

※盛土規制法の運用を開始する

令和7年5月26日までの暫定版となります。

盛土規制法（宅地造成及び特定盛土等規制法）に関する技術的基準

初 版

令和7年5月

和 歌 山 県
県土整備部都市住宅局
都 市 政 策 課

<改訂履歴>

版数	改定日	改定箇所	改定内容
初版	令和7年5月26日		初版発行

和歌山県の盛土規制法（宅地造成及び特定盛土等規制法）に関する技術的基準について

この基準は、和歌山市を除く和歌山県において申請手続をする場合の取り扱いを示したものである。
ただし、和歌山市において申請手続をする場合は、独自に基準を策定しているため、この基準の取扱いとは異なる部分もあるので、和歌山市（中核市）にお問合わせください。

1 目的

この基準は、和歌山県行政手続条例第5条第1項の規定により、和歌山県が宅地造成及び特定盛土等規制法の規定に基づく盛土等の許可などの基準を定めている。

2 適用及び運用

この基準は、「宅地造成及び特定盛土等規制法」、「同法施行令」、「同法施行規則」、「宅地造成及び特定盛土等規制法施行細則」、「宅地造成及び特定盛土等規制法の施行に当たっての留意事項について（技術的助言）（令和5年5月26日付け国官参宅第12号、5農振第650号、5林整治第244号）」、「盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集 初版）」などに基づき策定しており、法令等の規定を付加・強化・補完するものについて記載している。

許可にあたっては、これらの法令等に適合するよう設計・施工が行われるかを審査する。

また、この基準に記載のない事項については、「宅地造成及び特定盛土等規制法」、「同法施行令」、「同法施行規則」、「宅地造成及び特定盛土等規制法施行細則」、「宅地造成及び特定盛土等規制法の施行に当たっての留意事項について（技術的助言）（令和5年5月26日付け国官参宅第12号、5農振第650号、5林整治第244号）」、「盛土規制法（宅地造成及び特定盛土等規制法）に基づく許可申請等の手引（初版和歌山県）」、「盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集 初版）」を参考とすること。

法令等に基づき安全な盛土等を行ってください。なお、危険な盛土等については、行政処分や罰則等の対象となる。

3 略語

この基準に記載の法令等名は、次のとおり省略している。

法	宅地造成及び特定盛土等規制法（昭和36年法律第191号）
政令	宅地造成及び特定盛土等規制法施行令（昭和37年政令第16号）
省令	宅地造成及び特定盛土等規制法施行規則（昭和37年建設省令第3号）
細則	宅地造成及び特定盛土等規制法施行細則 （令和7年5月26日和歌山県規則第●●●号）
手引	盛土規制法（宅地造成及び特定盛土等規制法）に基づく許可申請等の手引 （初版 和歌山県）

許可対象となる盛土等の規模 <土地の形質の変更（盛土・切土）>

宅地造成等工事規制区域

特定盛土等規制区域

例えば・・・●宅地を造成するための盛土・切土 ●残土処分場における盛土・切土 ●太陽光発電施設の設定のための盛土・切土 等

要件	①盛土の高さが 1m超 2m超 の崖※1を生ずるもの	②切土の高さが 2m超 5m超 の崖を生ずるもの	③盛土と切土を同時に行い、高さが 2m超 5m超 の崖を生ずるもの（①、②を除く）
イメージ図			
要件	④盛土の高さが 2m超 5m超 となるもの（①、③を除く）	⑤盛土又は切土をする土地の面積が 500㎡超 3,000㎡超 となるものかつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※2を一部でも超えるもの（①～④を除く）	
イメージ図			

※1「崖」とは、地表面が水平面に対し30度を超える角度をなす土地で、硬岩盤（風化の著しいものを除く）以外のものをいいます。
 ※2平地盛土（勾配が10分の1以下の平坦地における盛土で谷埋め盛土に該当しないものをいう。）のうち面積が3,000㎡未満の盛土では、「1m」とする。

<一時的な土石の堆積>

宅地造成等工事規制区域

特定盛土等規制区域

例えば・・・●土石のストックヤードにおける仮置き 等

要件	⑥最大時に堆積する高さが 2m超 5m超 かつ面積が 300㎡超 1,500㎡超 となるもの	⑦最大時に堆積する面積が 500㎡超 3,000㎡超 となるものかつ土石の堆積を行う 土地の地盤面の標高と堆積した土石の表面の標高との差（同一位置における土石の堆積の前後の標高差）が30cm※を一部でも超えるもの
イメージ図		

※平地盛土（勾配が10分の1以下の平坦地における盛土で谷埋め盛土に該当しないものをいう。）のうち面積が3,000㎡未満の土砂の堆積では、「1m」とする。

図 1 許可対象となる盛土等の規模

国土交通省 HP 「危険な盛土等を規制する取り組みが始まります：事業者用」を加工して作成

<https://www.mlit.go.jp/toshi/web/content/001603830.pdf>

表 1 盛土等の許可・届出・検査・報告の対象行為の規模

区域	行為	届出※1	許可	中間検査	定期報告※2	完了検査
宅地造成等工事規制区域	宅地造成	-	①盛土で高さ1m超の崖 ②切土で高さ2m超の崖 ③盛土と切土を同時に行つて、高さ2m超の崖 （①、②を除く） ④盛土で高さ2m超 （①、③を除く） ⑤盛土又は切土の面積500㎡超、かつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①～④を除く）	①盛土で高さ2m超の崖 ②切土で高さ5m超の崖 ③盛土と切土を同時に行つて、高さ5m超の崖 （①、②を除く） ④盛土で高さ5m超 （①、③を除く） ⑤盛土又は切土の面積3,000㎡超、かつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①～④を除く）	①盛土で高さ2m超の崖 ②切土で高さ5m超の崖 ③盛土と切土を同時に行つて、高さ5m超の崖 （①、②を除く） ④盛土で高さ5m超 （①、③を除く） ⑤盛土又は切土の面積3,000㎡超、かつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①～④を除く）	許可対象すべて
	土石の堆積	-	①堆積の高さ2m超、かつ面積300㎡超 ②堆積の面積500㎡超、かつ土石の堆積を行う土地の地盤面の標高と堆積した土石の表面の標高との差（同一位置における土石の堆積の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①を除く）	-	①堆積の高さ5m超、かつ面積1,500㎡超 ②堆積の面積3,000㎡超、かつ土石の堆積を行う土地の地盤面の標高と堆積した土石の表面の標高との差（同一位置における土石の堆積の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①を除く）	許可対象すべて
特定盛土等規制区域	特定盛土等※3	①盛土で高さ1m超の崖 ②切土で高さ2m超の崖 ③盛土と切土を同時に行つて、高さ2m超の崖 （①、②を除く） ④盛土で高さ2m超 （①、③を除く） ⑤盛土又は切土の面積500㎡超、かつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①～④を除く）	①盛土で高さ2m超の崖 ②切土で高さ5m超の崖 ③盛土と切土を同時に行つて、高さ5m超の崖 （①、②を除く） ④盛土で高さ5m超 （①、③を除く） ⑤盛土又は切土の面積3,000㎡超、かつ盛土又は切土をする高さ（同一位置における盛土等の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①～④を除く）	許可対象すべて	許可対象すべて	許可対象すべて
	土石の堆積	①堆積の高さ2m超、かつ面積300㎡超 ②堆積の面積500㎡超、かつ土石の堆積を行う土地の地盤面の標高と堆積した土石の表面の標高との差（同一位置における土石の堆積の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①を除く）	①堆積の高さ5m超、かつ面積1,500㎡超 ②堆積の面積3,000㎡超え、かつ土石の堆積を行う土地の地盤面の標高と堆積した土石の表面の標高との差（同一位置における土石の堆積の前後の標高差）が30cm※4を一部でも超えるもの （①を除く）	-	許可対象すべて	許可対象すべて

※1 中間検査、定期報告、完了検査については、対象外となります。

※2 工事の施工状況について、許可後3ヶ月ごと（初回定期報告のみ許可後2回目の月末まで）に報告が必要となります。

※3 特定盛土等は宅地造成を包含するものであるため、特定盛土等規制区域においても宅地造成は規制対象となります。

※4 平地盛土（勾配が10分の1以下の平坦地における盛土で谷埋め盛土に該当しないものをいう。）のうち面積が3,000㎡未満の盛土（土砂の堆積）では「1m」とする。

※5 特定盛土等規制区域の届出に関して、高さ2mを超える擁壁を施工する場合には、建築基準法による確認申請が必要となります。

表 2 角度と法勾配の関係

角度	30°	35°	40°	45°	50°	60°	80°
法勾配	1:1.8	1:1.5	1:1.2	1:1.0	1:0.9	1:0.6	1:0.2

目次

1 地盤に関する技術的基準	1
(1) 崖面の排水	1
(2) 小段	2
(3) 切土の安定	4
(4) 切土の勾配	6
(5) 盛土における地滑り抑止杭等	7
(6) 段切り	10
(7) 盛土の安定	11
(8) 盛土の高さ	15
(9) 盛土材料に対する標準法勾配	16
(10) 溪流等の範囲	17
(11) 溪流等における盛土	18
(12) 建設発生土の利用基準	21
2 擁壁に関する技術的基準	28
(1) 擁壁の設置義務	28
(2) 擁壁の構造	31
(3) 擁壁の基礎地盤	33
(4) 地耐力	36
(5) 地盤の状況	39
(6) 擁壁の根入れ	41
(7) 擁壁の設計（共通）	43
(8) 練積み擁壁	44
(9) 認定擁壁その他擁壁	47
(10) 任意設置擁壁	49
(11) 構造細目	51
(12) 水抜穴及び透水層	53
(13) コンクリート	55
(14) 鉄筋	57
3 鉄筋コンクリート造等の擁壁の設計	59
(1) 要求性能	59
(2) 設計定数	61
(3) 土圧の算定	65
(4) 擁壁の安定性の照査	69
(5) 部材の応力	72
4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準	74
(1) 崖面崩壊防止施設の設置	74
(2) 崖面崩壊防止施設の要求性能	76
(3) 崖面崩壊防止施設の根入れ	77
5 擁壁の設置義務の緩和	78
(1) 擁壁の構造	78

6	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	80
	(1) 法面の保護	80
7	排水工に関する技術的基準	83
	(1) 排水工	83
	(2) 表面排水工（法面排水工）	86
	(3) 地下排水工	90
	(4) 水平排水層	96
	(5) 排水施設の断面	98
8	土石の堆積に関する技術的基準	101
	(1) 土石の堆積の設計	101
	(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	105
9	開発事業等に伴う防災対策に関する技術的基準	107
	(1) 防災対策の考え方	107
	(2) 施工中の土砂流出対策	107
	(3) 開発事業区域外の排水施設との接続	108
	(4) 沈砂地	108
10	その他の注意点	110
	(1) 工事施工中の防災処置	110
	(2) 和歌山県宅地造成等工事示方書	110

(その他技術基準)

- ・和歌山県宅地造成等工事示方書
- ・和歌山県管内確率降雨強度の算定 平成 26 年 3 月（和歌山県県土整備部河川下水道局資料）
- ・擁壁用透水マット技術マニュアル（監修 建設省建設経済局民間宅地指導室）
（発行 社団法人全国宅地擁壁技術協会）

1 地盤に関する技術的基準

(1) 崖面の排水

【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

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

盛土又は切土により生じた崖面に雨水が流れないように、次の措置を講じること。

▶ 盛土又は切土をした崖の上端に続く地盤面には、その崖の反対方向に 2%以上の下り勾配を付すること。

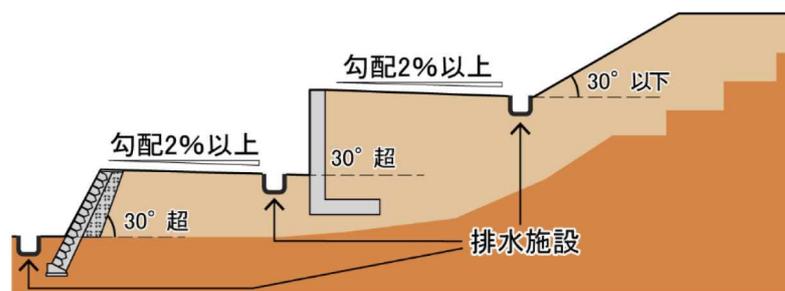


図 1(1)-1 崖面の排水例

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・3 盛土のり面の検討

(2) 小段

【細則】(技術的基準の強化・付加)

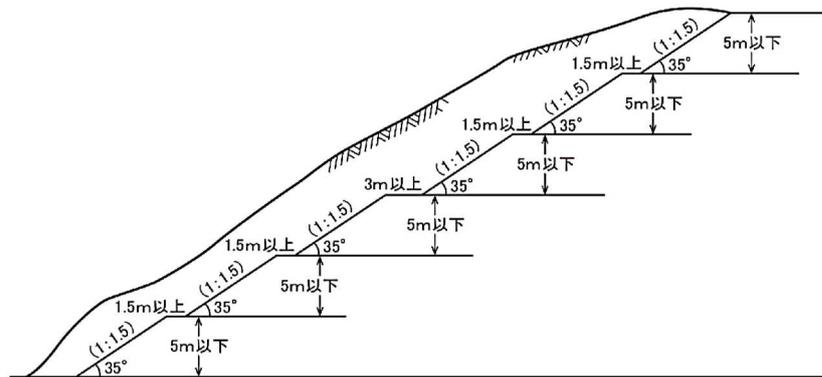
第 37 条 政令第 20 条第 2 項の規定により、知事が地方の気候、風土又は地勢の特殊性によって強化し、また付加する技術的基準は、次のとおりとする。

- (6) 宅地造成又は特定盛土等に関する工事については、盛土又は切土をした後の地盤に崩壊が生じないように、知事が別に定める技術的基準により、小段の設置その他適切な措置を講じなければならない。

技術的基準

盛土又は切土をした後の地盤に崩壊が生じないように、次の措置を講じること。

- 盛土及び切土高 5m 以内毎に、幅 1.5m 以上の小段を設けること。
- 盛土及び切土高 15m 以内に 1 箇所は、幅 3.0m 以上の小段を設けること。
- 小段は、上方の法面に向かって下り勾配で 5% を付し、小段排水を設置すること。
- 盛土施工中の造成面の法肩には、造成面から法面への地表水の流下を防止するため、防災小堤を設置すること。



※土質が砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土、その他これらに類するものの場合

図 1(2)-1 切土の断面図

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

VI・4 切土の施工上の留意事項

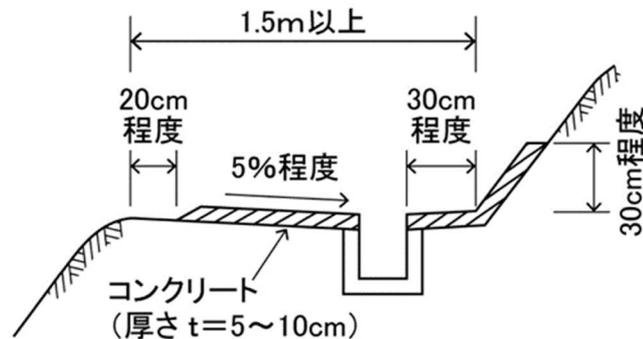
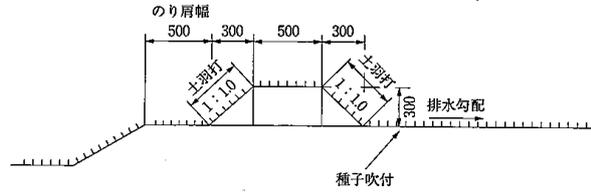
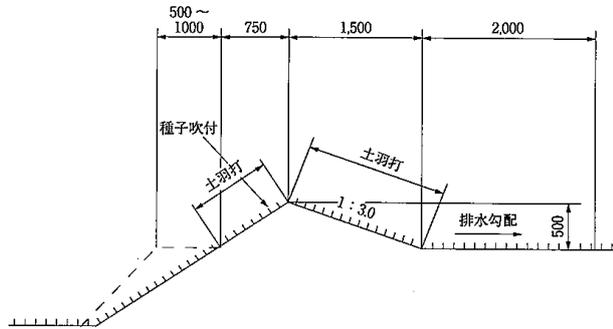


図 1(2)-2 小段の勾配及び小段排水

参考：道路土工-盛土工指針（(社)日本道路協会、平成 22 年 4 月）



(a) 防災小堤(1) (小規模盛土用)



(b) 防災小堤(2)

〔 大規模盛土用で砂、砂礫質土の場合に0.5～1.0mの水平部分(点線)を設けるとのり面の雨水による崩壊を小規模にできる。 〕

〔 小規模盛土とは「盛土をする土地の面積が 3,000 m²以上又は盛土をする前の地盤面が水平面に対し 20° 以上の角度をなし、かつ、盛土の高さが5m以上となるもの。(12, 13 ページ参照)」以外の盛土 〕

図 1(2)-3 防災小堤標準図

参考：盛土等防災マニュアルの解説 (盛土等防災研究会編集, 初版)

V・6 盛土の施工上の留意事項

(3) 切土の安定

【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

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に、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

切土をした後の地盤に滑りやすい土質の層があるときは、次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こと。
- 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こと。
- 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こと。

[解説等]

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ること。

政令第七条で規定している地盤の滑りには、2つの場合が考えられる。

[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。

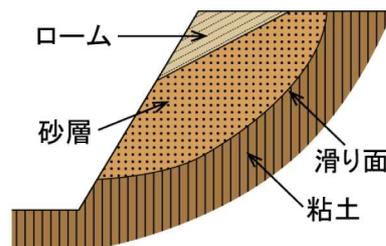


図 1(3)-1 層と層とが滑りやすい地盤の一例

[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。

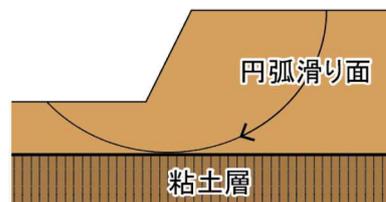


図 1(3)-2 円弧滑りが生じやすい地盤の一例

【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。

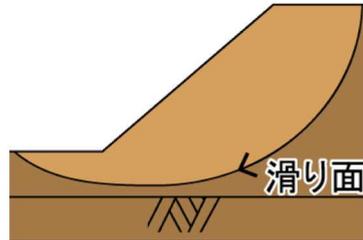


図 1(3)-3 円弧滑りの例 (底部崩壊)

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。

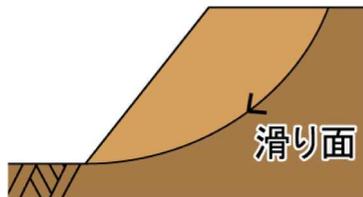


図 1(3)-4 円弧滑りの例 (斜面先崩壊)

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。

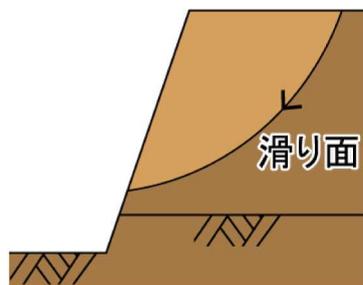


図 1(3)-5 円弧滑りの例 (斜面内崩壊)

(4) 切土の勾配

【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って、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。)

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

切土をした後の地盤に崩壊が生じないように、次の措置を講じること。

- 切土の勾配は、土質、切土高さに応じて下表①②とすること。

表 1(4)-1 切土の勾配

土質	①擁壁不要	②崖の上端から下方に 垂直距離5mまでは擁 壁不要	③擁壁を要する
軟岩 (風化の著しいものを除く。)	$\theta \leq 60^\circ$ (1:0.6)	$60^\circ < \theta \leq 80^\circ$	$\theta > 80^\circ$ (1:0.2)
風化の著しい岩	$\theta \leq 40^\circ$ (1:1.2)	$40^\circ < \theta \leq 50^\circ$	$\theta > 50^\circ$ (1:0.9)
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	$\theta \leq 35^\circ$ (1:1.5)	$35^\circ < \theta \leq 45^\circ$	$\theta > 45^\circ$ (1:1.0)

()内は勾配、崖面の角度 θ

(5) 盛土における地滑り抑止杭等

【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に、次に掲げる措置を講ずること。

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。

技術的基準①

盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じるときは、次の措置を講ずること。

[地滑り抑止杭工]

- 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。

計画安全率を得るための計算式は、以下とすること。

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

$$\text{抑止力} \quad P_r = F_{sp} \sum W \cdot \sin \alpha - \sum\{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\}$$

F_s : 安全率 [-]

F_{sp} : 計画安全率 [-]

c : 粘着力 [kN/m²]

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 : 間げき水圧 [kN/m²]

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 [°]

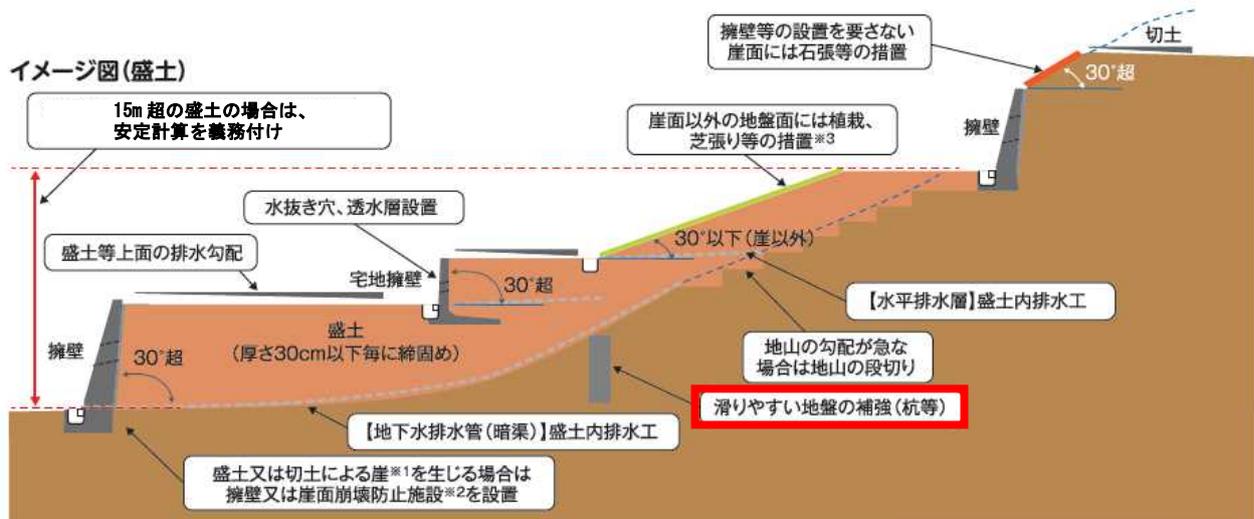


図 1(5)-1 滑りやすい地盤の補強（杭等）

国土交通省 HP「危険な盛土等を規制する取り組みが始まります：事業者用」を一部加工

技術的基準②

盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じるときは、次の措置を講ずること。

[グラウンドアンカー工]

- 地滑り地が急勾配で、杭工、シャフト工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 を原則とすること。
- 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。
- 受圧版は、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。
- 施工前には、現地確認試験等により設計時の地盤支持力を上回ることを確認しなければならない。なお、必要な地盤支持力が得られない場合には、設計変更をおこなうこと。

計画安全率を得るための計算式は、以下とすること。

安全率

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

必要アンカー力（単位奥行あたり [kN/m]）

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

F_s : 安全率 [-]

F_{sp} : 計画安全率 [-]

c : 粘着力 [kN/m²]

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/m²]
- α : 分割片で切られた滑り面の midpoint 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 [°]
- T : 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 [°]

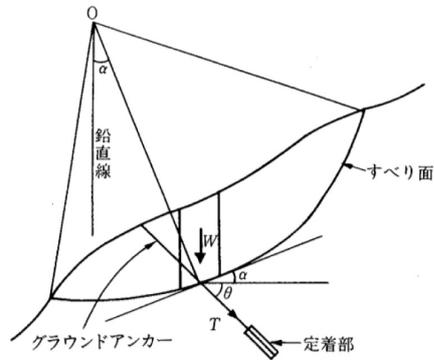


図 1(5)-2 地滑り斜面アンカー

参考：河川砂防技術基準 設計編（国土交通省水管理・国土保全局、令和 5 年 10 月）
 道路土工-切土工・斜面安定工指針（（社）日本道路協会、平成 21 年 6 月）

(6) 段切り

【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。

二 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、次の措置を講ずること。

- 盛土をする前の地盤面(旧地盤面)の勾配が 15° (約 1:4) 程度以上の傾斜地盤上に盛土を行う場合、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 以上とすること。
- 段切り面には、法尻方向に向かって 3~5% 程度の排水勾配を設けること。

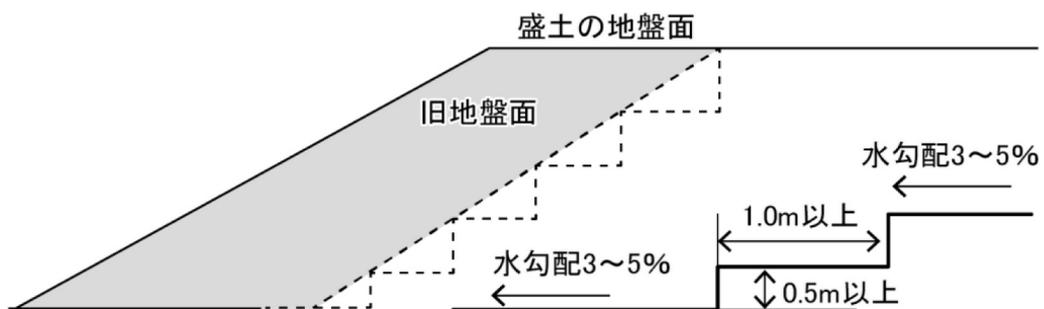


図 1(6)-1 段切り

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・6 盛土の施工上の留意事項

(7) 盛土の安定

【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。

- 二 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。

技術的基準

盛土をした後の土地の地盤について、安定が保持されるものであることを確認かめるため、次の検討をおこなうこと。

- 盛土のり面の安定性の検討、盛土全体の安全性の検討をおこなうこと。
- 盛土の安定については最小安全率が常時 1.5 以上、地震時 1.0 以上であることを確認すること。なお、設計水平震度 K_h は、0.25 とすること。

[盛土のり面の安定性の検討]

盛土の勾配は、のり高、盛土材料の種類などに応じて適切に設定し、1:1.8 以上とすること。

ア 盛土のり面が、次のような場合には、盛土のり面の安定性の検討を十分に行った上で勾配を決定すること。

- ・ 盛土の高が 15m を超える場合
- ・ 片切り・片盛り、腹付け盛土、斜面上の盛土、谷間を埋める盛土など、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
- ・ 盛土箇所の原地盤が軟弱地盤や地すべり地など、不安定な場合
- ・ 住宅などの人の居住する施設が隣接しているなど、盛土の崩壊が隣接物に重大な影響を与えるおそれがある場合
- ・ 腹付け盛土(盛土をする前の地盤面が水平面に対して 20° 以上の角度をなし、かつ、盛土の高さが 5m 以上であるもの。)となる場合
- ・ 締固め難い材料を盛土に用いる場合

イ 盛土のり面の安定性の検討に当たっては、次の各事項に十分留意すること。

ただし、盛土の勾配等の決定に当たっては、安定計算に加え、近隣又は類似土質条件の施工実績・災害事例などを十分に参照した上で総合的に検討すること。

- ・ 安定計算

盛土のり面の安定性については、円弧すべり面法により検討することを標準とする。また、円弧すべり面法のうち 簡便なフェレニウス式(簡便法)によることを標準とするが、現地状況などに応じて他の適切な安定計算式を用いること。

- ・ 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力及び内部摩擦角の設定は、盛土に使用する土を用いて、現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し、せん断試験を行うことに

より求めること。

・間げき水圧

盛土の施工に際しては、適切に地下水排水工等を設けることにより、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすること。しかし、事業区域内における地下水位又は間げき水圧の推定は未知な点が多く、これらはのり面の安全性に大きく影響を及ぼす。このため、地下水及び降雨時の浸透水の集中により間げき水圧が上昇することが懸念される盛土では、間げき水圧を考慮した安定計算によって盛土のり面の安定性を検討することが望ましく、特に溪流等における高さ 15m を超える盛土は、間げき水圧を考慮した安定計算を標準とする。安定計算に当たっては、盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧とし、必要に応じて、雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧及び盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮すること。

(90 ページ図 7(3)-1 地下水の各構成成分を参照)

また、これらの間げき水圧は、現地の状況等を踏まえ、適切に推定すること。

なお、十分締固めた盛土では液状化等による盛土の強度低下は生じにくいですが、火山灰質土等の締固め難い材料を用いる盛土や、溪流等における高さ 15m を超える盛土については液状化現象を考慮し、液状化判定等を実施する。

・最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率は、盛土施工直後において、1.5 以上とする。

また、地震時の安定性を検討する場合の最小安全率は、大地震時に 1.0 以上とする。

なお、設計水平震度 K_h は、0.25 とすること。

[盛土全体の安定性の検討]

ア 造成する盛土の規模が、次に該当する場合は、盛土全体の安定性を検討すること。

・谷埋め型大規模盛土造成地

盛土をする土地の面積が $3,000 \text{ m}^2$ 以上であり、かつ、盛土をすることにより、当該盛土をする土地の地下水が盛土をする前の地盤面の高さを超え、盛土の内部に侵入することが想定されるもの。

また、前述の定義の「かつ」以降は、谷の形状を表しているものであり、盛土後の内部に水が実際に浸入するかの可能性を問うているものではない。

このため、谷の形状の土地を $3,000 \text{ m}^2$ 以上盛土する場合は安全性の検討の対象とする。

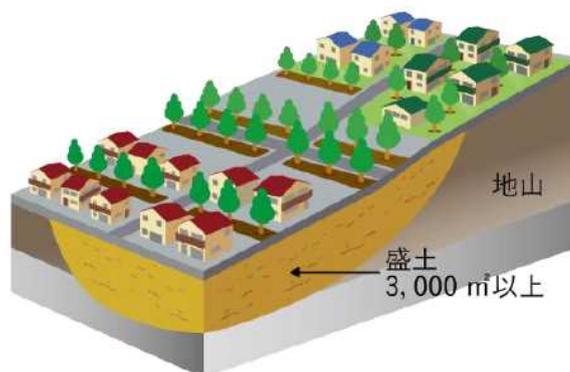


図 1(7)-1 谷埋め型大規模盛土造成地

- ・腹付け型大規模盛土造成地

盛土をする前の地盤面が水平面に対し 20° 以上*の角度をなし、かつ、盛土の高さが 5m 以上となるもの。

※対象斜面のうち最も急な角度が 20 度以上あれば、検討対象とする。

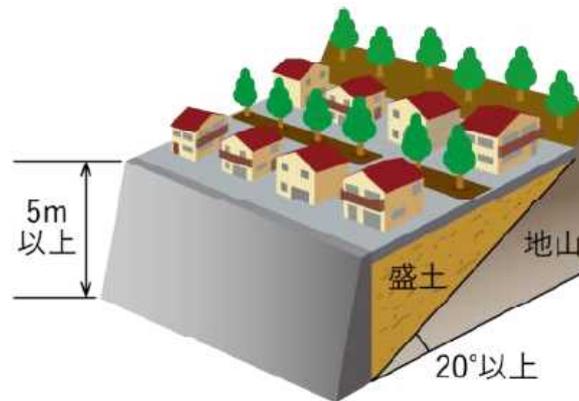


図 1(7)-2 腹付け型大規模盛土造成地

イ 検討に当たっては、次の各事項に十分留意すること。ただし、安定計算の結果のみを重視して盛土形状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、災害事例などを十分参照すること。

- ・安定計算

谷埋め型大規模盛土造成地の安定性については、二次元の分割法により検討すること。ただし、溪流等における盛土は、「18 ページ (11) 溪流等における盛土」によること。

腹付け型大規模盛土造成地の安定性については、二次元の分割法のうち簡便法により検討すること。

- ・設計強度定数

安定計算に用いる粘着力及び内部摩擦角の設定は、盛土に使用する土を用いて、現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し、せん断試験を行うことにより求めること。

- ・間げき水圧

盛土の施工に際しては、適切に地下水排水工を設けることにより、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすること。しかし、計画区域内における地下水位又は間げき水圧の推定は未知な点が多く、これらは、のり面全体の安全性に大きく影響を及ぼす。このため、地下水及び降雨時の浸透水の集中により間げき水圧が上昇することが懸念される盛土では、間げき水圧を考慮した安定計算によって盛土のり面の安定性を検討すること。安定計算に当たっては、盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧とし、必要に応じて、雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧及び盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮する。(90 ページ図 7(3)-1 地下水の各構成成分を参照)

また、これらの間げき水圧は、現地の状況等を踏まえ、適切に推定すること。

なお、十分締固めた盛土では液状化等による盛土の強度低下は生じにくい。火山灰質土等の締固め難い材料を用いる盛土や、溪流等における高さ 15m 超の盛土について

ては液状化現象を考慮し、液状化判定等を実施する。

- ・最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率は、盛土施工直後において、1.5 以上とする。

また、地震時の安定性を検討する場合の最小安全率は、大地震時に 1.0 以上とする。
なお、設計水平震度 K_h は、0.25 とすること。

(8) 盛土の高さ

技術的基準

盛土の設計は、次の事項によること。

- 盛土の高さは、下図のとおり、法肩と法尻の高低差とする。
- 盛土法面の勾配が、 30° を超える場合は「崖」とし、擁壁等の設置が必要となる。ただし、政令第8条第1項第1号及び同号ロの場合を除く。(28ページ(1)擁壁の設置義務を参照)
- 原則、盛土の高さは15mまでとし、15mを超える場合は、高盛土(長大法)と位置付け、更に安全等への配慮が必要となる。

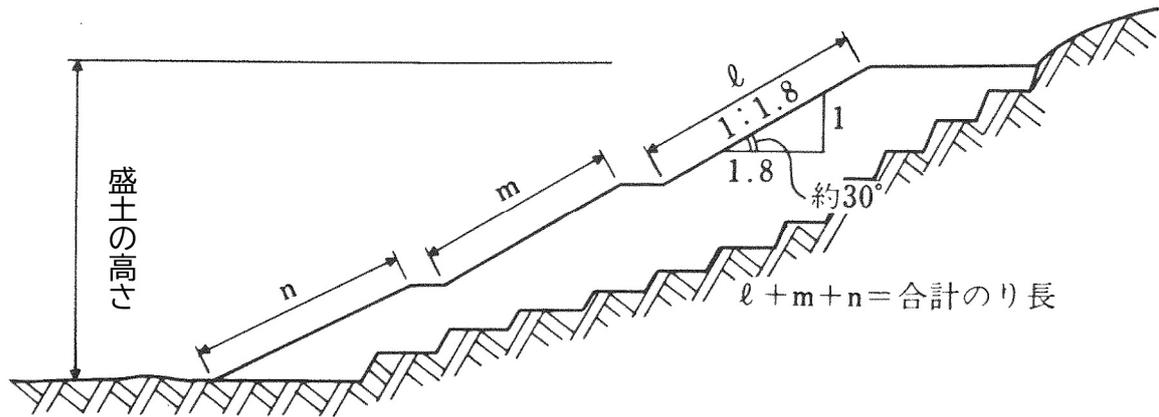


図 1(8)-1 盛土の高さ

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・3 盛土のり面の検討

(9) 盛土材料に対する標準法面勾配の目安

技術的基準

盛土の高さが 15m 以下の盛土の勾配は、次の事項によること。なお、盛土の高さが 15m を超えるときは、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おこな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。

➤ 盛土の勾配は、次表のとおりとすること。

表 1(9)-1 盛土材料及び盛土高に対する法面勾配

盛土材料	盛土高 (m)	勾 配	摘 要
粒度の良い砂 (S)、礫及び細粒分混じり礫 (G)	5m 以下	1 : 1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響がなく、道路土工盛土工指針に示す締固め管理基準値を満足する盛土に適用する。 () 内の統一分類は代表的なものを参考に示したものである。 標準法面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
	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 : 1.8	
	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、関東ローム等)	5m 以下	1 : 1.8	
	5~10m	1 : 1.8~1 : 2.0	
火山灰質粘性土 (V)	5m 以下	1 : 1.8~1 : 2.0	

