

第 11 章 造成工事に関する基準

(法 33 条第 1 項第 7 号)

1 造成工事に関する法規定

(1) 都市計画法

法第 33 条第 1 項

七 地盤の沈下、崖崩れ出水その他による災害を防止するため、開発区域内の土地について、地盤の改良、擁壁又は排水施設の設置その他安全上必要な措置が講ぜられるように設計が定められていること。この場合において、開発区域内の土地の全部又は一部が次の表の上欄に掲げる区域内の土地であるときは、当該土地における同表の中欄に掲げる工事の計画が、同表の下欄に掲げる基準に適合していること。

宅地造成及び特定盛土等規制法（昭和36年法律第191号）第10条第1項の宅地造成等工事規制区域	開発行為に関する工事	宅地造成及び特定盛土等規制法第13条の規定に適合するものであること。
宅地造成及び特定盛土等規制法第26条第1項の特定盛土等規制区域	開発行為（宅地造成及び特定盛土等規制法第30条第1項の政令で定める規模（同法第32条の条例が定められているときは、当該条例で定める規模）のものに限る。）に関する工事	宅地造成及び特定盛土等規制法第31条の規定に適合するものであること。
津波防災地域づくりに関する法律第72条第1項の津波災害特別警戒区域	津波防災地域づくりに関する法律第73条第1項に規定する特定開発行為（同条第4項各号に掲げる行為を除く。）に関する工事	津波防災地域づくりに関する法律第75条に規定する措置を同条の国土交通省令で定める技術的基準に従い講じるものであること。

政令第 28 条 法第 33 条第 2 項に規定する技術的細目のうち、同条第 1 項第 7 号（法第 35 条の 2 第 4 項において準用する場合を含む。）に関するものは、次に掲げるものとする。

- 一 地盤の沈下又は開発区域外の地盤の隆起が生じないように、土の置換え、水抜きその他の措置が講ぜられていること。
- 二 開発行為によって崖が生じる場合においては、崖の上端に続く地盤面には、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に勾配が付されていること。
- 三 切土をする場合において、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、地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留め（次号において「地滑り抑止ぐい等」という。）の設置、土の置換えその他の措置が講ぜられていること。

四 盛土をする場合には、盛土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、おおむね 30 センチメートル以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに、これをローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固めるとともに、必要に応じて地滑り抑止ぐい等の設置その他の措置が講ぜられていること。

五 著しく傾斜している土地において盛土をする場合には、盛土をする前の地盤と盛土とが接する面が滑り面とならないように、段切りその他の措置が講ぜられていること。

六 開発行為によって生じた崖面は、崩壊しないように、国土交通省令で定める基準により、擁壁の設置、石張り、芝張り、モルタル吹付けその他の措置が講ぜられていること。

七 切土又は盛土をする場合において、地下水により崖崩れ又は土砂の流出が生じるおそれがあるときは、開発区域内の地下水を有効かつ適切に排出することができるように、国土交通省令で定める排水施設が設置されていること。

（条例で技術的細目において定められた制限を強化し、又は緩和する場合の基準）

政令第 29 条の 2

八 第 28 条第 2 号から第 6 号までの技術的細目に定められた制限の強化は、その地方の気候、風土又は地勢の特殊性により、これらの規定のみによっては開発行為に伴うがけ崩れ又は土砂の流出の防止の目的を達し難いと認められる場合に行うものであること。

十二 前条に規定する技術的細目の強化は、国土交通省令で定める基準に従い行うものであること。

（がけの定義）

省令第 16 条第 4 項（造成計画平面図の明示すべき事項欄）（がけとは）地表面が水平面に対し 30 度を超える角度を成す土地で硬岩盤（風化の著しいものを除く。）以外のものをいう。

（がけ面の保護）

省令第 23 条 切土をした土地の部分に生ずる高さが 2 メートルをこえるがけ、盛土をした土地の部分に生ずる高さが 1 メートルをこえるがけ又は切土と盛土とを同時にした土地の部分に生ずる高さが 2 メートルをこえるがけのがけ面は、擁壁でおおわなければならない。

ただし、切土をした土地の部分に生ずることとなるがけ又はがけの部分で、次の各号の一に該当するもののがけ面については、この限りでない。

一 土質が次の表の左欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じ勾配が同表の中欄の角度以下のもの

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

二 土質が前号の表の左欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じ勾配が同表の中欄の角度をこえ同表の右欄の角度以下のもので、その上端から下方に垂直距離5メートル以内の部分。この場合において、前号に該当するがけの部分により上下に分離されたがけの部分があるときは、同号に該当するがけの部分は存在せず、その上下のがけの部分は連続しているものとみなす。

- 2 前項の規定の適用については、小段等によって上下に分離されたがけがある場合において、下層のがけ面の下端を含み、かつ、水平面に対し30度の角度をなす面の上方に上層のがけ面の下端があるときは、その上下のがけを一体のものとしてみなす。
- 3 第1項の規定は、土質試験等に基づき地盤の安定計算をした結果、がけの安全を保つために擁壁の設置が必要でないことが確かめられた場合又は災害の防止上支障がないと認められる土地において擁壁の設置に代えて他の措置が講ぜられた場合には、適用しない。
- 4 開発行為によって生ずるがけのがけ面は、擁壁でおおう場合を除き、石張り、芝張り、モルタルの吹付け等によって風化その他の侵食に対して保護しなければならない。

（擁壁に関する技術的細目）

省令第27条 第23条第1項の規定により設置される擁壁については、次に定めるところによらなければならない。

- 一 擁壁の構造は、構造計算、実験等によって次のイからニまでに該当することが確かめられたものであること。
 - イ 土圧、水圧及び自重（以下この号において「土圧等」という。）によって擁壁が破壊されないこと。
 - ロ 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。
 - ハ 土圧等によって擁壁の基礎がすべらないこと。
 - ニ 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。
- 二 擁壁には、その裏面の排水をよくするため、水抜穴が設けられ、擁壁の裏面で水抜穴の周辺その他必要な場所には、砂利等の透水層が設けられていること。

ただし、空積造その他擁壁の裏面の水が有効に排水できる構造のものにあつては、この限りでない。
- 2 開発行為によって生ずるがけのがけ面を覆う擁壁で高さ2メートルを超えるものについては、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第142条（同令第7章の8の準用に関する部分を除く。）の規定を準用する。

（令第29条の2第1項第12号の国土交通省令で定める基準）

省令第27条の4

- 五 第27条の技術的細目に定められた制限の強化は、その地方の気候、風土又は地勢の特殊性

により、同条各号の規定のみによっては開発行為に伴うがけ崩れ又は土砂の流出の防止の目的を達し難いと認められる場合に行うものであること。

(2) 盛土規制法

(擁壁、排水施設その他の施設)

政令第6条 法第13条第1項(法第16条第3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。

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

政令第7条 法第13条第1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。
 - イ おおむね30センチメートル以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに、これをローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固めること。
 - ロ 盛土の内部に浸透した地表水等を速やかに排除することができるよう、砂利その他の資材を用いて透水層を設けること。
 - ハ イ及びロに掲げるもののほか、必要に応じて地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留(以下「地滑り抑止ぐい等」という。)の設置その他の措置を講ずること。
 - 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。
- 2 前項に定めるもののほか、法第13条第1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3条第4号の盛土及び同条第5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。
 - 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15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。
 - 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。

(擁壁の設置に関する技術的基準)

政令第8条 法第13条第1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2条第4号の盛土及び同条第5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1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1中欄の角度以下のもの
 - (2) その土質に応じ勾配が別表第1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5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14条第1号の規定により崖面崩壊防止施設が設置された崖面
- 二 前号の擁壁は、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石練積み造その他の練積み造のものとする。
- 2 前項第1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1

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

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

政令第9条 前条第1項第2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、構造計算によつ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14条第2号ロにおいて「土圧等」という。）によつて擁壁が破壊されないこと。
 - 二 土圧等によつて擁壁が転倒しないこと。
 - 三 土圧等によつて擁壁の基礎が滑らないこと。
 - 四 土圧等によつて擁壁が沈下しないこと。
- 2 前項の構造計算は、次に定めるところによらなければならない。
- 一 土圧等によつて擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの許容応力度を超えないことを確かめること。
 - 二 土圧等による擁壁の転倒モーメントが擁壁の安定モーメントの3分の2以下であることを確かめること。
 - 三 土圧等による擁壁の基礎の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3分の2以下であることを確かめること。

- 四 土圧等によつて擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の許容応力度を超えないことを確かめること。ただし、基礎ぐいを用いた場合においては、土圧等によつて基礎ぐいに生ずる応力が基礎ぐいの許容支持力を超えないことを確かめること。
- 3 前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。
- 一 土圧等については、実況に応じて計算された数値。ただし、盛土の場合の土圧については、盛土の土質に応じ別表第2の単位体積重量及び土圧係数を用いて計算された数値を用いることができる。
- 二 鋼材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令第90条（表1を除く。）、第91条、第93条及び第94条中長期に生ずる力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値
- 三 擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力については、実況に応じて計算された数値。ただし、その地盤の土質に応じ別表第3の摩擦係数を用いて計算された数値を用いることができる。

別表第2

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3

土質	摩擦係数
岩、岩層、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

(練積み造の擁壁の構造)

政令第10条 第8条第1項第2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1条第4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40センチメートル以上、その他のものであるときは70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30センチメートル以上とし、コンクリートを用いて一体の擁壁とし、かつ、その背面に栗(くり)石、砂利又は砂利混じり砂で有効に裏込めすること。
- 三 前二号に定めるところによつても、崖の状況等によりはらみ出しその他の破壊のおそれがあるときは、適当な間隔に鉄筋コンクリート造の控え壁を設ける等必要な措置を講ずること。
- 四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置され

る地盤の土質が、別表第4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35センチメートルに満たないときは、35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45センチメートルに満たないときは、45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

土質	擁壁			
	勾配	高さ	下端部分の厚さ	
第一種 岩、岩層、砂利又は砂利混じり砂	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上	
		二メートルを超え三メートル以下	五十センチメートル以上	
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	四十五センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	五十センチメートル以上
		六十五度以下	三メートル以下	四十センチメートル以上
	三メートルを超え四メートル以下		四十五センチメートル以上	
	四メートルを超え五メートル以下		六十センチメートル以上	
	第二種 真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	五十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	七十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	四十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	六十センチメートル以上
三メートルを超え四メートル以下			七十五センチメートル以上	
六十五度以下		二メートル以下	四十センチメートル以上	
		二メートルを超え三メートル以下	五十センチメートル以上	
		三メートルを超え四メートル以下	六十五センチメートル以上	
		四メートルを超え五メートル以下	八十センチメートル以上	
第三種 その他の土質		七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	八十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	九十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	七十五センチメートル以上
	二メートルを超え三メートル以下		八十五センチメートル以上	
	三メートルを超え四メートル以下		百五センチメートル以上	
	六十五度以下	二メートル以下	七十センチメートル以上	
		二メートルを超え三メートル以下	八十センチメートル以上	
		三メートルを超え四メートル以下	九十五センチメートル以上	
		四メートルを超え五メートル以下	百二十センチメートル以上	

（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）

政令第11条 第8条第1項第1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36条の3から第39条まで、第52条（第3項を除く。）、第72条から第75条まで及び第79条の規定を準用する。

（擁壁の水抜穴）

政令第12条 第8条第1項第1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3平方メートル以内ごとに少なくとも一個の内径が7.5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。

（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）

政令第13条 法第12条第1項又は第16条第1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2メートルを超えるもの（第8条第1項第1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142条(同令第7章の8の規定の準用に係る部分を除く。)の規定を準用する。

(崖面崩壊防止施設の設置に関する技術的基準)

政令第14条 法第13条第1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3条第4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8条第1項第1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。
- 二 前号の崖面崩壊防止施設は、次のいずれにも該当するものでなければならない。
 - イ 前号に規定する事象が生じた場合においても崖面と密着した状態を保持することができる構造であること。
 - ロ 土圧等によつて損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ハ その裏面に浸入する地下水を有効に排除することができる構造であること。

(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)

政令第15条 法第13条第1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13条第1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7条第2項第1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

(排水施設の設置に関する技術的基準)

政令第16条 法第13条第1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 120 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 15 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 2 号ただし書及び第 4 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。

(特殊の材料又は構法による擁壁)

政令第 17 条 構造材料又は構造方法が第 8 条第 1 項第 2 号及び第 9 条から第 12 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。

(特定盛土等に関する工事の技術的基準)

政令第 18 条 法第 13 条第 1 項の政令で定める特定盛土等に関する工事の技術的基準については、第 7 条から前条までの規定を準用する。この場合において、第 15 条第 2 項第 2 号中「地表面」とあるのは、「地表面及び農地等(法第 2 条第 1 号に規定する農地等をいう。)

(崖面崩壊防止施設)

省令第 11 条 令第 6 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。

(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)

省令第 12 条 令第 7 条第 2 項第 2 号(令第 18 条及び第 30 条第 1 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示している土地

三 前 2 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

(擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象)

省令第 31 条 令第 14 条第 1 号(令第 18 条及び第 30 条第 1 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

【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第 15 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 8 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、1 平方センチメートルにつき 180 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、1 平方センチメートルにつき 150 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、2.3 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 1 平方メートルにつき 350 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つて擁壁全体が一体性を有する構造となるものであり、かつ、その施工が容易なものであること。
- 五 擁壁の壁体曲げ強度は、1 平方センチメートルにつき 15 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、1 平方メートルにつき 500 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 100 分の 20(その値が 45 センチメートルに満たないときは、45 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、擁壁のすべ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。

2 土工の基準

(参考) 盛土等防災マニュアルの解説 I II・2 開発事業等の際に必要な調査

(1) 調査

土工工事を伴う開発行為を行う場合には、土工工事の種別に応じて、以下に示す調査のうち必要な項目の調査を行うこと。

表 11-1 土木の設計・施工に必要な土質調査

(1/2)

調査目的	調査事項	a. 野外調査及び実験		b. 室内試験	
		調査試験項目	方法	試験項目	方法
1. 土取り場の選定 (盛土材料調査)	(1) 土量の把握	土質縦横断図の作成	弾性波探査、機械ボーリング又はサウンディング		
	(2) 土取り場材料の良否の判定	代表的な試料の採取	機械ボーリング、オーガーボーリングによる試料の採取、テストピットの掘削露頭での試料の採取など	採取試料の分類	(1) 自然含水比の測定 (JIS A 1203) (2) 比重試験 (JIS A 1202) (3) 粒度試験 (JIS A 1204) (4) コンシステンシー試験 (JIS A 1205, 1206)
	(3) 施工の難易ならびに施工機械の選定			試料の締固めの特性	土の突き固め試験 (JIS A 1210)
		施工機械のトラフィカビリティの判定	コーン貫入試験による地山の強さの測定	締固めた土のトラフィカビリティの判定	締固めた試料についてコーン貫入試験による強さの測定
	現場における締固め施工法の検討 (必要に応じて実施)	現場での試験施工 (締固め試験施工)			

表 11-1 土木の設計・施工に必要な土質調査

(2/2)

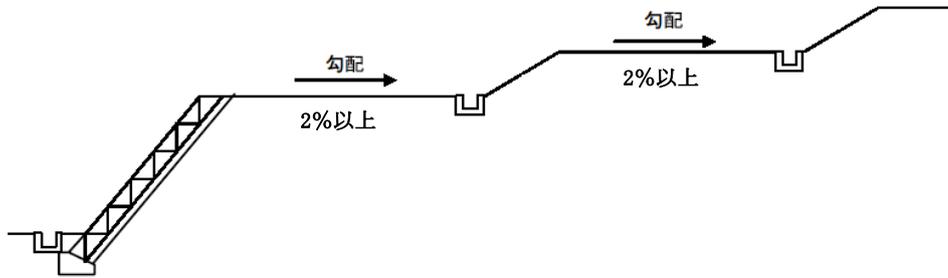
調査目的	調査事項	a. 野外調査及び試験		b. 室内試験	
		調査試験項目	方法	試験項目	方法
2. 切土	(1) 地層の構成状態の調査 (2) 施工の難易ならびに施工方法の判定	地質縦横断図の作成 (岩あるいは土の層の成層状態)	(1) 弾性波探査 (2) 機械ボーリングあるいはオーガーボーリング		
		試料の採取	機械ボーリングまたはオーガーボーリング	採取試験の分類	1. に準ずる (土の場合)
3. のり面の安定	(1) 盛土のり面の安定 (盛土材料が不良な場合で盛土が特に高い場合など) (2) 切土のり面の安定	代表的な試料の採取	オーガーボーリング又はテストピットの掘削	採取試料の分類 せん断強さの判定	1. に準ずる 一軸圧縮試験 (JIS A 1216) 三軸圧縮試験あるいは直接せん断試験
		付近の切土のり面の観察、試験的な切土 (切土の場合)			
4. 盛土基礎の対策 (軟弱地盤)	(1) 盛土の安全性の検討 (2) 沈下の推定 (3) 対策工法の選定	土質縦横断図の作成	(1) 機械ボーリング、サウンディング (スウェーデン式サウンディング、標準貫入試験など) (2) ベーン試験		
		乱さない試料の採取	シンウォールサンプラー、フォイルサンプラーによる試料の採取	採取試料の分類 地盤のせん断強さの判定	(1) 自然含水比の測定 (JIS A 1203) (2) 湿潤密度の測定 (3) 比重試験 (JIS A 1202) (4) 粒度試験 (JIS A 1204) (5) コンシステンシー試験 (JIS A 1205, 1206) (6) 有機物含有量試験 一軸圧縮試験 (JIS A 1216) 三軸圧縮試験 圧密試験 (JIS A 1217)
5. 排水の設計	地下水位の調査	現場の地下水の調査	ボーリング孔内の水位の観測 井戸、地表水の調査		
	土の透水性の判定	現場透水試験による透水係数の測定	現場透水試験	採取試料による透水系の測定	透水試験 (JIA 1218)

3 かけ面の排水（政令第28条第2号）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説 I V・3 盛土のり面の検討

開発によってがけが生じる場合においては、がけの上端に続く地盤面には、特別の事情がない限り、そのがけの反対方向に雨水その他の地表水が流れるように2パーセント以上の勾配が付されていること。

図 11-0 がけ面の排水



4 地滑り抑止杭等（政令第28条第3、4号）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説 I V・6 盛土の施工上の留意事項

VI・4 切土の施工上の留意事項

- ア 杭の構造は、地滑りの規模及び周辺の状態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ものとする。
- イ 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ものとする。
- ウ 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ものとする。

[地滑り防止杭工]

- ・ 安全率 $F_s = \frac{\Sigma \{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\} + Pr}{\Sigma W \cdot \sin \alpha}$
- ・ 抑止力 $Pr = F_{sp} \Sigma W \cdot \sin \alpha - \Sigma \{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\}$

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 [°]

[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。
- ・ 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。
- ・ 計画安全率を得るための計算式は、以下を参考にすること。

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

- ・ 必要アンカー力（単位奥行あたり [kN/m]）

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

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中点と滑り円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 [°]

ϕ : せん断抵抗角 [°]

T : アンカー力 [kN/m]

θ : アンカー tendon と水平面のなす角度 [°]

5 切 土

(参考) 盛土等防災マニュアルの解説 I VI 切土

(1) 切土のり面の勾配(省令第23条第1項)

切土のり面の勾配は、のり高、のり面の土質等に応じて適切に設定するものとし、そのがけ面は、原則として擁壁で覆わなければならない。(この場合の擁壁を「義務設置の擁壁」という。)

ただし、表 11-2、表 11-3 に示すのり面は、擁壁の設置を要しない。

のり高	①H ≤ 5 m (がけの上端からの垂直距離)	②H > 5 m (がけの上端からの垂直距離)
のり面の土質		
軟岩 (風化の著しいものは除く)	80度 (約 1:0.2) 以下	60度 (約 1:0.6) 以下
風化の著しい岩	50度 (約 1:0.9) 以下	40度 (約 1:1.2) 以下
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土、その他これらに類するもの	45度 (約 1:1.0) 以下	35度 (約 1:1.5) 以下
上記以外の土質 (岩屑、腐植土 (黒土)、埋土、その他これらに類するもの)	30度 (約 1:1.8) 以下	30度 (約 1:1.8) 以下

表 11-2 切土のり面の勾配(擁壁を設置しない場合)

表 11-3 切土の場合で擁壁を要しないがけまたはがけの部分

区分 土質	(A) 擁壁不要	(B) がけの上端から垂直距離5m以内は擁壁不要	(C) 擁壁を要する
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 $\theta \leq 60^\circ$	がけ面の角度が60度を超過80度以下のもの $60^\circ < \theta \leq 80^\circ$	がけ面の角度が80度を超過するもの $\theta > 80^\circ$
風化の著しい岩	がけ面の角度が40度以下のもの $\theta \leq 40^\circ$	がけ面の角度が40度を超過50度以下のもの $40^\circ < \theta \leq 50^\circ$	がけ面の角度が50度を超過するもの $\theta > 50^\circ$
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 $\theta \leq 35^\circ$	がけ面の角度が35度を超過45度以下のもの $35^\circ < \theta \leq 45^\circ$	がけ面の角度が45度を超過するもの $\theta > 45^\circ$

なお、擁壁の設置を要しない場合であっても、がけに近接して建築物を建築する場合には、「滋賀県建築基準条例」第2条の適用を受けるので注意すること。

(参考) 滋賀県建築基準条例第2条 (がけに近接する建築物)

第2条 建築物が高さ2メートルをこえるがけ(地表面が水平面に対し30度をこ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。以下同じ。)に近接する場合には、がけの上にあつてはがけの下端から、がけの下にあつてはがけの上端から、当該建築物との間に当該がけの高さの2倍以上の水平距離を保たなければならない。ただし、がけが擁壁等で構成されているため当該建築物の安全上支障がないと認められるときは、この限りでない。

(2) 切土のり面の安定性の検討 (政令第28条第3号)

切土のり面の安定性の検討に当たっては、安定計算に必要な数値を土質試験等により適確に求めることが困難な場合が多いので、一般に次の各号に掲げる事項を総合的に検討したうえで、のり面の安定性を確保するよう配慮しなければならない。

ア のり高が特に大きい場合。(4)切土の施工上の留意事項も参照)

イ のり面が割れ目の多い岩や流れ盤である場合。

ウ のり面が風化の速い岩である場合。

エ のり面が浸食に弱い土質である場合。

オ のり面が崩積土等であること。

カ のり面に湧水等が多い場合。

キ のり面及びがけの上端に雨水が浸透しやすい場合。

(3) 切土のり面の形状 (小段・排水等)

ア 切土のり面の形状には、単一勾配のり面と、土質により勾配を変化させたのり面とがあるが、採用にあたっては、のり面の土質状況を十分に勘案して適切な形状とすること。

イ なお、のり高の大きい切土のり面では、直高5.0mごとに幅1.5m以上の小段を設けるとともに、小段には排水溝を設け、延長20mごとに縦排水溝を設けること。

ウ 全体の切土高さが15mを超える場合には、原則高さ15mごとに3~5m以上の幅広の小段を設けること。

エ 小段の勾配は、下方の法面に向かって下り勾配5~10%を付すこと。

オ ただし、小段排水工を設置する場合は、上方の法面に向かって下り勾配で2~10%を付すこと。(「10. 排水工」も参照。)

