



この著作物は、クリエイティブ・コモンズ 表示 4.0 ライセンスの下に提供されています。

2020/6

# 水防工法テキスト



一般財団法人 北海道河川財団

# 目次

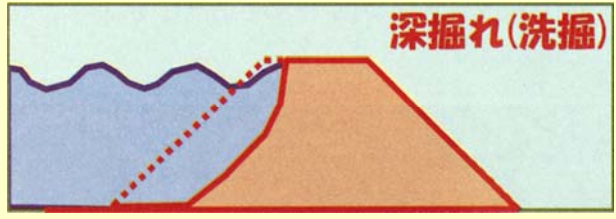
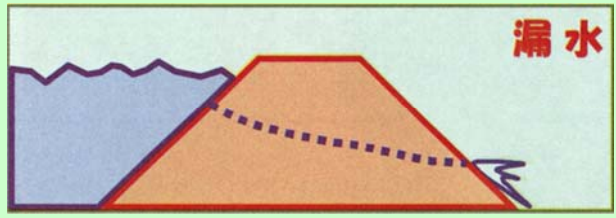

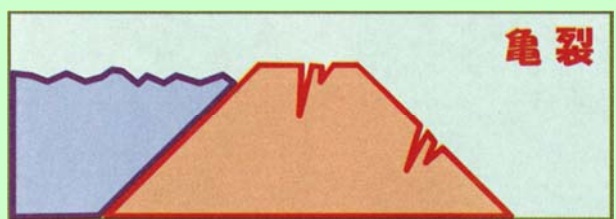
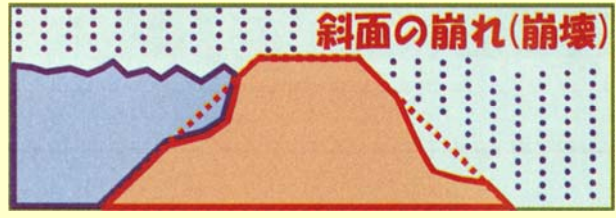
1. 水防工法について	
(1) 水防工法の選定	1
(2) 水防工法資材写真	3
2. 準備作業	
(1) なわの結び方	5
(2) 土のう作り	10
3. 水防工法	
(1) 木流し工	11
(2) シート張り工	15
(3) ① 月の輪工	20
② 月の輪工（杭省略型）	23
(4) ① <small>かまだんこう</small> 釜段工	27
② 釜段工（杭省略型）	30
(5) ① 積土のう工	34
② 積土のう工（杭省略型）	37


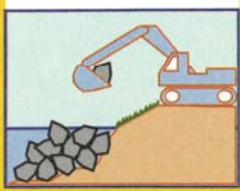
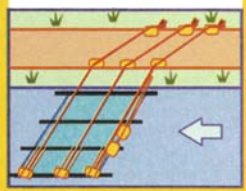
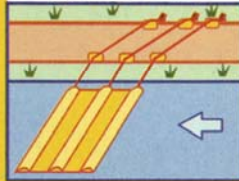
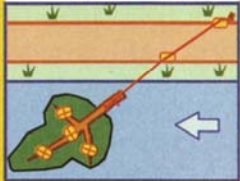
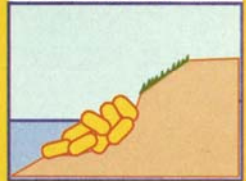


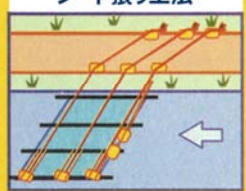

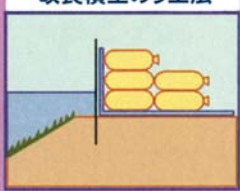

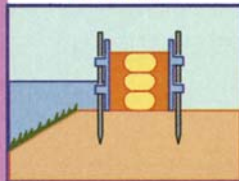
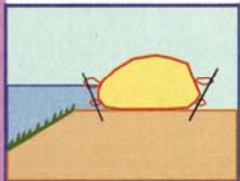

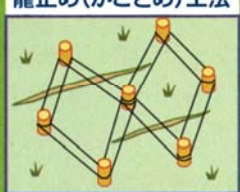
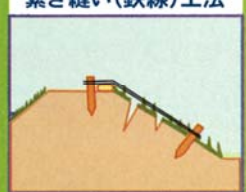



水防工法テキストについて  
本テキストに掲載されている個々の情報（文字、写真、イラスト等）は著作権の対象となっています。著作権は一般財団法人北海道河川財団が保有しています。  
テキストの内容の全部又は一部については、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為として、出所を明示することにより、引用・転載複製を行うことができます。  
無断で改変を行うことはできません。

# 1. 水防工法について

## (1) 水防工法の選定

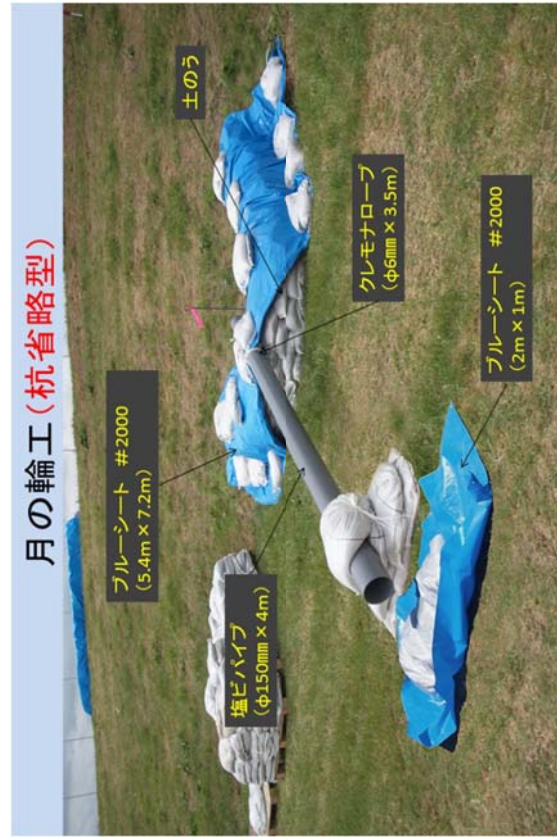
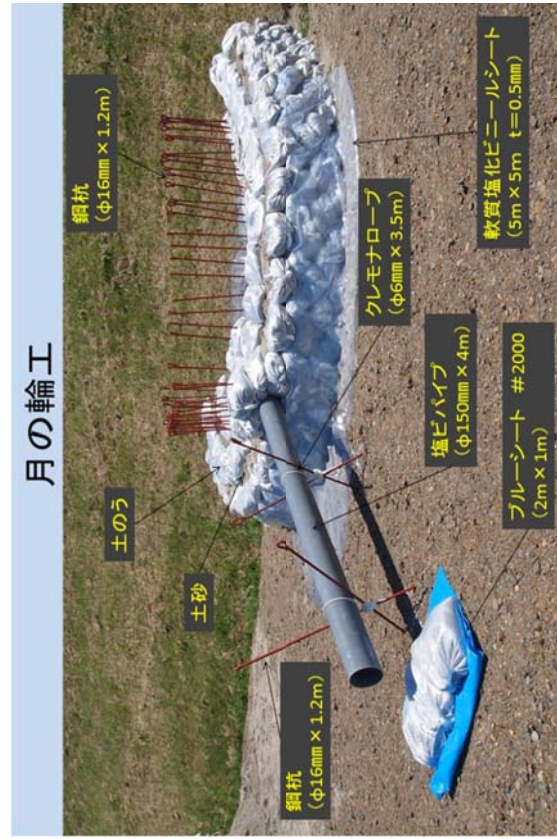
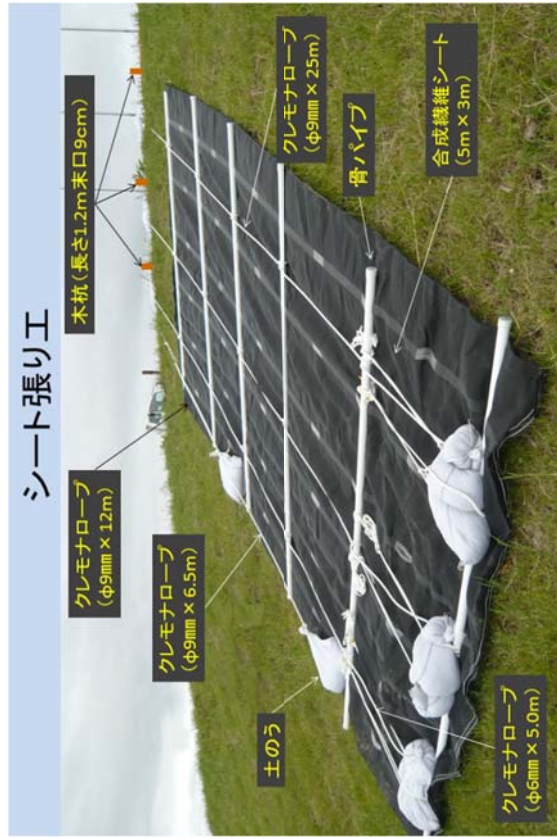
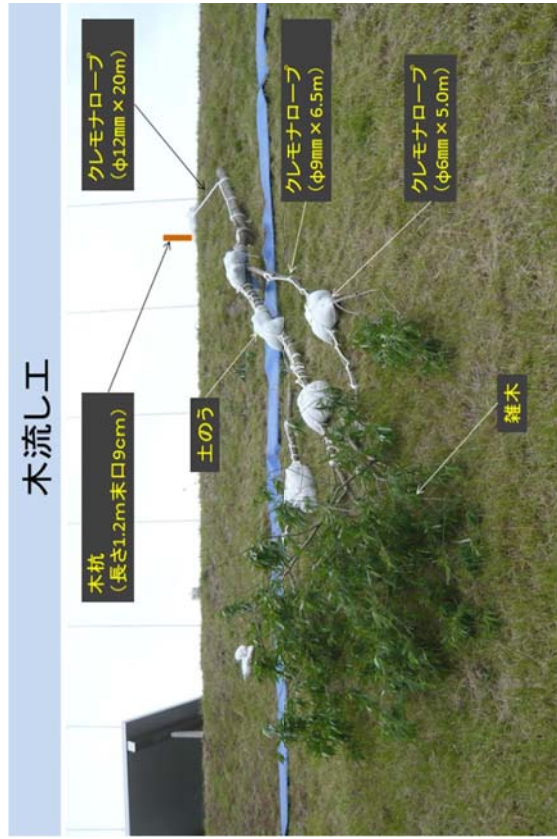
水防活動では、速やかに現地状況に適合した工法を選定し、迅速に対応することが重要です。以下に被災要因および対策の基本方針を示します。

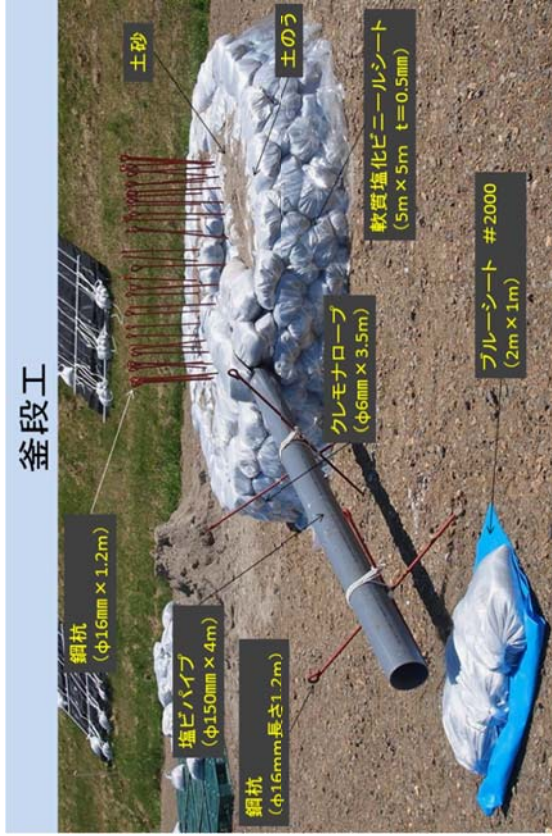
被災要因	対策の基本方針
 <p><b>深掘れ(洗掘)</b></p> <p>築堤部・掘込部に関わらず、川側で発生します</p>	<p>激しい川の流れや波浪等により、堤防の川側が削り取られた状態を「深掘れ（洗掘）」と呼びます。</p> <p>〔対策〕特に築堤部で深掘れが進むと、堤防が決壊し、甚大な被害が発生する恐れがあります。深掘れが進行しないよう、堤防斜面を保護する対策が必要です。</p>
 <p><b>漏水</b></p> <p>築堤部の居住地側で発生します</p>	<p>河川水位が上昇し居住地側との水位差が大きくなることにより、堤防又は基礎部を通った浸透水が地表に漏れ出した状態を「漏水」と呼びます。</p> <p>〔対策〕漏水量の増加により堤防内の土砂が排出され決壊する恐れがあります。漏水量を増加させないよう、川側・居住地側の水位差を小さくする対策が必要です。</p>
 <p><b>水のあふれ(越水)</b></p> <p>築堤部・掘込部に関わらず発生します</p>	<p>河川水位が上昇し、堤防の上面を越えて溢れ出した状態を「水のあふれ（越水）」と呼びます。</p> <p>〔対策〕溢れ出した水が堤防上面や居住地斜面を削り、決壊する恐れがあります。水が溢れないよう、堤防を嵩上げする対策が必要です。</p>
 <p><b>亀裂</b></p> <p>主に築堤部の堤防上面や居住地側で発生します</p>	<p>河川の水圧や堤防内の浸透水等の影響で堤防が変形しひび割れが発生した状態を「亀裂」と呼びます。</p> <p>〔対策〕亀裂が進行し決壊する恐れがあります。亀裂が広がらないよう、被災箇所を縫い合わせる対策が必要です。</p>
 <p><b>斜面の崩れ(崩壊)</b></p> <p>主に築堤部で発生。川側・居住地側に関わらず発生します</p>	<p>激しい川の流れや降雨の影響で堤防の一部が崩れた状態を「斜面の崩れ（崩壊）」と呼びます。</p> <p>〔対策〕水位があまり高くない状態でも降雨等により斜面の崩れが起こる恐れがあります。居住地側の崩れでは失われた部分を直接充填する、川側では反対の居住地側を補充する対策が必要です。</p>

分類	水防工法の種類			<p>■ : 川側での対応 ■ : 居住地側での対応 ■ : 堤防上面での対応</p>
<p><b>深掘れ(洗掘)対策</b></p>	<p>大型土のう・大型ブロック工法</p> 	<p>捨石(バックホウ)工法</p> 	<p>シート張り工法</p> 	
	<p>水防マット工法</p> 	<p>木流し工法</p> 	<p>捨土のう(人力)工法</p> 	
<p><b>漏水対策</b></p>	<p>月の輪工法</p> 	<p>釜段(かまだん)工法</p> 	<p>シート張り工法</p> 	
<p><b>水があふれ(越水)対策</b></p>	<p>積土のう工法</p> 	<p>改良積土のう工法</p> 	<p>改良積土のう工法(2)</p> 	
	<p>せき板工法</p> 	<p>水のう工法</p> 		
<p><b>亀裂対策</b></p>	<p>打ち継ぎ(鉄線)工法</p> 	<p>籠止め(かごどめ)工法</p> 	<p>繋ぎ縫い(鉄線)工法</p> 	
<p><b>斜面の崩れ(崩壊)対策</b></p>	<p>大型土のう工法</p> 	<p>杭打ち積土のう工法</p> 	<p>築廻し(つきまわし)工法</p> 	

