

## 第 13 章 施設の維持管理

## 第13章 施設の維持管理

### 13.1 目的および一般留意事項

斜面崩壊防止施設が適切な機能と安全性を保持するため、必要に応じて巡視・点検を行い、施設の状態を把握し、豪雨時や地震時などに施設の機能が発揮されるように適正な維持管理を行うのが望ましい。

施設の機能低下には、施設自体の劣化、損傷のみならず施設周辺の自然斜面の状態の変化も影響を与えることから、これらの状況もよく把握しておくことが必要である。また人為的な行為が原因となって、施設の損傷をきたすことがあるので、斜面および斜面周辺の土地利用等への注意が必要である。

また、点検のためには施設内に立ち入るための通路や階段などを確保しておくのがよく、このためには施設の計画・設計の段階から留意しておくのが望ましい。これらの階段等については十分な安全性をもたせうえで、地域のいこいの場や斜面の上部と下部の交流のための通路など、地域の居住環境の向上につながる施設としての機能をもつようなものとすべきである。

近年では、斜面崩壊防止施設を含み公共施設の維持管理の重要性が再認識され、維持管理マニュアルや点検要領等が公表されている。主な文献を下記に示す。

- ・グラウンドアンカー維持管理マニュアル 独立行政法人土木研究所他 2008年
- ・地すべり防止施設の維持管理に関する実態と施設点検方法の検討ー地表水・地下水排除施設ー独立行政法人土木研究所 2011年
- ・砂防関係施設点検要領(案)国土交通省 2014年
- ・砂防関連施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)について 国土交通省 2014年
- ・斜面对策工維持管理実施要領 一般財団法人斜面防災対策技術協会 2016年

### 13.2 施設の点検

施設の点検は定期的な点検、および豪雨時や地震時などの直後に行う災害時の点検に分けられる。点検の頻度、点検項目は崩壊防止施設の種類、斜面の地形・地質・気象などを考慮して定めるのが望ましい。定期的な点検については、各施設の健全度、施設の周辺状況、保全対象との位置関係、施設の重要度等に応じて適切な時期、頻度を設定し実施することを基本とする。点検結果は、維持管理の基本資料として重要な資料である。施設の健全度評価や対策を適切に実施するために経年的に点検結果を蓄積する。

現地における効果的な点検作業を行うためには、事前調査が重要であり、地形図、設計施工時の土質・地質調査資料、施工図面、当該地もしくは近隣地における災害履歴、気象データなどを収集し、現地状況を把握しておくのが望ましい。

点検にあたっては、「斜面对策工維持管理実施要領」(一般社団法人斜面防災対策技術協会)等、最新の要領を確認し実施する必要があるが、一般的に次のような事項に留意して行うものとする。また斜面、斜面周辺の土地利用およびコンクリート構造物については、アルカリ骨材反応に

よる劣化に対しても注意が必要である。

### 13.2.1 排水工

#### (1) 地表水排除施設

- (i) 排水施設からの排水状況および周囲から施設内への流入および流出状況
- (ii) 排水施設の内部、流出口などに土砂、転石、塵芥、落葉などの堆積状況
- (iii) のり面崩壊、地山の陥没、不等沈下による破損状況
- (iv) 各排水施設の結合点（縦、横、ます等）の状況および流末の状況
- (v) コンクリート製や鋼製、樹脂製の部材の変質、腐食状況
- (vi) 人や動物、車両等の施設内への転落防止、落葉等の流入防止で設置している蓋や安全柵の損傷や腐食、変形状況

#### (2) 地下水排除施設

- (i) 暗渠、横ボーリング等の閉塞状況や排水の濁りの状況
- (ii) 排水量の変化状況
- (iii) 暗渠の破壊の状況（陥没等）
- (iv) 横ボーリングの孔口保護工の亀裂、変形状況

### 13.2.2 切土工

- (i) 雨裂、湧水による侵食状況
- (ii) のり面崩壊による破壊状況（亀裂、滑落、崩壊等）

### 13.2.3 植生工

- (i) 植生の生育状況（生育不良、枯死、過生長、他植生の侵入状況等）
- (ii) のり面崩壊、抜け落ち、陥没等による植生損傷状況

### 13.2.4 張工

#### (1) 石張・ブロック張施設

- (i) 玉石やブロックの局所的な脱落および陥没状況
- (ii) のり面崩壊による施設のすべり、沈下、はらみ出しおよび亀裂状況
- (iii) 湧水および浸透水の水抜状況

