第３章

宅地造成に関する工事の技術基準

第３章　宅地造成に関する工事の技術基準

第１節　切土計画

１．切土のり面の勾配（政令第６条）

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、その崖面は、原則として擁壁で覆わなければならない。ただし、下表に示すのり面は、擁壁の設置を要しない。

なお、次のような場合には、切土のり面の安定性の検討を十分に行った上で勾配を決定する必要がある。

(1) のり高が特に大きい場合

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

(3) のり面に湧水等が多い場合

(4) のり面又は崖の上端面に雨水が浸透しやすい場合

■擁壁の設置を要しない切土のり面の勾配

のり面の土質 ＼ のり高	Ｈ≦５ｍ（崖の上端からの垂直距離） 構造物による法面保護工が必要	高さに関係なし
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、硬質粘土、火山灰、砂質土、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、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

２．切土のり面の形状（政令第５条）

切土のり面の高さ、形状については、次の基準による。

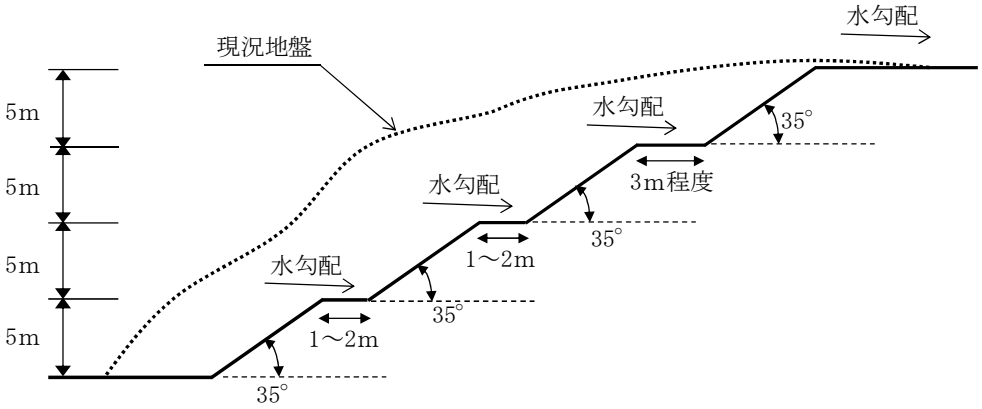
(1) 崖の上端に続く地盤面は、特別の事情がない限り、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるように勾配を付けること。

(2) 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の設置、土の置換えその他の措置を講ずること。

(3) 切土のり面は、のり高５ｍ程度ごとに幅１～２ｍの小段を設けることを標準とする。小段は下段ののりと反対方向に下り勾配を付け、排水溝を設けて表面水を排水すること。

(4) のり高が特に大きい場合には、点検・補修用の小段として、幅３ｍ程度の通常より広い小段の設置を検討すること。

［土質が砂利、硬質粘土、火山灰、砂質土、その他これらに類するものの場合］



◆切土の施行例

第２節　盛土計画

１．盛土のり面の勾配（政令第６条）

盛土のり面の勾配は、のり高、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（約１：1.8）以下とする。

また、次のような場合には、盛土のり面の安定計算を行った上で勾配を決定すること。なお、盛土の安定計算は、円弧すべりのり法のうち簡便式（スウェーデン式）によることを標準とする。

(1) のり高が15m以上の場合
(2) 盛土が地山からの湧水の影響を受けやすい場合
(3) 盛土箇所の原地盤が不安定な場合（軟弱地盤や地すべり地に盛土する場合）
(4) 盛土が崩壊すると隣接する住宅等に重大な影響を与えるおそれがある場合
(5) 腹付け盛土となる場合

盛土のり面の勾配は、30度（約１：1.8）以下が原則

２．盛土のり面の形状（政令第５条）

盛土のり面の高さ、形状については、次の基準による。

(1) 崖の上端に続く地盤面は、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を付けること。
(2) のり高が大きい場合には、のり高５m程度ごとに幅１～２mの小段を設けることを標準とする。小段は下段ののりと反対方向に下り勾配を付け、排水溝を設けて表面水を排水すること。
(3) 盛土の最高高さが15mを超える場合は、高さ15mごとに３～５m以上の小段を設けることを標準とする。

３．盛土全体の安定性の検討（政令第19条）

造成する盛土の規模等が、次のいずれかに該当する場合は、盛土全体の安定性を検討すること。

この場合の安定計算は、谷埋め型大規模盛土造成地については、二次元の分割法を用いることを標準とし、腹付け型大規模盛土造成地については、二次元の分割法のうち簡便法によることを標準とする。ただし、安定計算結果のみを重視せず、近隣又は類似土質条件の施工実績、災害事例等も十分考慮すること。

また、盛土全体の滑り破壊に対する最小安全率は、大地震時で 1.0 以上とな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（標準設計震度）に建基法施行令第88 条第1 項に規定するＺの数値（札幌市0.9）を乗じた数値とする。

(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、盛土の内部に侵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

４．盛土施工上の注意事項（政令第５条）

(1) 原地盤の処理

盛土を行う場合には、盛土完成後の有害な沈下を防ぎ、盛土と基礎地盤のなじみをよくしたり、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行うこと。

ア　伐開除根
イ　排水溝及びサンドマット

(2) 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十分に除去するとともに、原則として段切りを行うこと。

段切りの寸法は、高さ 0.5m以上、幅 1.0m以上を標準とし、段切り面には排水のために勾配を設け地下水排除工を設けることが望ましい。

また、谷地形等で地下水位が高くなる箇所における傾斜地盤上の盛土では、勾配にかかわらず段切りを行うことが望ましい。

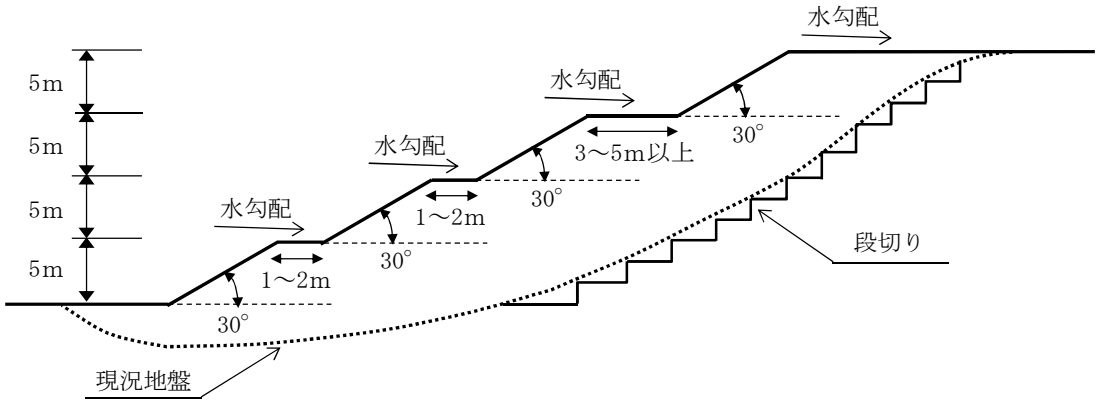
(3) 敷均し

盛土の施工に当たっては、一回の敷均し厚さ（まき出し厚さ）をおおむね 30cm 以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内に敷均すこと。