カ また、切土のり面のり肩付近は浸食を受けやすく、植生も定着しにくいことから、のり肩を丸くするいわゆるラウンディングを行うこと。

図 11-1 切土の小段

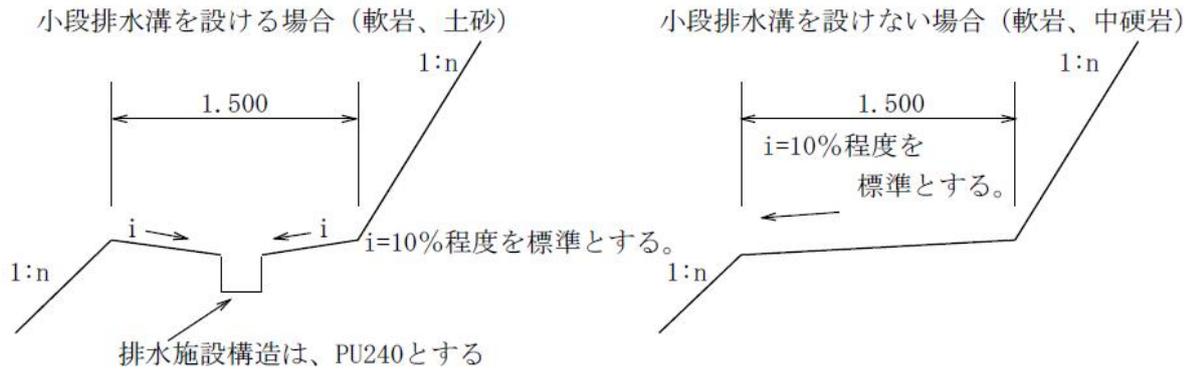


図 11-2 地山状態とのり面形状

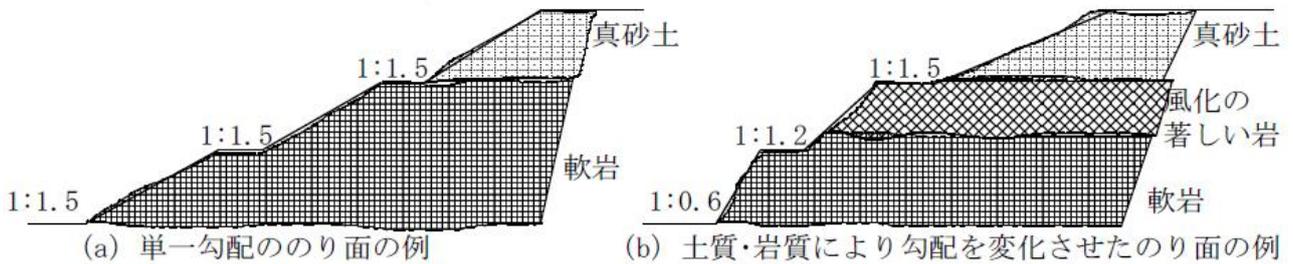
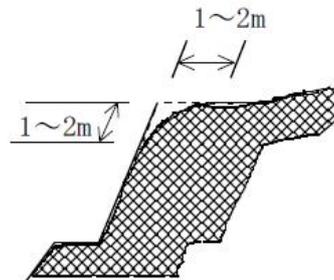


図 11-3 ラウンディングの図



(4) 切土の施工上の留意事項

ア 切土の施工にあたっては、事前の調査のみでは地山の状況を十分に把握できないことが多いので、施工中における土質や地下水の状況の変化には特に注意を払い、必要に応じてのり面勾配を変更するなど、適切な対応を図るものとする。

なお、次のような場合には、施工中にすべり等が生じないように留意することが大切である。

- (ア) 岩盤の上を風化土が覆っている場合。
- (イ) 小断層、急速に風化が進む岩及び浮石がある場合。
- (ウ) 土質が層状に変化している場合。
- (エ) 湧水が多い場合。
- (オ) 表面はく離の生じやすい土質の場合。

- イ 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。
- ウ 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。(4. 地滑り抑止杭等も参照)
- エ 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。
- オ 自然地盤は一般に複雑な地層構成をなしていることが多いことから、切土をするときにはその断面に現れる土をよく観察し、粘土層のように水を通しにくく、かつ、軟弱な土質があれば、その層の厚さ及び層の方向を確かめなければならない。

[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。

[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。

[円弧滑り]

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

(ア) 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。

(イ) 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。

(ウ) 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に発生する。

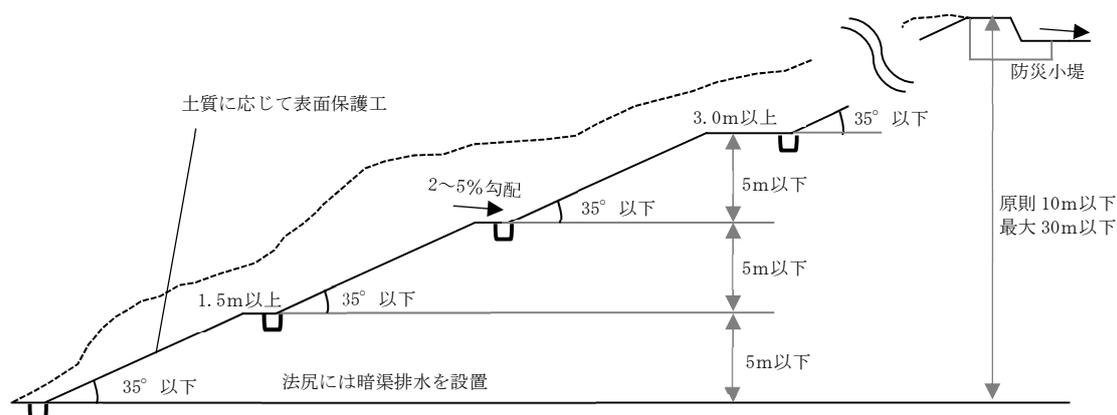


図 11-4 長大のり(切土)の参考断面図

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) IV・4

6 盛土

(参考) 盛土等防災マニュアルの解説 I V 盛土

(1) 原地盤の把握

盛土の設計施工にあたっては、地形・地質調査等を行って盛土の基礎地盤の安定性を検討することが必要である。このため、原則として、地盤調査により原地盤の状況を把握し、軟弱地盤か否かの判断を行うこと。特に、盛土の安定性に多大な影響を及ぼす軟弱地盤及び地下水位の状況については、入念に調査するとともに、これらの調査を通じて盛土のり面の安定性のみならず、基礎地盤を含めた盛土全体の安定性について検討すること。

(2) 盛土の高さ

- ア 盛土の高さは、法肩と法尻の高低差とする。
- イ 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。
- ウ 原則、盛土の高さは15mまでとし、15m以上は高盛土(長大法)と位置付け、のり面の安定性を検討すること。(「(4) 盛土のり面の安定性の検討」参照)

(3) 盛土のり面の勾配

盛土のり面の勾配は、のり高や盛土材料の種類等に応じて適切に設定すること。

表 11-4 盛土材料及び盛土高に対する標準法面勾配の目安

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こと。
	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

(4) 盛土のり面の安定性の検討

- ア 盛土のり面の安定性の検討にあたっては、近隣又は類似土質条件の施工実績、災害事例等を参照し、次のような場合には、盛土のり面の安定性の検討を行ったうえで勾配を決定すること。
 - (ア) 高盛土(高さが15m以上の盛土)の場合。
 - (イ) 盛土が地山からの湧水の影響を受けやすい場合。
 - (ウ) 盛土箇所の原地盤が不安定(軟弱地盤や地すべり地等)な場合。

- (エ) 盛土が崩壊すると隣接物に重大な影響を与えるおそれがある場合（盛土の高さが10 m以上となる場合に限る）。
 - (オ) 腹付け盛土となる場合。
 - (カ) 盛土材料の含水比が高く、特にせん断強度の弱い土の場合。（たとえば高含水比の火山灰土）
 - (キ) 盛土材料がシルトのような間げき水圧が増加しやすい土の場合。
 - (ク) 盛土のり面が洪水時などに冠水したり、のり尻付近の水位が変動するような場合。（たとえば調整池の盛土）
- イ 盛土のり面の安定性は円弧すべり面法により検討することを標準とする。
- ウ 盛土のり面の安定に必要な最小安全率（ F_s ）は、常時にあつては1.5以上とし、地震時にあつては1.0以上とする。
- エ 溪流等における盛土については、別途対策を行うこと。（「(6)溪流等における盛土」参照。）
- オ 次の各事項に十分留意し検討すること。
- (ア) 安定計算

盛土のり面の安定性については、円弧滑り面法により検討することを標準とする。

また、円弧滑り面法のうち簡便式（スウェーデン式）によることを標準とするが、現地状況等に応じて他の適切な安定計算式を用いる。
 - (イ) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力（ C ）及び内部摩擦角（ ϕ ）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を原則とする。
 - (ウ) 間げき水圧

盛土の施工に際しては、透水層を設けるなどして、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすることが原則であるが、安定計算では、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（ u ）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。

また、これらの間げき水圧は、現地の実測によって求めることが望ましいが、困難な場合は、ほかの適切な方法により推定することも可能である。
 - (エ) 最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率（ F_s ）は、盛土施工直後において、 $F_s \geq 1.5$ であることを標準とする。

また、地震時の安定性を検討する場合の安全率は、大地震時に $F_s \geq 1.0$ とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第88条第1項に規定する Z の数値を乗じて得た数値とする。

(5) 盛土全体の安定性の検討

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。

ア 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 m²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位が盛土をする前の地盤面の高さを超え、盛土の内部に進入することが想定されるもの。

イ 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 度以上の角度をなし、かつ盛土の高さが 5 m 以上となるもの。

ウ 検討にあたっては、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、災害事例等を参照し、次の各事項に十分留意し検討すること。

(ア) 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を標準とする。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を標準とする。

(イ) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力 (C) 及び内部摩擦角 (ϕ) 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を原則とする。

(ウ) 間げき水圧

盛土の施工に際しては、地下水排除工を設けるなどして、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすることが原則であるが、安定計算では、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 (u) 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。

また、これらの間げき水圧は、現地の実測によって求めることが望ましいが、困難な場合は、ほかの適切な方法により推定することも可能である。

(エ) 最小安全率

盛土の安定については、常時の安全性を確保するとともに、最小安全率 (F s) は、大地震時に $F s \geq 1.0$ とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25 に建築基準法施行令第 88 条第 1 項に規定する Z の数値を乗じて得た数値とする。

(6) 溪流等における盛土

ア 溪流等の範囲

渓床勾配 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 25 m 以内の範囲。

イ 審査項目

- (ア) 溪流等における盛土の高さは、原則、15m 以下とすること。
- (イ) 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。（「10. 排水工」も参照。）
- (ウ) 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。
- (エ) 盛土高が 15m を超える場合は、以下に示す追加措置を講じること。

ウ 追加措置

- (ア) 盛土高が 15m を超える場合は、以下の事項を考慮して、表 11-6 により安定性の検討を行うこと。
- (イ) 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。
- (ウ) 表 11-7 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。
- (エ) 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 11-5 により実施すること。
- (オ) 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 11-6 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。
- (カ) なお、隣接地(人家等)に重大な影響を及ぼすおそれがある場合には、より低い盛土高さであっても安定性の検討を求める場合がある。

表 11-5 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"> ・繰り返し載荷後の単調載荷試験(※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。 ・繰り返し載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"> ・繰り返し載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、繰り返し載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 11-6 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 : 繰り返し載荷 (繰り返し非排水三軸試験) 後の単調載荷試験 (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 11-7 間げき水圧を考慮する盛土およ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超の盛土	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。 ・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

エ 留意事項

(ア) 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分調査や、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が望ましい。

(イ) 盛土高が15mを超え、盛土量が5万 m^3 超となる場合

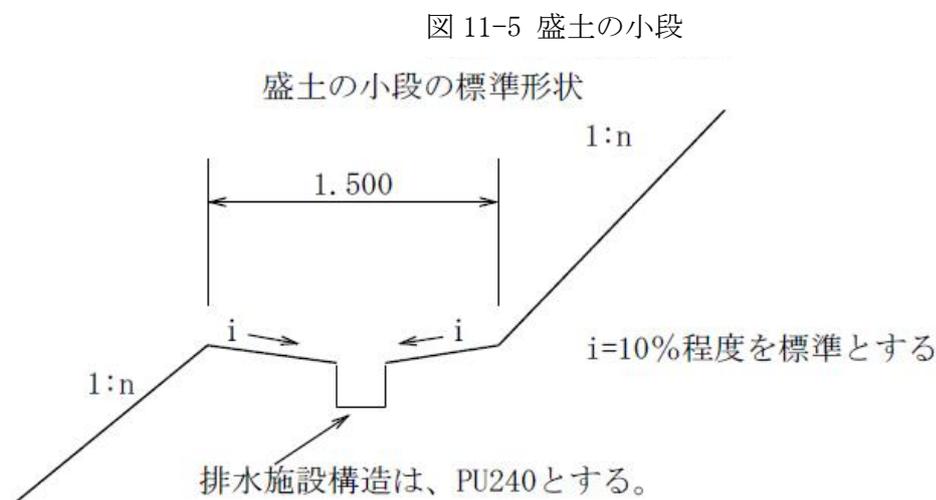
盛土高が15mを超える場合に示す措置を基本とするが、盛土量が5万 m^3 超となる場合

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。

(6) 盛土のり面の形状 (政令第 28 条第 1 項第 4 号、5 号)

- ア 盛土のり面の形状は、気象、地盤条件、盛土材料、盛土の安定性、施工性、経済性、維持管理等を考慮して合理的に設計するものとする。
- イ なお、のり高が小さい場合には、のり面勾配を単一とし、のり高が大きい場合には、直高 5.0m ごとに幅 1.5m 以上の小段を設けるとともに、小段には排水溝を設け、延長 20m ごとに縦排水溝を設けること。
- ウ 全体の切土高さが 15m を超える場合には、原則高さ 15m ごとに 3~5m 以上の幅広の小段を設けること。
- エ 小段の勾配は、下方の法面に向かって下り勾配 5~10% を付すこと。
- オ ただし、小段排水工を設置する場合は、上方の法面に向かって下り勾配で 2~10% を付すこと。(「10. 排水工」も参照。)
- カ 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、必要に応じて、防災小堤を設置すること。



(7) 盛土の施工上の留意事項

盛土の施工にあたっては、次の各事項に留意することが大切である。

ア 原地盤の処理

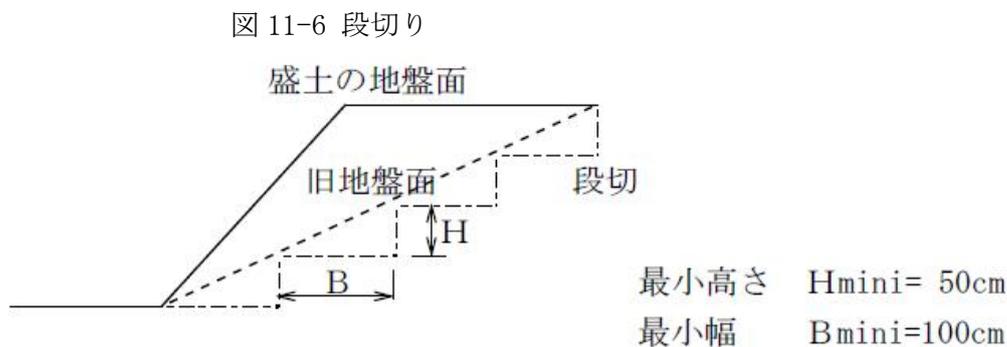
盛土の施工にあたっては、盛土にゆるみや有害な沈下又は崩壊を生じさせないために、また、初期の盛土作業を円滑にするために、次のような原地盤の処理を適切に行うこと。

- ① 伐除根を行う。
- ② 排水溝及びサンドマットを単独又はあわせて設置し排水を図る。
- ③ 極端な凹凸及び段差はできるだけ平坦にかき均す。

なお、既設の盛土に新しく腹付けして盛土を行う場合にも同様な配慮が必要であるほか、既設の盛土の安定に関しても十分な注意を払うこと。

イ 傾斜地盤上の盛土

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



ウ 盛土材料

盛土材料として、切土からの流用土や付近の土取場からの採取土を使用する場合には、これらの現地発生材の性質を十分把握するとともに、次のような点を踏まえて適切な施工を行い、品質のよい盛土を築造すること。

- a 岩塊、玉石等を多量に含む材料は、盛土下部に用いるなど、使用する場所に注意すること。
- b 頁岩、泥岩等に対しては、スレーキング現象による影響を十分検討しておくこと。
- c 腐食土その他有害物質を含まないようにすること。
- d 高含水比粘性土については、(オ)に述べる含水量調節及び安定処理により入念に施工すること。
- e 比較的細砂で粒径のそろった砂は、地下水が存在する場合に液状化のおそれがあるので十分に注意すること。

エ 敷均し

盛土の施工にあたっては、1回の敷均し厚さ（まき出し厚さ）をおおむね 0.30m 以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内に敷均すこと。

オ 含水量調節及び安定処理

盛土の締固めは、盛土材料の最適含水比付近で施工するのが望ましいので、実際の含水比がこれと著しく異なる場合には、バツ気又は散水を行って、その含水量を調節すること。

また、盛土材料の品質によっては、盛土の締固めに先立ち、化学的な安定処理などを行うこと。

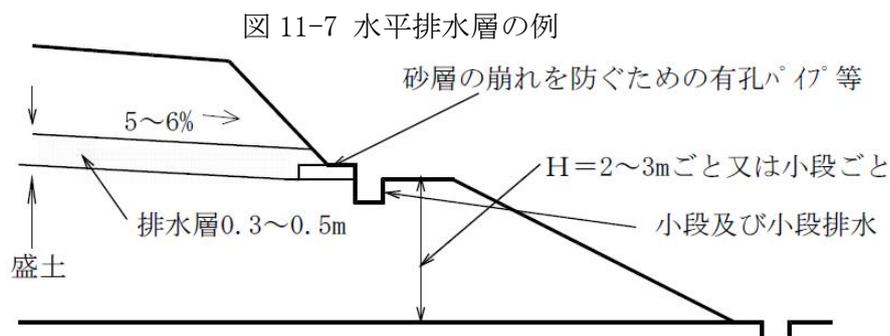
カ 締固め

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

特に、切土と盛土の接合部は、地盤支持力が不連続になったり、盛土部に湧水、浸透水等が集まり盛土が軟化して完成後仕上げ面に段違いを生じたり、地震時には滑り面になるおそれもあることから、十分な締固めを行うこと。

キ 排水対策

盛土の崩壊は、浸透水及び湧水により生じる場合が多いので、必要に応じてフィルター層や地下排水工などを設け、それらを適切に処理すること。特に高盛土については、確実にすること。



ク 防災小堤

盛土施工中の造成面ののり肩には、造成面からのり面への地表水の流下を防止するために、必要に応じて、防災小堤を設置する。

ケ 地下水排除工

地下水によりがけ崩れ又は土砂の流出が生ずるおそれのある盛土の場合は、盛土内に地下水排除工を設置して地下水の上昇を防ぐこと。

(8) 建設発生土の利用基準

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 〓

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りたい。

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	礫 {G}、砂礫 {GS}	-	*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*8)		砂質土	砂 {S}、礫質砂 {SG}		
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	人工材料	改良土 {I}	-	
	第2b種		礫質土	細粒分まじり礫 {GF}	-	
	第2種改良土		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
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	人工材料	改良土 {I}	-	
	第3b種		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
			粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40%程度以下	
	第3種改良土		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
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	人工材料	改良土 {I}	-	
	第4b種		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
			粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	40~80%程度	
	第4種改良土		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
泥土*1), *9)	泥土 a	200 未満	有機質土	有機質土 {O}	40~80%程度	
	泥土 b		砂質土	細粒分まじり砂 {SF}	-	
			粘性土	シルト {M}、粘土 {C}	80%程度以上	
	泥土 c		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 {V}	-	
			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者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者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	JIS A 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	JIS A 1203
土の粒度	土の粒度試験方法	JIS A 1204
液性限界・塑性限界	土の液性限界・塑性限界試験方法	JIS A 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 (通常の施工工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	△		○		△		△		○	
粘土	粘土 a	△		○		△		△		○	
	粘土 b	△		△		△		△		△	
	粘土 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 区分		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
泥土	泥土 a	△		○		○	
	泥土 b	△		△		○	
	泥土 c	×		×		△	

参考表 コーン指数 (qc) の測定方法

*「締固めた土のコーン指数試験方法(JIS A 1228)」(地盤工学会編「土質試験の方法と解説 第一回改訂版」pp.266-268)をもとに作成

供試体の作製	試料	4.75mmふるいを通過したもの。 ただし、改良土の場合は 9.5mmふるいを通過させたものとする。
	モールド	内径 100±0.4mm 容量 1,000±12 cm ³
	ランマー	質量 2.5±0.01kg
	突固め	3層に分けて突き固める。各層ごとに 30±0.15cmの高さから 25回突き固める。
測定	コーンペネトロメーター	底面の断面積 3.24 cm ² 、先端角度 30度のもの。
	貫入速度	1cm/s
	方法	モールドをつけたまま、鉛直にコーンの先端を供試体上端部から 5cm、7.5cm、10cm 貫入した時の貫入抵抗力を求める。
計算	貫入抵抗力	貫入量 5cm、7.5cm、10cm に対する貫入抵抗力を平均して、平均貫入抵抗力を求める。
	コーン指数 (qc)	平均貫入抵抗力をコーン先端の底面積 3.24 cm ² で除する。

注) ただし、ランマーによる突固めが困難な場合は、泥土と判断する。

7 軟弱地盤対策（政令第 28 条第 1 号）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説Ⅱ X 軟弱地盤対策

地盤の沈下、又は開発区域外の地盤の隆起が生じないように、土の置き換え、水抜きその他の措置が講ぜられていること。

軟弱地盤は、盛土および構造物等の荷重により大きな沈下を生じたり、盛土端部がすべったり、地盤が側方に移動するなどの変形が著しく、開発事業において十分注意する必要がある地盤である。

軟弱地盤は、沖積平野、沼沢地、後背湿地、琵琶湖周辺、旧河道等に見受けられことが多く、軟らかく圧縮性に富む粘性土や高有機質土等で構成されている地盤をいう。

軟弱地盤での施工においては、施工中および施工後の盛土端部のすべり、地盤の圧密沈下にとまなう雨水排水施設や下水道管など各種構造物の安全性の低下や変形による機能の低下さらに工事完了後における宅盤の不同沈下などの支障が生じる可能性が高い。

したがって、開発行為を実施する際、既存資料や事前の調査ボーリング結果等から軟弱地盤の存在が予想される場合には、軟弱地盤対策に関する調査検討を行い、地盤の沈下や盛土端部のすべり等が生じないようにすること。

