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

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（昭和三十六年法律第百九十一号）第十条第一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十三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二十六条第一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三十条第一項の政令で定める規模（同法第三十二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三十一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七十二条第一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七十三条第一項に規定する特定開発行為（同条第四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七十五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　法第三十三条第二項に規定する技術的細目のうち、同条第一項第七号（法第三十五条のニ第四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　開発行為によつ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（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、おおむね三十センチメートル以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに、これをローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固めるとともに、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　開発行為によつて生じた崖面は、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、モルタルの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っては、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　土工の基準

(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 (2) 土取り場材料の良否の判定 (3) 施工の難易ならびに施工機械の選定	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		
		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、ﾃｽﾄﾋﾟｯﾄの掘削 露頭での試料の採取など	採取試料の分類 試料の締固めの特性	(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） 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）		

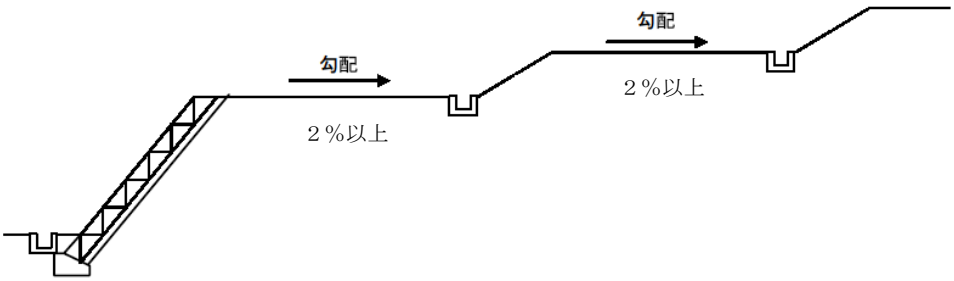
表 11－1　土木の設計・施工に必要な土質調査　(2/2)

調査目的	調査事項	a.野外調査及び試験		b.室内試験	
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	調査試験項目	方法	試験項目	方法
		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　がけ面の排水（政令第 28 条第２号）

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　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。

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。

表 11－2　切土のり面の勾配(擁壁を設置しない場合)

のり高 / のり面の土質	①H≦５ｍ（がけの上端からの垂直距離）	②H＞５ｍ（がけの上端からの垂直距離）
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

なお、次に掲げる場合には、切土法面の安全性を十分に検討した上で勾配を決定する必要がある。

・のり高が特に大きい場合。

・のり面が、割れ目の多い岩、流れ盤、風化の速い岩、浸食に弱い土質、崩積土等である場合。

・のり面に湧水等が多い場合。

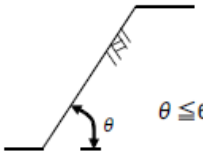
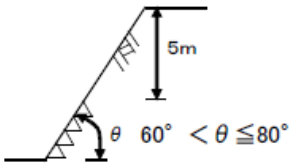
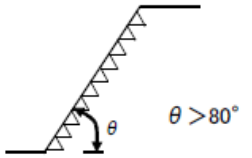
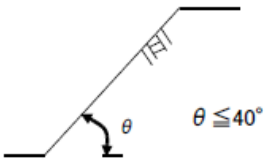
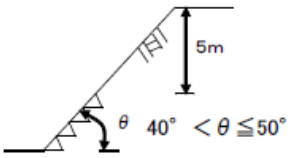
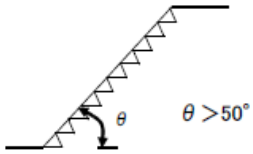
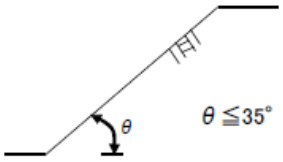
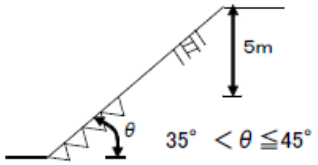
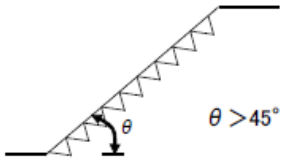
・のり面及び崖の上端面に雨水が浸透しやすい場合。

（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。

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 	がけ面の角度が60度を超え80度以下のもの 	がけ面の角度が80度を超えるもの 
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40度を超え50度以下のもの 	がけ面の角度が50度を超えるもの 
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35度を超え45度以下のもの 	がけ面の角度が45度を超えるもの 

(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。
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

切土のり面の形状には、単一勾配ののり面と、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。

なお、のり高の大きい切土のり面では、直高 3.0～5.0ｍ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程度の間隔ごとに縦排水溝を設けること。

また、切土のり面の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

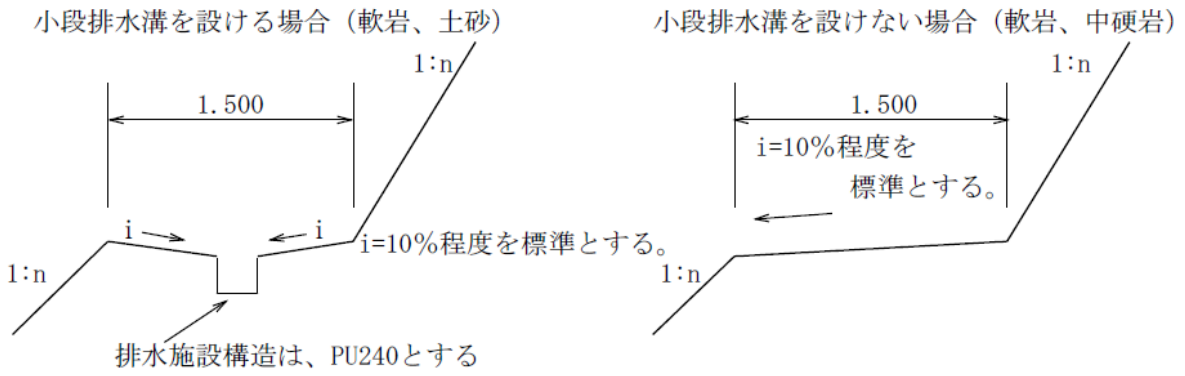


図 11-2 地山状態とのり面形状

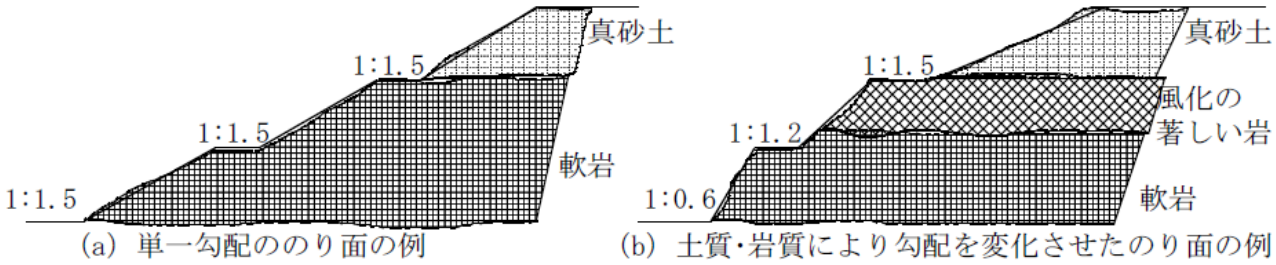
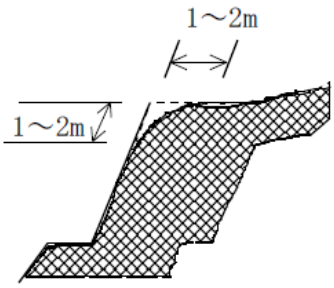


図 11-3 ラウンディングの図



(4) 切土の施工上の留意事項

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、施工中にすべり等か生じないよう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る場合。

イ 小断層、急速に風化の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。

５　盛　土

(1)　原地盤の把握（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　P134）

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、基礎地盤及び周辺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)　盛土のり面の勾配（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　P173）

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し、原則として 30 度（１：1.8)以下とすること。

なお、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 のり高が１５m以上の場合。

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軟弱地盤や地すべり地等の場合。

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 10m 以上となる場合に限る）

オ 腹付け盛土となる場合。

カ 締固め難い材料を盛土に用いる場合。

(3)　盛土のり面の安定性の検討

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（Ｆｓ）は、盛土施工直後において、Ｆｓ≧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Ｆｓ≧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。

(4) 盛土全体の安定性の検討（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　P210）

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。

① 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㎡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。

② 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５ｍ以上となるもの。

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。ただし、渓流等における盛土は「盛土規制法に基づく許可基準」（滋賀県土木交通部住宅課）を参照すること。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

