

## 第4章 擁壁

### 1 適用基準

擁壁の設計は本章によるものとするが、記述のないものについては表1の関係図書他によるものとする。

表1 関係図書

関係図書	発行年月	発行者
道路土工—擁壁工指針	H24. 7	日本道路協会
道路土工要綱	H21. 6	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編	H24. 3	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編	H24. 3	日本道路協会
杭基礎設計便覧	H27. 3	日本道路協会
杭基礎施工便覧	H27. 3	日本道路協会
防護柵の設置基準・同解説	H28. 12	日本道路協会
道路照明施設設置基準・同解説	H19. 10	日本道路協会
道路標識設置基準・同解説	S62. 1	日本道路協会
地盤調査の方法と解説	H25. 4	地盤工学会
地盤材料試験の方法と解説	H22. 1	地盤工学会
2012年制定コンクリート標準示方書 [基本原則編]	H25. 3	土木学会
2012年制定コンクリート標準示方書 [設計編]	H25. 3	土木学会
2012年制定コンクリート標準示方書 [施工編]	H25. 3	土木学会
2013年制定コンクリート標準示方書 [維持管理編]	H25. 10	土木学会
補強土（テールアルメ）壁工法 設計・施工マニュアル 第4回 改訂版	H26. 8	土木研究センター
多数アンカー式補強土壁工法 設計・施工マニュアル 第4版	H26. 8	土木研究センター
アダムウォール（補強土壁）工法 設計・施工マニュアル	H26. 9	土木研究センター
ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工 マニュアル 第2回改訂版	H25. 12	土木研究センター
※建設省制定土木構造物標準設計第2巻（擁壁類）	H12. 9	全日本建設技術協会
※建設省制定土木構造物標準設計 第2巻（擁壁類）解説書及び手引き	H12. 9	全日本建設技術協会
※建設省制定土木構造物標準設計第2巻 数値表	H12. 9	全日本建設技術協会
土木構造物施工マニュアル（案）に係わる設計・施工 の手引き（案）	H11. 11	全日本建設技術協会

（注） 使用にあたっては最新版を使用するものとする。

## 2 一般

擁壁は一般に次のような場合に使われる。

- (1) 地形、地質などの制約を受ける場合
- (2) 河川、海などに接して道路を築造する場合
- (3) トンネルの坑門及び橋台隣接部の土留め
- (4) 切土又は盛土ののり先防護
- (5) 特に用地幅を減少させる必要のある場合

擁壁は工費がかさむので、地価の高い市街地、あるいは地形地質、水流又は土地利用上、やむを得ない場所を除いては、出来るだけ少なくするよう検討しなければならない。

また形式の選定にあたっては安全性、重要性を考えた上で経済性を併せ考慮しなければならない。

## 3 擁壁設計の考え方

擁壁は原則として「道路土工－擁壁工指針等」により設計を行うものとする。

## 4 計画

### 4-1 擁壁の種類

擁壁形式を比較検討する際には、図4-1、表4-1及びこれに記載のない部分については擁壁工指針に基づき、現地に適応した形式を選定すること。

擁壁工指針  
(H24.7) P7

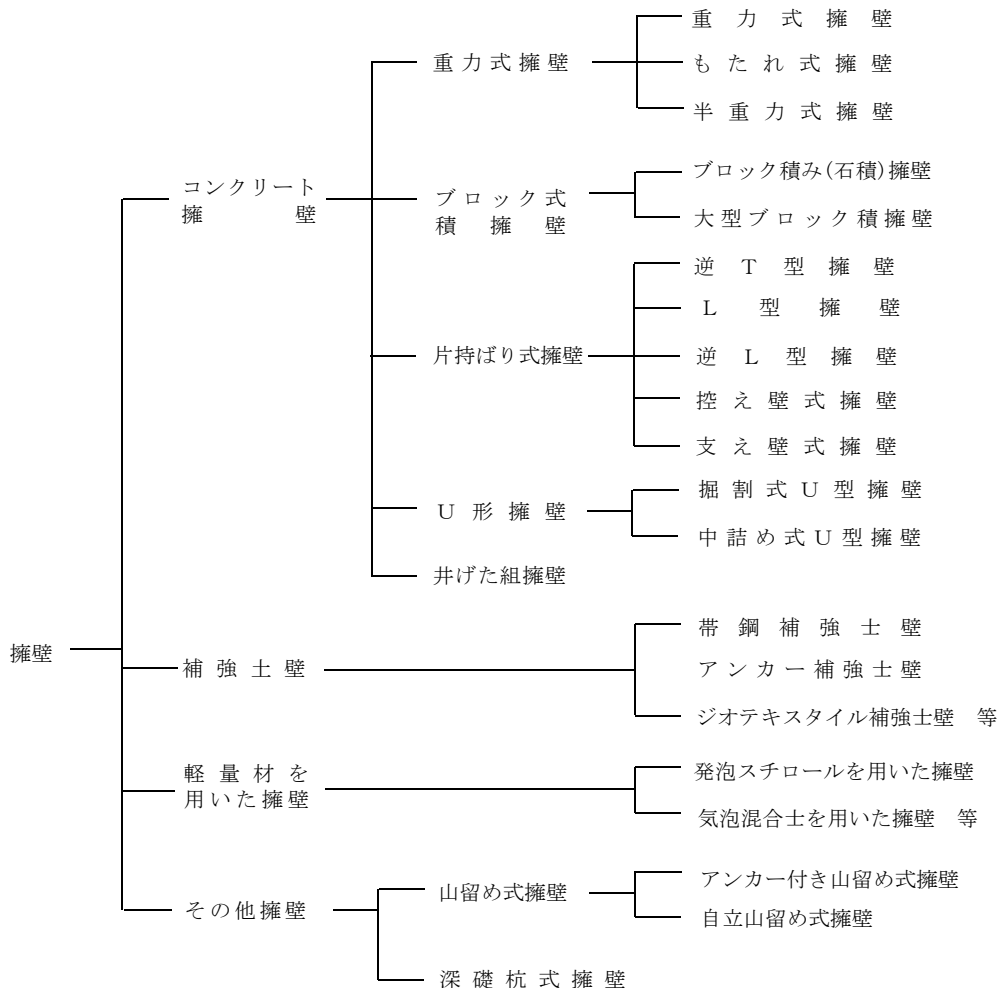


図4-1 擁壁の種類

### 4-2 擁壁工の基本

擁壁工の実施に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

擁壁工指針  
(H24.7) P4

### 4-3 基本計画

擁壁は設置される高さ、地形あるいは地盤条件などにより、構造形式、基礎形式が変わるので、次の事項について調査、検討を行い、設計計画を進める必要がある。

- ① 設置の必要性
- ② 設置箇所の地形、地質、土質
- ③ 周辺構造物との相互影響
- ④ 施工条件
- ⑤ 安定性・防災性
- ⑥ 景観への配慮
- ⑦ 経済性

擁壁を計画する場合の一般的な手順を図4-2に示す。

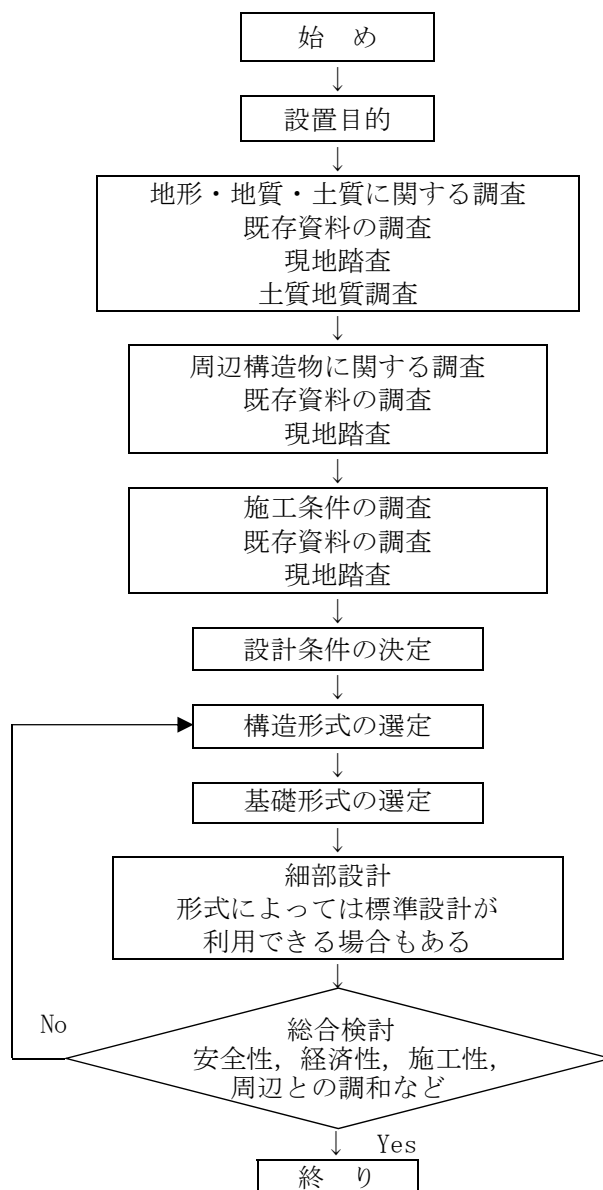


図4-2 擁壁計画の流れ

#### 4-4 調査および検討事項

擁壁の基礎形式の選定に当たっては、地形および地盤条件、擁壁の構造形式、気象などの環境条件、施工条件などについて、十分な検討を行う必要がある。

##### (1) 地形、地質、土質に関する調査、検討

擁壁の構造形式や基礎形式は、設置される位置の地形、地質および土質の影響を大きく受けるので、その調査として次の事項について検討しなければならない。

- ① 表層の性状および傾斜など
- ② 支持地盤の位置や傾斜、支持力および背面の盛土荷重による地盤の安定など
- ③ 盛土、裏込め土の性質（土の分類、単位体積重量、せん断抵抗角など）
- ④ 地盤の変形特性（圧密沈下、地震時の液状化など）
- ⑤ 地下水の有無、水位、湧水の位置と水量および凍上の有無など

##### (2) 周辺構造物に対する調査、検討

周辺構造物に対する調査、検討は現状調査や擁壁位置による周辺構造物との相互影響調査として、次の事項について検討しなければならない。

- ① 基礎の根入れ深さ
- ② 基礎形式
- ③ 荷重の相互影響
- ④ 景観への配慮

##### (3) 施工条件の調査、検討

施工の安全性、確実性などに十分な配慮をするためには、設計段階で、次の事項について検討しなければならない。

- ① 既設構造物および埋設物の調査と、これによる施工上の制約条件
- ② 施工中ののり面の安定
- ③ 施工中の仮排水の方法
- ④ 作業空間
- ⑤ 資材の搬入、運送、仮置き方法
- ⑥ 騒音、振動などの規制状況
- ⑦ 施工時期、工程、使用機械

#### 4-5 構造形式の選定

##### 4-5-1 構造形式選定上の目安

主な擁壁の適用高さ、特徴、使用上の留意点などの構造形式を選定するうえでの目安を表4-1に示す。

##### 4-5-2 構造形式の設定手順

擁壁の構造形式の選定にあたっては、基礎形式を考慮の上、設置箇所の地形、土質、施工条件、周辺構造物等の影響を総合的に検討し、擁壁高さより経済性、施工性、景観性等を考慮し、適切な構造形式を選定しなければならない。

