

# 土留シリーズ

とまるくん

みどりさん

# 土留鋼板 / 土留植生パネル

設計・施工マニュアル



株式会社 ニッケンフェンスアンドメタル



## 目次 土留鋼板

I. 概要	2
II. 特長	2
III. 規格・寸法	3
IV. 材料の許容応力度および設計諸数値	4
1) 材料の定数	4
2) 許容応力度	4
3) 設計諸数値	4
V. 土留鋼板の施工方法	5
VI. 土留鋼板の設計	6
1) 土留鋼板にかかる設計土圧（側圧）	6
2) 支柱に作用する土圧	7
3) 支柱の埋め込み深さ（根入れ長さ）	8
VII. 数量の算出および歩掛表	9
VIII. 特殊な使用例	9

## 目次 土留植生パネル

I. 概要	11
II. 特長	11
III. 規格・寸法	12
IV. 材料の許容応力度および実験諸数値	13
1) 本体の材料規格値	13
2) 支柱の許容応力度	13
V. 土留植生パネルの施工方法	14
VI. 数量の算出および歩掛表	15



**とまるくん  
土留鋼板**

**設計・施工マニュアル**

## I. 概要

永年、ご愛顧を頂いた土留鋼板が、環境に調和するよう美観性を持つ、また、景観を形成する土木資材として新生いたしました。

新土留鋼板“とまるくん”は防蝕カラー鋼板に専用の支柱を打ち込むだけでカラー壁体がつくれます。軽量で持ち運びが容易、作業が簡単、施工が早い、コストが安い等の特長を持つ今までの土留鋼板からイメージアップを図りました。

このフレキシブルな構造をもつ土留鋼板は水平継ぎ、重ね継ぎも自由で、用途として

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) 治山、砂防の編柵工  | 5) 仮囲い        |
| 2) 路肩の倒壊防止柵   | 6) 臨時資材置き場の囲い |
| 3) 隣地との境界柵、垣根 | 7) 災害時の応急措置用柵 |
| 4) 住宅造成の法尻土留  | 8) その他        |

施工の省力化、施工の迅速化、景観形成可能等の諸条件を具備する土木資材として、多岐にわたり利用することが出来ます。

## II. 特長

土留鋼板“とまるくん”の特長は

- 1) 引っ張り強度を利用する鋼板と専用支柱で簡単迅速に組み立てられるこの工法は従来の土留材より強くて、確かな土留効果が得られます。
- 2) 鋼板のフレキシビリティを利用して、地形に応じた自由な形状に、また、水平継ぎ・重ね継ぎも容易で高さ、延長が自由に組み立てられ、広範囲な用途に利用できます。
- 3) 専用支柱の先端は土中に打ち込まれる際、垂直に入るよう工夫されています。
- 4) 鋼板と専用支柱を打ち込む作業は軽作業であり、熟練者を必要とせず、急速施工や歩掛かりの節減が可能となり、施工費用も安くなります。
- 5) 鋼板は日鉄ハイカラー（塗装溶融亜鉛メッキ鋼板）を使用し、支柱はメッキパイプに焼き付け塗装を施しているため防蝕・耐久性に優れています。
- 6) 鋼板、支柱とも3色のカラーメニューを取り揃えているので、用途に応じて、様々な景観を形成できます。
- 7) 構成（鋼板、支柱、キャップ）が少なく、また、軽量で積み重ねができるので、在庫管理、搬送が容易です。  
特に、緊急を要する防災対策の資材としては最適です。

### Ⅲ. 規格・寸法

#### 1) 土留鋼板 (①)

製品記号	材料・寸法	重量	記号	色
PSW 1845	日鉄建材(株) 日鉄ハイカラー (塗装溶融亜鉛メッキ鋼板)  (t) (B) (L) 0.6mm×435mm×1,815mm	4.06 kg	L G	ライトグリーン(うぐいす色)
			G R	グリーン
			D B	ダークブラウン