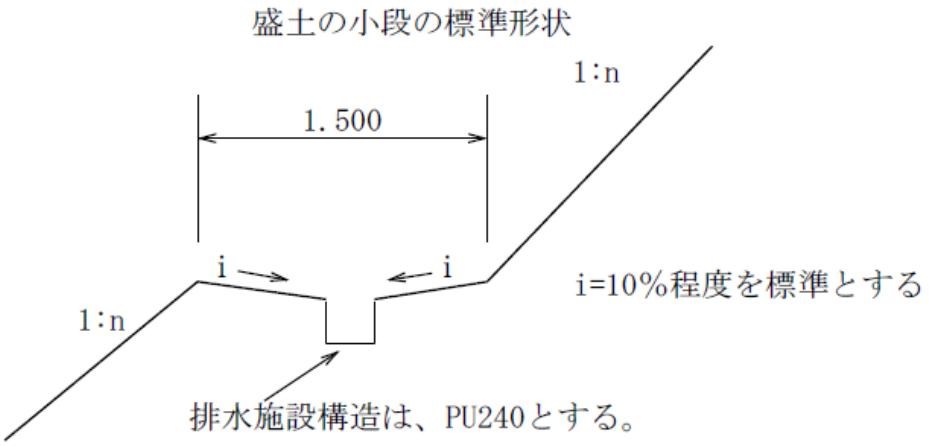
盛土の安定については、常時の安全性を確保するとともに、最小安全率（Ｆｓ）は、大地震時にＦｓ≧1.0 とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25 に建築基準法施行令第 88 条第１項に規定するＺの数値を乗じて得た数値とする。

(5) 盛土のり面の形状（政令第 28 条第 1 項第 4 号、5 号）

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。

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 3.0～5.0ｍ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 程度の間隔ごとに縦排水溝を設けること。

図 11-4 盛土の小段



(6)　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 伐開除根を行う。

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。

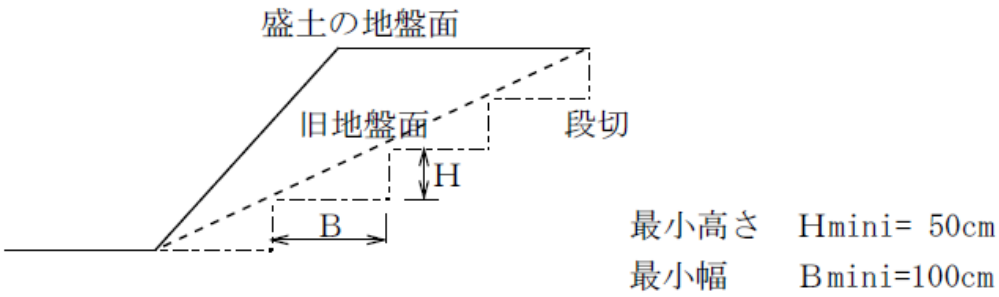
③ 極端な凹凸及び段差はできるだけ平坦にかき均す。

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。

図 11-5 段切り



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、バッ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

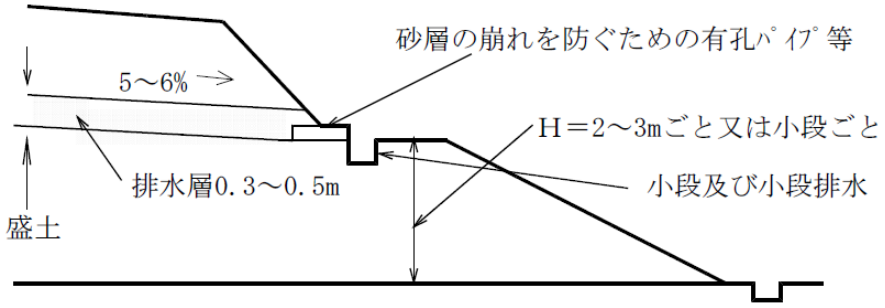
盛土の締固めにあたっては、所定の品質の盛土を仕上げるために、盛土材料・工法等に応じた適切な締固めを行うこと。

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、確実に行うこと。

図 11-6 水平排水層の例



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。

6 軟弱地盤対策（政令第 28 条第１号）

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も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(Nsw)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 11-4 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 11-5 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 11－4　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 11－5　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 表層混合処理工法 表層排水工法 ｻﾝﾄﾞﾏｯﾄ工法	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、バ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 D E F
置換工法	掘削置換工法 強制置換工法	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 C ○F
押え盛土工法	押え盛土工法 緩斜面工法	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 ○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
緩速載荷工法	漸増載荷工法 段階載荷工法	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。	C ○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	ｻﾝﾄﾞﾄﾚｰﾝ工法 袋詰めｻﾝﾄﾞﾄﾞﾚｰﾝ工法 ﾍﾟｰﾊﾟｰﾄﾞﾚｰﾝ工法	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、カ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り、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 11-5　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、砂の代わりに砕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
固結工法	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
	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 11－5 には対策工法によって得られる効果を表 11－4 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〇印を付して、他の二次的な効果と区別している。

7　のり面の保護（政令第 28 条第６号、省令第 23 条第４項）

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。

なお、のり面保護工の種類を以下に示す。

表 11－6　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 客土吹付工 植生マット工 張芝工	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 切土の浅い崩壊
		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 降雨の浸透を許さないもの	モルタル吹付工 コンクリート吹付工 石張工・ブロック張工 コンクリートブロック枠工	風化、浸食防止 （中詰めが栗石（凍結）やブロック張り）	切土の浅い崩壊 切土又は盛土の浅い崩壊
	開放型 降雨の浸透を許すもの	コンクリートブロック枠工・編棚工 のり面蛇篭工	（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
	抗土圧型 ある程度の土圧に対抗できるもの	コンクリート張工 現場打ちコンクリート枠工 のり面アンカー工	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 切土の深く広範囲に及ぶ崩壊

8　擁　壁　工　（省令第 23 条第１項、省令第 27 条）

(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こと。

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、下記のような「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２ｍをこえる「がけ」
・盛土をした土地の部分に生ずる高さが１ｍ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２ｍ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その他の措置が講ぜられた場合。

「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 11－７　擁壁の種類

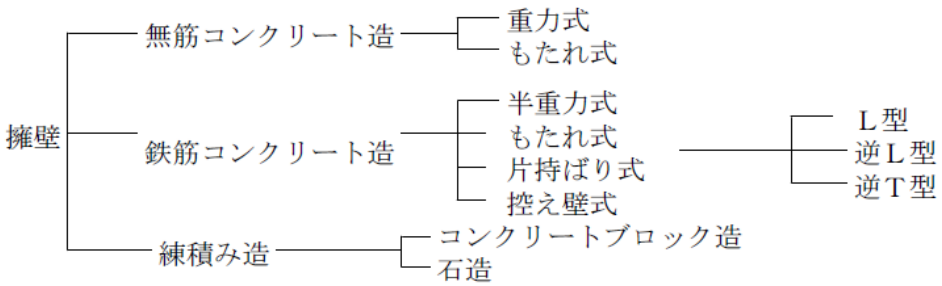
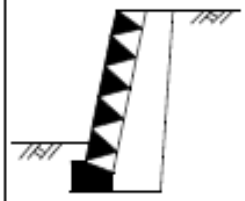
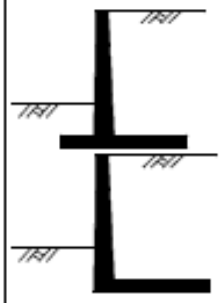
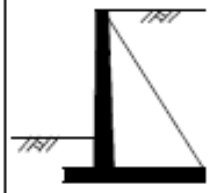


表 11－7　各種擁壁の概要

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		・のり面勾配、のり長及び平面線形などを自由に変化させることができる	・のり面の保護 ・土圧の小さい場合（背面の地山が締っている場合や背面上が良好な場合など）	・他の形式に比較して経済的
重力式擁壁		・コンクリート擁壁の中では施工が最も容易	・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	・高さの低い場合は経済的 ・高さが４ｍ程度以上の場合は不経済となる。
もたれ式擁壁		・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	・基礎地盤の堅固な場合	・比較的経済的である
片持ばり式擁壁 （逆Ｔ型 Ｌ　型）		・かかと版上の土の重量を擁壁の安定に利用できる。	・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）	・比較的経済的である
控え壁式擁壁		・く体のコンクリート量は片持ち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	・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）	・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 11－8　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)	ｶﾀﾛｸﾞ	宅造認定証	土質試験結果（注２）
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 以下の場合は、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 11-9　地盤の許容応力度（単位：ｋN／㎡）（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	１，０００	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	５００	
土丹盤	３００	
密実な礫（れき）層	３００	
密実な砂質地盤	２００	
砂質地盤（地震時に液状化のおそれのないものに限る）	５０	
堅い粘土質地盤	１００	
粘土質地盤	２０	

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等を定める件」として、国土交通省告示第 1113 号（平成 13 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
⑨　くい打ち試験
⑩　引抜き試験

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　スクリューウェイト貫入試験（旧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は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

