

## 第4章 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法

### 4.1 工法の概要

計画以上の洪水が生じた場合に一時的に越水が生じても、越水による堤防の裏側のり面～裏のり尻の洗掘を防止して破堤し難くし、被害を少なくする水防工法である。図4.1.1に利用イメージを示す。図に示すように、この工法は堤防の裏側(民家側)に設置するもので、表のり面(川側)の洗掘を防止するものではない。効果は以下のとおりである。

#### 【期待する効果】

- 越水は一時的に生じるが、裏のり尻や裏のり面の洗掘を防ぎ、破堤し難くして減災する。
- 降雨水の堤防への浸透を防止する(堤防の弱体化を防ぐ)。

### 4.2 利用方法

対象箇所は、堤防高さが他の箇所に比べて低い、又は水衝部などで越水が生じやすい箇所である。通常このような場所での水防活動は、先ず越水させないことを目的として行われる。したがって図3.3.1に示される「積土のう工法」「せき板工法」「水のう工法」等が行われる。越水はこのような対応を上回る出水が生じた場合に生じる。したがって、**シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)**は、上記の水防工法との併用が一般的と考えられる。具体的利用方法を図4.2.1群に示す。

#### 1.形状

幅2m×長さ15mの例を示す(寸法は対象堤防の形状に合わせて作製する。長さは最長30m程度)。上端と下端(シートの短辺側の両端)に棒を通す袋閉じ部分を設ける。棒の素材は塩ビパイプ、単管パイプ、竹竿、等曲げに強いもので軽量であれば何でも良い。袋閉じの大きさは棒を通せば良い。シートの長辺側端部には隣接シートとの連結やシートを堤防に固定するペグ通しのハトメ穴やバックル等を設ける。ハトメ穴の間隔は0.5~1.0mが適切である。

#### 2.保管

常時は水防倉庫に保管される。有事の際に即座に現場に搬送し、素早く敷設できるよう両端の袋閉じ部分に棒(竿)を通し、ロール状に巻いて保管するのが好ましい。倉庫が狭い場合には折りたたんで保管してもよい。但し、折りたたんだ場合は敷設にやや手間がかかることになる。

#### 3.敷設と固定

運搬は人肩により行う。シートの幅や長さにより重量は異なるが、1巻の重量は30~70kgと予想されるので2~4人で運搬する。敷設は堤防天端から展開し始め、終端は堤脚部の数メートル先まで敷設する。**越流時の破堤防止には堤脚部の洗掘防止が極めて重要なので、堤脚部より先の敷設が重要である。**固定用の短杭(鉄棒、ペグ等)、土のう等の重りを併用してシートを固定する。但し、**土のうはシートと連結してはいけない。**土のうは越流水の抵抗を受けやすく、流出する可能性が高いのでシートと連結していると共に流出する可能性があるからである。

天端部では水防活動の基本である土のう積の下にシートを敷いて固定することが想定される。土嚢の代わりに小型三角水のう(モバイルレビー)でも良いが、越流に流されないように固定する必要がある。川裏部はシートの側部にハトメを設けておき、ペグや棒を利用して固定。隣接シートとはハトメを利用してヒモで結ぶ、又は専用のバックルを利用しても良い。**重要なことは、越水流にシートが流されてしまわないように固定することである。**