表 4-1 擁壁の構造形式選定上の目安

擁壁の種類	適用されている 主な擁壁高	特徴	主な留意事項
重力式擁壁	・ 5m程度以下	・ 自重によって土圧に抵抗し、 躯体断面には引張応力が生じ ないような断面とする。	・ 基礎地盤が良好な箇所に用いる。 ・ 小規模な擁壁として用いることが多い。 ・ 杭基礎となる場合は適していない。
もたれ式擁壁	・ 10m程度以下	・ 地山または切土部にもたれた 状態で自重のみで土圧に抵抗 する。	・ 基礎地盤は堅固なものが望ましい。 ・ 比較的安定した地山や切土部に用いる。
ブロック積 (石積) 擁壁	・ 7m以下	・ のり面下部の小規模な崩壊の 防止、のり面の保護に用いる。	・ 安定している地山や盛土など土圧が小さい 場合に用いる。 ・ 耐震性に劣る。
大型ブロック積 擁壁	・ 8m以下	・ のり面下部の小規模な崩壊の 防止、のり面の保護に用いる。 ・ ブロック間の結合を強固にし た場合は、もたれ式擁壁に準 じた適用が可能。	・ もたれ式擁壁に準ずる場合には、基礎地 盤は堅固なものが望ましい。 ・ 比較的安定した地山や切土部に用いる。
片持ばり式擁壁 (逆T型, L型, 逆L型, 控え壁 式)	・ 3~10m程度	・ 躯体自重とかかと版上の土の 重量によって土圧に抵抗す る。 ・ たて壁、かかと版・つま先版 は、各作用荷重に対し、片持 ばりとして抵抗する。 ・ 擁壁高が高い場合は、控え壁 式が有利となる。	・ 杭基礎となる場合にも用いられる。 ・ プレキャスト製品も多くある。 ・ 控え壁式の場合、躯体の施工及び裏込め 土の転圧が難しい。
U型擁壁	—	・ 掘割式U型擁壁と中詰め式U 型擁壁がある。 ・ 掘割式で壁高が高い場合、側 壁間にストラットを設けるこ とがある。	・ 掘割式で地下水位以下に適用する場合、 水圧の影響や浮き上がりに対する安定を 検討する必要がある。
井げた組擁壁	・ 15m程度以下	・ プレキャストコンクリート等 の部材を井げた状に組み中詰 め材を充填するもので、透水 性に優れている。	・ もたれ式擁壁に準じた設計を行う。
補強土壁	・ 3~18m程度	・ 補強材と土の摩擦やアンカー プレートの支圧によって土を 補強して壁体を形成するもの で、さまざまな工法がある。 ・ 壁面工の種類により緑化が可 能である。	・ 柔軟性のある構造であるため、ある程度 の変形が生じる。 ・ コンクリート擁壁に比べ規模が大きくな る場合もあるため、詳細な地盤調査を行 う必要がある。 ・ 安定性は、盛土材と補強材、壁面の相互 の拘束効果によるため、良質な盛土材料 を用い、施工・施工管理を確実にする必 要がある。 ・ 盛土に比べて変形・変状に対する修復性 に劣る。 ・ 水による影響を受けやすいため、十分な 排水施設を設ける。
軽量材を用いた 擁壁	—	・ 軽量材の種類により、さまざ まな工法がある。 ・ 軟弱ないし比較的不安定な地 盤でも擁壁の構築が可能とな る場合がある。	・ 水の浸入等による軽量材の強度低下や重 量増加があるので、十分な排水処理を行 う必要がある。
その他の擁壁	・ 地形、地質・土質、施工条件、周辺環境、その他各種の制約条件等に応じて適宜採用される。		

擁壁工指針  
(H24.7) P27~28

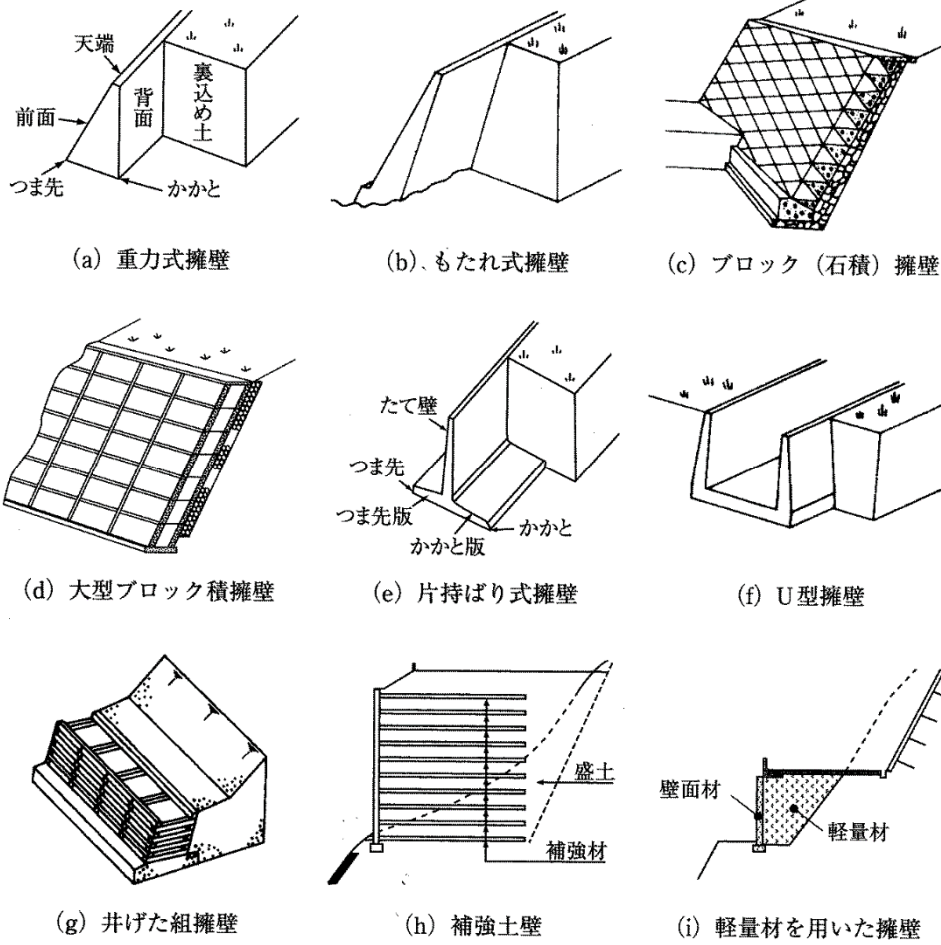


図4-3 擁壁の型式

#### 4-6 基礎形式の選定

擁壁の基礎形式を大別すると、直接基礎と杭基礎に分類される。特徴、使用上の留意点などの基礎形式を選定する上での目安を表4-2に示す。

表4-2 基礎形式選定上の目安

		基礎形式	特徴	主な留意事項	
直接基礎	一般的な直接基礎		<ul style="list-style-type: none"> <li>比較的浅い位置の良質な地盤に直接支持させるため、地盤条件や他の外的条件が許せば最も確実に経済的な形式である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持層下に軟弱な土層がないこと。</li> <li>施工中の排水処理が可能であること。</li> <li>洗掘のおそれがない、あるいはその対策が可能であること。</li> </ul>	
	置換え基礎	① 良質土による置換え基礎		<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎地盤の表層の軟弱な土層を良質土や安定処理土に置き換え、擁壁基礎の寸法を小さくし、経済性を向上させる形式である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>置換え範囲や地盤改良の範囲、支持力の確認等、安定性について十分な検討が必要である。</li> <li>支持層下に軟弱な土層がないこと。</li> <li>施工中の排水処理が可能であること。</li> <li>洗掘のおそれがない、あるいはその対策が可能であること。</li> <li>地下水位が高い地盤で良質土による置換えを行う場合には、液状化の懸念があるので注意を要する。</li> </ul>
		② 地盤改良工法による置換え基礎		<ul style="list-style-type: none"> <li>軟弱な土層が比較的薄い場合には表層改良工法で、軟弱な土層が厚い場合には、深層混合処理工法で軟弱地盤をブロック状に改良して、その上に擁壁を施工する形式である。</li> </ul>	
		③ コンクリートによる置換え基礎		<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎地盤面の一部に不良箇所がある場合や斜面上に直接基礎を設ける場合等に採用される形式である。</li> </ul>	

擁壁工指針  
(H24.7) P30



		基礎形式	特徴	主な留意事項
杭 基礎	既製杭		<ul style="list-style-type: none"> <li>杭種は、RC杭、PHC杭、鋼管杭等がある。</li> <li>工法としては、打込み工法、中掘り工法等がある。</li> <li>支持層があまり深くなく、支持層の起伏も小さく、作用荷重が小～中位な場合は、RC杭、PHC杭が適している。</li> <li>支持層が深い、中間層に硬い層がある、支持面の起伏が大きい場合等は、鋼管杭が適している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持層が非常に深い場合は、摩擦杭の検討も必要である。</li> <li>製品により、径や長さが限定される場合がある。</li> <li>施工時に発生する騒音や振動等に注意を要する。</li> <li>運搬、取扱いに注意する必要がある。</li> </ul>
	場所打ち杭		<ul style="list-style-type: none"> <li>支持層が深い、中間層に硬い層がある、支持層の起伏が大きい、または傾斜している、作用荷重が大きい場合等に適した工法である。また、騒音や振動が問題となる場合に適している。</li> <li>施工法としては、オールケーシング工法、リバース工法、アースドリル工法、深礎工法等がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持層が非常に深い場合は、摩擦杭の検討も必要である。</li> <li>被圧地下水等の地下水の状態に注意する必要がある。</li> <li>掘削深さ、中間層の状態により適切な工法を選定する必要がある。</li> <li>掘削土や廃泥水の処理に注意を要する。</li> </ul>

擁壁工指針  
(H24.7) P31

表 4-3 基礎形式の一般的な適用性

基礎形式	適用条件	杭基礎														深礎基礎	ケーソン基礎	鋼管矢板基礎 (打込み工法)	地中連続壁基礎													
		打込み杭工法				中掘り杭工法						鋼管ソイルセメント杭工法	場所打ち杭工法				組杭深礎	柱状体深礎		ニューマチック	オープン											
		P H C 杭・S C 杭	鋼管杭		P H C 杭・S C 杭	鋼管杭				プレボーリング杭工法	オールケーシング工法	リバース工法	アースドリル工法	回転杭工法																		
			打撃工法	ハイマプロ		最終打撃方式	噴出攪拌方式	コンクリート打設方式	最終打撃方式						噴出攪拌方式	コンクリート打設方式																
地盤条件	支持層までの状態	表層近傍又は中間層にごく軟弱層がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		中間層にごく硬い層がある	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	×	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○			
		中間層にれきがある	れき径 50mm以下	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			れき径 50~100mm	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△		
			れき径 100~500mm	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	○	○	○	○	○	△	×	△	×	△	△		
	液化化する地盤がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	支持層の状態	深度	5m未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			5~15m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			15~25m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			25~40m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			40~60m	×	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△	
			60m以上	×	×	△	△	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	
		土質	砂・砂れき (30≦N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			粘性土 (20≦N)	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		軟岩・土丹	○	×	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		硬岩	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		傾斜が大き、層面の凸凹が激しい等、支持層の位置が同一深度では無い可能性が高い	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
	地状下水の状態	地下水水位が地表に近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		地表より2m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△		
		地下水流速3m/min以上	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△			
	支持形式	支持杭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		摩擦杭	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	施工条件	水上施工	水深5m未満	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△		
水深5m以上			×	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△	△		
作業空間が狭い			○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
斜杭の施工		○	△	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
有害ガスの影響		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
周辺環境		振動騒音対策	○	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
	隣接構造物に対する影響	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			

○ : 適用性が高い    △ : 適用性がある    × : 適用性が低い

道示IV  
(H24.7) P613

#### 4-7 土質・地盤調査

構造物の一般的な土質調査の試験項目と求める諸定数を表4-4に示す。

表4-4 擁壁設計における土質調査と設計諸定数

地盤調査 試験名 (注1)	主な調査結果	調査結果の利用					設定する 設計諸定数	
		土圧の 計算	基礎の 支持力	全体 安定	沈下	液状化		
土質試験 (注2)	含水比試験	自然含水比 $w_n$				○		
	液性限界・塑性 限界試験	コンシステンシー指数 $w_L, w_p$				○	○	初期間隙比 $e_0$ 圧縮指数 $C_c$ 等
		塑性指数 $I_p$						
	粒度試験	粒径加積曲線 細粒分含有率 $F_c$					○	
		平均粒径 $D_{50}$						
		土の工学的分類	○ (注4)	○				土圧係数 $K_A, K_o, K_p$ 許容支持力度 $q_a$
	突固めによる土の 締固め試験	最大乾燥密度 $\rho_{d\max}$ 最適含水比 $W_{opt}$	○					裏込め材料の単 位体積重量 $\gamma_t$
	土の湿潤密度 試験	湿潤密度 $\rho_t$	○	○	○		○	単位体積重量 $\gamma_t$
	圧密試験	圧縮指数 $C_c$ 圧密係数 $C_v$ 体積圧縮係数 $m_v$ 圧密降伏応力 $p_c$ $e-\log p$ 曲線				○		
	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ $q_u$		○	○			粘着力 $c$
変形係数 $E_{50}$			○		○		地盤反力係数 $k_v, k_h$	
三軸圧縮試験	強度定数 $c, \phi$	○	○	○				
	変形係数 $E_{50}$		○		○		地盤反力係数 $k_v, k_h$	
土の電気化学 試験	pH, 比抵抗, 可 溶性塩類の濃度	補強土壁等における補強材の耐久性検討						
原位置試験	標準貫入試験	N 値	○ (注5)	○	○	○	○	強度定数 $c, \phi$ 地盤反力係数 $k_v, k_h$
	平板載荷試験 (直接基礎)	極限支持力 $Q_u$ 地盤反力係数 $K_v$		○		○		強度定数 $c, \phi$ 地盤反力係数 $k_v, k_h$
	孔内水平載荷 試験 (杭基礎)	変形係数 $E_b$		○				地盤反力係数 $k_v, k_h$
	地下水調査	地下水位	○	○	○	○	○	
調査頻度 (注3)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・擁壁延長 40~50m に 1 箇所程度。</li> <li>・擁壁の設置計画箇所でも少なくとも 1 箇所以上。</li> </ul>						