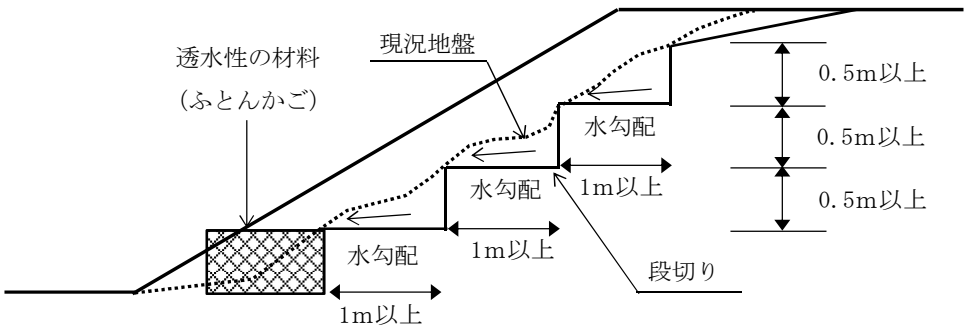
(4) 締固め

盛土の締固めに当たっては、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。



◆盛土の施行例（小段）



◆盛土の施行例（段切り）

第３節　のり面保護計画

１．のり面保護工の基本的な考え方（政令第 12 条）

切土又は盛土に伴って生じるのり面については、のり面が風化、侵食等により不安定化するのを抑制するために、のり面緑化工又は構造物によるのり面保護工を行うこと。

２．のり面保護工の種類

のり面保護工の種類としては、のり面緑化工、構造物によるのり面保護工及びのり面排水工がある。主なのり面保護工の種類と特徴を下表に示す。

■のり面保護工の種類と特徴

分類	工　法	目的・特徴
のり面緑化工	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、凍上崩落抑制 ･のり面を全体的に植生するもの
	筋芝工	･盛土の浸食防止 ･のり面を部分的に植生するもの
	土のう工	･不良土、硬質土のり面の浸食防止
	樹木植栽工	･樹木及びその幼苗を用いて、のり面の浸食防止、早期樹林化を図るもの
構造物によるのり面保護工	モルタル吹付工 ブロック張工	･風化、浸食防止
	プレキャスト枠工	･中詰めが土砂等の場合は浸食防止
	現場打コンクリート枠工 コンクリート張工	･のり面表層部の崩落防止、岩盤はく落防止
	編柵工 のり面蛇かご工	･のり面表層部の浸食や湧水による流失の抑制
	落石防止網工	･比較的小規模な落石対策
のり面排水工	のり肩排水溝 縦排水溝 小段排水溝	･のり面の表面排水 ･のり面の浸食防止
	地下排水溝 水平排水孔 水平排水層	･のり面の地下排水 ･のり面の崩壊防止

３．のり面保護工の選定

のり面保護工は、のり面の勾配、土質、気象条件、保護工の特性、将来の維持管理等について総合的に検討し、経済性・施工性にすぐれた工法を選定すること。

工法の選定に当たっては、次の各事項に留意すること。

(1) 植生可能なのり面では、のり面緑化工を選定し、植生に適さないのり面又はのり面緑化工では安定性が確保できないのり面では、構造物によるのり面保護工を選定することを標準とする。

(2) のり面緑化工及び構造物によるのり面保護工では、のり面排水工を併設することが望ましい。

(3) 同一のり面においても、土質及び地下水の状態は必ずしも一様でない場合が多いので、それぞれの条件に適した工法を選定すること。

４．のり面排水工

のり面排水工の設計・施工に当たっては、次の各事項に留意すること。

(1) 地下水及び湧水の状況を把握するために、事前に十分な調査を行うこと。

(2) のり面を流下する地表水は、のり肩及び小段に排水溝を設けて排除すること。

(3) 浸透水は、地下の排水施設により速やかに地表の排水溝に導き排除すること。

(4) のり面排水工の流末は、十分な排水能力のある排水施設に接続すること。

第４節　排水計画

１．排水施設の設置（政令第 13 条）

切土又は盛土をする場合で、雨水その他の地表水又は地下水（以下「地表水等」という。）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、地表水等を排除することができるように、必要な排水施設を設置すること。

また、次に掲げる箇所においては、排水施設の設置を検討すること。

(1) 切土のり面及び盛土のり面（擁壁で覆われたものを含む。）の下端
(2) のり面周辺からの流入及びのり面を流下する地表水等を処理するために必要な箇所
(3) 湧水又は湧水のおそれのある箇所
(4) 盛土が施工される箇所の地盤で地表水の集中する流路又は湧水箇所
(5) 排水施設が集水した地表水等を支障なく排水するために必要な箇所
(6) その他、地表水等をすみやかに排除する必要のある箇所

２．排水施設の規模（政令第 13 条、細則第８条第２項）

(1) 流出量の算定

流出量は次式により算定することを標準とする。ただし、公共下水道に接続する場合は、下水道が定める基準による。

$$Q = 1/360 \times C \times I \times A$$

Ｑ：流出量（㎥/sec）
Ｃ：流出係数（0.7）
Ｉ：降雨強度（50㎜/hr）
Ａ：排水区域面積（ha）

(2) 断面の算定

排水施設の勾配及び断面積は、流速が 0.8m/sec～3.0m/sec の範囲内で、かつ、下流側管渠内の流速以下となるように定めること。

流下断面の算定にあたっては、マニングの式を用いることを標準とする。また、土砂の堆積等を考慮して十分に余裕を見込むとともに、開水路の場合は２割の余裕高（８割水深）、管路の場合は余裕なしの満流状態とするのが一般的である。

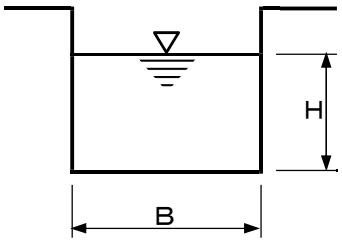
$$V = 1/n \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$ （マニングの式）

$$Q = A \times V$$

Ｖ：流速（m/sec）
ｎ：マニングの粗度係数
Ｒ：径深（m）（＝Ａ／Ｐ）
ｉ：勾配
Ｐ：潤辺長（m）（＝２Ｈ＋Ｂ）
Ｑ：流量（㎥/sec）
Ａ：断面積（㎡）

■マニングの粗度係数

水路の種類	ｎの値
陶　管	0.013
コンクリート管渠などの工場製品	0.013
現場打ち鉄筋コンクリート管渠	0.013
硬質塩化ビニール管	0.010
強化プラスチック複合管	0.010



３．排水施設の構造（政令第 13 条）

排水施設の構造は次のとおりとする。

(1) 堅固で耐久性を有する構造であること。

(2) コンクリート、その他の耐水性の材料で造られ、かつ、漏水を最小限度とする措置が講ぜられていること。ただし、崖崩れ又は土砂の流出の防止上支障がない場合で、雨水その他の地表水のみを排除する排水施設は、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。

(3) 排水施設の勾配及び断面積は、雨水その他の地表水を支障なく流下させることができるように、流速が 0.8m/sec～3.0m/sec の範囲内で、かつ、下流側管渠内の流速以下となるように定めること。

(4) 雨水その他の地表水のみを排除する排水施設は、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を設けること。