参考：道路土工-盛土工指針（(社) 日本道路協会、平成 22 年 4 月）を一部加工

(10) 溪流等の範囲

【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。

- 二 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。

【省令第12条】(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つて、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

技術的基準

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である溪流等の範囲は、次の事項により設定すること。

- ▶ 溪床勾配 10° 以上の勾配を呈し、ゼロ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。

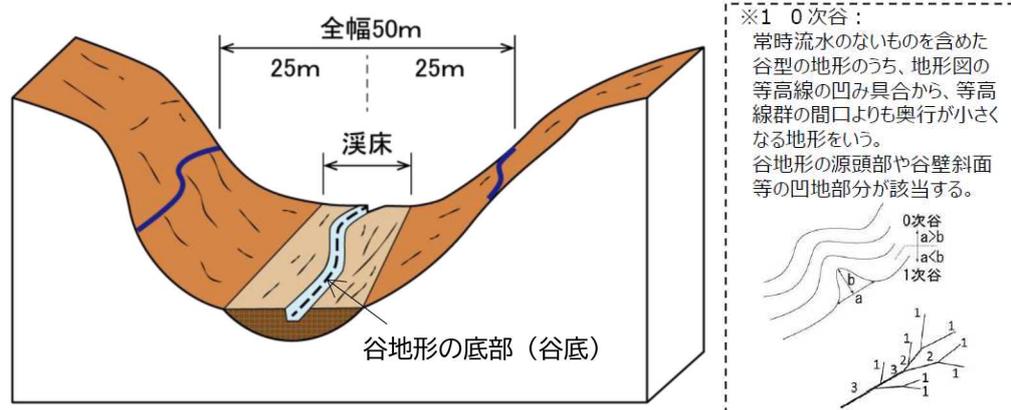


図 1(10)-1 溪流等の概念図

参考：盛土等防災マニュアルの解説(盛土等防災研究会編集、初版)

V・5 溪流等における盛土の基本的な考え方 の一部加工

(11) 溪流等における盛土

溪流等における盛土であるときは、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ため、次の検討をおこなうこと。

技術的基準①

- 溪流等における盛土の高さは、原則、15m以下とすること。
- 盛土高が15mを超える場合は、次の技術的基準②に示す措置を講じること。

技術的基準②

- 盛土高が15mを超える場合は、以下の事項を考慮して、表1(11)-2により安定性の検討を行うこと。
- 盛土基礎地盤及び周辺斜面を対象とした地質調査、盛土材料調査、土質試験など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こと。
- 表1(11)-3により、間げき水圧を考慮した安定計算を実施すること。ただし、地震時の安定性の検討において、液状化や繰り返し載荷による盛土の強度低下を考慮した安定計算を実施する場合は、この限りでない。
- 地震時における盛土内の間げき水圧の上昇や繰り返し載荷による盛土強度低下の有無を判定するために必要な土質試験を表1(11)-1により実施すること。
- 土質試験の結果により、盛土の強度低下が生じると判定された場合、強度低下が生じない盛土となるよう設計条件（盛土形状・盛土材料等）の変更を行うこと。なお、設計条件の変更が行えないやむを得ない事情がある場合に限り、表1(11)-2により盛土材料に応じて、液状化や繰り返し載荷による盛土の強度低下を考慮した安定計算を実施すること。

技術的基準③

- 溪流等を埋め立てる場合には、本川、支川を問わず、在来の溪床に必ず暗渠排水工を設けること。
- 法面の末端が流水に接触する場合には、法面は、盛土の高さにかかわらず、豪雨時に想定される水位に対し、安全性を十分確保できる高さまで構造物で処理すること。

表 1(11)-1 地震時の液状化等による盛土の強度低下の判定にかかわる土質試験

試験	盛土材料	試験方法・特徴等	試験結果の適用
試験①	粗粒土	<ul style="list-style-type: none"> ・繰り返し非排水三軸試験 ・地盤工学会で規格化されている一般的な試験方法である。 ・盛土材料の液状化強度比を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・液状化強度比と地震時せん断応力比より、液状化判定(安全率 F_L の算出)を行う。 ・F_L より、地震時に発生する過剰間げき水圧を推定する。
試験②	細粒土 (粗粒土)	<ul style="list-style-type: none"> ・繰り返し载荷後の単調载荷試験 (※繰り返し非排水三軸試験に圧密非排水三軸試験を実施する試験) ・土地改良事業整備指針「ため池整備」に示されている試験方法であるが、規格化されていない特殊な試験である。 ・繰り返し载荷の影響を受けた盛土材料の強度定数を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・繰り返し载荷の影響を受けた強度定数と、圧密非排水三軸試験の強度定数を比較する。 ・強度低下する場合は、繰り返し载荷過程で生じたひずみと、低下した強度定数 (C_r, ϕ_r) の関係を整理。 ・地震応答解析等により、発生ひずみを算定し、ひずみレベル等に応じた強度定数を設定。

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・3 盛土のり面の検討

表 1(11)-2 地震時における盛土の強度低下を考慮した安定計算に用いる盛土の強度定数・間げき水圧・水平震度

安定計算	盛土材料	全応力法		
		強度定数	間げき水圧	水平震度
安定計算①	粗粒土	C_{cu} , ϕ_{cu}	U_s , U_e	次の両ケースで計算する。 ・考慮しない (U_e を考慮する場合) ・考慮する (標準 $k_h=0.25$ 、 U_e は考慮しない)
安定計算②	細粒土	C_r , ϕ_r	U_s	・考慮する (標準 $k_h=0.25$)

C_{cu} , ϕ_{cu} : 圧密非排水試験 (CU) より求められる強度定数 [-]

C_r , ϕ_r : 繰り返し载荷 (繰り返し非排水三軸試験) 後の単調载荷試験 (圧密非排水試験) より求められる、低下後の強度定数 [-]

U_s : 常時の地下水の静水圧時における間げき水圧 [kN/m^2]

U_e : 地震時に発生する過剰間げき水圧 [kN/m^2]

K_h : 地震時の水平震度 [-]

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・3 盛土のり面の検討

表 1(11)-3 間げき水圧を考慮する盛土及び間げき水圧の考え方

盛 土	間げき水圧		設定水位	設定水位等に関する補足
常時流水等が認められる傾斜地盤上の盛土	U_s	盛土内の静水圧	盛土高の3分の1を基本	現場条件等*により、設定水位を盛土高の2分の1にすることも考えられる。
溪流等における高さ15mを超える盛土	U_s	盛土内の静水圧	盛土高の3分の1を基本	現場条件等*により、設定水位を盛土高の2分の1にすることも考えられる。 盛土が5万立方メートルを超えるような場合は、三次元浸透流解析等もあわせて設定水位を検討する。
	U_e	地震時に盛土内に発生する過剰間げき水圧	液状化に対する安全率等により過剰間げき水圧を設定	盛土条件の更新が行えない等、やむを得ない場合に限り、過剰間げき水圧を考慮した安定計算を行う。
基礎地盤の液状化が懸念される平地部等の盛土	U_s	基礎地盤内の静水圧	既存の地盤調査結果等により水位を設定	盛土内の間げき水圧については、平地部の盛土等、地下水位の上昇が考えられない場合は見込まない。
	U_L	液状化（基礎地盤）により発生する過剰間げき水圧	液状化に対する安全率等により過剰間げき水圧を設定	基礎地盤が緩い飽和砂質土等の場合に液状化判定を行う。

※：現場条件等は、多量の湧水等があり集水性が高い地形である場合等を指す。

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・3 盛土のり面の検討

【留意事項】

（盛土高が15mを超え、盛土量が5万 m^3 以下となる場合）

- 盛土基礎地盤及び周辺斜面を対象とした一般的な調査（地質調査、盛土材料調査、土質試験等）に加え、盛土の上下流域を含めた地表水や湧水等の水文調査や、崩壊跡地や土石流跡地、地滑り地等の盛土の安定性に影響する事象の有無を把握すること。

（盛土高が15mを超え、盛土量が5万 m^3 超となる場合）

- [盛土高が15mを超える場合（技術基準②）]に示す措置を基本とするが、盛土量が5万 m^3 超となる場合は、二次元の安定計算に加え、三次元解析（変形解析や浸透流解析等）により、二次元の安定計算モデルや計算結果（滑り面の発生位置等）の妥当性について検証することが望ましい。なお、二次元解析（変形解析や浸透流解析等）での評価が適当な場合には、二次元解析を適用する。
- さらに、三次元解析を行うために、より広範囲で数多くの調査・試験等を行い、周辺も含めた計画地の三次元的な地質構造及び地下水特性の把握することが望ましい。

(12) 建設発生土の利用基準

技術的基準

- 施工時に使用する土質は、構造物等の設計時と同一のものでなければならない。

国官技第112号
国官総第309号
国営計第59号
平成18年8月10日

大臣官房官庁営繕部計画課長
都市・地域整備局都市計画課長
河川局河川計画課長
道路局国道・防災課長
港湾局建設課長
航空局飛行場部建設課長
海上保安庁総務部主計管理官
各地方整備局企画、営繕、港湾空港部長
北海道開発局事業振興、営繕、港湾空港部長
沖縄総合事務局開発建設部長
各地方航空局次長
各地方航空交通管制部次長等
国土技術政策総合研究所企画部長
国土地理院企画部長
国土交通大学校総務部長
航空保安大学校校長 あて

大臣官房技術調査課長

大臣官房公共事業調査室長

大臣官房官庁営繕部計画課長

発生土利用基準について

標記について、別紙の通りとりまとめたので、本基準に基づき発生土の適正な再生利用を図ら
たい。

また、「発生土利用基準について」（平成16年3月31日付国官技第341号、国官総第66号）
は廃止する。

(別紙)

発生土利用基準について

1. 目的

本基準は、建設工事に伴い副次的に発生する土砂や汚泥（以下「発生土」という。）の土質特性に応じた区分基準及び各々の区分に応じた適用用途標準等を示すことにより、発生土の適正な利用の促進を図ることを目的とする。なお、本基準については、今後の関係法令及び基準類等の改・制定や技術的な状況の変化等を踏まえ、必要に応じ、見直しを行うものとする。

2. 適用

本基準は、発生土を建設資材として利用する場合に適用する。ただし、利用の用途が限定されており、各々の利用の用途に応じた基準等が別途規定されている場合には、別途規定されている基準等によるものとする。なお、建設汚泥の再生利用については「建設汚泥処理土利用技術基準」（国官技第 50 号、国官総第 137 号、国営計第 41 号、平成 18 年 6 月 12 日）を適用するものとする。

3. 留意事項

本基準を適用し、発生土を利用するにあたっては、関係法規を遵守しなければならない。

4. 土質区分基準

(1) 土質区分基準

発生土の土質区分は、原則として、コーン指数と土質材料の工学的分類体系を指標とし、表-1 に示す土質区分基準によるものとする。なお、土質改良を行った場合には、改良後の性状で判定するものとする。

(2) 土質区分判定のための調査試験方法

土質区分判定のための指標を得る際には、表-2 に示す土質区分判定のための調査試験方法を標準とする。

5. 適用用途標準

発生土を利用する際の用途は、土質区分に基づき、表-3 に示す適用用途標準を目安とし、個々の事例に即して対応されたい。

6. 関連通達の廃止

本通達の発出に伴い、「発生土利用基準について」（国官技第 3 4 1 号、国官総第 6 6 9 号、平成 16 年 3 月 31 日）は廃止する。

表-1 土質区分基準

区分 (国土交通省令)*1)	細区分*2), 3), 4)	コーン 指数 q _c *5) (kN/m ²)	土質材料の工学的分類*6), 7)		備考*6)	
			大分類	中分類 土質 (記号)	含水比 (地山) w _n (%)	掘削 方法
第1種建設発生土 (砂、礫及びこれらに準ずるもの)	第1種	-	礫質土 砂質土	礫 {G}、砂礫 {GS} 砂 {S}、礫質砂 {SG}	-	*排水に考慮するが、降水、浸出地下水等により含水比が増加すると予想される場合は、1ランク下の区分とする。 *水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	第1種改良土*3)		人工材料	改良土 {I}	-	
第2種建設発生土 (砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの)	第2a種	800 以上	礫質土	細粒分まじり礫 {GF}	-	
	第2b種		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
	第2種改良土		人工材料	改良土 {I}	-	
第3種建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるもの)	第3a種	400 以上	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
	第3b種		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40%程度以下	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
第3種改良土	人工材料	改良土 {I}	-			
第4種建設発生土 (粘性土及びこれに準ずるもの(第3種建設発生土を除く))	第4a種	200 以上	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
	第4b種		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40~80%程度	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
	第4種改良土		人工材料	改良土 {I}	-	
泥土*1), *9)	泥土 a	200 未満	砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
	泥土 b		粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	80%程度以上	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
			有機質土	有機質土 {O}	80%程度以上	
泥土 c	高有機質土	高有機質土 {Pt}	-			

- * 1) 国土交通省令(建設業に属する事業を行う者の再生資源の利用に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令59、建設業に属する事業を行う者の指定副産物に係る再生資源の利用の促進に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令60)においては区分として第1種~第4種建設発生土が規定されている。
- * 2) この土質区分基準は工学的判断に基づく基準であり、発生土が産業廃棄物であるか否かを定めるものではない。
- * 3) 表中の第1種~第4種改良土は、土(泥土を含む)にセメントや石灰を混合し化学的安定処理したものである。例えば第3種改良土は、第4種建設発生土または泥土を安定処理し、コーン指数400kN/m²以上の性状に改良したものである。
- * 4) 含水比低下、粒度調整などの物理的な処理や高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行った場合は、改良土に分類されないため、処理後の性状に応じて改良土以外の細区分に分類する。
- * 5) 所定の方法でモールドに締め固めた試料に対し、コーンペネトロメーターで測定したコーン指数(表-2参照)。
- * 6) 計画段階(掘削前)において発生土の区分を行う必要があり、コーン指数を求めるために必要な試料を得られない場合には、土質材料の工学的分類体系((社)地盤工学会)と備考欄の含水比(地山)、掘削方法から概略の区分を選定し、掘削後所定の方法でコーン指数を測定して区分を決定する。
- * 7) 土質材料の工学的分類体系における最大粒径は75mmと定められているが、それ以上の粒径を含むものについても本基準を参照して区分し、適切に利用する。
- * 8) 砂及び礫と同等の品質が確保できているもの。
- * 9) ・港湾、河川等のしゅんせつに伴って生ずる土砂その他これに類するものは廃棄物処理法の対象となる廃棄物ではない。(廃棄物の処理及び清掃に関する法律の施行について 昭和46年10月16日 環整43 厚生省通知)
・地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である。(建設工事等から生ずる廃棄物の適正処理について 平成13年6月1日 環産産276 環境省通知)
・建設汚泥に該当するものについては、廃棄物処理法に定められた手続きにより利用が可能となり、その場合「建設汚泥処理土利用技術基準」(国官技第50号、国官総第137号、国営計第41号、平成18年6月12日)を適用するものとする。

表-2 土質区分判定のための調査試験方法

判定指標*1)	試験方法	規格番号・基準番号
コーン指数*2)	締固めた土のコーン指数試験方法	JISA 1228
土質材料の工学的分類	地盤材料の工学的分類方法	JGS 0051
自然含水比	土の含水比試験方法	JISA 1203
土の粒度	土の粒度試験方法	JISA 1204
液性限界・塑性限界	土の液性限界・塑性限界試験方法	JISA 1205

*1) 改良土の場合は、コーン指数のみを測定する。
*2) 1層ごとの突固め回数は、25回とする。(参考表参照)

表-3 適用用途標準（1）

区分	適用用途	工作物の埋戻し		建築物の埋戻し*1		土木構造物の裏込め		道路用盛土			
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	路床		路体	
								評価	留意事項	評価	留意事項
第1種建設発生土 〔砂礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
第2種建設発生土 〔砂質土・礫質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
	第2b種	◎	細粒分含有率注意	◎		◎	細粒分含有率注意	◎		◎	
	第2種改良土	◎		◎	表層利用注意	◎		◎		◎	
第3種建設発生土 〔通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第3a種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3b種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3種改良土	○		◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
第4種建設発生土 〔粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第4a種	○		○		○		○		○	
	第4b種	△		○		△		△		○	
	第4種改良土	△		○		△		△		○	
泥土	泥土a	△		○		△		△		○	
	泥土b	△		△		△		△		△	
	泥土c	×		×		×		×		△	

【評価】

- ◎：そのまま使用が可能なもの。留意事項に使用時の注意を示した。
- ：適切な土質改良（含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等）を行えば使用可能なもの。
- △：評価が○のものと比較して、土質改良にコスト及び時間がより必要なもの。
- ×：良質土との混合などを行わない限り土質改良を行っても使用が不適なもの。

土質改良の定義

含水比低下：水切り、天日乾燥、水位低下掘削等を用いて、含水比の低下を図ることにより利用可能となるもの。
 粒度調整：利用場所や目的によっては細粒分あるいは粗粒分の付加やふるい選別を行うことで利用可能となるもの。
 機能付加・補強：固化材、水や軽量材等を混合することにより発生土に流動性、軽量性などの付加価値をつけることや補強材等による発生土の補強を行うことにより利用可能となるもの。
 安定処理等：セメントや石灰による化学的安定処理と高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行うことにより利用可能となるもの。

【留意事項】

- 最大粒径注意：利用用途先の材料の最大粒径、または一層の仕上り厚さが規定されているもの。
- 細粒分含有率注意：利用用途先の材料の細粒分含有率の範囲が規定されているもの。
- 礫混入率注意：利用用途先の材料の礫混入率が規定されているもの。
- 粒度分布注意：液状化や土粒子の流出などの点で問題があり、利用場所や目的によっては粒度分布に注意を要するもの。
- 透水性注意：透水性が高く、難透水性が要求される部位への利用は適さないもの。
- 表層利用注意：表面への露出により植生や築造等に影響を及ぼすおそれのあるもの。
- 施工機械の選定注意：過転圧などの点で問題があり、締固め等の施工機械の接地圧に注意を要するもの。
- 淡水域利用注意：淡水域に利用する場合、水域のpHが上昇する可能性があり、注意を要するもの。

【備考】

- 本表に例示のない適用用途に発生土を使用する場合は、本表に例示された適用用途の中で類似するものを準用する。
- ※1 建築物の埋戻し：一定の強度が必要な埋戻しの場合は、工作物の埋戻しを準用する。
- ※2 水面埋立て：水面上へ土砂等が出た後については、利用目的別の留意点（地盤改良、締固め等）を別途考慮するものとする。

表-3 適用用途標準（2）

適用用途		河川築堤				土地造成			
		高規格堤防		一般堤防		宅地造成		公園・緑地造成	
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項
第1種 建設発生土 〔砂礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
第2種 建設発生土 〔砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 粒度分布注意 透水性注意 表層利用注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意 透水性注意	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
	第2b種	◎	粒度分布注意	◎	粒度分布注意	◎		◎	
	第2種改良土	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意
第3種 建設発生土 〔通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第3a種	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意
	第3b種	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意
	第3種改良土	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意
第4種 建設発生土 〔粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第4a種	○		○		○		○	
	第4b種	○		○		○		○	
	第4種改良土	○		○		○		○	
粘土	粘土a	○		○		○		○	
	粘土b	△		△		△		△	
	粘土c	×		×		×		△	

表-3 適用用途標準（3）

適用用途		鉄道盛土		空港盛土		水面埋立 ^{※2}	
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項
第1種 建設発生土 〔砂、礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	粒度分布注意 淡水域利用注意
	第1種 改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	淡水域 利用注意
第2種 建設発生土 〔砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	
	第2b種	◎		◎		◎	粒度分布注意
	第2種 改良土	◎		◎		◎	淡水域 利用注意
第3種 建設発生土 〔通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第3a種	○		◎	施工機械の 選定注意	◎	粒度分布注意
	第3b種	○		◎	施工機械の 選定注意	◎	
	第3種 改良土	○		◎	施工機械の 選定注意	◎	淡水域 利用注意
第4種 建設発生土 〔粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第4a種	○		○		◎	粒度分布注意
	第4b種	△		○		◎	
	第4種 改良土	△		○		◎	淡水域 利用注意
粘土	粘土 a	△		○		○	
	粘土 b	△		△		○	
	粘土 c	×		×		△	

2 擁壁に関する技術的基準

(1) 擁壁の設置義務

【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って、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

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

擁壁の設置又は不要は、次の事項により決定すること。

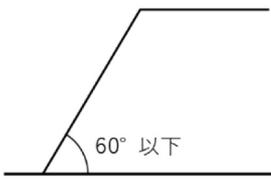
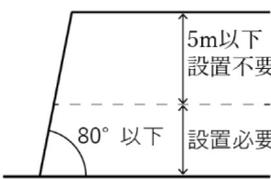
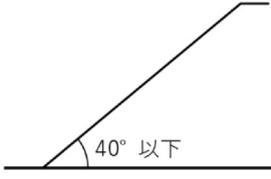
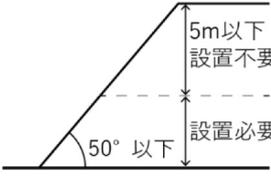
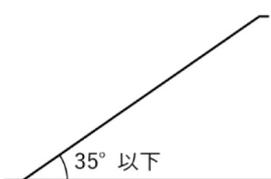
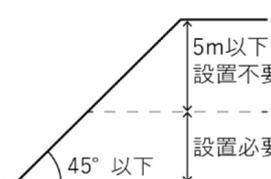
- 盛土又は切土により生じた崖面は、擁壁で覆うこと。
- ただし、次の①～④に該当する場合は、擁壁を設置する必要はない。

[擁壁を設置する必要がない崖面]

- ①政令第3条第4号又は同条第5号に該当する盛土又は切土により生じた崖面
- ②切土により生じた崖面の一部
- ③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
- ④崖面崩壊防止施設が設置された崖面

切土により生じた崖面であって、土質に応じ崖の勾配が次表のいずれかに該当する場合は、擁壁を設置する必要はない。

表 2(1)-1 擁壁設置不要となる崖面（切土法面に限る。）

土質	崖の上端からの垂直距離	
	5m 超（1号崖）	5m 以下（2号崖）
軟岩（風化の著しいものを除く。）	1:0.6 	1:0.2 
風化の著しい岩	1:1.2 	1:0.9 
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	1:1.5 	1:1.0 

1号崖：高さに関係なく擁壁を要しないもの

2号崖：崖の上方から下方に水位直距離 5m 以内の部分では擁壁を要しないもの

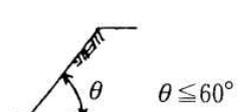
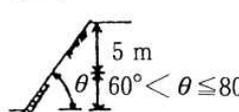
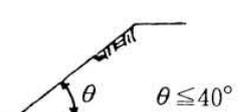
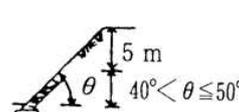
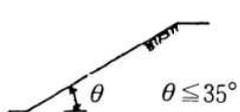
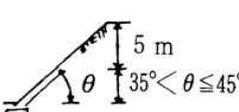
土質	区分	(A) 擁壁不要	(B) がけ上端から垂直距離 5m まで擁壁不要	(C) 擁壁を要する	角度の法勾配	
					角度	法勾配
軟岩(風化の著しいものを除く)		がけ面の角度が 60 度以下のもの。		がけ面の角度が 80 度を超えるもの。	30°	1:1.8
					35°	1:1.5
					40°	1:1.2
					45°	1:1.0
風化の著しい岩		がけ面の角度が 40 度以下のもの。		がけ面の角度が 50 度を超えるもの。	50°	1:0.9
					60°	1:0.6
					80°	1:0.2
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの。		がけ面の角度が 35 度以下のもの。		がけ面の角度が 45 度を超えるもの。	35°	1:1.5
					45°	1:1.0

図 2(1)-1 政令別表一（第 8 条、第 30 条関係）を図化

なお、崖面の勾配が変化する場合の考え方を次図に示す。

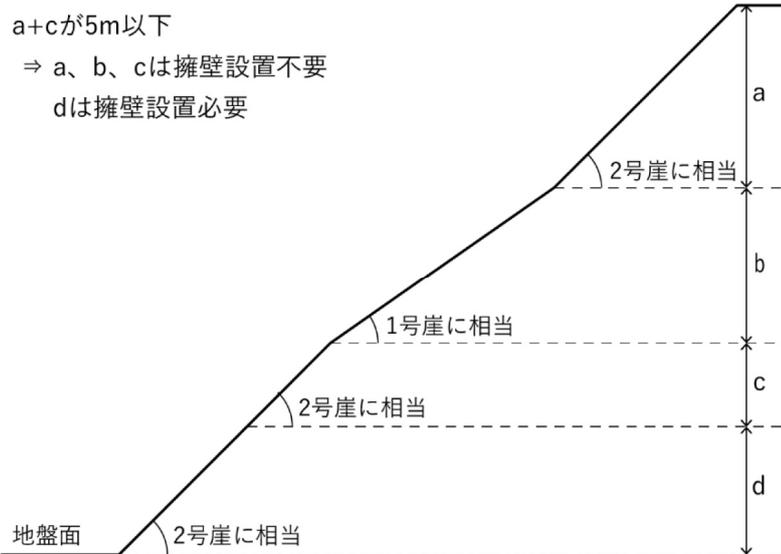


図 2(1)-2 崖面の勾配が変化する場合の考え方

(2) 擁壁の構造

【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。
- 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。

(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

擁壁の構造形式は、次の事項によること。

- 設置する擁壁の構造形式は、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。

[解説等]

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を次表に示す。

表 2(2)-1 擁壁の種類

擁 壁	鉄筋コンクリート造擁壁	半重力式
		もたれ式
		片持ばり式
		控え壁式
	無筋コンクリート造擁壁	重力式
		もたれ式
	練積み造擁壁	コンクリートブロック造
		間知石練積み造
認定擁壁		

引用：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

補足：練積み造擁壁は、根入れを含まない高さ5m以下のものに限り使用できる。

補足：本技術的基準において、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を、「認定擁壁」と呼称する。

参考：大臣認定擁壁の認定状況一覧（国土交通省 HP）

<https://www.mlit.go.jp/toshi/content/001466302.pdf>

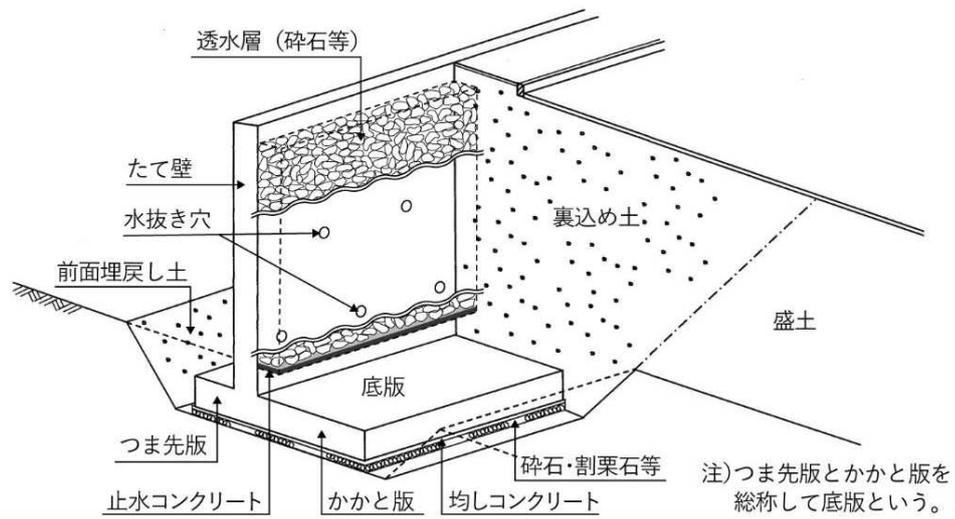


図 2(2)-1 擁壁各部の名称

参考：道路土工-擁壁工指針（(社)日本道路協会、平成 24 年 7 月）を一部加工

(3) 擁壁の基礎地盤

【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認し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って、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 一平方メートルにつきキロニュートン)	短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方メートルにつきキロニュートン)
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、地震時に液化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
(1)	$q_a = \frac{1}{3}(i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_r + i_q \gamma_2 D_f N_q)$	$q_a = \frac{2}{3}(i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_r + i_q \gamma_2 D_f N_q)$
(2)	$q_a = q_t + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$	$q_a = 2 \cdot q_t + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$
(3)	$q_a = 30 + 0.6 \overline{N_{sw}}$	$q_a = 60 + 1.2 \overline{N_{sw}}$

この表において、 q_a 、 i_c 、 i_γ 、 i_q 、 α 、 β 、 C 、 B 、 N_c 、 N_r 、 γ_1 、 γ_2 、 D_f 、 q_t 、 N' 及び $\overline{N_{sw}}$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

q_a : 地盤の許容応力度（単位 kN/m^2 ）

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。

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

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 $^\circ$ ）

ϕ : 地盤の特性によって求めた内部摩擦角（単位 $^\circ$ ）

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又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/m^2 ）

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

支持力係数	内部摩擦角									
	0度	05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。

γ_1 : 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/m^3 ）

γ_2 : 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/m^3 ）

D_f : 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/m^2 ）

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

$\overline{N_{sw}}$: 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）

技術的基準

擁壁の基礎については、次の装置を講じること。

- 擁壁の基礎は、沈下に対し安全な地盤上に設けること。

(4) 地耐力

技術的基準

土圧等によって擁壁が沈下しないことを確かめるために、次の措置を講じること。

- 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。
- 基礎地盤の許容応力度は、地盤調査を行い、その結果に基づいて定めること。
- 次表に掲げる地盤の許容応力度については、設計時は次表の数値によることができる。ただし、施工前には、現地試験等により現地の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を確認しなければならない。なお、必要な許容応力度が得られない場合には、設計変更をおこなうこと。

表 2(4)-1 地盤の許容応力度（建築基準法施行令第93条）

地 盤	長期許容応力度 (kN/m ²)	短期許容応力度 (kN/m ²)
岩盤	1,000	長期許容応力度 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 それがないものに限る。）	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	

[地盤の許容応力度の求め方]

①支持力式による方法

$$\text{長期の許容応力度} \quad qa = \frac{1}{3}(i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_r + i_q \gamma_2 D_f N_q)$$

qa : 地盤の許容応力度 [kN/m²]

i_c, i_γ, i_q : 基礎に作用する荷重の傾斜に応じた補正係数、次式による。[-]

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

θ : 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角 [°]
ただし、 $\theta \leq \phi$ とし、 θ が ϕ を超える場合は ϕ とする。

ϕ : 地盤の特性によって求めた内部摩擦角 [°]

α, β : 基礎荷重面の形状に応じた係数 表 2(4)-2 に示す。[-]

B : 基礎荷重面の短辺又は短径 [m]

L : 基礎荷重面の長辺又は長径 [m]

C : 基礎荷重面下の地盤の粘着力 [kN/m²]

- N_c . N_r . N_q : 表 2(4)-3 に示す支持力係数 [-]
- γ_1 : 基礎荷重面下の地盤の単位体積重量 [kN/m³]
- γ_2 : 基礎荷重面より上の根入れ部分の土の平均単位体積重量 [kN/m³]
(γ_1 、 γ_2 とも地下水位以下の場合は水中単位体積重量をとる。)
- D_f : 根入れの深さ [m]

表 2(4)-2 基礎の形状係数

基礎底面の形状	円形以外の形状	円形
α	$1.0 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$	1.2
β	$0.5 - 0.2 \cdot \frac{B}{L}$	0.3

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

表 2(4)-3 支持力係数

内部摩擦角	支持力係数		
	N_c	N_r	N_q
0°	5.1	0.0	1.0
5°	6.5	0.1	1.6
10°	8.3	0.4	2.5
15°	11.0	1.1	3.9
20°	14.8	2.9	6.4
25°	20.7	6.8	10.7
28°	25.8	11.2	14.7
32°	35.5	22.0	23.2
36°	50.6	44.4	37.8
40° 以上	75.3	93.7	64.2

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

②平板載荷試験による方法

長期の許容応力度 $qa = qt + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$

- qa : 地盤の許容応力度 [kN/m²]
- 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 [kN/m²]
- N' : 基礎荷重面下の地盤の種類に応じて表 2(4)-4 に掲げる係数 [-]
- γ_2 : 基礎荷重面より上の根入れ部分の土の平均単位体積重量 [kN/m³]
(γ_1 、 γ_2 とも地下水位以下の場合は水中単位体積重量をとる。)
- D_f : 根入れの深さ [m]

表 2(4)-4 基礎荷重面下の地盤の種類に応じた係数

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

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

③スウェーデン式サウンディングによる方法

長期の許容応力度 $qa = 30 + 0.6\overline{Nsw}$

qa : 地盤の許容応力度 (kN/m²)

\overline{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 あたりの半回転数の平均値 (回) (150 を超える場合は 150 とする。)

[現地確認試験]

擁壁設計時に「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」以外の方法により地盤の許容応力度を設定した場合は、擁壁施工前に現地試験等により現地の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を確認しなければならない。なお、必要な許容応力度が得られない場合には、設計変更をおこなうこと。

(5) 地盤の状況

擁壁を安定させるため、次の措置を講じること。

技術的基準

- 斜面に沿って擁壁を設置する場合等において、擁壁正面における基礎底面前端の線は、段切り等により 5%以内の勾配とすること。
- 高さの異なる一連の擁壁は、一番高い擁壁の前面勾配に合わせて施工すること。
- 基礎碎石の厚さは 15cm 以上とすること。

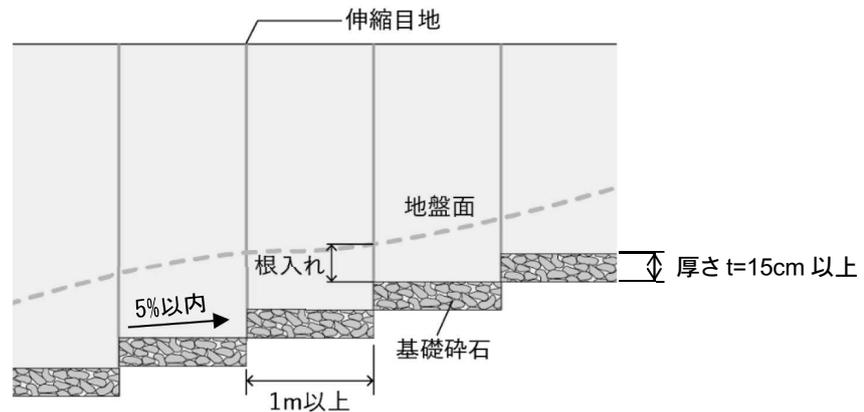


図 2(5)-1 斜面に沿って設置する擁壁

[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、次図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(5)-1) 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。

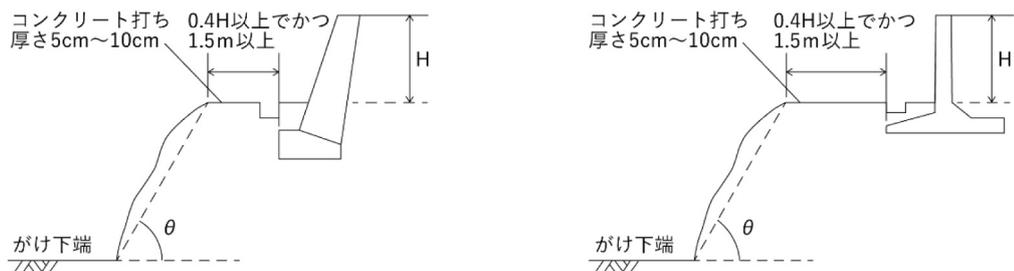


図 2(5)-2 斜面の擁壁の構造

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

表 2(5)-1 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	盛土又は腐植土
角度(θ)	60°	40°	35°	25°

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

[二段擁壁]

次図に示す擁壁で①表 2(5)-1 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、二段の擁壁（以下、「二段擁壁」という。）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。