(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 11-8 斜面上に擁壁を設置する場合

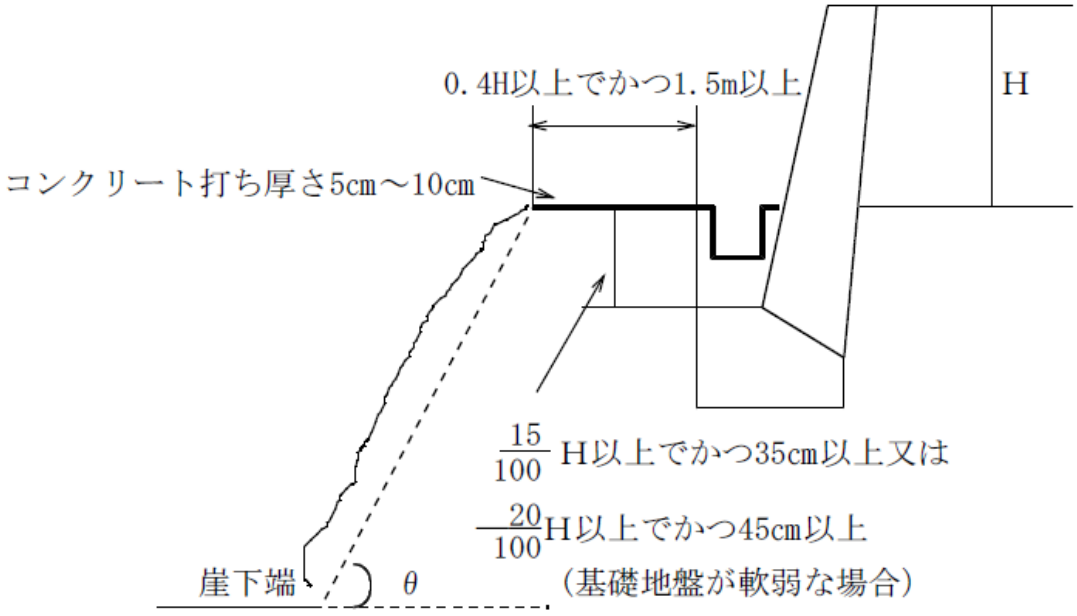


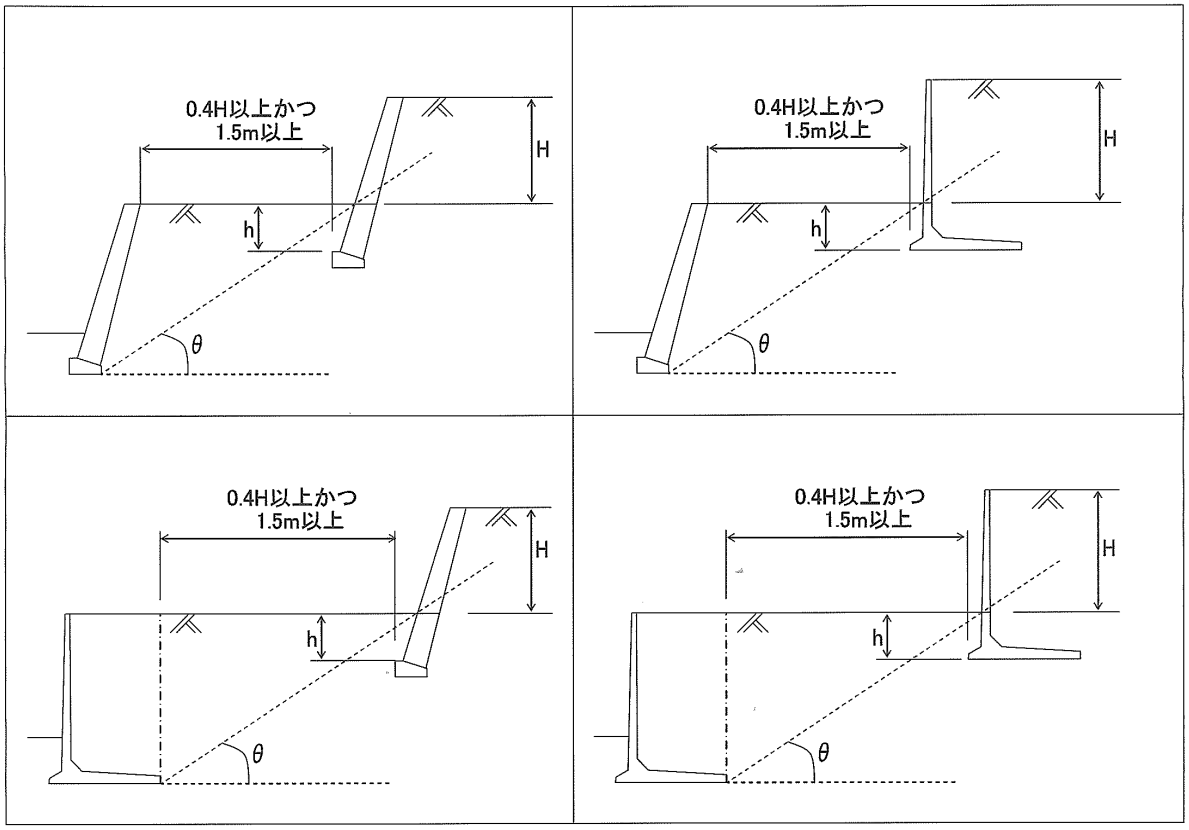
表 11－10　土質別角度（θ）

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°	25°	25°

イ　次図に示す擁壁配置で上部の擁壁基礎前端が表 11－10 の θ の角度内に入っていないものは、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。

なお、上部擁壁が表 11－10 の θ 角度内に入っている場合は、別個の擁壁として扱うが、水平距離を 0.4H以上かつ 1.5 メートル以上離さなければならない。

図 11-9　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３５㎝以上　または　0.20H以上でかつ 45 ㎝以上
（基礎地盤が軟弱の場合）
θ ：土質別角度（表 11-10）

(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。

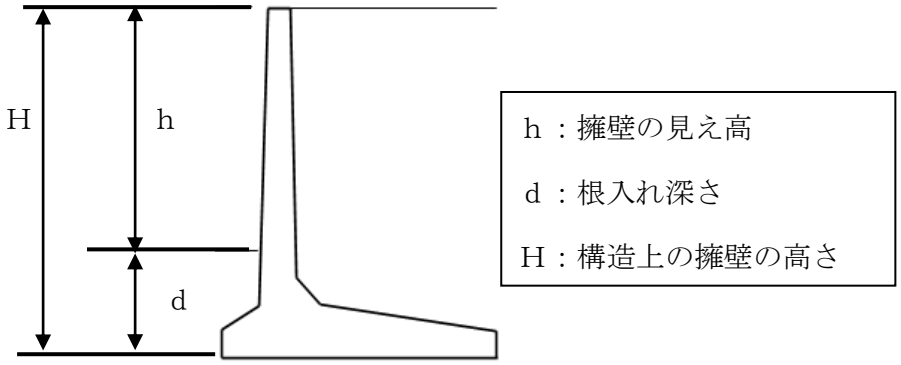
> 擁壁の構造は、構造計算、実験等によって以下の各事項すべてに該当することが確かめられたものであること。
>
> 1. 土圧、水圧及び自重（以下この号において「土圧等」という。）によって擁壁が破壊しないこと。
> 2. 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。
> 3. 土圧等によって擁壁の基礎がすべらないこと。
> 4. 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。

ア　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。

擁壁の全高Ｈが、５ｍを超える場合には、中・大地震時の検討も行うこと。

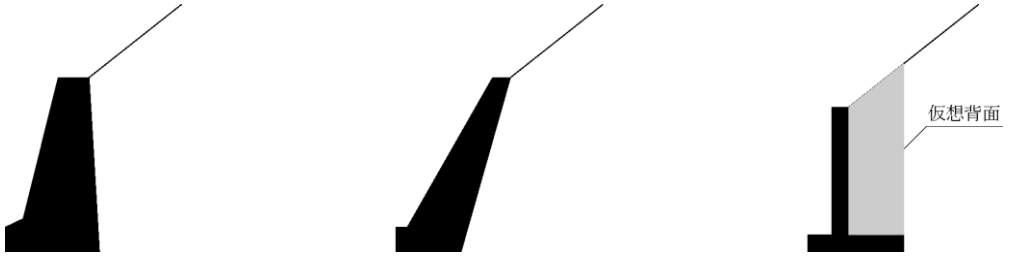
図 11-10　擁壁の見え高、根入れ深さ、構造上の擁壁の高さ



(ｱ) 自　重

擁壁の安定計算に用いる自重は、擁壁躯体の重量のほか、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。

図 11-11　　擁壁の自重



(a) 重力式　　(b) もたれ式　　(c) 片持梁式、控え壁式

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 11－11　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/m^{3}も認めるものとする。

表 11－12　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＝10kN/㎡

建築物等　　q＝5 kN/㎡（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：ｋｈ＝0.20 中地震、0.25 大地震）

イ　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、躯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、躯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 11－13　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 11－14　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 部材計算	土とコンクリート	常　時　２φ／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、φ／２） 地震時　φ／２
片持ばり式 控え壁式	安定計算	土と土	常　時 β　(図11-11 aの場合) β’(図11-11 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11-11 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　２φ／３ 地震時　φ／２