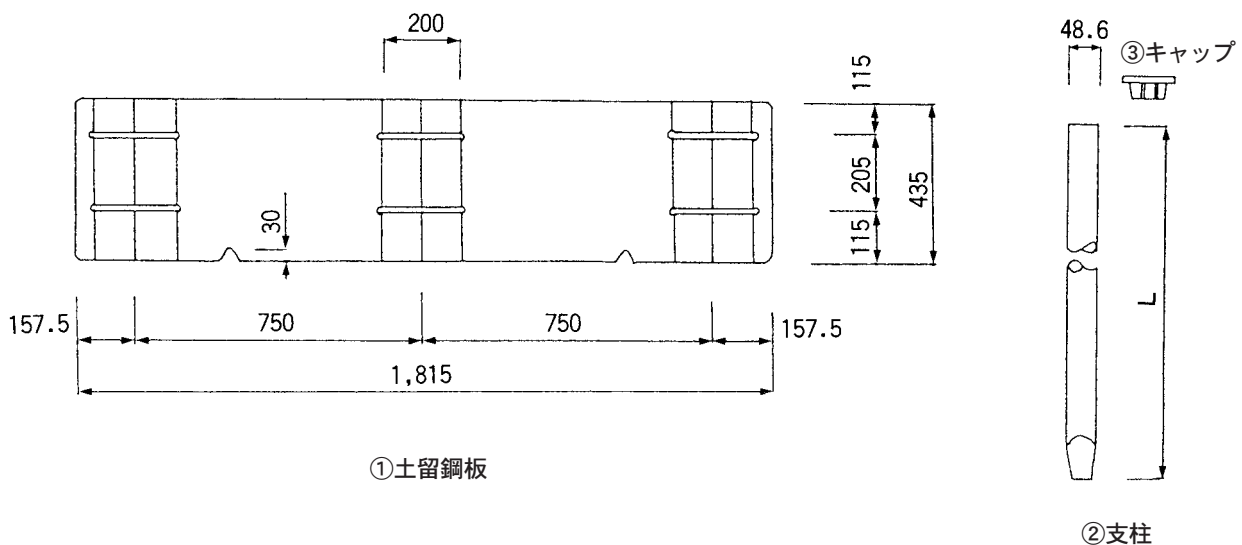
#### 2) 支柱 (一般炭素鋼鋼管・焼き付け塗装) (②)

製品記号	材料・寸法	重量	記号	色
PSP 4810	STK500、48.6φ×2.4tmm L=1.0m	2.73 kg	L G	ライトグリーン(うぐいす色)
PSP 4815	STK500、48.6φ×2.4tmm L=1.5m	4.10 kg	B G	グリーン
PSP 4820	STK500、48.6φ×2.4tmm L=2.0m	5.46 kg	D B	ダークブラウン

#### 3) 支柱用キャップ (③)

製品記号	材料・寸法	重量	色
PSMCAP	SPHC (塗装亜鉛メッキ鋼板)	0.06 kg	支柱色に準ずる

\*仕様については予告なく変更することがあります。



\*仕様については予告なく変更することがあります。

## IV. 材料の許容応力度および設計諸数値

### 1) 材料の定数

鋼材の定数は通常次の表による。

材 料	ヤング係数 E (N/cm <sup>2</sup> )	せん断弾性系 G (N/cm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ( $\nu$ / m)
鋼 材	$2.1 \times 10^7$	$7.7 \times 10^6$	0.3

### 2) 許容応力度 (N/cm<sup>2</sup>)

支柱の許容応力度は次の表による。

材料	引張り	圧 縮	曲 げ	せん断
STK-500	23,520	23,520	23,520	12,740

### 3) 設計諸数値

#### a) 土の定数値

土質試験によらない場合の土の諸定数を判定する資料には次の諸表がある。

土の諸性質

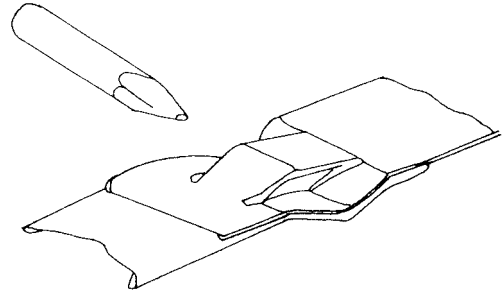
種 別	状 態	$\gamma$ (N/cm <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (N/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	$\phi_w$ (°)
砕 石 砂 利 炭ガラ	—	0.016~0.019	0.010~0.013	35~45	35
	—	0.016~0.020	0.010~0.012	30~40	30
	—	0.009~0.012	0.004~0.007	30~40	30
砂	しまったもの	0.017~0.020	0.010	35~40	30~35
	ややゆるいもの	0.016~0.019	0.009	30~35	25~30
	ゆるいもの	0.015~0.018	0.008	25~30	20~25
普通土	かたいもの	0.017~0.019	0.010	25~35	20~30
	やや軟らかいもの	0.016~0.018	0.008~0.010	20~30	15~25
	軟らかいもの	0.015~0.017	0.006~0.009	15~25	10~20
粘 土	かたいもの	0.016~0.019	0.006~0.009	20~30	10~20
	やや軟らかいもの	0.015~0.018	0.005~0.008	10~20	0~10
	軟らかいもの	0.014~0.019	0.004~0.007	0~10	0
シルト	かたいもの	0.016~0.018	0.010	10~20	5~15
	軟らかいもの	0.014~0.017	0.005~0.007	0	0

