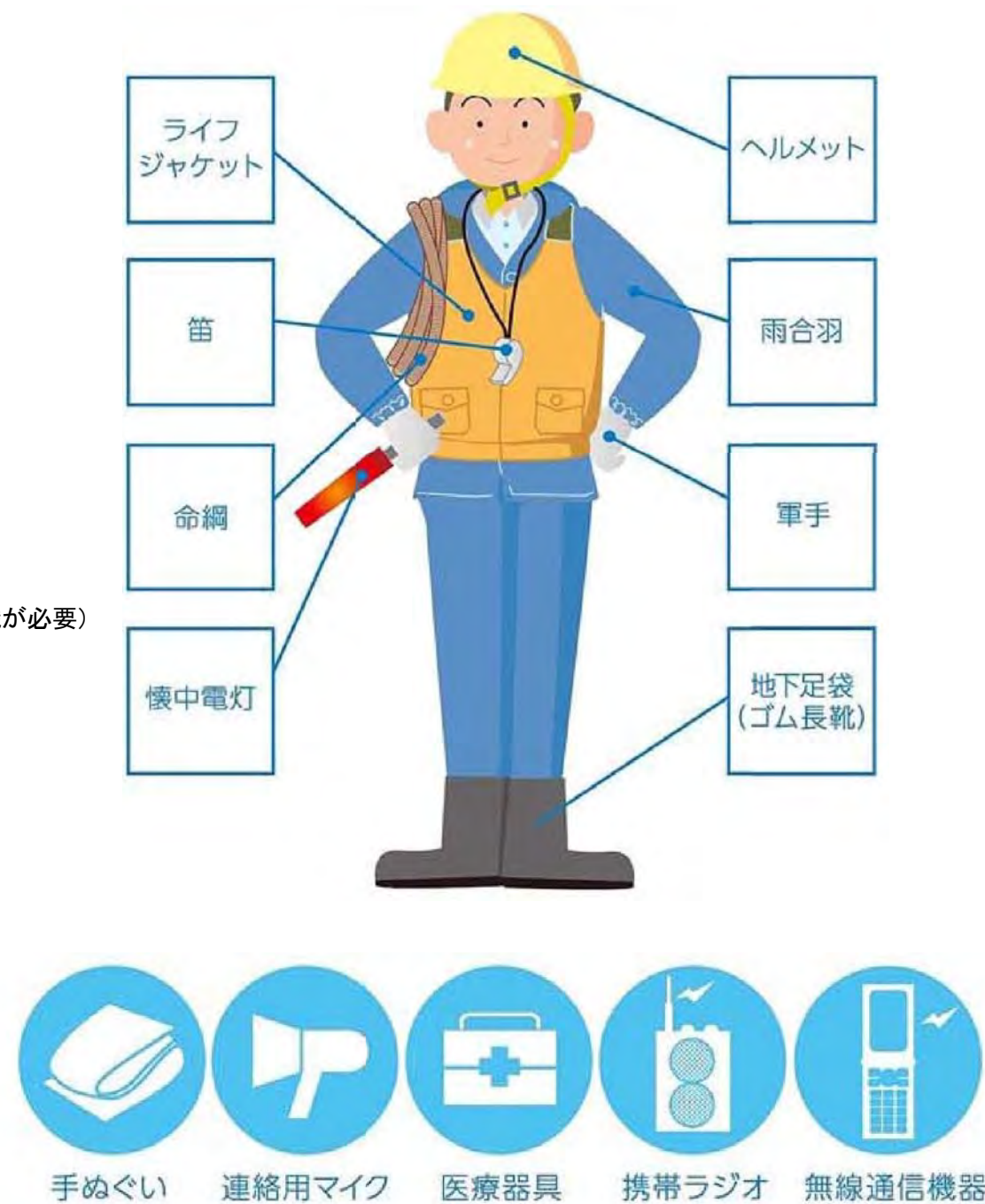


○水防活動の準備

水防団員の服装・常備品

- ・ヘルメット
- ・懐中電灯（できれば赤キャップのもの）
- ・雨合羽（フード付き）
- ・ライフジャケット
- ・笛
- ・命綱
- ・携帯ラジオ（電池式で小型のもの）
- ・医療器具
- ・連絡用マイク
- ・軍手
- ・手ぬぐい
- ・無線通信機器又は携帯電話（情報先の登録等）
- ・地下足袋（ゴム長靴）

（現場は水を含んだぬかるみ状態。足元がズブズブに入る認識が必要）



その他の装備



○土のうづくり

手順

主な資料資材：土のう袋
主な使用工具：スコップ

①多量に作る作業であるため、スコップの持ち方及び姿勢は無理のない形で行う。
なお、左手はスコップの上から持つ方が、長時間の作業に適しているとされている。（土砂をすくうより押す感覚で行う）



②土のう袋を持つ相手も安定した姿勢とし、片ひざをつき、土のうの口は両手で持ち（片方の手はひもの部分を持つ）、やや斜めに向けスコップから土砂が入りやすい格好にする。
スコップで6～7杯の土砂を入れると、袋の約7～8割になる。その重さは、およそ25～30kg。また土砂量は約0.02m³である。



③しばり口を両手で持ち、土のうを起こしながら口を上に向け、袋の端に出ている2本のひもを引く。



④袋の口を強く絞り片手でにぎる。



⑤にぎった手の親指をのばし、その上を絞ったひもで2回まわす。



⑥親指を抜いたところへ、上から下にひもを通す。



⑦ひもを下に引きながら締めて、最後は土のうの重さを利用して、上に引き上げると確実に締まる。

ワンポイントレッスン

〈施工期間が短いとき〉

- ① 袋の端に出ている2本のひもを引いて袋の口を強く絞る。
- ② 絞った袋の口を片方の手でにぎり、その下部を、絞ったひもを左右どちらかの方向に2～3回まわす。
- ③ まわしたひもの端を、絞った元のひもに巻き込むように上から通す。
- ④ そのまま上部に強く引いて絞る。



【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より

留意事項

○作業中にスコップを置く場合は、必ず裏面を上にして地面に置くか、土砂の山に刺して置くこと。
表面を上だと地面におくと刃先を踏んでスコップが跳ね上がり、柄が顔に当たるなどケガをする場合がある。（夜間作業では特に危険）

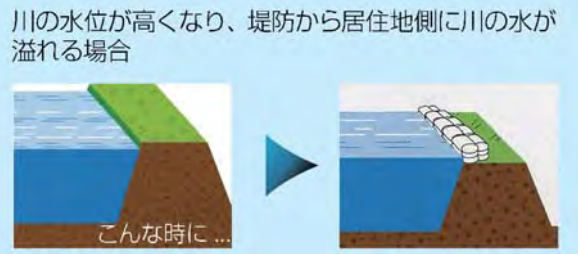
○土のう袋に入れる土は、満杯に入れるのではなく、袋の7～8割くらいにする。

○持ち運びの際は、片手で持ったりせず、両手を土のうの底に添えて持ち上げる。
（※実際には、雨の降っている中の作業となる場合も多く、水を含んだ土のうは大変重くなるため、腰を痛める危険がある。）

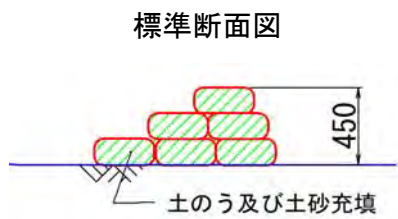
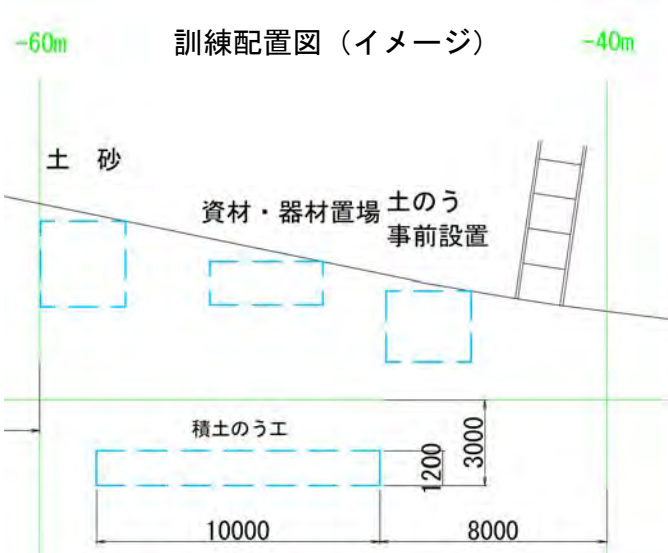
○越水対策工 積土のう工

水防工法の中で最も基本となるもので、堤防の上に土のうを積み上げ、川からの水があふれるのを防止する。

イメージ写真・図面



写真：実施事例



標準数量

積土のう工 (L=10m)		
資材	土のう袋	200枚
	土砂 (土のう用、間詰め用)	4.5m ³
器材	スコップ	10丁
	たこ	2丁
	石箕	3丁
	一輪車	2台

