

シート張り工

1 水防工法

- このような時
 - 川表が崩れはじめた
 - 堤防が透水しはじめた
- このような効果が
 - 川側が崩れるのを防ぐ
 - 吸い込み口を塞ぎ透水を防ぐ

2 越水対策工

3 漏水対策工

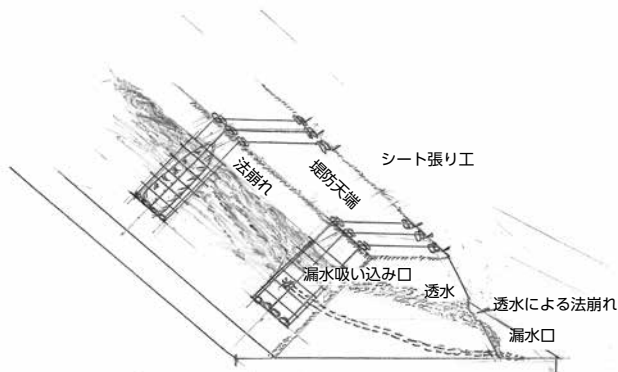
4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

シート張り工は堤防の川側法面の崩壊や漏水吸い込み口を塞ぎ堤防決壊防止に有効な工法です。



シート張り工

現地に用意する資材 1枚当たり

(演習対応、作業時間12分、配置人員・班長1人、作業員10人)

- ・木杭 (末口φ10cm、1.2m剣付) 3本
- ・ブルーシート (3.6m×5.4m) 1枚
- ・竹 (力竹・目通りφ6cm×4m) 2本
- ・竹 (骨竹・目通りφ4～5cm×4m) 5本
- ※単管を使用する場合 (φ48.6mm×4.0m) 7本
- ・土のう 4袋 (シート張り重し用) ・ ・ (砂利を使用する)
- ・土のう 2袋 (あおり止め用) ・ ・ ・ (砂利を使用する)
- ・土のう 12袋 (枕用6袋、ロープ押え用6袋)
- ・ (PPロープ 8mm) ・ 0.60m/箇所×横方向5箇所×縦方向7箇所=35本 (力竹骨竹取り付け用)
- ※リピータイを使用する場合 ・ (リピータイ幅7.6mm×長さ300mmのレバー付き) 横方向5箇所×縦方向7箇所=35本
- ・ (PPロープ10mm) 4.0m×2本/袋×4箇所=8本 (ブルーシートへ重し土のう取り付け用)
- ・ (PPロープ10mm) 16.0m×2本 (あおり止め土のう用)
- ・ ロープ (クレモナSロープφ10mm) 10.0m×6本 (シート張り吊るし用3本) ・ ・ 水に沈む (堤防天端用3本) ・ ・ 水に沈む
- ・ ロープ (クレモナSロープφ10mm) 16.0m×2本 (シート張りおろし用) ・ ・ 水に沈む
- ※急流河川で、ブルーシートが着水と同時に下流へ引き流される恐れがある時使用、
又ブルーシートが転げ落ちない時にも使用
- ・ ロープ (KPロープφ10mm) 10.0m×2本 (命綱、堤防上で支える人用) ・ ・ 水に浮く
- ※シート張り用吊るしロープと堤防天端用ロープに二分したのは、シート加工の作業効率を図るため。このロープの結束はもやい結びと二重継ぎ結びとする

道具類

- ・ 掛け矢・1丁、鎌・3丁、ノコ (竹きり用) ・ 1丁、PPロープ取り付け金具・3丁、
又はシノ・3丁、又は・リピータイ用ードライバー・3丁

- ブルーシートへ縄通し金具類
ブルーシートへ力竹、骨竹を取り付ける
PPロープの取り付け金具



ードライバーの先端をヤスリ・グラインダー
等で鋭利にしてリピータイを通す穴あけ用

力竹・骨竹取り付け用PPロープ通し穴あけ
にシノを使用



リピータイ (電線等結束バンド)

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

シート張り工施工図

1 水防工法

2 越水対策工

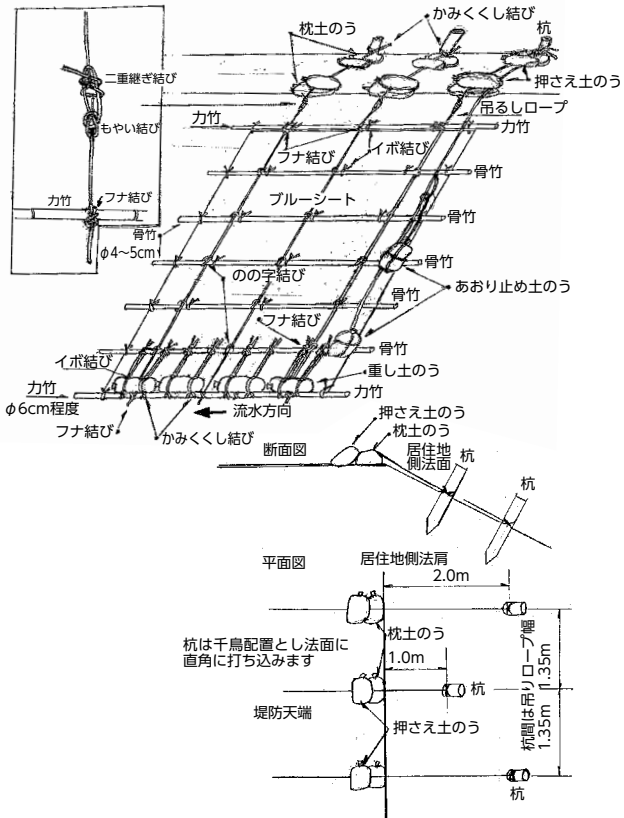
3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