#### 4.回収

残留物を除去し、清掃、破損部を補修する。天端から巻収納する。このため、巻き始めと巻き終わりは使用前と使用后では逆転する。

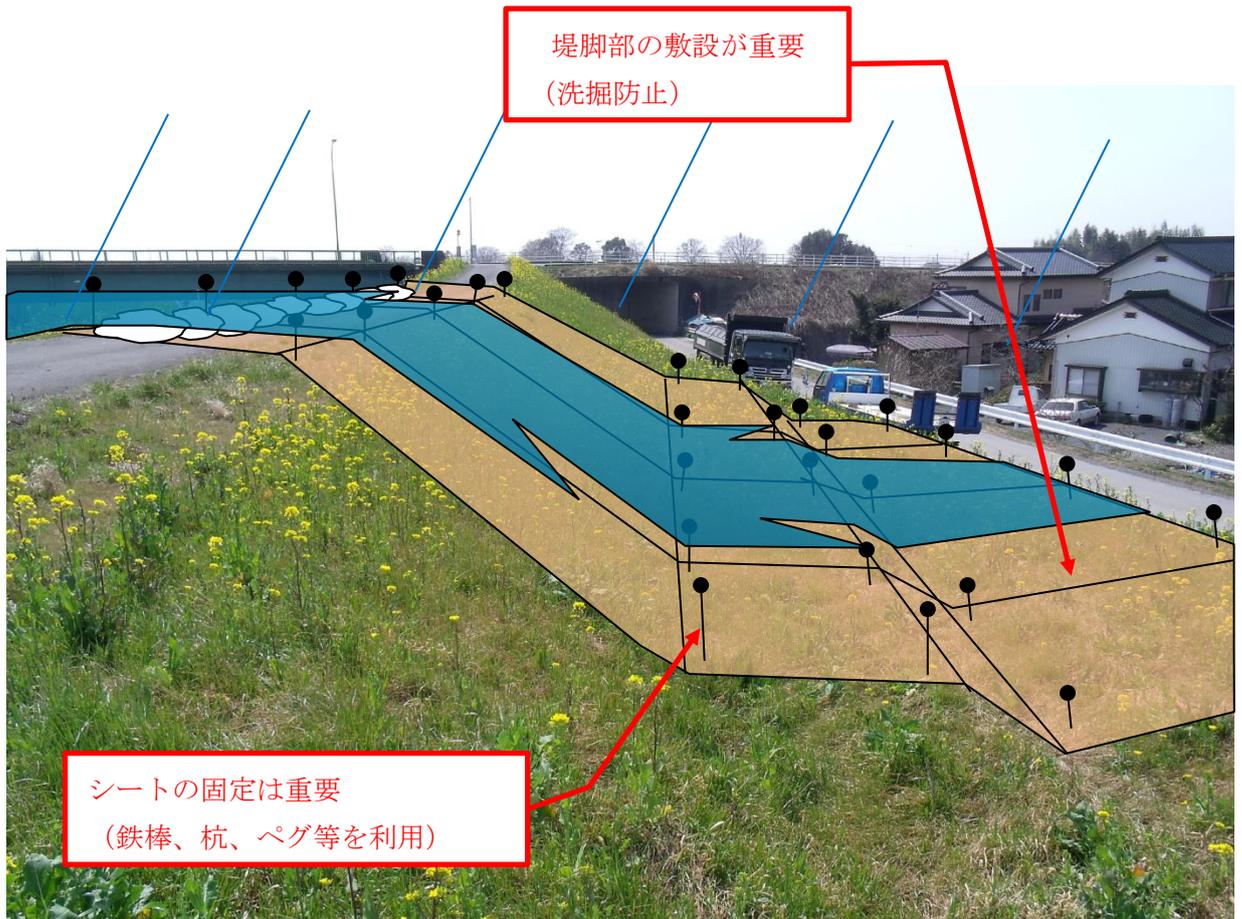
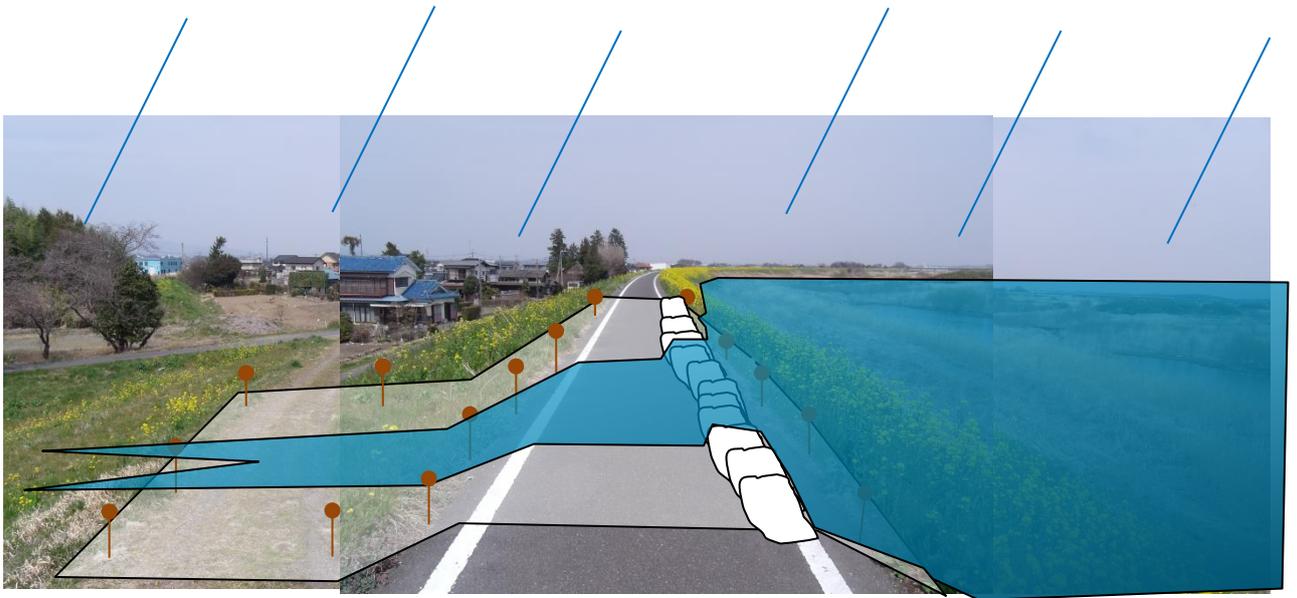
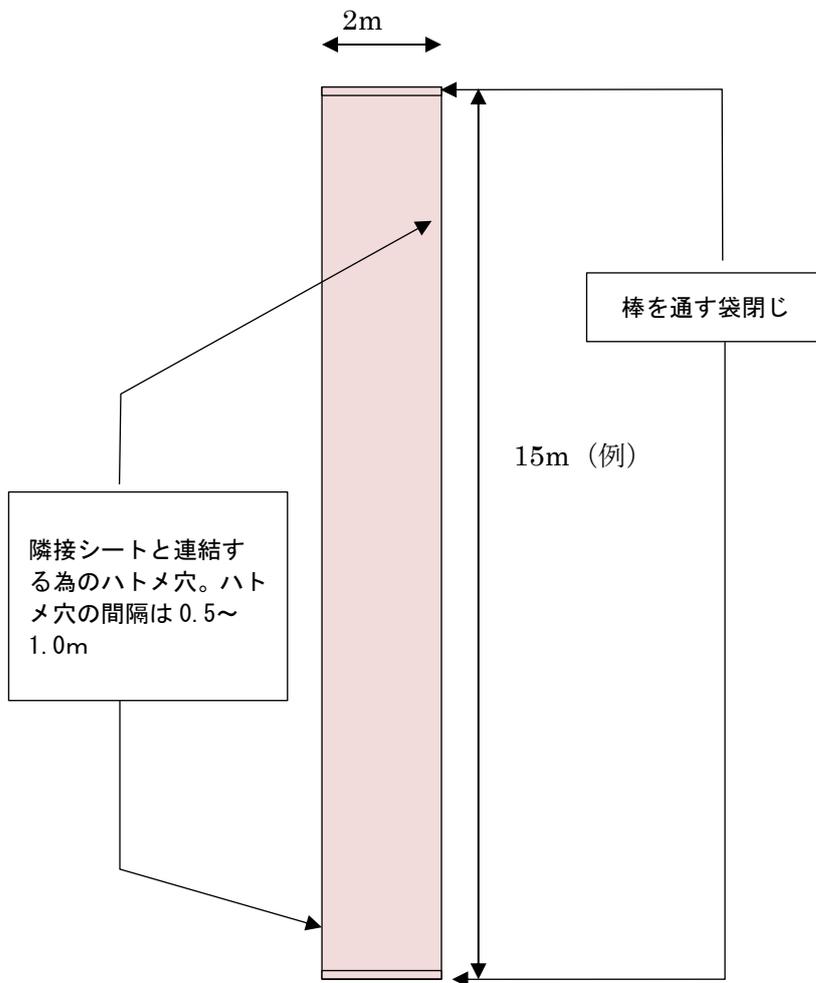


図 4.1.1 水防工法としての利用 (イメージ)

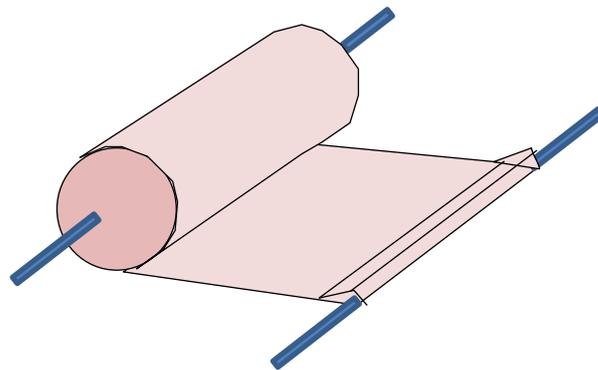
堤防の裏のり面に敷設するのが特徴。特に堤脚部に広く敷設する。



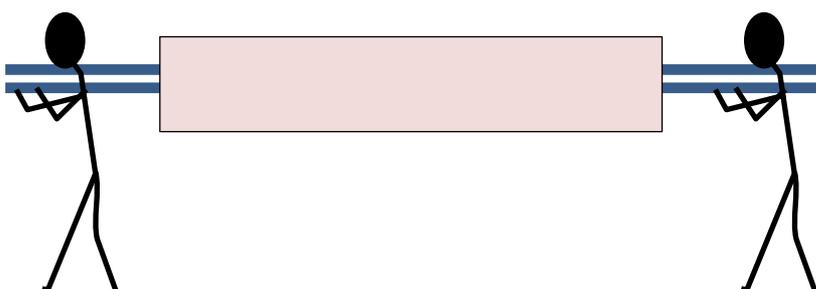
水防シートの標準寸法として幅 2m と 4m を設定。長さ は対象堤防の幅に合わせるが、最大 30m とする。  
 2m × 30m の重量は約 30kg  
 4m × 30m の重量は約 70kg  
 と想定。

上端と下端（短編）に棒を通す袋閉じ部分を設ける。棒の素材はパイプ、竹竿、等曲げに強いもので軽量であれば何でも良い。袋閉じの大きさは棒を通せれば良い。  
 横（長編）にはペグ通し、隣接シートと連結するためのハトメ穴を設ける。ハトメ穴の間隔は 0.5~1.0m。