擁壁工指針  
(H24.7) P38

(注1) 土の強度定数を求めるための試験方法については、現地の土の種類、含水比、排水条件、施工条件により選定する。

(注2) 土質試験はサンプリングした試料によって行われるが、地形や地質が軟弱で複雑に変化している場合は、地盤の強度や成層状態等を把握するためボーリング(標準貫入試験)間の中間位置でサウンディング(静的コーン貫入試験やスウェーデン式サウンディング試験等)を実施する。

(注3) 調査はできるだけ段階的に進めることが望ましく、その結果、地形地質等の変化が著しい場合にはそれぞれの中間地点や擁壁設置位置直下でも実施する。

(注4) 裏込め材料としての適否の判断や表6-1, 表6-2の分類に利用する。

(注5) 切土部擁壁で切土のり面や地山斜面が不安定な場合や掘削式U型擁壁の土圧の計算に利用する。

## 5 構造設計上の留意事項

### 5-1 擁壁設計の基本

- (1) 擁壁の使用目的との整合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 擁壁は、想定する作用に対して要求性能を設定し、それを満足することを照査する。
- (3) 擁壁は、論理的な妥当性を有する方法や実験等による検証がなされた手法、これまでの経験・実績から妥当とみなせる手法等、適切な知見に基づいて行う。
- (4) 想定される作用は、常時の作用、降雨の作用、地震時の作用、その他を基本とする。
  - ① 降雨の作用について
    - ア 擁壁の安定性、排水工の設計で考慮すること。
    - イ 想定する降雨の作用については、地域の降雨特性、擁壁の立地条件、路線の重要性等を鑑み適切に考慮すること。
  - ② 地震の作用について
    - ア レベル1地震動及びレベル2地震動の2種類の地震動を想定する。
    - イ レベル2地震動としては、プレート境界型の大規模な地震を想定したタイプⅠの地震動、及び内陸直下型地震を想定したタイプⅡの地震動の2種類を考慮する。
    - ウ レベル1地震動及びレベル2地震動の詳細は、「道路土工要綱 巻末資料 資料-1」を参照のこと。なお、擁壁の設計における留意事項、要求性能と照査、設計手法等については、「道路土工-擁壁工指針」第4章設計に関する一般事項を参照すること。

擁壁工指針  
(H24.7) P39

擁壁工指針  
(H24.7) P41~42

#### 5-1-1 擁壁の要求性能

- (1) 擁壁の設計にあたっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、安全性、供用性、修復性の観点から、次の(2)~(4)に従って要求性能を設定することを基本とする。
- (2) 擁壁の要求性能の水準は、以下を基本とする。
  - 性能1：想定する作用によって擁壁としての健全性を損なわない性能
  - 性能2：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、擁壁としての機能の回復が速やかに行ない得る性能
  - 性能3：想定する作用による損傷が擁壁として致命的とならない性能
- (3) 擁壁の重要度区分は、以下を基本とする。
  - 重要度1：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合
  - 重要度2：上記以外の場合
- (4) 擁壁の要求性能は、想定する作用と擁壁の重要度に応じて、上記(2)に示す要求性能の水準から適切に選定する。

擁壁工指針  
(H24.7) P42

表 5-1 擁壁の要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

擁壁の要求性能に対する限界状態と照査項目については、「道路土工－擁壁工指針解表 4-2 P48」に例示されているので、これを参考としてもよい。

擁壁工指針  
(H24.7) P44

### 5-1-2 性能の照査

擁壁の設計に当たっては、原則として、要求性能に応じて限界状態を設定し、想定する作用に対する擁壁の状態が限界状態を超えないことを照査するものであり、設計で前提とする施工、施工管理、維持管理の条件を定めなければならない。

擁壁工指針  
(H24.7) P45～46

コンクリート擁壁及び補強土壁については、それぞれの地震動レベルに対する設計水平震度に対して、「道路土工－擁壁工指針」に記載されている 5-2 から 5-10 までに示す事項に従えば、「5-7 各種構造形式のコンクリート擁壁設計」に示す構造形式の擁壁について、下表の性能を満足するものとする。

表 5-2 設計水平震度と性能の満足

照査方法	レベル 1 地震動	レベル 2 地震動	重要度
レベル 1 地震動で安定性、安全性を照査	性能 1	性能 3	重要度 2 に相当
レベル 2 地震動で安定性、安全性を照査	性能 1	性能 2	重要度 1 に相当
H=8m 以下の常時作用で安定性等を照査	性能 2	性能 3	重要度 2 に相当

## 5-2 土木構造物標準設計の運用

### 5-2-1 標準設計を使用する際の留意点

擁壁は原則として「土木構造物標準設計第 2 巻擁壁類（全日本建設技術協会）H12.9」を用いることとし、適用できない場合は図集の設計条件に準じて設計を行うものとする。ただし、標準設計図と条件が異なる場合は、別途、構造や安定性の確認を行うものとする。

標準設計図と条件が異なる場合の例としては、以下のようなものがある。

- (1) 直接基礎以外の場合
- (2) 裏込め土が (C1, C2, C3) 以外の場合
- (3) 盛土形状が標準設計と異なる場合
- (4) L 型、逆 T 式擁壁において、嵩上げ盛土形状が変化する場合  
( $\beta'$  の設定方法が擁壁工指針改定に伴い変更となったため)
- (5) 擁壁の天端に車両用防護柵や転落防止柵を設ける場合
- (6) 使用条件が「一般の部材」以外にあたる場合

## 5-2-2 標準設計における地震の影響

### (1) 共通注意事項

- ① 本標準設計の地震による影響の考慮の有無は、表5-3のとおりである。標準設計においては、逆T型擁壁およびL型擁壁について、地震の影響を考慮し、地震を考慮する場合の設計水平震度が  $kh=0.15$  以下の条件に適用できるようにした。

表5-3 標準設計における地震考慮の有無

形式	地震を考慮していない	地震を考慮した $kh=0.15$
ブロック積（石積）擁壁	○	—
もたれ式擁壁 <sup>注)</sup>	○	—
小型重力式および重力式擁壁	○	—
逆T型擁壁	○	○
L型擁壁	○	○

注) もたれ式擁壁の設計条件は他の擁壁に比べ非常に複雑な場合が多い。本標準設計は盛土で背面が水平、かつ地震の影響を考慮しなくてよいケースのみに適用できるものである。

したがって、切土条件や盛土条件が異なる場合、地震の影響を考慮する必要がある場合などには別途設計しなければならない。

- ② 滑動摩擦係数 $\mu$ の値は、基礎の施工条件を規定し決定してある。したがって「擁壁工指針」等を参考に基礎の施工条件を確実に指示しておく必要がある。
- ③ 擁壁の直接基礎の根入れ深さは、「擁壁工指針」等を参考に別途設計する必要がある。
- ④ 擁壁の高さが変化する場合は、1ブロックにおける最大高さを基準として選定すればよい。
- ⑤ 裏込め工、基礎工、排水工、防護柵を設ける場合などの詳細図ならびに材料表は別途作成する必要がある。
- ⑥ 基礎材（切込み砕石、均しコンクリート等）は、基礎地盤の状況、入手しやすい材料等によって変化するので明示していない。したがって使用者において別途検討し、該当する箇所に材種、敷厚、数量等を明記しておく必要がある。
- ⑦ ブロック積（石積）、もたれ式擁壁で基礎へ水が浸透し悪影響を与えるおそれのある場合は、不透水層などを設けるのが望ましい。この場合の対策としては図5-1のような構造が考えられる。

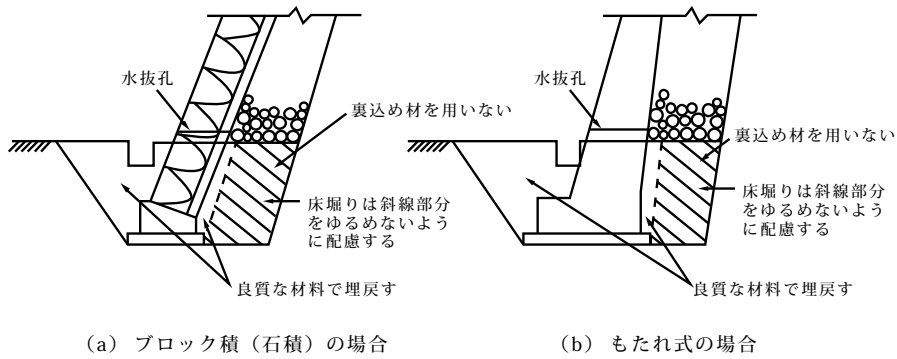


図5-1 基礎部分への水の集中を防ぐ施工例

### 5-3 基礎工設計の留意点

基礎地盤の許容支持力が、設計反力より小さいときは、杭基礎、または、良質材料による置換基礎の設計としなければならない。擁壁に基礎杭、または基礎地盤の改良をおこなうときは、下記に示す諸事項に準拠して設計するものとする。

- (1) 基礎地盤の支持力度、ならびに、土の横方向のばね定数は、原則として地質調査の結果によって決定するものとするが、試験杭や載荷試験等の原位置試験資料からも支持力の判定をすることができる。
- (2) 擁壁が高い場合や、背面が高盛土で、基礎地盤のすべりや圧密現象が考えられる場合には、基礎地盤の円弧すべりに対しても慎重に検討をおこなわなければならない。

#### 5-3-1 置換え基礎

- (1) 擁壁の底面に接する地盤が軟弱な場合には地盤改良又は置換え基礎とする。置換え厚さは0.5m単位とし、置換え厚が2mを越える場合は別途考慮する。
- (2) 深い軟弱層の場合は、「道路土工-軟弱地盤対策工指針」により、別途検討する。
- (3) 浅層部の地盤改良における工法選定フローを下記に示す。なお、工法選定に当たっては、現場条件を十分把握し、経済性を考慮して決定するものとする。

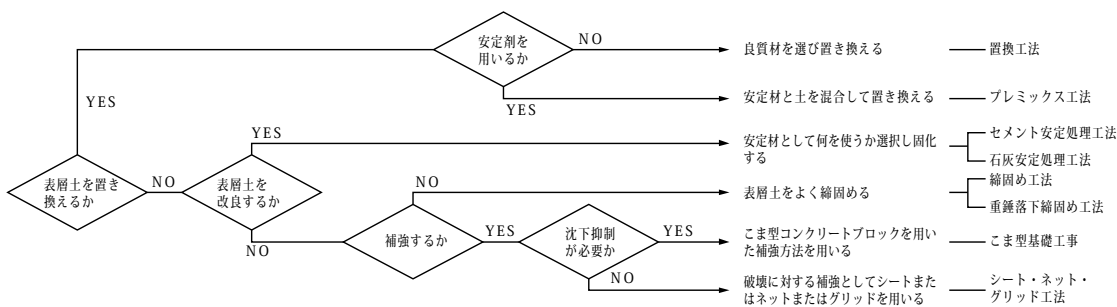


図5-2 地盤改良選択フロー(浅層地盤)

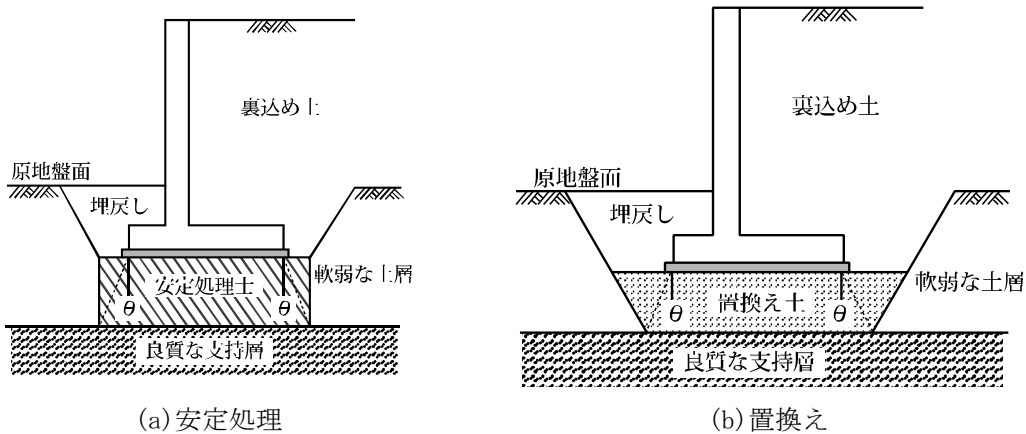


図5-3 軟弱地盤における置換え基礎の例

- ・置 換 土 : 切込砕石（クラッシュラン）または地耐力が得られる良質材料
- ・掘削勾配 : 1 : N
- ・荷重分布角度  $\theta$  :  $30^\circ$

(4) 基礎地盤が傾斜している場合などで、底版下面の一部が軟弱な場合、その部分を掘削しコンクリートで置き換えることがある。この場合の置き換える場所の底面は水平に掘削し、その高さは、3.0m以下とし段数は1段までとする。さらに、置き換え部分を含めて全体としての安定についても検討するのが望ましい。

