

第6章 防 災 施 設

6. 1 防災計画の考え方

6. 1. 1 防災計画の基本方針

防災は草地の維持、保全上の基本的事項であることを認識し、草地の保全はもとより、草地の周辺地域に対する保全についても必要な検討を行い、整合性のとれた防災計画をたてる必要がある。

【解 説】

- (1) 防災計画の樹立に当たっての基本的な考え方は、防災対策上必要な防災施設を土木的手段の検討だけにとどめることなく、現地の地形や地物とそれのもつ防災効用を最大限に活用する方法で計画を立てることである。
- (2) 事業において検討する防災とは、草地の造成整備、管理利用上必要な地表水の排除、草地面の侵食防止、土砂流出のかん止、法面の保護、風害、霜害等の防止軽減等のほか、家畜の放牧やふん尿の土地還元に伴う水質問題等の検討結果を踏まえた対策までを含めたものとする。
なお、排水に関するものについては「第5章 排水施設」、防災施設として牧野林を対象とするものについては「第7章 牧野林」参照。
- (3) 防災計画の樹立に当たっては、気象、地形、地質等の自然条件と地域周辺の用排水状況、集落の位置、水利権、漁業権の実態等の社会的条件を把握し、防災施設として土木的手段の検討と併せて草地管理利用計画、造成整備工法等の検討も行い、防災計画が事業の投資限度、事業効果の面からも無理のないものとする。
- (4) 防災計画は草地の保全を中心とした「草地防災」と草地の周辺を含めた広域的な保全を中心とした「地域防災」に分け、さらに工事の実施に伴う防災も含めて総合的に検討する必要がある。
- (5) 防災の手段には土木的な防災手段のほかに草地の利用管理面からの対策がある。これに造成整備工法、造成整備時期等の防災処置を併せてはじめて効果的な防災計画が立てられるものであり、土木的防災手段は最終的な手段であることに留意して計画を立てる必要がある。

6. 1. 2 防災計画の区分

(1) 草地防災

草地防災は草地の造成整備時及び維持保全上必要な対策であり、次のような施設に分類される。

1 風に対する対策

- (1) 防風林（防霧林、防雪林等を含む。）
- (2) 防風がき
- (3) 防風ネット

2 水に対する対策

- (1) 砂防施設（砂防えん堤、土砂だめ、土砂かん止林等）
- (2) 法面保護工
- (3) ガリ阻止堰工（柵、排根線）

【解 説】

草地に発生する災害の原因を大別すると、風に起因するものと水に起因するものがある。

造成中の施工現場は、災害の起こりやすい状態にあり、これを防止又は軽減するため仮設工を設置する。

ア 風による災害は、冷風、強風、飛砂、塩風、霧、霜、雪等によって草地、家畜、畜舎等が被害を受けるもの

で、主に草生維持、管理利用及び家畜の飼養に支障を与える。

(ア) 防風林は「第7章 牧野林」参照。

(イ) 防風がきは帯状の防風施設で恒久的、又は一時的な施設として設けられる。防風がきには、ヒサカキ、マサキ、ウツギ、ツバキ、チャ、サンゴジュ等を植栽する生垣及びヨシズ、スノコ等の人工柵とがある。

なお東北、北海道地方に適する樹種としては、ニオイヒバ、コバノトネリコ、カエデ等がある。

(ウ) 防風ネットは防風林、防風がき同様防風施設として使用できるが、その防風効果を発揮するのに適した使用法を講ずる必要がある。

防風ネットは近年、ビニロン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の化学繊維のネットが発達し、農業用防風ネットとして種々のものが市販されている。

イ 水による災害は、降雨、融雪、解氷により土壌面が侵食され直接的に草地の荒廃をきたすとともに、流失した土砂が周辺地域にまで及ぶ広域災害を誘発する場合がある。

なお、土砂かん止林は「第7章 牧野林」参照。

(2) 地域防災

地域防災は、草地の造成整備、利用上想定される地域周辺への災害の誘発、環境の悪化を防止するために行う対策で、次のような施設に分類される。

(1) 流出土砂対策

山腹工、溪流工、砂防工等

(2) 環境保全対策

水源かん養林、環境保全林

【解 説】

ア 地域防災上必要な施設は、原則として造成整備地区内に設けるものとするが、地形、地質、その他現場の自然条件によっては、隣接する地区外に設ける場合もある。

イ 地域防災対策を大別すると、造成整備に伴う自然条件の変化に対するものと草地の利用管理に伴って発生する環境の変化に対するものがある。

(ア) 自然条件の変化に対するものとしては、草地化に伴う流出水量の変化（水源かん養力、洪水ピーク流量の変化等）に対する対策、地区外流出土砂対策、自然景観の保全に対する対策等がある。

