

3.4 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積させるための施設の設計

3.4.1 待受け式盛土工

待受け式盛土工は急傾斜地の崩壊等により生ずる土石等を急傾斜地との間に堆積させて、特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないようにするものである。待受け式盛土の設計に当たっては、土圧、水圧、自重の他、土石等の移動の力及び堆積の力を考慮して損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造とするものとする。

【解説】

(1) 設計手順

待受け式盛土工の設計は、以下の手順にて行うことを標準とする。

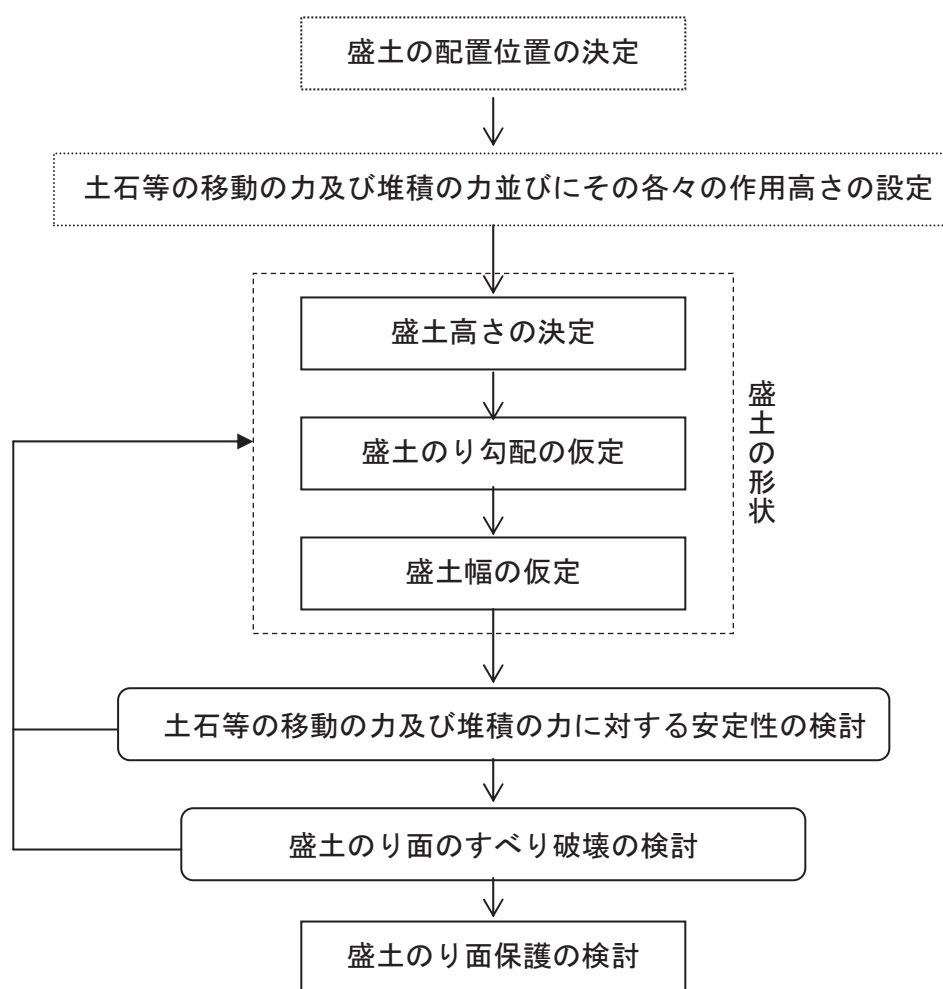


図 3.23 待受け式盛土工の設計手順

(2) 盛土の形状

1) 盛土高

盛土高は、想定される土石等の堆積の高さ以上とする。

【解 説】

特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないようにするため、盛土高は、その盛土の急傾斜地側のり尻における土石等の堆積の高さ以上とする。堆積高については開発の計画に基づいて、定められた方法によって計算する必要がある、その計算方法については、「3.1.2(5)」に示した。

なお、下記のように、建築物の構造規制適用を併用することにより、盛土の高さを堆積高より低く設計することは認められない。あくまでも特定開発行為の段階で安全性を完全に維持することが必要である。

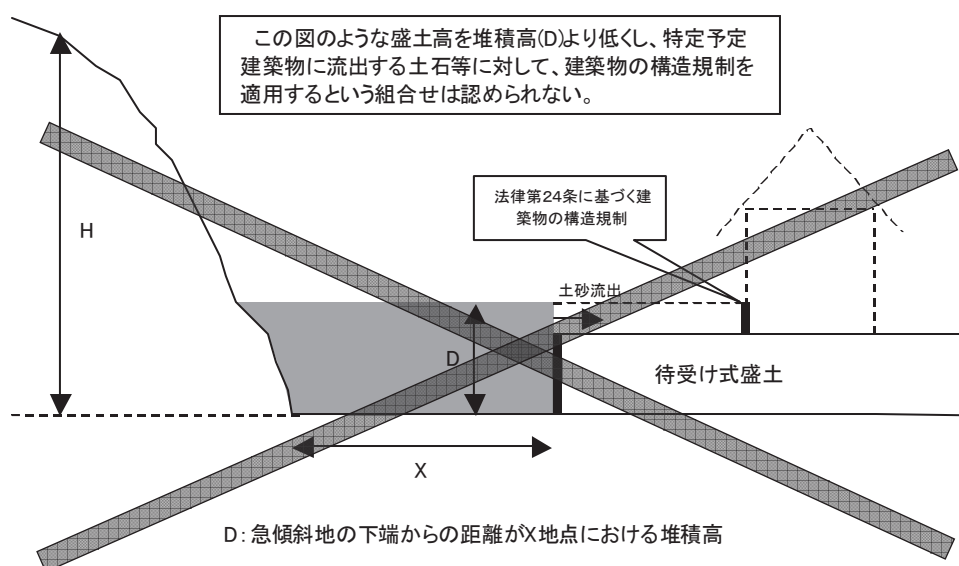


図 3.24 待受け式盛土及び建築物の構造規制の組み合わせ

2) 盛土のり面勾配

盛土のり面の勾配は、安定性を十分検討した上で決定すること。

【解 説】

盛土のり面の勾配については、表 3.15を標準とし、すべり破壊に対する安全性を確保するものとする。

表 3.15 盛土材料および盛土高に対する標準のり面勾配

盛 土 材 料	盛土高(m)	勾 配	摘 要
粒度の良い砂(S)、礫および細粒分混じり礫(G)	5 m以下	1 : 1.5~1 : 1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響のない盛土に適用する。 ()の統一分類は代表的なものを参考に示す。 標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算等による検討を行う。
	5~15m	1 : 1.8~1 : 2.0	
粒度の悪い砂(SG)	10m以下	1 : 1.8~1 : 2.0	
岩塊(ずりを含む)	10m以下	1 : 1.5~1 : 1.8	
	10~20m	1 : 1.8~1 : 2.0	
砂質土(SF)、硬い粘質土、硬い粘土(洪積層の硬い粘質土、粘土、関東ロームなど)	5 m以下	1 : 1.5~1 : 1.8	
	5~10m	1 : 1.8~1 : 2.0	
火山灰質粘性土(V)	5 m以下	1 : 1.8~1 : 2.0	

注) 盛土高は、のり肩とのり尻の高低差をいう。

出典：道路土工—盛土工指針—(平成22年4月)

表 3.15の標準値の範囲に幅を持たせているが、低い盛土については施工性を考慮しているためであり、良好に施工できれば最急勾配を標準値とすることができる。高い盛土については、その範囲内で現地状況・施工性などから判断する必要がある。

3) 盛土幅

盛土の天端幅は、安定計算により必要な幅を求めるものとする。

【解 説】

対策工事としての盛土の必要幅は、盛土を一体構造とする安定計算により求めることとする。

(3) 待受け式盛土工の安定性の検討

待受け式盛土工の安定性は、待受け式盛土全体を一体構造としてみなし、以下の①～④の検討を行うものとする。

- ① 転倒に対する安定性
- ② 滑動に対する安定性
- ③ 沈下に対する安定性
- ④ 盛土のり面のすべり崩壊に対する安定性

【解 説】

待受け式盛土工は、盛土のり面のすべり破壊の検討によって盛土自体の安定性を検討する必要がある。急傾斜地が発生した場合に生じた土石等による移動の力及び堆積の力に対して、待受け式盛土自体の重量に不足がないか、地盤の支持力が十分かについても確認するものとする。そのため、盛土自体を一体構造として捕らえることとし、そのことによって重力式擁壁の設計に当たって通常行っている安定性の検討方法を適用するものとする。

1) 荷重の条件

待受け式盛土工の設計に用いる荷重は常時における自重、移動の力及び堆積の力の組み合わせとする。詳細については「3.1.2 設計外力の設定」を参照すること。

ア 移動の力

単位面積当たりの移動の力は、移動の高さ(h)の 1/2 の高さで盛土のり面に作用させるものとする。

待受け式盛土に作用する衝撃力 $F(\text{kN/m}^2)$ は以下のとおりとする。

$$F = F_{sm}$$

ここに、

F_{sm} : 移動の力 (kN/m^2)

