

- 
1. 吸出防止目地材
RF型目地材
 2. 多重織高伸度織布
STシート

シバタ工業株式会社

多重織高伸度織布 STシート

- ±70cmの不陸に敷設可能
- 省力化・工期短縮に効果的

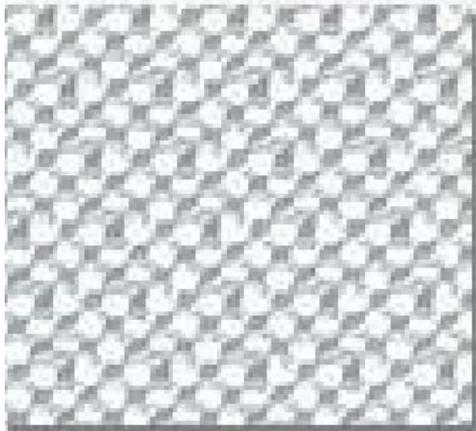


評価証(第98306号)平成10年5月18日
運輸省港湾局技術課
(財)沿岸開発技術研究センター

①STシートの規格、物性

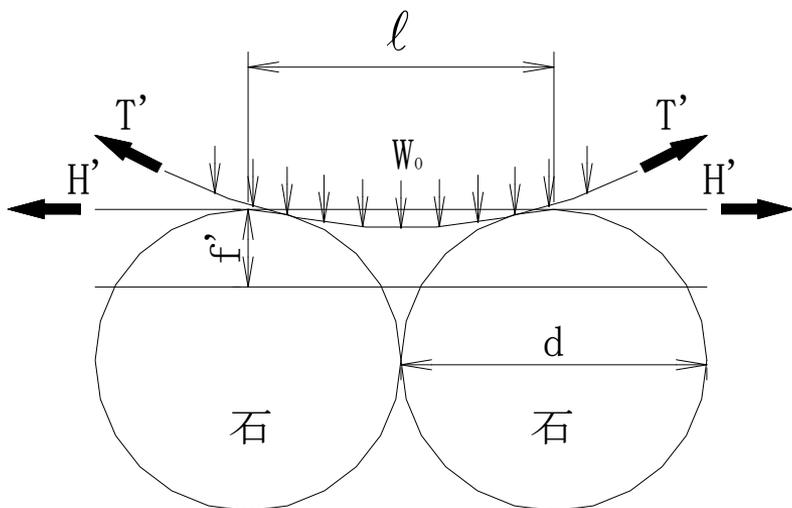
品番		ST-300N	ST-600N	試験方法	
重量		g/m ²	1300	2400	JIS L 1908
厚さ		mm	2.0	3.5	
引張強度	タテ	N/5cm	5070	9800	
		N/3cm	3040	5880	
		(kgf/3cm)	(310)	(600)	
	ヨコ	N/5cm	5070	9800	
		N/3cm	3040	5880	
		(kgf/3cm)	(310)	(600)	
伸び率	タテ	%	110	110	
	ヨコ	%	110	110	
引裂強度	タテ	N	3040	6370	JIS L 1096
		(kgf)	(310)	(650)	
	ヨコ	N	3040	6370	
		(kgf)	(310)	(650)	

①-1 STシートと従来シートの比較 概要

	STシート		従来防砂シート	
名称	ST-300N	ST-600N	不織布	織布
材質	ポリエステル		ポリエステル	ポリエステル
構造	多重織り		長繊維不織布	平織り
厚さ	2mm	3.5mm	5mm	0.5mm
表面状態				

①-2 STシートと従来シートの比較 外力に対する安定性

	STシート		従来防砂シート	
名称	ST-300N	ST-600N	不織布	織布
引張強度	5070N/5cm	9800N/5cm	880N/5cm	4080N/5cm
引裂強度	3040N	6370N	※参考値(440N)	740N
外力に対する安定性	<ul style="list-style-type: none"> ■引張強度が大きいため大きな土圧に対応できる。 ■多重織り構造であるため、引裂き強度に優れる。 		<ul style="list-style-type: none"> ■引張強度が低く、外力に対する負荷が作用しにくい環境が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ■不織布より引張強度は大きく、外力に対する安定性は高い。
	◎		△	○