(イ) 草地の管理利用に伴うものとしては、家畜の放牧、飼養、ふん尿の土地還元等に起因する水質変化や騒音に対する対策等がある。

ウ 地域防災対策は、自然界の有する保全機能、浄化作用等を最大限に利用することとし、土地利用計画との関連もあるが、すべて土木的手段で処理するという考え方は好ましくない。

エ 造成整備による流出機構の変化によって直接的に外に影響を与える場合は、原則として排水施設の整備により対処すべきであるが、場所によっては地表の流出水を散らす方が安全かつ有利な場合がある。地域防災として扱う山腹工、溪流工は、このような場合に二次災害を防止するために行う。

山腹工としては、柵工、じゃ籠、ふとん籠等が用いられ、溪流工はコンクリート床固め、じゃ籠、ふとん籠等があり、現地の地形、地質、植生、河床状況等によって最適のものを選定する。

オ 水源かん養林及び環境保全林は、水源かん養、ピーク流出流量の軽減、水質保全、空間しゃ断による騒音等の拡散防止、景観保全等の機能がある。

なお、「第7章 牧野林」参照。

(3) 工事実施に伴う防災

造成整備工事の実施による災害が生じないよう必要な仮設工を考える。仮設工には工事前に行うものと工事中の対策として行うものがある。

1 工事施工前の仮設工

(1) 仮設土砂だめ (2) 表流水処理 (3) 仮設土留工

2 工事施工中の仮設工

(1) 仮設水路 (2) 浸透処理工 (3) 湧水処理工

【解 説】

仮設工は、本来工事目的物を完成するための手段であり、目的達成後は撤去するものであるが、防災を目的とした場合は本工事と密接な関連を生じる。

例えば、仮設土砂だめは工事完了後も、土砂流出防止の機能を果して本工事としての防災工を補完することがあるし、一方では本工事の土砂だめ等が基盤造成工事等の進捗を可能ならしめるため、結果的に仮設工の役割を果すこともある。

従って、防災を目的とした仮設工を計画する際には、本工事としての防災工との関連を十分検討する必要がある。

ア 仮設土砂だめは、土砂流亡量の多い工事期間中の下流への流出を防止するため、流出水の集中する箇所に設置する。構造は、主として経済的な見地から素掘り方式で 100 ～300 m³ 規模のことが多い。

イ 表流水処理は、切土予定地の土留部にかかりの集水域がある場合、地区界に補水渠を設けて切土法面を保護する。

ウ 仮設土留工は、土砂だめを設置する以外の箇所に、必要に応じて柵工等の土留工を設置する。

エ 仮設水路は、切盛土作業を中断するような場合には盛土部へ雨水が流入しないように切土部との境に等高線と平行に設置する。

オ 浸透処理工は、基盤造成の工程間に間隔が生じる場合等に雨水の地下浸透を促進させ、表土の流亡を軽減させるため不透水層をリッパードーザー等により破碎する。

カ 湧水処理工は、切土の施工途中で湧水箇所がある場合、湧水箇所小段を設け小段排水路を施工する。また盛土部で湧水箇所を発見した場合には、暗渠により盛土部に排出する。

6. 2 水食の種類と発生因子

草地内に発生する水食は草地の面的な侵食から、その集中による線的な侵食に移行し草地を荒廃させるので、水食を発生させる因子を適確に把握し、草地の管理利用と併せて水食に対して適切な対策を講じなければならない。

【解 説】

(1) 水食の種類

水食による土壌の侵食は、次の段階によって進行するので、早期に対策を講ずることが基本となる。

ア 面状侵食

これは斜面全体にわたり雨滴の衝撃等によって分散した土壌の微粒子が流出水に浮遊し流出されるもので造成整備直後等、主に裸地状態における侵食の第一段階である。

イ リル侵食

地表流出水が局所的に集中し、細かい水みちとなって流れ、これに伴って地表に細く浅いみぞ（リル）を作る現象でリルを放置すれば次のガリに進行する。

ウ ガリ侵食

リルが拡大して次第に深いみぞをつくる場合、あるいは踏跡、道路、斜面のタルミ等に流出水が集まって深い排水路のようなみぞを作る現象である。

リル侵食とガリ侵食の区分は、通常の管理作業によって修復できる程度のものをリル侵食、草地管理用機械が横断できない程度に大きいものをガリ侵食という。

(2) 水食発生因子

水食の発生に関与するものとしては降雨、地形、土の性質、地被、融雪、解氷等があり、これらの水食との関連を把握することは、水食の防止対策を立て、また砂防施設の設計のための流出土砂量を推定する上で基本となる。

