

資料10 水防工法の解説

- 縄の結び方・編み方
- 土のう拵え
- 木流し
- シート張り（合成繊維シート）
- 月の輪
- 積土のう
- 改良積土のう

図10-1 縄の結び方



図10-2 土のう拵え



図10-3 木流し

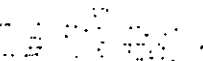


図10-4 シート張り



図10-5 月の輪



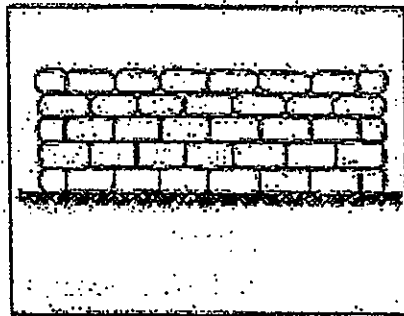
図10-6 積土のう



○ 縄の結び方・編み方

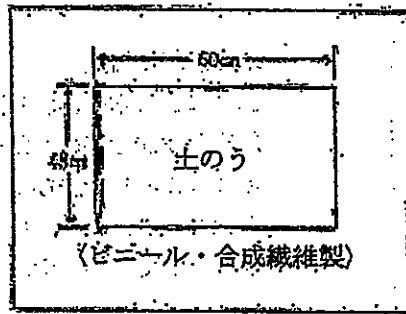
縄の結び方	
<div data-bbox="395 331 577 392" data-label="Caption"> <p>イボ結び</p> </div> <div data-bbox="370 434 614 568" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1005 331 1193 392" data-label="Caption"> <p>フナ結び</p> </div> <div data-bbox="976 434 1220 568" data-label="Image"> </div>
<div data-bbox="402 660 580 721" data-label="Caption"> <p>イワシ結び</p> </div> <div data-bbox="379 792 616 904" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1008 660 1197 721" data-label="Caption"> <p>かみくし</p> </div> <div data-bbox="1040 779 1197 913" data-label="Image"> </div>
<div data-bbox="402 1041 584 1102" data-label="Caption"> <p>二重結び</p> </div> <div data-bbox="300 1151 721 1335" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="999 1041 1216 1102" data-label="Caption"> <p>「の」の字結び</p> </div> <div data-bbox="1002 1205 1225 1281" data-label="Image"> </div>
縄の編み方	
<div data-bbox="405 1527 587 1588" data-label="Caption"> <p>二子縄</p> </div> <div data-bbox="399 1671 616 1841" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1015 1527 1203 1588" data-label="Caption"> <p>三子縄</p> </div> <div data-bbox="992 1639 1257 1917" data-label="Image"> </div>

○ 土のう拵え



■用 途

水防工法の基本ともなる土のう（ビニール・合成繊維等）を多量に作る作業です。



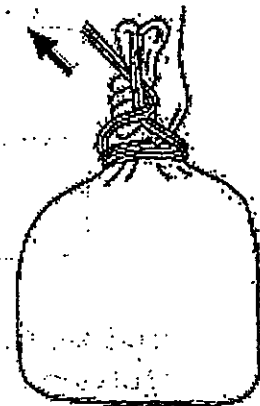
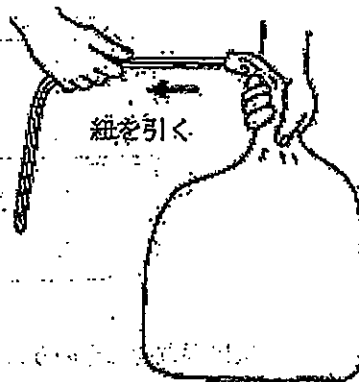
●土のう拵えの方法

土のうは、48cm×60cmのサイズのものを使用します。

スコップで4～5杯の土を入れますと、袋の約7～8割になります。その重さは、およそ25～30kgです。

袋のはしに出ている紐を引いて、袋の口をしぼります。

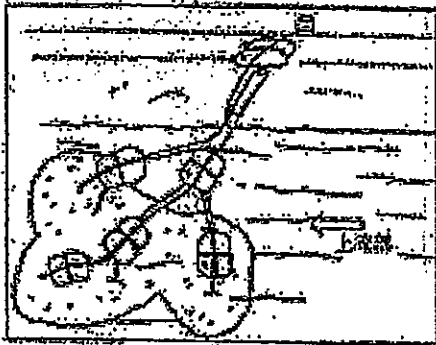
しぼりましたら、紐を2～3回まわして、紐の出口を下から上へ通し、引いて締めます。