$$T' = H' \cdot \sqrt{1 + 16 \cdot n^2}$$

$$H' = W_0 \cdot l / (8 \cdot n)$$

$$W_0 = \gamma_i \cdot H_i$$

T': シートに発生する張力 → 引張強度と比較

W⁰: 埋立土圧 → 大きくなるとT'が増加

d=l: 捨石直径=径間 → 大きくなるとT'が増加

①-3 STシートと従来シートの比較 不陸に対する追従性

	STシート	従来防砂シート	
名称	ST-300N、ST-600N	不織布	織布
伸び率(規格値)	110 %	60 %	15 %
捨石マウンドの不陸に対する追従性	<p>■本体の伸び率で追従出来る。</p> <p>均し精度±70cm</p> <p>◎</p>	<p>■本体の伸び率は、織布より優れるが、STシートより劣る。</p> <p>均し精度±20cm~30cm</p> <p>△</p>	<p>■伸び率が低く追従性はほとんど期待できない。</p> <p>均し精度±10cm</p> <p>△</p>

■必要伸び率 ε の計算方法

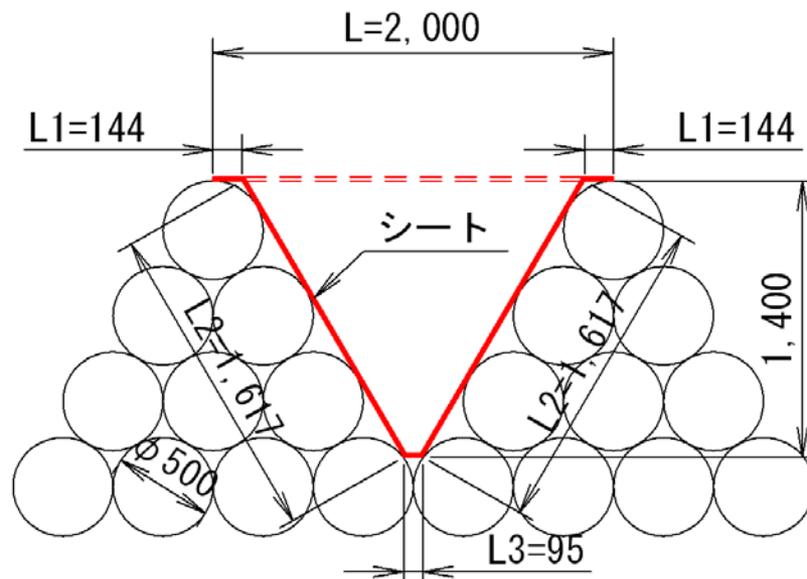
— 計算条件 —

- 1) 不陸±70cm (落込深さ140cm)
- 2) 石材200Kg/個 (換算直径 ϕ 500)

