

## 第2章 急傾斜地崩壊対策事業の概要

### 第1節 国庫補助事業の採択基準等について

国庫補助事業は、通常対策事業と、総合流域防災事業及び災害が発生した場合に、事業主体が都道府県の災害関連緊急急傾斜地崩壊対策事業と、事業主体が市町村である災害関連地域防災がけ崩れ対策事業に分けられる。

採択基準等の詳細は、「がけ崩れ対策の手引き」全国地すべりがけ崩れ対策協議会編を参照のこと。

### 第2節 工事計画の基本方針

#### 1 斜面の安全性の検討

崩壊防止工事を要する斜面は長い年月に形成された斜面で、平常はバランスを保って安定しているが豪雨等により力の均衡が破れて崩壊する。従って工事の計画にあたっては、現状の安定度に対してマイナスの要素を含まない工法を選定すること。例えばがけ下部の切土を多くすることは切土面の保護を行っても安定に対してはマイナスの要素が大きくなることがあるので、がけ下部の切土は小さくする工法で検討のこと。

#### 2 工事計画

- (1) 崩壊の防止は崩落、滑動する力を減殺又は抑止する力、滑動面の抵抗力の増大を目的としており、計画にあたっては、事前に十分な調査を実施することにより崩壊の原因、機構を把握し、現地の実情に適した工法を選定すること。
- (2) 事業の特性から、防止工事施行後の豪雨、地震等天然現象に対する安全性の要求はきわめて重要視されるものであり、崩壊を防止し、人命を保護する目的の構造物が被災し、保全対象に被害を加えるようなことは許されないことである。このためにも工法の選択、施工法には充分留意すること。例えば斜面の中～上部に重い構造物（大型の擁壁、法長の大きいブロック積等）の計画は避けること。また工事施工後、構造物に不安感を抱くような工法は事業効果を減殺し、関係者の精神的負担になりかねない。
- (3) 工事施工後、施工地の外周に危険を及ぼすような計画は避けること。例えば深い切取り工法などによって生ずる外周への長大な取りあい掘削や長い取付工は、とかく安定性を欠き外周の崩壊を

助長しやすい。

- (4) 事業の目的上、暫定工法や法長分割は避け、年度分割にはすべて完成断面で延長分割方式とすること。
- (5) 構造物の計画にあたっては、生態系の保護、景観、歴史や文化の形成に配慮した構造とする。
- (6) 工事完了後は、緑の斜面となるよう積極的に植生等を実施すること（掘削斜面を裸地化しないこと）。

### 3 工法の分類

崩壊防止工事は大別して抑制工と抑止工に区分される。抑制工は斜面の地形、地質、地下水の状態等の自然条件を変化させ、斜面の安定を図る。抑止工は構造物を設けることにより、斜面の崩落、滑動を抑止することを目的とする。（詳細は、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」参照）

#### (1) 抑制工

##### ア 地表水排除工

- (ア) 水路工……………横排水路工、縦排水路工
- (イ) 谷止工

##### イ 地下水排除工

- (ア) 浅層地下水排除工……………暗渠排水路工
- (イ) 深層 〃 ……………横ボーリング排水工、集水井工、排水トンネル工
- (ウ) 地下水しゃ水壁工……………地下水しゃ水壁工

##### ウ 切土工……………排土工

##### エ のり面保護工

- (ア) 植生によるのり面保護工…張芝工、種子散布工、植生マット工、客土吹付工、厚層基材吹付工、植生ポット工、植生ネット工
- (イ) 構造物によるのり面保護工
  - 張 工……………石張工、ブロック張工、コンクリート張工
  - 法 枠 工……………プレキャスト法枠工、現場打ちコンクリート法枠工、現場吹付法枠工
  - 吹 付 工……………モルタル吹付工、コンクリート吹付工
  - 落石防止工……………落石防止網工、落石防止柵工、落石覆工
  - そ の 他……………のり面蛇籠工、土留柵工、連続繊維補強土工

#### (2) 抑止工

- ア 擁 壁 工……………コンクリート擁壁工、枠擁壁工、鋼製擁壁工
- イ 法 留 工……………石積法留工、ブロック積法留工
- ウ 杭 工……………コンクリート杭工、鋼管杭工