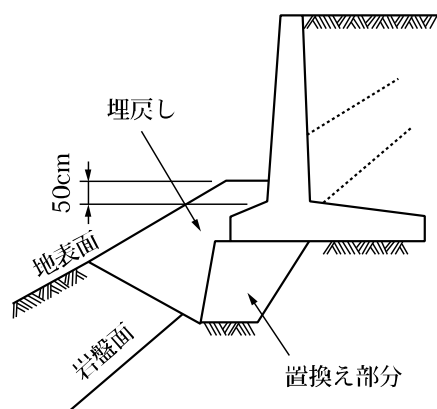


図5-4 基礎の一部置換え例

なお、置換えコンクリート基礎の安定照査の考え方は、「道路土工—擁壁工指針 H24.7 p 121, 129, 130」を参照すること。



### 5-3-2 杭基礎

- (1) 基礎杭の設計にあたっては、擁壁の底版厚さ、幅、および杭作用力、基礎地盤の状況、支持力等の諸条件に適合した杭径や杭配置としなければならない。また杭の配置は、底版反力条件を崩さないように計画しなければならない。
- (2) 杭の本数は、許容支持力・水平力および杭の曲げ応力度により決定するものとする。変位量はあくまで目安であり、変位量により杭の断面および配置本数を決定してはならない。
- (3) 設計は、道路橋示方書・同解説「IV下部構造編」によるものとする。
- (4) 杭頭と底版の結合方法は、一般に剛結合とヒンジ結合があり、擁壁への適用に当たっては、重要度、変位に対する制約、杭本体の強度、経済性などを考慮して結合方法を決定しなければならない。一般の擁壁では杭本体を経済的に設計できるヒンジ結合を採用するものとする。ただし、地震時の設計を行う場合や、変位量を小さくする必要のある場合、軟弱地盤上に擁壁を設置する場合などには剛結合とすることが望ましい。
- (5) 支持杭については、杭先端部の支持地盤条件により、支持条件を適切に選定すること。
- (6) 基礎杭の頭部は、杭頭をヒンジと考えて設計した場合でも10cm底版に埋込む構造とする。  
また、底版との結合は「道路橋示方書・同解説IV12.9.3 杭とフーチングの接合部」を参照のこと。
- (7) 標準設計の断面を使用する場合、杭基礎とした底版は、曲げモーメントや、せん断力、および押抜応力（パンチングシャー）の検討もおこない、必要があれば、補強鉄筋を入れるか、断面寸法の一部を修正しなければならない。また、大口径の杭を用いる場合には、杭径に見合う底版厚さに断面を変更し、安定計算からやり直さなければならない。

擁壁工指針  
(H24.7) P200

擁壁工指針  
(H24.7) P201

擁壁工指針  
(H24.7) P200～201

擁壁工指針  
(H24.7) P201

擁壁工指針  
(H24.7) P202～203

## 6 設計条件

### 6-1 設計諸定数の基本的な考え方

#### (1) 土の強度定数

裏込め土の土質定数については、裏込め土に使用する土質に対応したものを各事業箇所ごとに適切に定め、同一箇所での各構造物の土質定数が異なることの無いよう留意するものとする。また、特に、トンネルのずり等が予定される箇所では岩砕の土質定数を用い、十分に事業調整を図るものとする。

#### (2) 基礎底面と地盤との間の摩擦角

擁壁における基礎底面と地盤との間の摩擦角 ( $\phi_B$ ) は、支持地盤の摩擦角 ( $\phi$ ) を用い、場所打ちコンクリート擁壁では、 $\phi_B = \phi$ 。プレキャストコンクリート擁壁では、 $\phi_B = 2\phi/3$  としてよい。ただし、プレキャストコンクリート擁壁において基礎コンクリート及び敷きモルタルが良質な材料で適切に施工されている場合には、 $\phi_B = \phi$  としてよい。

#### (3) 許容応力度

① 使用するコンクリートは（ブロック積み擁壁・もたれ式擁壁・重力式擁壁を除く）、設計基準強度  $\sigma_{ck} = 24 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、鉄筋はSD345を標準とする。

② 鉄筋の引張り応力度は、一般には「荷重の組み合わせに衝突荷重あるいは地震の影響を含まない場合」の「水中あるいは地下水位以下に設ける部材」を用いるものとし、高盛土などの特殊な条件で地下水位の変動に関係なく常に地下水に浸らない場合や逆に常時水中の場合は「一般の部材」を用いるものとする。

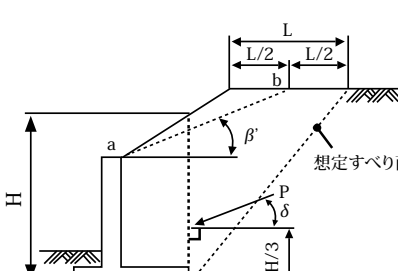
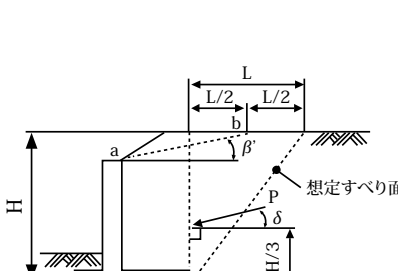
擁壁工指針  
(H24.7) P69

擁壁工指針  
(H24.7) P78~85

擁壁工指針  
(H24.7) P85

6-2 設計条件

「道路土工—擁壁工指針」に記載されている一般的な設計条件を示す。

設計条件	内容																																																									
(1) 土圧	<p>① 高さ 8m 以下の擁壁で、土質試験を行うことが困難な場合は、下表を用いてよい。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-1 裏込め土・盛土の強度定数</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>裏込め土・盛土の種類</th> <th>せん断抵抗角 (<math>\phi</math>)</th> <th>粘着力 (<math>c</math>) 注2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>礫質土</td> <td>35°</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>砂質土<sup>注1)</sup></td> <td>30°</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>粘性土(ただし WL&lt;50%)</td> <td>25°</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 細粒分が少ない砂は、礫質土の値を用いてよい。 注2) 土質定数を上表から推定する場合は、粘着力を無視する。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-2 土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地盤</th> <th>土質</th> <th>緩いもの</th> <th>密なもの</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">自然地盤</td> <td>砂及び砂礫</td> <td>18</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>砂質土</td> <td>17</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>粘性土</td> <td>14</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">裏込め土・盛土</td> <td>砂及び砂礫</td> <td colspan="2">20</td> </tr> <tr> <td>砂質土</td> <td colspan="2">19</td> </tr> <tr> <td>粘性土(ただし WL&lt;50%)</td> <td colspan="2">18</td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれ表中の値から 9kN/m<sup>3</sup> を差し引いた値としてよい。</p> <p>② 壁面摩擦角 <math>\delta</math> は、土圧作用面の状態に応じて一般に下表としてよい。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-3 壁面摩擦角</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">擁壁の種類</th> <th rowspan="2">検討項目</th> <th rowspan="2">土圧作用面の状態</th> <th colspan="2">壁面摩擦角</th> </tr> <tr> <th>常時 (<math>\delta</math>)</th> <th>地震時 (<math>\delta_E</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重力式擁壁等</td> <td>擁壁自体の安定性</td> <td>土とコンクリート</td> <td><math>2\phi/3</math></td> <td><math>\phi/2</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">片持ちばり式擁壁等</td> <td>擁壁自体の安定性</td> <td>土と土</td> <td><math>\beta</math> 注)</td> <td>下式による</td> </tr> <tr> <td>部材の安全性</td> <td>土とコンクリート</td> <td><math>2\phi/3</math></td> <td><math>\phi/2</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 土圧作用面の状態が土と土の場合は、壁面摩擦角に代わって仮想のり面傾斜角 <math>\beta'</math> を (土圧作用方向) を用いるものとする。 ただし、<math>\beta' &gt; \phi</math> のときは <math>\delta = \phi</math> とする。</p> $\tan \delta_E = \frac{\sin \phi \cdot \sin(\theta + \Delta - \beta')}{1 - \sin \phi \cdot \cos(\theta + \Delta - \beta')} \quad \text{ここに、} \quad \sin \Delta = \frac{\sin(\beta' + \theta)}{\sin \phi}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 仮想背面がのり面と交差する場合</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 仮想背面が平坦面と交差する場合</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 6-1 嵩上げ盛土形状が変化する場合の <math>\beta'</math> の設定方法</b></p>	裏込め土・盛土の種類	せん断抵抗角 ( $\phi$ )	粘着力 ( $c$ ) 注2)	礫質土	35°	—	砂質土 <sup>注1)</sup>	30°	—	粘性土(ただし WL<50%)	25°	—	地盤	土質	緩いもの	密なもの	自然地盤	砂及び砂礫	18	20	砂質土	17	19	粘性土	14	18	裏込め土・盛土	砂及び砂礫	20		砂質土	19		粘性土(ただし WL<50%)	18		擁壁の種類	検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角		常時 ( $\delta$ )	地震時 ( $\delta_E$ )	重力式擁壁等	擁壁自体の安定性	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$	片持ちばり式擁壁等	擁壁自体の安定性	土と土	$\beta$ 注)	下式による	部材の安全性	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$
裏込め土・盛土の種類	せん断抵抗角 ( $\phi$ )	粘着力 ( $c$ ) 注2)																																																								
礫質土	35°	—																																																								
砂質土 <sup>注1)</sup>	30°	—																																																								
粘性土(ただし WL<50%)	25°	—																																																								
地盤	土質	緩いもの	密なもの																																																							
自然地盤	砂及び砂礫	18	20																																																							
	砂質土	17	19																																																							
	粘性土	14	18																																																							
裏込め土・盛土	砂及び砂礫	20																																																								
	砂質土	19																																																								
	粘性土(ただし WL<50%)	18																																																								
擁壁の種類	検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角																																																							
			常時 ( $\delta$ )	地震時 ( $\delta_E$ )																																																						
重力式擁壁等	擁壁自体の安定性	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$																																																						
片持ちばり式擁壁等	擁壁自体の安定性	土と土	$\beta$ 注)	下式による																																																						
	部材の安全性	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$																																																						

擁壁工指針  
(H24.7) P66

擁壁工指針  
(H24.7) P99

設計条件	内 容																																											
(2)地震の影響	<p>① 地震動の作用に対する照査は、震度法等の静的照査法に基づいて行ってよい。静的照査法による場合には、地震の影響として考慮する慣性力及び地震時土圧は、設計水平震度を用いて算出してよい。</p> $k_h = c_z \cdot k_{h0}$ <p>ここに、<math>k_h</math>：設計水平震度、<math>k_{h0}</math>：下表の標準値、  <math>c_z</math>：地域別補正係数</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-4 地盤種別</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">地盤種別</th> </tr> <tr> <th>I種</th> <th>II種</th> <th>III種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>レベル1地震動</td> <td>0.12</td> <td>0.15</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>レベル2地震動</td> <td>0.16</td> <td>0.20</td> <td>0.24</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>表 6-5 鹿児島県内における地域別補正係数 <math>c_z</math></b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地域区分</th> <th>地域別補正係数 <math>c_z</math></th> <th>対象地域</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.0</td> <td>奄美市及び大島郡</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.85</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.7</td> <td>奄美市及び大島郡を除く地域</td> </tr> </tbody> </table>		地盤種別			I種	II種	III種	レベル1地震動	0.12	0.15	0.18	レベル2地震動	0.16	0.20	0.24	地域区分	地域別補正係数 $c_z$	対象地域	A	1.0	奄美市及び大島郡	B	0.85	—	C	0.7	奄美市及び大島郡を除く地域																
	地盤種別																																											
	I種	II種	III種																																									
レベル1地震動	0.12	0.15	0.18																																									
レベル2地震動	0.16	0.20	0.24																																									
地域区分	地域別補正係数 $c_z$	対象地域																																										
A	1.0	奄美市及び大島郡																																										
B	0.85	—																																										
C	0.7	奄美市及び大島郡を除く地域																																										
(3)基礎地盤条件 ①直接基礎の場合の許容支持力度	<p>① 斜面上でない高さ8m以下の擁壁で、現地の試験を行うことが困難な場合には、下表に示す許容鉛直支持力度を用いてよい。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-6 許容鉛直支持力度</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">基礎地盤の種類</th> <th rowspan="2">許容鉛直支持力度 <math>q_a</math> (kN/m<sup>2</sup>)</th> <th colspan="2">目安とする値</th> </tr> <tr> <th>一軸圧縮強度 <math>q_u</math> (kN/m<sup>2</sup>)</th> <th>N値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">岩 盤</td> <td>亀裂の少ない均一な硬岩</td> <td>1000</td> <td>10,000以上</td> <td rowspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>亀裂の多い硬岩</td> <td>600</td> <td>10,000以上</td> </tr> <tr> <td>軟岩・土丹</td> <td>300</td> <td>1,000以上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">礫 層</td> <td>密なもの</td> <td>600</td> <td>—</td> <td rowspan="2">—</td> </tr> <tr> <td>密でないもの</td> <td>300</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">砂 質 地 盤</td> <td>密なもの</td> <td>300</td> <td rowspan="2">—</td> <td>30~50</td> </tr> <tr> <td>中位なもの</td> <td>200</td> <td>20~30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">粘性土 地 盤</td> <td>密なもの</td> <td>200</td> <td>200~400</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td>硬いもの</td> <td>100</td> <td>100~200</td> <td>10~15</td> </tr> </tbody> </table>	基礎地盤の種類		許容鉛直支持力度 $q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	目安とする値		一軸圧縮強度 $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	N値	岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000	10,000以上	—	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上	軟岩・土丹	300	1,000以上	礫 層	密なもの	600	—	—	密でないもの	300	—	砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50	中位なもの	200	20~30	粘性土 地 盤	密なもの	200	200~400	15~30	硬いもの	100	100~200	10~15
基礎地盤の種類					許容鉛直支持力度 $q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	目安とする値																																						
		一軸圧縮強度 $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	N値																																									
岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000	10,000以上	—																																								
	亀裂の多い硬岩	600	10,000以上																																									
	軟岩・土丹	300	1,000以上																																									
礫 層	密なもの	600	—	—																																								
	密でないもの	300	—																																									
砂 質 地 盤	密なもの	300	—	30~50																																								
	中位なもの	200		20~30																																								
粘性土 地 盤	密なもの	200	200~400	15~30																																								
	硬いもの	100	100~200	10~15																																								