手順

①土のう積の段数

- 土のう積の高さは水位の上昇の程度に応じて積む。(一般的には3~4段積み、高さ45~60cm程度にしている場合が多い。)

②1列目土のうの並べ方

- 堤防天端等で地面がアスファルト等の場合は、土を敷いて、土のうを並べる。
- 1段目の並べる位置は、堤防等上面川側斜面上端から、0.5~1.0m程度控えたところへ、水の流れに平行に長手積みに並べる。
- 土のうのしぼり口は下流に向けて並べ、次の土のうは、前の土のうのしぼり口の上に少し重なるように並べる。継ぎ目には水密性を保つため間詰め土を敷いて締め固める。

③2列目土のうの並べ方

- 前列長手積み土のうの後に小口積みに積む。しぼり口は堤防の居住地側方向に向け並べる。
- 水密性を保つことから、長手積み土のうと小口積み控え土のうの間に間詰め土を敷いて締め固める。

④1列目土のうの2段目、3段目の積み方

- 1段目の継ぎ目の上に、2段目土のうの中央が重なるよう互い違いに積み上げる。継ぎ目には1段目と同様に間詰め土を敷いてよく締め固める。
- 3段目も同様に互い違いに積み上げ、正面から見た場合、1段目と3段目の土のうが同じ位置になるようレンガ状に積む。

⑤2列目土のうの2段目の積み方

- 1段目と同じく小口積みにつむ。しぼり口を堤防の居住地側方向に向け並べ、1段目の土のうの合わせ目の上にくるよう互い違いに並べる。
- 1段目と同じく長手積み土のうとの間及び合わせ目には間詰め土を敷き、よく締め固める。

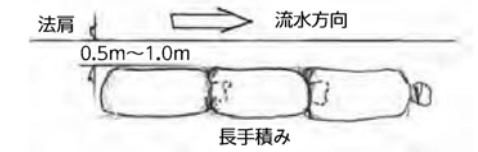
⑥3列目土のうの並べ方

- 前列と同じく小口積みに積む。しぼり口は堤防の居住地側方向に向け並べる。
- 水密性を保つことから、前列土のうと3列目土のうの間に間詰め土を敷いて締め固める。

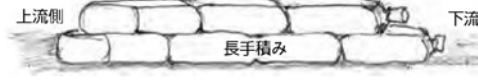
留意事項

○土のうと土のうとの継ぎ目や間から水が漏れないよう、良質の土を敷いて締め固める。

○流水や波浪により、間詰め土が洗い流される場合があるので、そのような場合、シートで、積土のう全体をすし巻き状にする工法がある。(改良積土のう工(巻込式))



○断面として2段目は1段目の土のうの重ね合わせの上に2段目の土のうの中央付近となるように積み上げる。(漏水防止と安定性)



○裏側の土のう積みは小口積みとする。2段目を積み上げるときは1段目の土のうの重ね合わせの上に2段目の土のうの中央付近となるように積み上げる。



出典：「水防工法Pocket Book」四国地方整備局松山河川国道事務所より

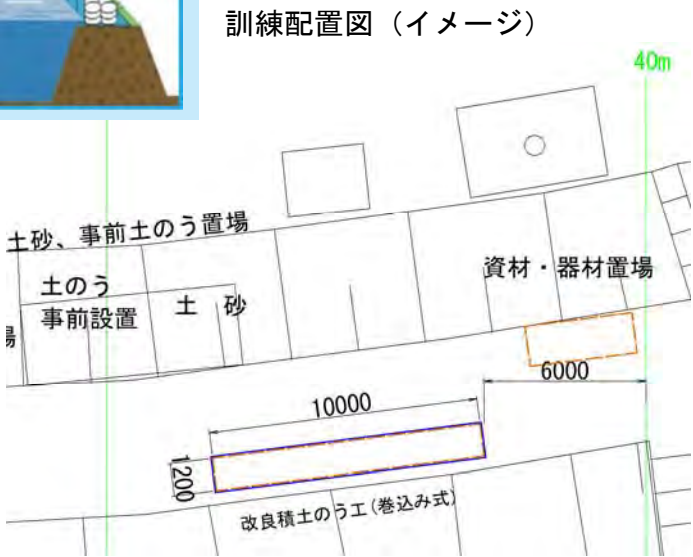
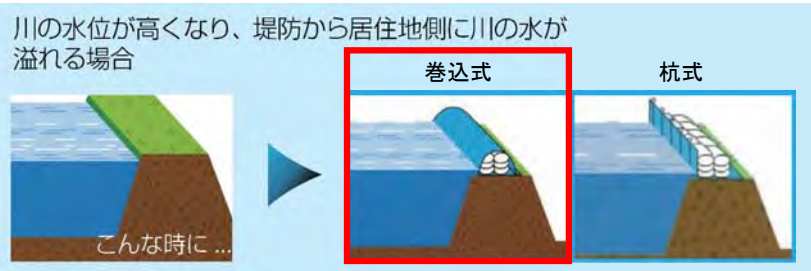


※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

○越水対策工 改良積土のう工（巻込式）

堤防の上に土のうを積み上げ、川からの水があふれるのを防止する積土のう工を改良・強化した工法であり、土のうをシートで巻込み強化する方法（巻込式）。

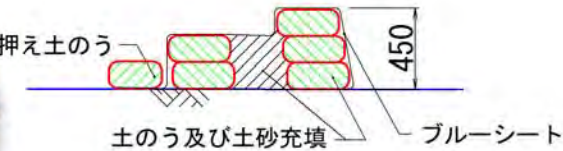
イメージ写真・図面



標準断面図



写真：実施事例



標準数量

改良積土のう工（巻込式）（L=10m）			
資材	土のう袋		200枚
	土砂（土のう用、間詰め用）		5.5m ³
器材	ブルーシート	3.6m×5.4m #3000	2枚
	スコップ		10丁
	たこ		2丁
	石筭		3丁
	一輪車		2台

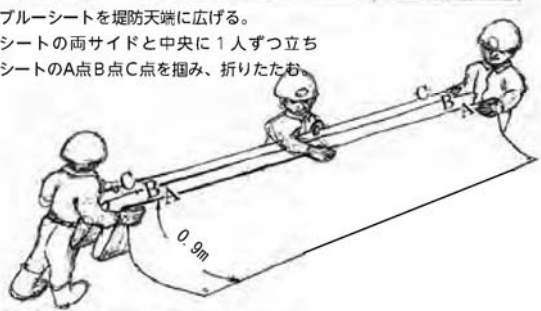
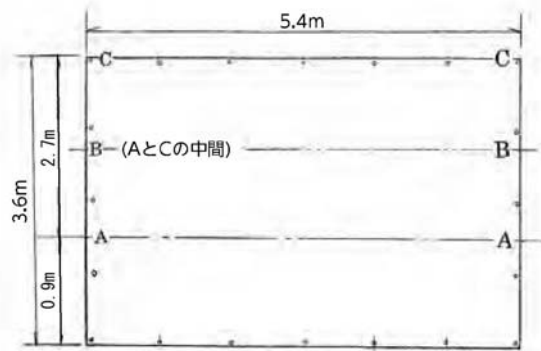
※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

手順

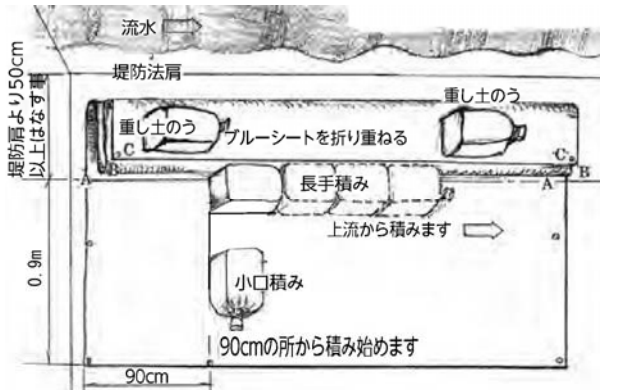
- ①ブルーシートの準備**
 - ・ブルーシートを堤防天端に広げ、右図のように折りたたむ。
- ②土のうの積み方**
 - ・折りたたんだシートを堤防法肩より50cm以上離れた位置に、A点がいくようにシートを置く。その際、シートが飛ばないように重し土のうを置く。
 - ・Aの線上方向へ上流から土のうを表側は長手積みに積み上げる。
 - ・端から90cm程度の位置より積み始める。
- ③裏側土のうの並べ方**
 - ・水の力で、長手積み土のうが崩れる恐れがあるので、この前列長手積み土のうの後に約30cm程度あけ、裏側土のうを小口積みに積む。しばり口は堤防の居住地側方向に向け並べる。
 - ・水密性を保つことから、長手積み土のうと小口積み控え土のうの間に土を詰めて締め固める。