(1) 軟弱地盤の判定

本基準においては、軟弱地盤の判定の目安を、地表面下 10m までの地盤に次のような土層の存在が認められる場合とする。

ア 有機質土・高有機質土

イ 粘性土で、標準貫入試験で得られる N 値が 2 以下あるいはスウェーデン式サウンディング試験において 100kg (1kN) 以下の荷重で自沈するもの。

ウ 砂質土で、標準貫入試験で得られる N 値が 10 以下あるいはスウェーデン式サウンディング試験において半回転数 (N_{sw}) が 50 以下のもの

なお、軟弱地盤の判定にあたって土質試験結果が得られている場合には、そのデータも参考にすること。

(2) 軟弱地盤対策工

ア 対策工の選定

対策工の選定にあたっては、軟弱地盤の性状、土地利用計画、工期・工程、施工環境、経済性や施工実績などの諸条件を総合的に検討して、適切な工法を選ぶ必要がある。

イ 対策工の種類

対策工には、その目的によって、沈下対策を主とする工法、安定対策を主とする工法、あるいは沈下及び安定の両者に対して効果を期待する工法などがある。

工法の目的と効果に応じて、表 11-8 のように分類される。さらに、軟弱地盤を処理するために採用される主な工法を表 11-9 に示す。対策工を選定する際には、これらの目的と種類を十分把握して、所定の効果が期待できる工法を選定することが大切である。

表 11-8 軟弱対策工の目的と効果

対策工の目的	対策工の効果	区分
沈下対策	圧密沈下の促進：地盤の沈下を促進して、有害な残留沈下量を少なくする。	A
	全沈下量の減少：地盤の沈下そのものを少なくする。	B
安定対策	せん断変形の抑制：盛土によって周辺の地盤が膨れ上がったたり側方移動したりすることを抑制する。	C
	強度低下の抑制：地盤の強度が盛土などの荷重によって低下することを抑制し、安定を図る。	D
	強度増加の促進：地盤の強度を増加させることによって、安定を図る。	E
	すべり抵抗の増加：盛土形状を変えたり地盤の一部を置き換えることによって、すべり抵抗を増加し安定を図る。	F

表 11-9 軟弱地盤対策工の種類と効果

(1/2)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
表層処理工法	敷設材工法	基礎地盤の表層にジオテキスタイル（化学製品の布や網）あるいは鉄鋼、そだなどを敷広げたり、基礎地盤の表面を石灰やセメントで処理したり、排水溝を設けて改良したりして、軟弱地盤処理工や盛土工の機械施工を容易にする。 サンドマットの場合、圧密排水の排水層を形成することが上記の工法と違っていて、パーチカルドレーン工法など圧密排水に関する工法が採用されている場合はたいてい併用される。	○C
	表層混合処理工法		D
	表層排水工法		E
	サンドマット工法		F
置換工法	掘削置換工法	軟弱層の一部又は全部を除去し、良質材で置き換える工法である。置き換えによってせん断抵抗が付与され安全率が増加し、沈下も置き換えた分だけ小さくなる。 掘削して置き換えるか、盛土の重さで押出して置き換えるかで名称が分かれる。 地震による液状化防止のために、液状化のしにくい砕石で置き換えすることがある。	B
	強制置換工法		C
			○F
押え盛土工法	押え盛土工法	盛土の側方に押え盛土をしたり、のり面勾配を緩くしたりして、滑りに抵抗するモーメントを増加させて盛土のすべり破壊を防止する。 盛土の側面が急に高くはならないので、側方も流動も小さくなる。圧密によって強度が増加した後、押え盛土を除去することもある。	C
	緩斜面工法		○F
盛土補強土工法	盛土補強土工法	盛土中に鋼製ネット、帯鋼又はジオテキスタイルなどを設置し、地盤の側方流動及びすべり破壊を抑制する。	○C
			○F
荷重軽減工法	軽量盛土工法	盛土本体の重量を軽減し、原地盤へ与える盛土の影響を少なくする工法で、盛土材として、発泡剤（ポリスチレン）、軽石、スラグなどが使用される。	○B
			○D
緩速載	漸増載荷工法	盛土の施工に時間をかけてゆっくり仕上げる。圧密による強度増加が期待できるので、短時間に盛土した場合に安定が保たれない場合でも、安全に盛土できることになる。盛土の仕上がりを漸増していくか、一度盛土を休止して地盤の強度	C

荷 工 法	段階載荷工法	が増加してからまた仕上げるなどといった載荷のやり方で、名称が分かれる。 バーチカルドレーンなどの他の工法と併用されることが多い。	○D
載 荷 重 工 法	盛土荷重載荷工法 大気圧載荷工法 地下水低下工法	盛土や構造物の計画されている地盤にあらかじめ荷重をかけて沈下を促進した後、あらためて計画された構造物を造り、構造物の沈下を軽減させる。載荷重としては盛土が一般的であるが水や大気圧、あるいはウェルポイントで地下水を低下させることによって増加した有効応力を利用する工法などもある。	○A C ○E
バ ー チ カ ル ド レ ー ン 工 法	サントドレーン工法 袋詰めサントドレーン工法 バートドレーン工法	地盤中に適当な間隔で鉛直方向に砂柱やガードボードなどを設置し、水平方向の圧密排水距離を短縮し、圧密沈下を促進し、併せて強度増加を図る。 工法としては、砂柱を袋やケーシングで包むもの、ガードボードのかわりにロープを使うものなど各種のものがあ、施工法も鋼管を打込んだり、振動で押込んだ後砂柱を造るものや、ウォータージェットでせん孔して砂柱を造るものなど各種のものがある。	○A C ○E

表 11-10 軟弱地盤対策工の種類と効果

(2/2)

工 法		工 法 の 説 明	工法の 効果
締 固 め 工 法	サンドコンパクションパイル工法	地盤に締固めた砂ぐいを造り、軟弱層を締固めるとともに砂ぐいの支持力によって安定を増し、沈下量を減ずる。施工法として打込みによるもの、振動によるもの、また、砂の代わりに碎石を使用するものなど各種のものがある。	A ○B C ○F
	バイブロフローテーション工法	ゆるい砂質地盤中に棒状の振動機を入れ、振動部付近に水を与えながら、振動と注水の効果で地盤を締固める。その際、振動部の付近には砂又は棒を投入して、砂ぐいを形成し、ゆるい砂質土層を締まった砂質土層に改良する。	B C F
	ロッドコンパクション工法	ゆるい砂質地盤の締固めを目的として開発されたもので、棒状の振動体に上下振動を与えながら地盤中に貫入し、締固めを行いながら引き抜くものである。 地盤に上下振動を与えて締固めるため、土の重量が有効に利用できる。	B F
	重錘落下締固め工法	地盤上に重錘を落下させて地盤を締固めするとともに、発生する過剰水を排水させて、せん断強さの増加を図る。振動・騒音が発生するため、環境条件・施工条件について事前の検討を要するが改良効果が施行後直ちに確認できる。	B C
固 結	深層混合処理工法	軟弱地盤の地表から、かなりの深さまでの区間を、セメント又は石灰などの安定材と原地盤の土とを混合し、柱体状または全面的に地盤を改良して強度を増加し、沈下及びすべり破壊を阻止する工法である。施工機械には、かくはん翼式と噴射式のものがある。	○B C ○F

工 法	石灰パイル工法	生石灰で地盤中に柱を造り、その吸水による脱水や化学的結合によって地盤を固結させ、地盤の強度を上げることによって安定を増すと同時に、沈下を減少させる工法である。	○B ○F
	薬液注入工法	地盤中に薬液を注入して透水性の減少、あるいは原地盤強度を増大させる工法である。	

「道路土工—軟弱地盤対策工法」（（社）日本道路協会 昭和 61 年 11 月、一部加筆修正）

注) 表 11-10 には対策工法によって得られる効果を表 11-9 に示した記号を用いて併記し、主として期待できる効果には○印を付して、他の二次的な効果と区別している。

8 崖面崩壊防止施設（政令第 28 条第 6 号、省令第 23 条第 4 項）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説 I IX 崖面崩壊防止施設

表 11-11 土工区分と地表面の勾配ごとに設置を要する構造物等の区分

区分	のり面	設置を要する構造物等	技術基準 11 章	都市計画法	盛土規制法
盛土	崖面 (30 度超)	擁壁/崖面崩壊防止施設	本項	政令第 28 条第 6 号 規則第 23 条第 1 項	政令第 8 条第 1 項
	崖面以外 (30 度以下)	のり面保護工 ※1	9 項. のり面の保護	政令第 28 条第 6 号 規則第 23 条第 4 項	政令 15 条第 1 項
切土	崖面 (30 度超)	擁壁/崖面崩壊防止施設※2	本項	政令第 28 条第 6 号 規則第 23 条第 1 項	政令第 8 条第 1 項
		のり面保護工	9 項. のり面の保護	政令第 28 条第 6 号 規則第 23 条第 4 項	政令 15 条第 1 項
	崖面以外 (30 度以下)	のり面保護工 ※1	9 項. のり面の保護	政令第 28 条第 6 号 規則第 23 条第 4 項	政令 15 条第 1 項

ア. 崖面崩壊防止施設の設置

（ア）審査基準

- ・盛土又は切土により生じた崖面は、擁壁で覆うことが原則。
- ・擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象が生じる場所に限り、特例として崖面崩壊防止施設の使用を認める。

（イ）崖面崩壊防止施設を適用できる土地

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

（ウ）留意事項

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が望ましい。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。

イ. 崖面崩壊防止施設の要求性能

（ア）審査基準

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。

（イ）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、鋼製砕工、かご砕工、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。

（ウ）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1.2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。

(エ) 部材の応力度

許容応力度以内であること。

(オ) 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、補強材の引抜けの抵抗のほか、盛土全体の安定性の検討を行うこと。

9 のり面の保護（政令第28条第6号、省令第23条第4項）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ VII のり面保護工及びその他の地表面の措置

表 11-11 土工区分と地表面の勾配ごとに設置を要する構造物等の区分

区分	のり面	設置を要する構造物等	技術基準 11章	都市計画法	盛土規制法
盛土	崖面 (30度超)	擁壁/崖面崩壊 防止施設	8. 崖面崩壊 防止施設	政令第28条第6号 規則第23条第1項	政令第8条第1項
	崖面以外 (30度以下)	のり面保護工 ※1	本項	政令第28条第6号 規則第23条第4項	政令15条第1項
切土	崖面 (30度超)	擁壁/崖面崩壊 防止施設※2	8. 崖面崩壊 防止施設	政令第28条第6号 規則第23条第1項	政令第8条第1項
		のり面保護工	本項	政令第28条第6号 規則第23条第4項	政令15条第1項
	崖面以外 (30度以下)	のり面保護工 ※1	本項	政令第28条第6号 規則第23条第4項	政令15条第1項

ア 開発により生じるがけ面、のり面が擁壁で覆われない場合は、そのがけ面、のり面が風化やその他浸食等により不安定にならないよう、植生工や構造物によるのり面保護工などで、がけ面を保護しなければならない。

のり面保護工の種類を以下に示す。

表 11-12 のり面保護工の種類

保護工の分類	工種	目的・特徴	摘要
植生工	種子吹付工	雨水浸食防止、全面植生（緑化） 凍上崩落防止のためのネットを併用することがある。	盛土の浅い崩壊
	客土吹付工		切土の浅い崩壊
	植生マット工 張芝工		
	植生筋工 筋芝工	盛土の浸食防止、部分植生	切土の浅い崩壊
	植生盤工 植生袋工 植生穴工	不良土、硬質土のり面の浸食防止、部分客土植生	切土の浅い崩壊
	構造物によるのり面保護工	密閉型	風化、浸食防止 (中詰めが栗石（凍結）やブロック張り)
降雨の浸透を許さないもの		切土又は盛土の浅い崩壊	
開放型		(中詰めが土砂や栗石の空詰) のり表層部の浸食や湧水による流出の抑制	切土又は盛土の浅い崩壊
降雨の浸透を許すもの			
ある程度の土圧に対抗できるもの	抗土圧型	のり表層部の崩落防止、多少の土圧を受け る恐れのある箇所 の土留め、岩盤剥落防止	切土の深い崩壊
	ある程度の土圧に対抗できるもの		切土の深く広範囲に及ぶ崩壊

イ 適用しない法面等

なお、擁壁や崖面崩壊防止施設で覆われた法面および以下については本項の適用はない。

[保護の必要がない地盤面]

- (ア) 崖の反対方向に勾配を付した崖面天端
- (イ) 舗装された地盤面
- (ウ) 植生の生育が確保される地盤面

ウ 盛土における、のり面保護工の選定フロー

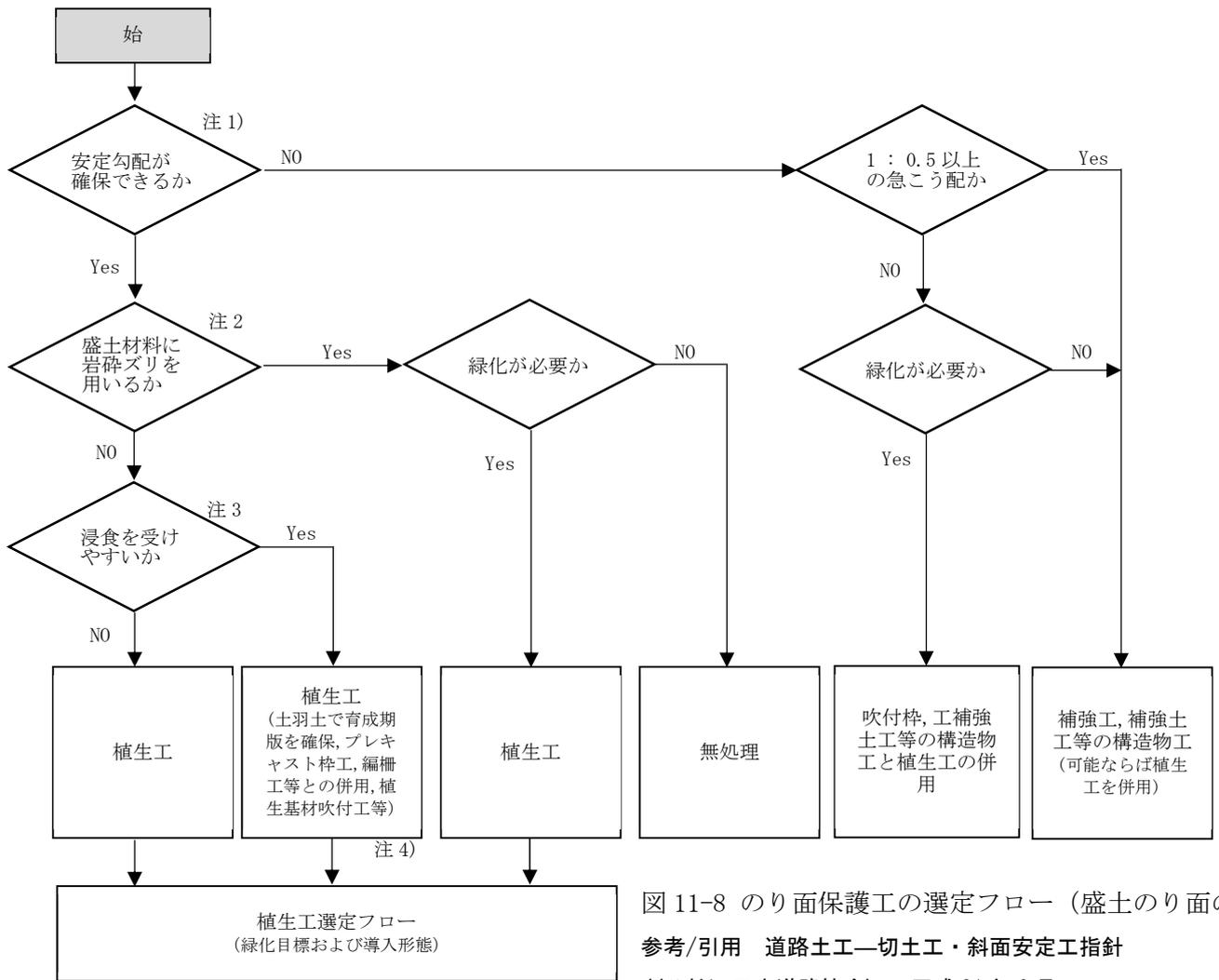


図 11-8 のり面保護工の選定フロー（盛土のり面の場合）

参考/引用 道路土工一切土工・斜面安定工指針

((公社) 日本道路協会)、平成 21 年 6 月

※植生工選定フローは、『道路土工一切土工・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、『道路土工一切土工・斜面安定工指針』解表 4-3-2 に示した盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

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。

エ 切土における、のり面保護工の選定フロー

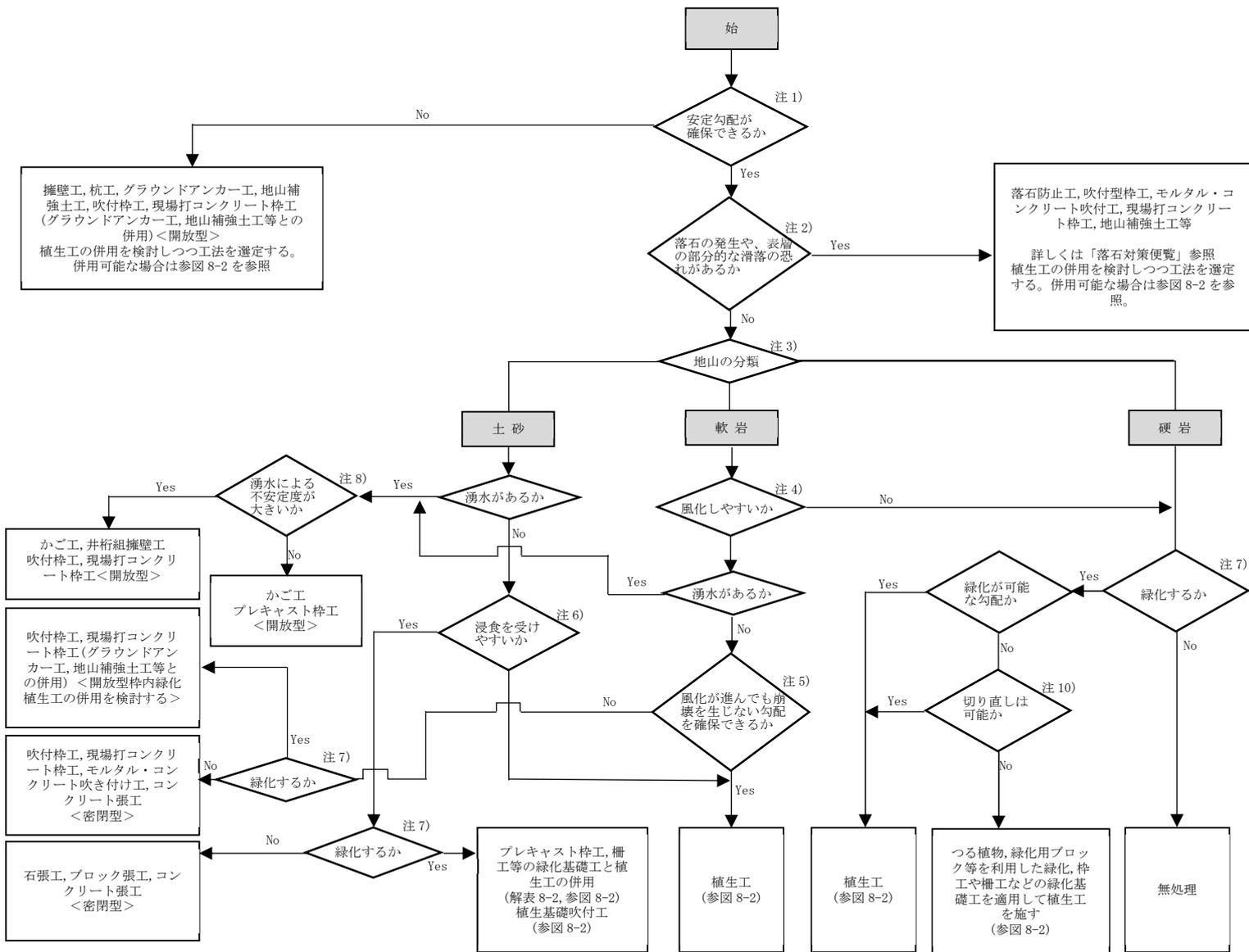


図 11-9 のり面保護工の選定フロー (切土のり面の場合)

参考/引用 道路土工一切土工・斜面安定工指針

((公社) 日本道路協会)、平成 21 年 6 月

注1) 地山の土質に応じた安定勾配としては、『道路土工-切土工・斜面安定工指針』解表 6-2 に示した地山の土質に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。また、安定勾配が確保できない場合の対策として、可能な場合は切直しを行う。

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）VII・3 のり面保護工の選定

10 排水工（政令第28条第6号、省令第23条第4項）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説 I IX 崖面崩壊防止施設

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

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れる。この両者を防止するために、排水工を適切に設計しなければならない。

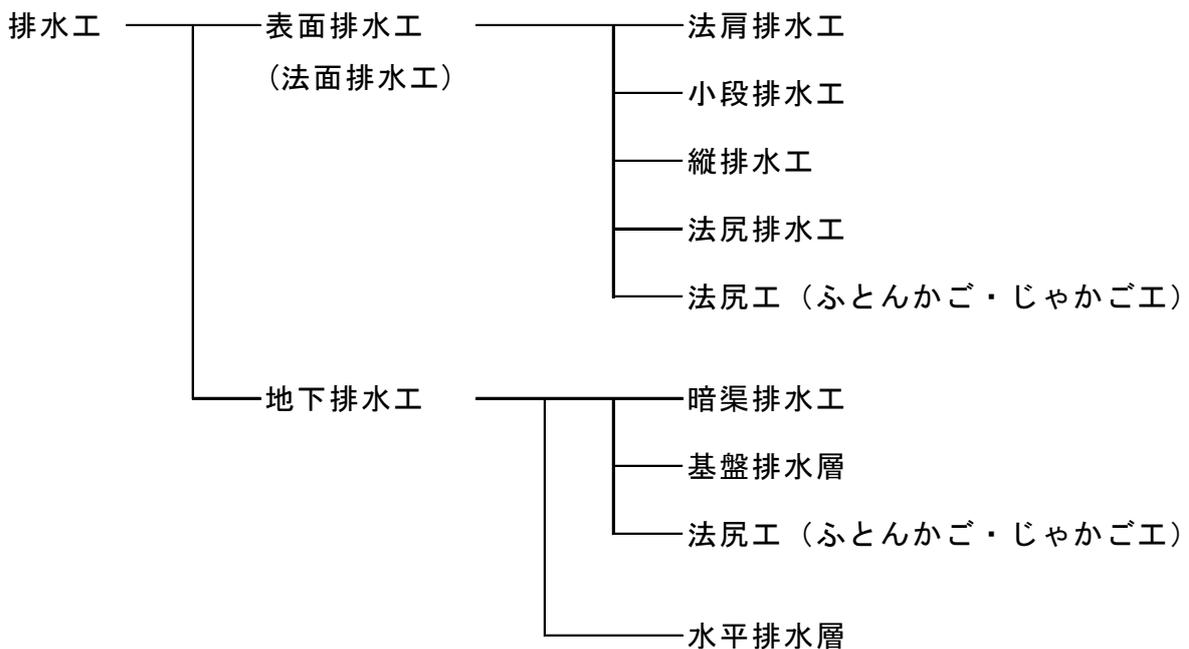


図 11-10 排水工の分類

[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。
- ・ 雨水その他の地表水を排除すべき排水工は、その暗渠である構造の部分の次にげる箇所に、ます又はマンホールが設けられているものであること。
 - ア) 管渠が始まる箇所
 - イ) 排水の流下方向又は勾配が著しく変化する箇所
 - ウ) 管渠の内径又は内法幅の 120 倍を超えない範囲の長さごとの管渠の部分のその清掃上適当な場所
- ・ ますの底に、深さ 150mm 以上の泥だめが設けられていること。
- ・ ます又はマンホールに、ふたが設けられているものであること。