注１）ただし、β≧φのときはδ＝φ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、φ／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、$\sin\Delta = \dfrac{\sin(\beta + \theta)}{\sin\phi}$

ϕ ：土の内部摩擦角

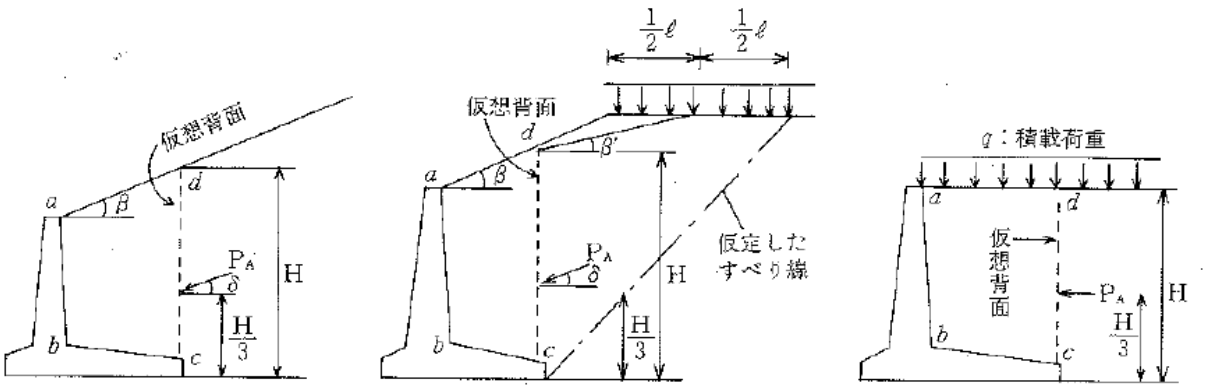
θ ：地震時合成角 $(=\tan^{-1}Kh)$

Kh：設計水平震度（「Ⅳ.3」節の解説参照）

β ：地表面勾配

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

図 11-12　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。(盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p435)

ウ　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。（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p451, 456)

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/m^3）

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 11－14 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。

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

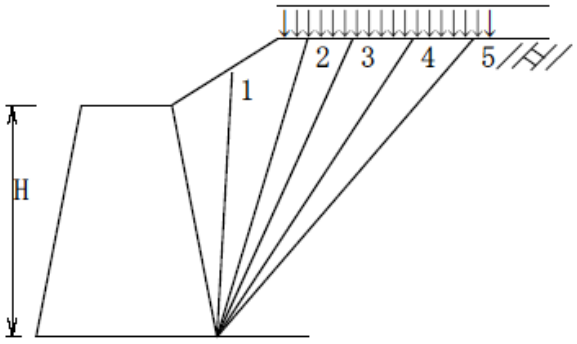
$P_V = P_A \cdot \sin(\alpha + \delta)$

② 試行くさび法（常時）

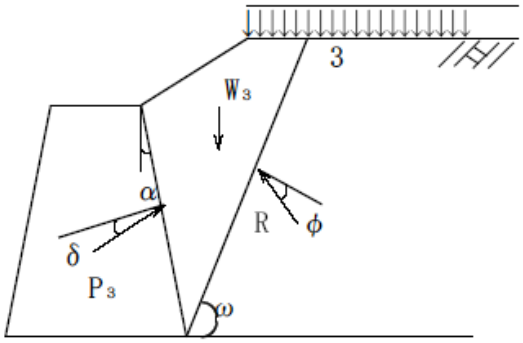
試行くさび法は、図 11－13 に示すように裏込め土中に擁壁のかかとを通る任意の平面すべり面を仮定し、それぞれのすべり面において土くさびに対する力のつり合いから土圧を求め、そのうちの最大値を主働土圧合力P_Aとする土圧算定法である。

図 11-13　試行くさび法

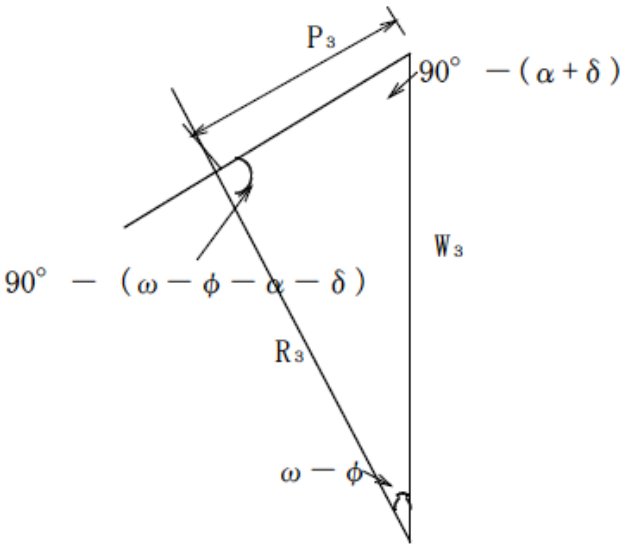
(a)試行くさび法



(b)仮定されたくさび（すべり線位置３）



(c)連力図

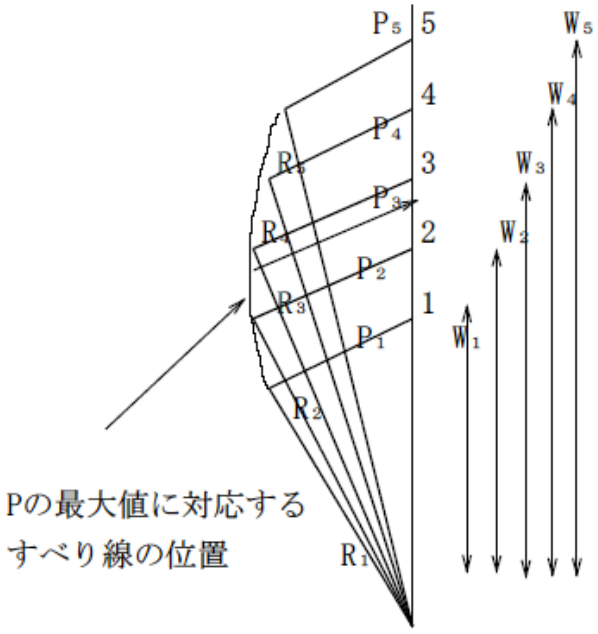


W₃：大きさと方向概知

P₃、R₃：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（載荷重を含む）

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（β＞ϕのときはδ＝ϕ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。

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

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

① 地震時土圧

地震時土圧の具体的算定方法は、盛土等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に比較して、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のある場合には、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。

エ 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、擁壁躯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。

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。

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、また擁壁躯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 11-15, 16 のとおりとなる。

表 11-15　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≦５ｍ	○	－	－
H＞５ｍ	○	○	○

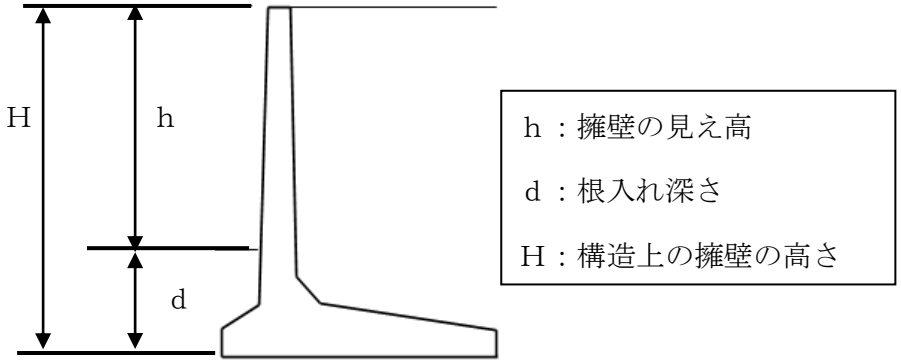


表 11-16　照査の基準

	常時	中地震時	大地震時
転倒	Ｆｓ≧1.5	----	Ｆｓ≧1.0
滑動	Ｆｓ≧1.5	----	Ｆｓ≧1.0
支持力	Ｆｓ≧3.0	----	Ｆｓ≧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。

（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p423, 441）

(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 Fs は、次式により評価すること。

$$Fs = Mr / Mo$$

ここに、

Ｆｓ：転倒安全率

Ｍｒ：転倒に抵抗しようとするモーメント（kN・m）

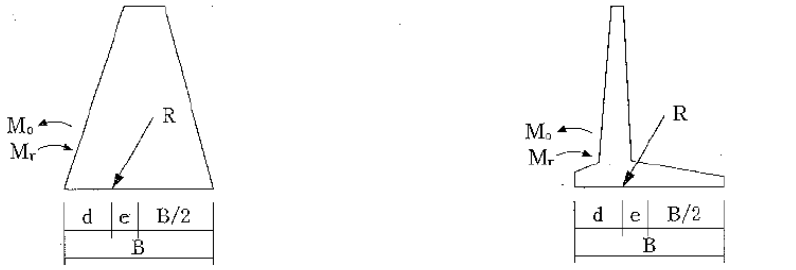
Mo：転倒させようとするモーメント（kN・m）

また、設計においては、転倒安全率Ｆｓ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 11-17　偏心距離(e)の条件