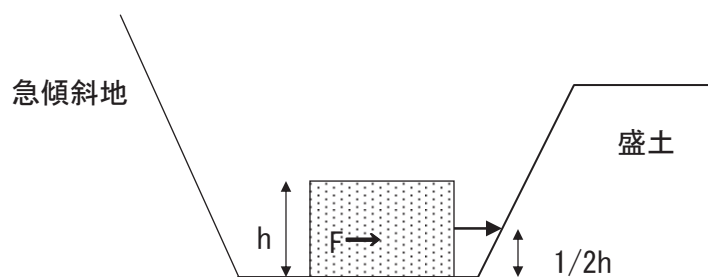


図 3.25 移動の力が盛土に作用するイメージ

イ 堆積の力

土石等の堆積の力は土石等の堆積高（D）まで盛土に作用するものとする。
堆積の力が盛土に作用する水平分力：鉛直分力は次式で与えられる。

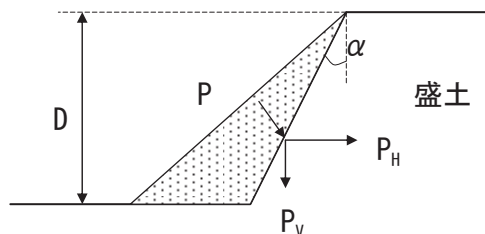


図 3.26 堆積の力が盛土に作用するイメージ

水平分力

$$P_H = P \cos(\alpha + \delta)$$

ここに、

P_H ：堆積の力の水平分力（kN/m）

P ：堆積の力（kN/m）

α ：盛土のり面と鉛直面となす角

δ ：壁面摩擦角（＝土石等の内部摩擦角）

鉛直分力

$$P_V = P \sin(\alpha + \delta)$$

ここに、

P_V ：堆積の力の鉛直分力（kN/m）

P ：堆積の力（kN/m）

α ：盛土のり面と鉛直面となす角

δ ：壁面摩擦角（＝土石等の内部摩擦角）

作用位置

堆積の力は三角形分布で作用するので、地盤面から堆積高（D）の 1/3 の高さで盛土に作用するものとする。

2) 転倒に対する安定性の検討

盛土の底版下面には、盛土の自重及び堆積の力による荷重が作用する。底版下面における地盤反力はこれらの荷重合力の作用位置により異なる。図 3.27 において、つま先から合力 R の作用点までの距離 d は次式で与えられる。

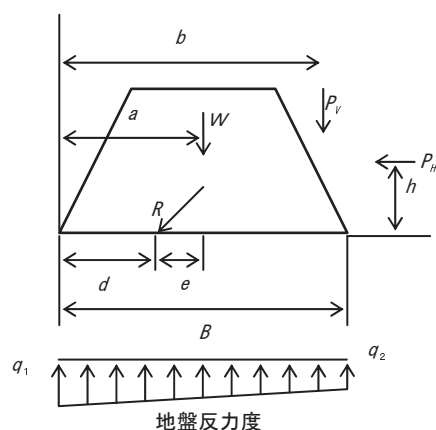


図 3.27 地盤反力度の求め方

$$d = \frac{W \cdot a + P_V \cdot b + P_H \cdot h}{W + P_V}$$

ここに、

- W : 盛土の自重 (kN/m)
- P_H : 堆積の力の水平分力 (kN/m)
- P_V : 堆積の力の鉛直分力 (kN/m)
- a : 盛土つま先と W の重心との水平距離 (m)
- b : 盛土つま先と P_V 作用点との水平距離 (m)
- h : 盛土かかとと P_H の作用点の鉛直距離 (m)

合力の作用点の底盤中央からの偏心距離 e は次式で表される。

$$e = B/2 - d$$

ここに、

- e : 偏心距離
- B : 盛土の底版幅

移動の力または堆積の力に対して偏心距離 e は次の式を満足しなければならない。

移動の力に対して

$$|e| \leq B/3$$

堆積の力に対して

$$|e| \leq B/3$$

3) 滑動に対する安定性の検討

待受け式盛土を底版下面に沿って滑らせようとする力は移動の力または堆積の力の水平分力であり、これに抵抗する力は底版地盤の間に生じるせん断抵抗力である。滑動に対する安全率は次式によって与えられる。

$$F_s = \frac{\text{(滑動に対する抵抗力)}}{\text{(滑動力)}} = \frac{(W + P_v) \cdot \tan \phi_B + c \cdot B}{P_H}$$

ここに、

W：盛土の自重 (kN/m)

P_H ：移動の力または堆積の力の水平分力 (kN/m)

P_v ：移動の力または堆積の力の鉛直分力 (kN/m)

ϕ_B ：内部摩擦角 (°)

* 1

c：粘着力 (kN/m²)

* 1

B：盛土の底版幅 (m)

* 1：待受け式盛土の場合、盛土を構成する材料が土であるので、基礎地盤の内部摩擦角と粘着力から得られる抵抗力と盛土の内部摩擦角と粘着力から得られる抵抗力とのうち、小さい値を用いるものとする。

安全率 F_s は、堆積の力に対して 1.2 以上、移動の力に対して 1.0 を下回ってはならない。これら所定の安全率を満足できない場合は、原則として底版幅を変化させて安定させるものとする。

4) 沈下に対する安定性の検討

盛土の底版下面において、盛土の自重及び移動の力または堆積の力によって作用する鉛直力は、地盤の許容支持力より小さくしなければならない。

地盤反力度は次式によって与えられる。

ア 合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 (ミドルサード) の中にある場合

$$q_1 = \frac{P_v + W}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$q_2 = \frac{P_v + W}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right)$$

ここに、

W：盛土の自重 (kN/m)

P_v ：移動の力または堆積の力の鉛直分力 (kN/m)

e：合力作用点の底版中央からの偏心距離 (m)

B：盛土の底版幅

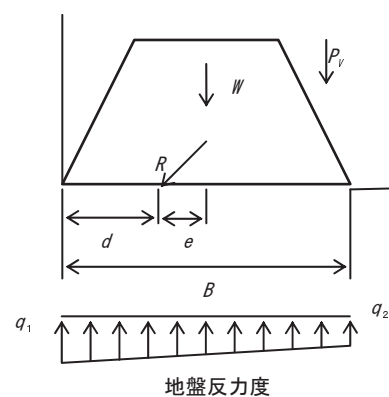


図 3.28 地盤反力度の求め方

- イ 合力作用点が底版中央の底版幅 2/3 の中にある場合
 (かつ底版中央の底版幅 1/3 (ミドルサード) の外にある場合)

$$q_1 = \frac{2(P_v + W)}{3d}$$

支持地盤の支持力に関する安定検討では、この q_1 及び q_2 は次式を満足しなければならない。

$$\left. \begin{array}{l} q_1 \\ q_2 \end{array} \right\} \leq q_a = \frac{q_u}{F_s}$$

ここに

q_a : 地盤の許容支持力度 (kN/m²)

q_u : 地盤の極限支持力度 (kN/m²)

F_s : 地盤の支持力に対する安全率

地盤の支持力に対する安全率は堆積の力に対して 2.0、移動の力に対して 1.0 とする。

5) 転倒、滑動及び沈下の安全率のまとめ

以上の転倒、滑動及び沈下の安全率についてまとめると、表 3.16 のようになる。

表 3.16 安全率のまとめ

	堆積の力に対して	移動の力に対して
転倒	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
滑動	$F_s \geq 1.2$	$F_s > 1.0$
沈下	$q \leq q_a/F_s$ $F_s=2.0$	$q \leq q_a/F_s$ $F_s=1.0$

6) 盛土のり面のすべり崩壊に対する検討

待受け式盛土の損壊に対する安定性の検討に当たっては、常時及び地震時において円弧すべり面法によるり面の安定性の検討を行うことを標準とする。ただし、安定計算の結果のみを重視してり面勾配等を決定することは避け、近隣又は類似土質条件の施工実績、災害事例等を十分に参考にすること。

なお、常時の安定の検討は次の 2 つの場合について行う。

- ① 盛土施工直後
- ② 盛土施工後長時間経過後に降雨及び山地からの浸透水のある場合

安定計算は、一般に図 3.29 に示すような円弧すべり面を仮定した分割法を用いて行えばよい。

この方法はすべり面上の土塊をいくつかの分割片に分割し、分割片のせん断力と抵抗力をそれぞれ累計し、その比によって安全率を求めるもので、計算式は次式のようにになる。一般に分割の数は 6～7 個以上にすればよい。

なお、円弧すべり面の代わりに直線の複合すべり面を仮定した計算方法もある。

$$F_s = \frac{\sum \{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\}}{\sum W \cdot \sin \alpha}$$

ここに、

F_s : 安全率

c : 粘着力 (kN/m^2)

ϕ : せん断抵抗角 ($^\circ$)

l : 分割片で切られたすべり面の弧長 (m)

W : 分割片の全重量 (kN/m)

u : 間げき水圧 (kN/m^2)

b : 分割片の幅 (m)

α : 各分割片で切られたすべり面の中点とすべり円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 ($^\circ$)

常時の盛土の設計においては最小安全率が 1.2 以上となる断面とすること。

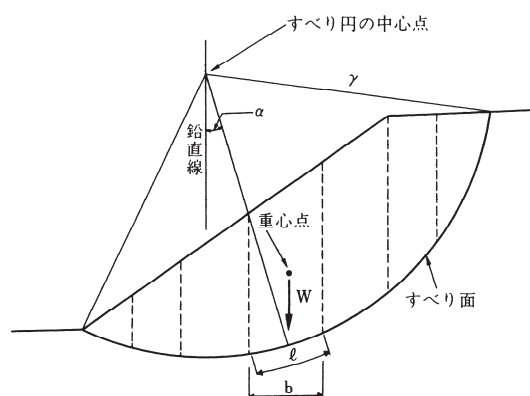


図 3.29 円弧すべり面を用いた常時の安定計算法

安定計算の方法として全応力法と有効応力法がある。有効応力法は土中の間げき水圧の設定が容易な場合及び間げき水圧の実測地がある場合に有効な方法であり、全応力法はその他の場合に簡便な方法として採用される。

(4) のり面保護施設

土留又はのり面保護施設は、土留の必要性及び盛土のり面の安定性の検討を踏まえ、土質、気象条件、各工法の特徴等について検討し、安定性、耐久性、施工性、周囲の環境との調和などを十分考慮して、工法を選定すること。