- エ アンカー工……………グラウンドアンカー工、ロックボルト工
- オ 押え盛土工……………押え盛土工
- (3) その他……………落石予防工、落石防護工

## 4 工法の選定

現地の状況に応じ組合せて計画することを念頭におき、同一か所内を機械的に同一工法にきめてかかるようなことはしないこと。

# 第3節 抑制工の計画

## 1 地表水排除工

水の浸透による土の強度低下、間隙水圧の増大、又は地表流による侵食を防止するため、排水路を設け、地表水を地区外に速やかに排除するために計画する。

### (1) 排水路の構造

ア 集水区域、勾配、流量等の諸条件を考慮し、また土砂等の堆積を見込み、余裕のある断面とすること。

イ 集水された流水が再浸透しない構造とすること。

### (2) 集水路の配置

地区内、地区周辺の地形を十分調査し集水域等を考慮し、排水路系統は斜面内の引きまわしを避け、最少長で速やかに地区外無害地に排水するよう配置する。この場合流末処理についてもあらかじめ検討計画する。

### (3) 横排水路

横排水路工は、地表水を浸透させないために設置する。

ア 地区外からの地表水は地区内の流入又は浸透防止のため上部で遮断すること。

イ 斜面の上部が平坦地のときは斜面内への流入防止のため平坦地に計画すること。

ウ 小段（犬走り）部分にも、排水工を計画すること。

エ 横断排水路の縦断勾配は緩すぎると土砂の堆積や越流など維持管理上の問題があるので、1～3%程度の勾配をつけること。

オ 排水工計画のため切土した部分は、張芝等で植生の回復を速やかに行うこと。

カ 下部排水工は、斜面の集水だけでなく、前面（宅地面）の表面排水も考慮すること。

キ 構造物と排水工の間は浸透防止のため、間詰を計画すること。

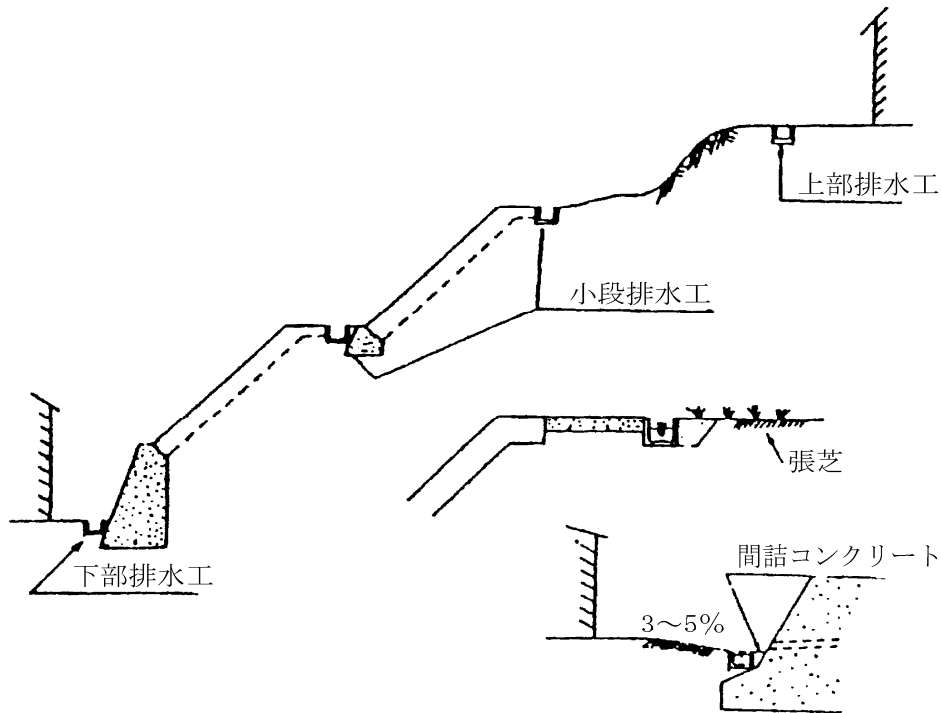


図-2・1 排水路

(4) 縦排水路

- ア 縦排水路は地区外に速やかに導水するために計画する。
- イ 配置間隔は、横排水路20m程度に1ヶ所を標準とする。
- ウ 原則として屈曲部を設けないこと。極端な屈曲部は集水柵を設けること。
- エ 縦横排水路の連結点、勾配交換点には、集水柵を設けること。
- オ 勾配が急で、水の飛散する危険があるときは、排水路に蓋を計画すること。

