

頻発する水害に備えて **水防技術 研修テキスト 図** 国土交通省 中部地方整備局

目次 Contents

■ 第1章 はじめに	 01	
第2章 水防の知識		
第2章 水防の知識 2.1 水位情報と水防警報	02	
2.1 小世月秋年小別言秋 -	02	
2.2	— 03	
2.2 被害の形態とその対策 ————————————————————————————————————	 04	
2.4 水防工法の選定	 07	
第3章 水防丁法の作成手順		
第 3 章 水防工法の作成手順 3.1 積み土のう工 ————————————————————————————————————	N8	
3.2 改良積み土のう工	1 1	
3.3 水マットエ ――――		
3.4 月の輪工	 15	
3.5 釜段工 ———————————————————————————————————	 19	
3.6 シート張り工		
3.7 木流し工(竹流し工) ――――	33 	
3.8 杭打ち積み土のう工	33 37	
3.0 がけ」り傾め上のフエ	3/	
第4章 水防活動に関わる基本知識 4.1 一般知識 ————————————————————————————————————		
4 4 负几.矢□=☆\		
4.1 一般知識 ————————————————————————————————————	—— 39	
4.1.1 基本的なロープワーク	 39	
4.1.1 基本的なロープワーク	 39	
4.1.1 基本的なロープワーク	 39	
4.1.1 基本的なロープワーク	39 43 47	
4.1.1 基本的なロープワーク ————————————————————————————————————	39 43 47 48	
4.1.1 基本的なロープワーク	39 43 47 48	
4.1.1 基本的なロープワーク	39 43 47 48	
4.1.1 基本的なロープワーク	39 43 47 48	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 9.5 章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所)	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 9.5 章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所)	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前(安全対策、装備)	 39 43 47 48 49 50 52 53 	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前(安全対策、装備)	 39 43 47 48 49 50 52 53 	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ(竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備(材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前(安全対策、装備) 第6章 知っておくと役に立つ知識・情報 6.1 土のう運搬	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49 — 50 — 52 — 53	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前 (安全対策、装備) 第6章 知っておくと役に立つ知識・情報 6.1 土のう運搬 6.2 家庭で出来る水防(簡易水防丁法)	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49 — 50 — 52 — 53 — 56 — 57	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ (竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備 (材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前 (安全対策、装備) 第6章 知っておくと役に立つ知識・情報 6.1 土のう運搬 6.2 家庭で出来る水防(簡易水防丁法)	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49 — 50 — 52 — 53 — 56 — 57	
4.1.1 基本的なロープワーク 4.1.2 土のう拵え 4.1.3 杭拵え 4.1.4 竹尖げ(竹とぎ) 4.2 自らの安全管理 第5章 平常時・出動前の準備 5.1 平常時の準備(材料の入手、備蓄量・場所) 5.2 平常時の点検・巡視 5.3 出動前(安全対策、装備) 第6章 知っておくと役に立つ知識・情報 6.1 土のう運搬	— 39 — 43 — 47 — 48 — 49 — 50 — 52 — 53 — 56 — 57	

第1章

はじめに

私達の暮らす日本は、国土の70%程度が山地であり、急峻な地形が多いことから、短時間で 急激に河川の水位が上昇する傾向にあり、人口・資産の多くは下流域の平野部に集中している ため古くから水害に悩まされてきました。

また、最近では、短時間に局地的に多量の降雨をもたらす「集中豪雨」が増えつつあり、ひとたび河川が氾濫すると浸水区域は大きく広がり、近年の都市への人口集中も加わって、その際の浸水被害は膨大になります。

浸水被害解消を目指し、河川改修などの治水事業を着実に進めていますが、財政状況や想定 (整備水準)を上回る洪水の発生などにより、治水事業のみで完全に被害を防ぐことは困難な状況です。

このような状況から、従来より、治水事業と水防活動は、両輪となって水害を防止していくことが重要な位置付けとなっており、地域自らが水害防止に寄与することが望まれています。

「火事は最初の1分、水防は最初の5分」が重要といわれ、初期の発見と対応判断が求められます。これを踏まえ、水害防止対策を効果的に推進するためには、情報共有や変状把握の重要性、工法判断、迅速な現場対応等、幅広い活動が求められています。

水防団は、堤防を平素から見て回ったり、洪水、津波 又は高潮のときの被害を最小限にくいとめ、水害から 私たちの生命と財産を守る役割を果たします。

本テキストは、水防に関する原理・基本知識から最新情報や技術的知見を含めて掲載しており、若手水防団員等を対象とした「水防技術の伝承資料」として活用することを目的として作成しています。



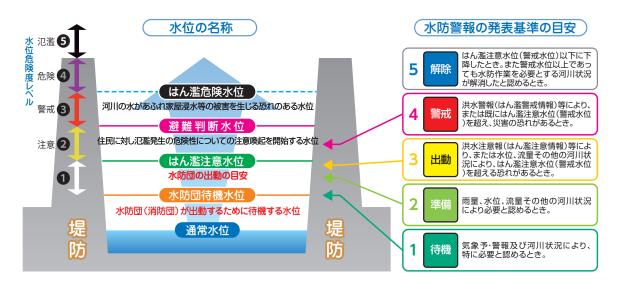


水防訓練(中部地方整備局)

水防の知識

2.1 水位情報と水防警報

水防警報とは、水防法 (16条1及び2項) に基づき河川管理者が洪水時の河川水位の状況により発表する警報のことをいいます。水防警報はその区間及びその区間を代表する水防警報基準点を定めて、水位等の状況に応じて発表されます。



水防警報の連絡系統





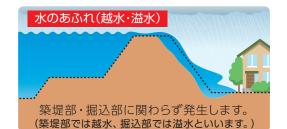
被害の形態とその対策

堤防は、構造規模や施工性、経済性および材料調達・復旧の容易さ等から、盛土(土堤)を 基本としています。

一方で、洗掘、越水に対して弱く、堤体内部の細部構造を把握することが難しいことや材料 や施工の不均一性から、水ミチや空隙を内在している可能性があります。

このようなことから、洪水時には、河川水位の上昇や流水の作用により様々な被害形態を発 生させます。ここでは、代表的な被害形態とそれらの対策について紹介します。

\$\$\$ 要 因

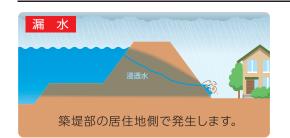


水防対策の基本方針

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・溢水)」と呼びます。



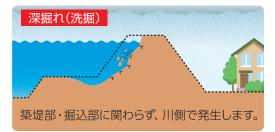
溢れ出した水が堤防上面や居住地側 斜面を削り、決壊する恐れがあります。 水が溢れないよう、止水する対策が必要 です。 (P.04参照)



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。



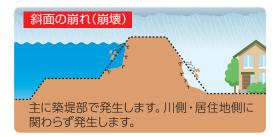
漏水量の増加により堤防内の土砂が流出 し、決壊する恐れがあります。漏水量を増 加させないよう、川側・居住地側の水位差 を小さくする対策が必要です。(P.05参照)



激しい川の流れにより、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。



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.05参照)



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。



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.06参照)



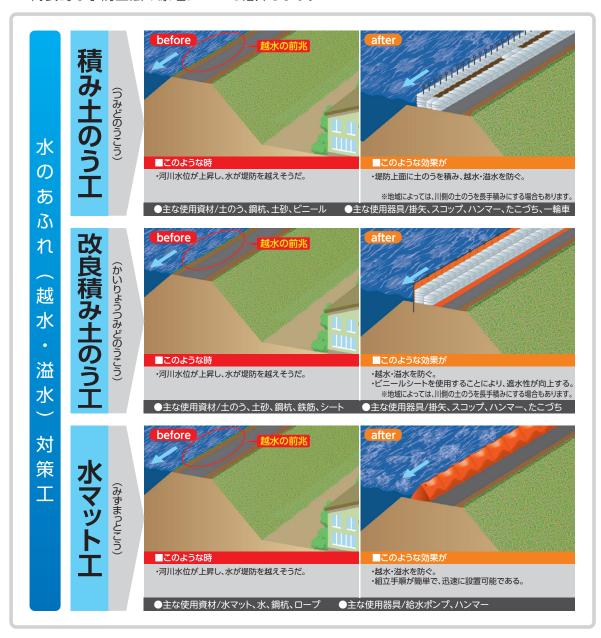
河川の水圧や堤防内の浸透水等の影響で堤防 が変形し、ひび割れが発生した状態を「亀裂」と呼 びます。



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.06参照)

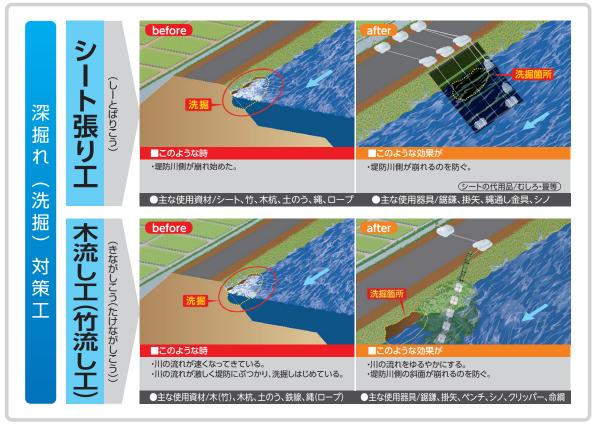
2.3 水防工法の原理

代表的な水防工法の原理について紹介します。

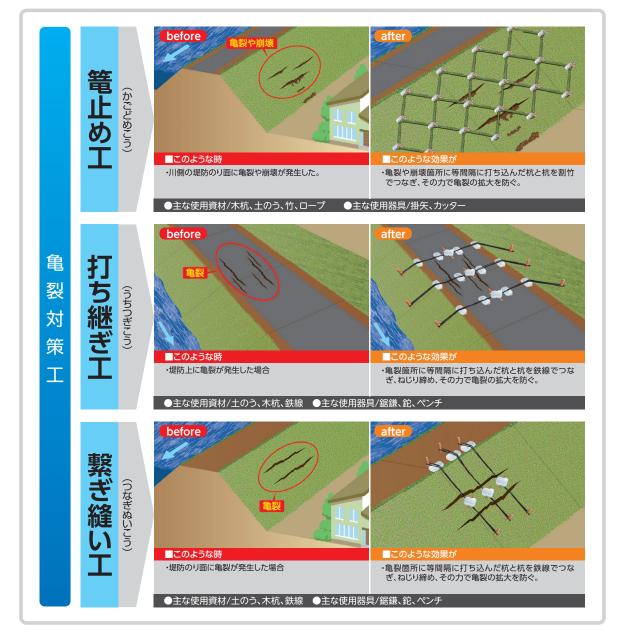






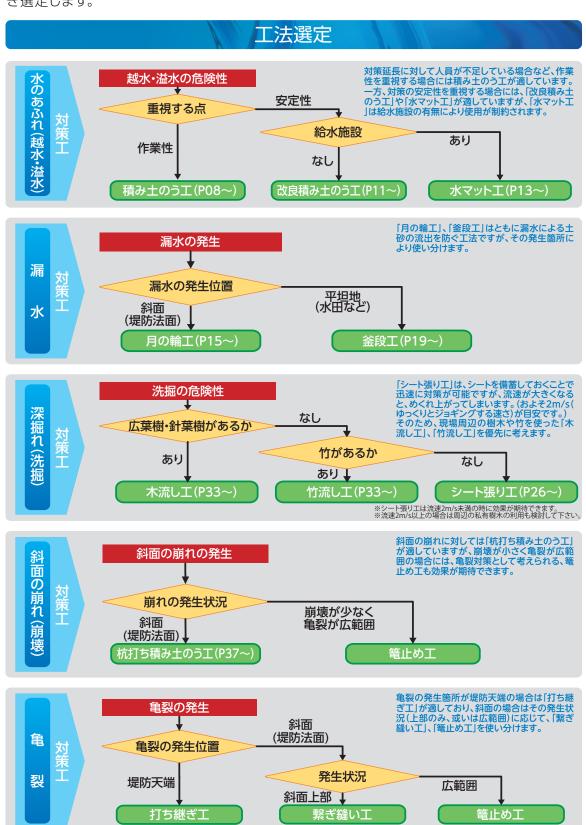






2.4 水防工法の選定

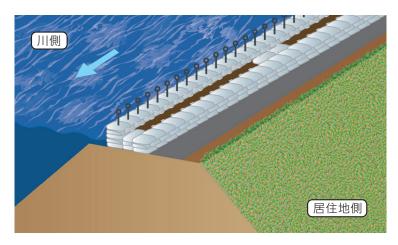
水防工法は、被害の状況や現場と地形、資機材の有無を考慮し、以下のようなフローに基づき選定します。