※土のう拵え数量表（1組当たり 20 袋）

人員	資 材				器 具		
	名 称	形状寸法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数
2人	土のう	ひも付き	袋	20	スコップ	1	1

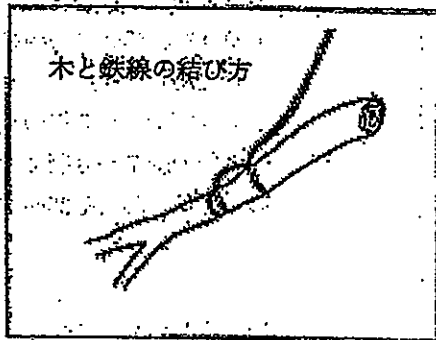
○ 木流し



■ 目的

急流部において流水を緩和し、堤防の川表が崩れるのを防ぐ工法です。また、溪流部でも波欠けの防止に使われます。

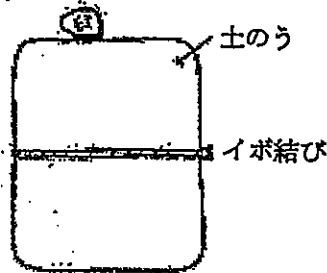
枝葉のよく繁った木を、根本から切り取ります。



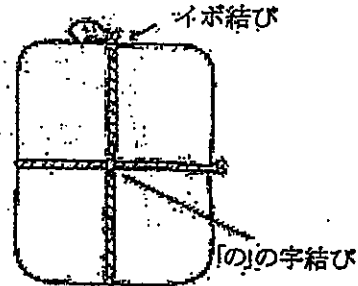
● 木と鉄線の結束

流れによる木のおり防止に、8番線または10番線のふたつよりで、左のようにイワシ結びで結束します。鉄線は、20mのものを二重にして、10mとして使います。

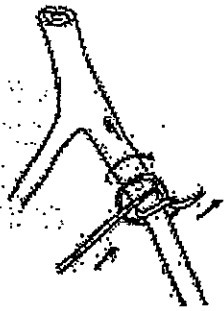
● 重し土のうの結束



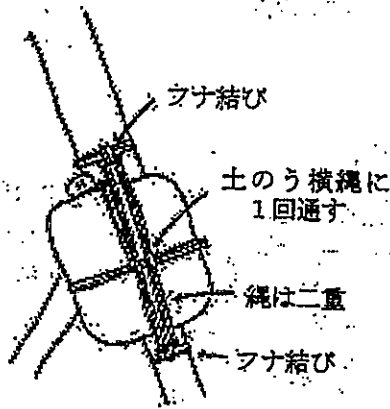
土のうの中心を、横にイボ結びでしばりつけます。



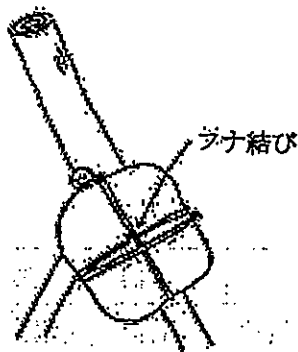
次に縦方向に土のうのしばり口を上にして、縄をクロスさせます。縄を横縄に通しましたら、イボ結びで結束します。