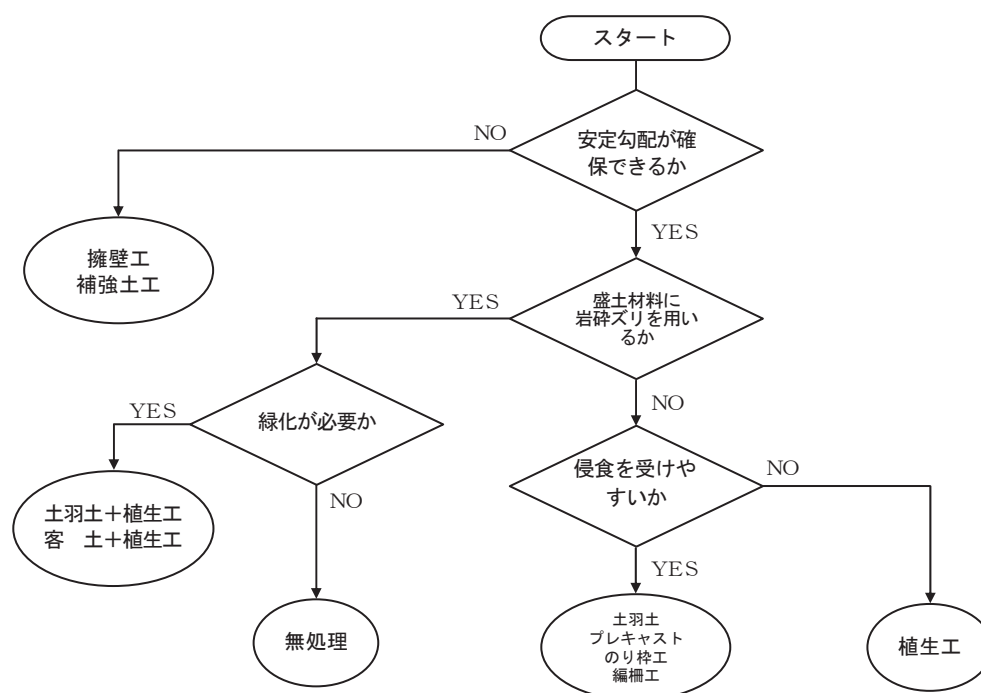
【解 説】

盛土のり面の安定性については、「盛土のり面のすべり崩壊に対する検討」を参照する。

これらの検討を踏まえて、盛土の安定性を確保することができるのり面保護施設の選定を行うものとする。選定における留意点は次のとおりである。

- ① 必要に応じ各種工法を適切に組み合わせて計画する。
- ② のり面の安定性を保持する上で許容しうる範囲で植生工を併用し、周囲の環境に調和するように配慮する。

また、参考までに盛土のり面における一般的なのり面保護工選定フローを示す。



出典：宅地防災マニュアル（平成12年5月）

図 3.30 盛土のり面におけるのり面保護工の選定のフロー

(5) その他

盛土の施工及び施工場所の選定等に当たっては、以下のことを十分考慮すること。

【解説】

盛土の施工及び施工場所の選定等に当たっては、以下のことに十分留意しなければならない。

- ① 盛土材料は、せん断強度が大きく圧縮性の小さい土を使用し、ペントナイト、温泉余土、酸性白土や有機質を含んだ土は使用してはならない。
- ② 盛土の高さは原則として最高 15mまでとし、直高 5mごとに幅 1m以上の小段を設置する。
- ③ 盛土のり面は、擁壁工やのり面保護工などにより、適切に処理しなければならない。
- ④ 地下水位が高く浸透水及び湧水の多い区域、軟弱な基礎地盤区域には盛土は原則として認めない。
- ⑤ 溪流に対し残流域の生ずる埋立ては極力避けるものとする。
- ⑥ 盛土をする場合には、盛土に雨水その他の地表水の浸透によるゆるみ、沈下又は崩壊が生じないように、締固めその他の措置が講じなければならない。
- ⑦ 著しく傾斜している土地において盛土をする場合には、盛土をする前の地盤と盛土とが接する面がすべり面とならないように、段切りその他の措置が講じなければならない。

なお、詳細については、以下に示す「砂防指定地及び地すべり防止区域内における宅地造成等の大規模開発審査基準（案）」を参考にできるものとする。

<参考> 砂防指定地及び地すべり防止区域内における宅地造成等の大規模開発審査基準（案）

Ⅱ 土工、Ⅲ 地すべりに対する処理

Ⅱ 土工

1 盛土材料

盛土材料としては、せん断強度が大きく圧縮性の小さい土を使用し、ペントナイト、温泉余土、酸性白土や有機質を含んだ土は使用してはならない。

2 盛土高

盛土の高さは原則として最高十五mまでとし、直高五m毎に中一m以上の小段を設置するものとする。

3 法面処理

(1) 法面の長さが合計二十m以上となる盛土については原則として少なくとも法長の1/3以上は擁壁工、法わく工等の永久工作物とし、二十m以下についてもこれに準じて取扱うものとする。

(2) 法面は必ず芝等によつて処理するものとし裸地で残してはならない。

この場合の勾配は一・五割より緩い勾配で仕上げなければならない。

(3) 法面の末端が流れに接触する場合には盛土の高さにかかわらず、その溪流の計画高水位に余裕高を加えた高さまでは永久工作物で法面を処理しなければならない。

4 盛土の禁止地域

地下水位が高く浸透水及び湧水の多い区域、軟弱な基礎地盤区域には盛土は原則として認めない。

5 溪流に対する盛土

(1) 溪流に対し残流域の生ずる埋立ては極力さけるものとする。

6 盛土と地山の接続

(1) 盛土の周囲の地山と盛土の間には雨水等が貯留されるような可能性のある窪地を残してはならない。

(2) 原地盤の横断方向の地表勾配が急峻な場合には表土を除去した後には段切を施工し、その上に盛土を行わなければならない。

(3) 排水路等が地山から盛土部分に移行する場合には、地山側にすりつけ区間をもうけて水路等の支持力の不連続をさげなければならない。

(4) 地下水位の高い地山を切土する場合、それに接して作る盛土部へ水が流入するのを防止するため接触部の地山側に排水溝等をもうけ盛土部分外に排水する様計画すること。

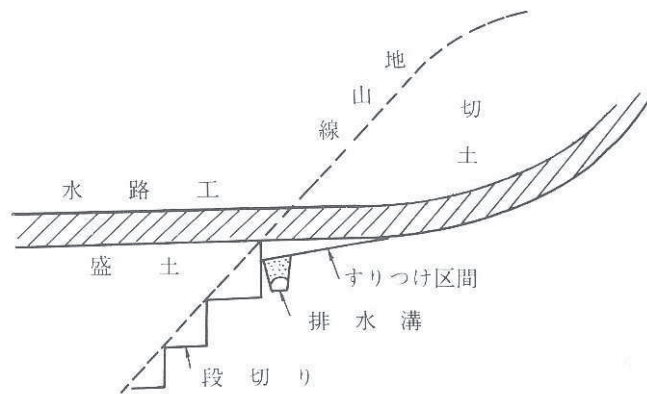
7 切土

(1) 造成地及び附帯道路における切土の高さ及び勾配の基準等は「急傾斜地崩壊防止工事の技術的基準に関する細部要綱」にもとづくものとする。

Ⅲ 地すべりに対する処理

1 総則

(1) 原則として地すべり防止区域内には造成工事を計画してはならない。



(2) やむを得ず地すべり防止区域内に造成工事をする場合には

2 盛土

「地すべり等防止法」の制限行為を厳守すること。
 (3) 右記のほか「規制外行為」についても次記事項を十分、調査・検討の上、必要な防止対策工を施工すること。

3 切土

(1) 地すべり末端での切土を計画してはならない。
 (2) 地すべり頭部、中腹部での切土により背後地の安定を損なうことのないよう充分調査解析し切土後の安全率が一・二となるよう防止対策を施工すること。

4 排水施設

(1) 第Ⅳ節の基準に従うこと。
 (2) 排水施設からの、漏水、再浸透があつてはならない。
 (3) 排水路網には地すべり防止区域外からの表流水、地下水を合流させてはならない。

5 維持管理

(1) 原則として地中埋設はさけるものとする。
 (2) やむを得ず地中埋設とするときは地すべり変動による給水管の損傷がないような構造とし、損傷があつた場合でも直ちに修理が可能な位置とすること。

3.4.2 待受け式擁壁工

待受け式擁壁工は急傾斜地の崩壊等により生ずる土石等を急傾斜地との間に堆積させて、特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないようにするものである。待受け式擁壁は重力式コンクリート擁壁を標準とし、その設計に当たっては、土圧、水圧、自重のほか、土石等の移動の力及び堆積の力を考慮して損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造とするものとする。

なお、高さが2mを超える擁壁については、建築基準法施行令第142条に定めるところによること。

【解説】

(1) 設計手順

待受け式擁壁工の設計は、以下の手順にて行うことを標準とする。

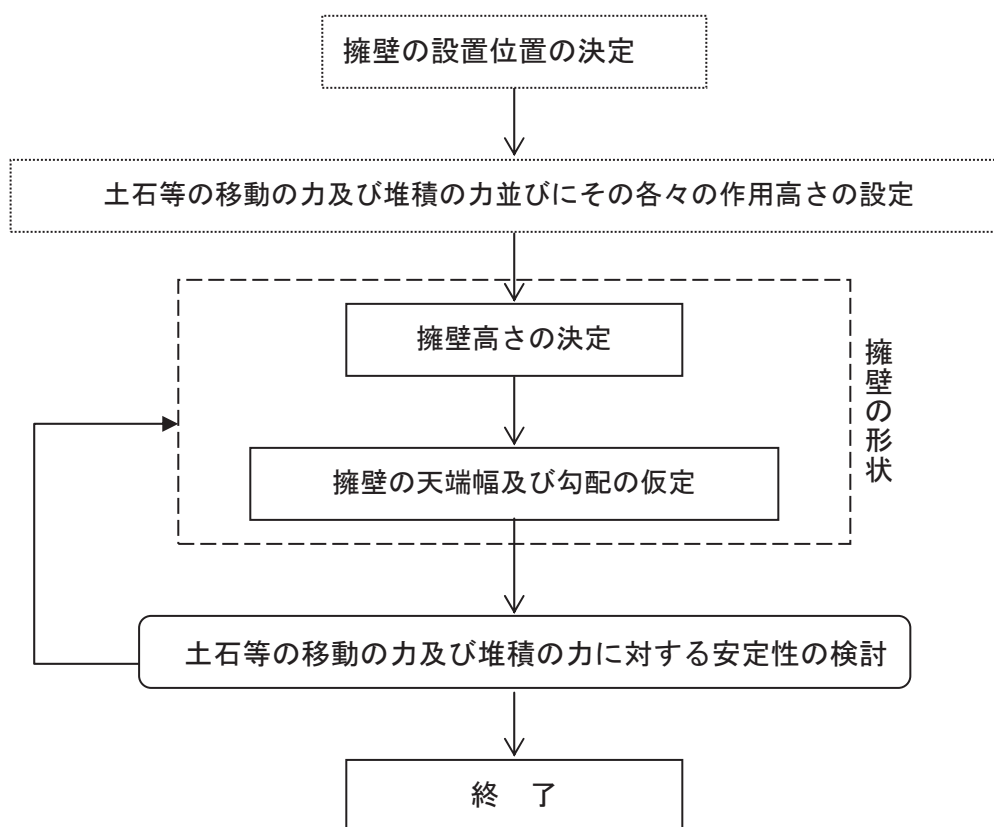


図 3.31 待受け式擁壁工の設計手順

(2) 擁壁の形状

1) 擁壁高

擁壁高は、土石等の堆積の高さ以上とする。

【解 説】

特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないようにするため、擁壁高は、その擁壁の地滑り地側のり尻における土石等の堆積の高さ以上とする。堆積の高さについては開発の計画に基づいて定められた方法によって計算する必要がある、計算方法については、「3.1.2 設計外力の設定」を参照すること。