[記 号]  $\gamma$  (N/cm<sup>3</sup>) : 土の単位体積重量  
 $\gamma'$  (N/cm<sup>3</sup>) : 水中土の単位重量  
 $\phi$  (°) : 土の内部摩擦角  
 $\phi_w$  (°) : 水中土の内部摩擦角



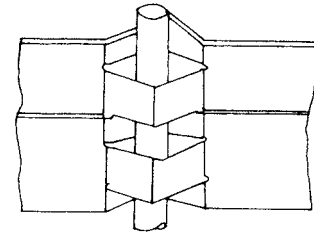
## V. 土留鋼板の施工方法

- 1) 土留鋼板を水平継ぎして、長い壁体を構成するには土留鋼板の末端の開口部同士を重ね合わせ、開口部に支柱を挿入し、地中に打ち込む。

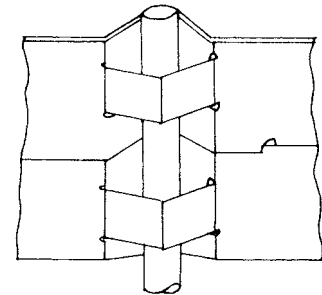


- 2) 工種の内容に応じては、重ね継ぎの組み立てを行うことができる。この重ね継ぎには2通りの方法がある。

- (a) 開口部となる凸凹リブの上下端を重ねる二重継ぎ構造 (Aパターン)



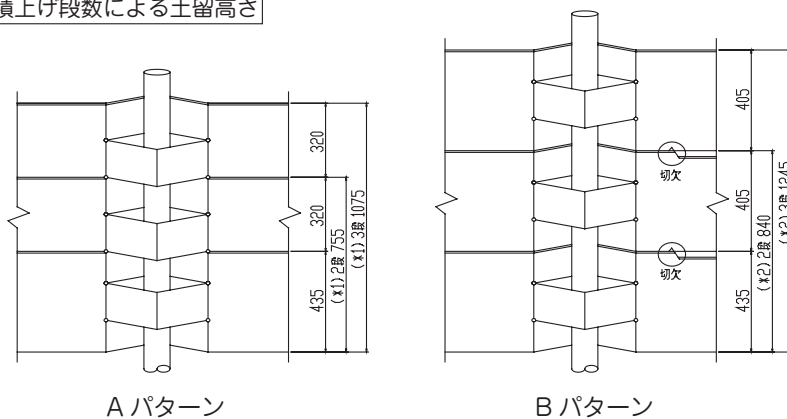
- (b) 土留鋼板の下側にある2カ所の切り込みを利用して、上下の土留鋼板の重なり部分を少なくする継ぎ構造 (Bパターン)



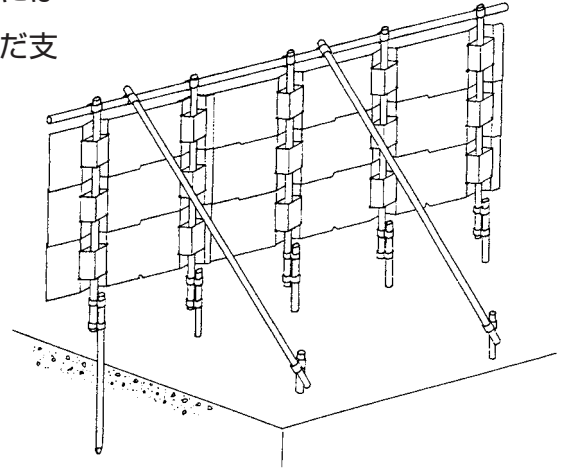
- 3)

1 段施工 (mm)	2 段施工 (* 1) (mm)	2 段施工 (* 2) (mm)	3 段施工 (* 1) (mm)	3 段施工 (* 2) (mm)
435	755	840	1075	1245

積上げ段数による土留高さ



- 4) 地中に根入れする支柱と地上にでる支柱とを別々の支柱にする場合、又、支柱に控えをとる場合には土留鋼板を地面上で組み立て、地中に打ち込んだ支柱にパイプクランプで緊結する。