ア　管渠の始まる箇所

イ　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。）

ウ　管渠の内径又は内法幅の 120 倍を超えない範囲内で清掃上適当な箇所

(5) ます又はマンホールには、ふたを設けること。

(6) ますの底には、深さ 15cm 以上の泥溜めを設けること。

４．排水の流末

区域内の排水は、河川、公共下水道又は水路に放流することが一般的である。この場合、放流先の管理者又は所有者の許可又は承諾を得ること。

また、放流先の排水能力を超過する場合には、流出抑制施設の設置が必要となるので、事前に放流先の管理者と協議すること。

第５節　擁壁計画

１．擁壁の設置（政令第６条第１項第１号）

宅地造成に関する工事において、次のような「崖」が生じた場合には、崖面の崩壊を防ぐために、原則としてその崖面を擁壁で覆わなければならない。

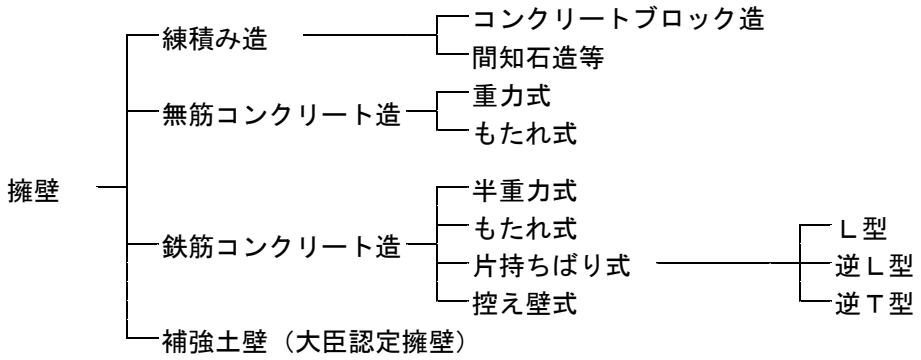
(1) 切土した土地の部分に生ずる高さが、２ｍを超える「崖」
(2) 盛土した土地の部分に生ずる高さが、１ｍを超える「崖」
(3) 切土と盛土を同時にした土地の部分に生ずる高さが、２ｍを超える「崖」

ただし、切土によって生ずる「崖」であっても、「第１節　１．切土のり面の勾配」の表に該当する崖面については、擁壁を設置しなくてもよい。

※「崖」とは、地表面が水平に対して 30 度を超える角度をなす土地をいう。

２．擁壁の種類（政令第６条第１項第２号）

擁壁は、材料、形状等により、練積み造、無筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造等に分類される。



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

Ｌ型擁壁については、札幌市のＬ型擁壁標準設計図を使用することができる。この場合、土質調査などで標準設計図の諸条件に適合することが確認できれば、構造計算を行う必要はない。

◆大臣認定擁壁

次に掲げる特殊な材料又は構法による擁壁を使用する場合は、施行令第 14 条の規定により、「義務設置の擁壁」と同等以上の効力があると国土交通大臣が認めたもの（「大臣認定擁壁」という。）を使用しなければならない。

① コンクリートブロック空積み造擁壁
② コンクリートブロック練積み造擁壁（ただし、施行令第８条に規定する構造基準を満たすもの、および建設省告示第 1485 号（昭和 40 年 6 月 14 日）に基づく認定擁壁を除く。）
③ 補強鉄筋を用いたコンクリートブロック造擁壁
④ プレキャスト製品による鉄筋コンクリート造擁壁
⑤ 壁面に植栽を施す擁壁（緑化擁壁）
⑥ 補強土擁壁

また、大臣認定擁壁を使用する場合は、認定条件が現地の設計条件と合致していなければ使用することができない。

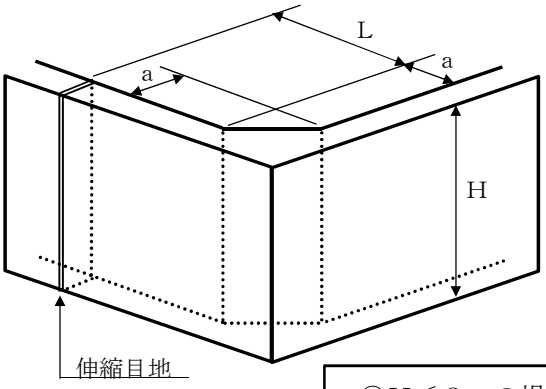
３．伸縮継目及び隅角部の補強

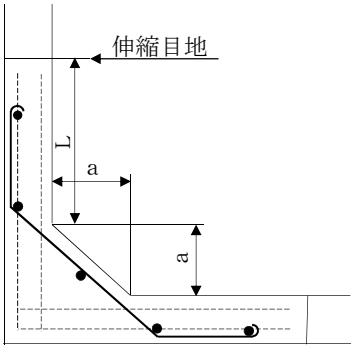
(1) 伸縮継目

伸縮継目は、原則として擁壁長さ 20m以内ごとに１箇所設けること。特に地盤の変化する箇所（切土盛土の境等）や、擁壁高さが著しく異なる箇所、擁壁の材料・構造を異にする箇所は、有効に伸縮継目を設け、基礎部分まで切断すること。また、擁壁の屈曲部においては、伸縮継目の位置を隅角部から擁壁の高さの分だけ避けて設置すること。

(2) 隅角部の補強

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以下の場合は 50㎝、３ｍを超える場合は 60㎝ とする。





○Ｈ≦３ｍの場合　ａ＝50㎝
○Ｈ＞３ｍの場合　ａ＝60㎝
Ｌ＝２ｍを超え、かつ擁壁の高さ程度

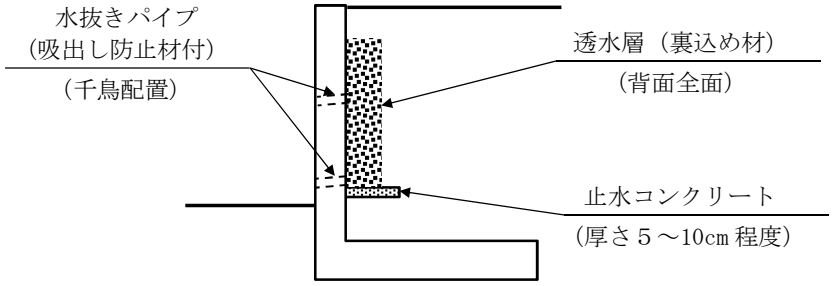
４．擁壁の排水（政令第 10 条）

擁壁の背面に雨水や地下水が浸透すると、擁壁に加わる土圧と水圧が増加し、融雪期や集中豪雨時に擁壁倒壊事故が起こる場合がある。このような事故が起きないようにするためには、裏込め土の排水を確保するように設計・施工することが重要である。

(1) 水抜穴

擁壁の水抜穴の設置、構造については、次のとおりとする。

ア　水抜穴は、擁壁の下部地表近く及び湧水等のある場所に特に重点的に設けること。
イ　水抜穴は、内径 7.5 ㎝以上とし、その配置は３㎡に１箇所以上の割で千鳥配置とすること。
ウ　水抜穴は、排水方向に適当な勾配をとること。
エ　水抜穴の入口には、背面の土砂が流出しないように、吸出し防止材等を設置すること。
オ　地下水の水みちがある場合には、有効に水抜穴を設けて地下水を排出すること。
カ　水抜穴に使用する材料は、硬質塩化ビニール管など、コンクリートの圧力でつぶれないものを使用すること。