引用: 時代に即した水防工法～工法選定と作製の手引き: 国土交通省中国地方整備局

## (2) 水防工法資材写真

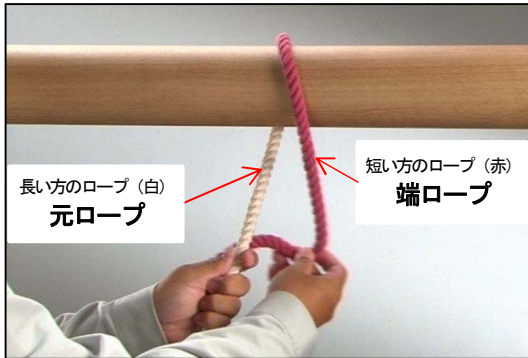




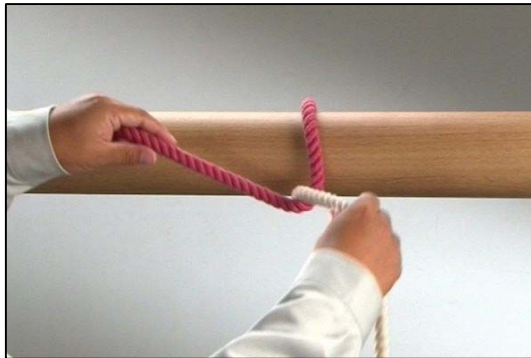
## 2. 準備作業（1）なわの結び方

### ①「の」の字結び【半結び】

下からロープを巻き元ロープにくぐらせる



両方のロープを左右に引く

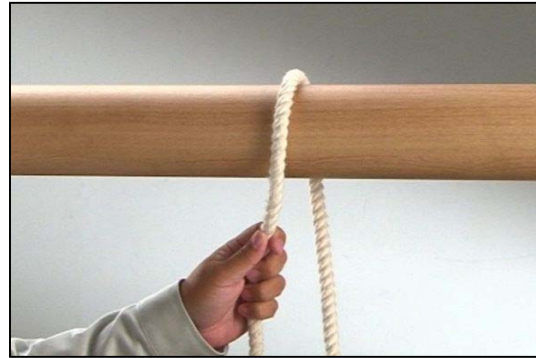


「の」の字結び 完成



### ②かみくくし【巻き結び】

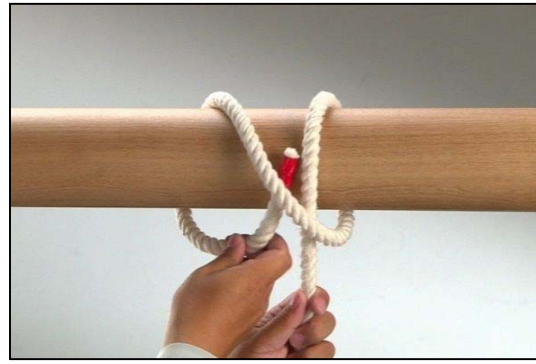
上からロープを巻く



交差するように巻き付ける



巻き付けたロープをくぐらせる

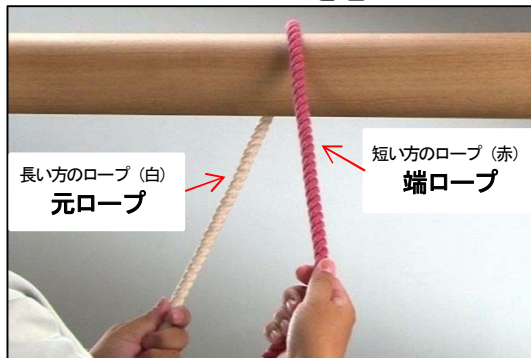


かみくくし 完成

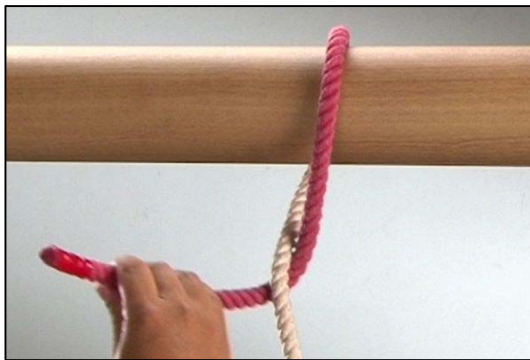


### ③フナ結び【より結び】

下からロープを巻く



↓  
下のロープに端ロープをくぐらせる



↓  
折り返して、上のロープに  
外側から巻き付ける



↓  
**フナ結び 完成**



### ④イワシ結び【ひきづな結び】

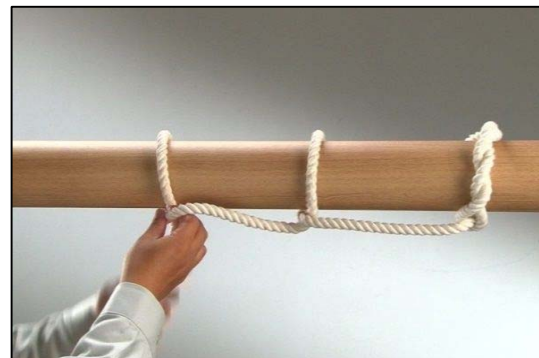
フナ結びを作る(1回多く巻く)



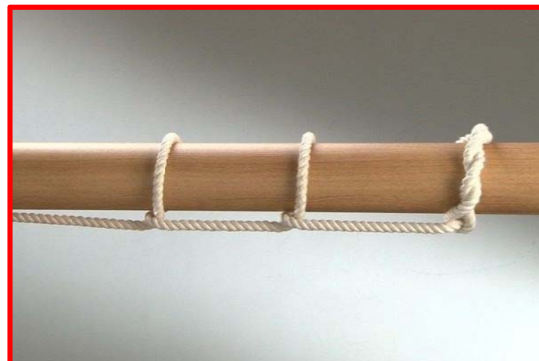
↓  
「の」の字結びを作る



↓  
「の」の字結びもう一度作る



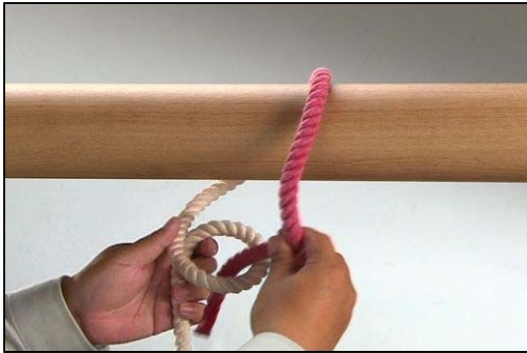
↓  
**イワシ結び 完成**



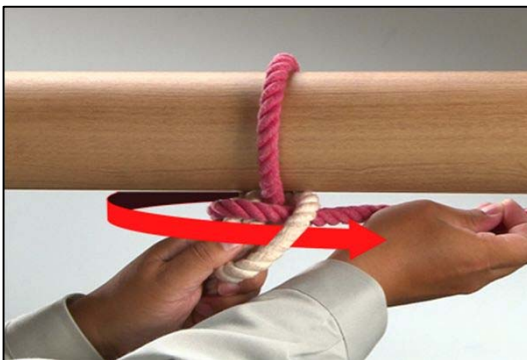


### ⑤ イボ結び【男結び、俵結び】

輪を作り、ロープの端を通す



輪の交差箇所に巻きつける



元ロープを引く



イボ結び 完成

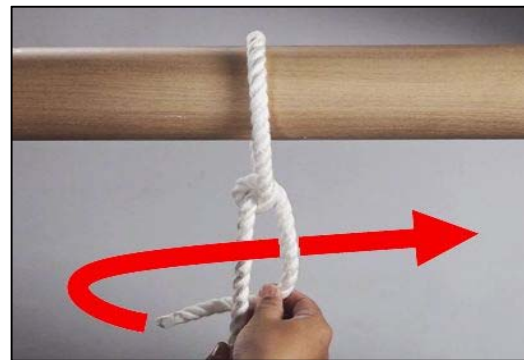


### ⑥ ふた結び

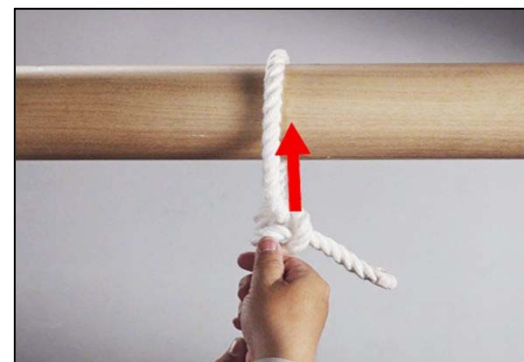
下からロープを巻き、くぐらせる



再度、同じ向きにくぐらせる



元ロープを引く

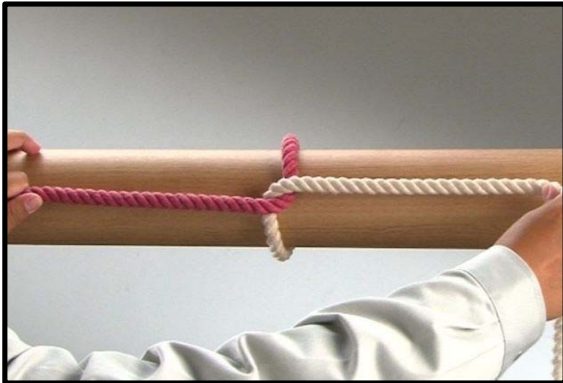


ふた結び 完成

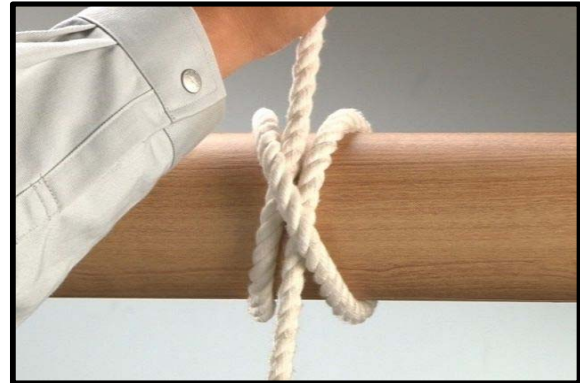


## 水防工法に使用するなわ結び

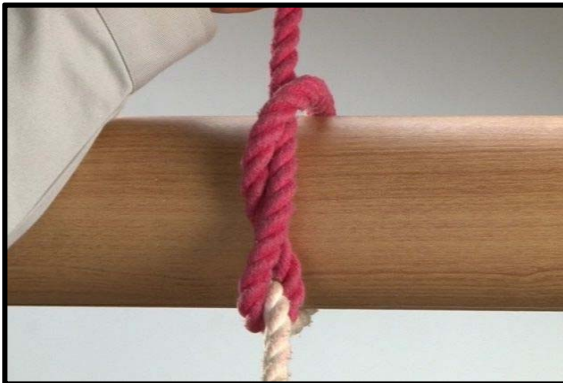
① 「の」の字結び



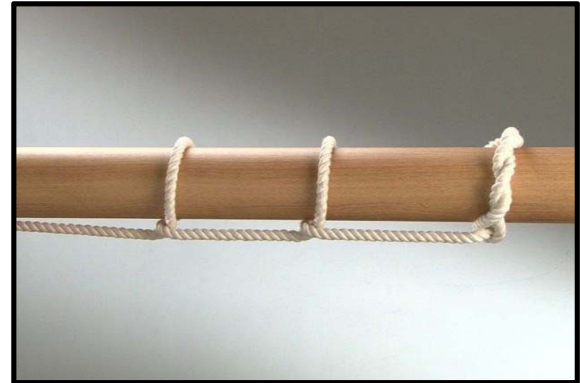
② かみくくし



③ フナ結び



④ イワシ結び



⑤ イボ結び



⑥ ふた結び



※実際の水防工法では、命綱を用意して作業するなど、安全対策に努めて下さい。

※なわ結びの名称は水防工法ハンドブックを参考にしています。

一般的な名称を【 】で記載しています。

## (参考)もやい結び



輪を作る



輪の下からロープを通す



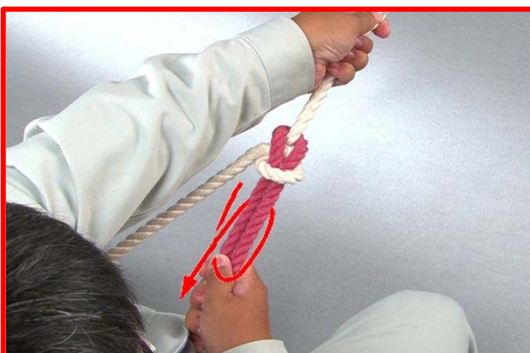
奥のロープの下を通す



再度、輪にロープを通す

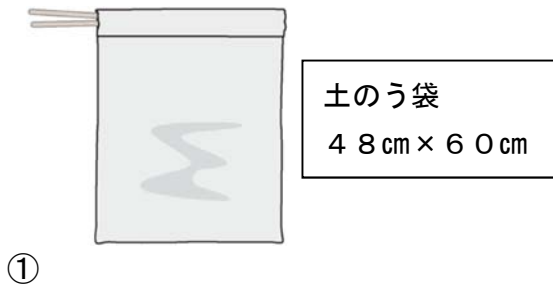


もやい結び 完成



(注意点) 結び終わったロープの端は再度元ロープに巻き付けるなどして、終端の処理をしてください。ほどける恐れがあります。

## (2) 土のう作り・土のうの積み方

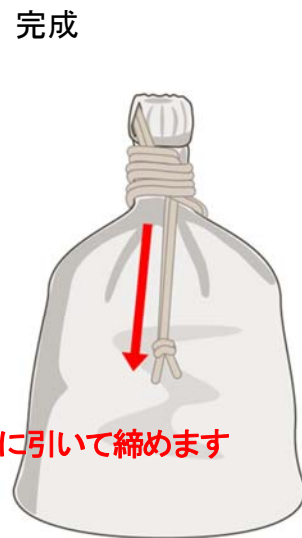
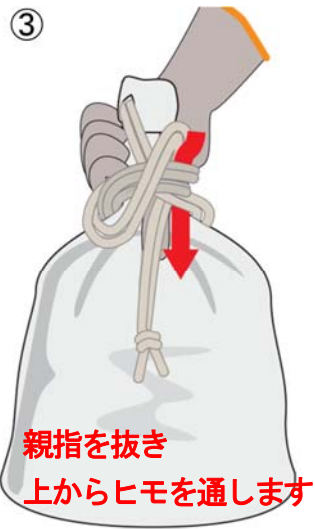
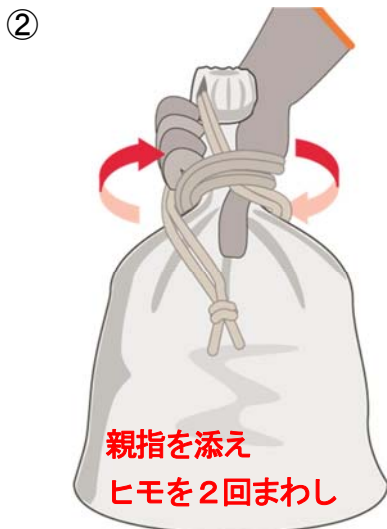


### ■用途

水防工法の基本ともなる土のう（ビニール・合成繊維等）を作る作業です。

### ■手順

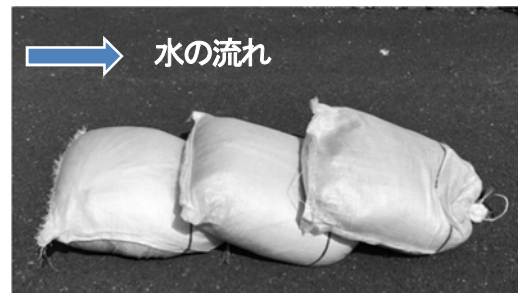
- ①スコップで4～5杯の土を入れると袋の約7～8割で、重さはおおよそ25～30kgです。
- ②袋のはしに出ているヒモを引いて、袋の口をしぼります。
- ③しぼりおえたら親指を添え、その指の上にヒモを2回まわします。
- ④指を抜き、ヒモを上から下へ通し、引いて締めます。



### ■土のうの積み方

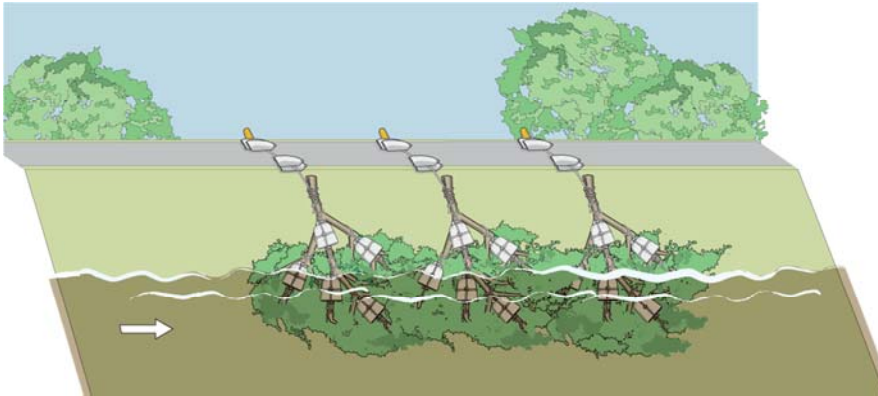


小口（こぐち）積み  
土のうの長辺が重なるように積みます



長手（ながて）積み  
土のうの短辺が重なるように積みます  
土のう底部を上流に向けます

### 3. 水防工法 (1) 木流し工

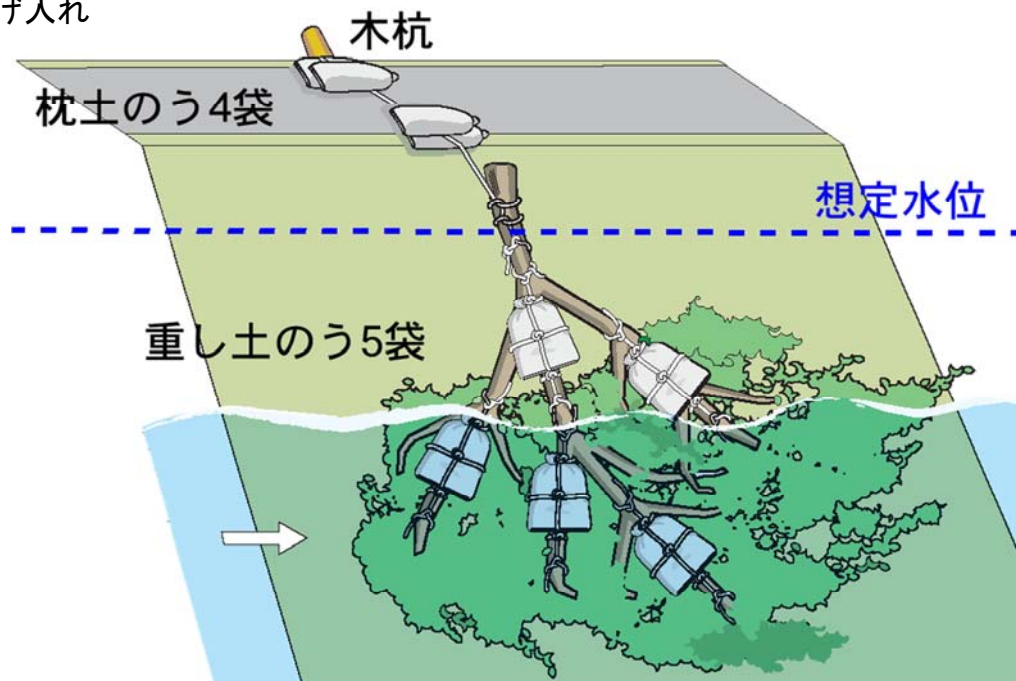


#### ■目的

急流部において流水を緩和し、堤防の川側、河岸が崩れるのを防ぐ工法です。また、緩流部では波かけの防止にも使われます。

#### ■基本的な作業フロー

- ①資材の用意 流し木（5 m以上）を現地付近で伐採、堤防の上に運搬
- ②土のう作り：9袋（内訳 重し土のう：5袋、枕土のう：4袋）
- ③重し土のうの十字がけ：5袋 のの字結び、イボ結び
- ④木杭の打ち込み
- ⑤重し土のうの取り付け：5袋 かみくくし、イボ結び、フナ結び
- ⑥流し木の結束 イワシ結び
- ⑦枕土のう設置：4袋
- ⑧木杭との結束 フナ結び
- ⑨木の投げ入れ