なお、建築物の構造規制適用を併用することにより、擁壁高を堆積の高さより低く設計することは認められない。あくまでも特定開発行為の段階で安全性を完全に維持することが必要である（図 3.24参照）。

2) 擁壁の天端幅及び勾配

擁壁の天端幅及び勾配などの断面形状は、安定計算により決定するものとする。

【解 説】

擁壁の断面形状は、基礎地盤の性状、基礎幅等を考慮し、土石等の堆積の力に対する安定計算により決定する。

(3) 待受け式擁壁工の安定性の検討

待受け式擁壁工の安定性は、以下の①～④の検討を行うものとする。

- ① 転倒に対する安定性
- ② 滑動に対する安定性
- ③ 沈下に対する安定性
- ④ 軀対の断面応力度に対する安定性

【解 説】

待受け式擁壁工は通常マッシブな重力式コンクリート擁壁としてつくられ、土石等を捕捉するものである。したがって、その設計に当たっては、想定される土石等の堆積の力を考慮し、擁壁の安定性及び断面について検討を行う必要がある。

1) 荷重の条件

待受け式擁壁工の設計に用いる荷重は常時における自重、移動の力及び堆積の力の組合せとする。

詳細は、「3.1.2 設計外力の設定」を参照すること。

ア 移動の力

単位面積当たりの移動の力は、移動の高さ(h)の 1/2 の高さで待受け式擁壁に作用させるものとする。

待受け式擁壁に作用する衝撃力 $F(\text{kN}/\text{m}^2)$ は以下のとおりとする。

$$F = \alpha \cdot F_{sm}$$

ここに、

F_{sm} : 移動の力 (kN/m^2)

α : 待受け式擁壁による衝撃力緩和係数 (別途知事が指示する値)

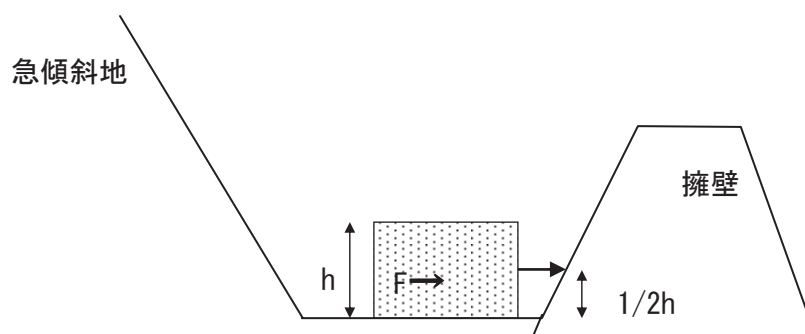


図 3.32 移動の力が擁壁に作用するイメージ

イ 堆積の力

堆積の力は、擁壁の地盤面から土石等の堆積高（D）までの範囲に三角形分布で作用するものとする。

堆積の力が擁壁に作用する応力は次式で与えられる。

なお、高さ 2m を超える擁壁については建築基準法施行令第 142 条を準用すること。

水平分力

$$P_H = P \cos(\alpha + \delta)$$

ここに、

P_H ：堆積の力の水平分力（kN/m）

P ：堆積の力（kN/m）

α ：擁壁背面と鉛直面となす角

δ ：壁面摩擦角（＝土石等の内部摩擦角 * 2/3）

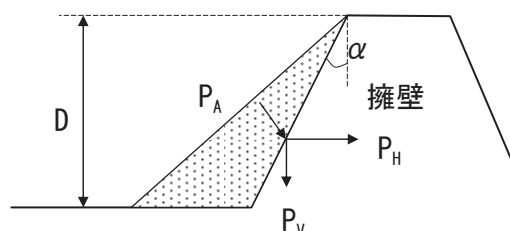


図 3.33 堆積の力が擁壁に作用するイメージ

鉛直分力

$$P_V = P \sin(\alpha + \delta)$$

ここに

P_V ：堆積の力の鉛直分力（kN/m）

P ：堆積の力（kN/m）

α ：擁壁背面と鉛直面となす角

δ ：壁面摩擦角（＝土石等の内部摩擦角 * 2/3）

作用位置

堆積の力は三角形分布で作用するため、地盤面から堆積高（D）の 1/3 の高さで擁壁に作用するものとする。

ウ 地震の影響

待受け式擁壁の高さが 8m を超える場合は、地震時の設計水平震度から地震時慣性力及び地震時土圧を考慮するものとする（堆積高が 8m を超えることはまれである。）。なお、移動の力については、同時に発生する可能性が低いので、考慮する必要はない。

2) 転倒に対する安定性の検討

一般に転倒に対する検討方法は偏心量法と安全率法の2種類がある。重力式擁壁の場合、以下に示した偏心量法で検討した場合、安全率法における安全率 ≥ 1.5 を満たすこととなる。そのため、ここでは偏心量法について示す。

擁壁の底版下面には、擁壁の自重及び堆積の力による荷重が作用する。底版下面における地盤反力はこれらの荷重合力の作用位置により異なる。図 3.34 において、つま先から合力 R の作用点までの距離 d は次式で与えられる。

$$d = \frac{W \cdot a + P_V \cdot b + P_H \cdot h}{W + P_V}$$

ここに、

W : 擁壁の自重 (kN/m)

P_H : 移動の力または堆積の力の水平分力 (kN/m)

P_V : 移動の力または堆積の力の鉛直分力 (kN/m)

a : 擁壁つま先と W の重心との水平距離 (m)

b : 擁壁つま先と P_V 作用点との水平距離 (m)

h : 擁壁かかとと P_H の作用点の鉛直距離 (m)

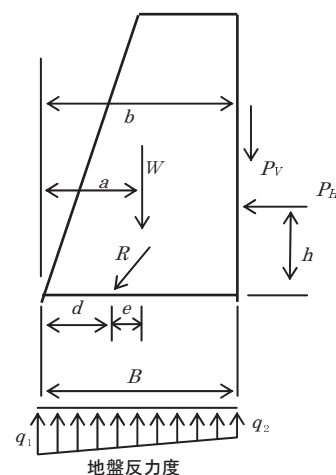


図 3.34 地盤反力度の求め方

合力の作用点の底盤中央からの偏心距離 e は次式で表される。

$$e = B/2 - d$$

ここに

e : 偏心距離

B : 擁壁の底版幅

移動の力または堆積の力に対して偏心距離 e は次式を満足しなければならない。

移動の力に対して

$$|e| \leq B/3$$

堆積の力に対して

$$|e| \leq B/3$$

3) 滑動に対する安定性の検討

待受け式擁壁を底版下面に沿って滑らせようとする力は移動の力または堆積の力の水平分力であり、これに抵抗する力は底版地盤の間に生じるせん断抵抗力である。滑動に対する安全率は次式によって与えられる。

$$F_s = \frac{(\text{滑動に対する抵抗力})}{(\text{滑動力})} = \frac{(W + P_V) \cdot \tan \phi_B + c \cdot B}{P_H}$$

ここに、

W : 擁壁の自重 (kN/m)

P_H : 堆積の力の水平分力 (kN/m)

P_V : 堆積の力の鉛直分力 (kN/m)

$\tan \phi_B$: 擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数。現場打コンクリートの場合は、 $\phi_B = \phi$ (基礎地盤の内部摩擦角)、現場打でない場合は、 $\phi_B = 2/3 \cdot \phi$ とする。ただし、基礎地盤が土の場合 $\tan \phi_B$ の値は 0.6 を超えないものとする。なお通常の場合簡便には表 3.8 又は表 3.9 を用いてよい。詳細は「3.1.1 設計諸定数」を参照すること。

c : 擁壁底版と基礎地盤の間の粘着力 (kN/m²)。ただし、摩擦係数 ($\tan \phi_B$) を表 3.8 又は表 3.9 より求めた場合は $c=0$ とする。

B : 擁壁の底版幅 (m)

安全率 F_s は、堆積の力に対して 1.2 以上、移動の力に対して 1.0 を下回ってはならない。これら所定の安全率を満足できない場合は、原則として底版幅を変化させて安定させるものとする。

4) 沈下に対する安定性の検討

擁壁の底版下面において、擁壁の自重及び移動の力または堆積の力によって作用する鉛直力は、地盤の許容支持力より小さくなければならない。

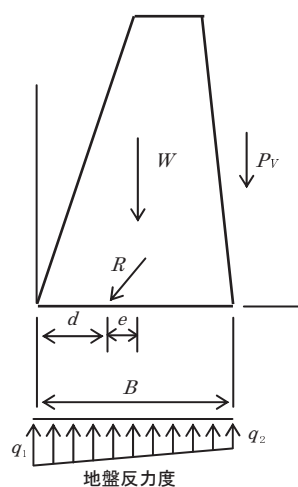


図 3.35 地盤反力度の求め方

地盤反力度は次式によって与えられる。

ア 合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 (ミドルサード) の中にある場合

$$q_1 = \frac{P_V + W}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$q_2 = \frac{P_V + W}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right)$$

ここに

W：擁壁の自重 (kN/m)