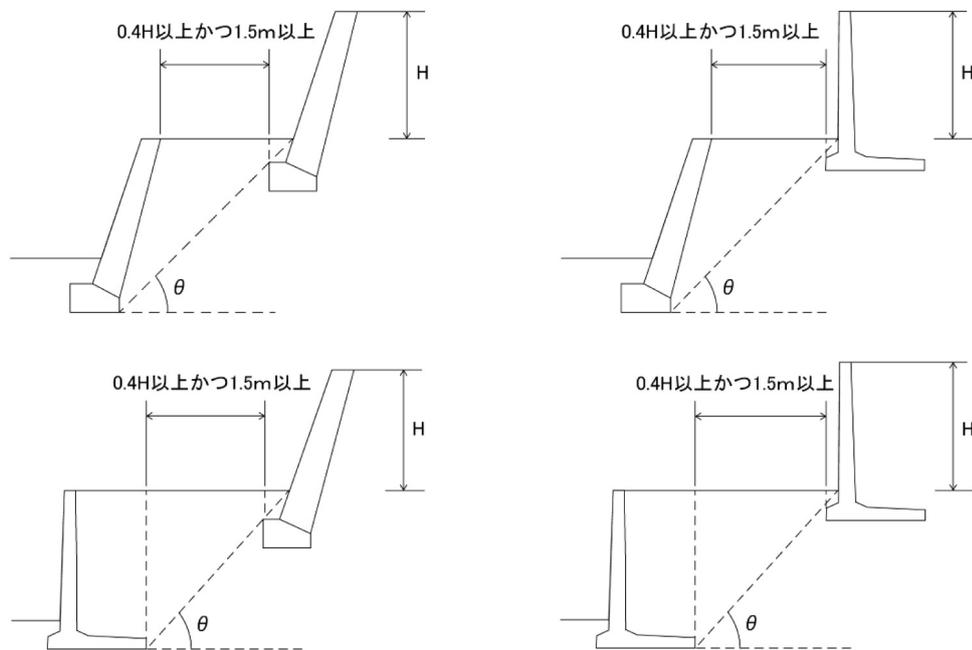


図 2(5)-3 上部・下部擁壁を近接して設置する場合の考え方

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(6) 擁壁の根入れ

【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。

別表第四(第十条、第三十条関係)

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
			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			
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
			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
			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

擁壁を安定させるため、次の措置を講じること。

➤ [練積み擁壁]

(土質が第1種、第2種の場合)

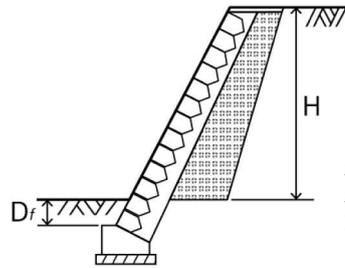
擁壁の根入れは、35cm 以上かつ地上高(見え高)の15%以上を確保すること。

(土質が第3種、盛土の場合)

擁壁の根入れは、45cm 以上かつ地上高(見え高)の20%以上を確保すること。

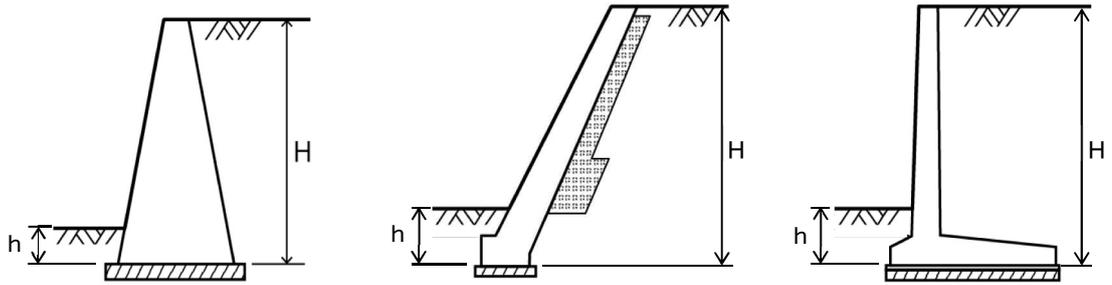
➤ [その他の擁壁]

鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造擁壁の根入れ深さは、60 cm以上は確保すること。ただし、全高2m以内は、H/3 かつ 30cm 以上とすることができる。



根入れ $D_f=0.15H$ かつ $\geq 0.35\text{m}$ (土質：第1種、第2種)
 根入れ $D_f=0.20H$ かつ $\geq 0.45\text{m}$ (土質：第3種、盛土)
 基礎碎石の厚さ $t \geq 0.15\text{m}$

図 2(6)-1 根入れ深さの考え方



根入れ $h \geq 60\text{cm}$
 ただし、全高 $H \leq 2\text{m}$ の時、根入れ $h = H/3$ かつ $\geq 30\text{cm}$ とすることができる。
 基礎碎石の厚さ $t \geq 0.15\text{m}$

図 2(6)-2 その他の擁壁の根入れ深さの考え方

[水路等に近接して擁壁を設置する場合]

水路、河川(谷)に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。
 U字溝に接する場合のみ、地盤面からの深さを根入れとする。

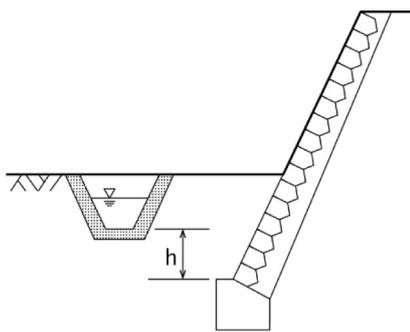


図 2(6)-3 水路に近接する場合の根入れ

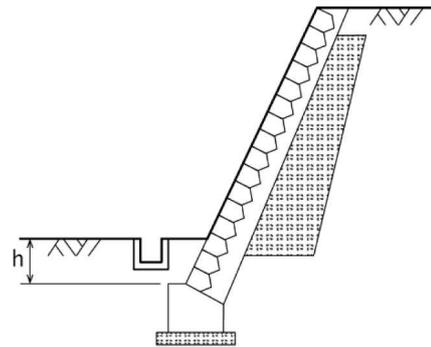


図 2(6)-4 U字溝に接する場合の根入れ

参考：盛土等防災マニュアルの解説(盛土等防災研究会編集、初版)

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(7) 擁壁の設計 (共通)

【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

擁壁の施工上の留意事項は、次の事項によること。

- 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こと。

(8) 練積み擁壁

【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っても、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。

技術的基準

練積み擁壁の構造は、次の事項によること。

- 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。

[政令で定める構造]

- ・擁壁の形状が次図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。
- ・擁壁背面に有効な裏込めがされていること。
- ・擁壁に作用する積載荷重が 5kN/m^2 以下であること。

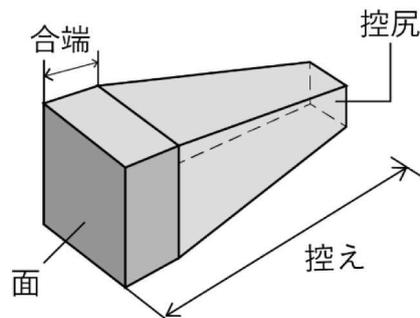


図 2(8)-1 間知ブロックの各部名称

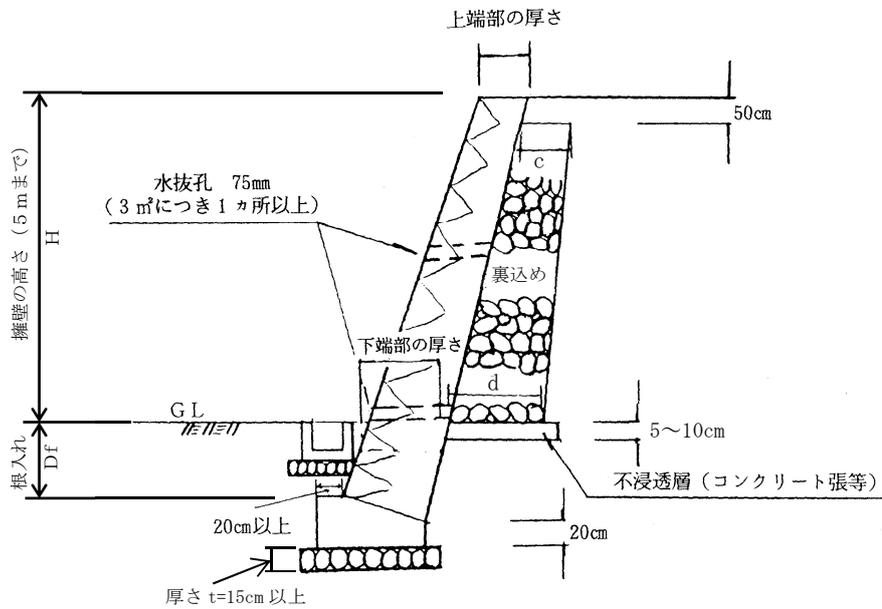


図 2(8)-2 練積み擁壁標準図

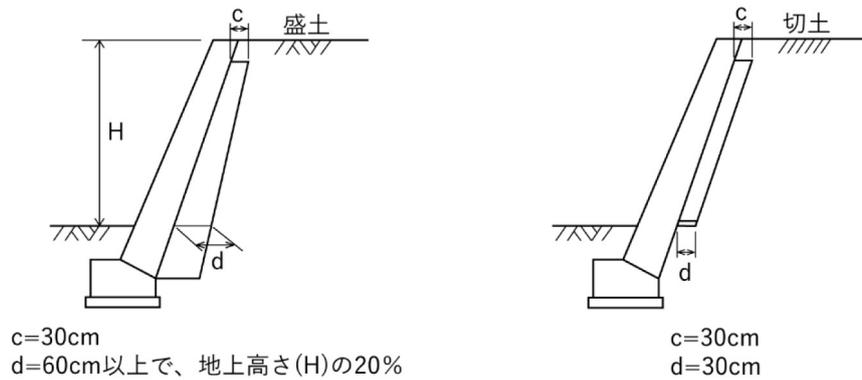


図 2(8)-3 裏込め材の配置

参考：政令に定める標準構造は、積載荷重 5kN/m^2 を前提としている。

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

がけの土質 擁壁の勾配	第1種 岩、岩屑、砂利又は砂利 混り砂	第2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3種 その他の土質
70° を超え75°以下 (約3分)	<p>0.40 2mを超え3m以下 2m以下 0.40 0.50 0.15hかつ\cong0.35m</p>	<p>0.40 2mを超え3m以下 2m以下 0.50 0.70 0.15hかつ\cong0.35m</p>	<p>0.70 2mを超え3m以下 2m以下 0.85 0.90 0.20hかつ\cong0.45m</p>
65° を超え70°以下 (約4分)	<p>0.40 3mを超え4m以下 2mを超え3m以下 2m以下 0.40 0.45 0.50 根入れは上欄と同じ</p>	<p>0.40 3mを超え4m以下 2mを超え3m以下 2m以下 0.45 0.60 0.75 根入れは上欄と同じ</p>	<p>0.70 3mを超え4m以下 2mを超え3m以下 2m以下 0.75 0.85 1.05 根入れは上欄と同じ</p>
65° 以下 (約5分)	<p>0.40 4mを超え5m以下 3mを超え4m以下 3m以下 0.40 0.45 0.60 根入れは上欄と同じ</p>	<p>0.40 4mを超え5m以下 3mを超え4m以下 2mを超え3m以下 2m以下 0.40 0.50 0.65 0.80 根入れは上欄と同じ</p>	<p>0.70 4mを超え5m以下 3mを超え4m以下 2mを超え3m以下 2m以下 0.70 0.80 0.95 1.20 根入れは上欄と同じ</p>

注) 盛土の場合は、第3種を適用すること。

h : 擁壁の高さ (根入れを含まない。)

図 2(8)-4 練積み擁壁の形状

参考 : 盛土等防災マニュアルの解説 (盛土等防災研究会編集、初版) を一部加工

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(9) 認定擁壁その他擁壁

【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。

【省令】(擁壁認定の基準)

第十三条 国土交通大臣は、令第八条第一項第二号及び第九条から第十二条まで(これらの規定を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。以下この項において同じ。)の規定によらない擁壁であつて、構造材料、構造方法、製造工程管理その他の事項について国土交通大臣が定める基準に適合しているものを、令第十七条(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。第九十条において同じ。)の規定に基づき、令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る擁壁と同等以上の効力があると認めるものとする。

【建設省告示第 1485 号】

○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ッ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 コンクリートブロッ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 コンクリートブロッ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ックの重量は、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 コンクリートブロックは、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っ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ッ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

認定擁壁その他擁壁については、次の事項によること。

- 政令第 17 条の規定による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。ただし、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の告示によること。
- 設計内容が使用しようとする擁壁の認定条件に適合していること。
 - ・ 認定条件として曲線設置が認められているもの以外は、直線配置となる。
 - ・ 地震時の設計が必要となった場合は、認定擁壁を採用できない。(ただし、地震対応型は除く。)

[確認事項]

図面、認定擁壁の仕様書等により下記のことを確認

- ・ 積載荷重
 - ・ 地震に対する認定区分
 - ・ 根入れ深さ (根入れ深さを明記していないものについては、本基準によること。)
 - ・ 背面土又は基礎地盤の土質
 - ・ 形状寸法
- 大臣認定擁壁以外のプレキャスト擁壁については、政令の技術的基準を確認できる製品であれば使用を認める。

[確認事項]

政令第 8 条第 1 項第 2 号及び政令第 9 条から第 12 条までの技術的基準に適合していることを構造計算書及び図面により確認

(10) 任意設置擁壁

【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

【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四百二十二条(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)

第四百二十二条 第三百十八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(第三百三十六条の六を除く。)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った構造計算によっ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（第三百三十六条の六を除く。）の規定を準用する。

技術的基準

任意設置擁壁については、次の事項によること。

- 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、政令第 8 条第 1 項の規定による義務設置擁壁と同様に設計すること。

(1 1) 構造細目

【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っては、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靱性をもたすべきものとする。

※政令第十一条及び第十三条において準用

技術的基準

擁壁の隅角部その他の構造細目については、次の事項によること。

➤ 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て設け、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(11)-1 及び図 2(11)-3 を参照)

[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実質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。

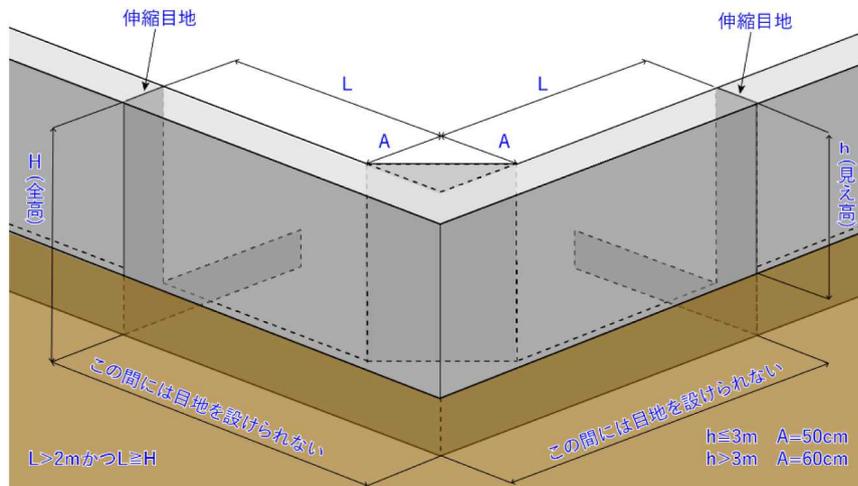


図 2(11)-1 鉄筋コンクリート造擁壁等の伸縮目地及び隅角部の補強位置

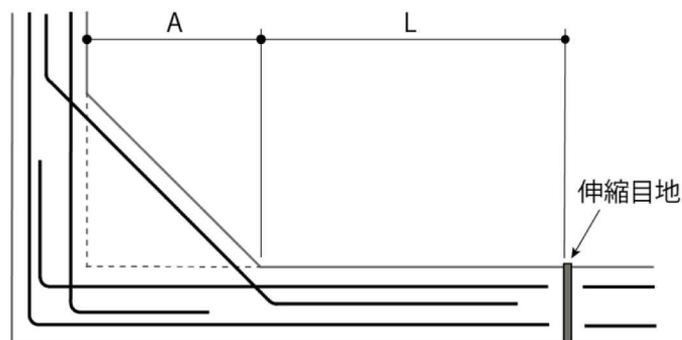


図 2(11)-2 伸縮目地及び隅角部の補強位置（断面）

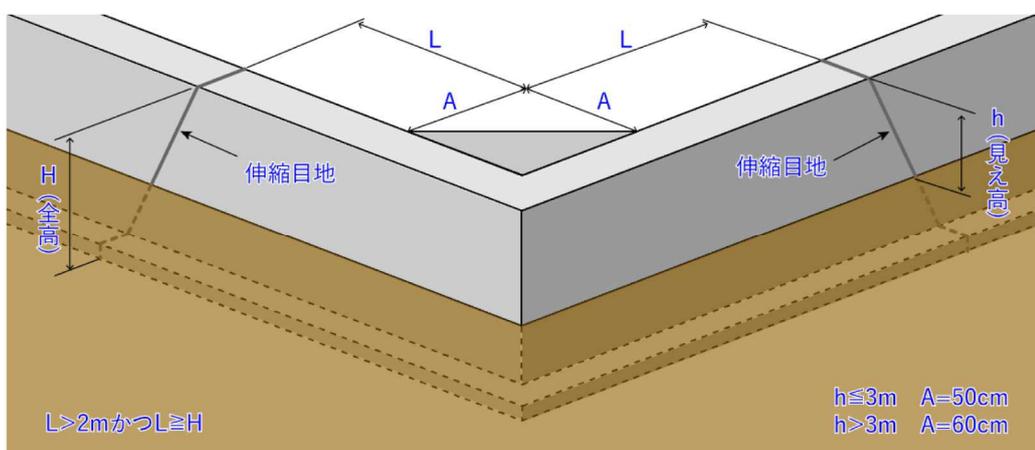


図 2(11)-3 練積み造擁壁の伸縮目地及び隅角部の補強位置

(12) 水抜穴及び透水層

【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。

【細則】(技術的基準の強化・付加)

第37条 政令第20条第2項の規定により、知事が地方の気候、風土又は地勢の特殊性によって強化し、また付加する技術的基準は、次のとおりとする。

- (1) 政令第12条の規定により擁壁(練積み擁壁を除く。以下、この号において同じ。)の裏面に設置する透水層は、別表の左欄に掲げる擁壁の高さに応じ、同表の中欄に掲げる厚さのものを設置すること。ただし、擁壁の裏面に接続する地盤が切土であって軟岩以上の硬度を有する場合、透水層として石油系素材を用いた透水マットを使用する場合又は知事が擁壁に損壊その他これに類する悪影響を与えないと認めた場合においては、この限りでない。

別表

擁壁の高さ	透水層の厚さ		適用
	上端	下端	
0.8メートル以上 2メートル未満	30センチメートル	30センチメートル	透水層の上端とは、擁壁上端から50センチメートル下方とする。
2メートル以上	50センチメートル	50センチメートル	

備考 擁壁の高さには、根入れを含まない。

技術的基準

水抜き及び透水層については、次の事項によること。

[水抜穴の配置]

- ▶ 3m²に1箇所、千鳥式に配置すること。
- ▶ 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こと。
- ▶ 地盤面付近で地下水の流路に当たっている場合には、有効に水抜き穴を設けて地下水を排出すること。

[水抜穴の構造]

- ▶ 内径は、75mm 以上とすること。
- ▶ 排水方向に適当な勾配をとること。
- ▶ 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こと。
- ▶ 水抜き穴の背後には、水抜き穴から流出しない程度の大きさの砂利等(吸い出し防止材を含む。)を置き、砂利、砂、背面土等が流出しないようにすること。

[透水層]

- 擁壁の裏面の全面に透水層（碎石等）を設けること。透水層の厚さは、細則第 37 条（1）で定める別表の厚さとすること。
- 擁壁裏面に透水マットを設ける場合は、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により適正に使用すること。なお、使用範囲は、高さ 5m 以下の鉄筋及び無筋コンクリート擁壁に限定される。
- 練積み擁壁については、透水マットを使用できない。

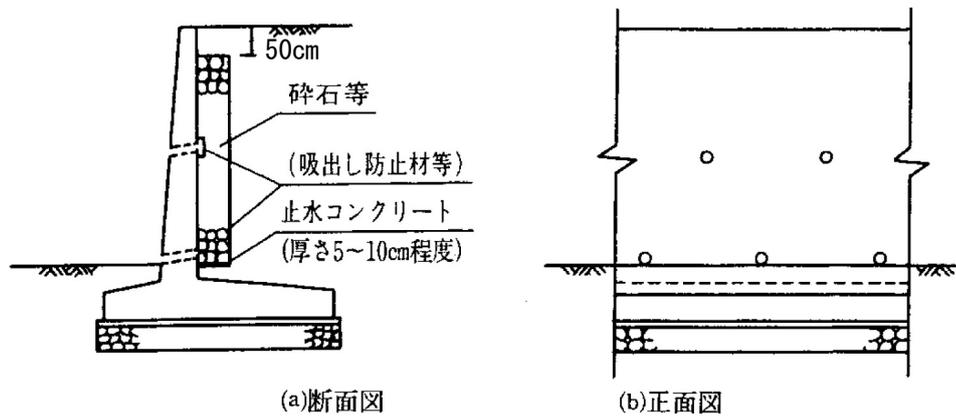


図 2(12)-1 鉄筋コンクリート擁壁の断面図及び水抜穴設置図

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(13) コンクリート

【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】

○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ったものについて強度試験を行った場合に、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っ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った場合に、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）一二〇一二

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）一二〇一二のうちコアの強度試験方法

技術的基準

圧縮強度、水セメント比その他のコンクリートの事項については、次の事項によること。

- コンクリート供試体の四週強度が設計基準強度を上回ること。
- 使用するコンクリートの規格は、次表によること。

表 2(13)-1 コンクリート強度等

水セメント比	圧縮強度	摘要
60%以下	18N/mm ² 以上	石積工、積ブロックエの胴込めコンクリート及び無筋コンクリート擁壁
55%以下	24N/mm ² 以上	鉄筋コンクリート擁壁などの重要構造物に適用

(14) 鉄筋

【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っては、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った構造計算によっ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二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

鉄筋の規格、継ぎ手、定着その他の鉄筋の事項については、次の事項によること。

[鉄筋の規格、継ぎ手及び定着]

- 使用する鉄筋の規格は、SD345 とすること。
- 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側に配置すること。
- 組立鉄筋を用いる鉄筋より擁壁の表面側に配置すること。

- 幅止め筋は、端部を除き千鳥配置とすること。
- 鉄筋のかぶり厚は、たて壁で 4cm 以上、底版では 6cm 以上とすること。

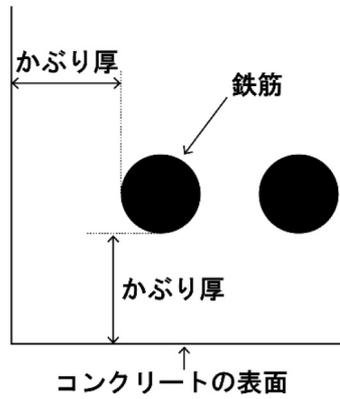


図 2(14)-1 鉄筋のかぶり厚さ

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

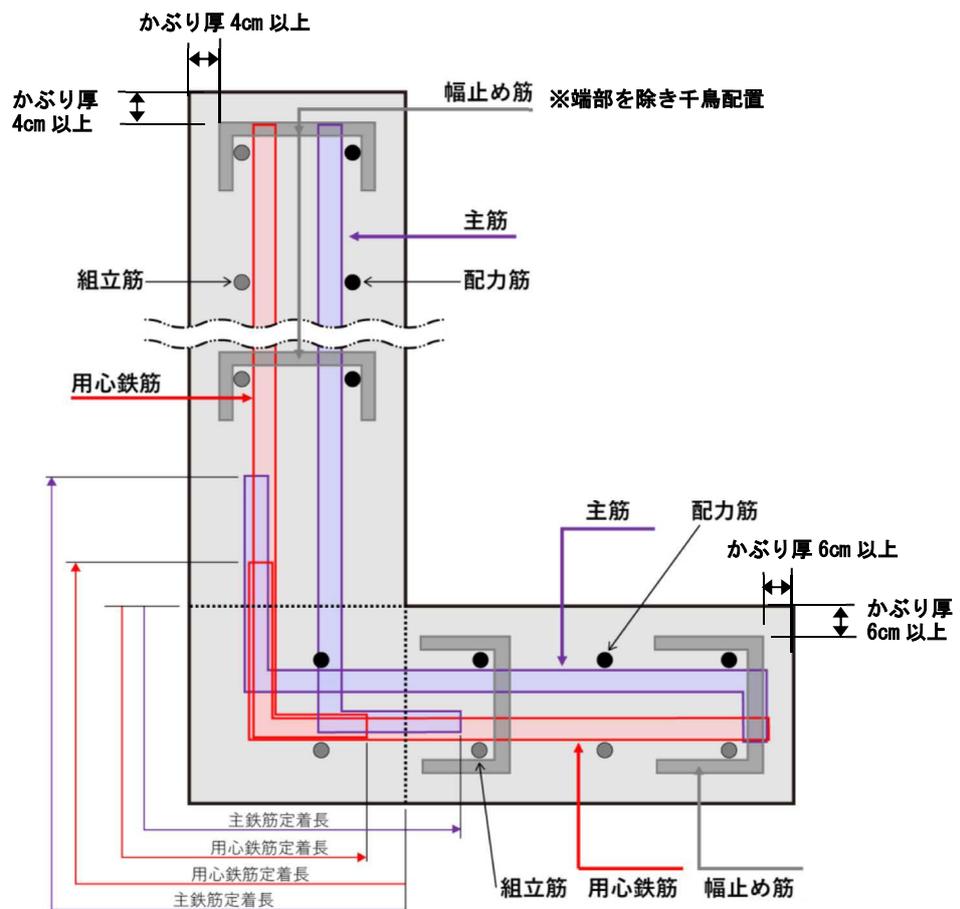


図 2(14)-2 L型鉄筋コンクリート擁壁の配筋要領

3 鉄筋コンクリート造等の擁壁の設計

(1) 要求性能

【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。

【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っては、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靱性をもたすべきものとする。

技術的基準

鉄筋コンクリート造等については、構造計算によって安全であることを確認かめるため、次の検討をおこなうこと。

- ▶ 擁壁が以下に示す性能を有していること。
- ▶ 2m を超える擁壁については、中地震時、大地震時の検討を行うこと。

[安定性]

- 常時
- ・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。
 - ・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。

- ・最大接地圧が、地盤の長期許容支持力以下であること。
- 大地震時
- ・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。
 - ・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。
 - ・最大接地圧が、地盤の極限支持力度以下であること。

[部材の応力度]

- 常時 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。
- 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 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 (Fs)等のまとめ

区 分	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）

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(2) 設計定数

【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認し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。
- 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 (第九条、第三十条、第三十五条関係)

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

土圧等については、実況に応じて計算された数値とするため、次の事項によること。

- 単位体積重量、内部摩擦角及び粘着力については、使用する材料により土質試験を行い求めること。ただし、盛土の場合は、表 3(2)-1 に示す単位体積重量及び土圧係数を使用することができる。
- 摩擦係数については、土質試験結果から求めること。ただし、その地盤の土質に応じ表 3(2)-2 に示す摩擦係数を使用することができる。

[解説等]

擁壁の構造計算に用いる設計定数が適切であること。

設計定数の設定方法については以下によること。

[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。

土圧係数 KA は以下の式 (クーロンの主働土圧係数) により求めること。

$$\text{主働土圧係数 } K_A = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right\}^2}$$

- 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 [°]

土質試験を行わない場合は、盛土の場合に限り次表に示す単位体積重量 γ 及び土圧係数 K_A を使用することができる。

ただし、表 3(2)-1 に示す土圧係数は、背面土の勾配を 90° 以下、余盛等の勾配及び高さをそれぞれ 30° 以下及び 1メートル以下とし、かつ擁壁の上端に続く地盤面等には積載荷重がないものとして計算されているので、この条件に合致しないものについては、表 3(2)-1 の土圧係数を用いることはできない。ただし、土圧係数には、 5kN/m^2 の積載荷重が含まれている。

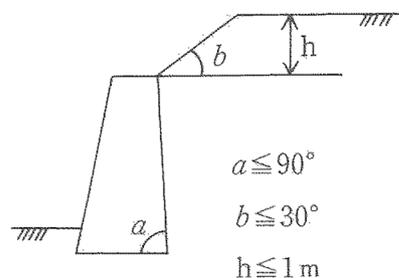


表 3(2)-1 単位体積重量と土圧係数

土質	単位体積重量	土圧係数
	γ (kN/m ³)	K_A
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量に含む土	16	0.50

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

[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、次表に示す数値を使用すること。

$$\text{摩擦係数 } \mu = \tan \phi_B$$

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

基礎地盤の土質	摩擦係数
岩、岩屑、砂利又は砂	0.5
砂質土	0.4
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 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。）	0.3

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

[擁壁背後の法面状況]

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。）

- ・一般的な戸建て住宅では、 $5\sim 10\text{kN/m}^2$ の積載荷重を標準とすること。なお、特別な建築物は相当の荷重とすること。
- ・道路では、 10kN/m^2 の活荷重とすること。ただし、原則として、地震時の検討においては活荷重を考慮する必要はないこと。
- ・擁壁の天端にフェンス等を直接設ける場合は、実状に応じて適切なフェンス荷重を考慮すること。

[自重]

鉄筋コンクリート及びコンクリートの単位体積重量は、実状に応じた値又は次の値として計算すること。

鉄筋コンクリート 24.5kN/m^3

コンクリート 23.0kN/m^3

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。

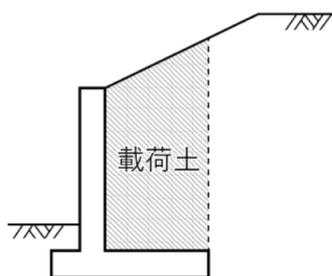


図 3(2)-1 載荷土

[地震時の荷重]

設計時に用いる地震時荷重は、①地震時土圧による荷重又は②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。

すなわち、次図の両図において、それぞれの荷重を比較検討し、いずれか大きい方の荷重を設計に用いる地震時荷重とすること。

設計に用いる設計水平震度 K_h は、中地震時 0.2、大地震時 0.25 とすること。

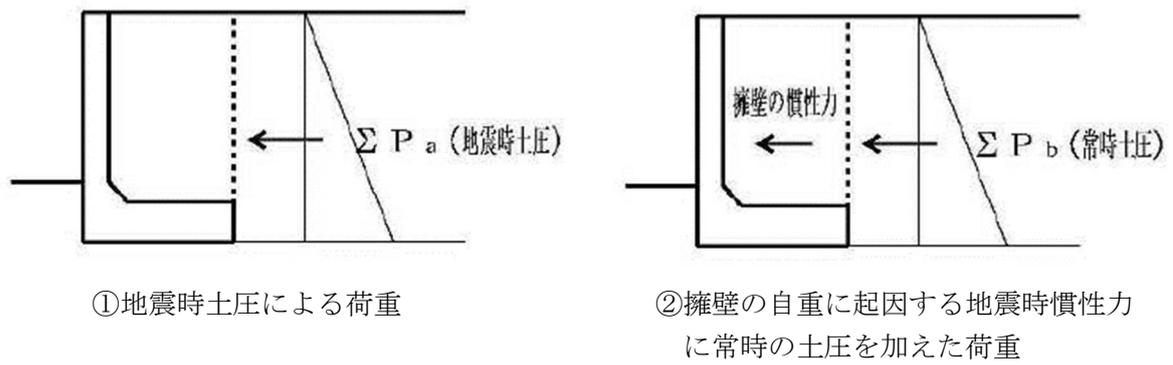


図 3(2)-2 地震時荷重

(3) 土圧の算定

技術的基準

➤ 以下に基づき設計すること。

[土圧の作用面と壁面摩擦角]

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、表 3(3)-2 に示すところにより決定する。

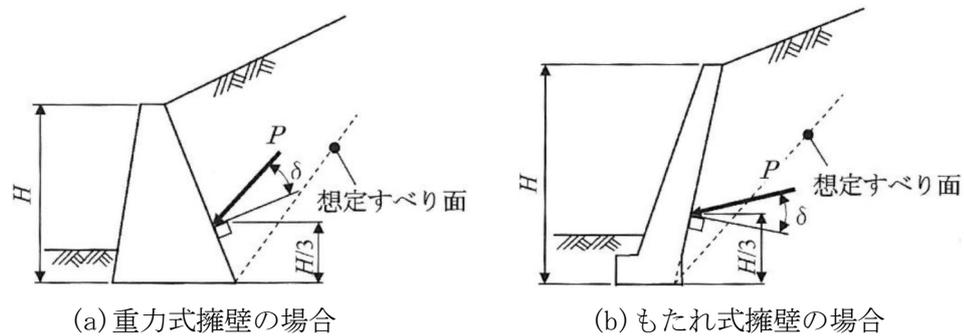
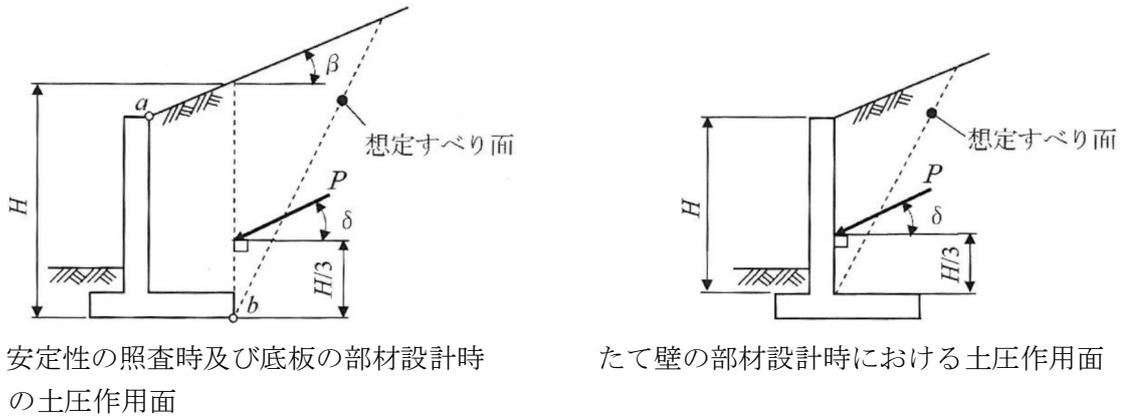


図 3(3)-1 土圧の作用面（重力式擁壁等）

参考：道路土工-擁壁工指針（（社）日本道路協会、平成 24 年 7 月）



安定性の照査時及び底板の部材設計時の土圧作用面

たて壁の部材設計時における土圧作用面

図 3(3)-2 土圧の作用面（片持ばり式）

参考：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	$2\phi/3$	$\phi/2$
	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	$2\phi/3$	$\phi/2$

ϕ ：裏込め土のせん断抵抗角

参考：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 仮想法面摩擦角 β' の設定法

背後の法面勾配	β'
一樣な場合	法面勾配
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法面の交点を結んだ線と水平面の勾配