(参 考)

水食発生因子とそれらの水食との関連は次のとおりである。

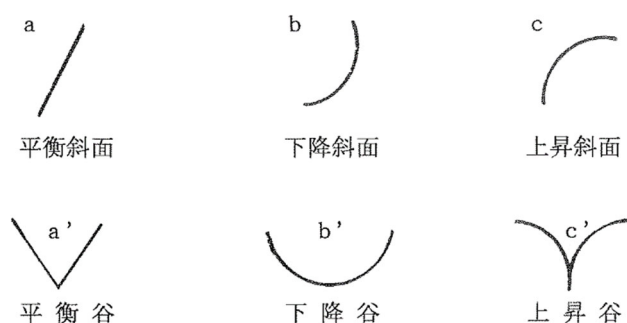
(1) 降 雨

降雨は、その量、強度、継続時間、分布等が流出水量、土の流亡量に影響を及ぼすが、特に降雨強度は土の分散に関係しその侵食に大きく作用する。

侵食はある強度以上の降雨によって生じ、そのときの降雨強度は「限界降雨強度」といわれている。限界降雨強度は、地被、地形、土壌水分、土性等によって異なり、浸透能と対応するものであるが、火山灰土で3mm/10分、花こう岩質土壌で2mm/10分程度とされている。

(2) 地 形

水食で問題となる地形条件としては、主としては傾斜及び斜面の長さであるが、この外に傾斜の形状、例えば、起伏が多いとか図－Ⅲ・56 に示すように下降斜面であるか上昇斜面であるか、あるいは単一斜面であるか、複合斜面であるかが侵食に非常に関係している。一般には上昇斜面で形成される上昇谷が最も水食を受けやすく、次いで平衡谷、下降谷の順で、単一斜面は複合斜面よりも水食を受けにくいとされている。



図－Ⅲ・56 斜面の基本断面とこれにより形成される谷の断面

(3) 土の性質

侵食に対して土の性質は2つの面に関係している。一つは雨水の土壌への浸入を決める性質であり、もう一つは降雨や流出水に分散されやすさを決める性質である。

ア 土の浸透能

土壌が水を多量に吸い込むことができれば流出水は少なくなる。非毛管孔げきの多い土壌は浸透能が大きくなるから、耕起された土は鎮圧された土より浸透能は大きい。雨滴の衝撃によって団粒がこわされてできた膜、また土壌表面の土膜は浸透能を著しく減ずる。

表層土の性質ばかりでなく、下層土の状態も大いに関係があり、下層土に植物の根の跡があると浸透能は大きくなる。

イ 土壌の分散性

水に分散しやすい土壌は、微小粒子となって流出水に浮かんで流されやすい。耐水性団粒が多いと、水の吸込みを多くするばかりでなく、流出水による分散に対しても抵抗が大きく流されにくい。

一般的に地質的には次のようにいわれている。

(ア) 花こう岩類を母岩とする地帯の土壌は、分散しやすく非常に侵食されやすい。

(イ) 火山たい積物地帯の土壌は侵食されやすく、しばしばガリが発生する。

(ウ) 中古生層地帯の土壌は上記２地帯の土壌に比べて侵食を受けにくい。

ウ 特殊土壌で侵食されやすいものはおおむね次のとおりである。

(ア) シラス : 下部溶結層は比較的侵食に強いが、上部灰砂層は侵食されやすい。

(イ) 花こう岩風化土 : 粘質に乏しく、通気性、透水性に富み、わずかの水分で流動しやすい。降雨によって崩壊土砂流出が激しい。

(ウ) ヨナ : 保水力が乏しく、降雨による表土流亡が激しい。

(エ) コラ、ボラ : 表土流亡が激しい。

(オ) 赤ホヤ : 軽石質の土壌である。

(カ) 富士マサ : 通気性、透水性に乏しく、霜柱による土壌侵食が発生しやすい。

(キ) 国頭マージ : 下層土の透水性が乏しく侵食されやすい。

(ク) 島尻マージ : 下層土の透水性が乏しく侵食されやすい。

(ケ) ジャーガル : 透水性が乏しく侵食されやすい。

(4) 地 被

ア 地被は、降雨のしゃ断、流出水の地表貯留と吸収、流速の低下及びいったん分散し、流出水に混ざった土粒子を捕そく、沈下させる作用があり、これらの面で侵食に深く関係する。