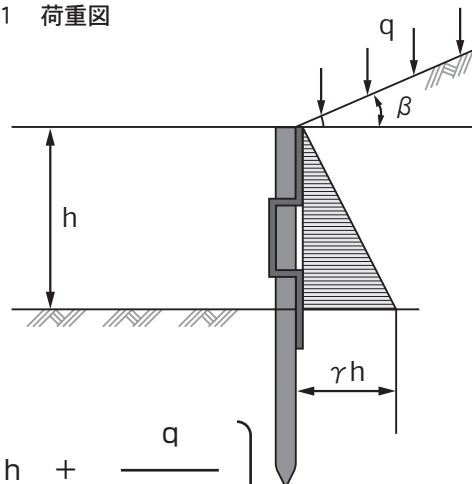


## VI. 土留鋼板の設計 (参考資料)

### 1) 土留鋼板にかかる設計土圧 (側圧)

土圧の算定方式はクローン系の土圧算定式を示す (軽量鋼矢板設計施工マニュアルに準ずる)

図1 荷重図



#### ① 砂質土の土圧

$$Pa = Ka \left( \gamma h + \frac{q}{\cos \beta} \right) \cos^2 \phi$$

$$Ka = \frac{1}{\cos \delta \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)}{\cos \delta} \times \frac{\sin(\phi + \beta)}{\cos \beta}} \right]^2}$$

- ここに、Pa : 土圧強度 (N/cm<sup>2</sup>)  
 $\phi$  : 土の内部摩擦角 (°)  
 $\gamma$  : 土の単位体積重量 (N/cm<sup>3</sup>)  
h : 段差  
Ka : 土圧係数  
 $\beta$  : 平となす角度 (°)  
 $\delta$  : 壁面摩擦角 ( $\phi/2$ )  
q : 地表面での上載荷重 (N/cm<sup>2</sup>)

表1 土圧係数換

$\beta \backslash \phi$	20°	25°	30°	35°	40°
.0°	0.45	0.37	0.3	0.25	0.2
10°	0.53	0.43	0.34	0.28	0.22
20°	0.9	0.55	0.42	0.32	0.25
30°	—	—	0.78	0.42	0.31

② 粘性土の土圧

壁面に作用する土圧強度は式②-1、式②-2によって算定し、大きい方を用いる。

ただし、式②-1に使用した場合に生ずる負の土圧は考えない。

$$P_{A1} = \gamma h + q - 2C \quad \text{---②-1}$$

ここに、 $C$  : 粘着力 ( $\text{N}/\text{cm}^2$ )

$$P_{A2} = K_C (\gamma h + q) \quad \text{---②-2}$$

ここに、 $K_C$  : 圧密平衡係数 = 0.5

表2 N値と粘着力Cの関 (Terzaghi Peck)

硬さ	N値	一軸圧縮強さ ( $\text{N}/\text{cm}^2$ )	C
非常に軟らかい	<2	<2.5	<1.25
軟らかい	2 ~ 4	2.5 ~ 5.0	1.25 ~ 2.5
中くらい	4 ~ 8	5.0 ~ 10	2.5 ~ 5.0
硬い	8 ~ 15	10 ~ 20	5.0 ~ 10
非常に硬い	15 ~ 30	20 ~ 40	10 ~ 20
大変硬い	>30	>40	>20

2) 支柱に作用する土圧

$$P = \frac{1}{2} h_1 P_a S$$

$h_1$  : 載荷重を考慮した段差

$$h_1 = h + (q/\cos\beta) / \gamma \quad (\text{但し粘性は}\cos\beta = 1)$$

$P_a$  : 土圧強度 ( $\text{N}/\text{cm}^2$ )

$S$  : 支柱ピッチ (cm)

### 3) 支柱の埋め込み深さ (根入れ長さ)

支柱の埋め込み深さの検討にあたり、杭・支柱を地中に埋め込む際の安定計算に使用される「掘立柱の根入れ長さ」の考え方に準拠し、これを採用する（産業図書(株)発刊、構造計算便覧より）簡易的に下図のごとく土の側面抵抗が根入れ部分に沿って直線的に変化するものとし、土の長期許容応力度が埋め込み柱の中間点で釣りあっていると仮定すると次式が成り立つ

