宅地造成及び特定盛土等規制法に係る
申請等の手引き

（技術編）

令和８年11月

松江市

【目次】

1　地盤に関する技術的基準 - 1 -
1.1 盛土 - 1 -
1.2 段切り - 5 -
1.3 崖の上端面 - 6 -
1.4 渓流等における盛土 - 7 -
1.5 切土面の安定 - 9 -
1.6 のり面の勾配・形状 - 11 -
2　擁壁に関する技術的基準 - 12 -
2.1 擁壁の設置義務 - 12 -
2.2 擁壁の構造 - 14 -
2.3 擁壁の基礎地盤 - 15 -
2.4 擁壁の根入れ - 21 -
2.5 擁壁の設計 - 23 -
2.6 構造細目 - 30 -
3　鉄筋コンクリート造等の擁壁の設計 - 37 -
3.1 要求性能 - 37 -
3.2 設計定数 - 39 -
3.3 土圧の算定 - 41 -
3.4 安定性 - 47 -
3.5 部材の応力 - 51 -
4　崖面崩壊防止施設に関する技術的基準 - 53 -
4.1 防止施設の設置 - 53 -
4.2 防止施設の設計 - 55 -
5　崖面及びその他の地表面に関する技術的基準 - 56 -
5.1 のり面の保護 - 56 -
6　排水施設に関する技術的基準 - 58 -
6.1 排水施設 - 58 -
6.2 盛土の排水施設 - 61 -
6.3 のり面の排水施設 - 66 -
6.4 表面排水工の断面 - 68 -
6.5 暗渠排水工の断面 - 70 -
7　土石の堆積に関する技術的基準 - 72 -
7.1 土石を堆積する土地の設計 - 72 -
7.2 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置 - 74 -

1 地盤に関する技術的基準

1.1 盛土(政令 7-1)

【政令】(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

第七条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水(以下「地表水等」という。)の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないよう、次に掲げる措置を講ずること。

イ おおむね三十センチメートル以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに、これをローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固めること。

ロ 盛土の内部に浸透した地表水等を速やかに排除することができるよう、砂利その他の資材を用いて透水層を設けること。

ハ イ及びロに掲げるもののほか、必要に応じて地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留(以下「地滑り抑止ぐい等」という。)の設置その他の措置を講ずること。

(1) 盛土の敷均し・締固め(政令 7-1-1-イ)

【技術的基準】

盛土の施工に当たっては、1 回の敷均し厚さ(まき出し厚さ)を概ね 30cm 以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内で敷均すこと。

盛土の締固めにあたっては、所定の品質の盛土を仕上げるため、盛土材料、工法等に応じた適切な締固めを行うこと。

【参考】

盛土等防災マニュアル V・6 盛土の施工上の留意事項

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p242-243・250-272

(2) 盛土内排水層の設置（政令 7-1-1-ロ）

【技術的基準】

水平排水層は、透水性の高い材料を用い、盛土のり面の小段ごとに設置すること。盛土内排水層は、降雨浸透水を速やかに排除し、盛土の安定や盛土のり面の浸食、表層滑り対策を目的として設置する。盛土の安定に影響が無く、浸食や表層滑りが発生しても周辺への影響が限定的な場合や、容易に復旧が可能と判断できる場合には、盛土内排水層の設置は求めない。

盛土内には水平排水層を設置して地下水の上昇を防ぐとともに、降雨による浸透水を排除して盛土の安定を図ること。水平排水層には透水性が高い砂質材料やジオテキスタイル系の材料を使用し、盛土のり面の小段ごとに設置すること。

盛土内排水層の構造に関する基準は「6.2 盛土内排水層」に記載。

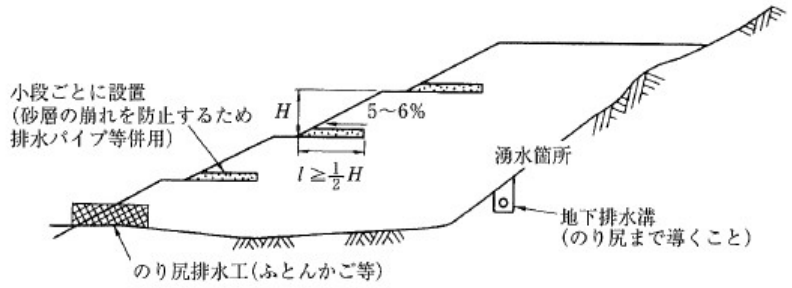


図 1.1-1 水平排水層の設置例

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p167]

【参考】

盛土等防災マニュアル V･2･2 盛土内排水層

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p167-172

(3) 地滑り抑止ぐい等の設置（政令 7-1-1-ハ）

【技術的基準】

盛土の安定計算で対策が必要となった場合、または切土のり面の安定性を確保できない場合、地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留（地滑り抑止ぐい等）の設置を行う。

地滑り抑止杭、グラウンドアンカー等の安定照査にあたっては、地すべり防止技術指針（国土交通省）、地すべり防止技術指針解説（国立研究開発法人 土木研究所）、土地改良事業計画設計基準 計画「農地地すべり防止対策」（農林水産省）、河川砂防技術基準 計画編（国土交通省）等を参照し、照査を行うこと。

杭の構造は、地滑りの規模及び周辺の状況に応じて選定するものとする。また、外力に対し杭の全断面が有効に働くように設計すること。

杭の基礎部への根入れ長さは、杭に加わる土圧による基礎部破壊を起こさないよう決定すること。

対象となる地滑り地域の地形及び地質等を考慮し、所定の計画安全率が得られるよう設計すること。

[地滑り抑止ぐいエ]

・安全率 $Fs = \dfrac{\Sigma\{C\cdot\ell+(W-u\cdot b)\cos\alpha\cdot\tan\varphi\}+Pr}{\Sigma W\cdot\sin\alpha}$

・抑止力 $Pr=Fsp\cdot\Sigma W\cdot\sin\alpha-\Sigma\{C\cdot\ell+(W-u\cdot b)\cos\alpha\cdot\tan\varphi\}$

Fs：安全率
Fsp：計画安全率
C：粘着力［KN／㎡］
φ：せん断抵抗角［°］
ℓ：各分割片で切られた滑り面の弧長［m］
u：間隙水圧［KN／㎡］
b：分割片の幅［m］
W：分割片の重量［KN／m］
α：分割片で切られた滑り面の中点と滑り円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角［°］

［グラウンドアンカーエ］

・地滑り地が急勾配で、杭工、シャフトエでは十分な地盤反力が得られない場合や、緊急性が高く早期に効果の発揮が望まれる場合等に、適切な位置に計画すること。
・定着長は3.0～10.0mを原則とする。
・地滑りでは永久アンカーが用いられ、二重防食で耐久性のあるものとすること。
・受圧板は、アンカーの引張力に十分に耐えられるように設計すること。
・計画安全率を得るための計算式は、以下を参考にすること。

・安全率 $Fs=\dfrac{\Sigma C\cdot\ell+\Sigma(W-u\cdot b)\cos\alpha\cdot\tan\varphi+\Sigma T\{\cos(\alpha+\theta)+\sin(\alpha+\theta)\tan\varphi\}}{\Sigma W\cdot\sin\alpha}$

・必要アンカー力（単位奥行あたり［KN／m］）

$$Tr=\frac{Fsp\cdot\Sigma W\cdot sin\alpha-\{\Sigma C\cdot\ell+\Sigma(W-u\cdot b)cos\alpha\cdot tan\varphi\}}{\Sigma\{cos(\alpha+\theta)+sin(\alpha+\theta)tan\varphi\}}$$

Fs：安全率

Fsp：計画安全率

C：粘着力［KN／㎡］

ℓ：各分割片で切られた滑り面の弧長［m］

b：分割片の幅［m］

W：分割片の重量［KN／m］

u：間隙水圧［KN／㎡］

α：分割片で切られた滑り面の中点と滑り円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角［°］

ϕ：せん断抵抗角［°］

Tr：アンカー力［KN／m］

θ：アンカーテンドンと水平面のなす角度［°］

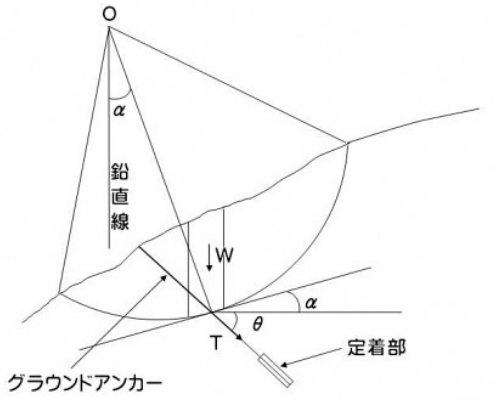


図 1.1-2 地滑り斜面アンカー

［出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針、p291］

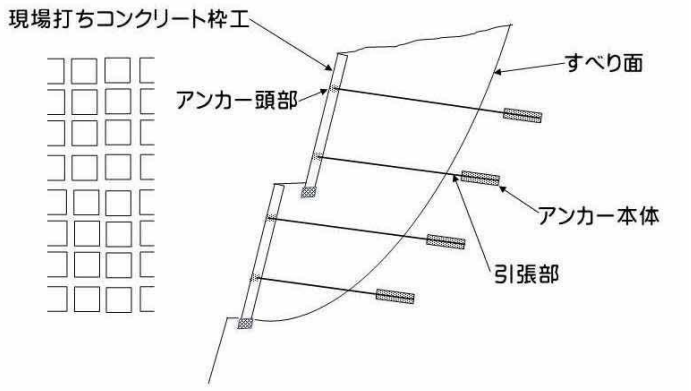


図 1.1-3 グラウンドアンカー工の例

［出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針、p287］

【参考】

地すべり防止技術指針

地すべり防止技術指針の解説

土地改良事業計画設計基準 計画「農地地すべり防止対策」

河川砂防技術基準 計画編

道路土工-切土工・斜面安定工指針、p287、p291

1.2 段切り(政令 7-1-2)

【政令】(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)
第七条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。
ニ 著しく傾斜している土地において盛土をする場合においては、盛土をする前の地盤と盛土とが接する面が滑り面とならないよう、段切りその他の措置を講ずること。

【技術的基準】

盛土基礎地盤の表土は十分に除去するとともに、勾配が 15 度(約 1:4.0)程度以上の傾斜地盤上に盛土を行う場合には、盛土の滑動及び沈下が生じないように、段切りを行うこと。

段切り寸法は、原則、高さ 0.5m 以上、幅 1.0m 以上とし、また段切り面には排水のための勾配を付すこと。段切りに先立ち、表土のはぎ取りを行うこと。

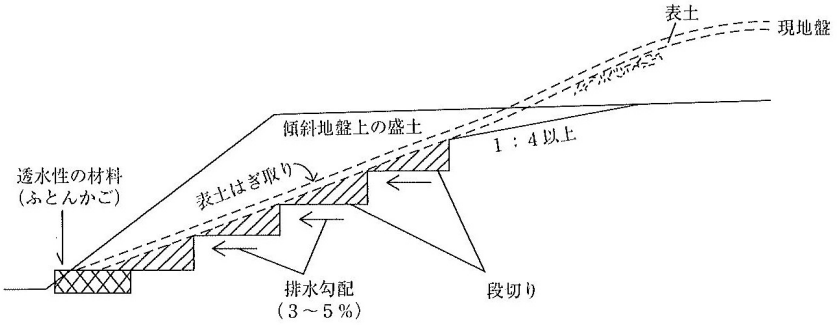


図 1.2-1 段切りと排水処理

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p247]

【参考】

盛土等防災マニュアル V・6 盛土の施工上の留意事項
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p242-243・245-247

1.3 崖の上端面(政令 7-2-1)

【政令】(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)
2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。
一 盛土又は切土(第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。)をした後の土地の部分に生じた崖の上端に続く当該土地の地盤面には、特別の事情がない限り、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるよう、勾配を付すること。

【技術的基準】

盛土又は切土をした崖面の天端は、その崖の反対方向に勾配を付した構造とするか、のり肩排水溝を設けて地表水が崖に流下しない構造とすること。

崖の上端に続く地表面には、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるよう、地盤に勾配を付すること。ただし、崖の反対方向へ地盤の勾配を付することが困難な場合は、のり面へ雨水その他の地表水が入らないように、適切に排水施設を設置すること。

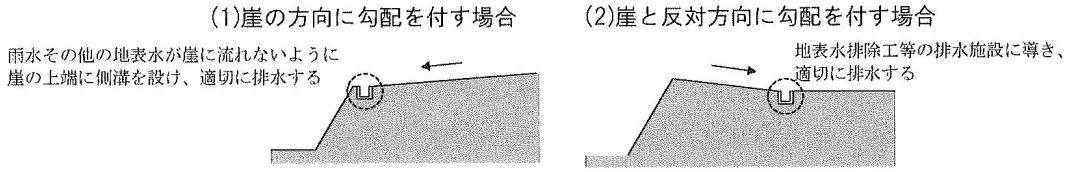


図 1.3-1 崖の上端に続く地表面の排水例

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p388]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅶ・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p387-390

1.4 渓流等における盛土(政令 7-2-2)

【政令】(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)
2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。
ニ 山間部における河川の流水が継続して存する土地その他の宅地造成に伴い災害が生ずるおそれが特に大きいものとして主務省令で定める土地において高さが十五メートルを超える盛土をする場合においては、盛土をした後の土地の地盤について、土質試験その他の調査又は試験に基づく地盤の安定計算を行うことによりその安定が保持されるものであることを確かめること。

【省令】(宅地造成又は特定盛土等に伴い災害が生ずるおそれが特に大きい土地)
第十二条 令第七条第二項第二号(令第十八条及び第三十条第一項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める土地は、次に掲げるものとする。
一 山間部における、河川の流水が継続して存する土地
二 山間部における、地形、草木の生茂の状況その他の状況が前号の土地に類する状況を呈している土地
三 前二号の土地及びその周辺の土地の地形から想定される集水地域にあって、雨水その他の地表水が集中し、又は地下水が湧出するおそれが大きい土地

(1) 渓流等の範囲

【技術的基準】

渓流等の範囲は、渓床勾配 10°以上の勾配を呈し、0 次谷を含む一連の谷地形の底部の中心線(上端は谷地形の最上部まで含む)からの距離が 25m 以内の範囲とする。

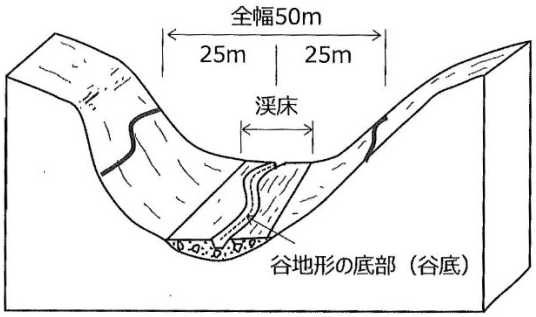


図 1.4-1 渓流等の概念図

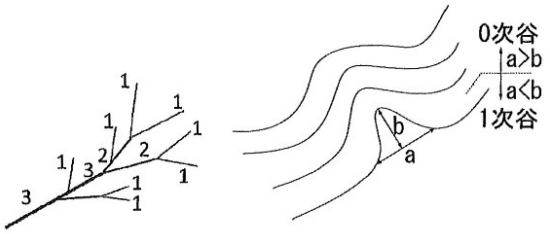


図 1.4-2 0 次谷の判定方法

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p220]

【参考】
盛土等防災マニュアル Ⅴ・5 渓流等における盛土の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p218-222

渓流等における盛土

【技術的基準①】

渓流等における盛土の高さは 15m 以下を基本とすること。15m を超える場合は、次の技術的基準②に示す措置を講ずること。

【技術的基準②】

① より詳細な地質調査、盛土材料調査、土質試験等を行った上で二次元の安定計算を実施し、基礎地盤を含む盛土の安定性を確保する。
② 間隙水圧を考慮した安定計算を標準とする。
③ 液状化判定等を実施する。
④ 大規模な盛土（盛土量 5 万立方メートル超）は、二次元の安定計算に加え、三次元の変形解析や浸透流解析等により多角的な検証を行う必要性を検討する。

盛土のり面の安定計算における最小安全率は、盛土施工直後において、Fs≧1.5、大地震時で Fs≧1.0 であることを確認する。なお、地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25 に建築基準法施行令第 88 条第 1 項に規定する Z の数値（松江市においては 0.9）を乗じて得た数値とする。

盛土の安定計算については、盛土等防災マニュアル Ⅴ・3・2 盛土のり面の安定性の検討 に従うこと。安定計算式及び諸条件については、盛土等防災マニュアルの解説を参照すること。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅴ・5 渓流等における盛土の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p218-219、p222-241

1.5 切土面の安定(政令 7-2-3)

【政令】(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)
2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。
三 切土をした後の地盤に滑りやすい土質の層があるときは、その地盤に滑りが生じないよう、地滑り抑止ぐい等の設置、土の置換えその他の措置を講ずること。

【技術的基準】

切土のり面の安定性の検討は、安定計算に必要な数値を土質試験により的確に求めることは困難なことが多い。次のような場合には、切土のり面の検討を十分に行った上で勾配を決定すること。

1) のり高が特に大きい場合
2) のり面が割れ目の多い岩、流れ盤、風化の速い岩、侵食に弱い土質、崩積土等である場合
3) のり面に湧水等が多い場合
4) のり面または崖の上端に続く地盤面に雨水が浸透しやすい場合

切土をした後の地盤に、滑りやすい層があると想定される場合には、以下の措置を講ずること。

・滑りやすい層に地滑り抑止ぐい等を設置するなど滑り面の抵抗力を増大させる措置
・粘土質等の滑りの原因となる層を砂等の良質土と置き換える措置
・地盤面からの雨水その他の地表水の浸透を防ぐため地盤面を不透水性の材料で覆う措置

自然地盤は一般に複雑な地層構成をなしていることが多いことから、切土をするときにはその断面に現れる土をよく観察し、粘土層のように水を通しにくく、かつ、軟弱な土質があれば、その層の厚さ及び層の方向を確かめなければならない。

特に注意を要する切土のり面の例を示す。

[層と層が滑りやすい地盤]

斜面と同じ方向に傾斜した層(流れ盤)に粘土層がはさまれていると、地盤面から浸透した水は、粘土層の不透水によりこの層の上面に沿って流下する。このとき粘土層の上面は軟弱化され、この面に沿って滑りが生ずるおそれがある。