参考：道路土工-擁壁工指針（（社）日本道路協会、平成 24 年 7 月）

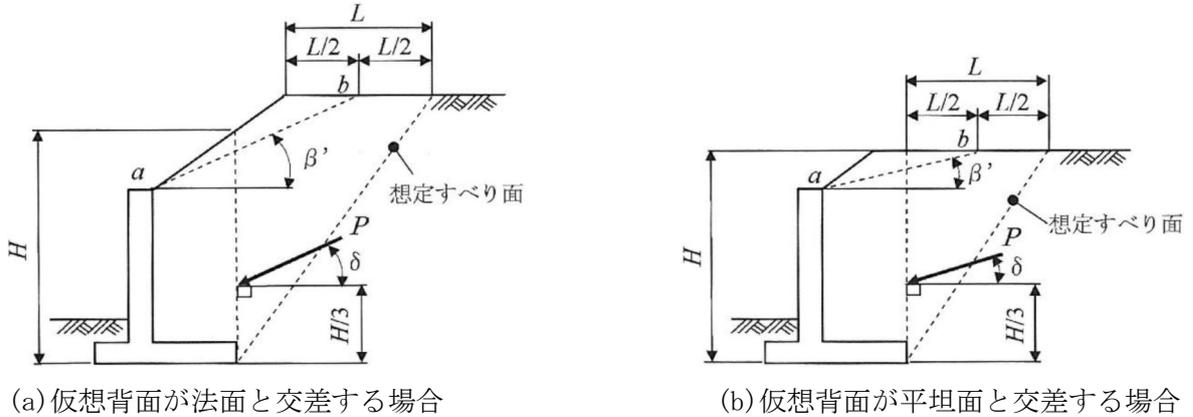


図 3(3)-3 β' の設定法

参考：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 δ_E は次の式により求める。

$$\tan \delta_E = \frac{\sin \phi \cdot \sin(\theta + \Delta - \beta')}{1 - \sin \phi \cdot \cos(\theta + \Delta - \beta')}$$

$$\text{ここに } \sin \Delta = \frac{\sin(\beta' + \theta)}{\sin \phi}$$

ただし、 $\beta' + \theta \geq \phi$ となるときは、 $\delta_E = \phi$ とする。

δ_E : 壁面摩擦角 [°]

ϕ : せん断抵抗角 [°]

β' : 仮想法面傾斜角 [°]

θ : 地震合成角 [°]

[主働土圧]

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のいずれかを用いること。

[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。

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

W : 土くさびの重量（積載荷重を含む。）[kN/m²]

ω : 滑り面が水平面に対してなす角度 [°]

ϕ : 土の内部摩擦角 [°]

- δ : 壁面摩擦角 [°]
 α : 宅地擁壁背面の鉛直面のなす角度 [°]

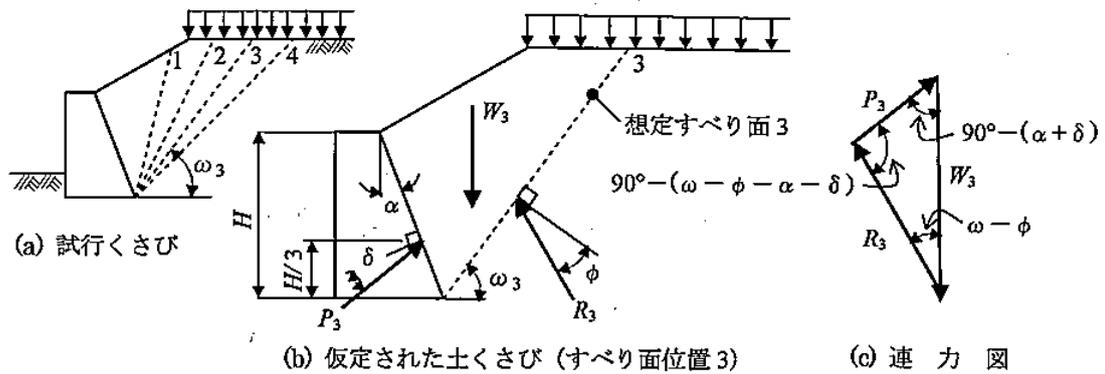


図 3(3)-4 試行くさび法

参考：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、擁壁の単位幅あたりに作用する主働土圧の合力を求める。

$$\text{全主働土圧 } P_A = \frac{1}{2} K_A \cdot \gamma \cdot (H + h)^2$$

- γ : 裏込め土の単位体積重量 [kN/m³]
 H : 宅地擁壁高さ（ただし、仮想背面を考慮の場合はその高さ）[m]
 h : 積載荷重による換算高さ（ $= \frac{q}{\gamma}$ ）[m]
 q : 積載荷重 [kN/m²]

$$\text{主働土圧係数 } K_A = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right\}^2}$$

- 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 [°]

[受働土圧]

擁壁前面の埋戻し土による受働土圧は考慮しないこと。

[地震時土圧]

- 試行くさび法による算出
 （盛土等防災マニュアルの解説 [I] 456～458 ページ等を参照のこと。）

- 岡部・物部式による算出
 以下の式により、擁壁の単位幅あたりに作用する地震時主働土圧合力 P_{EA} を求める。

$$P_{EA} = \frac{1}{2} K_{EA} \cdot \gamma \cdot (H + h)^2$$

$$K_{EA} = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta + \alpha + \theta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \cdot \cos(\delta + \alpha + \theta)}} \right\}^2}$$

P_{EA} : 地震時全主働土圧 [kN/m]

K_{EA} : 地震時主働土圧係数

γ : 裏込め土の単位体積重量 [kN/m³]

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 : 積載荷重による換算高さ $\left(= \frac{q}{\gamma} \right)$ [m]

q : 積載荷重 [kN/m²]

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 [°]

θ : 地震合成角 [°] $\theta = \tan^{-1} k_h$

[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 $k_h \cdot W$ として作用させる。

(盛土等防災マニュアルの解説 [I] 460 ページ等を参照のこと。)

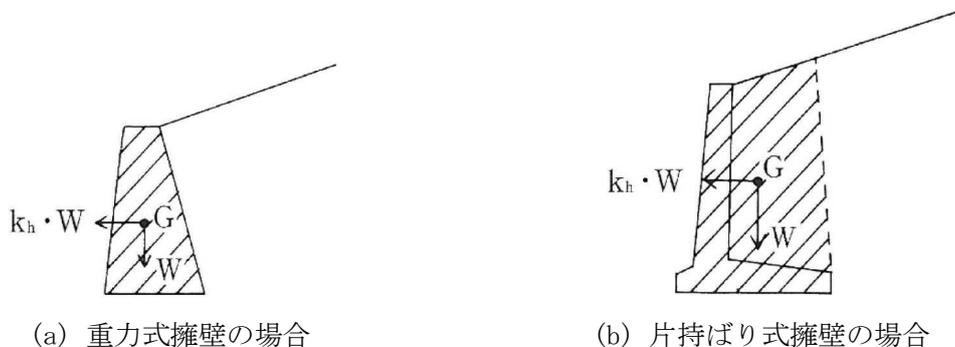


図 3(3)-5 地震時慣性力の考え方

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VIII・3 擁壁の設計及び施工

(4) 擁壁の安定性の照査

技術的基準

擁壁の構造は、構造計算によって「①土圧等によって擁壁が転倒しないこと。②土圧等によって擁壁の基礎が滑らないこと。③土圧等によって擁壁が沈下しないこと。」を確かめるため、次の検討をおこなうこと

➤ 以下に基づき設計すること。

[安定性]

転倒に対する検討

以下の式により、転倒に対する安全率の確認を行うこと。

$$F_s = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{転倒モーメント}} = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\sum V_i \cdot a_i}{\sum H_j \cdot b_j}$$

F_s : 転倒安全率

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]

[滑動に対する検討]

以下の式により、滑動に対する安全率の確認を行うこと。

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

F_s : 滑動安全率 [—]

R_v : 基礎下面における全鉛直荷重 [kN/m]

R_H : 基礎下面における全水平荷重 [kN/m]

μ : 基礎底版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 [kN/m²]

B : 擁壁底版幅 [m]

[沈下に対する検討]

沈下に対する安全率の確認に用いる式は、合力の作用点により異なる。あらかじめ作用点の確認を行った上で、対応する方法により確認すること。

[合力の作用点の確認方法]

以下の式により、合力の作用点を確認する。

擁壁底版つま先から合力作用点までの距離 d

$$d = \frac{M_r - M_o}{V_o} = \frac{\sum V_i \cdot a_i - \sum H_i \cdot b_i}{\sum V_i}$$

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お

けるモーメント $V_i \cdot a_i$ の合計値

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) で各荷重の水平成分におけるモーメント $H_i \cdot b_i$ の合計値

V_o : 擁壁底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

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]

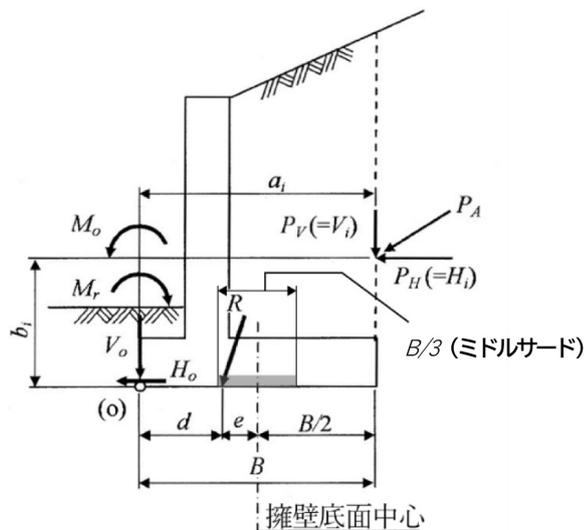


図 3(4)-1 合力作用位置の求め方

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

[作用点が底版の範囲に収まっている場合]

- ・ 荷重の合力作用位置が擁壁底面幅中央の $B/3$ (ミドルサード) の範囲にある場合

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

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

- ・ 荷重の合力作用位置が擁壁底面幅中央の $B/3$ から $2B/3$ の範囲にある場合

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

V_o : 擁壁底面における全鉛直荷重 [kN/m] で、擁壁に作用する各荷重の鉛直成分の合計値

q_1 : 擁壁の底面前部における地盤反力度 [kN/m²]

q_2 : 擁壁の底面後部における地盤反力度 [kN/m²]

e : 擁壁底面の中央から荷重の合力の作用位置までの偏心距離 [m]

d : 擁壁底面のつま先 (o 点) から荷重の合力作用位置までの距離 [m]

B : 擁壁底面幅 [m]

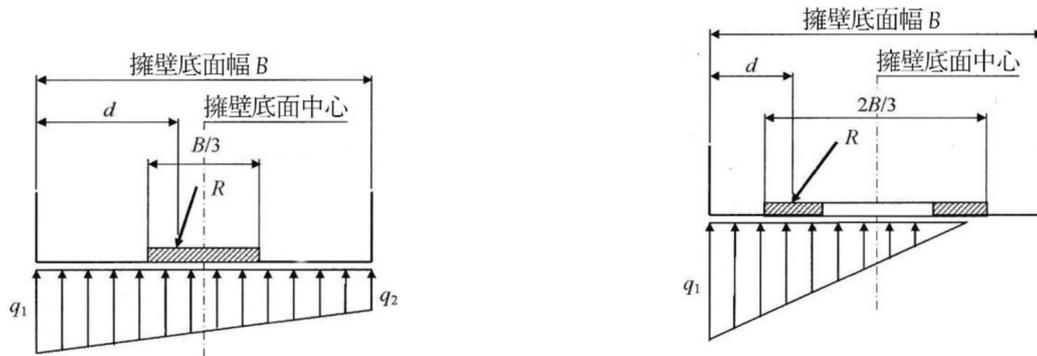
以上の式で求められた q_1 及び q_2 は以下の式を満足すること。

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

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 [-]



(a) 荷重の合力 R の作用位置が擁壁底面幅中央の B/3 の範囲にある場合（台形分布）

(b) 荷重の合力 R の作用位置が擁壁底面幅中央の B/3 から 2B/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

参考：道路土工-擁壁工指針（(社) 日本道路協会、平成 24 年 7 月）

(5) 部材の応力

【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認し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。

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 (当該数値が一五五を超える場合には、一五五)	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 (当該数値が二一五を超える場合には、二一五)	F/1.5 (当該数値が二一五を超える場合には、二一五)	F/1.5 (当該数値が一九五を超える場合には、一九五)	F	F (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 (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が二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)	—	〇・七(軽量骨材を使用するものにあつては、〇・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二倍(Fが二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。

【建設省告示 1450 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)

第二 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二十一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。

$$F_s = 0.49 + (F / 100)$$

(この式において、 F_s 及び F は、それぞれ次の数値を表すものとする。

F_s 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三九〇	三九〇
(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三九〇は、JIS G三一一二 (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三九〇を、(略) それぞれ表すものとする。(略)		

技術的基準

コンクリートの圧縮応力度及びせん断応力度、鉄筋の引張応力度が許容応力度以内であることを確認するため、次の事項を検討すること。

- たて壁、かかと版、つま先版に生じるコンクリートの圧縮応力度及びせん断応力度、鉄筋の引張応力度の照査を行い、要求性能を満たすこと。

[鉄筋とコンクリートのヤング係数比]

$n = 15$ として計算すること。

4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準

(1) 崖面崩壊防止施設の設置

【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

崖面崩壊防止施設は、次の場合に限り使用できる。

- ▶ 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である。
- ▶ 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。

[崖面崩壊防止施設を適用できる土地]

下記を全て満たす場合に限り適用できる。

- 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。
- ③ 将来にわたって住宅等の建築物が建築されない土地であること。

[適用例]

山腹工、地すべり抑制の抑え盛土、林道や作業道の崩壊防止

[工種例]

鋼製枠工、大型かご枠工、ジオテキスタイル補強土壁工等

※選定に当たっては、設置箇所の自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、関係する技術基準等を考慮し、崖面崩壊防止施設に求められる安定性を確保できるものを選定しなければならない。

[留意事項]

- ① 崖面崩壊防止施設は地盤の変動を許容する施設であるため、将来にわたってその土地の所有者、管理者は同一であること。やむを得ず所有権等を移転する場合にも、土地利用に制限がある旨を確実に引継ぐこと。
- ② 崖面崩壊防止施設自体の変形が課題となり安定性を損なったり、近接する保全対象に影響を及ぼさないこと。
- ③ 過大な土圧が作用する場合は適用性が低く、周辺斜面の安定性が確保できていない場合は適用できない。

(2) 崖面崩壊防止施設の要求性能

技術的基準

崖面崩壊防止施設の構造は、構造計算によって安全を確かめるため、次の検討をおこなうこと。

- 工種（製品）の設計・施工マニュアル等に基づき設計すること。

[解説等]

崖面崩壊防止施設は、工種（製品）によって求められる性能や構造計算方法が異なる。

崖面崩壊防止施設は、地盤の変動に追従できるとともに地下水を有効に排除できる構造であること、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沈下しないことを確認すること。

[構造]

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、補強土壁工が挙げられる。

- 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 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。

[安定性]

常時 ・崖面崩壊防止施設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。

- ・崖面崩壊防止施設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。
- ・最大接地圧が、地盤の長期許容応力度以下であること。

地震時※ ・崖面崩壊防止施設全体の安定モーメントが転倒モーメントの1.2以上であること。

- ・崖面崩壊防止施設底面における滑動抵抗力が滑動外力の1.2倍以上であること。
- ・最大接地圧が、地盤の短期許容応力度以下であること。

※ 崖面崩壊防止施設の高さが8m超の場合

参考：治山技術基準（総則・山地治山編）（林野庁令和5年5月）

[部材の応力度]

躯体の最大応力に対して破壊を引き起こさないこと。

[その他]

- ・かご枠工を用いる場合は、かご間の滑動についても検討を行うこと。
- ・補強土壁工を用いる場合は、補強材の引抜きの抵抗のほか、盛土全体の安定性の検討を行うこと。

(3) 崖面崩壊防止施設の根入れ

技術的基準

崖面崩壊施設を安定させるため、次の措置を講じること。

- ▶ 崖面崩壊防止施設の根入れは、底面が地表に露出しないよう十分な余裕をみて設定すること。
- ▶ 具体的な根入れは、工種（製品）の設計・施工マニュアル等に基づくこと。

[留意事項]

- ・地盤の変動等の影響を受けていない地山まで根入れを行うこと。
- ・斜面上に設置する崖面崩壊防止施設については、基礎が岩盤でない場合 1.0m 以上、岩盤の場合は 0.5m 以上の水平土被りを確保すること。

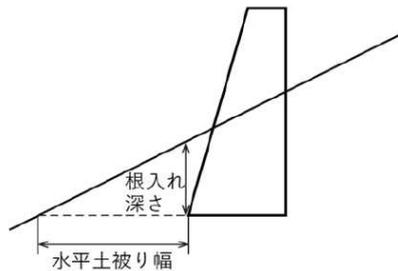


図 4(3)-1 水平土被り

5 擁壁の設置義務の緩和

(1) 擁壁の構造

【政令】(規則への委任)

第二十条 都道府県知事(地方自治法(昭和二十二年法律第六十七号)第二百五十二条の十九第一項の指定都市(以下この項において「指定都市」という。))又は同法第二百五十二条の二十二第一項の中核市(以下この項において「中核市」という。)の区域内の土地については、それぞれ指定都市又は中核市の長。次項及び第三十九条において同じ。)は、都道府県(指定都市又は中核市の区域内の土地については、それぞれ指定都市又は中核市。次項において同じ。)の規則で、災害の防止上支障がないと認められる土地において第八条の規定による擁壁又は第十四条の規定による崖面崩壊防止施設の設置に代えて他の措置をとることを定めることができる。

【細則】(擁壁等の設置の緩和)

第36条 政令第20条第1項の規定により、知事は、盛土又は切土をした土地の部分に生じる崖面について、その崖の一部が河川、池、沼等の水面又は公園、農地、採草放牧地、森林等に接する場合において、災害の防止に支障がないと認めたときは、政令第8条の規定による擁壁又は政令第14条の規定による崖面崩壊防止施設の設置に代えて、次の掲げるいずれかの工法により措置させることができる。

- (1) 比重、強度及び耐久性の有する石積み工法
- (2) 網柵工、筋工又は積苗工
- (3) 前2号に掲げるもののほか、知事が適当と認めた工法

技術的基準

- 災害の防止に支障がないと認められる土地において擁壁又は崖面崩壊防止施設の設置に代えて石積み工等の他の措置をとることができる。

[災害の防止に支障がないと認められる土地]

崖下の一定の範囲が河川、池、沼等の水面又は公園、農地、採草放牧地、森林等であること。
ただし、崖下の一定の範囲とは、崖下端から水平距離 $2H$ (H =崖高さ)の範囲を指す。

[認められる工法]

- 比重、強度及び耐久性の有する石積み工法
- 網柵工、筋工又は積苗工
- 和歌山県知事が適当と認めた工法

[崩れ石積擁壁工の運用]

- 高さ H は、3mを超えないこと。
- 基礎は、コンクリート等を用い安全なものとする。
- 使用石は、それぞれ控え長さ60cm以上とし、コンクリート等を用いて一体の擁壁となるよう接続すること。
- 裏込めコンクリートの厚さは、30cm以上とする。

- 水抜き穴は、耐水材料製品で内径 75mm のものを用いて、3 m²毎に 1 箇所以上設置すること。
- 擁壁の裏面には規定の砕石等を入れること。
- 擁壁の構造については、次図のとおりとすること。

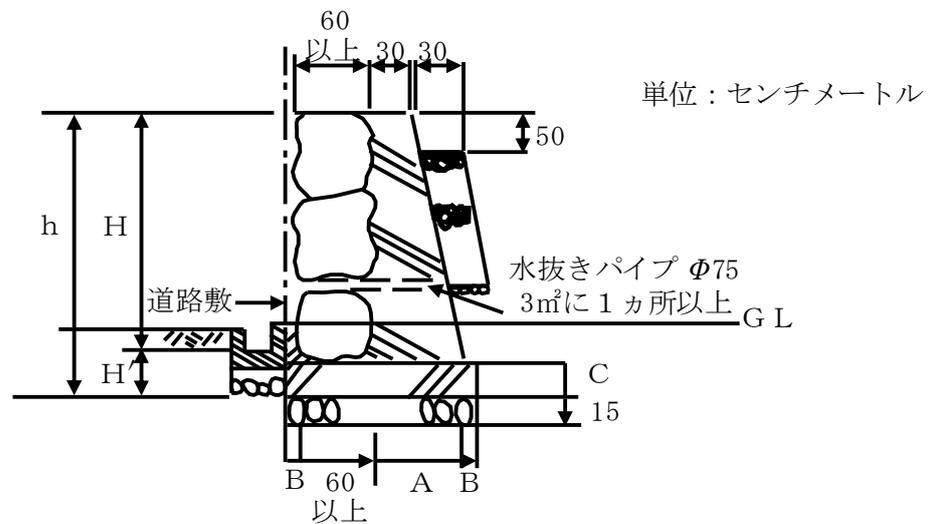


図 5(1)-1 崩れ石積擁壁標準図

表 5(1)-1 崩れ石積擁壁寸法

[崩れ石積標準]

H	2m 以下	2m 超え～3m 以下
A (cm)	40	50～90
B (cm)	15	15～20
C (cm)	20	20～30

(注) (a) 2m を超、3m 以下の擁壁は、高さにより上記数値を中間補完すること。

(b) 積載荷重に応じて裏面にコンクリート、栗石等を補強すること。

6 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

(1) 法面の保護

【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

崖面等が風化その他の侵食から保護されるよう、次の措置を講ずること。

- 盛土又は切土に伴って生じる法面(崖面を含む。)は、風化、侵食等により不安定化することを抑制するため、法面保護工により保護すること。
- 擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われた法面については、政令第15条は適用しない。

[解説等]

法面の状況に応じた適切な工法により法面が保護されていること。

法面全体を覆う構造物を使用するときは、水抜き穴、伸縮目地の設置が必要であること。

このほか、保護工の詳細については、「道路土工・切土・斜面安定工指針((社)日本道路協会、平成21年6月)のり面保護工」に倣い設計すること。

なお、次に掲げる法面(崖面を除く。)については、保護の必要はない。

[保護の必要がない地盤面]

- ① 崖の反対方向に勾配を付した崖面天端
- ② 舗装された地盤面
- ③ 植物の生育が確保される地盤面

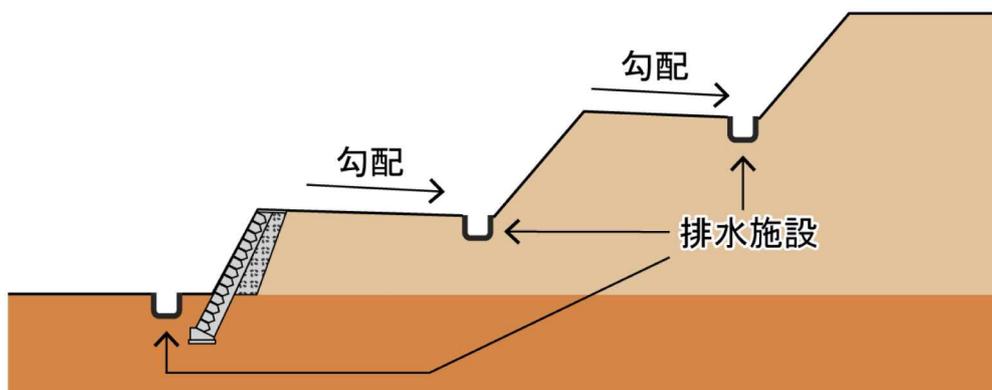


図 6(1)-1 崖面天端の勾配

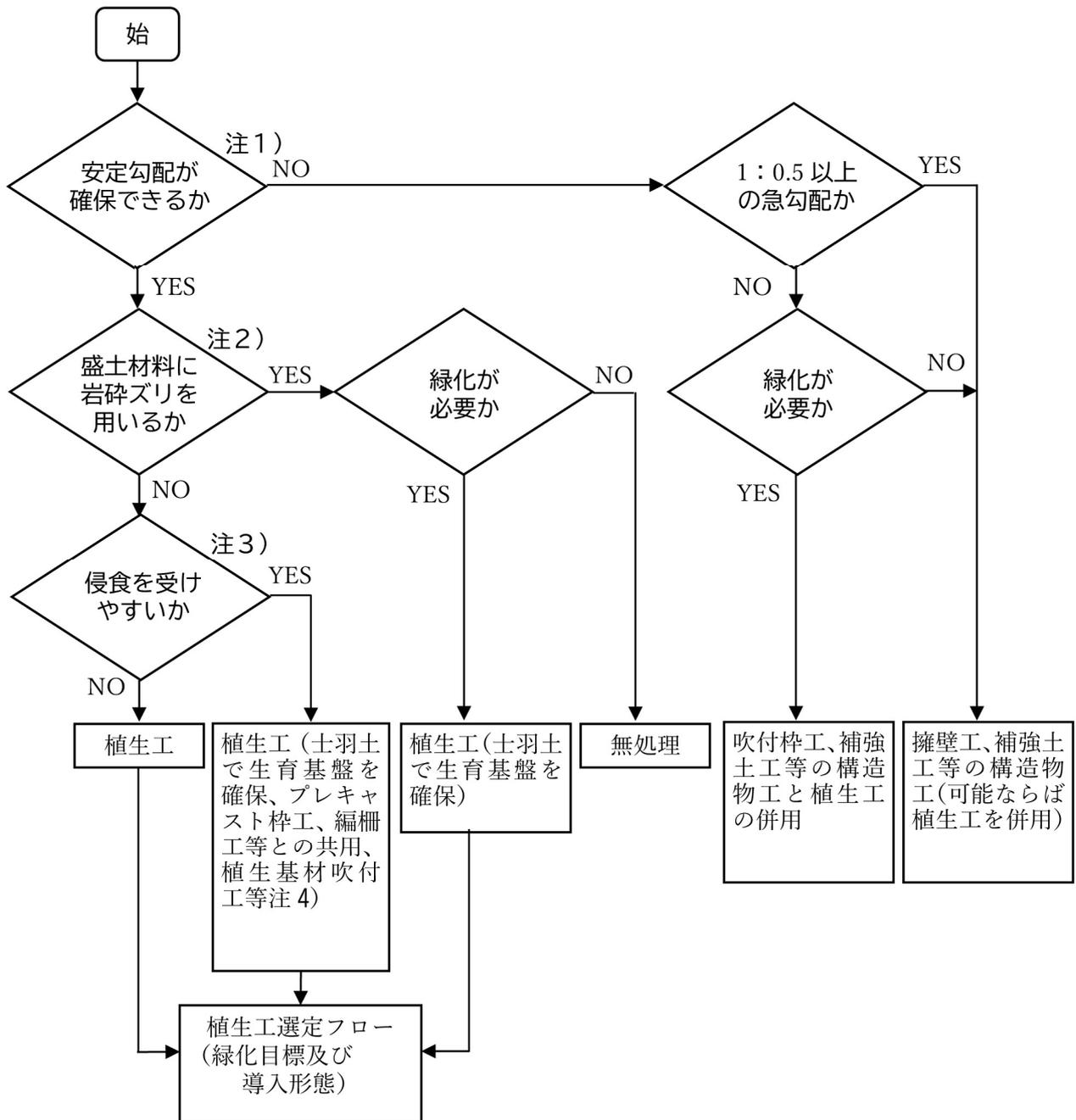


図 6(1)-2 法面保護工の選定フロー（盛土法面の場合）

※植生工選定フローは、『道路土工-切土工・斜面安定工指針』（（社）日本道路協会、平成 21 年 6 月）を参照する。

注 1) 盛土のり面の安定勾配としては、16 ページ表 1(9)-1 に示した盛土材料及び盛土高に対する法面勾配とする。

注 2) ここでいう岩砕ズリとは主に風化による脆弱性が発生しにくいような堅固なものとし、それ以外は一般的な土質に準じる。

注 3) 侵食を受けやすい盛土材料としては、砂や砂質土等があげられる。

注 4) 降雨等の侵食に耐える工法を選択する。

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

VIII・3 のり面保護工の選定

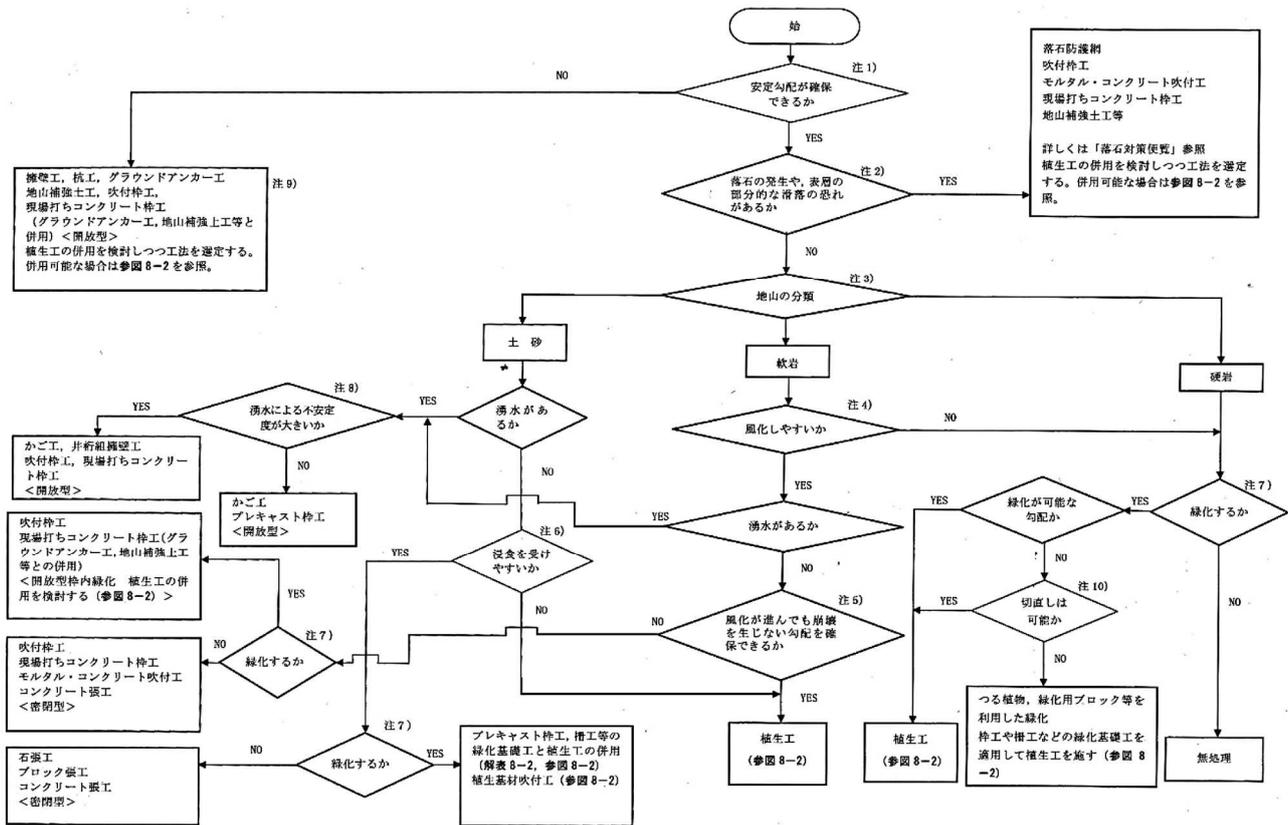


図 6(1)-3 法面保護工の選定フロー（切土法面の場合）

- 注 1) 地山の土質に応じた安定勾配としては、6 ページ表 1(4)-1 に示した土質に対する切土の勾配とする。
- 注 2) 落石の恐れの有無は『道路土工-切土工・斜面安定工指針』の「第 10 章 落石・岩盤崩壊対策」及び「落石対策便覧」を参考にして判断する。
- 注 3) 地山の分類は「道路土工要綱共通編 1-4 地盤調査 9) 岩及び土砂の分類」に従うものとする。
- 注 4) 第三紀の泥岩、頁岩、固結度の低い凝灰岩、蛇紋岩等は切土による除荷・応力解放、その後の乾燥・湿潤の繰返しや凍結融解の繰返し作用等によって風化しやすい。
- 注 5) 風化が進んでも崩壊が生じない勾配としては、密実でない土砂の標準法面勾配の平均値程度を目安とする。
- 注 6) しらす、まさ、山砂、段丘礫層等、主として砂質土からなる土砂は表流水による侵食には特に弱い。
- 注 7) 自然環境への影響緩和、周辺景観との調和、目標植生の永続性等を勘案して判断する。
- 注 8) 主として安定度の大小によって判断し、安定度が特に低い場合にかご工、井桁組擁壁工、吹付砕工、現場打コンクリート砕工を用いる。
- 注 9) 構造物工による保護工が施工された法面において、環境・景観対策上必要な場合には緑化工を施す。
- 注 10) ここでいう切直しとは、緑化のための切直しを意味する。

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

7 排水工に関する技術的基準

(1) 排水工

【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に、次に掲げる措置を講ずること。
- 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。

(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、漏水を最少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。

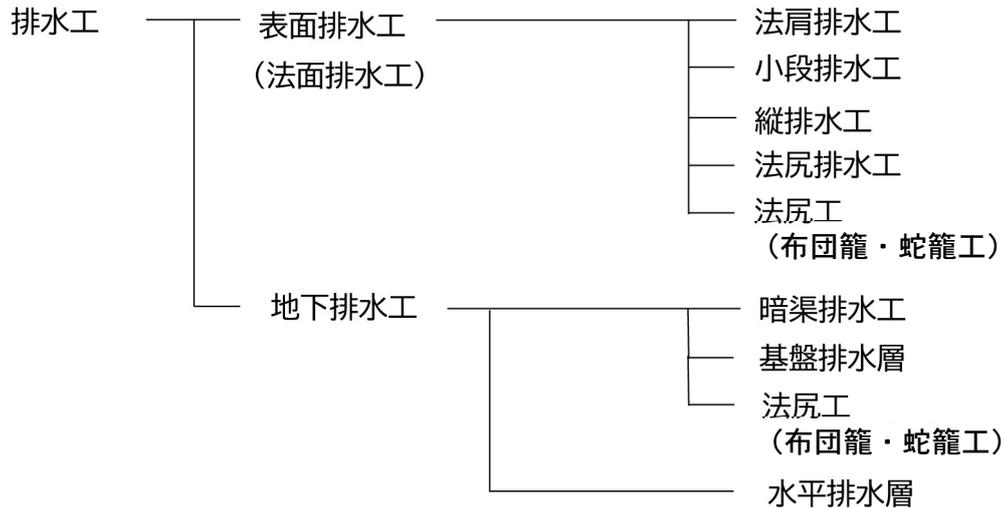
技術的基準

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、次の措置を講じること。

- 地表水等を排除できる排水施設を設置すること。

[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は、排水工を設けること。盛土の被害は、降雨や地山からの浸透水等が原因となって生じることが非常に多く、施工中あるいは完成直後の盛土は中程度の降雨でも崩壊することがある。水を原因とした盛土の崩壊は、法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、浸透水により法面を構成する土のせん断強さが減少するとともに間げき水圧が増大することから生じる崩壊とに分けらる。この両者を防止するために、排水工を適切に設計すること。



[排水工 (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。なお、最小断面は、主要開渠 300mm 以上、管渠 250mm 以上（但し、幹線管渠は 300mm 以上）とすること。
- ・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。
 - 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。

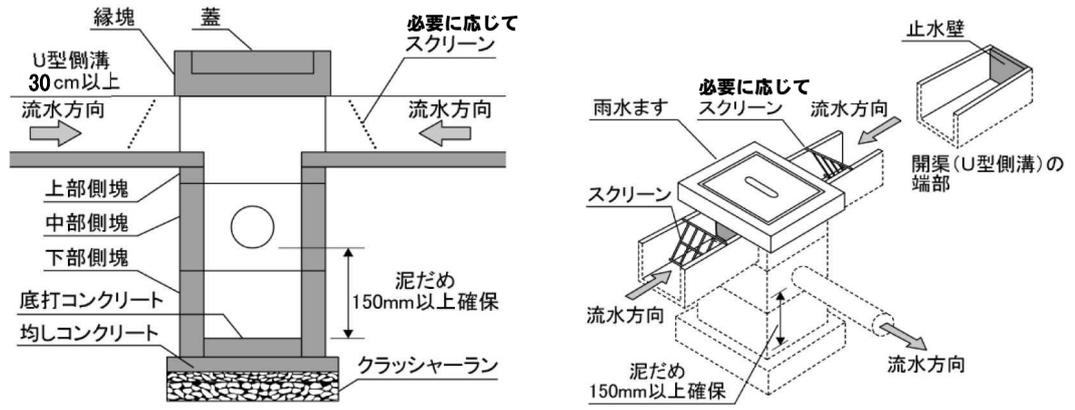


図 7(1)-1 排水工の標準構造図

(2) 表面排水工（法面排水工）

技術的基準

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、次の措置を講じること。

- 地表水等を排除できる排水施設を設置すること。

[表面排水工（法面排水工）]