[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をいう。

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、そのため次に示す排水工を設ける必要がある。

表 11-13 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	十分は透水性の確保
法尻工（ふとんかご・じゃかご工）	盛土内の浸透水の処理及び法尻崩壊を防止する	

[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。

法肩排水工は、以下を参考に設計すること。

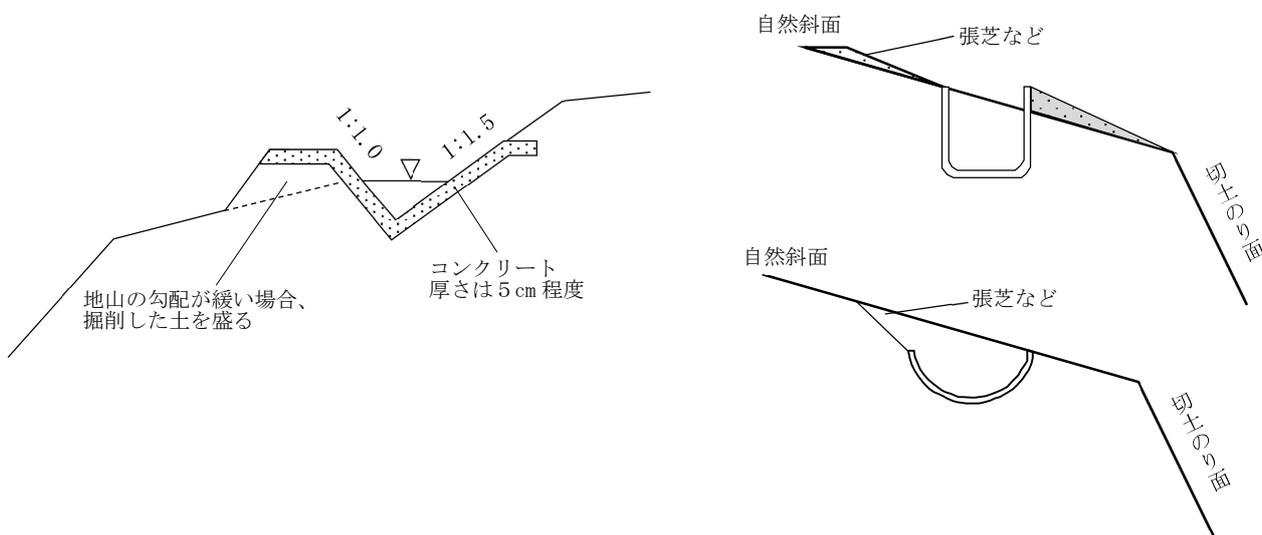


図 11-11 法肩排水工の例

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）

VI・4 盛土の施工上の留意事項

[小段排水工]

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。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。

小段排水工は、以下を参考に設計すること。

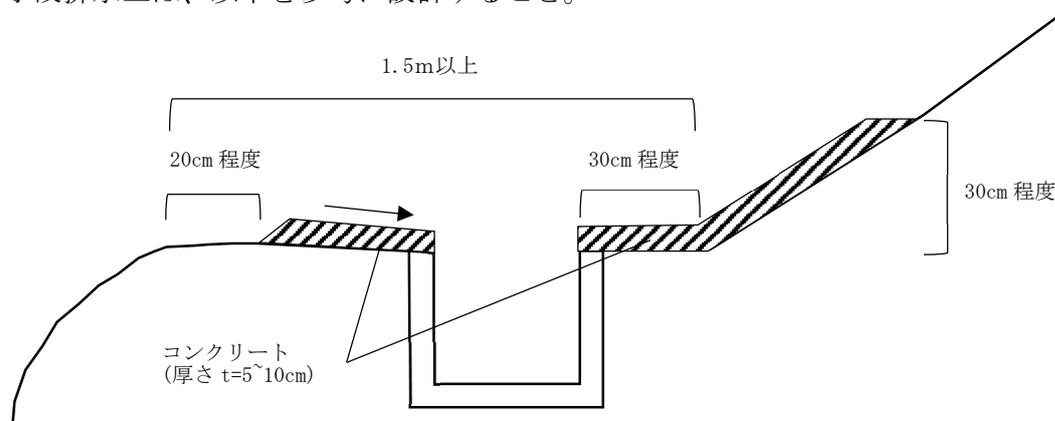


図 11-12 小段排水工の例

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）
VII・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項（一部加工）

[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、必要に応じて、縦排水工を設置すること。

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（ソケット付きがよい）、鉄筋コンクリートベンチフリューム、コルゲートU字フリューム、鉄筋コンクリート管、陶管、石張り水路などを用いること。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、芝張りや石張りを施すこと。
- ・ 縦排水工は、水が漏れたり飛び散ることのない構造とすること。特に法尻等の勾配変化点では、排水工への跳水防止版の設置、排水工の外側への保護コンクリート等の措置を講じること。
- ・ 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。

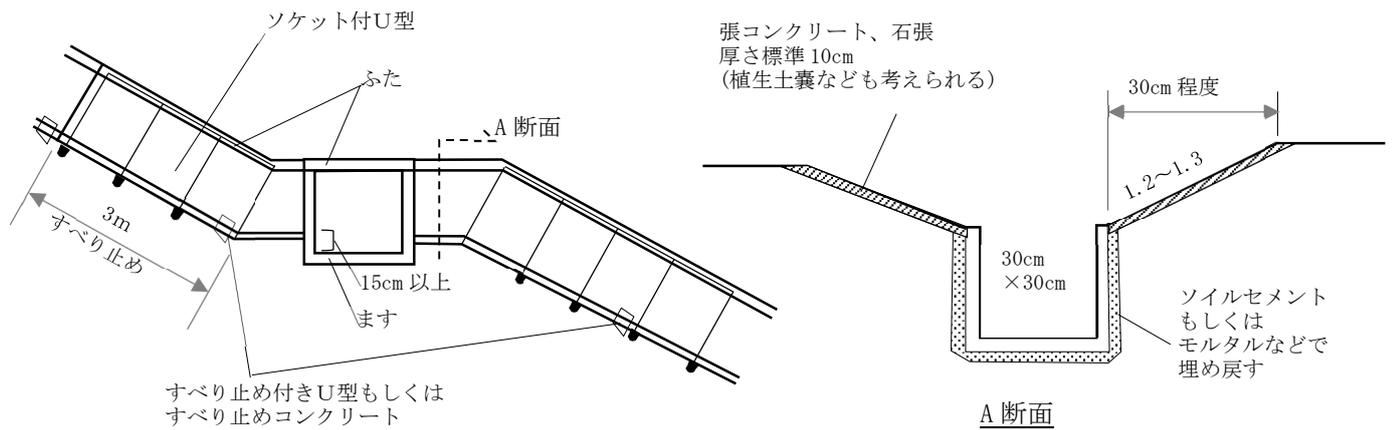


図 11-13 U型による縦排水工の例
 参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）
 VII・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

[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、表 11-14 により設置すること。

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。

表 11-14 法尻工の標準的な仕様

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"> ・ ふとんかご ・ じゃかご工 ・ 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）

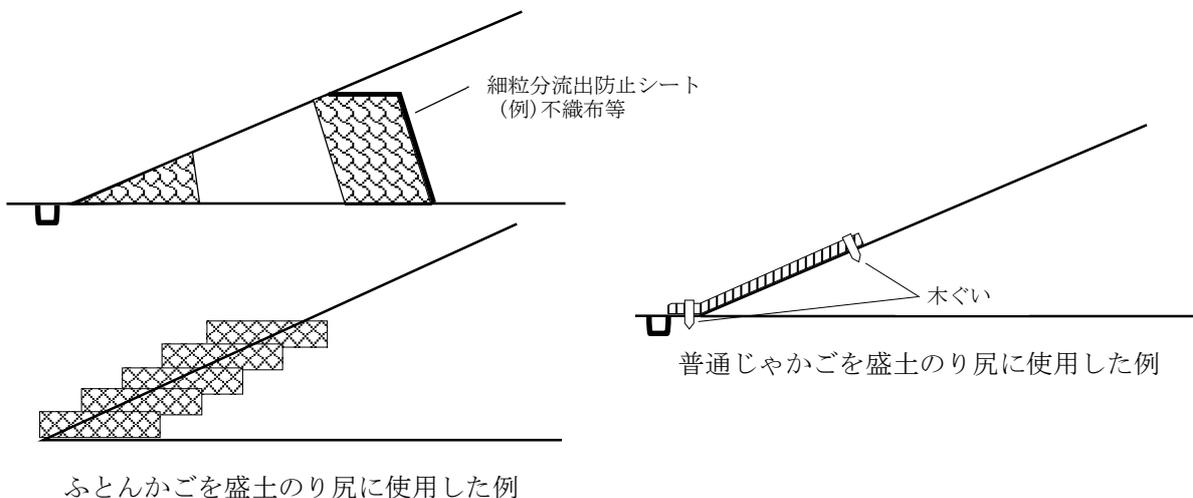


図 11-14 のり尻工の例
 参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）
 VII・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

[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も表面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、盛土内に表 11-15 に示す地下水排除工を十分に設置し、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。

表 11-15 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
	基盤排水工	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（ふとんかご・じゃかご工）	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
	盛土内排水層（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

[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。暗渠排水工の標準的な仕様は表 11-16 のとおりとすること。

表 11-16 暗渠排水工の標準的な仕様

項目	仕様
管径	<p>[本管]</p> <ul style="list-style-type: none"> 管径 300mm 以上（流域が大規模な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>[補助暗渠]</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等は 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>[本暗渠]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 管材を使用すること <p>[補助暗渠]</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"> ・ 暗渠排水管等の上面や側面には、そだや砂利等によるフィルターを設けて土で埋め戻すこと
----	--

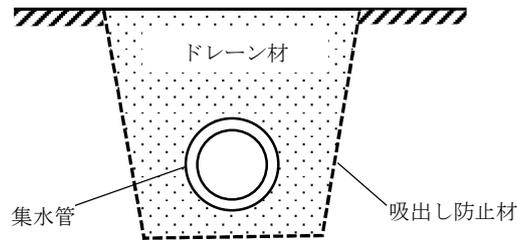


図 11-15 暗渠排水工の例

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・2 排水施設等

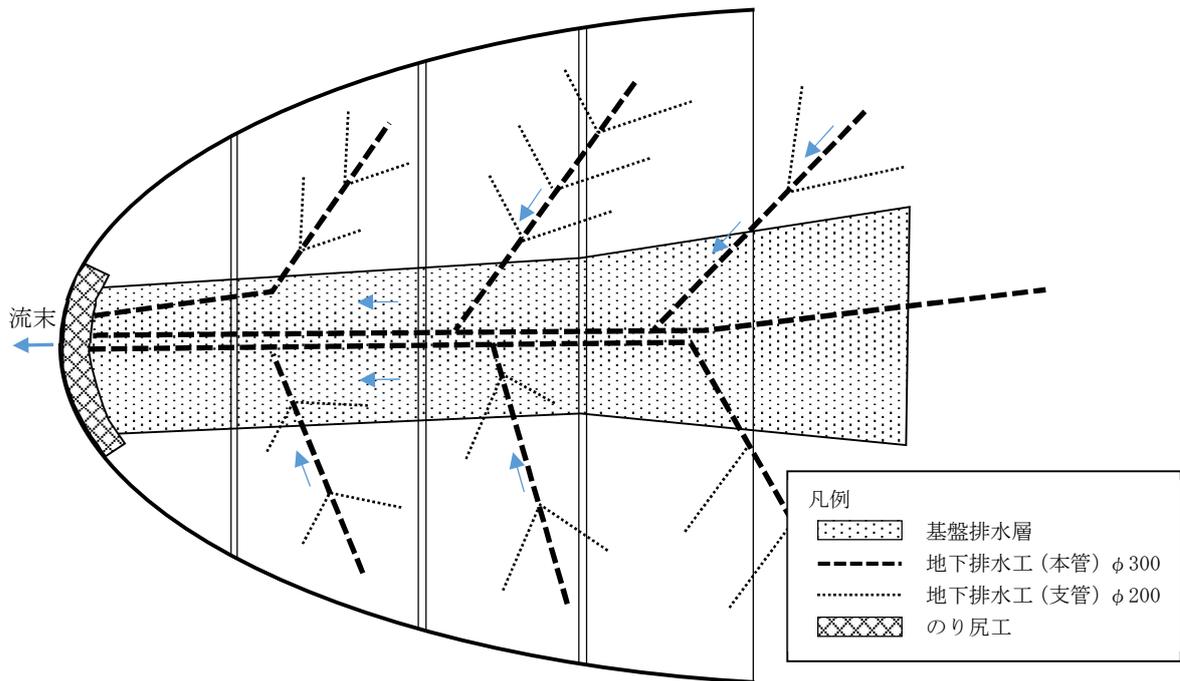


図 11-16 溪流等における盛土の暗渠排水工及び基盤排水層の設置例

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

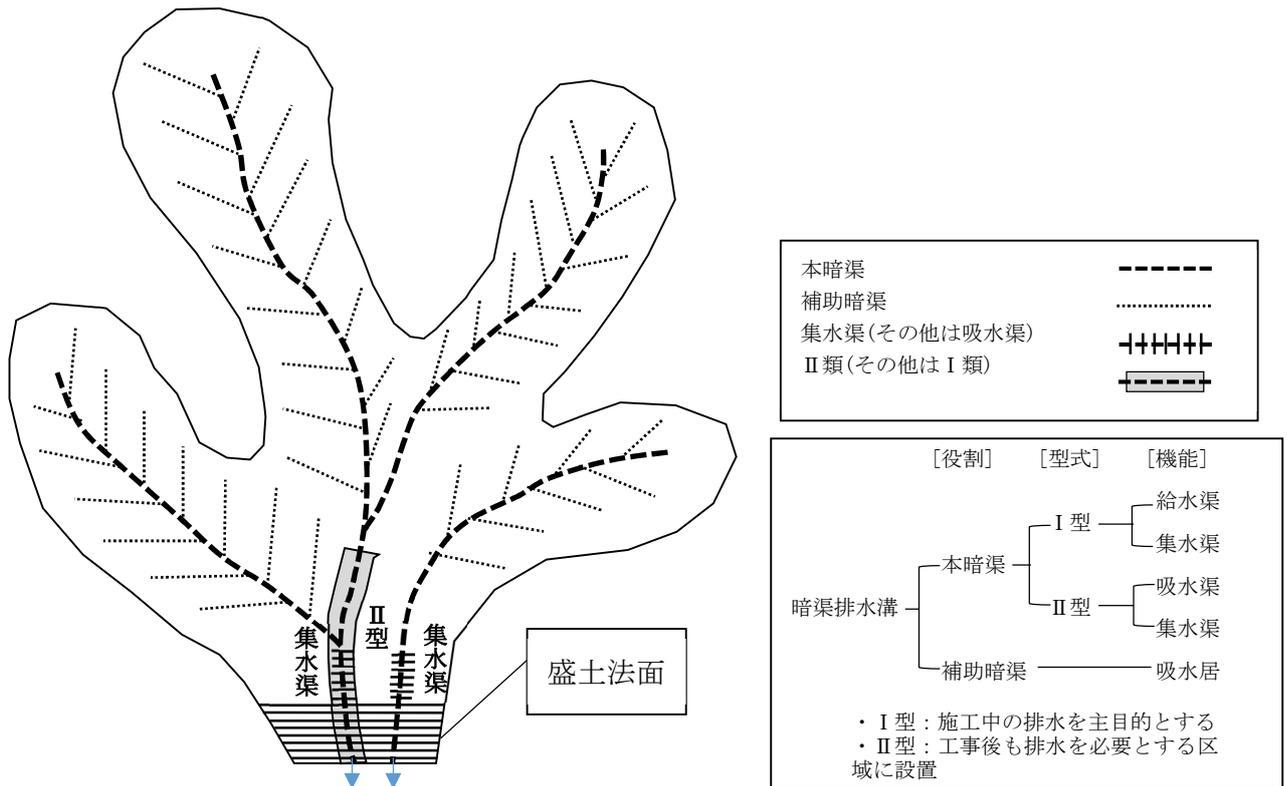


図 11-17 地下排水暗渠の選定フローの例

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・2 排水施設等

表 11-17 地下水排水暗渠の分類

分類基準	分類名称	定義
役割	本暗渠	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
	補助暗渠	流域に存在する地下水を効率よく吸収し、本暗渠に導き入れる暗渠
形式	Ⅰ型暗渠	本暗渠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	本暗渠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） V・2 排水施設等

表 11-18 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	レキ、砂、ソダ
集水渠	無孔管	

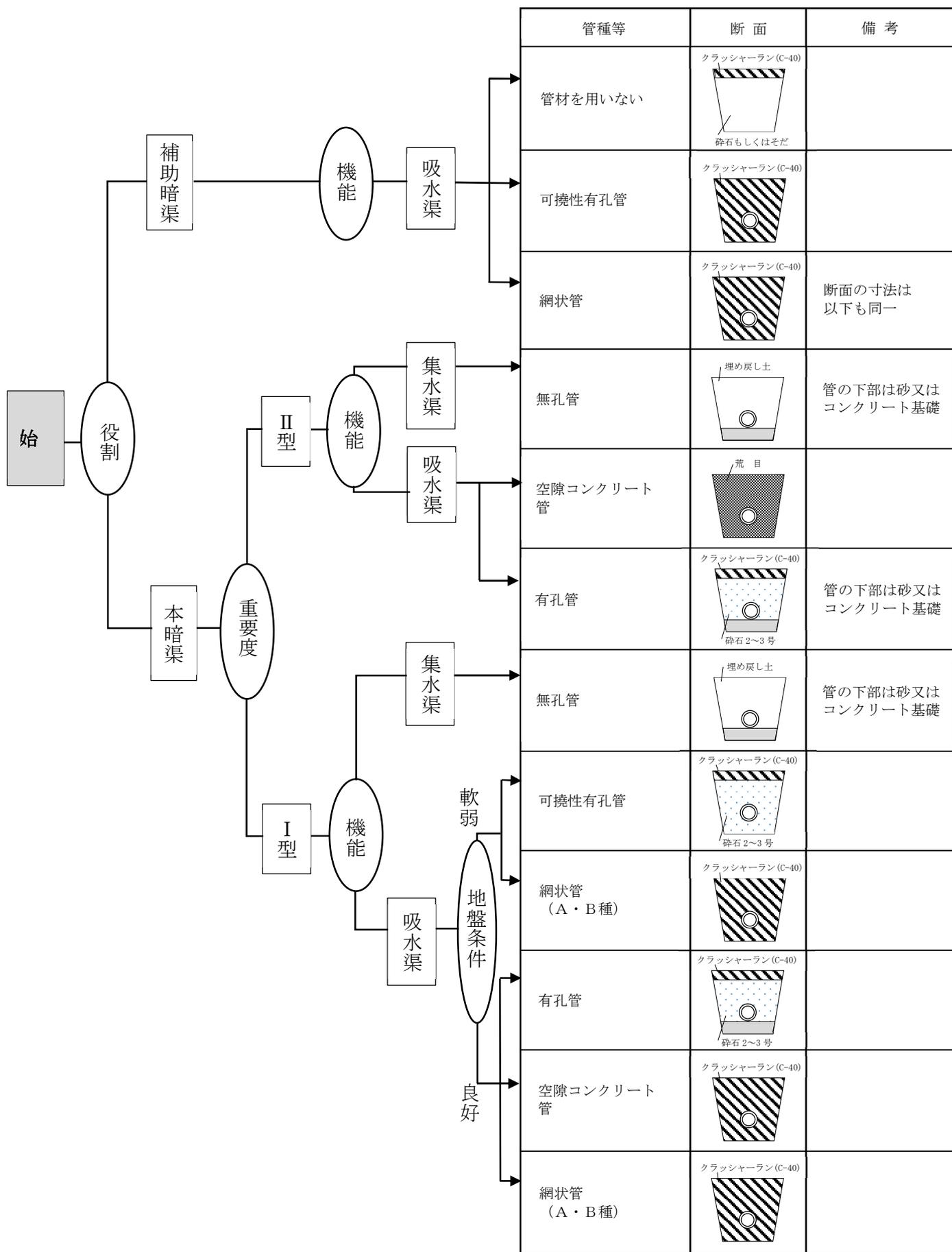


図 11-18 地下排水暗渠の選定フローの例
 参考：盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集、初版）
 V・2 排水施設等

[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、表 11-19 のとおりとする。

表 11-19 基盤排水層の標準的な仕様

項目	仕様
配置	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・透水性が高い材料

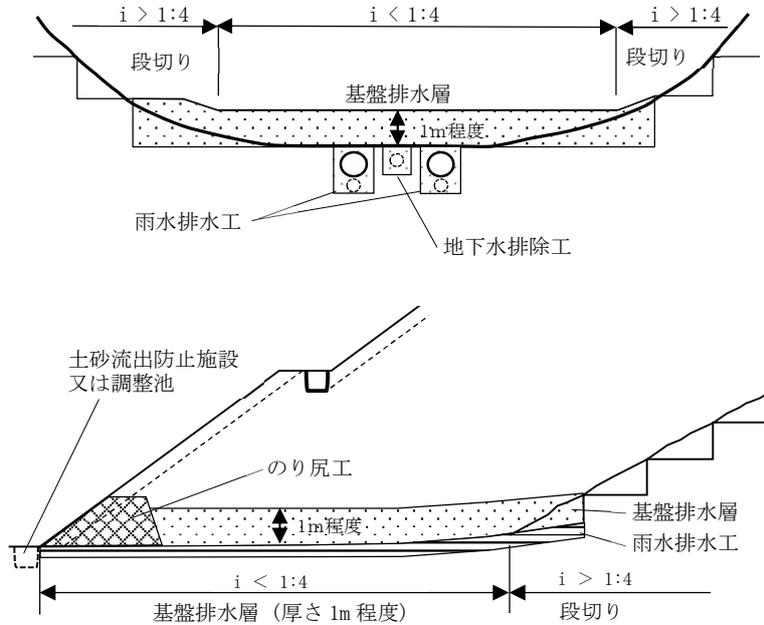


図 11-19 基盤排水層の設置例

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・2 排水施設等

[盛土内排水層（水平排水層）]

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、表 11-20 のとおりとする。斜面上に沿って擁壁を設置する場合は、擁壁
 基礎部分は段切りにより水平に設置すること。