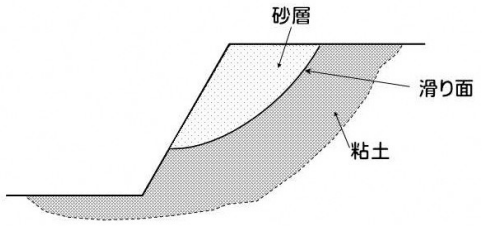


図 1.5-1 層と層が滑りやすい地盤の一例

［円弧滑りが生じやすい地盤］

単一の土質の地盤においても、崖地盤の下部に粘土層等があれば、その粘土層の上面に前述と同様な軟弱層ができて、この部分が滑り面となり円弧滑りを生ずるおそれがある。

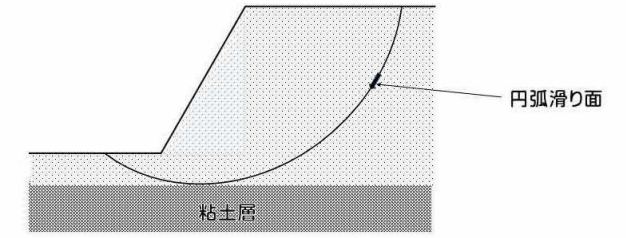


図 1.5-2 円弧滑りが生じやすい地盤の一例

［円弧滑り］

崖面の高さ、勾配、土質などによって異なるが、通常崩壊の起こる位置によって次の3つに分けられる。

①底部崩壊

土質が比較的軟らかい粘着性の土で、崖面の勾配が緩やかな場合に起こりやすい。

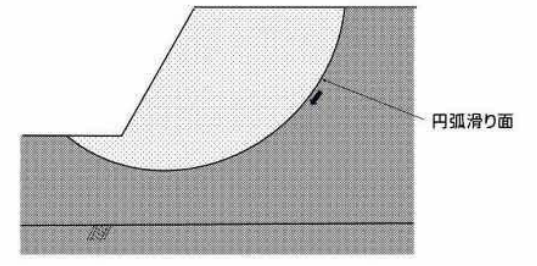


図 1.5-3 円弧滑りの例（底部崩壊）

②斜面先崩壊

斜面先崩壊は、粘着性の土又は見掛けの粘着力のある土からなる急な崖面に起こる。

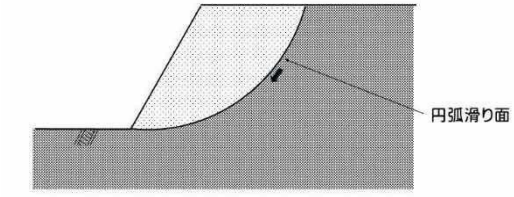


図 1.5-4 円弧滑りの例（斜面先崩壊）

③斜面内崩壊

斜面先崩壊の一種と考えられ、崖面の下部が堅硬な地盤のため、滑り面が下方に及ばないような場合に発生する。

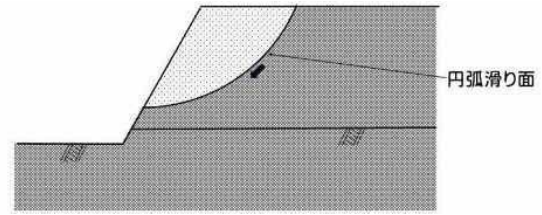


図 1.5-5 円弧滑りの例（斜面内崩壊）

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅵ-2 切土のり面の安定性の検討

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p308-312

1.6 のり面の勾配･形状

【技術的基準】

[盛土のり面の勾配]

･原則として 30 度以下（約 1:1.8）とする。

･30°を超える場合は「崖」とし、擁壁等の設置が必要となる。

･次のような場合には、盛土のり面の安定性の検討（安定計算）を十分に行った上で勾配を決定する。

1）のり高が特に大きい場合（15m 以上の高盛土）

2）盛土が地山からの流水、湧水及び地下水の影響を受けやすい場合

3）盛土箇所の原地盤が不安定な場合

4）盛土が崩壊すると隣接物に重大な影響を与えるおそれがある場合

5）腹付け盛土となる場合

6）締固め難い材料を盛土に用いる場合

･盛土のり面の安定性の検討は、「盛土等防災マニュアル Ⅴ･3･2 盛土法面の安定性の検討」に従い安定計算を行い照査すること。この際、計算に用いる土の強度等は地質調査および土質試験結果による。

[切土のり面の勾配]

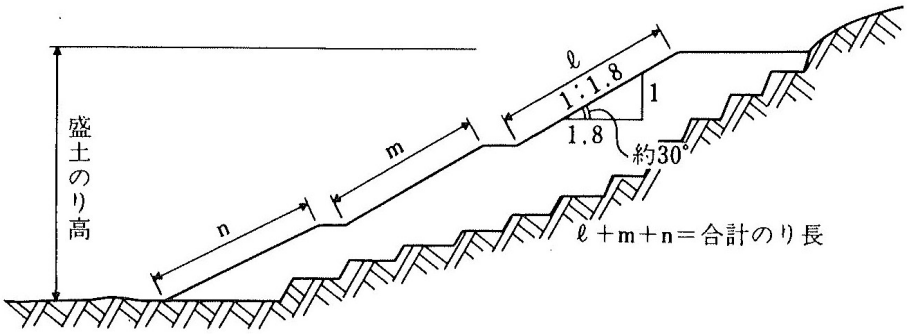
･表 2.1-1 の土質に応じた勾配とする（政令による）。

[のり面の標準形状]

･盛土高 5m ごとに幅 1.0～2.0m 以上の小段を設ける。

･小段には排水勾配を設け、必要に応じ排水溝を設置する。

･小段の幅は、3 段ごとに相当幅の小段を設ける。



盛土のり高とは、のり肩とのり尻の高低差をいう。

図 1.6-1 のり面の高さ

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅴ･3 盛土のり面の検討、Ⅵ･1 切土のり面の勾配

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p173-209、p306-307

2 擁壁に関する技術的基準

2.1 擁壁の設置義務(政令 8-1-1)

【政令】(擁壁の設置に関する技術的基準)

第八条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち擁壁の設置に関するものは、次に掲げるものとする。

一 盛土又は切土(第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。)をした土地の部分に生ずる崖面で次に掲げる崖面以外のものには擁壁を設置し、これらの崖面を覆うこと。

イ 切土をした土地の部分に生ずる崖又は崖の部分であつて、その土質が別表第一上欄に掲げるものに該当し、かつ、次のいずれかに該当するものの崖面

(1) その土質に応じ勾配が別表第一中欄の角度以下のもの

(2) その土質に応じ勾配が別表第一中欄の角度を超え、同表下欄の角度以下のもの(その上端から下方に垂直距離五メートル以内の部分に限る。)

ロ 土質試験その他の調査又は試験に基づき地盤の安定計算をした結果崖の安定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崖面

ハ 第十四条第一号の規定により崖面崩壊防止施設が設置された崖面

二 前号の擁壁は、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石練積み造その他の練積み造のものとすること。

2 前項第一号イ(1)に該当する崖の部分により上下に分離された崖の部分がある場合における同号イ(2)の規定の適用については、同号イ(1)に該当する崖の部分は存在せず、その上下の崖の部分は連続しているものとみなす。

別表第一

土質	擁壁を要しない勾配の上限	擁壁を要する勾配の下限
軟岩(風化の著しいものを除く。)	60 度	80 度
風化の著しい岩	40 度	50 度
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	35 度	45 度

【技術的基準】

次のような「崖」が生じた場合には、崖面の崩壊を防ぐため、原則としてその崖面を擁壁で覆わなければならない。なお、構造的裏付けがない構造物に該当する部分は崖面として扱うので留意すること。

1) 盛土をした土地の部分に生ずる高さが 1m を超える「崖」
2) 切土をした土地の部分に生ずる高さが 2m を超える「崖」
3) 盛土と切土とを同時にした土地の部分に生ずる高さが 2m を超える「崖」

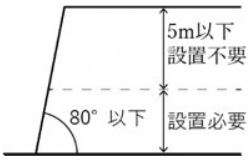
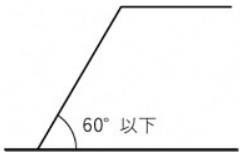
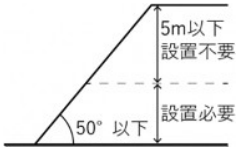
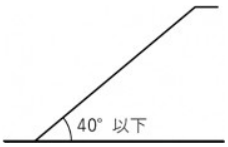
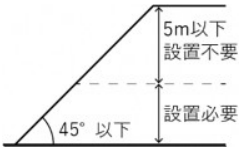
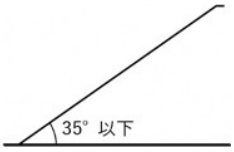
ただし、次の①~③に該当する場合は、擁壁を設置する必要はない。

① 切土により生じた崖面の一部
切土により生じた崖面であって、土質に応じ崖の勾配が表 2.1-1 に示すいずれかに該当する場合は、擁壁の設置は不要となる。崖面の勾配が変化する場合の考え方を図 2.1-1 に示す。

② 安定計算により擁壁の設置が必要でないことが確かめられた崖面

③ 崖面崩壊防止施設が設置された崖面

表 2.1-1 擁壁設置不要となる崖面（切土のり面に限る）

土質	崖の上端からの垂直距離	
	① H≦5m	② H>5m
軟岩 （風化の著しいものを除く）	 80°以下（約 1:0.2）	 60°以下（約 1:0.5）
風化の著しい岩	 50°以下（約 1:0.9）	 40°以下（約 1:1.2）
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土、その他これらに類するもの	 45°以下（約 1:1.0）	 35°以下（約 1:1.5）

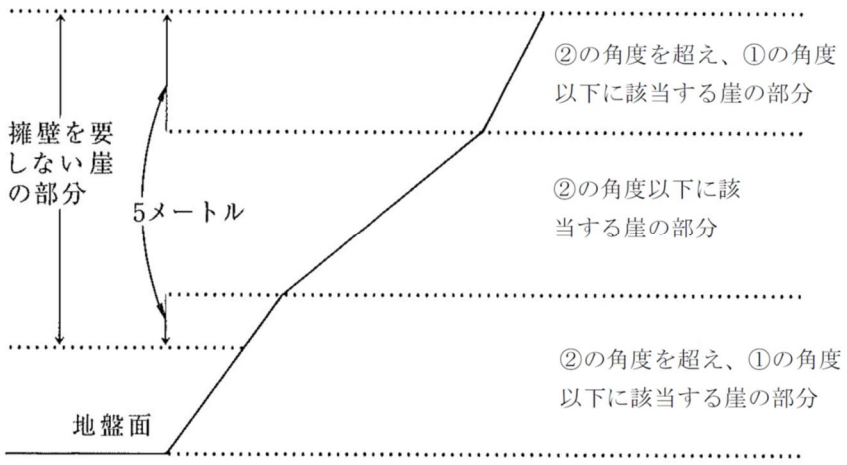


図 2.1-1 擁壁を要しない崖又は崖の部分

［出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p307］

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・1 擁壁の基本的な考え方

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p306-307、p412-414

2.2 擁壁の構造(政令 8-1-2、17)

【政令】
(擁壁の設置に関する技術的基準)第八条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち擁壁の設置に関するものは、次に掲げるものとする。
　ニ 前号の擁壁は、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石練積み造その他の練積み造のものとすること。

(特殊の材料又は構法による擁壁)
第十七条 構造材料又は構造方法が第八条第一項第二号及び第九条から第十二条までの規定によらない擁壁で、国土交通大臣がこれらの規定による擁壁と同等以上の効力があると認めるものについては、これらの規定は、適用しない。

【技術的基準】
設置する擁壁の構造形式が、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造、練積み造又は認定擁壁のいずれかに該当すること。

盛土又は切土に関する工事において、擁壁として使用できるものは、図 2.2-1 に示すとおり。なお、盛土規制法において、擁壁の高さとは地上高(見え高)のことを指す。

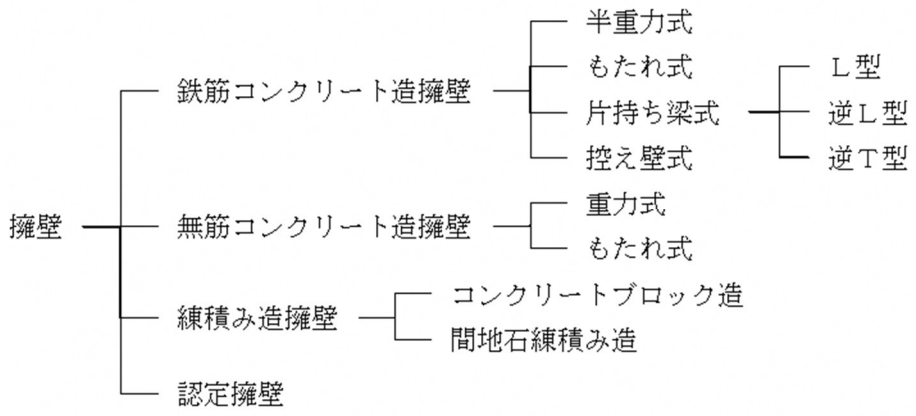


図 2.2-1 擁壁の種類

[出典:建築基礎構造設計指針((一社)日本建築学会、令和元年 11 月)を一部加工]

※認定擁壁:政令第 17 条の規定に基づき国土交通大臣が認めた擁壁のこと
大臣認定擁壁の認定状況一覧(国土交通省 HP)
URL:https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000060.html

【参考】
盛土等防災マニュアル Ⅷ・2 擁壁の種類及び選定
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p420-422

2.3 擁壁の基礎地盤(政令 9-1-4、9-2-4、9-3-2、9-3-3、10-1-4)

【政令】

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

第九条 前条第一項第二号の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、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。

四 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。

2 前項の構造計算は、次に定めるところによらなければならない。

四 土圧等によっ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、土圧等によっ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、次に定めるところによらなければならない。

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(昭和二十五年政令第三百三十八号)第九十条(表一を除く。)、第九十一条、第九十三条及び第九十四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

(練積み造の擁壁の構造)

第十条 第八条第一項第二号の間知石練積み造その他の練積み造の擁壁の構造は、次に定めるところによらなければならない。

四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置される地盤の土質が、別表第四上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは擁壁の高さの百分の十五(その値が三十五センチメートルに満たないときは、三十五センチメートル)以上、その他のものであるときは擁壁の高さの百分の二十(その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル)以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。

【建築基準法施行令】(地盤及び基礎ぐい)

第九十三条 地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力は、国土交通大臣が定める方法によつて、地盤調査を行い、その結果に基づいて定めなければならない。ただし、次の表に掲げる地盤の許容応力度については、地盤の種類に応じて、それぞれ次の表の数値によることができる。

地盤	長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 kN/㎡)	短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 kN/㎡)
岩盤	一、〇〇〇	長期に生ずる力に対する許容応力度のそれぞれの数値の二倍とする。
固結した砂	五〇〇	
土丹盤	三〇〇	
密実な礫層	三〇〇	
密実な砂質地盤	二〇〇	
砂質地盤(地震時に液状化のおそれのないものに限る。)	五〇	
堅い粘土質地盤	一〇〇	
粘土質地盤	二〇	
堅いローム層	一〇〇	
ローム層	五〇	

【国交省告示第 1113 号】
地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法並びにその結果に基づき地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を定める方法等を定める件（平成 13 年 7 月 2 日）

第1 地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法は、次の各号に掲げるものとする。

1.ボーリング調査
2.標準貫入試験
3.静的貫入試験
4.ベーン試験
5.土質試験
6.物理探査
7.平板載荷試験
8.載荷試験
9.くい打ち試験
10.引抜き試験

第2 地盤の許容応力度を定める方法は、次の表の(1)項、(2)項又は(3)項に掲げる式によるものとする。ただし、地震時に液状化するおそれのある地盤の場合又は(3)項に掲げる式を用いる場合において、基礎の底部から下方 2m 以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 1kN 以下で自沈する層が存在する場合若しくは基礎の底部から下方 2m を超え 5m 以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 500N 以下で自沈する層が存在する場合にあっては、建築物の自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめなければならない。

	長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合	短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合
(一)	$qa=\frac{1}{3}\left(i_c\alpha CN_c+i_\gamma BN_r+i_q\gamma_2 D_f N_q\right)$	$qa=\frac{2}{3}\left(i_c\alpha CN_c+i_\gamma BN_r+i_q\gamma_2 D_f N_q\right)$
(二)	$qa=qt+\frac{1}{3}N'\gamma_2 D_f$	$qa=2\cdot qt+\frac{1}{3}N'\gamma_2 D_f$
(三)	$qa=30+0.6\overline{Nsw}$	$qa=60+1.2\overline{Nsw}$

この表において、qa、i_c、i_γ、i_q、α、β、C、B、N_c、N_r、γ_1、γ_2、D_f、qt、N′及び Nsw は、それぞれ次の数値を表すものとする。

qa：地盤の許容応力度（単位 キロニュートン/m2）

i_c、i_γ 及び i_q：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じて次の式によって計算した数値。

イ $i_c=i_q=\left(1-\frac{\theta}{90}\right)^2$　　ロ $i_\gamma=\left(1-\frac{\theta}{\varphi}\right)^2$

これらの式において、θ 及び φ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

θ：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角
（θ が φ を超える場合は φ とする。）（単位 °）

φ：地盤の特性によって求めた内部摩擦角（単位 °）

α 及び β：基礎荷重面の形状に応じて次の表に掲げる係数

基礎荷重面の形状	円形	円形以外の形状
係数：α	1.2	$1.0+0.2\cdot\frac{B}{L}$
係数：β	0.3	$0.5-0.2\cdot\frac{B}{L}$
この表において、B 及び L は、それぞれの基礎荷重面の短辺または短径及び長辺又は長径の長さ（単位m）を表すものとする。		

C：基礎荷重面下にある地盤の粘着力（単位 kN/m2）

B：基礎荷重面の短辺又は短径（単位 m）

Nc、Nr 及びNq：地盤内部の摩擦角に応じて次の表に掲げる支持力係数

	内部摩擦角									
支持力係数	0 度	5 度	10 度	15 度	20 度	25 度	28 度	32 度	36 度	40 度以上
Nc	5.1	6.5	8.3	11.0	14.8	20.7	25.8	35.5	50.6	75.3
Nr	0.0	0.1	0.4	1.1	2.9	6.8	11.2	22.0	44.4	93.7
Nq	1.0	1.6	2.5	3.9	6.4	10.7	14.7	23.2	37.8	64.2
この表に掲げる内部摩擦角以外の内部摩擦角に応じた Nc、Nr 及び Nq は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とする。										

γ1：基礎荷重面下にある地盤の単位体積重量又は水中単位体積重量（単位 kN/m3）

γ2：基礎荷重面より上方にある地盤の平均単位体積重量又は水中単位体積重量（単位 kN/m3）

Df：基礎に近接した最低地盤面から基礎荷重面までの深さ（単位 m）

qt：平板載荷試験による降伏荷重度の1/2の数値又は極限応力度の1/3のうちいずれか小さい数値（単位 kN/m2）

N’：基礎荷重面下の地盤の種類に応じて次の表に掲げる係数

係数	地盤の種類		
	密実な砂質地盤	砂質地盤（密実なものを除く）	粘土質地盤
N’	12	6	3

Nsw’：基礎の底部から下方 2m 以内の距離にある地盤のスウェーデン式サウンディングにおける 1m あたりの半回転数（150 を超える場合は 150 とする。）の平均値（単位 回）

(1) 地盤の許容応力度

【技術的基準】

擁壁基礎地盤の許容応力度が設計上の許容応力度を上回ること。

地盤の許容応力度は、“政令第 9 条第 3 項第 2 号”より、“建築基準法施行令第 93 条”に基づいて定めた値を採用することとされる。

“建築基準法施行令第 93 条”では、国土交通大臣が定める方法（“国交省告示第 1113 号”）による地盤調査により求めるか、表 2.3-1 に示す地盤の許容応力度を用いることとされる。

“国交省告示第 1113 号”では許容支持力度は、以下の方法により求めることとされている。

① 支持力式による方法

② 平板載荷試験による方法

③ スウェーデン式サウンディングによる方法

2.3-1 地盤の許容応力度（建築基準法施行令第 93 条、一部加筆修正）

地盤	長期許容応力度 (kN/m²)	短期許容応力度 (kN/m²)
岩盤	1,000	長期許容応力度のそれぞれの数値の 2 倍
固結した砂	500	
土丹盤	300	
密実な礫層	300	
密実な砂質地盤	200	
砂質地盤（地震時に液状化のおそれのないものに限る。）	50	
堅い粘土質地盤	100	
粘土質地盤	20	
堅いローム層	100	
ローム層	50	