表面排水とは、降雨又は降雪によって生じる表面水を法面から排除することである。

法面に降る雨水は浸透能力を超えれば法面を流下し、その水は分散作用と運搬作用により法面を侵食する。法面侵食の防止には、法面を流下する水を少なくする必要があり、そのため次表に示す排水工を設ける必要がある。

表 7(2)-1 表面排水工（法面排水工）の種類

排水工の種類	機能	必要な性能
法肩排水工	法面への表面水の流下を防ぐ	想定する降雨に対し溢水、跳水、越流しない
小段排水工	法面への雨水を縦排水へ導く	
縦排水工	法肩排水工、小段排水工の水を法尻へ導く	
法尻排水工	法面への雨水、縦排水工の水を排水する	
法尻工（布団籠・蛇籠工）	盛土内の浸透水の処理及び法尻崩壊を防止する	十分な透水性の確保

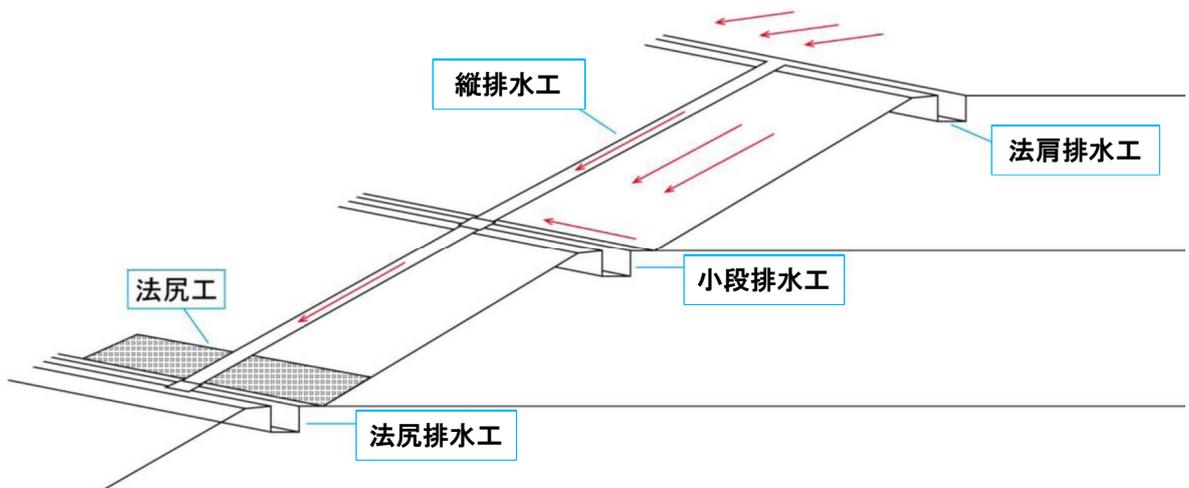


図 7(2)-1 表面排水工（例）

[法肩排水工]

法肩より上部に斜面地が続くなど、法肩に外部から地表水等の流入が想定される場合は、法肩に排水工を設置すること。

[地盤面排水工]

崖面上端に続く土地の地盤面には、排水工を設置すること。

[縦排水工]

法肩排水工、小段排水工又は法尻排水工を設置する場合、縦排水工を設置すること。

[長大法・溪流等における盛土の表面排水工]

長大法となる盛土又は切土や溪流等における盛土を行う場合は、法肩・小段・法尻いずれにも表面排水工を設置すること。併せて、縦排水工も設置すること。

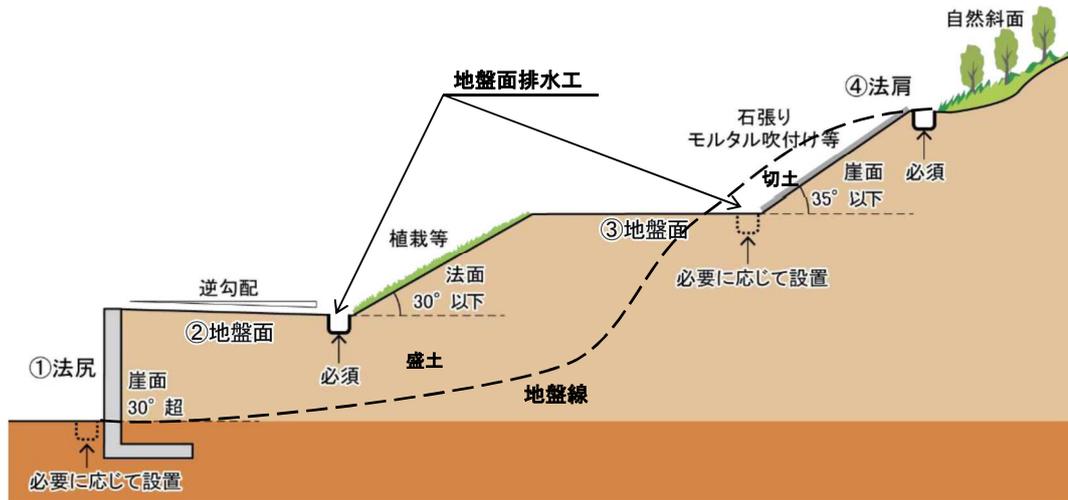


図 7(2)-2 表面排水工の配置イメージ

[法肩排水工]

法肩排水工は、次図のとおり設計すること。

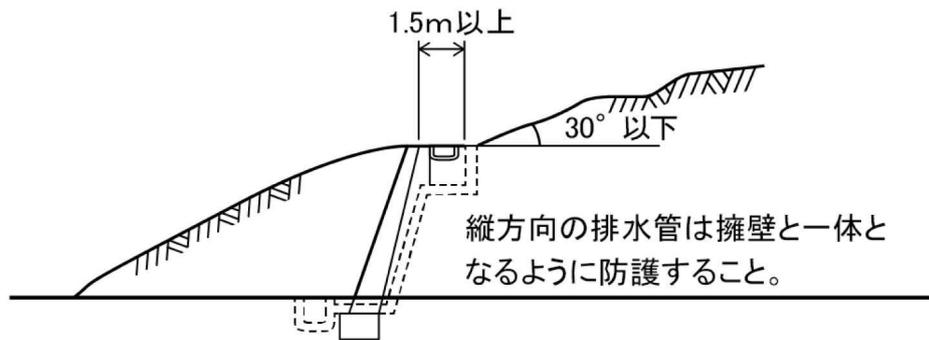


図 7(2)-3 法肩排水工

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VI・4 盛土の施工上の留意事項

[小段排水工]

小段排水工は、次図のとおり設計すること。

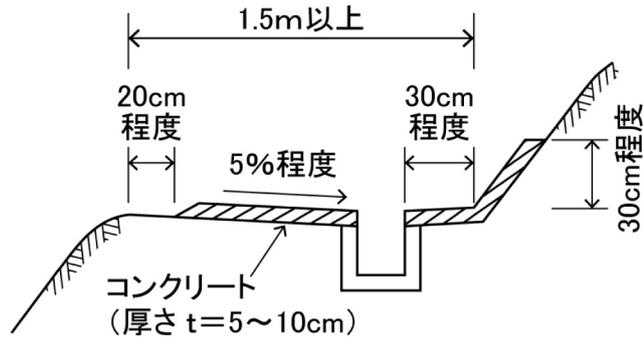


図 7(2)-4 小段排水工

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

VII・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

[縦排水工]

- ・縦排水工の設計に当たっては、以下のとおりとすること。
- ・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）、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。
- ・法長 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、張コンクリート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。
- ・法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。

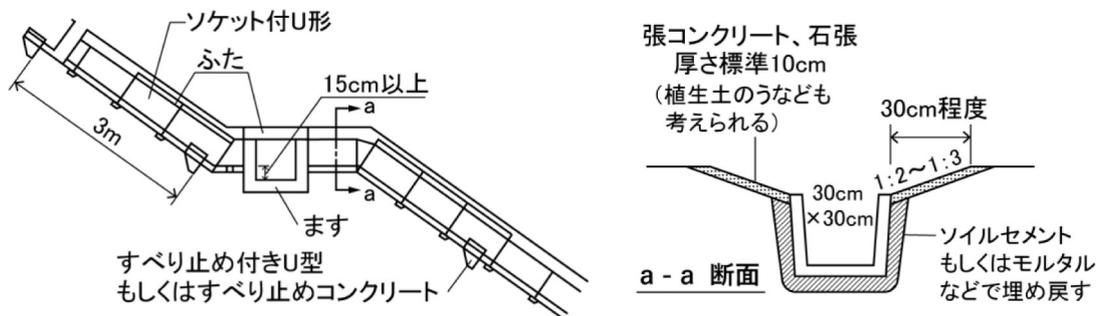


図 7(2)-5 U 型による縦排水工の構造図

[法尻排水工]

法尻排水工の流末は、排水能力のある施設に接続するよう設計すること。

[法尻工]

法尻工は、次表により設置すること。

表 7(2)-2 法尻工の仕様

項目	仕様
配置	<ul style="list-style-type: none"> ・法尻部に設置 ・地下排水工等と併用
材料	<ul style="list-style-type: none"> ・布団籠 ・蛇籠工 ・透水性の高い岩塊（盛土材料の細粒分の流出を防ぐため、必要に応じて吸出し防止材等を設置）

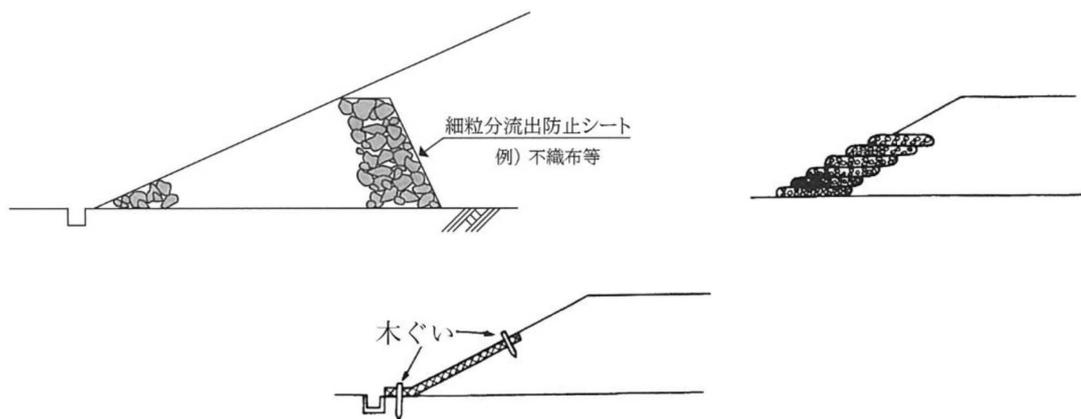


図 7(2)-6 法尻工

(3) 地下排水工

技術的基準

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及び盛土内部の浸透水を速やかに排除する必要があるとき、当該地下水を排除することができるよう、次の措置を講じること。

- ▶ 地下水等を排除できる地下排水工を設置すること。

[地下排水工]

盛土崩壊の多くが湧水、地下水、降雨等の浸透水を原因とするものであること、また盛土内の地下水が地震時の滑動崩落の要因となることから、盛土内に次表に示す地下排水工を十分に設置し、基礎地盤からの湧水や地下水の上昇を防ぐことにより、盛土の安定を図る必要がある。

特に山地・森林では、谷部等において浸透水が集中しやすいため、現地踏査等によって、原地盤及び周辺地盤の水文状況を適切に把握することが必要となる。

表 7(3)-1 地下排水工の種類

排水機能	排水工の種類	役割
地下排水工	暗渠排水工	盛土最下部に盛土地盤全体の安定を保つ目的で設置
	基盤排水層	地山から盛土への水の浸透を防止する目的で地山の表面に設置
	法尻工(布団籠・蛇籠工)	盛土内の浸透水の処理及び法尻崩壊の防止の目的で設置
	水平排水層	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、盛土の安定を図る目的で設置

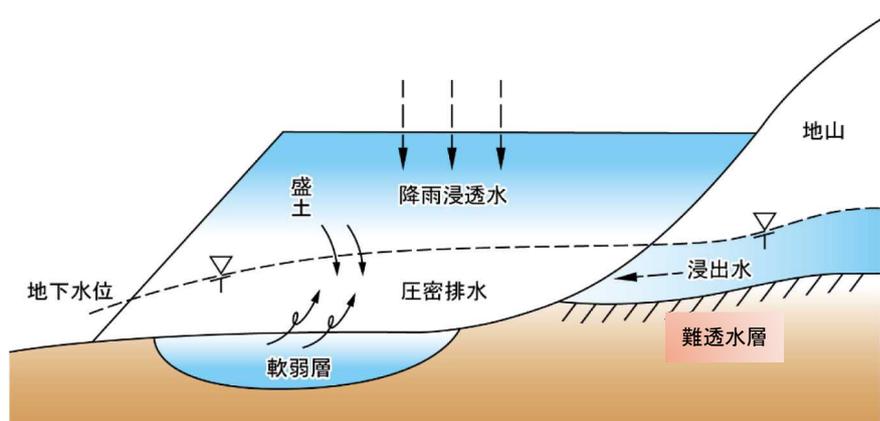


図 7(3)-1 地下水の各構成成分

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

V・2 排水施設等

[暗渠排水工]

暗渠排水工は、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する。

暗渠排水工は、長大法となる盛土又は溪流等における盛土を行う際に設置すること。

暗渠排水工の仕様は次表のとおりとすること。

表 7(3)-2 暗渠排水工の仕様

項目	仕様
管径	<p>[本管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 管径 300mm 以上 (流域が 2ha 以上のものは流量計算にて規格を決定) <p>[補助管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 管径 200mm 以上
配置	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠排水工は、盛土をする前の地盤面又は切土をした後の地盤面に設置 原地盤の谷部・湧水等の顕著な箇所等を対象に樹枝状に設置 <p>[補助管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置間隔は、原則として 40m 以内 (溪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は 20m 以内)
流末処理	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理や点検が行えるように、まず、マンホール、かご工等で保護を行うこと。
構造	<p>[本管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 管材を使用すること <p>[補助管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 管材又は砕石構造とすること <p>[共通]</p> <ul style="list-style-type: none"> 吸出し防止材を設置したうえで、暗渠排水管等の上面や側面を、そだや砂利等によるフィルター材を設けて土で埋め戻すこと

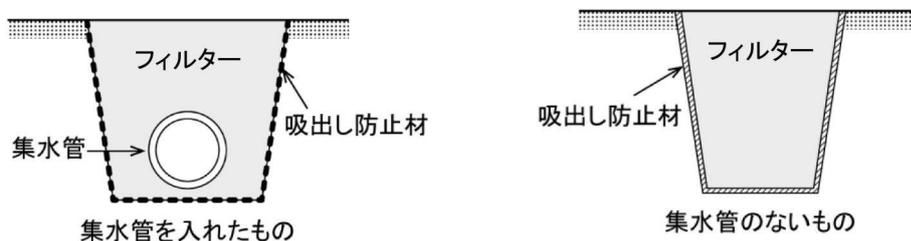
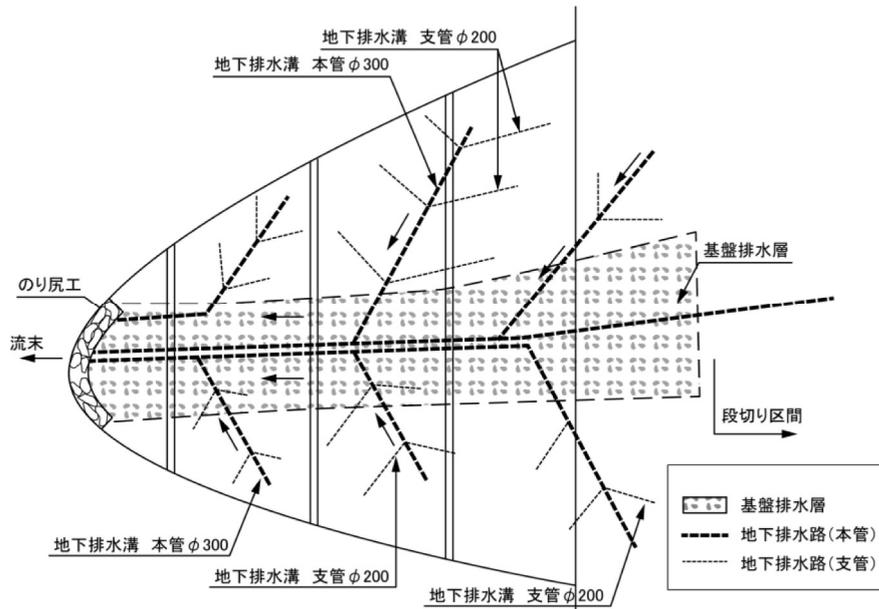


図 7(3)-2 暗渠排水工

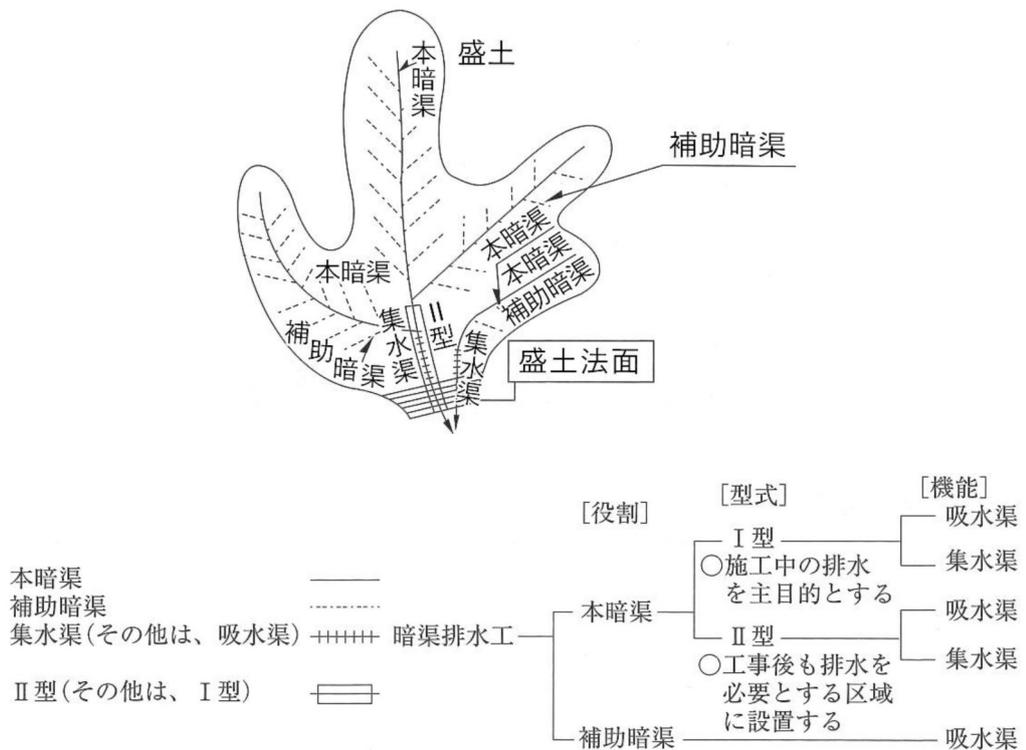


※ 「地下排水溝、地下排水路」を「本管」、「支管」を「補助管」と読み替える。

図 7(3)-3 谷埋め盛土における暗渠排水工及び基盤排水層の設置

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

V・2 排水施設等



※ 「本暗渠」を「本管」、「補助暗渠」を「補助管」と読み替える。

図 7(3)-4 暗渠排水工の配置

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

V・2 排水施設等

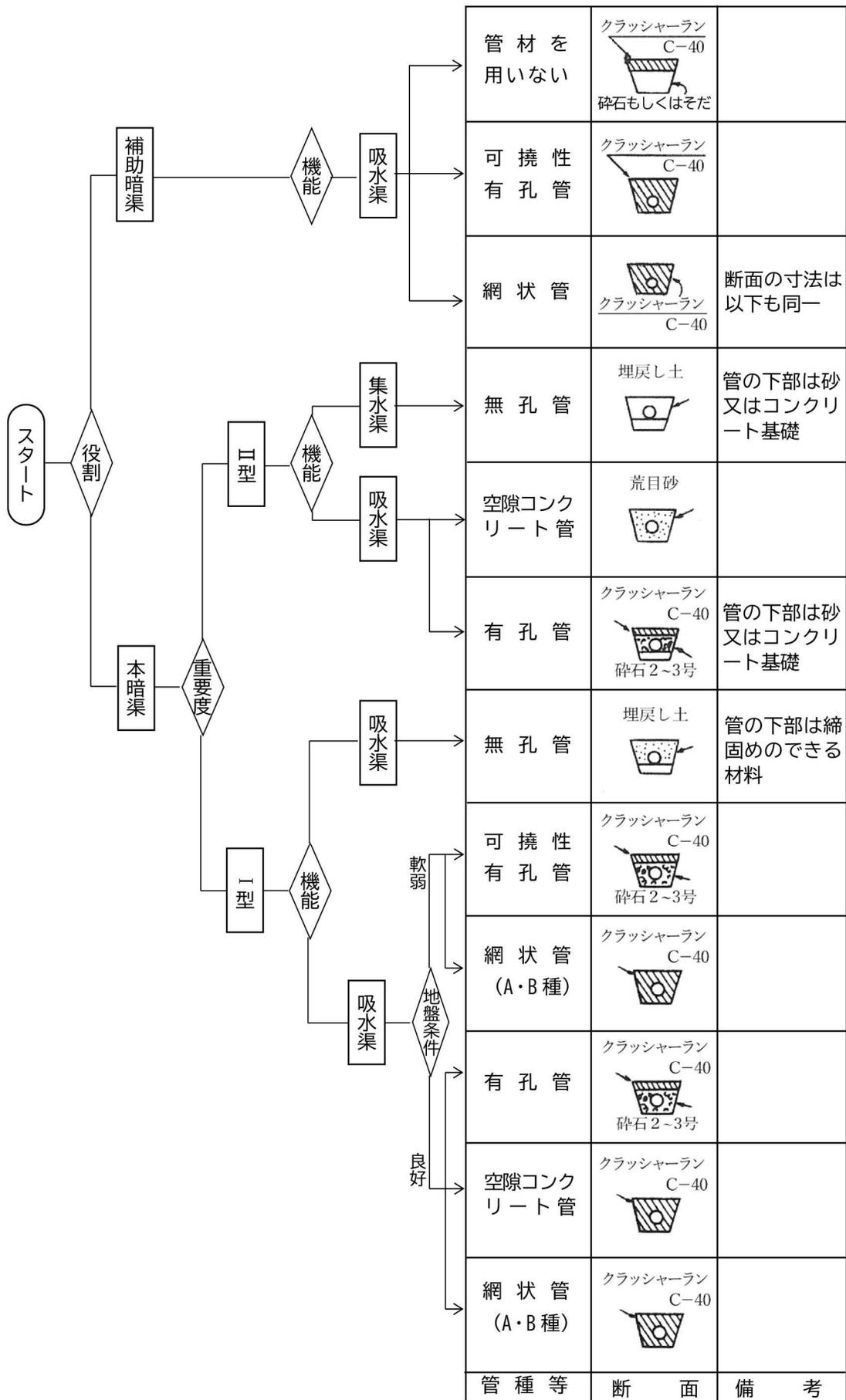
表 7(3)-3 排水暗渠工の分類

分類基準	分類名称	定義
役割	本管	流水の地下水を下流に流下させる暗渠で、管材を必ず使用し、流域に少なくとも1本以上布設し所定の通水能力を期待するもの
	補助管	流域に存在する地下水を効率よく吸収し、本管に導き入れる暗渠
型式	I型暗渠	本管の中で施工中の排水を主な目的とするが造成工事完了後は積極的な排水を特に期待しなくてもよい区域に配置するもの
	II型暗渠	本管の中で地下水排水の重要度が高く、造成工事完了後も積極的な排水を必要とする区域に配置するもの
機能	吸水渠	暗渠自体に地下水を吸収・流下させる機能を有する暗渠
	集水渠	暗渠自体には地下水を吸収する機能がなく、吸水渠が吸水した地下水をうけて下流に流下させるために設置する暗渠

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工
V・2 排水施設等

表 7(3)-4 吸水渠、集水渠の区分

区分	管材を使う場合	管材を使わない場合
吸水渠	(有孔管、透水管) + フィルター材	レキ、砂、そだ
集水渠	無孔管	



※「本暗渠」を「本管」、「補助暗渠」を「補助管」と読み替える。

図 7(3)-5 地下排水暗渠の選定フロー

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）を一部加工

V・2 排水施設等

[基盤排水層]

地山から盛土への水の浸透を防止するために地山の表面に基盤排水層を設ける必要がある。基盤排水層は、長大法となる盛土又は溪流等における盛土を行う際に設置すること。基盤排水層の標準的な仕様は、次表のとおりとする。

表 7(3)-5 基盤排水層の仕様

項目	仕様
配置	法尻から法肩の水平距離の 1/2 の範囲に設置 地表面勾配 $i < 1:4$ の谷底部を包括して設置 湧水等の顕著な箇所等に設置
層厚	標準：0.5m を標準とする（溪流等における盛土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 1.0m 以上）
材料	透水性が高い材料

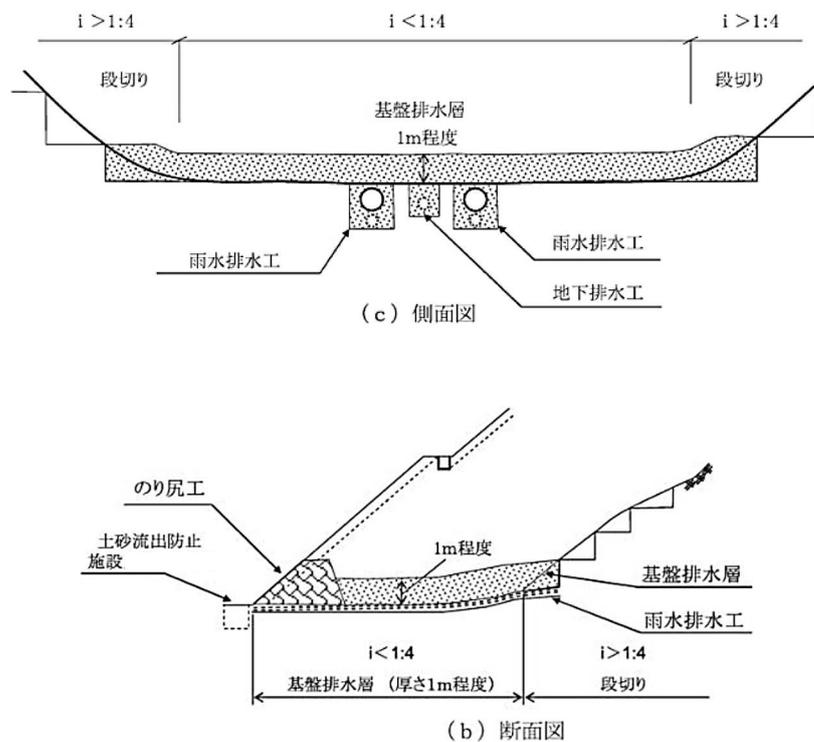


図 7(3)-6 基盤排水層の設置

参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）

V・2 排水施設等

[法尻工]

法尻工は、長大法となる盛土又は溪流等における盛土を行う際に設置すること。法尻工の仕様は、89 ページ表 7(2)-2、図 7(2)-6 のとおりとする。

(4) 水平排水層

【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に、次に掲げる措置を講ずること。
- 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。

技術的基準

盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないように、次の措置を講ずること。

- 水平排水層は、長大法となる盛土又は溪流等における盛土を行う際に設置すること。
- 水平排水層の仕様は、次表のとおりとする。なお、碎石等の水平排水材に変えて、盛土用水平排水フィルター材として高い排水性能をもつ不織布等（NTEIS 取得製品）の使用を認める。

表 7(4)-1 盛土法面に設置する水平排水層の基準

項目	基準
層厚	30cm 以上
配置間隔	小段ごとに設置
層の長さ	小段高さの 1/2 以上
排水勾配	4～5%
材料	透水性が高い材料（碎石など）

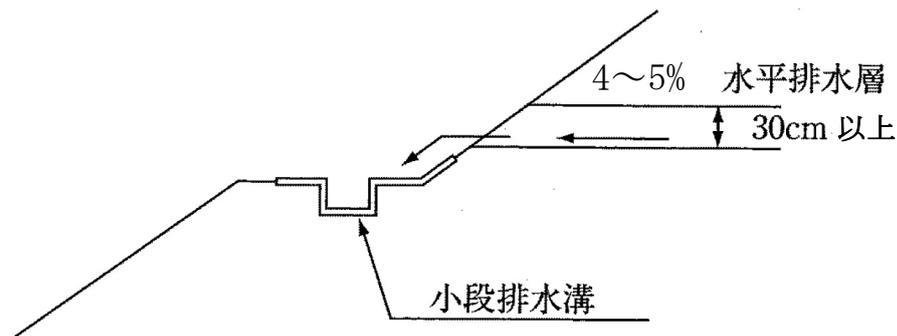


図 7(4)-1 水平排水層末端部

参考：道路土工-盛土工指針（(社)日本道路協会、平成22年4月）

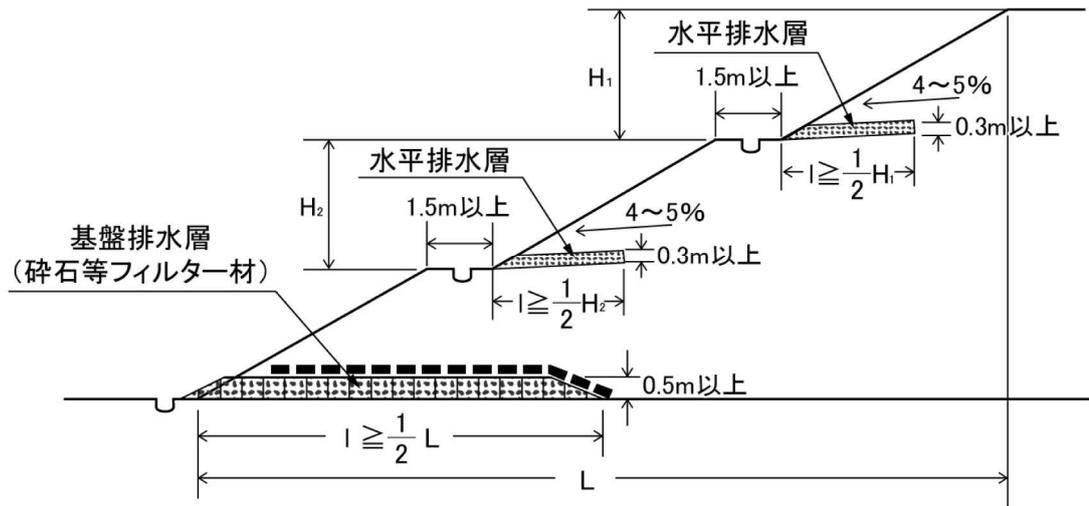


図 7(4)-2 水平排水層の設置

参考：道路土工-盛土工指針（（社）日本道路協会、平成 22 年 4 月）を一部加工

(5) 排水施設の断面

【政令】(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。

- 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。

【細則】(技術的基準の強化・付加)

第 37 条 政令第 20 条第 2 項の規定により、知事が地方の気候、風土又は地勢の特殊性によって強化し、また付加する技術的基準は、次のとおりとする。

- (3) 政令第 16 条第 1 項第 3 号の規定による排水施設の管渠の勾配及び断面積はア及びイに掲げる区分に応じ、それぞれア及びイに定める数値により算定した雨水その他の地表面又は地下水の流量を、支障なく流下させることができるようなものでなければならない。ただし、土地の規模、地勢その他周辺の状況により知事が相当と認める場合は、この限りではない。

ア 確率降雨強度については、傾斜地（15 度以上）における工事の場合には、紀北地域（橋本市、伊都郡、紀の川市、岩出市、和歌山市、海南市及び海草郡をいう。）においては 50 分の 1 確率、紀北地域を除く県の地域においては 30 分の 1 確率とすること。また、平坦地における工事の場合には、下水道計画区域（下水道法（昭和 33 年法律第 79 号）第 5 条第 1 項第 5 号に定める区域をいう。）についてはその計画降雨強度を用い、その他の区域は、10 分の 1 確率以上の計画とすること。

イ 流出係数については、造成前は 0.7、造成後は 0.9、水面は 1.0 とすること。

技術的基準

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、次の措置を講じること。

- 排水施設の勾配及び断面は、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。

[雨水流出量の算定]

雨水流出量は、次の合理式（ラショナル式）により算出する。

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

Q：最大計画雨水流出量 [m³/sec]

f：流出係数 [—]

造成前は 0.7、造成後は 0.9、水面は 1.0 とするが、これによりがたい場合やその他の土地では表 7(5)-1 による。

r：降雨強度 [mm/hr]

和歌山県確率降雨強度の算定 平成 26 年 3 月（和歌山県県土整備部下水道局資料）による。

A：流域面積 [ha]

ただし、盛土等により管理者がいる水路、河川（谷）を付け替える場合は、管理者が指定・同意する確率年及び流出係数を使用する。

[流出係数]

流出係数(f)は、**造成前は0.7、造成後は0.9、水面は1.0とする**が、これによりがたい場合やその他の土地については、次表に示す値を用いる。

表 7(5)-1 流出係数

土地利用形態	流出係数：f	土地利用形態	流出係数：f
池等	1.0	水田	0.7
密集市街地	0.9	山地	0.7
一般市街地	0.8		
畑・原野	0.6	太陽光パネル等	0.9～1.0

注 1) 太陽光パネル等とは、地表が不浸透性の材料で覆われる箇所を含み、流出係数は山岳地及び丘陵地では1.0、平地では0.9とする。

注 2) おおむね1割以上の異なる土地利用形態が混在する場合は面積加重平均とする。

注 3) 密集市街地とは不浸透面積率が40%以上の場合とする。

注 4) 加重平均する場合は小数点第3位を四捨五入する。

参考：「国土交通省河川砂防技術基準 同解説・計画編」

((社)日本河川協会 平成17年11月 一部加筆修正)

太陽光発電設備の開発許可等の基準や運用の考え方について (令和5年5月25日関係省庁申合せ)

[降雨強度]

降雨強度は、和歌山県管内確率降雨強度の算定 平成26年3月（和歌山県県土整備部下水道局資料）を用いて算出する。

確率年は、傾斜地（15°以上）においては、紀北地域（橋本市、伊都郡、紀の川市、岩出市、和歌山市、海南市及び海草郡をいう。）は1/50確率、紀北地域を除く県の地域では1/30確率とすること。

また、平坦地において、下水道計画区域はその計画降雨強度を用い、その他の区域は1/10確率以上の計画とすること。

[排水施設断面の決定]

①流下可能量（Q）

水路、管渠等の排水施設の流下可能量の算定は次の式によるものとする。

$$Q = A \cdot V$$

Q：流下可能流量 [m³/sec]

A：流下可能断面積 [m²]

V：平均流速 [m/sec]

②平均流速（V）

平均流速は、マンニングの公式又はクッターの公式のいずれかを用いること。なお、流下断面

は、8割水深とすること。また、排水施設の摩耗や土砂堆積が生じないよう流速を0.8m/sec～3.0m/sec とすること。

(a) マニングの公式

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

(b) クッターの公式

$$v = \frac{23 + 1/n + 0.00155/I}{1 + (23 + 0.00155/I)(n/\sqrt{R})} \sqrt{RI}$$

R：径深 [m] (= A/S； A：流水断面、S：潤辺長)

I：排水路勾配 [-]

n：粗度係数 [-] (表 7(5)-2 参照)