水防工法の作成手順

水防工法の作成手順は、団体により様々です。ここでは代表的に岐阜市の水 防工法ハンドブックの作成手順をベースに記載しています。所属の団体でマニ ュアル等を整備されている場合もありますので、ご確認下さい。

積み土のう工 3.1



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、 河川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、 3段積み以上の場合では、鋼杭 等を打ち込み、土のうが押し流 されないようにします。

①ならし砂をばらまく

②ビニールを敷く

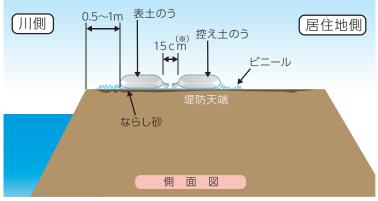
ニールを敷きます。

にならします。

堤防天端をならし砂で水平

ならし砂を行った上に、積み

※ビニールは使用する場合、しない場合等 地域によって異なります。

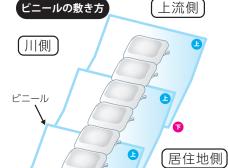


※間隔15cmは標準値。越水・溢水の水力を考慮して広くすることもあります。



下流側

下流側



【上流側】

継ぎ目には間詰めの砂をいれて「たこづち」でよく固める。



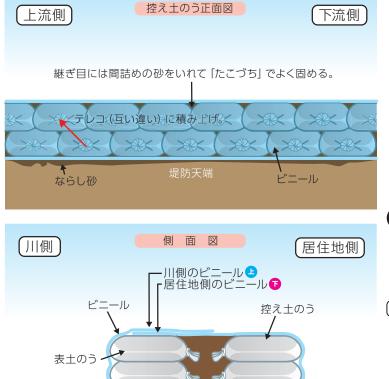
③土のう1段目

堤防天端の川側の肩から、0.5~1m程度後退したところに、表土のうを小口積み、表土のう から15cmの間隔をあけて控え土のうを小□積みに並べます。その際、土のうのしばり□は中 心に向けて並べます。土のうの継ぎ目には間詰めの砂をいれて「たこづち」でよく固めます。

土のう積み作業と平行して、15cmあけたところには、土を つめて「たこづち」でよく固め、中詰め土を行います。中詰め土 の両端も土がこぼれないように、土のうのしばり口は中心に 向け小口積みでふさぎます。



※間隔15cmは標準値。越水・溢水の水力を考慮して広くすることもあります。



しばり口は中心に向けます。

ならし砂

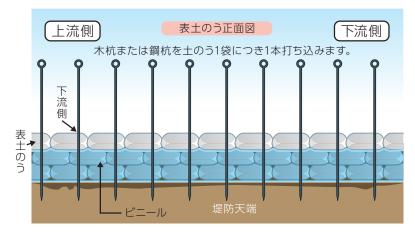
堤防天端

④土のう2段目

2段目を1段目と同じように 実施します。2段目はテレコ(互 い違い) に積み上げ、やはり継 ぎ目には間詰めの砂をいれて「 たこづち」でよく固めます。2段 目が出来上がったらビニールを 覆いかぶせます。

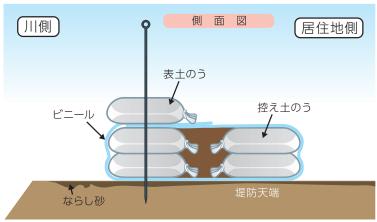
※ビニールは使用する場合、しない場合等 地域によって異なります。





⑤表土のう3段目

3段目は表土のうのみ積み上 げます。同じように積み上げ、 積み終えたところから、表土の う1袋につき、表土のうの下流 側に木杭または鋼杭を1本打ち 込みます。





積み土のう工の完成

積み土のう工数量表(1組10mあたり)

1 =		資 材			器具		
人員	名称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
15人	土のう		袋	188	スコップ	丁	4
	鋼杭	長さ1.2m×φ16mm	本	30	掛矢 (土羽板代わりに使用)	丁	2
	土砂	(土のう用及び中詰め土)	m³	3	大型ハンマー	丁	2
	ビニール (l=4.4m·W=2.8m)		枚	3	一輪車	台	3
					たこづち	丁	3

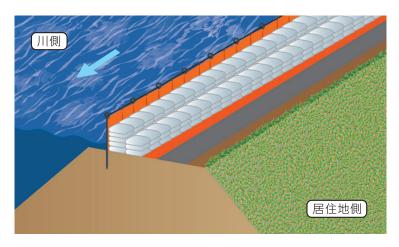
※ビニールは使用する場合、しない場合等地域によって異なります。



長手積みの場合

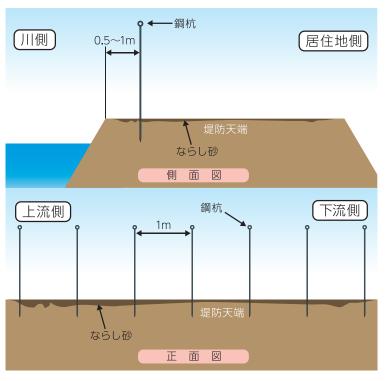
川側 (表土のう) は縛り口を下 流に向けて長手積み、居住地側 (控え土のう) は縛り口を川側 に向けて小口積みする場合もあ ります。

改良積み土のう工 **3.2**



目的

鋼杭と防止シートを使って、 前項の積み土のう工法を改良・ 強化したものです。堤防から水 があふれることを防止する対策 として重視されています。



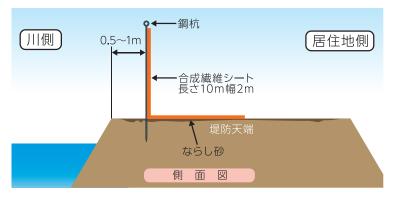
①ならし砂をばらまく

堤防天端をならし砂で水平 にならします。

②杭の打ち込み

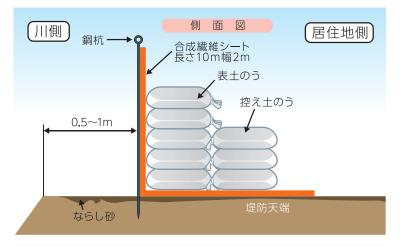
鋼杭を打ち込みます。川側か ら0.5~1m位後方に、長さ1.2 m、直径16mmの鋼杭を打ち 込んで固定させます。

鋼杭の間隔は1mとします。 鉄筋を10本並べ、杭を打つ目 安としてください。



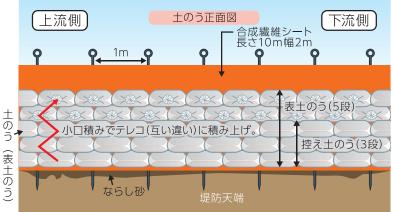
③シート張り

シートを固定します。鋼杭に、 長さ10m幅2mの透水防止用の 合成繊維シートのSカンを、鉄 筋に引っかかるように張ります。 シートの裾は、そのまま堤防上 面に敷きます。



④表土のう積み

表土のうを積みます。表土の うを川の流れに平行して、シー ト上に小口積みで並べます。土 のうのしばり口は居住地側に 向けて並べます。土のうは「た こづち でよく固めます。2段目 から上はテレコ (互い違い) に 積み上げ、やはり土のうは「たこ づち」でよく固めます。



⑤控え土のう積み

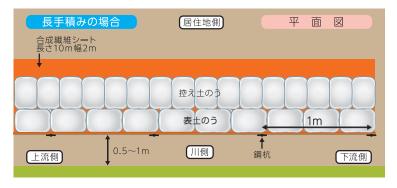
次に控え土のうを、表土のう の後に間隔をあけずに3段積み 重ねます。しばり口は表土のう 側 (川側) へ向けます。積み上 げる際はテレコ (互い違い) に 積み上げ、やはり土のうは「たこ づち」でよく固めます。



改良積み土のう工の完成

改良積み土のう工数量表(1組10mあたり)

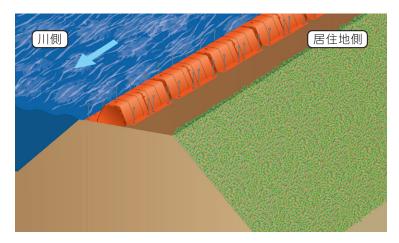
. =	資 材			器 具			
人員	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
20人	Sカン付合成繊維シート	長さ10m×幅2m	枚	1	スコップ	丁	4
	土のう		袋	280	掛矢(土羽板代わりに使用)	丁	2
	鋼杭	φ16mm×1.2m	本	11	大型ハンマー	丁	1
	鉄筋	φ6.0mm×1.2m	本	10	たこづち	丁	3
	土砂	(土のう袋詰め用)	m³	2.8			



長手積みの場合

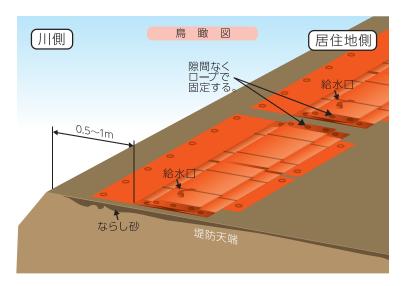
川側 (表土のう) は縛り口を下 流に向けて長手積み、居住地側 (控え土のう) は縛り口を川側 に向けて小口積みする場合もあ ります。

水マットエ 3.3



目的

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 なっている箇所に、ビニロン帆 布製水マットを堤防上面に置 き、ポンプで水を入れ、重しに して型づくり、堤防から水があ ふれることを防ぐものです。



