 693  | 231 | 277 | 845  | 732  | 691  | 154 | 403 | 385   | 770  | 308 | 308 | 1339 | 2541 | 770  |
| 10        | 2310         | 2772 | 1258 | 770  | 616 | 77  | 693  | 231 | 277 | 845  | 732  | 691  | 154 | 500 | 300   | 950  | 308 | 308 | 1232 | 2541 | 950  |
| 12        | 2460         | 2952 | 1340 | 820  | 656 | 82  | 738  | 246 | 295 | 900  | 780  | 736  | 164 | 533 | 320   | 1012 | 328 | 328 | 1312 | 2706 | 1012 |
| 16        | 2670         | 3204 | 1454 | 890  | 712 | 89  | 801  | 267 | 320 | 977  | 846  | 799  | 178 | 578 | 347.5 | 1098 | 356 | 356 | 1424 | 2937 | 1098 |
| 20        | 2910         | 3492 | 1585 | 970  | 776 | 97  | 873  | 291 | 349 | 1065 | 922  | 871  | 194 | 630 | 378.5 | 1197 | 388 | 388 | 1552 | 3201 | 1197 |
| 30        | 3330         | 3996 | 1814 | 1110 | 888 | 111 | 999  | 333 | 400 | 1219 | 1056 | 997  | 222 | 722 | 433   | 1370 | 444 | 444 | 1776 | 3663 | 1370 |
| 40        | 3660         | 4392 | 1993 | 1220 | 976 | 122 | 1098 | 366 | 439 | 1340 | 1160 | 1096 | 244 | 793 | 476   | 1505 | 488 | 488 | 1952 | 4026 | 1505 |

## ●端部型の使用例図

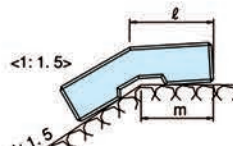
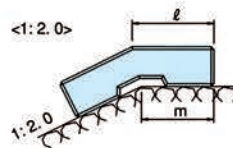
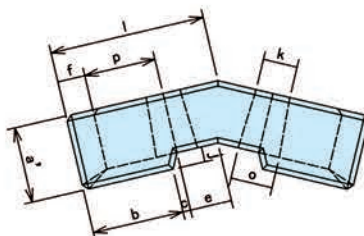
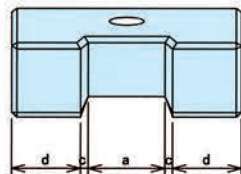
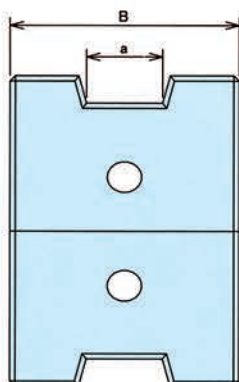
<断面図>



<平面図>



## ●法肩用(※10t以上の穴部形状は下図とは異なります)



(注) 法肩用ブロックは、法勾配1:2.0を  
規準に作られております。  
なお、勾配1:1.5の法肩に使用する  
場合は左記のようになります。

単位 (mm)

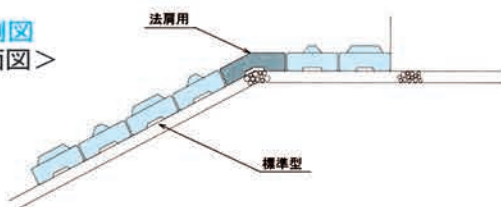
| 規格<br>(t) | 1:1.5 |      | 1:2.0 |      |
|-----------|-------|------|-------|------|
|           | ℓ     | m    | ℓ     | m    |
| 0.5       | 627   | 541  | 611   | 540  |
| 1         | 794   | 685  | 774   | 684  |
| 2         | 1045  | 902  | 1018  | 900  |
| 3         | 1149  | 992  | 1120  | 990  |
| 4         | 1254  | 1082 | 1222  | 1080 |
| 5         | 1358  | 1172 | 1323  | 1170 |
| 6         | 1463  | 1262 | 1425  | 1260 |
| 8         | 1609  | 1389 | 1568  | 1386 |
| 10        | 1627  | 1352 | 1574  | 1350 |
| 16        | 1880  | 1562 | 1819  | 1560 |

## ●諸元・寸法表

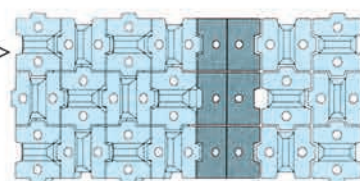
| 規格<br>(t) | 質量<br>(t) | コンクリート<br>体積<br>(m³) | 型枠<br>面積<br>(m²) | 吊筋<br>質量<br>(kg) | 形 状 寸 法 (mm) |     |      |      |    |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------|-----------|----------------------|------------------|------------------|--------------|-----|------|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|           |           |                      |                  |                  | B            | a   | a'   | b    | c  | d   | e   | f   | j   | k   | l    | o   | p   |
| 0.5       | 0.58      | 0.250                | 3.06             | —                | 900          | 300 |      | 360  | 30 | 270 | 164 | 108 | 60  | 135 | 611  | 165 | 282 |
| 1         | 1.17      | 0.507                | 4.91             | —                | 1140         | 380 |      | 456  | 38 | 342 | 208 | 137 | 76  | 171 | 774  | 209 | 357 |
| 2         | 2.66      | 1.155                | 8.49             | —                | 1500         | 500 |      | 600  | 50 | 450 | 274 | 180 | 100 | 225 | 1018 | 275 | 470 |
| 3         | 3.54      | 1.538                | 10.28            | —                | 1650         | 550 |      | 660  | 55 | 495 | 301 | 198 | 110 | 248 | 1120 | 303 | 517 |
| 4         | 4.59      | 1.996                | 12.23            | —                | 1800         | 600 |      | 720  | 60 | 540 | 328 | 216 | 120 | 270 | 1222 | 330 | 564 |
| 5         | 5.84      | 2.538                | 14.35            | —                | 1950         | 650 |      | 780  | 65 | 585 | 356 | 234 | 130 | 293 | 1323 | 358 | 611 |
| 6         | 7.29      | 3.170                | 16.65            | —                | 2100         | 700 |      | 840  | 70 | 630 | 383 | 252 | 140 | 315 | 1425 | 385 | 658 |
| 8         | 9.70      | 4.219                | 20.14            | —                | 2310         | 770 |      | 924  | 77 | 693 | 421 | 277 | 154 | 347 | 1568 | 424 | 724 |
| 10        | 11.87     | 5.161                | 22.51            | 11.78            | 2310         | 770 | 950  | 924  | 77 | 693 | 385 | 277 | 154 | 500 | 1574 | 500 | 722 |
| 16        | 18.30     | 7.970                | 30.08            | 18.30            | 2670         | 890 | 1098 | 1068 | 89 | 801 | 445 | 320 | 178 | 578 | 1819 | 578 | 835 |

