シート被覆工法「リバーテクノ水防シート」 技術資料

Ver.1



平成28年8月

RT 一般社団法人リバーテクノ研究会
Research Institute of River Technology

目次

第1章	工法の目的と位置付け・・・・・・1
1.1	目的・・・・・・・・・・1
1.2	位置付け・・・・・・1
第2章	既往研究のレビュー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
2.1	越水による堤防の破壊メカニズム・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
2.2	越水により破堤した堤防の事例・・・・・・・・・・・8
2.3	既往文献による越水に対する堤防強化策・・・・・・・・・・・・・・・・9
第3章	水防活動について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
3.1	水防法10
3.2	重要水防箇所・・・・・・・・・16
3.3	既往の水防工法・・・・・・・・22
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・・・・・・・・・24
4.1	工法の概要・・・・・・・・・・24
4.2	利用方法24
4.3	敷 設 事 例 ・・・・・・・・・・・・・・32
4.4	越水し易い箇所と配備・・・・・・・・・・36
4.5	他の類似資材との比較・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4.6	他目的への利用・・・・・・・・・・41
第5章	シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の目的・性能と製品・・・・・・45
5.1	目的と性能と固定の重要性・・・・・・・・・・・・・・・・・45
5.2	製品・・・・・・・・・・・51
第6章	シート被覆工法(リバーテクノ水防シート)の維持管理方法と留意事項・・・・54
6.1	維持管理方法・・・・・・・・・・54
6.2	留意事項・・・・・・・・・・・・54

第1章 工法の目的と位置付け

1.1 目的

我が国の堤防は既往最大洪水に対して越水しない高さで整備されてきた。この原則は今後も治水事業の基本と考えられる。しかし、近年の集中豪雨に代表される異常気象は従来とは異なる様相を見せる場合があり、既往最大洪水以上の出水が生じる可能性を否定できない状況になってきた。これは、越水が生じる場合があり、破堤に至る可能性があることを意味している。この様な認識に基づき、以下を目的として研究開発を行った。

「リバーテク/水防シート」は、水防活動に利用するもので、出水時に河川水が堤防を越水しても、破堤し難いように堤防を保護することを目的とした資材。

1.2 位置付け

「河川管理施設等構造令」によれば「堤防は、護岸、水制その他これらに類する施設と一体として、計画高水位(高潮区間にあっては、計画高潮位)以下の水位の流水の通常の作用に対して安全な構造とする(第 18 条)」とある。また、「河川堤防設計指針(国土交通省河川局治水課、平成 14 年 7 月、平成 19 年 3 月改正)(3.堤防設計の基本的な流れ)」では、堤防に求められる安全に関わる機能は、①耐浸透機能、②耐侵食機能、③耐震機能であることが示されている。このように、通常の堤防は越水に対する強化については考慮されていない。

土木研究所では、昭和 51 年度より実物大模型実験により堤防の越水について着目し、「アーマーレビー」と称する耐越水堤防の研究を行った。これによれば、裏のり面をシート等の材料で保護することで超過洪水に耐えることはできないものの、破堤までの時間を遅らせる効果があることが示されている(土木研究所資料第 2074 号 ISSN0386-5878 (1984 年 3 月))。図 1.2.1 に「アーマーレビー」のイメージを示す。

しかし過去に、近畿地方整備局淀川河川事務所の淀川水系の長大堤防を対象として「越水が生じた場合、計画高水位以下で求められる安全性と同等の安全性を有す耐越水堤防の整備が技術的に実現可能か」という問いに対して、平成 20 年 10 月に(社)土木学会の見解として、「堤防で越水が生じた場合、計画高水位以下で求められる安全性と同等の安全性を有する構造物すなわち耐越水堤防とすることは、現状では技術的に見て困難である。長大な堤防においては、工学的な意味の安全性の確保が経験的になされており、そこで確保されている安全性と同等の安全性を工学的に導くことのできる越水対策の設計技術は現状では確立されていない」と示された。このように耐越水堤防の設計法は確立していない。

現在のところ洪水により越水が予想される場合は、水防活動として堤防天端に「積土のう」等が行われるが、土のうの設置が間に合わない場合や、越水防止に必要な高

さが不足する場合もあり、いったん越水が生じると破堤にまで進行する事例がある。

上記を踏まえ、本研究会で提案する「リバーテク/水防シート」は、水防工法の一つであり、越水が予想される箇所において応急的に裏のり面及びのり尻部をシート材料で被覆して、越流水による侵食や洗掘を抑制し、破堤の回避あるいは破堤までの時間を遅らせることを主な目的とするものである。

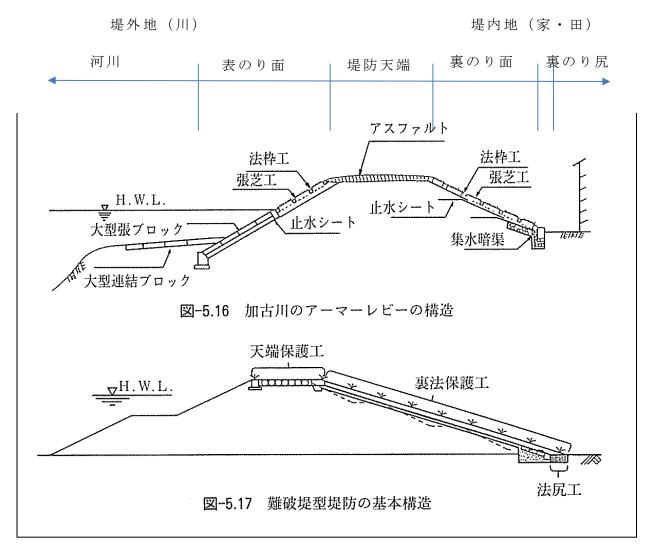


図 1.2.1 アーマーレビー、フロンティア堤防、難破堤堤防、耐越水堤防などのイメージ

出典例: 久楽・山本 堤防の設計 (河川 1991 年 3 月 P-5) 中島秀雄 (図解河川堤防 技法堂出版 2003 年 9 月 P-88)

第2章 既往研究のレビュー

2.1 越水による堤防の破壊メカニズム

越水による堤防の破壊メカニズムについては充分に解明されてはいないが、既往の研究によれば図 2.1.1 の様に進むと説明されている (例えば、土研資料(第 2074 号 ISSN0386-5878 P-32、中島秀雄(図解河川堤防 技法堂出版 2003 年 9 月 P-78)等)。

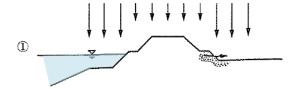
- ① 降雨浸透によって堤体の飽和度が上がり、裏のり側(民家側)も飽和して堤体 の強度が低下する。
- ② 河川水が越水し始める。
- ③ 越水水深が深くなり、越流した水が強度の低くなった裏のり尻を洗掘する。堤 防裏のり面の凸凹のある部分から侵食が始まり、表面の芝がはがれ、全体に広 がって行く。
- ④ 天端直下、裏小段直下・裏のり尻の洗掘が進む。のり面の凸凹のある部分から 芝がはがれ、水が堤体内に入り込む。さらに、この部分を中心に芝のはがれ範 囲が広がる。越水が続くとその部分が洗掘される。
- ⑤ 天端下が庇状に洗掘され、天端の崩落が始まる。裏のり尻が泥状となって洗掘され、裏のり面の飽和した土がずり落ち始める。時間がたつと、裏のりの上~中部や、天端近くの裏のり面の崩れたところから河川水が湧出する。
- ⑥ 堤体天端が崩壊流出して、裏のり面側が次々と崩壊して破堤する。

このような破壊メカニズムの注目点は以下のとおりである。

- (1) 越水によって最初に大きな力が作用するのは堤体裏のり尻である。
- (2) 越水によってまず裏のり尻が洗掘され、その次に裏のり肩が洗掘される。
- (3) それによって降雨や浸透水で湿潤し、重量の増大した堤体が不安定になり、土塊となって崩落する。
- (4) 堤体は、さらに不安定になり、崩落が進行し破堤する。

図 2.1.2 群に越水による破堤の事例写真を示す。この写真においてもほぼ上記と同じ現象が生じていると考えられる。このような破壊メカニズムの場合、対策の着目点は以下となる。

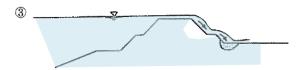
- (a) 裏のり尻、裏のり面の強化が重要。
- (b) **裏のり面**が事前漏水や降水浸透によって弱体化しないようにする。
- (c) **裏のり側**を流下する水の流速が大きくならないようにする。
- (d) 堤体内に浸透する河川水が不飽和領域の気体を加圧し、有効応力の低下を招いて堤防を弱化させないように**排気**に配慮する。



降雨浸透によって裏法側が飽和し, 強度が低下する



河川水が越流する



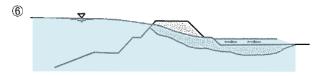
越流水が強度の低くなった裏法尻を 洗掘する



天端直下・裏小段直下・法尻の洗掘 が進む



天端下が庇状に洗掘され、天端の崩落が始まる。 裏法は完全に崩壊している



堤体天端が崩壊消失して破堤する

図 2.1.1 越流による堤防の破壊メカニズム

出典: 土研資料(第 2074 号 ISSN0386-5878 P-32) 中島秀雄(図解河川堤防 技法堂出版 2003 年 9 月 P-78) 等

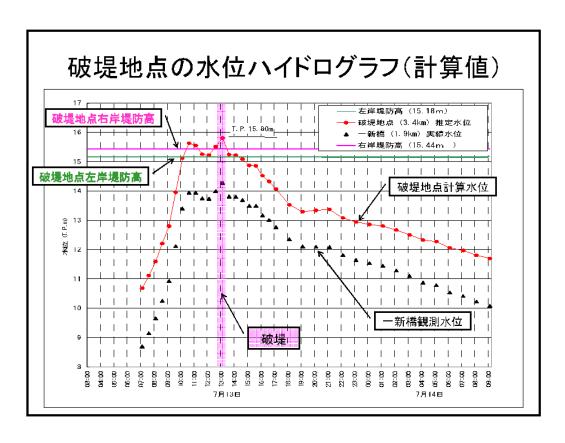




図 2.1.2 群 1/3 越水による破堤の事例(H16 年 7 月新潟・福島豪雨 五十嵐川)

破堤メカニズム(越流中期)



破堤メカニズム(越流終期)



図 2.1.2 群 2/3 越水による破堤の事例(H16 年 7 月新潟・福島豪雨 五十嵐川)

破堤メカニズム(越流終了)





図 2.1.2 群 3/3 越水による破堤の事例 (H16 年 7 月新潟・福島豪雨 五十嵐川)

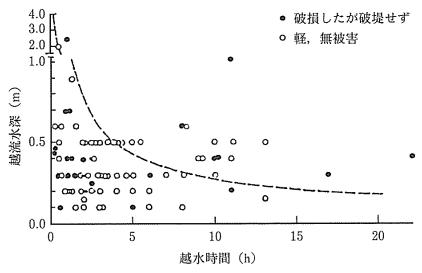
2.2 越水により破堤した堤防の事例

中島秀雄(図解河川堤防・技法堂)は越水破堤の事例研究として吉野・村本(文部省科学研究費自然災害特別研究成果 No.A-61-5,1989年)の調査結果を紹介している。これは 1965年以降の主要な水害における河川堤防の被災を調査したもので、主に中小河川の事例が収集された。これによれば越水した場合でも、以下の堤防は被害が少ないと報告している。