例：2m × 15m



平時（収納時）  
 両端の袋閉じ部分に棒（竿）を通し、ロール状に巻いて保管する。



運搬は人肩により行う。シートの幅や長さにより重量は異なるが、1 巻の重量は 30~70kg と予想されるので 2~4 人で運搬する。

図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法

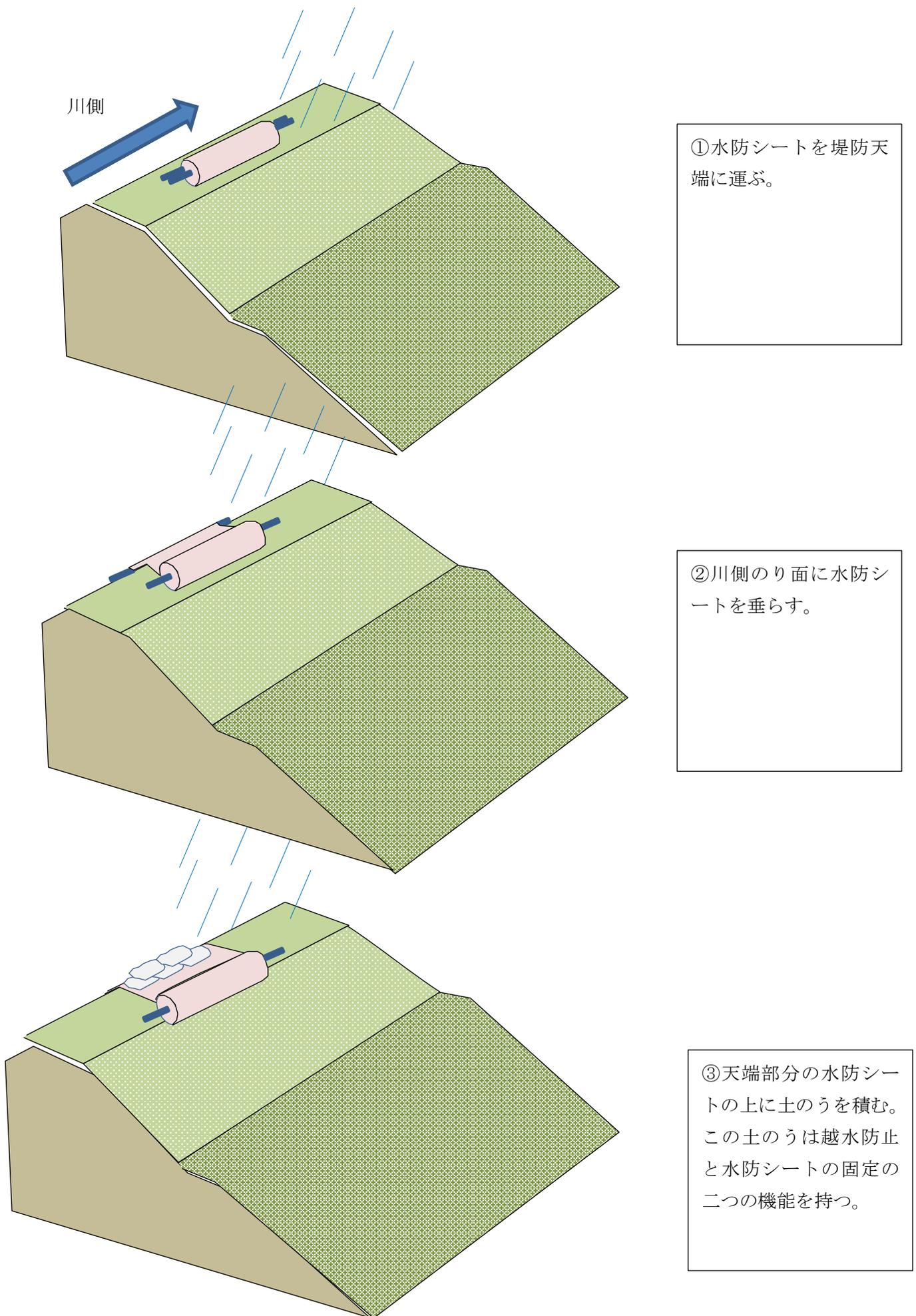
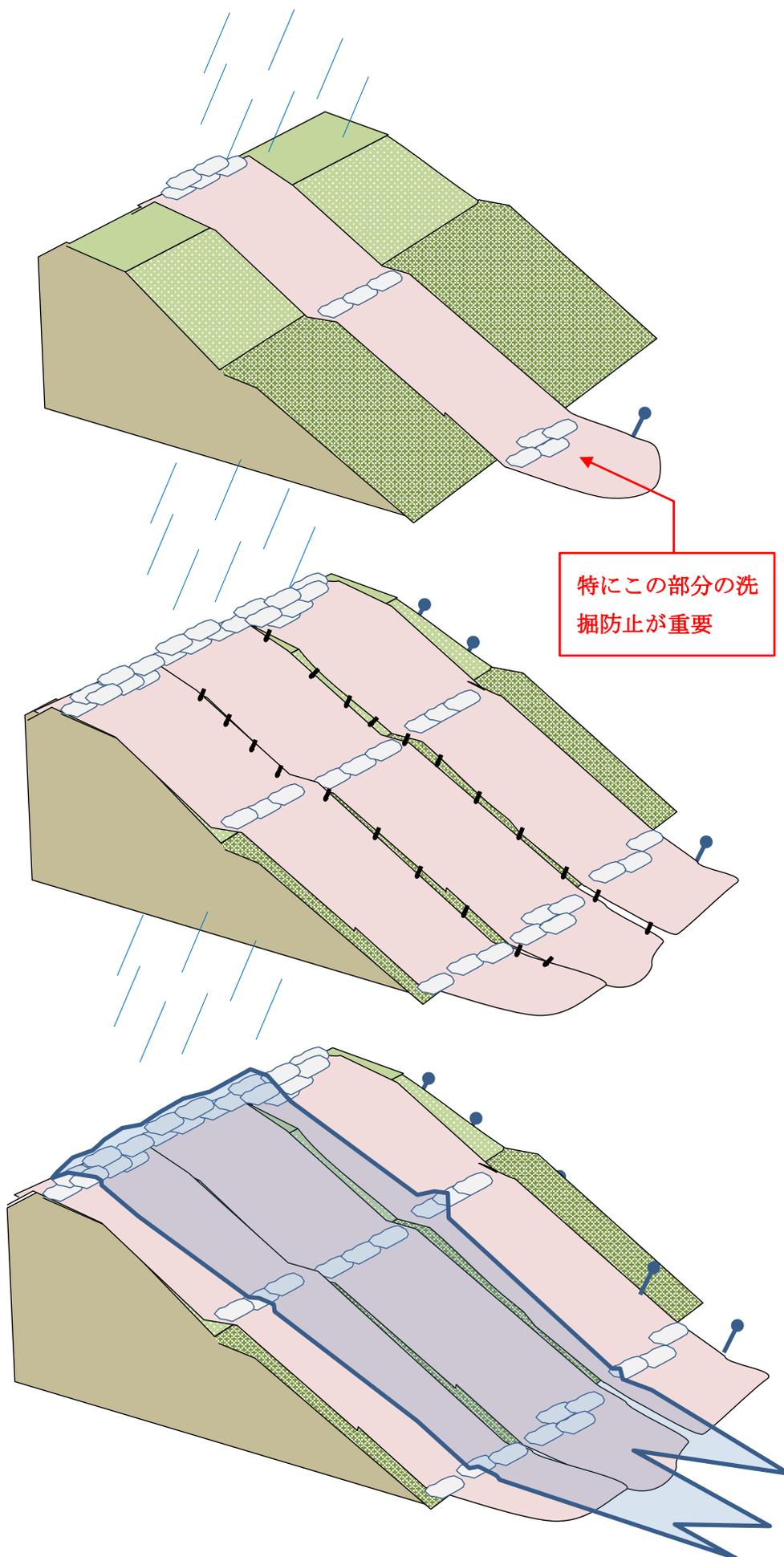