- ④積土のう完了後**
 - ・積土のう完了後はシートで包み込む。
 - ・上流端・下流端はシートを折り曲げ覆い被せる。
- ・ブルーシートが風・流水で飛ばされないように、押さえ土のうを1.0～2.0m程度の間隔に置く。
 - ・上流端・下流端はシートを折り曲げ覆い被せる。



出典：「水防工法Pocket Book」四国地方整備局松山河川国道事務所より



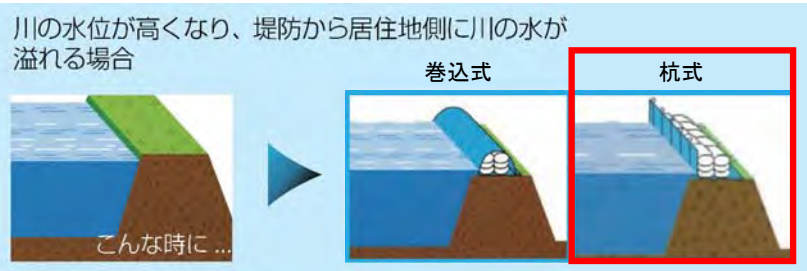
出典：「水防工法Pocket Book」四国地方整備局松山河川国道事務所より



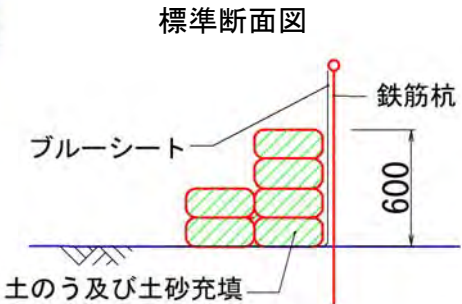
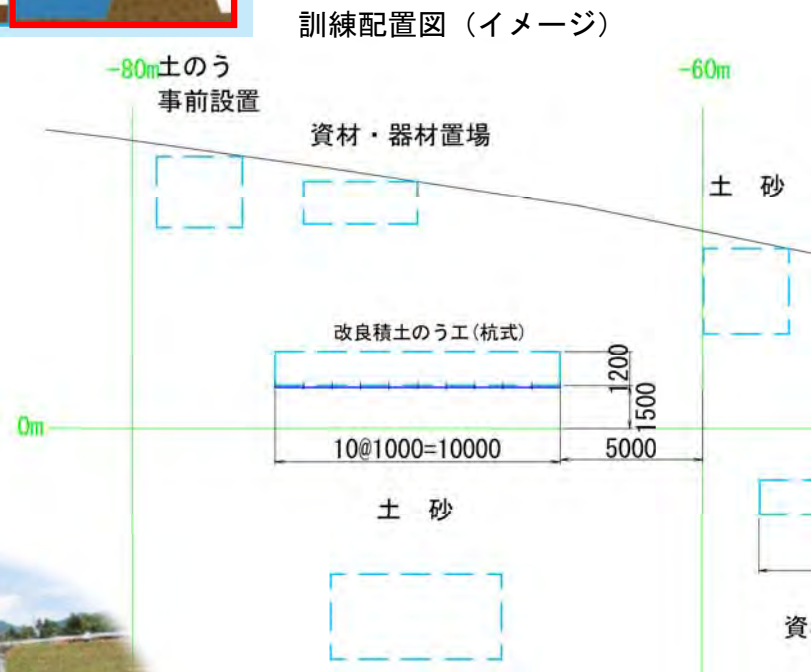
○越水対策工 改良積土のう工（杭式）

堤防の上に土のうを積み上げ、川からの水があふれるのを防止する積土のう工を改良・強化した工法であり、鉄筋棒でシートを固定しその背後に土のうを積む方法（杭式）。

イメージ写真・図面



写真：実施事例



標準数量

改良積土のう工（杭式）（L=10m）					
資材	土のう袋	200枚	スコップ	10丁	
	土砂（土のう用、間詰め用）	4.5m³	たこ	2丁	
器材	ブルーシート 2.7m×5.4m #3000	2枚	大型ハンマー	2丁	
	鉄杭 φ16×1.2m	11本	石筭	3丁	
	シート結束用ロープ φ6 L=1m	11本	のこぎり鎌	2丁	
			一輪車	2台	

※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

手順

- ①杭の打ち込み**
 - 長さ約1.2m、直径約16mmの鉄筋杭を、川側堤防斜面上端より0.5～1.0mのところに約1m間隔（シートの既製穴と同じ）に川の流れに平行して上流より打ち込む。
 - 杭は、木杭・竹杭でもよい。
- ②シートの固定**
 - 幅約2mに折り重ねたブルーシートをL形状に鉄筋杭に固定する。
 - 固定はシートの既製穴（ハトメ）を利用して約1mの高さに「いぼ結び」で結束する。
- ③シートの重ね合わせ**
 - 施工延長が長い場合、シートの重ね合わせをする。
 - その場合、下流側シートを内側（堤防居住地側）に約1m程度に重ねる。
- ④シート張り**
 - 杭に沿ってシートがL形状になるよう張る。
 - 杭に沿うところで調整する。
- ⑤土のう積み**
 - 土のうをシート上に上流側より順次長手積みで並べる。
 - この場合、土のうのしぼり口を下流に向け積む。2段目、3段目の積み方は、積み終わった土のうの継ぎ目に次の土のうの中央がくるよう積む。
 - 次に控え土のうを表土のうの後方堤防の居住地側に小口積みで並べる。
 - この場合、土のうのしぼり口を堤防の居住地側斜面に向け、2段目は1段目土のうの合わせ目の上にくるよう積み上げる。
 - 段と段の間の継ぎ目には、水密性を保つため間詰め土を敷いて締め固める。



【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より
【ロープワーク】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より

留意事項

- 最近堤防上面をアスファルト舗装等しているため、杭打ちが困難なため細い鉄筋杭を使うことが多い。杭が打てない場合はシートをそのまますし巻き状にして止める方法もある（巻込式）。
- シートの天端が一様となるよう施工する。

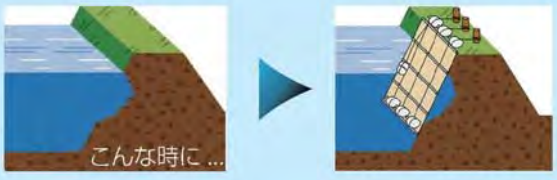
○洗掘対策工

シート張工

川の強い流れによって、堤防斜面が削り取られた箇所を布や畳で覆い、堤防の土が削り取られるのを防ぐ工法。シートのほか畳やカーペットなども使用される。

イメージ写真・図面

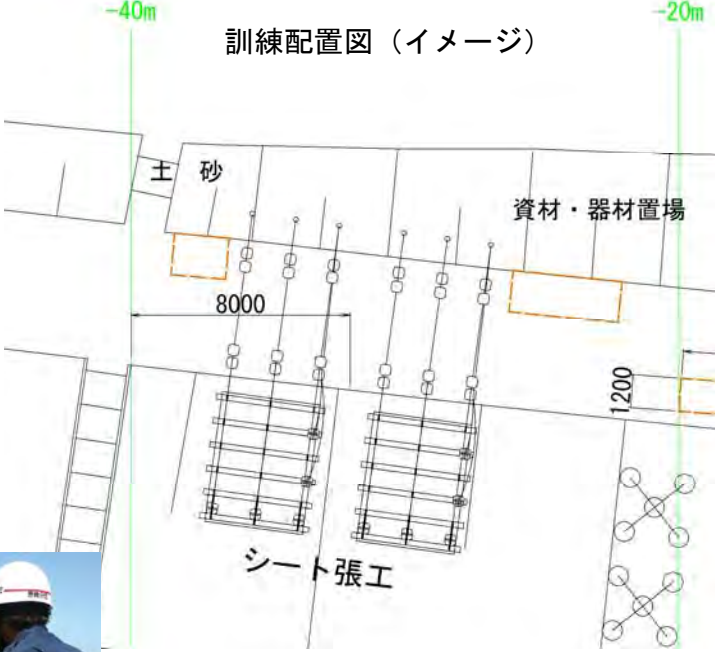
川側の堤防斜面が流水や波浪により削り取られる場合



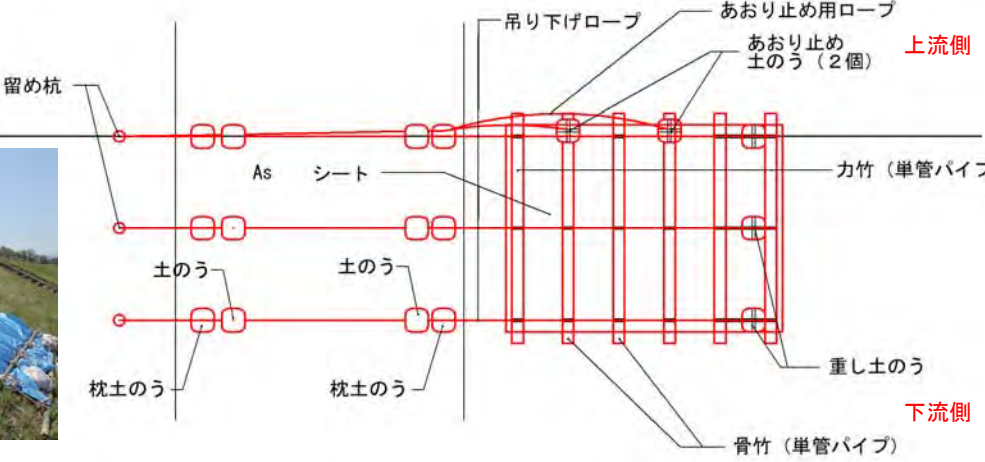
こんな時に...