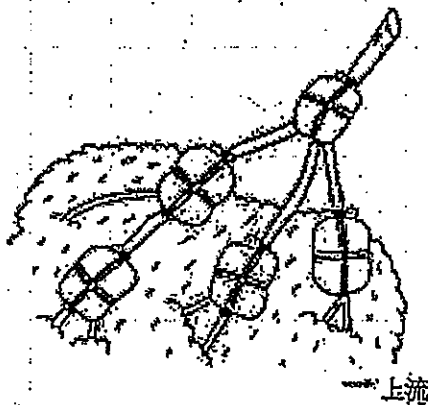
●土のうの取り付け
流し木の枝分けのすぐ下に、縄をかみくくしに結びます。



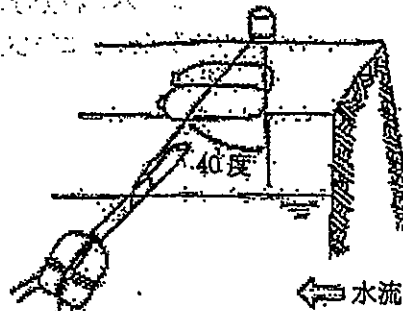
●土のうの取り付け
土のう上部の枝の幹を、二重にした縄でフナ結びにします。



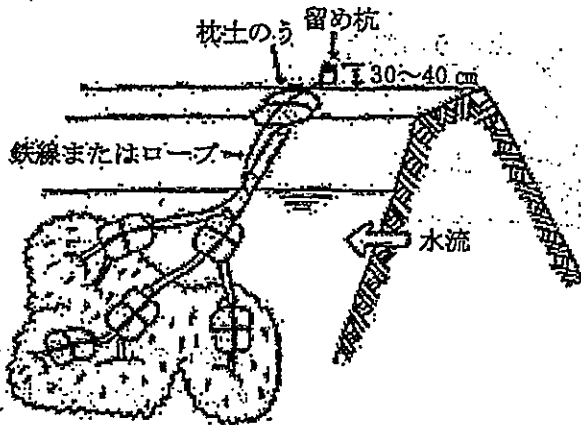
土のうの横縄に1回通して、下部の幹にフナ結びで結束します。



水の流れや流し木の大きさに合わせて、土のうを5~10体くらい取り付けます。



川裏側に打った留め杭に、先程の鉄線をよじってつなぎます。そして、木の幹を上流に向けて、約40度に流します。

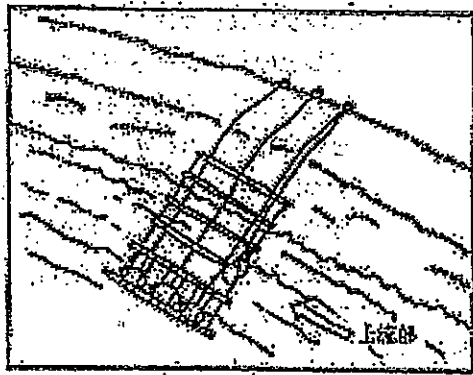


つなぎ鉄線がもまれて、堤防が傷つく恐れがありますので、鉄線の下に枕土のうを置きます。

※木流し数量表 (1組当たり 20袋)

人員	資 材				器 具			摘 要
	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数	
10人	雑木	長さ約 5.5m 末口 9cm	本	1	掛矢	丁	1	枕土のう 2袋含む ロープの場合 6m/m ロープの場合 12m/m 天端により加減
	杭	長さ1.2m 末口 9cm	本	1	ペンチ	丁	1	
	土のう	ひもつき	袋	7				
	二子縄 (木との接合)	長さ 5.5m (2ツ折)	本	5				
	二子縄 (吊縄)	長さ14.5m (2ツ折)	本	5				
	鉄線	10#亜鉛鍍	m	20				

○ シート張り (合成繊維シート)