一般には、地表水の吸収と土粒子の捕そくの点では森林がまさり、草地（野草地）、普通畑、裸地の順になるといわれているが、その状態によっても異なり、地表の被覆の程度や根のはり方によって大きな違いを生ずる。

(5) 融雪・解氷

豪雪地帯では、融雪期に地表が露出した部分に流出水による侵食を生ずる。融雪期には土層は過湿状態になり、浸透能が低下しているので流出しやすい状態となっている。

地下に凍結層をつくる寒冷地では、これが不透水層をなし、上部の溶けた水分は地表流出して、リル状の侵食を生じ、夏の強雨によってガリに拡大することがある。

6. 3 草地面における水食防止対策

水食による被害を防止するには、地形、土の性質及び地被の各因子の改良を図り、降水、融雪及び解氷の因子の影響を極力抑えることが必要で、それには土木的な対策と草地の管理面からの対策がある。

【解 説】

- (1) 地形、土の性質、地被の各因子の改良を図ることは、具体的には水食防止の原則である土の耐水食性を高め、地表流出の量と流速を減少し、その極所的な集中を抑えることにつながる。

これらの実際の方策には、土木的な対策と草地の管理面からの対策がある。

(2) 土木的な対策

これは造成整備工事に係るもので次のような対策がある。

ア 表土の移動を伴わない不耕起法や部分耕起法等の採用。

イ 草地面造成整備こう配の検討

草地面の水食防止上望ましいこう配とそのこう配を採用した場合考えられる問題点を総合的に検討して決定する。

ウ 承水路の設置

斜面長が長い場合、安全な造成整備こう配をとれない場合には、流去水を遮断捕足するため承水路を設ける。

エ 集中流の防止

草地面に生じる局部的な集中流を防止するため、中だるみ地形、くぼ地等を均平整地する。また受食性の異なる土壌が混在する場合には表土扱いが効果がある。

オ 柵工等の設置

集中流の生ずる恐れがある場所に設ける。

カ 浸透能の促進

土壌の透水性と保水性を高め、侵食を軽減するため、リップードーザー、パンブレーカー等により深耕する。

キ 表層土改良

特に改良山成により造成整備を行った場合、土壌養分の乏しい不良な下層土が表に出ると牧草の発芽生育不良を来すばかりでなく、降水による侵食も受けやすい。これを防ぐため「有機質資材投入」、「表土扱い」、「客土」等を検討する。

ク 裸地期間の短縮

耕起法による造成整備では、裸地状態が長くなるほど、水食に対する危険性が増す。このため、耕起法の採用においては、できるだけ耕起後の播種を早めるとともに、耕起からの牧草の定着にいたる期間は豪雨多発期間を避ける。また発芽、定着の早い牧草の播種等を考慮する。

(3) 草地の管理利用面からの対策

牧草の生育を良好に保ち、草地の耐水食性を高めるとともに、草地の利用等によって生じた裸地部分には速やかに追播を行うなどの臨機の対応が必要である。

6. 4 法面保護工

改良山成工、階段工による造成整備草地や施設用地等の法面は、法肩水路、柵工、法面強化によって、法面の安定を図るとともに、法尻について土砂の流出を防ぐものとする。

【解 説】

(1) 造成整備における土砂流出は、盛土部の滑落、崩壊によるものが多く、その原因は法肩排水路の不備、法面侵食及び法先処理の不備によるものである。

法面保護対策の不備による災害は、地区外に大量の土砂をたい積させるにとどまらず、土砂の供給源となった草地の荒廃につながるため注意を要する。

(2) 法面保護工は、法肩排水路によって背後地の流出水を完全に受け、これを安全に法尻に導くとともに、法面の植生工、法枠工、柵工等による土砂移動の防止及び法尻の排水処理等によって、土砂流出の防止を行うものである。