図 4. 2. 1 群 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法



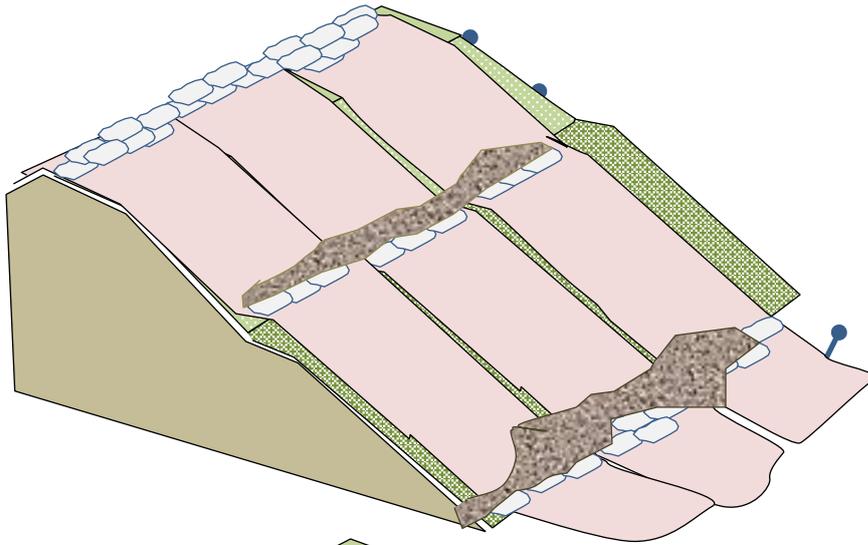
④水防シートを川裏側（民家側）のり面に展開し、小段やのり尻部分で土のうにより水防シートを固定する。風に煽られる場合はペグで固定する。（左図ではペグを大きく表現しているが小さい物でも良い）。堤脚部の敷設（洗掘防止）が重要。

特にこの部分の洗掘防止が重要

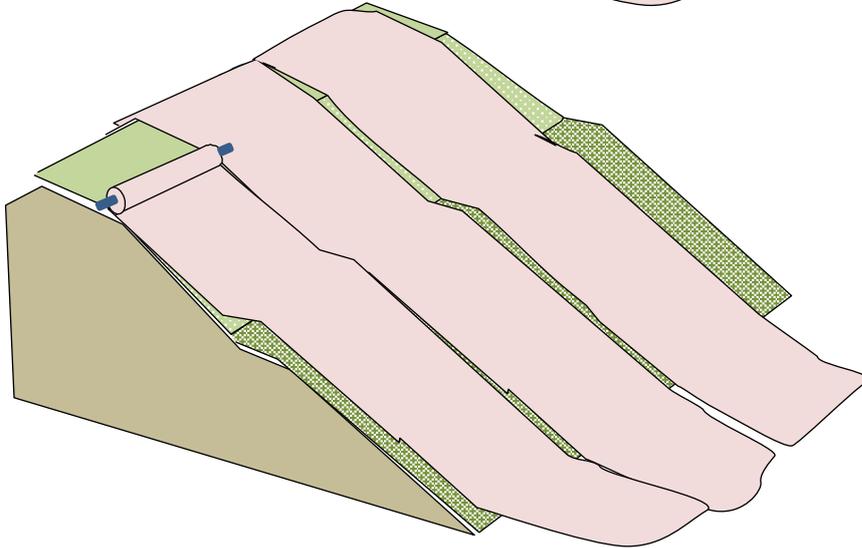
⑤隣接部でも同じ手順で水防シートを展開する。時間的余裕があれば、ハトメ穴を利用して隣接水防シートを結束する。

⑥越流時には河川水は水防シート上を流下し、のり面やのり尻部の浸食を防止する。

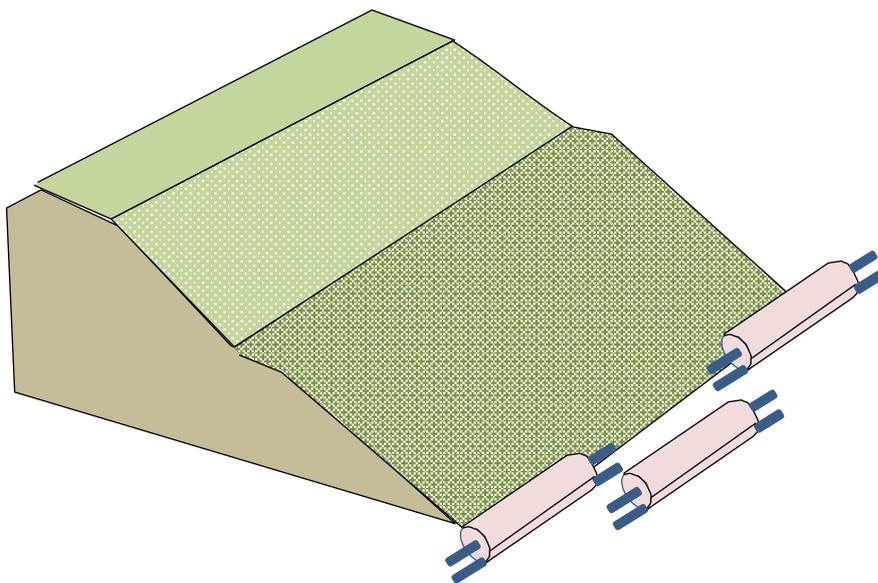
図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法