擁壁工指針  
(H24.7) P96

道路土工要綱  
(H21.6) P350~352

擁壁工指針  
(H24.7) P69

設計条件	内 容																																											
③滑動摩擦係数	<p>① 土質試験等を行うことが困難な場合には、下表を用いてよい。          なお、擁壁底面と地盤との間の摩擦角または摩擦係数及び付着力は、震度法等の静的照査法では、地震時においても常時と同じであると考えるよい。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-7 擁壁底面と地盤との間の摩擦係数</b></p> <table border="1" data-bbox="359 448 1220 705"> <thead> <tr> <th>せん断面の条件</th> <th>支持地盤の種類</th> <th>摩擦係数 <math>\mu = \tan \phi_B</math></th> <th>付着力 <math>C_B</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">岩または礫とコンクリート</td> <td>岩盤</td> <td>0.7</td> <td>考慮しない</td> </tr> <tr> <td>礫層</td> <td>0.6</td> <td>考慮しない</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土と基礎のコンクリートの間に割栗石または砕石を敷く場合</td> <td>砂質土</td> <td>0.6</td> <td>考慮しない</td> </tr> <tr> <td>粘性土</td> <td>0.5</td> <td>考慮しない</td> </tr> </tbody> </table> <p>注) プレキャストコンクリートでは、基礎底面が岩盤であっても摩擦係数は0.6を超えないものとする。</p>	せん断面の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu = \tan \phi_B$	付着力 $C_B$	岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7	考慮しない	礫層	0.6	考慮しない	土と基礎のコンクリートの間に割栗石または砕石を敷く場合	砂質土	0.6	考慮しない	粘性土	0.5	考慮しない																									
せん断面の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu = \tan \phi_B$	付着力 $C_B$																																									
岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7	考慮しない																																									
	礫層	0.6	考慮しない																																									
土と基礎のコンクリートの間に割栗石または砕石を敷く場合	砂質土	0.6	考慮しない																																									
	粘性土	0.5	考慮しない																																									
(4) 単位体積重量及び許容応力度	<p>① 擁壁の躯体自重の算出に用いる鉄筋コンクリート及びコンクリートの単位体積重量は次の値を用いてよい。          ・鉄筋コンクリート 24.5 kN/m<sup>3</sup>          ・コンクリート 23.0 kN/m<sup>3</sup></p> <p>② 鉄筋コンクリート部材における許容応力度は、下表の値とする。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-8 許容応力度</b></p> <table border="1" data-bbox="359 1008 1220 1400"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">応力度の種類</th> <th colspan="4">コンクリートの設計基準強度 (<math>\sigma_{ck}</math>)</th> </tr> <tr> <th>24</th> <th>27</th> <th>30</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">圧縮 応力度</td> <td>曲げ圧縮応力度</td> <td>8.0</td> <td>9.0</td> <td>10.0</td> <td>14.0</td> </tr> <tr> <td>軸圧縮応力度</td> <td>6.5</td> <td>7.5</td> <td>8.5</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">せん断 応力度</td> <td>コンクリートのみでせん断力を負担する場合 (<math>\tau_{a1}</math>)</td> <td>0.23</td> <td>0.24</td> <td>0.25</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>斜引張鉄筋と共同して負担する場合 (<math>\tau_{a1}</math>)</td> <td>1.7</td> <td>1.8</td> <td>1.9</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>押抜きせん断応力度 (<math>\tau_{a3}</math>)</td> <td>0.90</td> <td>0.95</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>付着 応力度</td> <td>異形棒鋼に対して</td> <td>1.6</td> <td>1.7</td> <td>1.8</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度 <math>\tau_{a1}</math> は、次の影響を考慮して補正を行う。          ア 部材断面の有効高 <math>d</math> の影響          イ 軸方向引張鉄筋比 <math>p_t</math> の影響          ウ 軸方向圧縮力の影響</p>	応力度の種類		コンクリートの設計基準強度 ( $\sigma_{ck}$ )				24	27	30	40	圧縮 応力度	曲げ圧縮応力度	8.0	9.0	10.0	14.0	軸圧縮応力度	6.5	7.5	8.5	11.0	せん断 応力度	コンクリートのみでせん断力を負担する場合 ( $\tau_{a1}$ )	0.23	0.24	0.25	0.27	斜引張鉄筋と共同して負担する場合 ( $\tau_{a1}$ )	1.7	1.8	1.9	2.4	押抜きせん断応力度 ( $\tau_{a3}$ )	0.90	0.95	1.00	1.20	付着 応力度	異形棒鋼に対して	1.6	1.7	1.8	2.0
応力度の種類				コンクリートの設計基準強度 ( $\sigma_{ck}$ )																																								
		24	27	30	40																																							
圧縮 応力度	曲げ圧縮応力度	8.0	9.0	10.0	14.0																																							
	軸圧縮応力度	6.5	7.5	8.5	11.0																																							
せん断 応力度	コンクリートのみでせん断力を負担する場合 ( $\tau_{a1}$ )	0.23	0.24	0.25	0.27																																							
	斜引張鉄筋と共同して負担する場合 ( $\tau_{a1}$ )	1.7	1.8	1.9	2.4																																							
	押抜きせん断応力度 ( $\tau_{a3}$ )	0.90	0.95	1.00	1.20																																							
付着 応力度	異形棒鋼に対して	1.6	1.7	1.8	2.0																																							
(5) 安定条件	<p>安定条件に対する許容値は以下の通りである。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 6-9 安定条件に対する許容値</b></p> <table border="1" data-bbox="359 1668 1197 1926"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">許容値</th> </tr> <tr> <th>常時</th> <th>地震時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>転倒に対して</td> <td><math>e \leq B/6(m)</math></td> <td><math>e \leq B/3(m)</math></td> </tr> <tr> <td>支持に対して</td> <td><math>q \leq q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}</math></td> <td><math>q \leq 1.5q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}</math></td> </tr> <tr> <td>滑動に対して</td> <td><math>F_s \geq 1.5</math></td> <td><math>F_s \geq 1.2</math></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">(B : 底版幅)</p>		許容値		常時	地震時	転倒に対して	$e \leq B/6(m)$	$e \leq B/3(m)$	支持に対して	$q \leq q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$q \leq 1.5q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$	滑動に対して	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.2$																													
	許容値																																											
	常時	地震時																																										
転倒に対して	$e \leq B/6(m)$	$e \leq B/3(m)$																																										
支持に対して	$q \leq q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$q \leq 1.5q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$																																										
滑動に対して	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.2$																																										

擁壁工指針  
(H24.7) P70

擁壁工指針  
(H24.7) P79

擁壁工指針  
(H24.7) P118

### 6-3 配筋規定

逆T型およびL型擁壁の配筋規定は以下の通りである。

(1) 主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔は、以下の組合せを標準とする。

表6-10 主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組合せ

主鉄筋 配筋間隔	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D22	D25	D29	D32
	250mm						125mm				
D13ctc250mm	○	○	○	○	○	○					
D16ctc250mm							○	○	○		
D19ctc250mm										○	○

表6-11 主鉄筋と配力鉄筋の組合せ

配筋間隔 径	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32
	125mm				○	○	○
250mm	○	○	○	○	○	○	○

鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を250mmとすることが望ましい。

(2) 主鉄筋と配力鉄筋の関係は、以下の組合せを標準とする。

圧縮鉄筋および配力鉄筋などの部材設計から算出できない鉄筋については、引張側主鉄筋または軸方向鉄筋の1/6以上の鉄筋量を配置するものとする。

ユニット鉄筋を使用しない場合の鉄筋の重ね継手長は以下の式により求めた値以上とし、原則として定尺鉄筋(50cmピッチ)を使用する。また、鉄筋の定尺長は12mとする。

$$l_a = \sigma_{sa} / (4 \times \tau_{oa}) \times \phi \quad \dots \dots \text{式(6-1)}$$

ここに、

$l_a$  : 重ね継手長(10mm単位に切上げ) mm(cm)

$\sigma_{sa}$  : 鉄筋の重ね継手長を算出する際の許容引張応力度  
200N/mm<sup>2</sup>

$\tau_{oa}$  : コンクリートの許容付着応力度  
1.6N/mm<sup>2</sup>

$\phi$  : 鉄筋の直径 mm(cm)

土木構造物設計マニュアル(案)擁壁編  
(H11.11) P42

土木構造物設計マニュアル(案)擁壁編  
(H11.11) P43

土木構造物設計マニュアル(案)擁壁編  
(H11.11) P38

土木構造物設計マニュアル(案)擁壁編  
(H11.11) P25

## 7 滑動に対する安全性の確保

滑動に対する安全率の値が安全率を満足できない場合は、擁壁底面幅を変化させるなどにより安定させるものとする。ただし、地形条件等の制約によりやむを得ない場合は、基礎の根入れを深くし前面地盤の受動土圧を考慮したり、あるいは突起を設けるなどの対処方法を検討しなければならないことがある。

- (1) 片持ちばり式擁壁の堅壁背面の底版幅を広げることで、裏込土自重・躯体自重・土圧鉛直荷重(背面に盛土を抱える場合)の全鉛直荷重  $V_0$  が増加し、滑動に対する安全を高めることができる。
- (2) 前面地盤の受動土圧を考慮する場合や突起を設ける場合は、「道路土工－擁壁工指針 P114～117」を参照すること。
- (3) もたれ式擁壁で擁壁底面に傾斜を設けて滑動に対する安定を高める場合は、地盤の綿密な調査を実施し地盤の状態を把握しなければならない。

## 8 各種擁壁の設計

### 8-1 コンクリートブロック積（張）及び石積擁壁

#### 8-1-1 コンクリートブロック積（張）擁壁

コンクリートブロック積（張）擁壁は、主としてのり面の保護に用いられ、背面の地山が締まっている切土、比較的良質の裏込め土で十分な締固めがされている盛土など土圧が小さい場合に適用される。

ただし、重要な場所への適用には注意する。

コンクリートブロック積の標準を図8-1に示す。

土木構造物標準設計  
擁壁類 (H12.9)

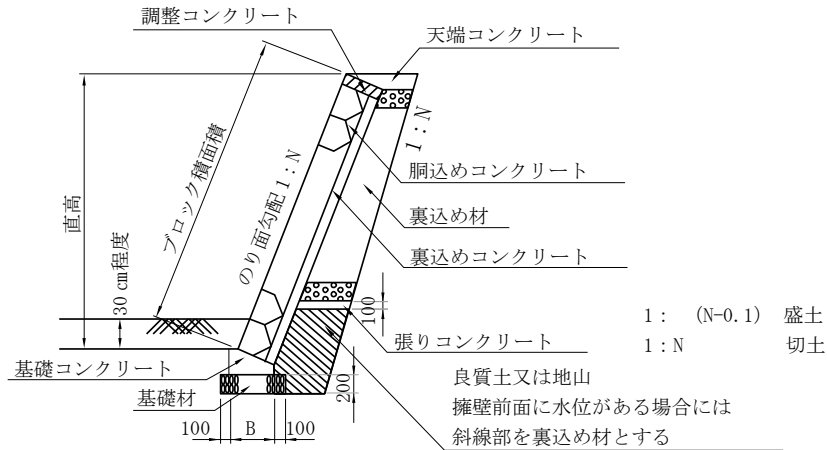


図8-1 コンクリートブロック積の標準

#### (1) ブロック積およびもたれ擁壁の考え方

##### ① 基礎部の基本的な考え方

ア 基礎部への水の侵食による悪影響を防ぐため不透水層（張コンクリート）を設ける。

イ 基礎部が岩の場合は、床掘・埋戻しはペーラインコンクリートで対処し、張コンクリートは計上しない。

##### ② ブロック積の天端コンクリートの考え方について（図8-2）

ア 設計図書には、天端コンクリートは図示するが、寸法表示はしない。

イ ブロック積みの数量は $A = H \cdot L$ とし、天端コンクリートは別途計上する。

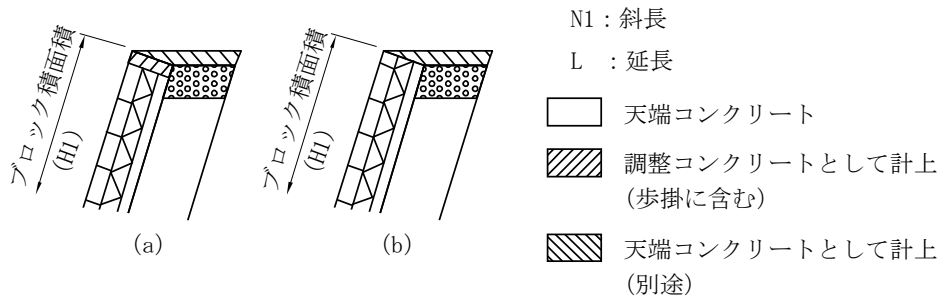


図8-2 石積、ブロック積の適用基準



- ③ 基礎採石の厚さは 20 cm とする。
- ④ 基礎の根入れが土砂，岩にかかわらず，根入れ深さは 30cm（ブロック 1 個程度）とする。
- ⑤ 間詰，調整コンクリートの設計基準強度は  $18\text{N}/\text{mm}^2$  とし，厚さはブロックの控長とする。