## ●法肩用の使用例図

<断面図>

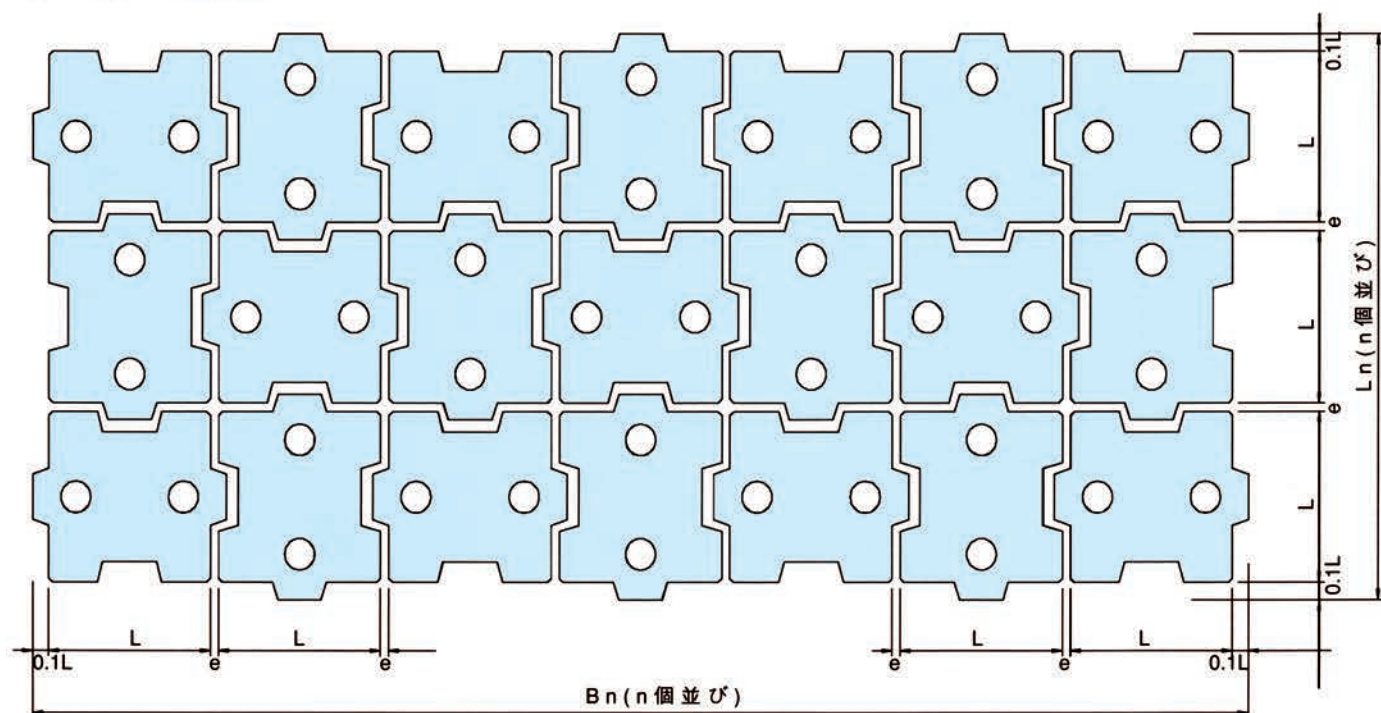


<平面図>



## ■配列方法

### ●かみ合わせ配列図



$$Ln, Bn = (n + 0.2)L + (n - 1)e$$

- 注) 1.目地間隔  $e$  は、 $0.05L$  を標準としますが、規格及び現場状況に応じて変更する場合があります。  
 2.波浪が作用する斜面上の施工については、法長方向の目地間隔は原則として設けません。  
 3.法肩用を使用しない時のマウンド天端幅（敷設幅）については、お問合せ下さい。  
 4.鉄筋連結を行う場合、 $0.5t$ 、 $1t$ 、 $3t$ 型の  $e$  は  $0.075L$  を標準とします。

### ●100m<sup>2</sup>当たり概算所要個数

$$N = \left( \frac{10 - 0.2L + e}{L + e} \right)^2$$

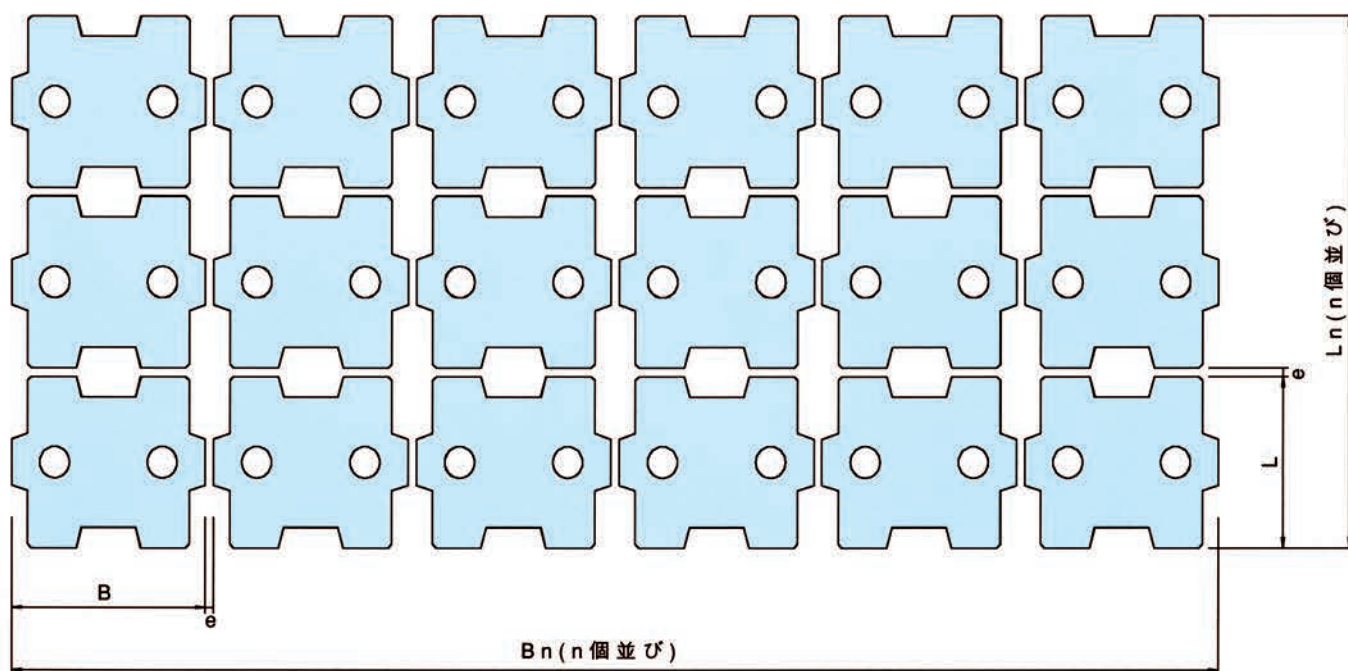
### ●かみ合わせ配列の諸元

(表中  $e = 0.05L$  : 標準値。ただし、鉄筋連結を行う  $0.5t$ 、 $1t$ 、 $3t$  は  $e = 0.075L$ )

| 配列諸元   |       |               |               | 100m <sup>2</sup> 当たり概算所要個数                        |
|--------|-------|---------------|---------------|----------------------------------------------------|
| 規格 (t) | L (m) | e (m)         | 100m当たりの列数    | $N = \left( \frac{10 - 0.2L + e}{L + e} \right)^2$ |
| 0.5    | 0.900 | 0.045 (0.068) | 105.7 (103.2) | 109.0 (104.4)                                      |
| 1      | 1.140 | 0.057 (0.086) | 83.4 (81.5)   | 67.4 (64.7)                                        |
| 2      | 1.500 | 0.075         | 63.4          | 38.5                                               |
| 3      | 1.650 | 0.083 (0.124) | 57.6 (56.3)   | 31.7 (30.5)                                        |
| 4      | 1.800 | 0.090         | 52.8          | 26.5                                               |
| 5      | 1.950 | 0.0975        | 48.7          | 22.5                                               |
| 6      | 2.100 | 0.105         | 45.2          | 19.3                                               |
| 8      | 2.310 | 0.116         | 41.1          | 15.8                                               |
| 10     | 2.310 | 0.116         | 41.1          | 15.8                                               |
| 12     | 2.460 | 0.123         | 38.6          | 13.9                                               |
| 16     | 2.670 | 0.134         | 35.5          | 11.7                                               |
| 20     | 2.910 | 0.146         | 32.6          | 9.8                                                |
| 30     | 3.330 | 0.167         | 28.5          | 7.4                                                |
| 40     | 3.660 | 0.183         | 25.9          | 6.0                                                |