［出典：盛土等防災マニュアルの解説、p436］

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429、p436-440

(2) 地盤の状況

【技術的基準】

擁壁の基礎が沈下に対して安全な状態であること。具体的には、斜面上に設置する擁壁、二段擁壁に関し、以下の基準を満足すること。

[斜面上に設置する擁壁]

斜面上に擁壁を設置する場合には、図 2.3-1 のように擁壁基礎前端より擁壁の高さの 0.4H以上で、かつ 1.5m 以上だけ土質に応じた勾配線（θ＝表 2.3-2）より後退し、その部分は、コンクリート打ち等により風化侵食のおそれのないようにすること。

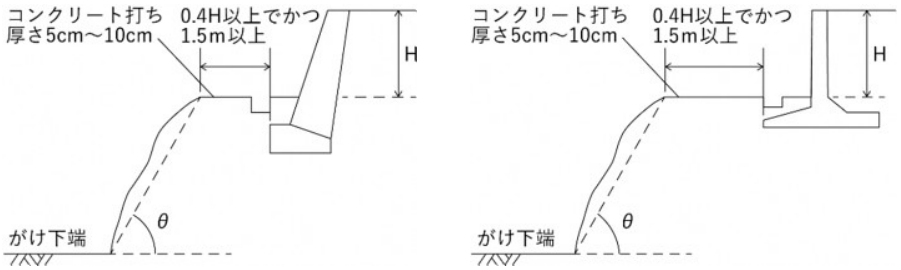


図 2.3-1 斜面の擁壁の構造

[参考：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p468]

表 2.3-2 土質別角度(θ)

背面土質	軟岩	風化の著しい岩	砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	盛土又は腐食土
角度(θ)	60°	40°	35°	25°

[参考：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p468]

[二段擁壁]

図 2.3-2 に示す擁壁で①表 2.3-2 のθ角度以内に入っていない又は②0.4H以上かつ 1.5m 以上の離隔がとれていないものは、二段擁壁とみなす。

二段擁壁となる場合は、下部の擁壁に設計以上の積載荷重がかからないよう、上部擁壁の根入れ深さを深くする、又は杭基礎とするなどして、下部擁壁の安全を保つことができるよう措置すること。

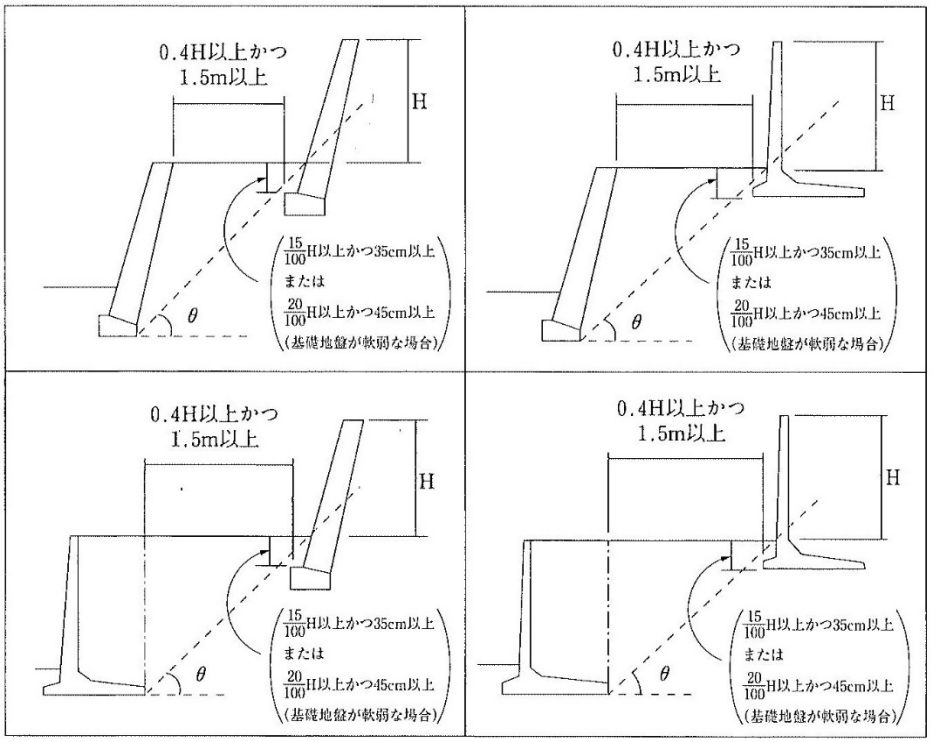


図 2.3-2 上部・下部擁壁を近接して設置する場合の考え方

[参考:「構造図集 擁壁」((公社)日本建築士連合会、平成 28 年 9 月、一部加筆修正)]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p462、p468-469

2.4 擁壁の根入れ(政令 10-1-4)

【政令】(練積み造の擁壁の構造)

第十条 第八条第一項第二号の間知石練積み造その他の練積み造の擁壁の構造は、次に定めるところによらなければならない。

四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置される地盤の土質が、別表第四上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは擁壁の高さの百分の十五(その値が三十五センチメートルに満たないときは、三十五センチメートル)以上、その他のものであるときは擁壁の高さの百分の二十(その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル)以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。

【技術的基準】

(1) 練積み擁壁

擁壁の根入れは、地盤の土質に応じ以下を確保する。

第一種、第二種 35cm 以上かつ地上高(見え高)の 15%以上

第三種 45cm 以上かつ地上高(見え高)の 20%以上

(2) その他の擁壁

岩、岩屑、砂利、砂、砂質土の場合の根入れは、35cm 以上かつ 0.15H 以上

シルト、粘土又はそれらを多量に含む土の場合の根入れは、45cm 以上かつ 0.20H 以上。

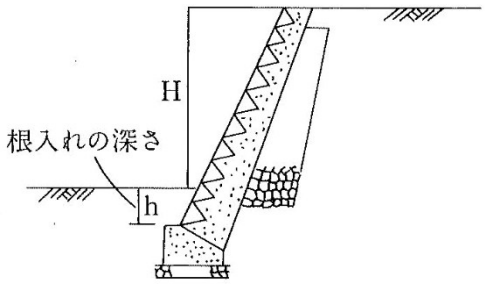


図 2.4-1 練積み擁壁の根入れ深さの考え方

表 2.4-1 練積み擁壁の根入れ深さ

土質		根入れ深さ(m)
第一種	岩、岩屑、砂利又は砂 砂利混じり砂	擁壁高さ:H 35cm以上かつ擁壁高さの15/100以上
第二種	真砂土、関東ローム 硬質粘土その他これらに類するもの	
第三種	その他の土質	45cm以上かつ擁壁高さの20/100以上

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p484]

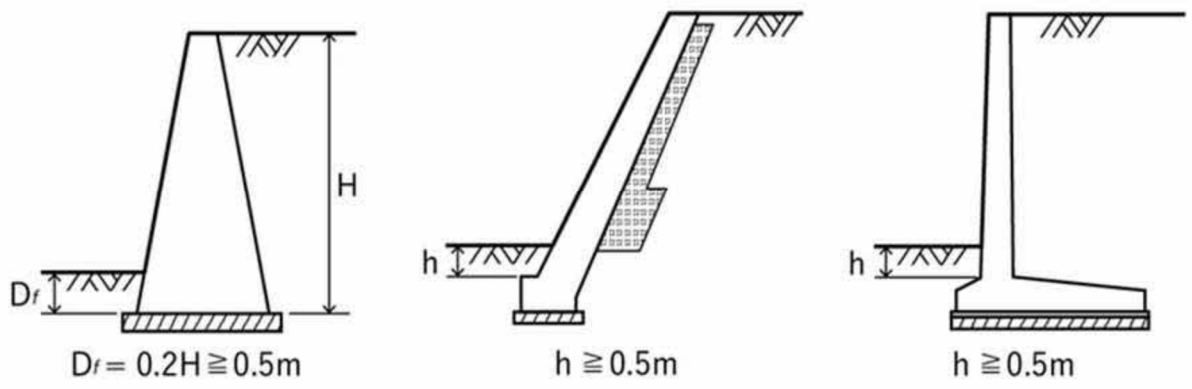


図 2.4-2 その他の擁壁の根入れ深さの考え方

[出典:道路土工 擁壁工指針、(社)日本道路協会、平成 24 年 7 月、一部加工]

[水路等に近接して擁壁を設置する場合の根入れ]

水路、河川に近接して擁壁を設ける場合は、根入れ深さは河床からとるものとする。河川から一定距離の離隔が確保できる場合には、これによらないことができる。

U字溝に接する場合のみ、地盤面からの深さを根入れと考えてよい。

水路かU字溝かの判断は、深さ 30cm を判断の基準とする。

近接の判断は河川管理者との協議により決定すること。500×500 程度の二次製品であれば協議不要。

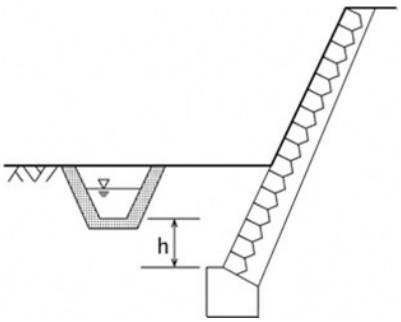


図 2.4-3 水路に近接する場合の根入れ

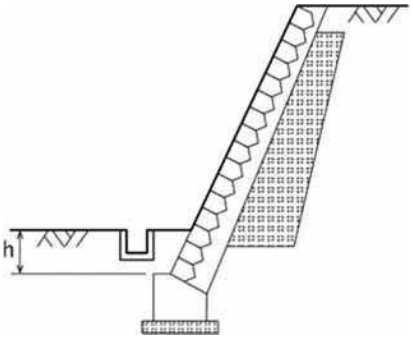


図 2.4-4 U 字溝に接する場合の根入れ

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p485]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p482、p484-485

2.5 擁壁の設計(政令 9、10、11)

(1) 共通(政令 11)

【政令】(設置しなければならない擁壁についての建築基準法施行令の準用)
第十一条 第八条第一項第一号の規定により設置される擁壁については、建築基準法施行令第三十六条の三から第三十九条まで、第五十二条(第三項を除く。)、第七十二条から第七十五条まで及び第七十九条の規定を準用する。

【技術的基準】

政令で定める技術的基準のほか、建築基準法施行令に定める一部の規定に適合する必要がある。

(2) 鉄筋コンクリート造等擁壁(政令 9)

鉄筋コンクリート造等擁壁の設計については、第 3 章に示す。

(3) 練積み擁壁（政令 10）

【政令】（練積み造の擁壁の構造）

第十条　第八条第一項第二号の間知石練積み造その他の練積み造の擁壁の構造は、次に定めるところによらなければならない。

一 擁壁の勾配、高さ及び下端部分の厚さ（第一条第四項に規定する擁壁の前面の下端以下の擁壁の部分の厚さをいう。別表第四において同じ。）が、崖の土質に応じ別表第四に定める基準に適合し、かつ、擁壁の上端の厚さが、擁壁の設置される地盤の土質が、同表上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは四十センチメートル以上、その他のものであるときは七十センチメートル以上であること。

二 石材その他の組積材は、控え長さを三十センチメートル以上とし、コンクリートを用いて一体の擁壁とし、かつ、その背面に栗くり石、砂利又は砂利混じり砂で有効に裏込めすること。

三 前二号に定めるところによつても、崖の状況等によりはらみ出しその他の破壊のおそれがあるときは、適当な間隔に鉄筋コンクリート造の控え壁を設ける等必要な措置を講ずること。

四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置される地盤の土質が、別表第四上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは擁壁の高さの百分の十五（その値が三十五センチメートルに満たないときは、三十五センチメートル）以上、その他のものであるときは擁壁の高さの百分の二十（その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル）以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。

土質		擁壁		
		勾配	高さ	下端部分の厚さ
第一種	岩、岩屑、砂利又は砂利混じり砂	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	五十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	四十五センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	五十センチメートル以上
		六十五度以下	三メートル以下	四十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	四十五センチメートル以上
			四メートルを超え五メートル以下	六十センチメートル以上
第二種	真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	五十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	七十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	四十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	六十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	七十五センチメートル以上
		六十五度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	五十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	六十五センチメートル以上
			四メートルを超え五メートル以下	八十センチメートル以上

第三種	その他の土質	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	八十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	九十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	七十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	八十五センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	百五センチメートル以上
		六十五度以下	二メートル以下	七十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	八十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	九十五センチメートル以上
			四メートルを超え五メートル以下	百二十センチメートル以上

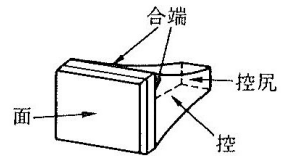
【技術的基準】

練積み擁壁の構造が政令で定める構造に適合していること。

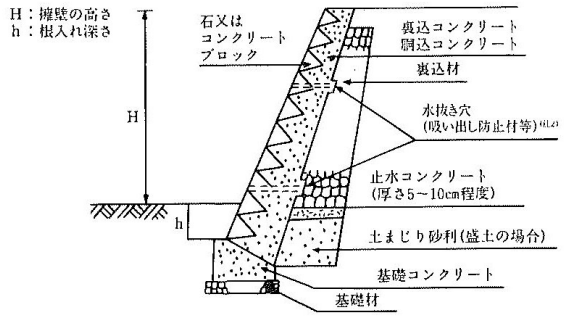
[政令で定める標準構造]

練積み擁壁は、その構造上の特徴から、安定計算による断面の設計は難しいため、政令で形状が定められている。

・擁壁の形状が図 2.5-3 に定める形状に合致すること。
・組積材の控え長さが 30cm 以上であること。
・組積材がコンクリートにより一体化されていること。
・擁壁背面に図 2.5-2 に示す裏込めがされていること。
・擁壁に作用する積載荷重が 5kN/m2 以下であること。
・地上高（見え高）5m を限度とする。



コンクリート積みブロックの
各部名称



注１）当該擁壁に作用する積載荷重は５kN/㎡程度のものである。

注２）砂等、微粒子の土砂が水抜き穴を通じて流出するおそれのある場合には、必要に応じて吸い出し防止材等を水抜き穴の裏側に使用し、流出防止対策を図る必要がある。

図 2.5-1 政令に定める標準構造

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p482]

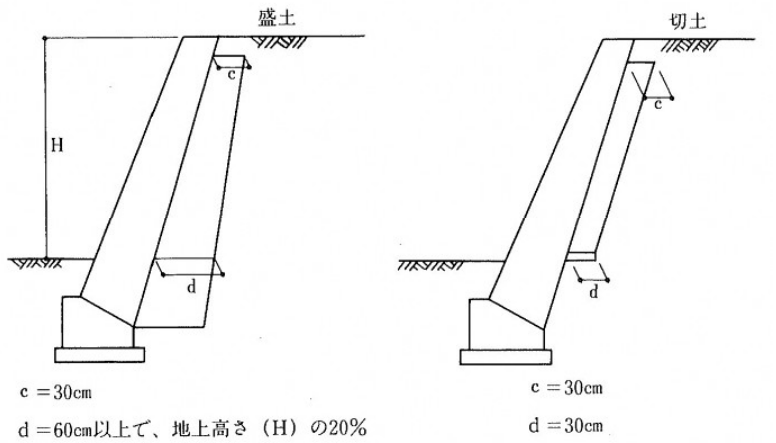


図 2.5-2 裏込め材の配置

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p488]

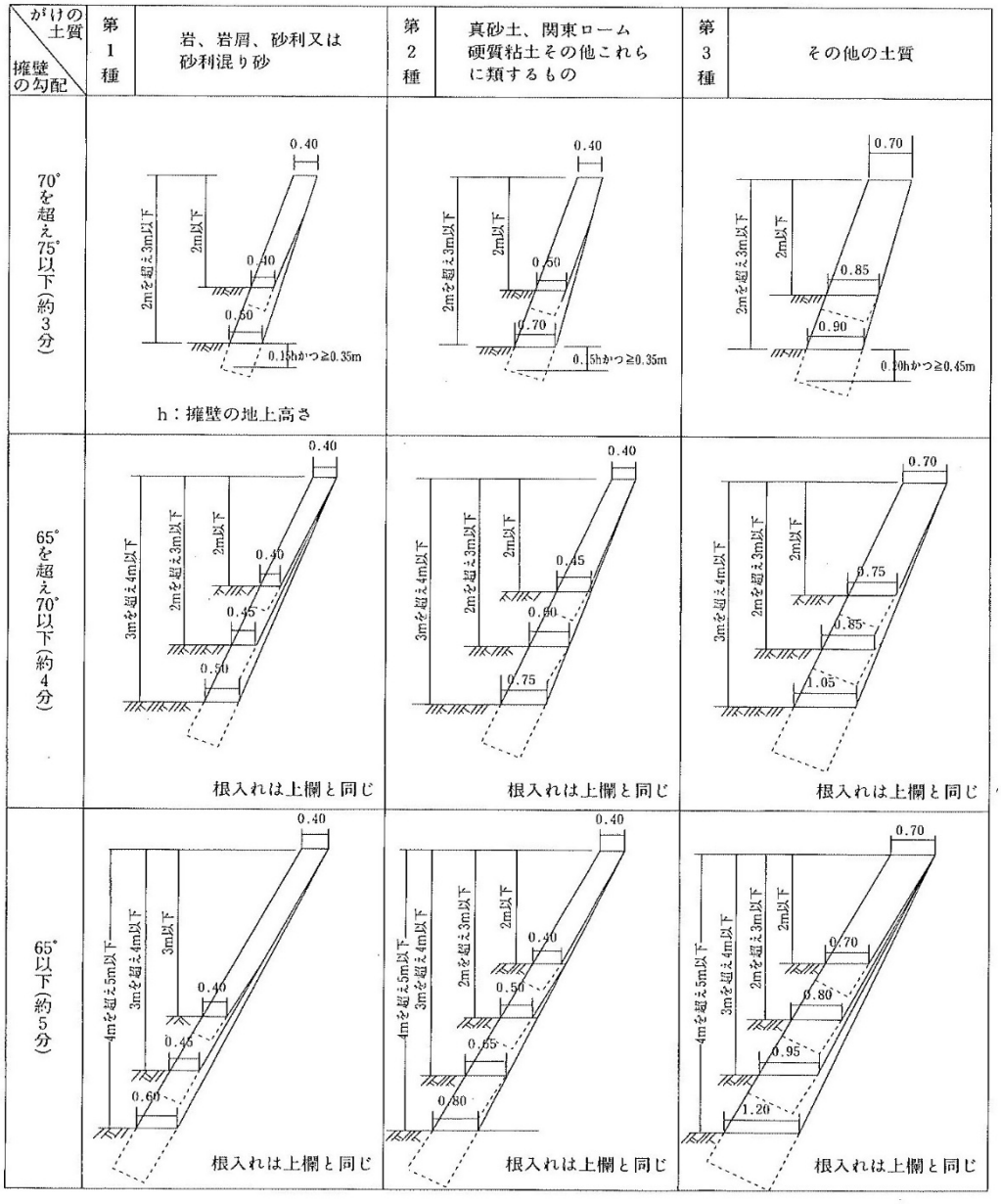


図 2.5-3 練積み擁壁の形状（政令別表第四を図化したもの）

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p483]

【参考】
盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p482-502

(4) 認定擁壁（政令 17）

【政令】（特殊の材料又は構法による擁壁）
第十七条 構造材料又は構造方法が第八条第一項第二号及び第九条から第十二条までの規定によらない擁壁で、国土交通大臣がこれらの規定による擁壁と同等以上の効力があると認めるものについては、これらの規定は、適用しない。

【建設省告示第 1485 号】
〇宅地造成等規制法施行令の規定に基づき胴込めコンクリートを用いて充填するコンクリートブロック練積み造の擁壁の効力を認定する件（昭和 40 年 6 月 14 日）