#### (2) コンクリート張施設

- (i) のり面崩壊による施設のすべり、沈下、起き上がりおよび亀裂状況
- (ii) 湧水および浸透水の水抜状況

### 13.2.5 のり枠工

#### (1) 現場打のり枠施設、吹付枠施設

- (i) 枠内の中詰材の緩みまたは陥没状況
- (ii) 枠の破損状況（陥没、亀裂、鉄筋露出、背面空洞化、すべり等）
- (iii) 水抜きパイプの閉塞状況

#### (2) プレキャストのり枠施設

- (i) 枠内の中詰材の緩み、陥没および枠裏の土砂の流失状況
- (ii) 枠の亀裂、はらみ出し、緊結部の破損状況
- (iii) のり面崩壊による施設のすべり、沈下、はらみ出し状況

### 13.2.6 擁壁工

#### (1) 擁壁（ブロック積、石積、もたれ、重力式、コンクリート枠）施設

- (i) 亀裂、はらみ出し、継目のずれ状況
- (ii) 基礎の沈下、すべりによる移動、起き上がり状況
- (iii) 湧水および浸透水の水抜状況

#### (2) 待受擁壁施設

- (i) 落石や崩落土砂の堆積状況
- (ii) 擁壁の亀裂、継目のずれ状況
- (iii) 基礎の沈下、すべりによる移動、起き上がり状況

### 13.2.7 グラウンドアンカー工

- (i) 侵食によるグラウンドアンカー工等の浮き上がりおよびアンカーキャップの脱落等の状況
- (ii) テンドンの飛び出し、引き込まれ等の損傷や変形状況
- (iii) 梁等の局部破壊、ずれ、陥没状況
- (iv) グラウンドアンカー工等の緊張状況

### 13.2.8 地山補強土工

- (i) 頭部保護材の損傷や変形状況
- (ii) 芯材の飛び出しや破断等の損傷や変形状況
- (iii) 表面材の変質や損傷、変形状況

### 13.2.9 落石対策工

#### (1) 落石予防施設

- (i) 鋼材およびワイヤロープの破損状況（切断、損傷、緩み、腐食、塗料の剥離等）
- (ii) 落石や土砂の堆積状況

- (iii) アンカー部の緩み状況

## (2) 落石防護施設

- (i) 柵や支柱の破損状況（折れ曲がり、切断、損傷、腐食、塗料の剥離等）
- (ii) 落石や土砂の堆積状況
- (iii) 基礎の沈下、すべりによる移動、起き上がり状況

### 13.2.10 その他の対策工

#### (1) 杭、土留柵および編柵施設

- (i) 杭および柵の破損状況（転倒、曲がり、抜け出し、腐食等）
- (ii) 杭の根入れ部地盤の侵食状況
- (iii) 新たな水みちの有無

#### (2) 雪崩防止施設

- (i) 柵や支柱の破壊状況（転倒、曲がり、腐食等）
- (ii) 基礎の破損状況

#### (3) かご施設

- (i) ずり落ち、変形状況
- (ii) 鉄線の切断、腐食、詰石の脱落の状況

#### (4) 吹付工

- (i) 湧水、浸透水の水抜状況
- (ii) 亀裂および剥離状況
- (iii) 地山との間の隙間、空洞の状況
- (iv) はらみ出しおよびずり落ち
- (v) 吹付自体の劣化や乾燥収縮、凍上、塩害、植物の侵入等による変質や損傷状況

## 13.3 施設周辺の自然斜面および斜面周辺の土地利用等の点検

施設周辺の自然斜面およびのり面並びに土地利用等の点検項目をまとめると以下のとおりである。なお具体的な調査手法については第2章「調査・計画」を参照のこと。

#### (1) 施設周辺の自然斜面の点検

- (i) 地表水・地下水の流出状況とそれによる侵食の有無
- (ii) 斜面自体の亀裂、はらみ出し、崩壊等の状況
- (iii) 植生の変化状況（生育不良、枯死等）
- (iv) 浮石・転石の位置の変動および地山からの浮き上がり状況

## (2) 斜面および斜面周辺の開発、土地利用などによる改変等

- (i) 土地利用等による排水状況
- (ii) 土地利用等による切土・盛土等の施工状況およびそれらの破損状況

### 13.4 施設の維持および対策

点検により変状や損傷が確認された箇所は必要により維持作業や応急措置を行うとともに、その現象が進行性のものか否か、あるいはその影響する範囲が局部的なものか、あるいは全体に及ぶものであるかを調査のうえ、施設の補修、補強、改良を行う。