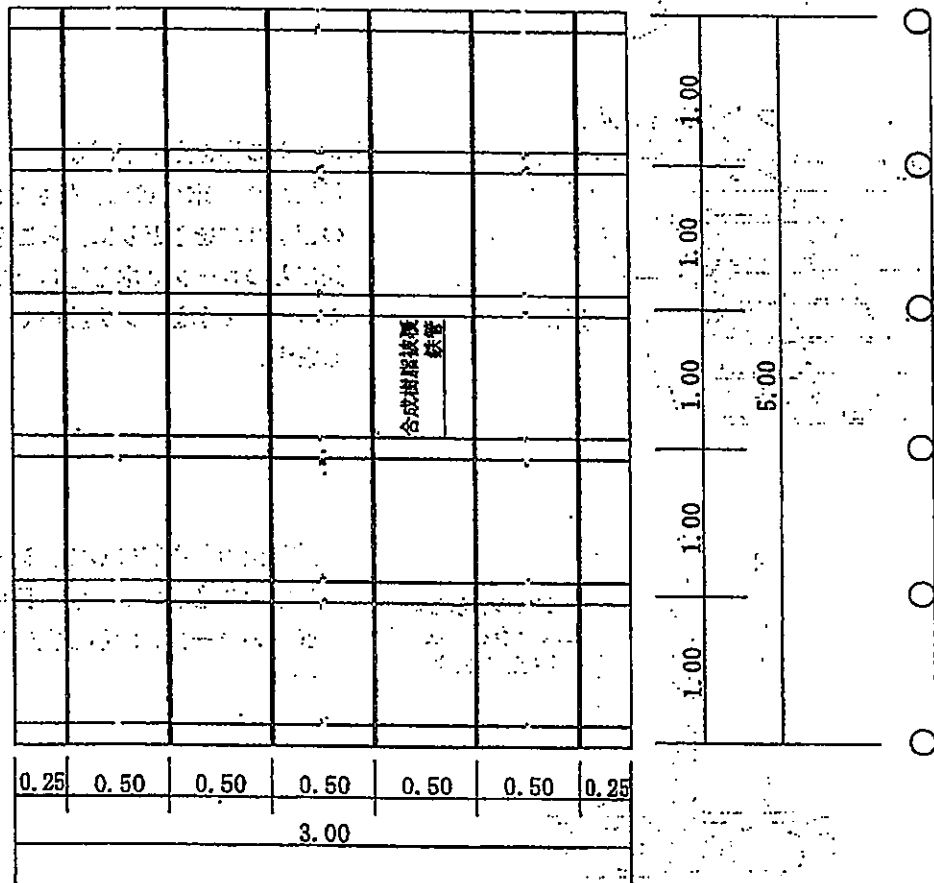


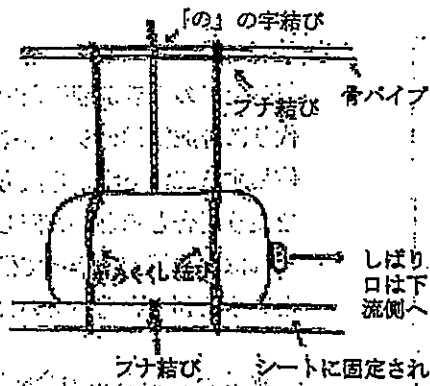
■ 目的

蓆や土俵の入手が困難ないま、その代りに合成繊維のシートや土のうを使用する工法です。作成方法は、蓆を使う場合とほとんど同じですが、これは出水期前に作って備えられるという便利さをもっています。

縦5m×横3mの合成繊維製シートを用意します。
縦と横の縫い縄は、必要ありません。

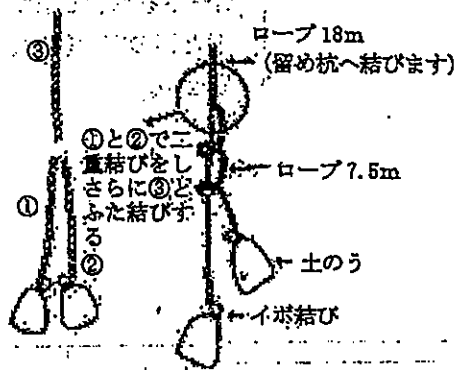
[合成繊維製シート詳細図]





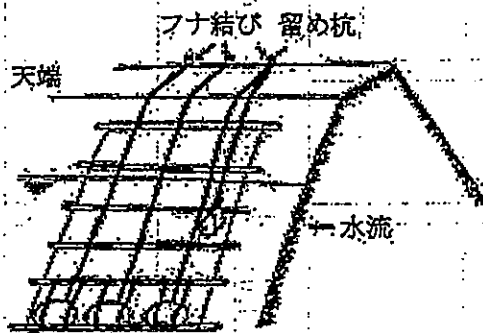
●土のうの取りつけ

重し土のうをシート下部のパイプに置きます。長さ6.5mのロープを6本作り、3個の土のう(2本ずつ使用)を固定します。しぼり方は、各土のうの両端をかみくくして結び、ロープの端は、骨パイプへフナ結びします。



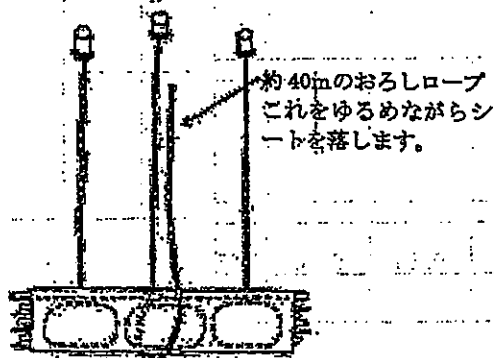
●重し土のうの取りつけ

シート上流側に、あおり止めの重し土のうをロープで取りつけます。



●シートの巻き方・下げ方

堤防裏に、末口10cm、長さ1.2mの留杭3本をちどりに打ちこみ、先ほどのロープ3本と重し土のうのロープ1本を、フナ結びで結束します。



重し土のうを芯にして、シートをすのこ巻きにします。長さ約40mのロープをおろし縄にします。

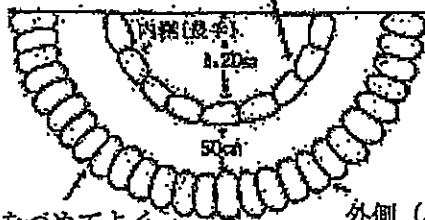
※シート張り（1組1枚当たり）

人員	資 材				器 具			摘 要
	名 称	形状寸法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数	
10人	シート	合成繊維シート 5.0m×3.0m	枚	1	掛矢	丁	1	
	杭	末口10cm長さ1.2m	本	3	ペンチ	丁	1	
	土のう	ひもつき	袋	5				
	ロープ	6m/m 6.5m	本	6				
	ロープ	6m/m 7.5m	本	2				
	ロープ	6m/m 18.0m	本	1				
	ロープ	12m/m 40.0m	本	1				