	偏心距離(e)
常　　時	(e)≦Ｂ／６
大地震時	(e)≦Ｂ／２

図 11-14　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 11－14 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。

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

Ｂ：擁壁の底版幅（ｍ）

③ 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。（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p424）

(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Ｆｓは、次式により評価すること。(盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p444)

$$Fs = \frac{\text{滑動に対する抵抗力}}{\text{滑動力}} = \frac{\Sigma V \cdot \mu}{\Sigma H} = \frac{(W + PV) \cdot \mu}{PH} \geqq 1.5\text{（常時）、}1.0\text{（大地震時）}$$

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。（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p461）

表11－18　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。

(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と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

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

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

q1：擁壁の底面前部で生じる地盤反力度（kN／m2）
q2：擁壁の底面前部で生じる地盤反力度（kN／m2）
Rv：底版下面における全鉛直加重
e：偏心距離（m）
B：底版幅（m）

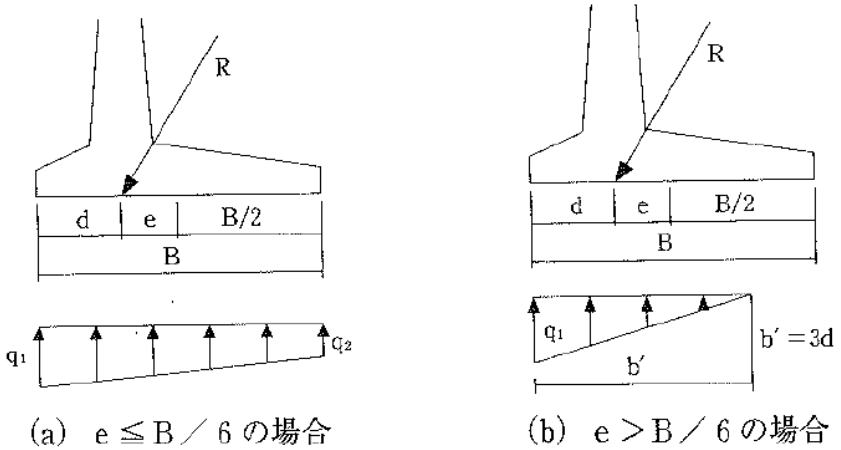
b)合力作用点が底版中央の底版幅２／３の中にある場合

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

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 11-15　擁壁底面の地盤反力分布



(a)　e≦B／6 の場合　　(b)　e＞B／6 の場合

②地盤支持力に対する検討

上記①で求められた q1 および q2 は、次式を満足しなければならない。

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

ｑａ：地盤の許容支持力度（kN／m2）

ｑｕ：地盤の極限支持力度（kN／m2）

Ｆｓ：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 以下の場合は、建築基準法施行令第 93 条の表（本冊子の表 11-9 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。

オ　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 11-19）によるものとする。

表 11-19　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 / 種類		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
異形鉄筋	径 28 ミリメートル以下のもの	Ｆ÷1.5（当該数値が 215 を超える場合には、215）	Ｆ÷1.5（当該数値が 215 を超える場合には、215）	Ｆ÷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）
	径 28 ミリメートルを超えるもの	Ｆ÷1.5（当該数値が 195 を超える場合には、195）	Ｆ÷1.5（当該数値が 195 を超える場合には、195）	Ｆ÷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 11-20）によるものとする。

表 11-20　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	ＳＤＲ２３５	２３５
	ＳＤ２９５Ａ ＳＤ２９５Ｂ	２９５
	ＳＤ３４５	３４５
	ＳＤ３９０	３９０

表 11-21

（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/mm^2）

	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 11-22）によるものとする。

表 11-22　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、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）		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、国土交通大臣がこれと異なる数値を定めた場合は、その定めた数値）とする。			
この表において、Fは、設計基準強度（単位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 11-23）によることができるものとする。

表 11-23　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３０cm 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９１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。

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

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

F　設計基準強度

(2)躯体の設計

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σc及びコンクリートせん断応力度τcが以下の式を満足するよう設計すること。

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

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

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

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

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／ｍｍ²）
τ_{c} ：コンクリートのせん断応力度　（Ｎ／ｍｍ²）
τ_{ca} ：コンクリートの許容せん断応力度　（Ｎ／ｍｍ²）
Ａｓ　：鉄筋量　（㎝^{2}）
ｄ　：部材断面の有効高　（㎝）
ｋ　：鉄筋コンクリートに関する係数

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

ただし、$p=\dfrac{As}{b\cdot d}$　$n=15$

ｊ：$j=1-\dfrac{K}{3}$

ｂ：単位幅（㎝）Ｍ，ＡＳを１ｍ当たりで計算するときはｂ＝１００ｃｍ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。（盛土等防災マニュアルの解説Ⅰ　p482）

ア　材料等

・石材、その他の組積材は控え長が 30 ㎝以上であること。

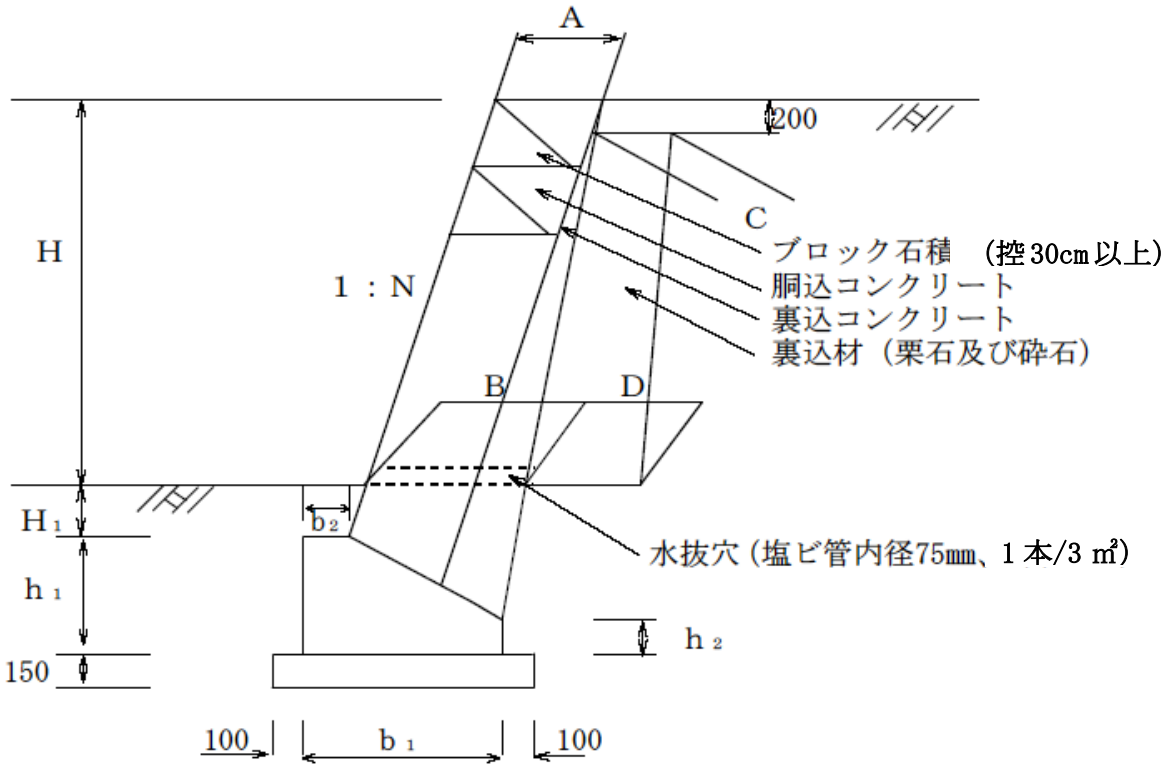
・胴込コンクリート、裏込コンクリート、基礎コンクリート等は、４週強度 18N／mm² 以上を使用する事。