#### 13.4.1 排水工

##### (1) 地表水排除施設

のり面斜面の崩壊の大部分は水に起因するものである。雨水が地表水となって流下して表土を侵食したり、浸透水となって崩壊の原因となることがある。のり面斜面ののり肩に設けた横排水路に入った崩土、落石、落葉、塵芥等の除去を行い、排水路を流下する水が溢流しないようにしなければならない。

プレキャスト製の U 形水路等で不等沈下を起こして継目が離れている排水路の場合は、その部分の U 形水路を取り外し栗石等の基礎材料を補給し、十分転圧し据え直さなければならない。また、排水路の接合部および勾配の変換点も弱点になりやすく、必要に応じて集水ますを新設する等の補修、改良を行う。

##### (2) 地下水排除施設

降雨時に暗渠または横ボーリング孔口から濁水がある場合、斜面内部ですべり、崩壊等による破壊が考えられるため、原因を調査し再施工を行う等の対策をする。また排水口からの流量が多くなった場合には地下水脈の変動等が考えられるため、その原因を調査する。また排水口からの流水がなくなった場合には目詰まりしたことが考えられるため、その洗浄あるいは必要に応じて増設をする。

#### 13.4.2 切土工

雨水や浸透水による切土面の表土流出が予想以上に大である場合は、放置しておくとは拡大し、のり面の崩壊の原因となる場合があるので、雨水等の影響を受けないように、水路等あるいはのり面保護として植生やのり枠工の対策を必要に応じて行う。また亀裂やはらみ出しの状況から、のり面の崩壊が予測される場合、亀裂部に雨水が入らないようシートで覆い、原因を調査し、不安定土砂の除去等の応急対策と恒久的な崩壊防止対策を行うことが必要である。

#### 13.4.3 植生工

晩秋または冬期に施工した場合は霜等にあうので特に翌春の発芽状況を十分に観察し、発芽不良と考えられたら早めに対策を施さなければならない。春になって芽を出さないときの対策

として、活着が限界以下であれば手直しを行い、追肥で補えるものは追肥する。追肥の時期は発芽数が十分でも春に行ったほうがよい。化成肥料の肥効は3~4か月と考えてよく、晩秋施工をした芝草が春に旺盛な生長を開始しようとするときの追肥が有効である。

植生がのり面崩壊または抜け落ちで流失した場合、規模が小さく拡大がないと見られるところは客土し補植を行うが、規模が大きく植生でのり面の安定が困難であるときは、不安定土砂を除去しのみ砕工等で十分な対策を行うことが必要である。

#### 13.4.4 張工

##### (1) 石張・ブロック張施設

施設の裏が、浸透水および不等沈下により玉石やブロックが局部的に脱落あるいは陥没している場合、裏面を十分に埋土、転圧し補修を行う。また、のり面崩壊による施設の変位については、原因を究明し、補修、補強あるいは改良等の対策を行うことが必要である。

##### (2) コンクリート張施設

のり面崩壊により施設にすべり、起き上がりなどの変位がある場合、その原因を調査し地下水位の低下のための横ボーリング、不安定土砂の除去、アンカーによる補強等の対策を行うことが必要である。

#### 13.4.5 のり砕工

##### (1) 現場打のり砕施設・吹付砕施設

のり砕は面的に一体構造であり、大きな円弧すべりによる亀裂あるいは変位が生じた場合、原因を調査しすべり面の位置等を確認しグラウンドアンカーによる補強、杭打工、横ボーリング排水等の対策を行うことが必要である。

##### (2) プレキャストのり砕施設

のり砕の中詰材の緩み、陥没および砕裏の土砂流失等は土砂等で補充を行い、砕の部材の亀裂、はらみ出しが局部的な場合はその部分の取り替えを行う。また、のり面崩壊により局部的に変位が見られる場合、その原因を調査しその部分だけの小規模な場合は補強を行い、全体に影響を及ぼすようなおそれがある場合は、すべり面の位置、地下水位、のり表面の移動量と方向などについて慎重に観測し、不安定土砂の除去および工法の改良を行う等根本的な対策を行うことが必要である。

#### 13.4.6 擁壁工

##### (1) 擁壁（ブロック積、石積、もたれ式、重力式、コンクリート砕）施設

擁壁の倒壊や損傷はブロック積、石積に多く見られるが、これはもたれ式や重力式に比べ断面の土圧に対する安定度が低いため、亀裂、起き上がり等に対して調査を行いすべり面を確認し、必要な断面を重力式等に改良することにより確保したり、立地条件で既設擁壁の除去ができない場合はグラウンドアンカー工による補強等が必要である。のり面崩壊が原因で擁壁