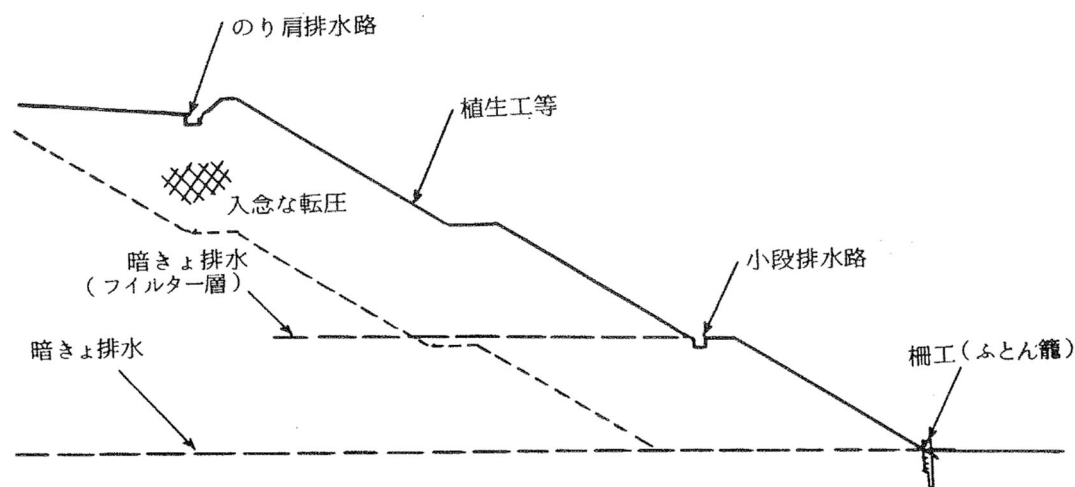
(3) 法面に地表水が集中すると、越流水による洗掘や浸透水による崩壊の原因となりやすい。このため承水路、集水路、幹線排水路等を系統的に配置して降雨の分散流下を図り、法面への地表水の集中が生じないようにする必要がある。また盛土部は切土部よりも弱いので、できるだけ排水路の設置を避けるとともに、後背地の草地圃場の傾斜方向の取り方にも注意することが大切である。

特に、シラス地帯等にあつては、切土法面、盛土法面をとわず、法面に地表水の集中が生じないよう完全な排水処理を図る必要がある。

なお、法面保護工の詳細については、「3. 4. 2 法面保護工」参照。

(参 考)

盛土法面保護工の実施例を図一Ⅲ・57 に示す。



図一Ⅲ・57 盛土法面保護工（例）

6. 5 砂防施設

6. 5. 1 流出土砂量の推定

流出土砂防止施設の規模等の決定のために必要な流出土砂量の推定は、地区内又は近傍類似地区の実測値による方法、既存の試験数値を参考にする方法、及び林野庁基準による方法がある。

【解 説】

- (1) 実測値のある場合は、実測値に基づき決定する。実測値のない場合は、造成整備方式、土質等が類似している近傍の既造成整備地の実績を参考として決定する。
- (2) 既存の試験数値は全国の試験場等において多くの試験が実施されていること等から、これら機関の協力を得て推定する。
- (3) 「開発行為の許可基準の運用細則について」（平成 14 年 5 月 8 日付け 14 林整治第 25 号林野庁長官から各都道府県知事あて）によれば
 - ア 開発行為の施工期間中における流出土砂量は、開発行為に係る土地の区域 1 ha 当たり 1 年間におおむね 200 ～400m³を標準とするが、地形、地質、気象等を考慮の上、適切に定められたものであること
 - イ 開発行為の終了後において、地形、地被状態等からみて地表が安定するまでの期間に相当量の土砂の流出が想定される場合には、別途積算するものであることとなっており、これを受けて下表のとおり流出土砂量を推定するものとしている。

表－Ⅲ・85 流出土砂量

地表の状態	1 ha 当たり流出土砂量(m ³ /年)	厚 さ(mm)
裸地・荒廃地	200 ～400	20 ～40
皆伐地・草地	15	1.5
択伐地	2	0.2
普通の林地	1	0.1

(注) (1) 工事により、かき起こした面積については裸地に準ずる。

(2) 完全な排水施設を備えた芝生等は林地に準ずる。

(3) その他は実態に応じて判断する。

(4) 許容流出量は保安林の指定施策要件による。

(5) 生産土砂量は、工事期間に応じて月割で算定する。

ただし4か月以下は一律に4か月とする。

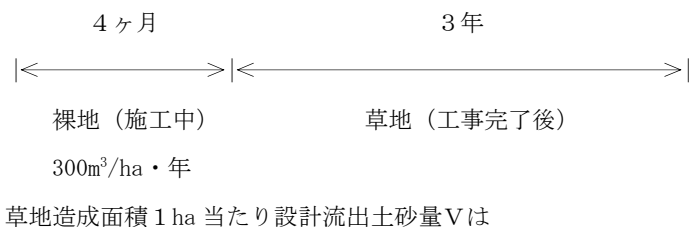
適用に当たっては、特に生産土砂の流出を可及的に各部分（局所的）において抑止するようにし、人家や公共施設が近くにある場合は5年以上、その他は3年以上を規定している。