$$\varepsilon = \frac{(2 \cdot L_1 + 2 \cdot L_2 + L_3) - L}{L} \times 100$$

$$= \frac{(2 \times 144 + 2 \times 1617 + 95) - 2000}{2000} \times 100$$

$$= 80.9\%$$

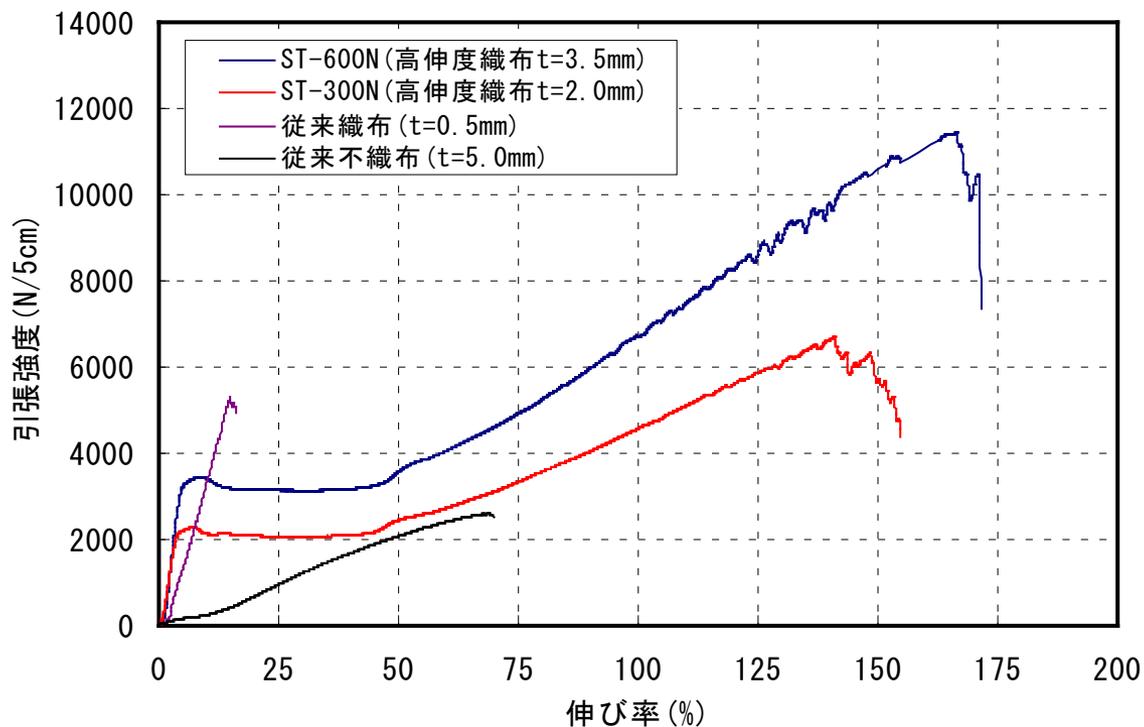


①-4 STシートと従来シートの比較 概要まとめ

名称	STシート		従来防砂シート	
	ST-300N	ST-600N	不織布	織布
引張強度	○	◎	△	○
伸び率	◎	◎	○	△
引裂強度	◎	◎	△	△

②高伸度で高強度な引張性能

- 伸び率は110%以上(規格値)、伸び量は2倍以上。
- 引張強度は従来シート(不織布)の2倍以上。



◆引張試験状況

◆STシートと従来シートにおける
引張強度と伸び率の関係

③ ±70cmの不陸に敷設可能

高伸度、高強度の特性によって、

◆マウンドの均しが不要(工期短縮)