⑦越流終了後には水防シート上には残留物がある。

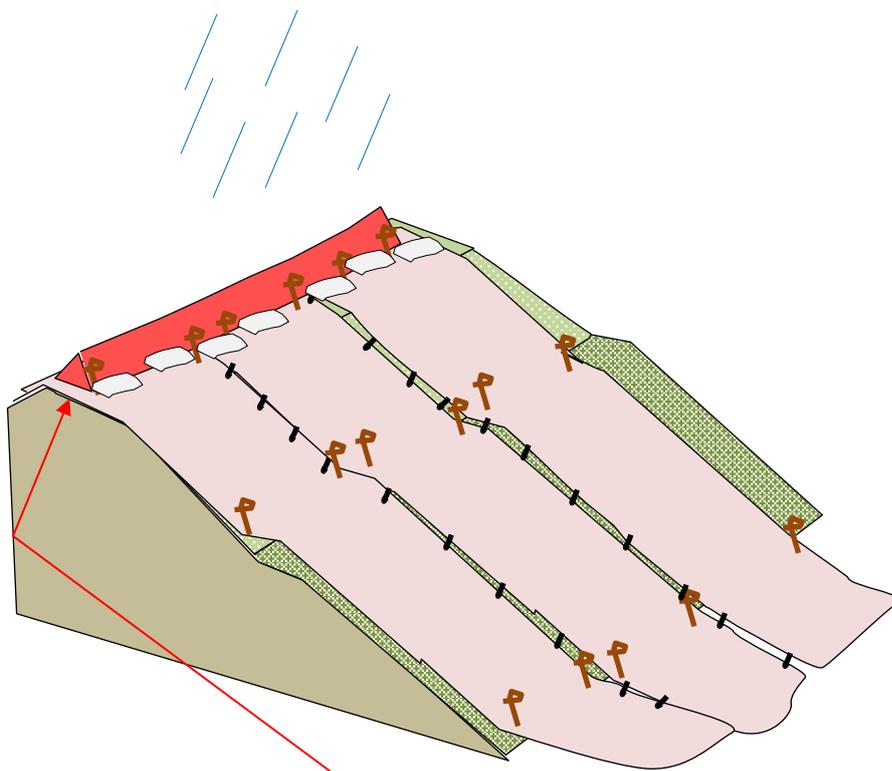


⑧河川水位が低下した後に、シート上の流下物や土のうを撤去する。破損部分を補修する。河川側の端の袋閉じ部分に棒を通し、巻ながら回収する。



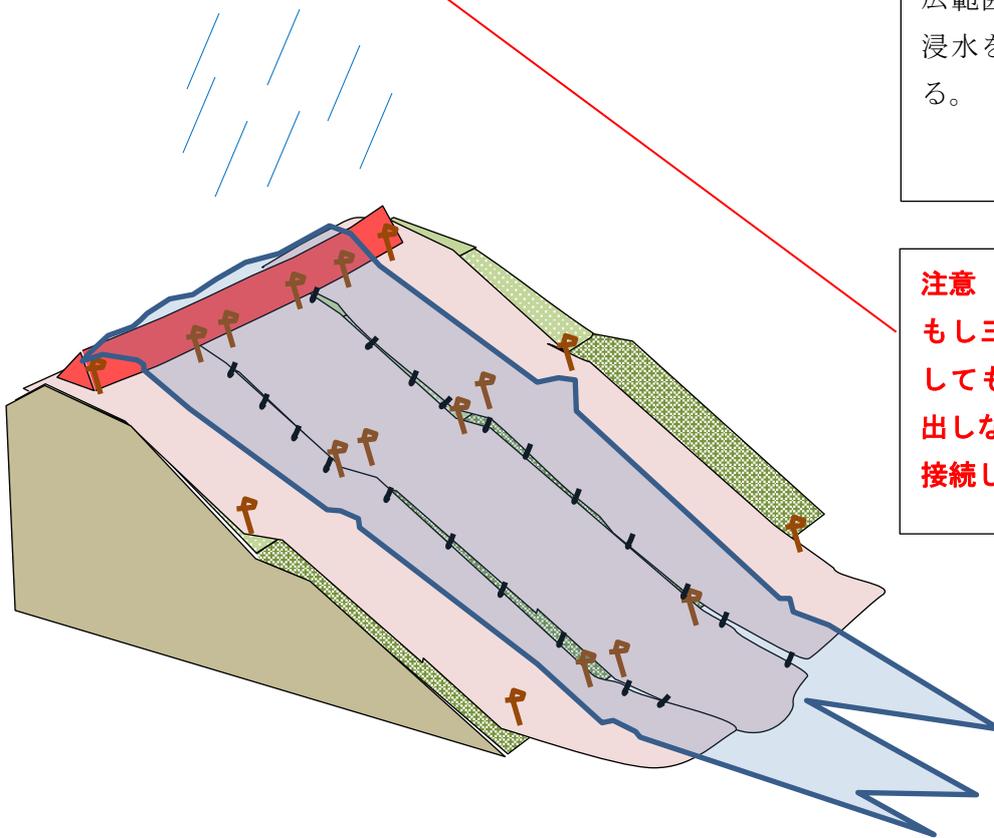
⑨水防シートを巻き、終端の袋閉じ部分にも棒を通し、水防倉庫に保管する。

図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法



●土のうの替りに三角水のうを利用して水防シートを固定することもできる。のり面部の固定には杭（鉄棒）を利用することも可能。

●土のう積や三角水のうは水防活動として実施するもので、主目的は越水防止にある。不幸にして水位がこれらを上回る越水現象が生じ、一部の地域が浸水したとしても水防シートにより堤防の破堤は回避し、広範囲の長時間に亘る浸水を防ぐことができる。



**注意**  
もし三角水のうが流出してもシートが共に流出しないように、両者は接続してはならない。

図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の利用方法

### 4.3 敷設事例

図 4.3.1 群に敷設事例を示す。

#### (1) シート諸元

- ・シート 1 枚は、幅 2m×長さ 10m 重量約 10kg
- ・隣接シートとの結束は、結束テープとバックルの 2 種類を比較。
- ・上下に単管パイプを挿入

#### (2) 展張状況



単管パイプを軸にしてロールに巻き、天端より転がしたが、自動的には転がらない。蹴り飛ばすと 1 m 程度は転がり、展張は簡単。2~4 人で展張可能。



平坦部の展張は手で広げる必要あり。



折たたんだシートを展張する場合。ロール状に比べ時間がかかるが、それでも 2~4 人で可能。但し、風に煽られ易い。



折りたたんだシートの展張状況。

図 4.3.1 群 敷設事例

(3)隣接シートとの接続



バックル結束は早い  
(1秒から3秒)



天端、単管パイプ挿入状況。若干のシートのずれは接続に影響なし



ロープ結束はやや手間がかかる  
(5秒から10秒)

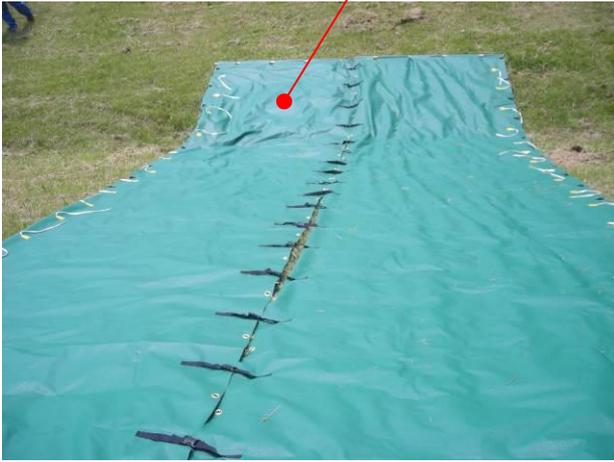


シート表面はやや摩擦抵抗があり、滑りにくい(乾燥時)。

図 4.3.1 群 敷設事例

(4)敷設状況

この部分の敷設が重要



接合部や端部は風に煽られやすい。土のうやペグを利用して固定する。



草丈の短い場合。(草刈り後)は平坦に敷設できる。



草丈の長い場合(草刈り前)。敷設時の不陸が大きいですが、上を歩くことで、ある程度は平坦化可能。機能上は問題にはならない。

図 4.3.1 群 敷設事例



水防シートを巻く棒（竿）の端に車輪を付けた例。

車輪の径はφ367mm

車輪の幅 73,mm

重量 2.4kg



棒（竿）との接合部分



棒（竿）と車輪は脱着式

図 4.3.1 群 シートを巻いている棒（竿）の端に車輪を付けると水防シートの敷設がより早く実施できる。

#### 4.4 越水し易い箇所と配備

水防活動に利用するには、事前に越水が懸念される地域にシート被覆工法(リバーテック/水防シート)を配備しておく必要がある。越水が生じやすい箇所は以下の情報等を収集し、事前に抽出しておく。

- ・重要水防箇所（第3章参照）
- ・過去の被災箇所
- ・治水地形分類図（図4.4.1参照）
- ・定期縦横断測量結果
- ・堤防の質的点検結果（図4.4.2参照）
- ・レーザープロファイラーとDEMの利用（図4.4.3参照）

#### 越水し易い箇所

越水し易い箇所の例を以下に挙げる。

- ①洪水位に対して堤防高さが低い所
- ②狭窄部の上流側
- ③本支流の合流部
- ④河床勾配の変化点（特に緩くなる所）
- ⑤湾曲部の外岸側堤防
- ⑥橋梁・堰の上流部側
- ⑦重要水防箇所「堤防高」に懸念がもたれている箇所

これらの箇所に「シート被覆工法(リバーテック/水防シート)」の適用が考えられる。なお、一般的傾向として被害が大きくなり易い箇所と、相対的に被害が小さいと想定される箇所の例を示す。

#### 越水した場合に被害が大きいと想定される箇所の例

- ①氾濫域に住居がある。
- ②氾濫域に災害弱者・危険物施設がある。
- ③氾濫域に産業施設がある。
- ④氾濫域に交通、通信、エネルギー等のライフラインや施設がある。
- ⑤氾濫域に公共施設、病院、学校、養護施設等がある。
- ⑥氾濫域に避難が困難な場所がある。
- ⑦氾濫域に交通上の要所がある。
- ⑧氾濫域にその他の重要施設がある。

#### 越水した場合に相対的に被害が小さいと予測される箇所の例

- ①水池がある区間。
- ②田畑主体で損害補償可能な区間（被害が限定される区間）。
- ③越水した氾濫水が地域の人命・資産に大きな被害を与えない区間。
- ④越水の氾濫流による資産破壊や湛水位が浅く、湛水期間も短く、被害が少ない区間。
- ⑤後背地の地形が閉塞しており、越流水が広範囲には流出しない区間。