※表中の ( ) 中は  $e = 0.075L$  の場合の数値です。

# ●突き合わせ配列図



$$Ln = n \cdot L + (n - 1)e$$

$$Bn = n \cdot B + (n - 1)e$$

- 注) 1.目地間隔  $e$  は、 $0.05L$  を標準としますが、規格及び現場状況に応じて変更する場合があります。  
 2.波浪が作用する斜面上の施工については、法長方向の目地間隔は原則として設けません。  
 3.法肩用を使用しない時のマウンド天端幅（敷設幅）については、お問合せ下さい。

## ●100m<sup>2</sup>当たり概算所要個数

$$N = \frac{10 + e}{L + e} \times \frac{10 + e}{B + e}$$

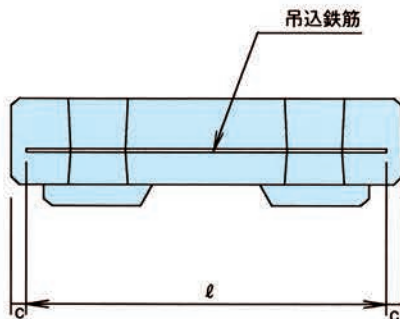
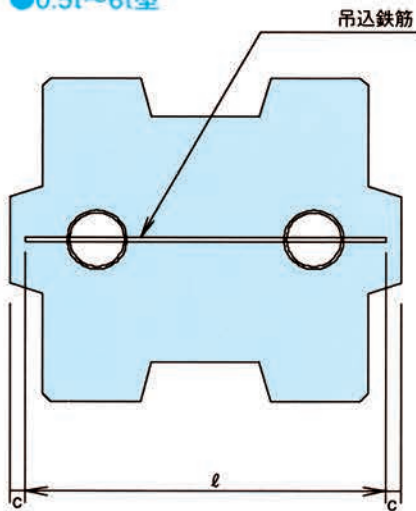
## ●突き合わせ配列の諸元

(表中  $e = 0.05L$  : 標準値)

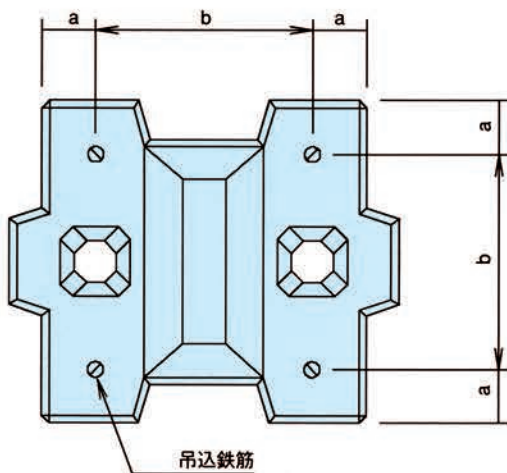
| 配列諸元   |       |       |        |            |      | 100m <sup>2</sup> 当たり概算所要個数<br>$N = \frac{10+e}{L+e} \times \frac{10+e}{B+e}$ |
|--------|-------|-------|--------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 規格 (t) | B(m)  | L (m) | e (m)  | 100m当たりの列数 |      |                                                                               |
|        |       |       |        | Ln方向       | Bn方向 |                                                                               |
| 0.5    | 1.080 | 0.900 | 0.045  | 105.9      | 88.9 | 94.9                                                                          |
| 1      | 1.368 | 1.140 | 0.057  | 83.6       | 70.2 | 59.3                                                                          |
| 2      | 1.800 | 1.500 | 0.075  | 63.5       | 53.4 | 34.4                                                                          |
| 3      | 1.980 | 1.650 | 0.083  | 57.8       | 48.5 | 28.4                                                                          |
| 4      | 2.160 | 1.800 | 0.090  | 53.0       | 44.5 | 23.9                                                                          |
| 5      | 2.340 | 1.950 | 0.0975 | 48.9       | 41.1 | 20.4                                                                          |
| 6      | 2.520 | 2.100 | 0.105  | 45.4       | 38.1 | 17.6                                                                          |
| 8      | 2.772 | 2.310 | 0.116  | 41.3       | 34.7 | 14.6                                                                          |
| 10     | 2.772 | 2.310 | 0.116  | 41.3       | 34.7 | 14.6                                                                          |
| 12     | 2.952 | 2.460 | 0.123  | 38.8       | 32.6 | 12.9                                                                          |
| 16     | 3.204 | 2.670 | 0.134  | 35.7       | 30.0 | 11.0                                                                          |
| 20     | 3.492 | 2.910 | 0.146  | 32.8       | 27.5 | 9.3                                                                           |
| 30     | 3.996 | 3.330 | 0.167  | 28.6       | 24.1 | 7.1                                                                           |
| 40     | 4.392 | 3.660 | 0.183  | 26.1       | 21.9 | 5.9                                                                           |

## ■吊込鉄筋

### ●0.5t～6t型



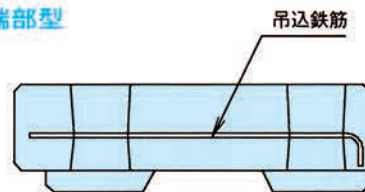
### ●8t～40t型



### ●0.5t～6t吊込鉄筋数量表

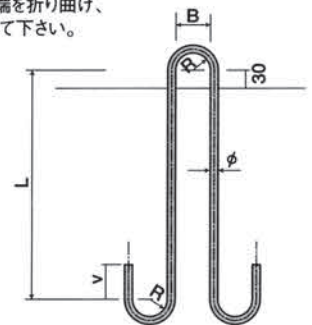
| 規格 (t) | 鉄筋の種類 | 径 (mm) | 吊筋長 ℓ (m) | 単位質量 (kg/m) | 質量 (kg) | c (mm) |
|--------|-------|--------|-----------|-------------|---------|--------|
| 0.5    | 異形    | 16     | 0.94      | 1.56        | 1.47    | 0.07   |
| 1      | 異形    | 16     | 1.228     | 1.56        | 1.92    | 0.07   |
| 2      | 異形    | 19     | 1.660     | 2.25        | 3.74    | 0.07   |
| 3      | 異形    | 22     | 1.83      | 3.04        | 5.56    | 0.075  |
| 4      | 異形    | 22     | 2.00      | 3.04        | 6.08    | 0.08   |
| 5      | 異形    | 25     | 2.18      | 3.98        | 8.68    | 0.08   |
| 6      | 異形    | 25     | 2.35      | 3.98        | 9.35    | 0.085  |

### ●端部型



注) 端部ブロックは、上表の鉄筋の端を折り曲げ、型枠に当たらないように使用して下さい。

詳細は別資料を参照下さい。



### ●参考資料(埋め型枠使用時)

吊込鉄筋をブロック表面より突出させない場合において使用する埋め型枠の目安寸法です。

| 規格 (t) | 吊筋径 (mm) | フック規格 | 埋め型枠    |         |
|--------|----------|-------|---------|---------|
|        |          |       | 内径 (mm) | 深さ (mm) |
| 8      | 16       | 3     | 250     | 90      |
| 10     | 16       | 3     | 250     | 100     |
| 12     | 19       | 5     | 300     | 110     |
| 16     | 22       | 5     | 300     | 110     |
| 20     | 25       | 8     | 350     | 125     |
| 30     | 28       | 8     | 350     | 130     |
| 40     | 32       | 15    | 450     | 160     |