P_V：移動の力または堆積の力の鉛直分力 (kN/m)

e：合力作用点の底版中央からの偏心距離 (m)

B：擁壁の底版幅

- イ 合力作用点が底版中央の底版幅 2/3 の中にある場合
(かつ底版中央の底版幅 1/3 (ミドルサード) の外にある場合)

$$q_1 = \frac{2(P_V + W)}{3d}$$

支持地盤の支持力に関する安定検討では、この q₁ 及び q₂ は次式を満足しなければならない。

$$\left. \begin{array}{l} q_1 \\ q_2 \end{array} \right\} \leq q_a = \frac{q_u}{F_s}$$

ここに

q_a：地盤の許容支持力度 (kN/m²)

q_u：地盤の極限支持力度 (kN/m²)

F_s：地盤の支持力に対する安全率

地盤の支持力に対する安全率は堆積の力に対して 2.0、移動の力に対しては 1.0 とする。

5) 転倒、滑動及び沈下の安全率のまとめ

転倒、滑動及び沈下の安全率についてまとめると、表 3.17 のようになる。

表 3.17 安全率のまとめ

	堆積の力に対して	移動の力に対して
転倒	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
滑動	$F_s \geq 1.2$	$F_s > 1.0$
沈下	$q \leq qa/F_s$ $F_s = 2.0$	$q \leq qa/F_s$ $F_s = 1.0$

6) 躯体の断面応力度に対する安定性の検討

設計外力が擁壁の壁体に対して破壊を生じさせないかどうか照査する。断面応力度の検討は、コンクリートの曲げ圧縮、曲げ引張り、せん断について、原則として擁壁天端からの高さ 1.0m ごとに行うものとし、コンクリートの許容応力度は衝撃力作用時として割増係数を考慮した次式を用いるものとする。

$$\sigma_{ca} = 1.5 \times (\sigma_{ck} / 4)$$

$$\sigma_{cat} = 1.5 \times (\sigma_{ck} / 80)$$

$$\tau_{ca} = 1.5 \times (\sigma_{ck} / 100 + 0.15)$$

ここに、

σ_{ca} : コンクリートの許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{cat} : コンクリートの許容曲げ引張り応力度 (N/mm²)

τ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm²)

σ_{ck} : コンクリートの 28 日圧縮強度

無筋コンクリート 18 N/mm²

鉄筋コンクリート 21 N/mm²

断面照査位置において、それより上部の擁壁の自重及び移動の力または堆積の力によって作用する鉛直力の絶対値は、コンクリートの許容曲げ応力度の絶対値より小さくなければならない。

断面照査位置において作用する鉛直力は次式によって与えられる。

$$q_1 = \frac{P_V + W}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$q_2 = \frac{P_V + W}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right)$$

ここに、

W : 断面照査位置より上部の擁壁の自重 (kN/m)

P_V : 断面照査位置より上部に作用する力の鉛直分力 (kN/m)

e : 合力作用点の底版中央からの偏心距離 (m)

B : 断面照査位置における擁壁の底版幅 (m)

コンクリートの曲げ応力度の照査では、次式を満足しなければならない。

$$q_1 \leq \sigma_{ca}$$

$$q_2 \leq -\sigma_{cat}$$

ここに、

σ_{ca} : コンクリートの許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{cat} : コンクリートの許容曲げ引張り応力度 (N/mm²)

また、断面照査位置において、底版面積当たりにかかる水平力（断面照査位置より上部に作用する移動の力または堆積の力の合計）は、コンクリートの許容せん断応力度より小さくしなければならない。

断面照査位置において作用する水平力は次式によって与えられる。

$$\tau_c = \frac{P_H}{B}$$

ここに、

P_H : 断面照査位置より上部に作用する力の水平分力 (kN/m)

B : 断面照査位置における底版幅 (m)

コンクリートのせん断応力度の照査では、次式を満足しなければならない。

$$\tau_c \leq \tau_{ca}$$

ここに、

τ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm²)

(4) その他

上記のほか、重力式擁壁工の一般的留意事項、基礎、伸縮目地、施工に関する項目についても、十分な検討を行うものとする。

【解説】

待ち受け式擁壁工の設計では、上記の検討のほかにも、① 重力式擁壁工の一般的留意事項、② 基礎、③ 伸縮目地、④ 施工、に関しては、十分な検討を行う必要がある。検討に当たっては、以下に示す「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例（急傾斜地崩壊防止工事技術指針）」を参考にすることができる。

＜参考＞ 新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編 p. 224

10.4.1 重力式コンクリート擁壁工の一般的留意事項

重力式コンクリート擁壁工は斜面崩壊を直接抑止するほか、押え盛土の安定、のり面保護工の基礎等として用いられる。原則として斜面下部（脚部）の安定を図るためコンクリート擁壁により斜面下部を保護するとともに、崩壊に対しても抑止効果をもたせる。斜面中段部で抑止効果をもたせる場合、前に触れた事項に準じて取り扱うことが望ましい。また、擁壁の天端には一般に落石防護柵（ストーンガード）を設置することが望ましい。

重力式コンクリート擁壁の設計は安定計算により実施するのが原則であるが、10.2.1に述べたように標準設計を適用する場合も多い。

重力式コンクリート擁壁は自重によって土圧を支持する形式のものであって、土圧と自重の合力により躯体の断面に引張応力が生じないように設計するのが原則であるが、断面に引張応力が生じる場合でもこれがコンクリートの許容引張り応力度以下であるときは、重力式コンクリート擁壁として設計する。

重力式コンクリート擁壁は転倒、滑動、支持、擁壁自体の破壊に対しても、また擁壁基盤のすべりに対しても安全であるよう設計するものとする。水抜き断面、数量の決定にあたっては湧水、浸透水等の状況を十分考慮するものとする。

コンクリート擁壁工はのり面保護工や石積・ブロック積擁壁工の基礎として用いられる場合がある。

斜面の崩壊を直接抑止することが困難な場合、斜面下部（脚部）から離してコンクリート擁壁を設置し、崩壊土砂を擁壁で待ち受けることがある。この場合の詳細は10.6で述べる。

土圧を計算する場合は、10.2.2で述べたように、斜面の状況により、①曲線すべり土塊による土圧、②直線すべり土塊による土圧、③盛土部擁壁に作用する土圧、④表土の影響を考慮した土圧、のうちのどの土圧が作用するかを調査結果等から判断し、検討を進めなければならない。一般に特別な場合を除いて水圧は考慮しないことが多い。したがって間隔水圧が発生しないよう排水に対する設計は特に留意するものとする。

重力式コンクリート擁壁工の施工は適正な施工計画と施工管理により所定の強度と安定性を確保するとともに、擁壁背面の排水機能を損なわないようにしなければならない。擁壁工施工の前段階にあたる斜面下部の掘削、切り取り等は本編第5章に準ずるが、基礎床掘り終了時までに底盤の位置、高さ、幅を設計書に基づき改めて確認するとともに、土質、湧水の有無等から地盤支持力を想定し、必要に応じ計画の変更等を行うなど安全施工に十分注意を払わなければならない。

<参考> 新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編 p. 226

(2) 基礎

- (i) 基礎地盤が岩盤の場合はならしコンクリートする。
- (ii) 基礎地盤が土砂の場合はならしコンクリートの下部に栗石（碎石）基礎を設ける。
- (iii) 転倒，滑動，支持に対する安定性を増すため必要に応じてフーチングを設けるものとする。
- (iv) 基礎地盤の支持力が不足する場合は杭基礎を用いることが多い。杭基礎を用いる場合は設計に際して施工（打込みあるいは埋込み）条件等も考慮しなければならない。
- (v) 滑動に対し抵抗力を増すため必要に応じて基礎底面に突起を設けるものとする。
- (vi) 岩盤掘削の埋戻しには原則としてコンクリートを使用するものとする。
- (vii) 根入れについては0.5～1.0m程度とするが，地盤支持力が期待できないときはフーチング等も考慮し，諸条件勘案のうえ決定する。

(4) 伸縮目地

- (i) 伸縮目地は10～20mに1か所程度設置することを標準とする。
- (ii) 伸縮目地材としてはエラストイトを使用する。

＜参考＞ 新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編 p. 229

10.4.4 施 工

コンクリートの打設に先だち、型枠の位置、寸法、支保工の強さ等を点検し、型枠内のごみ、その他の雑物を取り除かなければならない。

打設はコンクリートの分離を防ぎ、空隙ができたり表面に凹凸ができたりしないように留意するとともに、打設したコンクリートは各層間に十分な付着力をもち、収縮によるひび割れを最小限に防止しなければならない。

伸縮継目は10～20mに1か所程度を標準として設け、鉛直打継目は仕切型枠を強固に支持し、継目付近のコンクリートを振動機によって十分締固めなければならない。

滑動に対して抵抗力を増すため基礎底面に突起を設ける場合は、基礎地盤の掘削時に突起周辺の原地盤を緩めないようにするとともに、突起のコンクリートは地盤に直接打ち込み、地盤との間に隙間をつくらないようにしなければならない。擁壁に設ける水抜孔は下向きに3°ぐらいの傾斜をつけ、コンクリートくず、土砂等で詰まらないようにしなければならない。

擁壁背面に通常設けられる栗石、碎石等の排水層の底面には、水が基礎部へ浸透するのを防ぐため前面の地盤高に合わせて止水コンクリート等を布設するのが望ましい。また擁壁の天端には斜面上部からの崩土や落石に備えて落石防護柵（ストーンガード）を設置するものとする。

重力式コンクリート擁壁の施工は次の点に留意して行うものとする。

- ① 山側地盤の掘削を極力避け、掘削土量をできるだけ少なくするとともに、掘削部分については栗石詰めか埋戻しを行うが、栗石詰めおよび埋戻しの際には突固めを十分に行うものとする。
- ② 地表水および湧水の処理を十分行い、背面の埋戻し土に間隙水圧が生じないようにする。
- ③ 基礎部分の土質、湧水等に注意し、不等沈下の防止を図る。もたれ擁壁の施工は次の点に留意して行うものとする。
 - ㉠ コンクリートの打継目はのり面に直角にする。
 - ㉡ 湧水のある箇所には水抜孔を必ず設置する。特に湧水の著しい箇所については水平ボーリング等を行って特別に排水処理を考慮する。