$$Q = P \left( h_2 + \frac{L}{2} \right) \frac{6}{bL^2} + \frac{P}{bL}$$

$$QbL^2 - 4PL - 6Ph_2 = 0$$

ここに、 $h_2$  : 土圧作用点高さ

$$h_2 = \frac{h_1}{3}$$

$Q$  : 長期許容応力度

$b$  : 支柱の幅

根入れ深さLの連立方程式を解く

$$L = \boxed{\quad} \text{ cm 以上}$$

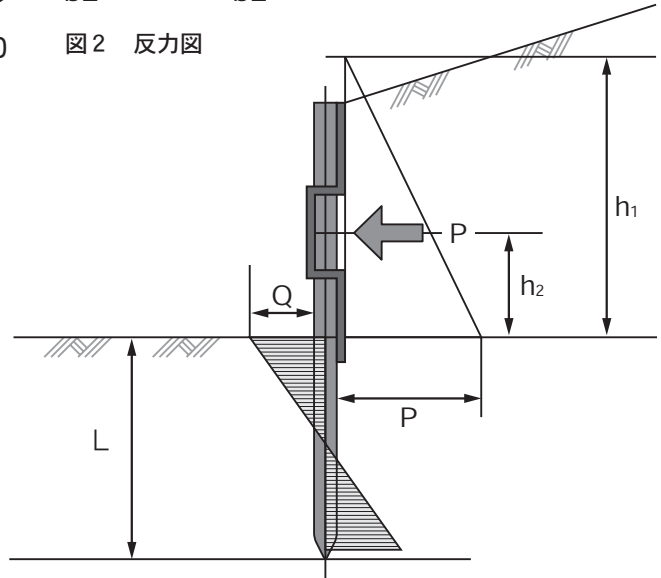


表3 建築基準法による地盤の許容応力度 (施行令第93条)

地盤		Q : 土の長期許容応力度 (N/cm <sup>2</sup> )	備考
岩石		100	
砂盤		50	
土丹盤		30	
れき層	密実	60	
	中位・ゆるい	30	
砂質地盤	密実	30	
	中位	20 ~ 10	
	ゆるい	5	
	非常にゆるい	0	※
粘土質地盤	非常に硬い	20	
	硬い	10	
	中位	5	
	軟らかい	2	※
	非常に軟らかい	0	※
関東ローム	硬い	15	
	中位	10	
	軟らかい	5	

※支持地盤としては不適切

## VII. 数量の算出および歩掛表

### 1) 土留鋼板、支柱の算出方法（1段設置時）

- (1) 土留鋼板 本体の数量 :  $S$  (枚) = 延長m ÷ 1.5m  
(端数は切り上げ)
- (2) 支柱の数量 :  $P$  (本) =  $S \times 2 + 1$
- (3) 鋼製キャップ : 支柱と同数量

### 2) 歩掛表 (100mあたり)

資 材 数 量 (パイプキャップ 支柱数)				100mあたり歩掛表 (参考)					設計面積
高 さ	土 留 鋼 板	カ ラ ー 支 柱	キ ャ ッ プ	運 搬	床 掘	杭 打	仕 上	合 計	m <sup>2</sup>
1 段 435mm	67 枚	L=1m 135 本	135 ケ	人 0.3	人 0.7	人 2.0	人 0.3	人 3.3	43.8
2 段 755mm (840mm)	134 枚	L=1.5m 135 本	135 ケ	人 0.5	人 1.5	人 3.0	人 0.5	人 5.5	76.1
3 段 1,075mm (1,245mm)	201 枚	L=2.0m 135 本	135 ケ	人 0.8	人 1.5	人 3.5	人 0.7	人 6.5	108.3

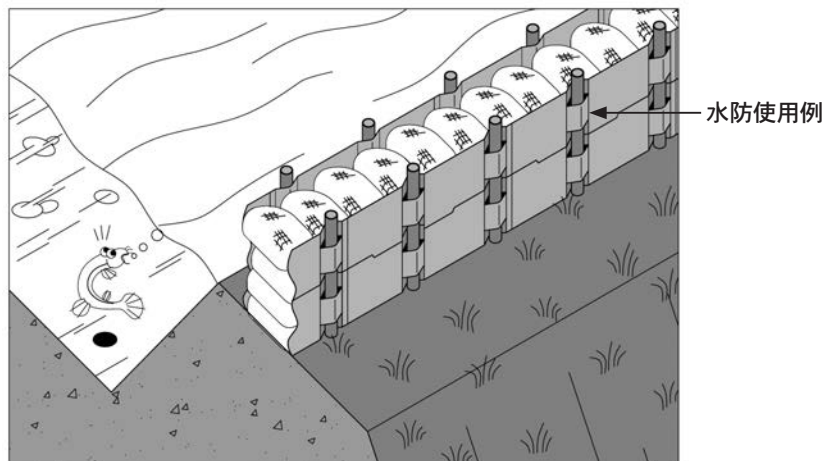
※1 高さ ( ) は重ね継方5ページBタイプ寸法を示す。

※2 杭打は、大ハンマーによる手打とし、土はれきを含まない一般的な地山とする。

## VIII. 特殊な使用例

### 1) せき板工

堤防が沈下したり、増水が激しく流水が堤防を越えそうになっている場合に、堤防天端に、軽量鋼板と鋼杭を使用して、せき板を行うもので、土砂や土のうをつめ込み越水を防ぐものです。