①ならし砂をばらまく

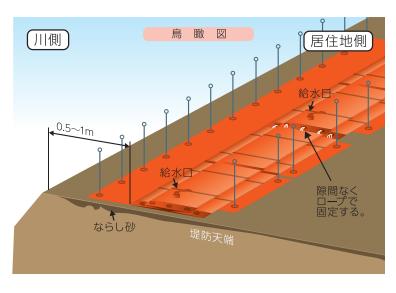
堤防天端をならし砂で水平 にならします。

②水マットの敷設

水マットは堤防上面の川側 肩から0.5mから1m離して設 置します。

水マットを並べて、たるみな く敷きます。水マットのつなぎ 目はロープで固定します。

水マットには、水の給水口と 排出口があります。 給水口を水 のうの上面にてしっかり固定し てください。

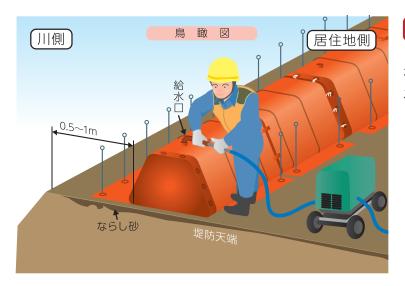


③水の注入準備

水を注入する作業を始める前 に水マットの下端にある輪に、鋼 杭を通して堤防に打ち込みます。

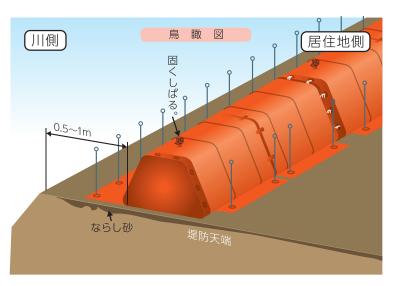
※鋼杭を使用しない製品もあります。 ただし、水衝部や堤防高を大きく上 回る水位が想定される場合は、流さ れる恐れがあるので、用心のため鋼 杭を使用された方が良いです。





④水の注入

ポンプで水マットに水の注入 をします。給水口をしっかり抑 えてください。



⑤注入口の結束

水マットの給水口を漏水の ないように固くしばります。

※注意

災害時は、水防倉庫などから設 置場所まで運ぶ時や、堤防上に 敷設する時など、水マットを破 らないよう細心の注意を払って ください。

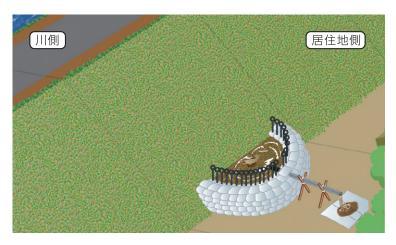


水マット工の完成

水マット工数量表(1組9.6m当たり)

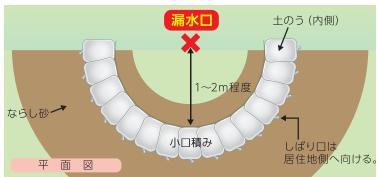
1 =	資 材			器 具			
人員	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
10人	水マット	台形(L=2.4m)	基	4	大型ハンマー	本	4
	鋼杭	φ13mm×1.0m	本	80	ポンプ(3インチ)	機	2
	ロープ	φ6mm×4.5m	本	4			
	水	(※1基あたり1.2m³)	m ³	5			

月の輪工



目的

増水中に、堤防の居住地側 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 のうを積んで水を溜め、その水 圧 (河川水位と漏水口の水位差 を縮小) で堤体土砂の流出を抑 える工法です。



①ならし砂をばらまく

居住地側の地面をならし砂 で水平にならします。

②半円形を描く

漏水口を中心に、半径1~2m 程度の半円形を描きます。

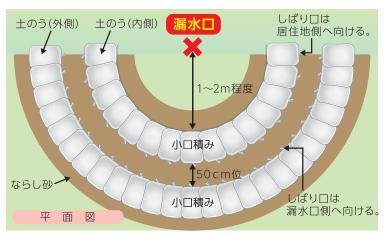
③1段目内側土のう

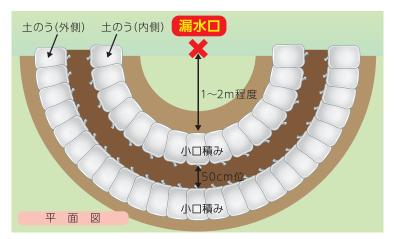
内側土のうを、小口積みで、 堤防の法面に合わせて並べます 。継ぎ目には間詰めの土をいれ て「たこづち」でよく固め、特 に堤防取付部の締め固めは入 念に行います。しばり口は居住 地側に向けます。

内側土のう正面図 継ぎ目には間詰めの砂をいれて「たこづち」でよく固める。 SORK 小回積み XXX ならし砂

④1段目外側土のう

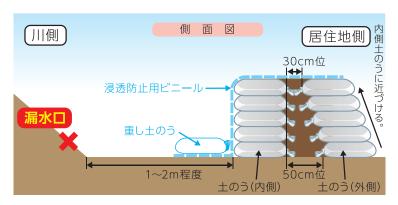
内側土のうから50cmくら い離して、外側土のうを小口積 みに並べます。継ぎ目には間 詰めの土をいれて「たこづち」 でよく固め、特に堤防取付部 の締め固めは入念に行います。 しばり口は漏水口側に向けま す。





⑤隙間に土を詰める

内側と外側の土のうの間に、 土を詰めて、十分締め固めます。

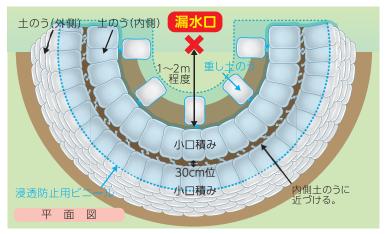


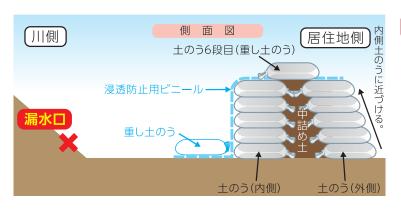
⑥土のう2段目~5段目

以上の順序で、内側、外側と も、2段目~5段目と積み重ねま す。その際、5段目の内側と外側 の間隔は、30cmくらいになる ように外側土のうを内側土のう に近づけるよう2段目から少し づつ調整します。

浸透防止用ビニールを敷く場合

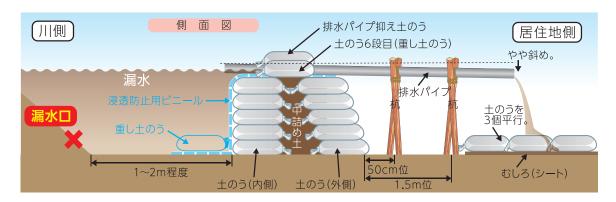
5段目が完成したら、漏水口 側から土のう5段目まで漏水を 防ぐビニールシートを張ります。 その際、ビニールシートが浮か ないように重し土のうを置き ます。

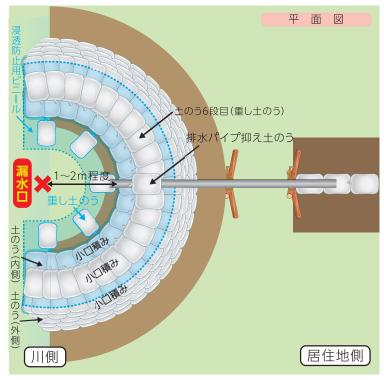




②土のう6段目(重し土のう)

5段目の土のう中詰め土の上 に6段目の土のう(重し土のう) を小口積みで並べます。





⑧排水パイプの取り付け

排水パイプ(5.0m)を、やや斜 めにして取り付け、排水パイプを 杭で、外側の土のうから50cmと 1.5mの位置に2カ所、合掌で支 えます。その際、排水パイプが動 かないように縄(ロープ)で固定 します。その後、排水パイプ抑え 土のうを置きます。

排水パイプの水が落ちる場所 にむしろ(シート)を敷き、この上 に土のうを3個平行にして並べ ます。

土のうに鋼杭を打ち込む場合

3段以上になる場合は、土の うが崩れるのを防ぐため、内側 に鋼杭を打ち込む地域もありま す。鋼杭は土のう1袋に2本の割 合です。



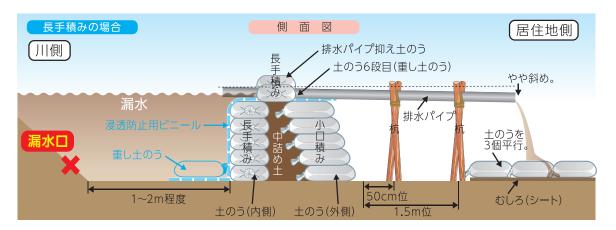
月の輪工の完成

月の輪工数量表

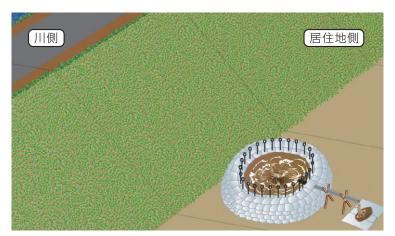
人員		器具					
	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
35人	土のう		袋	320	スコップ	丁	10
	浸透防止用ビニール	l=6.0m⋅W=1.8m	枚	6	一輪車	台	4
	むしろ(シート)		枚	2	たこづち	丁	4
	杭	l=1.5m·末□5cm	本	4	草箕	丁	15
	縄(ロープ)	φ2分5厘、樋受杭結束用	玉	1	掛矢	丁	1
	土砂(真土)		m³	5	鋸鎌	丁	1
	排水パイプ	φ200·VU管·5m	本	1			

長手積みの場合

土のう(内側)は縛り□を下流に向けて長手積み、土のう(外側)は縛り□を漏水側に向けて小 □積みする場合もあります。

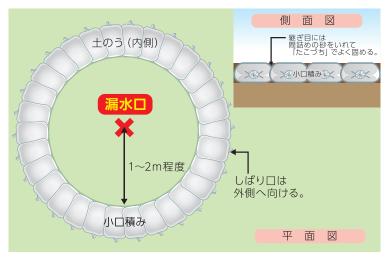


釜段工 3.5



目的

増水中に、堤防近くの居住地 側平場に漏水が発生している のを、漏水の噴出口を中心に土 のうを積み水を溜め、その水圧 (河川水位と漏水口の水位差を 縮小)により堤体土砂の流出を 抑える工法です。

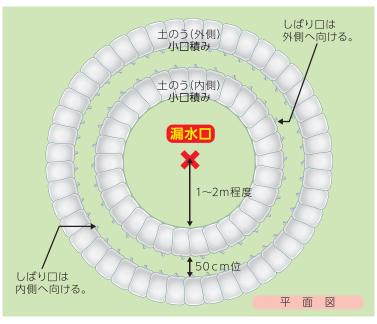


①円形を描く

漏水口を中心に、半径1~2m 程度の円形の輪を描きます。

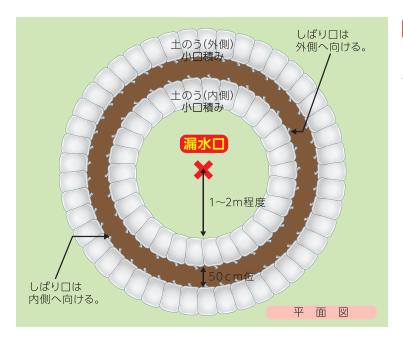
②1段目内側土のう

内側土のうを、小口積みで、 円形に並べます。継ぎ目には 間詰めの土をいれて「たこづ ち」でよく固めます。 しばり口 は外側に向けます。



③1段目外側土のう

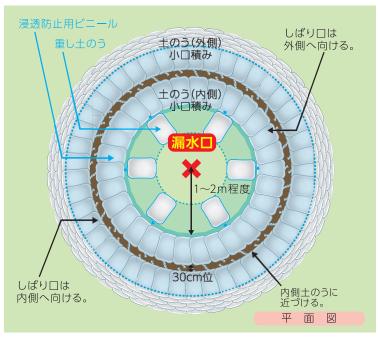
内側土のうから50cmくら い離して、外側土のうを小口積 みに並べます。継ぎ目には間 詰めの土をいれて「たこづち」 でよく固めます。しばり口は内 側に向けます。