表 11-20 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、砂など）

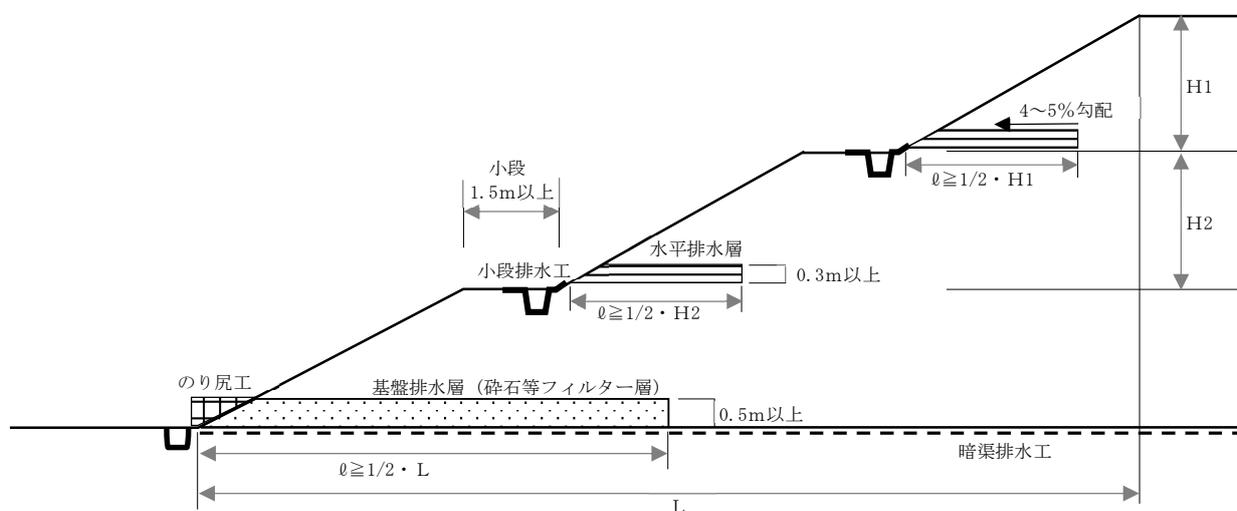


図 11-20 盛土内排水層の設置例

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

1 1 擁壁工（省令第23条第1項、省令第27条）

（参考）盛土等防災マニュアルの解説 I VIII 擁壁

(1) 適用範囲

本節は、都市計画法に基づいて設置される擁壁の技術基準を規定し、設置される擁壁の構造については、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石積み造その他練積み造のものとする。

ただし、下記のものについては、本節の適用を除外する。

- ・ 宅地造成及び特定盛土等規制法施行令第 17 条による国土交通大臣の認定を受けたもので、認定された設計条件で擁壁が設置されている場合。
- ・ 設置される擁壁が、道路等の公共管理施設の一部となる場合。

（道路等公共施設にかかる擁壁や公的管理にかかる擁壁については、関係する次の技術基準も参照する必要がある。）

- 1) 国土交通省制定土木構造物標準設計
- 2) 道路土工 擁壁工指針
- 3) 建築基礎構造設計指針
- 4) その他関係する技術指針等

(2) 擁壁の設置箇所（省令第23条）

開発事業において、「がけ」が生じた場合にはがけ面の崩壊を防ぐために、そのがけ面を擁壁で覆わなければならない。

- ・ 切土をした土地の部分に生ずる高さが 2 m をこえる「がけ」
- ・ 盛土をした土地の部分に生ずる高さが 1 m をこえる「がけ」
- ・ 切土と盛土とを同時にした土地の部分に生ずる高さが 2 m をこえる「がけ」

ただし、以下に掲げる場合はこの限りではない。

- ・ 表 11-2 「切土のり面の勾配(擁壁を設置しない場合)」に掲げる場合。
- ・ 土質試験に基づき地盤の安定計算を行った結果、がけの安全を保つために擁壁が必要ないことが確かめられた場合。
- ・ 擁壁の設置に代えて崖面崩壊防止施設が設置された場合。

「がけ」の定義（省令第 16 条第 4 項「明示すべき事項（造成計画平面図）」）

「がけ」とは、地表面が水平面に対し 30° をこえる角度をなす土地で硬岩盤（風化の著しいものを除く。）以外のものをいう。

(3) 擁壁の種類

開発事業において一般に用いられる擁壁は、材料及び形状により次図に示すように無筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造、練積み造に大別される。

図 11-21 擁壁の種類

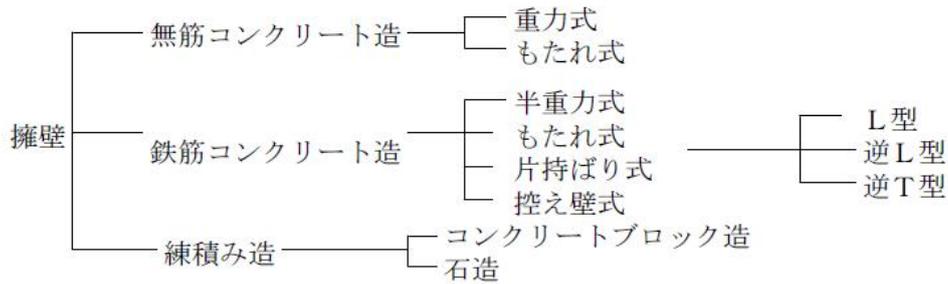


表 11-21 各種擁壁の概要

種類	形状	特徴	採用上の留意点	経済性
ブロック積 (石積) 擁壁		<ul style="list-style-type: none"> のり面勾配、のり長及び平面線形などを自由に变化させることができる 	<ul style="list-style-type: none"> のり面の保護 土圧の小さい場合（背面の地山が締まっている場合や背面上が良好な場合など） 	<ul style="list-style-type: none"> 他の形式に比較して経済的
重力式擁壁		<ul style="list-style-type: none"> コンクリート擁壁の中では施工が最も容易 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎地盤の良い場合（底面反力が大きい） くい基礎となる場合は不適 	<ul style="list-style-type: none"> 高さの低い場合は経済的 高さが4 m程度以上の場合は不経済となる。
もたれ式擁壁		<ul style="list-style-type: none"> 山岳道路の拡幅などに有利 自立しないので施工上注意を要する 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎地盤の堅固な場合 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的経済的である
片持ばり式擁壁 (逆T型) (L型)		<ul style="list-style-type: none"> かかと版上の土の重量を擁壁の安定に利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 普通の基礎地盤以上が望ましい 基礎地盤のよくない場合に用いられる例はある（底面反力は比較的小さい） 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的経済的である
控え壁式擁壁		<ul style="list-style-type: none"> く体のコンクリート量は片持ばり式擁壁に比べ少なくなることもあるが施工に難点がある 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎地盤のよくない場合に用いられる例はある（底面反力は比較的小さい） 	<ul style="list-style-type: none"> 高さ、基礎の条件によって経済性が左右される

擁壁を設置する場合は、法第 30 条ならびに省令第 16 条第 2 項および第 4 項の規定に基づき、設計図を添付する必要がある。

下記のとおり、擁壁の種類別に必要資料を添付すること。

表 11-22 擁壁の種類別添付資料

擁壁の種類		安定 計算書	構造図 (配筋図含む)	カタログ	宅造 認定証	土質試験 結果
現場打擁壁	本節に規定する重力式擁壁 (土質等の設計条件が合致する場合に限る)		○			○
	上記以外の重力式擁壁	○	○			○
	もたれ擁壁	○	○			○
	片持梁式擁壁	○	○			○
擁壁 プレキャスト	大臣認定のプレキャスト擁壁 (注1)		○	○	○	○
	大臣認定のプレキャスト擁壁で認定以外の条件で使用	○	○	○		○
	大臣認定以外のプレキャスト擁壁	○	○	○		○
ブロック積擁壁	盛土規制法施行令第 10 条に規定するブロック積擁壁		○			○
	大臣認定のブロック積擁壁 (注1)		○	○	○	○
	大臣認定のブロック積擁壁で認定以外の条件で使用	○	○	○		○
	大臣認定以外のブロック積擁壁	○	○			○

注1 大臣認定品とは、盛土規制法施行令第 17 条による国土交通大臣の認定をうけたものをいう。

注2 土質試験結果とは、背面土および基礎地盤の土質試験結果を指す。現地の土質が、安定計算書や構造図等において明示している土質等の設計条件と合致していることを確認するためである。

(4) 擁壁の配置計画

- ① 国、県、市町等に帰属することとなる公共の用に供する敷地内には、原則として隣接する擁壁の基礎を築造しないこと。
- ② 開発区域に含まれていない周辺公道の隣接ぎわを切土・盛土して擁壁または斜面をつくる場合は、その公道の管理者等と十分に協議すること。

(5) 土質（基礎地盤）

擁壁を設置する場所の土質（地耐力等）が、擁壁の設計条件を満足しているかどうか、あらかじめ土質試験等により確認すること。

ただし、擁壁高さ 5m 以下の場合、建築基準法施行令第 93 条の表に示す値を使用することができる。この場合、土質を設定した根拠を明示すること。

なお、施工時においては、根切りをした段階で土質調査や原位置載荷試験等を行い、現地の土質が設計条件の土質条件を満たしているかを確認すること。現地の土質が設計条件を満たしていない場合は、擁壁の設計変更や地盤改良等を行うことが必要である。

表 11-23 地盤の許容応力度（単位：kN/m²）（建築基準法施行令第 93 条、一部加筆修正）

地 盤	長期応力に対する 許容応力度	短期応力に対する 許容応力度
岩 盤	1, 0 0 0	長期応力に対する許容応 力度はそれぞれの数値の 2 倍とする。
固結した砂	5 0 0	
土丹盤	3 0 0	
堅実な礫（れき）層	3 0 0	
密実な砂質地盤	2 0 0	
砂質地盤（地震時に液状化のおそ れの無いものに限る）	5 0	
堅い粘土質地盤	1 0 0	
粘土質地盤	2 0	

国土交通省は、「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」として、国土交通省告示第 1 1 1 3 号（平成 1 3 年 7 月 2 日）において、以下の事項を示している。

1) 地盤の調査の方法

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（以下省略）

2) 地盤の許容応力度を定める方法

地盤の許容応力度を定める方法は、

- 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

なお、簡易支持力測定器（キャスポル）については、現場での施工管理用又は従来の原位置載荷試験の補完用測定機器であるので使用について下記の場合に限る。

- ・地盤改良後の地盤支持力を確認する場合
- ・開発区域内地盤面の地盤支持力を上記②、③で把握した上で、擁壁、ボックスカルバート等の設置位置（ジャストポイント）で地盤支持力を確認する場合
- ・その他、原位置載荷試験の補完用測定機器として使用する場合

(6) 斜面の擁壁

がけや擁壁に近接してその上部に新たな擁壁を設置する場合は、下部に有害な影響を与えないよう設置位置について十分配慮すること。

設置する場合の一般的注意事項を次に示す。

ア 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 $0.4H$ 以上で、かつ、 1.5m 以上だけ土質に応じた勾配線より後退し、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状態にすること。

図 11-22 斜面上に擁壁を設置する場合

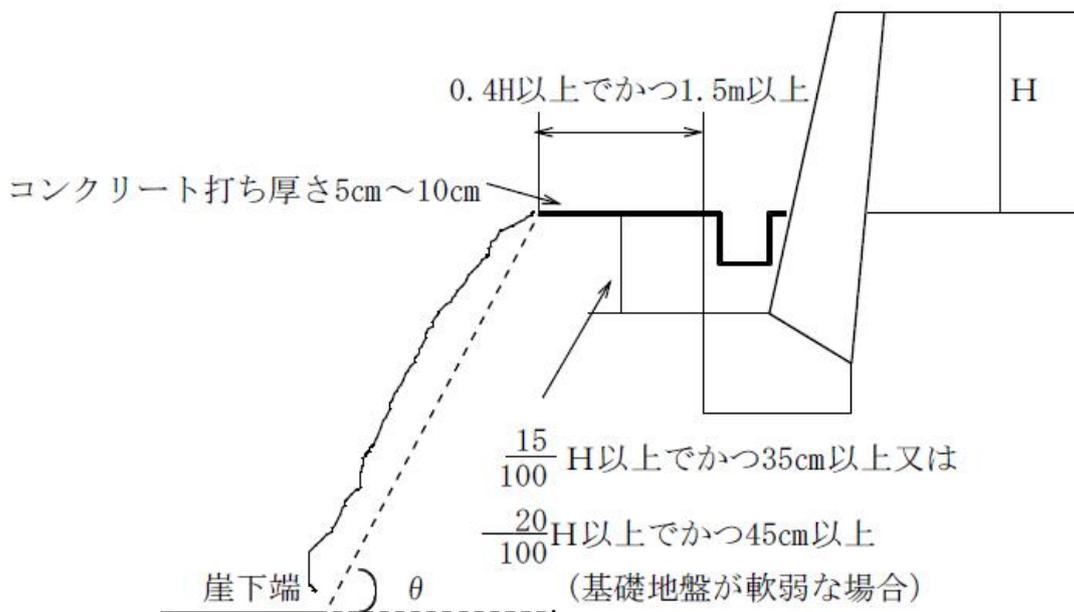


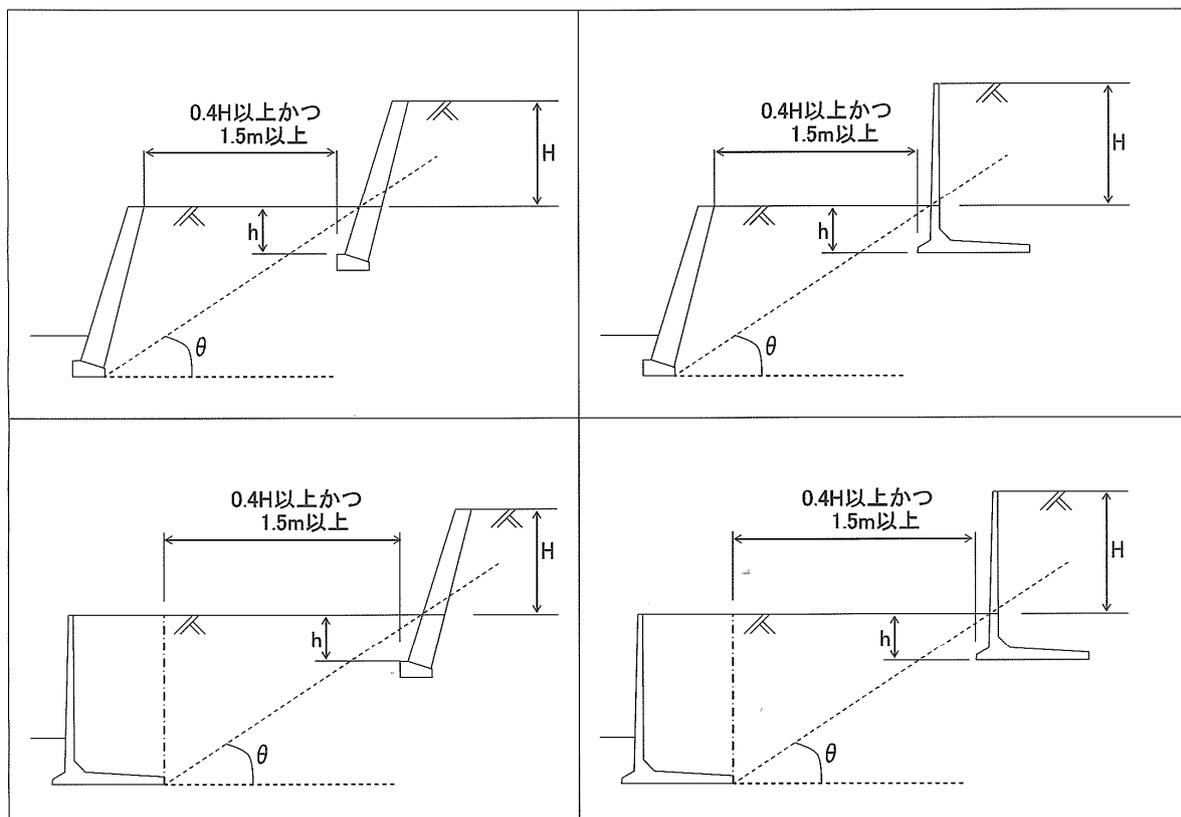
表 11-24 土質別角度 (θ)

背面土質	軟岩（風化の著しいものを除く）	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	腐植土
角度 (θ)	60°	40°	35°	30°	25°

イ 次図に示す擁壁配置で上部の擁壁基礎前端が表 11-24 の θ の角度内に入っていないもの、または、 $0.4H$ 以上かつ $1.5m$ 以上の離隔がとれていないものは、二段積みの擁壁とみなされるので、一体の構造として取り扱う必要がある。

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 11-23 上部・下部擁壁を近接して設置する場合



h : $0.15H$ 以上でかつ $35cm$ 以上 または $0.20H$ 以上でかつ $45cm$ 以上
(基礎地盤が軟弱の場合)

θ : 土質別角度 (表 11-30)

(7) 設計一般（省令第 27 条第 1 号）

省令第 23 条第 1 項の規定により設置される擁壁については、次に定めるところによらなければならない。

擁壁の構造は、構造計算、実験等によって以下の各事項すべてに該当することが確かめられたものであること。

1. 土圧、水圧及び自重（以下この号において「土圧等」という。）によって擁壁が破壊しないこと。
2. 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。
3. 土圧等によって擁壁の基礎がすべらないこと。
4. 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。

ア 地耐力

擁壁基礎地盤の許容応力度が設計上の許容応力度を上回ること。

[地盤の許容応力度の求め方]

①支持力式による方法

長期の許容応力度 $qa=1/3(i_c\alpha C Nc+i_\gamma\beta\gamma_1 B Nr+i_{q\gamma_2} D_f Nq)$

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。

$$i_c=i_q=(1-\theta/90)^2 \quad i_\gamma=(1-\theta/\phi)^2$$

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 11-25 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]

Nc . Nr . Nq : 表 11-26 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 11-25 基礎の形状係数

基礎底面の形状	円形以外の形状	円形
α	$1.0+0.2 \cdot B/L$	1.2
β	$0.5-0.2 \cdot B/L$	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 11-26 支持力係数

内部摩擦角 ϕ	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

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

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 11-27 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 11-27 基礎荷重面下の地盤の種類に応じた係数

係数	円形以外の形状		
	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スクリーウエイト貫入試験 (旧スウェーデン式サウンディング試験) による方法

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

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クリーウエイト貫入試験における 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。)

【留意事項】

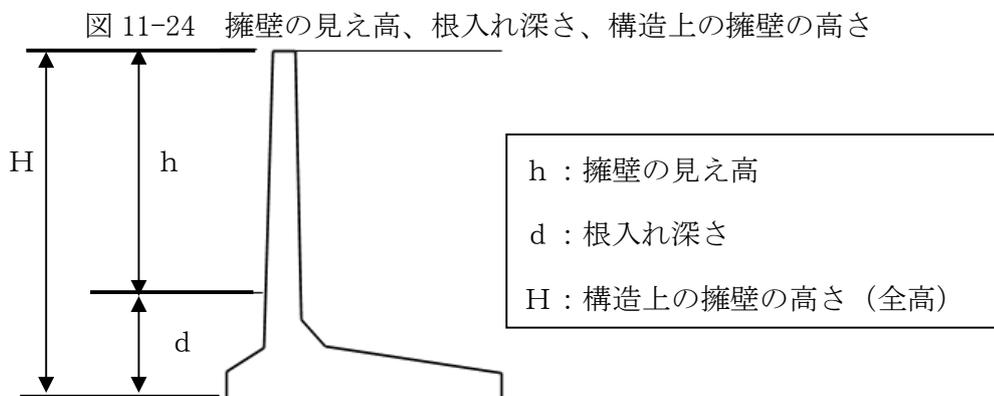
なお、簡易支持力測定器(キャスポル)については、現場での施工管理用又は従来の原位置載荷試験の補完用測定機器であるので使用について下記の場合に限るものとする。

- ・地盤改良後の地盤支持力を確認する場合
- ・開発区域内地盤面の地盤支持力を上記②、③で把握した上で、擁壁、ボックスカルバート等の設置位置(ジャストポイント)で地盤支持力を確認する場合
- ・その他、原位置載荷試験の補完用測定機器として使用する場合

イ 荷重条件

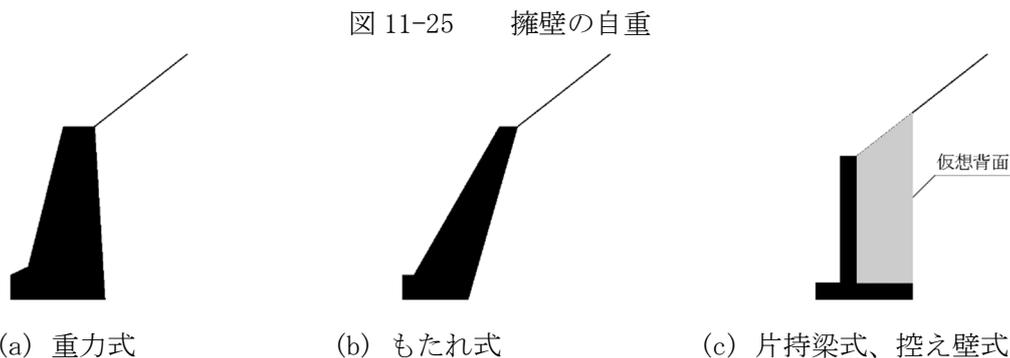
擁壁の設計に用いる荷重は、擁壁の設置箇所の状況等に応じて必要な荷重を適切に設定しなければならない。一般に、擁壁に作用する荷重は、擁壁の自重、載荷重、土圧、水圧および地震時荷重等である。

擁壁の見え高 h が、2 m を超える場合には、中・大地震時の検討も行うこと。



(ア) 自重

擁壁の安定計算に用いる自重は、擁壁く体の重量のほか、片持ばり式の場合には、基礎底版上土の重量を含めたものとする。



注) 着色を施した部分を自重とする。

- a 鉄筋コンクリート及び無筋コンクリートの単位体積重量は、次の値を基準とする。

表 11-28 コンクリートの単位体積重量

材 質	単位体積重量 (kN/m ³)
無筋コンクリート	23.0
鉄筋コンクリート	24.0

※ プレキャストコンクリート製品に限り 24.5 kN/m³ も認めるものとする

表 11-29 土の単位体積重量

土 質	単位体積重量 (kN/m ³)
砂 利、砂	18
砂 質 土	17
シルト、粘土	16

(イ) 載荷重

設計に用いる載荷重は、土地利用上想定される荷重とし、以下に示す荷重以上とする。

自動車活荷重 $q = 10 \text{ kN/m}^2$

建築物等 $q = 5 \text{ kN/m}^2$ (実状に応じた適切な積載荷重とする。)

(ウ) 土 圧

擁壁作用する土圧は、裏込め地盤の土質や擁壁の形状等に応じて、実状にあわせて算出することを原則とする。なお、土圧の算出法の詳細については、後述を参照のこと。

(エ) 水 圧

水圧は、擁壁の設置箇所の地下水位を想定して擁壁背面に静水圧として作用させるものとするが、水抜穴等の排水処理を規定どおり行い、地下水位の上昇が想定されない場合は、考慮しなくてもよい。

(オ) 地震時荷重

擁壁自体の自重に起因する地震時慣性力と裏込め土の地震時土圧を考慮する。ただし、設計に用いる地震時荷重は、地震時土圧による荷重、又は擁壁の自重に起因する地震時慣性力に常時の土圧を加えた荷重のうち大きい方とする。(設計水平震度： $k_h = 0.20$ 中地震、 0.25 大地震)