※　プレキャスト製品のＬ型擁壁（大臣認定擁壁）を使用する場合は、水抜穴がふさがれることがないように、工場製作時に設置個所の地盤面に合わせて水抜穴の位置を決めること。

（2）透水層（裏込材）

擁壁の背面には、裏面の排水を良くするため、擁壁の裏面全体に砂利等の透水層（裏込め材）を設けること。

透水層に用いる裏込め材は、施工性に優れ、浸透性が高く、安定性の高い材料を用いることとし、一般に砂利、砕石、粒度の粗い砂などが多く用いられている。

透水層（裏込め材）の厚さは、30cm を標準とする。ただし、練積み擁壁の場合は、札幌市の標準構造図によること。

また、透水マットは、凍結・凍上の恐れが少ない地域に限って使用が認められているものであり、札幌市の場合は、寒冷地であることから透水マットを使用することはできない（擁壁用透水マット技術マニュアル）。

５．擁壁の根入れ

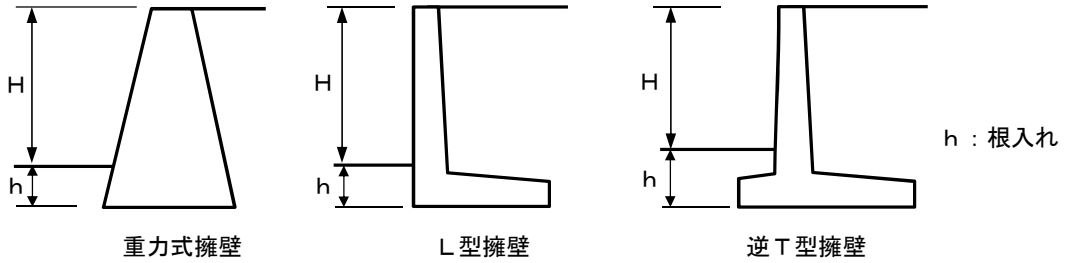
擁壁の根入れ深さは、地盤面から擁壁底面までの深さとし、原則として、60cm 以上確保すること。

また、逆Ｔ型擁壁や逆Ｌ型擁壁のように擁壁の前面に底版が張り出ている擁壁については、原則として、底版厚さに 50cm 以上を加えた根入れ深さを確保すること。

なお、練積み造擁壁の根入れ深さは、「第７節 4.練積み造擁壁の形状」（P.30）を参照のこと。

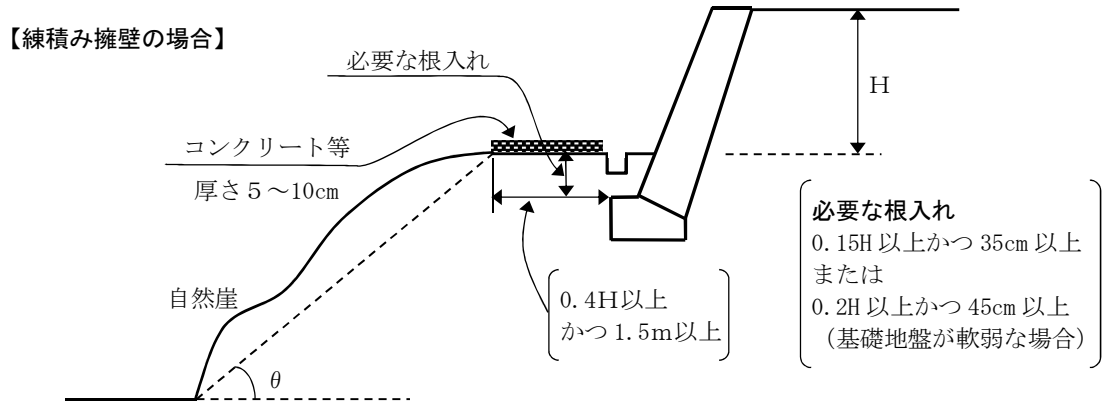
◆ 鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造擁壁の根入れ深さは、洗掘や凍上による影響を考慮して決める必要があり、札幌市においては、凍結深度※を考慮して 60cm 以上としている。

※ 北海道立寒地住宅都市研究所の調査報告による。



６．斜面上の擁壁

斜面上に擁壁を設置する場合には、下部の崖に有害な影響を与えないように、擁壁基礎前端より擁壁の高さの 0.4 倍以上で、かつ 1.5m以上だけ土質に応じた勾配線（θ）より後退し、その部分はコンクリート等で覆い、風化侵食のおそれのない状態にすること。

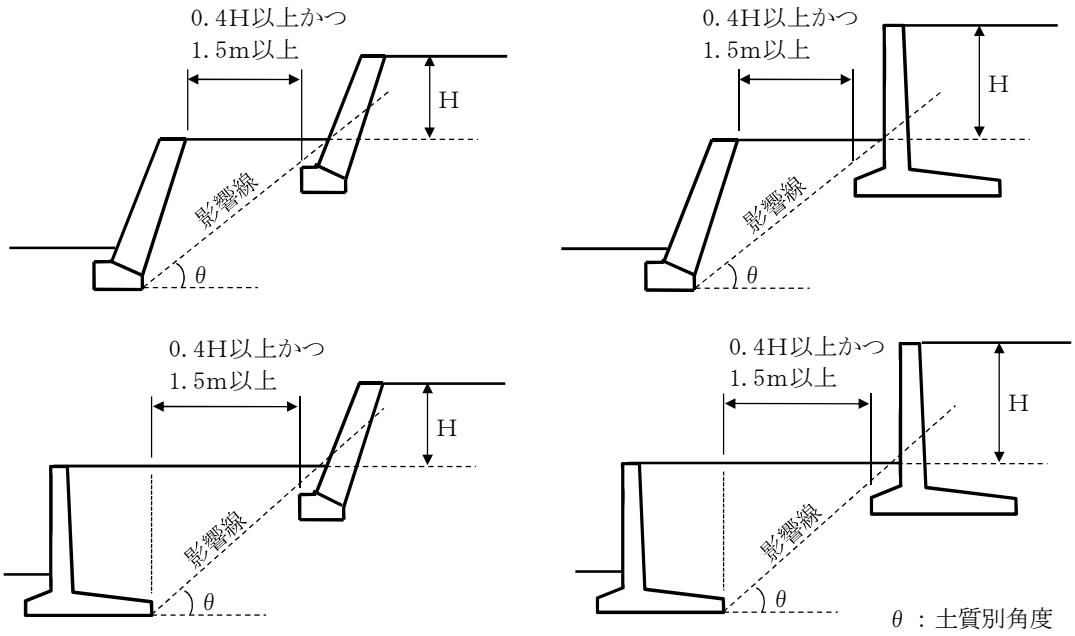


■土質別角度（θ）

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、硬質粘土、火山灰、砂質土その他これらに類するもの	盛土又は腐植土
角　度（θ）	60°	40°	35°	25°