- ① 堤体土質が粘土質なもの
- ② 堤体漏水のないもの
- ③ 越水深が 40cm 以下の場合
- ④ 裏法高さが 4m以下の場合
- ⑤ 天端が舗装されているもの

又、須賀による大河川の越水事例も紹介している。図 2.2.1 は越流水深と越水時間の関係を示している。この図において越流水深 60cm、越水時間 3 時間に相当する総流量一定ラインを引くと、80%がこの設定ラインの中に入る。これより中島秀雄は耐越水堤防の目安を以下としている。

「越流水深 60cm で越水時間が 3 時間の条件に耐えられるような堤防」



越水したが破堤しなかった事例 — 越流水深 60 cm, 越水時間 3 時間, 総流量一定ラインのなかでは 80% の堤防が破壊しない. したがって, 耐越水堤防ではこの線を越えることが一つの目安となる

図 2.2.1 越流水深と越水時間の関係

出典: 須加ら、1984 年土木資料第 2074 号、 ISSN0386-5878 P-7

2.3 既往文献による越水に対する堤防強化策

前述の既往文献によれば、越水に対する堤防強化策として以下の項目が列挙されている。

- ① 堤防断面積は大きい方が安全性は高くなる。
- ② 堤体の形状は裏のり面(民家側)が一枚法面で、小段等の凸凹がないことがのり面の侵食を防止する。
- ③ 堤体は粘土質の方が強い。従って、砂質の堤防であれば裏のり面は粘性土で被覆する。但し、堤体内浸潤面が裏のり側で上昇しないように下部にドレーンが必要となる。
- ④ 裏のり尻は洗掘防止のために布団籠あるいは砂礫材料(大型の石)で保護する。 裏のり尻の比高が大きいときには特に必要である。大型の石積型ドレーンを設置 しても同様な効果が得られる。但し、砂礫のドレーンは越水で洗い流されやすい ので、ドレーンは材料を固定した構造にしなければならない。
- ⑤ 乾燥している堤防は湿潤している堤防に比較して強度が大きいので、堤体内の地下水位を下げるために裏のり尻にドレーンを設置する。
- ⑥ 同様な理由で堤体内に降雨が入らないように堤体の表層被覆をする。天端は舗装 し、のり肩から少し下まで被覆する。
- ⑦裏のり面の勾配を緩くする。
- ⑧ 裏のり面の芝は裸地ができないように管理する。特に砂質堤防では、越水時の芝 の強弱が堤防の安全性を大きく左右する。
- ⑨ 裏のり面の洗掘防止対策として芝の着生が悪い場合には、表層より 1m以上の深 さに遮水シートを埋設することも有効である。
- ⑩ 天端と裏のり尻の比高が大きい程裏のり尻洗掘量が大きくなる。裏のり尻付近の基礎地盤が粘性土の場合は、洗掘量と洗掘深さが小さく、堤体の破壊する時間が遅くなる。

第3章 水防活動について

3.1 水防法

本節では、水防活動について整理する。水防活動は主に水防団によって行われる。水防団は水防法(昭和 24 年 6 月 4 日法律第 193 号)第 5 条の規定により設置される水防に関する防災組織である。同法によれば、水防管理団体(水防の責任を有する市区町村、又は水防に関する事務を共同に処理する市区町村の組合、若しくは水害予防組合)は水防団を置くことができるとし、都道府県知事が水防上公共の安全に重大な関係のある水防管理団体と指定した場合は、水防団を置かなければならないとしている。消防機関とともに水防管理団体の指揮下で行動する。

(水防の機関)

第五条 水防管理団体は、水防事務を処理するため、水防団を置くことができる。

- 2 前条の規定により指定された水防管理団体(以下「指定管理団体」という。)は、 その区域内にある消防機関が水防事務を十分に処理することができないと認め る場合においては、水防団を置かなければならない。
- 3 水防団及び消防機関は、水防に関しては水防管理者の所轄の下に行動する。

水防団を構成する水防団員は、非常勤の特別職地方公務員である。国土交通大臣、都道府県知事又は水防管理団体である市町村長の命令を受け、水防団長の指揮により任務にあたり、水害から地域住民を救助するのが主な任務である。具体的活動としては、河川の増水や決壊に対して土嚢を積んで予防に努める他、浸水した地域の被災者救出を主な任務としている。出水期前には洪水に備えた水防工法の訓練を行う。

図 3.1.1 に水防法の概要を示す。実務上は水防管理団体の長は市町村の首長が務めている。現在、約 1850 団、約 90 万人の団員が存在するが、消防団員が水防団員を兼ねている場合が多く、豪雨災害の危惧が高まる中、水防団員数は減少傾向と高齢化傾向にあると言われている。そこで、水防法の一部改正が行われ、平成 25 年 7 月 11 日より施行されている。図 3.1.2 群に国土交通省水管理・国土保全局から公開されている資料を示す。同資料によれば改正のポイントは以下のとおり。

- ① 水防計画に基づく河川管理者の水防への協力
- ② 浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、大規模工場等における自主的な避難確保・浸水防止の取組の促進
- ③水防協力団体の指定対象を拡大し、建設会社等の民間企業や大学、自治会、ボランティア団体との連携

水防法の概要

I 水防組織

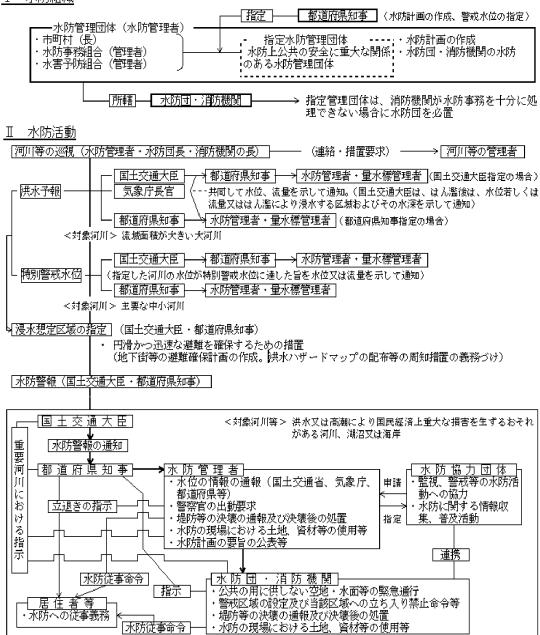


図 3.1.1 水防法の概要

出典:国土交通省 水管理・国土保全HPより

(事業者等の皆様へ)

改正水防法のポイント

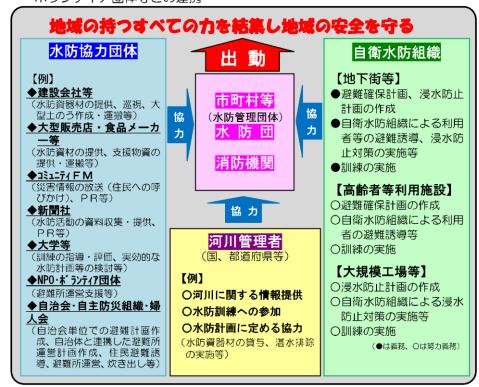
~多様な主体の参画による水防体制の一層の充実~

1. 改正の趣旨

全国各地で豪雨災害が多発する一方、水防団員の減少等による地域の水防力の弱体化が進む中、多様な主体の参画により、地域の水防力の強化を図る。

2. 改正の概要

- ① 水防計画に基づく河川管理者の水防への協力
- ② 浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、大規模工場等における自主的 な避難確保・浸水防止の取組の促進
- ③ 水防協力団体の指定対象を拡大し、建設会社等の民間企業や大学、自治会、ボランティア団体等との連携





平成25年6月 国土交通省水管理・国土保全局

図 3.1.2 群 平成 25 年 改正水防法のポイント その 1 (資料出典;国土交通省水管理・国土保全局)

概要① ~水防計画に基づく河川管理者の水防への協力~

- 河川管理者と協議の上、都道府県や水防管理者の定める水防計画に河川 に関する情報の提供、水防訓練への参加等、河川管理者の水防活動への協力 内容を位置づけることとしました。
- 市町村長による避難勧告、避難指示の判断に資するため、<u>河川管理者から</u> 関係市町村長に対し洪水予報等の情報を直接伝達することとしました。 (従前は、河川管理者から都道府県経由で水防管理団体に伝達)

○河川管理者の水防活動への協力事例

出水時の河川管理者からの 情報提供



水防訓練への参加



河川管理者による水防 資器材の貸与



これら協力内容を、<u>河川管</u> 理者と協議の上、水防計画 に位置づけ

図 3.1.2 群 平成 25 年 改正水防法のポイント その 2 (資料出典;国土交通省水管理・国土保全局)

概要② ~浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、大規模工場等における自主的な避難確保・浸水防止の取組の促進~

- 市町村地域防災計画に定める浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、 大規模工場等(以下「事業所等」)の所有者等に対し、<u>市町村長から洪水予報</u> 等が直接伝達されます。
- 上記事業所等について、<u>避難確保計画又は浸水防止計画の作成、訓練の実施、</u> 自衛水防組織の設置等が規定されました。

※赤字は今回の法改正で拡充

事業所等	地下街	高齢者、障害者、乳幼児 等の要配慮者利用施設	大規模工場等 (申出のあったもの) (※注)
措置の 義務付け	義務 (市町村長からの指示に 従わない場合、公表の措 置あり)	努力義務	努力義務
措置の 内容	・避難確保計画の作成・浸水防止計画の作成・訓練の実施	・避難確保計画の作成・訓練の実施	・浸水防止計画の作成 ・訓練の実施
自衛水防組織	自衛水防組織の 設置義務あり 構成員の市町村長へ の報告	自衛水防組織を設置 した場合、構成員の 市町村長への報告	<u>自衛水防組織を設置</u> <u>した場合</u> 、構成員の 市町村長への報告

※注:大規模工場その他の施設であって国土交通省令で定める基準を参酌して市町村の条例で定める用途及び 規模に該当するもの

【サポート体制】

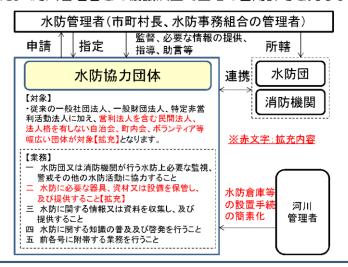
国の河川関係事務所内の「<u>災害情報普及支援室</u>」において、事業者等の皆様に対し、 計画作成、訓練の実施等の技術的助言を行いますので、ご活用ください。

◆なお、事業所等で実施されるこれらの取組で、都道府県と市町村が共同で作成する「整備計画」に基づく取組については、防災・安全交付金の効果促進事業の活用により、市町村を通じて支援を受けることができます。

図 3.1.2 群 平成 25 年 改正水防法のポイント その 3 (資料出典;国土交通省水管理・国土保全局)

概要③ ~水防協力団体の指定対象を拡大し、建設会社等の 民間企業や大学、自治会、ボランティア団体等との連携~

- 〇 水防団等の水防活動に協力する「<u>水防協力団体</u>」について、<u>営利法人を含む</u> 民間法人、法人格を有しない自治会等も対象</u>とし、対象業務として<u>水防資器</u> 材の保管・提供を追加しました。
- 水防協力団体による河川区域内の水防倉庫等の設置について手続を簡素化しました。(河川管理者との協議成立で土地の占用許可と見なす規定の追加)