(2) ブロック積工上のガードレール設置について (H22. 7. 12 通知文)

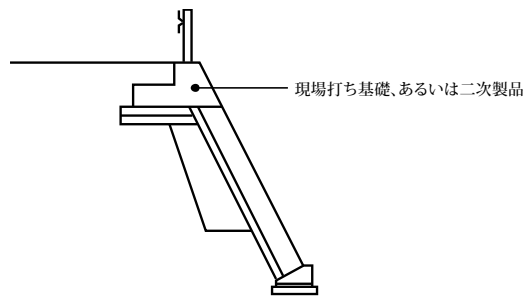
① ガードレールを設置する際の基本的な考え方

ア 擁壁上部に構造物用ガードレールを設置する場合，ガードレール基礎の安定計算を行った上で計上を決定すること。

イ 擁壁上部に土中用のガードレールを建て込み，ブロック積とガードレールが一体となる場合，衝突荷重を考慮し擁壁の安定計算をすること。  
 なお，車両用防護柵標準仕様・同解説に基づき，ブロック積に影響を与えない距離が確保できる場合は，そのまま設置しても構わない。

(参考)

ブロック積上部にガードレール（構造物用）を設置する場合は，設計検討したうえで，現場打ち基礎あるいは二次製品で対応すること。



土中用ガードレールを設置する場合，②・③（構造物とガードレールが一体となる場合）については，衝突荷重の影響を考慮した擁壁の安定計算が必要となる。

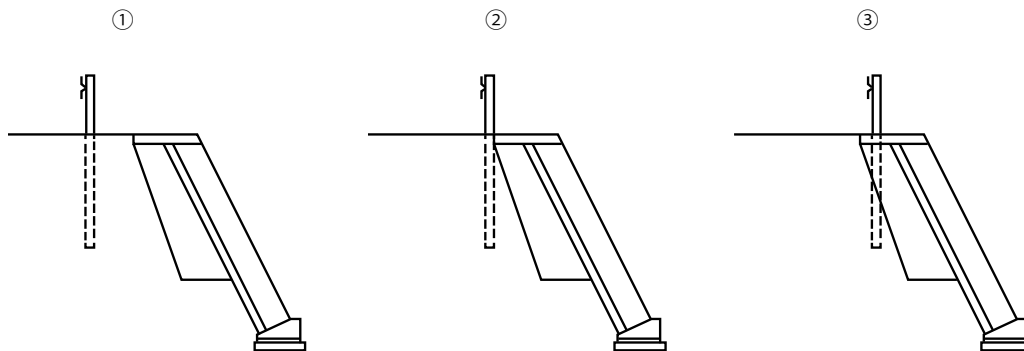


図 8 - 3 石積，ブロック積のガードレール設置例

擁壁(ブロック積工)上のガードレール設置について(通知)  
 (H22. 7. 12 : 技術管理室長)

### 8-1-2 大型ブロック積擁壁

大型ブロック積擁壁にはブロックの寸法、控長、ブロック間の結合構造等が異なる様々な形式のものがあり、擁壁の剛性はまちまちである。

- (1) ブロック間の結合にかみ合わせ構造や突起などを用いたり、胴込めコンクリートで練積みにした形式などは、通常の練積みに相当するブロック間の摩擦が確保されていれば、ブロック積（石積）に準じた構造の大型ブロック積擁壁と考えてよい。
- (2) 控長の大きいブロックで鉄筋コンクリートなどを用いてブロック間の結合を強固にした形式のものは、ブロックが一体となって土圧に抵抗するために、もたれ式擁壁に準じた構造と考えてよい。

大型ブロック積擁壁の設計に際しては、事前にブロックの強度及びせん断力や曲げモーメントが作用する場合のブロック間の結合部強度を検討しておく必要がある。

また、ブロック間のかみ合わせ抵抗のない空積による大型ブロック積擁壁の構築は行ってはならない。

一般的な大型ブロック積擁壁では直高に応じて控長とのり面勾配を表8-1～表8-3を参考に定めるのがよい。また、擁壁高さを8m以下にすることを原則とするが、8mを超える場合は地震時の安定性を含めて、別途詳細な方法で検討する。なお、大型ブロック積擁壁は裏込め材を設置することにするが、その設計は通常のブロック積擁壁と同様に行うものとする。

なお、基礎の根入れ深さは、50cm以上とする。

表8-1 直高とのり面勾配の関係（控長 50 cm以上）

直高 (cm)		～3.0	3.0～5.0	5.0～7.0
のり面 勾配	盛土	1 : 0.4	1 : 0.5	1 : 0.6
	切土	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5

表8-2 直高とのり面勾配の関係（控長 75cm 以上）

直高 (cm)		～3.0	3.0～5.0	5.0～7.0
のり面 勾配	盛土	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5
	切土	1 : 0.3	1 : 0.3	1 : 0.4

表8-3 直高とのり面勾配の関係（控長 100cm 以上）

直高 (cm)		～5.0	5.0～7.0	7.0～8.0
のり面 勾配	盛土	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5
	切土	1 : 0.3	1 : 0.3	1 : 0.4

## 8-2 コンクリート擁壁

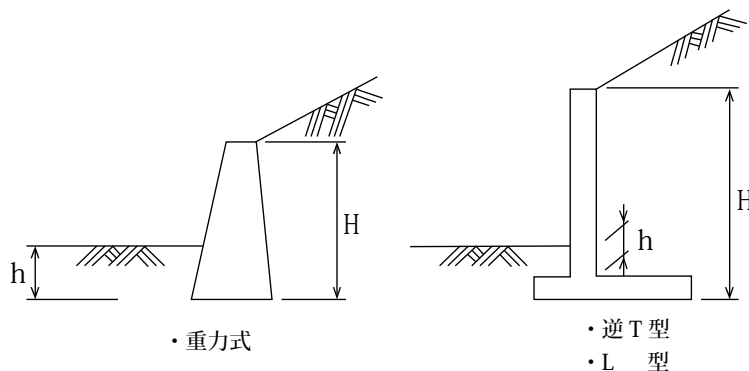
### 8-2-1 基礎根入れ深さ

基礎の根入れ深さは次の値を目安とする。

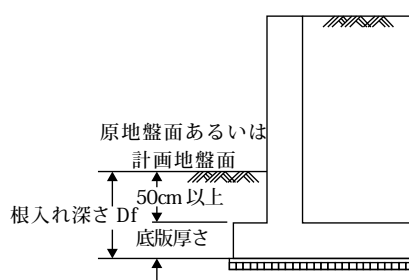
擁壁工指針  
(H24.7) P127~129

表 8-4 基礎の根入れ深さ

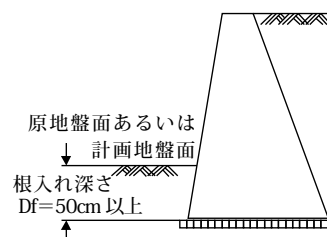
形式	種別		根入れ深さ 土被り : h
重力式	直接基礎	$H < 2.5$	50cm 以上
		$H \geq 2.5$	0.2H 以上 ※中位な砂質
	くい基礎		50cm 以上
・逆T型 ・L型	直接基礎		50cm 以上
	くい基礎		50cm 以上



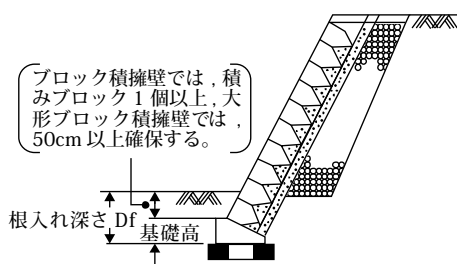
h=根入れ深さ



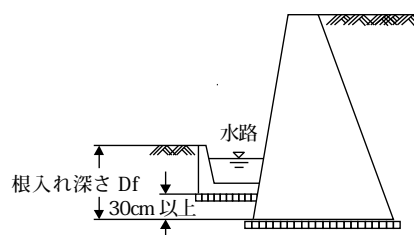
(a) 片持ばり式擁壁の場合



(b) 重力式擁壁の場合



(c) ブロック積擁壁及び大型ブロック積擁壁の場合



(d) 擁壁前面にコンクリート水路を設ける場合

図 8-4 擁壁の直接基礎の根入れ深さ

## 8-2-2 擁壁に防護柵を設置する場合の設計について

- (1) 擁壁に防護柵を設置する場合の設計は、原則として安定計算及びたて壁部材設計には、衝突荷重を考慮する。
- (2) 壁高欄の部材設計は「防護柵の設置基準・同解説」による衝突荷重及び作用位置を考慮する。
- (3) 特に天端でのコンクリートの支圧応力及びせん断応力が不足する場合がありますので十分留意する。また、必要に応じ各種指針に準じ、擁壁天端に用心筋を設置する。

擁壁工指針  
(H24.7) P61～63

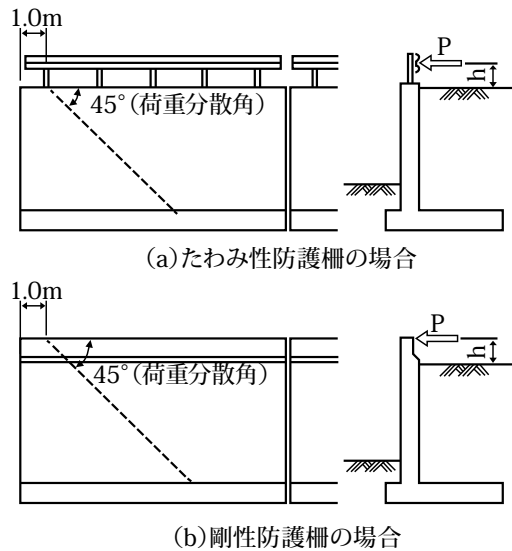


図8-5 擁壁に作用する衝突荷重

防護柵への衝突荷重として考慮する値と作用高さは、防護柵の型式に応じて、表8-5、表8-6に示す値としてよい。

表8-5 たわみ性防護柵の衝突荷重

防護柵の種別	衝突荷重 P (kN)		擁壁天端からの作用高さ h (m)
	砂詰め固定	モルタル固定	
SS, SA, SB	55	60	0.76
SC	50	60	0.6
A	50	60	0.6
B, C	30	40	0.6

表8-6 剛性防護柵の衝突荷重

防護柵の種別	衝突荷重 P (kN)			路面からの作用高さ h (m)
	単スロープ型	フロリダ型	直壁型	
SS	135	138	170	1.0
SA	86	88	109	1.0
SB	57	58	72	0.9
SC	34	35	43	0.8

注) 詳細は「防護柵の設置基準・同解説」, 「車両用防護柵標準仕様・同解説」を参照。

[自動車の前輪荷重]

たわみ性防護柵は、車両衝突時に支柱が変形し、支柱中心部を乗り上げる形で衝突車両の車輪が通過することから、擁壁頂部にたわみ性防護柵を直接設ける場合には、図8-6に示すように、衝突荷重と同時に擁壁頂部に衝突車両の前輪荷重 25kN を考慮するものとする。