(5) 湧水の措置

地下水排除工の項参照

(6) 小溪流の措置

斜面に小溪流（沢）があるときは、流水による侵食防止のために上部に谷止工を設け水路工を計画すること。規模は上部集水域を検討し計画すること。

## 2 地下水排除工

地下水排除工は、斜面の区域内外から流入する地下水を排除し、斜面の安定を図るために計画するものである。

(1) 暗渠排水工

- ア 地表水排除工を設置しても、なお地下水の影響が斜面の崩壊にとって懸念される場合に計画する。
- イ 暗渠工による地下水排除は、比較的浅い（地表面下1.0~2.0m程度）地下水を排除することを

目的とする。

ウ 1本の暗渠の長さは20m程度を標準とし、集水ますや落差工に接続して開渠排水路で導水し、地下水の再浸透を防止する計画とすること。

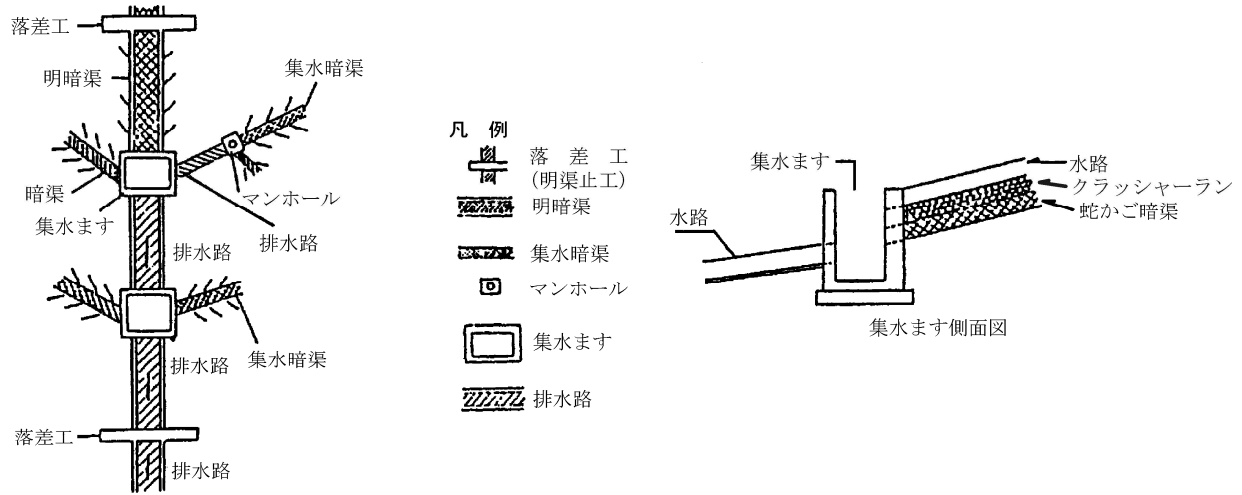


図-2・2

(2) その他の地下水排除工

暗渠排水工では、排除することのできない地下水は、地形、地質、過去の崩壊状況、湧水状況を調査のうえ、横ボーリング工等の工法を決定する。

### 3 切土工

切土工は、不安定土塊の除去、斜面勾配の緩和、植生又は構造物によるのり面保護工を目的に計画をする。

(1) のり面の勾配

切土高及び切土後ののり面勾配は表-2・1を標準とする。

表-2・1

地山の土質および地質		切土高	勾配(割)
硬	岩		0.3~0.8
軟	岩		0.5~1.2
	砂		1.5~
砂質土	締まっているもの	5m以下	0.8~1.0
		5~10m	1.0~1.2
	ゆるいもの	5m以下	1.0~1.2
		5~10m	1.2~1.5
砂利または岩塊まじり砂質土	締まっているもの又は粒度分布のよいもの	10m以下	0.8~1.0
		10~15m	1.0~1.2
	締まっていないもの又は粒度分布のわるいもの	10m以下	1.0~1.2
		10~15m	1.2~1.5
粘	土	10m以下	0.8~1.2
岩塊又は玉石まじりの粘性土		5m以下	1.0~1.2
		5~10m	1.2~1.5