○ 月の輪



土をつめてよく踏みます



土をつめてよく踏みます

外側(小口)

内側断面図

土をつめて、よく踏みます

土のう長手積み



■ 目 的

出水中に、堤防裏側に漏水により水が吹き出しその漏水口が拡大されるのを、土のうを積んで水の圧力を弱め堤防の欠壊を防ぐ工法です。

土のうは、漏水口を中心に、半径1.2mから2m位の半円径の輪を描きます。

● 土のうの並べ方・内側

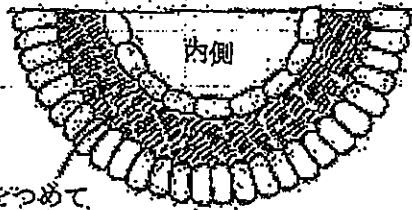
土のうは、内側から積んでゆきます。まず、長手積みで、堤防の法側に合わせて並べます（1段目）。継ぎ目には、土をつめて踏み固めます。

外側断面図



●土のうの並べ方・外側

内側の土のうから50cm位離して、外側土のうを小口積みに並べます。やはり継ぎ目には土をつめて、踏み固めます。



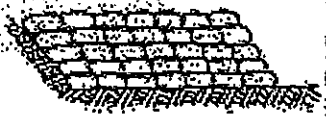
●土のうの積み方

内側と外側の土のうの間に良質の土をつめて、十分に踏み固めます。

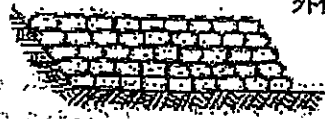
土をつめて、よく踏み固めます

外側

内側断面図

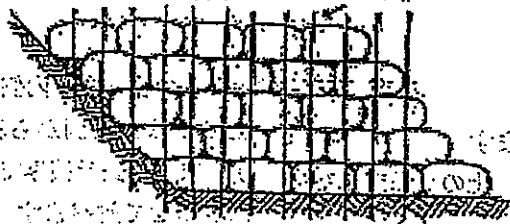


外側断面図



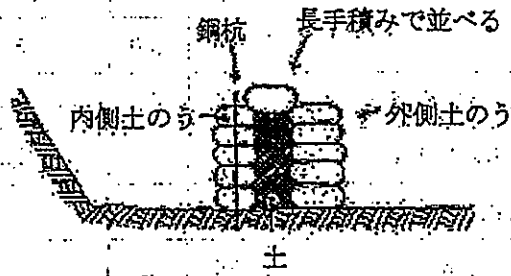
以上の順序で、内側外側とも、2段目・3段目と積み重ねます。最近では、内側にビニールシートを張る工法も用いられています。

鋼杭 1.20m × 16mm



●控え杭

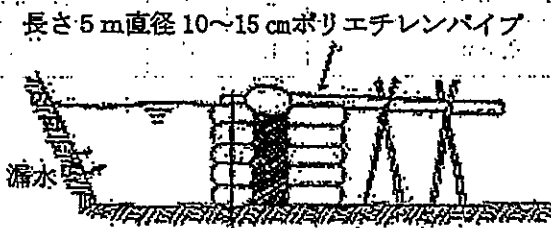
土のうが3段以上になった場合は、内側土のうに杭を打ちます。この杭は、長さ1.2m、直径16mmの鋼杭を使用し、土のう1袋に2本の割合で打ち込みます。