例えば、以下のことが期待されます。



自治会、町内会、婦 人会、自主防災組織 等が水防協力団体と して、水防演習や水 防の普及啓発活動を 実施



水防協力団体となった企業からの重機の提供等の円滑化

◆なお、水防協力団体が実施する取組で、都道府県と市町村が共同で作成する 「整備計画」に基づく取組については、防災・安全交付金の効果促進事業の活 用により、市町村を通じて支援を受けることができます。

【問い合わせ先】

国土交通省 水管理・国土保全局河川環境課 水防企画室 舛田、岡崎〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3 電話 03-5253-8111(代表) 03-5253-8460(直通)

(平成25年6月作成)

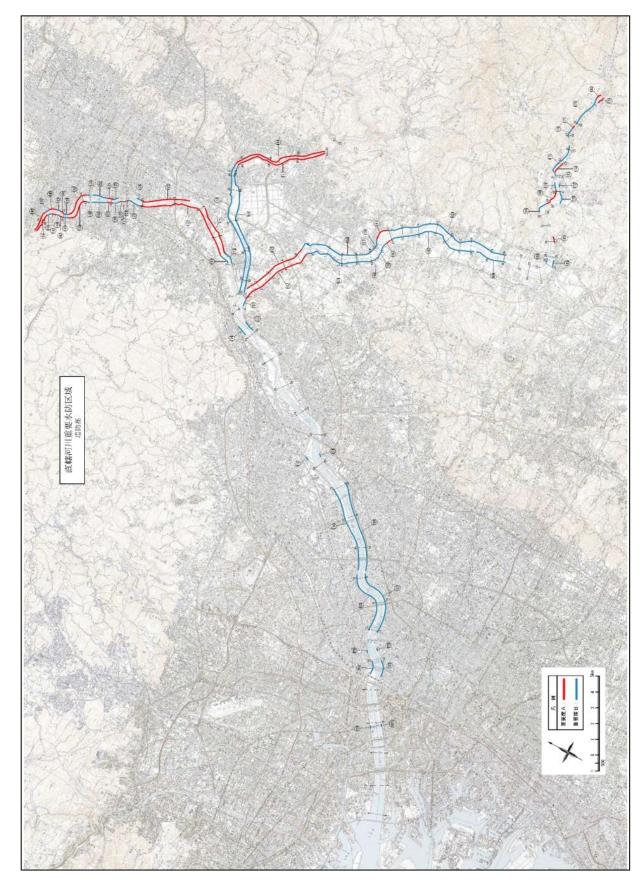
図 3.1.2 平成 25 年 改正水防法のポイント その 4 (資料出典;国土交通省水管理・国土保全局)

3.2 重要水防箇所

水防活動を効率的に行う為に、重点的に巡視点検が必要な箇所を「重要水防箇所」として予め定められている。表 3.2.1 に重要水防箇所の評定基準を示す。この評定基準に基づき、国や地方自治体が管理している河川について、重要水防箇所が定められている。越水による破堤防止に着目すると、「堤防高」に懸念がもたれる箇所が対象となる。例として図 3.2.1 に淀川河川の重要水防箇所(堤防高)の分布図を、図 3.2.2 に淀川水系淀川・宇治川・木津川・桂川の浸水想定区域図を示す。図 3.2.3 には、矢部川水系水防情報図の一部抜粋を示す。図 3.2.4 には某地方自治体の重要水防箇所・箇所別調書の例を示す。この例では対策工として「表シート張り(表のり洗掘防止)」が想定されている。

表 3.2.1 重要水防箇所評定基準

446. PL	#\\ \		
種別	A 水防上最も重要な区間	要度 B 水防上重要な区間	要注意区間
堤 防 高 (流下能力)	■計画高水流量規模の洪水の水位 (高潮区間の堤防にあっては計画高 潮位)が現況の堤防高を超える箇 所。 ■現況の堤防断面あるいは天端幅	■計画高水流量規模の洪水の水位 (高潮区間の堤防にあっては計画高 潮位)が現況の堤防高との差が堤防 の計画余裕高に満たない箇所。 ■現況の堤防断面あるいは天端幅	
<u>堤防断面</u>	が計画の堤防断面あるい計画の天 端幅の二分の一未満の箇所。	が、計画の堤防断面あるいは計画 の天端幅に対して不足しているが、 それぞれ二分の一以上確保されて いる箇所。	
法崩れ・すべり	■法崩れ又はすべりの実績があるが、その対策が未施工の箇所。	■法崩れ又はすべりの実績があるが、その対策が暫定施工の箇所。 ■法崩れ又はすべりの実績はないが、堤体あるいは基礎地盤の土質、 法勾配等からみて法崩れ又はすべりが発生するおそれのある箇所で、 所要の対策が未施工の箇所。	
漏水	■漏水の履歴があるが、その対策 が未施工の箇所。	■漏水の履歴があり、その対策が暫定施工の箇所。 ■漏水の履歴はないが、破堤跡又は旧川跡の堤防であること、あるいは基礎地盤及び堤体の土質等からみて、漏水が発生するおそれがある箇所で、所要の対策が未施工の箇所。	
水衝・洗掘	■水衝部にある堤防の前面の河床が深掘れしているがその対策が未施工の箇所。 ■橋台取り付け部やその他の工作物の突出箇所で、堤防護岸の根固め等が洗われ一部破損しているが、その対策が未施工の箇所。 ■波浪による河岸の欠壊等の危険に瀕した実績があるが、その対策が未施工の箇所。	■水衝部にある堤防の前面の河床 が深掘れにならない程度に洗掘され ているが、その対策が未施工の箇 所。	
工作物	いる箇所。	■橋梁その他の河川横断工作物の 桁下高等と計画高水流量規模の洪 水の水位(高潮区間の堤防にあって は計画高潮位)との差が堤防の計画 余裕高に満たない箇所。	
工事施工			■出水期間中に 堤防を開削する 工事箇所 ■又は仮締切り 等により本堤に 影響を及ぼす箇 所。
新堤防· 破堤跡· 旧川跡			■新堤防で築造 後三年以内の箇 所。 ■破堤跡又は旧 川跡の箇所。
陸閘			■陸閘が設置さ れている箇所。



(出典:国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所HP) 淀川河川の重要水防区域(堤防高)の例 $\boxtimes 3.2.1$

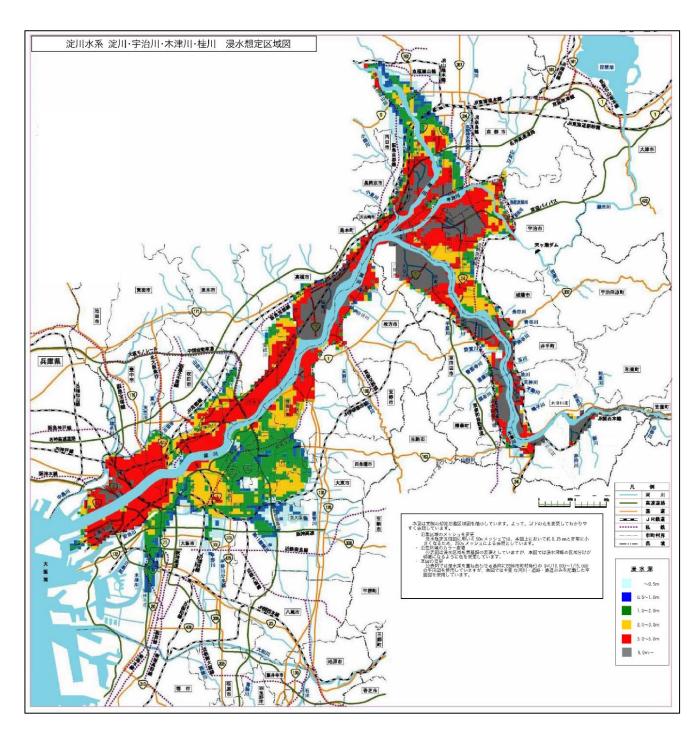
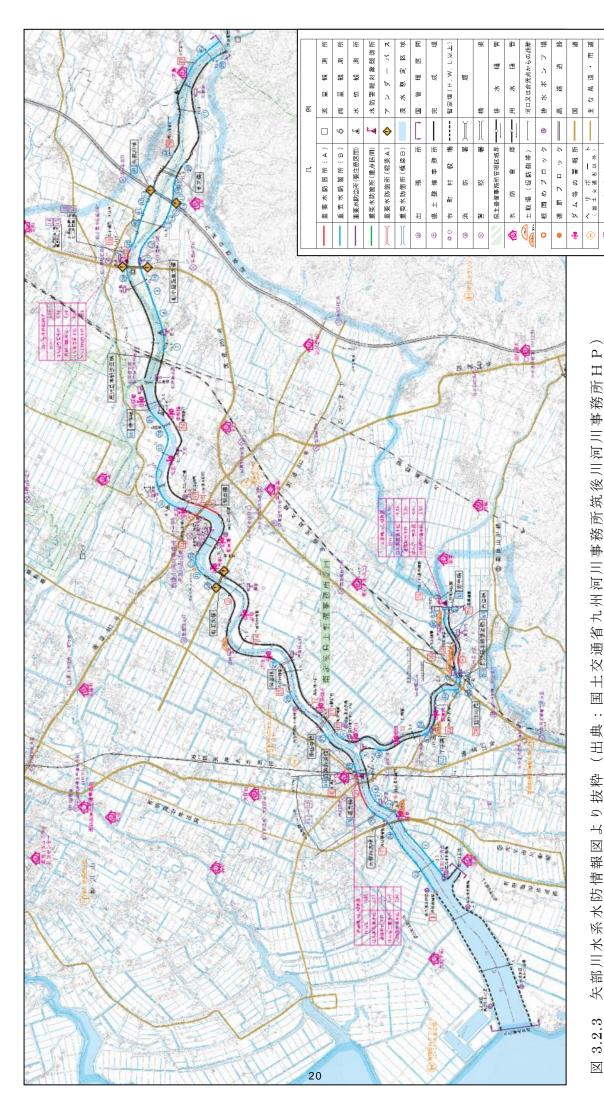


図 3.2.2 淀川水系 淀川・宇治川・木津川・桂川 浸水想定区域図 (出典:国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所HP)



矢部川水系水防情報図より抜粋(出典:国土交通省九州河川事務所筑後川河川事務所H.D. 3.2.3

当三階後カメル

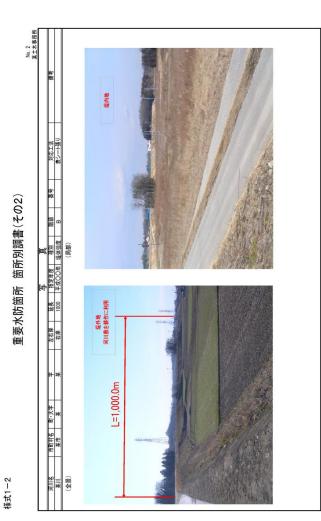


図 3.2.4 某地方自治体の重要水防箇所 箇所別調書の例

3.3 既往の水防工法

図 3.3.1 に従来から行われて来た水防工法を示す。図に示すように大きく 5 つに分類される。これに示すように従来の水防工法には、越水時の破堤防止を目的とした工法はない。