(4) 砂防指定地等については各都道府県において、それぞれ要綱等が設けられているので、これらに沿った協議が必要である。

(参 考)

次に標準的な条件下における流出土砂量の計算例を示す。

(1) 耕起造成の場合



草地造成面積1 ha 当たり設計流出土砂量Vは

$$V = 300\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times 4/12 + 15\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times 3 = 145\text{m}^3/\text{ha}$$

(2) 不耕起造成の場合



$$V = 15\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times 4/12 + 2\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times 3 = 11\text{m}^3/\text{ha}$$

6. 5. 2 砂防えん堤、土砂だめ

砂防えん堤及び土砂だめは、造成整備草地から地区外への土砂流出を防止する場合に設置するもので、設置の必要性、施設容量、設置場所等については、造成整備予定地の現地調査、近傍類似地区の実施例等を基に決定する。

【解 説】

(1) 砂防えん堤は、①流下砂礫の捕そく、②溪床こう配緩和による縦侵食の防止、③溪床を高め兩岸の傾斜を緩にすることによる斜面の崩壊防止等の目的で設置する。

ア 砂防えん堤は、基礎地盤の良否、堆積土砂量や洪水量の大小、現地への資材搬入の難易等によって、コンクリートえん堤、鋼製自在枠えん堤、ふとん籠えん堤等で築造するが、規模及び構造は十分安全なものでなければならない。

イ 砂防えん堤の容量は、対象区域からの推定流出土砂量とその工事区域内での土砂かん止量の差引量とし、これに若干の余裕を見込んで決定する。

なお、砂防えん堤の設置に係る関係機関との協議を必要とする場合は、構造その他について事前に調整を図るものとする。

ウ 砂防えん堤の設置場所は、造成整備草地の下部又はそれに近接する地区外で、谷幅が狭く、上流部がポケット状になっており、かつ溪床こう配が比較的ゆるい場所が望ましい。

エ 砂防えん堤の計画、設計に当たっては、規模、構造の安全性に特に留意し、流出土砂が地区外下流域のため池、水利施設等に堆積して二次災害を起こさないようにしなければならない。