ア 切土が表-2・1の切土高を超えると、又は表-2・1に定められていないものは他の方法（安定計算等）により安全度を確認すること。

イ 切取勾配が表-2・1の勾配により難いときは、その勾配を安定できる構造物で法面を覆うこと。

(2) のり面の形状

ア 単一勾配ののり面

切土高7～10mとすること。これにより難いときは抑止工等の構造物で、のり面保護を計画すること。

イ 小段をつけたのり面

切土高7～10mをこえるとき、又は単一勾配で切土できないときは、小段（犬走り）を計画すること。

(3) 小段（犬走り）

ア 切土高5～10m毎に1～2m幅の小段を計画し、のり面の安定と地表水の制御、浸食の拡大防止をはかること。

イ 横排水路を計画し、地表水の遮断をはかること。

ウ 必要に応じ、のり尻に土留施設を計画し、すべり出し防止をはかること。

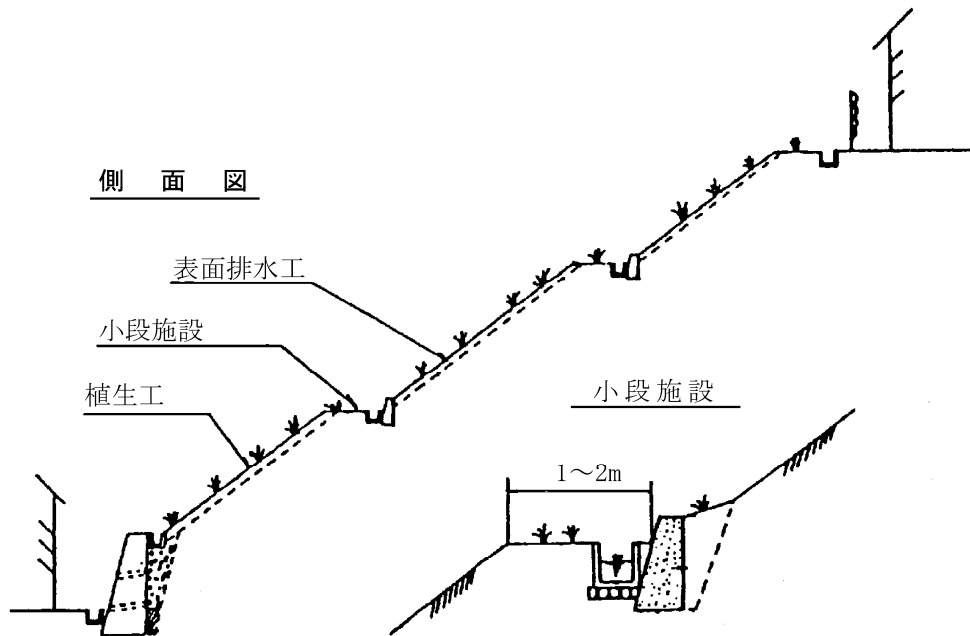


図-2・3

(4) のり面の盛土

ア のり面の盛土は原則として計画しないこと。

イ のり面下部の押え盛土は防止工法の一つとして計画すること。

## 4 のり面保護工

のり面の浸食や風化を防止するため、植生、または構造物でのり面を保護して、安定をはかること。

### (1) 植生工法によるのり面保護工

植生によるのり面保護工は、植生を繁茂させることによって、雨水による侵食の防止、地表面の温度変化を緩和し、凍上を防ぎ、さらに根により表土を緊縛することによる凍上崩落の抑制、緑化による斜面周辺の自然環境との調和をはかることを目的とする。

植生工は、のり面・斜面の安定化にも環境や景観の保全にも、導入した植物の永続した健全な植物群落を形成させることであるから、対象とするのり面・斜面と周辺の状況に適した設計と施工に努めること。