※上表は目安であり、使用する吊フックにより若干異なります。

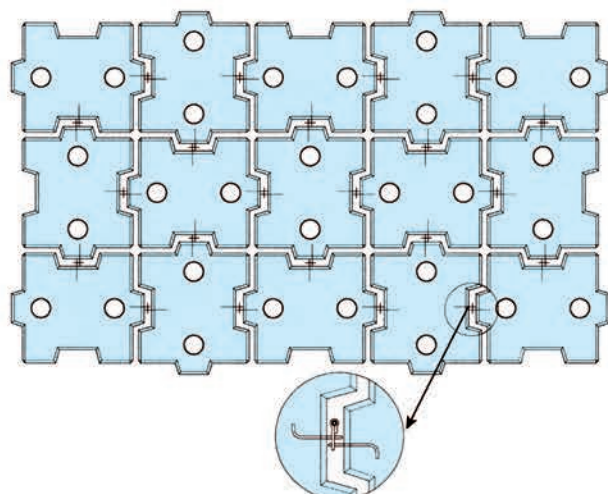
### ●8t～40t吊込鉄筋数量表

| 規格 (t) | 鉄筋の種類 | 径 φ (mm) | 1本の長さ (m) | 本数 (本) | 総長 (m) | 単位質量 (kg/m) | 質量 (kg) | a (mm) | b (mm) | L (mm) | B (mm) | R (mm) | v (mm) |
|--------|-------|----------|-----------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 8      | 丸鋼    | 16       | 1.642     | 4      | 6.568  | 1.58        | 10.38   | 435    | 1440   | 530    | 80     | 40     | 65     |
| 10     | 丸鋼    | 16       | 1.882     | 4      | 7.528  | 1.58        | 11.89   | 435    | 1440   | 650    | 80     | 40     | 65     |
| 12     | 丸鋼    | 19       | 2.041     | 4      | 8.164  | 2.23        | 18.21   | 470    | 1520   | 660    | 100    | 50     | 80     |
| 16     | 丸鋼    | 22       | 2.242     | 4      | 8.968  | 2.98        | 26.72   | 510    | 1650   | 720    | 110    | 55     | 90     |
| 20     | 丸鋼    | 25       | 2.550     | 4      | 10.200 | 3.85        | 39.27   | 560    | 1790   | 810    | 130    | 65     | 100    |
| 30     | 丸鋼    | 28       | 3.162     | 4      | 12.648 | 4.83        | 61.09   | 635    | 2060   | 1070   | 140    | 70     | 115    |
| 40     | 丸鋼    | 32       | 3.645     | 4      | 14.580 | 6.31        | 92.00   | 705    | 2250   | 1240   | 160    | 80     | 130    |

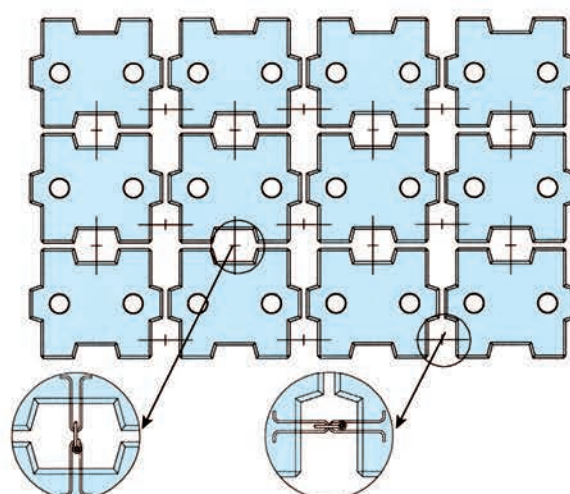
# 

### 

かみ合わせ配列



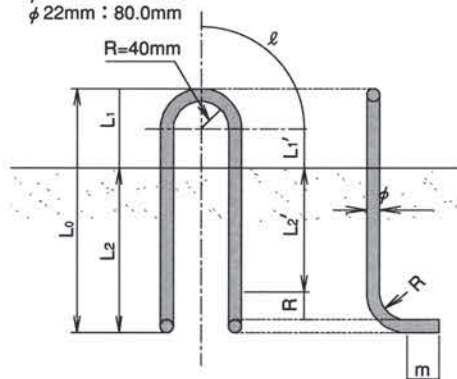
つぎ合わせ配列



- (注) 必要に応じて鉄筋連結ができます。  
 (注) 海岸や海洋で使用する場合は、基本的には連結しません。  
 (注) 挿入鉄筋とは別に吊込鉄筋が必要です。挿入鉄筋は規格により縦に挿入するのと横に挿入するのがあります。

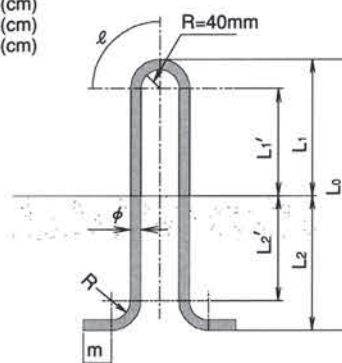
### 

ℓ寸法  
 φ16mm : 75.0mm  
 φ19mm : 77.5mm  
 φ22mm : 80.0mm

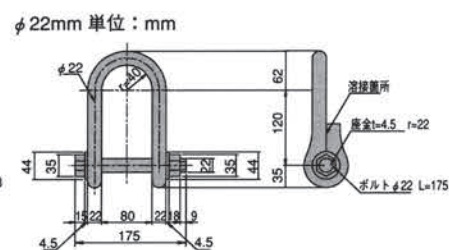
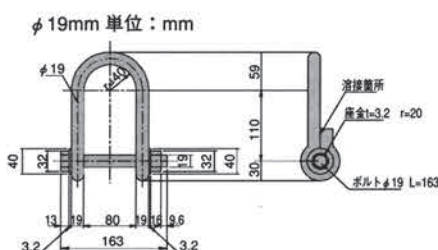
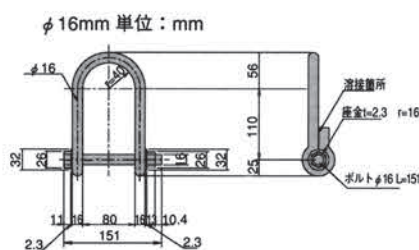


挿入鉄筋の全長  
 φ16mm =  $2L_2' + 2L_1' + 36.8(\text{cm})$   
 φ19mm =  $2L_2' + 2L_1' + 40.2(\text{cm})$   
 φ22mm =  $2L_2' + 2L_1' + 43.6(\text{cm})$

m寸法  
 φ16mm : 34mm  
 φ19mm : 46mm  
 φ22mm : 58mm



### 



### 

| 項目                                     | かみ合わせ配列                                                   |                |                |                |                |                |                |                | つぎ合わせ配列        |                |                |                |                |                |                |      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|                                        | 0.5※                                                      | 1※             | 2              | 3※             | 4              | 5              | 6              | 8              | 0.5            | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 8    |
| 径φ (mm)                                | 16                                                        | 16             | 16             | 19             | 19             | 19             | 19             | 22             | 16             | 16             | 16             | 19             | 19             | 19             | 19             | 22   |
| L <sub>1</sub> (L <sub>1</sub> ') (cm) | 0.5 t、1 t 型<br>については、<br>鉄筋の形状が<br>異なりますので、<br>お問い合わせ下さい。 | 9.5<br>(3.9)   | 14.7<br>(8.8)  | 11.6<br>(5.7)  | 12.7<br>(6.8)  | 13.7<br>(7.8)  | 15.2<br>(9.0)  | 11.0<br>(5.4)  | 14.0<br>(8.4)  | 18.5<br>(12.9) | 20.6<br>(14.7) | 22.2<br>(16.3) | 24.3<br>(18.4) | 26.2<br>(20.3) | 28.9<br>(22.7) |      |
| L <sub>2</sub> (L <sub>2</sub> ') (cm) |                                                           | 20.8<br>(15.2) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 28.2<br>(22.0) | 20.8<br>(15.2) | 20.8<br>(15.2) | 20.8<br>(15.2) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 24.0<br>(18.1) | 28.2<br>(22.0) |      |
| L <sub>0</sub> (cm)                    |                                                           |                | 30.3           | 38.7           | 35.6           | 36.7           | 37.7           | 43.4           | 31.8           | 34.8           | 39.3           | 44.6           | 46.2           | 48.3           | 50.2           | 57.1 |
| 全長 (cm)                                | 81.4                                                      | 75.8           | 75.2           | 94.1           | 87.9           | 90.1           | 92.1           | 105.6          | 78             | 84             | 93             | 106            | 109            | 113            | 117            | 133  |
| 質量 (kg)                                | 1.29                                                      | 1.20           | 1.19           | 2.10           | 1.96           | 2.01           | 2.05           | 3.15           | 1.23           | 1.33           | 1.47           | 2.36           | 2.43           | 2.52           | 2.61           | 3.96 |