表 7(5)-2 粗度係数

水路の材質	粗度係数
塩化ビニール管	0.010
ヒューム管	0.013
現場打コンクリート	0.015
石 積	0.025

参考：「道路土工要綱 ((社) 日本道路協会、平成 21 年 6 月)」

河川の状況	粗度係数
三面張河道	0.025
一般河道 (両岸護岸)	0.030
素掘河道	0.035
山地流路 (玉石、大玉石河床)	0.040
河川トンネル	0.023

参考：「開発計画に伴う調整池技術的基準 (案) 和歌山県土木部
河川課、平成 5 年 7 月」

8 土石の堆積に関する技術的基準

(1) 土石の堆積の設計

【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。
- 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。

(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。

(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
- 二 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。

【細則】（技術的基準の強化・付加）

第 37 条 政令第 20 条第 2 項の規定により、知事が地方の気候、風土又は地勢の特殊性によって強化し、また付加する技術的基準は、次のとおりとする。

- (4) 政令第 19 条に規定する技術基準に付加するものは、省令第 38 条第 2 項第 2 号に規定する工事予定期間が 5 年を超えないとすること。
- (5) 省令第 34 条第 1 項第 2 号ロに規定する緩やかな勾配を 2 割以上の緩やかな勾配とすること。

技術的基準

- 土石の堆積の法面勾配は、1:1.8 以上とすること。
- 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を設けること。
- 堆積箇所は、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すること。

[堆積期間]

- ・土石の堆積に関する工事予定期間(着手予定年月日から完了予定年月日までの期間をいう。)が 5 年を超えないものとする。
- ・工事予定期間(完了予定年月日)を超えて土石を堆積しようとする場合は、工事予定期間(完了予定年月日)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、堆積期間の延長に関する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。
- ・勾配の考え方は、次図によること。

土石を堆積する土地の外側に設ける空地の両端（A－B）をつなぐ直線を仮想の地盤面とし、いずれの仮想の地盤面でも 10 分の 1 以下であること。

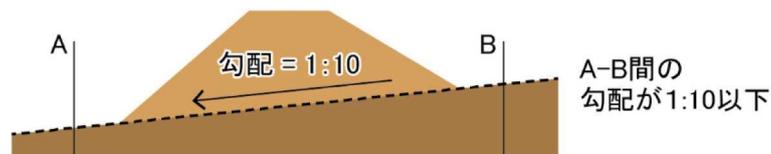


図 8(1)-1 勾配の測り方の例

【留意事項】

原地盤に極端な凹凸や段差がある場合には、堆積に先がけてできるだけ平坦にかき均すこと。

[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。

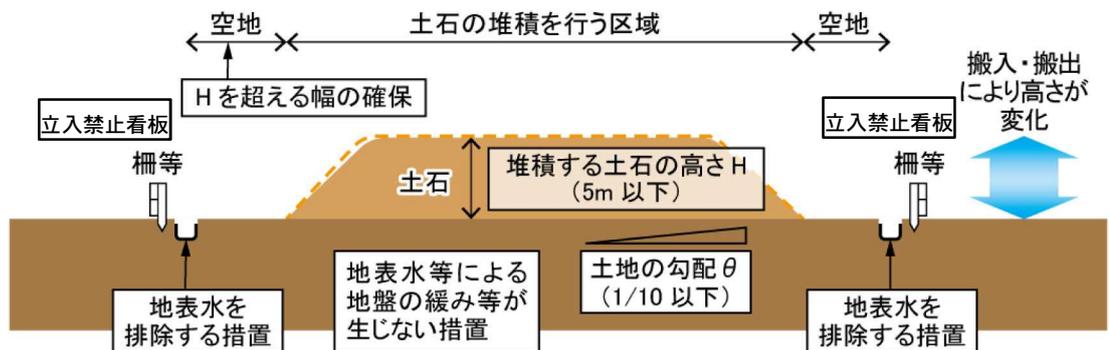
- ①堆積する土石の高さが 5m 以下の場合、当該高さを超える幅の空地
- ②堆積する土石の高さが 5m 超の場合、当該高さの 2 倍を超える幅の空地

[側溝等の設置]

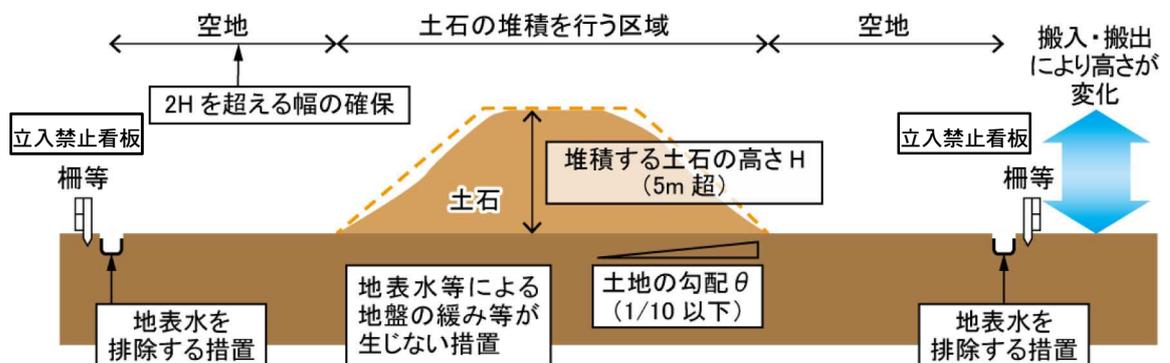
次図に示すとおり、堆積する土石の周囲に設ける空地の外側に側溝等を設置すること。

[柵等の設置]

次図に示すとおり、原則、堆積した土石の周囲（空地・側溝等の外側）に柵、立入禁止看板等を設置すること。



[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の設置の概念図]



[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の設置の概念図]

図 8(1)-2 土石の堆積に係る技術的基準（政令）の概念図

【留意事項】

側溝等は、素掘り側溝とすることも可能。

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、ロープ等も適用可能。

(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

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]

- 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。
- 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。
- 橋台等の設計については、乗入れ橋台設計・施工指針（日本建築学会 平成 26 年 11 月）や、道路土工－仮設構造物工指針（日本道路協会 平成 11 年 3 月）によること。なお、設計に必要な土質定数は、土質試験及び原位置試験を実施し、その結果により定めること。

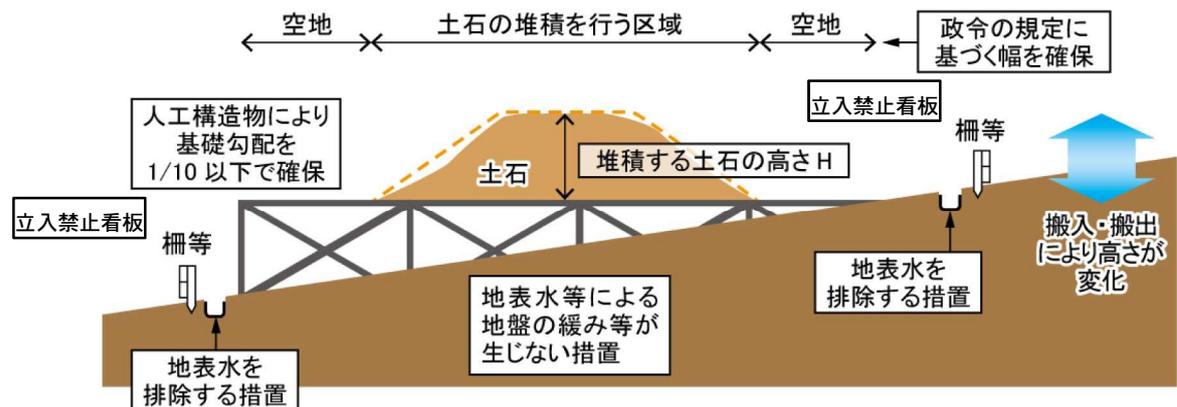


図 8(2)-1 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置
(地盤勾配が 10 分の 1 を超える場合)

[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。

① 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。
- ・ 鋼矢板の設計については、自立式鋼矢板擁壁設計マニュアル（一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会 一般財団法人 先端建設技術センター 平成 29 年 3 月）や、道路土工－仮設構造物工指針（日本道路協会 平成 11 年 3 月）によること。なお、設計に必要な土質定数は、土質試験及び原位置試験を実施し、その結果により定めること。

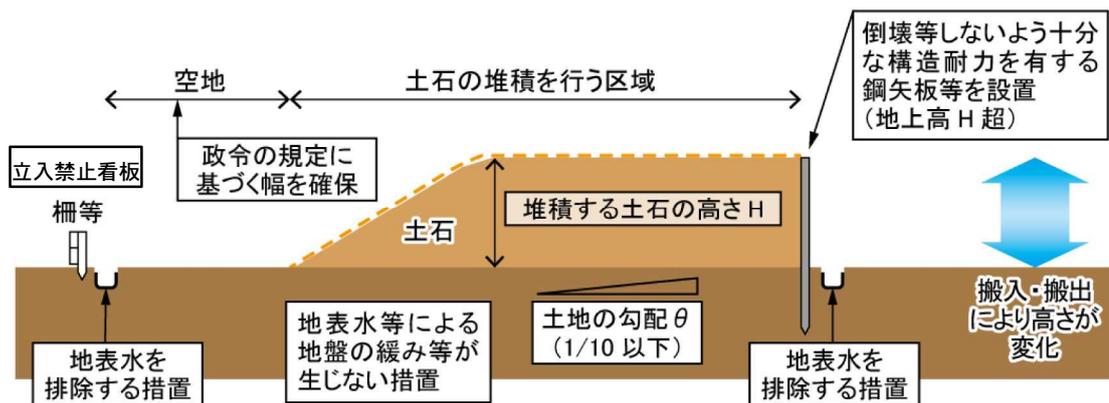


図 8(2)-2 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置
(鋼矢板等を設置する場合)

② 堆積勾配の規制及び防水性のシート等による保護

- ・ 緩やかな勾配 (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、立入禁止看板等を設置すること。

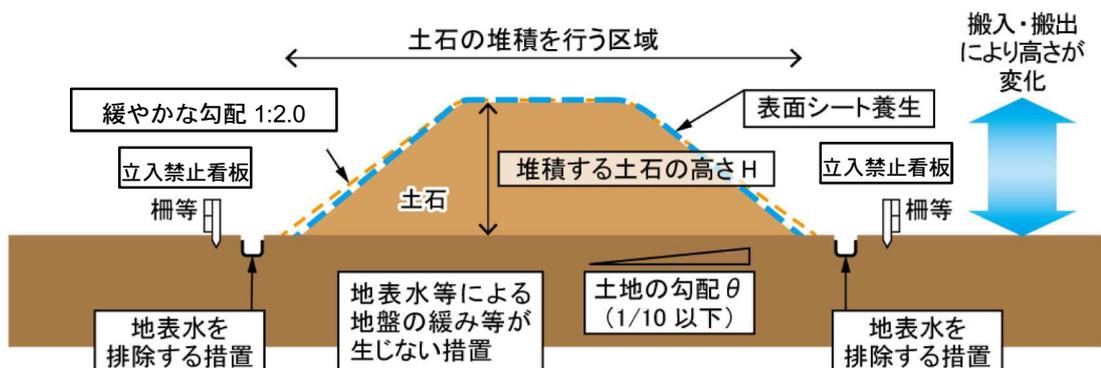


図 8(2)-3 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置
(防水性シート等で保護する場合)

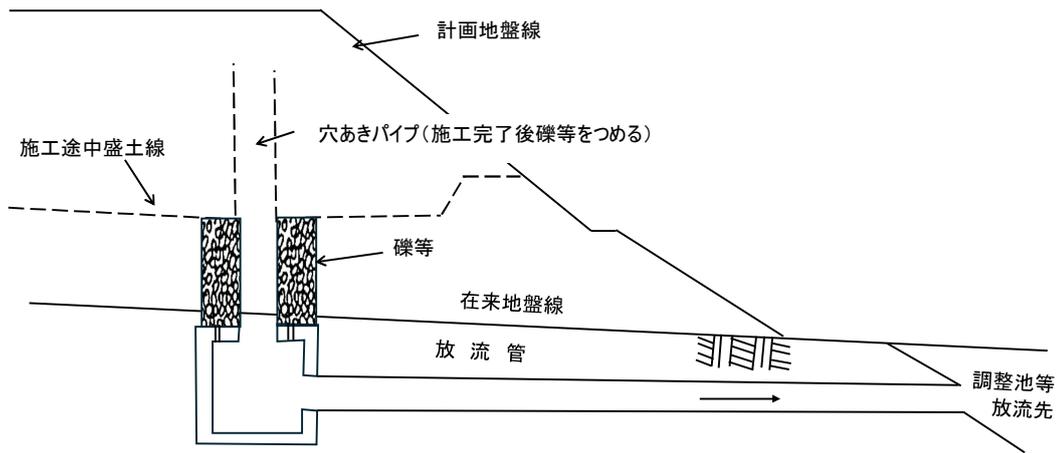


図 9(2)-2 たて排水管(多孔管)詳細図

(3) 開発事業区域外の排水施設との接続

技術的基準

開発事業区域内の排水施設は、放流先の排水能力、利水の状況その他の状況を勘案して、開発事業区域内の雨水を有効かつ適切に排出できるように、排水路その他の排水施設又は公共の水域若しくは海域に接続しなければならない。

- 支障なく開発事業区域からの排水が接続先である開発事業区域外の排水施設において排出できることを確認すること。

(4) 沈砂池

技術的基準

- 盛土又は切土をする面積が原則として 1ha を超えるものは沈砂池を設けること。
- 沈砂池は、放流先の公益施設又は海域への土砂の流出を防止するため有効に土砂を沈殿させることができる構造でなければならないこと。なお、調整池に沈砂池を併用する場合はこの限りでない。
- 沈砂池に土砂が堆積しその機能が低下するおそれのある場合は、速やかに土砂の除去を行うこと。

[沈砂地の構造基準]

- ・ 沈砂池の位置は、排水水系の終末部としなければならない。
- ・ 池の形状は長方形とするか、流入・流出部を漸次拡大縮小させた形とし、長さの幅の比は 3 : 1 ~ 8 : 1 としなければならない。
- ・ 沈砂池には流入出部に整流装置を設けなければならない。
- ・ 沈砂時間は、計画排水量の 5~10 分としなければならない。
- ・ 沈砂池の有効水深は 2~3m を標準とし、更に堆積分として 0.5m 以上を見込まなければならない。
- ・ 池内平均流速は毎秒 10~15cm とすること。

- 池の天端高は、越流設備のある場合は池の高水位より 30cm、その他の場合は 50cm の余裕を保たなければならない。
- 管理道路設置のこと。

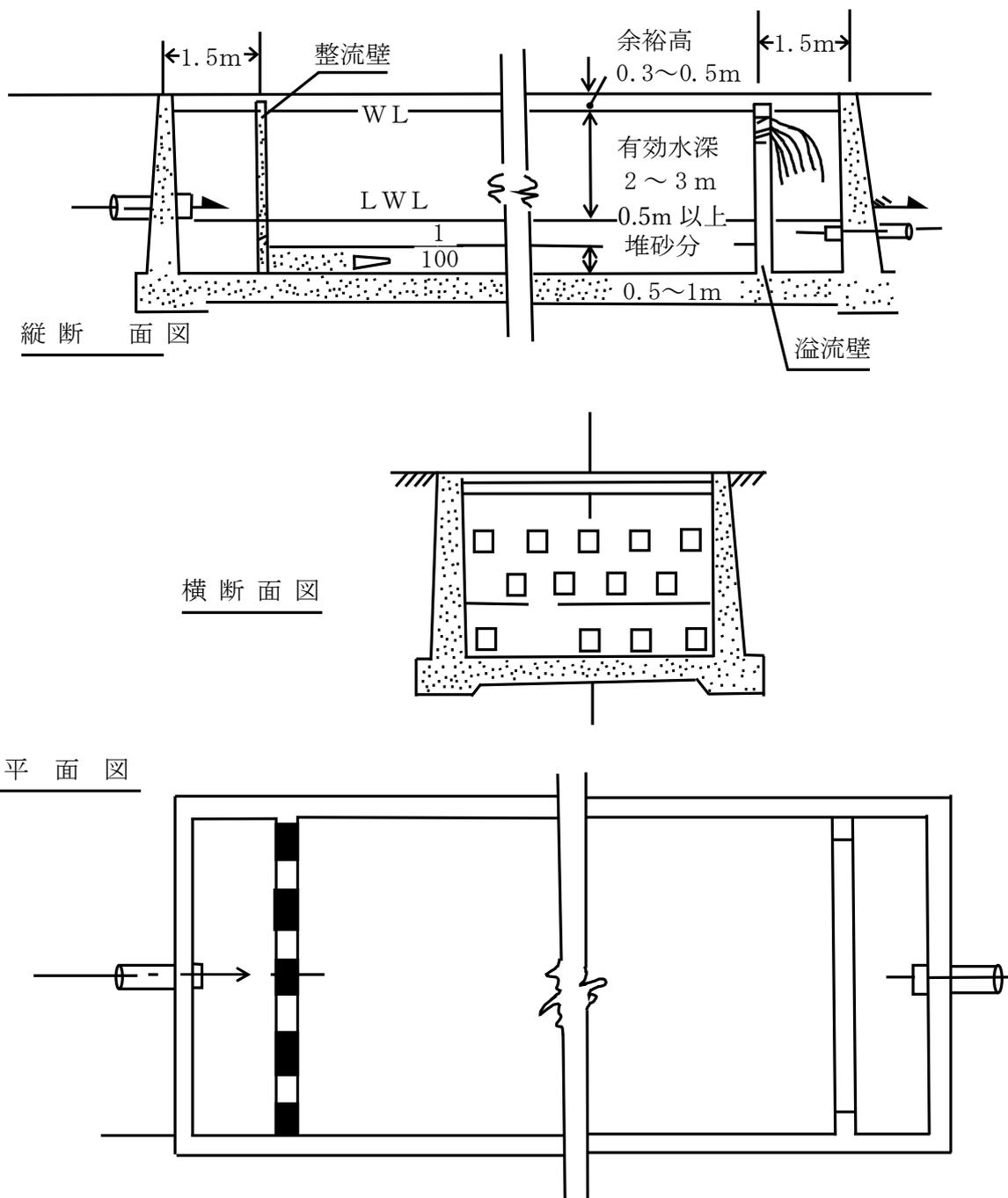


図 9(3)-1 沈砂池 (例)

10 その他の注意点

(1) 工事施工中の防災処置

豪雨、出水、その他天災に対しては、平素から防災処置を行うとともに気象予報等については十分注意を払い、常に万全の措置を講じられるよう準備しておくこと。特に、隣接地に対しては、被害をおよぼさないように工事工程ならびに防災処置に十分留意し、万一被害発生の際は、工事主等の責任において解決すること。

(2) 和歌山県宅地造成等工事示方書

宅地造成等工事は和歌山県宅地造成等工事示方書により施行すること。

(その他技術基準)

和歌山県宅地造成等工事示方書

第1章 総 則

第1節 一般的事項

- 1 宅地造成及び特定盛土等規制法による許可（届出）を受けて施行する宅地造成等工事はこの示方書により施行しなければならない。
- 2 工事の施行中は、交通、水利その他公共の利益を害し、又は一般公衆に危害を与えないよう適当な処置をしなければならない。
- 3 申請者は、中間検査を申請する場合、参考第10号様式に記載のある図書を作成し、参考第10号様式及び工事中間検査申請書と共に提出しなければならない。なお、中間検査後の工程に係る工事（当該排水施設の周囲を碎石その他の資材で埋める工事）は、中間検査合格証の交付を受けた後でなければ施行できない。
- 4 申請者は、工事完了時には竣工図等（参考第8号様式又は参考第9号様式に記載のある図書）を作成し、工事完了から4日以内に参考第8号様式又は参考第9号様式及び工事完了検査申請書（工事確認申請書）を共に提出しなければならない。
- 5 次の各号に掲げる事項に要する費用は申請者の負担とする。
 - (1) 検査に必要な設備ならびに破壊検査をする場合の破壊および復旧に要する費用
 - (2) 検査に必要な工事の記録写真等の図書作成に要する費用
 - (3) 現地（地盤）確認試験、材料の試験に要する費用
- 6 申請者は、工事完了検査（工事確認）に際しては、次に掲げる書類および器具等を準備すること。
 - (1) 申請図書
 - (2) 用具類
 - ア 測量器材（テープ、ポール、スタッフ、レベル、トランシット、簡易勾配器等）
 - イ 土木工具（ツルハシ、スコップ、さく岩機等）
 - ウ 写真機、看板
 - エ その他必要器具
- 7 工事を施行するときは、当該工事現場における工事施工の技術上の管理者をおかなければならない。
- 8 申請者は、標識の掲示位置図とその状況写真と共に工事着手届を提出しなければならない。

第2節 工事関係事項

- 1 図面に記載された寸法は、出来高寸法を示すものとする。
- 2 床堀は、土質に応じた法勾配をつけ又は堅固な土留設備を設け、作業中崩壊のおそれのないようにしなければならない。
- 3 玉石（径20cm内外）、栗石（径5～15cm）等は、扁平細長ではなく、堅硬、緻密、耐久的で、風化凍壊の恐れのないものでなければならない。
- 4 丸太材はわん曲したものを使用してはならない。
- 5 法留、石積工およびコンクリート擁壁の水抜孔は3㎡以内毎に1箇所の割合で設けなければならない。なお水抜孔の径は75mm以上の耐水材料を用いて設けなければならない。ただし、河川工事についてはこの限りでない。
- 6 石積工、ブロック積工、コンクリート擁壁、水路等は適当な区間毎に伸縮目地を設けなければならない。伸縮目地は原則として20m以内とする。

第2章 土 工

- 1 土砂、岩石等は他に損害をおよぼすおそれのある場所において採取し、または捨ててはならない。
- 2 切取法面は所定の勾配に切り均し、凹凸を生じないように施工しなければならない。ただし、岩盤の場合は、岩質、節理等現地写真を提出のうえ指示をうけること。
- 4 盛土には、雑草その他の雑物を混入しないよう竹木、雑草その他の腐食し易いものを除いた後、施工しなければならない。
- 5 盛土は、まき出し厚を 30cm 以下として十分締め固めをしなければならない
また、地盤のゆるみ、沈下、崩壊を防止するため余盛等の適切な措置をとること。
- 6 地盤が軟弱である場合は、土の置き換え、水抜き、その他の適切な措置をとること。

第3章 石積工、ブロック積工

- 1 練石積工の施工にあたっては築石の石ごしらえをし、仮据えを行った後、胴込めコンクリートを敷き込み、積みたててから所定の厚さを保つ方法により、胴込コンクリートを丁寧に詰め込まなければならない。
- 2 練石積工の胴込めコンクリートの4週圧縮強度は、 $18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上でなければならない。
- 3 コンクリートブロック積工は、石積工に準じて施工しなければならない。なお、コンクリートブロックは、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、胴込めコンクリートによって一体性を有する構造となるもので、かつその施工が容易なものでなければならない。

第4章 コンクリート工

第1節 総 則

- 1 レディミクストコンクリートは J I S 表示認定工場で製造されたコンクリートを用いること
- 2 コンクリート工における材料その他の試験は JIS の定めによるところによらなければならない。
- 3 コンクリートの所要の強度、耐久性、水密性等を有し、ばらつきの少ないものを使用しなければならない。
- 4 コンクリートの強度は、材令 28 日における圧縮強度を基準とし、特別の定めのある場合を除くほかは次に掲げる強度を有しなければならない。

水セメント比	圧縮強度	摘要
60%以下	$18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上	石積工、積ブロック等の胴込めコンクリート及び無筋コンクリート擁壁
55%以下	$24\text{N}/\text{mm}^2$ 以上	鉄筋コンクリート擁壁などの重要構造物に適用

第2節 無筋コンクリート工

- 1 無筋コンクリートに使用するコンクリートは、その質が均等でプラスチック（容易に型に詰めることができ、型を取去るとゆっくり形を変えるが、くずれたり、材料が分離したりすることのないような性質）となるまで充分練り混ぜること。
- 2 コンクリートは、その分離および損失を防ぐことのできる方法ですみやかに運搬し、ただちに打込むこと。凝固し始めたコンクリートは、使用しないこと。
コンクリートの運搬または打込み中に材料の分離を認めるときは、練り直して均等質なコンクリートにしなければならない。
- 3 コンクリートは、1.5m以上の高さから投げおろさないこと。
- 4 コンクリートは、打込中および打込直後に適当な内部振動機等により充分締め固めること。
- 5 コンクリートの打込み後、低温、急激な温度変化、乾燥、荷重、衝撃等の影響を受けないよう充分養生すること。

第3節 鉄筋コンクリート工

- 1 鉄筋コンクリートを打ち込む前に鉄筋を正しい位置に固定し、適切な方法で打込むこと。
コンクリートの練り混ぜ、打ち込みについては、前節の規定を準用する。
- 2 鉄筋コンクリートの打ち込み後の養生については、前節の規定を準用する。

第5章 モルタル吹付工

- 1 モルタル吹付工の施工にあたっては、吹付法面の浮石、ほこり等を圧力水や圧縮空気て除去した後吹付工を施工する。
また、金網を使用する場合は、金網を張ってから施工すること。
- 2 湧水のある場合は、原則として2㎡に1箇所以上の水抜孔を設けた後吹付工を施工すること。
- 3 吹付工はノズルを常に施工面に直角に射出し、その距離は1m前後とする。
- 4 モルタル吹付の配合は、セメント:砂の割合は1:3~1:4としなければならない。
- 5 モルタル吹付の厚さは、割目が少ない岩で風化の進行をおさえる場合は3cm以上、割目が多く小崩壊のおそれのある岩の場合は金網を張り5cm以上としなければならない。
- 6 施工面積が広く平滑な場合は、20m程度を目安として、縦伸縮目地を設けること。

第6章 造成工事施行中の防災対策

- 1 工事区域の気象、地質、土質、周辺環境、土地利用状況等を考慮した適切な防災工法及び施工時期の選択、工事工程に関する配慮等必要な防災措置を講ずるとともに、防災体制を確立しておくなど、工事施工中の災害の発生を未然に防止すること。
- 2 造成工事中においては、急激な出水、濁水及び土砂等の流出が生じないように、造成規模、施工時期等を勘案して、必要な箇所に濁水等を一時的に滞留させ、併せて土砂を沈殿させる機能等を有する施設をあらかじめ設置しておくこと。
- 3 工事区域が、人家、鉄道、道路等に隣接している場合は法面からの土砂の流出等による災害を防止するため、柵工、布団籠工等の対策をあらかじめ講じておくこと。
- 4 工事現場周辺の生活環境に影響を及ぼし、住民の身体的及び精神的な影響が大きいとされる騒音、振動、粉塵、交通問題等に対しては、公害関連法規を遵守するとともに、下記の(1)~(4)に掲げる対策等について留意すること。
(1) 建設機械、機械等の選定

作業用の重機は、極力、低騒音及び低振動型の機種を使用するとともに、低騒音及び低振動の工法を採用すること。

(2) 防音施設等の設置

防音パネル、防音シート等の防音施設及び粉塵を防止するための施設について設置を検討すること。

(3) 作業時間帯

日曜日、祝祭日あるいは早朝、夜間等の時間帯での作業は、可能な限りさけること。やむを得ず作業を行う場合は、周辺住民に対して工事の概要を説明し、その理解を求めること。

(4) 交通対策

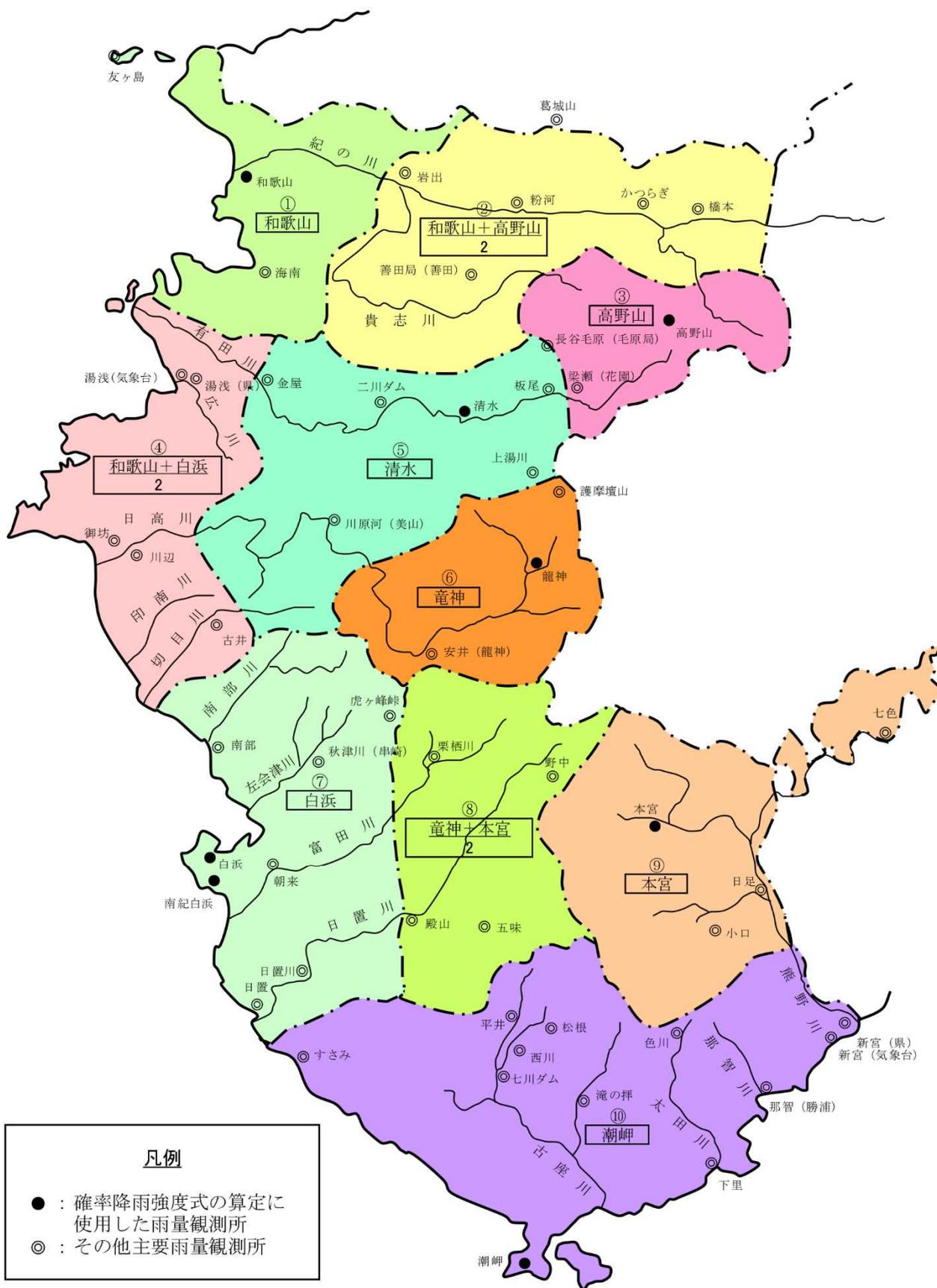
工事現場周辺の適切な場所に交通整理員等を配置し、周辺住民はもとより工事周辺の一般通行の妨げになるような事態を未然に防止するほか、資材搬出入の道路等を実施するなど、周辺道路を常時良好な状態に保つこと。

和歌山県管内確率降雨強度の算定

平成 26 年 3 月

(和歌山県県土整備部河川下水道局資料)

和歌山県降雨強度区域図



確率降雨強度式及降雨強度 (①和歌山)

氣象台：和歌山

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)												單位(mm/h)
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	
1/2	$R = \frac{876.0}{T^{0.713} + 5.704}$	80.6	61.8	51.5	44.7	39.9	36.2	28.8	24.3	21.2	18.9	12.1	7.6	4.8
1/3	$R = \frac{1027.9}{T^{0.703} + 6.330}$	90.4	70.7	59.6	52.2	46.8	42.6	34.3	29.1	25.6	22.9	14.9	9.5	6.0
1/5	$R = \frac{1229.6}{T^{0.697} + 6.900}$	103.5	82.1	69.8	61.5	55.4	50.7	41.1	35.1	30.9	27.8	18.2	11.7	7.4
1/7	$R = \frac{1346.7}{T^{0.691} + 7.109}$	112.1	89.6	76.5	67.7	61.1	56.0	45.6	39.1	34.5	31.1	20.6	13.3	8.5
1/10	$R = \frac{1560.0}{T^{0.693} + 8.193}$	118.9	96.5	83.2	74.0	67.1	61.7	50.6	43.6	38.6	34.9	23.2	15.0	9.6
1/20	$R = \frac{2093.2}{T^{0.701} + 10.868}$	131.7	110.0	96.4	86.7	79.3	73.4	61.0	52.9	47.1	42.7	28.7	18.8	12.0
1/30	$R = \frac{2383.5}{T^{0.700} + 12.072}$	139.5	117.9	104.1	94.2	86.6	80.4	67.3	58.7	52.5	47.7	32.4	21.3	13.7
1/40	$R = \frac{2821.9}{T^{0.711} + 14.557}$	143.3	122.8	109.4	99.6	91.9	85.7	72.2	63.2	56.7	51.6	35.2	23.1	14.8
1/50	$R = \frac{3037.6}{T^{0.711} + 15.447}$	147.5	127.3	113.9	104.0	96.2	89.8	76.0	66.7	59.9	54.7	37.4	24.7	15.9
1/60	$R = \frac{3212.8}{T^{0.711} + 16.089}$	151.3	131.1	117.6	107.6	99.7	93.2	79.1	69.6	62.6	57.1	39.3	26.0	16.7
1/70	$R = \frac{3365.9}{T^{0.711} + 16.619}$	154.7	134.5	120.9	110.7	102.7	96.2	81.8	72.1	64.9	59.3	40.9	27.1	17.5
1/80	$R = \frac{3526.6}{T^{0.712} + 17.236}$	157.5	137.4	123.7	113.5	105.5	98.8	84.2	74.3	67.0	61.2	42.3	28.1	18.1
1/90	$R = \frac{3918.3}{T^{0.722} + 19.517}$	158.1	138.9	125.7	115.7	107.7	101.1	86.5	76.5	69.0	63.2	43.7	29.0	18.6
1/100	$R = \frac{4031.4}{T^{0.721} + 19.932}$	160.0	140.9	127.8	117.8	109.8	103.2	88.5	78.3	70.7	64.8	45.0	29.9	19.3
1/150	$R = \frac{4869.2}{T^{0.731} + 23.741}$	167.2	149.0	136.2	126.2	118.2	111.5	96.3	85.7	77.6	71.3	49.9	33.3	21.4
1/200	$R = \frac{6094.2}{T^{0.750} + 30.384}$	169.2	153.0	141.1	131.7	123.9	117.3	102.2	91.4	83.2	76.6	53.9	36.0	23.1

確率降雨強度式及び降雨強度 (② [和歌山+高野山]/2)