**みどりさん  
土留植生パネル**

**施工マニュアル**

## I. 概要

現在、ご好評を頂いております“土留鋼板”のニュータイプとして“土留植生パネル”が新しいに開発されました。この“土留植生パネル”は、土留鋼板の特長を踏襲しつつ、現在の緑化ニーズに対応させた製品です。作業簡単、施工迅速、コストが安い等、その他特長も兼ね備えた土木資材として、多岐にわたり利用することができます。

- ①仮囲い（本体単体使用）
- ②動物よけ（本体単体使用）
- ③隣地との境界柵、垣根
- ④災害時の応急措置用柵
- ⑤その他

その他、土留植生パネルと土留鋼板との混用使用も可能です。

## II. 特長

“土留植生パネル”の特長は、

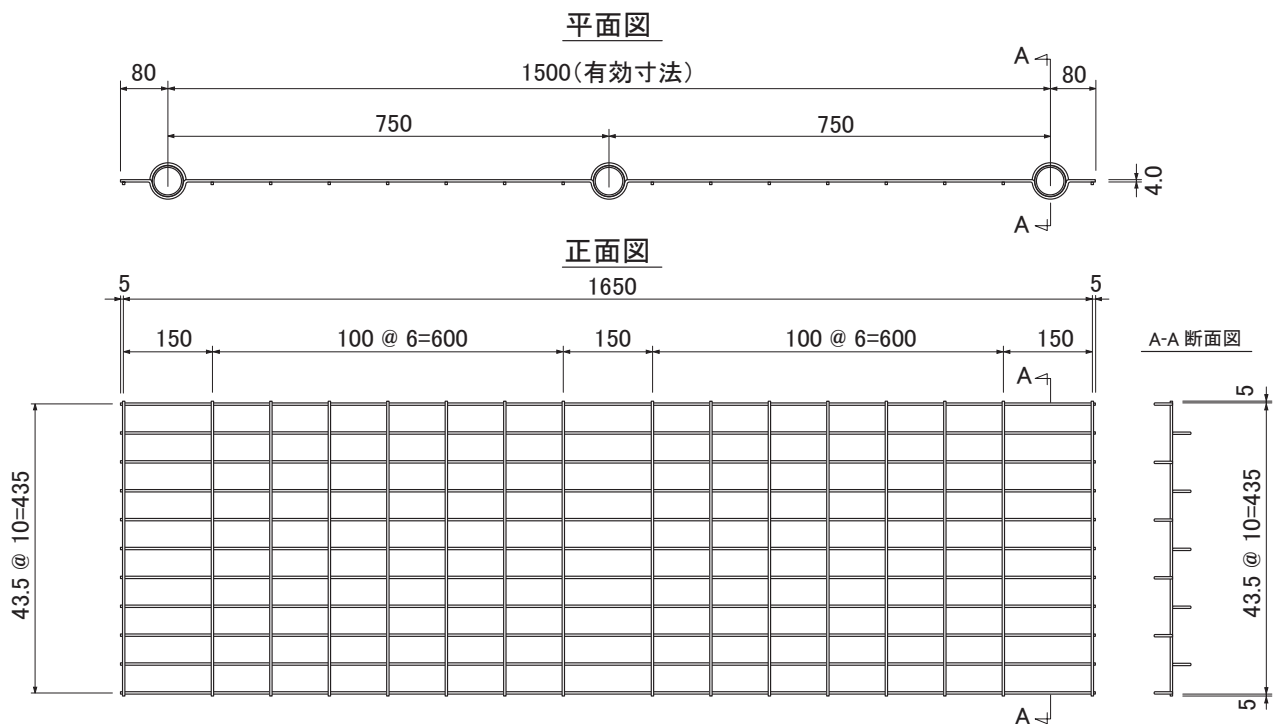
- 1) 本体は、特殊メッキ鉄線（ハード）にて構成されており専用の支柱で施工されるこの製品は、専用植生マットにより従来と同じ土留効果が得られます。
- 2) 水平継ぎ、重ね継ぎも十分考慮されていますので、高さ、延長が自由に組み立てられ、広範囲な用途に利用できます。
- 3) 専用支柱の先端は土中に打ち込む際、垂直に入るように工夫されています。また焼き付け塗装を施しているため、耐久性に優れています。
- 4) 本体、植生マットの組み合わせと専用支柱を打ち込む作業は軽作業であり、熟練者を必要とせず、結果として施工費用も安く済みます。
- 5) 部材（本体・マット・支柱・キャップ）の種類が少なく、軽量で積み重ねができるので、在庫管理、搬送が容易です。