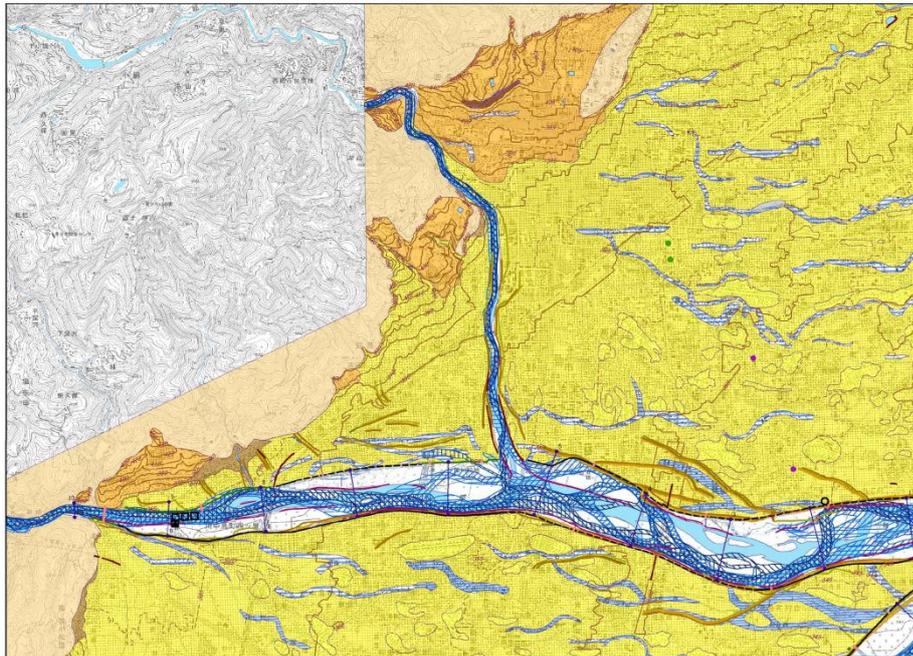


図 4.4.1 治水地形分類図の例（長野）

（出典：国土地理院のHP）

暫々定、暫定堤防箇所、合流部、水衝部、落堀周辺等に越水の危険ある。

大分類	中分類	小分類	細分類	記号		
山地						
台地・段丘		段丘面				
		崖(段丘崖)				
		浅い谷				
低地	山麓堆積地形	山麓堆積地形				
		扇状地				
	氾濫平野	(扇状地) 氾濫平野	微高地(自然堤防)			
			旧河道	旧河道(明瞭)		
				旧河道(不明瞭)		
		落堀				
	氾濫平野	後背湿地				
砂州・砂丘	砂州・砂丘					
人工改変地形	人工改変地形	干拓地				
		盛土地・埋立地				
その他の地形等	その他の地形等	天井川の区間	現河道・水面			
			旧流路	S.30年代後半～S.40年代前半 S.20年代 T.末期～S.初期 M.末期～T.初期 M中期	   	
		地盤高線	主曲線			
			補助曲線			
		河川管理施設等	旧堤防	旧堤防	S.30年代後半～S.40年代前半	
					S.20年代	
河川管理施設	堤防		完成堤防			
			暫定堤防			
	暫々定堤防					
	護岸					
	河川工作物	水位観測所				
		流量観測所				
		水質観測所				

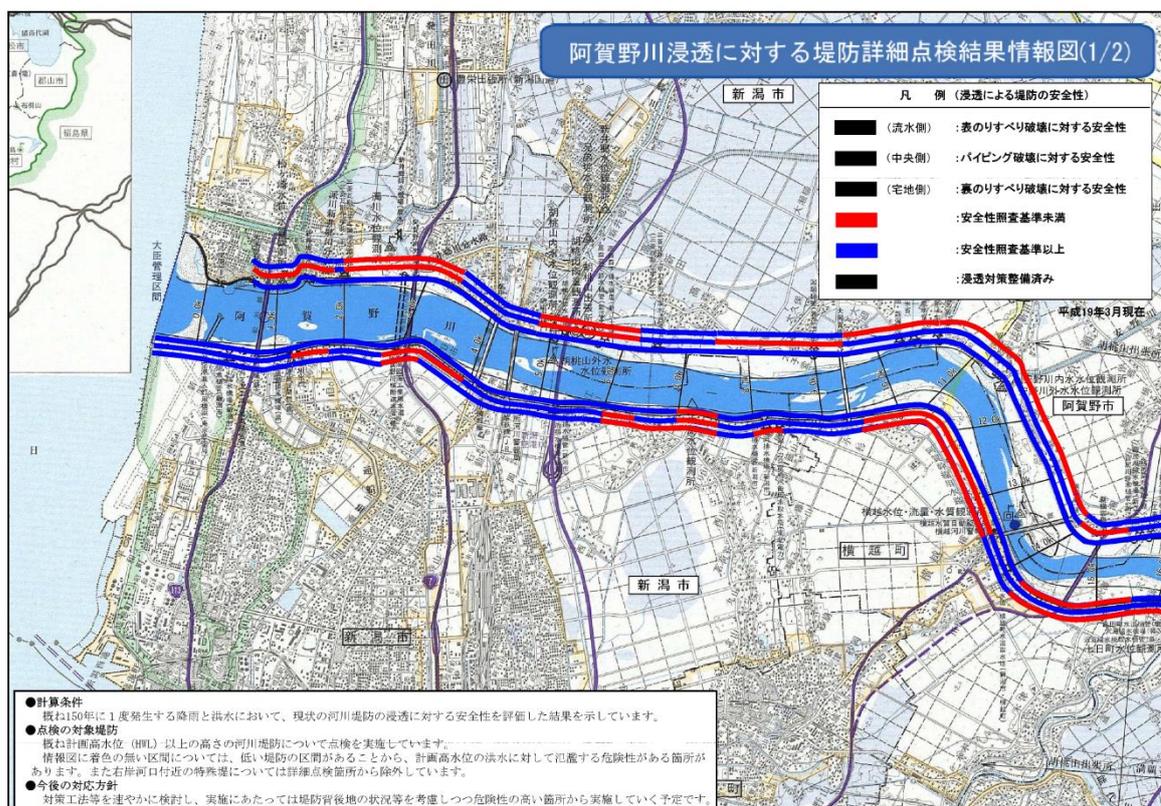
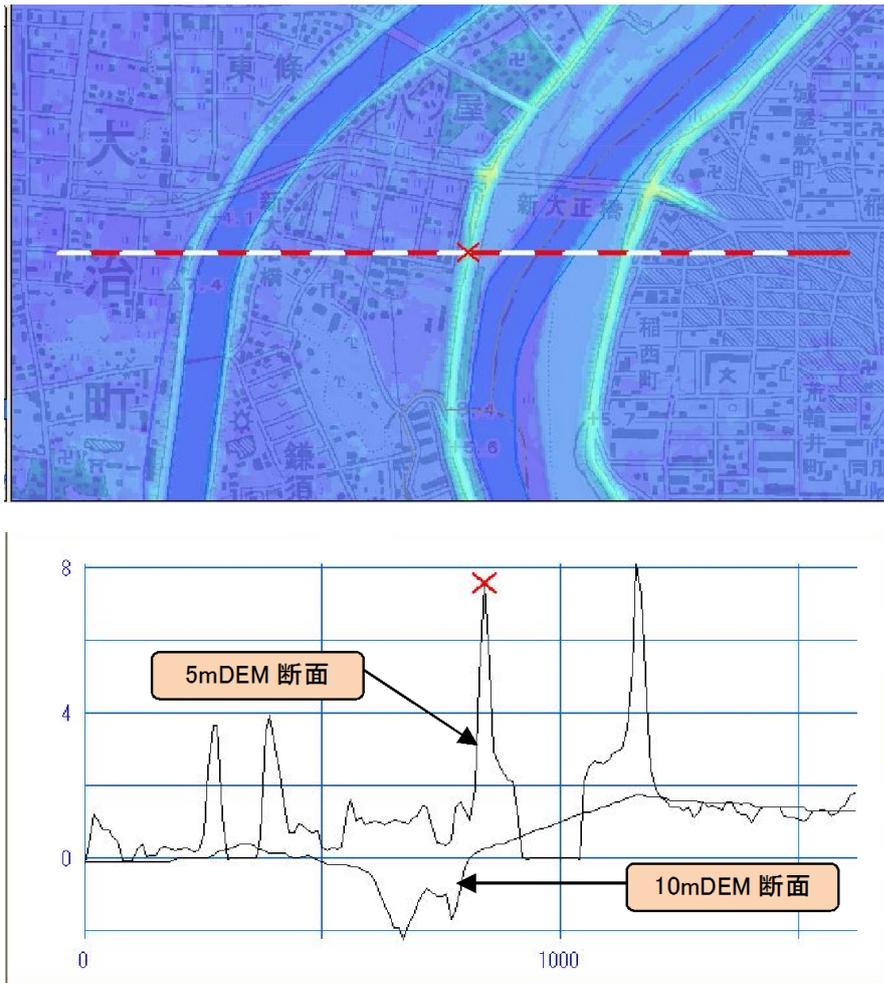