## ■作業手順

### ①資材の用意

流し木、木杭を堤防の上に運びます。

### ②土のう作り

土のう9袋の袋詰めを行います。そのうち5袋を重し土のうとして流し木に取り付けます。

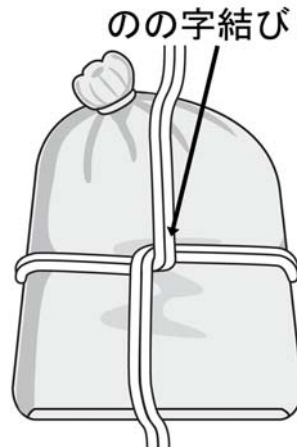
### ③重し土のうの十字がけ

ロープ（φ6mm）を二重にして地面に横に置き、真ん中に土のうを乗せます。ロープで土のうを巻き付け、**のの字結び**をしてロープを上下に持ち上げます。

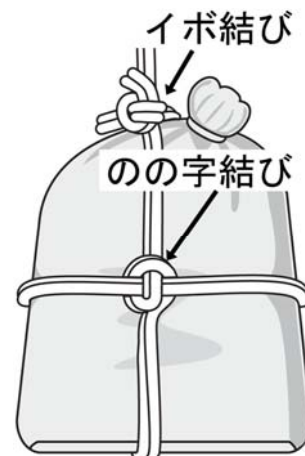
土のうをひっくり返して

下から来たロープでのの字結びをします。そのロープを上側のロープで、**イボ結び**を行います。

一番細いロープφ6mmを  
二重にして十字がけを行います



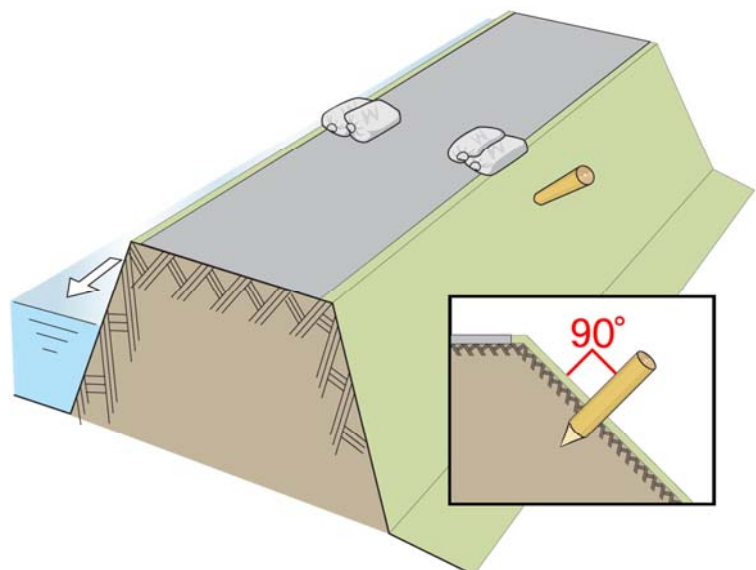
土のうをひっくり返します



### ④木杭の打ち込み

枕土のうを4袋、堤防上面を保護するため使用します。

木杭の打ち込みは、堤防の居住側斜面に対して垂直に打ち込みます。



⑤重し土のうの取り付け

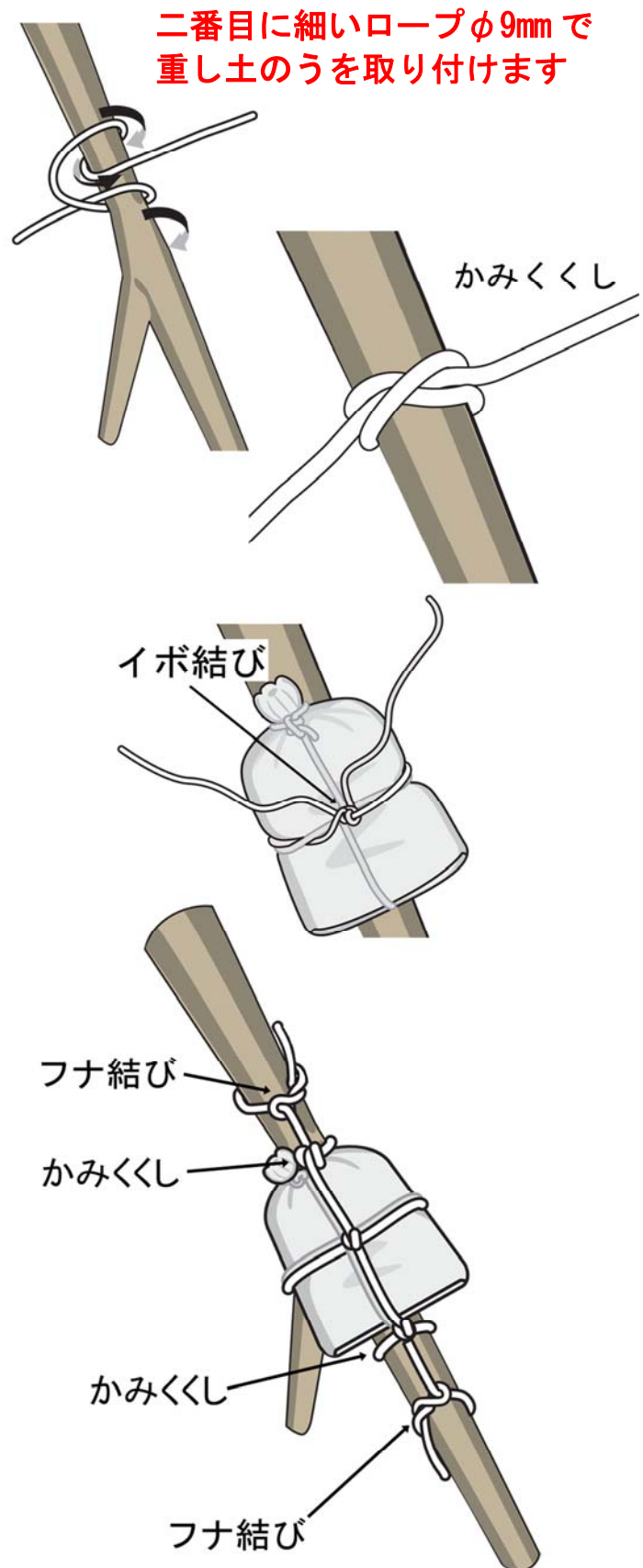
重し土のうの結束作業はかみくくしでロープを結束して、イボ結びとフナ結びで土のうを固定します。

まずロープ（φ9mm）を木の幹にかみくくしで結束します。余ったロープの両端の長さを揃えてください。

その幹の上に土のうの底を木の先端に向ける方向で土のうを乗せます。

ロープの両端を土のうの上でイボ結びで結束します。

その両端を木の上下方向に、木の幹を回してかみくくし、最後にフナ結びで結束します。



⑥流し木の結束

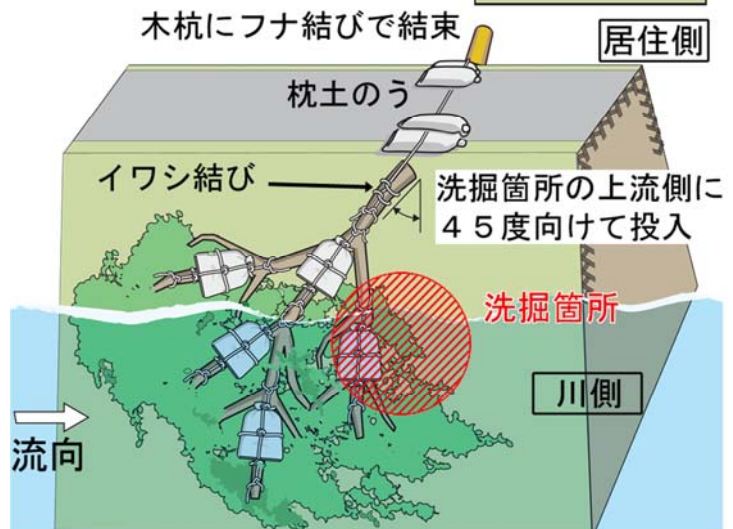
流し木とロープ(φ12mm)の結束はイワシ結びで結束します。

一番太いロープφ12mmで流し木と木杭を結束します



⑦枕土のう設置

枕土のう4袋は、堤防を保護するため堤防の両側の肩にそれぞれ2袋ずつ、土のうのしばり口を下流側に向けて設置します。



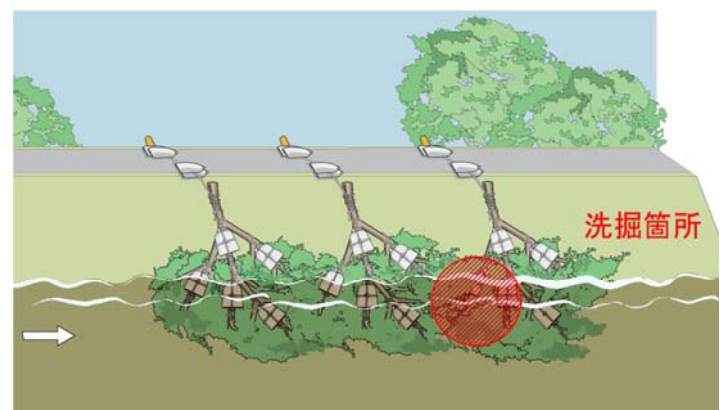
⑧木杭との結束

木杭との結束はフナ結びで行います。木を川に投入する前に、木杭に結束してください。

⑨木の投げ入れ

流し木は上流に向けて45度の角度にいれます。

※木を投げ入れる際は、命綱等の安全対策を行ってください。



■木流し工法は、1本では効果は限定的で、複数本投入するのが一般的です。また、木流し工法は、下流から上流の順に投入するのが基本です。

●木流し工数量表(1組あたり1本)

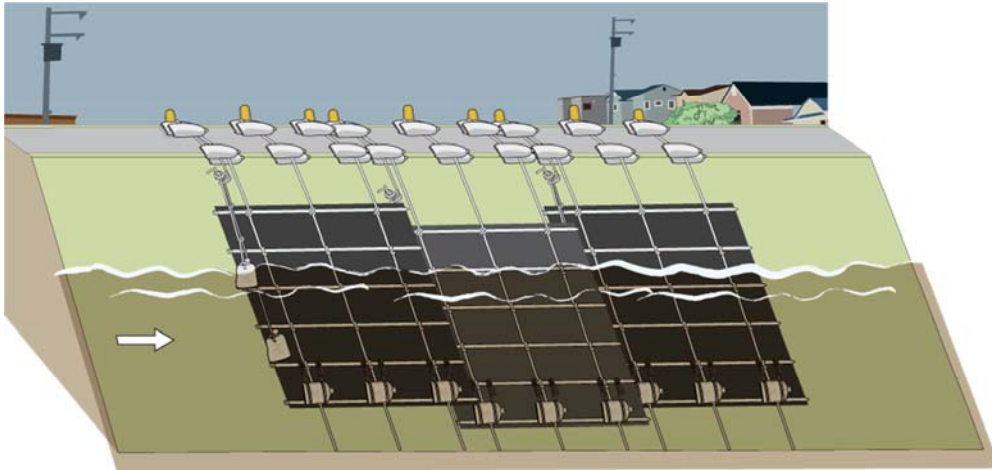
人員	資 材				器 具		
	名 称	形 状 寸 法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数
10人	雑木	長さ約5.5m 末口9cm	本	1	ノコギリ	丁	1
	木杭	長さ約1.2m 末口9cm	本	1	スコップ	丁	1
	土のう	ひもつき	袋	9	掛矢	丁	1
	ロープ	φ6mm×5.0m	本	5	←重し土のうの十字結び用 ←重し土のうと木との接合 ←木と木杭との結束		
	ロープ	φ9mm×6.5m	本	5			
	ロープ	φ12mm×20.0m	本	1			
	土砂	(土のう袋詰め用)	m <sup>3</sup>		0.1		



## (2) シート張り工 (合成繊維シート)

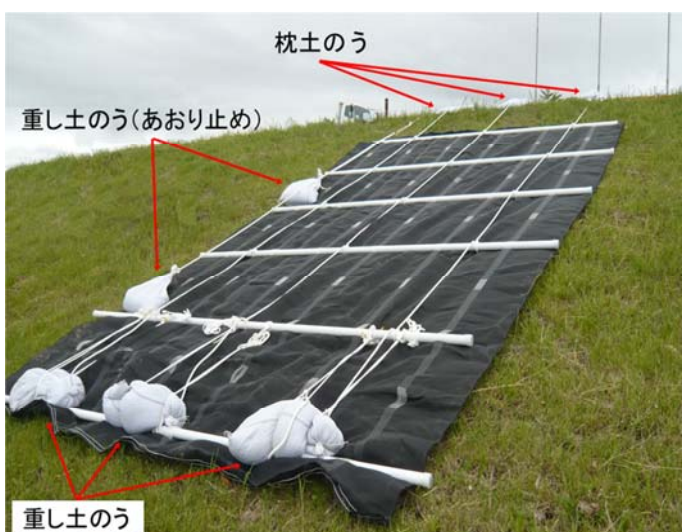
### ■目的

川側の堤防崩壊、及び透水を防ぐ工法です。むしろや土俵の入手が困難な今、その代わりに合成繊維のシートや土のうを使用します。



### ■基本的な作業フロー

- ①資材の用意 合成繊維シートに骨パイプを取り付ける
- ②シート吊りロープの結束 かみくくし、のの字結び、フナ結び
- ③土のう作り：17袋 (内訳 重し土のう：3袋、あおり止め土のう：2袋、枕土のう：12袋)
- ④重し土のうの取り付け：3袋 かみくくし、フナ結び
- ⑤あおり止めの重し土のう：2袋 固結び、のの字結び、ふた結び
- ⑥枕土のう設置：12袋
- ⑦木杭の打ち込み、結束 フナ結び
- ⑧シートの投げ入れ