宅地造成等規制法施行令(昭和三十七年政令第十七号)第十五条の規定に基づき、胴込めにコンクリートを用いて充填するコンクリートブロツク練積み造の擁壁は、次の各号に定めるところによる場合においては、同令第八条の規定による練積み造の擁壁と同等以上の効力があると認める。

一 コンクリートブロツクの四週圧縮強度は、一平方センチメートルにつき百八十キログラム以上であること。
二 胴込めに用いるコンクリートの四週圧縮強度は、一平方センチメートルにつき百五十キログラム以上であること。
三 コンクリートブロツクに用いるコンクリートの比重は、二・三以上であり、かつ、擁壁に用いるコンクリートブロツクの重量は、壁面一平方メートルにつき三百五十キログラム以上であること。
四 コンクリートブロツクは、相当数の使用実績を有し、かつ、構造耐力上支障のないものであり、その形状は、胴込めに用いるコンクリートによつて擁壁全体が一体性を有する構造となるものであり、かつ、その施工が容易なものであること。
五 擁壁の壁体曲げ強度は、一平方センチメートルにつき十五キログラム以上であること。
六 擁壁の勾配及び高さは、擁壁の背面土の内部摩擦角及びコンクリートブロツクの控え長さに応じ、別表に定める基準に適合し、かつ、擁壁上端の水平面上の載荷重は、一平方メートルにつき五百キログラムをこえていないこと。
七 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁前面の根入れ深さは擁壁の高さの百分の二十 (その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル)以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。
八 擁壁が曲面又は折面をなす部分で必要な箇所、擁壁の背面土又は擁壁が設置される地盤の土質が著しく変化する箇所等破壊のおそれのある箇所には、鉄筋コンクリート造の控え壁又は控え柱を設けること。
九 擁壁の背面には、排水をよくするため、栗石、砂利等で有効に裏込めすること。

【技術的基準】

認定擁壁については、政令に基づく技術的基準の適用はないが、胴込めにコンクリートを用いて充填するコンクリートブロック練積み造の擁壁については、認定擁壁として認める基準が告示により定められている。

設計内容が使用する擁壁の認定条件に適合する場合は、適用できる。

[申請時添付書類]

大臣認定擁壁を使用する場合、申請書に下記の資料を添付する。

・国土交通大臣認定書の写し。
・製造工場認証証明書の写し。
・製品寸法と使用条件が記載されたもの。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・1 擁壁の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p412-419

(5) 任意設置擁壁（政令 13）

【政令】（任意に設置する擁壁についての建築基準法施行令の準用）
第十三条 法第十二条第一項又は第十六条第一項の許可を受けなければならない宅地造成に関する工事により設置する擁壁で高さが二メートルを超えるもの（第八条第一項第一号の規定により設置されるものを除く。）については、建築基準法施行令第百四十二条（同令第七章の八の規定の準用に係る部分を除く。）
の規定を準用する。

【建築基準法施行令】（擁壁）
第百四十二条 第百三十八条第一項に規定する工作物のうち同項第五号に掲げる擁壁（以下この条において単に「擁壁」という。）に関する法第八十八条第一項において読み替えて準用する法第二十条第一項の政令で定める技術的基準は、次に掲げる基準に適合する構造方法又はこれと同等以上に擁壁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こととする。
一 鉄筋コンクリート造、石造その他これらに類する腐食しない材料を用いた構造とすること。
二 石造の擁壁にあつては、コンクリートを用いて裏込めし、石と石とを十分に結合すること。
三 擁壁の裏面の排水を良くするため、水抜穴を設け、かつ、擁壁の裏面の水抜穴の周辺に砂利その他これに類するものを詰めること。
四 次項において準用する規定（第七章の八（第百三十六条の六を除く。）の規定を除く。）に適合する構造方法を用いること。
五 その用いる構造方法が、国土交通大臣が定める基準に従つた構造計算によつて確かめられる安全性を有すること。
2 擁壁については、第三十六条の三、第三十七条、第三十八条、第三十九条第一項及び第二項、第五十一条第一項、第六十二条、第七十一条第一項、第七十二条、第七十三条第一項、第七十四条、第七十五条、第七十九条、第八十条（第五十一条第一項、第六十二条、第七十一条第一項、第七十二条、第七十四条及び第七十五条の準用に関する部分に限る。）、第八十条の二並びに第七章の八（第百三十六条の六を除く。）の規定を準用する。

【技術的基準】
任意設置擁壁のうち、高さ 2m を超えるものについては建築基準法施行令の規定の準用を受ける。高さ 2m を超える任意設置擁壁は、原則として義務設置擁壁と同様に設計すること。

【参考】
盛土等防災マニュアル Ⅷ・1 擁壁の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p412-414

2.6 構造細目

(1) 一般（建築基準法施行令 36-3）

【建築基準法施行令】（構造設計の原則）

第三十六条の三 建築物の構造設計に当たつては、その用途、規模及び構造の種別並びに土地の状況に応じて柱、はり、床、壁等を有効に配置して、建築物全体が、これに作用する自重、積載荷重、積雪荷重、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、一様に構造耐力上安全であるようにすべきものとする。

2 構造耐力上主要な部分は、建築物に作用する水平力に耐えるように、釣合い良く配置すべきものとする。

3 建築物の構造耐力上主要な部分には、使用上の支障となる変形又は振動が生じないような剛性及び瞬間的破壊が生じないような靭性をもたすべきものとする。前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。

※政令第十一条及び第十三条において準用

【技術的基準】

適切に伸縮目地が設けられていること及び隅角部の補強がされていること。

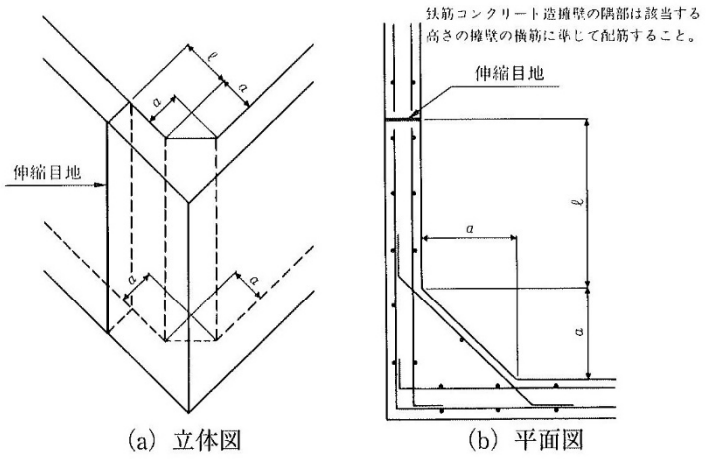
［伸縮目地］

・伸縮継目は次の各箇所に設け、基礎部分まで切断すること。
・擁壁長さ 20m 以内ごと
・地盤の変化する箇所
・擁壁の高さが著しく異なる箇所
・擁壁の材料・構法が異なる箇所

なお、擁壁の屈曲部においては、伸縮継目の位置を隅角部から 2mかつ擁壁の高さ分だけ避けて設置すること。（図 2.6-1 及び図 2.6-2 参照）

［隅角部の補強］

・擁壁の屈曲する箇所は、隅角を挟む二等辺三角形の部分をコンクリートで補強すること。
・二等辺三角形の一辺の長さは、擁壁の地上高（見え高）3m以下で 50cm、3mを超えるものは 60cm とすること。



(a) 立体図　　(b) 平面図

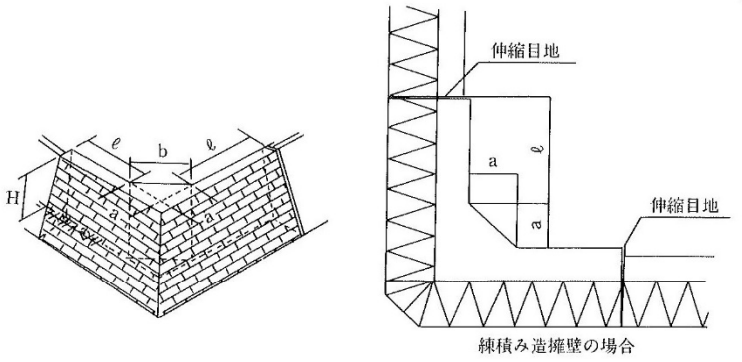
○ 擁壁の高さ3.0メートル以下のとき　a＝50センチメートル

○ 擁壁の高さ3.0メートルを超えるとき　a＝60センチメートル

○ 伸縮目地の位置　ℓは、2.0メートルを超え、かつ擁壁の高さ程度とする。

図 2.6-1 鉄筋コンクリート造擁壁の隅角部の補強方法及び伸縮目地の位置

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p464]



(a) 立体図　　(b) 平面図

○ 擁壁の高さが3.0m以下のとき
a＝ 50cm

○ 擁壁の高さが3.0mを超えるとき
a＝ 60cm

○ 伸縮目地の位置
ℓは、2.0mを超え、かつ擁壁の高さ程度とする。

図 2.6-2 練積み造擁壁の隅角部の補強方法及び伸縮目地の位置

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p490]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p462-464、p482、p489-490

(2) 水抜穴（政令 12）

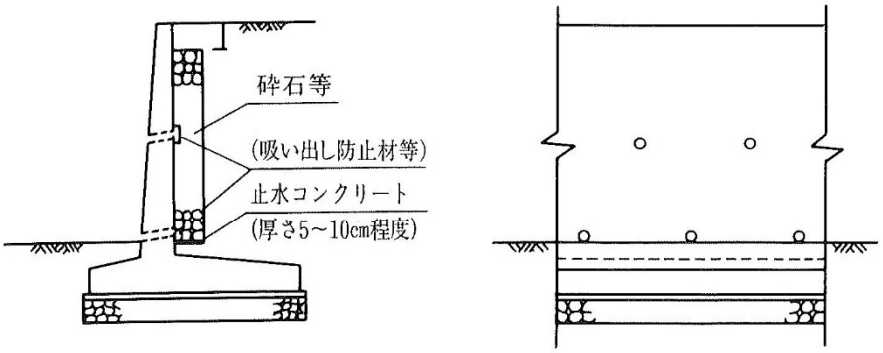
【政令】（擁壁の水抜穴）
第十二条 第八条第一項第一号の規定により設置される擁壁には、その裏面の排水を良くするため、壁面の面積三平方メートル以内ごとに少なくとも一個の内径が七・五センチメートル以上の陶管その他これに類する耐水性の材料を用いた水抜穴を設け、かつ、擁壁の裏面の水抜穴の周辺その他必要な場所には、砂利その他の資材を用いて透水層を設けなければならない。

【技術的基準】

水抜孔及び透水層が下記の通り設置されること。

① 擁壁の裏面で、水抜き穴の周辺にはその他必要な場所に砂利等の透水層を設ける。
② 水抜き穴は、擁壁の下部地表近く及び湧水等のある箇所に特に重点的に設ける。
③ 水抜き穴は、内径 75mm 以上とし、その配置は壁面 3m^2 に 1 箇所の割で千鳥配置とする。
④ 水抜き穴は、排水方向に適当な勾配をとる。
⑤ 水抜き穴の入口には、水抜き穴から流出しない程度の大きさの砂利等（吸出し防止材等を含む）を置き、砂利、砂、背面土等が流出しないよう配慮する。
⑥ 地盤面下の壁面で地下水の流路に当たっている壁面がある場合には、有効に水抜き穴を設けて地下水を排出する。
⑦ 水抜き穴に使用する材料は、コンクリートの圧力でつぶれないものを使用する。

なお、コンクリート造擁壁の透水層に、透水マットを使用する場合には、擁壁用透水マット協会の認定品とし、「擁壁用透水マット技術マニュアル (社)全国宅地擁壁技術協会、平成 9 年 6 月」に従い適正に使用すること。



(a) 断面図　　(b) 正面図

注) 天端面から雨水等の侵入がないように配慮する。

図 2.6-3 鉄筋コンクリート造等擁壁の水抜き穴

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p467、p471-474]

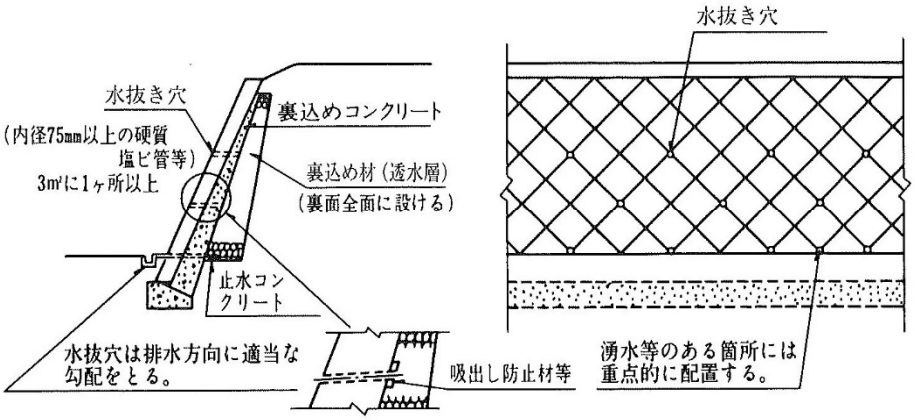


図 2.6-4 練積み造擁壁の水抜き穴

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p489]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p462、p467-468、p471-474、p482、p488-489

(3) コンクリート（建築基準法施行令 74、建設省告示第 1102 号）

【建築基準法施行令】（コンクリートの強度）

第七十四条 鉄筋コンクリート造に使用するコンクリートの強度は、次に定めるものでなければならない。

一　四週圧縮強度は、一平方ミリメートルにつき十二ニュートン（軽量骨材を使用する場合においては、九ニュートン）以上であること。

二　設計基準強度（設計に際し採用する圧縮強度をいう。以下同じ。）との関係において国土交通大臣が安全上必要であると認めて定める基準に適合するものであること。

2 前項に規定するコンクリートの強度を求める場合においては、国土交通大臣が指定する強度試験によらなければならない。

3 コンクリートは、打上りが均質で密実になり、かつ、必要な強度が得られるようにその調合を定めなければならない。

※政令第十一条及び第十三条において準用

【建設省告示第 1102 号】

〇建築基準法施行令第七十四条第一項第二号の規定に基づく設計基準強度との関係において安全上必要なコンクリートの強度の基準及び同条第二項の規定に基づくコンクリートの強度試験（昭和 56 年 6 月 1 日）第一 コンクリートの強度は、設計基準強度との関係において次の各号のいずれかに適合するものでなければならない。ただし、特別な調査又は研究の結果に基づき構造耐力上支障がないと認められる場合は、この限りでない。

一　コンクリートの圧縮強度試験に用いる供試体で現場水中養生又はこれに類する養生を行つたものについて強度試験を行つた場合に、材齢が二十八日の供試体の圧縮強度の平均値が設計基準強度の数値以上であること。

二　コンクリートから切り取つたコア供試体又はこれに類する強度に関する特性を有する供試体について強度試験を行つた場合に、材齢が二十八日の供試体の圧縮強度の平均値が設計基準強度の数値に十分の七を乗じた数値以上であり、かつ、材齢が九十一日の供試体の圧縮強度の平均値が設計基準強度の数値以上であること。

第二 コンクリートの強度を求める強度試験は、次の各号に掲げるものとする。

一 日本工業規格 A 一一〇八（コンクリートの圧縮強度試験方法）―二〇一二

二 日本工業規格 A 一一〇七（コンクリートからのコア及びはりの切取り方法及び強度試験方法）―二〇一二のうちコアの強度試験方法

【技術的基準】

政令及び告示で定める基準に従って、鉄筋コンクリート部材中のコンクリートの発現強度が設計基準強度を上回ること。

(4) 鉄筋(建築基準法施行令 73、79)

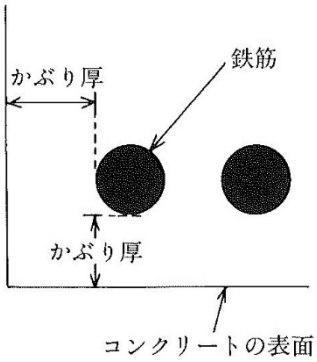
【建築基準法施行令】
(鉄筋の継手及び定着)
第七十三条 鉄筋の末端は、かぎ状に折り曲げて、コンクリートから抜け出ないように定着しなければならない。ただし、次の各号に掲げる部分以外の部分に使用する異形鉄筋にあつては、その末端を折り曲げないことができる。
一 柱及びはり(基礎ばりを除く。)の出すみ部分
二 煙突
2 主筋又は耐力壁の鉄筋(以下この項において「主筋等」という。)の継手の重ね長さは、継手を構造部材における引張力の最も小さい部分に設ける場合にあつては、主筋等の径(径の異なる主筋等をつなぐ場合にあつては、細い主筋等の径。以下この条において同じ。)の二十五倍以上とし、継手を引張り力の最も小さい部分以外の部分に設ける場合にあつては、主筋等の径の四十倍以上としなければならない。ただし、国土交通大臣が定めた構造方法を用いる継手にあつては、この限りでない。
3 柱に取り付けるはりの引張り鉄筋は、柱の主筋に溶接する場合を除き、柱に定着される部分の長さをその径の四十倍以上としなければならない。ただし、国土交通大臣が定める基準に従つた構造計算によつて構造耐力上安全であることが確かめられた場合においては、この限りでない。
4 軽量骨材を使用する鉄筋コンクリート造について前二項の規定を適用する場合には、これらの項中「二十五倍」とあるのは「三十倍」と、「四十倍」とあるのは「五十倍」とする。

(鉄筋のかぶり厚さ)
第七十九条 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さは、耐力壁以外の壁又は床にあつてはニセンチメートル以上、耐力壁、柱又ははりにあつては三センチメートル以上、直接土に接する壁、柱、床若しくははり又は布基礎の立上り部分にあつては四センチメートル以上、基礎(布基礎の立上り部分を除く。)にあつては捨コンクリートの部分を除いて六センチメートル以上としなければならない。
2 前項の規定は、水、空気、酸又は塩による鉄筋の腐食を防止し、かつ、鉄筋とコンクリートとを有効に付着させることにより、同項に規定するかぶり厚さとした場合と同等以上の耐久性及び強度を有するものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いる部材及び国土交通大臣の認定を受けた部材については、適用しない。
※政令第十一条及び第十三条(第七十三条第二項を除く)において準用

【技術的基準】
[鉄筋の継手及び定着]
丸鋼の場合、鉄筋の末端をかぎ状に折り曲げ加工すること。
引張鉄筋の定着される部分の長さは、主鉄筋に溶接する場合を除き、その径の 40 倍以上とすること。

[配筋]
主鉄筋はコンクリートの引張縁に配置すること。
用心鉄筋を組立鉄筋より擁壁の表面側に配置すること。
鉄筋の最大配置間隔は、主鉄筋で 30cm 以下、配力鉄筋・用心鉄筋で 40cm 以下とすること。
鉄筋のかぶりは、竪壁で 4cm 以上、底版では 6cm 以上とすること。告示で定める基準に従って、鉄筋コンクリート部材中のコンクリートの発現強度が設計基準強度を上回ること。
大臣認定でないプレキャスト鉄筋コンクリートにおいて、プレキャストのかぶり厚さを使用する場合、以下の条件を満たしていることを確認すること。(平成 13 年 8 月 21 日国土交通省告示第 1372 号)
①コンクリートの設計基準強度が 1 ㎟につき 30N 以上であること。
②コンクリートに使用するセメントの品質が日本産業規格 R5210(ポルトランドセメント)−2003 に適合するものとし、単位セメント量が 300kg/㎥以上であること。
③耐久性上支障のあるひび割れその他の損傷がないものであること。