ウ 外力の作用位置と土質定数、壁面摩擦角等

(ア) 土圧の作用面

土圧の作用面は、重力式擁壁及びもたれ式擁壁については、く体コンクリート背面とする。

また、片持ばり式擁壁及び控え壁式擁壁については、部材計算は、く体コンクリート背面、安定計算においては、かかとを通る鉛直な仮想背面とする。

(イ) 土質定数

土質計算に用いる土の内部摩擦角等は、土質試験によって決定すること。

なお、土質試験を行わない場合は下表の数値を用いてもよい。この場合、土質を設定した根拠を明示すること。

表 11-30 土質定数

土 質	内部摩擦角 (°)
砂 利、砂	30
砂 質 土	25
シルト、粘土	20

(ウ) 壁面摩擦角

クーロンの土圧公式及び試行くさび法に用いる壁面摩擦角は、下表に示す値とする。

表 11-31 壁面摩擦角

擁壁の種類	計算の種類	摩擦角の種類	壁面摩擦角 δ
重力式 もたれ式	安定計算	土とコンクリート	常 時 $2\phi/3$ (ただし、擁壁背面に石油系 素材の透水マットを使用し た場合は、 $\phi/2$) 地震時 $\phi/2$
	部材計算		
片持ばり式 控え壁式	安定計算	土と土	常 時 β (図11-26 aの場合) β' (図11-26 bの場合。斜 面途中で地表面が水平に なっている場合) ゼロ (図11-26 cの場合) 地震時 下式による
	部材計算	土とコンクリート	常 時 $2\phi/3$ 地震時 $\phi/2$

注1) ただし、 $\beta \geq \phi$ のときは $\delta = \phi$ とする。 ϕ : 土の内部摩擦角

注2) 地震時においては、透水マットの有無にかかわらず、 $\phi/2$ とする。

地震時の壁面摩擦角 δ

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

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

ϕ : 土の内部摩擦角

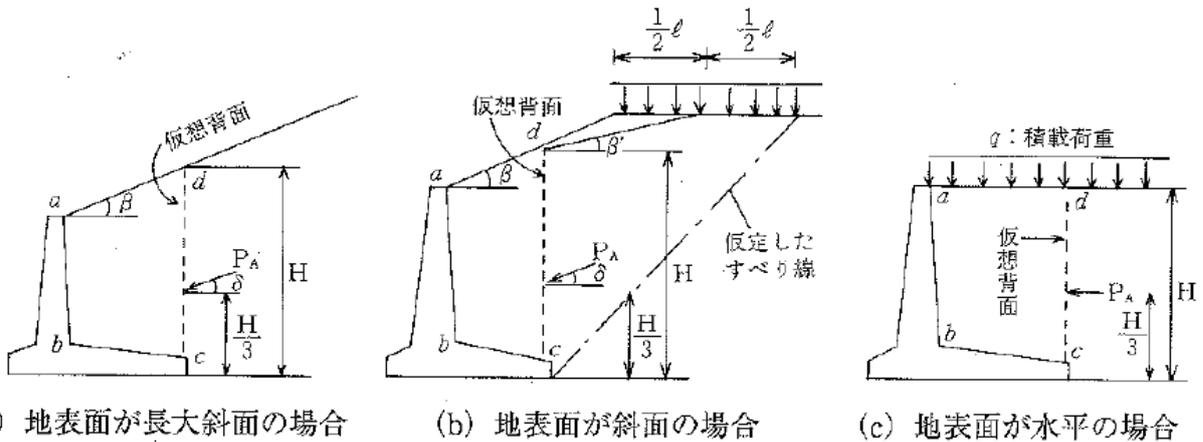
θ : 地震時合成角 ($=\tan^{-1} Kh$)

Kh : 設計水平震度 (「IV.3」節の解説参照)

β : 地表面勾配

ただし、 $\beta + \theta \geq \phi$ の場合には、 $\delta = \phi$ とする。

図 11-26 β の設定方法



(a) 地表面が長大斜面の場合

(b) 地表面が斜面の場合

(c) 地表面が水平の場合

(エ) 土圧等の作用点

土圧合力の作用位置は、土圧分布の重心位置とする。

エ 土圧の算定法

(ア) 盛土部擁壁に作用する土圧の算定

常時における盛土部に設置する擁壁に作用する土圧の算定についてはクーロンの土圧公式もしくは、試行くさび法により求められた土圧を用い安定計算を行うこととする。

地震時の土圧は、岡部・物部式の土圧公式もしくは、試行くさび法により求められた土圧を用いること。

① クーロンの土圧公式 (常時)

クーロンの土圧は以下の式により求められる。

$$P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2$$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

ただし、 $\phi < \beta$ なる場合は $\sin(\phi - \beta) = 0$ とする。

ここに、

P_A : 主働土圧合力 (t/m)

K_A : 主働土圧係数

γ : 裏込め土の単位体積重量 (t/m³)

H : 構造計算上の擁壁の高さ (m)

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

δ : 壁面摩擦角 (表 11-31 による)

α : 壁背面と鉛直面のなす角

β : 裏込め地表面と水平面のなす角

である。

主働土圧合力の作用位置は底版下面より $H/3$ とすること。

また、 P_A の水平成分 P_H 及び鉛直成分 P_V は次式で与えられる。

$$P_H = P_A \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

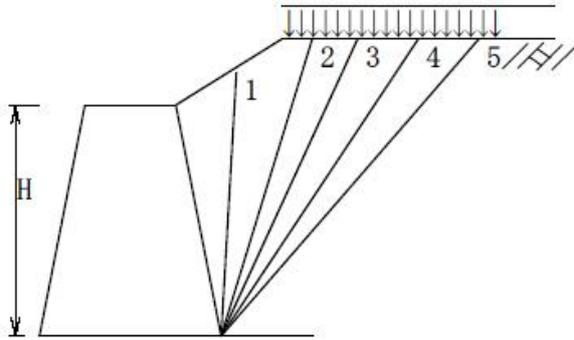
$$P_V = P_A \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

② 試行くさび法 (常時)

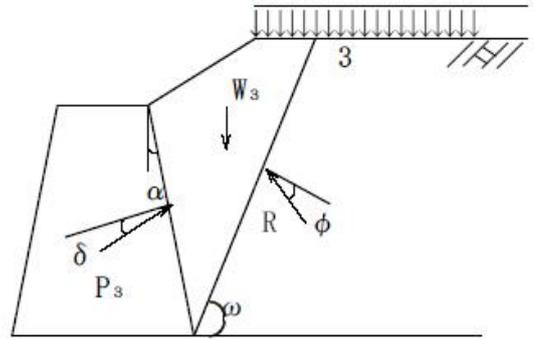
試行くさび法は、図 11-27 に示すように裏込め土中に擁壁のかかとを通る任意の平面すべり面を仮定し、それぞれのすべり面において土くさびに対する力のつり合いから土圧を求め、そのうちの最大値を主働土圧合力 P_A とする土圧算定法である。

図 11-27 試行くさび法

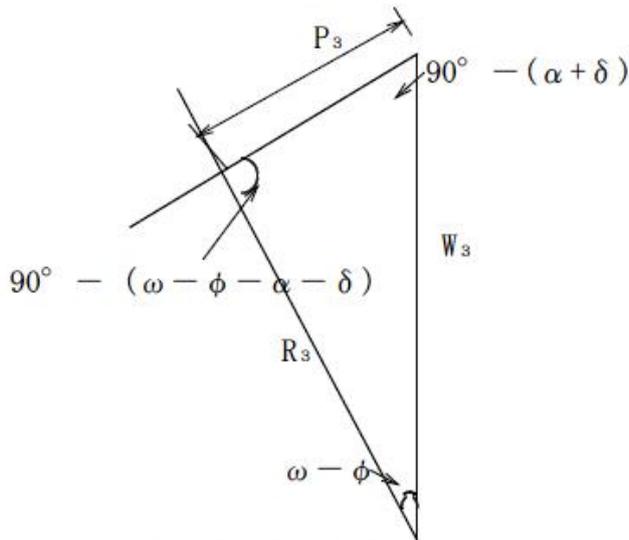
(a) 試行くさび法



(b) 仮定されたくさび (すべり線位置 3)



(c) 連力図

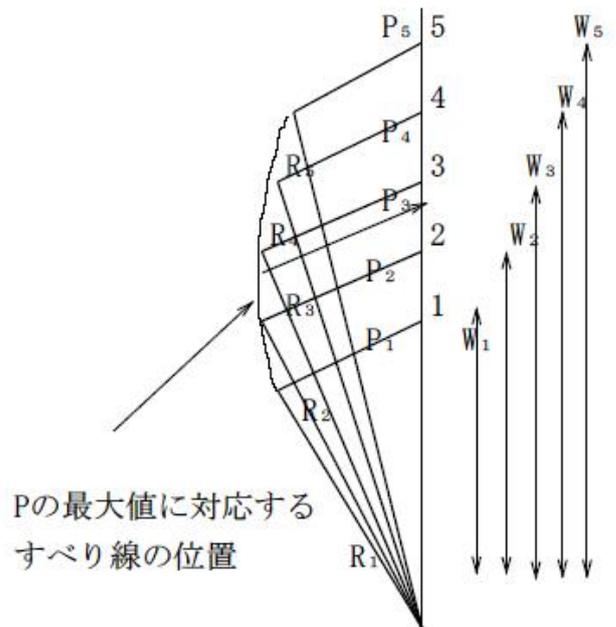


W_3 : 大きさと方向概知

P_3, R_3 : 方向のみ概知

$$P_3 = \frac{W_3 \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)}$$

(c) 連力図の重ね合わせ



ここに、 H : 土圧計算に用いる壁高 (仮想背面を考える場合はその高さ)

W : 土くさびの重量 (载荷重を含む)

R : すべり面に作用する反力

P : 土圧合力

α : 壁背面と鉛直面のなす角

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

+ : 壁面摩擦角 ($\beta > \phi$ のときは $\delta = \phi$ とする)

ω : 仮定したすべり線と水平線のなす角

である。

主働土圧合力の作用位置は底版下面より $H/3$ とすること。

また、 P_A の水平成分 P_H 及び鉛直成分 P_V は次式で与えられる。

$$P_H = P_A \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

$$P_V = P_A \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

③地震時土圧

地震時土圧の具体的算定方法は、宅地防災マニュアルの解説を参照のこと。

(イ) 切土部擁壁に作用する土圧

切土部擁壁とは、擁壁の背後に切土面など裏込め土とは異質の境界面が接近している場合の擁壁である。

この場合、擁壁に作用する土圧の大きさが、この境界面の存在によって影響を受け、通常の盛土部の場合とは異なってくることがある。切土面自体が安定していると判断される場合には、裏込め土のみによる土圧を考慮すればよいが、この場合通常の盛土部擁壁における土圧と比較して、切土面の位置や勾配、切土面の粗度、排水状態などによって大きくなることもあるので注意を要する。

切土面が不安定で地山からの影響を考慮する必要がある場合には、切土面を含んだ全体について土圧を検討する必要がある。

オ 安定に関する検討（擁壁の構造計算に当たっての留意事項）

擁壁の設計・施工にあたっては、擁壁に求められる性能に応じて、擁壁事体の安全性はもとより擁壁を含めた地盤および斜面全体の安全性についても総合的に検討することが必要である。

また、擁壁の基礎地盤が不安定な場合には、必要に応じて、基礎処理等の対策を講じなければならない。

(ア) 擁壁に求められる性能（防災上備えるべき性能）

開発事業において設置される擁壁は、平常時における安全性を確保するために必要な性能を確保することはもちろん、地震時においても各擁壁に求められる安全性を確保するために必要な性能を備えておく必要がある。

このため、都市計画法に基づく開発許可の対象となる擁壁は、常時、中地震等、大地震時においてそれぞれ想定される外力に対して、次の性能を満足すること。

①常時

常時荷重により、擁壁には転倒、滑動及び沈下が生じずクリープ変位も生じないこと。また、擁壁く体にクリープ変形が生じないこと。具体的には、次の照査を行うこと。

<常時における検討>

転倒に対する安定：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。

滑動に対する安定：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。

沈下に対する安定：最大接地圧が、地盤の長期許容支持力以下であること。

部材応力：擁壁く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。

②中地震時

中地震時に想定される外力により、擁壁に有害な残留変形が生じないこと。具体的には、次の検討を行うこと。

<中地震時における検討>

部材応力：擁壁く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。

③大地震時

大地震時に想定される外力により、擁壁が転倒、滑動および沈下が生じず、また擁壁く体にもせん断破壊あるいは曲げ破壊が生じないこと。具体的には、次の検討を行うこと。

<大地震時における検討>

転倒に対する安定：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。

滑動に対する安定：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。

沈下に対する安定：最大接地圧が、地盤の極限支持力度以下であること。

部材応力：擁壁く体の各部に作用する応力度が、終局耐力（設計基準強度及び強度）以内に収まっていること。

以上についてまとめると、表 11-32, 33 のとおりとなる。

表 11-32 耐震設計の区分

条件 (擁壁の見え高 h)	常時	中地震時	大地震時
$h \leq 2 \text{ m}$	○	—	—
$h > 2 \text{ m}$	○	○	○

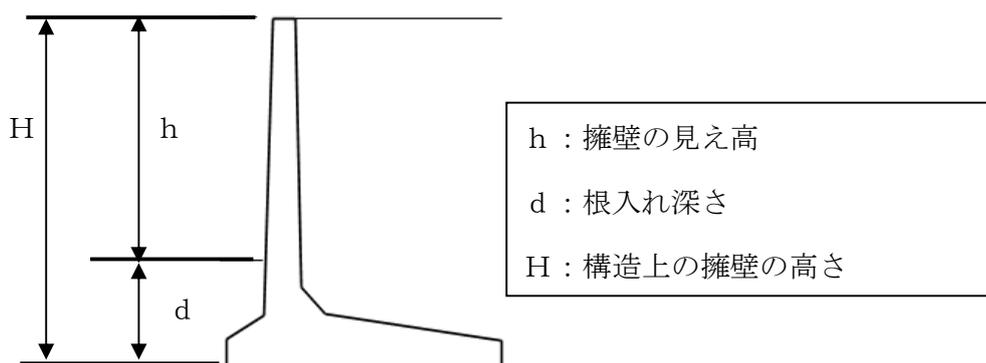


表 11-33 照査の基準

	常時	中地震時	大地震時
転倒	$F_s \geq 1.5$	----	$F_s \geq 1.0$
滑動	$F_s \geq 1.5$	----	$F_s \geq 1.0$
支持力	$F_s \geq 3.0$	----	$F_s \geq 1.0$
部材応力	長期許容応力度 以内	短期許容応力度 以内	終局耐力 (設計基準強度 及び強度) 以内

※終局耐力とは、曲げ、せん断、付着割裂等の終局耐力をいう。

(イ) 転倒に対する検討

①擁壁の転倒に対する検討

擁壁の底版下面には、擁壁自重、載荷重及び土圧などによる荷重が作用する。

これらの力の合力の作用点が擁壁の底版外に存在する場合には、擁壁は転倒するように変位する。転倒に対する安全率 F_s は、次式により評価すること。

$$F_s = M_r / M_o$$

ここに、

F_s : 転倒安全率

M_r : 転倒に抵抗しようとするモーメント (kN・m)

M_o : 転倒させようとするモーメント (kN・m)

また、設計においては、転倒安全率 F_s の値の規定とともに、合力 R の作用位置が次の底版中央からの偏心距離 (e) の条件を満足しなければならない。

表 11-34 偏心距離 (e) の条件

	偏心距離 (e)
常 時	$(e) \leq B / 6$
大地震時	$(e) \leq B / 2$

図 11-28 合力作用位置



(a) 重力式擁壁の場合

(b) 片持ばり式擁壁の場合

底版下面における地盤反力は、これら荷重合力の作用位置により異なる。

図 11-28 において、つま先から合力 R の作用点までの距離 d は次式によること。

$$d = \frac{\Sigma M_r - \Sigma M_o}{\Sigma V} = \frac{W \cdot a + P_v \cdot b - P_H \cdot h}{W + P_v}$$

ΣM_r : つま先まわりの抵抗モーメント

ΣM_o : つま先まわりの転倒モーメント

ΣV : 底版下面における全鉛直荷重

W : 自重

P_v : 土圧合力の鉛直成分

P_H : 土圧合力の水平成分

a : つま先とWの重心との水平距離

b : つま先と P_v の作用点との水平距離

h : 底版下面と P_H の作用点との鉛直距離

合力Rの作用点の底版中央からの偏心距離eは次式によること。

$$e = \frac{B}{2} - d \quad B : \text{擁壁の底版幅 (m)}$$

②擁壁を含む地盤または斜面全体の安定性の検討

軟弱層を含む地盤上に擁壁を設置する場合や斜面上に擁壁を設置する場合には、擁壁を含む広い範囲にわたって沈下や滑り破壊等を生じることがあるため、背面盛土や基礎地盤を含む全体の安全性について検討を行うこと。

(ウ) 滑動に対する安定性

擁壁には、擁壁を底版下面に沿ってすべらせようとする滑動力と、これに対して基礎地盤の間に生じる滑動抵抗力が作用する。滑動抵抗力が不足すると擁壁は前方へ押し出されるように滑動する。

滑動力は主として、土圧、地震慣性力等の外力の水平成分からなり、滑動抵抗力は、主として底版下面と基礎地盤の間に生じるせん断抵抗力からなる。

なお、擁壁前面の土による受働土圧も抵抗力として考えられるが、長期にわたる確実性が期待できないことが多いので、安定検討上考慮しない。

滑動に対する安全率 F_s は、次式により評価すること。

$$F_s = \frac{\text{滑動に対する抵抗力}}{\text{滑動力}} = \frac{\Sigma V \cdot \mu}{\Sigma H}$$

$$= \frac{(W + P_v) \cdot \mu}{P_H} \geq 1.5 \text{ (常時)}、1.0 \text{ (大地震時)}$$

ΣV : 底版下面における全鉛直荷重 (N/m)

ΣH : 底版下面における全水平荷重 (N/m)

W : 自重 (N/m)

P_v : 土圧合力の鉛直成分 (N/m)

P_H : 土圧合力の水平成分 (N/m)

μ : 擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数

摩擦係数 μ は、原則として土質試験結果に基づき、次式により求めること。

$$\mu = \tan \phi_B$$

ただし、基礎地盤が土の場合 μ の値は 0.6 を越えないものとする。

なお、土質試験がなされない場合は次表の係数を用いることができる。この場合、土質を設定した根拠を明示すること。

表 11-35 摩擦係数

基礎地盤の土質	摩擦係数 μ	備 考
岩、岩屑、砂利、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	0.3	擁壁の基礎底面から少なくとも 15 c m までの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。

(エ) 基礎地盤の支持力に対する安定性

擁壁に作用する鉛直力は基礎地盤によって支持されるが、基礎地盤の支持力が不足すると底版のつま先又はかかどが基礎地盤にめり込むような変状を起こすおそれがある。

擁壁の基礎地盤の支持力に対する安定性の検討は、以下の手順により行うこと。

①地盤反力度の算出

地盤反力度は次式により求める。

a) 合力作用点が底版中央の底版幅 1 / 3 の中にある場合

$$q_1 = \frac{R_v}{B} \cdot \left[1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right]$$

$$q_2 = \frac{R_v}{B} \cdot \left[1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right]$$

q_1 : 擁壁の底面前部で生じる地盤反力度 (kN/m²)

q_2 : 擁壁の底面前部で生じる地盤反力度 (kN/m²)

R_v : 底版下面における全鉛直加重

e : 偏心距離 (m)

B : 底版幅 (m)

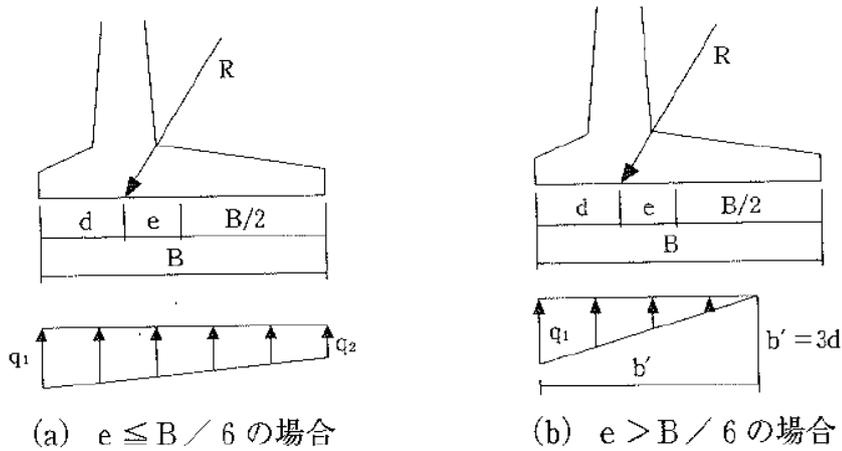
b) 合力作用点が底版中央の底版幅 2 / 3 の中にある場合

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

c) 合力作用点が底版中にあり、かつ底版中央の底版幅 2 / 3 の外にある場合

$$q_1 = \frac{4R_v}{B}$$

図 11-29 擁壁底面の地盤反力分布



②地盤支持力に対する検討

上記①で求められた q_1 および q_2 は、次式を満足しなければならない。

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

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

(F_s は常時で 3.0、大地震時で 1.0 を下回らないこと。)

地盤の許容支持力度又は極限支持力度は、土質調査や原位置載荷試験を行って求めることを原則とする。ただし、擁壁高さ 5m 以下の場合、建築基準法施行令第 93 条の表 (本冊子の表 11-23 参照) に示す値を使用することができる。この場合、土質を設定した根拠を明示すること。

カ 擁壁部材の設計

(1) 許容応力度

宅地擁壁の設計に用いる許容応力度は次によるものとする。

(ア) 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力は、建築基準法施行令第 90 条 (表 11-36) によるものとする。

表 11-36 鋼材等の許容応力度「建築基準法施行令第 90 条 表 2 より抜粋」

許容応力度		長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 1 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 1 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
種類	異形鉄筋						
		径 28 ミリメートル以下のもの	$F \div 1.5$ (当該数値が 215 を超える場合には、215)	$F \div 1.5$ (当該数値が 215 を超える場合には、215)	$F \div 1.5$ (当該数値が 195 を超える場合には、195)	F	F
	径 28 ミリメートルを超えるもの	$F \div 1.5$ (当該数値が 195 を超える場合には、195)	$F \div 1.5$ (当該数値が 195 を超える場合には、195)	$F \div 1.5$ (当該数値が 195 を超える場合には、195)	F	F	F (当該数値が 390 を超える場合には、390)

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 1 平方ミリメートルにつきニュートン) を表すものとする。

上表の基準強度 F は、平成 12 年 12 月 26 日建設省告示第 2464 号 (表 11-37) によるものとする。

表 11-37 鋼材等の許容応力度の基準強度

「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 表 1 より抜粋」

鋼材等の種類及び品質		基準強度 (単位 1 平方ミリメートルにつきニュートン)
異形鉄筋	SDR 235	235
	SD 295A	295
	SD 295B	
	SD 345	345
	SD 390	390