7．近接した擁壁

(1) 擁壁に近接して擁壁を設置する場合は、下段の擁壁に設計以上の積載荷重がかからないように、影響線の外側に上段の擁壁を配置すること（下図参照）。

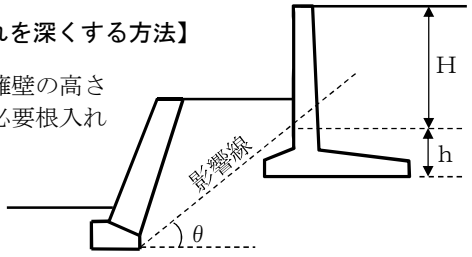


※影響線は下段擁壁の基礎底面の後端が始点

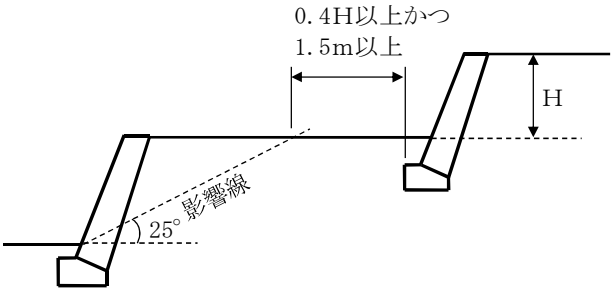
やむを得ず、影響線の内側に擁壁を配置する場合は、上段擁壁の根入れを深くする、又は杭基礎にするなど、下段擁壁が崩壊しても上段擁壁が自立するように設計すること。

【根入れを深くする方法】

H：擁壁の高さ
h：必要根入れ

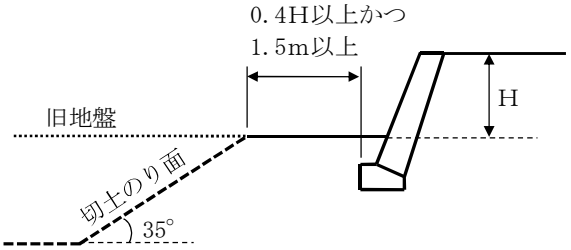


(2) 既存擁壁の上段に擁壁を新設する場合で、下段の既存擁壁の構造が確認できないときは、斜面上の擁壁と同様に考え、影響線から必要な水平距離を確保して上段の擁壁を配置すること（下図参照）。この場合の影響線の角度は、盛土の 25° とする。



・影響線は下段擁壁前面の地盤と壁面との交点が始点
・影響線の角度は、擁壁背面が地山であっても既存擁壁の根切り範囲が不明なため盛土を想定して 25°

(3) 既存擁壁の前面を切土する場合は、擁壁の前端から必要な水平距離を確保すること。



第６節　擁壁の構造計算

１．安全性の照査（政令第７条第１項）

鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造擁壁（以下、この節において「擁壁」という。）の設計に当たっては、土質条件、荷重条件等の設計条件を的確に設定した上で、次の各項目について、擁壁の安全性を検討すること。

また、擁壁の高さが５ｍを超える場合には、地震時の荷重に対しても、擁壁の安全性を検討すること。

(1) 土圧、水圧、自重等（以下「土圧等」という。）によって擁壁が破壊されないこと
(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滑らないこと
(4) 土圧等によって擁壁が沈下しないこと

２．安全率（政令第７条第２項）

(1) 常時における検討

ア　土圧等によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの長期許容応力度を超えないこと。

イ　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 2/3 以下であること。

∴安全率＝安定モーメント／転倒モーメント≧1.5

また、土圧等の合力の作用点は、底版幅Ｂの中央からの偏心距離ｅがｅ≦B/6 を満足することが望ましい。

ウ　土圧等による擁壁の基礎の滑動力が擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力の 2/3 以下であること。

∴安全率＝滑動に対する抵抗力／滑動力≧1.5

エ　土圧等によって擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の長期許容応力度を超えないこと。

(2) 地震時における検討

ア　土圧等によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの設計基準強度又は基準強度を超えないこと。

イ　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以下であること。

∴安全率＝安定モーメント／転倒モーメント≧1.0

また、土圧等の合力の作用点は、底版幅Ｂの中央からの偏心距離ｅがｅ≦B/2 を満足することが望ましい。

ウ　土圧等による擁壁の基礎の滑動力が擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力以下であること。

∴安全率＝滑動に対する抵抗力／滑動力≧1.0

エ　土圧等によって擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の極限支持力度を超えないこと。なお、極限支持力度は長期許容応力度の３倍の数値である。

■安全率等のまとめ

検討項目	常時	地震時
部材応力	長期許容応力度	設計基準強度及び基準強度
転倒	1.5	1.0
偏心距離	ｅ≦B/6	ｅ≦B/2
滑動	1.5	1.0
沈下	長期許容応力度	極限支持力度

３．転倒に対する検討

擁壁の転倒に対する安全率 Fs は、次式により評価する。

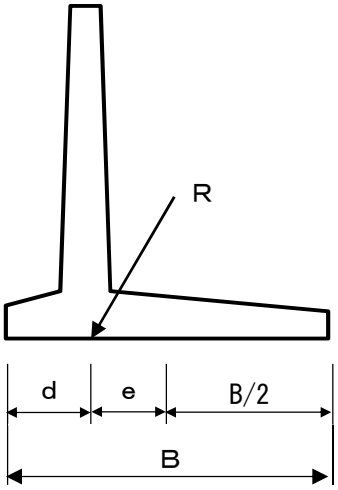
$$Fs = Mr / Mo$$

Ｆｓ：転倒安全率
Ｍｒ：抵抗モーメント
Ｍｏ：転倒モーメント

また、土圧等の合力の作用点の底版中央からの偏心距離 e は、次式により求める。

$$e = B / 2 - d$$

ｅ：偏心距離
Ｂ：擁壁底版幅（m）
ｄ：底版つま先から合力作用点までの距離（m）
ｄ＝（Ｍｒ－Ｍｏ）／Ｖ
Ｖ：擁壁に作用する力及び自重の鉛直成分



４．滑動に対する検討

擁壁の滑動に対する安全率 Fs は、次式により評価する。

$$Fs = \frac{R_V \times \mu + C_B \times B}{R_H}$$

Ｆｓ：滑動安全率
R_V：底版下面における全鉛直荷重（kN/m）
R_H：底版下面における全水平荷重（kN/m）
μ：擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数
C_B：擁壁底版と基礎地盤の間の粘着力（kN/m）
Ｂ：擁壁底版幅（m）

粘着力は、その長期変動も含めた適正な値の評価が一般的には困難であるから、$C_B = 0$ kN/m と考え、μ（摩擦係数）にその影響を含めたものとして取扱う場合が多い。

５．基礎地盤の支持力に対する検討

地盤反力度は次式により求める。

◆合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 の中にある場合

$$(q_1,\ q_2) = \frac{R_V}{B}\left(1 \pm \frac{6 \times e}{B}\right)$$

◆合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 の外にあり、かつ底版中央の底版幅 2/3 の中にある場合

$$q_1 = \frac{2 \times R_V}{3 \times d}$$ （三角形分布）

◆合力作用点が底版中央の底版幅 2/3 の外にあり、かつ底版中にある場合

$$q_1 = \frac{4 \times R_V}{B}$$

q_1：擁壁の底面前部で生じる地盤反力度（kN/m²）
q_2：擁壁の底面後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荷重（kN）
ｅ：偏心距離
Ｂ：擁壁底版幅（m）

６．部材の応力度に対する検討

擁壁に作用する土圧等によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの長期許容応力度を超えないように、擁壁の断面を設計すること。