(2) 土砂だめは、承水路と集水路（支線排水路）の合流点、集水路が大きく湾曲する部分、集水路が合流するところ及び小規模造成整備地の末端等に設置する。

集水桝兼用の土砂だめの容量は、1ヶ所おおむね2～6m³で1～2槽のことが多い。土砂だめに相当の容量があれば、用水不足地帯では用水等に使用することもできる。

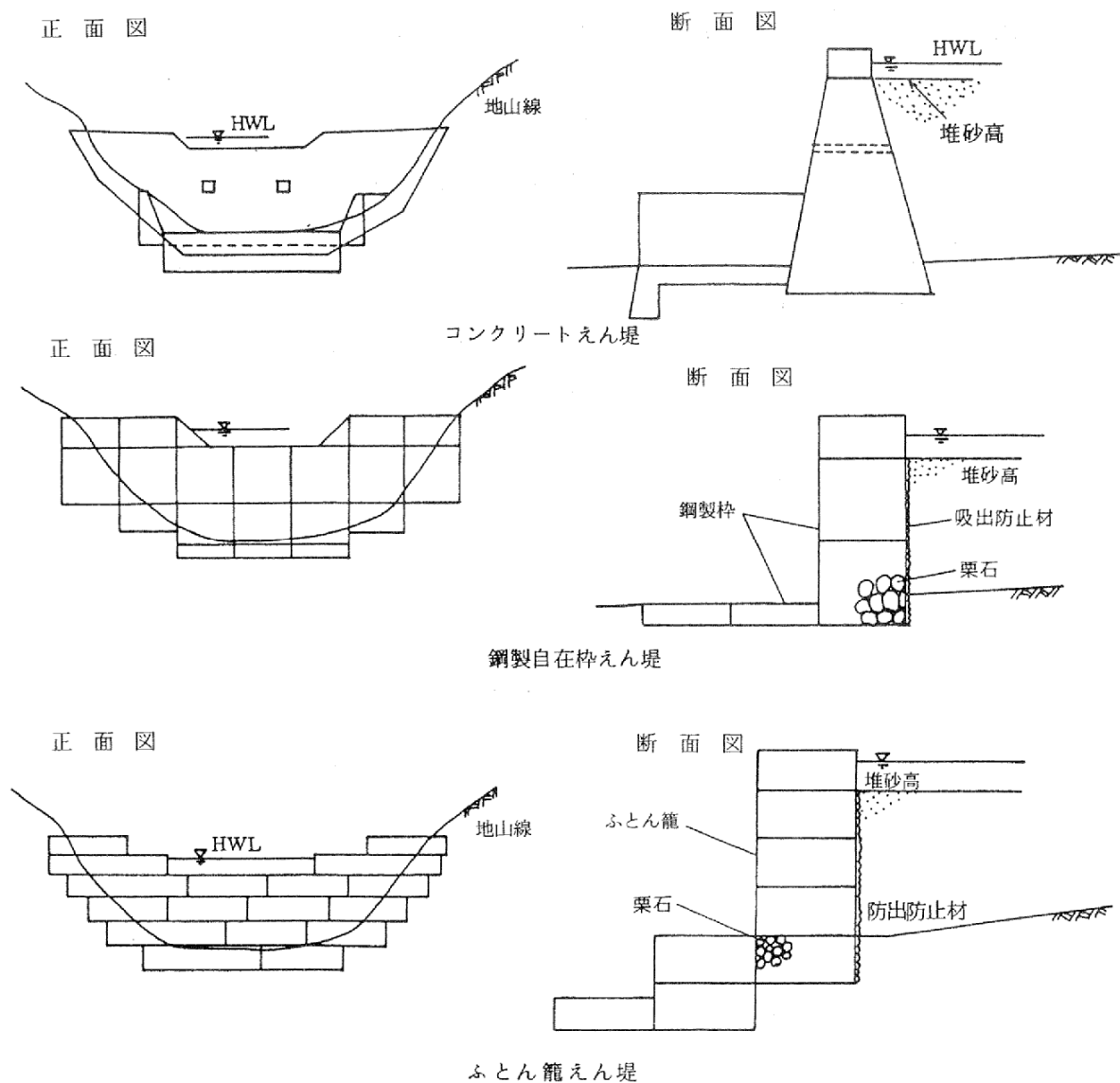
土砂だめに土砂がつまると、そこからオーバーフローして大災害の原因となるので、土砂だめは十分な大きさのものであり、土砂の排除がしやすい構造であること等、常時の管理がしやすいものとする必要がある。「5. 2. 3 (6) 水路付帯構造物」参照。

(参 考)

砂防えん堤の構造と特徴を表Ⅲ・86と図Ⅲ・58に示す。

表－Ⅲ・86 砂防えん堤の特徴

種類 項目	コンクリートえん堤	鋼製自在枠えん堤	ふとん籠えん堤
長 所	①断面、比重ともに大きい単体構造物なので転石等の重量物に対しかん止効果が大きく、安全である。 ②岩盤等良質な基礎地盤上に築造されるので洗掘に対する安全性が高い。 ③汚濁水の貯留、沈澱効果を期待できる。	①施工が容易である。 ②栗石等現場発生材を使用することができる。 ③基礎地盤に対する要求度がコンクリートえん堤ほど厳しくない。 ④工期が短い。 ⑤一般にコンクリートえん堤ほどの仮設工事を必要としない ⑥全体工事費は通常コンクリートえん堤より安い、コンクリートえん堤の仮設条件が良好な場合はかえって割高となることがある。	①～⑤同左 ⑥工事費が最も安価である。
短 所	①工事費が大きい。 ②工期が長い。 ③良好な基礎地盤が必要で、設置位置が限定される。 ④一般に仮設工事費が大きい。	①転石等重量物の衝撃に弱い。 ②地山との接合部で洗掘が生じやすい。 ③汚濁水の一時保留、沈澱促進の効果が小さい。	①～③同左 ④大きな構造物は不適 ⑤ふとん籠の鉄線が腐食し、中詰石が崩壊する危険性がある。