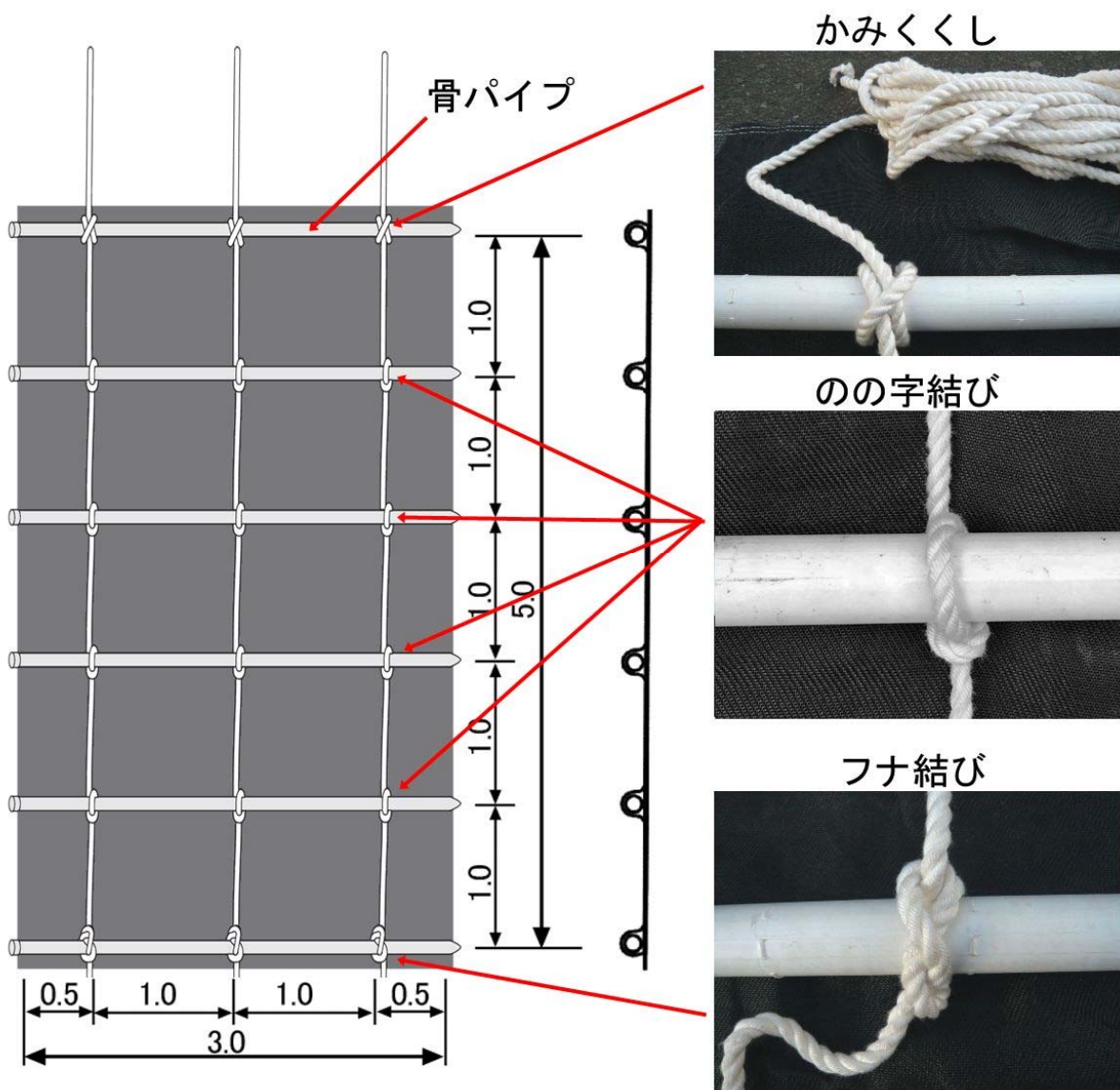
## ■作業手順

### ①資材の用意

合成繊維シートを堤防上面に広げます。骨パイプ6本は下図のようにシートの切り込みに通します。

### ②シート吊りロープの結束

シート吊りロープ（25m）を結束します。上の骨パイプから、かみくくし、中間のパイプにはのの字結び、下のパイプにはフナ結びの順番で取り付けます。



### ③土のう作り

土のうの袋詰めは17袋行います。そのうち3袋は重し土のう、2袋はあおり止めの重し土のうとして使用します。

### ④重し土のうの取り付け

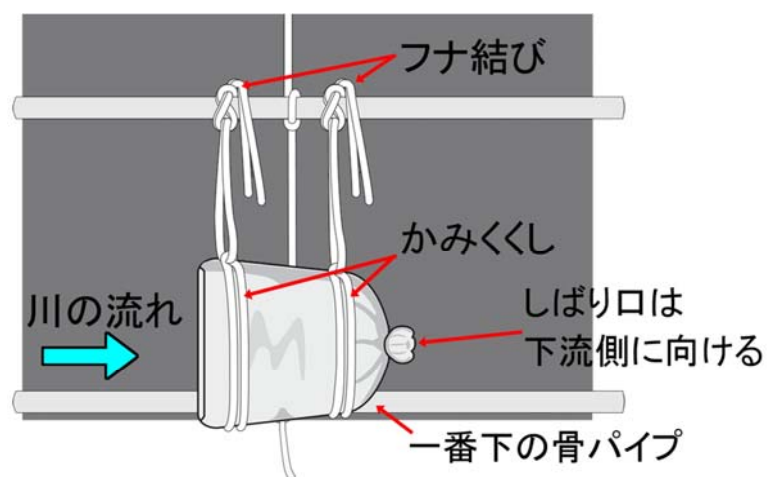
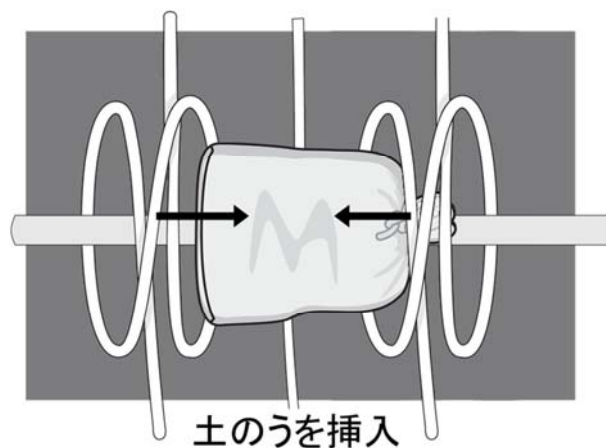
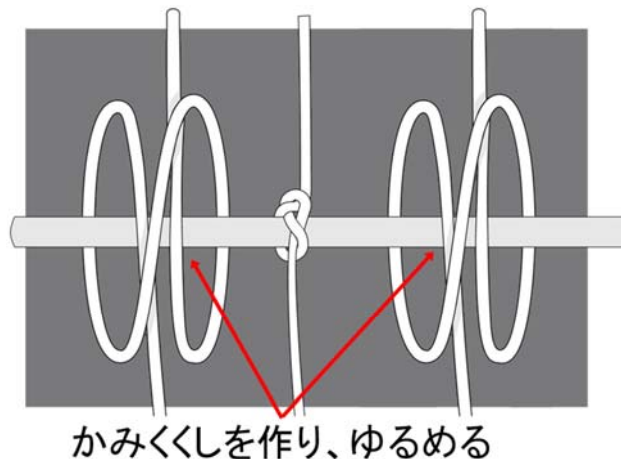
まず3袋の重し土のうをシート下部の骨パイプに取り付けます。

土のう1袋につき2本のロープ(5.0m)を使います。まず一番下の骨パイプに、土のうを乗せないでかみくくしを行います。その際には、余ったロープの両端の長さを揃えてください。

そのかみくくしをゆるめて、その中に土のうを挿入します。土のうはしばり口を下流側に向けて取付けてください。

土のうを固定し、余ったロープの両端はまとめて上の骨パイプへぶら下げるようにフナ結びにします。

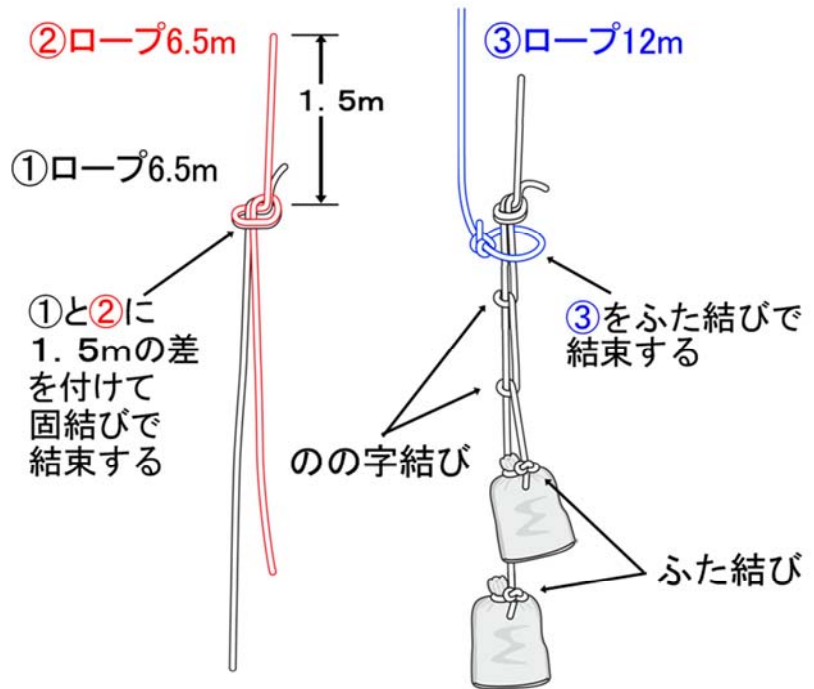
重し土のうを取り付けたシートは土のうを芯にして、すのこ巻きにします。



⑤あおり止めの重し土のう  
重し土のう2袋をシート  
上流部にあおり止めとして  
用意します。

まずロープ(6.5m)2本  
を1.5m程の差をつけ、**固結  
び**で結束し、2回の**の字結  
び**  
でねじります。重し土のうと  
ロープの結束は**ふた結  
び**  
で行います。

さらにロープ(12m)と  
**ふた結  
び**で結束します。その  
ロープを上流側の木杭に**フ  
ナ結  
び**で固定します。

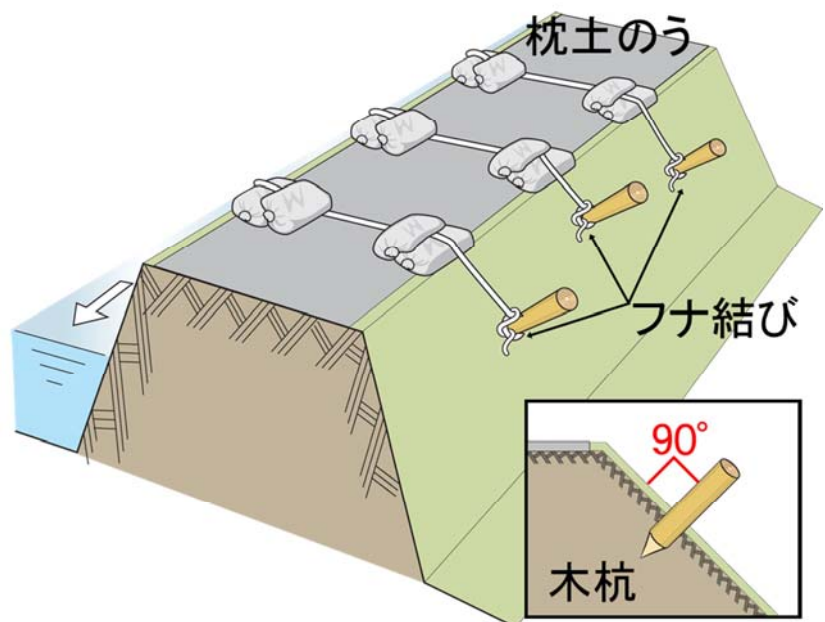


#### ⑥枕土のう設置

枕土のう12袋は、堤防の  
両側の肩にそれぞれ2袋ず  
つ6カ所、土のうのしばり口  
を下流側に向けて設置しま  
す。

#### ⑦木杭の打ち込み

木杭の打ち込みは、堤防の  
居住側斜面に3箇所、千鳥に  
打ち込みます。

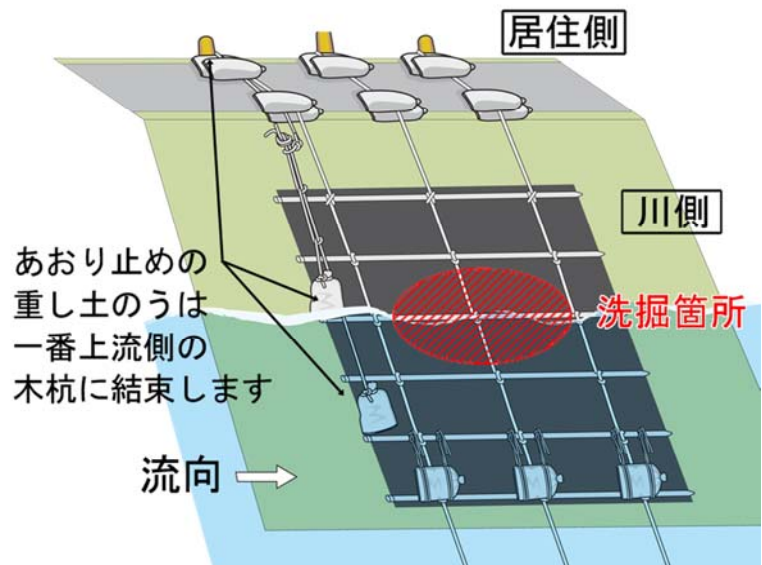


⑧シートの投げ入れ

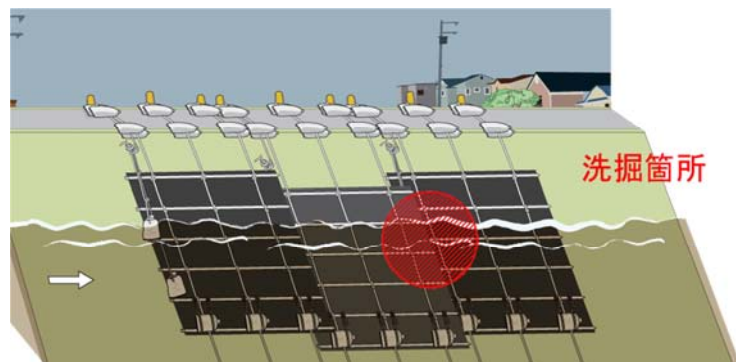
3本の留め杭にシート吊りロープ3本と重し土のうの付けたロープ1本をフナ結びで結束します。

シートを転がすように投げ込み、最後にあおり止めの重し土のうを上流側に入れます。

※シートを投げ入れる際は、命綱等の安全対策を行ってください。



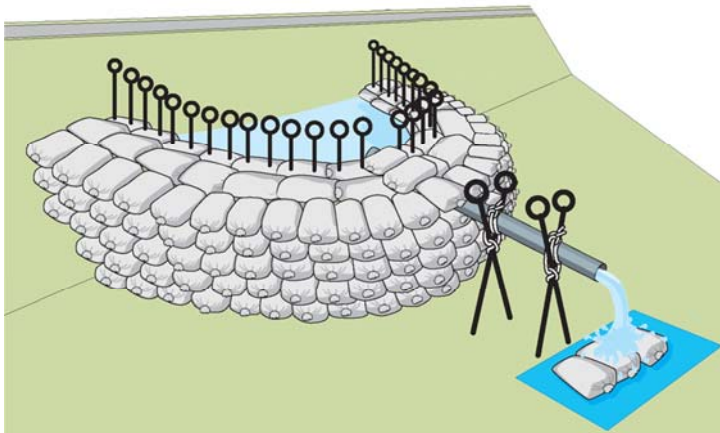
■シート張り工法は、1枚では効果は限定的で、複数枚投入するのが一般的です。また、シート張り工法は、あおり防止のため、少しずつ重ね、下流から上流の順に投入するのが基本です。



●シート張り工数量表（1組1枚当たり）

人員	資 材				器 具		
	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(骨パイプ6本付き) 5.0m×3.0m	枚	1	スコップ	丁	1
					掛矢	丁	1
	木杭	長さ1.2m末口9cm	本	3	←重し土のうの取り付け用 ←あおり止め土のう取り付け用 ←あおり止め土のうの木杭固定用 ←シート吊り用		
	土のう	ひもつき	袋	17			
	ロープ	φ6mm×5.0m	本	6			
	ロープ	φ9mm×6.5m	本	2			
	ロープ	φ9mm×12.0m	本	1			
	ロープ	φ9mm×25.0m	本	3			
土砂	(土のう袋詰め用)	m <sup>3</sup>	0.2				

### (3) ① 月の輪工



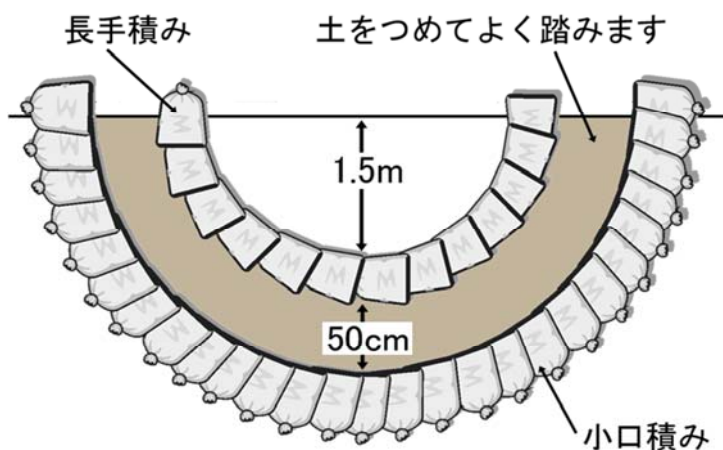
#### ■目的

増水中に堤防の居住側法面より水の吹き出しが確認された場合に、漏水の噴出口に土のうを積んで水を溜め、河川水位と漏水口の水位差を縮小することで、水の噴出の勢いを抑え、漏水口の拡大を防ぎ堤防の決壊を防止する工法です。

#### ■作業手順

##### ①土のうの積み方

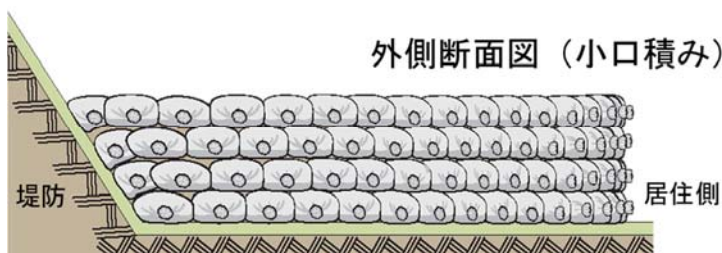
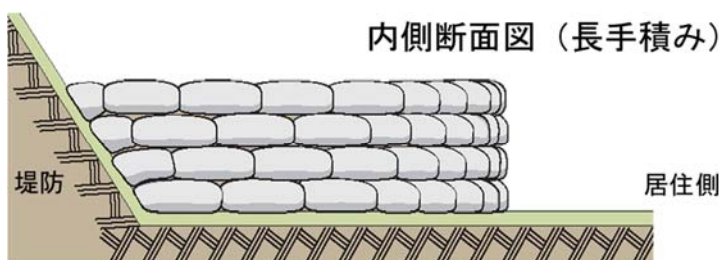
土のうは漏水口を中心に半径1.5mの半円径の輪を描きます。土のうは5段積みます。