なお、計算方法は、「参考資料　擁壁構造計算例」（P.83）を参照のこと。

７．外力の設定（政令第７条第３項第１号、第３号）

(1) 土質条件

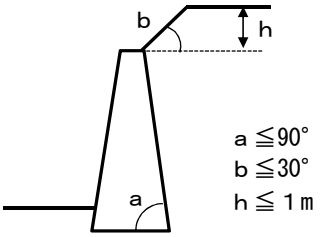
擁壁の設計に用いる土質定数は、原則として土質試験結果に基づき算出すること。ただし、ボーリング調査、サウンデイング試験、試験掘削等により土質が判断できる場合は、下表（政令別表第二）の数値を用いることができる。

■単位体積重量と土圧係数　　（政令別表第二）

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

注）上表の土圧係数を使用できる条件は、背面土の勾配が 90 度以下、かつ、余盛等の勾配及び高さがそれぞれ 30 度以下及び１ｍ以下の場合に限る。

なお、土圧係数により求めた土圧には、５kN/㎡程度の積載荷重を見込んでいるので、留意すること。詳細は、「参考資料　擁壁構造計算例」（P.83）を参照のこと。



また、擁壁底版と基礎地盤との摩擦係数μの値は、三軸圧縮試験等の土質試験の結果に基づき、次式により求めた数値を用いること。ただし、ボーリング調査、サウンデイング試験、試験掘削等により土質が判断できる場合は、下表（政令別表第三）の数値を用いることができる。

$\mu = \tan\phi$（ϕ：基礎地盤の内部摩擦角）　※ただし、基礎地盤が土の場合は、0.6 を超えないものとする。

■基礎地盤の土質と摩擦係数　　（政令別表第三）

基礎地盤の土質	摩擦係数	
岩、岩屑、砂利又は砂	0.5	
砂質土	0.4	
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土	0.3	基礎底面から少なくとも 15 ㎝の土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。

◆基礎地盤の内部摩擦角φと粘着力Ｃは次の方法により求めることができる。

≪砂質土の場合、粘着力Ｃ＝０≫

$\phi = \sqrt{20N} + 15$

≪粘性土の場合、内部摩擦角φ＝０≫

$C = q_u / 2$

$q_u = 40 + 5N$

（ϕ：砂質土の内部摩擦角（°）
Ｎ：標準貫入試験により得られたＮ値
Ｃ：粘性土の粘着力（kN/㎡）
q_u：一軸圧縮強さ（kN/㎡））

※　この場合、スウェーデン式サウンデイングから求められる Nsw から推定されたＮ値は、推定を重ねることになるため使用しないこと。

(2) 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。一般には、次の荷重について検討すること。

ア　土圧

擁壁に作用する土圧は、裏込め土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。ただし、盛土部の場合でこれによることが困難な場合や、小規模な開発事業などについては、「政令別表第二」(P.25) の数値を用いることができる。

なお、土圧算定式は、クーロンの土圧公式もしくは、試行くさび法が一般的である。

イ　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、水抜き穴等の排水処理を規定通りに行い、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。

ウ　自重

擁壁の設計に用いる自重は、躯体重量のほか、逆Ｔ型やＬ型擁壁等の場合には、底版上の土の重量を見込むこと。

■コンクリートの単位体積重量

鉄筋コンクリート	24kN/㎥
無筋コンクリート	23kN/㎥

エ　積載荷重

擁壁に作用する積載荷重は、一般的な戸建て住宅が想定される場合は、10kN/㎡の均等荷重をかけることを標準とする。ただし、これによることが適切でない場合には、設置箇所の実状に応じて、建築物、工作物、積雪等による積載荷重を考慮すること。

オ　フェンス荷重

擁壁の天端にフェンスを直接設ける場合は、実状に応じて適切なフェンス荷重を考慮すること。なお、宅地擁壁の場合は、擁壁天端より高さ1.1ｍの位置にPf＝１kN/ｍ程度の水平荷重を作用させるのが一般的である。

カ　地震荷重

地震時土圧は、試行くさび法を用いる場合においては、土くさびに水平方向の地震時慣性力を作用させる方法を用い、土圧公式を用いる場合においては、岡部･物部式によることを標準とする。

設計に用いる地震時荷重は、上記の地震時土圧による荷重、又は擁壁自重に起因する地震時慣性力に常時の土圧を加えた荷重のうちいずれか大きい方とする。

また、設計水平震度は、大地震時を想定して0.23とする。

$k_h = c_z \times k_0 = 0.9 \times 0.25 = 0.23$

k_h：設計水平震度

c_z：地域別補正係数（建基法施行令第88条第１項に規定するＺの数値）

k_0：標準設計水平震度（大規模地震動で0.25）

８．部材の許容応力度（政令第７条第３項第２号）

(1) 鋼材の許容応力度は建基法施行令第 90 条の規定を準用し、下表のとおりとする。

■鉄筋の許容応力度

鉄筋の種類 （基準強度 N/mm²）	長期許容引張応力度 （N/mm²）	短期許容引張応力度 （N/mm²）
SD295A 及び B	195	295
SD345	215 ※鉄筋径 29mm 以上の場合は 195	345

(2) コンクリートの許容応力度は建基法施行令第 91 条の規定を準用し、下表のとおりとする。

■コンクリートの許容応力度

設計基準強度 F_c （N/mm²）	長期許容応力度（N/mm²）		短期許容応力度（N/mm²）	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
18	6.0	0.6	12	1.2
21	7.0	0.7	14	1.4
24	8.0	0.73	16	1.46

９．地盤の許容応力度（政令第７条第３項第２号）

基礎地盤の許容応力度は、以下に示す方法により求めること。

(1) 支持力式による方法【建基法施行令第 93 条、H13 国土交通省告示第 1113 号】

長期　$q_a = 1/3\ (i_c \times \alpha \times C \times N_c + i_\gamma \times \beta \times \gamma_1 \times B \times N_\gamma + i_q \times \gamma_2 \times D_f \times N_q)$

短期　$q_a = 2/3\ (i_c \times \alpha \times C \times N_c + i_\gamma \times \beta \times \gamma_1 \times B \times N_\gamma + i_q \times \gamma_2 \times D_f \times N_q)$

q_a：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。

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

θ：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角（度）

ただし、θ が ϕ を超える場合は ϕ とする。

$\theta = \tan^{-1}(H/V)$　　（H：水平荷重、V：鉛直荷重）

ϕ：地盤の特性によって求めた内部摩擦角（度）

α、β：基礎荷重面の形状に応じた係数

基礎底面の形状	円形以外（長方形）	円　形
α	1.0＋0.2×B/L	1.2
β	0.5－0.2×B/L	0.3

B：基礎荷重面の短辺幅（m）

L：基礎荷重面の長辺幅（m）

C：基礎荷重面下にある地盤の粘着力（kN/m²）

N_c、N_γ、N_q：地盤の内部摩擦角に応じた支持力係数

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

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）

(2) 平板載荷試験による方法【建基法施行令第 93 条、H13 国土交通省告示第 1113 号】

長期　$q_a = q_t + 1/3 \times N' \times \gamma_2 \times D_f$

短期　$q_a = 2 \times q_t + 1/3 \times N' \times \gamma_2 \times D_f$

q_a：地盤の許容応力度（kN/㎡）

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

N'：基礎荷重面下の地盤の種類に応じて次の表に掲げる係数

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

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_2とも地下水位以下の場合は水中単位体積重量）

D_f：根入れ深さ（m）

(3) スウェーデン式サウンディングによる方法【建基法施行令第 93 条、H13 国土交通省告示第 1113 号】

長期　$q_a = 30 + 0.6 \times Nsw$

短期　$q_a = 60 + 1.2 \times Nsw$

q_a：地盤の許容応力度（kN/㎡）

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

10. 擁壁の設計・施工上の留意事項

(1) 擁壁の基礎工は次の事項に留意して設計・施工すること。

ア　擁壁の基礎は直接基礎とすることを原則とする。

イ　直接基礎は良質な支持層上に設けることを原則とするが、軟弱地盤等で必要地耐力が期待できない場合は、地盤の安定処理又は置換によって築造した改良地盤に直接基礎を設けること。