図 4.4.2 堤防の浸透に対する調査点検結果の例（阿賀野川）

（出典：国土交通省北陸地方整備局HP）

安全性の照査基準値未満の地点には、河川水位上昇や降雨水の浸透により堤防内の地下水位が上昇して安定性が低下している場合があるので、水防シートを敷設により降雨水の浸透を防ぐ。



レーザープロファイラーによって計測されたデジタル標高データを用いて作成された基盤地図情報 DEM（上図）と、その図上の任意断面（赤白線）の標高分布(下図)。5mメッシュ DEM を利用すると、堤防天端の標高分布が視覚的に理解できる。また、堤内地の低標高地の分布も判るので水防上の重要個所を理解し易い。堤防天端の標高が低い処は越水し易い。

図 4.4.3 レーザープロファイラーと DEM の利用

#### 4.5 他の類似資材との比較

2.1 節に示した越水時の堤防破堤のメカニズムより理解されるように、破堤を防ぐには民家側の裏のり尻と裏のり面の洗掘を防止することが重要である。これが達成できるのであれば、どのような材料・資材を利用してもよい。緊急の場合はリバーテクノ水防シートに拘らず身近なもので代用してもよい。入手しやすいものとして通称「ブルーシート」があるが、これも利用することができる。しかし、水防活動は悪条件のなかで、短時間のうちに実施できることが重要である。シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)は水防活動の実態を考慮して開発したので以下の特性を備えている。

- ① 対象堤防の寸法に合わせて作るので短時間で敷設が可能。
- ② 夜間、降雨、強風時も速やかに敷設ができる。
- ③ 耐久性に優れるので複数回の使用が可能。
- ④ 表面にすべり止め処理をしているので作業時に滑り難い。

#### 4.6 他目的への利用

（リバーテック）水防シート」は4.1節で述べたとおり、「計画以上の洪水が生じた場合に一時的には越水が生じて、越流水による堤防の裏側のり面～裏のり尻の洗掘を防止して破堤し難くし、被害を少なくする水防工法」として研究された。しかし、「**遮水性のある長いシート**」という製品の特長を利用して、他の水防活動にも利用することができる。ここではその数例を示すが、他にも種々の利用が考えられる。

例

- ① 損傷した堤防に降雨水が浸透するのを防ぐために、天端や堤防のり面を被覆（図4.6.1）。
- ② 掘り込み河道の越水防止として、土のうを積み、その上に水防シートを被せて止水性を高める例。（図4.6.2）。
- ③ 越流水の応急導水路としての利用（図4.6.3）。