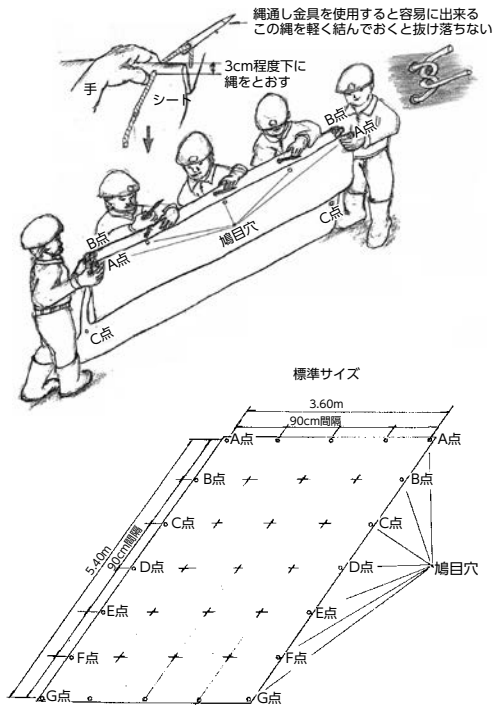
6 決壊対策工

7 亀裂対策工



シート張りつくり手順

- ①ブルーシートに骨竹・カ竹を取り付ける手順として、ブルーシートの周囲には鳩目穴が90cm間隔にあります。この穴を基準にしてカ竹・骨竹を取り付ける。準備作業として下図ブルーシートの十字位置に縄通し金具等で穴を開け竹結び用の縄を通します。その方法は先ずブルーシートの両端A点とB点を持ち、B点線上にA点側のブルーシートを合わせ、B点線上ブルーシートに鳩目位置に沿って穴を開け縄を通します。次はC点とA点を合わせ穴を開け縄を通す。この作業を順次行います。縄は軽く結んでおくと抜け落ちない。



1 防水工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

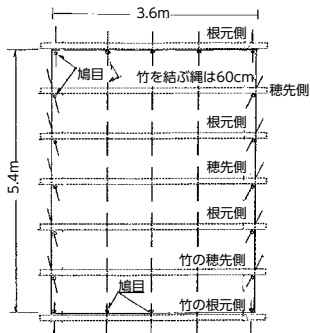
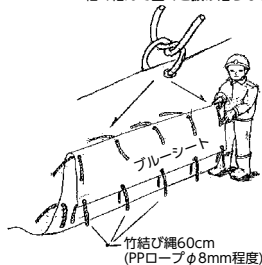
5 洗掘対策工

6 決壊対策工

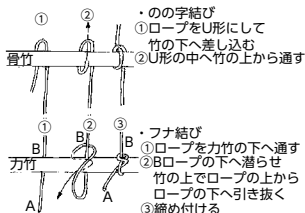
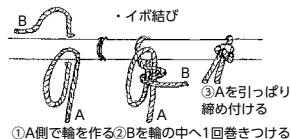
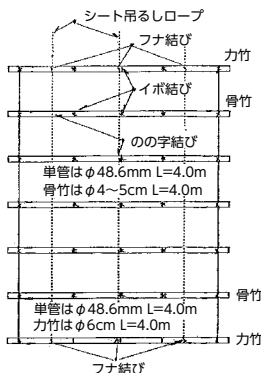
7 亀裂対策工

- ② 縄通しが終わればブルーシートを堤防天端に広げて、力竹2本、骨竹5本を取り付ける。

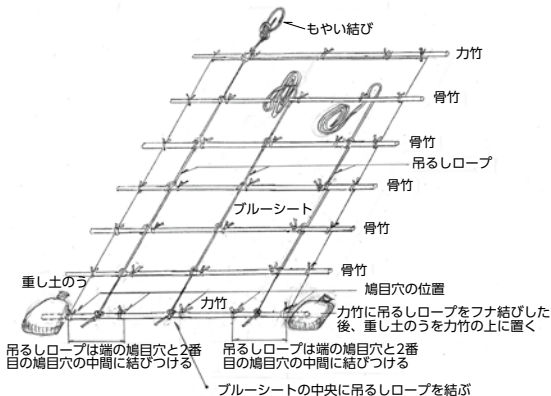
○竹結び縄はシートへ通し
軽く結んで置くと抜け落ちない



- ③ ブルーシートへ力竹、骨竹を取り付ける。竹は根元側と穂先側とを交互にし、ブルーシートへ「イボ」結びで取り付ける。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、上へ上へと結び上段の力竹に「フナ」結びにします。

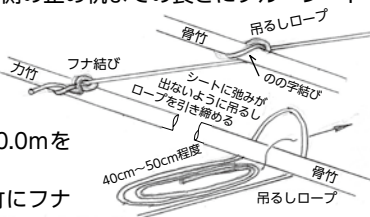


吊るしロープ結び要領



- ①吊るしロープはφ10mm、ブルーシートの加工長さの1.8倍の長さが必要。

※堤防天端幅と堤防居住地側の止め杭までの長さにブルーシートの吊るしロープへの繋ぎ長さ、杭に縛り付ける長さを現地状況を考慮し準備すること。(現地を用意する資材として10.0mを表示しております)