訓練配置図 (イメージ)



標準断面図



写真：実施事例



標準数量

シート張工 (W3.6m×L5.4m : 1基)					
資材	土のう袋	20枚	あおり土のう用ロープ	φ12 L=15m	2本
	土砂 (土のう用)	0.4m³	シート下ろし用ロープ	φ12 L=15m	1本
器材	ブルーシート 3.6m×5.4m #3000	1枚	土のう結束用ロープ	φ9 L=4m	6本
	カ竹 単管パイプ φ48.6 L=4.0m	2本	シート結束用ロープ	φ6 L=1m	30本
	骨竹 単管パイプ φ48.6 L=4.0m	4本	スコップ		2丁
	木杭 φ75×1.2m (頭部番線巻)	3本	掛矢		1丁
	吊り下げ用ロープ φ12 L=15m	3本	のこぎり鎌		3丁
			命綱		必要人数分

※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

手順

- ①ブルーシートの用意

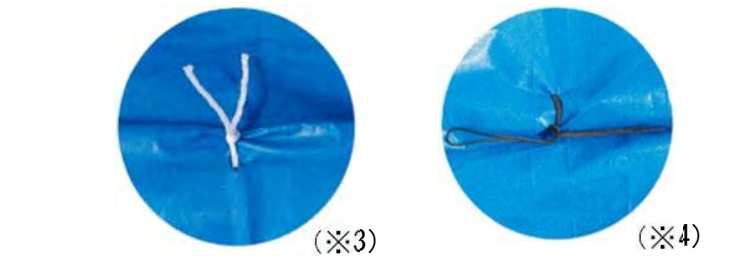
 - 縦5.4m×横3.6m(又は4.5m×2.7m)のブルーシートを使う。
 - シートは最初裏面に広げ、最後の出来上がり時には表面が上になる手順とする。
- ②カ竹の結束 (上端と下端)

 - シート両端にカ竹をあてがい、既設のハトメ穴を利用し、約1m間隔に「いぼ結び」で結束する。
- ③骨竹の結束 (中間部)

 - シートを広げたままの状態にして、シート下面に骨竹 (ここでは5本) を横からさし込み (※1) 両端を既設ハトメ穴を利用し、約1m間隔に「いぼ結び」で結束する。(※2)
- ④骨竹とシートの縫い合わせ

 - 縫う方法はひもまたは番線を使う。
 - 骨竹を片側方向にたぐり寄せ、シート中央部分を約1m間隔に縫う。

- ひもで縫う場合 (※3)
“しの”で穴をあけ、ひもを通し、「いぼ結び」で結束する。
- 番線の場合 (※4)
シートに直接番線を突き刺し、そのまま番線をよじり結束する。



元のロープに輪を作り、その輪をくぐらせる。



くぐらせたロープを横に引く。



ロープの端を輪の交差箇所に巻きつける。



元ロープを引く。いぼ結び完成。



Point!
ここでの結びはシートのはく離防止が目的なので、結びにゆとりがあってもよい。

【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」(社)全国防災協会 より
【ロープワーク】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より

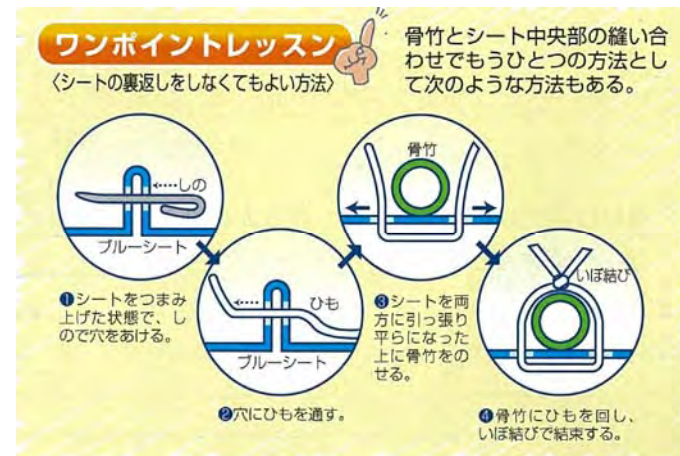
○洗掘対策工 シート張工

川の強い流れによって、堤防斜面が削り取られた箇所を布や畳で覆い、堤防の土が削り取られるのを防ぐ工法。シートのほか畳やカーペットなども使用される。

手順

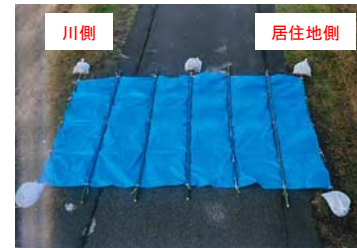
⑤シートの裏返し

- ・シート全体を裏返す。
- ・上部の力竹を2人がそれぞれ端を持ち、また下部の力竹の両端を2人でそれぞれ持ち上げ、シートを反転しながら片方にずらす。
- ・上部になる力竹を2人で両端を持ち上げ、堤内側にずらしながら、下部になる力竹の上をまたぐ。
- ・次に下部になる力竹を2人で両端を持ち上げ、そのまま川側にずらす。
- ・シート全体が表面になりかつ、骨竹も表側になる。



⑥吊りロープを渡す

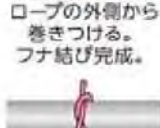
- ・下部の力竹にロープ先端部を「ふな結び」で結束する。



ロープを巻く。



折り返して上のロープの外側から巻きつける。フナ結び完成。



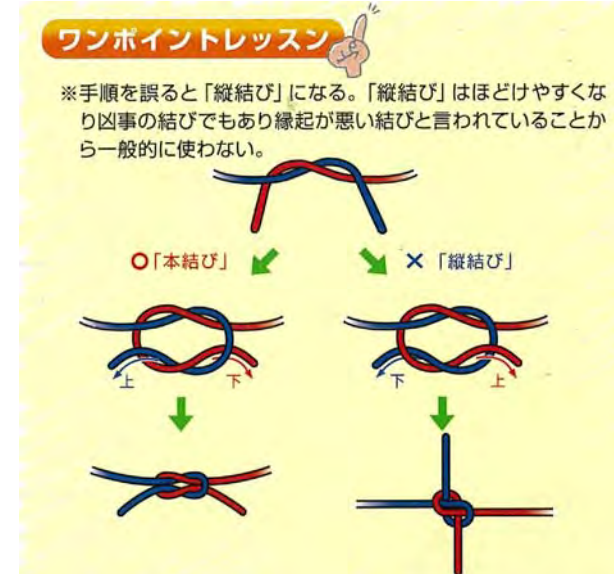
ロープをU形にして竹の下へ差し込む。



- ・吊りロープの本数はシートの横方向の大きさで判断するが、2〜3本ぐらいでよい。

⑦おろし（下し）土のうの取り付け

- ・おろし土のうは下部力竹に取り付ける。位置は吊りロープの上にくるように置く。
- ・次に所用の長さ（最初に骨竹に届く長さ）のロープ（ひも）を「かみくし」により力竹に結束する。
- ・その上に土のうを置き、「本結び」で固定する。



- ・2本のロープ（ひも）を束ね、上方骨竹に「ふな結び」で結束する。この場合、結びしろを20cm以上残す。

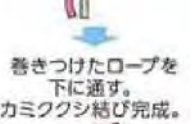
- ・同じようにおろし土のうを3ヶ所取り付け。

⑧シートを“すのこ巻き”

- ・おろし土のうと下部力竹が芯になるようシートを“すのこ巻き”にする。



ロープをU形にして竹の下へ差し込む。



- ・各骨竹へは「のの字結び」で結束する。
- ・「のの字結び」の手順は、ロープを骨竹の上で全部たぐり寄せ、骨竹のところでこぶしぐらいの大きさの半円弧状を作り、それを骨竹の下に通し、たぐり寄せたロープを半円弧状の中に入れ引き。



- ・各骨竹に同じ作業で結束する。

- ・上部力竹への結束は、
- ①吊りロープが長い場合、そのまま「のの字結び」で結束し、堤防横断方向の長さを確保する。
- ②吊りロープが短い場合、吊りロープを継ぎ足すので再度上部力竹に「ふな結び」で結束し、堤防横断方向の長さを確保しておく。