④隙間に土を詰める

内側と外側の土のうの間に、土を詰めて、十分締め固めます。





⑤土のう2段目~5段目

以上の順序で、内側、外側とも、2段目~5段目と積み重ねます。その際、5段目の内側と外側の間隔は、30cmくらいになるように外側土のうを内側土のうに近づけるよう2段目から少しづつ調整します。

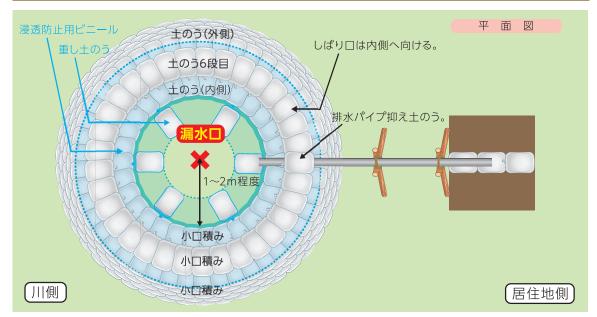
浸透防止用ビニールを敷く場合

5段目が完成したら、漏水口側から土のう5段目まで漏水を防ぐビニールシートを張ります。その際、ビニールシートが浮かないように重し土のうを置きます。

⑥土のう6段目(重し土のう)

5段目の土のう中詰め土の上に6段目の土のう(重し土のう)を小口積みで並べます。





⑦排水パイプの取り付け

排水パイプ (5.0m) を、やや斜めにして取り付け、排水パイプ を杭で、外側の土のうから50cmと1.5mの位置に2カ所、合掌 で支えます。その際、排水パイプが動かないように縄(ロープ) で固定します。その後、排水パイプ抑え土のうを置きます。

排水パイプの水が落ちる場所にむしろ (シート) を敷き、この 上に土のうを3個平行にして並べます。

土のうに鋼杭を打ち込む場合

3段以上になる場合は、土の うが崩れるのを防ぐため、内側 に鋼杭を打ち込む地域もありま す。鋼杭は土のう1袋に2本の割 合となります。

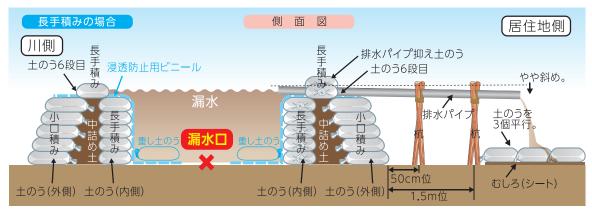
釜段工の完成

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
35人	土のう		袋	600	スコップ	丁	10
	浸透防止用ビニール	Q=1.8m·W=1.8m	枚	6	一輪車	台	4
	むしろ(シート)		枚	2	たこづち	丁	4
	杭	l=1.5m·末□5cm	本	4	草箕	丁	15
	縄(ロープ)	$\phi 2$ 分5厘、樋受杭結束用	玉	1	掛矢	丁	1
	土砂(真土)		m³	10	鋸鎌	丁	1
	排水パイプ	ϕ 200·VU管·5m	本	1			

長手積みの場合

土のう(内側)は長手積み、土のう(外側)は縛り口を漏水側に向けて小口積みする場合もあり ます。





月の輪工の効果 釜段工の効果

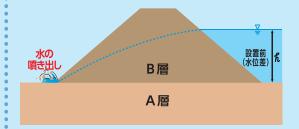
洪水時に居住地側からの堤防から水が噴き出している場合(漏水)、堤防の土が流出し、その穴が拡大し、堤防が危険な状態になる恐れがあります。

月の輪工・釜段工は、漏水箇所を囲うように土のうを積んで水を溜め、川側と居住地側の水の高さの差(水位差)を小さくすることにより、堤防の土が流出することを抑える工法です。

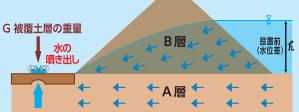
モデルケースでの解析では漏水を軽減する効果が期待されましたが、水位差が非常に大きい場合には、漏水を完全に止められない場合も考えられます。

ただし、漏水を完全に止められない場合にも水位差(h)を小さくできるため、 漏水による土の流失を軽減する効果が期待できます。

月の輪工設置前

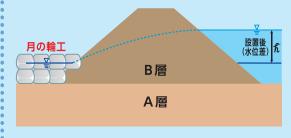


釜段工設置前

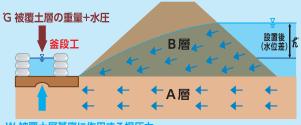


W 被覆土層基底に作用する揚圧力

月の輪工設置後



釜段工設置後



W 被覆土層基底に作用する揚圧力

h' < h

f' < f G' > G

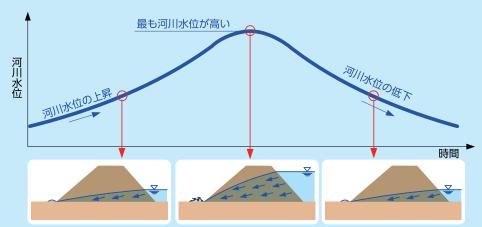


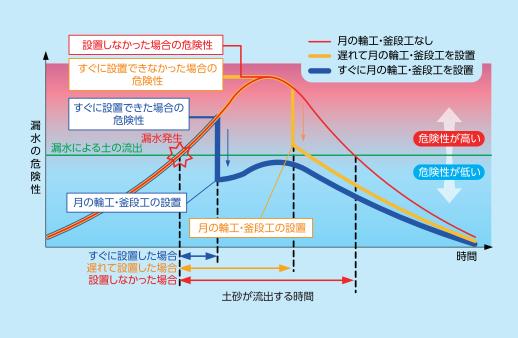
月の輪工・釜段工の タイミング

月の輪工・釜段工を漏水の発生後すぐに設置できれば、危険性を下げ ることができる上、漏水により堤体土が流出する時間を短くすることが できます。

遅れて設置した場合には、当該出水のピーク時の危険性を下げること はできませんが、漏水により堤体土砂が流出する時間を短くすることは 可能です。

また、次の洪水に対する予防保全対策として効果が期待できます。

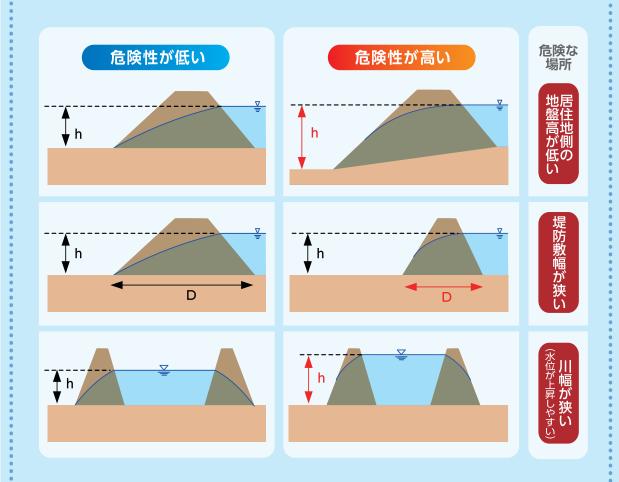






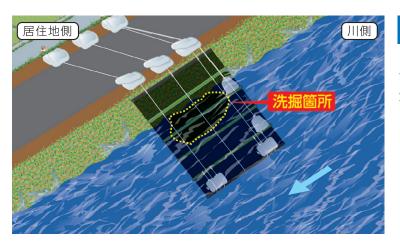
漏水が発生しやすい場所

モデルでの感度分析の結果、漏水の危険性は水位差や動水勾配(比高差H/堤防敷幅D)の影響が大きいと考えられました。したがって、以下のような場所は漏水の発生する危険性が高いため、優先して巡視することが望ましいと考えられます。



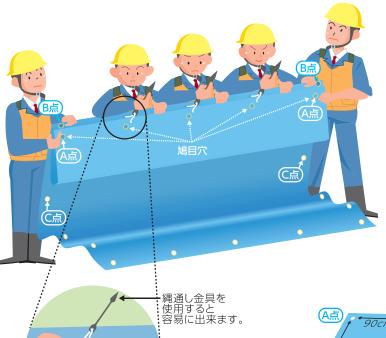
また、過去に漏水が発生した場所には堤防内に水みちができている可能性があることから、再び漏水が発生する危険性が高いと考えられます。

シート張りエ 3.6



目的

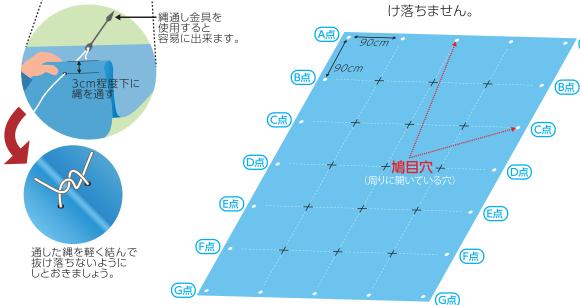
川側の堤防崩壊を防ぐ工法で す。むしろや土俵の入手が困難 な今、その代わりに合成繊維の シートや土のうを使用します。



①シートに穴を開ける

シートの周囲には鳩目穴が90 cm間隔にあります。この穴を基 準にして骨竹を取り付けます。下 図シートの十字位置に穴を開け 竹結び用の縄(ロープ)を通しま す。その方法は先ずシート両端A 点とB点を持ち、B点線上にA点 側のシートを合わせ、B点線上シ 一トに鳩目位置に沿って穴を開 け縄を通します。次にC点とA点 を合わせて穴を開け縄(ロープ) を通します。この作業を順次行 います。縄は軽く結んでおくと抜

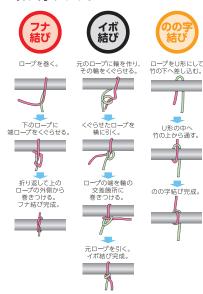
(A点)



吊るしローブ 吊るしローブ 吊るしローブ 根元側 力竹 Ţ. 穂先側 骨竹 根元側 骨竹 10 i o 穂先側 骨竹 根元側 骨竹 1 穂先側 骨竹 根元側 力竹 重し土のうを載せる。 結び方凡例 平面図 ●フナ結び ●イボ結び のの字結び ●もやい結び

②力竹、骨竹を取り付ける

シートを堤防天端に広げて、 シートへ力竹、骨竹を取り付けま す。竹は根元側と穂先側とを交 互にし、シートへ「イボ」結びで 取り付けます。



③吊るしロープを結ぶ

吊るしロープΦ12mm、シートの 長さの1.8倍の長さが必要です。 ※堤防天端と堤防裏面の止め杭までの 長さに縛り付ける長さは別途ロープの長

さを準備すること。

下段の力竹の両端へ重し土の うを載せます。(骨竹を結ぶ時に 引き締めの力を加えるため重し土 のうは必ず必要となります。) 吊るしロープを下段の力竹に「フ ナ」結びにして、上段の骨竹には、 「のの字」結び、上へ上へと結び ます。上段の力竹に「フナ」結び にします。