●土のう積完了

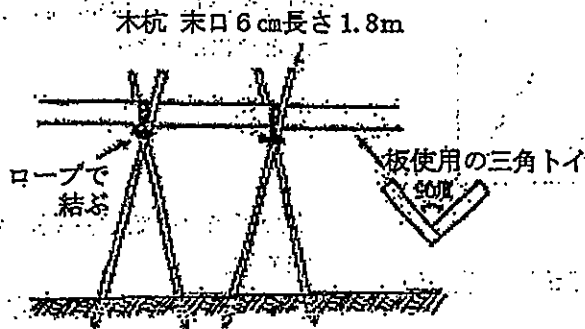
6段目の土のうを、内側と外側の土のうの間につめた土の上に、長手積みで並べます。

高く積む場合、外側土のうの後方に控え土のうを積み、水圧に強くする方法もあります。

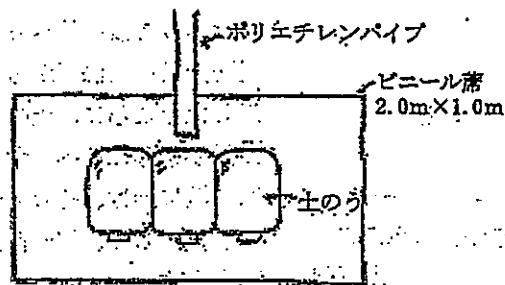


●パイプの取り付け

次に、あふれ出る水を流すために、ポリエチレン製のパイプを取り付けます。長さは、4m程度のものを使います。



このパイプは、5段目の土のうの上に置き、末口6cm、長さ1.8mの木杭で支えます。板を2枚直角に合わせて三角トイをつくり、これを使用する場合もあります。



●水落下部の施行

パイプの水が落ちる場所に、縦2.0m、横1.0mのビニール蓆を1枚敷きます。その上に土のうを3個、パイプと平行して並べます。

※月の輪数量表（土のう使用）（1ヶ所当たり＝半径1.5m）

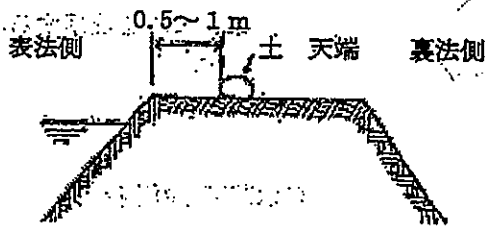
人員	資 材				器 具		
	名 称	形状寸法	単 位	員数	名 称	単 位	員数
25人	土のう		袋	260	掛矢	丁	2
	鋼 杭	長さ1.2m×φ16m/m	本	44	スコップ	丁	8
	ビニール席	2.0×1.0m	枚	1	一輪車	台	4
	木 杭	長さ1.8m 末口6cm	本	4			
	二子縄	2m	本	2			
	ポリエチレンパイプ	長さ4.0m φ15cm	本	1			
	ビニールシート	5.4×5.4m	枚	1	水もれ防止用		
	土 砂	40.0m	m	4			

○ 積土のう



■ 目 的

洪水によって堤防が沈下した場合や増水する速さが著しく、水が堤防を越すようになったときに用います。

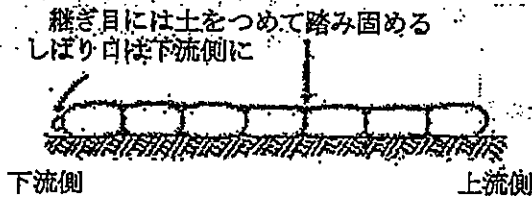


水防工法の中で最も基本となる重要な工法です。

この工法は、越流水深に応じて、1段積み、2段積み、3段積みがあります。ここでは、3段積みでご説明します。

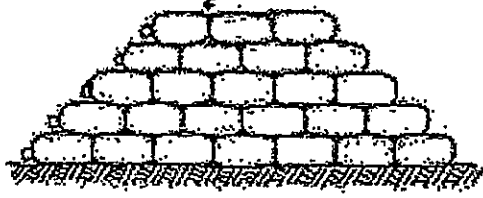
● 表土のう1段の並べ方

堤防天端の表法肩から、50cm～1m程度後退したところに、土のうを水の流れに平行に長手積みに並べます。土のうのしぼり口は下流に向け、その上に隣の土のうを重ねます。そして、継ぎ目には土をつめて踏み固めます。