- ②吊るしロープを下段の力竹にフナ結びにする。
③下段の力竹の両端へ重し土のうを載せる。

吊るしロープを骨竹へ「のの字」結びにしていく時、ロープに弛みが出ないように、引き締め力を加えるための重し土のう。

- ④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～50cm程度の束に巻いておくと作業性が良い。

- ⑤上段の力竹へフナ結びにして、吊るしロープの端を「もやい」結びにして、堤防上のロープへ二重継ぎ結びで連結させる。



1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

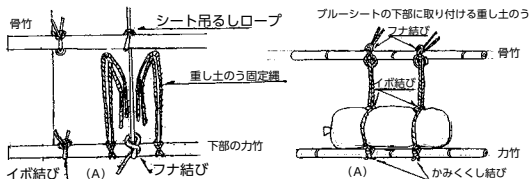
6 決壊対策工

7 亀裂対策工

重し土のう取り付け

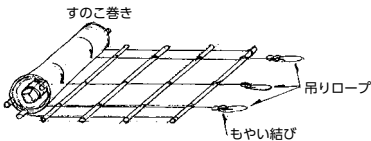
シート吊るしロープ結びが終われば、重し土のう (A) を下段の力竹に固定する縄をかみくし結びにして、土のうを乗せ図のように土のうの上側でイボ結びで締め付け、この縄を上骨竹にフナ結びで取り付けます。重し土のうはブルーシートの両サイドと中央の2箇所に取り付けます。

※土のうの重さ40kg /個程度とし、法面を転げ落ちる時ブルーシートのおねじれを防ぐため、土のう4個同じ大きさの物がよい。



シート張り落とし込み作業

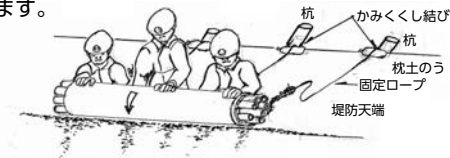
- (1) シート張り作り終了後堤防天端において、重し土のうを巻き込むようにブルーシートを「すのこ」巻きにする。



シート吊るしロープを固定する杭3本を居住地側法面に打ち込む。(P52を参照)

- (2) 堤防の傷口を覆い被せる位置の法肩へ運び、吊るしロープを堤防上の固定ロープで二重継ぎ結びで連結して、シート張りの落とし込み高さを決め、固定ロープを居住地側法面の杭へかみくし結びで固定します。

落とし込み作業は3人～4人が均等に力を加え、法面へ転がりおとします。



1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

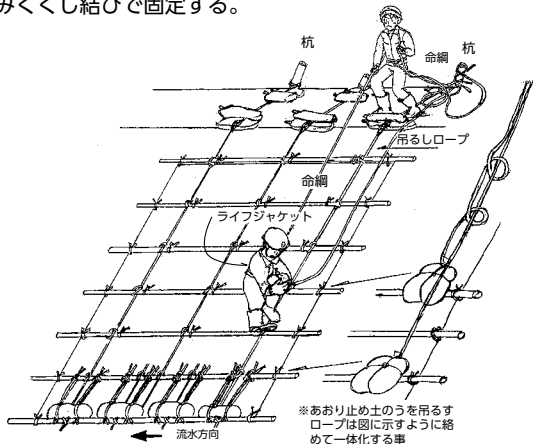
5 洗掘対策工

6 決壊対策工

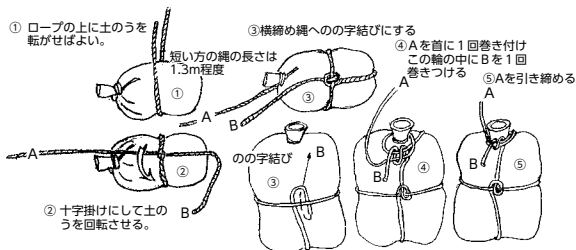
7 亀裂対策工

あおり止め土のう取り付け

- (1) シート張り上流側にあおり止め用土のう2個を置きます。この土のうは予め前準備として作成しておきます。
- (2) あおり止め土のうを据え付ける作業員は水中作業となるので、ライフジャケットを着用し、命綱をつけ、居住地側法面の杭へかみくし結びで固定する。これを支える人も命綱をつけ杭へかみくし結びで固定する。



- (3) あおり止め土のうは下図のように作成し、流失しないようにロープを結びつけ、このロープは居住地側法面の杭にかみくし結びで固定する。



1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

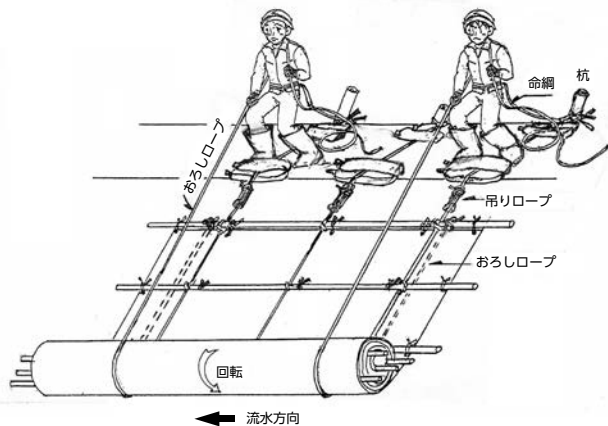
5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

おろしロープの使用（急流の場合）

- 急流河川において、シート張りが着水と同時に押し流される恐れがある時に使用する。巻いたブルーシートが押し流されないように、おろしロープで支えながら徐々に沈めていく。
- 居住地側法面の漏水傷口が広く、この防止対策として川側法面にシート張りを連続施工する。この場合シート張りを重ね合わせ、または接近施工するためには、おろしロープを使用する。
- おろしロープの扱いは、水流に平行に立ち、上流側の肩にロープを掛けしっかり握る。ロープは肩から背中を斜めに、下流側の脇の下でロープを握り締めてゆっくりロープを送り出す。
- おろしロープを扱う作業員は命綱を腰にもやい結びして、ロープの端は杭にかみくし結びにします。