##### ②土のう積み、土入れ

1～4段目の土のうの積み方は、内側土のうは長手積みで上流側から積んでいきます。

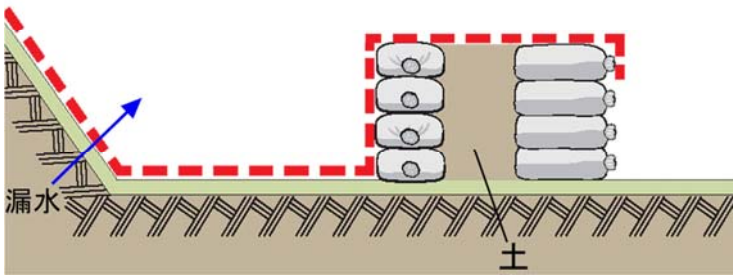
外側土のうは小口積みで内側土のうから50cm程度離して並べます。



土のう積みと同時進行で土のうの継ぎ目には土をつめて、踏み固めます。また、内側と外側の土のうの間に土をつめて、十分に踏み固めます。

堤防

居住側



### ③ビニールシート敷設

4段目を積んだ後に、漏水を防ぐためのビニールシートを張ります。

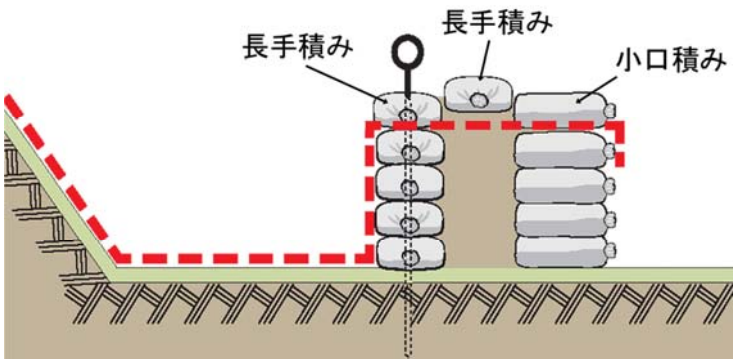
シートを張ったあとにパイプの取り付けを行います。

### ④土のう積み完了

5段目を積んだあとに6段目の土のうを、中詰め土の上に、長手積みで並べます。

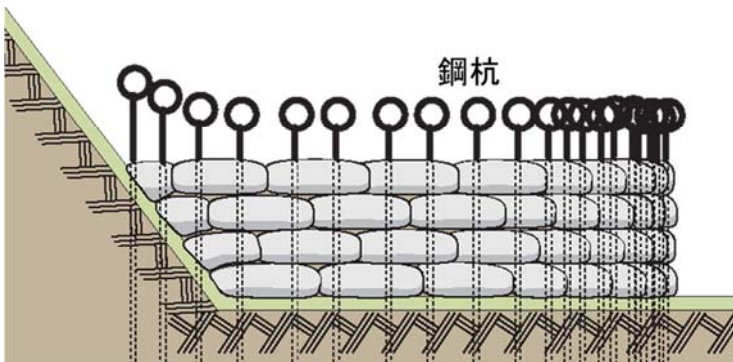
※赤点線はビニールシート

施工時には、漏水箇所にかッターなどで穴をあけてください。



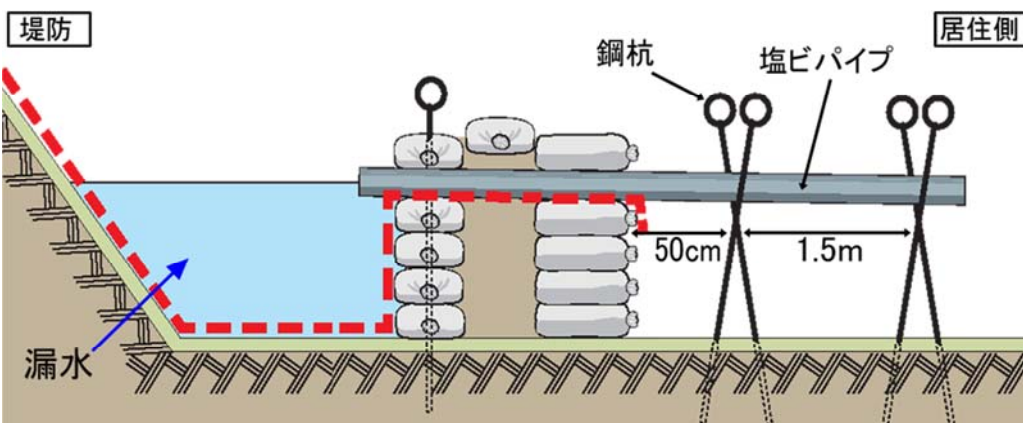
### ⑤控え杭

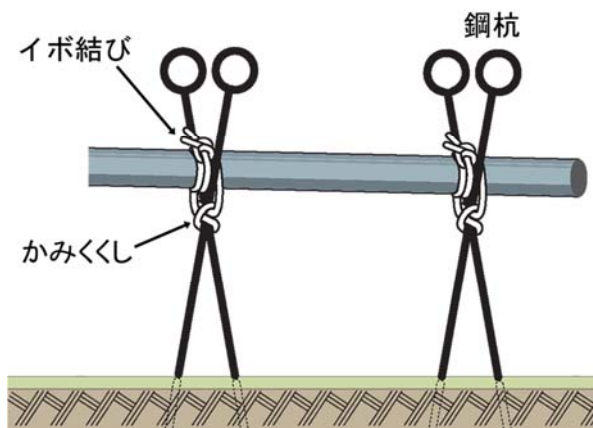
5段目を積んだあとに、内側土のうに杭を打ちます。鋼杭は、土のう1袋に2本の割合で打ち込みます。



### ⑥パイプの取り付け

あふれ出る水を流すために、塩ビパイプを4段目の土のうの上に取り付けます。その上に土のうを乗せ、塩ビパイプが動かないように固定します。

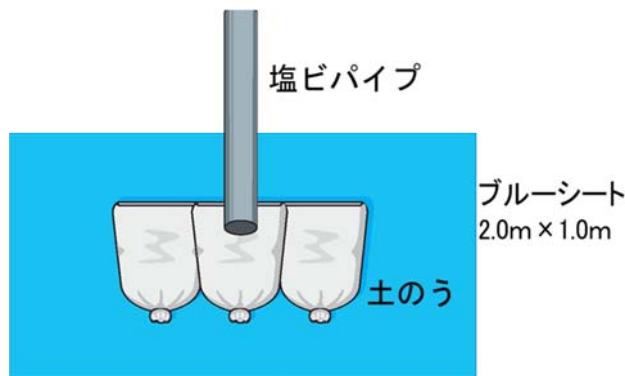




### ⑦鋼杭の打ち込み

このパイプを鋼杭（又は木杭）で支えます。

鋼杭とパイプの結束は、まず鋼杭の交差箇所にかみくくしを行います。ロープはパイプを固定するために上下に回し、最後はイボ結びをしてください。



### ⑧水落下部の施工

パイプの水がおちる場所にブルーシート（PPシート）を1枚敷きます。その上に土のうを3袋、パイプと平行にして並べます。



完成図

### ●月の輸工数量表

人員	資 材				器 具		
	名 称	形 状 寸 法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数
20人	土のう		袋	350	一輪車	台	4
	鋼杭	φ16mm×1.2m	本	60	スコップ	丁	8
	ブルーシート#2000	2.0m×1.0m	枚	1	掛矢	丁	2
	ロープ	φ6mm×3.5m	本	2	大型ハンマー	丁	2
	塩ビパイプ	φ150mm×4m VU管	本	1			
	軟質塩化ビニールシート	5.0m×5.0m t=0.5mm	枚	1			
	土砂	(土のう用及び中詰め土)	m <sup>3</sup>	5.5			



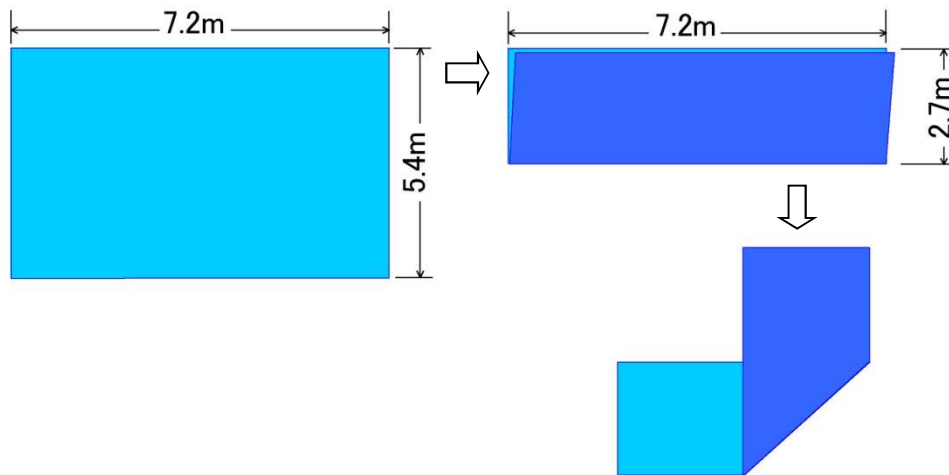
### (3) ② 月の輪工 (杭省略型) (ブルーシート使用)



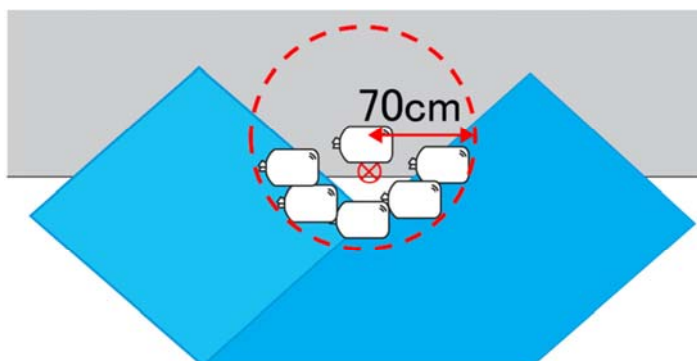
#### ■ 目的

増水中に、堤防の居住側法面より水の吹き出しが確認された場合に、漏水の噴出口に土のうを積んで水を溜め、河川水位と漏水口の水位差を縮小することで、水の噴出の勢いを抑え、漏水口の拡大を防ぎ堤防の決壊を防止する工法です。従来の月の輪工から鋼杭と土による間詰めを省略した工法です。

■ 作業手順 ①ブルーシートを半分に折り、さらに「くの字形」に折ります。

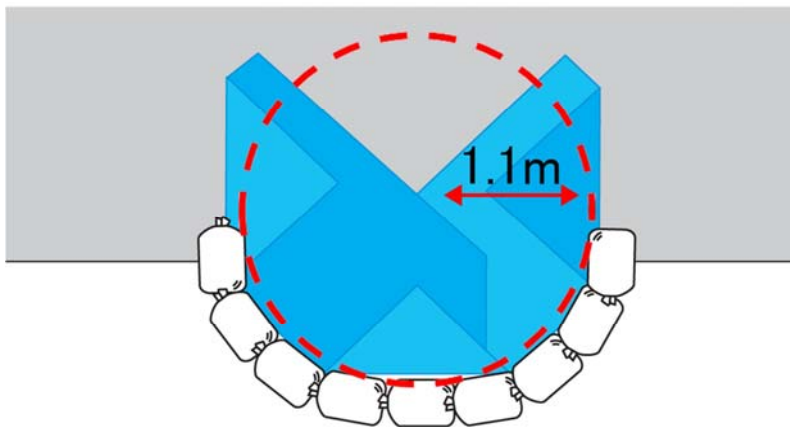
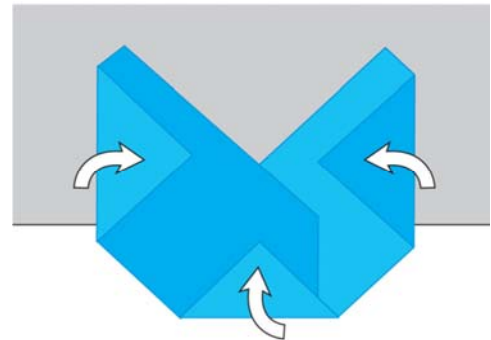
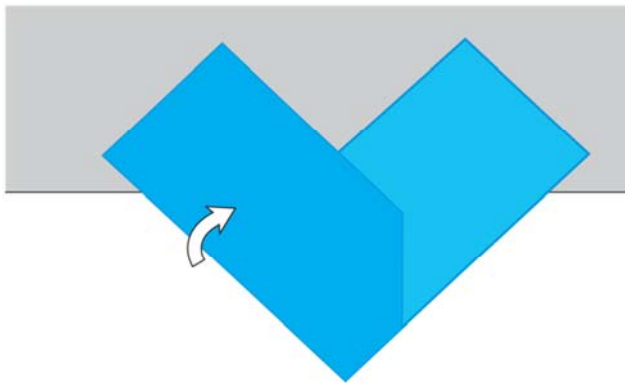
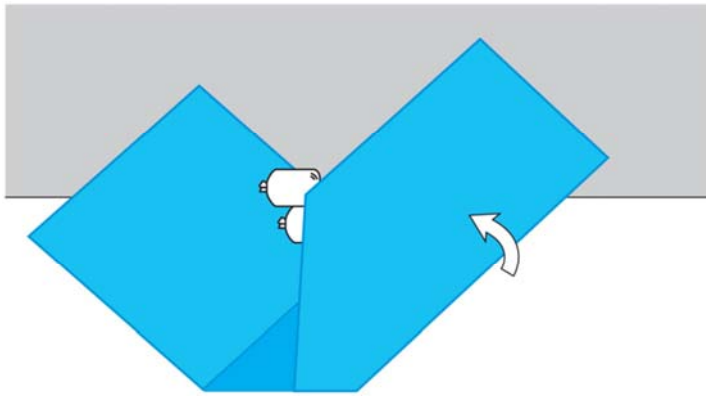