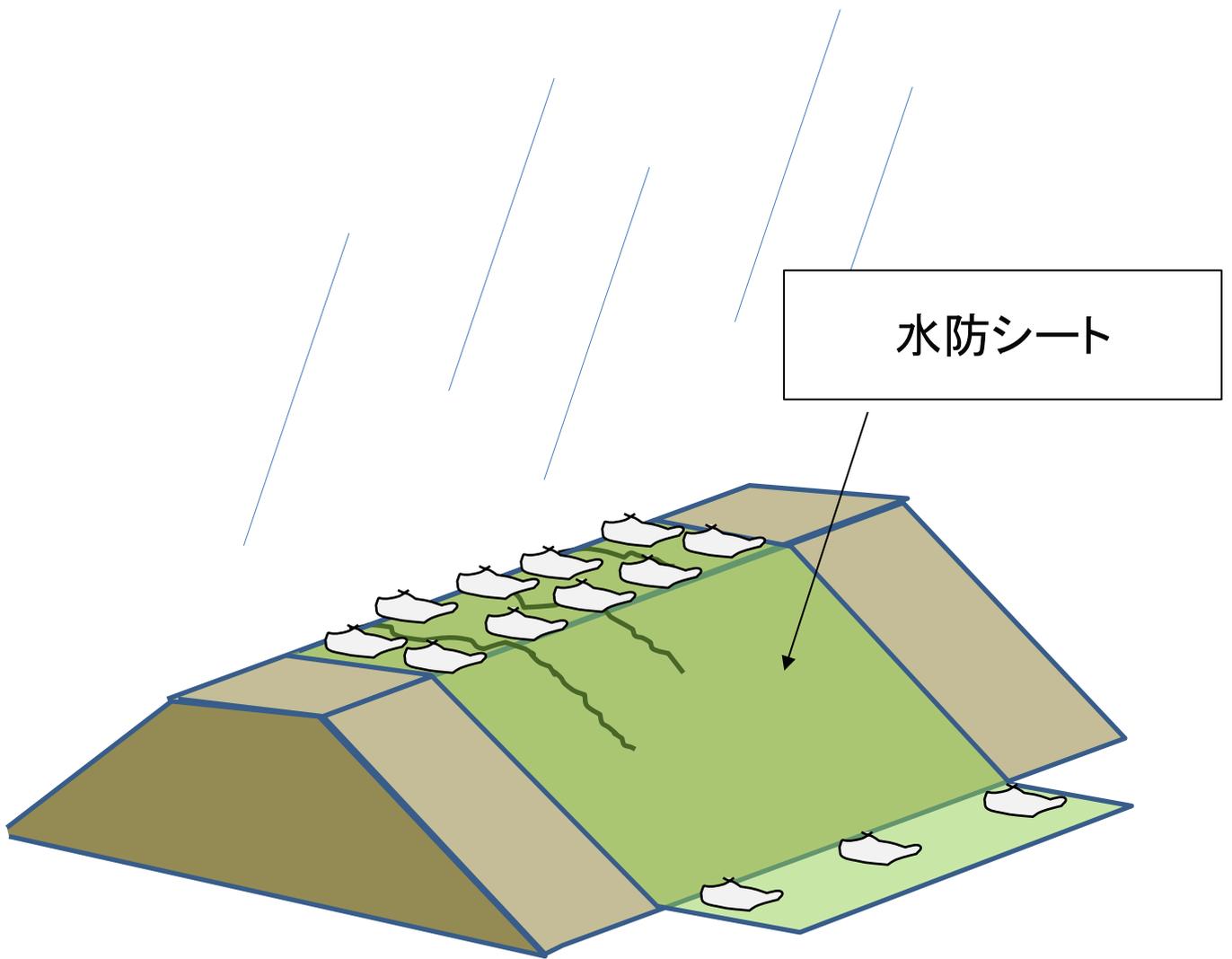


図 4.6.1 損傷した堤防に降雨水が浸透するのを防ぐために、天端や堤防のり面を被覆

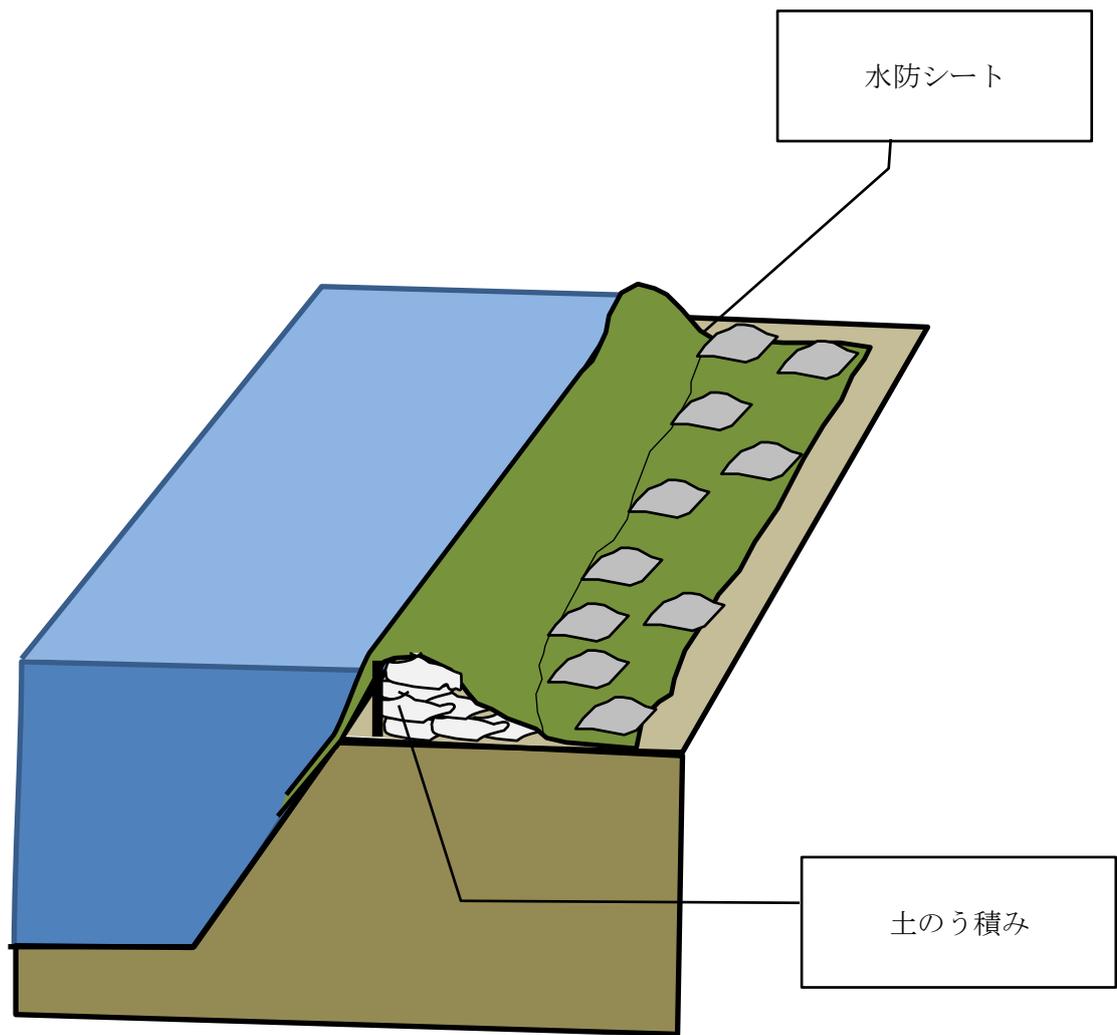


図 4.6.2 掘り込み河道の越水防止として、土のうを積み、その上に水防シートを被せて止水性を高める例。

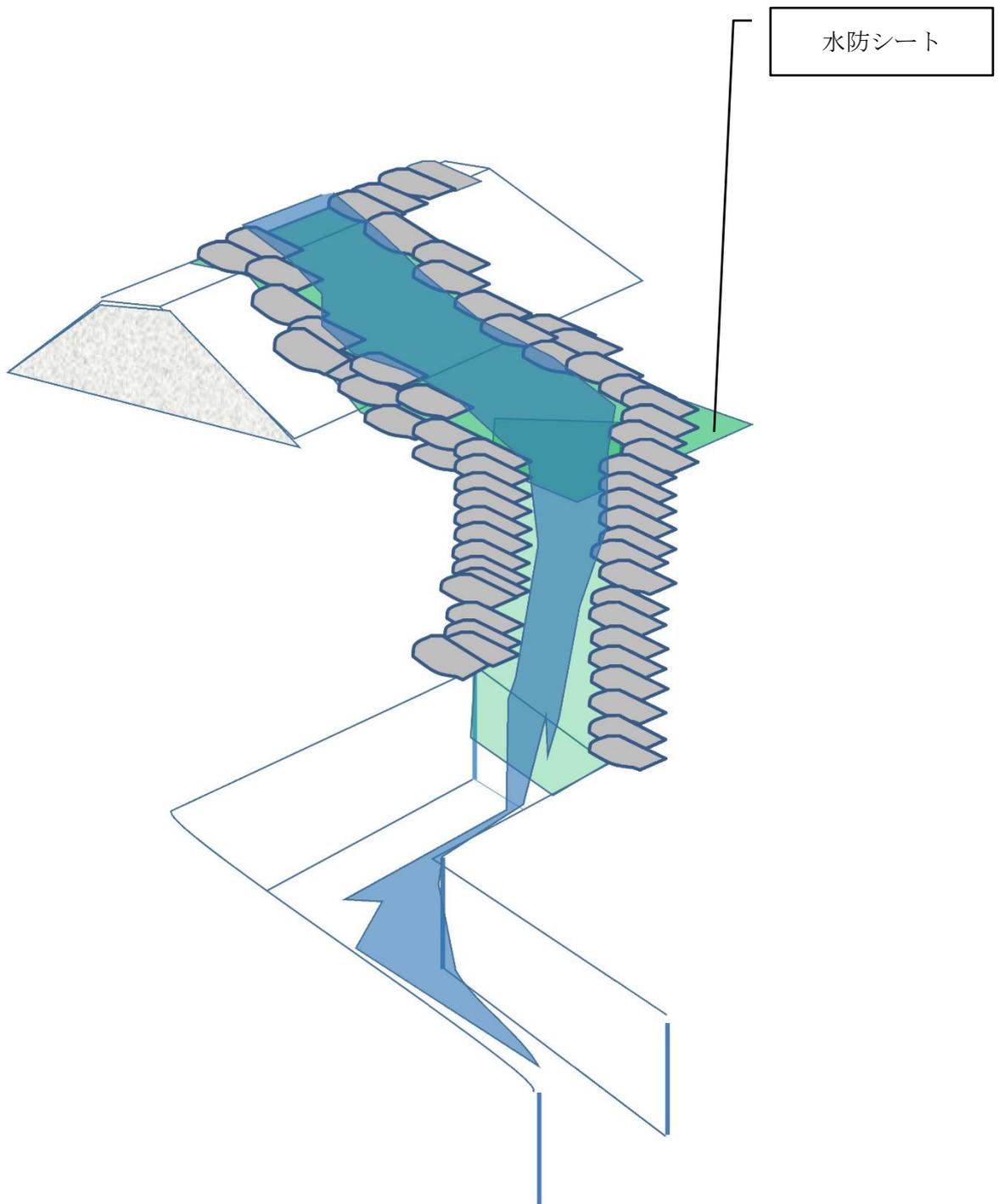


図 4.6.3 越流水の応急導水路としての利用