○洗掘対策工 シート張工

川の強い流れによって、堤防斜面が削り取られた箇所を布や畳で覆い、堤防の土が削り取られるのを防ぐ工法。シートのほか畳やカーペットなども使用される。

手順

⑨シートの移動とおろし（下し）ロープの取り付け

- ・“すのこ巻き”のシートを持ち上げ、川側堤防斜面上端に移動する。
- ・この時に素早くおろしロープも取り付けるとし、所用の長さ（シートの縦の長さの2倍と背後の杭までの距離）のロープを“すのこ巻き”の中央部で上から下にくぐらせ、（※5）上部力竹に「ふな結び」で結束する。（※6）

- ・シートを川側の異常箇所位置する堤防上面の堤防斜面上端に置く。



（※5）



（※6）



⑩留め杭打ちと重し土のう

- ・堤防居住地側斜面に留め杭を打つ。その場合、杭は堤防斜面上端から50cm以上離し、千鳥で堤防斜面に直角に打つ。（※7）
- ・上部力竹からの吊りロープを留め杭に「ふな結び」または「かみくくし」で結束する。
- ・堤防斜面上端部保護のため枕土のうを置く。
- ・シートのあおり止めのため、重し土のうを作る。土のうは2個用意し、ロープは「かみくくし」で結束する。（※8）



（※7）



（※8）



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
ロープの外側から
巻きつける。
フナ結び完成。



ロープをU形にして
竹の下へ差し込む。



U形の中へ
竹の上から通す。

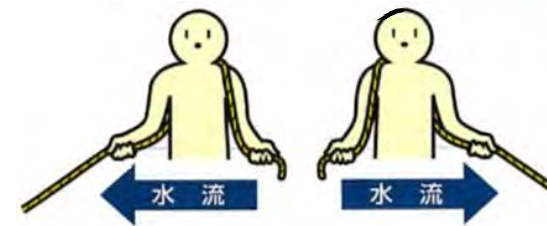


巻きつけたロープを
下に通す。
カミククシ結び完成。



⑫シートおろし

- ・“すのこ巻き”にしたシート中央部付近の前面に1人が立ち、おろしロープを肩にかけ（背中斜めに）、片足をすのこ巻きシートの上に置き、反動をつけ、シートを強く蹴りおろす。



Point!
ロープが体に絡まないように、流れの上流側で腰から肩にかけ、背中斜めに通して持つ。

⑬おろしロープの調節

- ・肩にかけたおろしロープで落下速度を調節する。

Point!
広いシートを施工する場合は、おろしロープは2人で行う。
また、堤防等の勾配が緩くシートが下りない場合は、下ろす人で加勢する。



⑭あおり止め重し土のうを投下

- ・骨竹の上をめがけて（より効果的な位置）重し土のうを素早く投げ込む。（※9）
- ・おろしロープ及び重し土のう用ロープはそれぞれ留め杭に「ふな結び」または「かみくくし」で結束する。（※10）



（※9）



（※10）



（※10）



【完成状態】

【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より
【ロープワーク】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より

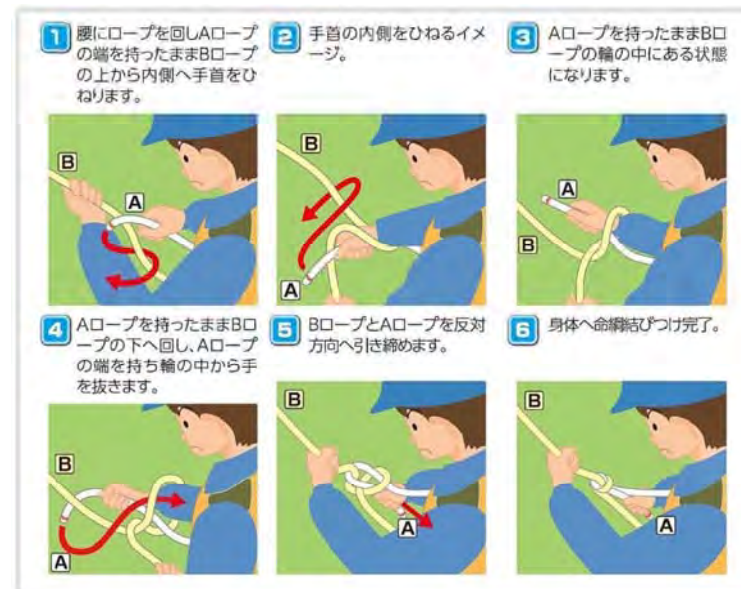
留意事項

○この工法は流れが伴う水中に投下するため、安全対策として「もやい結び」による命綱を必ず身につける。

○堤防等保護のため、各斜面上端に枕土のうを口を下流に向け置く、また、杭の打ち込み位置も一直線にしないで千鳥に打つ。

⑪命綱

- ・シートをおろす人と、あおり止め重し土のうを投下する人は「もやい結び」により命綱を身に着ける。

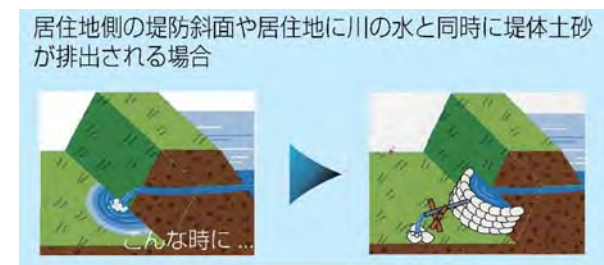


○漏水掘対策工

月の輪工

居住地側の堤防のり面のすそ付近で吹き出した漏水の拡大を防ぐ工法で、漏水口を中心に堤防斜面から平場にかけて、半円状に土のうを積み上げ、漏水の勢いを弱める。

イメージ写真・図面



写真：実施事例

標準数量

月の輪工（直径1.5m(パイプ式)：1基）					
資材	土のう袋	300枚	スコップ	10丁	
	土砂（土のう用）	6.5m³	たこ	2丁	
器材	ブルーシート 1.8m×1.8m #3000	1枚	掛矢	1丁	
	塩ビパイプ φ150×4m程度	1本	石筭	4丁	
	木杭 φ75×1.2m（頭部番線巻）	2本	のこぎり鎌	1丁	
	杭および塩ビ管結束用ロープ φ9 L=4m	2本	一輪車	2台	

手順

- ①堤防居住地側の漏水箇所地面に半円形の輪を描く
- ・堤防居住地側の漏水口を中心に、内側は半径1.0mくらいの半円形の輪を描く。
 - ・一方外側は内側半円形より更に1.5m位離し、半円形を描く。
- ②土のうの並べ方、積み方
- ・土のうを内側は長手積みに、外側は小口積みに並べ積み上げる。
 - ・水漏れ防止のため、1段毎に土のうの継ぎ目、及び合わせ目に間詰め土を敷いて締め固める。
- ③排水パイプ（樋）の取り付け
- ・漏水等あふれ出る水を輪内から流すため樋をつける。ここでは塩化ビニール製のパイプを使用する。長さは4m程度を積み土のう1個くらい低くしたところにパイプ（樋）を置き、パイプの上におさえ土のうを置く。同時にパイプを支えるため、木杭（又は鋼杭）を又状に2カ所打ち、エックス（X）状の交差箇所を十時に結び最後に「いぼ結び」で結束し、その上にパイプを乗せる。
 - ・パイプはさらに支え杭と一体となるよう、ひもでパイプの上を8の字型に渡し最後に「いぼ結び」で結束する。



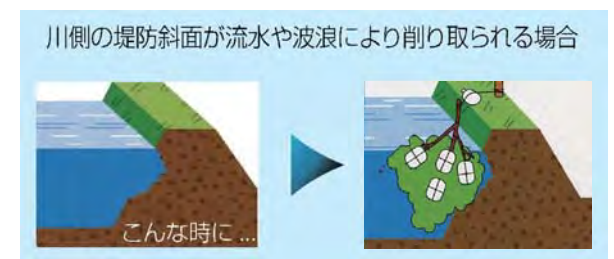
- ⑤排水落下付近の施工
- ・パイプから落ちる水で侵食（深掘れ）されないよう、ビニールシートを地面に敷く。
 - ・落下部分に2～3袋土のうを置くとともに、あおり止めとしてシート4角にも土のうを置く。