〈主な水防方法の分類 (種類)〉

- 1. 深掘れ (洗掘) 対策
- 2. 漏水対策
- 3. 水のあふれ(越水)対策
- 4. 亀裂対策
- 5. 斜面の崩れ (崩壊) 対策

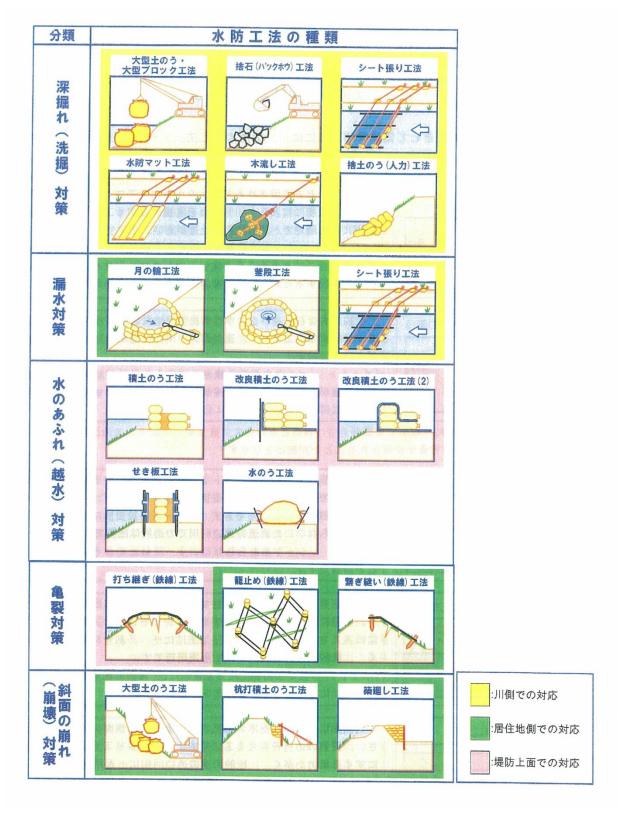


図 3.3.1 水防工法の種類

出典:時代に即した水防工法、工法選定と作成の手引き 第1回改訂版 H18年 国土交通省中国地方整備局

第4章 シート被覆工法(リバーテク/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個所である。 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/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れば良い。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。

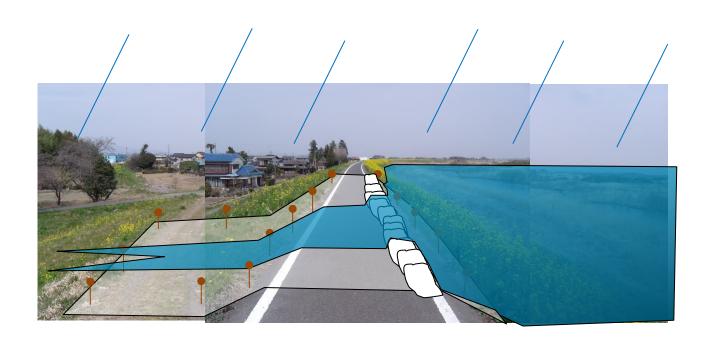
3.敷設と固定

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。<u>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</u>。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、<u>土のうはシートと連結してはいけない</u>。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。<u>重要なことは、越水流に</u> 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後では逆転する。



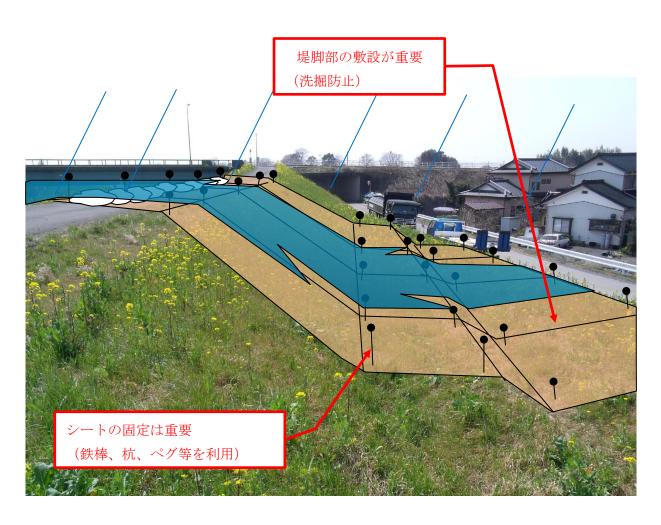
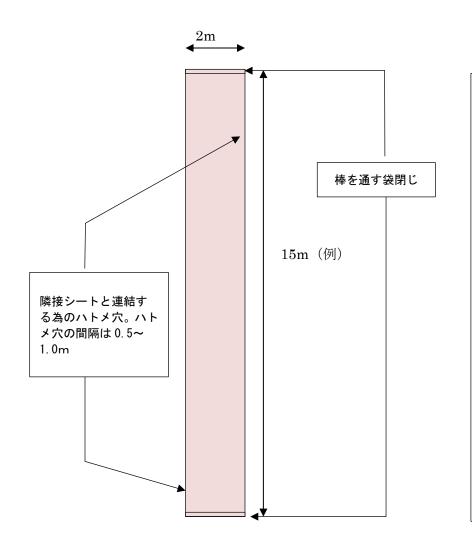


図 4.1.1 水防工法としての利用 (イメージ) 堤防の裏のり面に敷設するのが特徴。特に堤脚部に広く敷設する。



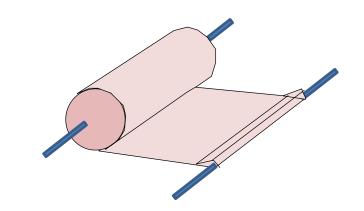
水防シートの標準寸法として幅 2mと 4mを設定。長さは対象堤防の幅に合わせるが、最大 30mとする。 2m $\times 30$ mの重量は約 30kg 4m $\times 30$ mの重量は約 70kg

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。

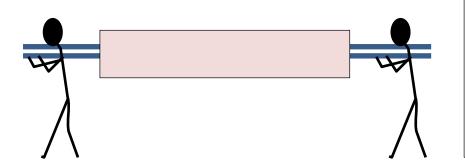
横(長編)にはペグ通し、隣接シートと連結するための ハトメ穴を設ける。ハトメ穴 の間隔は $0.5\sim1.0$ m。

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 $30\sim70 {\rm kg}$ と予想されるので $2\sim4$ 人で運搬する。