- ※おろしロープは上部の力竹にフナ結びにして、すのこ巻きにしたシート張りの下から上へ取り出す。
おろしロープはシート張り施工後引き抜きます。

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

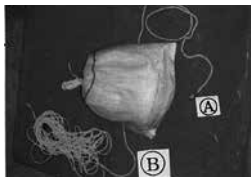
5 洗掘対策工

6 決壊対策工

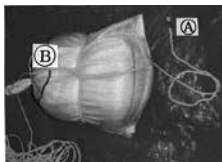
7 亀裂対策工

あおり止め土のう

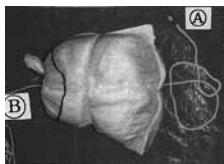
①土のうのほぼ中心にロープを敷く



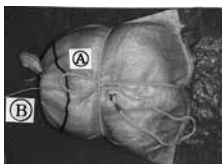
②ロープAとBを土のうの上で十字となるように交差させる



③土のうを手前に引くように裏返しにします



④土のうの中央でAロープをU型にして横ロープの下へ通す



⑤の字結びで締め付ける



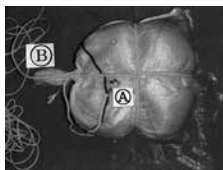
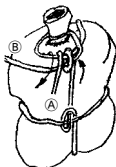
⑥土のうを立てて、縛り首へBロープを一回巻きつける(イボ結びにする)



⑦巻きつけたBロープの輪の中へ下からAロープで一回巻きつける



⑧Bロープを土のうの縛り首へ硬く締め付け結び付ける



1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

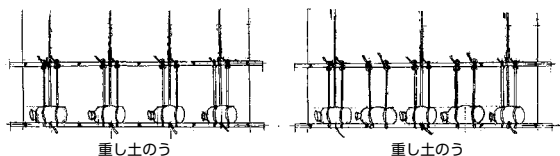
6 決壊対策工

7 亀裂対策工

シート張り工（応用編）

1. 状況判断

- (1) シート張りは緩流河川や湖沼の法面对策工・漏水防止として適している。しかし洪水等において流速や風浪で法面の浸食・崩壊がみられシート張りを施工する必要がある時、着水と同時にシート張りが押し流される恐れがあり、防止対策の一つとして重し土のうの個数を増やす必要がある。標準のシート張りの重し土のうは4個としておりますが、5個程度として力竹に代わる単管を使用し、重し効果と浮力の低減を図り、安全な対策工として有効でなければならない。



- (2) 現場では図-1～図-3のような事態がある。図-4はその応用的な対策方法である。

図-1
法面の凹凸にシート張りが密着しない時

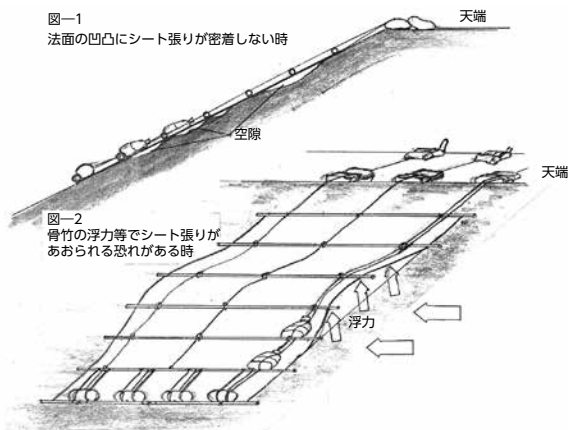


図-2
骨竹の浮力等でシート張りがあおられる恐れがある時

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

図-3
水位が高くあおり止め土のうの
設置が出来ない状況にある時

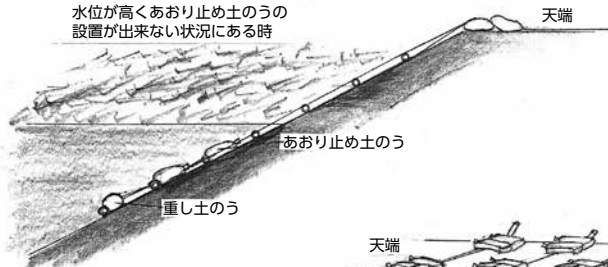
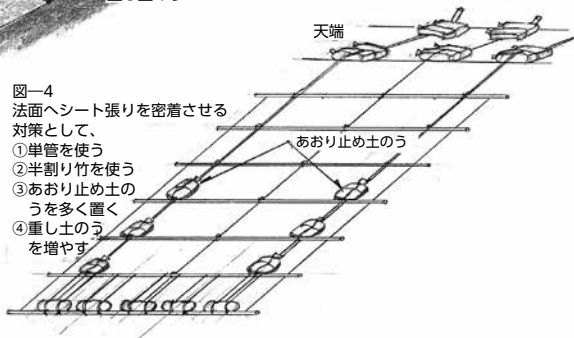


図-4
法面へシート張りを密着させる
対策として、

- ① 単管を使う
- ② 半割り竹を使う
- ③ あおり止め土の
うを多く置く
- ④ 重し土のう
を増やす



※参考

生竹は浮きますが、^{フシ}節ぬきをした生竹は沈みます。

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

シート張り工（応用編）

ブルーシートに力竹、骨竹の取り付け手順として、ブルーシートの周囲に鳩目穴が90cm間隔にあります。この穴を基準にして骨竹を取り付ける。作業手順として下図ブルーシートの十字位置にドライバーを加工した金具で穴を開け、リピータイを通します。まずブルーシートの両端A点とB点を持ち、B点線上にA点側のブルーシートを合わせ、B点線上ブルーシートに鳩目位置に沿って穴を開けリピータイを通します。次にA点側に力竹、B点に骨竹を取り付けます。