3.5 高さ 2 m を超える擁壁の設計

高さ 2 m を超える擁壁を設置する場合には、宅地造成等規制法施行令に準拠した設計を行うものとする。

【解説】

施行令第 7 条第 1 項第 6 号には、対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが 2m を超える擁壁は、建築基準法施行令第 142 条の規定に従うようになっている。建築基準法施行令第 142 条では、同令第 139 条第 3 項の規定を準用することが記述されており、その内容は国土交通大臣が定める基準に従った構造計算により擁壁の構造耐力上の安全性を確かめることになっている。国土交通大臣が定める基準は、宅地造成等規制法施行令第 7 条に定めるとおりにすることが、平成 12 年建設省告示において示されている。

このことから、土砂災害防止法における特定開発行為において、高さ 2 m を超える擁壁を設置する場合には、宅地造成等規制法施行令に準拠した計画、設計を行うことが必要となる。

擁壁の設計に当たって用いる設計外力等は関連指針によって土質定数や摩擦係数が異なるため、各基準によって設計した擁壁の規模にも差異が生じることになるが、平成 12 年建設省告示（第 1449 号）第 3 の各号のいずれかに該当するを除き、宅地造成等規制法施行令第 7 条の基準以外で設計した場合は、法律に違反することになるため、特定開発行為の許可をすることはできない。

詳細については、「宅地防災マニュアル」を参照すること。

<参考> 土砂災害防止法施行令

施行令

(対策工事等の計画の技術的基準)

第 7 条 法第 11 条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 略
- 二 略
- 三 略
- 四 略
- 五 略

六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが 2 メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 142 条（同令第 7 章の 8 の準用に関する部分を除く。）に定めるところによるものであること。

＜参考＞ 建築基準法施行令

建築基準法施行令**(擁壁)**

第 142 条 第 138 条第 1 項第 5 号に掲げる擁壁については、第 36 条の 2 から第 39 条まで、第 51 条第 1 項、第 62 条、第 71 条第 1 項、第 72 条、第 73 条第 1 項、第 74 条、第 75 条、第 79 条、第 3 章第 7 節（第 51 条第 1 項、第 62 条、第 71 条第 1 項、第 72 条、第 74 条及び第 75 条の準用に関する部分に限る。）、第 80 条の 2、第 7 章の 8（第 136 条の 6 を除く。）及び第 139 条第 3 項の規定を準用するほか、次の各号のいずれかに適合するものとしなければならない。

- 一 その構造が、次に定めるところによること。
 - イ 鉄筋コンクリート造、石造その他これらに類する腐らない材料を用いた構造とすること。
 - ロ 石造の擁壁は、裏込めにコンクリートを用い、石と石とを十分に結合すること。
 - ハ 擁壁の裏面の排水をよくするために水抜穴を設け、擁壁の裏面で水抜穴の周辺に砂利等を詰めること。
- 二 擁壁の構造が、その破壊及び転倒を防止することができるものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いるものであること。

(煙突及び煙突の支線)

第 139 条 第 138 条第 1 項第 1 号に掲げる煙突については、第 36 条の 2 から第 39 条まで、第 51 条第 1 項、第 52 条、第 3 章第 5 節（第 70 条を除く。）、第 6 節（第 76 条から第 78 条の 2 までを除く。）、第 6 節の 2（第 79 条の 4 の規定中第 76 条から第 78 条の 2 までの準用に関する部分を除く。）及び第 7 節（第 51 条第 1 項、第 71 条、第 72 条、第 74 条及び第 75 条の準用に関する部分に限る。）、第 80 条の 2、第 115 条第 1 項第 6 号及び第 7 号、第 5 章の 4 第 3 節並びに第 7 章の 8 の規定を準用するほか、次の各号のいずれかに適合するものとしなければならない。

- 一 略
- 二 略
- 2 略
- 3 第 1 項に掲げるものは、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によつて自重、積載荷重、積雪、風圧、土圧及び水圧並びに地震その他の震動及び衝撃に対して構造耐力上安全であることが確かめられたものとしなければならない。

<参考> 平成 12 年建設省告示第 1449 号

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1449 号

煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件

最終改正 平成 12 年 12 月 26 日建設省告示第 2465 号

建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 139 条第 3 項（同令第 140 条、第 141 条第 2 項、第 142 条及び第 143 条において準用する場合を含む。）の規定に基づき、煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

第 1 ー 略 ー

第 2 ー 略 ー

第 3 令第 138 条第 1 項第 5 号に掲げる擁壁の構造計算の基準は、宅地造成等規制法施行令（昭和 37 年政令第 16 号）第 7 条に定めるとおりとする。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合にあっては、この限りでない。

- 一 宅地造成等規制法施行令第 5 条第 1 項各号の一に該当するがけ面に設ける擁壁
- 二 土質試験等に基づき地盤の安定計算をした結果がけの安全を保つために擁壁の設置が必要でないことが確かめられたがけ面に設ける擁壁
- 三 宅地造成等規制法施行令第 8 条に定める練積み造の擁壁の構造方法に適合する擁壁
- 四 宅地造成等規制法施行令第 15 条の規定に基づき、同令第 6 条から第 10 条までの規定による擁壁と同等以上の効力があると国土交通大臣が認める擁壁

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1449 号

煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの構造計算の基準を定める件（抄）

改正 平成 19 年 5 月 18 日国土交通省告示第 620 号

建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 139 条第 1 項第四号イ（同令第 140 条第 2 項、第 141 条第 2 項、及び第 143 条第 2 項において準用する場合を含む。）及び第 142 条第 1 項第五号の規定に基づき、煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの安全性を確かめるための構造計算の基準を第 1 から第 3 までに定め、同令第 139 条第 1 項第三号（同令第 140 条第 2 項、第 141 条第 2 項及び第 143 条第 2 項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、高さが 60m を超える煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び乗用エレベーター又はエスカレーターの構造計算の基準を第 4 に定める。

ー 第 3 に変更が無いため、以下略 ー

＜参考＞ 宅地造成等規制法施行令

宅地造成等規制法施行令**(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)**

第7条 第5条の規定により設置する鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造は、構造計算によつて次の各号に該当することを確認したものでなければならない。

- 一 土圧、水圧及び自重（以下「土圧等」という。）によつて擁壁が破壊されないこと。
 - 二 土圧等によつて擁壁が転倒しないこと。
 - 三 土圧等によつて擁壁の基礎がすべらないこと。
 - 四 土圧等によつて擁壁が沈下しないこと。
- 2 前項の構造計算は、次の各号に定めるところによらなければならない。
- 一 土圧等によつて擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの許容応力度を超えないことを確かめること。
 - 二 土圧等による擁壁の転倒モーメントが擁壁の安定モーメントの3分の2以下であることを確かめること。
 - 三 土圧等による擁壁の基礎のすべり出す力が擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力の3分の2以下であることを確かめること。
 - 四 土圧等によつて擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の許容応力度を超えないことを確かめること。ただし、基礎ぐいを用いた場合においては、土圧等によつて基礎ぐいに生ずる応力が基礎ぐいの許容支持力を超えないことを確かめること。
- 3 前項の構造計算に必要な数値は、次の各号に定めるところによらなければならない。
- 一 土圧等については、実況に応じて計算された数値。ただし、盛土の場合の土圧については、盛土の土質に応じ別表第2の単位体積重量及び土圧係数を用いて計算された数値を用いることができる。
 - 二 鋼材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第90条（表1を除く。）、第91条、第93条及び第94条中長期に生ずる力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値
 - 三 擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力については、実況に応じて計算された数値。ただし、その地盤の土質に応じ別表第3の摩擦係数を用いて計算された数値を用いることができる。

3.6 落石対策施設の設計（参考）

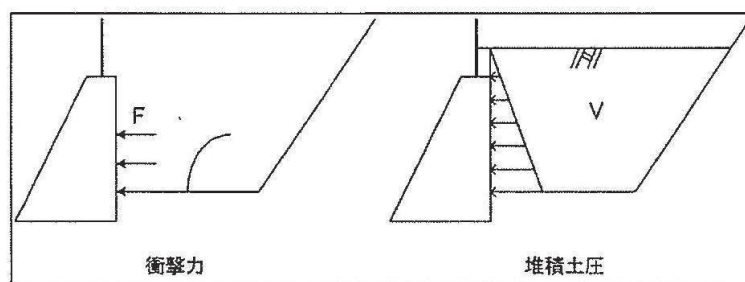
特定予定建築物等の安全性を確保するため、必要に応じて落石対策施設を設置するものとする。

【解説】

ある程度の規模の崩壊が、重力式擁壁やもたれ式擁壁等で対策されても、斜面の一部の小規模な崩壊及び落石の発生の危険性が残ることから、落石対策施設を必要に応じて設置するものとする。

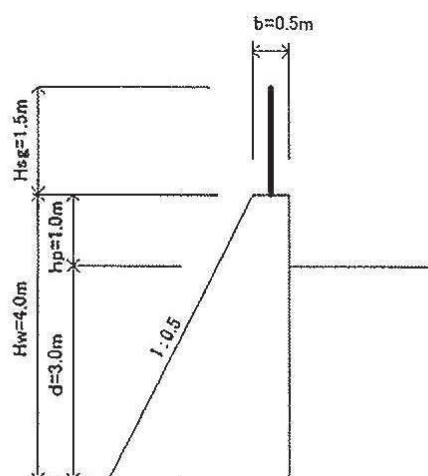
また、待受け式擁壁については、移動の力（崩壊土砂の衝撃力）と堆積の力（堆積土砂の土圧）とが作用する。移動の力は崩壊土砂の先頭部が擁壁に衝撃力として作用するものとし、擁壁背面の空き高さは崩壊土砂の移動の高さ以上を確保する。一方、崩壊土砂が擁壁に衝撃力として作用した後、後続流による崩壊土砂が落石防護柵を含めた擁壁背後の空間に堆積するものとする。

落石対策施設の構造については、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事技術指針－」又は「落石対策便覧」による。