ア 植生工法は表－２・２を参考に選定すること。

表－２・２ 植生によるのり面保護工の選定の目安

土質・岩質		使用植物別の工種	
		木本類（先駆植物）	草本類
砂		客土吹付工、厚層基材吹付工、植生マット工	張芝工*、植生マット工*、客土吹付工*、厚層基材吹付工、土のう工
砂質土、礫質土、岩塊または玉石混じりの砂質土	締まっているもの	客土吹付工、厚層基材吹付工、植生マット工	張芝工*、植生マット工*、客土吹付工*、植生ネット工*、厚層基材吹付工
	締まっているもの	客土吹付工、厚層基材吹付工、植生マット工	植生マット工*、客土吹付工*、厚層基材吹付工、土のう工
粘土、粘性土、岩塊または玉石混じりの粘質土、粘土	締まっているもの	植生マット工、客土吹付工、厚層基材吹付工	張芝工*、植生マット工*、種子散布工*、客土吹付工*、厚層基材吹付工
	締まっているもの	植生マット工、客土吹付工、厚層基材吹付工	張芝工*、植生マット工*、種子散布工*、客土吹付工*、厚層基材吹付工、土のう工
軟岩		植生マット工、客土吹付工、厚層基材吹付工	植生マット工*、種子散布工*、客土吹付工*、厚層基材吹付工、土のう工

注 1) \*印は肥料分の少ない斜面では追肥管理が必要

注 2) 客土吹付工は多雨、強雨地域では流亡しやすいので検討する。

注 3) 土のう工は肥沃な土を使用した場合には追肥の必要はない。

イ 植生の工種は、次のものを満足するものとする。

- (ア) 施行後速やかに緑化されること。
- (イ) 現地の育成条件（降雨、日照等）に適したものであること。
- (ウ) 植生が永続すること。植栽樹種は高木とならないものを選ぶこと。
- (エ) できる限り周辺環境と調和を図ること。

ウ のり面には排水施設を計画すること。

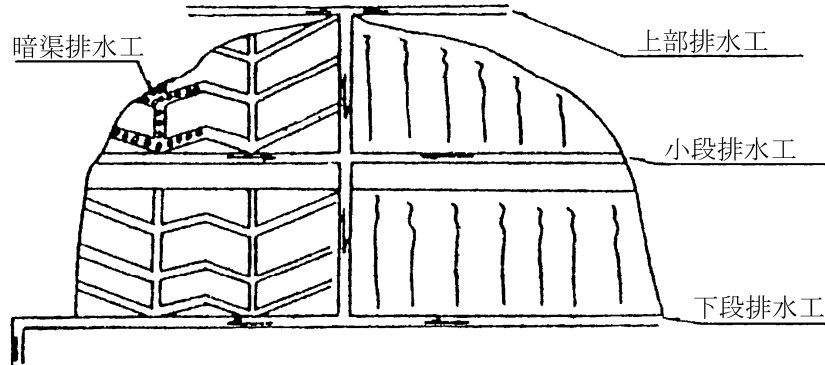


図-2・4

(2) 構造物によるのり面保護工

植生が不適なのり面又は植生では長期の安定に不安があるのり面には、構造物によるのり面保護工を計画すること。工法はのり面勾配、土質等の現地条件にもっとも適したものを表-2・3を参考に選定すること。

表-2・3 構造物によるのり面保護工の選定

のり面の状態	工法
のり面に多少の漏水があり、のり面勾配が1:1.0より緩い場合	プレキャスト枠工、吹付法枠工、連続繊維補強土工
のり面勾配が1:1.0より急な場合、のり長が長大な場合や亀裂性岩盤ののり面で長期安定に不安のある場合等	現場打コンクリート枠工、吹付法枠工、連続繊維補強土工
土砂・崖錐・土丹・崩れやすい粘土ののり面で、勾配が1:1.0より緩い場合	石張工、ブロック張工、コンクリート版張工、吹付法枠工、連続繊維補強土工
土砂・崖錐・土丹・崩れやすい粘土ののり面で、勾配が1:1.0より急な場合	石積・ブロック積擁壁工、もたれコンクリート擁壁工、吹付法枠工、連続繊維補強土工
節理の多い岩盤ののり面で風化・浸食・岩片剥離のおそれのある場合で勾配が1:0.5より緩い場合	コンクリート張工、コンクリート版張工、吹付法枠工、連続繊維補強土工
風化しやすい岩等ののり面で湧水がない場合	モルタル・コンクリート吹付工
のり面に湧水が多く、土砂が流出するおそれのある場合等	蛇かご工
のり面表層の土砂が流出するおそれのある場合等	編柵工