④鉄筋に対するコンクリートの付着割裂について所定の構造計算によって安全であることが確かめられていること。



項　　目	かぶり厚さ	
	現場打ち	プレキャスト
耐力壁以外の壁又は床	2cm	2cm
耐力壁、柱又ははり	3cm	2cm
直接土に接する壁、柱、床もしくははり又は布基礎の立上り部分	4cm	3cm
基礎（布基礎の立上り部分を除く）にあっては捨てコンクリートの部分を除く	6cm	4cm

図 2.6-5 鉄筋のかぶり厚さ

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p443]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429、p441-443

3 鉄筋コンクリート造等の擁壁の設計

3.1 要求性能(政令 9)

【政令】(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

第九条 前条第一項第二号の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、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。

一 土圧、水圧及び自重(以下この条及び第十四条第二号ロにおいて「土圧等」という。)によって擁壁が破壊されないこと。

二 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。

三 土圧等によって擁壁の基礎が滑らないこと。

四 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。

2 前項の構造計算は、次に定めるところによらなければならない。

一 土圧等によっ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三分の二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滑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三分の二以下であることを確かめること。

四 土圧等によっ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、土圧等によっ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二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(昭和二十五年政令第三百三十八号)第九十条(表一を除く。)、第九十一条、第九十三条及び第九十四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三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。

【建築基準法施行令】(構造設計の原則)

第三十六条の三 建築物の構造設計に当たつては、その用途、規模及び構造の種別並びに土地の状況に応じて柱、はり、床、壁等を有効に配置して、建築物全体が、これに作用する自重、積載荷重、積雪荷重、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、一様に構造耐力上安全であるようにすべきものとする。

2 構造耐力上主要な部分は、建築物に作用する水平力に耐えるように、釣合い良く配置すべきものとする。

3 建築物の構造耐力上主要な部分には、使用上の支障となる変形又は振動が生じないような剛性及び瞬間的破壊が生じないような靭性をもたすべきものとする。

【技術的基準①】

擁壁が構造計算により政令に示す性能を有していることを確認する。

[常時]

① 擁壁全体の安定モーメントが転倒モーメントの 1.5 倍以上であること。

② 擁壁底面における滑動抵抗力が滑動外力の 1.5 倍以上であること。

③ 最大接地圧が、地盤の長期許容支持力以下であること。

④ 擁壁躯体の各部に作用する応力度が、材料の長期許容応力度以内に収まっていること。

【技術的基準②】

鉄筋コンクリート造擁壁の設計において、高さ 5m を超える擁壁については、中・大地震時の検討を行う。設計水平震度は中規模地震 0.20、大規模地震 0.25 にそれぞれ地域別補正係数 0.9 を乗じたものを使用する。

［中地震時］

擁壁躯体の各部に作用する応力度が、材料の短期許容応力度以内に収まっていること。

［大地震時］

① 擁壁全体の安定モーメントが転倒モーメントの 1.0 倍以上であること。
② 擁壁底面における滑動抵抗力が滑動外力の 1.0 倍以上であること。
③ 最大接地圧が、地盤の極限支持力以下であること。
④ 擁壁躯体の各部に作用する応力度が、終局耐力（設計基準強度及び基準強度）以内に収まっていること。

表 3.1-1 安全率等のまとめ

	常時	中地震時	大地震時
転倒	1.5	－	1.0
滑動	1.5	－	1.0
支持力	3.0	－	1.0
部材応力	長期許容応力度	短期許容応力度	終局耐力*（設計基準強度及び基準強度）

＊：終局耐力とは、曲げ、せん断、付着割裂等の終局耐力をいう。

［出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p441］

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429、p440-441

3.2 設計定数(政令 9-3)

【政令】(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

第九条 前条第一項第二号の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、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。

3 前項の構造計算に必要な数値は、次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二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 略

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三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。

別表第二

土質	単位体積重量(一立方メートルにつき)	土圧係数
砂利又は砂	一・八トン	〇・三五
砂質土	一・七トン	〇・四〇
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土	一・六トン	〇・五〇

別表第三

土質	摩擦係数
岩、岩屑、砂利又は砂	〇・五
砂質土	〇・四
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土 (擁壁の基礎底面から少なくとも十五センチメートルまでの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。)	〇・三

【技術的基準】

設計定数は下記により定めること。

構造計算書に用いる定数は土質試験により求めた数値を使用することを基本とし、土質試験を行わない場合は表 3.2-1、表 3.2-2 に記載の数値を使用すること。

[背面土]

・単位体積重量γ、内部摩擦角φ及び粘着力 c については、使用する材料により土質試験を行い求めること。

・土質試験を行わない場合は、表 3.2-1 に示す単位体積重γ及び土圧係数を使用すること。

表 3.2-1 単位体積重量と土圧係数(政令別表第二、一部加筆修正)

土　　質	単位体積重量(kN/m³)	土圧係数
砂利又は砂	18	0.35
砂質土	17	0.40
シルト、粘土、又はそれらを多く含む土	16	0.50

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p431]

［基礎地盤］

・底版と基礎地盤の間の付着力C_Bは考慮せず、C_B=0 と設定すること。

・摩擦係数μについては、土質試験結果から以下の式により求めること。土質試験を行わない場合は表 3.2-2 に示す数値を使用すること。

摩擦係数$\mu=\tan\phi_B$　　ϕ_B：基礎地盤の内部摩擦角

・基礎地盤が土の場合に、摩擦係数は 0.6 を超えないこと。

表 3.2-2 基礎地盤と摩擦係数（政令別表第三、一部加筆修正）

基礎地盤の土質	摩擦係数	備　　考
岩、岩屑、砂利、砂	0.50	
砂　　質　　土	0.40	
シルト、粘土、又はそれらを多量に含む土	0.30	擁壁の基礎底面から少なくとも15cmまでの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。

［出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p431］

［積載荷重］

・積載荷重については、実状に応じて適切に設定を行うこと。（表 3.2-1 の土圧係数には、5kN/m^{2}の積載荷重が含まれることに留意すること）

［自重］

・鉄筋コンクリートの単位体積重量は、実況に応じた値又は 24.5kN/m^{3}として計算すること。

・片持ばり式擁壁の自重については、躯体重量のほか、かかと版上の載荷土を躯体の一部とみなし土の重量を含めること。

［地震時の荷重］

・設計時に用いる地震時荷重は、地震時土圧による荷重又は擁壁の自重に起因する地震時慣性力に常時の土圧を加えた荷重のうち、いずれか大きい方とすること。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429-432

3.3 土圧の算定(政令 9-3-1)

(1) 土圧の作用面と壁面摩擦角

【技術的基準】

- 土圧の作用面は、原則として躯体コンクリート背面とし、片持ばり式の場合には、安定性の検討を行う場合のみ仮想背面に作用するものとする。
- 土圧の作用位置は、土圧分布下端より分布高さ H の 1/3 とする。
- 壁面摩擦角 δ は、表 3.3-1 に示すところによる。

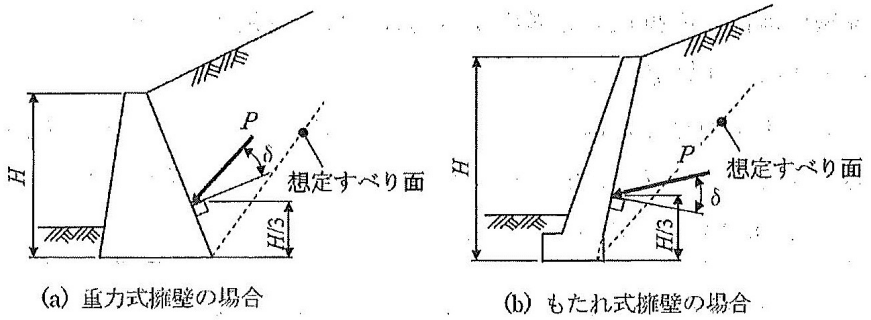


図 3.3-1 土圧の作用位置(重力式擁壁等)

[出典:道路土工-擁壁工指針((社)日本道路協会、平成 24 年 7 月)]

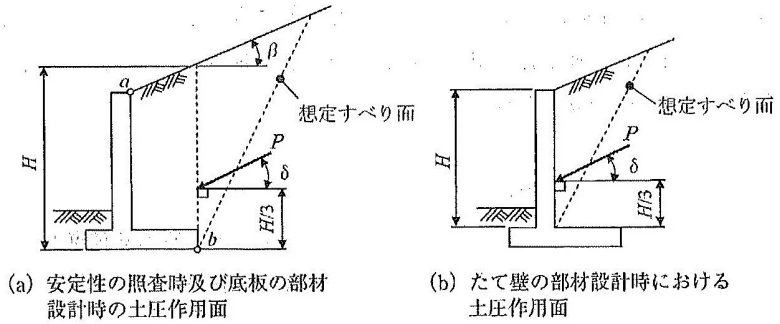


図 3.3-2 土圧の作用位置(片持ち梁式)

[出典:道路土工-擁壁工指針((社)日本道路協会、平成 24 年 7 月)]

表 3.3-1 壁面摩擦角

擁壁の種類	検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角	
			常時 δ	地震時 δ_E
重力式等	安定性	土とコンクリート	2φ/3	φ/2
	部材応力			
片持ばり式等	安定性	土と土	β'	式による
	部材応力	土とコンクリート	2φ/3	φ/2

[出典:道路土工-擁壁工指針((社)日本道路協会、平成 24 年 7 月)]

表 3.3-2 仮想のり面摩擦角β'の設定法

背後ののり面勾配	β'
一様な場合	のり面勾配（図 3.3-3）
変化する場合	仮定した滑り線と上部平面の交点から法肩までの距離を二分した点と仮想背面とのり面の交点を結んだ線と水平面の勾配

[出典：道路土工-擁壁工指針（（社）日本道路協会、平成 24 年 7 月）

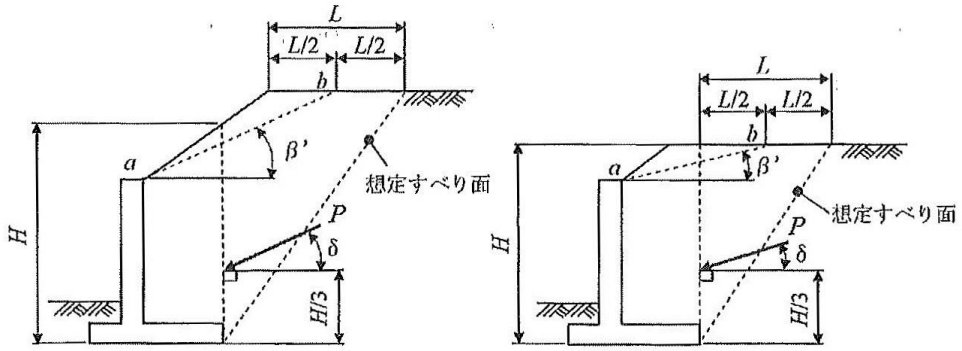


図 3.3-3 β'の設定法

[出典：道路土工-擁壁工指針（（社）日本道路協会、平成 24 年 7 月）]

[地震時の壁面摩擦角]

地震時の壁面摩擦角δEは次の式により求める。

$$tan\delta E = \frac{sin\varphi \cdot sin\left(\theta + \Delta - \beta'\right)}{1 - sin\varphi \cdot cos\left(\theta + \Delta - \beta'\right)}$$

$$tan\delta E = \frac{sin\varphi \cdot sin\left(\theta + \Delta - \beta'\right)}{1 - sin\varphi \cdot cos\left(\theta + \Delta - \beta'\right)}$$

ただし、$\beta' + \theta \geqq \varphi$となるときは、$\delta E \geqq \varphi$とする。

δE：壁面摩擦角（°）
φ：せん断抵抗角（°）
β'：仮想のり面傾斜角（°）
θ：地震合成角（°）

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429、p432-435

(2) 主働土圧

【技術的基準】

主働土圧の算定は、試行くさび法又はクーロンの土圧公式により行う。

[試行くさび法による算出]

以下の式により、ωを変化させて最大となる P を求める。最大となるときのPが主働土圧の合力P_Aとなる。

$$P_A=\frac{W\cdot sin(\omega-\varphi)}{cos(\omega-\varphi-\alpha-\delta)}$$

W:くさび重量(積載荷重を含む)(kN/m)

ω:滑り面が水平面に対してなす角度(°)

ϕ:土の内部摩擦角(°)

α:宅地擁壁背面の鉛直面のなす角度(°)

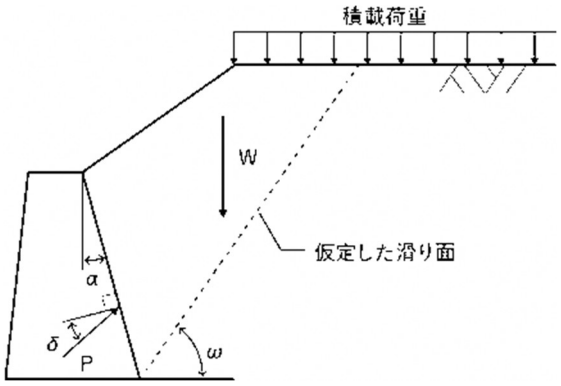


図 3.3-4 試行くさび法

[出典:道路土工-擁壁工指針((社)日本道路協会、平成 24 年 7 月)]

[クーロンの土圧公式による算出]

以下の式により、擁壁の単位幅当たりに作用する主働土圧の合力を求める。

$$P_A = \frac{1}{2} K_A \cdot \gamma \cdot (H + h)^2$$

$$K^A = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2\alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right\}^2}$$

P_A ：全主働土圧（kN/m）

K_A ：主働土圧係数

γ ：裏込め土の単位体積重量（kN/m^3）

H ：宅地擁壁高さ（ただし、仮想背面を考える場合はその高さ）（m）

h ：載荷荷重高さによる換算高さ（$=\frac{q}{\gamma}$）（m）

q ：積載荷重（kN/㎡）

ϕ ：土の内部摩擦角（°）

α ：宅地擁壁背面と鉛直面とのなす角（°）

δ ：壁面摩擦角（°）

β ：地表面と水平面のなす角（°）

なお、クーロンの土圧公式は、擁壁背面の盛土形状が一様な場合で裏込め土の粘着力がない場合に適用可能。また、$\phi < \beta$ の場合も適用できない。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p451-453

(3) 受動土圧

【技術的基準】

擁壁前面の埋戻し土による受働土圧は考慮しない。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p429、p432-435

(4) 地震時土圧

【技術的基準】

地震時土圧の算定は、試行くさび法又は土圧公式により行う。

[試行くさび法による算出]

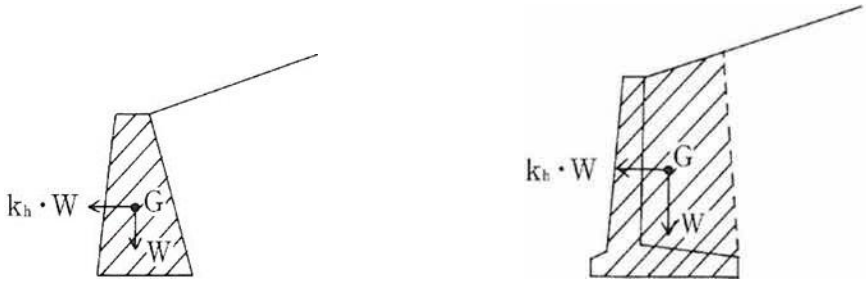
盛土等防災マニュアルの解説、p456-458“(1)試行くさび法における地震時土圧”の方法により算出する。

[土圧公式による地震時土圧]

盛土等防災マニュアルの解説、p458-459“(2)土圧公式による地震時土圧”の方法により算出する。

[地震時慣性力]

擁壁の自重に起因する地震時慣性力は、設計水平震度をK_h、擁壁の自重をWとすると、擁壁の重心Gを通って水平方向にK_h・Wとして作用させる。



(a) 重力式擁壁の場合　　(b) 片持ばり式擁壁の場合

図 3.3-5 地震時慣性力の考え方

[出典:建築基礎構造設計指針((一社)日本建築学会、2019 年 11 月)]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p456-460

3.4 安定性(政令 9-2)

(1) 転倒に対する検討

【技術的基準】

以下の式により、転倒に対する安全率を確認する。

$$F_S = \frac{抵抗モーメント}{転倒モーメント} = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\Sigma V_i \cdot a_i}{\Sigma H_i \cdot b_i}$$

F_s ：安全率

M_r ：擁壁底面のつま先（o 点）回りの抵抗モーメント（kN・m/m）

M_o ：擁壁底面のつま先（o 点）回りの転倒モーメント（kN・m/m）

V_i ：擁壁に作用する各荷重の鉛直成分（kN/m）

a_i ：擁壁底面のつま先（o 点）から各荷重の鉛直成分V_iの作用位置までの水平距離（m）

H_i ：擁壁に作用する各荷重の水平成分（kN/m）

b_i ：擁壁底面のつま先（o 点）から各荷重の水平成分H_iの作用位置までの鉛直距離（m）

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p443-444

(2) 滑動に対する検討

【技術的基準】

以下の式により、滑動に対する安全率を確認する。

$$F_S = \frac{滑動に対する抵抗力}{滑動力} = \frac{R_V \cdot \mu + C_B \cdot B}{R_H}$$

F　：安全率

R_V　：基礎底面における全鉛直荷重（kN/m）

R_H　：基礎底面における全水平荷重（kN/m）

μ　：基礎底面と基礎地盤の間の摩擦係数

C_B　：基礎底版と基礎地盤の間の付着力

B　：基礎底版幅（m）

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ･3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p444-445

(3) 沈下に対する検討

【技術的基準】

以下の式により、沈下に対する安全率を確認する。

$$\left.\begin{matrix} q_1 \\ q_2 \end{matrix}\right\} \leqq q_a = \frac{q_u}{F_s}$$

q_1 ：擁壁の底面前部における地盤反力度（kN/m^2）

q_2 ：擁壁の底面後部における地盤反力度（kN/m^2）

q_a ：地盤の許容支持力度（kN/m^2）

q_u ：地盤の極限支持力度（kN/m^2）

F_s ：地盤の支持力に対する安全率（m）

[地盤反力度の算出]

地盤反力度は次式により求める。

① 合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 の中にある場合

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

$$q_2 = \frac{R_V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

R_V ：底版下面における全鉛直荷重（kN/m）で各荷重の鉛直成分V_iの合計値

e ：偏心距離 (m)

$$e = \frac{B}{2} - d$$

B ：底版幅（m）

d ：底版つま先から合力作用点までの距離 (m)

$$d = \frac{(M_r - M_o)}{R_V} = \frac{\left(\Sigma V_i \cdot a_i - \Sigma H_i \cdot b_i\right)}{\Sigma V_i}$$

M_r ：擁壁底面のつま先（o 点）回りの抵抗モーメント（kN・m/m）で各荷重の鉛直成分によるモーメント$V_i \cdot a_i$ の合計値

Mo ：擁壁底面のつま先（o 点）回りの転倒モーメント（kN・m/m）で各荷重の水平成分によるモーメント$H_i \cdot b_i$の合計値

Vi ：擁壁に作用する各荷重の鉛直成分（kN/m）

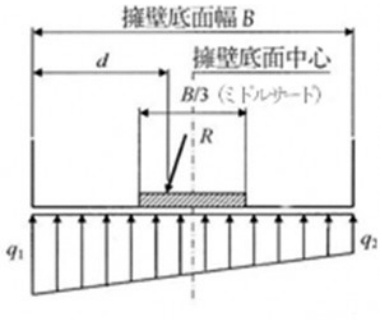
a_i ：底版つま先（o 点）から各荷重の鉛直成分V_iの作用位置までの水平距離（m）