→シートが伸ばされ不陸に追従することができる。

◆大水深の埋立に適用可能

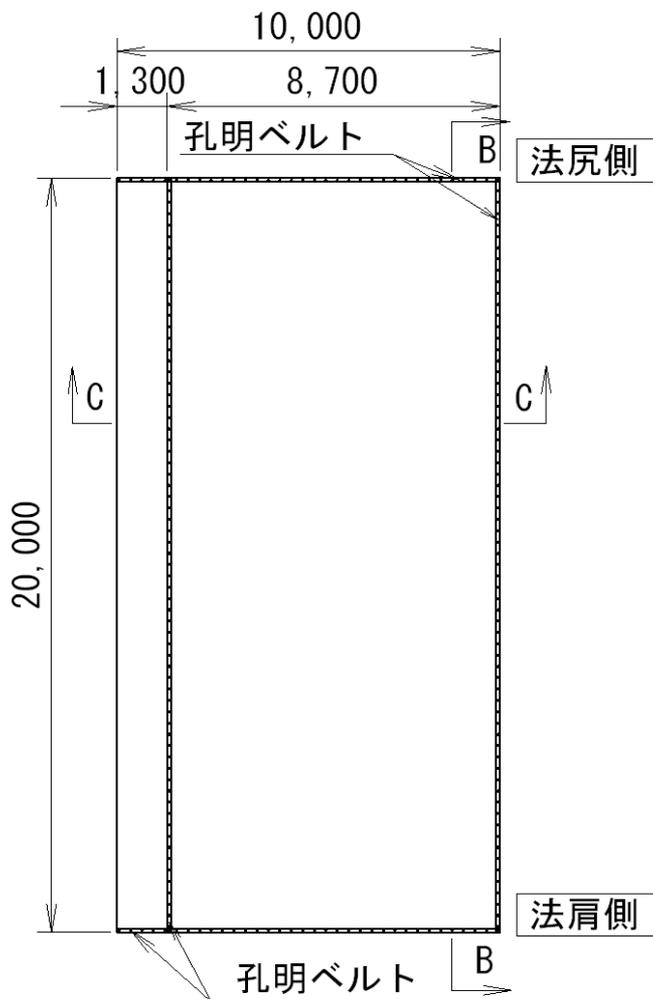
→シートの引張強度で投入される土砂の荷重に対応できる。



◆ ±70cm(深さ140cm)の不陸を再現し、土砂を投入した実験

④シートユニット

- 一般的には施工性や運搬可能性サイズとして10m幅程度のシートで割付を行う。
- 長手方向は法面長さ等から決定。



⑤一般的な敷設方法

■クレーン付き台船で敷設



■法肩からシートロールを転がし敷設



■シートユニット接続



⑥不陸がある法面にシートを敷設する場合の重ね幅

日本港湾協会：港湾工事共通仕様書 平成23年5月

第1編共通編 第5章一般施工

(3) 受注者は、マットの目地処理を重ね合せとし、その重ね合せ幅は次のとおりとしなければならない。なお、これにより難しい場合、受注者は、施工に先立ち設計図書に関して監督職員の承諾を得なければならない。