表土のう正面図

土をつめて踏み固める



下流側

上流側

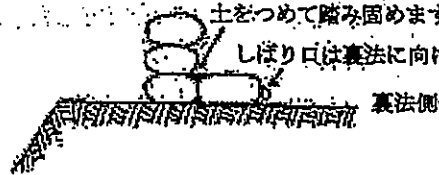
●表土のう 2～5段目の積み方

2段目～5段目は、互い違いに積み上げます。

1段目と同様に、土のうの継ぎ目には土をつめて、よく踏み固めます。

側面図

表法側

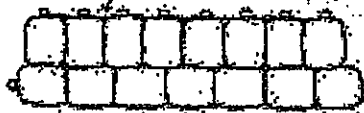


裏法側

●控え土のうの積み方

このままですと水の押す力で、土のうが崩れる恐れがありますから、前列土のうのすぐ後に、控え土のうを小口積みに3段積みします。

土をつめて踏み固めます



1段目の並べ方は、土のうのしほり口を堤防天端の裏法に向けて、前列土のうにぴったりつけて並べます。継ぎ目には、土をつめてよく踏み固めます。

控え土のう正面図

土をつめて踏み固める



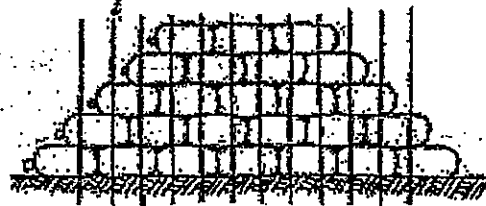
下流側

上流側

2段目は、1段目の継ぎ目の上に互い違いに積み上げ、やはり継ぎ目には土をつめて、よく踏み固めます。

正面図

鋼杭 長さ1.2m直径16mm
土のう1袋につき2本打ち込みます



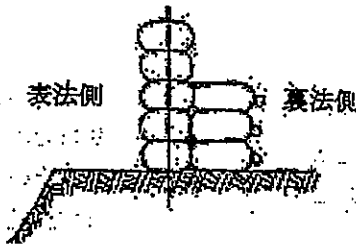
下流側

上流側

●杭の打ち込み

次に表土のうに控え杭を打ち込みます。杭は、長さ1.2m、直径16mmの鋼杭を使用し、土のう1袋につき2本の割合で打ちます。

側面図



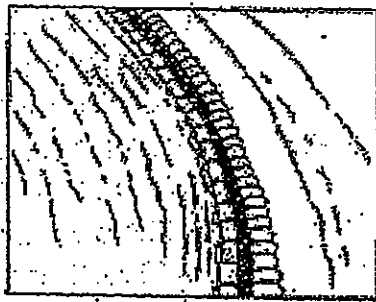
表法側

裏法側

※積土のう数量表 (1組当たり) 10m当たり

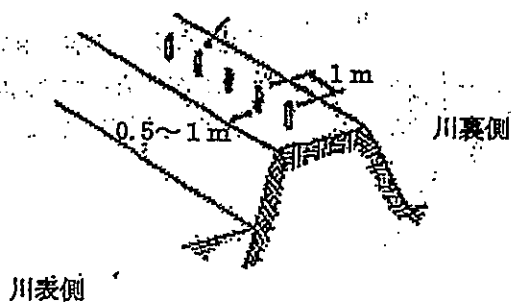
人員	資 材				器 具			摘 要
	名 称	形状寸法	単位	員数	名称	単位	員数	
20人	土のう		袋	215	掛矢	丁	2	前5段、後3段1袋当たり2本使用
	鋼杭	長さ1.2mφ16m/m	本	50	スコップ	丁	4	
	土砂		m ³	2	モッコ	組	3	