ウ　直接基礎によることが困難な場合は、杭基礎を考慮すること。

エ　土質試験等により原地盤が地耐力等の設計条件を満足するかどうかを確認すること。

(2) 擁壁の配筋は次の事項に留意して設計・施工すること。

ア　鉄筋は、異形鉄筋を用いることとし、鉄筋径は、13㎜以上とすることが望ましい。

イ　鉄筋のかぶり厚さは竪壁で４㎝以上、底版で６㎝以上とすること。

ウ　鉄筋の最大配置間隔は、主鉄筋で 30㎝以下、配力鉄筋及び用心鉄筋で 40㎝以下とすること。

エ　竪壁及び底版は、複鉄筋にすることが望ましい。

オ　主筋の継手は、構造部における引張力の最も小さい部分に設け、継手の重ね長さは、溶接する場合を除き、主筋の径の 25 倍以上とすること。

(3) コンクリートは、鉄筋コンクリート部材の場合、設計基準強度 F_cが 21 N/㎟以上、無筋コンクリート部材の場合、設計基準強度 F_cが 18N/㎟以上のものを使用すること。

また、密実かつ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。

(4) 擁壁背面の裏込め土の埋戻しは、所定のコンクリート強度が確認されてから行うこと。また、沈下等が生じないように十分に締固めること。

第７節　練積み造擁壁の構造

１．標準構造（政令第８条）

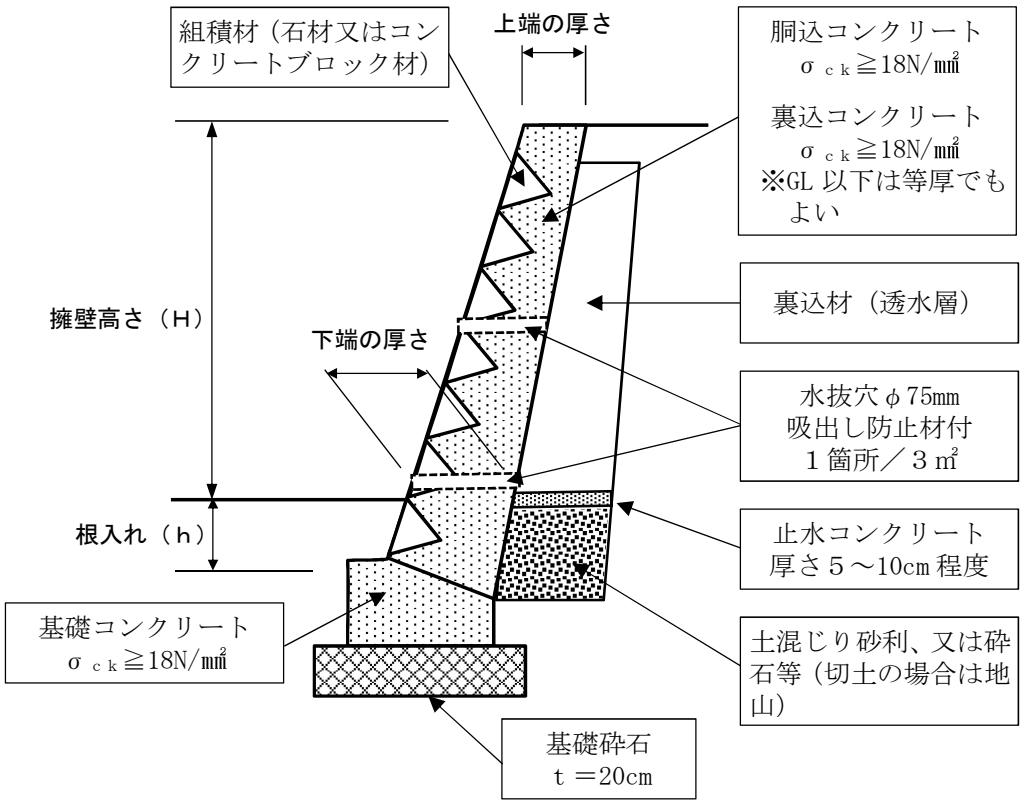
(1) 間知石練積み造擁壁その他の練積み造擁壁（以下、この節において「擁壁」という。）の構造は、勾配、背面の土質、高さ、擁壁の厚さ、根入れ深さ等に応じて適切に設計すること。ただし、原則として地上高さは4.5mを限度とする。

(2) 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁には、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。

(3) 裏込材の厚さは、切土の場合には、透水層としての役割を考慮して30cm程度の等厚とし、盛土の場合には、土圧の低減効果も期待して、上端で30cm程度、下端で60cm以上かつ擁壁地上高さ（H）の0.2倍以上の値とする。

(4) 崖や地盤の状況により、はらみ出しその他の破壊のおそれのあるときは、適当な間隔に鉄筋コンクリート造の控え壁を設けるなど、必要な措置を講ずること。また、相当の長区間にわたる連続構造となる場合には、５ｍに１箇所程度の割合で鉄筋コンクリート造の控え壁を設けるなどして、不測の崩壊を防ぐことが望ましい。

(5) 積み方は、谷積を標準とする。



２．使用材料（政令第８条）

(1) 石材その他の組積材の控え長さは30cm以上であること。

(2) 組積材に石材を用いる場合は、安山岩、花こう岩などの硬質なもの、あるいはこれらと同等以上の比重、強度、耐久性を持つものとする。

(3) 組積材にコンクリートブロックを用いる場合は、設計基準強度が 18N/mm²以上で、コンクリートの比重は2.3以上、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㎡につき 350kg 以上であること。