- ① アスファルトマット 50cm以上
- ② 繊維系マット 50cm以上
- ③ 合成樹脂系マット 30cm以上
- ④ ゴムマット 50cm以上

■捨て石の凹部にシートの重ね部がある場合

必要重ね幅50cm



シートが落ち込みむと重ね幅が不足する。



◆重ね幅の設定方法

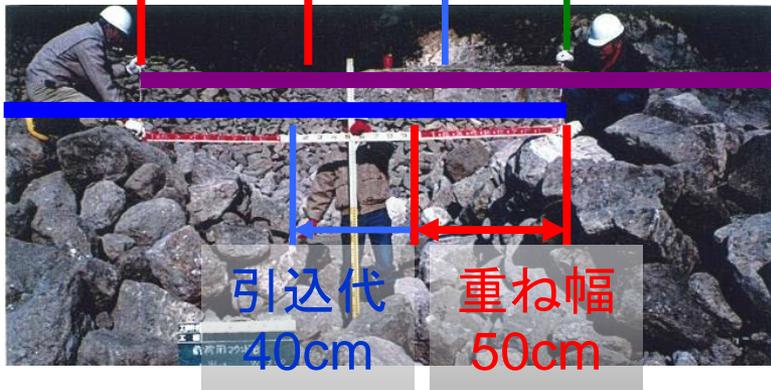
横浜港南本牧地区第5ブロック外周護岸(平成8年)における実験結果

マウンド不陸±70cmにおいてSTシートを敷設し、重ね部の引込量を測定した結果、片側のシートが40cm引き込まれた。

1)敷設時の重ね幅

引込量を考慮した重ね幅130cm

重ね幅引込代
50cm 40cm



2)凹部に落ち込んだ場合

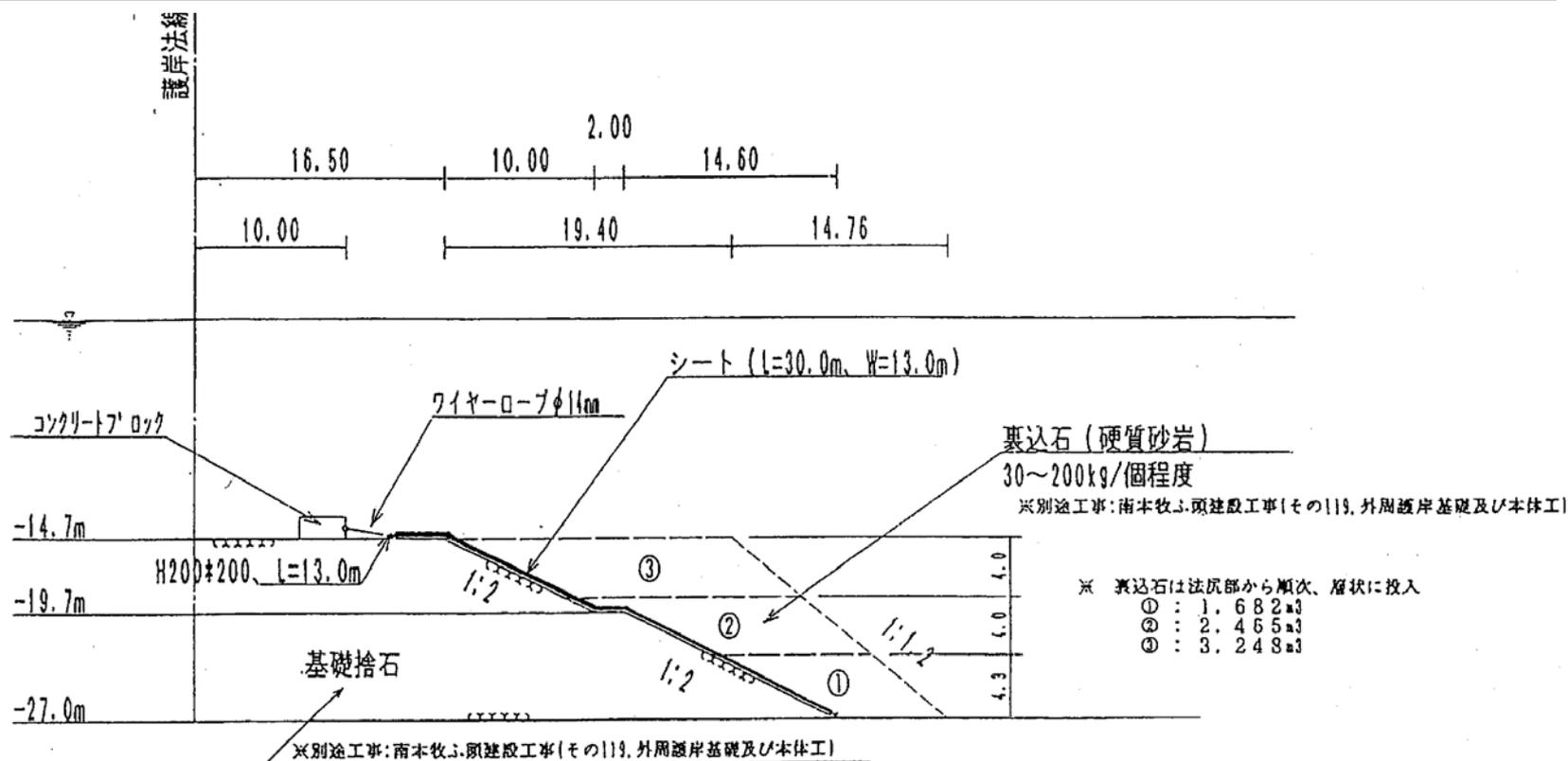


必要重ね幅
50cm

⑦-1 不陸がある法面にシートを敷設する場合のシート長

横浜港南本牧地区第5ブロック外周護岸(平成8年)における実験結果

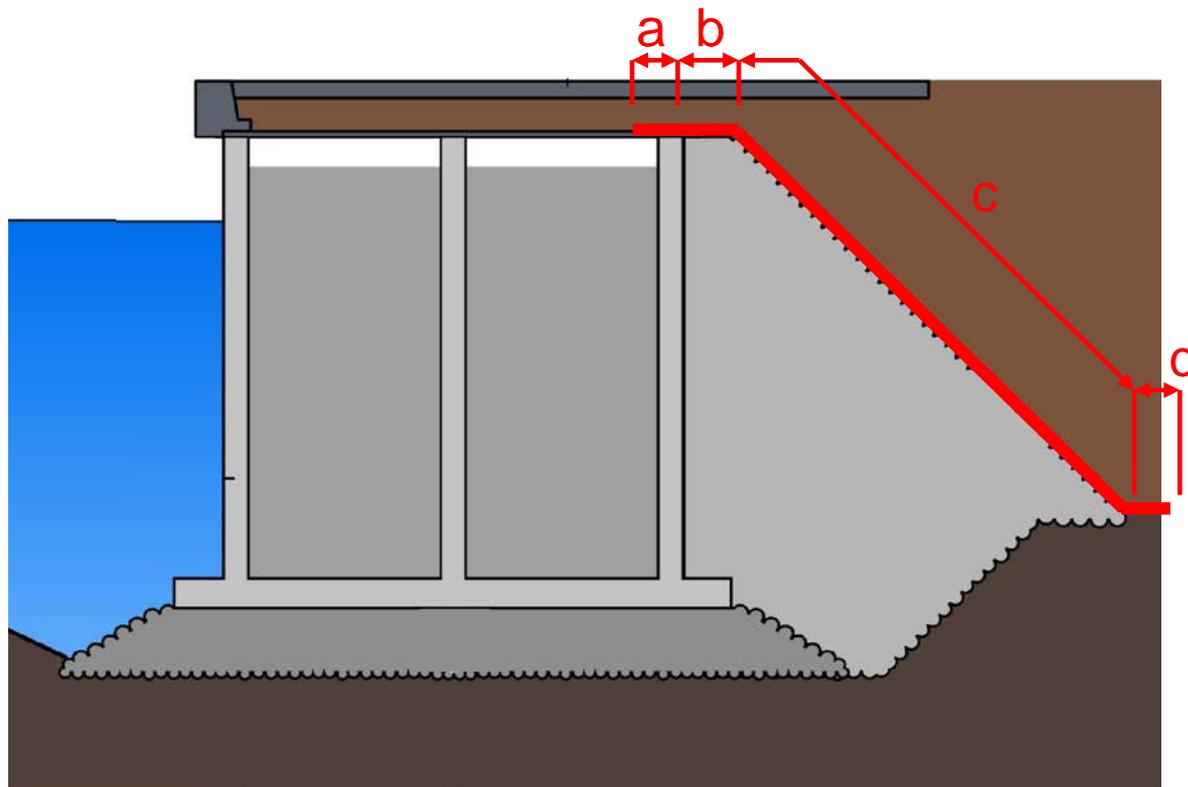
敷設面の不陸±70cmにおいてSTシートを敷設し、シート長手方向の引込量を測定した結果、3%の引き込まれが生じた。