Hi ：擁壁に作用する各荷重の水平成分（kN/m）

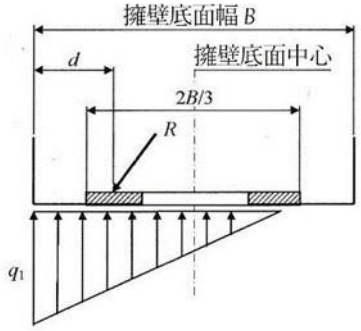
bi ：底版つま先（o 点）から各荷重の水平成分H_iの作用位置までの鉛直距離（m）

② 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 の外にある場合）

$$q_1 = \frac{2R_V}{3d}$$



(a)荷重の合力 R の作用位置が底版中央の底版幅 1/3 の中にある場合（台形分布）



(b)荷重の合力 R の作用位置が底版中央の底版幅 1/3 から 2/3 の範囲にある場合（三角形分布）

図 3.4-2 地盤反力度の求め方

［出典：道路土工-擁壁工指針（（社）日本道路協会、平成 24 年 7 月）］

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅷ・3 擁壁の設計及び施工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p446-447

3.5 部材の応力(政令 9-3-2)

【政令】(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

第九条 前条第一項第二号の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、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。

2　前項の構造計算は、次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。

3　前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。

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(昭和二十五年政令第三百三十八号)第九十条(表一を除く。)、第九十一条、第九十三条及び第九十四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。

【建築基準法施行令】

(鋼材等)

第九十条 鋼材等の許容応力度は、次の表一又は表二の数値によらなければならない。

表一

種類	許容応力度	長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)				短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
略									

この表において、Fは、鋼材等の種類及び品質に応じて国土交通大臣が定める基準強度(単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)を表すものとする。

表二

種類	許容応力度	長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)			短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)		
		圧縮	引張り		圧縮	引張り	
			せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合		せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合
丸鋼		F／1.5(当該数値が一五五を超える場合には、一五五)	F／1.5(当該数値が一五五を超える場合には、一五五)	F／1.5(当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F	F	F(当該数値が二九五を超える場合には、二九五)
異形鉄筋	径二十八ミリメートル以下のもの	F／1.5(当該数値がニ一五を超える場合には、ニ一五)	F／1.5(当該数値がニ一五を超える場合には、ニ一五)	F／1.5(当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F	F	F(当該数値が三九〇を超える場合には、三九〇)
	径二十八ミリメートルを超えるもの	F／1.5(当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F／1.5(当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F／1.5(当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F	F	F(当該数値が三九〇を超える場合には、三九〇)
鉄線の径が四ミリメートル以上の溶接金網		—	F／1.5	F／1.5	—	F(ただし、床版に用いる場合に限る。)	F

この表において、Fは、表一に規定する基準強度を表すものとする。

（コンクリート）

第九十一条 コンクリートの許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。ただし、異形鉄筋を用いた付着について、国土交通大臣が異形鉄筋の種類及び品質に応じて別に数値を定めた場合は、当該数値によることができる。

長期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）				短期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）			
圧縮	引張り	せん断	付着	圧縮	引張り	せん断	付着
F／3	F／30（Fがニ一を超えるコンクリートについて、国土交通大臣がこれと異なる数値を定めた場合 は、その定めた数値）		○・七（軽量骨材を使用するものにあつては、○・六）	長期に生ずる力に対する圧縮、引張り、せん断又は付着の許容応力度のそれぞれの数値のニ倍（Fがニ一を超えるコンクリートの引張り及びせん断について、国土交通大臣がこれと異なる数値を定めた場合は、その定めた数値）とする。			
この表において、Fは、設計基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）を表すものとする。							

【建設省告示第千四百五十号】

コンクリートの付着、引張り及びせん断に対する許容応力度及び材料強度を定める件（平成 12 年 5 月 31 日）

第ニ 令第九十一条第一項に規定する設計基準強度が一平方ミリメートルにつきニ十一ニュートンを超えるコンクリートの長期に生ずる力に対する引張り及びせん断の各許容応力度は、設計基準強度に応じて次の式により算出した数値とする。ただし、実験によってコンクリートの引張又はせん断強度を確認した場合においては、当該強度にそれぞれ三分の一を乗じた数値とすることができる。

Fs=0.49+（F／100）

（この式において、Fs 及び F は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Fs コンクリートの長期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメート ルにつきニュートン）

F 設計基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン））

【建設省告示第 2464 号】

鋼材等及び溶接部の許容応力度並びに材料強度の基準強度を定める件（平成 12 年 12 月 26 日）第一

鋼材等の許容応力度の基準強度

一 鋼材等の許容応力度の基準強度は、次号に定めるもののほか、次の表の数値とする。

鋼材等の種類及び品質		基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）
（略）		（略）
異形鉄筋	SDR 二三五	二三五
	SD 二九五 A	二九五
	SD 二九五 B	
	SD 三四五	三四五
	SD 三九○	三九○
（略）		（略）
この表において、（略）SD 二九五 A、SD 二九五 B、SD 三四五及び SD 三九○は、JIS G 三一一ニ（鉄筋コンクリート用棒鋼）一一九八七に定める（略）SD 二九五 A、SD 二九五 B、SD 三四五及び SD 三九○を、（略）それぞれ表すものとする。（略）		

【技術的基準】

上記基準に基づき設計すること。

4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準

4.1 防止施設の設置(政令 6, 14-1-1)

【政令】
(擁壁、排水施設その他の施設)
第六条 法第十三条第一項(法第十六条第三項において準用する場合を含む。以下同じ。)の政令で定める施設は、擁壁、崖面崩壊防止施設(崖面の崩壊を防止するための施設(擁壁を除く。)で、崖面を覆うことにより崖の安定を保つことができるものとして主務省令で定めるものをいう。以下同じ。)、排水施設若しくは地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留とする。

(崖面崩壊防止施設の設置に関する技術的基準)
第十四条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち崖面崩壊防止施設の設置に関するものは、次に掲げるものとする。
一 盛土又は切土(第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。以下この号において同じ。)をした土地の部分に生ずる崖面に第八条第一項第一号(ハに係る部分を除く。)の規定により擁壁を設置することとした場合に、当該盛土又は切土をした後の地盤の変動、当該地盤の内部への地下水の浸入その他の当該擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なうものとして主務省令で定める事象が生ずるおそれが特に大きいと認められるときは、当該擁壁に代えて、崖面崩壊防止施設を設置し、これらの崖面を覆うこと。

【省令】
(崖面崩壊防止施設)
第十一条 令第六条の主務省令で定める施設は、鋼製の骨組みに栗石その他の資材が充填された構造の施設その他これに類する施設とする。

(擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象)
第三十一条 令第十四条第一号(令第十八条及び第三十条第一項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める事象は、次に掲げるものとする。
一 盛土又は切土をした後の地盤の変動
二 盛土又は切土をした後の地盤の内部への地下水の浸入
三 前二号に掲げるもののほか、擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象

【技術的基準】
盛土又は切土により生じた崖面は、擁壁で覆うことが原則。
擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象が生じる場所に限り、特例として崖面崩壊防止施設の使用を認める。
地盤の変形を許容できる土地の具体例として、ゴルフコース、採草放牧地、山地・森林、農地等が想定される。宅地に近接する等、地盤の変形を許容できない土地の場合は、適用できない。地盤改良や杭基礎等により擁壁を設置する。

[崖面崩壊防止施設を適用できる土地]
① 地盤の支持力が小さく不同沈下が懸念される又は湧水や常時流水等が認められる場所であること。
② 土地利用計画、周囲の状況から勘案して、地盤の変形を許容できること。

【参考】
盛土等防災マニュアル Ⅸ･Ⅰ 崖面崩壊防止施設の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p524-525

4.2 防止施設の設計(政令 14-1-2)

【政令】

(崖面崩壊防止施設の設置に関する技術的基準)第十四条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち崖面崩壊防止施設の設置に関するものは、次に掲げるものとする。

一 略

二 前号の崖面崩壊防止施設は、次のいずれにも該当するものでなければならない。

イ 前号に規定する事象が生じた場合においても崖面と密着した状態を保持することができる構造であること。

ロ 土圧等によつて損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。

ハ その裏面に浸入する地下水を有効に排除することができる構造であること。

【技術的基準】

次のいずれにも適合する構造であること。具体的には、鋼製枠工、かご枠工、ジオテキスタイル補強土壁工等がある。

① 地盤が変動した場合にも、崖面と密着した状態を保持することができるもの。

② 土圧、水圧及び自重(土圧等)の影響により、1)破壊されない 2)転倒しない 3)滑らない 4)沈下しないこと。

③ 崖面崩壊防止施設背面に浸入する地下水を有効に排除することができるもの。

適用に当たっては、治山技術基準や道路土工 擁壁工指針・軟弱地盤対策工指針等の関係する技術基準に準拠の上、適切な工種選定や施設の構造検討を行う。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅸ・3 崖面崩壊防止施設の設計・施工上の留意点

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p530-539

5 崖面及びその他の地表面に関する技術的基準

5.1 のり面の保護(政令 15)

【政令】
(崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準)
第十五条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち崖面について講ずる措置に関するものは、盛土又は切土をした土地の部分に生ずることとなる崖面(擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われた崖面を除く。)が風化その他の侵食から保護されるよう、石張り、芝張り、モルタルの吹付けその他の措置を講ずることとする。
2 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の土地の地表面(崖面であるもの及び次に掲げる地表面であるものを除く。)について講ずる措置に関するものは、当該地表面が雨水その他の地表水による侵食から保護されるよう、植栽、芝張り、板柵工その他の措置を講ずることとする。
一 第七条第二項第一号の規定による措置が講じられた土地の地表面
二 道路の路面の部分その他当該措置の必要がないことが明らかな地表面

【技術的基準】
擁壁等で覆わない崖面は、風化、侵食等により不安定化することを抑制するため、のり面保護工により保護すること。
土地の形質変更に伴って生じる崖面以外の地表面についても、侵食等により不安定化することを抑制するため、のり面緑化工等により地表面を保護すること。
下記に示す崖面以外の地表面については、保護の必要はない。
擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われたのり面については、政令第十五条は適用しない。
のり面保護工の詳細については、「盛土防災マニュアル Ⅰ Ⅶ のり面保護工及びその他の措置」に従い設計すること。

[保護の必要がない崖面以外の地表面]
・崖面の反対方向に排水勾配を付した盛土又は切土の上面(図 5.1-1 参照)
・道路の路面の部分その他の地表面を保護する必要がないことが明らかなもの
・農地等で植生の生育が確保される地表面
・分譲宅地の法面で高さが 60cm 以下の地表面

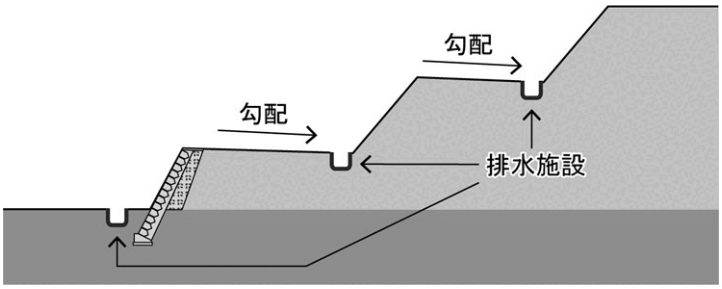


図 5.1-1 崖面天端の勾配

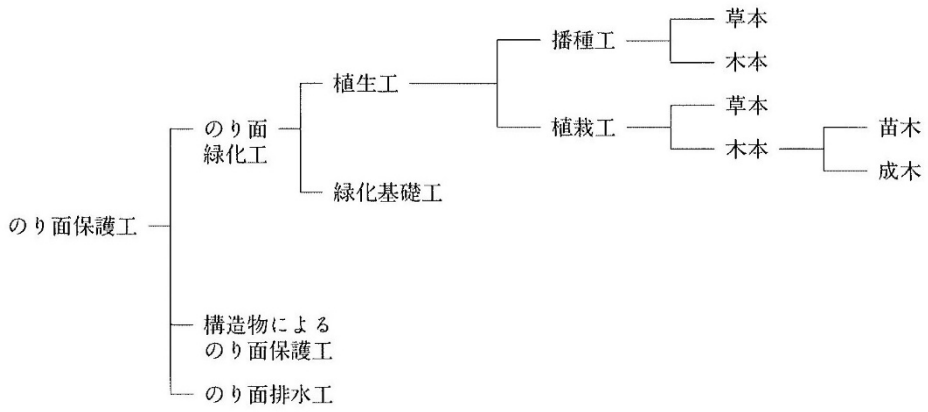


図 5.1-2 のり面保護工の分類

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p338]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅶ のり面保護工及びその他の地表面の措置

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p336-409

6 排水施設に関する技術的基準

6.1 排水施設(政令 16)

【政令】

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

第七条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水(以下「地表水等」という。)の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないよう、次に掲げる措置を講ずること。

イ 略

ロ 盛土の内部に浸透した地表水等を速やかに排除することができるよう、砂利その他の資材を用いて透水層を設けること。

(排水施設の設置に関する技術的基準)

第十六条 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち排水施設の設置に関するものは、盛土又は切土をする場合において、地表水等により崖崩れ又は土砂の流出が生ずるおそれがあるときは、その地表水等を排除することができるよう、排水施設で次の各号のいずれにも該当するものを設置することとする。

一 堅固で耐久性を有する構造のものであること。

二 陶器、コンクリート、れんがその他の耐水性の材料で造られ、かつ、漏水を最小限度のものとする措置が講ぜられているものであること。ただし、崖崩れ又は土砂の流出の防止上支障がない場合においては、専ら雨水その他の地表水を排除すべき排水施設は、多孔管その他雨水を地下に浸透させる機能を有するものとすることができる。

三 その管渠の勾配及び断面積が、その排除すべき地表水等を支障なく流下させることができるものであること。

四 専ら雨水その他の地表水を排除すべき排水施設は、その暗渠である構造の部分の次に掲げる箇所に、ます又はマンホールが設けられているものであること。

イ 管渠の始まる箇所

ロ 排水の流路の方向又は勾配が著しく変化する箇所(管渠の清掃上支障がない箇所を除く。)

ハ 管渠の内径又は内法幅の百二十倍を超えない範囲内の長さごとの管渠の部分のその清掃上適当な箇所

五 ます又はマンホールに、蓋が設けられているものであること。

六 ますの底に、深さが十五センチメートル以上の泥溜めが設けられているものであること。

2 前項に定めるもののほか、同項の技術的基準は、盛土をする場合において、盛土をする前の地盤面から盛土の内部に地下水が浸入するおそれがあるときは、当該地下水を排除することができるよう、当該地盤面に排水施設で同項各号(第二号ただし書及び第四号を除く。)のいずれにも該当するものを設置することとする。

【技術的基準】

上記基準に基づき設計すること。

[解説等]

地表水等により崖崩れ又は土砂の流出が生ずるおそれがあるときに、排水施設を設けることを規定している。

水を原因とした盛土の崩壊は、のり面を流下する表面水により表面が侵食・洗掘されることによる崩壊と、浸透水によりのり面を構成する土のせん断強さが減少するとともに間隙水圧が増大することから生じる崩壊とに分けられる。この両者を防止するために、排水施設を以下の各項に従い、適切に設計すること。

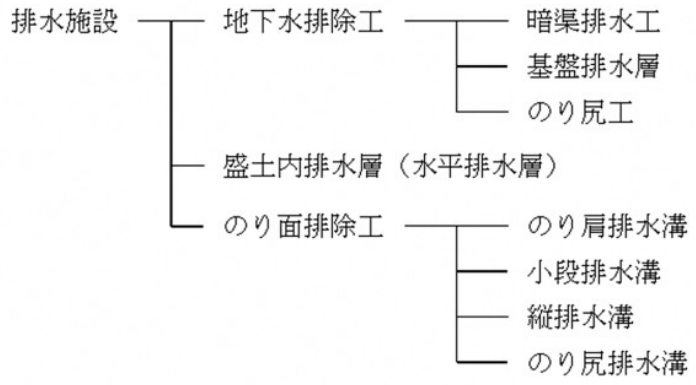


図 6.1-1 排水施設の種類

[排水施設(管渠)の構造]

・排水工は、堅固で耐久性を有する構造のものであること。
・排水工は、陶器、コンクリート、れんがその他の耐水性の材料で造られ、かつ、漏水を最小限度のものとする措置が講ぜられているものであること。
・管渠の勾配及び断面積は流量計算により求めること。
・雨水その他の地表水を排除すべき排水工は、その暗渠である構造の部分の次にげる箇所に、ます又はマンホールが設けられているものであること。
　ア）管渠が始まる箇所
　イ）排水の流下方向又は勾配が著しく変化する箇所
　ウ）管渠の内径又は内法幅の 120 倍を超えない範囲の長さごとの管渠の部分のその清掃上適当な場所
・ますの底に、深さ 150mm 以上の泥だめが設けられていること。
・ます又はマンホールに、ふたが設けられているものであること。

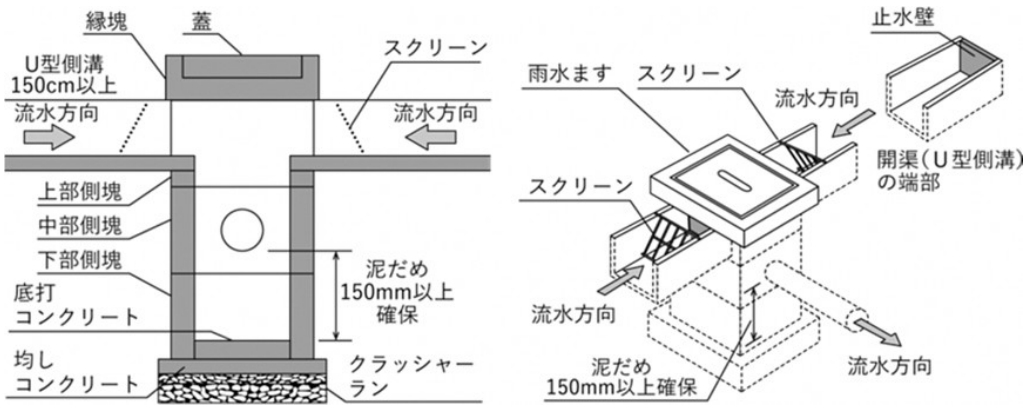


図 6.1-2 排水桝の標準構造図

[管材が堅固で耐久性を有するかどうかの判断]

・不撓性管の場合、設計荷重が発生したときに管材にひび割れが生じないもの。

・可撓性管の場合、設計荷重が発生したときの管材の偏平たわみ率がその管材の比例限界たわみ率を超えないもの。

6.2 盛土の排水施設

【技術的基準】

盛土の排水施設は、地下水排除工及び盛土内排水層により、完全に地下水の排除ができるように計画することを基本とする。

表 6.2-1 主要な盛土の排水施設の諸元一覧

排水施設		基本諸元
機能	施設名称	
地下水排除工	暗渠排水工	本管　：管径300ミリメートル以上（流域等が大規模なものは流量計算にて規格検討） 補助管　：管径200ミリメートル以上 補助管間隔：40メートルを標準とし、渓流等をはじめとする地下水が多いことが想定される場合等は20メートル以内
	基盤排水層	厚さ　：0.5メートルを標準とし、渓流等をはじめとする地下が多いことが想定される場合等は1.0メートル以上 範囲　：のり尻からのり肩の水平距離の1/2の範囲及び谷底部を包括して設置 （地表面勾配 i <1:4）
盛土内排水層	水平排水層	厚さ　：0.3メートル以上（砕石や砂の場合） 配置　：小段ごと 範囲　：小段高さの1/2以上