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

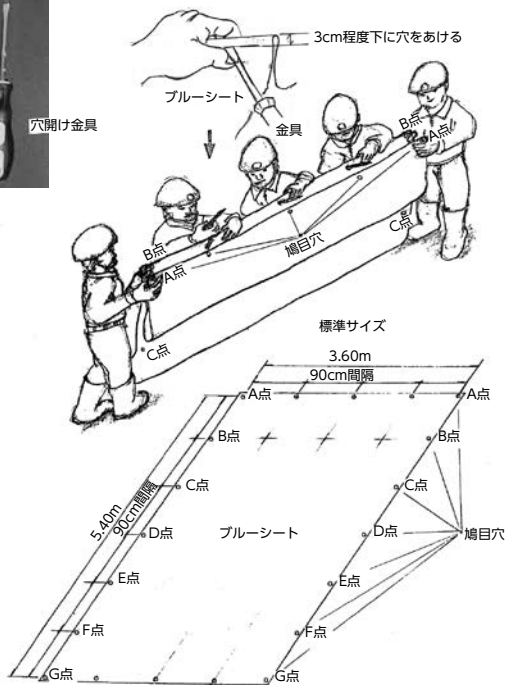
6 決壊対策工

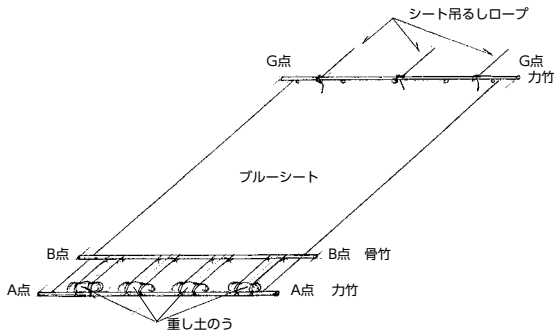
7 亀裂対策工



ドライバーを加工

穴開け金具

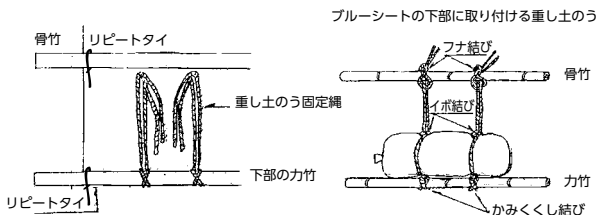




(1) 重し土のう取り付け

A点に力竹（又は単管）、B点に骨竹（又は単管）の取り付けが終われば力竹に、重し土のう取り付け用縄をかみくし結びに8箇所（2箇所／1個あたり）、土のうを載せて土のうの上側でイボ結びにして、上の骨竹へフナ結びで固定します。

※土のうの重さ40kg /個程度とし、法面を転げ落ちる時ブルーシートのねじれを防ぐため、4個とも同じ大きさの物がよい。

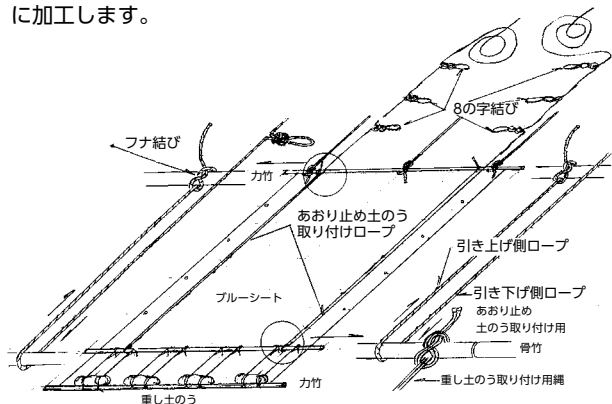


(2) シート吊るしロープの取り付け

吊るしロープはG点の力竹へフナ結びに、ブルーシートの両端の鳩目穴から45cmの地点とブルーシートの中央に結び付けます。

(3) あおり止め土のう取り付け用ロープ

あおり止め土のうを取り付けて落とし込むロープの端を、骨竹の下から通し上部の力竹に片方をフナ結びにして仮止めします。一方のロープはあおり止め土のうを取り付け用の輪さ（8の字）に加工します。

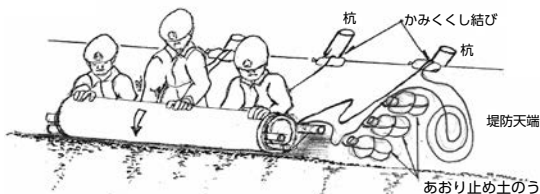


(4) シートの製作が終了段階ですのこ巻きにして、法面の傷口の上部の法肩へ移動させます。

(5) シート吊るしロープを落とし込む高さを決めて、居住地側法面へ打ち込んだ杭へロープをかみくくし結びにして固定します。枕土のうを敷く。

(6) あおり止め土のう取付用ロープを8の字結びにした輪の中へ、土のうを結んだ縄の端を二重継ぎ結びにして取り付けます。
(次ページ図)