气象台：[和歌山+高野山]/2

単位(mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)												
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440
1/2	$R = \left(\frac{876.0}{T^{0.713}} + 5.704 \right) + \frac{835.2}{T^{0.675}} + 4.830$) /2	84.0	64.6	54.0	47.1	42.1	36.3	30.6	26.0	22.8	20.4	13.3	8.5	5.4
1/3	$R = \left(\frac{1027.9}{T^{0.703}} + 6.330 \right) + \frac{902.3}{T^{0.664}} + 4.662$) /2	93.8	73.0	61.5	53.9	48.3	44.1	35.6	30.3	26.7	24.0	15.7	10.1	6.5
1/5	$R = \left(\frac{1229.6}{T^{0.697}} + 6.900 \right) + \frac{950.3}{T^{0.651}} + 4.166$) /2	106.7	83.5	70.6	62.0	55.8	51.0	41.3	35.3	31.2	28.1	18.6	12.1	7.7
1/7	$R = \left(\frac{1346.7}{T^{0.691}} + 7.109 \right) + \frac{1005.5}{T^{0.647}} + 4.199$) /2	114.2	89.9	76.3	67.2	60.5	55.4	45.1	38.6	34.1	30.8	20.5	13.4	8.6
1/10	$R = \left(\frac{1560.0}{T^{0.693}} + 8.193 \right) + \frac{1068.6}{T^{0.646}} + 4.152$) /2	121.7	96.5	82.2	72.6	65.6	60.2	49.1	42.2	37.4	33.7	22.5	14.7	9.5
1/20	$R = \left(\frac{2093.2}{T^{0.701}} + 10.868 \right) + \frac{1101.6}{T^{0.631}} + 3.585$) /2	135.9	109.0	93.6	83.1	75.4	69.4	57.1	49.3	43.8	39.7	26.7	17.6	11.4
1/30	$R = \left(\frac{2383.5}{T^{0.700}} + 12.072 \right) + \frac{1174.5}{T^{0.631}} + 3.662$) /2	143.7	116.1	100.2	89.3	81.3	74.9	61.9	53.6	47.8	43.3	29.3	19.4	12.6
1/40	$R = \left(\frac{2821.9}{T^{0.711}} + 14.557 \right) + \frac{1227.3}{T^{0.631}} + 3.717$) /2	148.4	120.8	104.7	93.7	85.5	79.0	65.6	56.9	50.8	46.1	31.3	20.7	13.4
1/50	$R = \left(\frac{3037.6}{T^{0.711}} + 15.447 \right) + \frac{1270.2}{T^{0.631}} + 3.785$) /2	152.6	124.7	108.4	97.2	88.8	82.2	68.4	59.5	53.1	48.3	32.9	21.8	14.1
1/60	$R = \left(\frac{3212.8}{T^{0.711}} + 16.089 \right) + \frac{1253.2}{T^{0.625}} + 3.509$) /2	156.8	128.1	111.5	100.1	91.5	84.7	70.6	61.5	55.0	50.0	34.2	22.7	14.8
1/70	$R = \left(\frac{3365.9}{T^{0.711}} + 16.619 \right) + \frac{1253.9}{T^{0.622}} + 3.363$) /2	160.4	131.1	114.2	102.6	93.8	87.0	72.6	63.3	56.6	51.5	35.3	23.5	15.3
1/80	$R = \left(\frac{3526.6}{T^{0.712}} + 17.236 \right) + \frac{1293.6}{T^{0.624}} + 3.489$) /2	162.8	133.5	116.5	104.7	95.9	88.9	74.4	64.9	58.1	52.9	36.3	24.1	15.7
1/90	$R = \left(\frac{3918.3}{T^{0.722}} + 19.517 \right) + \frac{1313.2}{T^{0.621}} + 3.496$) /2	164.3	135.2	118.3	106.5	97.7	90.7	76.0	66.4	59.5	54.2	37.2	24.7	16.1
1/100	$R = \left(\frac{4031.4}{T^{0.721}} + 19.932 \right) + \frac{1303.4}{T^{0.621}} + 3.321$) /2	166.9	137.3	120.1	108.3	99.3	92.2	77.4	67.6	60.6	55.3	38.0	25.3	16.5
1/150	$R = \left(\frac{4869.2}{T^{0.731}} + 23.741 \right) + \frac{1291.0}{T^{0.612}} + 2.912$) /2	175.7	144.9	127.2	114.9	105.6	98.3	82.8	72.7	65.3	59.6	41.2	27.6	18.0
1/200	$R = \left(\frac{6094.2}{T^{0.750}} + 30.384 \right) + \frac{1326.6}{T^{0.611}} + 2.887$) /2	179.8	149.2	131.5	119.3	110.0	102.6	86.9	76.5	69.0	63.1	43.8	29.3	19.1

確率降雨強度式及び降雨強度 (③高野山)

氣象台:高野山

單位 (mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間 (分)													
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440	
1/2	$R = \frac{835.2}{T^{0.675} + 4.830}$	87.4	67.4	56.6	49.4	44.3	40.4	32.5	27.7	24.4	21.9	14.4	9.3	6.0	
		97.3	75.4	63.4	55.5	49.9	45.5	36.8	31.5	27.7	25.0	16.6	10.8	7.0	
1/5	$R = \frac{950.3}{T^{0.651} + 4.166}$	109.9	84.9	71.3	62.5	56.1	51.3	41.5	35.5	31.4	28.3	18.9	12.4	8.1	
		116.4	90.2	76.0	66.7	60.0	54.8	44.5	38.2	33.8	30.5	20.4	13.4	8.8	
1/10	$R = \frac{1068.6}{T^{0.646} + 4.152}$	124.6	96.5	81.3	71.3	64.1	58.6	47.6	40.8	36.1	32.6	21.8	14.4	9.4	
		140.1	107.9	90.8	79.6	71.6	65.5	53.2	45.7	40.5	36.6	24.7	16.4	10.8	
1/30	$R = \frac{1174.5}{T^{0.631} + 3.662}$	148.0	114.2	96.2	84.4	75.9	69.5	56.6	48.6	43.1	39.0	26.3	17.5	11.5	
		153.6	118.7	100.0	87.8	79.1	72.4	58.9	50.7	44.9	40.6	27.4	18.3	12.0	
1/50	$R = \frac{1270.2}{T^{0.631} + 3.717}$	157.6	122.1	103.0	90.5	81.5	74.6	60.8	52.3	46.4	42.0	28.3	18.9	12.4	
		162.2	125.2	105.4	92.6	83.3	76.3	62.2	53.5	47.4	42.9	29.1	19.4	12.8	
1/70	$R = \frac{1253.9}{T^{0.622} + 3.363}$	166.1	127.8	107.6	94.4	85.0	77.7	63.4	54.5	48.4	43.8	29.7	19.8	13.1	
		168.1	129.7	109.3	96.0	86.4	79.1	64.5	55.5	49.2	44.6	30.2	20.2	13.3	
1/90	$R = \frac{1313.2}{T^{0.624} + 3.496}$	170.5	131.6	110.8	97.4	87.7	80.2	65.4	56.3	49.9	45.2	30.6	20.5	13.5	
		173.8	133.7	112.5	98.7	88.8	81.3	66.3	57.0	50.6	45.8	31.0	20.8	13.7	
1/150	$R = \frac{1291.0}{T^{0.612} + 2.912}$	184.3	140.8	118.1	103.5	93.1	85.1	69.4	59.7	53.0	48.0	32.6	21.9	14.6	
		190.3	145.4	122.0	106.9	96.1	87.9	71.6	61.6	54.7	49.6	33.7	22.6	15.1	

確率降雨強度式及び降雨強度 (4) [和歌山+白浜]/2

気象台：[和歌山+白浜]/2

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)										単位(mm/h)		
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180		360	720
1/2	$R = \left(\frac{876.0}{T^{0.713}} + \frac{1502.1}{T^{0.752}} + \frac{10.488}{T^{0.752}} \right) / 2$	86.8	68.5	57.9	50.7	45.4	41.4	33.2	28.1	24.6	22.0	14.0	8.8	5.4
1/3	$R = \left(\frac{1027.9}{T^{0.703}} + \frac{2019.9}{T^{0.771}} + \frac{13.346}{T^{0.771}} \right) / 2$	97.6	78.5	67.0	59.2	53.3	48.7	39.4	33.5	29.4	26.3	16.9	10.6	6.5
1/5	$R = \left(\frac{1229.6}{T^{0.697}} + \frac{2680.8}{T^{0.788}} + \frac{16.611}{T^{0.788}} \right) / 2$	110.7	90.3	77.9	69.2	62.6	57.4	46.7	39.9	35.0	31.4	20.3	12.7	7.8
1/7	$R = \left(\frac{1346.7}{T^{0.691}} + \frac{3002.3}{T^{0.791}} + \frac{17.388}{T^{0.791}} \right) / 2$	119.7	98.2	85.0	75.7	68.6	63.0	51.4	44.0	38.7	34.8	22.5	14.2	8.7
1/10	$R = \left(\frac{1560.0}{T^{0.693}} + \frac{3642.5}{T^{0.807}} + \frac{20.510}{T^{0.807}} \right) / 2$	127.1	105.7	92.1	82.4	74.9	69.0	56.6	48.5	42.8	38.5	25.0	15.7	9.7
1/20	$R = \left(\frac{2093.2}{T^{0.701}} + \frac{4966.2}{T^{0.831}} + \frac{26.083}{T^{0.831}} \right) / 2$	141.4	120.1	106.0	95.6	87.5	81.0	66.9	57.7	51.0	46.0	30.0	18.8	11.5
1/30	$R = \left(\frac{2383.5}{T^{0.700}} + \frac{5361.6}{T^{0.831}} + \frac{25.995}{T^{0.831}} \right) / 2$	151.6	129.4	114.6	103.6	95.0	88.1	73.0	63.1	55.9	50.4	33.0	20.8	12.8
1/40	$R = \left(\frac{2821.9}{T^{0.711}} + \frac{6280.9}{T^{0.846}} + \frac{30.469}{T^{0.846}} \right) / 2$	155.4	134.3	119.8	108.9	100.3	93.2	77.7	67.3	59.8	54.0	35.4	22.3	13.7
1/50	$R = \left(\frac{3037.6}{T^{0.711}} + \frac{6717.6}{T^{0.851}} + \frac{31.566}{T^{0.851}} \right) / 2$	160.6	139.4	124.6	113.4	104.5	97.2	81.3	70.5	62.7	56.6	37.2	23.5	14.4
1/60	$R = \left(\frac{3212.8}{T^{0.711}} + \frac{6918.6}{T^{0.851}} + \frac{31.474}{T^{0.851}} \right) / 2$	165.4	143.7	128.6	117.2	108.1	100.6	84.2	73.1	65.0	58.8	38.7	24.5	15.0
1/70	$R = \left(\frac{3365.9}{T^{0.711}} + \frac{7608.0}{T^{0.861}} + \frac{34.790}{T^{0.861}} \right) / 2$	167.8	146.5	131.6	120.1	111.0	103.4	86.8	75.5	67.2	60.8	40.1	25.3	15.5
1/80	$R = \left(\frac{3526.6}{T^{0.712}} + \frac{8311.2}{T^{0.871}} + \frac{38.093}{T^{0.871}} \right) / 2$	170.0	149.1	134.2	122.8	113.6	106.0	89.1	77.6	69.1	62.5	41.3	26.1	16.0
1/90	$R = \left(\frac{3918.3}{T^{0.722}} + \frac{8484.9}{T^{0.871}} + \frac{38.280}{T^{0.871}} \right) / 2$	171.8	151.2	136.5	125.1	115.8	108.2	91.1	79.4	70.8	64.1	42.4	26.7	16.4
1/100	$R = \left(\frac{4031.4}{T^{0.721}} + \frac{8599.0}{T^{0.871}} + \frac{38.016}{T^{0.871}} \right) / 2$	174.6	153.8	138.9	127.3	117.9	110.2	92.9	81.0	72.2	65.4	43.3	27.4	16.8
1/150	$R = \left(\frac{4869.2}{T^{0.731}} + \frac{10501.5}{T^{0.891}} + \frac{46.031}{T^{0.891}} \right) / 2$	181.2	161.4	146.8	135.3	125.8	117.9	100.1	87.6	78.3	71.1	47.2	29.8	18.2
1/200	$R = \left(\frac{6094.2}{T^{0.750}} + \frac{10910.8}{T^{0.891}} + \frac{45.645}{T^{0.891}} \right) / 2$	186.7	167.3	152.7	141.2	131.6	123.6	105.3	92.4	82.8	75.2	50.2	31.7	19.4

確率降雨強度式及び降雨強度 (⑤清水)

気象台：清水

単位(mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)													
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440	
1/2	$R = \frac{978.9}{T^{0.673} + 7.759}$	78.5	64.1	55.5	49.6	45.2	41.7	34.4	29.8	26.5	24.0	16.2	10.7	6.9	
1/3	$R = \frac{1301.2}{T^{0.690} + 10.360}$	85.3	71.3	62.5	56.3	51.6	47.8	39.8	34.6	30.9	28.1	19.0	12.5	8.1	
1/5	$R = \frac{1520.8}{T^{0.691} + 10.885}$	96.3	80.8	71.2	64.2	58.9	54.7	45.7	39.8	35.6	32.3	22.0	14.5	9.3	
1/7	$R = \frac{1709.6}{T^{0.695} + 11.852}$	101.7	86.0	76.0	68.8	63.3	58.8	49.3	43.0	38.5	35.0	23.9	15.7	10.1	
1/10	$R = \frac{1965.5}{T^{0.703} + 13.389}$	106.6	91.0	80.8	73.4	67.7	63.1	53.1	46.4	41.6	37.9	25.8	17.0	11.0	
1/20	$R = \frac{2370.9}{T^{0.711} + 14.903}$	118.3	101.7	90.7	82.7	76.4	71.2	60.1	52.7	47.3	43.1	29.4	19.4	12.4	
1/30	$R = \frac{2573.1}{T^{0.712} + 15.465}$	124.8	107.6	96.3	87.8	81.2	75.9	64.2	56.3	50.6	46.1	31.6	20.8	13.3	
1/40	$R = \frac{2776.4}{T^{0.716} + 16.327}$	129.0	111.6	100.1	91.5	84.7	79.1	67.1	58.9	52.9	48.3	33.1	21.8	14.0	
1/50	$R = \frac{3127.2}{T^{0.728} + 18.573}$	130.7	114.0	102.6	94.1	87.3	81.7	69.4	61.1	54.9	50.1	34.3	22.5	14.4	
1/60	$R = \frac{3194.1}{T^{0.727} + 18.523}$	133.9	116.8	105.1	96.4	89.5	83.7	71.2	62.6	56.3	51.4	35.2	23.1	14.8	
1/70	$R = \frac{3362.5}{T^{0.731} + 19.382}$	135.8	118.7	107.1	98.3	91.3	85.5	72.8	64.1	57.6	52.6	36.0	23.7	15.1	
1/80	$R = \frac{3434.2}{T^{0.731} + 19.537}$	137.8	120.6	108.8	99.9	92.8	87.0	74.1	65.2	58.7	53.6	36.8	24.2	15.4	
1/90	$R = \frac{3425.9}{T^{0.728} + 19.117}$	140.0	122.5	110.5	101.4	94.2	88.3	75.2	66.2	59.6	54.4	37.3	24.6	15.7	
1/100	$R = \frac{3547.6}{T^{0.731} + 19.723}$	141.3	123.8	111.8	102.7	95.4	89.4	76.2	67.2	60.4	55.2	37.9	24.9	15.9	
1/150	$R = \frac{3740.0}{T^{0.731} + 19.813}$	148.4	130.1	117.5	108.0	100.4	94.1	80.2	70.7	63.6	58.1	39.9	26.3	16.7	
1/200	$R = \frac{3881.5}{T^{0.731} + 19.958}$	153.2	134.3	121.4	111.6	103.7	97.3	83.0	73.2	65.9	60.2	41.4	27.2	17.4	

確率降雨強度式及降雨強度 (⑥竜神)

气象台：竜神

単位(mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)												
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440
1/2	$R = \frac{1105.9}{T^{0.651}} + 7.949$	89.0	73.8	64.7	58.2	53.4	49.5	41.5	36.2	32.5	29.6	20.4	13.8	9.1
1/3	$R = \frac{1270.7}{T^{0.651}} + 8.476$	98.1	81.9	72.1	65.1	59.8	55.6	46.7	40.9	36.8	33.6	23.3	15.7	10.4
1/5	$R = \frac{1391.6}{T^{0.645}} + 8.473$	108.0	90.5	79.8	72.2	66.4	61.9	52.1	45.8	41.2	37.7	26.2	17.8	11.9
1/7	$R = \frac{1367.1}{T^{0.633}} + 7.515$	115.8	96.4	84.8	76.6	70.4	65.5	55.2	48.4	43.6	39.9	27.9	19.0	12.7
1/10	$R = \frac{1436.2}{T^{0.631}} + 7.490$	122.1	101.8	89.5	80.9	74.4	69.3	58.4	51.3	46.2	42.3	29.6	20.2	13.6
1/20	$R = \frac{1464.0}{T^{0.618}} + 6.799$	133.7	111.2	97.7	88.3	81.3	75.6	63.8	56.2	50.6	46.4	32.7	22.5	15.2
1/30	$R = \frac{1471.9}{T^{0.611}} + 6.414$	140.2	116.4	102.2	92.3	84.9	79.1	66.8	58.8	53.0	48.6	34.3	23.7	16.1
1/40	$R = \frac{1474.1}{T^{0.606}} + 6.163$	144.5	119.8	105.2	95.0	87.4	81.4	68.7	60.5	54.6	50.1	35.5	24.5	16.7
1/50	$R = \frac{1413.2}{T^{0.597}} + 5.479$	149.8	123.3	107.9	97.3	89.4	83.1	70.1	61.7	55.7	51.1	36.2	25.1	17.2
1/60	$R = \frac{1382.9}{T^{0.591}} + 5.138$	153.0	125.6	109.7	98.9	90.8	84.4	71.2	62.6	56.5	51.9	36.8	25.6	17.6
1/70	$R = \frac{1405.9}{T^{0.591}} + 5.182$	154.8	127.2	111.2	100.2	92.0	85.6	72.2	63.6	57.4	52.6	37.4	26.0	17.9
1/80	$R = \frac{1427.8}{T^{0.591}} + 5.256$	156.0	128.3	112.2	101.2	93.0	86.5	73.1	64.3	58.1	53.3	37.9	26.4	18.1
1/90	$R = \frac{1385.1}{T^{0.585}} + 4.896$	158.4	129.9	113.4	102.2	93.9	87.3	73.7	64.9	58.6	53.8	38.3	26.7	18.4
1/100	$R = \frac{1365.6}{T^{0.582}} + 4.676$	160.7	131.4	114.6	103.2	94.7	88.0	74.2	65.3	59.0	54.2	38.6	26.9	18.6
1/150	$R = \frac{1315.1}{T^{0.571}} + 4.152$	167.0	135.8	118.2	106.3	97.5	90.6	76.4	67.3	60.8	55.8	39.9	28.0	19.4
1/200	$R = \frac{1240.8}{T^{0.560}} + 3.520$	173.5	139.8	121.2	108.7	99.6	92.4	77.8	68.5	61.8	56.8	40.6	28.6	19.9

確率降雨強度式及び降雨強度 (⑦白浜)

気象台：白浜

単位 (mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間 (分)														
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440		
1/2	$R = \frac{1502.1}{T^{0.752} + 10.488}$	93.1	75.1	64.2	56.7	51.0	46.6	37.6	31.9	27.9	25.0	16.0	9.9	6.1		
1/3	$R = \frac{2019.9}{T^{0.771} + 13.346}$	104.9	86.3	74.5	66.2	59.8	54.8	44.4	37.8	33.1	29.6	18.9	11.7	7.1		
1/5	$R = \frac{2680.8}{T^{0.788} + 16.611}$	117.8	98.5	85.9	76.8	69.8	64.1	52.3	44.6	39.2	35.1	22.3	13.7	8.3		
1/7	$R = \frac{3002.3}{T^{0.791} + 17.388}$	127.4	106.9	93.5	83.7	76.1	70.0	57.2	48.8	42.9	38.4	24.5	15.1	9.0		
1/10	$R = \frac{3642.5}{T^{0.807} + 20.510}$	135.3	114.8	101.0	90.8	82.8	76.3	62.5	53.5	47.0	42.1	26.8	16.4	9.7		
1/20	$R = \frac{4966.2}{T^{0.831} + 26.083}$	151.1	130.2	115.6	104.5	95.7	88.5	72.9	62.5	54.9	49.2	31.2	18.9	11.1		
1/30	$R = \frac{5361.6}{T^{0.831} + 25.995}$	163.6	140.9	125.0	113.0	103.5	95.7	78.8	67.5	59.4	53.2	33.7	20.4	12.0		
1/40	$R = \frac{6280.9}{T^{0.846} + 30.469}$	167.6	145.8	130.2	118.2	108.6	100.6	83.2	71.5	62.9	56.4	35.7	21.5	12.6		
1/50	$R = \frac{6717.6}{T^{0.851} + 31.566}$	173.8	151.4	135.3	122.9	112.9	104.7	86.6	74.3	65.4	58.6	37.0	22.3	12.9		
1/60	$R = \frac{6918.6}{T^{0.851} + 31.474}$	179.4	156.3	139.6	126.8	116.5	108.0	89.3	76.6	67.5	60.4	38.2	22.9	13.3		
1/70	$R = \frac{7608.0}{T^{0.861} + 34.790}$	180.9	158.6	142.2	129.5	119.2	110.7	91.7	78.9	69.5	62.2	39.3	23.5	13.6		
1/80	$R = \frac{8311.2}{T^{0.871} + 38.093}$	182.6	160.8	144.7	132.0	121.7	113.1	94.0	80.8	71.2	63.8	40.2	24.0	13.8		
1/90	$R = \frac{8484.9}{T^{0.871} + 38.280}$	185.6	163.6	147.2	134.4	123.9	115.2	95.7	82.4	72.6	65.1	41.0	24.5	14.1		
1/100	$R = \frac{8599.0}{T^{0.871} + 38.016}$	189.2	166.6	149.9	136.8	126.1	117.2	97.3	83.7	73.7	66.1	41.6	24.8	14.3		
1/150	$R = \frac{10501.5}{T^{0.891} + 46.031}$	195.2	173.7	157.4	144.3	133.5	124.4	103.8	89.6	79.0	70.8	44.6	26.4	15.0		
1/200	$R = \frac{10910.8}{T^{0.891} + 45.645}$	204.2	181.6	164.4	150.7	139.4	129.8	108.3	93.4	82.3	73.8	46.4	27.5	15.6		

確率降雨強度式及び降雨強度 (8) [竜神+本宮]/(2)

氣象台：[竜神+本宮]/2

単位(mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)												
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440
1/2	$R = \left(\frac{1105.9}{T^{0.651}} + \frac{7.949}{T^{0.659}} + \frac{768.6}{4.921} \right) / 2$	88.2	72.6	63.5	57.2	52.4	48.7	40.9	35.8	32.2	29.5	20.6	14.1	9.5
1/3	$R = \left(\frac{1270.7}{T^{0.651}} + \frac{8.476}{T^{0.573}} + \frac{790.4}{4.039} \right) / 2$	99.8	82.1	71.8	64.6	59.3	55.1	46.3	40.7	36.6	33.5	23.5	16.2	11.0
1/5	$R = \left(\frac{1391.6}{T^{0.645}} + \frac{8.473}{T^{0.567}} + \frac{872.5}{3.804} \right) / 2$	112.2	92.3	80.7	72.8	66.8	62.1	52.3	46.0	41.4	38.0	26.8	18.5	12.6
1/7	$R = \left(\frac{1367.1}{T^{0.633}} + \frac{7.515}{T^{0.554}} + \frac{852.3}{3.033} \right) / 2$	122.3	99.6	86.7	77.9	71.4	66.3	55.8	49.0	44.1	40.4	28.6	19.8	13.6
1/10	$R = \left(\frac{1436.2}{T^{0.631}} + \frac{7.490}{T^{0.551}} + \frac{899.1}{2.904} \right) / 2$	130.6	106.3	92.5	83.1	76.2	70.7	59.5	52.3	47.1	43.2	30.6	21.2	14.5
1/20	$R = \left(\frac{1464.0}{T^{0.618}} + \frac{6.799}{T^{0.531}} + \frac{880.1}{1.961} \right) / 2$	149.0	119.7	103.5	92.8	84.9	78.7	66.1	58.1	52.4	48.0	34.1	23.9	16.5
1/30	$R = \left(\frac{1471.9}{T^{0.611}} + \frac{6.414}{T^{0.515}} + \frac{828.5}{1.239} \right) / 2$	161.9	128.2	110.2	98.5	89.9	83.2	69.8	61.2	55.2	50.6	36.0	25.3	17.6
1/40	$R = \left(\frac{1474.1}{T^{0.606}} + \frac{6.163}{T^{0.511}} + \frac{838.3}{1.062} \right) / 2$	169.6	133.6	114.7	102.3	93.3	86.4	72.4	63.5	57.2	52.5	37.4	26.3	18.3
1/50	$R = \left(\frac{1413.2}{T^{0.597}} + \frac{5.479}{T^{0.505}} + \frac{829.2}{0.870} \right) / 2$	176.8	138.3	118.3	105.3	96.0	88.8	74.3	65.1	58.7	53.8	38.4	27.1	18.9
1/60	$R = \left(\frac{1382.9}{T^{0.591}} + \frac{5.138}{T^{0.496}} + \frac{793.8}{0.566} \right) / 2$	183.8	142.4	121.4	107.8	98.1	90.7	75.8	66.4	59.8	54.9	39.2	27.7	19.4
1/70	$R = \left(\frac{1405.9}{T^{0.591}} + \frac{5.182}{T^{0.491}} + \frac{778.9}{0.396} \right) / 2$	188.9	145.6	123.8	109.9	99.9	92.3	77.1	67.5	60.9	55.8	39.9	28.2	19.8
1/80	$R = \left(\frac{1427.8}{T^{0.591}} + \frac{5.256}{T^{0.491}} + \frac{793.6}{0.394} \right) / 2$	191.6	147.7	125.7	111.6	101.5	93.8	78.3	68.6	61.8	56.7	40.5	28.6	20.1
1/90	$R = \left(\frac{1385.1}{T^{0.585}} + \frac{4.896}{T^{0.490}} + \frac{801.8}{0.384} \right) / 2$	194.6	149.8	127.3	113.0	102.7	94.9	79.2	69.5	62.6	57.4	41.1	29.1	20.4
1/100	$R = \left(\frac{1365.6}{T^{0.582}} + \frac{4.676}{T^{0.484}} + \frac{776.1}{0.209} \right) / 2$	199.5	152.5	129.2	114.5	104.0	96.0	80.1	70.1	63.2	58.0	41.5	29.4	20.7
1/150	$R = \left(\frac{1315.1}{T^{0.571}} + \frac{4.152}{T^{0.471}} + \frac{736.9}{-0.147} \right) / 2$	214.6	161.1	135.6	119.7	108.5	100.0	83.3	72.9	65.7	60.3	43.2	30.7	21.8
1/200	$R = \left(\frac{1240.8}{T^{0.560}} + \frac{3.520}{T^{0.467}} + \frac{739.1}{-0.250} \right) / 2$	224.6	167.1	140.1	123.4	111.7	102.9	85.5	74.8	67.4	61.8	44.4	31.6	22.5

確率降雨強度式及び降雨強度 (9)本宮

气象台：本宮

単位(mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間(分)												
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440
1/2	$R = \frac{768.6}{T^{0.589} + 4.921}$	87.3	71.4	62.3	56.1	51.5	47.8	40.3	35.4	32.0	29.3	20.8	14.5	9.9
1/3	$R = \frac{790.4}{T^{0.573} + 4.039}$	101.6	82.3	71.5	64.2	58.8	54.6	45.9	40.4	36.4	33.4	23.8	16.7	11.5
1/5	$R = \frac{872.5}{T^{0.567} + 3.804}$	116.4	94.1	81.7	73.3	67.1	62.3	52.5	46.2	41.7	38.3	27.3	19.2	13.3
1/7	$R = \frac{852.3}{T^{0.554} + 3.033}$	128.9	102.8	88.6	79.3	72.4	67.1	56.3	49.5	44.7	41.0	29.3	20.6	14.4
1/10	$R = \frac{899.1}{T^{0.551} + 2.904}$	139.2	110.8	95.5	85.3	77.9	72.2	60.6	53.2	48.0	44.1	31.5	22.2	15.5
1/20	$R = \frac{880.1}{T^{0.531} + 1.961}$	164.3	128.1	109.4	97.2	88.5	81.8	68.4	60.0	54.1	49.7	35.6	25.2	17.8
1/30	$R = \frac{828.5}{T^{0.515} + 1.239}$	183.6	140.0	118.3	104.6	94.8	87.4	72.8	63.7	57.4	52.6	37.7	26.9	19.0
1/40	$R = \frac{838.3}{T^{0.511} + 1.062}$	194.7	147.5	124.2	109.6	99.3	91.5	76.0	66.5	59.9	54.9	39.3	28.0	19.9
1/50	$R = \frac{829.2}{T^{0.505} + 0.870}$	203.8	153.3	128.7	113.4	102.6	94.5	78.4	68.6	61.8	56.6	40.6	29.0	20.6
1/60	$R = \frac{793.8}{T^{0.496} + 0.566}$	214.6	159.2	133.0	116.8	105.5	97.0	80.3	70.2	63.1	57.9	41.6	29.7	21.2
1/70	$R = \frac{778.9}{T^{0.491} + 0.396}$	223.0	164.0	136.5	119.6	107.8	99.1	81.9	71.5	64.4	59.0	42.4	30.3	21.7
1/80	$R = \frac{793.6}{T^{0.491} + 0.394}$	227.3	167.2	139.1	121.9	109.9	101.0	83.5	72.9	65.6	60.1	43.2	30.9	22.1
1/90	$R = \frac{801.8}{T^{0.490} + 0.384}$	230.8	169.7	141.2	123.7	111.6	102.5	84.8	74.1	66.6	61.1	43.9	31.4	22.5
1/100	$R = \frac{776.1}{T^{0.484} + 0.209}$	238.3	173.6	143.8	125.8	113.3	104.0	85.9	74.9	67.4	61.8	44.4	31.9	22.8
1/150	$R = \frac{736.9}{T^{0.471} + -0.147}$	262.1	186.4	153.0	133.1	119.5	109.5	90.1	78.5	70.6	64.7	46.5	33.5	24.1
1/200	$R = \frac{739.1}{T^{0.467} + -0.250}$	275.7	194.4	159.1	138.2	123.9	113.4	93.2	81.2	73.0	66.9	48.1	34.6	25.0

確率降雨強度式及び降雨強度 (⑩潮岬)

气象台：潮岬

単位 (mm/h)

年超過確率	降雨強度式	降雨継続時間 (分)												
		10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	360	720	1440
1/2	$R = \frac{1652.1}{T^{0.731} + 10.556}$	103.7	84.8	73.2	65.1	59.0	54.2	44.2	37.8	33.4	30.0	19.6	12.4	7.7
	$R = \frac{2032.1}{T^{0.739} + 12.190}$	115.0	95.2	82.8	74.0	67.3	62.0	50.8	43.6	38.5	34.7	22.7	14.4	8.9
1/5	$R = \frac{2673.8}{T^{0.756} + 15.066}$	128.7	108.3	95.0	85.4	77.9	72.0	59.3	51.0	45.1	40.7	26.6	16.7	10.3
	$R = \frac{3252.5}{T^{0.771} + 17.746}$	137.5	116.9	103.2	93.1	85.2	78.9	65.2	56.2	49.8	44.8	29.2	18.3	11.2
1/10	$R = \frac{4107.6}{T^{0.791} + 21.962}$	146.0	125.8	111.9	101.5	93.3	86.5	71.9	62.2	55.1	49.6	32.3	20.1	12.2
	$R = \frac{6387.9}{T^{0.831} + 31.885}$	165.2	145.4	131.0	119.8	110.7	103.2	86.4	74.9	66.4	59.9	38.7	23.8	14.1
1/30	$R = \frac{8031.6}{T^{0.851} + 37.880}$	178.6	158.5	143.5	131.7	122.1	114.0	95.7	83.1	73.7	66.4	42.8	26.1	15.3
	$R = \frac{9853.9}{T^{0.871} + 45.399}$	186.5	167.0	152.2	140.3	130.4	122.0	102.9	89.5	79.5	71.7	46.1	27.9	16.2
1/50	$R = \frac{11898.7}{T^{0.891} + 54.242}$	191.8	173.3	158.8	146.9	136.9	128.4	108.8	94.8	84.3	76.1	48.8	29.3	16.9
	$R = \frac{13064.2}{T^{0.899} + 57.755}$	198.9	180.1	165.3	153.1	142.9	134.1	113.7	99.2	88.2	79.5	50.9	30.5	17.5
1/70	$R = \frac{14674.7}{T^{0.911} + 63.924}$	203.6	185.2	170.5	158.3	147.9	139.0	118.1	103.1	91.7	82.8	53.0	31.6	17.9
	$R = \frac{15867.6}{T^{0.918} + 67.948}$	208.2	189.8	175.0	162.7	152.2	143.2	121.9	106.5	94.8	85.5	54.7	32.5	18.4
1/90	$R = \frac{17829.1}{T^{0.931} + 76.095}$	210.7	193.0	178.6	166.5	156.0	146.9	125.5	109.8	97.8	88.3	56.4	33.4	18.8
	$R = \frac{18655.6}{T^{0.935} + 77.777}$	216.0	198.0	183.2	170.8	160.1	150.7	128.7	112.6	100.3	90.5	57.7	34.1	19.1
1/150	$R = \frac{26018.2}{T^{0.971} + 104.532}$	228.5	211.8	197.5	185.2	174.4	164.9	141.8	124.5	111.1	100.3	63.8	37.2	20.5
	$R = \frac{31692.9}{T^{0.991} + 122.756}$	239.1	222.8	208.7	196.3	185.3	175.5	151.5	133.3	119.1	107.6	68.3	39.5	21.5

擁壁用透水マット技術マニュアル

擁壁用透水マット技術マニュアル
監修 建設省建設経済局民間宅地指導室
発行 社団法人全国宅地擁壁技術協会

擁壁用透水マット技術マニュアル

目 次

第1章	総 則	3
第1条	目 的	3
第2条	適 用	3
第3条	透水マットを使用できる擁壁	4
第4条	透水マットを使用できる地域	5
第2章	透水マットの性能	7
第5条	面に垂直方向の透水性能	7
第6条	面内方向の透水性能	7
第7条	土に接した状態での透水性能	8
第8条	力学的特性	8
1.	圧縮クリープ特性	8
2.	土及びコンクリートとの摩擦特性	8
第9条	化学的特性	9
第10条	その他の特性	10
第3章	透水マットの施工方法	11
第11条	施工要領の作成	11
第12条	施工にあたっての留意事項	11
1.	使用条件	11
2.	取付け位置	11
3.	施工手順	11
4.	保管、取扱い	11

第1章 総 則

第1条 目的

本技術マニュアルは、擁壁の裏面の透水層として用いられる石油系素材からなる透水マット（以下「透水マット」という。）について、その性能、使用できる条件、施工方法、試験方法等を定めることを目的とする。

〔解説〕

擁壁は、土の崩壊を防ぐために設けられる構造物である。

擁壁に作用する荷重としては、土圧の他に地下水や降雨の浸透による水圧がある。水圧は、土圧以上に大きな力を擁壁に及ぼす場合があり、そのようなときには擁壁の安定性を著しく損ね、倒壊や滑動等の主要な原因となるようなケースもみられる。したがって、擁壁の裏面には透水層を設置するとともに、擁壁には水抜穴を設けて、侵入した水を速やかに排出し、水圧の発生を防止、軽減することが重要である。

従来から、透水層の材料としては砂利や碎石等の石材が用いられてきたが、近年、砂利や碎石等に代わる材料として、石油系素材で作られた透水マットも使用されるようになってきた。

透水マットは、軽量で取扱いが容易であるという特性を有しているが、反面、透水層としての性能、耐久性、施工方法等についての総合的な調査、研究が行われていなかったため、使用にあたっての一般的な技術指針はこれまでのところ明確には定められていないようである。

そこで、本技術マニュアルでは、材料性能・排水性能等に関する既往の研究成果をふまえて、透水マットの使用条件、施工方法等について規定した。

第2条 適用

本技術マニュアルは、擁壁の裏面の透水層として透水マットを用いる場合に適用する。

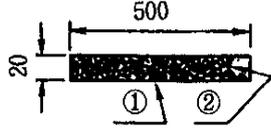
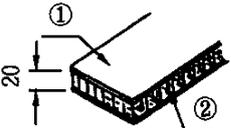
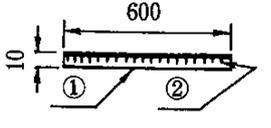
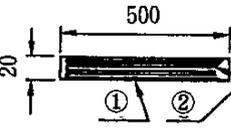
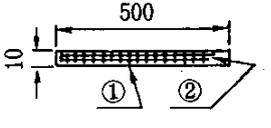
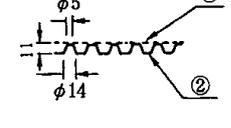
〔解説〕