※骨竹へ「のの字」結びしていく時、竹の 下でU形の輪の中へロープを通すので、 輪は大きく、通すロープは40cm~50c m程度に巻いておくと作業性が良い。

上段の力竹へ「フナ」結びして、 吊るしロープの端を「もやい」結び にして、堤防上のロープへ連結さ せます。

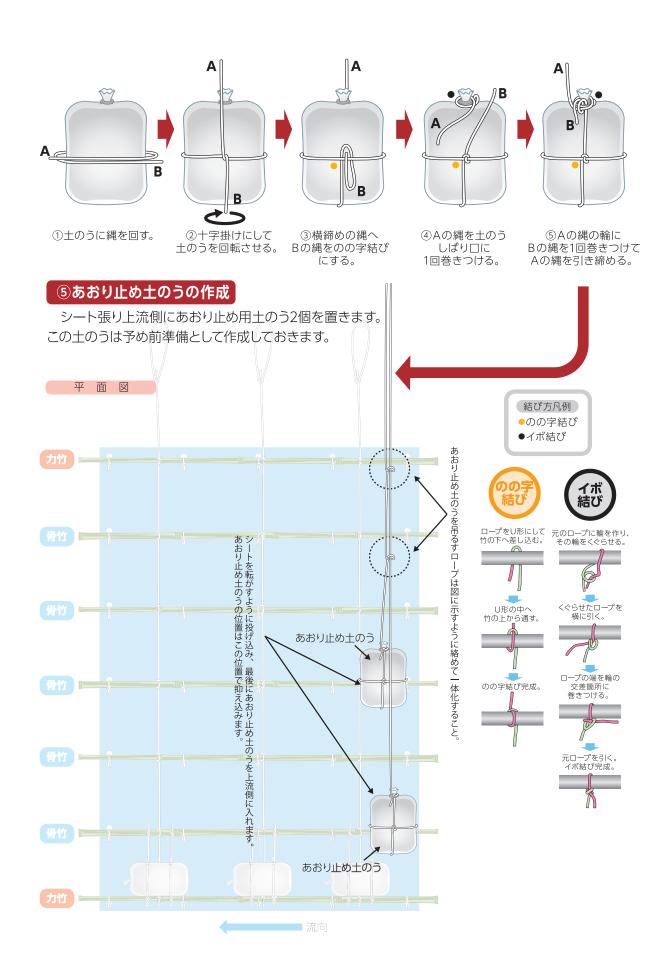
力竹 🛌 骨竹 骨竹 骨竹 骨竹 Î 骨竹 力竹 流向 平面図

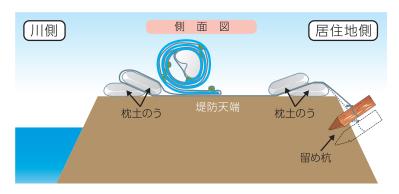
4重し土のうを取り付ける

シート吊るしロープ結びが終われば、重し土のうを下段の力竹に固定する縄(ロープ)を「カミククシ」結びにして、土のうを乗せ図のように土のう上側で「イボ」結びで締め付け、この縄(ロープ)を上の骨竹に「フナ」結びで取り付けます。重し土のうはシートの両サイドと中央の3箇所に取り付けます。

※土のうは、法面を転げ落ちる時シートのねじれを防ぐため、3個とも同じ大きさの物がよい。







面 义 留め杭ー 枕土のう 枕土のう Į. あおり止め土のう 重し土のう

⑥枕土のうと留め杭の打ち込み

留め杭の打ち込みは、堤防の 居住地側斜面に3箇所、千鳥に 打ち込みます。

枕土のう12袋は、堤防の両側 の肩にそれぞれ2袋づつ6箇所、 土のうのしばり口を下流側に向 けて設置します。

※堤防に杭が打ち込めない場合は、近く の構造物に固定する方法があります。

⑦シートの投げ入れ

3本の留め杭に、吊るしロープ 3本、あおり止め土のう2個のつ いたロープ2本をもやい結びで 結束します。

シートを丸め転がすように投 げ込み、最後にあおり止め土の うを上流側にいれます。

※シートを投げ入れる際には、命綱等の 安全対策を行って下さい。



シート張り工の完成

シート張り工数量表(1組1枚当たり)

		資 材			器	具	
人員	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
10人	シート	市販ブルーシート	枚	1	鋸鎌	丁	3
		3.6m×5.4m	112	'	掛矢	丁	3
	木杭	φ10cm、1.2m剣付	本	3	シノ	丁	6
	土のう		袋	17	縄通し金具	丁	6
	ロ ー プφ12mm	10m×6本(シート吊るし用・堤防天端用)	本	6			
	ロ ー プφ12mm	12m×2本(シート張りおろし用)	本	2			
	ロ ー プφ10mm	15m×2本(命綱、シート張りが落ない場合)	本	1			
	ロ ー プφ10mm	10m×2本(命綱、堤防上で支える人用)	本	3			
	竹(力竹)	目通り6cm	本	2			
	竹(骨竹)	目通り4~5cm	本	5			
	縄(PPロープ8mm)	0.6m/1箇所×35本(力竹·骨竹取付け用)	m	21			
	縄(PPロープ10mm)	4.0m/2本×35本(シート重し土のう取付け用)	m	24			
	縄(PPロープ10mm)	16m/2本(あおり止め土のう用)	m	32			

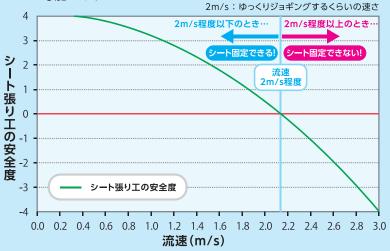


シート張り工の効果

シート張り工は主に都市河川において、洪水時に洗掘し始めた箇所に設置し、 洗掘を防ぐ工法です。シート張り工の効果は①洗掘対策、②浸透(漏水)対策、の 2つがあります。

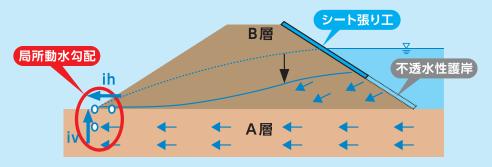
①洗掘対策の効果

シート張り工のメカニズムは、遮水性のシートで洗掘箇所を覆うことによ り、洗掘が進行しないように保護するものです。したがって、シートが法面に 固定可能な流速までは、その効果を発揮できるものと考えられます。 シート 張り工の安全度を0を基準とすると、安全度と流速の関係は下のグラフに示 すようになり、流速が2m/s程度であれば、シート張り工は十分な効果を発 揮することが可能です。

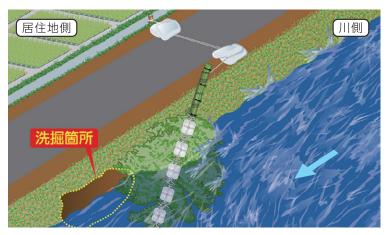


②浸透(漏水)対策の効果

シート張り工は川表を被覆することにより河川水の浸透を防止する工法です。 川表全体の浸透を防止できない場合には効果が小さく、シート張り工のみでの 対応は困難です。ただし、局所的に浸透させたくない箇所(構造物の周りや、既に モグラなどの穴が開いている箇所など) での対策としてや、対象箇所の川表法面 に既設の不透水性護岸等がある場合には、有効な対策となる可能性があります。



木流し工(竹流し工)



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。

木流し工 1セット 1 本

竹流し工 1セット 3本

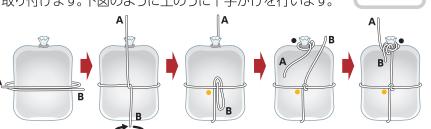
近年では竹流し工の実績が多いことや、竹流し工では1セット3本とする 作業が加わることから、竹流し工1セットの作成について解説します。

①資材の用意

流し竹を3本、堤防の上に運びます。

②土のう作り及び十字掛け

土のう9袋の袋詰めを行います。そのうち5袋を流し竹に 取り付けます。下図のように土のうに十字がけを行います。



①土のうに縄を回す。

②十字掛けにして 土のうを回転させる。

③横締めの縄へ Bの縄をのの字結び にする。

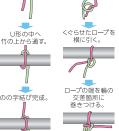
④Aの縄を土のう しばり口に 1回巻きつける。

⑤Aの縄の輪に Bの縄を1回巻きつけて Aの縄を引き締める。

結び方凡例

のの字結び ●イボ結び



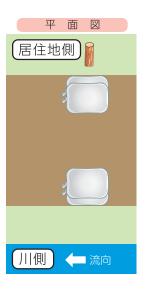


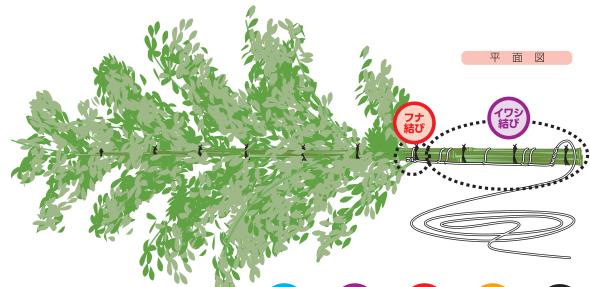
元ロープを引く、イボ結び完成。

③枕土のうと留め杭の打ち込み

留め杭の打ち込みは、居住地側堤防斜面に対して垂直に打ち込みます。 また、枕土のう4袋は、堤防の両側の肩にそれぞれ2袋づつ、土のうのしば り口を下流側に向けて設置します。







④竹を結束する

竹を束ねて、10箇所くらい鉄線で二 つよりで結束します。

⑤結束した竹の根元を縛る

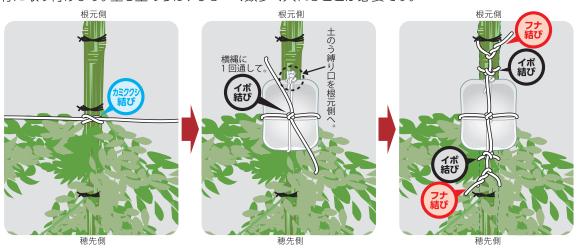
結束した竹の根元3箇所(上と下は2 重、中心は1重)を「イワシ」結び鉄線で縛 り、最後は1枝に「フナ」結びで縛ります。

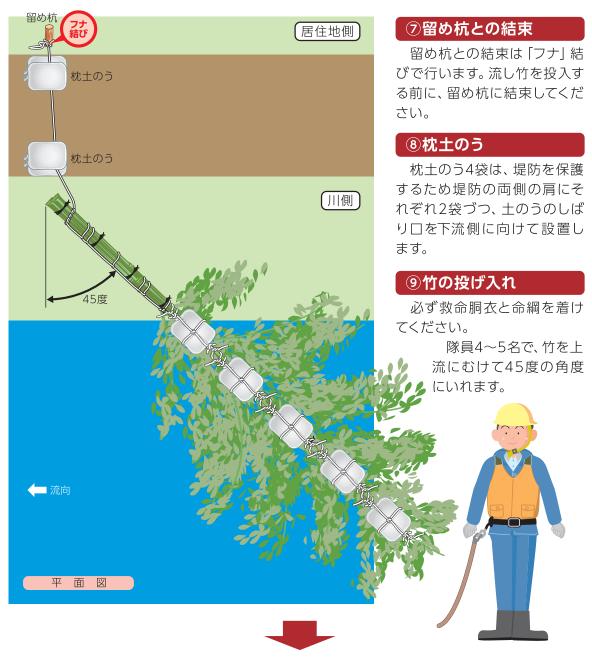
⑥重し土のうの取り付け

十字掛けした重し土のうの結束作業 は「カミククシ」結びでロープを結束し て、「イボ」結びと「フナ」結びで土のうを 固定します。



まずロープを竹の幹に「カミククシ」結びで結束します。余ったロープの両端の長さを揃 えてください。その幹の上に十字掛けした土のうを底を穂先側(土のうのしばり口を根元 側)に向ける方向で土のうを載せます。ロープの両端を土のうの上で「イボ」結びで結束し ます。その両端を竹の上下方向に、木の幹を回して「イボ」結び、最後に「フナ」結びで結束 します。同じ要領で、十字掛けを行った重し土のうは木の大きさによって5袋~10袋を流し 竹に取り付けます。重し土のうは、なるべく数多く入れることが必要です。