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＝５ｋN／㎡以下）

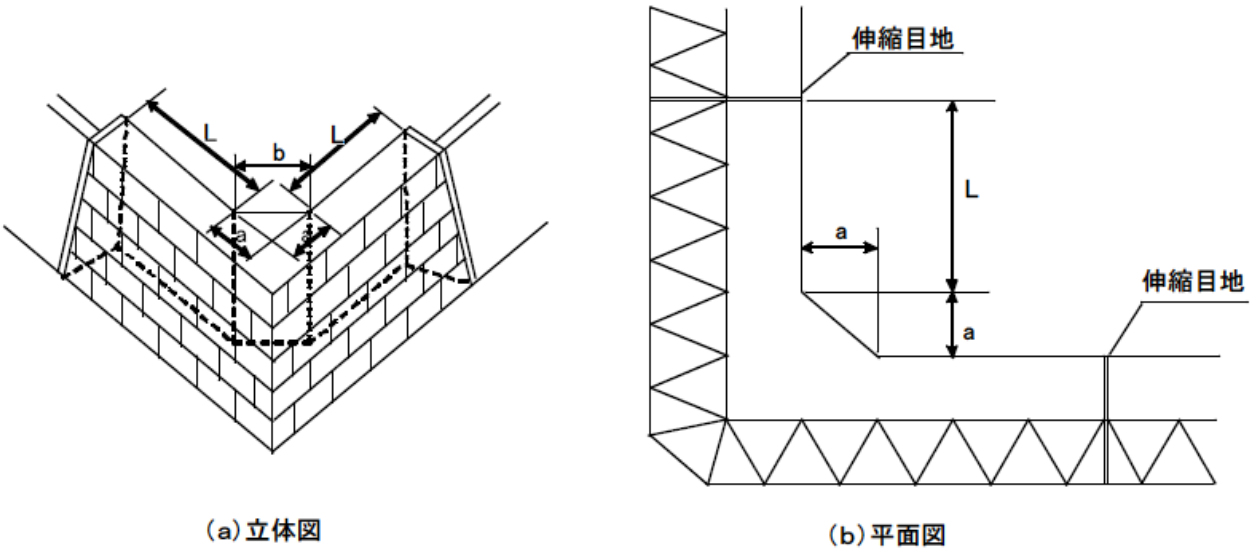
図 11-16　練積み造擁壁の構造



※この図において、H：見え高さ

H1：根入れ深さ　とする。

図 11-17　隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置



(a)立体図　　(b)平面図

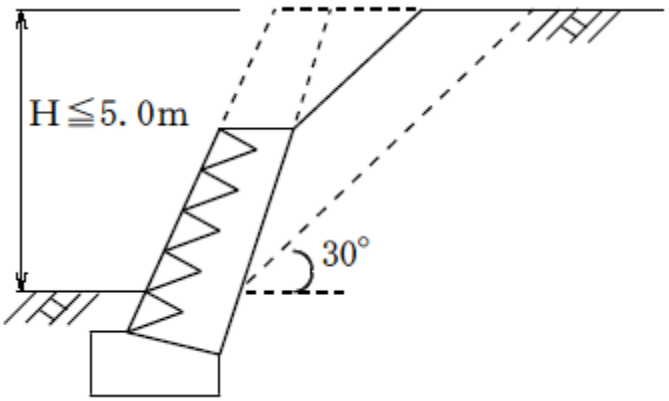
・擁壁の高さが 3.0m以下のとき　　a ＝50cm
・擁壁の高さが 3.0mを超えるとき　　a ＝60cm
・伸縮目地の位置　L は 2.0m以上でかつ擁壁の高さ程度とする

表 11－24　練積み造擁壁の構造

【別資料参照】

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仮定し、擁壁はその高さに応じた構造とすること。

図 11-18 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

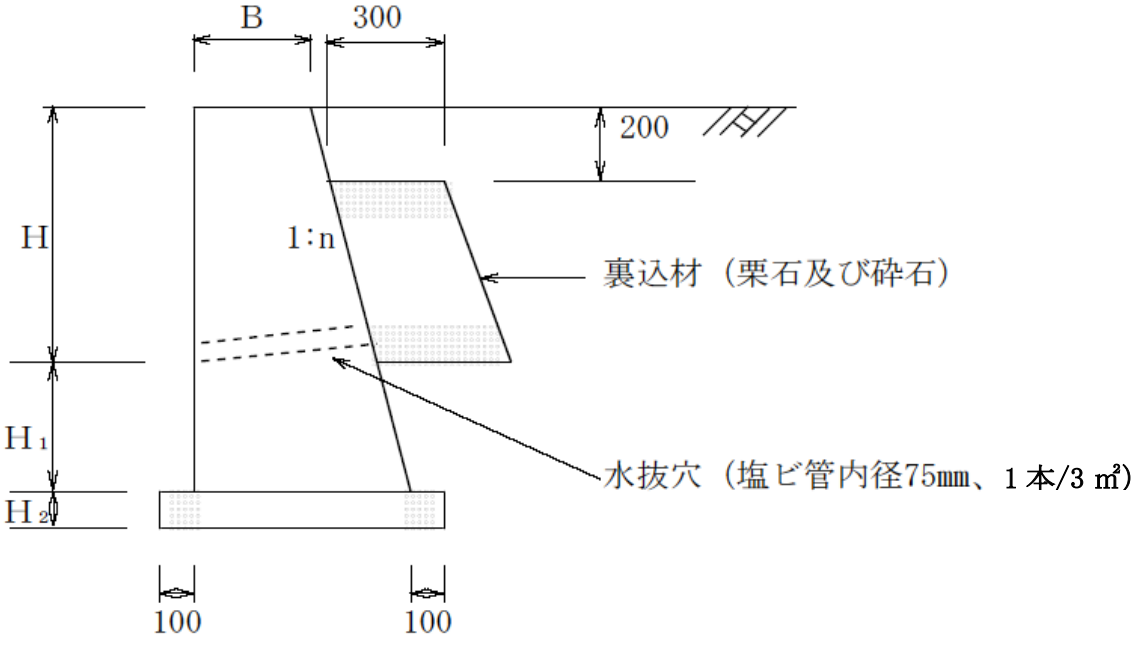
切土部に設置するブロック積工の構造厚は盛土部と同等とし、裏込材は、30 cm の等厚とすること。

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 11-19 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＝　5ｋＮ／㎡
コンクリートの単位体積重量	γ＝23.0ｋＮ／ｍ^3
土の単位体積重量	γ＝　18ｋＮ／ｍ^3
土の内部摩擦角	φ＝30°
摩擦係数	μ＝0.5
擁壁背面の形状	水平

表 11－25　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
2,000≦H＜2,500	400	200	0.60	350	要	要	117
2,500≦H＜3,000	450	200	0.60	350	要	要	141

・設計条件　自動車荷重が擁壁に作用する場合

上載荷重	q＝　10ｋＮ／㎡
コンクリートの単位体積重量	γ＝23.0ｋＮ／ｍ^3
土の単位体積重量	γ＝　18ｋＮ／ｍ^3
土の内部摩擦角	φ＝30°
摩擦係数	μ＝0.5
擁壁背面の形状	水平

表 11－26　寸法表　　単位：mm，kN/m2

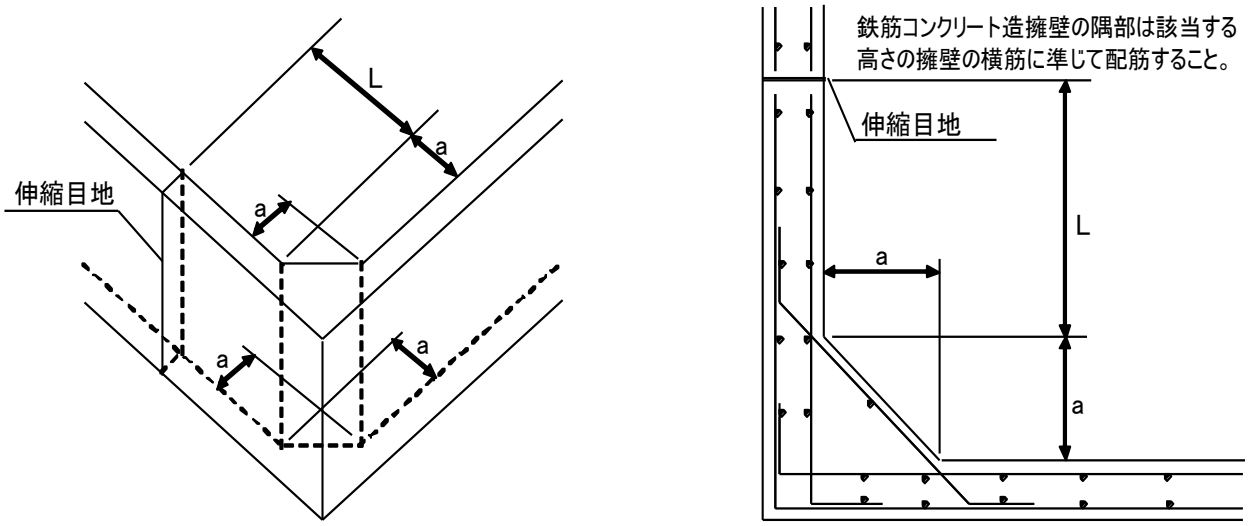
H	H_1	H_2	n	B	裏込材	水抜穴	地耐力
H＜500	250	150	0.50	400			27
500≦H＜1,000	350	150	0.50	400		要	58
1,000≦H＜1,500	350	150	0.55	400	要	要	79
1,500≦H＜2,000	350	150	0.55	400	要	要	102
2,000≦H＜2,500	400	200	0.60	400	要	要	121
2,500≦H＜3,000	450	200	0.60	400	要	要	146

(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 24N／ｍ㎡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 30 ㎝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を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 50 ㎝、３ｍを超えるものは 60ｃｍとすること。