- 注 1. 上記寸法は、※の規格を除いてクリアランス(e)を0.05Lとした場合の標準寸法です。  
 2. ※の規格は、クリアランス(e)を0.075Lとします。  
 3. 挿入鉄筋長を変える場合、L<sub>1</sub>'の増減で調整します。  
 4. 鉄筋の単位質量はφ16:1.58kg/m、φ19:2.23kg/m、φ22:2.98kg/mとしました。

# ■ストーンブロック質量の算定【河川編】

一般に河川根固工・護床工に使用されるブロック質量を決定する際には、近傍のブロック使用実績や河川の規模（計画高水流量や河床勾配）や現場状況（転石の有無等）を参考に使用質量を決め、以下に示す各種公式（式（1）～式（3））を総合的に用いて検証・照査します。

## ●護岸の力学設計法

### （1）ブロック質量算定式

$$W > a \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \frac{\rho_b}{g^2} \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6 \quad \dots\dots \text{式 (1)}$$

W：根固め工の空中重量（N）  
a：ブロックの形状による係数  
β：ブロックの形状による係数  
ρ<sub>w</sub>：水の密度（1000kg/m<sup>3</sup>）  
ρ<sub>b</sub>：根固め工の密度（kg/m<sup>3</sup>）  
[平面型2030kg/m<sup>3</sup>]  
g：重力加速度（9.8m/s<sup>2</sup>）  
V<sub>d</sub>：設計流速（m/s）〔（2）を参照〕

表-1. 異形コンクリートブロックの係数aβの参考値

| ブロックの種別 | 対象ブロック   | a    | β   |
|---------|----------|------|-----|
| 平面型     | ストーンブロック | 0.54 | 2.0 |

※式（1）によって標準条件のもとでのブロック質量を算定したものを、ストーンブロック質量算定グラフに示します。

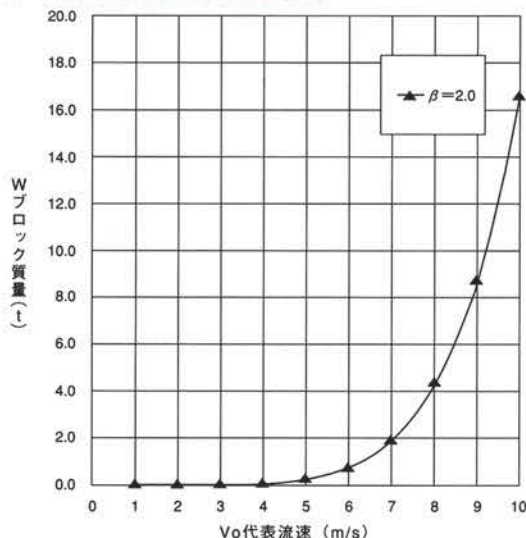
### （2）設計流速

V<sub>d</sub>は代表流速V<sub>o</sub>を用います。

### （3）根固工の構造モデル

| No. | 破壊原因 | 破壊形態  | 設置状態 | 構造モデル         |
|-----|------|-------|------|---------------|
| 1   | 流体力  | 滑動・転動 | 層積   | 「滑動・転動—層積モデル」 |

## ●ストーンブロック質量算定グラフ



## ●理論式

### （1）ブロック質量算定式

$$R > F \cdot F_s$$

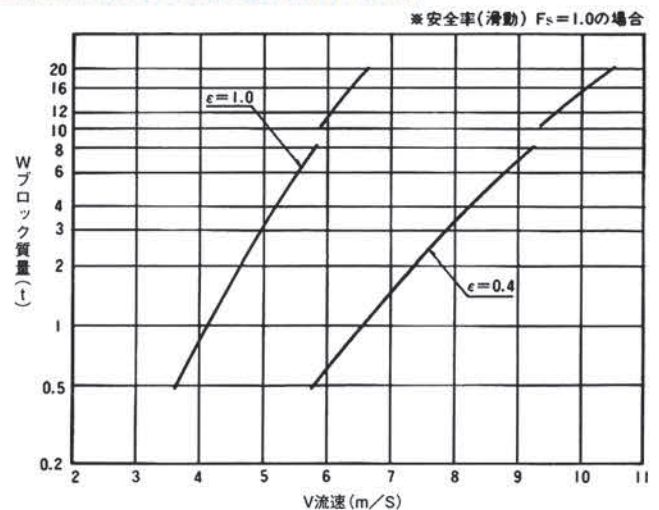
$$F \text{ (流水力)} = C_D \cdot W_o \cdot \epsilon \cdot A \cdot V^2 / 2g \quad \dots\dots \text{式 (2)}$$

$$R \text{ (抵抗力)} = \mu \cdot (1 - W_o / W_r) \cdot W$$

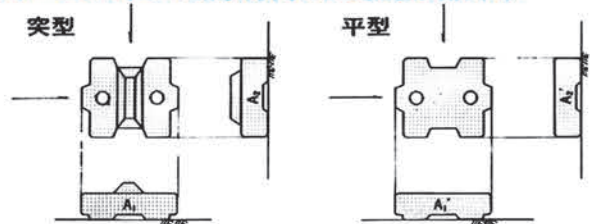
W：ブロック質量（t）  
C<sub>D</sub>：抵抗係数（1.0）  
ε：遮蔽係数 単体：1.0 群体：0.35～0.40  
（砂防設計公式集より）  
V：設計流速（m/s）  
A：投影面積（m<sup>2</sup>）  
W<sub>o</sub>：水の密度（t/m<sup>3</sup>）  
W<sub>r</sub>：ブロックの密度（t/m<sup>3</sup>）  
μ：摩擦係数（0.8）  
g：重力加速度（9.8m/s<sup>2</sup>）  
F<sub>s</sub>：安全率

上記方式の安定検討を実施する際、根固めブロックについては平均流速にて群体における遮蔽係数を使用してブロック質量を算定します。また、現場条件・設置条件を加味して安全率を見ることがあります。

### ●流速（V）とブロック質量（W）の関係



### ●ストーンブロックの流水方向による投影面積（A）



### 投影面積（A）

| 規格<br>(t) | 突 型                              |                                  | 平 型                                |                                    |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|           | A <sub>1</sub> (m <sup>2</sup> ) | A <sub>2</sub> (m <sup>2</sup> ) | A <sub>1</sub> ' (m <sup>2</sup> ) | A <sub>2</sub> ' (m <sup>2</sup> ) |
| 0.5       | 0.32                             | 0.32                             | 0.29                               | 0.25                               |
| 1         | 0.51                             | 0.51                             | 0.47                               | 0.40                               |
| 2         | 0.89                             | 0.88                             | 0.81                               | 0.70                               |
| 3         | 1.07                             | 1.07                             | 0.98                               | 0.84                               |
| 4         | 1.25                             | 1.28                             | 1.17                               | 1.00                               |
| 5         | 1.47                             | 1.51                             | 1.37                               | 1.18                               |
| 6         | 1.71                             | 1.75                             | 1.59                               | 1.37                               |
| 8         | 2.07                             | 2.11                             | 1.93                               | 1.65                               |
| 10        | 2.60                             | 2.51                             | 2.43                               | 2.07                               |
| 12        | 2.95                             | 2.85                             | 2.75                               | 2.35                               |
| 16        | 3.48                             | 3.36                             | 3.24                               | 2.77                               |
| 20        | 4.13                             | 3.99                             | 3.86                               | 3.29                               |