②ブルーシートの敷設  
漏水箇所の手前に目印の土のうを置きます。折ったシートを、目印土のうを囲む用に敷きます。

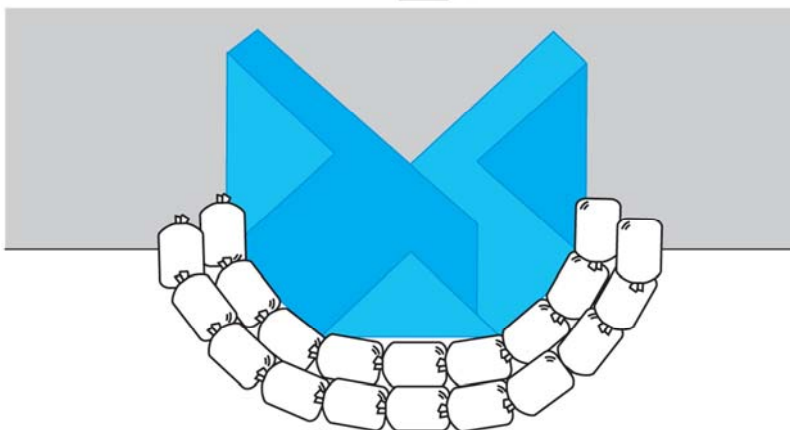


③目印土のうを中心とした半径70cmの円の内側に土のうを並べます。

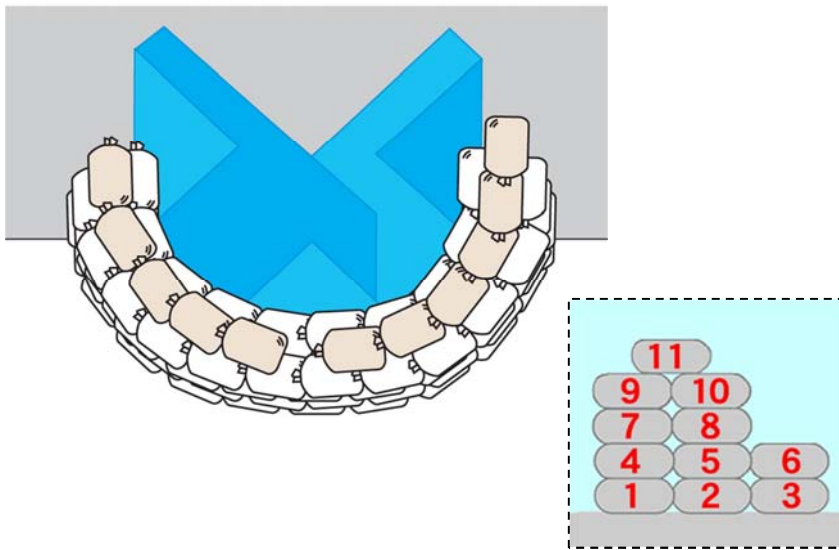
④土のうを包むようにシートを折り返していきます。



⑤土のう積み  
折り返したシートの周りに土のうを長手積みで並べます。  
土のうは漏水箇所を中心に半径1.1mの円の外側に並べてください。



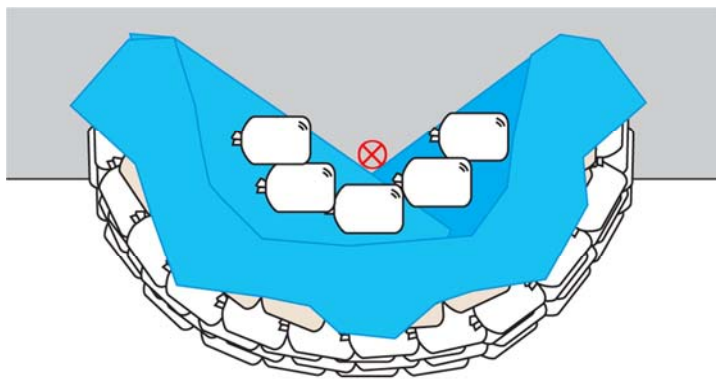
⑥先に置いた土のうの外側に1段目の土のうを内側同様に長手積みで並べます。



⑦内側・外側土のうを4段目まで積みます。5段目の土のうは4段目の土のうの間に並べます。

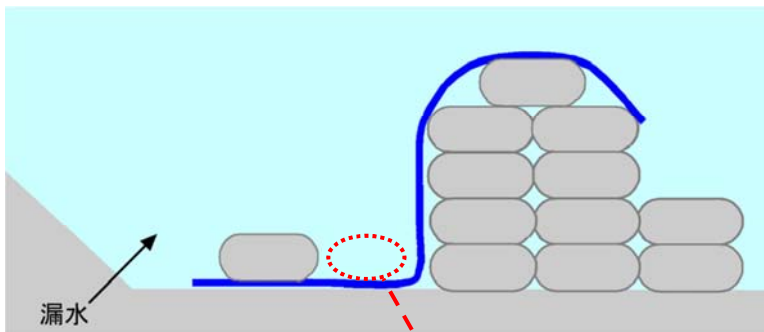
塩ビ管を取り付ける位置に隙間を空けておきます。

土のうは赤字の順で積んでいきます。

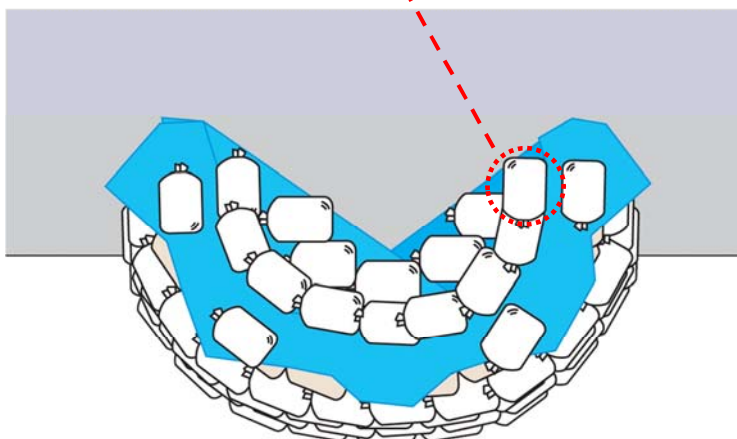


⑧シートの展開

折りたたんでいたシートを開き、土のうの上に広げていきます。

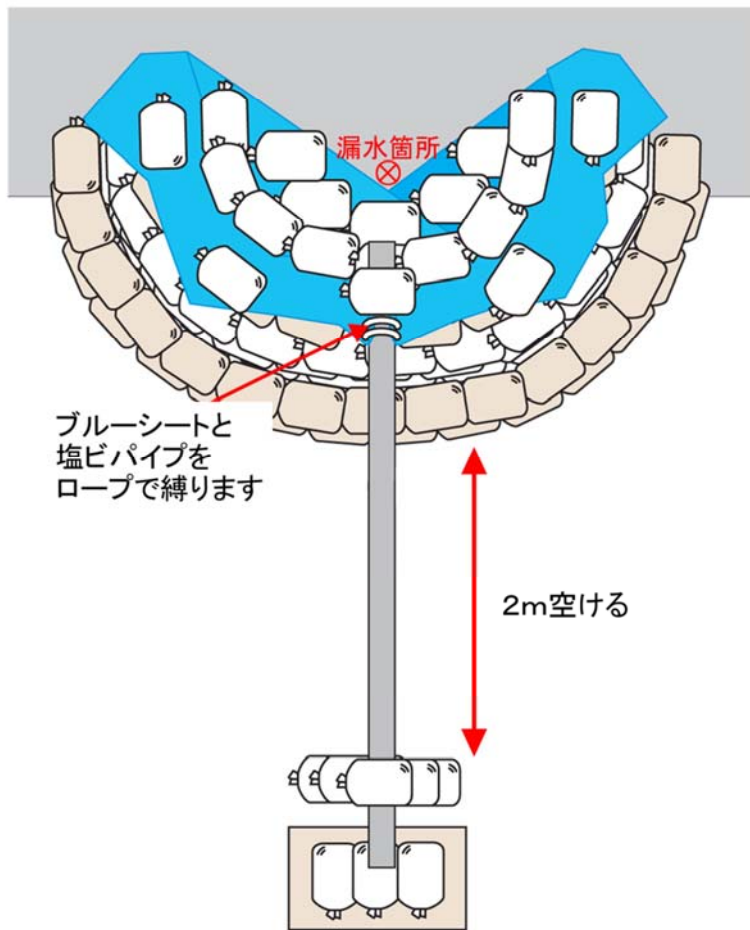


⑨ブルーシートを展開した時点で左図のようになります。



⑩漏水を極力防止するため、シート内側に土のうを並べます。

広げたシートを押さえるため、4箇所土のうを置きます。

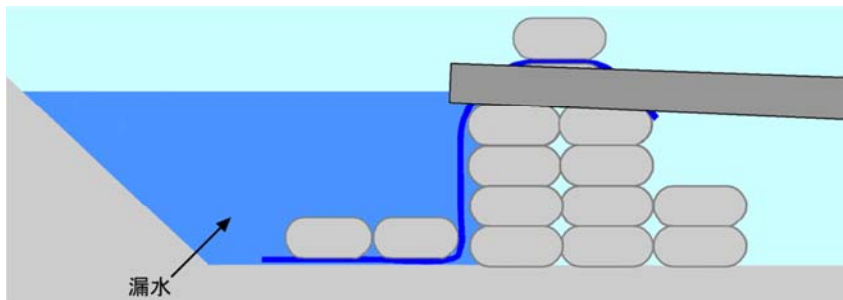


⑪外側土のうの外に2段で控え土のうを積みます。

⑫控え土のうから2m離れたところに土のうを2段積み、塩ビパイプを支えます。

パイプとシートを密着させるため、シノでシートに穴を開け、ロープでパイプと結束します。塩ビパイプの上に土のうを1袋置きます。

⑬水落下部の施工はパイプの水がおちる場所にブルーシートを1枚敷きます。その上に土のうを3袋、パイプと平行にして並べます。

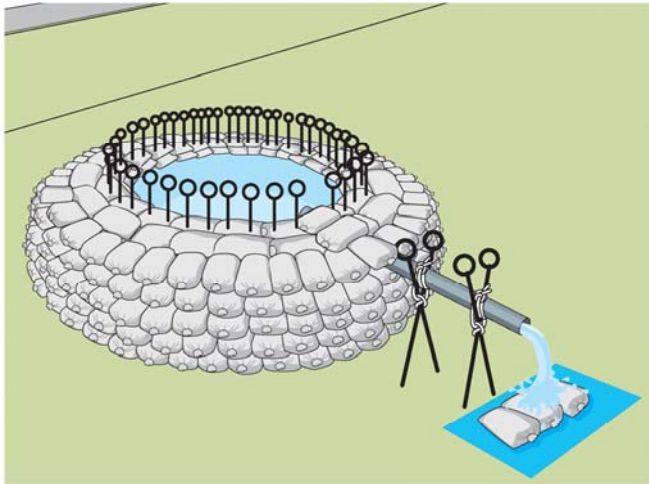


完成図

●月の輪工（杭省略型）数量表

人員	資 材				器 具		
	名 称	形状寸法	単 位	員数	名 称	単 位	員数
20人	土のう		袋	400	掛矢（土羽板 代わりに使用）	丁	2
	ブルーシート#2000	5.4m×7.2m	枚	1			
	ブルーシート#2000	2.0m×1.0m	枚	1	シノ	丁	1
	ロープ	φ6mm×3.5m	本	2			
	塩ビパイプ	φ150mm×4m VU管	本	1			
	土砂	（土のう袋詰め用）	m <sup>3</sup>	4.0			

かまだんこう  
(4) ① 釜段工



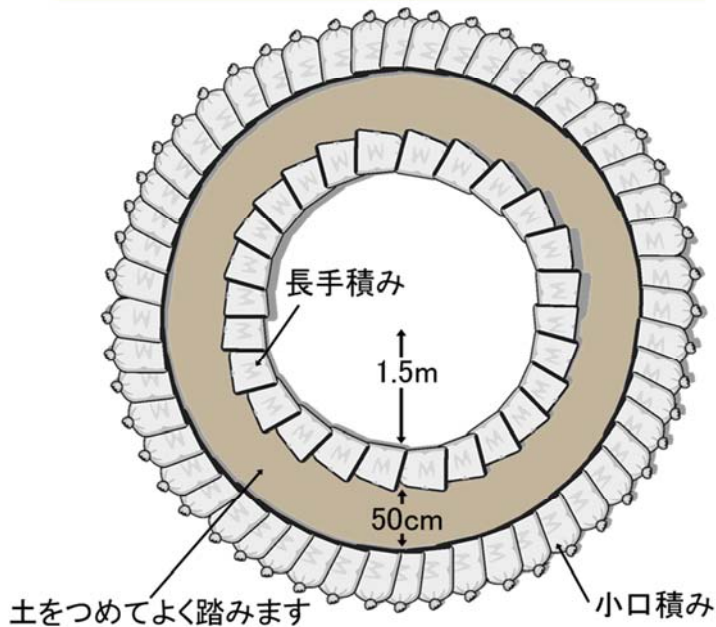
■目的

増水中に、堤防の居住側の平場より水の吹き出しが確認された場合に、漏水の噴出口に土のうを積んで水を溜め、河川水位と漏水口の水位差を縮小することで、水の噴出の勢いを抑え漏水口の拡大を防ぎ堤防の決壊を防止する工法です。

■作業手順

①土のう積み

土のうは漏水箇所を中心に半径1.5mの円径の輪を描きます。土のうを5段積みます。

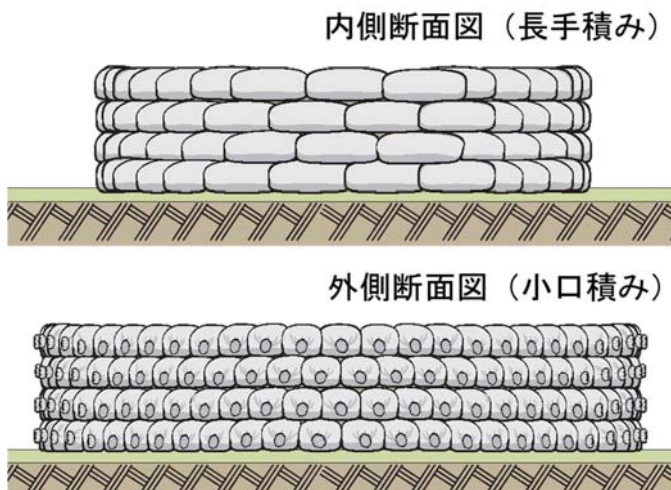


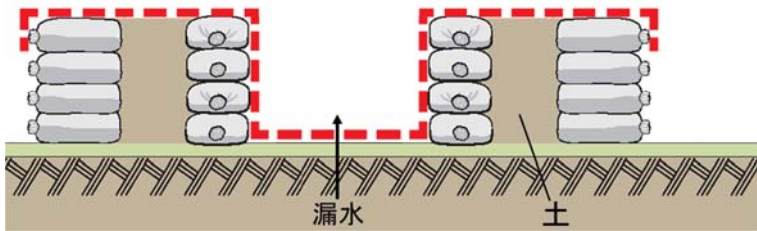
②土のう積み、土入れ

1～4段目の土のうの積み方は、内側土のうは長手積みで積んでいきます。

外側土のうは小口積みで内側土のうから50cm程度離して並べます。

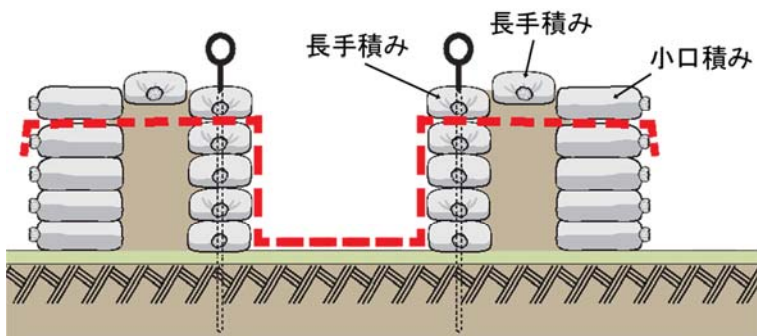
土のう積みと同時進行で土のうの継ぎ目には土をつめて、踏み固めます。また、内側と外側の土のうの間に土をつめて、十分に踏み固めます。





### ③シート施工

4段目を積んだ後に、漏水を防ぐためのビニールシートを張ります。シートを張ったあとにパイプの取り付けを行います。

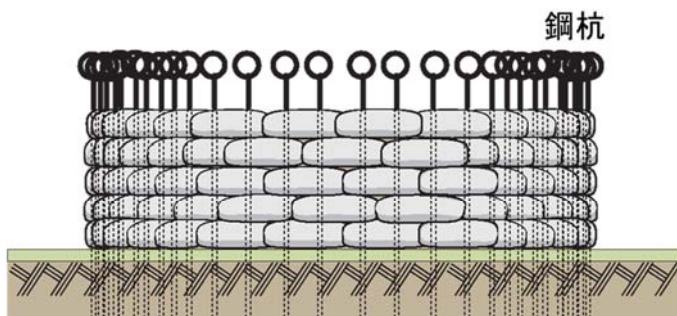


### ④土のう積み完了

5段目を積んだあとに、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。

※赤点線はビニールシート

施工時には、漏水箇所にかッターなどで穴をあけてください。



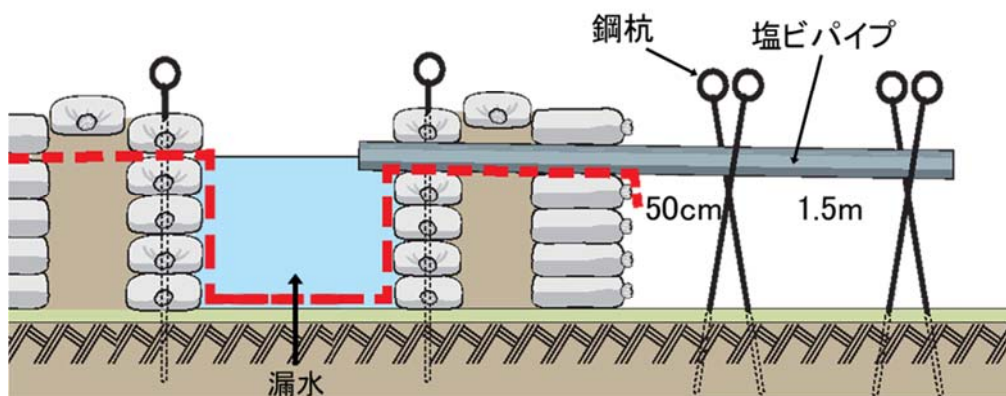
### ⑤控え杭

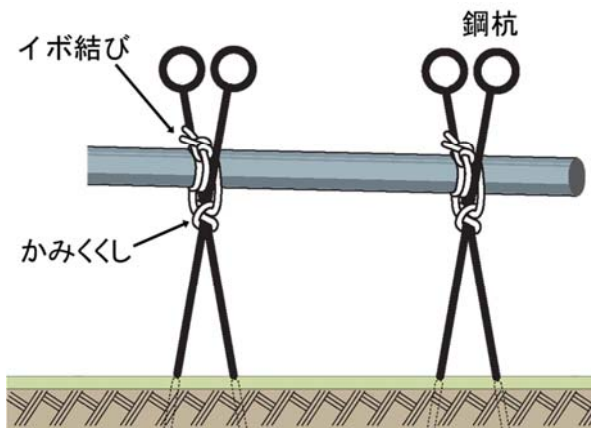
5段目を積んだあとに、内側土のうに杭を打ちます。

この鋼杭は、土のう1袋に2本の割合で打ち込みます。

### ⑥パイプの取り付け

あふれ出る水を流すために、塩ビパイプを4段目の土のうの上に取り付けます。その上に土のうを乗せ、塩ビパイプが動かないように固定します。

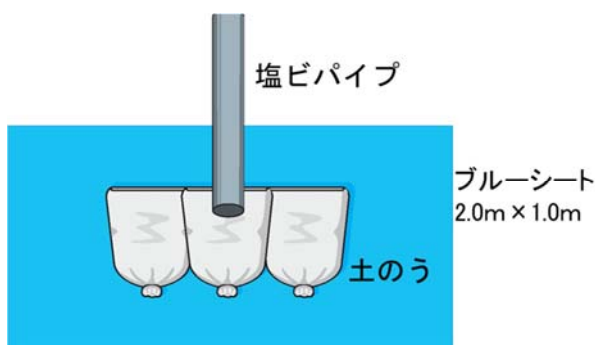




### ⑦鋼杭の打ち込み

このパイプを鋼杭（又は木杭）で支えます。

鋼杭とパイプの結束は、まず鋼杭の交差箇所にかみくくしを行います。ロープはパイプを固定するために上下に回し、最後はイボ結びをしてください。



### ⑧水落下部の施工

パイプの水がおちる場所にブルーシート（PPシート）を1枚敷きます。その上に土のうを3袋、パイプと平行にして並べます。



完成図

### ●釜段工数量表

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	440	一輪車	台	4
	鋼杭	φ16mm×1.2m	本	84	スコップ	丁	8
	ブルーシート#2000	2.0m×1.0m	枚	1	掛矢	丁	2
	ロープ	φ6mm×3.5m	本	2	大型ハンマー	丁	2
	塩ビパイプ	φ150mm×4m VU管	本	1			
	軟質塩化ビニールシート	5.0m×5.0m t=0.5mm	枚	1			
	土砂	(土のう用及び中詰め土)	m <sup>3</sup>	7.4			