図 11－20　隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置



(a)立体図　　(b)平面図

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

・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っては２センチメートル以上、耐力壁、柱又ははりにあっては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っては４センチメートル以上、基礎（布基礎の立上り部分を除く。）にあっ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。

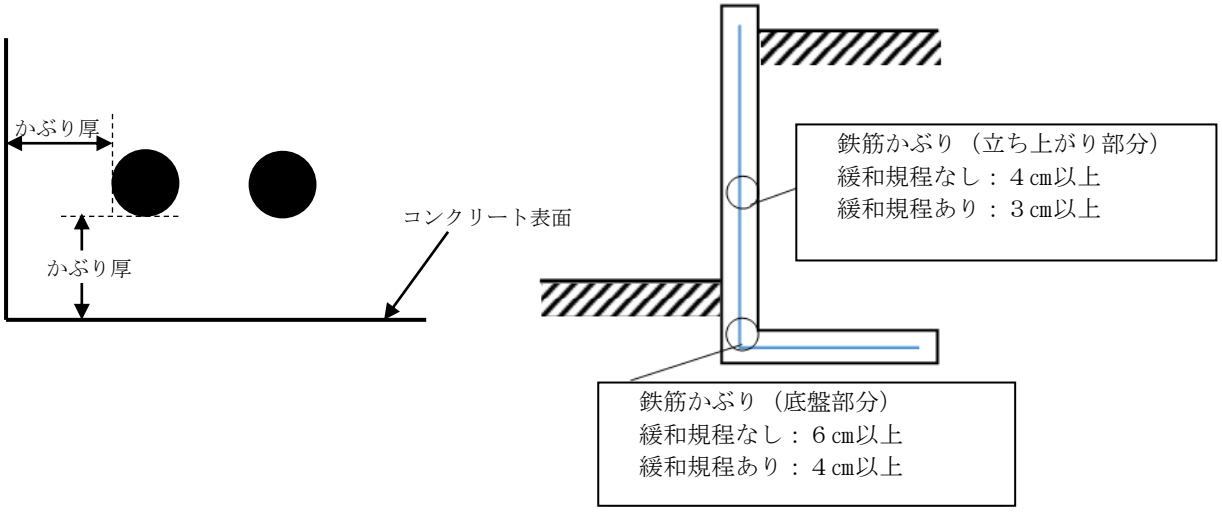
ニ かぶり厚さが次に定める基準に適合していること。

(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っては、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っては、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っては、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、柱又ははりにあっては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っては３センチメートル以上、基礎（布基礎の立上り部分を除く。）にあっ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

11－21　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 11-27　鉄筋のかぶり厚さ　　単位：（cm）

項　　目	かぶり厚さ	
	現場打擁壁 プレキャスト製品	プレキャスト製品 （緩和規程）
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）にあっては捨て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。

(11) 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 11－28　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、砕石等とし、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

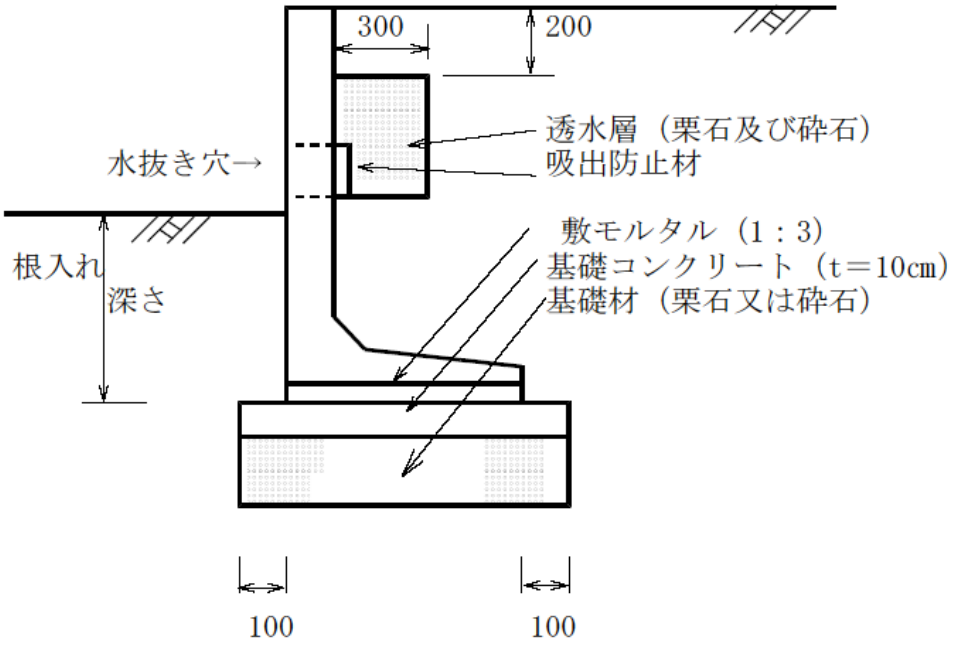
表 11－29　基礎コンクリートの標準寸法

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＝18N／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 11-22　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厚さ２㎝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＝2.00ｍ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。

(12) 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、３㎡に１箇所の割で内径 75 ㎜以上の水抜穴を設けること。ただし、二次製品で排水機能が満足する場合は、この限りではない。