木流し工(竹流し工)の完成

竹流し工数量表

人員	資 材			器具			
	名 称	形状寸法	単位	員数	名 称	単位	員数
10人	土のう		袋	9	掛矢	丁	1
	生竹	l=9m·目通り15cm·笹付	枚	3	鋸鎌	丁	1
	杭	l=1.2m·末□5cm	枚	2	ペンチ	丁	1
	鉄線	l=34m·#10、2本より17mで使用	本	2	クリッパー	丁	1
	縄(ロープ)	φ2分5厘、重り土のう取付用	玉	1	シノ	丁	2
	竹結束用鉄線	0=10m·#10	本	1	命綱	本	1



木流し工(竹流し工) の効果

模型実験による検証結果

木流し工(竹流し工)は主に急流河川において、洪水時に洗掘し始めた箇所に設置し、洗掘の拡大を防ぐ工法です。木流し工(竹流し工)により得られる効果は樹種によって異なりますが、流速低減や流向改善といった効果があります。

①樹種による抵抗力の違い

木流し工 (竹流し工) は、保護したい場所の付近に樹木を設置することで、 流速低減や流向改善といった効果が期待できます。これらの効果は、流水に 対する抵抗度が大きいほど大きくなります。

樹種 (竹、広葉樹、針葉樹) ごとの抵抗度を比較すると、広葉樹は竹の約2倍、針葉樹の約1.5倍の抵抗度があります。









②流速低減•流向改善効果

木流し工 (竹流し工) の設置により、流れを変化させることで、設置箇所やそのすぐ下流では流速を低減し、洗掘の拡大防止が期待できます。このため、設置する際には、保護したい場所のやや上流に設置するのが効果的です。

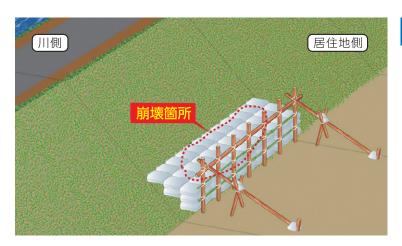
また、複数本の設置により、より流速の低減効果が高くなります。





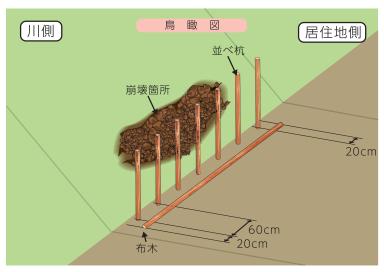


杭打ち積み土のう工 3.8



目的

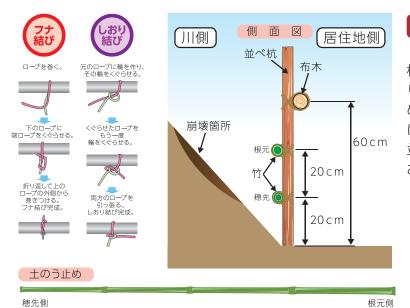
居住地側の堤防法面が崩壊し た時、あるいは法崩れの恐れが ある時に、法面の下部に杭を打 ち並べて積み土のうを行い、被 害の拡大を防止する工法です。



①杭を打ち込む

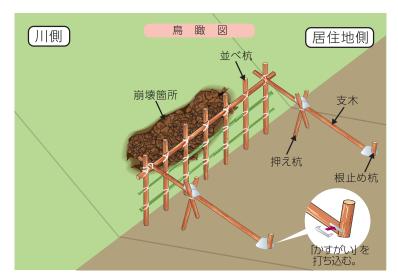
布木を下に置き、両サイドを 20cmくらい残して、法崩れし た下側に均等(60cm)に並べ 杭を打ち込んでいきます。

堤防や法面が軟弱化してい る場合は、杭を細かく打つと法 崩れを誘発する恐れがあるた め、杭の間隔を粗くする必要も あります。



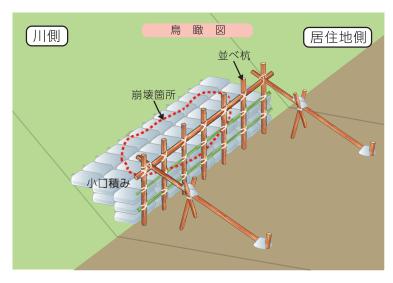
②布木と土のう止めの取付け

下から60cmに布木を並べ 杭の外側に「フナ」結び、「しお り」 結びで結束します。 土のう止 めとして下から20cmと40cm に竹の穂先と根元を交互にして 並べ杭内側へ「フナ」結び、「し おり」結びで結束します。



③支木の取付け

支木の細い方を布木にもた せかけ、「フナ」 結び、「しおり」 結びで結束します。支木の中間 部分に、押え杭を合掌にはさん で打ち込み、押え杭を結束し、 更に重し土のうをのせて、結束 します。支木の根本に、根止め 杭を打ち込み支木と根止め杭 を結束し補強のため、かすがい を打ち込みます。更に重し土の うを乗せます。



④土のうを小口積み

土のうを前列3段(36個)、 中列2段(24個)、後列3段(12 個)に小口積みにします。

土のうの長手積み

土のうを長手積みにする地域 もあります。



杭打ち積み土のう工の完成

杭打ち積み土のう工数量表

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	76	掛矢	丁	2
	生竹	ℓ=4m・目通り12cm	本	2	たこづち	丁	2
	杭	l=4m·末□5cm	本	3	鋸鎌	丁	3
	杭	l=1.5m·末□5cm	本	11	竹鋸	丁	1
	杭	l=1.2m·末□5cm	本	4	かすがい	本	4
	縄(ロープ)	φ2分5厘	玉	2			

第4章 水防活動に関わる基本知識

·般知識 4.1

4.1.1 基本的なロープワーク

ここでは、水防活動に必要となるロープの結び方 (ロープワーク) の代表例についてご紹介し ます。基本的なロープワークは、平常時から練習しておくことが大切です。

水防工法に使用するなわ結び

のの字結び



2 カミククシ結び



フナ結び 3



イワシ結び 4



イボ結び **[5]**



出典:水防工法テキスト (一般財団法人 北海道河川財団)

のの字結び [半結び]

2 カミククシ結び [巻き結び]

下からロープを巻き元ロープをくぐらせる。

上からロープを巻く。







両方のロープを左右に引く。

交差するように巻き付ける。





のの字結び 完成。

巻き付けたロープをくぐらせる。





カミククシ結び 完成。



出典:水防工法テキスト(一般財団法人 北海道河川財団)

3

フナ結び

4 イワシ結び

【ひきづな結び】

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。



のの字結びを作る。



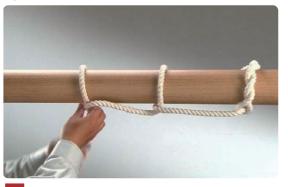
折り返して、上のロープに 外側から巻き付ける。

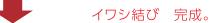


のの字結びをもう一度作る。

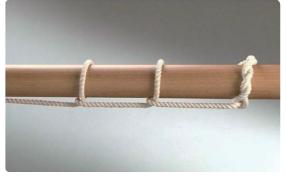


フナ結び 完成。





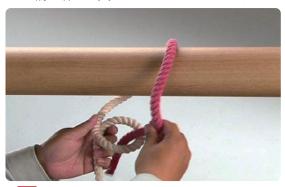




出典:水防工法テキスト(一般財団法人 北海道河川財団)

5 イボ結び [用結び、 (Blát)、 (Blát)、 (Blát) (Blát)

輪を作り、奥のロープをくぐらせる。



┏━プの端を輪の交差箇所に引っ張る。



輪の交差箇所に巻き付ける。



イボ結び 完成。



出典:水防工法テキスト(一般財団法人 北海道河川財団)

4.1.2 | 土のう拵え

水防工法の基本となる「土のう」を作る作業

「土のう」は、麻袋又はビニール袋を使用し、袋の6割位(約30~35kg)まで、土砂(粘土 性が望ましい)を詰め込み、袋の口を結びます。



③わら縄のまるめ込み手順(右手側…A縄 左手側…B縄)

- ●土のう袋中心から、縄 (ロープ) 1/3を左側に出す【B縄】、袋の縫い目を右にする。
- ②袋の□に縄を添え、均等にまるめこむ。





₃まるめこんだ両端を内側に交差し、A縄をUターンさせ絞りあげる。

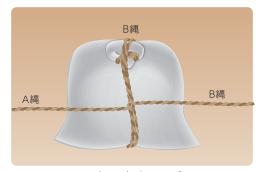




母長手方向は2重、小口方向は1重に(土のう裏側は交差)する。



長手方向は2重

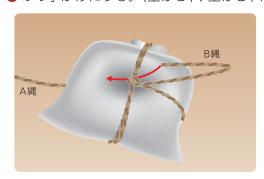


小口方向は1重

⑤手刀又は、ゲンコツで中央の十文字の箇所 (土のう表側)をへこます。



6のの字がけにする。(上から下、上から下にまわす)

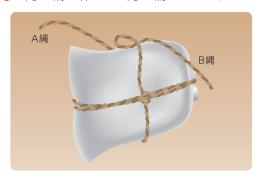


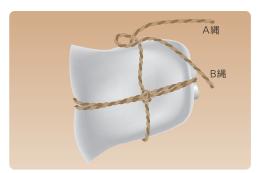


④しおり結びの手順(右手側…A縄 左手側…B縄)

- ●土のうの縫い目の上に、しおり結びをする。
- 2B縄で輪を作り、A縄を輪にとおす。

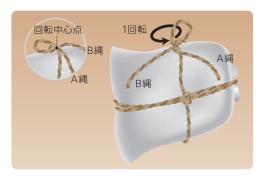
※手刀等で、しおり結びの 位置をへこますと良い。





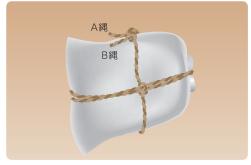
A縄を輪にとおす

3つづいて、A縄で輪とB縄の両方を左手親指の下から1回転し、再度輪に通す。





- ◆このとき縄 (ロープ) がゆるまないように、左手の親指と人差し指で、しっかりと固定し、 ゆるめないようにB縄 (輪) を引き締める。
- 5余りの縄(ロープ)を鋸鎌で結び目から、 約5cm残し切り揃える。



②土のう拵え(口結び)