○洗掘対策工 木流し工

急流部において、枝葉のよく茂った樹を洗掘したり陥没などが生じたところにかぶせ、流水をゆるやかにして、堤防の川側が崩れるのを防ぐ工法。

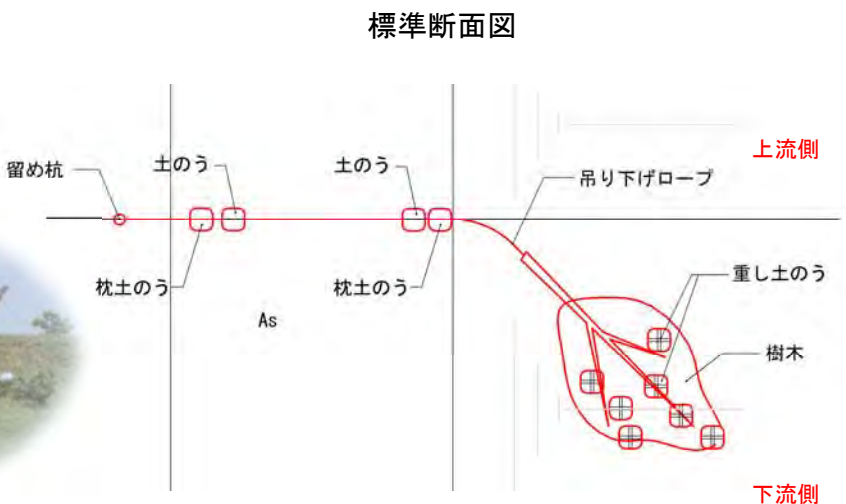
イメージ写真・図面



写真：実施事例

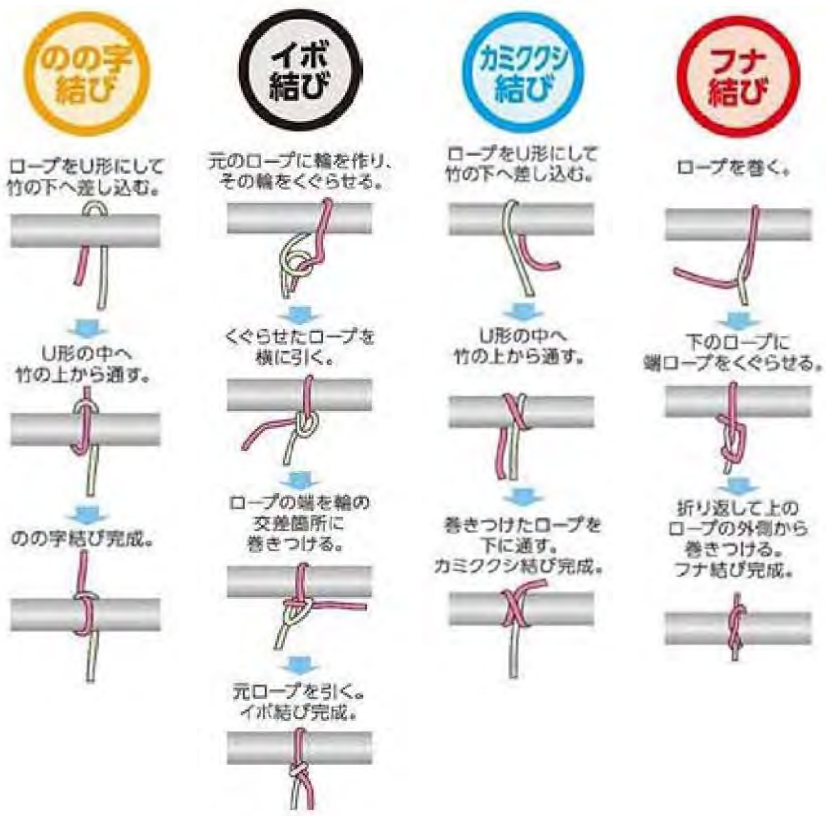
標準数量

木流し工（1基）				
資材	土のう袋	11枚	土のう結束用ロープ φ9 L=4m	21本
	土砂（土のう用）	0.2m³	スコップ	2丁
器材	雑木 長さ5m程度	1本	掛矢	1丁
	木杭 φ75×1.2m（頭部番線巻）	1本	のこぎり鎌	2丁
	吊り下げ用ロープ φ16 L=15m	1本	命綱	必要人数分



手順

- ①流し木の選択（竹流し工として竹を使用する場合もある）**
 - ・流し木の抵抗により流れをやわらげ、深掘れを防止するため、枝葉のよく繁った樹木を選ぶ。
- ②流し木の準備作業**
 - ・堤防上面で流れに逆らわないよう、あらかじめ流し木は穂先を下流に向け、根本を上流向きに置き作業にとりかかる。
- ③重し土のうづくり**
 - ・流し木の浮力を押さえるため、1本の木に数個の土のうを用意する。まず、土石・砂利等をつめた土のうをロープで十字になるようしばり交差部を「のの字結び」で通し、先端は「いぼ結び」で結束する。
- ④重し土のうの取り付け**
 - ・重し土のうを安定させるため、幹より枝分かれした“又状”のところに取り付ける。“又状”になった幹の方に「かみくくし」でロープを結束し、（※1）その上に土のうを置き、先ほどのロープで巻き付け土のう中央付近で「いぼ結び」により結束する。
 - ・次に縦方向の結束は、上部の幹部分に2本のひもを同時に「ふな結び」で結束し、（※2）それぞれのひもを横方向のひもに「のの字結び」で通し、“又状”になったそれぞれの枝と同じように「ふな結び」で結束する。
 - ・数個の重し土のうを同じように枝状部分にくくりつける。



【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より
【ロープワーク】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より

※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

○洗掘対策工 木流し工

急流部において、枝葉のよく茂った樹を洗掘したり陥没などが生じたところにかぶせ、流水をゆるやかにして、堤防の川側が崩れるのを防ぐ工法。

手順

⑤幹にロープを結束

- ・根元の木に沿うよう「イワシ結び」により結束する。
- ・急流河川ではロープの代わりに鉄線またはワイヤーを使う。



⑥留め杭の設置

- ・留め杭の位置・方向は流し木が洗掘（決壊）箇所丁度あたると流れ方向を見極め、（堤防横断方向に対し約45° ※完成イラスト参照）、堤防背面に打つ。杭は法肩より1m以上離し、法面に直角に打つ。



イワシ結び

フナ結びを作る（1回多く巻く）。



の字結びを作る。



の字結びをもう一度作る。



イワシ結び 完成。

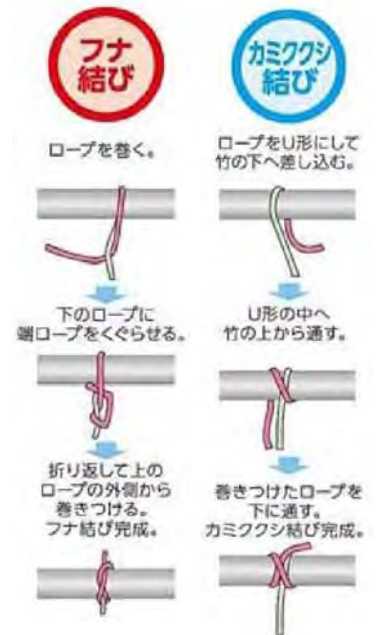


⑧留め杭への固定

- ・位置が定まったところで正式に固定するためロープを「ふな結び」（「かみくし」でもよい）で結束する。（※3）



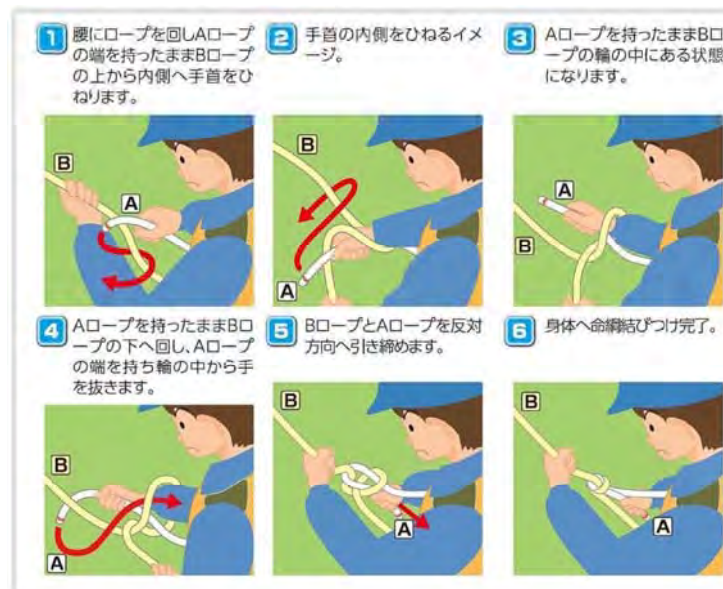
（※3）



Point!
★竹流し工
竹が容易に入手できる場合は竹流し工を施工する。手順はほとんど同じである。

⑦流し木の投入

- ・「もやい結び」による命綱をつけた数人が、流し木が所定の位置（洗掘）に当たるよう上流部から投入する。



留意事項

○この工法は流れが伴う水中に投下するため、安全対策として「もやい結び」による命綱を必ず身に着ける。

○重し土のうは激流に耐えるよう固く結束する。また、土のうの土が流れ出ないように、口は上向きにする。

○堤防等保護のため、各法肩に枕土のうを口を下流に向け置く。

【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より
【ロープワーク】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より
【イワシ結び】出典：「水防工法テキスト」（一財）北海道河川財団 より