第1条の解説でも述べたとおり、透水層としては従来より砂利や碎石が用いられることが多いが、同様の機能を持つ透水マットを使用することも可能である。

本技術マニュアルは、擁壁の裏面に施工される透水層として透水マットを用いる場合に適用する。

透水マットには、解説図 1-1 に示すように、空隙の大きい芯材の外周に、土砂が流入しないように透水性の不織布又は編物・織物等（以下「透水フィルター」という。）を巻いたもの、あるいは二層構造で片面が透水可能な有孔シート状のもの等がある。

厚さは1～2cm程度、幅は30～120cm程度、長さは2～30cm程度のものが使用されている。

<p>立体網状構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>	<p>不織布嵩上げ構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>
<p>リブ型立体構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>	<p>ネット積層構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>
<p>板状ネット構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>	<p>板状エンボス構造</p>  <p>①透水フィルター ②芯材</p>

解説図 1-1 各種透水マット断面図

なお、ここで示した各種透水マットと構造や形状等が著しく異なるものに対しては、本技術マニュアルを適用することができないこともあるので、その場合には別途検討する必要がある。

第3条 透水マットを使用できる擁壁

透水マットは、高さが5m以下の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁に限り、透水層として使用することができるものとする。

ただし、高さが3mをこえる擁壁に透水マットを用いる場合には、下部水抜穴の位置に、厚さ30cm以上、高さ50cm以上の砂利又は碎石の透水層を擁壁の全長にわたって設置すること。

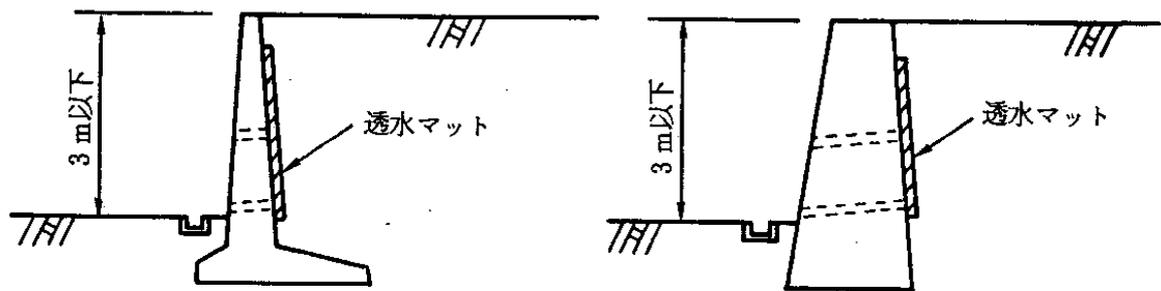
〔解説〕

透水マットを用いることのできる擁壁の種類は、鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造に限るものとし、練積み造や空積み造の擁壁には、用いることができないこととした。これは、練積み造や空積み造の擁壁においては、その構造からみて、砂利又は碎石等に代わるものとして、透水マットを使用するのは適当ではないとの判断による。

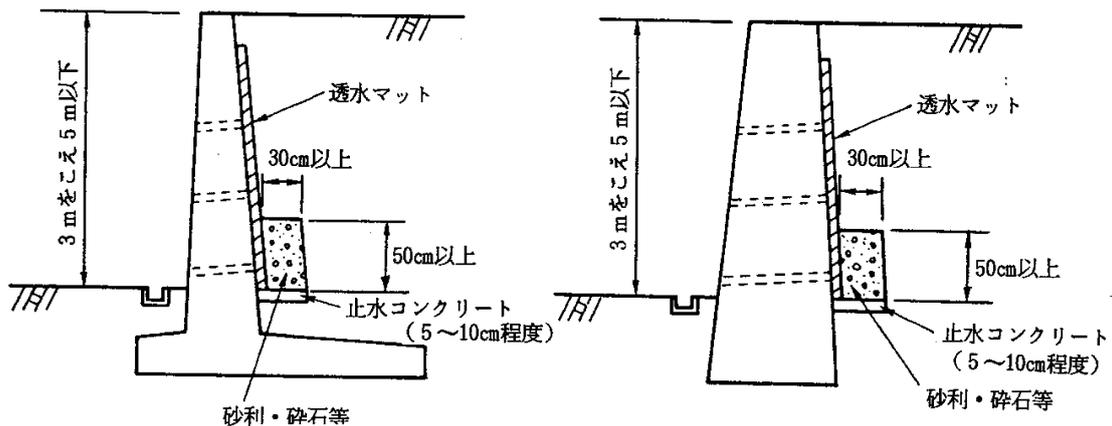
なお、ここでいう鉄筋コンクリート造の擁壁とは、逆T型（倒立T型）、L型、もたれ式等の擁壁をいい、例えば鉄筋を用いて補強したブロック積み構造のような擁壁は含まないものとする。

また、現在までのところ透水マットの施工実績は必ずしも十分とはいえず、徐々にその適用をはかっていくべきものと考えられることから、本技術マニュアルにおいては擁壁の高さ（地上高さ）を5m以下に制限した。

ただし、擁壁の高さが3mをこえる場合には、透水マットだけではなく、解説図 1-2 に示すように、砂利又は碎石等の透水層を併用しなければならないこととした。



(a) 擁壁の高さが3m以下の場合



(b) 擁壁の高さが3mをこえる場合

解説図 1-2 透水マットの取付け断面

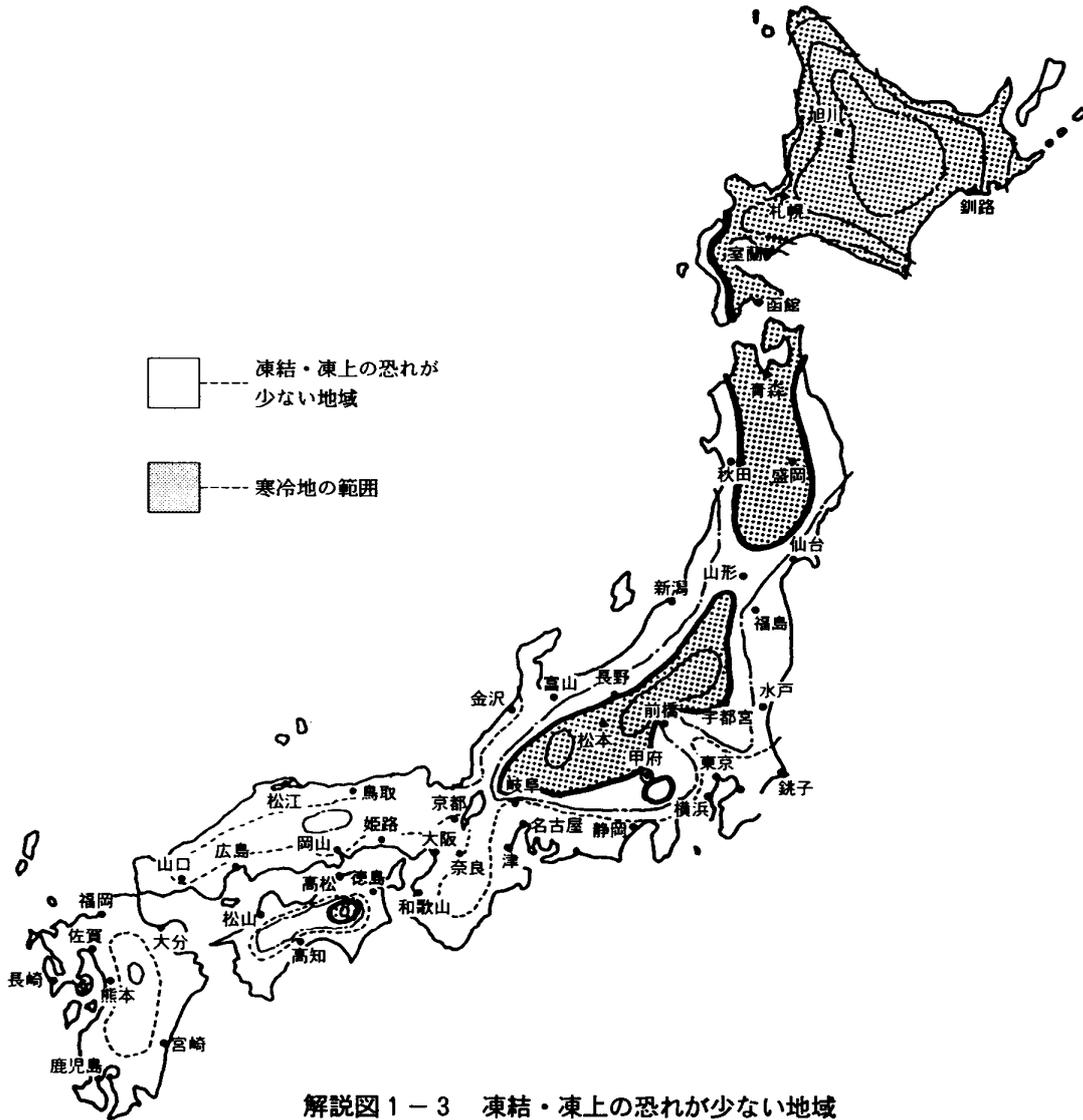
第4条 透水マットを使用できる地域

透水マットは、凍結・凍上の恐れが少ない地域に限り、透水層として使用することができるものとする。

〔解説〕

繰り返しの凍結・凍上が起こると、透水マットの機能が著しく低下することが考えられ、また、この点に関する研究がほとんど行われていないことを考慮し、透水マットは、凍結・凍上の恐れが少ない地域に限って使用できるものとする。

なお、凍結・凍上の恐れが少ない地域とは、おおむね、解説図 1-3 に示す東北地方以北の高緯度地域及び山岳地の高高度地域以外の地域をさすものとする。ただし、図上で明確に判断できない箇所については、その場所の実情を踏まえて個別に判定すること。



解説図 1-3 凍結・凍上の恐れが少ない地域

「寒中コンクリート施工指針案・同解説」
 (日本建築学会) に一部加筆

第2章 透水マットの性能

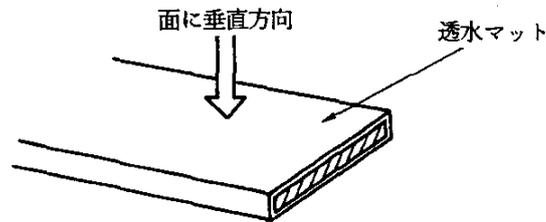
第5条 面に垂直方向の透水性能

透水マットは、土中の水を集水するに十分な、面に垂直方向の透水性能を有していなければならない。

〔解説〕

透水マットは、裏込め土中の水を集水するに十分な、面に垂直方向の透水性能を有していなければならない。

裏込め土の透水係数は、通常 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-2}$ cm/sec 程度であり、透水マットの透水性能は、裏込め土の透水性能と同等以上であれば集水するのに使用はないが、ここでは安全性を考慮し、透水マットの面に垂直方向の透水性能を表わす係数は、裏込め土の透水係数の5倍以上で、かつ 1×10^{-2} cm/sec 以上を確保するものとする。



解説図 2-1 透水マットの取付け断面

なお、現在一般的に使用されている透水マットの透水性能を表す係数は、 $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^0$ cm/sec 程度のものが多い。

面に垂直方向の透水性能試験法は、「建築研究資料第73号 擁壁用透水マットの試験方法 平成3年2月 建設省建築研究所」(以下「試験方法」という。)に定めるとおりである。

第6条 面内方向の透水性能

透水マットは、浸透水を効果的に排出するに十分な、面内方向の透水性能を有していなければならない。

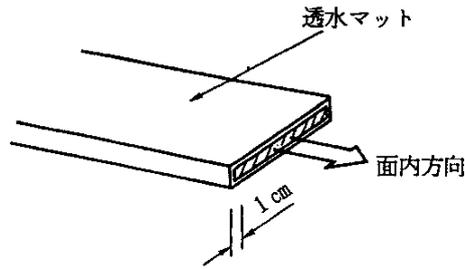
〔解説〕

面に垂直方向から集水された土中水は、透水マットの面内方向を流下し、排出される。したがって透水マットは、擁壁の裏面全面から集水された水を一度に排水するに十分な、面内方向の透水性能を有している必要がある。

これまでの検討結果から、透水マットに要求される面内方向の透水性能としては、所定の条件下における透水量が $15 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{cm}$ (透水マット通水断面の幅方向1cmあたり) 程度以上は必要と考えられる。

なお、面内方向の透水性能は、土圧等による透水マットの圧縮に伴う有効断面積の変化にも影響さ

れる。



解説図 2-2 面内方向の透水性能

面内方向の透水性能試験法は、「試験方法」に定めるとおりである。

第7条 面内方向の透水性能

透水マットは、長期間土に接した状態でも十分な透水性能を有していなければならない。

[解説]

透水マットの単体としての透水性能については、第5条及び第6条に規定されているとおりであるが、そのほかに、透水マットは長期間土に接した状態においても十分な透水性能を有していなければならない。

まず、透水マットの面に垂直方向の透水性能は、土砂と組合わせた場合に対しても評価する必要があるので、所定の排水試験を行い、砂利又は砕石の場合と比較して同等以上の排水効果があることを確認するものとする。

また、透水マットを湧水がある場所に使用するときには、長期間にわたる複合透水試験を実施して、長期の透水性能について検討する。

なお、透水マットの内部に土粒子が侵入して残存すると、面内方向の透水能力に悪影響を与えることもあるので、透水マットは裏込め土が著しく侵入しないような構造とするとともに、複合透水試験において、単位面積当りの土粒子の通過重量（乾燥重量）が $0.1\text{g}/\text{cm}^2$ 程度以下であることを確認する。

排水試験法及び長期間の複合透水試験法は、「試験方法」に定めるとおりである。

第8条 力学的特性

1. 圧縮クリープ特性

透水マットは、長期間の载荷に対して、有害な変形を生じてはならない。

2. 土及びコンクリートとの摩擦特性

透水マットと土、透水マットとコンクリートとの間には、十分な摩擦抵抗がなければならない。

[解説]

1. 擁壁の裏面に設置される透水マットは、裏込め土等の土圧により圧縮変形を起こす可能性がある。特に、透水マットは長期間にわたり荷重を受けるので、クリープ圧縮変形により排水能力が低下しないことを、所定の圧縮クリープ試験を行って確認する必要がある。

この圧縮クリープ試験においては、試験中に急激な圧縮変形を生じないこと、及び载荷 1 時間経過後からの圧縮率は载荷 1 時間経過後の高さの 20%程度以下とし、クリープによる有害な変形を生じないことを確認する。

圧縮クリープ特性を求める試験法は、「試験方法」に定めるとおりである。

2. 透水マットは、擁壁の裏面で土及びコンクリートに接することになるが、「透水マットと土」あるいは「透水マットとコンクリート」との摩擦抵抗が小さくなると、壁面摩擦角が実質的に小さい値となることも考えられるので注意を要する。

ここでは、透水マットと土との摩擦角、及び透水マットとコンクリートとの摩擦角の値は、現行の擁壁の設計条件を考慮し、いずれも土の内部摩擦角の 1/2 以上を確保するものとする。

透水マットと土及びコンクリートとの摩擦特性を求める試験法は、「試験方法」に定めるとおりである。

第9条 化学的特性

透水マットは、酸・アルカリ等の影響、あるいはカビ等の微生物による影響によって著しい変状、劣化が生じてはならない。

[解説]

透水マットの化学的特性は製品の材質によるところが大きいですが、製品によっては著しく性能低下を起こすものがある。

これまでの調査・研究によれば、天然繊維及びそれを化学処理した素材、並びにそれらを含んだ製品は化学的特性の劣化が認められるものが多く、石油系素材であっても酸性、アルカリ性の条件下で影響を受けるものもある。また、廃棄物の再生品を使用したものについては、性能の評価が困難であり注意が必要である。

土中で長期間使用される透水マットが劣化する要因としては、酸性・アルカリ性等の土の影響、季節あるいは昼夜の温度変化の影響、カビ等の微生物による影響等が考えられる、そして、これらの要因が複合した条件下において、土圧を受けた状態で長期間使用されることになる。

したがって、水素イオン濃度 (pH)、温度、土圧による複合劣化を評価する促進劣化試験と、カビによる影響を評価する微生物劣化試験を行って、化学的特性の評価をする必要がある。

なお、カビの発生状況を示すカビ抵抗性は、「2」以上であることを確認し、また劣化の程度を示す指標としては、引張強度、引裂強度を用いて、それぞれの強度残存率が 70%程度以上であることを確認するものとする。

化学的特性を求める試験法は、「試験方法」に定めるとおりである。

また、地盤条件などが一般の場合に比較して著しく特殊な場合、有機溶剤等が流れる恐れのある場合、あるいは廃棄物処分場内の擁壁の場合等には、原則として透水マットを使用しないことが望ましいが、やむを得ず用いる場合には、その状況を十分に確認し、別途入念な検討を行うとともに、施工後少なくとも 5~10 年以上経過した時点で透水マットの掘出し調査を実施し、試験・観察等により材料の状態を確認することが望ましい。

第10条 その他の特性

透水マットは、第5条から第9条までの規定によるほか、パンクチャー抵抗、引裂抵抗等の耐衝撃性を有していなければならない。

〔解説〕

本マニュアルで規定した透水マットの諸基準は、ジオテキスタイルの複合品である本製品を透水マットとして特定の用途に使用するための技術基準を定めたものである。しかし、ジオテキスタイルが土中で使用されるときに基本的に要求される耐衝撃性（土中で破損しない性質）については、特にここでは規定しないが、当然透水マットもこの性能を有していなければならない。

耐衝撃性を表わす性質としては、パンクチャー抵抗、引裂抵抗、すりへり抵抗等があり、これらの性質については、従来から用いられている方法によりその性質を確認するものとする。

第3章 透水マットの施工方法

第11条 施工要領の作成

透水マットの施工にあたっては、あらかじめ施工要領を作成し、それに従って適切な施工を行うものとする。

〔解説〕

透水マットは、擁壁の水抜穴の周辺はもちろんのこと、裏込め土中の水位上昇を防ぐために使用されるものであり、その機能が十分に発揮できるよう施工されなければならない。特に、取付け方法等については、第12条に示す留意事項を参考に、細部まで把握できるような施工要領を作成するものとする。

なお、第1章第2条に示したとおり、透水マットは、芯材の外周に透水フィルターを巻いたもの、あるいは二重構造で片面有孔シート・片面無孔シート状のもの等、各製品の形状等が一樣でないため、それぞれ適合した施工要領を作成する必要がある。

第12条 施工にあたっての留意事項

透水マットの施工にあたっては、次の各事項に十分留意する必要がある。

1. 使用条件
2. 取付け位置
3. 施工手順
4. 保管、取扱い

〔解説〕

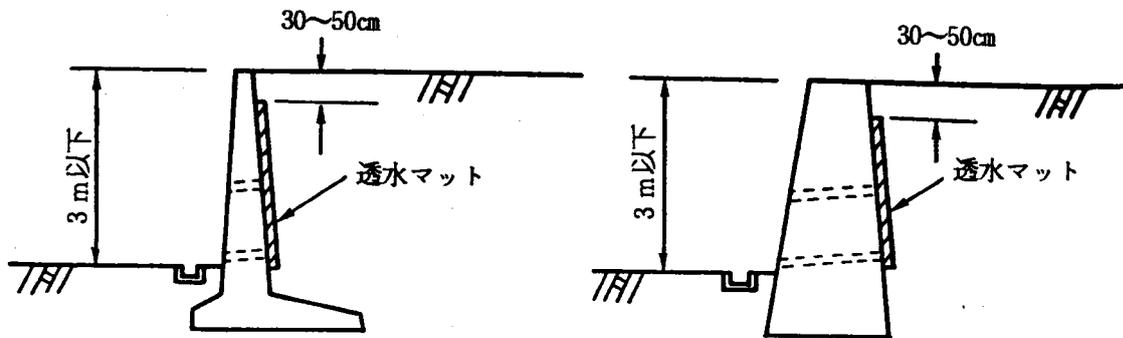
1. 透水マットは、高さ（地上高さ）が5m以下の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁に限り使用できるものとし、練積み造や空積み造の擁壁、及び鉄筋を用いて補強したブロック積み構造のような擁壁などは除くものとする。

なお、高さが3mをこえる擁壁に透水マットを使用する場合には、下部水抜穴の位置に厚さ30cm以上で高さ50cm以上の砂利又は碎石の透水層を擁壁の全長にわたって設置するものとする（解説図3-1（a）及び（b））。

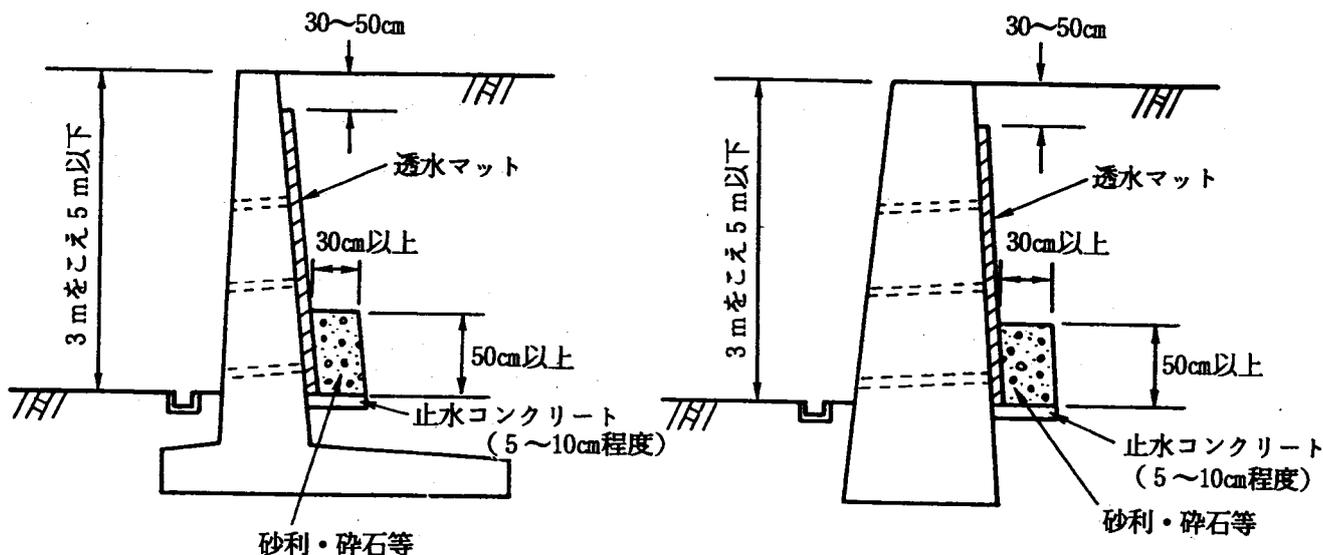
2. 透水マットの取付け位置は、擁壁の裏面の水を効果的に排水することができるように、擁壁の裏面全面及びその他必要な箇所とする。

ただし、透水マットは擁壁の天端より30～50cm下がった位置から最下部あるいは止水コンクリート面まで全面に貼付けるものとする。

また、控え壁式擁壁等のように擁壁背面に突起がある場合に、その控え壁の形状によっては、透水マットを裏面全面に取付けるということが困難な場合も考えられる。このような場合は、控え壁の両側にも透水マットを貼付けるものとする。（解説図3-2）

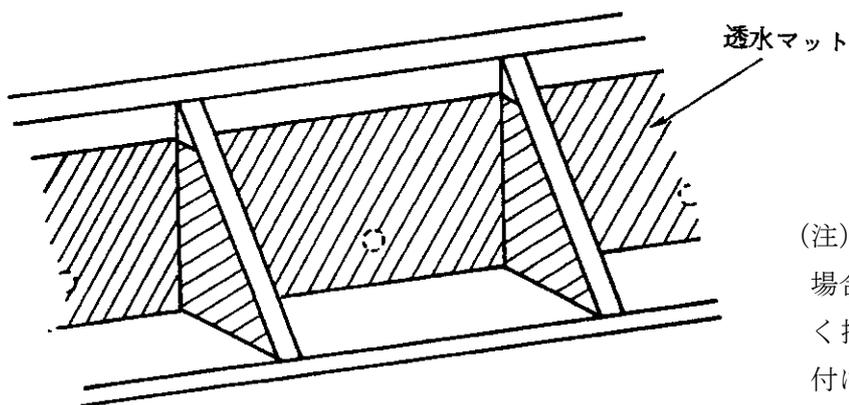


(a) 擁壁の高さが3m以下の場合



(b) 擁壁の高さが3mをこえる場合

解説図 3-1 透水マットの取付け断面

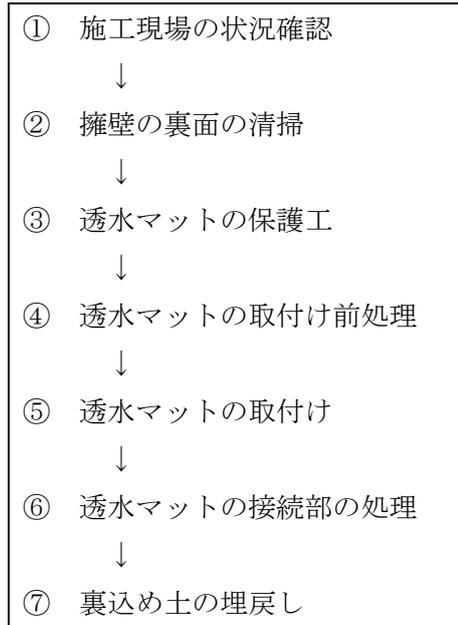


(c) 控え壁式擁壁の場合

(注) 控え壁をもつ擁壁の場合には、前壁だけでなく控えの部分にも取り付ける必要がある。

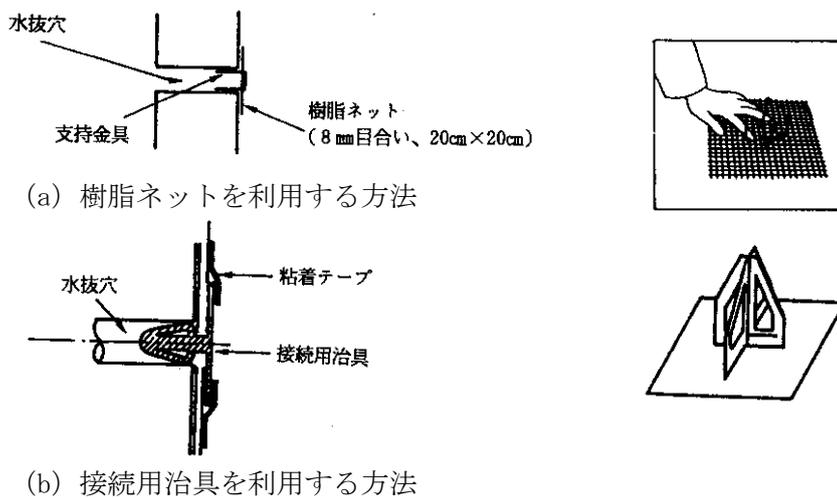
解説図 3-2 控え壁式擁壁の透水マットの取付け位置

3. 透水マットの施工は、解説図 3-3 に示す手順にしたがって、現場の状況、取付け方法、細部の処理方法等を十分理解した上で実施する



解説図 3-3 透水マットの施工手順

- ① 現場の状況が安全で、かつ、施工を行う上で障害となる問題がないことを確認するとともに、高所での施工が必要な場合には、取付け作業が安全に行えるよう足場等を設置する。
- ② 透水マットを確実に貼付けるために、擁壁の裏面のコンクリートのレイトンスや土等の汚れがないよう清掃する。
- ③ 透水マットが水抜穴を通して人為的に損傷を受けることのないように、透水マットを擁壁の裏面に貼付ける前に、透水マット保護用のネットあるいは治具等を水抜穴裏面に取付ける（解説図 3-4）。



解説図 3-4 透水マットの損傷対策工の例

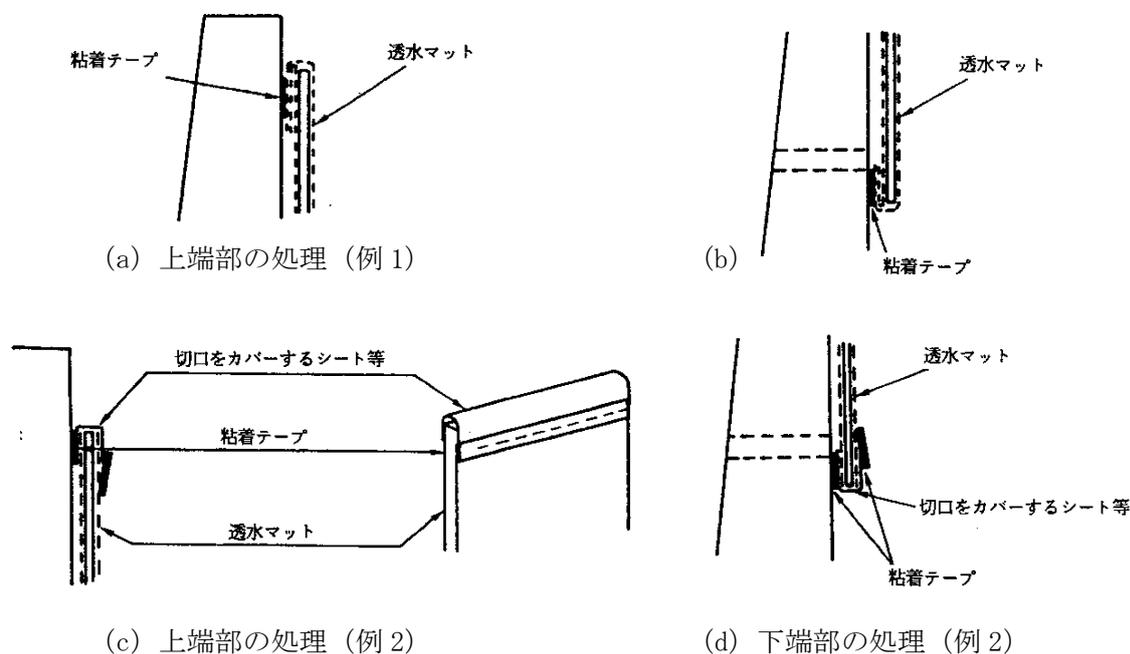
- ④ 透水マットは、擁壁の裏面に土砂を埋戻すときにずれが生じないように、粘着テープあるいは接着剤等を用いて貼付ける。釘を用いると、コンクリートが損傷するので、これを使用してはならない。

粘着テープを利用する場合には、擁壁の裏面が乾燥状態のときに、粘着テープの接着性を良くするための下地処理として、粘着テープを貼る位置にプライマーを100～200g/m²程度（刷毛1回塗程度）塗布する。プライマー乾燥後、粘着テープを壁面に圧着する。粘着テープには、合成ゴムあるいは合成樹脂類で変性改良されたコンパウンドアスファルト系のものがある。

また、接着剤には、酢酸ビニール系あるいはクロロプレンゴム系等の接着剤があり、壁面に厚さ1～2mm程度塗布する。

- ⑤ 擁壁の裏面に取付けた粘着テープあるいは接着剤等の上から透水マットを十分に圧着する。

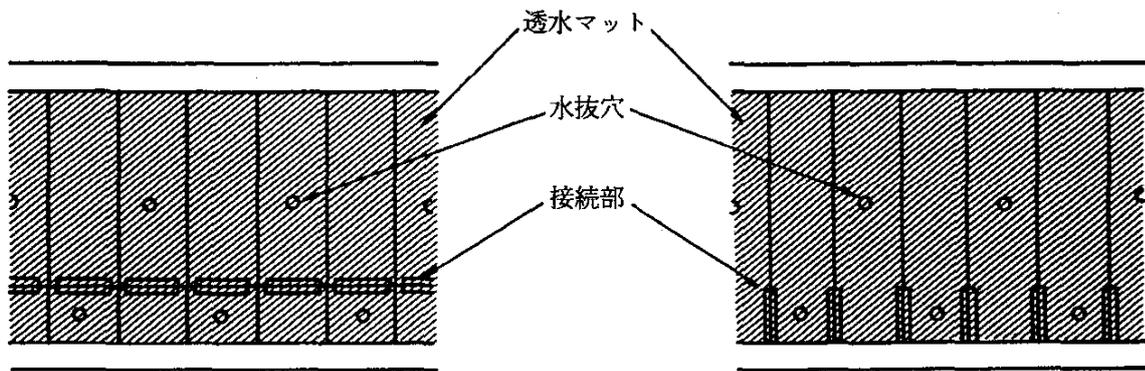
なお、透水マットの上・下端部は、土砂等が流入しないよう処理するものとする。上・下端部の処理例を解説図3-5に示す。(a)、(b)は外層フィルターの端末を折り曲げて取付ける方法、(c)、(d)は切り口を透水フィルターあるいはシート等でカバーして取付ける方法の一例である。



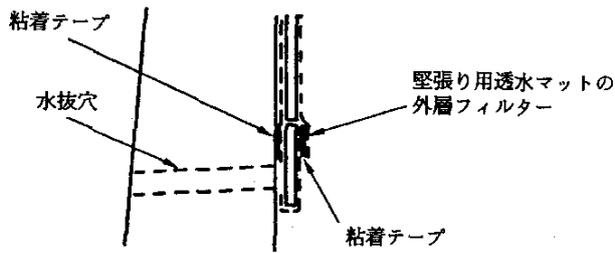
解説図 3-5 上端部、下端部の処理方法の例

なお、透水マットの切断が必要な場合は、カッター、ハサミ等を使用する。

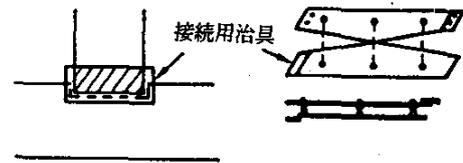
- ⑥ 水抜穴に確実に水を導くためには、透水マット間の通水性を良くする必要がある。特に、解説図3-6に示すような接続部の位置に土砂が入り込み、通水性を損なうことのないよう処理する必要がある。その対策としては、突き合わせて外層フィルター（透水フィルター）で覆って処理する方法、接続用治具を用いる方法、横張り用透水マットを重ねる方法等がある（解説図3-7）。



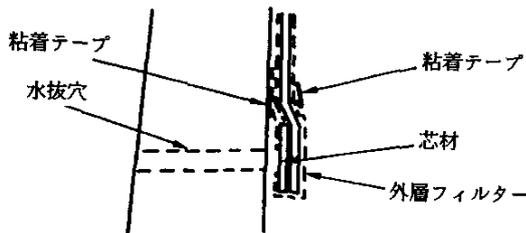
解説図 3-6 擁壁裏面図



(a) 突き合わせて外層フィルターで処理する方法^{注1)}



(b) 接続用治具による方法



(c) 縦張り用透水マットを重ねる方法^{注2)}

注 1) 横張り用透水マットの上面の外層フィルターを取り除き、縦張り用透水マットを突合わせて、長く取ったその外層フィルターをかぶせる。

注 2) 横張り用透水マットの外層フィルターを、縦張り用透水マットの下から包み込み、粘着テープで貼り付ける

解説図 3-7 接続部の処理方法の例

⑦ 裏込め土を埋戻す際に、施工機械等で透水マットを傷つけることのないよう、十分注意すること。

4. 透水マットの保管、取扱いについては、その材質の特性を十分に把握し、透水機能や耐久性が低下しないよう下記の点に留意する。

① 透水マットは屋内に保管する。やむを得ず屋外で保管する場合には、直射日光を避けるためにシート等で覆う。また、施工時においても、透水マットを取付けた状態で長時間放置せず、できるだけ速やかに埋戻しを行い覆土する。

② 透水マットは、泥水等に長期間さらされると外層フィルターが目詰まりし、透水性が低下する恐れがあるので、注意が必要である。

③ 透水マットは、運搬時に鋭利なものに引っかけるなどして破損することのないように注意する。

和 歌 山 県
県土整備部都市住宅局
都 市 政 策 課

〒640-8585 和歌山県和歌山市小松原通一丁目1番地
電 話 番 号 073-441-3301
F A X 番 号 073-423-5881
メールアドレス e0809004@pref.wakayama.lg.jp