### Ⅲ. 規格・寸法

#### 1) パネル本体

製品記号	材料・寸法	重量	色
PSM 1645	亜鉛メッキ鉄線 流動浸漬粉体塗装  (φ) (H) (W) 4.0mm×435mm×1650mm	2.65kg	ダークブラウン

\* 受注生産につき、事前に納期の御確認を願います。



\* 仕様については予告なく変更することがあります。

#### 2) 植生マット (ヤシマットグリーン)

製品記号	材料・寸法	重量	種子種類 (g)	
			トールフェスク	12g
PSM-MT	種子付きヤシマット (t) (B) (L) 3.0mm×500mm×1700mm (SB-3G 0.5×1.7)	0.21 kg/枚	グリーピングレッドフェスタ	4g
			オーチャードグラス	6g
			ホワイトクローバー	2g
			ヨモギ	2g

\* 植生マットの納期は注文から約10日ほどかかります。



3) 支柱（一般炭素鋼鋼管に焼き付け塗装）

製品記号	材料・寸法	重量	記号	色
PSP4810	STK500 φ 48.6mm × t=2.4mm L=1.0m	2.73kg	DB	ダークブラウン

4) 支柱専用キャップ

製品記号	材料・寸法	重量	記号	色
PSMCAP	SPHC (塗装亜鉛メッキ鋼板)	0.06kg	DB	ダークブラウン

\*仕様については予告なく変更することがあります。

## IV. 材料の許容応力度および実験諸数値

1) 本体の材料規格値

線材の規格値は通常、次の表による。

材料：亜鉛メッキ鉄線（H）

規格項目	線 径	引張り強さ	メッキ付着量
	(mm)	(N / cm <sup>2</sup> )	(g / m <sup>2</sup> )
規格値	3.2	7.7 × 10 <sup>6</sup>	155以上
	±0.07		

2) 支柱の許容応力度 (N/cm<sup>2</sup>)