○亀裂対策工 五徳縫い工

堤防の居住側のり面や小段でひび割れが拡大するのを竹の弾力を利用して、そのひび割れの拡大を防ぐ工法。

イメージ写真・図面

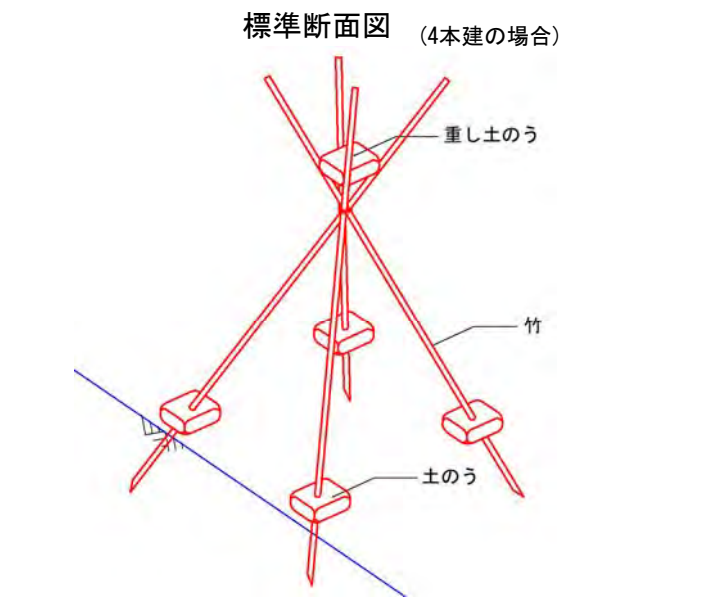
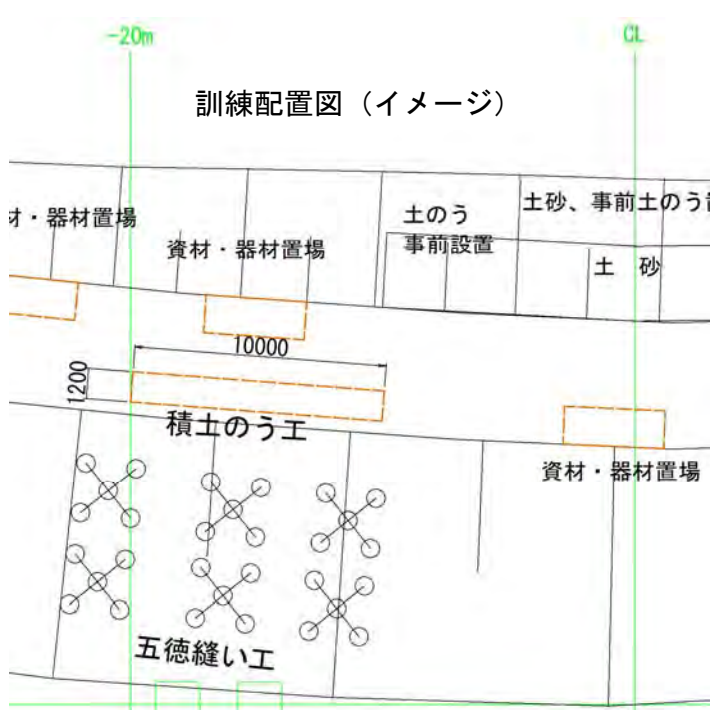


写真：実施事例

標準数量

五徳縫い工						
3本建：1基			4本建：1基			
資材	土のう袋		4枚	土のう袋	5枚	
	土砂（土のう用）		0.08m³	土砂（土のう用）	0.1m³	
器材	青竹	φ40 末のべ	3本	青竹	φ40 末のべ	4本
	ロープ		10.0m	ロープ	10.0m	
	スコップ		1丁	スコップ	1丁	
	のこぎり鎌		1丁	のこぎり鎌	1丁	
	鎌		1丁	鎌	1丁	

※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。



手順

- ①竹尖げ作業を行う**
 - ・竹の先端に竹とげ作業を行う。
- ②かぶせ土のう**
 - ・ひび割れ箇所の堤防が軟弱なとき、又、芝がない場合は竹の根元が安定するよう土のうを地面にかぶせる。
 - ・平らなところに竹を立てる場合は土のうのしばり口は下流向きとする。（堤防斜面に竹を立てる場合の土のうのしばり口は堤防上面に向ける。）
- ③竹を突き刺す**
 - ・ひび割れの状態により3本建てと4本建てがある。
 - ・4本建ての場合、ひび割れをはさんで一辺が約1.2mの正四角形になるよう竹を突き刺す。（3本建ては、ひび割れを中心に一辺が約1mの正三角形になるよう竹を突き刺す。）
 - ・竹は切り口を中心にに向けて、地中深く突き刺す。
- ④竹の結束**
 - ・結束の位置、高さは約1.2～1.5mぐらいの目線の高さとし、下流側の竹1本に約20cmぐらい先端を残し、「ふな結び」で結束する。
 - ・竹のしなりを利用する工法なので結束には手順（コツ）がある。
 - ・まずそれぞれの竹を1人ずつが持ち、竹をしなせながら時計まわりに束ねる。次に先ほど「ふな結び」で結束したひもにより束ねかけの4本の竹全体に時計まわりで3回素早く巻き付ける。
 - ・ひもを強く引くと、竹のすべりから束ね位置がだんだん下りるので、目線の位置まできたら、強く締め素早く先端ひもに結束する。
 - ・次に元ロープをたぐり寄せそれぞれの竹1本毎に1回ずつ巻き、合計3回竹全体を巻き付け締める。（※1）
 - ・さらに縦方向にも3回まわし、最後に先端ひもに「いぼ結び」で結束する。（※2）



- ⑤重し土のうの取り付け**
 - ・束ねた竹の間に重し土のうを乗せる。
 - ・土のうは口を下流に向け、水平に乗せる。
 - ・ひもを縦方向に2回まわし、「いぼ結び」で結束する。

留意事項

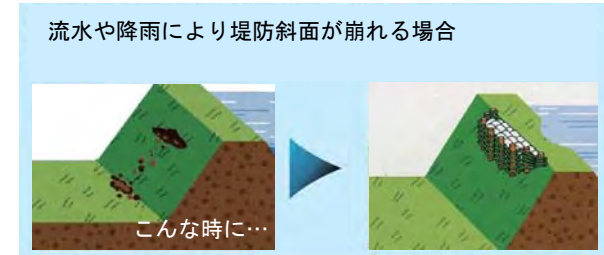
- 竹を堤体内に十分な深さまで突き刺す。
- 竹の弾力には十分気を付ける。
- ひび割れ部分には埋戻しを行い雨水の流入を防止する。

【手順写真】出典：「写真と映像で学べる水防工法の基礎知識」（社）全国防災協会 より
【ロープワーク等】出典：「頻発する水害にそなえて 水防技術研修テキスト」国土交通省中部地方整備局 より