図4.2.1群 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法

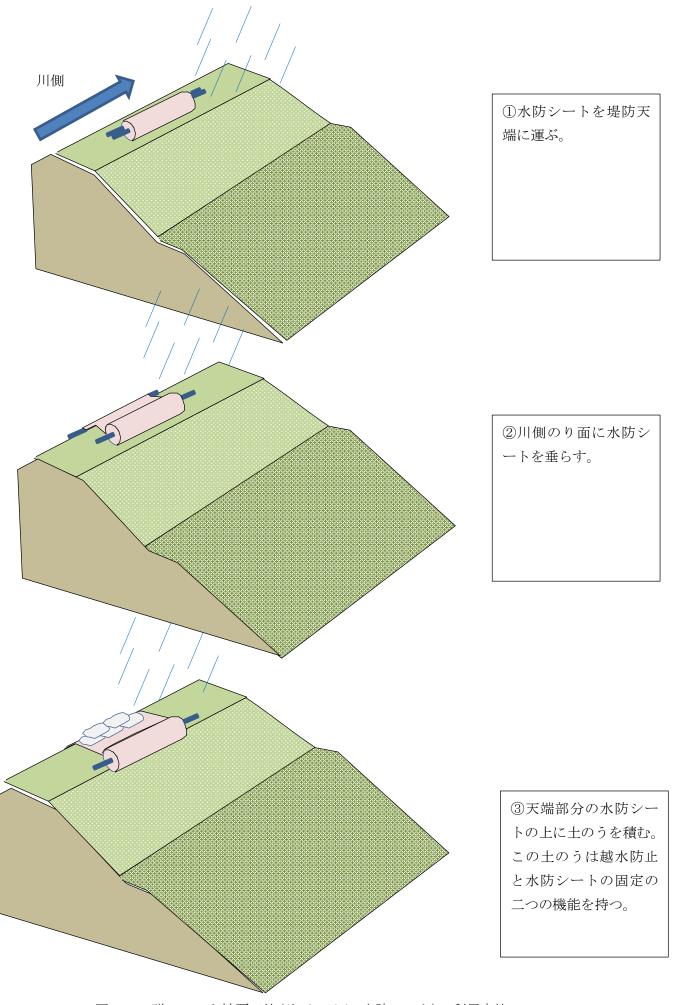


図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法

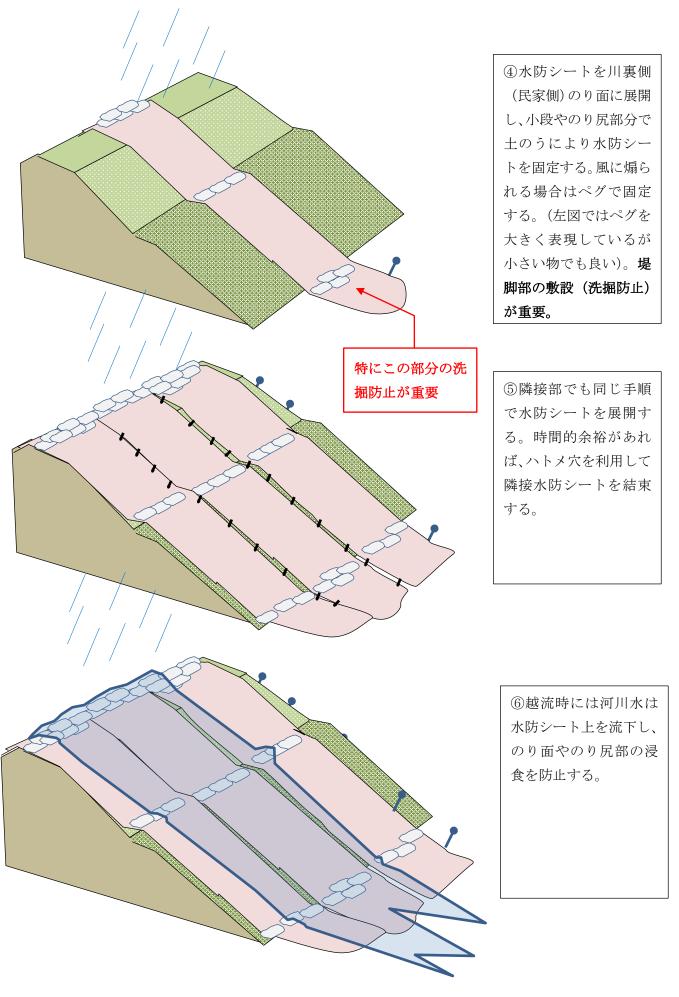


図4.2.1群 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法

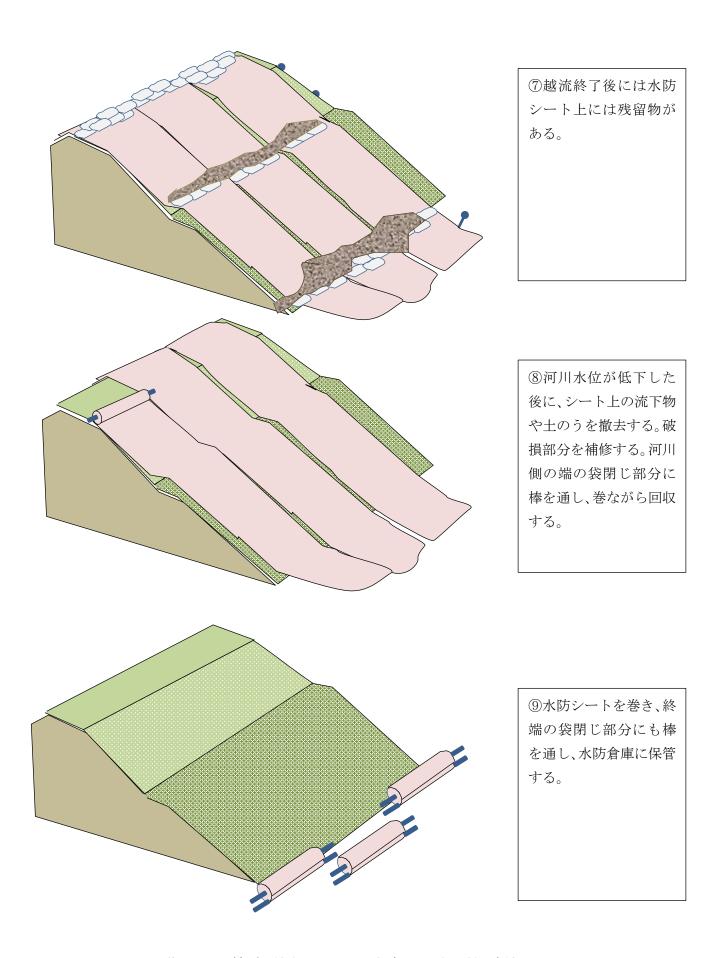


図 4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法

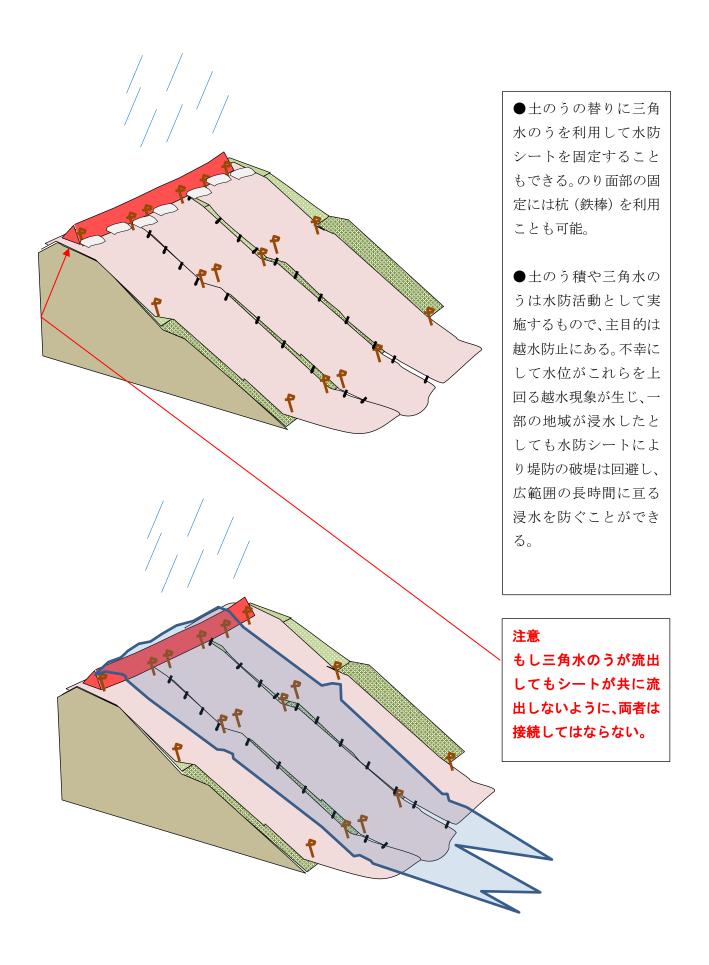


図4.2.1 群 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法

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。 $2\sim4$ 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

この部分の敷設が重要

(4)敷設状況









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 φ 367mm 車輪の幅 73,mm 重量 2.4 k g



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)
- ・過去の被災個所
- · 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)

越水し易い個所

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重要水防箇所で「堤防高」に懸念がもたれている箇所

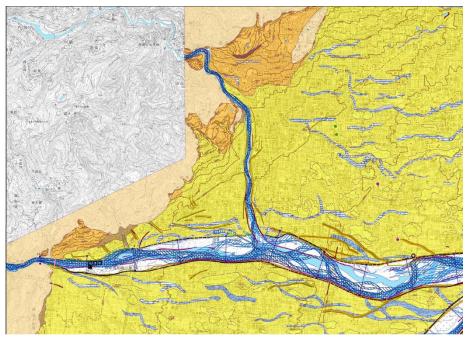
これらの箇所に「シート被覆工法(リバーテク/水防シート)」の適用が考えられる。なお、一般的 傾向として被害が大きくなり易い箇所と、相対的に被害が小さいと想定される箇所の例を示す。

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。



大分類	中分類	小分類	細分類	記号
山地				
台		段丘面		
地		崖(段丘崖)		
段丘		浅い谷		
低	山麓堆積 地形	山麓堆積地形		
地	扇状地			
	氾濫平野			
	[扇状地, 氾濫平野]	微高地(自然堤防)		
	/C/M 2/)	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	人工改変	干拓地		
人工改変	地形	盛土地·埋立地		
変地		切土地		
形		連続盛土		_
その	その他の	天井川の区間		
他	地形等	現河道·水面		
の 地		旧流路	S.30年代後半~ S.40年代前半	
形等			S.20年代	$\overline{\mathbb{m}}$
			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	
: 	旧堤防	旧堤防	S.30年代後半~ S.40年代前半	_
河川			S.20年代	_
管理			T.末期~S.初期	_
施設等			M.末期~T.初期	_
等	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	0

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。

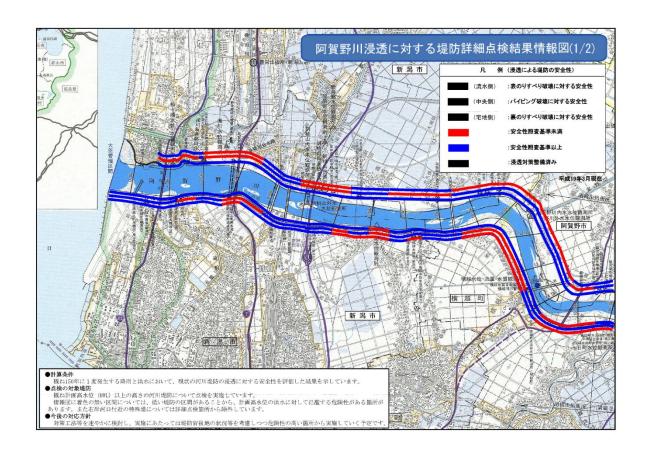
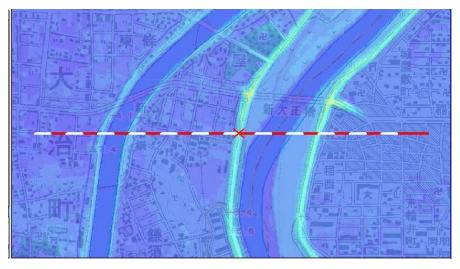
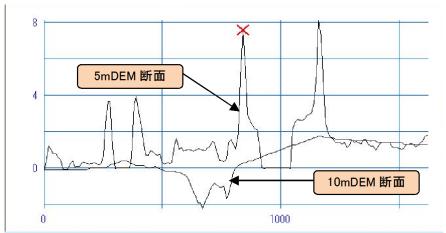


図 4.4.2 堤防の浸透に対する調査点検結果の例 (阿賀野川)

(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、水防シートの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/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/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も、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)。