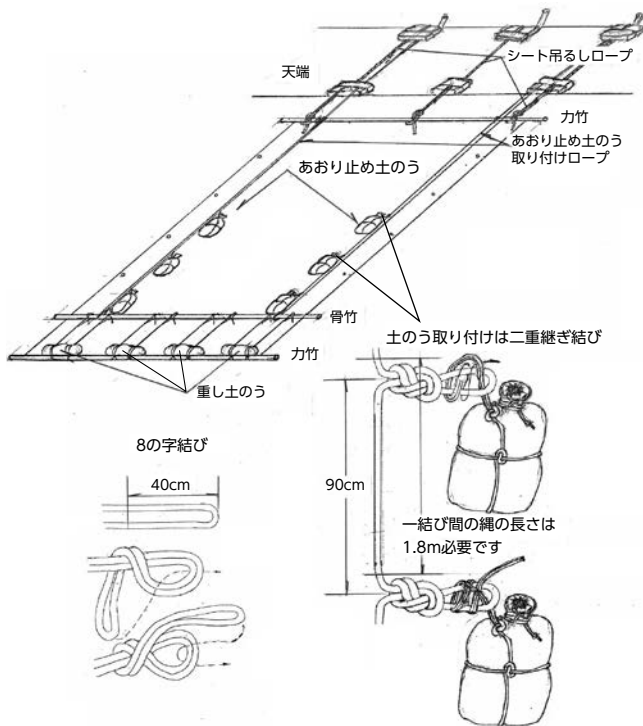
(7) シート張りを勢いをつけて落とし込みます。



- (8) あおり止め土のうを落とし込む作業として、上部の力竹にフナ結びにした縄を解き、堤防の上でロープを引きあげながら、あおり止め土のうを一個ずつ落とし込みます。この時土のうが一度に引き落とされないように、ロープを杭へ巻きつけ徐々に落とし込む事。

あおり止め土のうを止める高さは予めロープへ目印を付けておくと良い。落とし込み土のう位置に収まればロープを杭へかみくし結びにして固定する。

- (9) ロープ押さえ土のうを置いて完了。



シート張り工（応用編）

現地に用意する資材（シート張り1枚当たり）
（演習対応、作業時間12分、作業人員11名）

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水掘削対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

- ・木材（φ10cm、1.2m剣付）……………3本
- ・シート（3.6m×5.4m）……………1枚（ブルーシート）
- ・竹（骨竹・目通り4～5cm）……………1本
- ・竹（力竹・目通り6cm）……………2本
- ※単管パイプを使用する場合（φ48.6mm、4.0m）…3本
- ・土のう……………12袋（枕用6袋、押さえ用6袋）
- ・土のう……………4袋（ブルーシート重し用）
- ・土のう……………6袋（あおり止め用）
- ・縄（PPロープ8mm）
……………0.6m/1箇所×5箇所×3箇所=15本（力・骨竹取り付け用）
- ※リピートタイ（7mm×30cm）
……………5本/1箇所×3箇所=15本（力・骨竹取り付け用）
- ・縄（PPロープ10mm）
……………4.0m×2本/袋×4箇所（ブルーシートへ重し土のう取り付け用）
- ・縄（PPロープ10mm）
……………2.5m×6袋（あおり止め用土のう十文字結び）
- ・ロープ（クレモナSロープφ10mm）
……………10.0m×5本（シート張り吊るし用2本、堤防天端用3本）
- ・縄（PPロープ10mm）
……………30.0m×2本（あおり止め土のう吊るし用土のう）
- ・ロープ（KPロープφ10mm）
……………15.0m×2本（命網、シート張りが落ちない場合）
- ・ロープ（KPロープφ10mm）……………10.0m×2本（命網、堤防上で支える人用）

道具類

- ・掛け矢 …… 3丁
- ・シノ …… 3丁
- ※縄通し金具を使用する場合にはシノは必要ない
- ・縄通し金具3丁又はリピートタイ用金具はドライバーを加工した物を使用する
- ・かま …… 1丁

力竹・骨竹取り付け用リピートタイの作業手順

1 防水工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

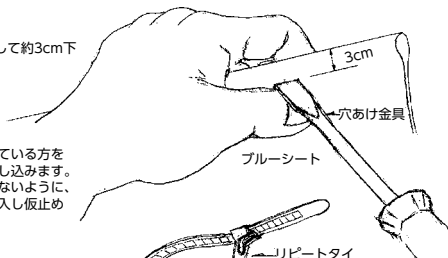
4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

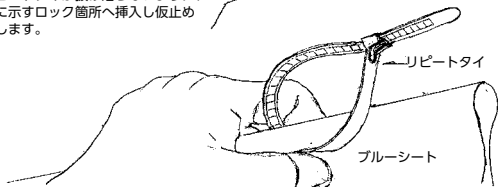
6 決壊対策工

7 亀裂対策工

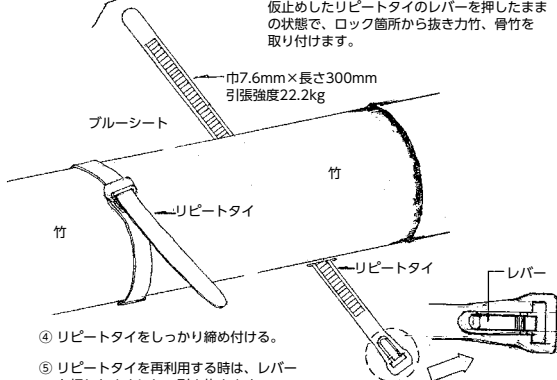
- ① 穴を開ける位置きめをして約3cm下へ金具で穴をあけます。



- ② リピートタイの溝が付いている方を上に向けて、穴の中へ差し込みます。リピートタイが抜け落ちないように、図に示すロック箇所へ挿入し仮止めをします。



- ③ ブルーシートへリピートタイの挿入取り付けが終われば、堤防天端へブルーシートを広げて、仮止めたリピートタイのレバーを押したままの状態、で、ロック箇所から抜き力竹、骨竹を取り付けます。