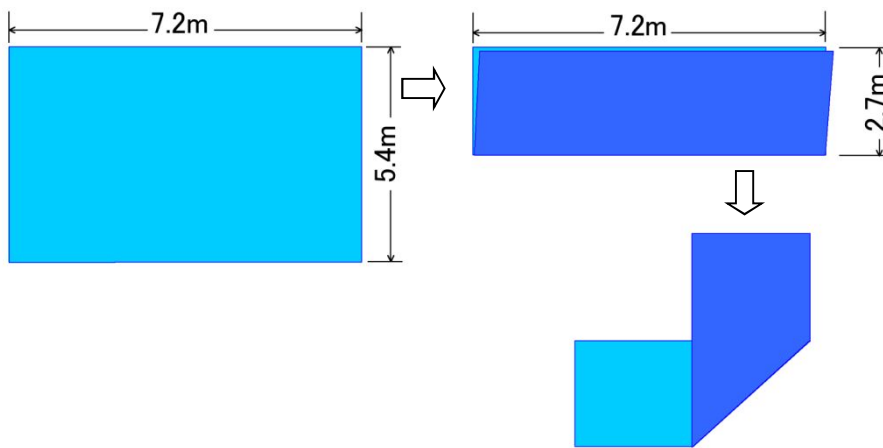
かまだんこう  
(4) ② 釜段工 (杭省略型) (ブルーシート使用)



■ 目的

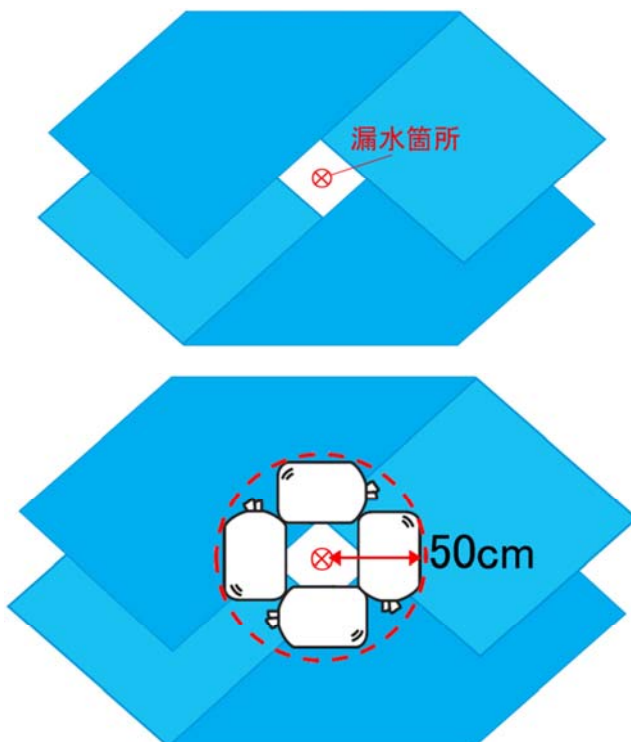
増水中に、堤防の居住側の平場より水の吹き出しが確認された場合に、漏水の噴出口に土のうを積んで水を溜め、河川水位と漏水口の水位差を縮小することで、水の噴出の勢いを抑え漏水口の拡大を防ぎ堤防の決壊を防止する工法です。従来の釜段工から鋼杭と土による間詰めを省略した工法です。

■ 作業手順 ①ブルーシートを半分に折り、さらに「くの字形」に折ります。



※ 2枚用意します

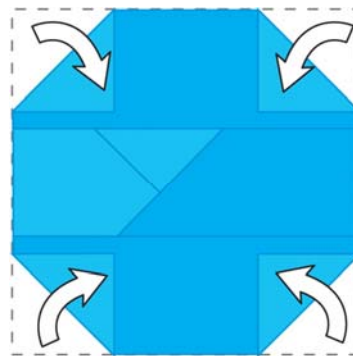
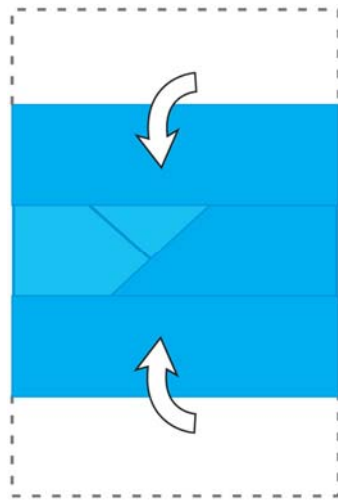
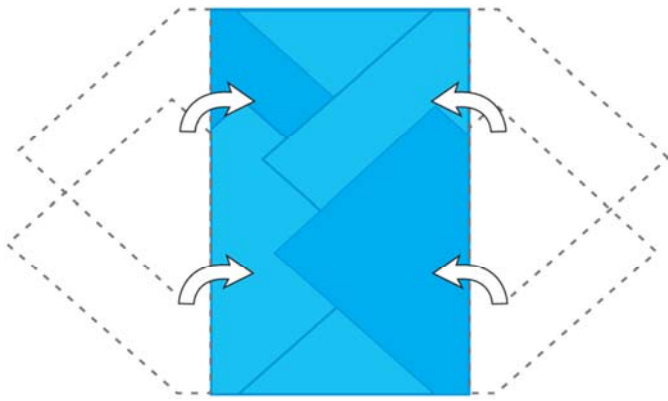
②ブルーシートの敷設  
折ったブルーシート2枚を、漏水箇所を囲む用に敷きます。



③漏水箇所を中心として半径50cmの円の内側に土のうを並べます。



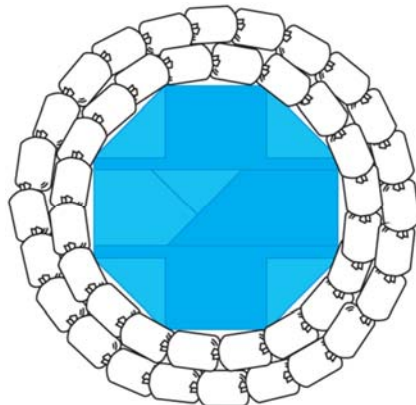
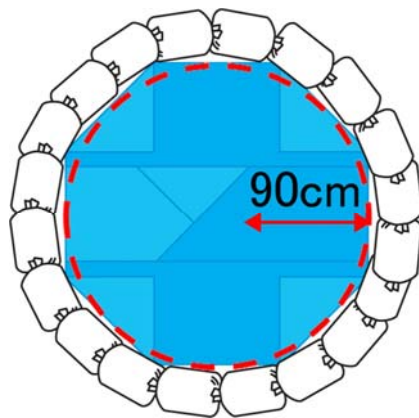
④土のうを包むようにシートを折り返していきます。



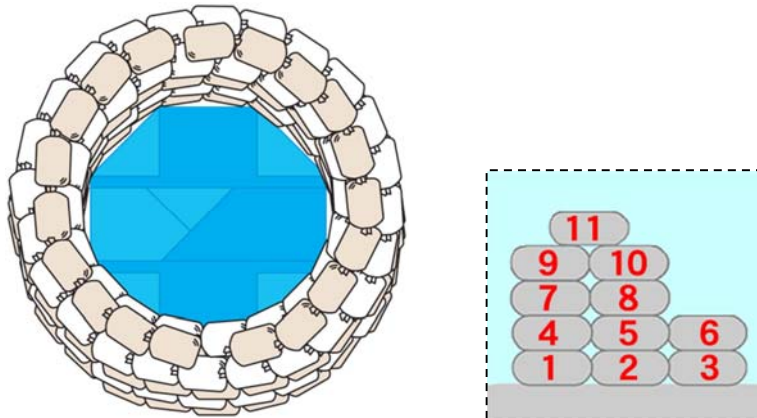
⑤土のう積み

折り返したシートの周りに土のうを長手積みで並べます。

土のうは漏水箇所を中心に半径90cmの円の外側に並べてください



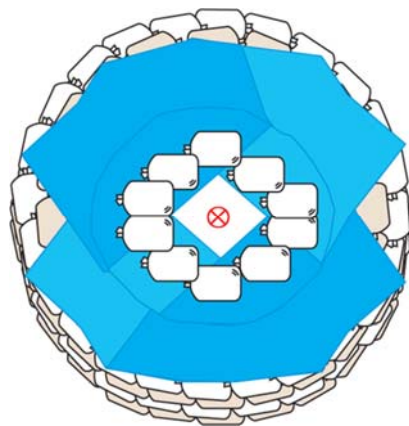
⑥先に置いた土のうの外側に1段目の土のうを内側同様に長手積みで並べます。



⑦内側・外側土のうを4段目まで積みます。5段目の土のうは4段目の土のうの間に並べます。

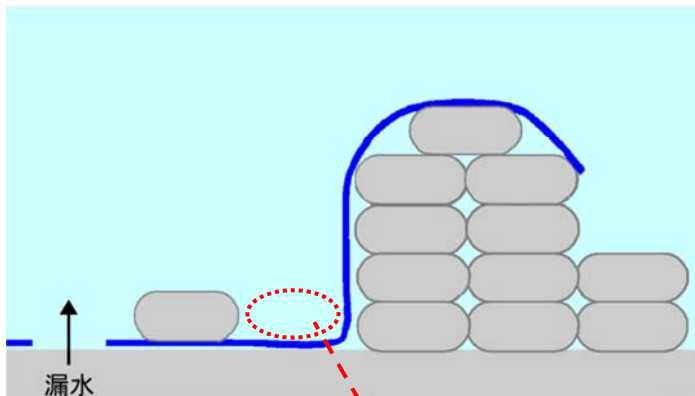
塩ビ管を取り付ける位置に隙間を空けておきます。

土のうは赤字の順で積んでいきます。

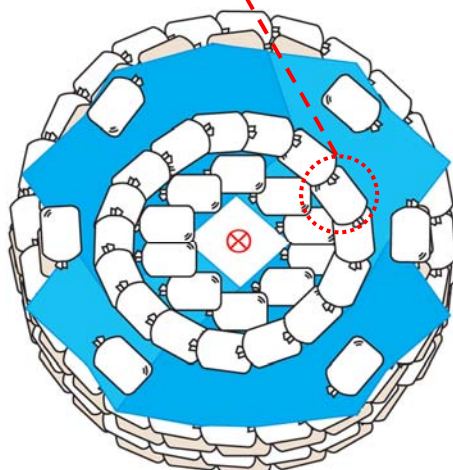


⑧シートの展開

折りたたんでいたシートを開き、土のうの上に広げていきます。

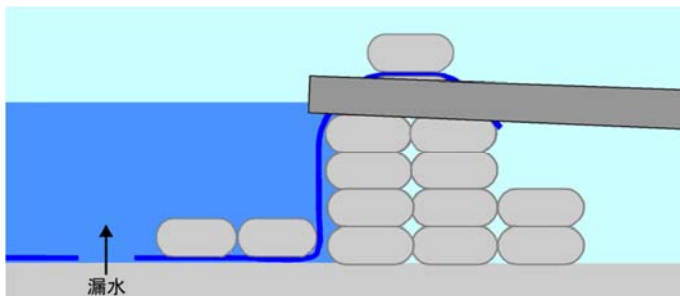
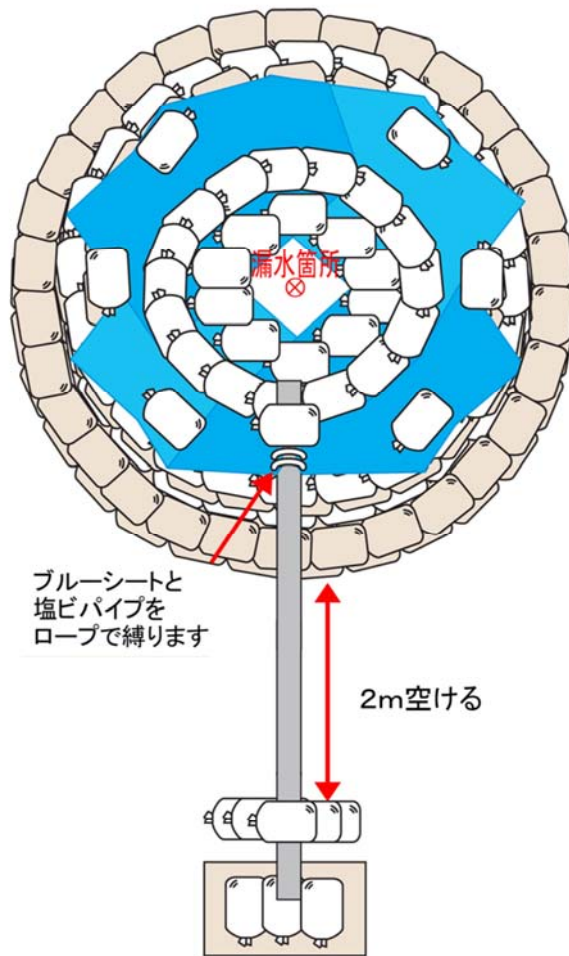


⑨ブルーシートを展開した時点で左図のようになります。



⑩漏水を極力防止するため、シート内側に土のうを並べます。

広げたシートを押さえるため、6箇所土のうを置きます。



⑪外側土のうの外に2段で控え土のうを積みます。

⑫控え土のうから2m離れたところに土のうを2段積み、塩ビパイプを支えます。

パイプとシートを密着させるため、シノでシートに穴を開け、ロープでパイプと結束します。塩ビパイプの上に土のうを1袋置きます。

⑬水落下部の施工はパイプの水がおちる場所にブルーシート（PPシート）を1枚敷きます。その上に土のうを3袋、パイプと平行にして並べます。

完成図

●釜段工（杭省略型）数量表

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	500	掛矢（土羽板 代わりに使用）	丁	2
	ブルーシート#2000	5.4m×7.2m	枚	2			
	ブルーシート#2000	2.0m×1.0m	枚	1	シノ	丁	1
	ロープ	φ6mm×3.5m	本	2			
	塩ビパイプ	φ150mm×4m VU管	本	1			
	土砂	（土のう袋詰め用）	m <sup>3</sup>	5.0			

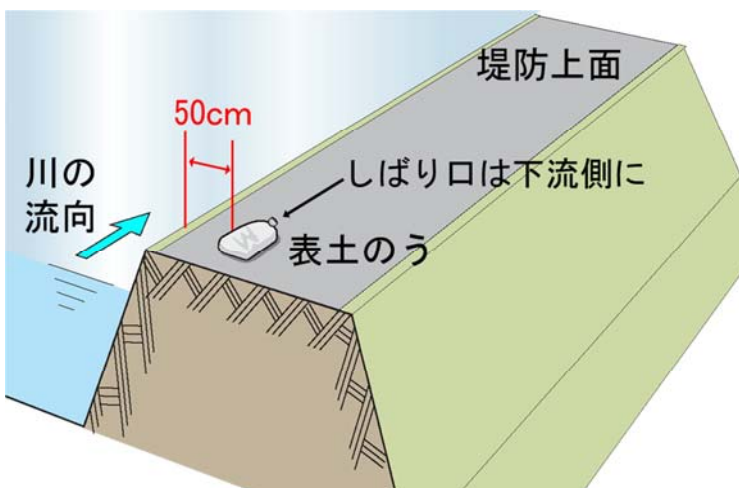
## (5) ①積土のう工 (前5段、後3段積み)