表 11-38

(参考) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 許容応力度設計法(1999) 日本建築学会 p6

鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

	長期		短期	
	引張及び圧縮	せん断補強	引張及び圧縮	せん断補強
SR235	160	160	235	235
SR295	160	200	295	295
SD295A,B	200	200	295	295
SD345	220 (*200)	200	345	345
SD390	220 (*200)	200	390	390
溶接金網	200	200	-	295

*D29以上の径に対しては()内の数値とする。

(イ) コンクリートの許容応力度

コンクリートの許容応力は、建築基準法施行令第91条(表11-39)によるものとする。

表 11-39 コンクリートの許容応力度「建築基準法施行令第91条 表より抜粋」

長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位1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1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21を超えるコンクリートについて、建設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)		0.7 (軽量骨材を使用するものにあつては、0.6)				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2倍 (Fが21を超えるコンクリートの引張り及びせん断について、建設大臣がこれと異なる数値を定めた場合は、その定めた数値) とする。
この表において、Fは、設計基準強度 (単位1平方ミリメートルにつきニュートン) を表すものとする。							

ただし、異形鉄筋を用いた付着については、平成12年5月31日建設省告示第1450号(表11-40)によることができるものとする。

表 11-40 コンクリートの付着に対する長期に生ずる力に対する許容応力度
及び短期に生ずる力に対する許容応力度

第 1 「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 より抜粋」

鉄筋の使用位置		設計基準強度（単位 1 平方ミリメートルにつきニュートン）	
		22.5 以下の場 合	22.5 を超える場合
(一)	フーチング等水平部 (鉄筋の下に 30 cm 以上の コンクリートを打つ場合)	$\frac{1}{15}F$	$0.9 + \frac{2}{75}F$
(二)	壁等立上り部	$\frac{1}{10}F$	$1.35 + \frac{1}{25}F$

この表において、F は、設計基準強度を表すものとする。

二 短期に生ずる力に対する付着の許容応力度は、前号に定める数値の 2 倍の数値とする。

第 2 令第 9 1 条第 1 項に規定する設計基準強度が 1 平方ミリメートルにつき 21 ニュートンを超えるコンクリートの長期に生ずる力に対する引張り及びせん断の各許容応力度は、設計基準強度に応じて次の式により算出した数値とする。ただし、実験によってコンクリートの引張又はせん断強度を確認した場合においては、当該強度にそれぞれ 3 分の 1 を乗じた数値とすることができる。

$$F_s = 0.49 + \frac{F}{100}$$

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 1 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 1 平方ミリメートルにつきニュートン）

(2) く体の設計

各部材に発生するモーメント及びせん断力により擁壁が破壊しないこと。

①無筋コンクリート

任意の断面について、コンクリートの応力度 σ_c 及びコンクリートせん断応力度 τ_c が以下の式を満足するよう設計すること。

$$\sigma_c = \frac{M}{Z} \leq \sigma_{cat}$$

$$\tau_c = \frac{S}{A} \leq \tau_{ca}$$

ここに M : 任意の断面に作用する外力による単位幅当たりの曲げモーメント

Z : 任意の断面における単位幅当たりの断面係数 (cm^3/m)

σ_{cat} : コンクリートの許容曲げ引張応力度

S : 任意の断面に作用する外力による単位幅当たりのせん断力

A : 任意の断面の単位幅当たりの断面積 (m^2/m)

τ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度

②鉄筋コンクリート

任意の断面について、以下の式で応力度を計算し、これらが許容応力度以下であることを確認すること。

コンクリートの圧縮応力度に対して

$$\sigma_c = \frac{2M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} < \sigma_{ca}$$

鉄筋の引張り応力度に関して

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} < \sigma_{sa}$$

コンクリートのせん断応力度に関して

$$\tau_c = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} < \tau_{ca}$$

σ_c : コンクリートの曲げ圧縮応力度 (N/mm^2)

σ_{ca} : コンクリートの許容曲げ圧縮応力度 (N/mm^2)

σ_s : 鉄筋の引張り応力度 (N/mm^2)

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張り応力度 (N/mm^2)

τ_c : コンクリートのせん断応力度 (N/mm^2)

τ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm^2)

A_s : 鉄筋量 (cm^2)

d : 部材断面の有効高 (cm)

k : 鉄筋コンクリートに関する係数

$$k = \sqrt{2n \cdot p + (n \cdot p)^2} - n \cdot p$$

$$\text{ただし、 } p = \frac{A_s}{b \cdot d} \quad n = 15$$

$$j : j = 1 - \frac{K}{3}$$

b : 単位幅 (cm) M, A S を 1 m 当たりで計算するときは $b = 100 \text{ cm}$ とすること。

(8) 石積・ブロック積工

間知石積み造擁壁その他の練積み造擁壁の構造は、勾配、背面の土質、高さ、擁壁の厚さ、根入れ深さ等に応じて適切に設計するものとする。ただし、原則として地上高さは 5m を限度とする。

ア 材料等

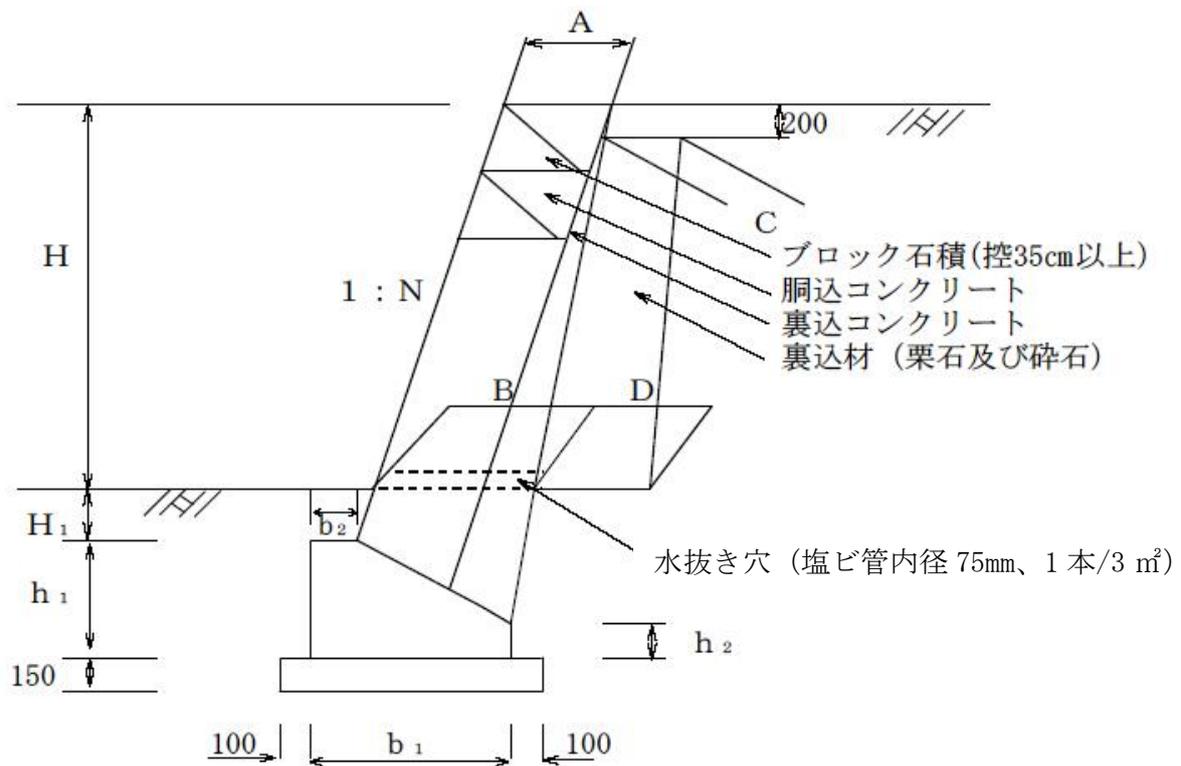
- ・石材、その他の組積材は控え長が 35 cm 以上であること。
- ・胴込コンクリート、裏込コンクリート、基礎コンクリート等は、4 週強度 $18\text{N}/\text{m}^2$ 以上を使用する事。

イ 石積・ブロック積工の構造

(ア) 盛土に設置する場合

- ① 背面フラットの場合 (載荷重 $q = 5\text{ kN}/\text{m}^2$ 以下)

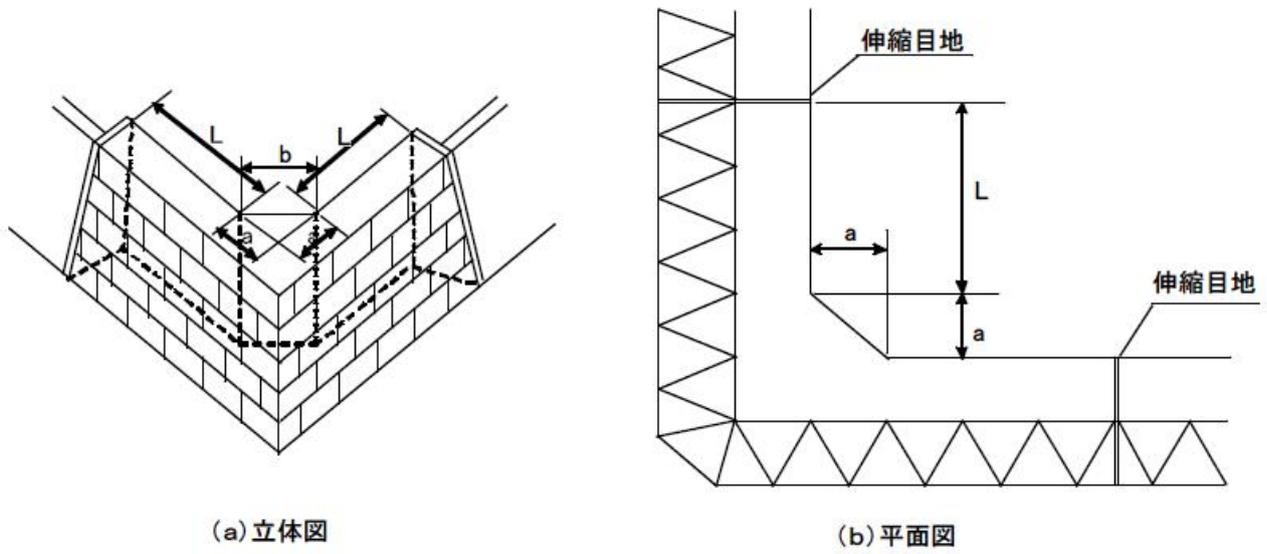
図 11-30 練積み造擁壁の構造



※この図において、H : 見え高さ

H1 : 根入れ深さ とする。

図 11-31 隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置



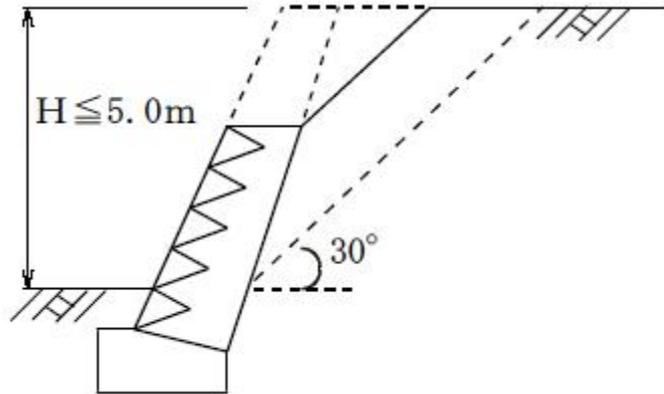
- 擁壁の高さが 3.0m 以下のとき $a = 50\text{cm}$
- 擁壁の高さが 3.0m を超えるとき $a = 60\text{cm}$
- 伸縮目地の位置 L は 2.0m 以上でかつ擁壁の高さ程度とする

表 11-41 練積み造擁壁の構造

擁壁 土質	勾配	高さ(H)	根入(H1)	天幅(A)	底幅(B)	栗上幅(C)	栗下幅(D)	基礎高(h1)	基礎高(h2)	基礎幅(b1)	基礎幅(b2)	
・岩 ・岩層 ・砂利 又は砂利交 じり砂	(1 : 0.3) 70° ~75°	2.0m以下	0.35	0.40	0.40	0.30	0.40	0.25	0.15	0.50	0.10	
		2.0~3.0	0.45	0.40	0.50	0.30	0.40	0.30	0.15	0.60	0.10	
	(1 : 0.4) 65° ~70°	2.0以下	0.35	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	0.15	0.50	0.15	
		2.0~3.0	0.45	0.40	0.45	0.30	0.40	0.30	0.15	0.55	0.15	
		3.0~4.0	0.60	0.40	0.50	0.30	0.50	0.40	0.20	0.60	0.15	
	(1 : 0.5) 65°	2.0以下	0.35	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	0.15	0.50	0.15	
		2.0~3.0	0.45	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	0.15	0.50	0.15	
		3.0~4.0	0.60	0.40	0.45	0.30	0.50	0.40	0.20	0.60	0.20	
		4.0~5.0	0.75	0.40	0.60	0.30	0.60	0.50	0.20	0.80	0.25	
	・真砂土 ・硬質粘土 ・関東ローム ・その他こ れらに類す るもの	(1 : 0.3) 70° ~75°	2.0以下	0.35	0.40	0.50	0.30	0.40	0.30	0.15	0.60	0.10
			2.0~3.0	0.45	0.40	0.70	0.30	0.40	0.40	0.15	0.95	0.15
		(1 : 0.4) 65° ~70°	2.以下	0.35	0.40	0.45	0.30	0.40	0.30	0.15	0.55	0.15
2.0~3.0			0.45	0.40	0.60	0.30	0.40	0.40	0.15	0.75	0.15	
3.0~4.0			0.60	0.40	0.75	0.30	0.50	0.50	0.20	1.00	0.20	
(1 : 0.5) 65°		2.0以下	0.35	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	0.15	0.50	0.15	
		2.0~3.0	0.45	0.40	0.50	0.30	0.40	0.40	0.15	0.65	0.20	
		3.0~4.0	0.60	0.40	0.65	0.30	0.50	0.50	0.20	0.85	0.25	
		4.0~5.0	0.75	0.40	0.80	0.30	0.60	0.60	0.20	1.10	0.30	
・その他の 土質		(1 : 0.3) 70° ~75°	2.0以下	0.45	0.70	0.85	0.30	0.40	0.40	0.15	1.05	0.15
			2.0~3.0	0.60	0.70	0.90	0.30	0.40	0.45	0.15	1.15	0.15
		(1 : 0.4) 65° ~70°	2.0以下	0.45	0.70	0.75	0.30	0.40	0.45	0.15	0.90	0.20
	2.0~3.0		0.60	0.70	0.85	0.30	0.40	0.50	0.15	1.05	0.20	
	3.0~4.0		0.80	0.70	1.05	0.30	0.50	0.65	0.20	1.35	0.25	
	(1 : 0.5) 65°	2.0以下	0.45	0.70	0.70	0.30	0.40	0.45	0.15	0.80	0.25	
		2.0~3.0	0.60	0.70	0.80	0.30	0.40	0.50	0.15	0.95	0.25	
		3.0~4.0	0.80	0.70	0.95	0.30	0.50	0.65	0.20	1.25	0.35	
		4.0~5.0	1.00	0.70	1.20	0.30	0.60	0.80	0.20	1.60	0.40	

- ② 盛土部で背後に斜面がある場合は、次図の 30° 勾配線が、地盤線と交差した点までの垂直高さを擁壁高さとして仮定し、擁壁はその高さに応じた構造とすること。

図 11-32 盛土部で背後に斜面がある場合の擁壁高さ



(イ) 切土部に設置する場合

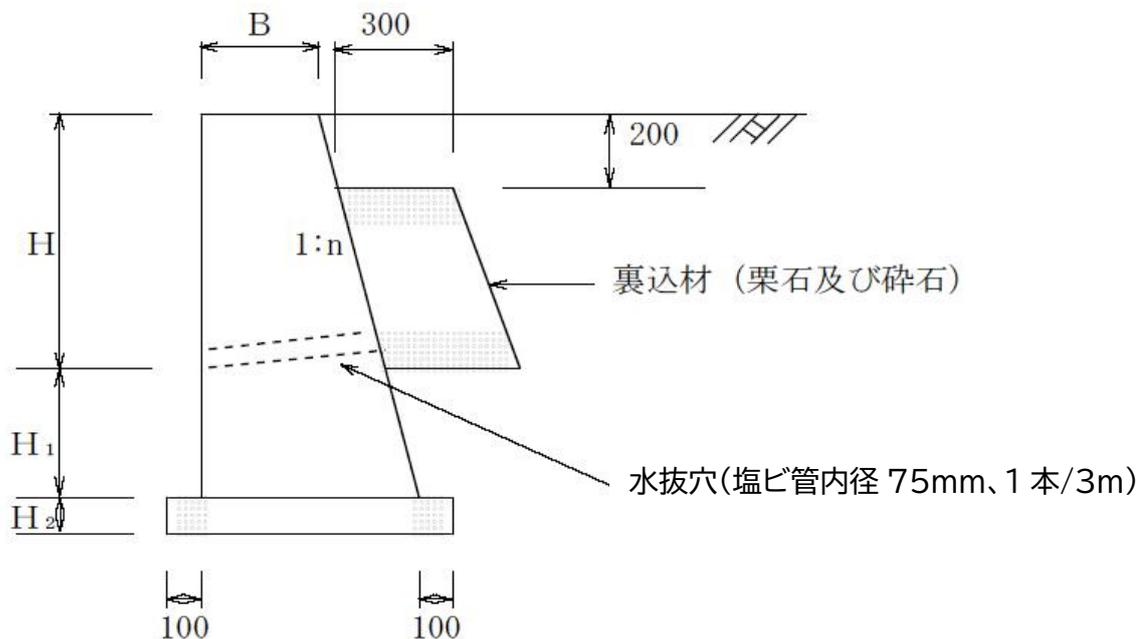
切土部に設置するブロック積工の構造厚は盛土部と同等とし、裏込材は、30 cm の等厚とすること。

なお、背後に斜面がある場合は、表 11-3 に適合すること。

(9) 重力式擁壁

重力式擁壁は下表を標準とするが、以下に示す設計条件に適合しない場合は、それぞれの条件で安定計算を行うこと。

図 11-33 重力式擁壁標準図



・設計条件 建築物等の荷重が擁壁に作用する場合

上載荷重	$q = 5 \text{ k N/m}^2$
コンクリートの単位体積重量	$\gamma = 23.0 \text{ k N/m}^3$
土の単位体積重量	$\gamma = 18 \text{ k N/m}^3$
土の内部摩擦角	$\phi = 30^\circ$
摩擦係数	$\mu = 0.5$
擁壁背面の形状	水平

表 11-42 寸法表

単位：mm, kN/m²

H	H ₁	H ₂	n	B	裏込材	水抜穴	地耐力
H < 500	250	150	0.50	250			31
500 ≤ H < 1,000	350	150	0.50	300		要	58
1,000 ≤ H < 1,500	350	150	0.50	350	要	要	80
1,500 ≤ H < 2,000	350	150	0.55	350	要	要	99

・設計条件 自動車荷重が擁壁に作用する場合

上載荷重	$q = 10 \text{ k N/m}^2$
コンクリートの単位体積重量	$\gamma = 23.0 \text{ k N/m}^3$
土の単位体積重量	$\gamma = 18 \text{ k N/m}^3$
土の内部摩擦角	$\phi = 30^\circ$
摩擦係数	$\mu = 0.5$
擁壁背面の形状	水平

表 11-43 寸法表

単位：mm, kN/m²

H	H ₁	H ₂	n	B	裏込材	水抜穴	地耐力
H < 500	250	150	0.50	400			27
500 ≤ H < 1,000	350	150	0.50	400		要	58
1,000 ≤ H < 1,500	350	150	0.55	400	要	要	79
1,500 ≤ H < 2,000	350	150	0.55	400	要	要	102

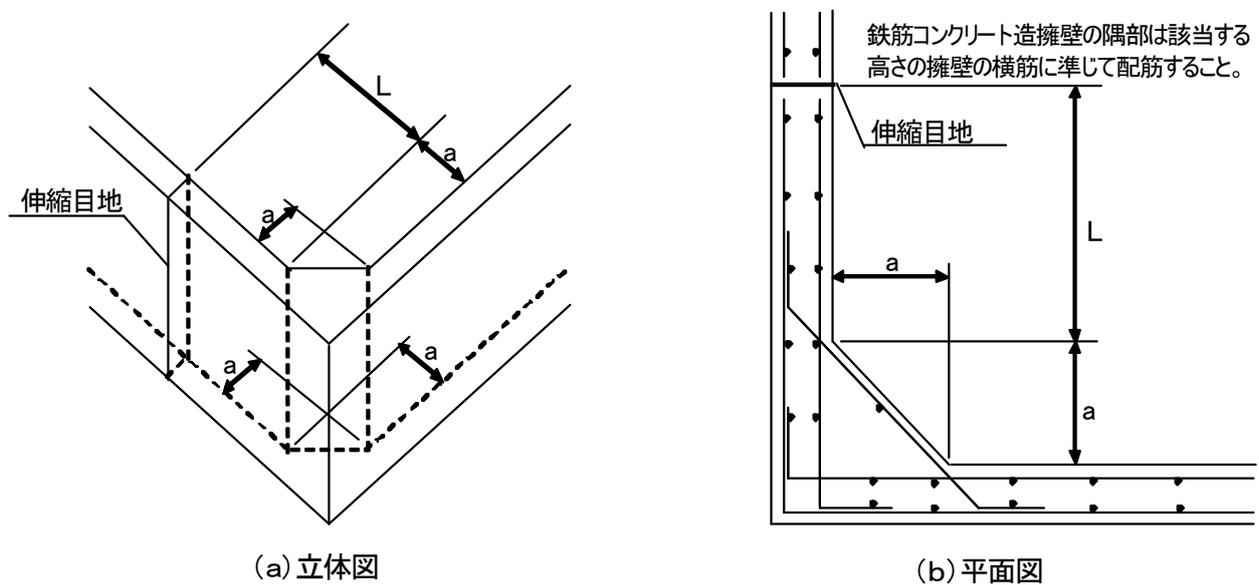
(10) 鉄筋コンクリート擁壁

鉄筋コンクリート造擁壁の設計・施工上の留意事項

- ・ 躯体に用いるコンクリートは、4週強度 $24\text{N}/\text{m}^2$ 以上とすること。
- ・ 鉄筋の継手長は、鉄筋の直径の35倍以上とすること。
- ・ 鉄筋の配置間隔は、主鉄筋、配力鉄筋とも30cm以下とすること。
- ・ コンクリートは、均質で十分な強度を有するよう打設、打継ぎ、養生等を適切に行うこと。
- ・ 鉄筋コンクリート擁壁の隅角部は、以下に掲げる方法で補強を行うこと。

擁壁の屈曲する箇所は、隅角をはさむ二等辺三角形の部分に鉄筋及びコンクリートで補強すること。二等辺の一辺の長さは、擁壁の高さが3m未満で50cm、3mを超えるものは60cmとすること。

図 11-34 隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置



- ・ 擁壁の高さが3.0m以下のとき $a = 50\text{cm}$
- ・ 擁壁の高さが3.0mを超えるとき $a = 60\text{cm}$
- ・ 伸縮目地の位置 L は2.0m以上でかつ擁壁の高さ程度とする