## ●土地改良事業計画設計基準

### (1) ブロック質量算定式

$$W > 3.77A \cdot V^2 / 2g \quad \cdots \cdots \text{式 (3)}$$

W：ブロック1個の質量 (t)

A：流水が衝突する面積 (㎡)

V：流水がブロックに衝突するときの流速 (m/s)

※土地改良事業計画設計基準、設計「頭首工」による

## ●現地使用実績

### (1) 現地使用実績、統計的データ活用からのブロック算定方式

根固工のブロック質量は現地の upstream・downstream に設置されたブロックを参考とします。

根固ブロックとして機能・効果を維持し、流失移動などの被災を受けていないところは変えないのが原則とされています。

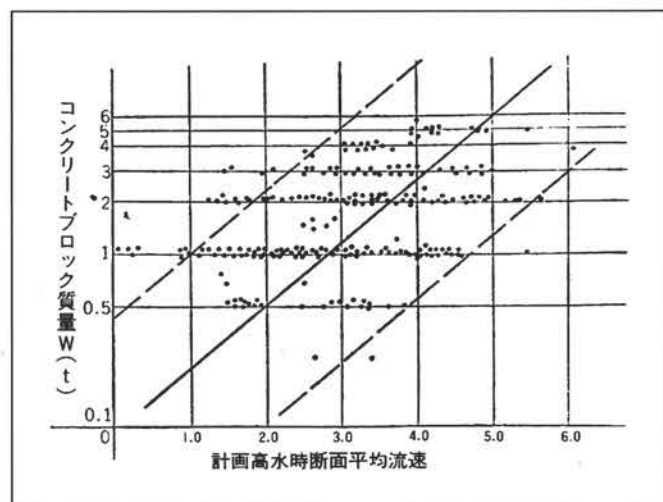
### (2) 参考資料〈旧災害手帳〉

|        | 高水時断面平均流速 |          |        |
|--------|-----------|----------|--------|
|        | 2m/s未満    | 2～4m/s未満 | 4m/s以上 |
| ブロック質量 | 0.5～2t    | 1～4t     | 2t以上   |

### (3) 流速とブロック質量の関係

(全国実績中部地建根固報告書1974)

下のグラフは全国の河川、約370ヶ所の根固め施工箇所のブロック質量と計画高水流量時の断面平均流速との関係を示したものです。



### ブロック質量の選定(河川工事施工法)

| 河川の規模別<br>緩急流部     | 計画高水流量<br>2,000m³/sec以上 | 計画高水流量<br>500～2,000m³/sec | 計画高水流量<br>500m³/sec未満 |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 計画高水こう配1/1,000より緩い | 1～2t                    | 1～2t                      | 1～0.5t                |
| ◇ 1/1,000～1/300    | 2～5t                    | 2～3t                      | 1～2t                  |
| ◇ 1/300より急         | 4t以上                    | 2～4t                      | 2～3t                  |

## 参考資料

### ●天端幅(平成17年度版災害手帳より)

#### ◇根固工の施工幅と重量

|         | 高水時断面平均流速 |          |        |
|---------|-----------|----------|--------|
|         | 2m/s未満    | 2～4m/s未満 | 4m/s以上 |
| ブロック質量  | 0.5～2t    | 1～4t     | 2t以上   |
| 根固工の天端幅 | 2～10m     | 4～12m    | 6m以上   |

注1.ブロック質量は、河幅の小さい場合は小さい値を採用する。

注2.乱積の場合の法勾配は標準的に1：1.5である。

### ●根固工の敷設幅(平成19年度版災害手帳より)

敷設幅は、河床低下が生じて、最低1列もしくは2m程度以上の平坦幅を確保する必要があります。

敷設幅は、次式により求めるものとします。

$$Bw = Bs + Dls / \sin \theta \quad \cdots \cdots \text{式 (4)}$$

Bw：根固工の敷設幅 (m)

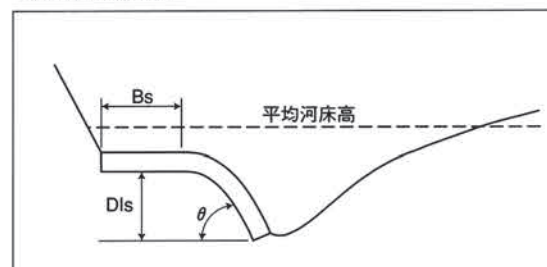
Bs：護岸前面の平坦幅 (m)

(ブロック1列又は2m程度以上)

Dls：根固工の敷設高と最深河床高の高低差 (m)

θ：河床洗掘時の斜面勾配 (30° を用いてよい)

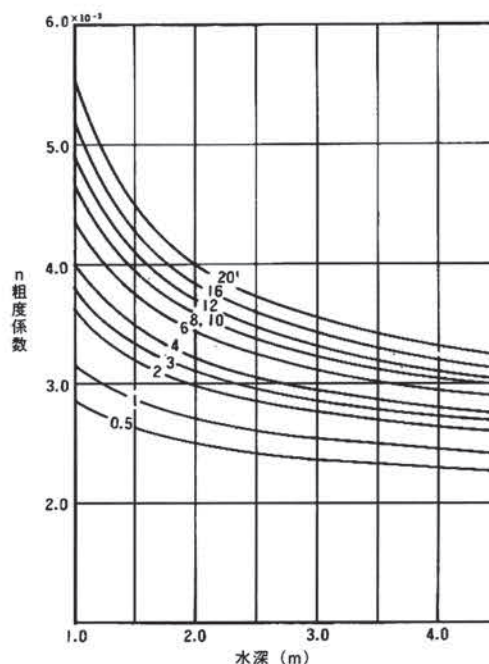
ただし、根固工の敷設幅 (Bw) は低水路部の1/3を超えないことを目安とします。



### ●ストーンブロックの水深による粗度係数(n)

粗度係数は、足立の実験式(人工粗度の実験的研究)を使用し、水深の変化による粗度の変化を理論式で求めた数値です。

(下図は、かみ合わせ配列とした場合の計算結果です。)



## ■ストーンブロック質量の算定【海岸・港湾編】

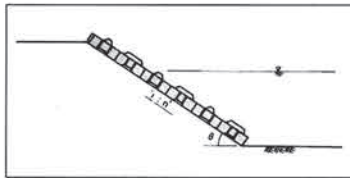
一般に海岸・港湾で使用されるブロック質量を算定する場合は、設置場所、目的によって検討方法が変わります。又、諸条件により安全を考慮して割り増しをする場合もあります。基本的には水理模型実験で確認して、質量決定するのが望ましいと思われます。

### ●ハドソン公式（斜面上の設置）

一般に斜面上に設置する場合は、ハドソン公式によって決定します。

$$M = \frac{\rho_r H^3}{K_d (Sr - 1)^3 \cot \theta} \quad \dots\dots \text{式 (5)}$$

M : ストーンブロック所要質量 (t)  
 $\rho_r$  : コンクリートブロックの密度 ( $t/m^3$ )  
 H : 設計波高 (m)  
 $\theta$  : 斜面と水平面のなす角 ( $^\circ$ )  
 $K_d$  : ストーンブロックの安定定数  
 $Sr$  : コンクリートの海水に対する比重 ( $\rho_r / \rho_w$ )



● $K_d$ 値

| 規 格   | 0.5~8t | 10~40t |
|-------|--------|--------|
| 砕 波 時 | 10.0   | 10.6   |
| 非砕波時  | 14.0   | 14.9   |