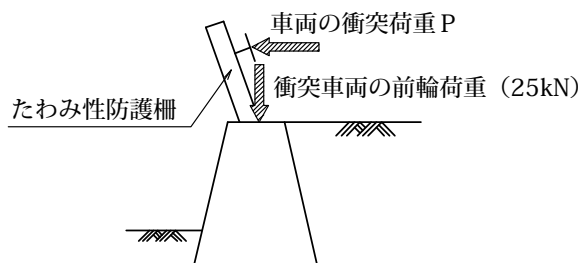


図8-6 衝突車両の前輪荷重

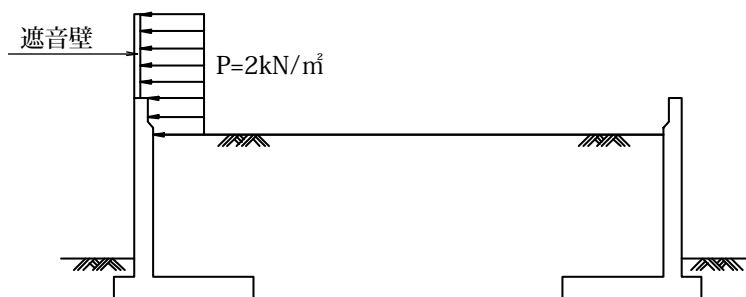
遮音壁等に作用する風荷重は、遮音壁の側面に直角に作用する水平荷重とし、その大きさは次の値を用いてもよい。

風上側 2 (kN/m<sup>2</sup>)

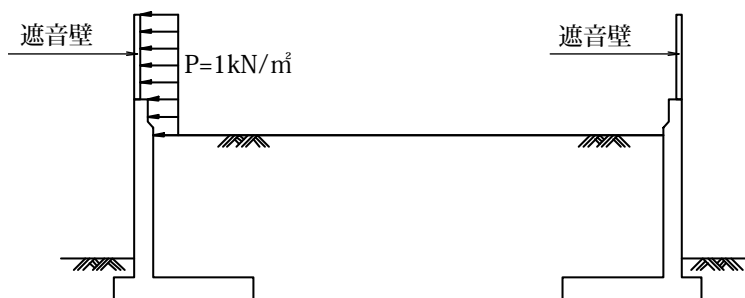
風下側 1 (kN/m<sup>2</sup>)

ここで、風上側とは、図8-7(a)に示すように遮音壁が道路の片側のみ設置される場合で、土圧の作用方向と同じ方向に直接風荷重が作用する場合である。

図8-7(b)に示すように、遮音壁が道路の両側に設置される場合には風下側の風荷重の値を用いればよい。



(a) 遮音壁が道路の片側に設置される場合



(b) 遮音壁が道路の両側に設置される場合

図8-7 風荷重の載荷方法

### 8-2-3 目地

#### (1) 目地の間隔

擁壁の目地間隔は表8-7を標準とする。

表8-7 目地の間隔

種別	伸縮目地の間隔	伸縮目地の厚さ	収縮目地の間隔
無筋コンクリート擁壁	10.00 (m)	10 (mm)	5.00 (m)
鉄筋コンクリート擁壁	20.00 (m)	20 (mm)	10.00 (m)
ブロック積	10.00 (m)	10 (mm)	
水路、路肩コンクリート、側溝等	10.00 (m)	10 (mm)	

#### (2) 目地の構造と止水板

目地は、目地板のみを用いた構造を標準とする。また、伸縮目地に止水板を併用する場合は、

- ① 壁体の一部が水路の場合
- ② 常時浸水を受け、擁壁背面への漏えいを防ぐ必要がある場合
- ③ 背面からの湧水や浸透水が、目地を通して流出すると考えられる場合に適用するものとする。

コンクリート擁壁の収縮目地は、コンクリート表面にひび割れ制御を目的としたV型の深さ1.5cm程度の切みぞを設ける。その位置では長さ方向の鉄筋を切断してはならない。

図8-8に目地の構造を示す。

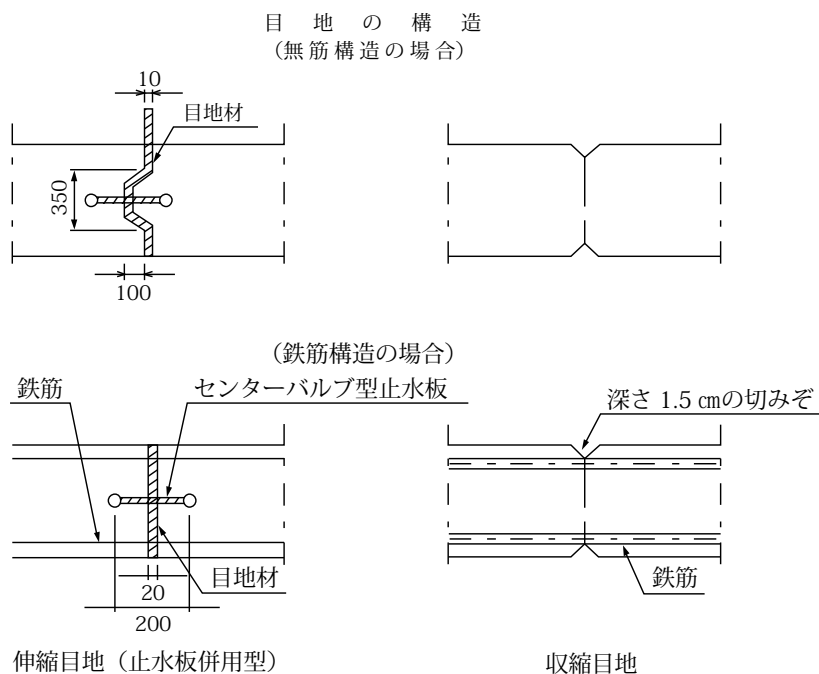


図8-8 目地の構造

(3) 施工目地

コンクリートの打継目に対しては段をつけ、D13 mmを 50 cm間隔、長さ 100cm 程度の用心鉄筋を配置するのが望ましい。

土木構造物標準設計  
第2巻解説書(H12.9)  
P24

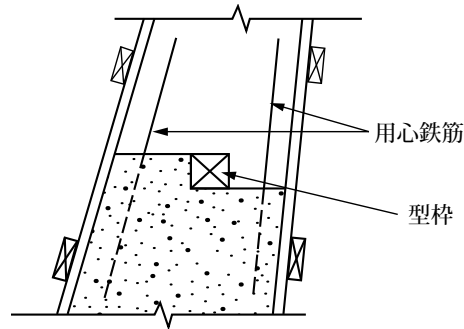


図 8 - 9

(4) 表面排水工及び裏込め排水工

表面排水工は、雨水等の表面水の裏込め土への浸入並びに法面の浸食を防止できる構造とする。

擁壁工指針  
(H24.7) P204~206

裏込め排水工は、裏込め土に浸透してきた水を速やかに排除するとともに、裏込め土への湧水等の浸入を防止できる構造とする。

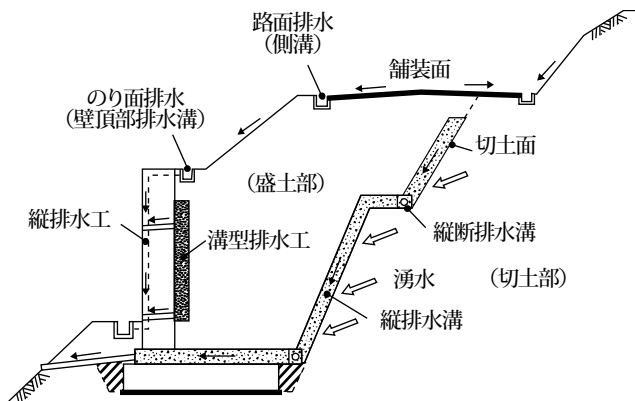


図 8 - 10 切土を伴う急傾斜における排水工の例

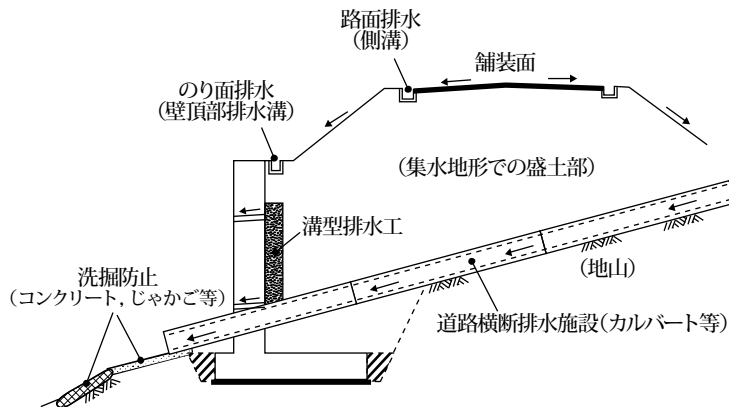


図 8 - 11 谷部 (集水地形) における排水工の例

擁壁背面に表面排水工を施したとしても、一般に水の浸入を完全に防ぐことはできないため、擁壁に裏込め排水工を設けて浸透水を排除する。

裏込め排水工には、簡易排水工、溝型排水工、連続背面排水工等があり、擁壁の規模、裏込め土の土質、設置個所の地形状況、湧水の有無等に応じて適切に選定する。

次に設置例を示す。

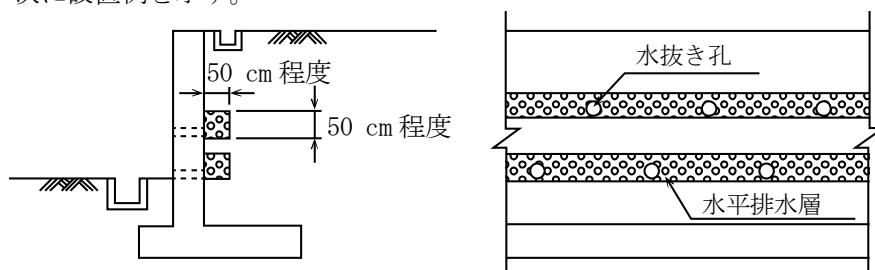


図 8-12 簡易排水工

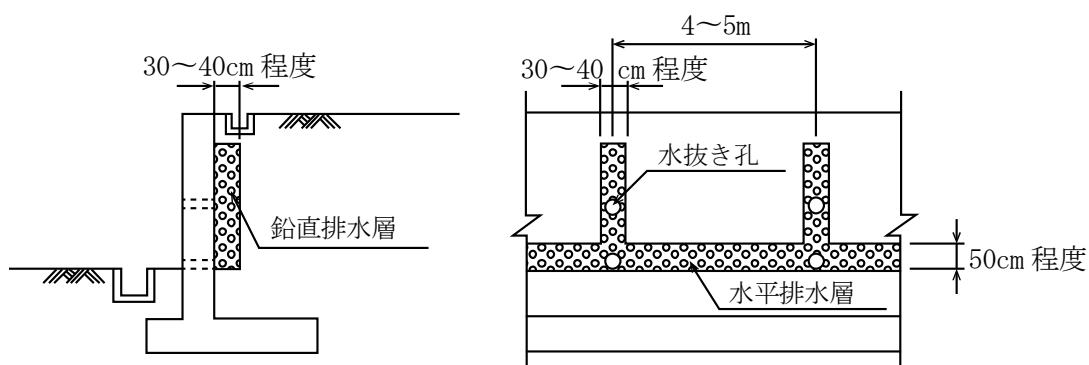


図 8-13 溝型排水工

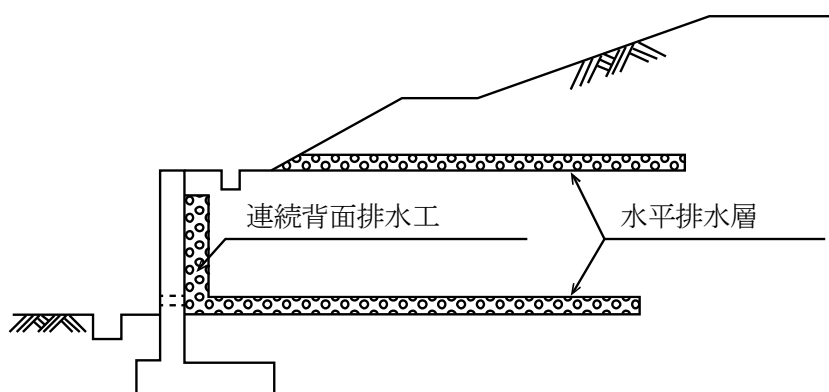


図 8-14 連続背面排水工及び水平背排水層



(5) 水抜き構造

コンクリート擁壁や練石積、モルタル吹付法面に設ける水抜は全て硬質ビニールパイプ（VPパイプ）とする。練石積やモルタル吹付法面に於いては、 $2 \sim 3 \text{ m}^2$ 程度に1箇所（内径 50mm 級）、コンクリート擁壁には  $3 \text{ m}^2$ 程度に1箇所（内径 75～100mm 級）を標準とする。なお、コンクリート擁壁背面には必ず吸出し防止材を入れることとする。