### ■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、水が堤防を越えるおそれがあるときに用います。

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、3段積み、4段積み、5段積みがあります。



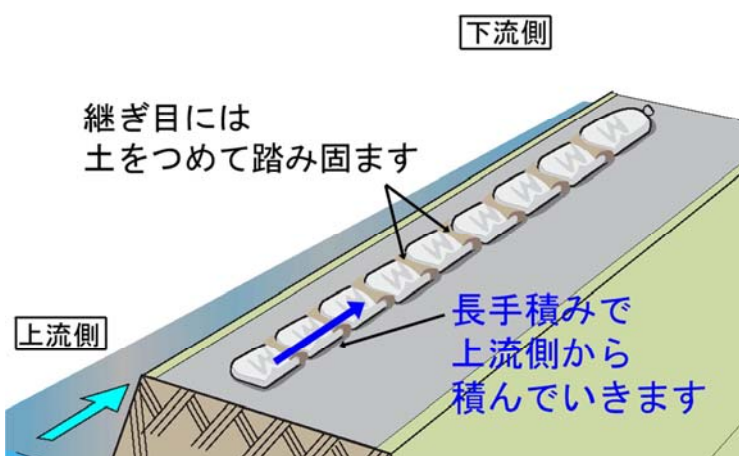
### ■作業手順

#### ①土のうの積み方

土のうは前5段、後3段積みとします。

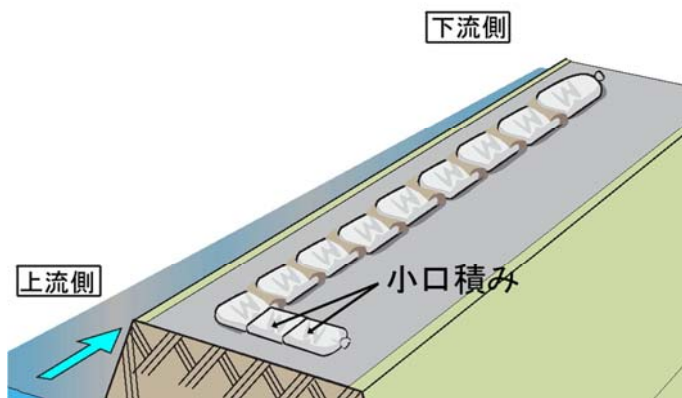
#### ②表土のう1段目

まず表土のうを並べます。堤防上面の川側の肩から、50cm程度後退したところに、土のうを水の流に平行に上流側から長手積みに並べます。



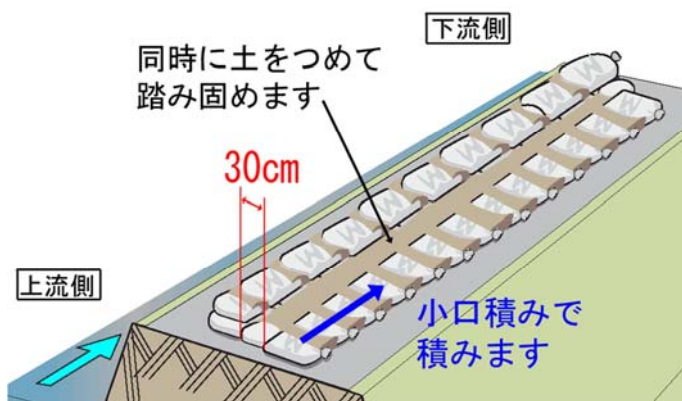
土のうのしばり口は下流に向け、その上に隣の土のうを重ねます。

そして、継ぎ目には土をつめて踏み固めます。



### ③控え土のう 1段目

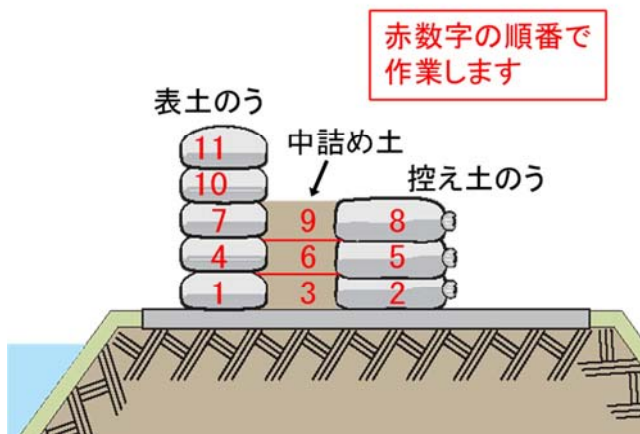
後ろに控え土のうを積みます。1段目の並べ方は、土のうのしぼり口を居住側に向けて、前列の表土のうから30cmあけて小口積みに並べます。



以下、④⑤⑥は並行して行います。

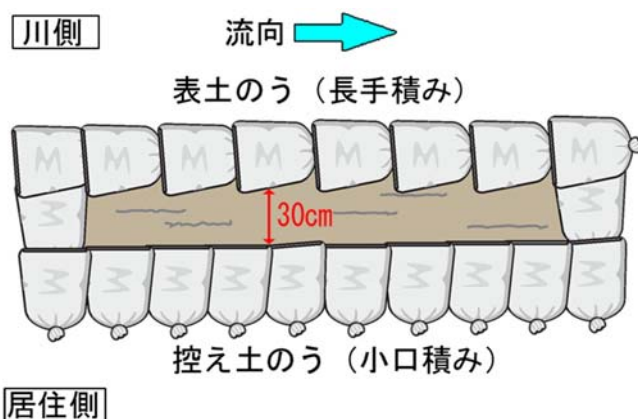
### ④表土のう 2～5段目

表土のうの2～5段目を積みます。2～5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。



### ⑤控え土のう 2～3段目

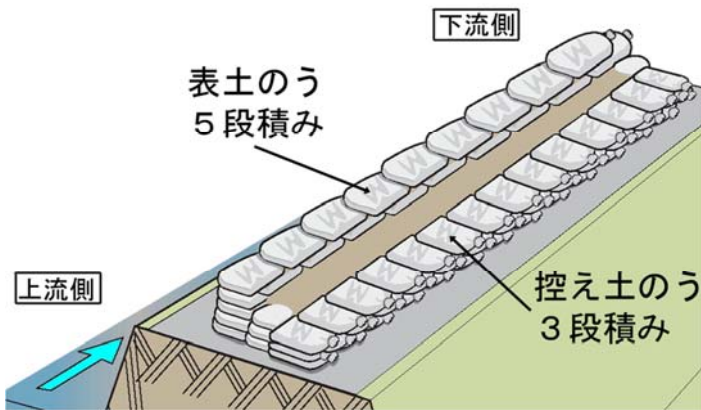
控え土のうの2、3段目は、1段目の継ぎ目の上に土のうを互い違いに積み上げます。継ぎ目には土をつめて、よく踏み固めます。



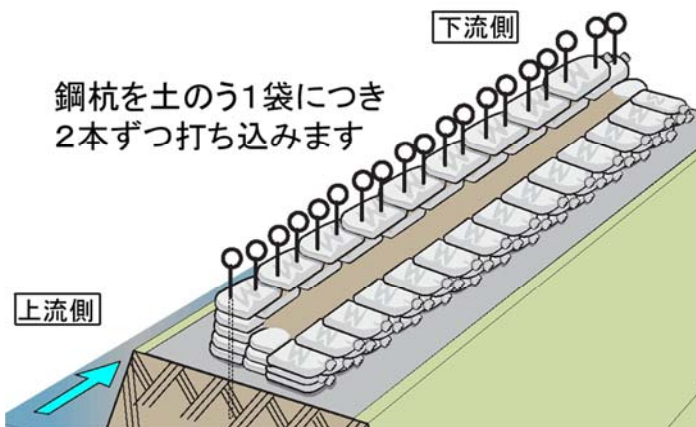
### ⑥中詰め土の間詰め

土のう積み作業と平行して、30cm程度あけたところには、土をつめてよく踏み固めます。

中詰め土の両端も土がこぼれないように、小口積みでふさぎます。



土のう積みは前5段、後3段積みとします。



⑦鋼杭の打ち込み

前5段の表土のうを積み終えたところから、鋼杭を土のう1袋につき2本ずつ打ち込みます。

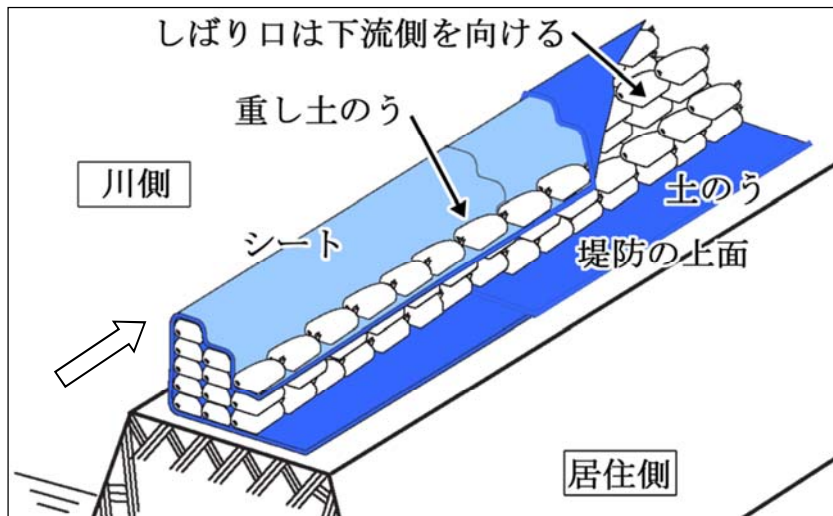


完成図

●積土のう工数量表（1組10m当たり）

人員	資 材				器 具		
	名 称	形 状 寸 法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数
20人	土のう		袋	300	一輪車	台	3
	鋼杭	φ16mm×長さ1.2m	本	60	スコップ	丁	4
	土砂	(土のう用及び中詰め土)	m <sup>3</sup>	5.5	掛矢(土羽板代わりに使用)	丁	2
					大型ハンマー	丁	2

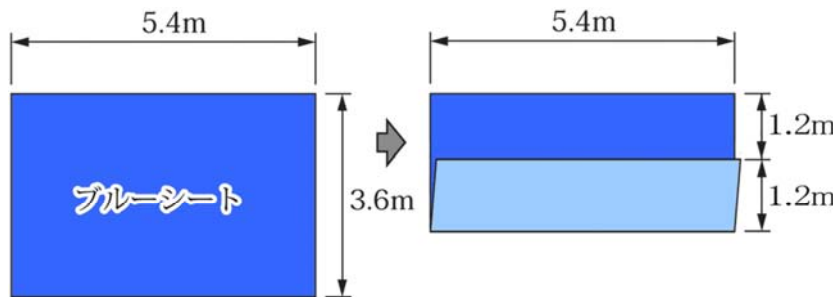
(5) ② 積土のう工 (杭省略型) (ブルーシート使用)



■目的

従来の積土のう工から鋼杭を省略しています。

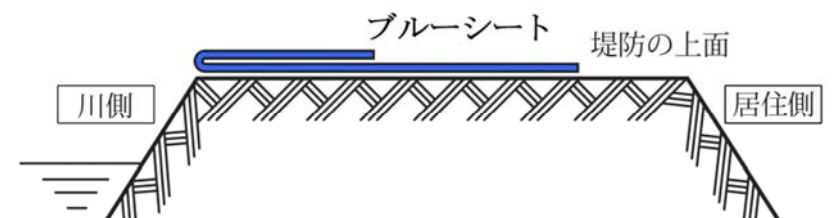
舗装された堤防上面など、杭が打ち込めない場所でも有効です。



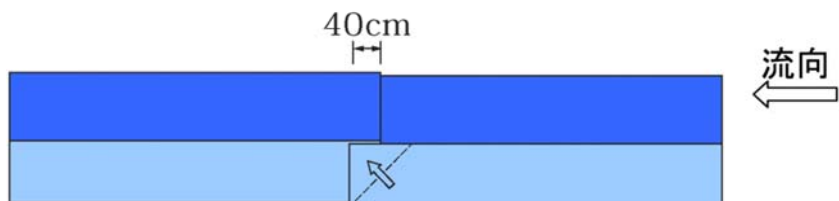
■作業手順

①ブルーシートを2枚準備します。

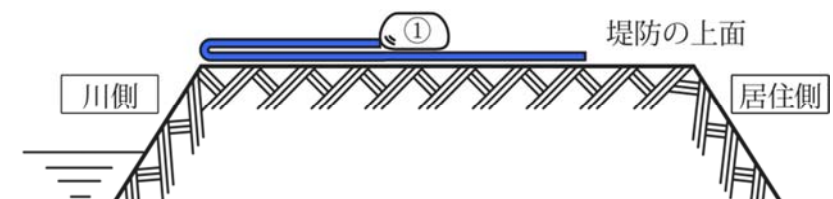
左図のように3分の2の位置まで折り返します。



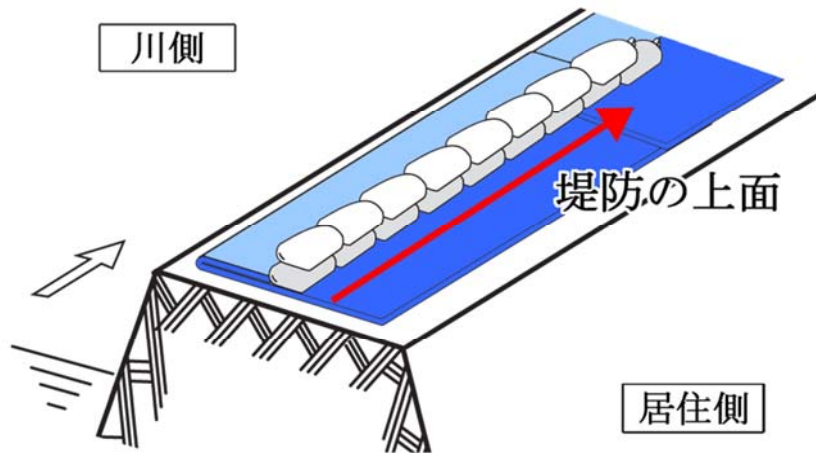
②ブルーシートを上流側から敷設します。ブルーシートの折り返しを堤防上面の肩に合わせるように敷きます。



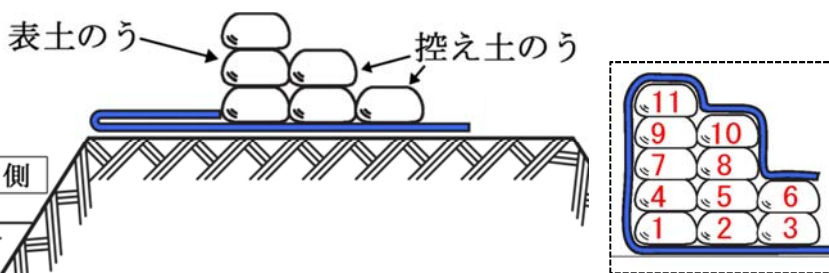
③2枚目のブルーシートを重ねます。下流側のブルーシートを折り目の中に押しこむように重ねます。



④ブルーシートの端に合わせるように、表土のうを並べていきます。

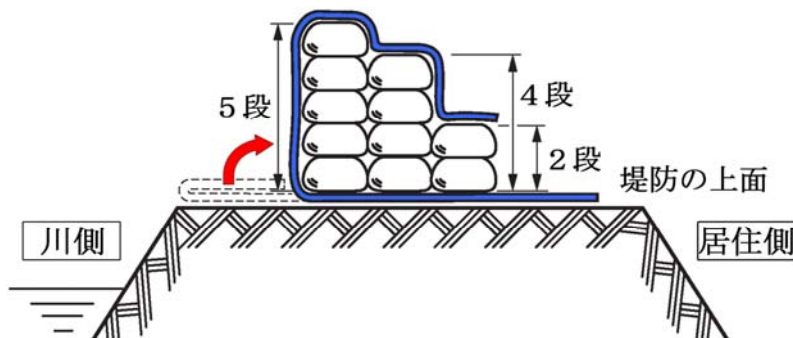


⑤表土のうは、上流側から土のうの結び目が下流側に向くようにして長手積みで並べます。

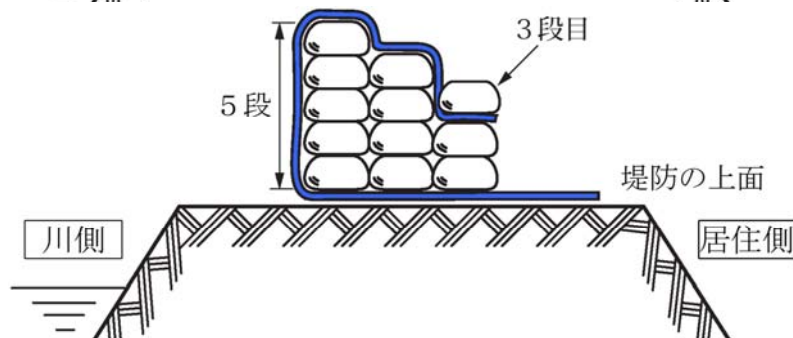


⑥控え土のうを2列、表土のうと同様に長手積みで積んでいきます。

土のうは赤字の順で積んでいきます。



⑦表土のうは5段、控え土のうは2列、4段と2段に積んでからブルーシートを土のう全体を覆うように広げます。



⑧覆ったブルーシートの上から控え土のう（3段目）を積んで完成となります。

●積土のう工（杭省略型）数量表（1組10m当たり）

人 員	資 材				器 具		
	名 称	形状寸法	単 位	員 数	名 称	単 位	員 数
20人	土のう		袋	400	掛矢（土羽板代わりに使用）	丁	2
	ブルーシート#2000	3.6m×5.4m	枚	2			
	土砂	（土のう袋詰め用）		4.0			