※使用場所によっては、「口結び」だけでも良い

ヒモ付き土のう袋の、ヒモを引いて袋の口をしぼり、しぼり終えたヒモを2~3回まわし てヒモの先端を上から下へ通し、引いて締める。

「土のう」の重さは、約30kg~35kgになります。

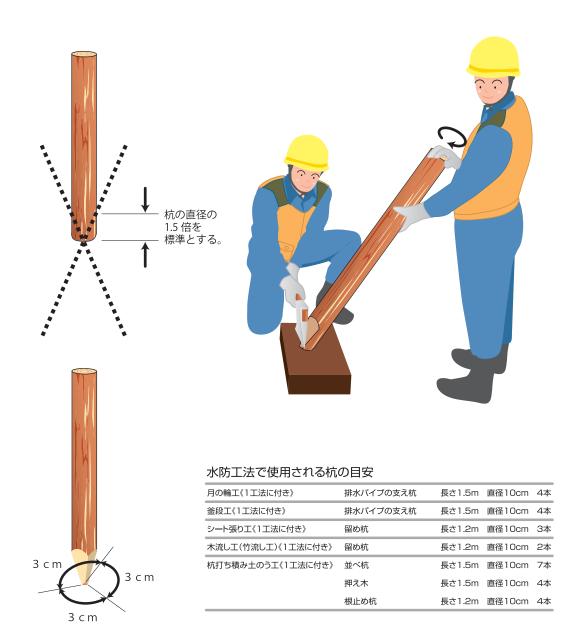


4.1.3 | 杭拵え

水防工法で使用される多量の杭を用意するため、丸太の先端を尖らせる作業

2人1組みで作業し、1人が適当な台木に丸太を立てて支え、丸太をまわしながら削りやすい ようにする。

もう1人がオノかナタで杭の直径の1.5倍くらいの箇所から3面を削る。

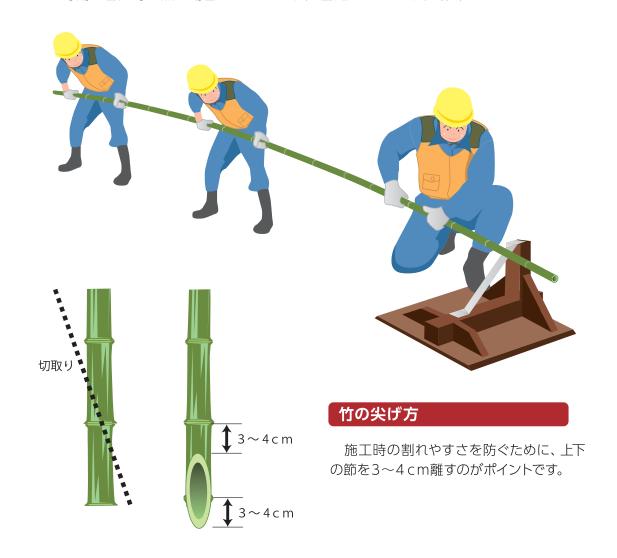


4.1.4 竹尖げ(竹とぎ)

五徳縫い工・折り返し工、などに使う青竹を尖らせる作業

竹とぎ専用のカマを台木に取り付け、台木およびカマの先端を杭で固定し、1人がカマに接 して片膝の姿勢で座り、他の2人がかけ声を合わせて後ろから引きます。先端は割れを防ぐた め節を残しておきます。

なお、専用の台座等が無い場合は、カマを2人で固定するため5人で作業をします。



4.2 自らの安全管理

水防活動は、洪水被害を最小限に抑えるため、堤防巡視、水防工法の実施及び避難誘導等により 自らの地域を守るための重要な活動です。水防活動において、現場の指揮者(分団長等)は水防団員 の安全を確保するために現場の状況把握に努め、危険な状況と判断された場合は、具体的な指示を 速やかに行う必要があります。このうち、退避に関する判断は重要であり、誤れば水防団員の命に関 わる可能性もあります。

そのため、指導者はもちろん、水防団員も、日頃より洪水や水防活動に関する知識を深める必要があります。また、事前に退避の合図や退避場所を決めておくことも重要です。

水防活動時の注意事項

夜間の安全対策

- ◆夜間の活動時は、周辺の状況が把握しに くいので注意が必要です。懐中電灯等が 必要となります。
- ◆夜間に水防工法を実施する場合、投光 機等により作業場を十分明るくすること が安全面から特に重要です。
- ◆夜間の水防活動を想定した訓練も有効 です。



水際部や氾濫域での安全対策

- ◆水防活動時に作業員が川などへ転落する ことはあってはならないことですが、万一 転落した場合を想定しておくことも必要 です。
- ◆巡視や水防作業時、避難誘導時など、水際部や氾濫域での水防活動時には、ライフジャケットを着用するとともに通信機器を携行するように心掛けて下さい。



活動環境について

- ◆漏水等の対応をする際、漏水や降雨により堤防や堤防周辺がうみ(水を含みぬかるみ状態になること)、足場が非常に悪くなっている場合があります。
- ◆河川の水位が高くなっている場合は、堤防が 揺れることがあります。
- ◆漏水の噴出口を土のう等で塞ぐと、周辺の 浸透しやすい箇所から漏水し、漏水範囲が拡 大することになるので、注意が必要です。



平常時・出動前の準備

平常時の準備(材料の入手、備蓄量・場所)

(1) 木流し材(竹流し材)の入手について

事前に川沿いの木材(竹材)入手箇所を調査し、関係者に周知しておきます。



(2) 土のう中詰め材の入手について

中詰め材を事前にストック又は調達先を調査し、関係者に周知しておきます。



(3) 捨石・大型ブロック材の入手について

捨石等を事前にストック又はブロック材等の調達先を調査し、関係者に周知しておきます。



(4) 土のうのストックについて

初動時の対応として、ある程度の数量の土のうをあらかじめ製作し、ストックしておきましょ う。特に堤防が低い所では、予め近傍に土のうをストックしておくのが有効的です。

土のうが堅くならないためには、日除け、雨除けを行う必要があります。 非常時の備えとして、屋根付き資材置き場を設置しておくことが効果的です。 注意する点 ●土のうを長期間保管しておくと中 詰め材が固まり使用できなくなり ます。定期的に点検し、基本的に は毎年作り替えるようにします。 毎年、水防訓練で 製作した土のうを そのままストック しておく地域が ●屋根付きの保管場所でも、土のうが乾燥し固まる場合があります。 シートで覆うなどの対策が必要で ありました。 ●土のうだけでなく、シート等も直 射日光により劣化します。これら の保管にも注意しましょう。

(5) 土のうの製作について

確実に運搬路が確保できる場合は、屋根や照明設備のある倉庫等で土のうを製作し、現場まで 運搬する方法が効率的な場合があります。現地状況に応じ、より良い方法を選択してください。



平常時の点検・巡視

(1) 水防資材の常備品

常に水防資材の点検・補充等を行い、不足な 資材については補充します。

また、水害時に備え、砂や重機の調達につい ても配慮する必要があります。



(2)日ごろの巡視・情報共有

河川や海岸等を巡視し、水防活動上危険で あると認められる箇所があるときは直ちに管 理者に連絡して改善を求めます。

また、水防計画や重要水防箇所、浸水想定 区域図・ハザードマップ等の情報を常に最新 のものを把握しておき、河川管理者との情報 共有が重要です。



■水防計画

水防上必要な監視、警戒、通信、連絡、輸送及びダム又は水門等若しくは閘門の操作、 水防のための水防団、消防機関等及び水防協力団体の活動、水防管理団体間の協力及び 応援、水防のための活動に必要な河川管理者、下水道管理者の協力、水防に必要な器具、 資材及び設備の整備及び運用に関する計画についての大綱を示したものです。

重要水防箇所

堤防の決壊、漏水、川の水があふれる等の危険が予想される箇所であり、洪水等に際し て水防上特に注意を要する箇所のことをいいます。

■浸水想定区域図・洪水ハザードマップ

平常時より水害リスクを認識したうえで、氾濫時の危険簡所や避難場所についての正確 な情報を知るために、浸水想定区域図として、計画降雨により当該河川が氾濫した場合に 浸水が想定される区域・水深を公表しています。

また、洪水予報等の伝達方法、避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を 図るために必要な事項等を記載した洪水ハザードマップを作成しています。

出動前(安全対策、装備)

(1) 水防団員の常備品

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

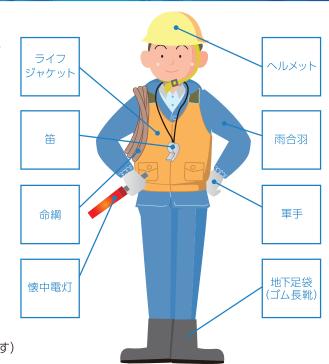
連絡用マイク

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です。 足元がズブズブに入る認識が必要です)













手ぬぐい

連絡用マイク

医療器具

携帯ラジオ 無線通信機器

ライフジャケット (自動膨張式救命胴衣)

従来のライフジャケットは着用時に かさ張り、返って作業の支障となる 場合がありましたが、作業時には薄く、 川へ転落した際に自動膨張するタイプが 開発されています。



バルーン投光機

夜間の活動時には、作業場を十分 明るくすることが安全面から特に 重要です。眩しさが少ない光で360度 全方向を照らします。



水防活動時に作業員が川へ転落することがあってはならないことですが、万一転落した 場合を想定し、救命浮輪等の救出器具を準備しておくことは非常に重要です。

救命浮輪 (自動膨張式救命浮輪)

落水した瞬間に自動膨張する救命浮輪

スローロープ

水に浮くロープとバッグが一体となった 製品で漂流者の救出に使われます。

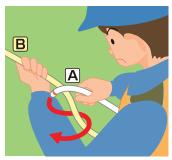


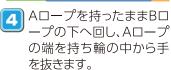


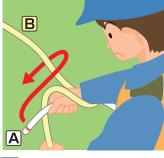
命綱の取り付け/サポート方法

(1) 命綱の取付け方法 命綱は作業者だけでなく、サポートをする人も命綱の装着を!