図：実験断面

⑦-2不陸がある法面にシートを敷設する場合のシート長

■シート長さは、長手方向の敷設長さに引込量3%を考慮する必要がある。

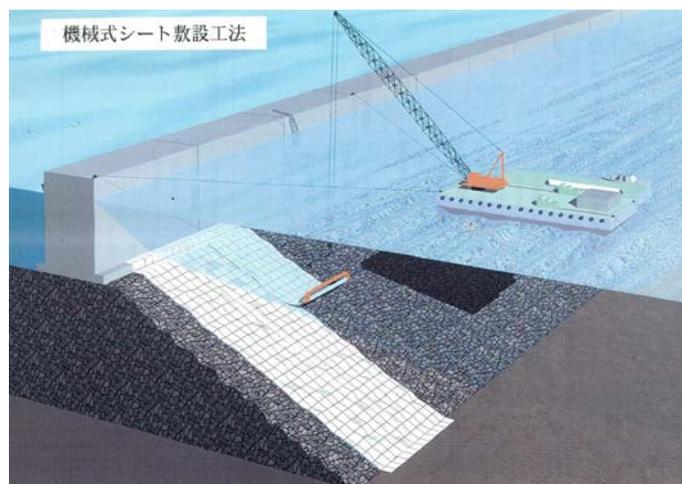


(シート長の計算方法)

シート長 = a.端部 + ((b.法肩 + c.法面) × 1.03) + d. 底部余裕代

⑧機械式シート敷設工法

- ①専用の敷設機を用いて機械施工を行うことができる。
- ②大型のシートユニット(シート幅:23m)で一度に広範囲の施工が可能。
- ③大水深から浅海域まで急速施工が可能。
- ④潜水作業がほとんどないため安全性が向上する。
- ④シートにチェーンを格子状に取り付けるため、施工後のめくれ防止が可能。
- ⑤GPSによる施工管理システムによって高い敷設精度が確保。



＜機械式シート敷設工法の概要＞

●チェーン取付後の鋼管巻き取り作業



1)陸上ヤードでチェーン配置



2)敷設用鋼管に巻き取り



3)敷設台船に積み込み

●敷設作業



4)シート端部を固定



5)シートを敷設



6)施工管理(GPS)