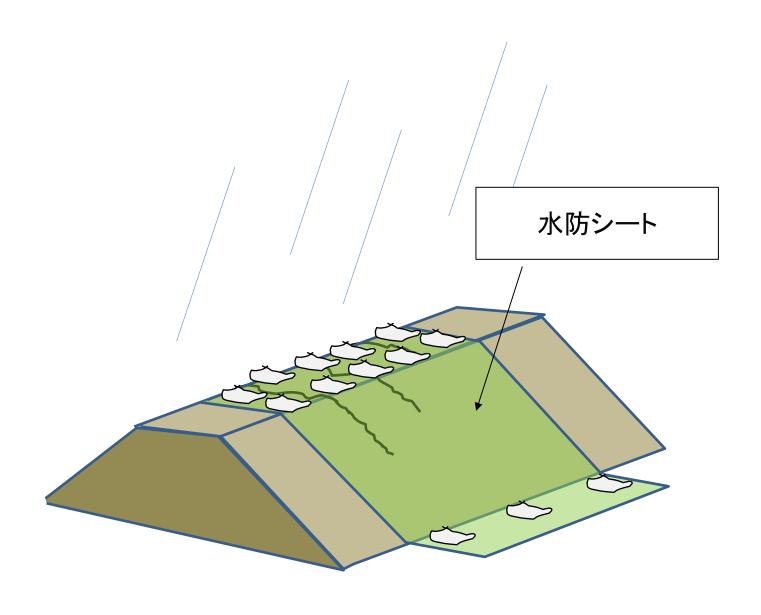


図 4.6.1 損傷した堤防に降雨水が浸透するのを防ぐために、天端や堤防のり面を被覆

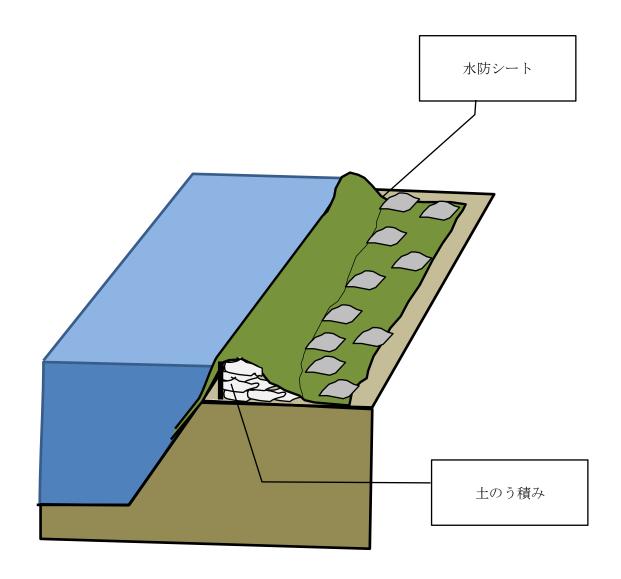


図 4.6.2 掘り込み河道の越水防止として、土のうを積み、その上に水防シートを被せて 止水性を高める例。

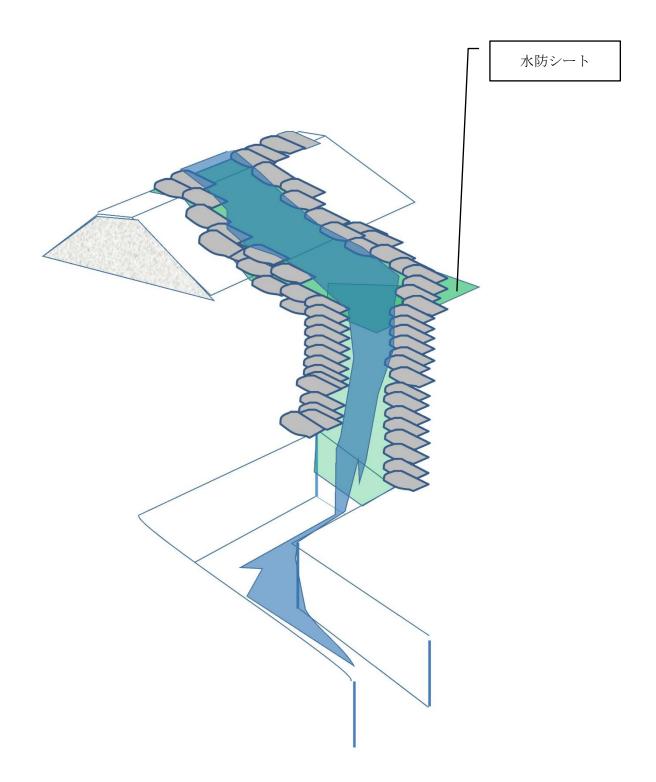


図 4.6.3 越流水の応急導水路としての利用

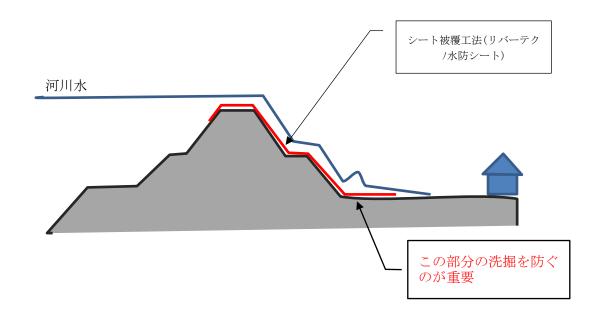
第5章 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の目的・性能と製品

5.1 目的と性能と固定の重要性

第4章ではシート被覆工法(リバーテク/水防シート)の利用方法について示した。これより、シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の目的と、望まれる性能は以下のとおりである。

【目的】

- ・出水時に堤防保護の水防活動に利用できる材料。
- ・越水の危険性がある箇所において、越流水による**川裏側堤防のり尻と川裏側(民家側)堤防のり面**との洗掘を防いで破堤し難くする。



【望まれる性能】

- ・難透水性であること。
- ・有事の際に簡単に水防倉庫から現場に運ぶことができること。 (数人の人力で可搬、車両や特殊な運搬機を必要としない)
- ・夜間、強風時、豪雨時でも運搬、敷設が容易なこと。
- ・小人数でも速やかに敷設できること。
- ・水にぬれた状態でも、ゴム長靴が滑りにくいこと。
- ・表面せん断強さ(=引張強度)は 0.8033kN/m²以上 (天端越流水深 0.6mを想定)。
- ・他の水防活動の障害にならないこと。
- ・平時は水防倉庫に保管できること。
- ・事後の処理が容易で、繰り返し利用が可能であること。
- 補修が容易であること。
- ・費用が安価であること。
- ・倉庫保管で10年以上の耐久性。
- ・複数回の有事に使用が可能。
- ・寸法は対象地の堤防形状に合わせられること。

【越流水がのり面へおよぼすせん断力】

越水時に越流水がのり面へおよぼすせん断力 (洗掘する力) の概要について検討してみる。越流時に堤防のり面に作用するせん断力は図 5.1.1 に示す式で求められる。この式で必要とされる越流時の越流水深 (hs)、単位幅あたりの越水量(q)は図 5.1.2 に示す式で求められる。各種パラメータは以下の様に仮定した。表 5.1.1 の左欄に計算結果を示す。

堤防のり勾配 1:1.5 水の単位体積重量 $:10 \,\mathrm{kN/m^3}$ 越流水の天端水深 $:0.005 \sim 1.0 \,\mathrm{m}$

越流係数 Co : 一般値 1.6 m^{1/2}/s

のり面の許容せん断応力 $\tau: 0.0256 \sim 0.1190 \text{ kN/m}^2$ (芝の被度による)

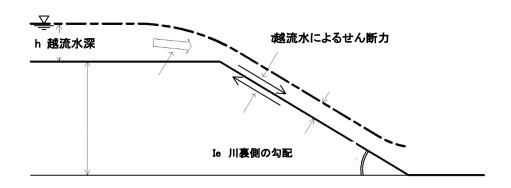
上記の仮定の場合、表 5.1.1 によれば堤防のり面には $0.0108\sim1.2722$ kN/m2 のせん断力が作用すると計算された。この場合、芝被度 0 (裸地) の場合は越流時天端水深 0.015m以上で堤防のり面は洗掘され、芝被度 5 の場合でも越流時天端水深 0.100m以上で堤防のり面は洗掘される。この結果より、少しでも越流が生じるとのり面の洗掘が始まると予想される。2.2 節で言及した実現象を考慮すると、越流と同時にのり面の洗掘が始まり、概ね 3 時間以上継続すると堤防の破壊に至るものと理解される。対策としてのり面をシート等で被覆すれば、のり面の洗掘を防ぐことができることは容易に想像され、須賀らの実験によって確かめられている(1984 年土研資料第 2074 号 188N 0386-5878 198P-49)。

【シートの固定の重要性】

シートが越流水のせん断力によって流されてしまう(滑落)ことが予想される。上述した須賀らの 実験によってもこの現象が生じている(1984年土研資料第 2074号 ISSN 0386-5878 P-49)。試みに、 シートの上を流れる水の重量によりシートとのり面の間に働く摩擦力と越流水のせん断力を比較し てみる。表 5.1.1 の右欄には、シートと堤防のり面の間に働く摩擦力と越流水によって生じるせん断力の比較を示す。ここでは以下の仮定値を入力した。

シートの粗度係数 n : 0.04 シート裏面と堤防のり面との摩擦係数 $\mu: 0.50$

表 5.1.1 の右欄に示されるように、やはりシート裏面と堤防のり面の間に作用する摩擦力だけでは シートを固定することができず、越流水によって流されて、滑落してしまう結果となった。このため、 シートはペグを利用する等何かの方法で固定することが重要であることが判る。



 $au = W_o h_s I_e$

 $\tau \leq \tau_a$

ここに、 τ :越流水によるせん断力(tf/m^2) $\{kN/m^2\}$

Wo: 水の単位体積重量 (tf/m³) {kN/m³}

hs: 堤防の表面における越流水の水深 (m) = ho

Ie: 越流水のエネルギー勾配

q:単位幅越水量 (m³/s/m)

I: 堤防の川裏側の勾配($I=I_e$)

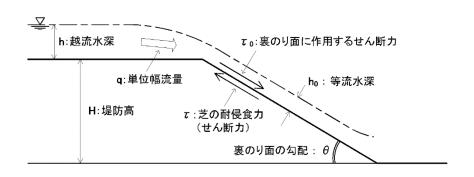
図 5.1.1 越流水により堤防のり面に生じるせん断力

出典:建設省河川砂防技術基準(案)同解説

設計編[I]P-26

越流に対する裏のり面の安定性について照査を行う。照査基準は以下のとおりである。

越流により裏のり面に作用するせん断力 (τ_0) <裏のり面の芝の耐侵食力 (せん断力; τ)



越流時の堤防裏のり面に作用する外力

1) 単位幅あたりの越水量の算出り

単位幅あたりの越流量は次式により算出する。

 $q = C_o \cdot h^{3/2}$

ここに、 q;単位幅流量 (m³/s/m)

C。; 越流係数 (m^{1/2}/s) (一般値C₀=1.6 を採用)

h;越流水深(m)

2) 等流水深(h₀) の算出²⁾

裏のり(雑草)の粗度係数: n = 0.04 とする。

裏のり面の勾配 (1:1.3): $\theta = 38^{\circ}$

$$h_0 = \left(\frac{n^2 \cdot q^2}{\sin \theta}\right)^{3/10}$$

図 5.1.2 越流時の堤防天端水深(越流水深)と単位幅あたりの越水量及び、等流水深(のり面の水深)の関係(出典:宇田・藤田・布村:高規格堤防の越流水の挙動、土木研究所資料第 3220号 1993、福岡・藤田・加賀谷:アーマレビーの設計、その1越水対策、土木技術資料 30-3,1988)