（出展：崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算例）

図 3.36 擁壁及び落石防護柵に作用する力



（出展：崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算例）

図 3.37 擁壁に併用される落石防護柵

3.7 管理・保安施設

対策施設の点検、補修等維持管理のため管理用通路を確保する。

【解説】

対策施設の完成後、その維持管理のため点検あるいは補修用の通路をあらかじめ設置しておく。ただし、管理者以外の者が容易に立入りできないよう、フェンス等を設置する。管理用施設は、対策施設の維持管理のため設置するものであるから、完成後、安全に保守点検作業ができるよう施工されなければならない。

また、対策施設の完成後、従前と著しく状況変化がある場合、不注意で人身事故を招くことがある。このような危険性がある斜面には、防護柵や注意標識等を設置して事故の防止にあたること。

管理・保安施設の設計・施工に当たっては、「急傾斜地崩壊防止工事技術指針（参考編）」を参考とする。

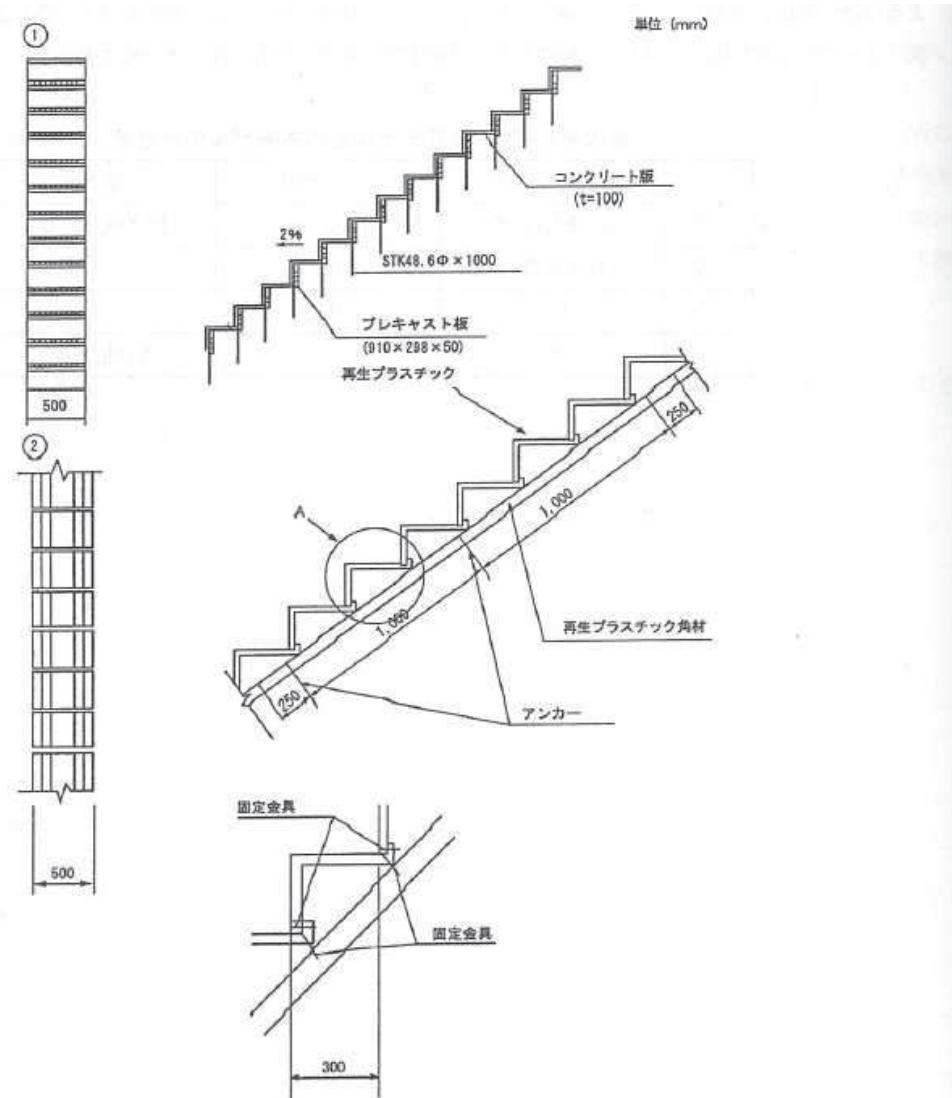
(1) 管理施設の設計・施工

斜面では、その地形条件により、あるいはその周辺に人家が密集していることが多いため、十分な管理用通路を確保することが困難な場合が多い。しかし、対策施設の異常の確認のため、点検及び補修のため、管理用通路を設けるものとする。

公共事業である急傾斜地崩壊防止工事では、通路は単独で設置する場合もあるが、一般には急傾斜地崩壊防止施設とあわせて設置する場合が多い。このほか次のような管理用施設もある。

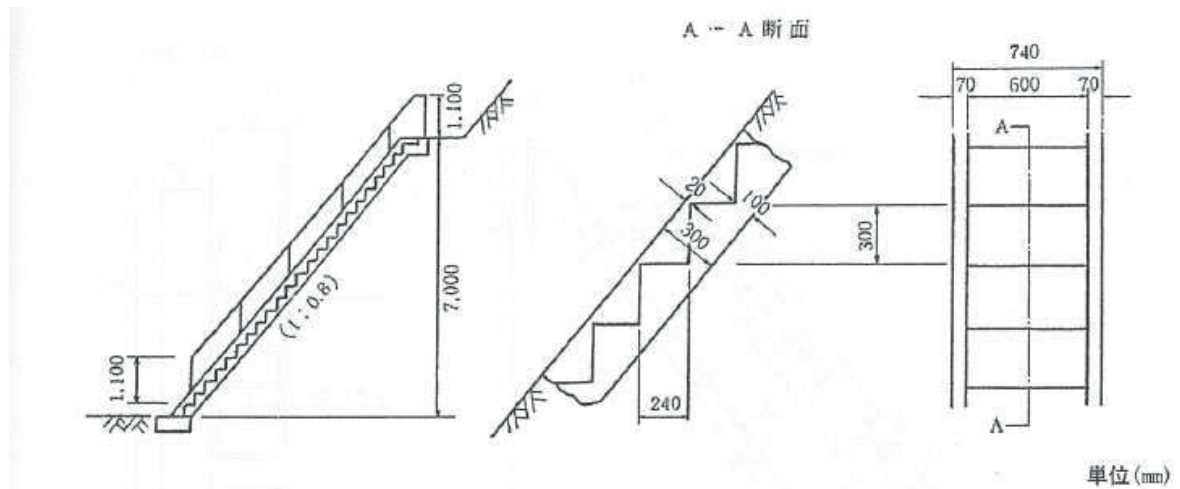
- ① 現場打コンクリート枠工の縦枠を利用して階段やタラップを設置する。
- ② 小段を利用した通路を管理用通路として使用する。この場合最低幅は1 mとする。
- ③ 点検者の安全を考慮した手すりの設置
- ④ 通路の路面にスリップ止めを設ける。
- ⑤ 路面の粗度を大きくするためコンクリートの表面をほうき仕上げにする。

(2) のり面昇降階段 (例: 設計要領 第一集 土工編 東中西 NEXCO p.参 3-36)



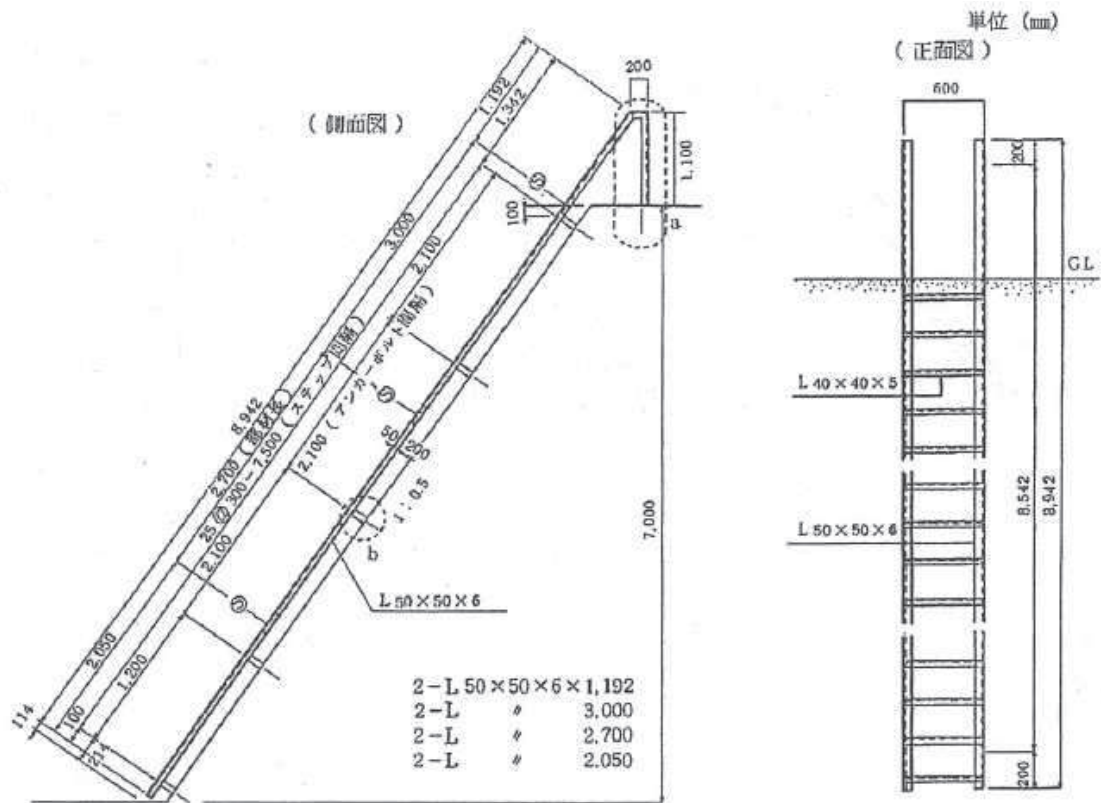
注1) 手すりは、原則として片側のみに設置するものとする。また、鋼材による手すりを原則とする。なお、最近10年間における各年の最大積雪深の平均値が50cm以上の箇所においては、手すりが雪により損傷を受ける恐れがあるため、原則として手すりに代わりに登板鎖等を設けるものとする。