・水抜穴は硬質塩化ビニール管を用いること。

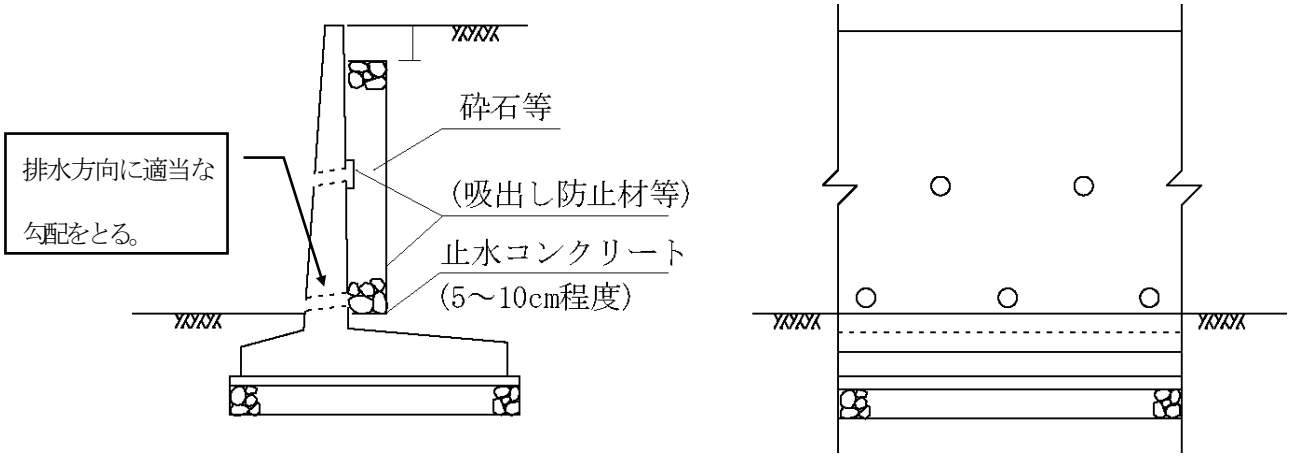
・水抜穴の周辺その他必要な場合に透水層を設けること。

・水抜穴から砂利、砂、背面土等が流出しないよう、吸出防止材を設けること。

・プレキャスト擁壁は水抜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 11-23　水抜き穴の設置



イ　根入れ

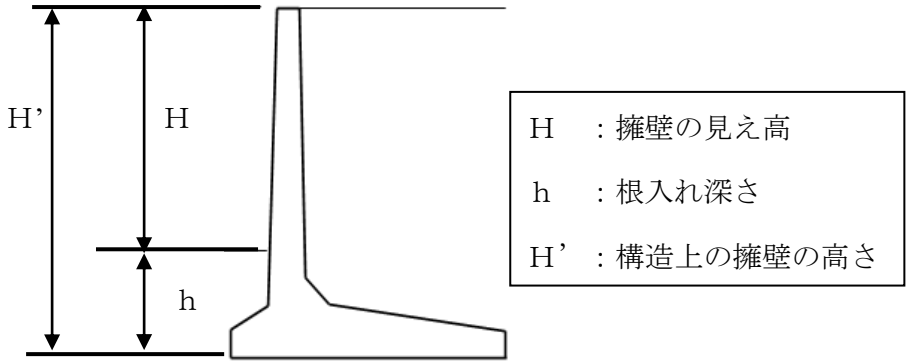
(ｱ) 擁壁・プレキャスト擁壁の根入れは、次表によること。

表 11－30　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

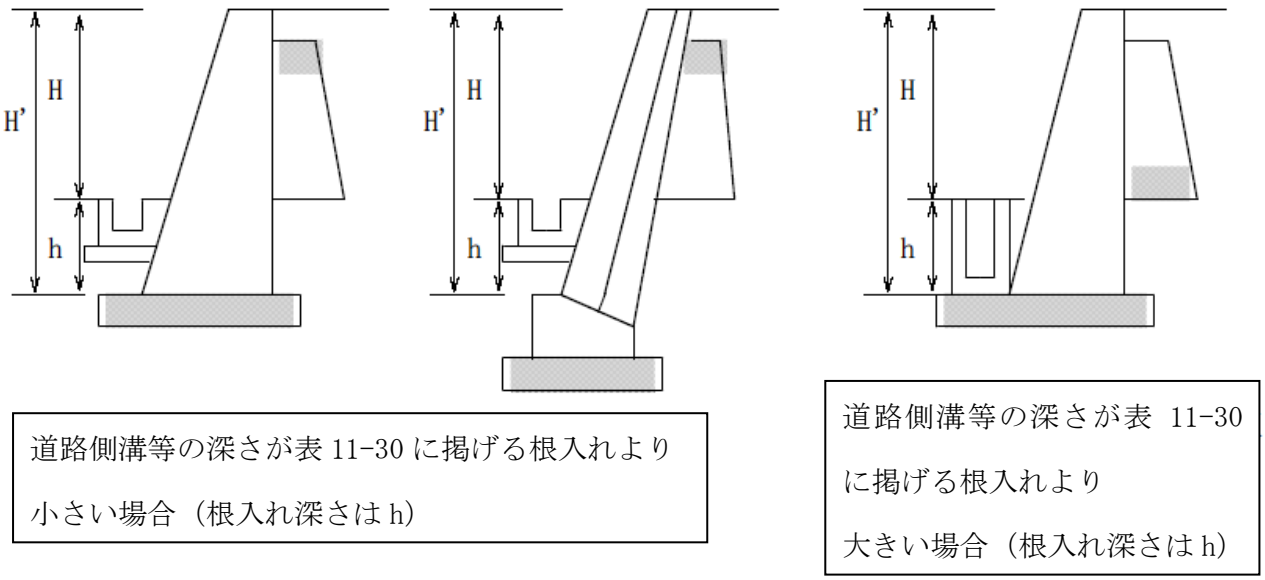
ただし、H＝50 cm未満は 25 cm以上とする。

図 11-24　擁壁の根入れ



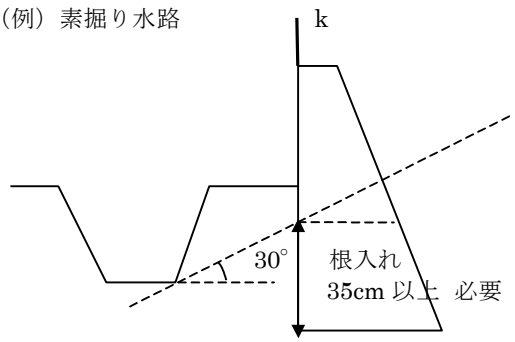
(ｲ) 道路側溝等に接して設ける擁壁の根入れは、道路面を基準とする。

図 11-25　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。

図 11－24　水路等に係る擁壁の根入れ



※ 根入れ深さ … 普通河川については、表 11-30 に掲げる根入れ深さ以上で、かつ、河床から 30° の勾配線と境界 k との交点から 35cm 以上確保すること。

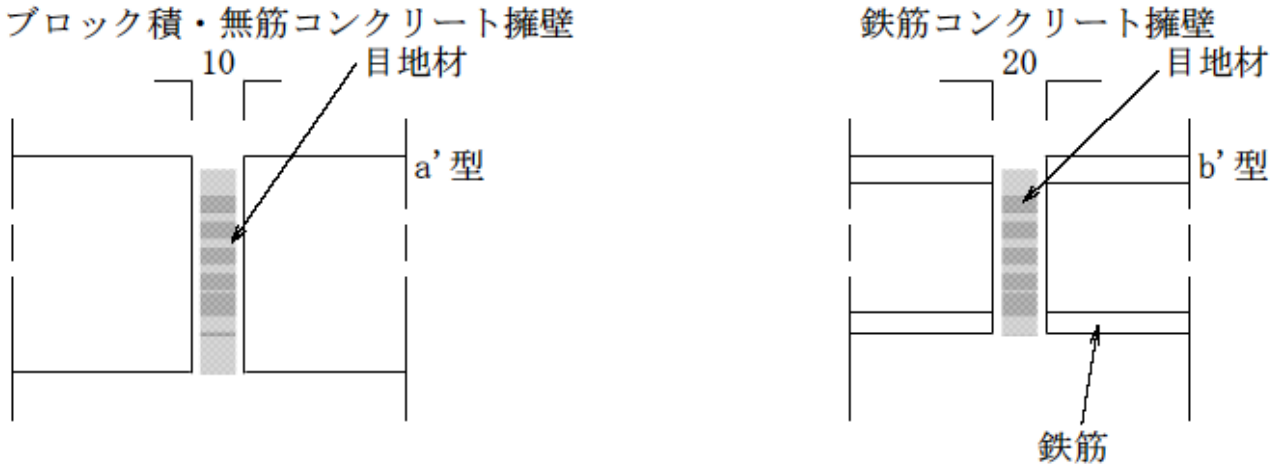
ウ　伸縮目地

(ｱ)擁壁の目地は、下表に示す標準間隔内に設けること。

表 11－31　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）

図 11-26　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、砕石)の代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

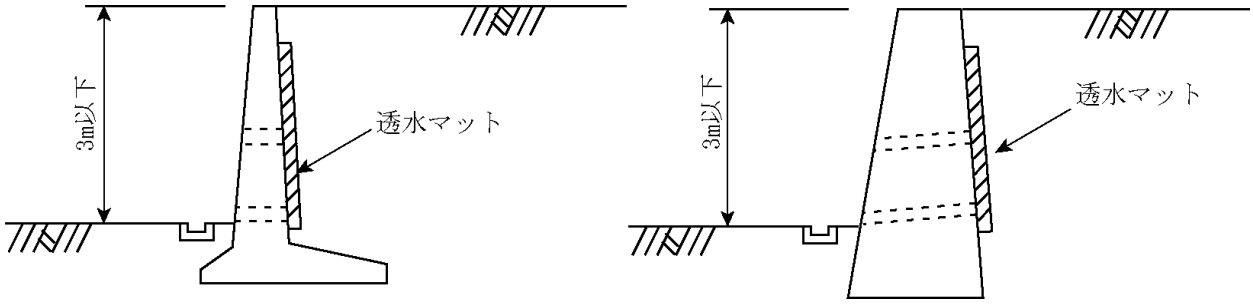
り、透水層として使用することができるものとする。ただし、高さが３メートルを超える擁壁に透水マットを用いる場合には、下部水抜穴の位置に厚さ 30 センチメートル以上、高さ 50 センチメートル以上の砂利又は砕石の透水層を全長にわたって設置すること。

(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。

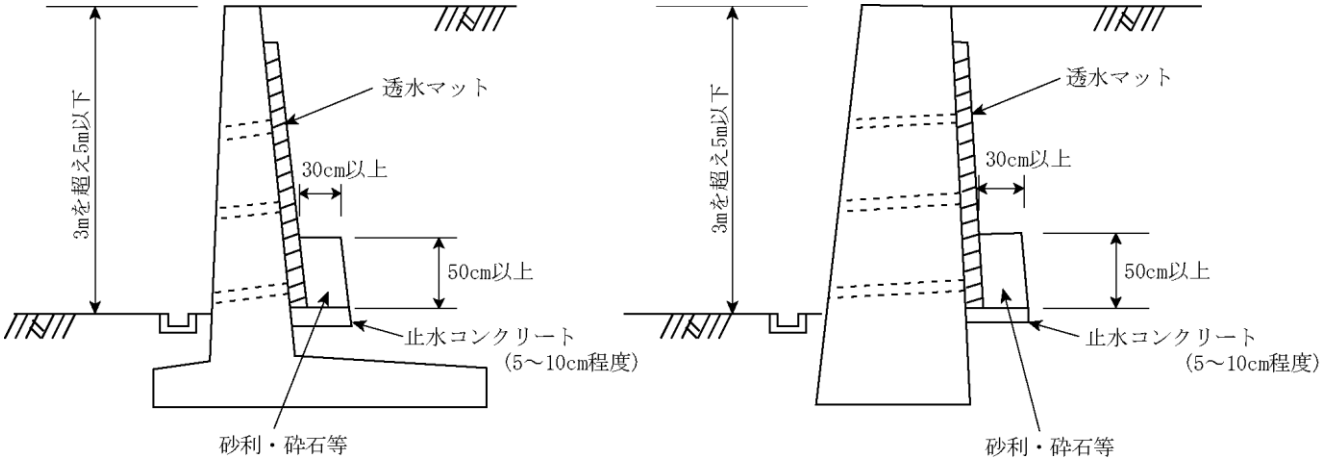
(ｳ) 構造計算時の壁面摩擦角について注意すること。表 11-14 参照

図 11-27　透水マットの使用基準

(a) 擁壁の高さが３ｍ以下の場合



(b)　擁壁の高さが３ｍを超える場合



９　そ　の　他

(1)　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。

(2)　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。