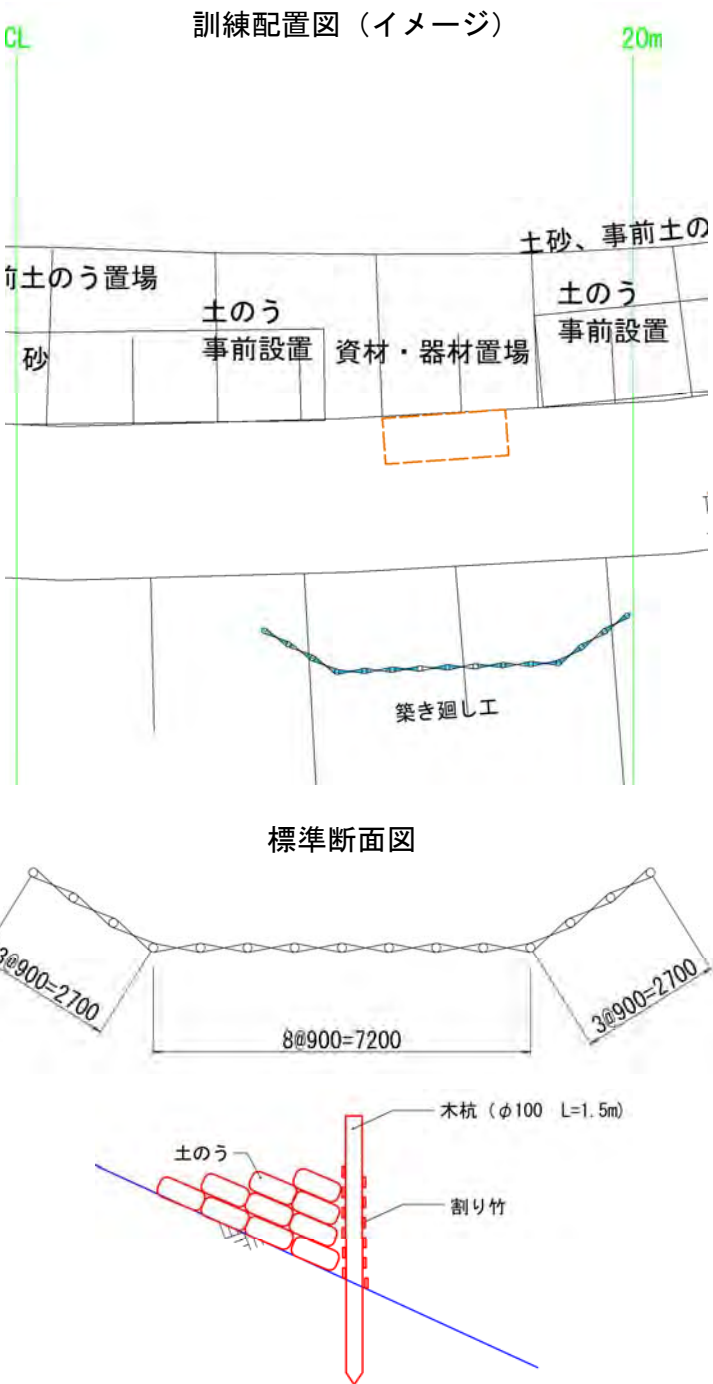
○のり崩れ対策工 築き廻し工

堤防の川側ののり面に崩壊が発生した場合に、その反対側に厚みをつけて堤防を補強する。堤防のり面に杭を打ち込み、その杭に青竹を編みつけ、土のうを積み上げる工法。

イメージ写真・図面



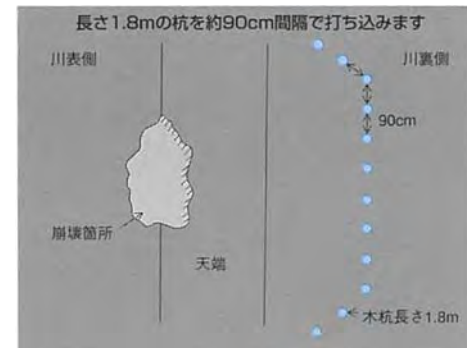
写真：実施事例



手順

①杭を打ち込む

- 長さ1.8mの杭を約90cm間隔で打ち込む。



②竹を編み付ける

- 目通り6~9cmの竹を約15本用意し、縦方向に半分に割る。割った竹を「竹がしら編み」で編み付ける。この編み方は、杭の内外に交互にはわせる方法である。



③土のうを積む

- 土のうは、堤防に平行して「長手積み」で重ねる。2段目、3段目の積み方は、土のうの継ぎ目の上に重ねる。



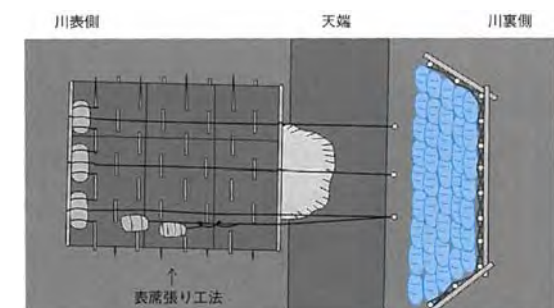
【手順イラスト】出典：「水防工法・技術がわかる 水防工法ハンドブック」（一社）建設広報協会・全国水防管理団体連合会より

標準数量

築き廻し工 (L=12.0m)					
資材	土のう袋	230枚	スコップ	5丁	
	土砂 (土のう用)	4.6m ³	たこ	2丁	
器材	青竹 φ40×5.5m	60本	掛矢	8丁	
	木杭 φ100×1.5m (頭部番線巻)	24本	なた	5丁	

留意事項

○この工法をより効果的にするために、表のり面の崩壊箇所に、表席張り工法等を併用する。

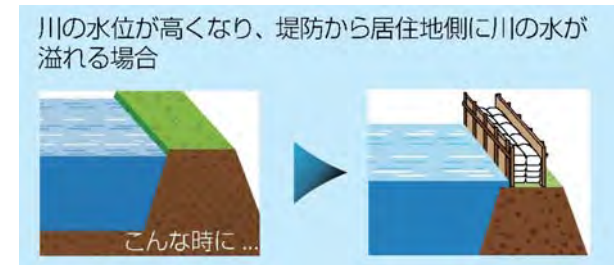


※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

○越水対策工 堰板工

堤防の上に杭を打ち、板などでせきを築き、内側に土のうや土を詰め堤防をかき上げし、川からの水が
あふれるのを防止するもの。高い止水が必要な場合に有効な工法。

イメージ写真・図面



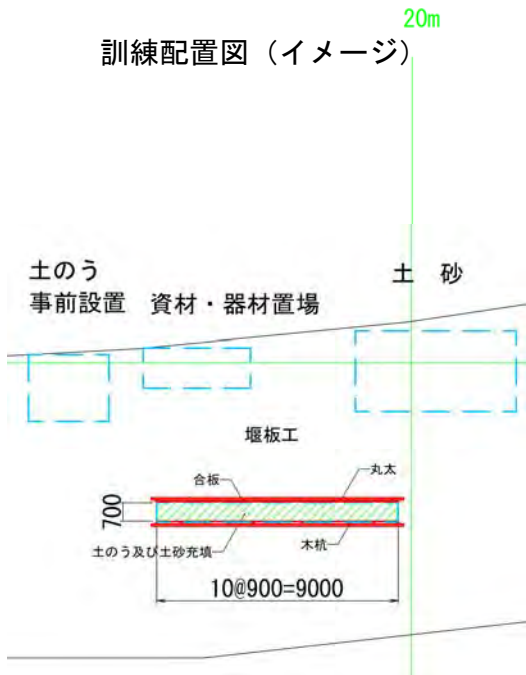
写真：実施事例

標準数量

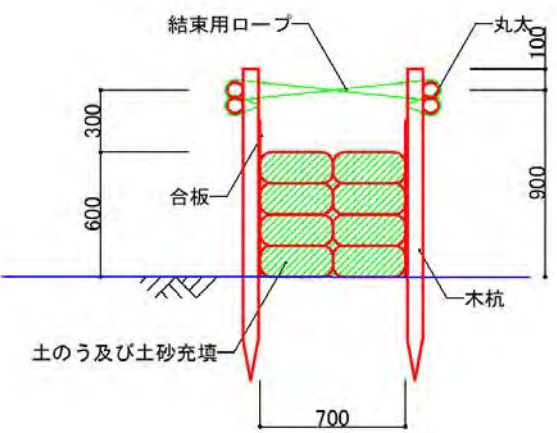
堰板工 (L=9.0m)				
資材	土のう袋	250枚	スコップ	10丁
	土砂 (土のう用、間詰め用)	5.5m³	たこ	2丁
器材	木杭 φ75×1.5m (頭部番線巻)	22本	掛矢	4丁
	丸太 φ75×3.6m	6本	石箕	3丁
	合板 1.82m×0.75m×0.9cm	12枚	のこぎり鎌	4丁
	ロープ	72m	一輪車	2台

※本資料で示した手順等は水防工法を実施する上の一例であり、各組織の実情に合わせて適宜実施してください。

訓練配置図 (イメージ)

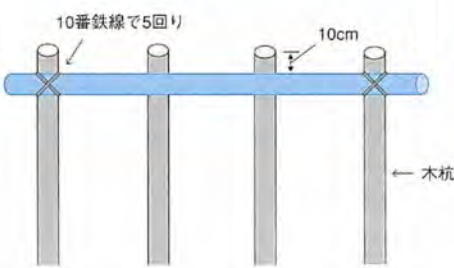


標準断面図



手順

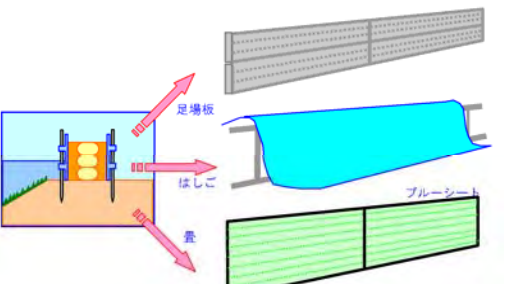
- ① 杭を2列に打ち込む
・杭の径、打ち込みの深さ、杭の間隔は用意する板の長さ、厚さにより決める。
- ② 板を杭の内側にくぎ付けする
- ③ 板の間に土砂や土のうを投入する
- ④ 1段目土のうの並べ方
・1段目は、水の流れに平行に長手積みに並べる。
・土のうのしぼり口は下流に向けて並べ、次の土のうは、前の土のうのしぼり口の上に少し重なるように並べる。継ぎ目には水密性を保つため間詰め土を敷いて締め固める。
- ⑤ 2段目～4段目の土のうの積み方
・下段の上に、積み上げる。継ぎ目には1段目と同様に土を詰めてよく締め固める。
- ⑥ 杭頭部が開かないように杭上部を結束し、布木を設置する。
・杭の上からおよそ10cmのところに、長さ3.6mおよび2.4mの布木を当て、鉄線で縛り付ける。



【手順イラスト】出典：「水防工法・技術がわかる 水防工法ハンドブック」(一社)建設広報協会・全国水防管理団体連合会より

留意事項

○合板の代用として仮設資材の足場板、はしご、畳を使用する方法もある。



出典：「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より