⑨シートの摩耗対策

シート敷設後、マウンド透過波や港内側（埋立側）からの波によって、敷設後のシートに動揺が起こる。

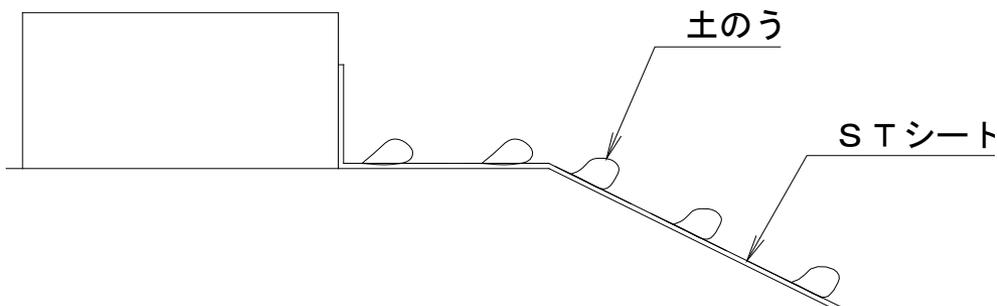
■動揺対策

【案1】腹付土を投入

シートを面的に押さえる事ができるため安定した状態を確保できる。

【案2】土のう等で仮押え

簡易的に押さえる事ができる。シート間に動揺が起こる場合がある。



押え対策事例
法肩・・・大型土のう
法面・・・小型土のう

※長期に渡り埋立土が投入されない場合は、押さえ対策として別途検討が必要である。

⑩実績

(国土交通省における施工実績)

■発注者：国土交通省 関東地方整備局 東京空港整備事務所
工事名：東京国際空港D滑走路建設外工事
品番：ST-300N

■発注者：国土交通省 関東地方整備局 京浜港湾事務所
工事名：平成21年度横浜港南本牧地区岸壁(-16m)(耐震)築造工事
品番：ST-300N
※機械式シート敷設工法

※その他全国的に多数実績有り

(中部地方の施工実績)

■発注者：中部国際空港株式会社
工事名：護岸等築造工事
品番：PVC(塩化ビニル)シートt=3mm
※機械式シート敷設工法
※埋立材が改良浚渫土であり、
アルカリ成分の漏出防止として
PVCシートが採用された。



施工写真

◆東京国際空港D滑走路建設外工事



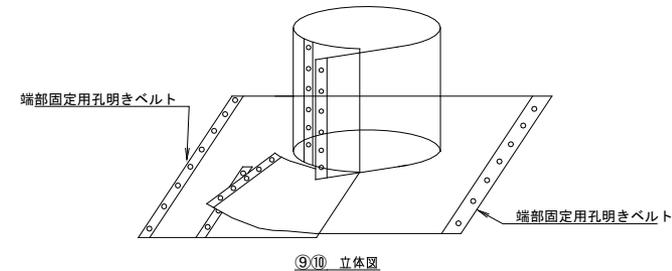
◆金沢港(大野地区)岸壁(13m)築造外2件工事



◆八代港港湾環境整備事業(埋立護岸)工事



◆直江津港荒浜ふ頭地区埋立事業



※立体加工が可能
(鋼管矢板の底部保護用)

STシート 特徴のまとめ

- STシートは、高伸度であるため、法面の不陸に追従することができる(最大不陸±70cm)。
- STシートは、高強度であるため、大きな埋立土圧に対応することができる。(詳細は設計検討により仕様決定)
- 法面の均しが不要となるため、安全性が向上し工期の短縮に期待出来る。
- シート設計時には、不陸に対する引込量を考慮して、シートユニットの重ね幅を130cm、長手方向は必要長さに対して3%の割り増しが必要となる。
- シート敷設後、早期に埋立柱材が投入されない場合は、マウンド透過波や埋立側からの波の影響で、シートが動揺して摩耗やめくれが生じる懸念がある。このため、別途摩耗対策やめくれ対策が必要であると考えられる。

ご静聴ありがとうございました。

シバタ工業株式会社