表 5.1.1 越流時に堤防のり面に作用するせん断応力とのり面のせん断強さの対比

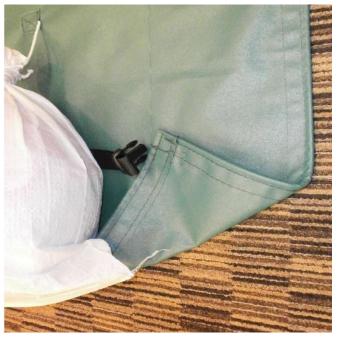
	March Marc									裏のり面の浸食の検討	食の検討					ソートの滑落の検討					
2026 C 0 00195 C 0 0019	256 ○ 0.0155 0.50 0.0097 0.5014 0.505 0.0097 0.5014 0.505 0.00983 0.50 0.0098 0.0018 0.50 0.0018 0.0014 0.5014 0.0018 0.50 0.0018 0.0014 0.5014 0.								提防の川裏側 1 の勾配 (無次元)	堤防の川裏側 の角度 (ラジアン)	整流水による堤体表面に作用するせん断力 するせん断力 (KN/m2)	堤防表面の 許容せん断 カ (kN/m2)	票	越流水ののり面垂直荷重(kN/m2)	シート表面と提助 主 法面との間の摩特 係数(仮定値)	越流水ののり面垂 直荷重によって生 じるシート奏面と提 防のり面の間に	2/42	判定 17/7 7/15ならx	0枚) 許容せん断応力 7 (kN/m2)	の目安
1950 1950	2566 〇〇 00185 0.50 0.0097 0.0014 2256 × 0.0282 0.50 0.0282 0.0014 2256 × 0.0573 0.50 0.0282 0.0014 2256 × 0.0573 0.50 0.0734 0.9014 2256 × 0.0573 0.50 0.0734 0.9014 2256 × 0.0573 0.50 0.0734 0.9014 2256 × 0.0573 0.50 0.0744 0.9014 2256 × 0.07751 0.50 0.0389 0.9014 2256 × 1.2293 0.50 0.6145 0.9014 2256 × 1.4482 0.50 0.60 0.6145 0.9014 2256 × 1.4482 0.50 0.60 0.6145 0.9014 2256 × 1.6727 0.50 0.6389 0.9014 2256 × 1.2293 0.50 0.6389 0.9014 2256 × 0.0584 0.50 0.0839 0.9014 2256 × 0.0584 0.50 0.0839 0.9014 2256 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.00339 0.9014 2250 × 0.0584 0.50 0.0339 0.9014 2250 × 0.059 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.9014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.0339 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.050 0.050 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.050 0.050 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.050 0.050 0.0014 2250 × 0.050 0.050 0.050 0.050 0.001	Wo		ဝိ	σ		1:00	ho	-Je	θ	2	E 2	τ > τ a右ら ×		п	じる摩擦力 rf			芝被度	摩擦速度u(m/s) (越水継続時間1時間)	中 ん 声 ら す (KN/m2
1985 1985	2256 × × 0.0363 0.05 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.0	10		1.6	0.001	0.04	1.5	0.002	0.555	0.588	0.0108	0.0256	0	0.0195	0.50	0.0097	0.9014	×	0	0.160	0.0
1975 1975	2556 × 0.0524 0.50 0.0262 0.9014 0.505 0.505 0.00262 0.9014 0.505 0.505 0.0038 0.9014 0.505 0.505 0.0038 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.9014 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505 0.505 0.505 0.505 0.50114 0.505	10	1	1.6	0.002	0.04	1.5	0.004	0.555	0.588	0.0202	0.0256	0	0.0363	0.50	0.0182	0.9014	×	_		0.0
100 10	2256 × 0.1547 0.50 0.0734 0.9014 2256 × 0.1547 0.50 0.0774 0.9014 2256 × 0.1547 0.50 0.0774 0.9014 2256 × 0.1547 0.50 0.0774 0.9014 2256 × 1.0054 0.50 0.50 0.2897 0.9014 2256 × 1.2290 0.50 0.50 0.9381 0.9014 2256 × 1.4482 0.50 0.50 0.9381 0.9014 2256 × 1.4482 0.50 0.50 0.9381 0.9014 2256 × 1.2290 0.50 0.50 0.9381 0.9014 2256 × 2.2850 0.50 0.50 0.9014 2250 × 2.2850 0.50 0.50 0.9014 2250 × 2.2850 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.0054 0.50 0.90 0.9014 2250 × 2.2850 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 × 1.2290 0.50 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.50 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.9014 2250 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.	0 9	+	1.6	0.003	0.04	5.5	0.005	0.555	0.588	0.0290	0.0256	×	0.0524	0.50	0.0262	0.9014	×	2		0.0
100 10	2256 × 0.2887 0.50 0.0144 0.9014 0.255	0 9	-	0.6	0.003	0.04	1.3	0.007	0.000	0.088	0.0376	0.0256	× >	0.0078	0.00	0.0339	0.9014	× >	2		0.0
(2019年 × 0.2589 0.90 0.0314 × 0.0318	2556 × 0.7561 0.50 0.7564 0.9014 2256 × 0.7761 0.50 0.5880 0.9014 2256 × 1.0054 0.50 0.50 0.5145 0.9014 2256 × 1.1229 0.50 0.5145 0.9014 2256 × 1.14422 0.50 0.5141 0.9014 2256 × 1.18762 0.50 0.5141 0.9014 2256 × 1.18762 0.50 0.50 0.9381 0.9014 2256 × 2.2855 0.50 0.50 1.1467 0.9014 2250 × 2.2855 0.50 0.50 0.9014 2250 × 2.2855 0.50 0.50 0.9014 2250 × 0.00524 0.50 0.0007 0.9014 2250 × 0.00524 0.50 0.0007 0.9014 2250 × 0.00525 0.50 0.0007 0.9014 2250 × 0.00526 0.50 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.7741 0.9014 2250 0.50 0.50 0.9014 250 0.50 0.50 0.9014 250 0.50 0.9014 250 0.50 0.9014 250 0.50 0.9014 250 0.50 0.9014 250 0.50 0.901	0 0	+	1.6	0.018	0.04	J.5	0.015	0.555	0.588	0.0858	0.0256	×	0.154/	0.50	0.07/4	0.9014	××	4		0 0
2266 × 0.2029 0.0004 × 0.000	2556 × 0.7761 0.50 0.5204 0.9014 0.55 0.5507 0.5204 0.9014 0.55 0.5507 0.5207 0.9014 0.55 0.5507 0	0 5	+	0.0	0.051	0.04	1.5	0.029	0.555	0.088	0.1602	0.0256	× >	0.288/	0.50	0.1444	0.9014	× >	6		Ö
2266 × 12624 0.50 0.0015 0.0014 × 1220 0.0014 × 1220 0.0014 × 1220 0.00 0.014 0.0014 × 1220 0.00 0.014 0.00014 × 14422 0.00 0.00 0.014 0.00014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 14422 0.00 0.00 0.0014 × 10001	10056 1,0054 0,00 0,00 0,0014 0,00	0 0		1.0	0.143	0.04	C. H	0.034	0.000	0.000	0.2909	0.0226	< ×	0.0300	0.30	0.2094	0.9014	< >			
2586 × 12290 0.50 0.0146 0.5014 × 12200 0.501 0.5014 × 12200 0.501 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 12200 0.5014 × 120	1.2004 0.500 0.5014	2 5	+	9 9	0.203	0.04	5 12	0.070	0.000	0.300	0.4303	0.0236	< >	10054	0.30	0.3000	0.9014	< >	/		
2266 × 16482 0.50 0.7241 0.8014 × 下 16482 0.50 0.0319 0.8014 × 下 16787 0.50 0.8014 × 下 16787 0.50 0.8014 × 下 16787 0.50 0.8014 × 下 1678 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5	(256 × 14482 0.50 0.7241 0.9014 0.556 × 168379 0.50 0.556 × 16837 0.50 0.58319 0.9014 0.556 × 1.8782 0.50 0.50 0.98319 0.9014 0.556 × 2.2935 0.50 0.50 1.1467 0.9014 0.9014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.5	2 0	ŀ	0.1	0.403	0.04	5 5	0.101	0.555	0.388	0.9377	0.0230	×	1 2290	0.50	0.3027	0.9014	< ×			
1956 X 19627 0.930 0.9311 0.9311 0.9311 X X X 1.952 0.250 0.2531 0.9311 X X X X X X X X X	(256 × 16637 0.50 0.8319 0.9014 0.556 × 1.8782 0.50 0.8319 0.9014 0.556 × 2.2935 0.50 0.50 1.1467 0.9014 0.50 0.50 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.5014 0.50 0.50 0.5014 0.501	10		1.6	0.744	0.04	5.	0.145	0.555	0.588	0.8033	0.0256	×	1 4482	0.50	0.7241	0.9014	×	دء	/	
(2566 × 2.2836 0.59 0.991 0.9014 × 1.877 0.596	(256 × 1.8762 0.50 0.5381 0.5014 0.556 × 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 0.556 × 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 0.556 × 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 0.501	10		16	0.937	0.04	1.5	0.166	0.555	0.588	0 9229	0.0256	×	1 6637	0.50	0.8319	0.9014	×		1	
(256 × 22835 0.59 11.467 0.9014 × 20256 × 22835 0.59 11.467 0.9014 × 20256 × 22835 0.59 11.467 0.9014 × 20256 × 22835 0.59 11.467 0.9014 × 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	(256 × 22835 0.50 11447 0.9014 0.555	10	ŀ	1.6	1.145	0.04	1.5	0.188	0.555	0.588	1.0407	0.0256	×	1.8762	0.50	0.9381	0.9014	×	/ '	1	/
(20	度の	10		1.6	1.366	0.04	1.5	0.209	0.555	0.588	1.1571	0.0256	×	2 0860	0.50	1.0430	0.9014	×	5		000
(株) (中央	度の (本)	10		1.6	1.600	0.04	5.5	0.229	0.555	0.588	1.2722	0.0256	×	2.2935	0.50	1.1467	0.9014	×		/ >	' ! /
「「「「「」」	「「「「「「」」」								-	裏のり面の浸											
(大が 神定 総流水ののの面垂 法面との間の確認 (たら一・最面と提 で 1/7 に	April 地元 地元 地元 地元 地元 地元 地元 地	_	_			_	田子田田					堤防表面の			3.一に車面し担比	越流水ののり面垂					
Table Ta	Table Ta												判定	裁流水ののり面準	アート表面と近辺 手 法面との間の摩擦	直荷重によって生	,	当定			
	190				m³/s/m)		品	国の大派	(無次元)		するせん断力			直荷重(kN/m2)	係数(仮定値)	このシート歌画と描写されます。	2/12	> 1.48 / 1 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4			
190	190	× ×		S	C		00.1	E) 4	_6	Ф	(KN/M2)	(KN/ mz)	エンエaftらx		п	MOJの国の国に工 にる摩擦力 rf		>045			
190	190	10	Ĺ	1.6	0.001	0.04	1.5	0.002	0.555	0.588	0.0108	0.1190	C	0.0195	0.50	0.0097	0.9014	×			
199 C	199 C	10		1.6	0.002	0.04	1.5	0.004	0.555	0.588	0.0202	0.1190	0	0.0363	0.50	0.0182	0.9014	×			
190	1990	10		1.6	0.003	0.04	1.5	0.005	0.555	0.588	0.0290	0.1190	0	0.0524	0.50	0.0262	0.9014	×			
1990 X	1990 X	10	+	1.6	0.005	0.04	1.5	0.007	0.555	0.588	0.0376	0.1190	0	0.0678	0.50	0.0339	0.9014	×			
190 X 0.258 0.144 0.1914 1.190 X 0.2588 0.50 0.2684 0.9014 1.190 X 0.7516 0.50 0.2680 0.9014 1.190 X 0.7516 0.50 0.50 0.50 0.9014 1.190 X 0.12290 0.50 0.50 0.141 0.9014 1.190 X 0.50 0.50 0.2741 0.9014 1.190 X 0.2860 0.50 0.3381 0.9014 1.190 X 0.2860 0.50 0.3381 0.9014 1.190 X 0.2860 0.50 0.10430 0.9014	190	0 9	+	1.6	0.018	0.04	1.5	0.015	0.555	0.588	0.0858	0.1190	0	0.1547	0.50	0.0774	0.9014	×			
190 X	190	0 0	-	0. 4	0.051	0.04	C: 1	0.029	0.000	0.088	0.1602	0.1190	× >	0.2887	0.50	0.1444	0.9014	× >			
190 X	190 X	2 0	+	0.1	0.143	10.0	5. 7.	0.034	0.000	0.388	0.2303	0.1190	×	0.3388	0.50	0.2880	0.9014	× ×			
190 X 1,2290 0,50 0,6145 0,9014 1,100 X 1,447 0,50	190 X 1,2290 0,50 0,6145 0,9014 1,1290 X 1,467 0,9014 1,190 X 1,467 0,50 0,5	10		1.6	0.405	0.04	5 15	0.101	0.555	0.588	0.5577	0 1190	×	10054	0.50	0.5022	0.9014	×			
190 X 14482 0.50 0.7241 0.9014	190 X 14482 0.50 0.7241 0.9014	10		1.6	0.566	0.04	1.5	0.123	0.555	0.588	0.6817	0.1190	×	1.2290	0.50	0.6145	0.9014	×			
190 X 1,6637 0,50 0,8319 0,9014 1190 X 1,872 0,50 0,9381 0,9014 1190 X 2,2935 0,50 1,1467 0,9014 1185 1,1467 0,9014 1,1467 1,1467 0,9014 1,1467 1,1467 0,9014 1,1467 1,1467 0,9014 1,1467 1,14	190 X 1,6637 0,50 0,8319 0,9014 1190 X 1,872 0,50 0,50381 0,9014 1190 X 2,2935 0,50 1,1467 0,9014 1190 X 2,2935 0,50 1,1467 0,9014 1,1467 0	10		1.6	0.744	0.04	1.5	0.145	0.555	0.588	0.8033	0.1190	×	1.4482	0.50	0.7241	0.9014	×			
190 X 18762 0.50 0.9381 0.9014 1190 X 2.8860 0.50 1.0430 0.9014 1190 X 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 1190 X 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 1.1467 0.	190 X 18762 0.50 0.9381 0.9014	10		1.6	0.937	0.04		0.166	0.555	0.588	0 9229	0 1 190	×	16637	0.50	0.8319	0.9014	×			
190 X 2.0860 0.50 1.0430 0.9014 1190 X 2.2835 0.50 1.1467 0.9014 1190 11467 0.9014 11467 11	190 X 2.0860 0.50 1.0430 0.9014	10		1.6	1.145	0.04	i ru	0.188	0.555	0.588	1.0407	0.1190	×	1.8762	0.50	0.9381	0.9014	×			
190 X 2.2935 0.50 1,1467 0,9014	1900 X 2.2935 0.50 1,1467 0,9014	10		1.6	1.366	0.04	1.5	0.209	0.555	0.588	1.1571	0.1190	×	2.0860	0.50	1.0430	0.9014	×			
度5	度5	10	ĺ	1.6	1.600	0.04	1.5	0.229	0.555	0.588	1.2722	0.1190	×	2.2935	0.50	1.1467	0.9014	×			
n = Co * h ^{3.2} no=((n² 24q²) s/s) 0 T = Wo*ho*sin θ T = W	n = Co * h ^{3.2} ro=((n ² teq ² 2)/sin θ) ^{7.3} /10 r = Wo*ho*le = Wo*ho*sin θ r = Wo*ho*sin	1			1							芝被度5									
ho=((n°24°2')sin θ) '3/10 T = Wo*hot*sin θ 計算上は、芝稚度の(裸地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも提防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深 0.0015mでも提防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深 0.0015mでも提防は洗掘されると考えられる。 芝藤茂度5の場合でも、越流時天端水深 0.0015mでも提防は光斑されると考えられる。 芝藤茂度5の場合では、越流時天端水深 0.0015mでも提防は光斑されると考えられる。 芝藤茂度5の場合では、越流時天端水深 0.0015mでも提防は光斑されると考えられる。 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	ho=((n²skq²)/sin θ)*3/10 fo= Wowho*sin θ 計算上は、芝物度の(探地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも場所は洗掘されると考えられる。 起流時天場が深め6.06mの場合には、越流時天端水深 0.015mでも場所は洗掘されると考えられる。 超流時天端水深が6.06mの場合には、越防のり面に洗掘されると考えられる。→シートや構造物による被覆が有效。 表示に来て端の場合では、越流時を崩から面には、起防のり面によって、シートはのり面より滑落する。→シートや構造物の固定が必要。	Ш	3/2																		
T = Wowthowsin θ 計算上は、芝雄度の(裸地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも堤防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深0060mで堤防のり面は洗掘されると考えられる。 建筑時天端水深が060mで堤防のり面は洗掘されると考えられる。 上では、ボボが16mのmで堤防のり面には、2000mでは防かの以上のせん断強度がである。シンートや構造物による被覆が有効。	TET Wowhow to Wow how sin θ 計算上は、芝椒度の(裸地)の場合は、越流時天端水深 0015mでも提防は洗掘されると考えられる。 整数液度の場合のは、超流時天端水深の000mでも提防は洗掘されると考えられる。 整数液度の場合のは、超流時天端水深の000mでは振防り面は光細なれると考えられる。 を表示の場合のは、最近時の労困には、地防の労困には、足防の労困には、足防の労困には、免別334kmに以上の中人が確定が必要となる。→シートや構造物による被覆が有效。 また、ただシートをのり面に敷いただけでは、越流水のせん断応力によって、シートはのり面より滑落する。→シートや構造物の固定が必要。	no=((n^2*a^2	$\sqrt{\sin \theta}$ 3/10	c																	
で = Wo*Nov*lo = Wo*Nov*sin b 計算上は、芝稚度の(裸地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも堤防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深0060mで堤防の少面は洗掘されると考えられる。 越流時天端水深が0600mで堤防の少面にお、1000ので地方の上のせん断海度なが必要となる。→シートや構造物による被覆が有効。 越流時天端水深が0600mで温かには、1200の上面には、1200のセルコンは、1200では、1200では、1200では、1200のでは、1200の上面には	で= Wowhowsin b 計算上は、芝板度0 (裸地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも堤防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深0080mで堤防のり面は洗掘されると考えられる。 越流時天端水深が0.60mの場合には、堤防のり面には、20203kM/m2以上のせん断強度が必要となる。→シートや構造物による被覆が有効。 また、ただシートをのり面に敷いただけでは、越流水のせん断応力によって、シートはのり面より滑落する。→シートや構造物の固定が必要。																				
針算上は、芝雄度の(裸地)の場合は、越流時天端水深。0015mでも提防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深006mで建防のり面は洗掘されると考えられる。 越流時天端水深が0,60mでは防のり面には、10,80mのはかのではから変となる。→シートや構造物による被覆が有効。	計算上は、芝被度0 (裸地)の場合は、越流時天端水深 0.015mでも堤防は洗掘されると考えられる。 芝被度5の場合でも、越流時天端水深0066mで堤防のり面は光掘されると考えられる。 越流時天端水深が0.60mの場合には、堤防のり面には 0.8033kM/m2以上のせん断強度が必要となる。→シートや構造物による被覆が有効。 また、ただシートをのり面に敷いただけでは、越流水のせん断応力によって、シートはのり面より滑落する。→シートや構造物の固定が必要。	'u*oM = 2	II	*ho*sin 0																	
### 4	T### コントの表示が、Manual Angles A	十二 世上世	(料賦)(単興:	の単今は	群土 世 批 群	2001年	520万年,但民	キャゴ イン・カー・	た た い カ ス												
最高時天端水深が6~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1~1	盤流時天端水深が0.60mの場合には、堤防のり面には、0.8033kN/m2以上のせん断強度が必要となる。→シートや構造物による被覆が有効。 また、ただシートをのり面に敷いただけでは、越流水のせん斯応力によって、シートはのり面より滑落する。→シートや構造物の固定が必要。	ロギエロン, 芝被度5の場	- でも、対抗し	: 昨天編水流	* Boneom で堤」	がば ジジ・ 防のり面は	4光描かたる、	これがいます。これである。	9												
######################################	また、ただシートをのり面に敷いただけでは、軽流水のせん断応力によって、シートはのり面より滑落する。→シートや精道物の固定が必要。	越流時天端	大浴が0.60mc	の場合には	、堤防のり面	(그(★ 0.80	133kN/m21J.	上のせん断強度が	が必要となる。-	→ツートを構造す	刎こよる被覆カ	(有効。 _									