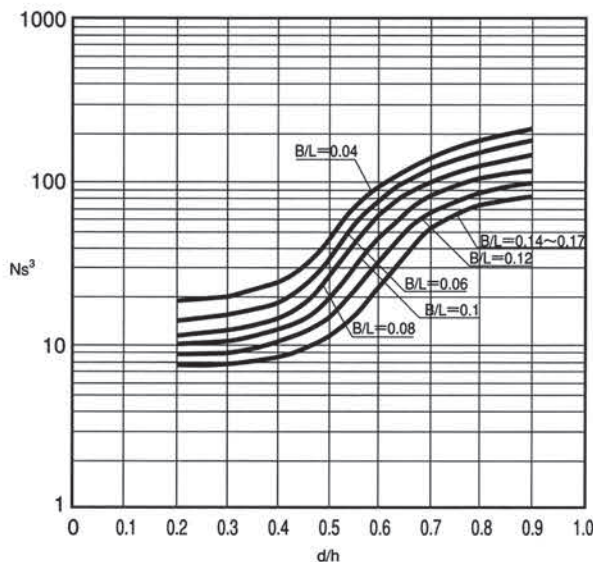
### ●混成堤基礎マウンド被覆工

防波堤、突堤等水深のある構造物の根固め、混成堤基礎マウンドに使用する場合は、プレブナー・ドネリーの安定式を使用します。

$$M = \frac{\rho_r H^3}{Ns^3 (Sr - 1)^3} \quad \dots\dots \text{式 (6)}$$

M : ストーンブロックの所要質量 (t)  
 H : 設計波高 (m)  
 $\rho_r$  : コンクリートブロックの密度 ( $t/m^3$ )  
 $Sr$  : コンクリートの海水に対する比重 ( $\rho_r / \rho_w$ )  
 $Ns$  : 安定係数

### ●混成堤基礎マウンドでのストーンブロックの安定係数 ( $Ns$ )



### ●人工リーフ被覆工

人工リーフの被覆ブロックの安定質量を算定する場合、質量算定方式は次のものがあります。

#### (1) 人工リーフの設計手引き (被覆材の所要質量算定式)

$$W = K_L \frac{\rho_s (R + \eta t)^3}{s^3 \cos^3 \phi} \quad \dots\dots \text{式 (7)}$$

$$K_L = S_n^3 f_u^6 K_v$$

$$\begin{cases} \eta t = 0.2 H_o' - 0.1 R & R/H_o' < 2 \\ \eta t = 0 & R/H_o' \geq 2 \\ \cos \phi = \cos \alpha & R/H_o' \leq 0.7 \\ \cos \phi = 1 & R/H_o' > 0.7 \end{cases}$$

$\rho_s$  : 被覆材の密度

$s$  : 被覆材の水中比重 ( $= (\rho_s - \rho_w) / \rho_w$ )

$S_n$  : 安定係数 (平型0.6、突型0.5)

$f_u$  : 堤体表面上の最大流速の無次元係数

$K_v$  : 被覆材形状に関する係数 (0.8)

$\phi$  : 堤体表面上の最大流速発生地点の  
堤体表面と水平面のなす角度

$\eta t$  : 平均水位上昇量 (m)

$R$  : 天端水深 (m)

#### (2) プレブナー・ドネリー式

$$M = \frac{\rho_r H^3}{Ns^3 (Sr - 1)^3} \quad \dots\dots \text{式 (8)}$$

M : ストーンブロックの所要質量 (t)

H : 設計波高 (m)

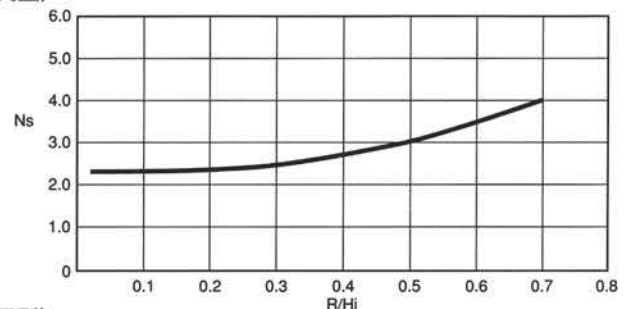
$\rho_r$  : コンクリートの密度 ( $2.3t/m^3$ )

$Sr$  : コンクリートの海水に対する比重 ( $\rho_r / \rho_w$ )

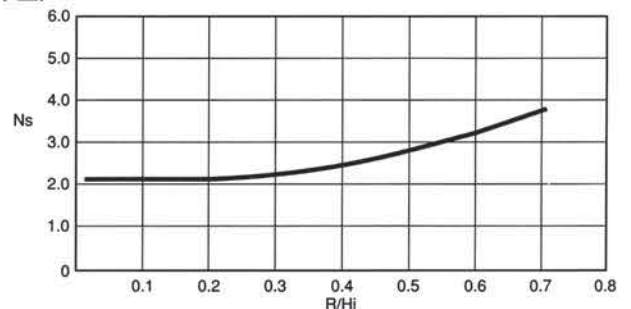
$Ns$  : 安定係数

### ●人工リーフでのストーンブロックの安定係数 ( $Ns$ )

(突型)



(平型)



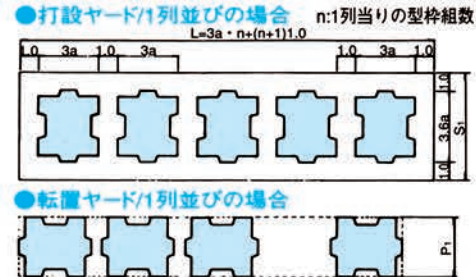
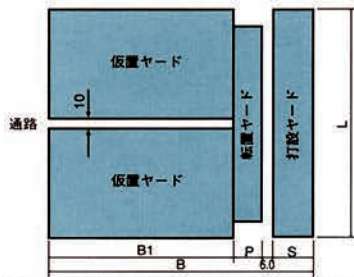
■製作ヤード所要面積

以下の計算方法は一般的な条件（型枠貸与率10%、1サイクル4日間、10回転）により決められたもので、製作現場条件等により異なってきます。また、型枠のヒズミが生じない様充分に整地して下さい。

●標準ヤード配置図

$$B_1 = \frac{32\alpha \cdot n}{L}$$
 または 
$$B_1 = \frac{\alpha \cdot N}{L}$$

(N:全製作個数)  
製作ヤード面積=B×L (m<sup>2</sup>)  
32:4サイクル×8回転を想定(仮置ヤードの仮置個数は8回転分のブロック製作個数)



●打設、転置ヤードの必要幅および仮置ヤード所要面積

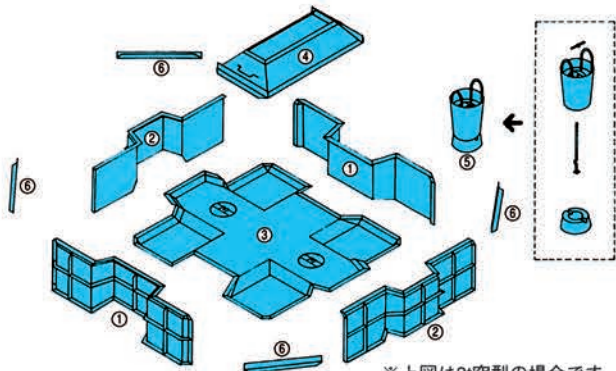
| 規格<br>(t) | 基本数値<br>a(m) | 打設ヤード   |        | 転置ヤード   |        | 仮置ヤード                                 |                         |                     |                                         |
|-----------|--------------|---------|--------|---------|--------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
|           |              | 必要幅S(m) |        | 必要幅P(m) |        | 一個当たり<br>占有面積α<br>(m <sup>2</sup> /個) | 一日当たり<br>製作個数n<br>(個/日) | 仮置個数<br>32・n<br>(個) | 仮置個数<br>所要面積<br>32α・n (m <sup>2</sup> ) |
|           |              | 1列並びS1  | 2列並びS2 | 1列並びP1  | 2列並びP2 |                                       |                         |                     |                                         |
| 0.5       | 0.30         | 3.1     | 5.2    | 1.0     | 2.4    | 1.18                                  | 26以上                    | 832以上               | 990                                     |
| 1         | 0.38         | 3.4     | 5.8    | 1.2     | 2.8    | 2.78                                  | ◇                       | ◇                   | 2,320                                   |
| 2         | 0.50         | 3.9     | 6.7    | 1.6     | 3.6    | 3.04                                  | ◇                       | ◇                   | 2,530                                   |
| 3         | 0.55         | 4.0     | 7.0    | 1.7     | 3.9    | 3.64                                  | ◇                       | ◇                   | 3,030                                   |
| 4         | 0.60         | 4.2     | 7.4    | 1.9     | 4.2    | 4.29                                  | ◇                       | ◇                   | 3,570                                   |
| 5         | 0.65         | 4.3     | 7.7    | 2.0     | 4.4    | 5.00                                  | 26以上                    | 832以上               | 4,160                                   |
| 6         | 0.70         | 4.6     | 8.1    | 2.2     | 4.8    | 5.76                                  | ◇                       | ◇                   | 4,800                                   |
| 8         | 0.77         | 4.8     | 8.6    | 2.4     | 5.2    | 6.92                                  | ◇                       | ◇                   | 5,760                                   |
| 10        | 0.77         | 4.8     | 8.6    | 2.4     | 5.2    | 6.92                                  | 26~14                   | 832~448             | 5,760~3,100                             |
| 12        | 0.81         | 5.0     | 8.9    | 2.5     | 5.4    | 7.63                                  | ◇                       | ◇                   | 6,350~3,420                             |
| 16        | 0.89         | 5.3     | 9.5    | 2.7     | 5.9    | 9.15                                  | ◇                       | ◇                   | 7,620~4,100                             |
| 20        | 0.97         | 5.5     | 10.0   | 3.0     | 6.4    | 10.81                                 | 14~8                    | 448~256             | 4,850~2,770                             |