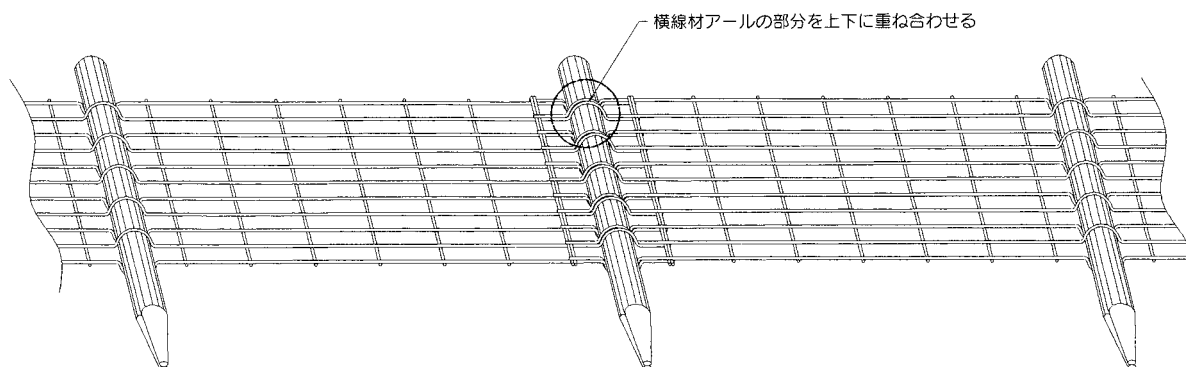
支柱の許容応力度は次の表による。

材 料	引 張 り	圧 縮	曲 げ	せん断
STK-500	23,520	23,520	23,520	12,740

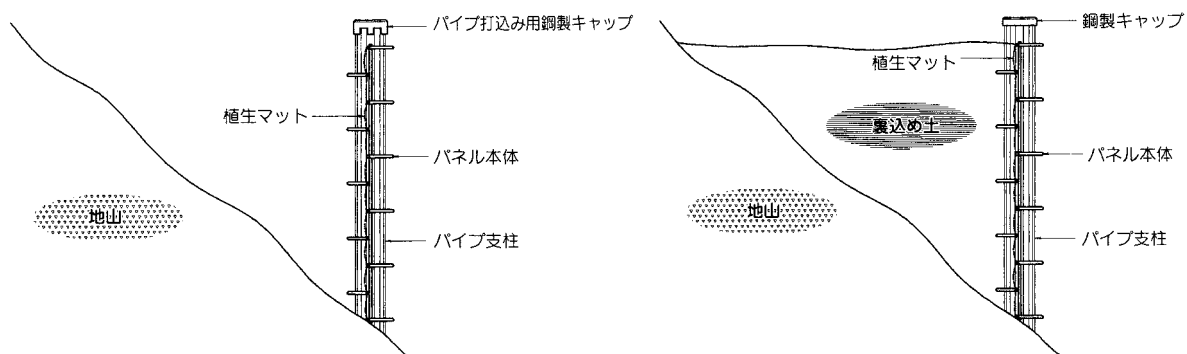
\*計算例については、土留鋼板の計算例をご参照願います。

## V. 土留植生パネルの施工方法

- 1) パネル本体を置き継ぎし、長い壁体を構成するには本体末端の横線材アールの部分が上下に重ね合わせる。その際、円形開口部に支柱を挿入し線材の縦線が表側（傾斜勾配側）になるように地中に打ち込む。



- 2) パネル本体の背後側に植生マットをあてがいながら結束線等でマットがずれ落ちないように、しっかりと止める。その際、種子側（白いシート）を必ず土の埋め戻し側に向けるようにする。
- 3) 埋め戻し（裏込め）作業は貼り付けた植生マットがずれ落ちないように慎重に行い、その後、気温や気候に応じて適度に散水を行う。



## IV. 数量の算出および歩掛表

### 1) 植生パネル・植生マット支柱の算出方法

- (1) 植生パネル本体の数量 :  $S$  (枚) = 延長m ÷ 1.5m  
(端数は切り上げ)
- (2) 植生マット本体の数量 : パネルと同数量
- (3) 支柱の数量 :  $P$  (本) =  $S \times 2 + 1$
- (4) 鋼製キャップ : 支柱と同数量

### 2) 歩掛表 (100m当り)

資材数量 (パイプキャップ 支柱数)				100m当りの歩掛表 (参考)						設計面積
高さ	植生マット	カラー支柱	キャップ	運搬	床掘	杭打	マット貼	仕上	合計	m <sup>2</sup>
1段 500mm	67枚	L=1m 135本	135ヶ	人 0.3	人 0.7	人 2.0	人 0.5	人 0.3	人 3.8	43.8

※杭打は、大ハンマーによる手打とし、土はれきを含まない一般的な地山とする。

### \* 植生マットに関する注意事項 \*

- 1) 植生マットの納期は受注後、約10日ほどかかります。
- 2) 夏季 (7月~9月) の植生マットの保存は、風通しの良い日陰に保存して下さい。
- 3) 夏季 (7月~9月) は、種子の発芽に劣悪な環境となりますので、当日の作業終了時に必ず散水をして下さい。
- 4) 植生マットの種子シートは、水に濡れると剥がれる恐れがありますので、雨天の場合は貼付け作業を中止して下さい。

# 株式会社 ニッケンフェンスアンドメタル

本社（代表）	〒101-0021	東京都千代田区外神田4-14-1	秋葉原UDX13階	☎03(6625)6400	FAX03(6625)6401
		フェンス関東支店		☎03(6625)6410	
		メタル関東支店		☎03(6625)6420	
札幌支店	〒060-0042	札幌市中央区大通西5-11-1	電通恒産札幌ビル5階	☎011(208)6111	FAX011(208)2077
東北支店	〒980-0811	仙台市青葉区一番町3-6-1	一番町平和ビル9階	☎022(263)2311	FAX022(263)2739
名古屋支店	〒460-0003	名古屋市中区錦2-13-19	瀧定ビル6階	☎052(265)8501	FAX052(265)8572
大阪支店	〒541-0042	大阪市中央区今橋4-1-1	淀屋橋三井ビルディング3階	☎06(6202)1270	FAX06(6202)1273
中国営業所	〒730-0017	広島市中区鉄砲町10-12	広島鉄砲町ビルディング13階	☎082(511)0866	FAX082(223)0538
九州支店	〒812-0025	福岡市博多区店屋町5-18	博多NSビル2階	☎092(281)9900	FAX092(281)9905

代理店名