5.2 製品

前節で示された機能と性能を満たす製品の素材を図 5.2.1 に示す。図 5.2.2 に製品例を示す。

図 5.2.1 シート被覆工法 (リバーテク/水防シート) に利用できる素材

ダイヤプラスフィルム(株)	XT-102	XT-102 1D.88-mt 137-200.8-1 X12.89	屋内間仕切り	軟質PVC	1.0	$1,940({ m N/cm}^2)$	575(N/cm)	375	1	◁	製品幅 2.00m (溶着加工可能)	1292	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能あり。
太陽工業(株)	RT-3500		三角木のう(小型):止木シート	ポリエステル+PVCラミネート	0.35	17,300	06	25	_	0	製品幅 1.87m (広幅縫製加工可能)	410	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能あり
	PVCクリアシート	ATAINA RES-T-1	止水シート	PVCシート	1.0	20200	63.7	356	_	abla	製品幅 2.15m	1200	透明なシートで堤防の変化を とらえやすい
シーアイ化成㈱	(140Ad	\$ 18 (18 H + 1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	※ 半	DAC	9.0	10100	31.8	_	—	7	神智篠	009	透明なシートでとうえ
シーアノ	ビノン河川敷シート		堤防吸出し防止材	とAC系	1.0	11800	8.85	067	_	abla	製品幅2.15m (有効幅2.0m)	1250	緩衝材と一体化で使用されて いる製品。シート間を重ねて 堤防に敷設する。
	「巨ペノ河		堤防吸出	EVA系	1.0	15600	58.8	400	_	7	製品幅 (有効响	950	緩衝材と一体化でいる製品。シートはないる製品で数部である。 場防に敷設する。
三井化学産資㈱	Mirafi HP270			ポリプロピレン織布	_	35,000	1,100	_	_		製品幅 4.00m (広幅縫製加工可能)	238	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能なし
三井化	Mirafi PET100		地盤補強·土層分離材	ポリエステル織布	_	50,000	_	10	_		製品幅 5.00m (広幅縫製加工可能)	400	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能なし
東洋紡株式会社	DS200	-147 -442]	建築養生、各種カバー他	ポリエステル+PVCラミネート	0.35	17,600	55	17	表記なし	0	製品幅 1.85m (広幅縫製加工可能)	440	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能あり
㈱田中	WK-1100	Windstein and American America	地盤補強·土層分離材	ポリエステル+PVCラミネート	0.42	31,000	_	_	_	0	1.85 (広幅縫製加工可能)	530	工場で現地に合った寸法で 広幅製品の製作ができる。 遮水性能あり
製造会社名	製 品 名	製 品写真	主とした用途	材質	厚み(mm)	引張強度(N/m)	引裂強度(N)	伸び(%)	貫入抵抗(N)	耐紫外線劣化	製品の幅 (m)	製品の重量 $(\mathrm{g/m}^2)$	製品の特徴
華	407					辭	(唱 (の現は	2年		獅!	製品(





㈱田中の製品

表裏面の摩擦を増し地盤からの滑落やゴム長靴による人の転倒を回避。

隣接シートとの接続はワンタッチベルトで行う。 写真は環境配慮の緑色だが、夜間作業を考慮したオレンジ色も検討中。

同素材はトラックの幌に利用されている。

(左写真の上は越流防止の三角水のう)

図 5.2.2 リバーテクノ水防シート

第 6 章 シート被覆工法(リバーテク/水防シート)の維持管理方法と留意事項 6.1 維持管理方法

シート被覆工法(リバーテク/水防シート)は、常時は水防倉庫等に保管される。保管方法の留意点を以下に示す。

- ・有事の際に取り出し易い場所に保管する。
- ・直射日光に曝されないようにする (劣化防止)。
- ・極端に暑い倉庫、寒い倉庫への保管は避ける。
- ・湿気のない処に保管し、カビや細菌の繁殖を避ける。
- ・凍結を回避する。
- ・ネズミ、昆虫等による損傷を回避する。
- ・定期的に広げ、損傷の有無を点検する。損傷部は補修する。

6.2 留意事項

- ①この工法は越水時に堤防の裏のり面~裏のり尻(民家側)の浸食を防ぐものである。このため、設置個所は堤防天端~裏のり面~裏のり尻部(民家側)である。
- ②機能を発揮するためにはシートを「堤防天端~裏のり面~裏のり尻部(民家側)」にしっかりと固定することが重要である(流出させない)。
- ②越流水はシート表面を流下する。流水の抵抗を受けるものをシートに接続すると、抵抗力がシートに伝達しシートが滑落もしくは剥離する恐れがある。この為、土のう等の重さでシートを固定する場合は置くだけとし、シートに固定してはいけない。
- ③シートの上で火気を使用してはならない。
- ④不必要にシートの穴をあけたり、切ったりしてはいけない。
- ⑤不必要にシート表面を歩いてはいけない。
- ⑥どんな越流にも耐えられるものではない。越流水深は最大 0.6m程度で、越流継続時間は最大 3時間程度を想定している。



〒154-0001 東京都世田谷区池尻2-33-16 TEL.03-3414-5091 FAX.03-3791-5454