- ④ リピートタイをしっかり締め付ける。
⑤ リピートタイを再利用する時は、レバーを押したままにして引き抜きます。

シート張り工（応用編）

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工



上記写真は骨竹を取り付けた状態

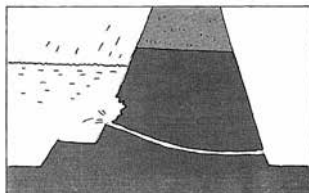
下記写真は骨竹を取り除き浮力を軽減させ
シートを法面へ密着させた状態



水防マット工

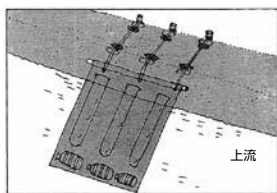
●このような時

- 川側が崩れだした時
- 堤防が透水しはじめた



●このような効果が

- 川側が崩れるのを防ぐ
- 吸い込み口を塞ぎ透水を防ぐ



現地に用意する資材（演習対応、作業時間11分、作業人員15名）

・水防マット（3m×5m）	1枚
・竹（力竹目通り6cm、3m）	2本
・木杭（φ10cm、1.2m剣付）	3本
・土のう（専用土のう30cm×80cm）	3袋（シート重し用）
・土のう	3袋（枕用）
・土のう	3袋（ロープ押さえ用）
・ロープ（クレモナSロープφ10mm）	10.0m×3本（シート吊るし用）
・ロープ（クレモナSロープφ10mm）	16.0m×2本（シートおろし用）
・ロープ（KPロープ10mm）	15.0m×2本（命綱、シートが落ちない場合）
・ロープ（KPロープ10mm）	10.0m×2本（命綱、堤防上で支える人用）
・砂利	1.0㎡（縦重し充填用3袋分・・ロス分含む）
・塩ビパイプ（φ20cm、5.0m）又は樋	1本
道具類	
・掛け矢3丁、スコップ2丁、テミ4丁、ジョレン4丁、かま1丁、金槌2丁	

1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

水防マット作業手順

1 水防工法

2 越水対策工

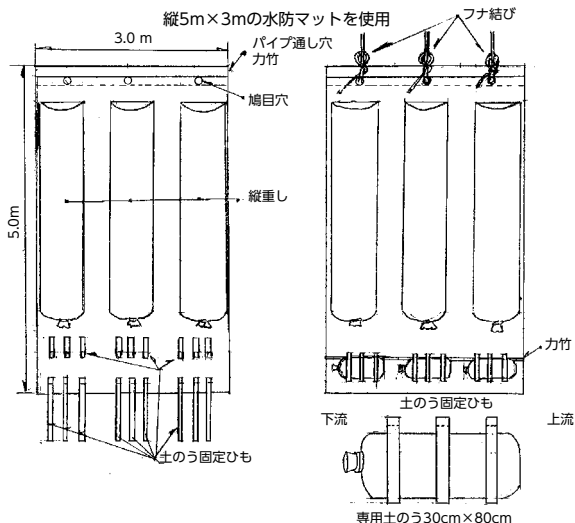
3 漏水対策工

4 漏水洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工



①重し土のうの取り付け

マットを広げ、マット下段に重し土のう取り付けひもがあります。このひもで、しっかりと結び取り付けます。その場合重し土のうの結び口は、下流側に向けます。

※マットを堤防肩から落とし込むとき、3個の土のうが個々に回転する事で、マットのねじれ等が発生し、うまく落下しないことがある。3個の土のうと一緒に力竹を結び付けると良い。

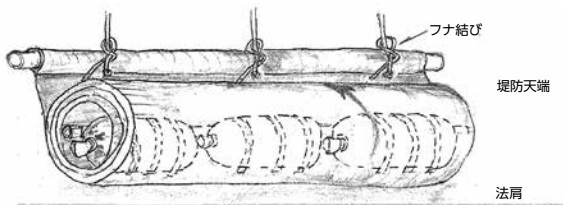
②力竹と吊り縄の取り付け

マット端のパイプ通しに径40mm～50mm程度、長さ3.0mの力竹か、単管パイプを通します。

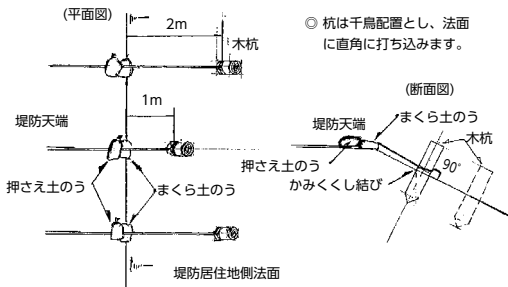
次に鳩目穴3箇所に通し、力竹にフナ結びにします。

③ マットの巻き方

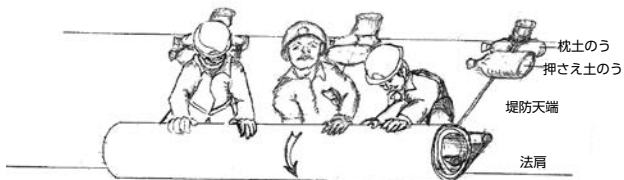
重し土のうを芯にして、マットをすのこ巻きにします。



- ④ 巻き終わった水防マットを法肩まで運搬し、居住地側法面に打ち込んだ3本の木杭へ吊るしロープをかみくくし結びで仮止め、マット降ろしが完了した時点でしっかりと結びつける。