に変位（沈下、すべり等）が生じた場合、擁壁の補強とのり面の安定として不安定土砂の除去およびのり面工等をあわせて行うことが必要である。

## **(2) 待受式擁壁施設**

のり面からの崩壊が擁壁の裏面に堆積したものについてはこれを取り除き、次の崩壊に対しても容量を確保するよう努めることが望ましい。擁壁に起き上がり、すべり等の変位が生じた場合、擁壁の安定のため補強を行うことが必要である。

### **13.4.7 グラウンドアンカー工**

地盤等が比較的緩くグラウンドアンカー工等の緊張力の減少が大きくなる場合には、調査、検討のうえ必要に応じてグラウンドアンカー工等の再緊張を行う。

設計アンカー力に耐えられないグラウンドアンカー工等が発見された場合、必要に応じて付近に新しくグラウンドアンカー工等を設置して補強する。

### **13.4.8 地山補強土工**

芯材の破断や表面材の変形など変状が認められた場合は、その原因を十分調査したうえで増し打ちや他工法による補強、地下水が原因と考えられる場合は地下水排除工等を検討する。

### **13.4.9 落石対策工**

#### **(1) 落石予防施設**

斜面の風化が進行し岩石が剥離した場合ワイヤロープおよび金網にはらみを生じる。ワイヤロープ等の伸びによっては耐久力の限界に達することがあるので、ワイヤロープ等の上から岩石を小割りして除去するか、ワイヤロープ等をいったんはずし下端まで徐々に岩石を下ろし除去する必要がある。またワイヤロープ等の破損・変形が著しく強度的に不足する場合は、部分的もしくは全体について新しいものに取り替えなければならない。

支柱基礎部の緩みについては原因を調査し、グラウト等の補強あるいは再処置して固定しなければならない。

#### **(2) 落石防護施設**

施設に大量の土砂がたまった場合、施設の容量が低下するとともに次の落石が施設を飛び越えることにもなるので、これを防ぐため土砂を取り除くことが望ましい。防止柵の設置強度は一般に落石エネルギーを支柱の変位で受け止めることから、落石のエネルギーが大きい場合は支柱が傾き変形することがあり、この場合柵の交換を行うことが必要である。

基礎が降雨等により侵食され不安定な状況の場合、基礎部の打ち足し等の補強を行うことが必要である。



#### 13.4.10 その他の対策工

##### (1) 杭、土留柵および編柵施設

杭、土留柵および編柵が倒れていたり曲がりが生じている場合には、その原因を十分調査したうえでアンカーによる補強、付近への新たな杭を打設することによる補強、あるいは地下水が原因と考えられる場合は地下水排除工等を検討する。杭の根入れ地盤の侵食に対しては適切な地表水排除工を設け、新たに杭を設置する等の処理を検討する。また杭および土留柵の周辺に新たな水みちができている場合には、適切な地表水排除工を行うことが必要である。

##### (2) 雪崩防止施設

積雪の荷重による柵や支柱の破損については原因を調査し、計画積雪に対して十分であるかを検討し、補強および増設を行うことが必要である。

##### (3) かご施設

かご工の金網が切断、あるいはのり面崩壊等によりかご工が移動、あるいははらみ出した場合は、その原因を調査し補強および入れ替え、増設等の対策を行うことが必要である。

##### (4) 吹付工

吹付工は昭和 40～50 年代に多くの箇所で施工され、現在では施工後約 50 年が経過する施設も存在し、今後急速に老朽化が進行することが懸念される。吹付モルタルの老朽化が進行すると、のり面保護機能を果たせないうえ、吹付モルタル自体が剥離・滑落し災害が発生するおそれも考えられるため、早期に対策を講じる必要がある。節理が連続している場合や湧水のある箇所では、吹付けの裏面に水がたまりやすく、凍結、融解等により剥離することがある。局部的な剥離の場合はグラウンドアンカーの増設、水抜き孔および有孔管の布設、グラウトの併用で処理を行うが、亀裂が進行しはらみ出しが顕著になったものは吹付け自体が落ちることがあるため、早めに不安定部分を除去し砕工等根本的な対策を行うことが必要である。なお、空洞化が疑われる吹付工の上から再度モルタル吹付を行う際には、不安定なモルタルの崩壊厚が厚くなるため慎重な判断が必要だが、老朽化対策として再度モルタル吹付を行う際には、吹付かぶりが 20 mm 以上となるよう配慮する。

#### 【第 13 章 参考文献】

- 全国治水砂防協会：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編、令和元年 5 月