1) 張工（ブロック張工、石張工、コンクリート張工）

張工は、斜面の風化、侵食および軽激な剥離、崩壊等を防止することを目的とする。

ア ブロック張工、石張工ではのり勾配が1:1.0より緩やかで直高5m以内、のり長は7m以



内とする。

イ コンクリート張工は、のり勾配が 1 : 0.5より緩い勾配を標準とする。また、のり高の限度は20m程度で、直高 5 m以上の場合は適切な基礎の設置をする。

ウ コンクリート張工で、のり勾配が 1 : 1.0程度では無筋コンクリート張工が用いられ、1 : 0.5程度の勾配には鉄筋あるいは鉄骨コンクリート張工を用いる。なお、必要に応じて、地山と一体化を図るためにすべり止めアンカーを用いる。

## 2) 法枠工

法枠工は、のり面にコンクリートやプレキャスト部材によって枠を組み、その内部を植生、コンクリート張り等で被覆することによって、のり面の風化、侵食の防止をするとともに、のり面表層の崩壊をも抑制することを目的としている。

### ア 現場打法枠工

枠の交点が一体化されているため、土圧に対して限られた範囲ではあるが抑止力が期待できる。部材の断面については、外力の想定に基づいて設計すること。

### イ 現場吹付法枠工

のり表面の侵食防止や緑化の他、整形困難な凸凹の多い長大のり面や岩質のり面における小規模な崩壊の防止、あるいはコンクリートの吹付等では長期的な安定に不安がある場合に選定する。

### ウ プレキャスト法枠工

安定勾配に切土されたのり面表面の侵食防止や緑化を目的として設置されるもので、土圧に対しては抵抗しないと考えるのが原則で、崩壊のおそれのない切土斜面であり、原則として直高 5 m以下で、1 : 1.0より緩やかなのり面に計画する。

### エ 法枠工の中詰工

中詰工は、のり面の勾配、地質等を考慮し、現場条件に適合するもので計画すること。

## 3) コンクリート（モルタル）吹付工

吹付工は、のり面に湧水がなく、当面崩落するおそれはない（おそれのある部分を除去した斜面）が、風化しやすい岩、風化して剥落するおそれのある岩等で植生が適当ではないのり面保護に用いる。

ア モルタル吹付工は、軟岩以上で斜面自体が十分安定しており斜面長が比較的短く、気象条件もよく、湧水処理が行えるところに適用する。

イ コンクリート吹付工は、軟岩以上を原則とするが、固結度の高い砂質土や礫混り土以上にも計画できる。

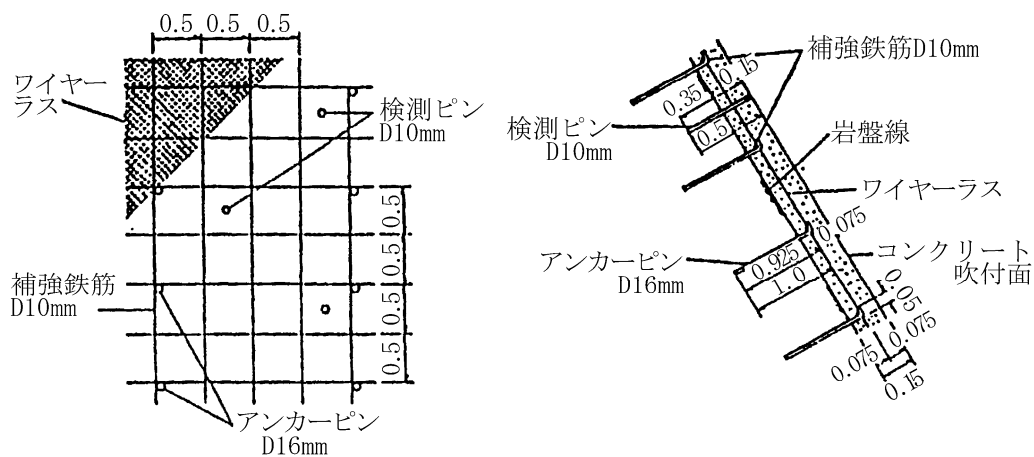


図-2・5 コンクリート吹付工の一例（単位：m）

4) その他ののり面保護工

特殊な工法を計画するときは、現場の条件、経済性等を考慮し、その特徴を生かしたもので計画すること。

5) のり面保護工の水抜き工

上部排水工により構造物の裏面への浸透は防止されているが、なおかつ遮断されない浸透水又は湧水は速やかに表面へ排水しなければならない。このため構造物には水抜き穴を計画すること。