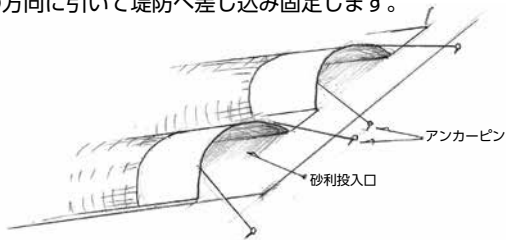


法肩から落とし込む・・・掛け声1・2・3で押し出す

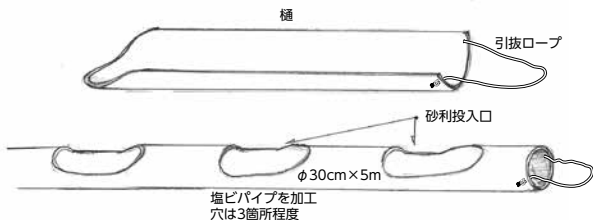


⑤ 縦重し土のう袋へ砂利の充填

先ず上流側の縦重し土のう袋から充填します。砂利投入口には幅50cm半円形で番線が通してあり、その番線の左右の先端にアンカーピンのついた細いひもがついています。このひもを左右斜めの方向に引いて堤防へ差し込み固定します。



⑥ 長さ5m、幅30cm程度の半円形の塩ビ製の樋、又は一部半円形に加工した塩ビ製パイプを縦重し土のう袋の投入口へ差込、樋を上下左右にゆすりながら砂利を充填します。



※水防マットの縦重し土のう袋内へ陸上での訓練において、塩ビパイプ等を加工したシュートで砂利、碎石等を投入して来たが、満足な充填は出来なかった。

堤防の勾配と資材の「あんそく角」が近似している関係か、流れが非常に悪い。改善策として縦重し土のう袋への投入資材は自力で転げ落ちる丸みのある砂利、又は10cm前後の玉石を選択する事で流れの改善が期待出来る。

縦重し土のう袋への投入量は川側法面の傷口の状態、拡大の恐れ等を勘案して中詰め量を決めれば良い。一般的に6割程度が目安になる。

丸みのある砂利



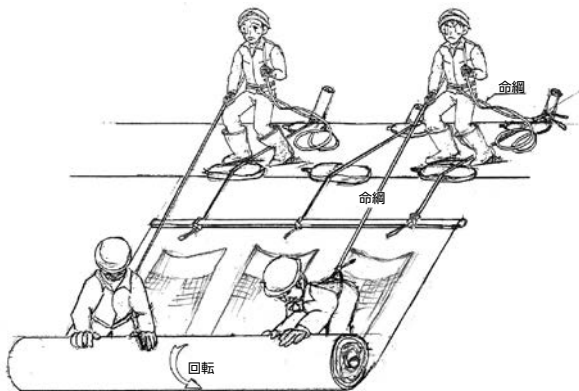
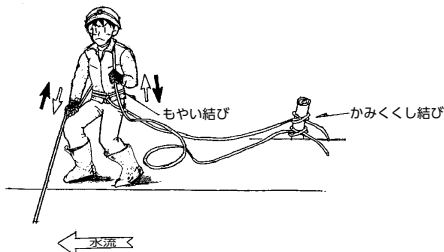
玉石



水防マットがねじれる等して落ちない場合

命綱の取扱

- ①水防マットを取り扱う人、この人を支える人は「もやい結び」により命綱を身に付け、命綱の端は杭に「かみくくし結び」とします。
- ②水防マットを扱う人の命綱を堤防の上で支える人は、足元をしっかり固め、水の流れに平行に立ち、上流側の肩に命綱を掛けしっかり握る。命綱は肩から背中を斜めに下流の脇の下で命綱を握り、おろし、たぐりの動作をします。



1 水防工法

2 越水対策工

3 漏水対策工

4 漏水・洗掘対策工

5 洗掘対策工

6 決壊対策工

7 亀裂対策工

フナ結び

水防マットは加工されており、縦重し土のう袋が3本、下段に重し土のうを3箇所取り付け。これを吊るすためのロープは3箇所となっている。標準的な寸法は幅3.0m長さ5.0mである。

●フナ結び

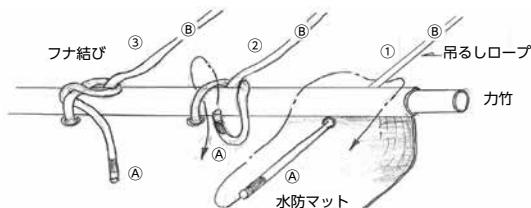
水防マットを吊るすロープはフナ結びにする。その手順は下図の通り。

①水防マットの上部端を持ち上げ、吊るしロープを水防マットの裏側から穴へ通す。

②ロープの端Aを元側Bロープの下へ通す。

③通したロープを力竹の上のロープの上から下へ引き抜き締め付ける。

※水防マットの上部端には力竹又は単管を差し込むように袋となっており、忘れない事。



重し土のう取り付け

●重し土のう袋は専用として、長さ80cmの物がある。これを取り付け用帯縄が各3本取り付けられている。片方の帯縄の先に通し用の輪が加工されている。この中へ帯縄を通し重し土のうを締め付ける。手順は下図による。

①帯縄の輪の中へ通す。②一回巻きつける。③更にもう一回巻きつけて端を折り返して締め付ける。(重し土のう取外し時に縄取外しが容易に出来る)

※重し土のうを取り付ける時、土のうへ力竹を添えて締め付けること。