○ 改良積土のう



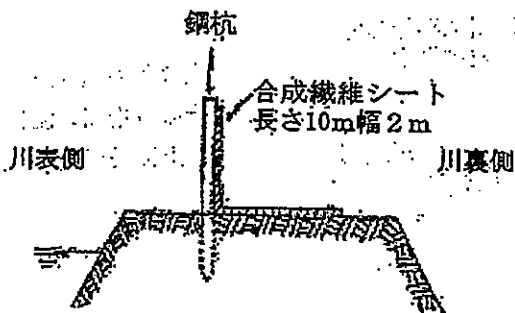
■ 目的

鋼杭と防水シートを使って、前項の積土のう工法を改良・強化したものです。
越水防止対策として重視されています。



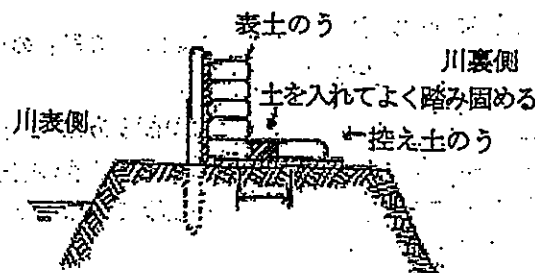
● 杭の打ち込み

川表側から50cm~1m位後のところに、長さ1.2m、直径16mmの鋼杭を打ち込んで固定させます。
鋼杭の間隔は、1mとします。



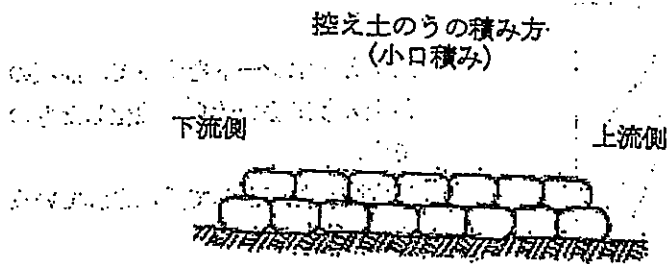
● シート張り

この杭に、長さ10m幅2mの透水防止用の合成繊維シートを張ります。
シートの裾は、そのまま天端上に敷きます。

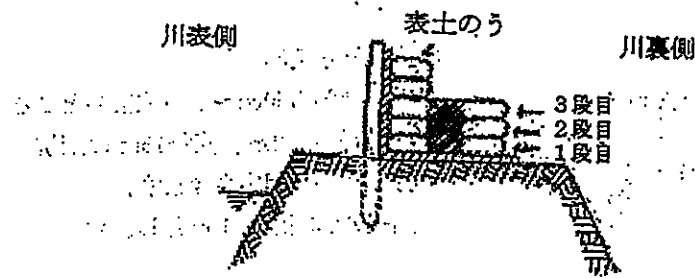


● 土の充填1回目

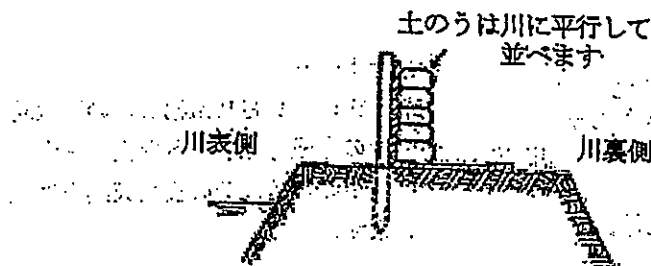
2段目の土のうを積む前に、この30cmのすき間に土をつめて、よく踏み固めます。



- 控え土のう 2段目・3段目
2段目の土のうを積みます。
やはり土のうのしぼり口を堤防の裏
法側に向けて、1段目の土のうの継
ぎ目の上に小口積みで重ねます。
表土のうとすき間に土をつめて、よ
く踏み固めます。
3段目も同じです。

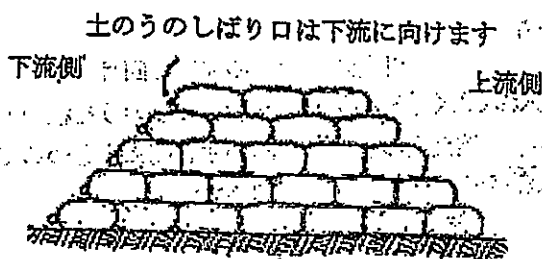


- 土の充填 2回目・3回目
表土のうとのすき間に土をつめて、
よく踏み固めます。

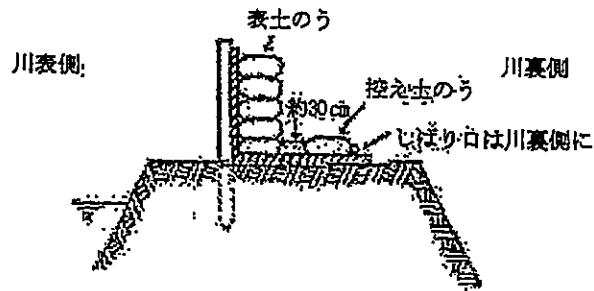


- 表土のうの積み方
表土のうを川の流れに平行して、シ
ート上に長手積みで並べます。

表土のうの積み方 (長手積み)



- 2段目、3段目の土のうを積みま
す。
その積み方は、積土のう工法と同
様に、土のうの継ぎ目の上に、長
手積みで積み上げてゆきます。



●控え土のう 1 段目

次に控え土のうを、表土のうの後方
およそ30cmのところを3段積み重ね
ます。1段目は、土のうのしほり口
を堤防の裏法側に向けて、小口積み
で並べます。

※改良積土のう数量表（1組当たり）10m当たり

人員	資 材				器 具			摘 要
	名 称	形状寸法	単位	員数	名称	単位	員数	
20人	シート	長さ10m巾2.0m	枚	1	掛矢	丁	2	前5段、後3段
	鋼 杭	長さ1.2mφ16m/m	本	11	スコップ	丁	4	
	鉄 筋	長さ1.2mφ9m/m	本	5	モッコ	組	3	
	土のう	ひもつき	袋	215				
	土 砂		m ³	2				