ア のり面の保護施設には、面積 $2.0\sim 4.0\text{m}^2$ に1か所以上計画すること。ただし、法枠工は1枠間の下方に配列すること。

イ 下端（土台工上部）には $2.0\text{m}$ に1か所以上計画すること。

ウ 水抜き穴は内径 $5.0\text{cm}$ 以上の有孔パイプとして集水方向へ $3\sim 5\%$ の傾斜をつけること。

エ 構造物に裏込があるとき、又は軟弱な地山で、水抜き穴が目つまりするおそれのあるときは、切込砂利等により透水層を計画すること。

6) 伸縮継目工

コンクリートの伸縮による構造物の亀裂防止のために伸縮目地を計画すること。

ア 目地材は瀝青材料を使用し目地から表面水の浸透を防止できるもので計画すること。

イ  $10\sim 20\text{m}$ 毎に目地を計画することを標準とする。

## 第4節 抑止工の計画

### 1 擁壁工

擁壁工は、次のような目的の場合に計画される。

- ① 斜面下部（脚部）の安定を図る場合
- ② 斜面中段での小規模な崩壊を防止する場合
- ③ 法枠工等ののり面保護工の基礎とする場合
- ④ 斜面上部からの崩壊を斜面下部で待ち受けて被害を防止する場合

#### (1) 擁壁工の構造

ア 擁壁工は土圧、水圧等の外力に耐えられる構造とすること。

イ 形状の決定は、現場の地形、地質等を考慮し、安全度の構造計算をすること。但し「土木構造物標準設計」等により、構造計算されているものはこの限りでないが、設計条件等を確認のこと。

ウ のり面保護の基礎と土留施設を兼用するときには特に、その形状規模を検討のこと。

エ 待ち受け擁壁工の設計については、「衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計手法」により行うことを原則とする。

### 2 地盤の支持力

基礎地盤の支持力は、表-2・4の値を標準とする。

表-2・4 基礎地盤の種類と設計定数

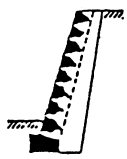


支持地盤の種類		許容支持力度 q <sub>a</sub> (k N/m <sup>2</sup> )	備考	
			q <sub>u</sub> (k N/m <sup>2</sup> )	N値
岩盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000	10,000以上	—
	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	—
	軟岩・土丹	300	1,000以上	—
砂礫	密なもの	600	—	—
	密でないもの	300	—	—
砂質地盤	密なもの	300	—	30~50
	中位のもの	200	—	20~30
粘性土地盤	非常に堅いもの	200	200~400	15~30
	堅いもの	100	100~200	10~15

N値は標準貫入試験のN値を示す。

#### (1) コンクリート擁壁工

ア 擁壁の種類は表-2・5を参考とする。

表-2・5 擁壁工の選定の目安の一例

種類	形状	擁壁高さ	特徴	採用上の留意点	経済性
石積・ブロック積擁壁		<ul style="list-style-type: none"> <li>空積3m以下</li> <li>練積裏込めコンクリートなし…5m以下</li> <li>裏込めコンクリートあり…7m以下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>のり面勾配、のり長および平面線形などを自由に变化させることができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>のり面の保護</li> <li>土圧の小さい場合 (背面の地山が締まっている場合や背面上が良好な場合など)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の形式に比較して経済的</li> </ul>
重力式擁壁		<ul style="list-style-type: none"> <li>5m程度以下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート擁壁の中では施工が最も容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎地盤の良い場合 (地盤支持力が大きい)</li> <li>くい基礎となる場合は不適</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高さの低い場合は経済的</li> <li>高さが4m程度以上の場合には不経済となる</li> </ul>
もたれ擁壁		<ul style="list-style-type: none"> <li>10m程度以下が多い</li> <li>15m程度まで用いられた例はある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山岳道路の拡幅などに有利</li> <li>自立しないので施工上注意を要する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎地盤の堅固な場所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>比較的経済的である</li> </ul>