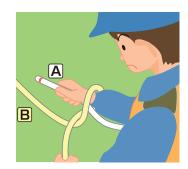
- 腰にロープを回しAロープ の端を持ったままBロープ の上から内側へ手首をひ ねります。
- 手首の内側をひねるイメ ージ。
- Aロープを持ったままBロ ープの輪の中にある状態 になります。



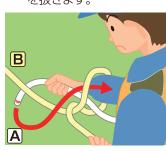


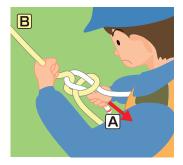


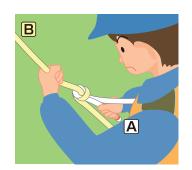
5 BロープとAロープを反対 方向へ引き締めます。



身体へ命綱結びつけ完了。







(2) 命綱のサポート方法

サポートする人は、十分安全な場所に立ち、命綱をしっかり保持します。命綱が作業する人や自 分自身の体に絡んだりしないよう、周囲の状況に十分気を配ります。



知っておくと役に立つ知識・情報

6.1 土のう運搬

ほとんどの水防工法で使用する「土のう(または中詰材の土砂等)」を迅速に現場に運搬す るためにはトラック等の車両が必要となります。

ここでは、特に多くの土のうを必要とする「月の輪工」、「釜段工」、「改良積み土のう工」を 対象に、土のう運搬に必要なトラック台数の目安を示します。

计会工计	タエオの公亜人のご粉	トラック1台当たりの各工法作成数				
対象工法	各工法の必要土のう数	2tトラック	4tトラック	10tトラック		
月の輪工	1基当たり : 140個	0.5基分	1.0基分	2.5基分		
釜段工	1基当たり : 220個	0.3基分	0.6基分	1.6基分		
改良積み土のう工	10m当たり: 130個	5.4m分	10.8m分	26.9m分		
(参考)トラック1台当た	り積載可能な土のう数	70個	140個	350個		
(参考)トラック1台当た	り積載可能な土砂量	1 m²	2m³	5m³		

【土のう運搬量の目安】

「月の輪工」1基分 : 4tトラック概ね1台分の土のうが必要です。 「釜段工」1基分 : 4tトラック概ね2台分の土のうが必要です。 「改良積み土のう工」10m分 : 4tトラック概ね1台分の土のうが必要です。



1台で運搬できる目安は、 土のう120から160個です。

※土のう1個当たり25kg~35kgとして概算

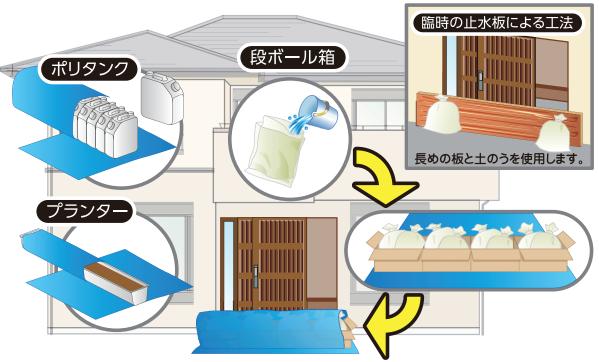
家庭で出来る水防(簡易水防工法) **6.2**

簡易水防工法は、身近なものを使った簡易な水防工法でも浸水を防ぐことができます。 ただし、これらは、あくまで小規模な水災で水深の浅い初期の段階で行うものです。

危険を感じる前に早めに避難しましょう。

(1) 簡易水のうと段ボール箱による工法

土のうや水のう(45リットル程度のゴミ袋を二重にして、中に半分程の水を入れたもの)を ダンボール箱に入れて、レジャーシートで巻き込み使用します。



また、ダンボール箱の代わりに、プランターや10~20リットルポリタンクも使用できます。 ※必要なものは、事前に準備しておきましょう。

(2) 意外な場所からの浸水防止

洪水時には、洗濯機やお風呂の排水口やトイレなど思わぬところから下水が逆流することが あります。排水口やトイレを水のうでふさぎましょう。



近年開発されている水防工法・資機材 6.3

従来の水防工法を応用し、省力化や時間短縮を目的とした様々な製品が開発されています。 ここでは、そのいくつかの例を紹介します。

(1) 積み土のう工・改良積み土のう工に代わる工法

連続遮水壁

折りたたまれている連続遮水壁を 広げて、枠体内に土のうまたは重機に よる土砂投入で、安定した遮水壁を設 置できるもので、少人数で簡単に安定 した遮水壁の形成が可能です。



洪水防止止水板

防水シートをかぶせたベニヤ板を 垂直に立て、転倒防止用金具を取り 付けて止水板を形成するもので、パー ツの組み合わせで組み立てが容易に でき、小人数で設置が可能です。



(2) シート張り工に代わる工法

水防マット

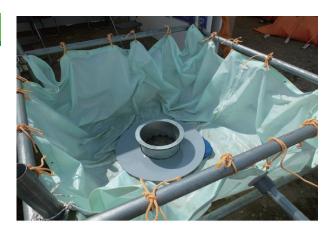
シート張り工と同じ効果を持ち、 水防活動専用に開発された工法で緊 急時に迅速に効果を発現することが できます。袋体に砕石等を大量に投 入できるため、シート張り工に比べ、 あおりに対する抵抗力が高く、比較 的流速の速い河川にも適用可能とな ります。



(3) 釜段工・月の輪工に代わる工法

土研式釜段

薄手で柔軟性に富み高強度の遮水 シートと単管による少ない資材で、釜 段工や月の輪工を構築するもので、 従来の釜段工に比べ、設置・組立の 省力化・時間短縮が図ることができ ます。



(4) 従来の土のうを改良した製品

吸水性土のう

吸水することで膨張し、袋体を形成 することができます。製作用の中詰め 土の備蓄や土のう製作が不要となる ため、作業が削減できます。



(5) 土のう製作の労力を軽減する器材

土のう製作補助器

土のう製作用の枠組みに土のう袋 をかぶせ、中詰め土砂を充填する作業 を簡易化できます。

連結式のものもあり、これまでに比 べ短時間に多量の土のうが製作する ことができます。



河川・水防に関する知識

(1) 非常通信協議会

災害時における通信ルートが使用できなくなった場合には、非常通信ルートが考えられます。

非常通信とは

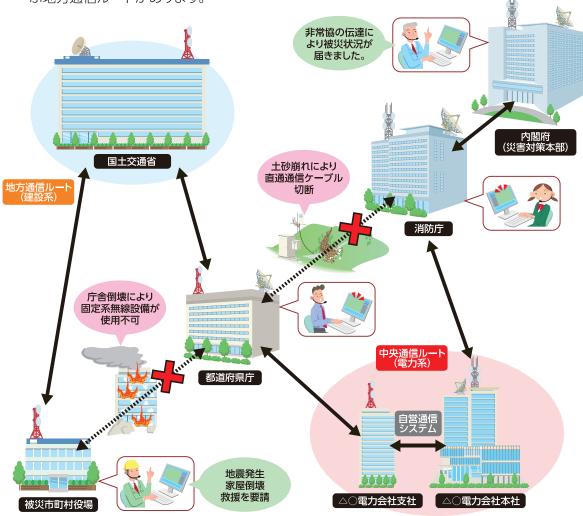
非常通信は、電波法(以下、同法という。)第52条第4号において地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、 暴動その他非常の事態が発生し、又は発生するおそれがある場合(以下「非常の場合」という。)において、有線通信を使用することができないか又はこれを利用することが著しく困難であるときに人命の救 助、災害の救援交通通信の確保又は秩序の維持のために行われる無線通信のことです。

非常通信協議会

防災関係の国の機関、管内各県、市長会、町村会、電気通信事業者、放送事 業者、ライフライン関係事業者等により構成しており、非常通信ルートを作成 し、非常時における通信体制の整備に努めています。

非常通信ルートのイメージ

通常利用している通信ルートが使用できない場合に、他団体・他機関の自営通信システム を利用する通信ルートで、内閣府と都道府県を結ぶ中央通信ルートと都道府県と市町村を結 ぶ地方通信ルートがあります。



(2) よく使われる用語

河川に関する用語集

河川において、よく使われる用語をまとめて以下に示します。

カガ せん く いき 河川区域

河川および両岸の堤防までの範囲を「河川区域」と呼びます。河川区域は、洪水など災害の発生を防止するために必要な区域であり、河川法が適用される区域です。

右岸•左岸

河川を下流に向かって眺めたとき、右側を「右岸」、左側を「左岸」と呼んでいます。

川側・居住地側

堤防を境にして、水が流れている方を「川側」、反対の家屋や農地などがある方を「居住地側」と呼びます。

堤防

「堤防」は、計画河川流量を安全に流下させることを目的として、両岸に築造されます。ほとんどの場合、盛土によりますが、特別な事情がある場合、コンクリートや鋼矢板などで築造されることもあります。

築堤部·掘込部

居住地側の地盤高に比べて、堤防の上面が高い河道を「築堤部」、同一または低い河道を「掘込部」と呼びます。

護岸

河川の流れる水の力から川岸や堤防を守るために川側に設けられた施設を「護岸」と呼びます。護岸は、コンクリートなどで斜面を覆うような構造となっています。

河川敷 (高水敷)、低水路

常に水が流れる部分を「低水路」、低水路より一段高い部分の敷地を「河川敷(高水敷)」と呼びます。平常時はグランドや公園など様々な形で利用されている河川敷(高水敷)も、大きな洪水の時には水に浸かってしまいます。

小段

堤防が高くなると安定性を保つために、「小段」と呼ばれる水平な部分を設けることがあります。小段は、維持補修や水防活動といった作業を容易にする役割を持っています。

側帯

水防活動に利用する非常用土砂の備蓄や堤防の安定、環境保全などの目的で堤防の居住地側に土砂を積み上げた部分のことを「側帯」と呼びます。側帯が設置されている場所は、水防計画書などに示されています。

樋門・樋管

洪水時に居住地側の水路の水位より合流先の河川水位の方が高くなった場合に、その水が水路に逆流しないように設けられる施設です。

堰

農業用水、工業用水、水道用水などの水を取るために、河川を横断して水位を制御する施設を「堰」と呼びま す。頭首工(とうしゅこう)、取水堰とも呼ばれます。

距離標(KP)

河口または合流点からの距離(河川中心での距離)を標示する標識で、河川の管理に利用されています。

水防に関する用語集

水防において、よく使われる用語をまとめて以下に示します。

小口積み・長手積み

土のうを積むとき、長方形に見える土のうの短い辺が水に向かうように並べる方法を小口積み、長い辺が水に 向かうように並べる方法を長手積みと呼びます。

枕土のう・重し土のう

吊り下げ用ロープ等が堤防上面の肩の部分を傷つけないよう、ロープの下に置く土のうを枕土のう、シート等 のあおり止めや重しの目的で使われる土のうを重し土のうと呼びます。

すのこ巻き

ずのこを使って巻き寿司を巻く要領のことで、シート張り工法で土のうを中心にシートを巻いていく状態をす のこ巻きと呼びます。

堤防決壊

堤防の全部または一部が損壊することを堤防決壊と呼びますが、一般的には堤防全体が流出した状態と捉え られやすいので、深掘れや侵食、堤防斜面の崩れなど、状況を正確に表現する言葉を使用する方が望ましいでし ょう。

堤防がうむ

長時間にわたり高い水位状態が続くことにより、堤防が飽和し、柔らかくぬかるんだ状態になることを堤防が うむと呼びます。そのまま放置すると、堤防斜面の崩れや堤防全体の決壊に繋がる恐れがあります。

パイピング

堤防内の浸透水により、細かい土粒子が流されパイプ状の水みちができる現象をパイピングと呼びます。 そのまま放置すると、水みちが広がり、堤防全体の決壊に繋がる恐れがあります。

■役に立つ情報

以下に水防工法・技術や河川の知識に関する情報を提供するHPを 掲載します。 (2021年6月現在)

○水防法

https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=324AC000000193

○水防の基礎知識

https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/kisotishiki/

○水防団、水防活動とは

https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/kisotishiki/suibou_mondai.pdf

○河川に関する用語(国土交通省 水管理・国土保全局)

https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/jiten/yougo/

○河川用語集(国土交通省 国土技術政策総合研究所)

http://www.nilim.go.jp/lab/rcg/newhp/yougo/

○国土交通省ハザードマップポータルサイト

https://disaportal.gsi.go.jp/

<参考文献>

水防工法ハンドブック(岐阜市基盤整備部 水防対策室)

水防工法ハンドブック(全国水防管理団体)

水防工法テキスト(一般財団法人 北海道河川財団)

時代に即した水防工法 工法選定と作成の手引き(国土交通省 中国地方整備局)

水防工法ポケットブック(国土交通省四国地方整備局 松山河川国道事務所)

水防工法の基礎知識(公益社団法人 全国防災協会)