上表は製作個数 N=1040個、型枠貸与組数 104組、1サイクル4日間 (n=型枠貸与組数/4) を想定した場合のものである。

注) 仮置する場合、ブロックを2~3段まで積み上げることができます。このときの仮置ヤードの所要面積は、表記の数値に対して下表のように小さくすることができます。

|      | 平型  | 突型     |
|------|-----|--------|
| 2段積み | 1/2 | 1/1.65 |
| 3段積み | 1/3 | 1/2.35 |

■型枠構成



●型枠質量表

| No. | 種別                    | 規格(t)    | 0.5 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 8     | 10    | 12    | 16    | 20    | 30    | 40    |
|-----|-----------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ①   | 側板                    | 数量(枚)    | 各2  | 各2  | 各2  | 各2  | 各2  | 各2  | 各2  | 各2    | 各2    | 各2    | 各4    | 各4    | 各2    | 各4    |
| ②   |                       | ①A質量(kg) | 13  | 20  | 33  | 38  | 70  | 74  | 87  | 116   | 142   | 174   | 107   | 134   | 447   | 229   |
|     |                       | ②B質量(kg) | 12  | 18  | 29  | 35  | 60  | 65  | 75  | 104   | 139   | 155   | 95    | 120   | 409   | 204   |
| ③   | 底板                    | 数量(枚)    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 各4    |
|     |                       | 質量(kg)   | 43  | 65  | 128 | 165 | 204 | 236 | 137 | 176   | 176   | 195   | 274   | 357   | 515   | 340   |
| —   | 架台<br>(ステーチャンネル)      | 数量(本)    | —   | —   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2     | 2     | 4     | 6     | 6     | 6     | 1式    |
|     |                       | 質量(kg)   | —   | —   | 10  | 13  | 16  | 21  | 26  | 30    | 30    | 23    | 40    | 42    | 71    | 353   |
| ④   | 突枠                    | 数量(枚)    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
|     |                       | 質量(kg)   | 12  | 19  | 34  | 40  | 46  | 65  | 73  | 85    | 100   | 107   | 135   | 154   | 219   | 293   |
| ⑤   | 中子(1ヶ当り)              | 上・質量(kg) | 5   | 7   | 13  | 15  | 16  | 20  | 21  | 25    | 50    | 57    | 66    | 74    | 109   | 127   |
|     |                       | 下・質量(kg) | 3   | 4   | 6   | 4   | 16  | 19  | 21  | 24    | 25    | 21    | 23    | 26    | 44    | 47    |
| ⑥   | ステーアングル<br>巾決め(4t~8t) | 数量(本)    | —   | —   | —   | 4   | 2   | 2   | 2   | 2     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
|     |                       | 質量(kg)   | —   | —   | —   | 5   | 8   | 8   | 9   | 9     | 7.5   | 7     | 8     | 13    | 46    | 33    |
| —   | 巾保持枠<br>(平型のみ)        | 質量(kg)   | —   | —   | —   | —   | 32  | 35  | 38  | 43    | 46    | 47    | 72    | 75    | 126   | 110   |
|     |                       | 質量(kg)   | 109 | 163 | 310 | 395 | 608 | 685 | 790 | 1,011 | 1,200 | 1,371 | 1,878 | 2,309 | 3,784 | 4,035 |
|     | 型枠1組当り(平型)            | 質量(kg)   | 121 | 182 | 344 | 435 | 622 | 715 | 825 | 1,053 | 1,254 | 1,431 | 1,941 | 2,388 | 3,877 | 4,218 |
|     | 型枠1組当り(突型)            | 質量(kg)   |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |       |       |       |       |

※上図は3t突型の場合です。

|          |           |                                            |                      |                  |
|----------|-----------|--------------------------------------------|----------------------|------------------|
| 本 社      | 〒160-0023 | 東京都新宿区西新宿 6-10-1 (日土地西新宿ビル 17F)            | TEL.03(3344)6811 (代) | FAX.03(5381)7377 |
| 北海道営業所   | 〒060-0061 | 北海道札幌市中央区南 1 条西 16-1-246 (ANNEX レーベンビル 6F) | TEL.011(642)1737     | FAX.011(642)1738 |
| 東北営業所    | 〒980-0022 | 宮城県仙台市青葉区五橋 1-4-30 (五橋ビジネスセンタービル 3F)       | TEL.022(266)5771     | FAX.022(716)1161 |
| 関東営業所    | 〒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(3344)8675     | FAX.03(3344)8679 |
| 北陸営業所    | 〒950-0965 | 新潟県新潟市中央区新光町 6-1 (興和ビル 7F)                 | TEL.025(281)8005     | FAX.025(282)3310 |
| 中部営業所    | 〒465-0024 | 愛知県名古屋市名東区本郷 2-173-4 (名古屋インタービル 5F)        | TEL.052(777)6351     | FAX.052(769)1691 |
| 近畿中国営業所  | 〒564-0051 | 大阪府吹田市豊津町 1-31 (由武ビル 3F)                   | TEL.06(6821)7900     | FAX.06(6310)7131 |
| 四国営業所    | 〒770-0944 | 徳島県徳島市南昭和町 1-23 (三谷第一ビル 6F)                | TEL.088(625)2770     | FAX.088(656)0112 |
| 九州営業所    | 〒812-0013 | 福岡県福岡市博多区博多駅東 3-3-3 (新比恵ビル 2F)             | TEL.092(431)7776     | FAX.092(412)1417 |
| 鹿児島事務所   | 〒890-0064 | 鹿児島県鹿児島市鴨池新町 6-6 (鴨池南国ビル 5F)               | TEL.099(258)7841     | FAX.099(258)7919 |
| 沖縄営業所    | 〒900-0016 | 沖縄県那覇市前島 2-21-13 (ふそうビルディング 5F)            | TEL.098(867)3805     | FAX.098(867)3807 |
| 技術部 (東京) | 〒160-0023 | 東京都新宿区西新宿 6-10-1 (日土地西新宿ビル 17F)            | TEL.03(3344)6081 (代) | FAX.03(3344)6817 |
| 技術部 (大阪) | 〒564-0051 | 大阪府吹田市豊津町 1-31 (由武ビル 3F)                   | TEL.06(6821)7900     | FAX.06(6310)7131 |