(11) 鉄筋のかぶり厚さ（鉄筋の表面とコンクリートの表面との最小間隔）

【建築基準法施行令】

（鉄筋のかぶり厚さ）

第 79 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 2 センチメートル以上、耐力壁、柱又ははりにあつては 3 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 4 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 6 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 10 条及び第 13 条（第 73 条第 2 項を除く）において準用

【国土交通省告示第 1372 号】

建築基準法施行令第 79 条第 1 項の規定を適用しない鉄筋コンクリート造の部材及び同令第 79 条の 3 第 1 項の規定を適用しない鉄骨鉄筋コンクリート造の部材の構造方法を定める件（平成 13 年 8 月 21 日）

1 令第 79 条第 1 項の規定を適用しないプレキャスト鉄筋コンクリートで造られた部材及び令第 79 条の 3 第 1 項の規定を適用しないプレキャスト鉄骨鉄筋コンクリートで造られた部材は、次に掲げるものとする。

一 プレキャスト鉄筋コンクリート又はプレキャスト鉄骨鉄筋コンクリートで造られた部材で、地階を除く階数が 3 以下の建築物の基礎ぐい以外の部分又は擁壁に用いられるものであり、その構造が次のイからニまでに定める基準に適合しているもの又は当該基準と同等以上の耐久性を確保するために必要なタイル貼り、モルタル塗りその他の措置が講じられており、鉄筋に対するコンクリートの付着割裂についてニ (2) (i) から (iii) までに定めるいずれかの構造計算によって安全であることが確かめられたもの

イ コンクリートの設計基準強度が 1 平方ミリメートルにつき 30 ニュートン以上であること。

ロ コンクリートに使用するセメントの品質が日本工業規格（以下「JIS」という。）R5210（ポルトランドセメント）12003 に適合するものとし、単位セメント量が 1 立方メートルにつき 300 キログラム以上であること。

ハ 耐久性上支障のあるひび割れその他の損傷がないものであること。

ニ かぶり厚さが次に定める基準に適合していること。

(1) 耐力壁以外の間仕切壁の鉄筋に対するかぶり厚さにあつては、1 センチメートル以上であること。

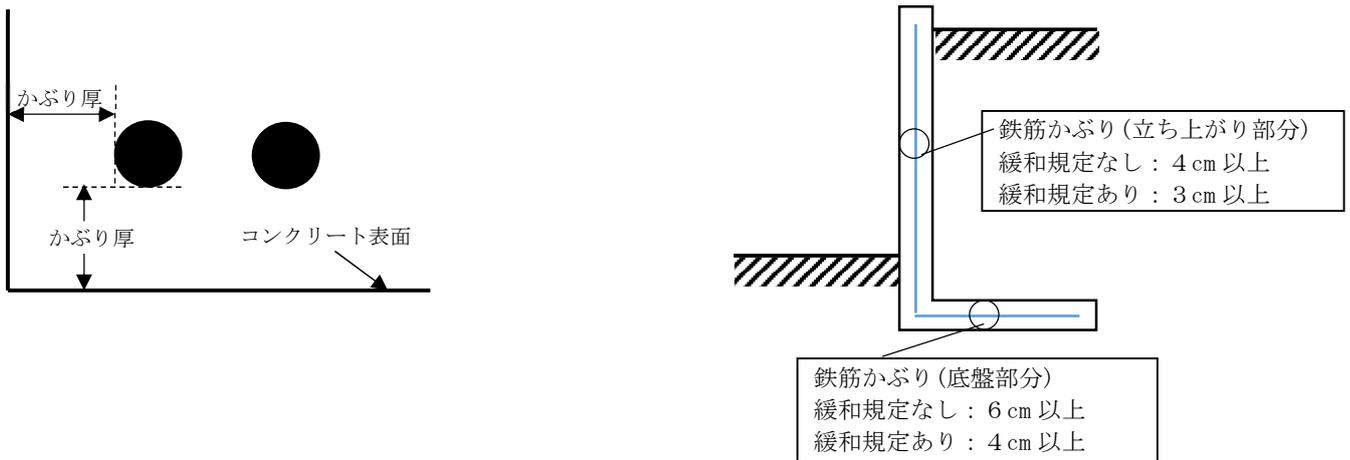
(2) 耐力壁以外の間仕切壁以外の部材にあつては、令第 79 条第 1 項に定めるかぶり厚さの数値（鉄骨鉄筋コンクリート造の鉄骨に対するかぶり厚さにあつては、令第 79 条の 3 第 1 項に定める数値）であること。ただし、鉄筋に対するコンクリートの付着割裂について (i) から (iii) までに定めるいずれかの構造計算によって安全であることが確かめられた場合においては、プレキャスト鉄筋コンクリート造で造られた部材の鉄筋に対するかぶり厚さは耐力壁、柱又ははりにあつては

2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3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4センチメートル以上、プレキャスト鉄骨鉄筋コンクリート造で造られた部材の鉄骨に対するかぶり厚さは4センチメートル以上とすることができる。

(i) から (iii) 略

鉄筋の被り厚さは下図のとおりとする

図 11-35 鉄筋のかぶり



※ 鉄筋のかぶり厚さは、現場打ち擁壁、プレキャスト擁壁問わず上記値を用いること。

(ただし、大臣認定擁壁はこの限りではない。)

※ シングル配筋、ダブル配筋問わず上記値を用いること。

※ 告示による緩和規定を用いる場合は、国土交通省告示第 1372 号に基づき安全性の確認を行うこと。

表 11-44 鉄筋のかぶり厚さ 単位：(cm)

項 目	かぶり厚さ	
	現場打ち擁壁 プレキャスト製品	プレキャスト製品 (緩和規定)
壁 部 (直接土に接する壁、柱、床もしくははり又は布基礎の立上り部分)	4	3
フーチング部 (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く)	6	4

※鉄筋のかぶり厚さは、最小値を示しているので数値以上を確保すること。

(12) プレキャスト擁壁

プレキャスト擁壁の設計・施工上の留意事項

ア 基礎について

(ア) 基礎材の標準寸法

表 11-45 基礎材の標準寸法

厚さ	10cm
幅	擁壁底版幅+20cm

(イ) 基礎材は、栗石、碎石等とし、ランマー等により十分に突き固め、所定の高さに平坦に仕上げること。

イ 基礎コンクリート

(ア) 基礎コンクリートの標準寸法

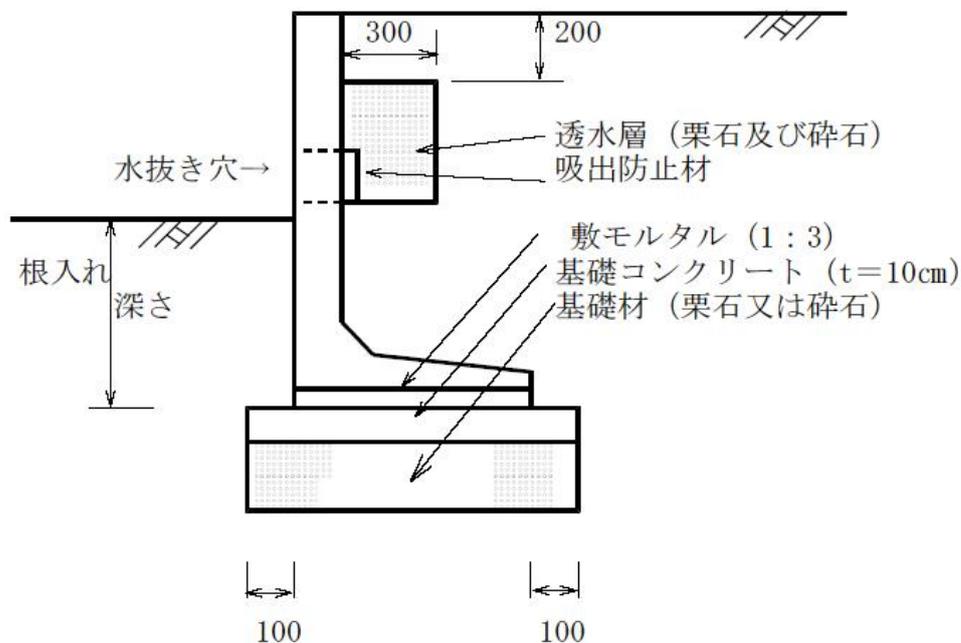
表 11-46 基礎コンクリートの標準寸法

厚さ	10cm
幅	擁壁底版幅+20cm

(イ) 基礎コンクリートの設計基準強度は $F_c=18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする。

(ウ) 基礎コンクリートは、所定厚まで敷き均し、コテ等で表面仕上げを行うこと。なお、コンクリートは適切な養生を行うこと。

図 11-36 プレキャスト擁壁標準断面図



ウ 敷きモルタル

基礎コンクリート上面と擁壁底面との間には、間隙が生じないように厚さ2cm程度の半練りモルタル（配合比1：3）を施工すること。

エ 端数処理等

プレキャスト擁壁の単体の製品規格は、延長 $L=2.00\text{m}$ となっているものが多い。

このため、擁壁の設置延長により規格品を設置できない箇所が生じる。また屈曲箇所においても擁壁を設置できない場合がある。

このような場合、以下のいずれかの方法で端数の処理を行うこと。

- ① メーカーに発注し、端数処理用のプレキャスト擁壁を製造させる。
- ② プレキャスト擁壁を切断する。ただし、切断部の鉄筋の腐食防止対策はメーカーに問い合わせ適切に処理すること。
- ③ 本節による重力式擁壁を用いる。

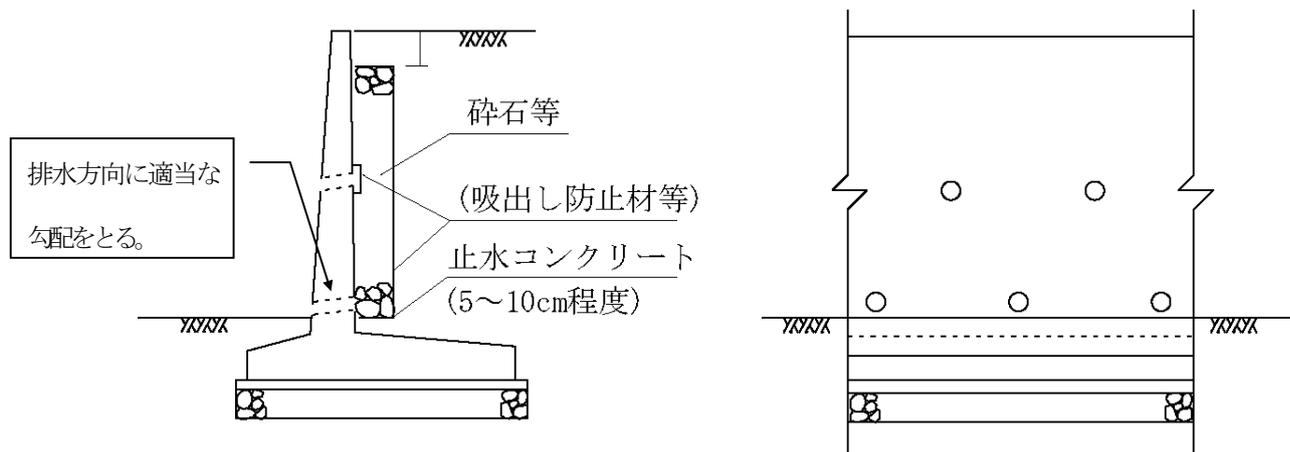
(13) 細部構造

ア 排水工 (省令第27条第2号)

擁壁は、その裏面の排水をよくするため、下記に掲げる事項を満足する構造とすること。

- ・擁壁には、 3m^2 に1箇所の割で内径 75mm 以上の水抜き穴を千鳥式に設けること。
- ・水抜き穴は硬質塩化ビニール管を用いること。
- ・水抜き穴の周辺その他必要な場合に透水層を設けること。
- ・水抜き穴から砂利、砂、背面土等が流出しないよう、吸出し防止材を設けること。
- ・プレキャスト擁壁は水抜き穴があらかじめ工場で底版より一定の高さで開いているため、地盤面より下方にならないよう設計時において注意すること。
- ・止水コンクリートは、擁壁前面の地盤面よりやや高い位置に設けること。

図 11-37 水抜き穴の設置



イ 根入れ

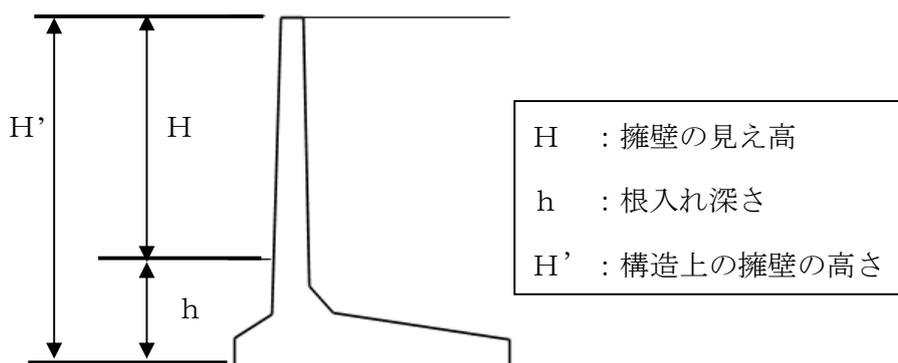
(ア) 擁壁・プレキャスト擁壁の根入れは、次表によること。

表 11-47 擁壁の根入れ

土 質	根 入 れ h
岩、岩屑、砂利、砂	35cm以上かつ0.15H以上
砂 質 土	
シルト、粘土質又はそれらを多量に含む土	45cm以上かつ0.20H以上

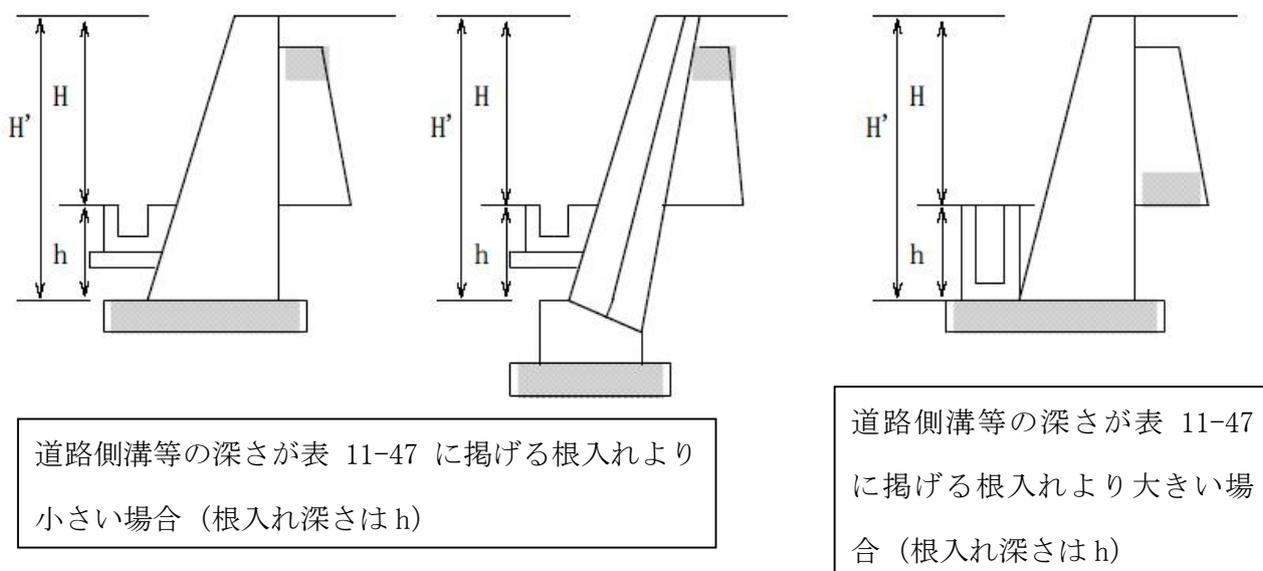
ただし、H=50 cm未満は 25 cm以上とする。

図 11-38 擁壁の根入れ



(イ) 道路側溝等に接して設ける擁壁の根入れは、道路面を基準とする。

図 11-39 排水構造物がある場合の根入れ



(ウ) 河川における根入れは、管理者との協議により決定すること。

ウ 伸縮目地

(ア) 擁壁の目地は、下表に示す標準間隔内に設けること。

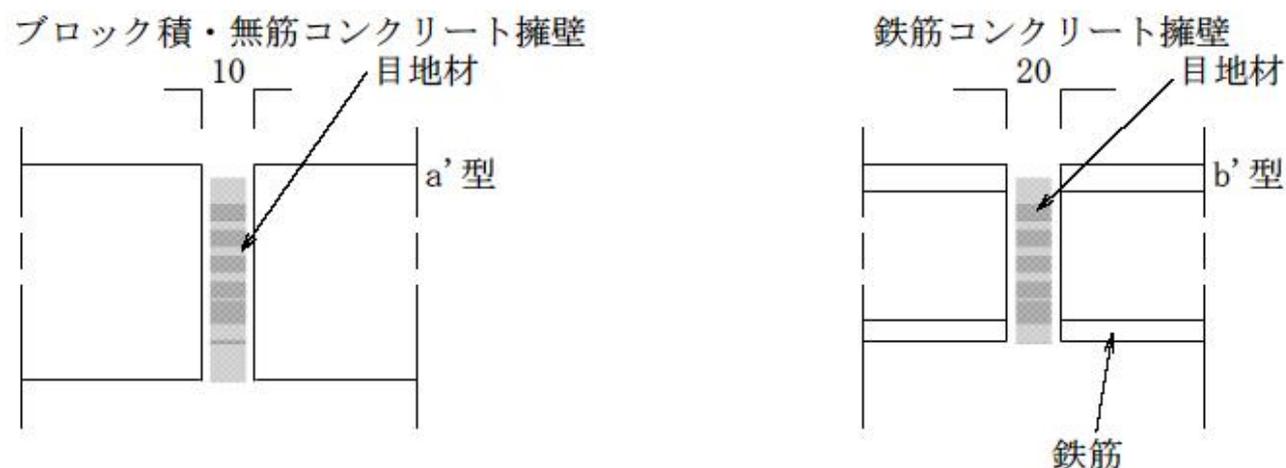
表 11-48 目地の標準間隔

種 別	伸縮目地
ブロック積・無筋コンクリート擁壁	10.0 (m)
鉄筋コンクリート擁壁	20.0 (m)

(イ) 設置位置

- ・ 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
- ・ 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 11-40 伸縮目地



エ 透水マットの使用基準

裏込材(栗石及び目潰材、碎石)の代わりに擁壁用透水マットを使用する場合は、以下の基準を満足すること。

(ア) 透水マットを使用できる擁壁

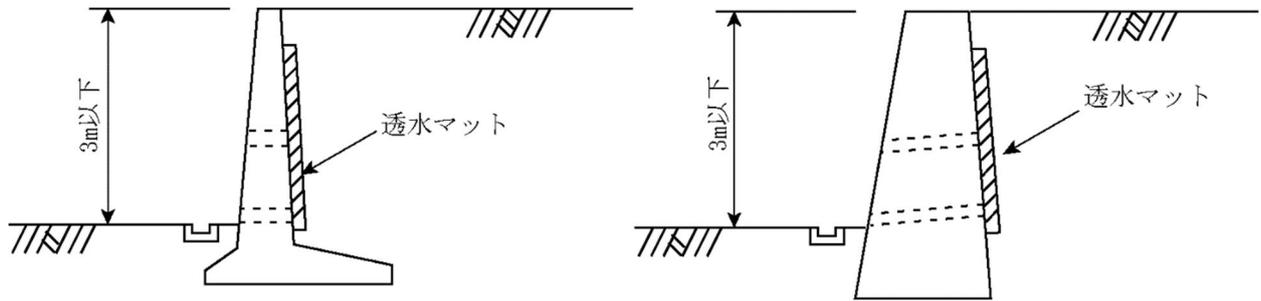
透水マットは、高さが 5メートル以下の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁に限り、透水層として使用することができるものとする。ただし、高さが 3メートルを超える擁壁に透水マットを用いる場合には、下部水抜穴の位置に厚さ 30センチメートル以上、高さ 50センチメートル以上の砂利又は碎石の透水層を全長にわたって設置すること。

(イ) 上記の他、擁壁用透水マット技術マニュアル(社団法人全国宅地擁壁技術協会)に準拠すること。

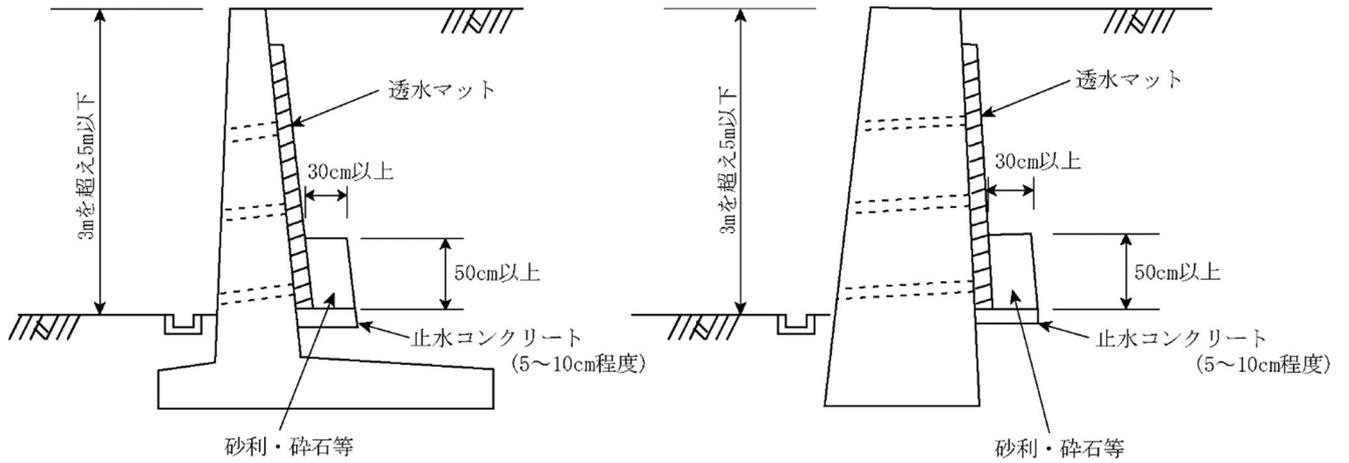
(ウ) 構造計算時の壁面摩擦角について注意すること。表 11-31 参照

図 11-41 透水マットの使用基準

(a) 擁壁の高さが 3 m 以下の場合



(b) 擁壁の高さが 3 m を超える場合



12 その他

- (1) 開発行為が森林法第10条の2第1項の規定に基づく許可、又は同法第27条第1項の規定に基づく保安林指定の解除を要する場合には、別途森林法に基づく基準がある。
- (2) 建築用空洞コンクリートブロックの使用にあたっては、偏土圧が作用する場合には使用しないものとする。
- (3) 開発地に接する水路、擁壁等の構造物や法面等については、その管理者、所有者と構造上の安全性を協議するものとする。