(4) 胴込コンクリート、裏込コンクリート及び基礎コンクリートは、設計基準強度が 18N/mm²以上であること。

(5) 止水コンクリートは捨てコンクリート程度の強度とする。

３．練積み造擁壁の形状（政令第８条、細則第８条第１項）

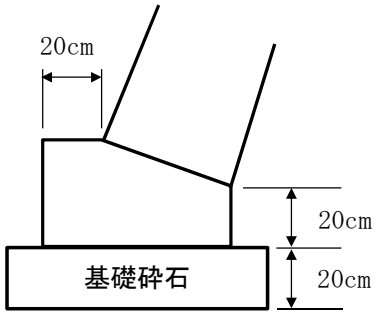
練積み造擁壁の形状、及び根入れ深さは下表のとおりとする。

【細則第８条別表】

土　質		練積み造擁壁の形状				
		勾配（θ）	擁壁高さ（H）	下端の厚さ	上端の厚さ	根入れ（h）
第一種	岩、岩屑、砂利又は砂利混じり砂	70°＜θ≦75° （３分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m	40cm 以上 50cm 以上	40cm 以上 45cm 以上	35cm 45cm
		65°＜θ≦70° （４分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m	40cm 以上 45cm 以上 50cm 以上	40cm 以上 45cm 以上 45cm 以上	35cm 45cm 60cm
		θ≦65° （５分）	H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m 3.5m＜H≦4.5m	40cm 以上 45cm 以上 60cm 以上	40cm 以上 45cm 以上 45cm 以上	45cm 60cm 75cm
第二種	砂質土、火山灰、硬質粘土その他これらに類するもの	70°＜θ≦75° （３分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m	50cm 以上 70cm 以上	45cm 以上 45cm 以上	35cm 45cm
		65°＜θ≦70° （４分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m	45cm 以上 60cm 以上 75cm 以上	45cm 以上 45cm 以上 45cm 以上	35cm 45cm 60cm
		θ≦65° （５分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m 3.5m＜H≦4.5m	40cm 以上 50cm 以上 65cm 以上 80cm 以上	40cm 以上 45cm 以上 45cm 以上 45cm 以上	30cm 45cm 60cm 75cm
第三種	その他の土質	70°＜θ≦75° （３分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m	85cm 以上 90cm 以上	75cm 以上 75cm 以上	45cm 60cm
		65°＜θ≦70° （４分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m	75cm 以上 85cm 以上 105cm 以上	75cm 以上 75cm 以上 75cm 以上	45cm 60cm 80cm
		θ≦65° （５分）	H≦1.5m 1.5m＜H≦2.5m 2.5m＜H≦3.5m 3.5m＜H≦4.5m	70cm 以上 80cm 以上 95cm 以上 120cm 以上	70cm 以上 75cm 以上 75cm 以上 75cm 以上	45cm 60cm 80cm 100cm

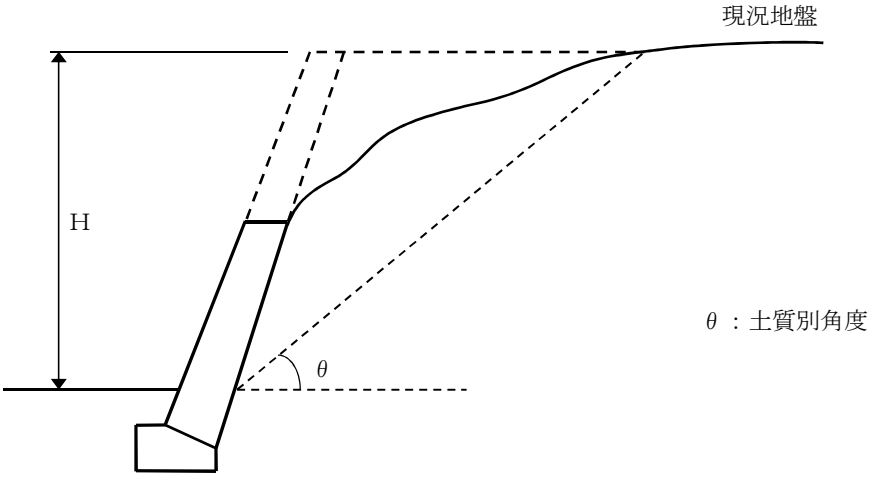
※当該擁壁に作用する積載荷重は 10kN/㎡程度を想定している。

■基礎コンクリートの形状



４．上部に斜面がある場合の擁壁構造

擁壁上部に斜面がある場合は、土質に応じた勾配線が斜面と交差した点までの垂直高さを崖高さと仮定し、擁壁はその高さに応じた構造とすること。



■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、硬質粘土、火山灰、砂質土その他これらに類するもの	盛土又は腐植土
角　度（θ）	60°	40°	35°	25°

５．練積み造擁壁の必要地耐力

(1) 練積み造擁壁の必要地耐力は、擁壁の高さと勾配に応じて、下表のとおりとする。

■練積み造擁壁の必要地耐力

擁壁の高さ		1.5m	2.5m	3.5m	4.5m
必要地耐力（kN/㎡）	盛土	75	75	100	125
	切土				

(2) 擁壁の基礎は直接基礎とし、良質な支持層上に設けることを原則とするが、地耐力が不足する場合は地盤改良等を検討すること。

６．練積み造擁壁の施工上の留意事項

(1) 一日の工程は、積み過ぎにより擁壁が前面にせり出さない程度にとどめること。

(2) 裏込めコンクリートが透水層内に流入してその機能を損なわないよう、抜型枠を使用すること。

(3) コンクリートで水抜穴を閉塞しないよう注意し、また、透水管の長さは、透水層に深く入り過ぎないようにすること。

(4) 胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートの打設に当たっては、コンクリートと組積材とが一体化するよう十分締固めること。

(5) 胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートは、打設後直ちに養生シート等で覆い、十分養生すること。

(6) 擁壁背面の埋戻し土は、胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートが安定してから施工するものとし、十分に締固めを行い、常に組積みと並行して施工すること。

第８節　工事施工中の防災措置

１．工事中の防災措置の基本的な考え方

宅地造成事業においては、一般に、広範囲にわたって地形、植生状況等を改変するので、工事施工中の崖崩れ、土砂の流出等による災害を防止することが重要である。したがって、気象、地質、土質、周辺環境等を考慮して、適切な防災工法の選択、施工時期の選定、工程に関する配慮等、必要な防災措置を講じるとともに、防災体制の確立等の総合的な対策により、工事施工中の災害の発生を未然に防止することが大切である。

２．工事施工中の仮の防災調整池等

工事施工中においては、急激な出水、濁水及び土砂の流出が生じないよう、周辺の土地利用状況、造成規模、施工時期等を勘案し、必要な箇所については、濁水等を一時的に滞留させ、あわせて土砂を沈澱させる機能等を有する施設を設置することが大切である。

３．簡易な土砂流出防止工（流土止め工）

周辺状況、工事現場状況等により、宅地造成事業区域内外へ土砂を流出させないようにするために、仮の防災調整池等によらず、ふとんかご等の簡易な土砂流出防止工（流土止め工）を用いる場合には、地形、地質状況等を十分に検討の上、その配置及び形状を決定することが大切である。

４．仮排水工

工事施工中の排水については、宅地造成事業区域外への無秩序な流出をできるだけ防ぐとともに、区域内への流入及び直接降雨については、のり面の流下を避け、かつ、地下浸透が少ないように、速やかに仮の防災調整池等へ導くことが大切である。

５．のり面からの土砂流出等の防止対策

人家、鉄道、道路等に隣接する重要な箇所には、工事施工中、のり面からの土砂の流出等による災害を防止するために柵工等の対策施設を設けることが大切である。

６．表土等を仮置きする場合の措置

工事施工中に、表土等の掘削土を工事施工区域内に仮置きするような場合には、降雨によりこれらの仮置土が流出したり、濁水の原因とならないように適切な措置を講じることが大切である。

７．工事に伴う騒音・振動等の対策

工事現場周辺の生活環境に影響を及ぼし、住民への身体的・精神的影響が大であると考えられる以下の事項については、適用法令を遵守するとともに、十分にその対策を講ずる必要がある。

(1) 騒音
(2) 振動
(3) 水質汚濁、塵埃及び交通問題