図一Ⅲ・58 砂防えん堤の構造

6. 5. 3 柵工、排根線

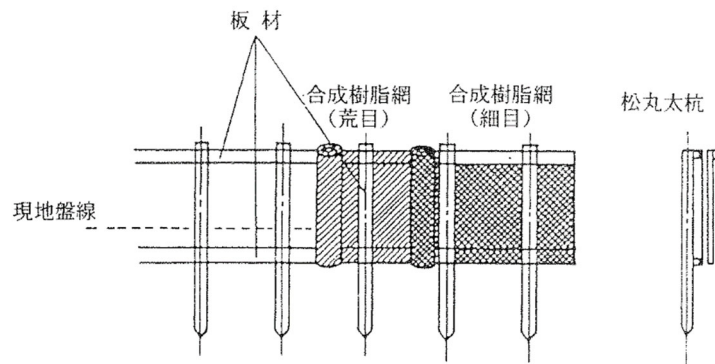
草地等にガリが発生する恐れのある場所には、柵工等を設けその防止を計る。また排根線も配置によっては同様の効果を期待できる。

【解説】

- (1) 柵工は、土壌流亡の危険度に応じて短期間に施工でき、また草地安定後は草地利用に支障がないよう完全に撤去可能であり地区内土砂かん止工としての機能は優れている。また柵工は盛土法面等の土留工として設置する場合がある。いずれの場合も原則として等高線と平行に設置し、1ヶ所に流出が集中しないように適正な配置をするとともに両端部を上流部に折り曲げることが望ましい。

ア ネット柵工

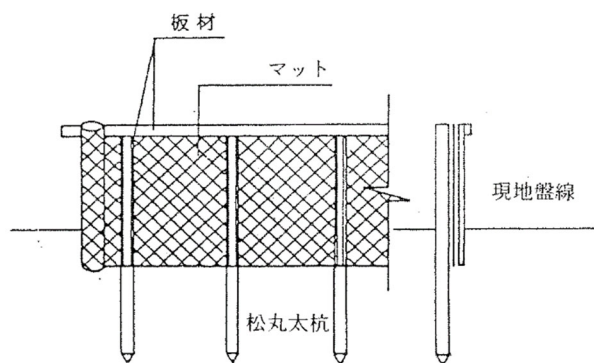
ネット柵工は合成樹脂製のネットで土砂流出を防止するもので、網目の通水性がよく、流出水を貯留することによるパイピング（地下水の浸透流により土中の細かい粒子が洗い出され、土中にパイプ状の水みちを形成し、これが上流へ及び、ついには粗い粒子をも流し出す現象。）等の弊害が少ない。



図－Ⅲ・59 ネット柵工（例）

イ マット柵工

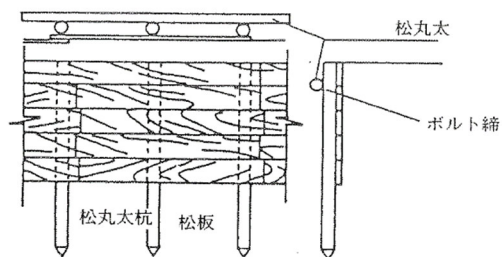
ネットよりきめ細かいマットを使用し、シルト分等の微粒子の流出を防止するものであり、シルト分等による水質汚濁が問題となる箇所に設置する。



図－Ⅲ・60 マット柵工（例）

ウ 板柵工

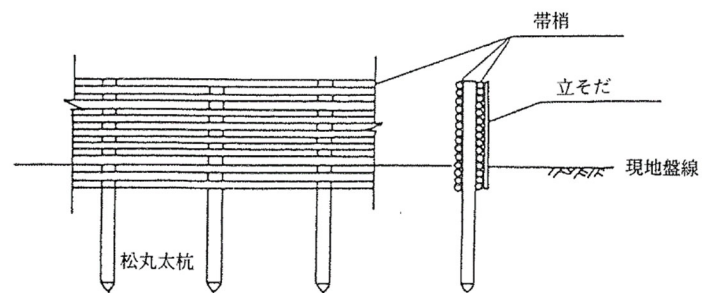
主として土留工に用いられる。流れも貯留することになるので、侵食を受けやすい土壌ではパイピングの危険性もある。



図－Ⅲ・61 板柵工（例）

エ そだ柵工・竹柵工

現地にそだ・竹等の材料が豊富にある場合には、極力これを利用することが望ましい。



図－Ⅲ・62 そだ柵工（例）

(2) 排根線はとくに傾斜地において、表流水のしゃ断と土砂の流出防止の機能をあわせもっている。このため排根線の位置決定に当たっては営農面からだけでなく、防災面からも十分に検討する必要がある。

防災面からは排根線は等高線と平行に設置し、間隔は 60～120m 程度とする。また排根線延長は集水域をあまり大きくしないよう最大 200m 程度とし、千鳥配置をする等、1ヶ所に排水が集中することのないよう留意する。

排根線の中にふとん籠等による排水帯を設ける方法もある。