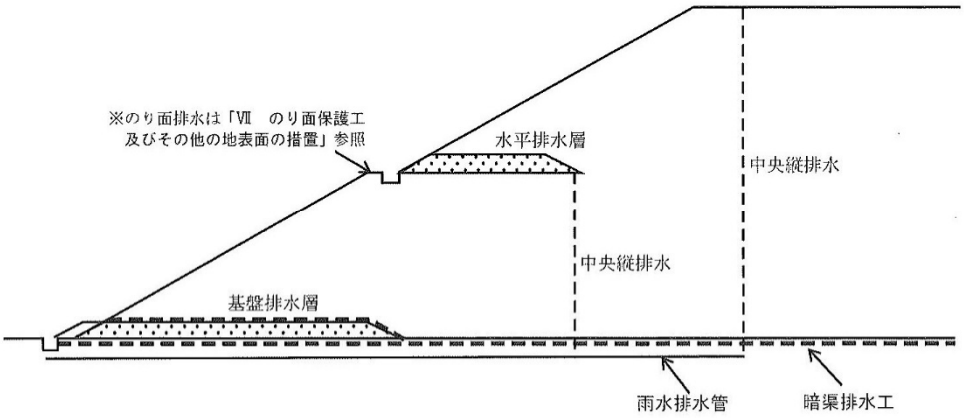


図 6.2-1 盛土の排水施設の概要図

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p137]

(1) 地下水排除工

盛土内に十分な地下水排除工を設置し、基礎地盤からの湧水や地下水の上昇を防ぐこと。

[暗渠排水工]

暗渠排水工は、原地盤の谷部や湧水等の顕著な箇所等を対象に樹枝状に設置することを基本とする。

一般的に盛土最下部に盛土地盤全体の安定を保つ目的で設置され、盛土を施工する前の基礎地盤にトレンチを掘削して埋設される。暗渠排水工は、図 6.2-2 に示す形状を標準とし、管材とそれをとりまく通水性が高いフィルター材で構成される。集水管は、沢底部に設ける本管(φ300mm 以上)と、本管から樹枝状に設置した補助管(φ200mm 以上)で構成され、盛土に対して十分な耐荷重性を有する管材を選定する。補助管の間隔は 40m を標準とし、渓流等をはじめとする盛土等の地下水が多いことが想定される場合は、設置間隔を 20m とする。

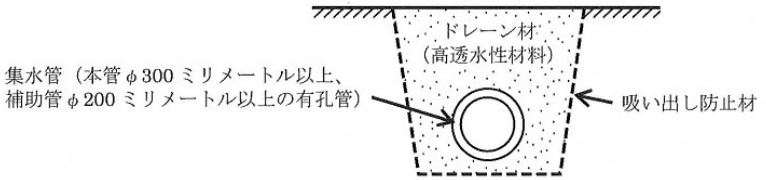


図 6.2-2 暗渠排水工の基本構造

[出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p140]

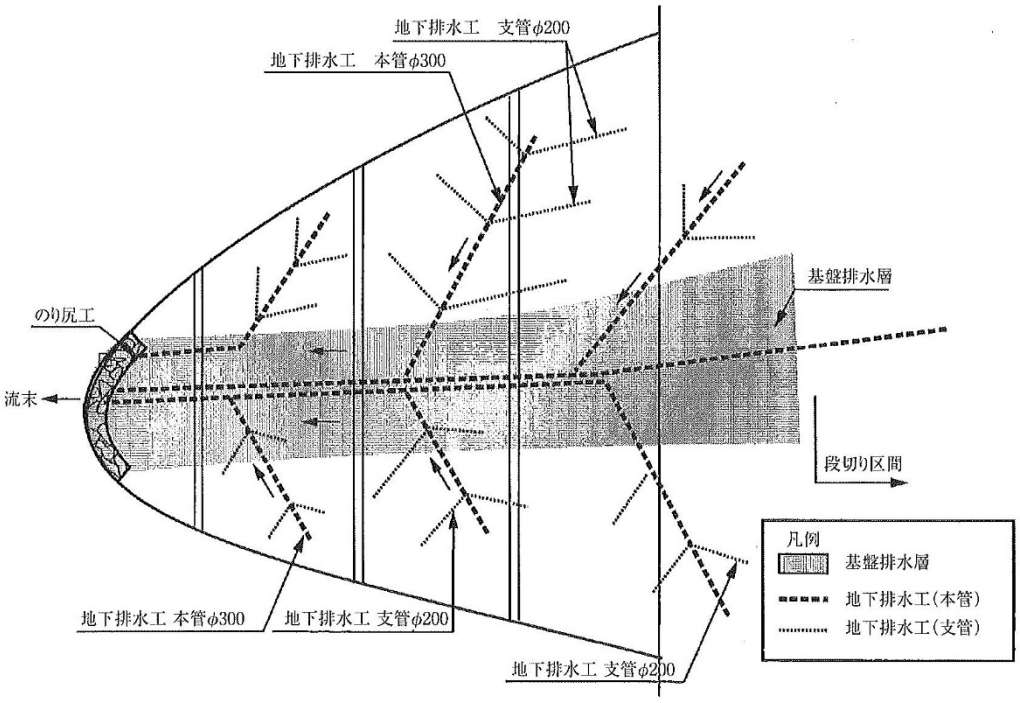


図 6.2-3 渓流等における盛土の暗渠排水工及び基盤排水層の設置例

[出典：道路土工-盛土工指針（(社)日本道路協会、平成 22 年 4 月）]

[基盤排水層]

基盤排水層は、透水性が高い材料を用い、主に谷埋め盛土における法尻及び谷底部、湧水等の顕著な箇所等を対象に設置することを基本とする。

基盤排水層は、地山から盛土への水の浸透を防止するため、地山の表面に設置する。基盤排水層の厚さは 0.5m を標準とし、渓流等をはじめとする盛土の地下水が多いことが想定される場合は、1.0m とする。長さについては、盛土のり面ののり尻からのり肩までの水平距離の 2 分の 1 の範囲で、かつ、渓流等における盛土では基礎地盤の段切りを施工しない勾配 15°程度未満（i<1:4）の範囲を包括して設置することを標準とする。材料は、砕石や砂等の透水性の高く、かつ、十分なせん断強度を有する材料を用いる。設置に当たっては、吸い出し防止材により盛土材料の流出を図る。

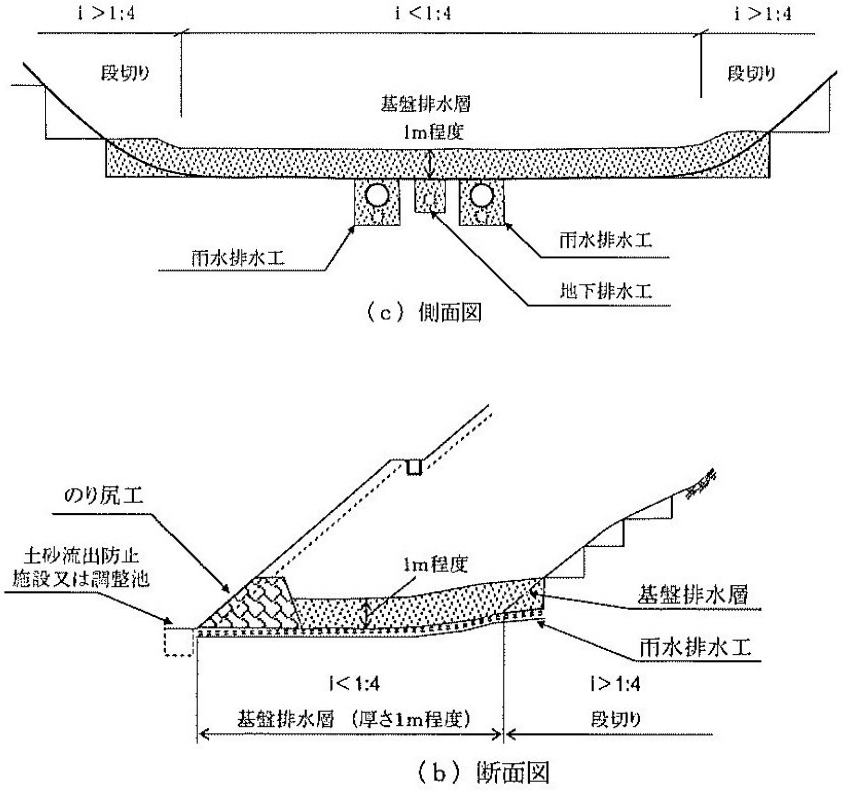


図 6.2-4 基盤排水層の設置例

[出典：設計要領 第一集 土工建設編（東・中・西日本高速道路(株)、令和 2 年 7 月）]

[のり尻工]

のり尻工は、長大法となる盛土又は渓流等における盛土において、基盤排水層あるいは地下排水溝と併用し、のり尻部に設置する。これは排水と同時にのり尻崩壊の防止にも役立つ。のり尻工として、透水性の高い岩塊（必要に応じて吸出し防止材を設置）、ふとんかご・じゃかご工等が用いられる。

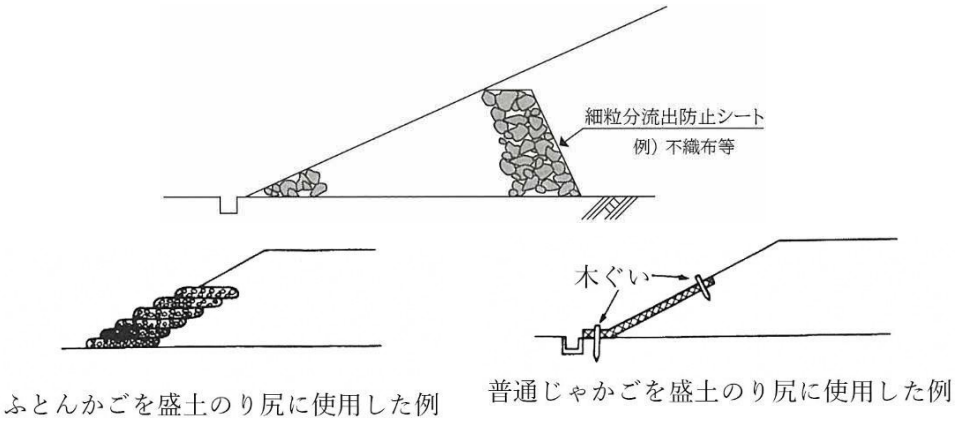


図 6.2-5 のり尻工の設置例

[出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）]

(2) 盛土内排水層

盛土内に地下水排除工を設置する場合に、あわせて盛土内に水平排水層を設置して、地下水の上昇を防ぐとともに、降雨による浸透水を速やかに排除して、盛土の安定を図る。

[盛土内排水層(水平排水層)]

水平排水層は、透水性が高い材料を用い、盛土のり面の小段ごとに設置することを基本とする。

水平排水層は、層厚 0.3m 以上（砕石や砂の場合）とし、長さは小段高さ(H)の2分の1以上とすること、浸透水の速やかな排水を促すため 4～5%の排水勾配を設けることを標準とする。材料は透水性の高いもの（砕石・砂）を用いることとし、ジオテキスタイル系の各種材料の適用も有効である。

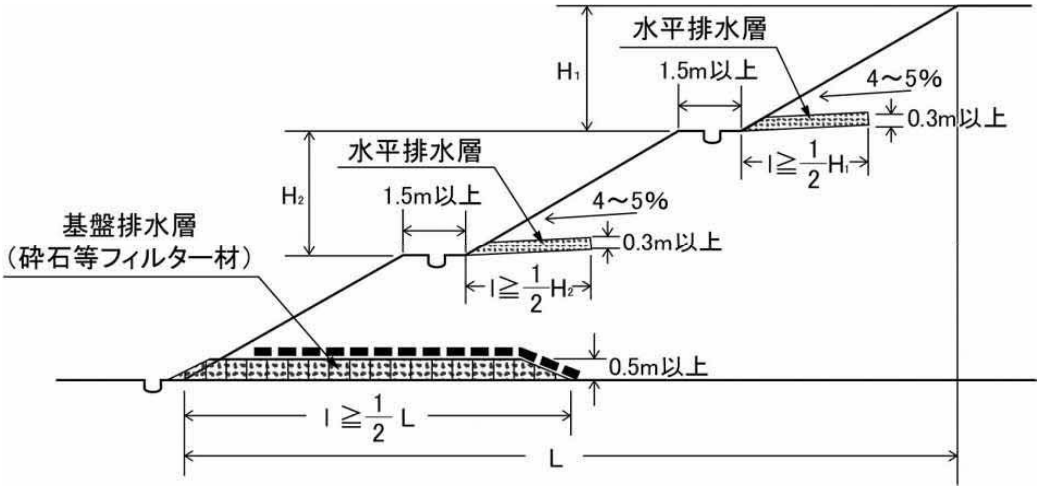


図 6.2-6 水平排水層の設置例

[出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）]

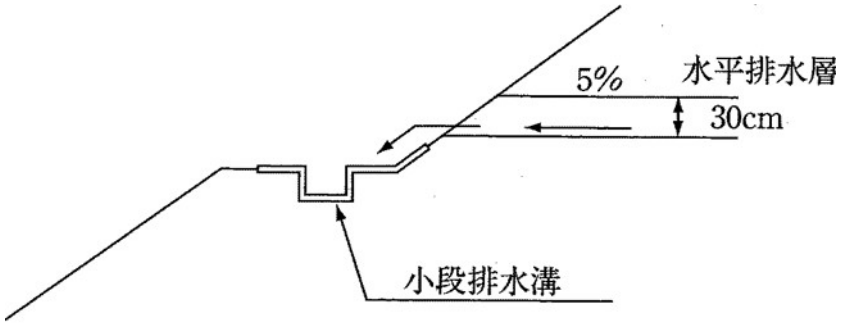


図 6.2-7 水平排水層の末端部の例

[出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅴ・2 排水施設等

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p137-172

道路土工 盛土工指針（平成 22 年度版）、4-9 排水施設

6.3 のり面の排水施設

【技術的基準】

のり面排水工（地表面排水工）は、のり面を流下する表面水によるのり面の侵食及び洗堀を防ぎ、崩壊を防止できるよう計画すること。

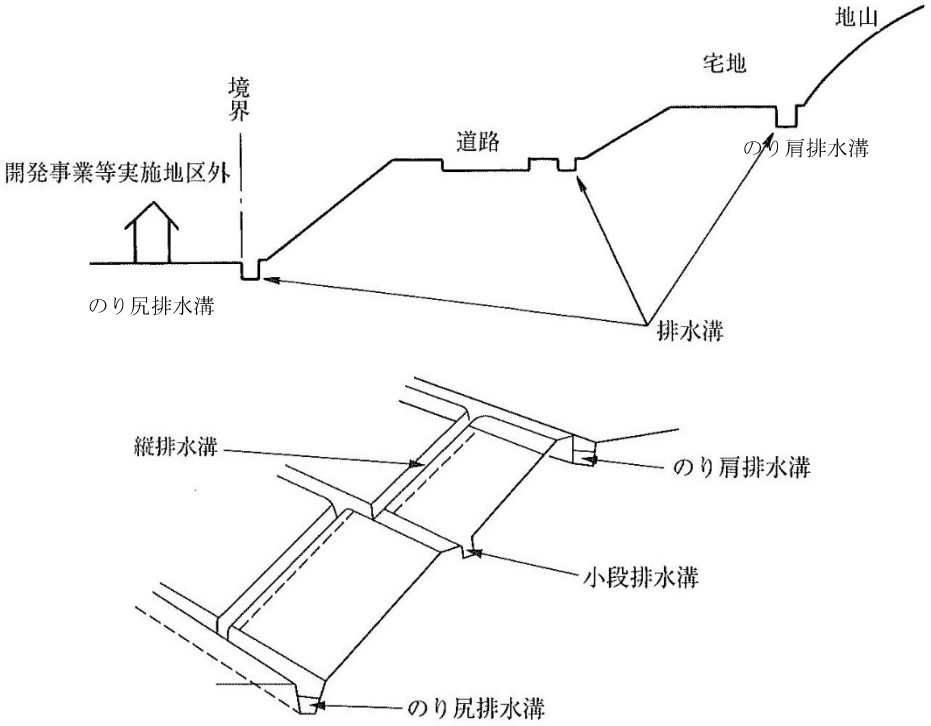


図 6.3-1 のり面排水工

［出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）］

［のり肩排水溝］

のり面の上部に自然斜面が続いている等、盛土又は切土のり面以外からの地表水が流下する場所には、のり肩排水工を設置する。

［小段排水溝］

小段には排水溝を設置する。

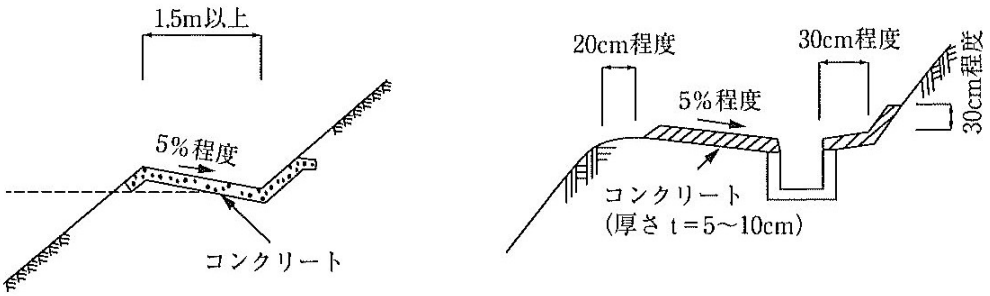


図 6.3-2 小段排水工の設置例

［出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）］

[縦排水溝]

縦排水工は以下のとおりとする。

・縦排水工は、20m 程度の間隔で設置すること。

・縦排水工を設置の際は、地形的にできるだけ凹地の水の集まりやすい箇所を選定すること。

・排水工には、既製コンクリート U 字溝（ソケット付きがよい）、鉄筋コンクリートベンチフリューム、コルゲートU字フリューム、鉄筋コンクリート管、陶管、石張り水路などを用いること。

・のり長 3m 程度の間隔で、縦排水工下部に滑り止めを設置すること。

・縦排水工の側面は勾配をつけ、芝張りや石張りを施すこと。

・縦排水工は、水が漏れたり飛び散ることのない構造とすること。特に法尻等の勾配変化点では、排水工への跳水防止版の設置、排水工の外側への保護コンクリート等の措置を講じること。

・のり面の上部に自然斜面が続いて、その斜面に常時流水のある沢や水路がある場合は、縦排水工の断面に十分余裕を持たせること。

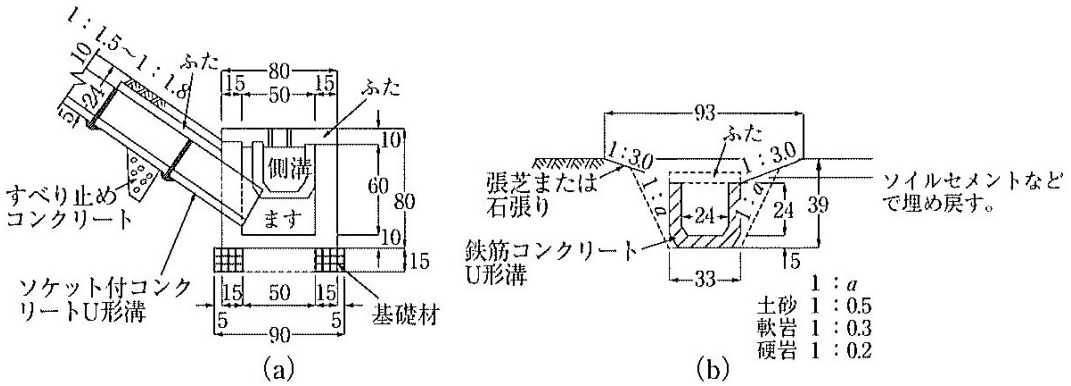


図 6.3-3 鉄筋コンクリート U 形溝による縦排水溝の設置例(単位：cm)