図 3.38 階段の参考図



- 注1) 階段の周辺が雨水等により浸食を受ける恐れがない場合は地覆を省略してもよい。
- 注2) 地覆の周辺の土砂の場合は、地覆があっても浸食を受けることがあるので、埋め戻し、植生工等を念入りに施工すること。
- 注3) 手すりは原則として片側のみ設置するものとする。また、鋼材による手すりを原則とする。なお、最近10年間における各年の最大積雪深の平均値が50cm以上の箇所においては、手すりが雪により損傷を受ける恐れがあるため、原則として手すりに変わり登板鎖等を設けるものとする。
- 注4) 階段のズレを防止するため、必要に応じて段切り又はアンカー等による補強を行うものとする。

図 3.39 コンクリート製階段の参考図



(各部詳細図)

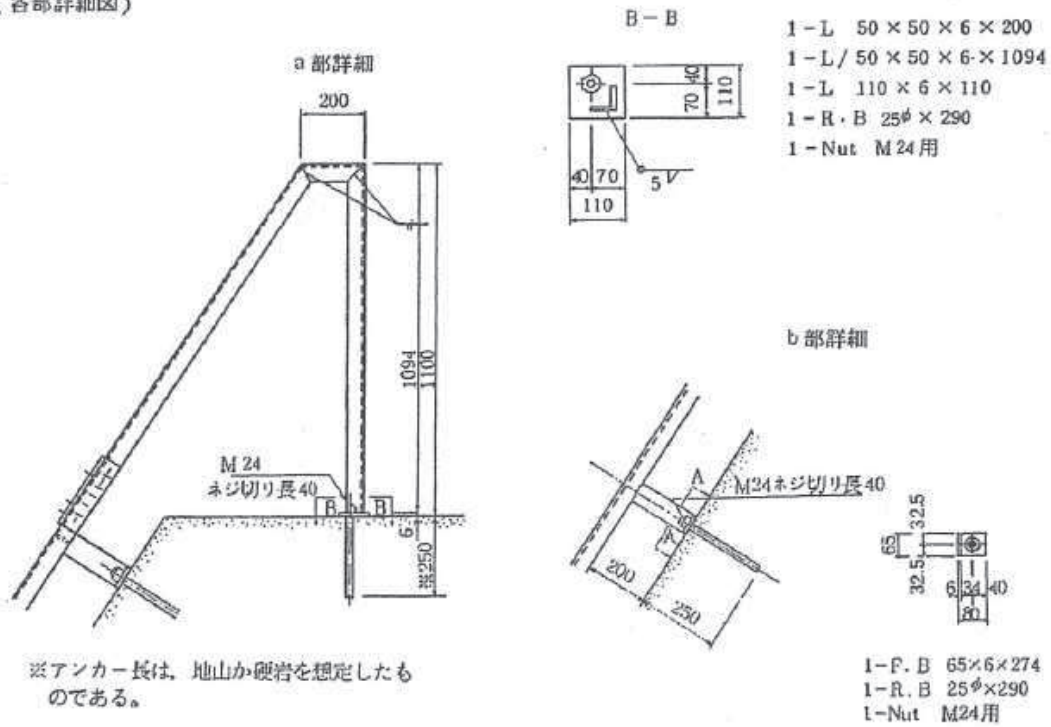


図 3.40 のり面点検はしごの参考図 (1)

単位 (mm)

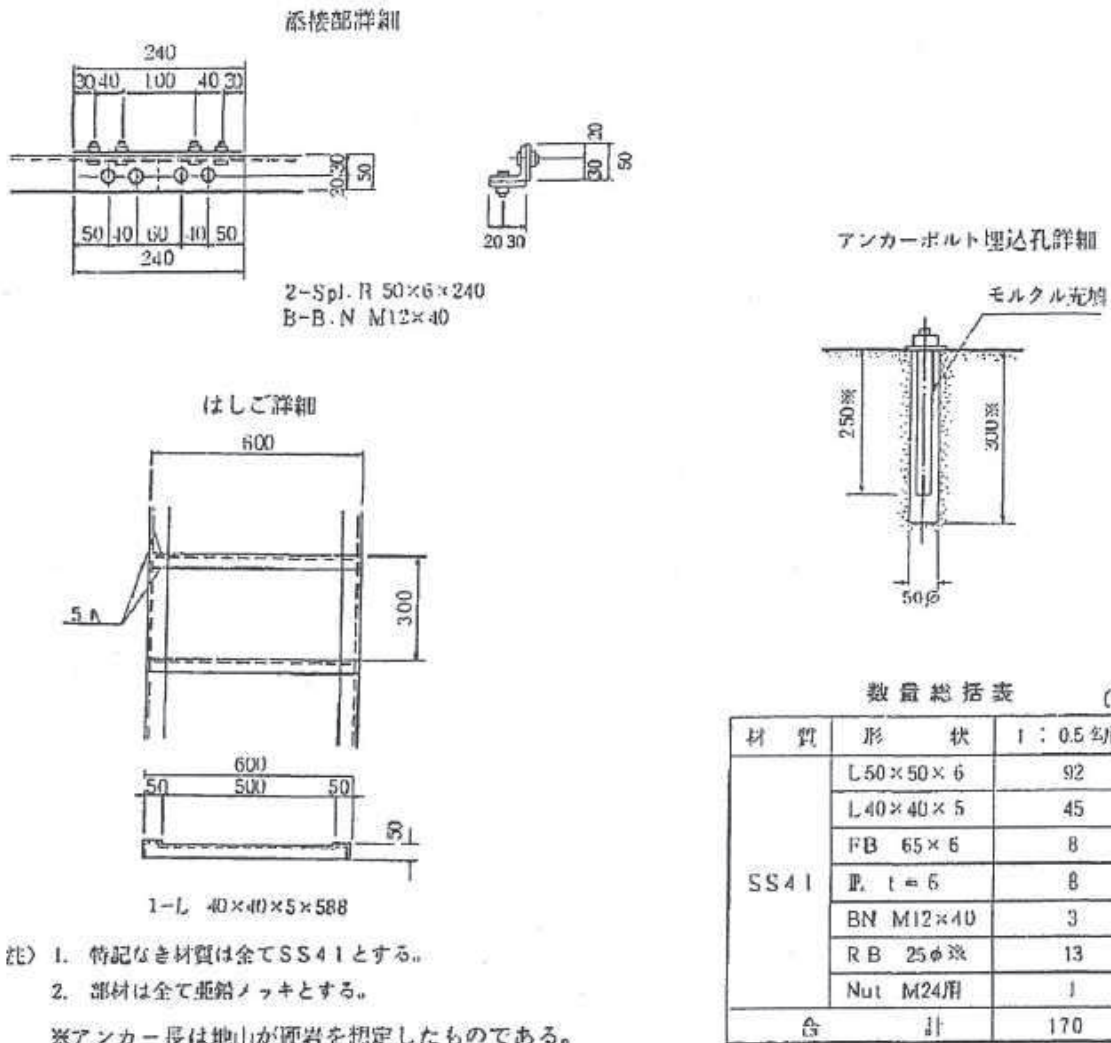


図 3.41 のり面点検はしごの参考図 (2)

(3) 保安用施設の設計・施工

対策施設が完成すると周辺との状況変化が生じ、侵入者等が誤って転落するなどの人身事故を招くことが考えられる。このような危険を生ずるおそれのある場合は斜面の周囲を防護柵などで囲い、容易に立入りができないようにすることや、また、日ごろから住民に危険であることを周知徹底するための注意標識を設置する。

防護柵の位置、高さ、構造などは、それぞれの現地、状況を考慮して設計する。注意標識は耐久性のある材料を使用し、平易な文章、簡単な文字、絵などを用いて子供にもわかりやすく表示する。

防護柵、注意標識の施工に当たっては、基礎の施工に次のような留意が必要である。

- ① 支柱を土中に建て込む施工はできるだけ避けて、基礎コンクリートに建て込む工法が望ましい。止むを得ず土中に建て込む場合は、地下埋設物のないことを確認したうえで必要最小限の掘削とする。土中建て込みの場合、防錆処理を施すことが望ましい。
- ② 支柱をコンクリートに建て込む場合は、支柱とコンクリート又はモルタルとの付着力の低下を防止するため、埋め込み部分は塗装を行わない方がよい。
- ③ 支柱は垂直に建て込み、施工完了後はボルトの脱落のないように注意する。
- ④ 注意標識の施工に当たっては、標識板に表示する文字、図等は十分識別し得る大きさとすることが必要である。特に注意喚起の特記事項を赤字で示す場合が多いが、多くは経年劣化で文字が消えている場合が多いので耐久性に留意する。

(4) 侵入防止柵（例）

立入禁止、転落防止目的の場合、 $H=1.50\text{m}$ とする。

基礎は必ず別途に設け、 $0.2\text{m}\times 0.2\text{m}\times 0.45\text{m}$ とする。

柵には「乗り越え禁止」などの注意喚起を必ず表示する。

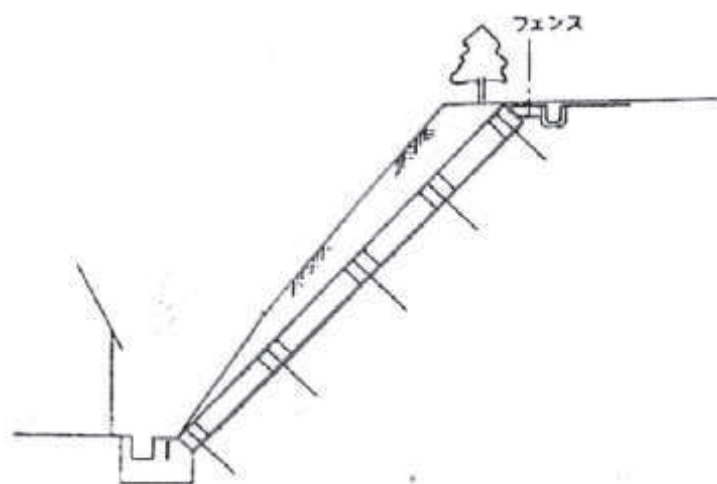


図 3.42 侵入防止柵（例）