注) 「道路土工 擁壁・カルバート・仮設構造物指針」による

イ 根入れについて

擁壁工の根入れは0.5~1.0m程度とするが、地表面が傾斜していたり、地盤支持力が期待出来ないときは、フーチング等も考慮し、諸条件勘案のうえ根入れを決定すること。

ウ 天端幅

天端幅は、落石防止柵(ストーンガード)設置あるいは施工性を考慮して0.5m以上とする。

エ 裏込

重力式擁壁工の裏込は、擁壁背面の排水可能な下段水抜孔から上部の施工上切取った部分とし、湧水処理を必要とする場合は、透水性のある材料で埋戻すこと。

オ 不透水層

下段水抜孔より下部は粘土又は捨コンクリートを使用し、擁壁工底部への浸透を防止すること。

カ 施工継目

もたれ擁壁については、施工継目をかぎ形に施工するとともに、継鉄筋を入れるものとする。

(2) 石積・ブロック積擁壁工

石積・ブロック積擁壁工は、小規模な崩壊の抑止と斜面下部(脚部)保護のために用いる。

ア 直高5.0m以内とする。また、多段式(2段を含む)は原則として避ける。

イ 空積、空張りは、急傾斜地崩壊対策工事では事業の性格上計画しない。

ウ 原則として、のり面保護施設の基礎として使用しない。

(標準断面については、土木構造物標準設計図 擁壁-ブロック積(石積)擁壁(練積)参照のこと)

## 第5節 附帶的施設

### 1 落石防止工

がけ上方からの落石を防止するために、のり面保護工の上端に、また法面保護工のない抑止工では、最下段に防護施設を計画すること。

- (1) 形状規模は、その現場の状況を十分検討し計画すること。
- (2) 防止工の施工位置に段差があるときは、上段防止工の側面からの落石を下段で受けられるよう施工長を一部重複させること。

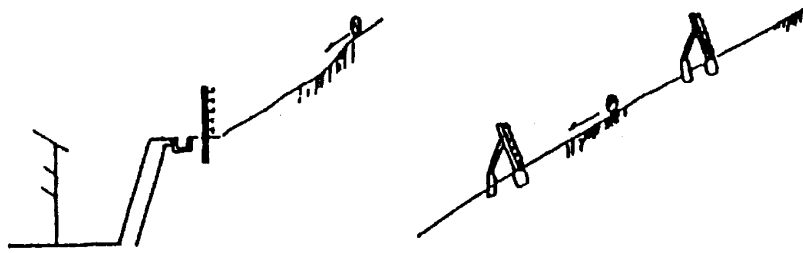


図-2・6

### 2 対人用転落防護施設

施工区域のがけ上部または側面に人家人道耕地等があり構造物を築造することにより少しでも危険と考えられる場合は防護施設を積極的に計画すること。

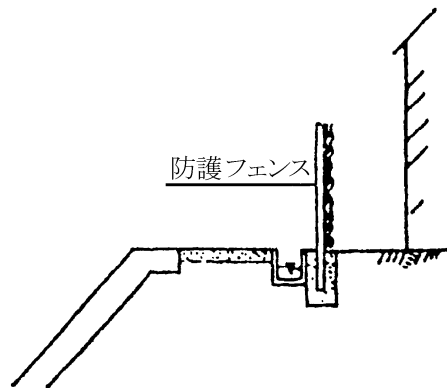


図-2・7

## 第6節 急傾斜地崩壊防止工事施工上の安全施設

### 1 基本方針

急傾斜地崩壊防止工事の現場は人家密集地区で、かつ、作業現場と人家が接近しており、公衆災害、労働災害ともに細心の対策が必要である。

### 2 仮設防護柵工

作業現場と人家が接近しており、人家への土石の飛散の防止、また、作業現場の斜面崩壊等の被害をなくすために堅固なものを必要とする。

### 3 仮設法面防護工

作業現場が狭隘でかつ斜面が急勾配であるということから、労働災害に対する対策が特に必要である。このため、切取斜面の保護、浮石、転石等の落下防止のために工事用シートにより斜面を防護し、作業の安全性を計ること。

### 4 切取のり面長が長い場合や、現地調査の結果、崩壊の危険が想定される場合は、伸縮計等を設置すること。（土木工事現場必携―掘削法面の伸縮計設置要領参照）