[出典：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）]

[のり尻排水溝]

のり尻排水工の流末は、排水能力のある施設に接続するよう設計すること。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅶ-6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p387-392

道路土工 盛土工指針（平成 22 年度版）、4-9-3 のり面排水工

道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成 21 年度版）、7-3-2 のり面排水工の設計・施工

6.4 表面排水工の断面

【技術的基準】

表面排水工の断面は、降雨強度、排水面積、地形・地質、土地利用計画等に基づいて算定した雨水等の計画流出量を安全に排除できるよう決定すること。

[計画流出量（雨量流出量）の算定]

計画雨水量は、原則として次の合理式（ラショナル式）により算出すること。

$$Q = \frac{1}{360} \times f \times r \times A$$

Q：最大計画雨水流出量［㎥/sec］

f：流出係数

r：設計雨量強度［mm/hr］

A：流域面積［ha］

[流出係数]

流出係数(f)は、表 6.4-1 を標準とし、排水区域全体を加重平均して求めること。なお、太陽光パネル等不透過材料で覆われる箇所は 1.00 として扱う。

表 6.4-1 流出係数

工種別	流出係数	工種別	流出係数
屋根	0.85～0.95	間地	0.10～0.30
道路	0.80～0.90	芝、樹木の多い公園	0.05～0.25
その他の不透面	0.75～0.85	勾配の急な山地	0.40～0.60
水路	1.00	勾配の緩い山地	0.20～0.40

[降雨強度]

降雨強度は、洪水到達時間が 1 時間以内の場合には原則として、タルボット式または降雨強度曲線により求めるものとする。

超過確率は 10 年とし、保全対象の施設に応じ適切な降雨強度を用いる。

$$r = \frac{a}{t + b}$$

r：降雨強度［mm/hr］

t：流達時間［min］

a,b：定数

松江市においては、特性係数法により下水道計画に採用している降雨強度式を次に示す。

旧松江市内　　$:r_{10} = \frac{4{,}420}{(t+26)}$

玉湯町、東出雲町　$:r_{10} = \frac{6{,}443}{(t+37)}$

宍道町　　$:r_{10} = \frac{5{,}324}{(t+31)}$

区域の面積が 1ha 未満の場合は計算を省略し r=120[mm/hr]としてよい。

[流達時間]

流達時間 t は、流入時間 t1 と流下時間 t2 の和である。

流入時間は最小単位排水区の斜面距離、勾配、粗度係数によって変化するので理論式によって算定するのが好ましいが、松江市では 7 分を標準とする。

流下時間は管渠区間ごとの距離と計画流量に対する流速から求めた区間ごとの流下時間を合計して求める。

[排水施設の断面]

排水路の流量の計算には次の式を用いること。

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Q ：流量［㎥/秒］

A ：流水の断面積［㎡］

V ：流速［m/秒］

n ：粗度係数（鉄筋 con 管渠=0.013、現場打 con 開渠=0.015）

R ：径深［m］（=A/P）

P ：流水の潤辺［m］

I ：勾配

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅴ・2 排水施設等盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p162-166

盛土等防災マニュアル Ⅶ・2 開発事業等実施地区内の排水施設

盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ、p287-298

6.5 暗渠排水工の断面

【技術的基準】

流域が大きい場合の暗渠排水量は、次に掲げる事項を踏まえ、以下の式を用いて算出すること。なお、湧水箇所がある場合には、湧水量を測定して暗渠排水量に加算すること。

本暗渠の仕様検討に当たっては、排水流量は以下の式で求まる暗渠排水量に対して 5 割の余裕を見込むこと。

林地開発に該当する場合、島根県林地開発行為審査基準を参考として排水施設の断面設計を行ってもよい。

[流域が大きい場合]

$$Q = A \times q$$

$$q = \frac{R \times p \times 10{,}000}{N \times 86{,}000}$$

Q：暗渠排水量[ℓ/s]

q：単位暗渠排水量[ℓ/s]

R：計画日雨量[mm/d]

p：地下浸透率(=1-f)、f：流出率

N：排除日数[d]

A：流域面積[ha]

表 6.5-1 設計諸元

計画日雨量R	171.7(10 年確率)
地下浸透率	1-f 流出率 f(表 6.5-2 参照)
流域面積	盛土をした土地及びその周辺の土地の地形を考慮し、設定すること

表 6.5-2 流出率(流出係数)

地表状態	浸透能小 (山岳地)	浸透能中 (丘陵地)	浸透能大 (平地)
林地	0.6~0.7	0.5~0.6	0.3~0.5
草地	0.7~0.8	0.6~0.7	0.4~0.6
耕地	-	0.7~0.8	0.5~0.7
裸地	1.0	0.9~1.0	0.8~0.9

[出典:令和4年 11 月 15 日付け4林整治第 1188 号 に一部加筆]

排除日数は 7 日程度を標準とするが、流出率 f が大きい場合は、排除日数Nを 3 日程度に短縮することが望ましい。

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅴ･2･1 地下水排除工

盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ、p139-141

開発行為の許可の基準等の運用について（令和４年 11 月 15 日付け４林整治第 1188 号）

島根県林地開発行為審査基準（令和５年３月 17 日付け森第 1249 号）

島根県 HP https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/river/chisan/kaihatsu_kyoka/rinntikaihatukyokanoyoushiki.html

7 土石の堆積に関する技術的基準

7.1 土石を堆積する土地の設計(政令 19-1)

【政令】(土石の堆積に関する工事の技術的基準)

第十九条 法第十三条第一項の政令で定める土石の堆積に関する工事の技術的基準は、次に掲げるものとする。

一 堆積した土石の崩壊を防止するために必要なものとして主務省令で定める措置を講ずる場合を除き、土石の堆積は、勾配が十分の一以下である土地において行うこと。

二 土石の堆積を行うことによって、地表水等による地盤の緩み、沈下、崩壊又は滑りが生ずるおそれがあるときは、土石の堆積を行う土地について地盤の改良その他の必要な措置を講ずること。

三 堆積した土石の周囲に、次のイ又はロに掲げる場合の区分に応じ、それぞれイ又はロに定める空地(勾配が十分の一以下であるものに限る。)を設けること。

イ 堆積する土石の高さが五メートル以下である場合 当該高さを超える幅の空地

ロ 堆積する土石の高さが五メートルを超える場合 当該高さの二倍を超える幅の空地

四 堆積した土石の周囲には、主務省令で定めるところにより、柵その他これに類するものを設けること。

五 雨水その他の地表水により堆積した土石の崩壊が生ずるおそれがあるときは、当該地表水を有効に排除することができるよう、堆積した土石の周囲に側溝を設置することその他の必要な措置を講ずること。

(柵その他これに類するものの設置)

第三十三条 令第十九条第一項第四号(令第三十条第二項において準用する場合を含む。)に規定する柵その他これに類するものは、土石の堆積に関する工事が施行される土地の区域内に人がみだりに立ち入らないよう、見やすい箇所に関係者以外の者の立入りを禁止する旨の表示を掲示して設けるものとする。

【技術的基準】

・土石の堆積は、崩壊時に周辺の保全対象に影響を及ぼさないような空地や措置を設ける必要がある。

・堆積箇所の選定に当たっては、法令等による行為規制、自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、関係する技術的基準等を考慮し、周囲への安全性を確保できるよう検討する必要がある。

・その他、政令に基づき実施すること。

[堆積期間]

・土石を堆積する期間は、原則、許可期間は 5 年以内とする。

・許可の日から 5 年を超えて土石を堆積する場合は、当該許可の日から 5 年が経過する前に、継続して堆積させることが適切であるか確認された上で、堆積期間の延長に関する変更許可を受けること。

・既に、変更許可により堆積期間を延長している土石の堆積については、当該変更許可の日から 5 年が経過する前に、再度、継続して堆積させることが適切であるか確認された上で、変更許可を受けること。

[堆積する土地等の勾配]

土石を堆積する土地(空地を含む)の勾配は、10 分の 1 以下とすること。

[地盤改良等の措置]

地表水等による地盤の緩み等が生じるおそれがある場合は、地盤改良等の必要な措置を講ずること。

［空地］

次のいずれかに該当する空地を確保すること。ただし、土石の崩壊に伴う土砂の流出を防止する措置を講ずる場合は、この限りでない。

① 堆積する土石の高さが 5m 以下の場合、当該高さを超える幅の空地
② 堆積する土石の高さが 5m 超の場合、当該高さの 2 倍を超える幅の空地

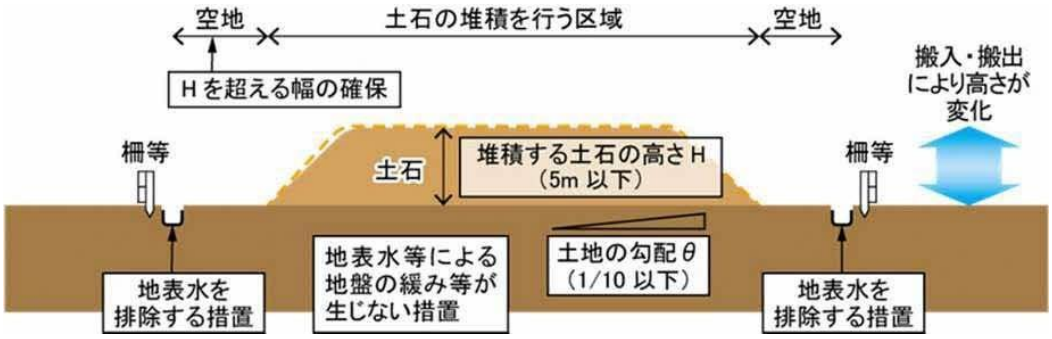
［側溝等の設置］

図 7.1-1 に示すとおり、堆積する土石の周囲に設ける空地の外側に側溝等を設置すること。側溝等は、素掘り側溝とすることも可能。

［柵等の設置］

図 7.1-1 に示すとおり、原則、堆積した土石の周囲（空地・側溝等の外側）に柵等を設置すること。柵等とは、人がみだりに立ち入らないようにする施設であり、ロープ柵等も適用可能。

■堆積する土砂の高さが 5m 以下の場合、当該高さを超える幅の空地の設置



■堆積する土砂の高さが 5m 超の場合、当該高さの 2 倍を超える幅の空地の設置

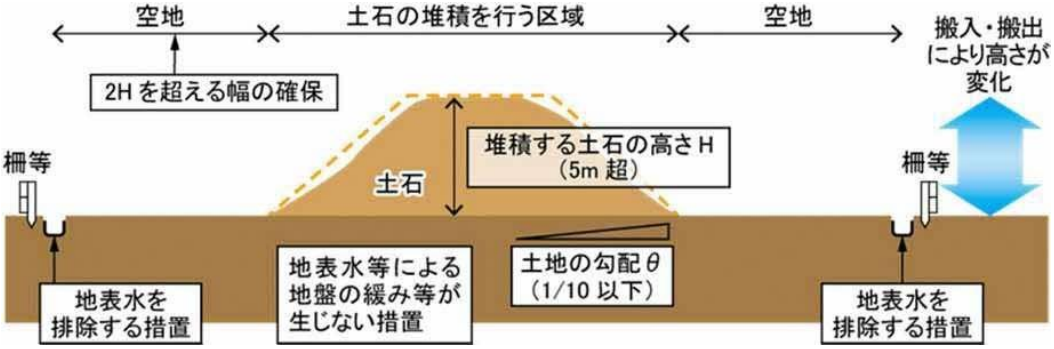


図 7.1-1 土石の堆積に係る技術的基準(政令)の概念図

［出典：盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ、p616］

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅻ・2 土石の堆積の基本的な考え方
盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ、p614-616

7.2 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置(政令 19-2)

【政令】(土石の堆積に関する工事の技術的基準)
第十九条　法第十三条第一項の政令で定める土石の堆積に関する工事の技術的基準は、次に掲げるものとする。
　一～五 略
2 前項第三号及び第四号の規定は、堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板を設置することその他の堆積した土石の崩壊に伴う土砂の流出を有効に防止することができるものとして主務省令で定める措置を講ずる場合には、適用しない。

【省令】
(堆積した土石の崩壊を防止するための措置)
第三十二条　令第十九条第一項第一号(令第三十条第二項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める措置は、土石の堆積を行う面(鋼板等を使用したものであって、勾配が十分の一以下であるものに限る。)を有する堅固な構造物を設置する措置その他の堆積した土石の滑動を防ぐ又は滑動する堆積した土石を支えることができる措置とする。

(土石の崩壊に伴う土砂の流出を防止する措置)
第三十四条 令第十九条第二項(令第三十条第二項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める措置は、次に掲げるいずれかの措置とする。
　一 堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板又はこれに類する施設(次項において「鋼矢板等」という。)を設置することニ 次に掲げる全ての措置
　　イ　堆積した土石を防水性のシートで覆うことその他の堆積した土石の内部に雨水その他の地表水が浸入することを防ぐための措置
　　ロ　堆積した土石の土質に応じた緩やかな勾配で土石を堆積することその他の堆積した土石の傾斜部を安定させて崩壊又は滑りが生じないようにするための措置
2 前項第一号の鋼矢板等は、土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造でなければならない。

【技術的基準】
　堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置として、十分な空地の設置が困難な場合や土石を堆積する土地(空地を含む)の地盤の勾配が 10 分の1を超える場合において、堆積した土石の流出等を防止することを目的とした措置を行うこと。

[地盤勾配(空地を含む)が 10 分の1を超える場合]
①構台等の設置
- 土石の堆積を行う面(鋼板等を使用したものに限る。)を有する構台等の堅固な構造物を設置すること。なお、構台等の設計及び施工にあたっては、「道路土工－仮設構造物工指針(日本道路協会)」を参照するものとする。
- 土石の堆積を行う面の勾配は、10 分の 1 以下を確保すること。
- 想定される最大堆積高さの際に発生する土圧、水圧、自重のほか、必要に応じて重機による積載荷重に耐えうる構造とすること。

［十分な空地の設置が困難な場合］

十分な空地の設置が困難な場合、以下のいずれかの措置を講じる必要がある。

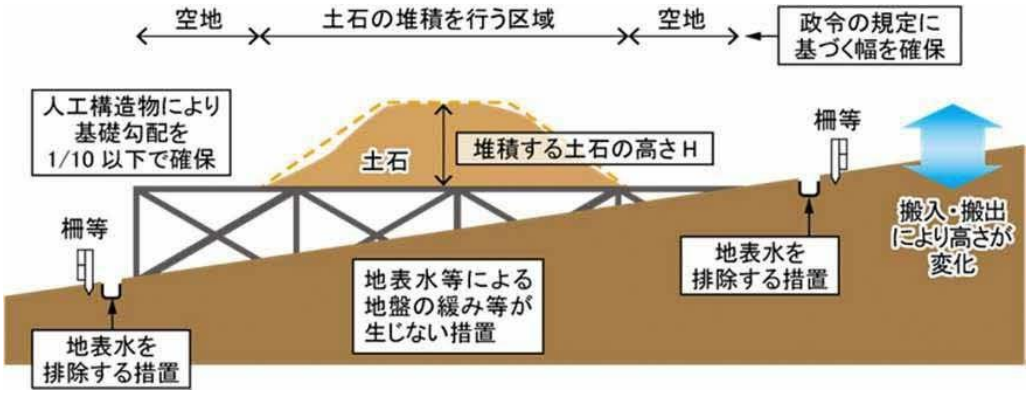
②鋼矢板等の設置

・堆積高さを超える鋼矢板やこれに類する施設を設置すること。
・想定される最大堆積高さの際に発生する土圧、水圧、自重のほか、必要に応じて重機による積載荷重に対して、損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造とすること。なお、設計及び施工にあたっては、「道路土工－仮設構造物工指針（日本道路協会）」を参照するものとする。
・鋼矢板等の設計については、鋼矢板土留めによること。

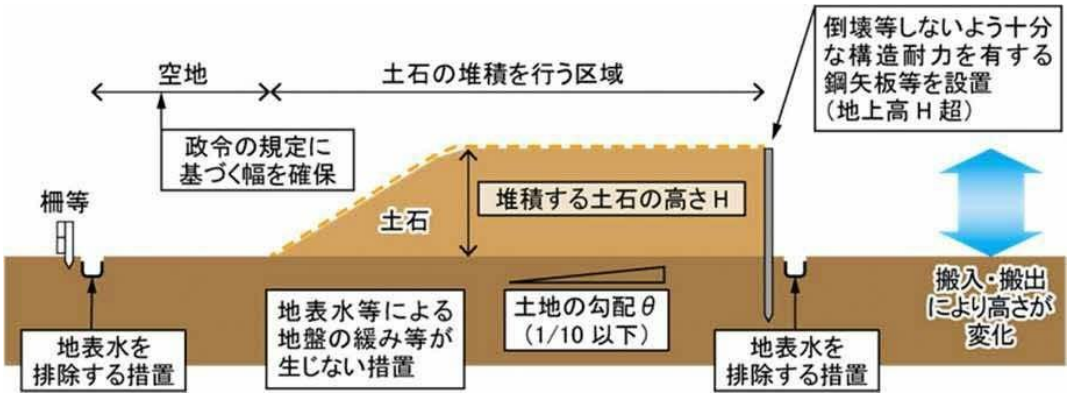
③堆積勾配の規制及び防水性のシート等による保護

・堆積する土石の土質に応じた、緩やかな勾配とすること（一般的盛土の勾配の内、最も緩い 1:2.0 とすること）。
・侵食防止のため、堆積した土石を防水性のシート等で覆うこと。
・堆積した土石の周囲（側溝等の外側）に柵等を設置すること

①構台等の設置



②鋼矢板等の設置



③堆積勾配の規制及び防水性シート等による保護

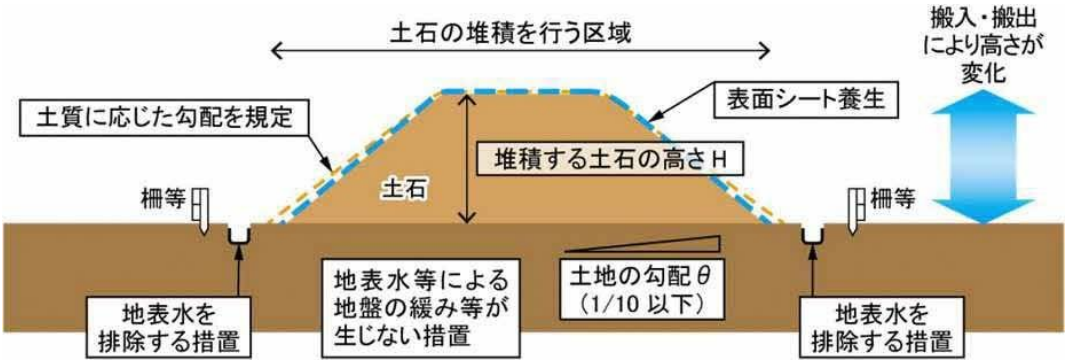


図 7.2-1 堆積した土砂の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置の概念図

[出典:盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ、p624]

【参考】

盛土等防災マニュアル Ⅻ・4 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置

盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ、p622-632