図 8-15 に吸出し防止材の設置を示す。

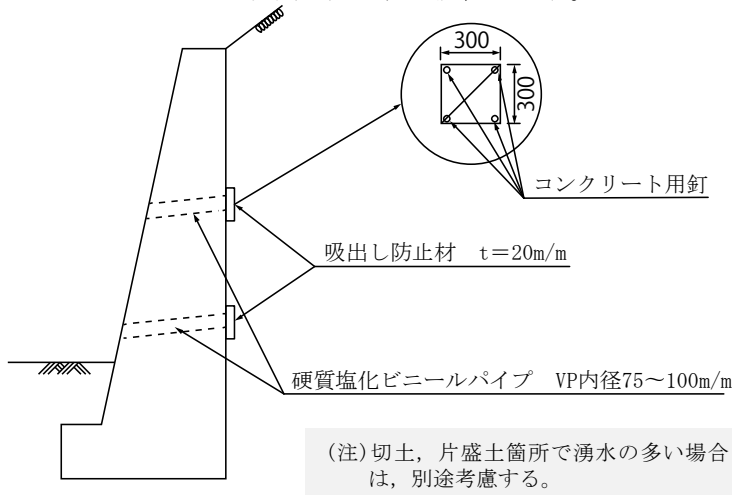


図 8-15 吸出し防止材の設置例

(6) 擁壁の基礎材

擁壁基礎が岩着で無く基礎材が必要な場合は再生クラッシャーラン（RC-40）を原則とする。

8-3 片持ち梁式擁壁

設計にあたっては、「道路土工—擁壁工指針」および「土木構造物設計マニュアル（案）—H11.11」に準ずる。

8-3-1 構造細目

- (1) 底板にはテーパーを設けない。
- (2) たて壁は勾配を設けない。ただし、歩道に面して擁壁を設置する場合は、たて壁前面に  $1 : 0.02$  の勾配を設けることとする。

土木構造物設計マニュアル（案）擁壁編  
(H11.11) P35



図 8-16 逆 T 型、L 型擁壁の形状

8-3-2 配筋規定

「6-3 配筋規定」を参照すること。

### 8-3-3 鉄筋かぶり

主鉄筋中心からコンクリート表面までのかぶりは、10cmを標準とする。ただし、底版については11cmを標準とする。

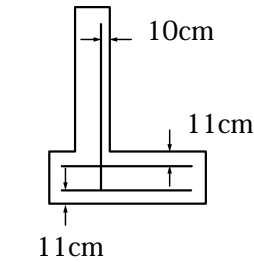


図8-17 鉄筋かぶり図

### 8-4 井げた組擁壁

採用にあたっては主務課と協議の上、決定するものとする。

### 8-5 もたれ式擁壁

#### 8-5-1 適用の範囲

土木構造物標準設計のもたれ式擁壁は、盛土部で擁壁背面が水平な場合についての設計である。したがって、切土部に使用する場合は次の点に留意する。

(1) 図8-18のような場合は次の条件を満たすようにする。

- ①  $\theta \geq 60^\circ$  であること。
- ②  $h_0$ が高くないこと。

(2) 図8-19(a)のような場合は、土のくさび作用によって盛土部と考える土圧より大きな土圧が作用することがあるので、図8-19(b)のように地山を処理し、盛土状態に修正する。

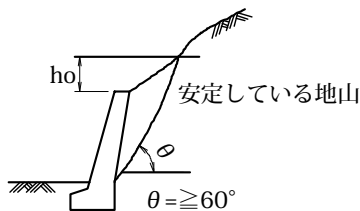


図8-18

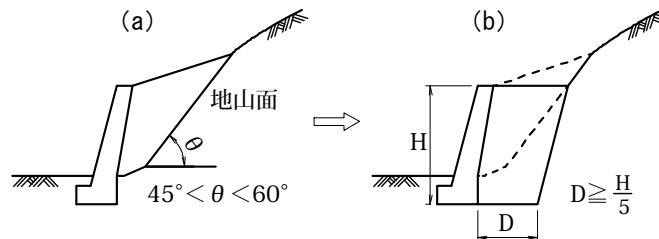


図8-19

#### 8-5-2 擁壁自体の安定性の照査

もたれ式擁壁の安定性の照査を以下に示す。

(1) 滑動に対する安定の照査

滑動に対する安定の照査では、「道路土工—擁壁工指針 5-3-2 直接基礎の擁壁における擁壁自体の安定性の照査」に従うものとする。

(2) 転倒に対する安定の照査

転倒に対する安定の照査では、擁壁底面のつま先（0点）から荷重の合力Rの作用位置までの距離をdとすると、常時ではつま先から擁壁底面幅の1/2より後方（ $d > B/2$ ）に、常時でつま先から擁壁底面幅Bの1/3より後方（ $d > B/3$ ）になければならない。

(3) 支持に対する安定の照査

支持に対する安定の照査では、「道路土工—擁壁工指針 5-3-2 支持に対する安定の照査」に従うものとする。

荷重の合力の作用位置  $d$  がつま先から擁壁底面幅  $B$  の  $1/2$  より後方 ( $d \geq B/2$ ) にある場合には図 8-20 に示す変位と壁面に作用する土圧及び地盤反力度との関係から「道路土工—擁壁工指針 5-7-3 もたれ式擁壁 P163～166」に示す計算法によるものとする。

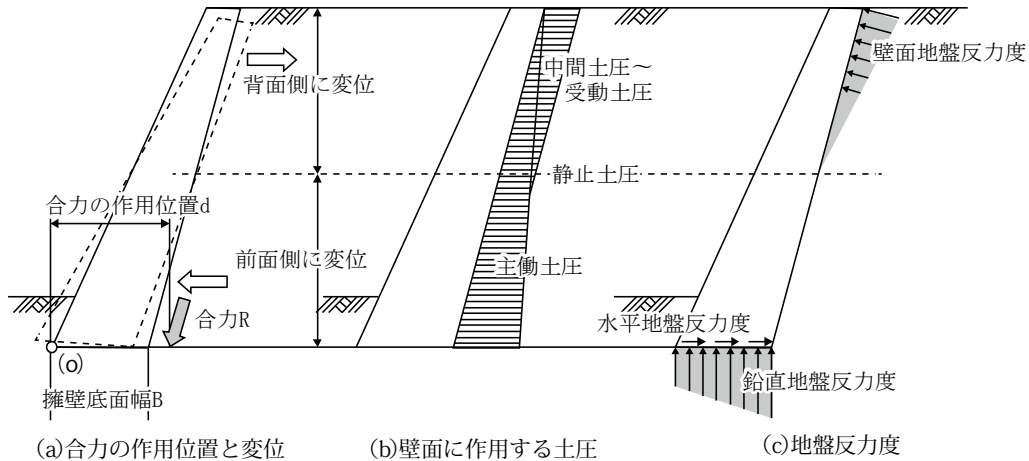


図 8-20 もたれ式擁壁の変位，壁面に作用する土圧，地盤反力の関係

(4) 部材の安全性の照査

もたれ式擁壁の躯体は，図 8-21 に示す荷重等を考慮して，照査断面位置を固定端とする片持ちばりとして設計してよい。

つま先版を設ける場合は，「道路土工—擁壁工指針 5-7-62 重力式擁壁」のつま先版と同様に躯体との接合部を固定端とする片持ちばりとして設計すればよい。

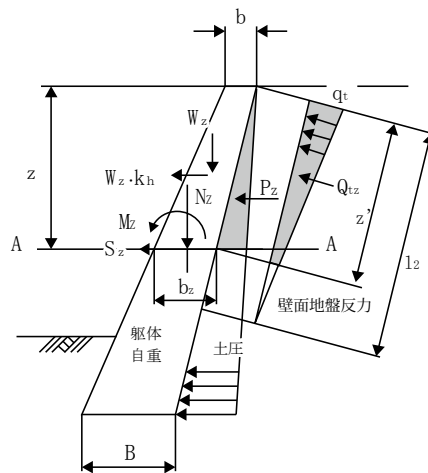


図 8-21 躯体に作用する荷重と断面力の考え方

(5) 裏込め材の設計

裏込め材は，「道路土工—擁壁工指針 5-7-4 ブロック積（石積）擁壁」の裏込め材に準じて設計するものとする。

## 8-6 補強土擁壁

### 8-6-1 種類

補強土擁壁は、盛土中に補強材を敷設することで垂直に近い壁面を構築する土留め構造物であり、補強材や壁面工の種類によって多種の工法が提案されている。代表的な補強土壁の分類を下記に示す。

(a) 帯鋼補強土壁 (b) アンカー補強土壁 (c) ジオテキスタイル補強土壁

図8-22に代表的な補強土壁の模式図を示す。

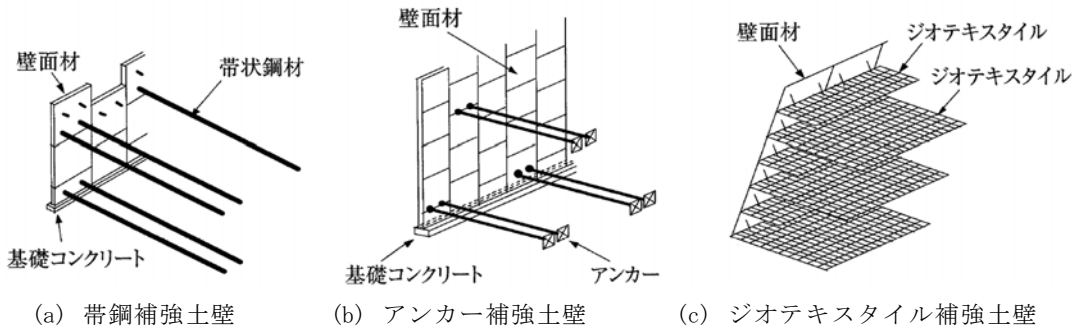


図8-22 代表的な補強土壁

### 8-6-2 特徴

#### (1) 帯鋼補強土壁

帯状補強材（リブ付き，平滑）の摩擦抵抗による引抜き抵抗力で土留め効果を発揮させる。

#### (2) アンカー補強土壁

アンカー補強材の支圧抵抗による引抜き抵抗力で土留め効果を発揮させる。

#### (3) ジオテキスタイル補強土壁

ジオテキスタイルの摩擦抵抗による引抜き抵抗力で土留め効果を発揮させる。面状の補強材のため摩擦抵抗力が発揮しやすく，補強材長が短めにできる。緑化対策として，ジオテキスタイルをのり面で巻き込むタイプも使用されている。

表8-8 代表的な補強土壁の構造形式と特徴

構造形式	補強材	壁面材	特徴	主な留意事項
帯鋼補強土壁	帯状鋼材	・コンクリートパネル（分割型） ・鋼製パネル	・帯状鋼材（リブ付き，平滑）の摩擦抵抗による引抜き抵抗力で補強効果を発揮する。	・盛土材料には，摩擦力が十分に発揮される砂質土系や礫質土系の土質材料が望ましい。岩石材料や細粒分を多く含む土質材料については，必要な対策を別途検討する。 ・補強材には，鋼製の材料を用いるため腐食対策が必要である。
アンカー補強土壁	アンカープレート付棒鋼	・コンクリートパネル ・鋼製パネル	・アンカープレートの支圧抵抗による引抜き抵抗力で補強効果を発揮する。	・盛土材料には，支圧抵抗力が十分に発揮される砂質土系や礫質土系の土質材料が望ましい。細粒分を多く含む土質材料については，必要な支圧抵抗を得られることを確認して使用する。 ・補強材には，鋼製の補強材を用いるため腐食対策が必要である。
ジオテキスタイル補強土壁	ジオテキスタイル	・鋼製枠 ・コンクリートブロック ・コンクリートパネル ・場所打ちコンクリート	・面状のジオテキスタイルの摩擦抵抗による引抜き抵抗力で補強効果を発揮する。 ・鋼製枠やブロック等の壁面材では植生による壁面緑化が可能である。	・角ばった粗粒材を多く含む盛土材料は，補強材を損傷する可能性があり，対策が必要である。 ・補強材には種類が多く，伸び剛性の高いジオテキスタイルを選定するのが望ましい。また，クリーブ特性や施工時の損傷等，補強材の引張強度への影響について考慮する必要がある。

## 8-7 プレキャストコンクリート擁壁

- (1) プレキャスト製品の擁壁を用いる場合には、前提となる設計条件とプレキャスト製品の設計資料が本指針に示す考え方に適合していることを確認しなければならない。
- (2) プレキャスト鉄筋コンクリート部材の鉄筋のかぶりは、鉄筋の直径以上とする。

近年、施工の省力化や工期の短縮等を図るために、プレキャスト製品のコンクリート擁壁等が用いられることがある。プレキャスト製品のコンクリート擁壁には、構造形式がL型の製品が多く、また擁壁の規模に対応し、躯体をT型または箱型断面としたプレキャスト部材を積み上げ、鉄筋や現場打ちコンクリートと併用して構築する製品等がある。

擁壁工指針  
(H24.7) P198~200

## 8-8 軽量材を用いた擁壁

- (1) 軽量材を用いた擁壁の定義

本指針における軽量材を用いた擁壁とは、擁壁の裏込め材に発泡スチロールブロックのように軽量材自体が自立性を有するものや気泡混合軽量土等のように自硬性を有するものを用いて、壁面材を表面保護壁程度に簡略化し、この壁面材と軽量材が一体で擁壁としての機能を発揮する土工構造物をいう。

代表的な適用例を図8-23に示す。

擁壁工指針  
(H24.7) P283~284

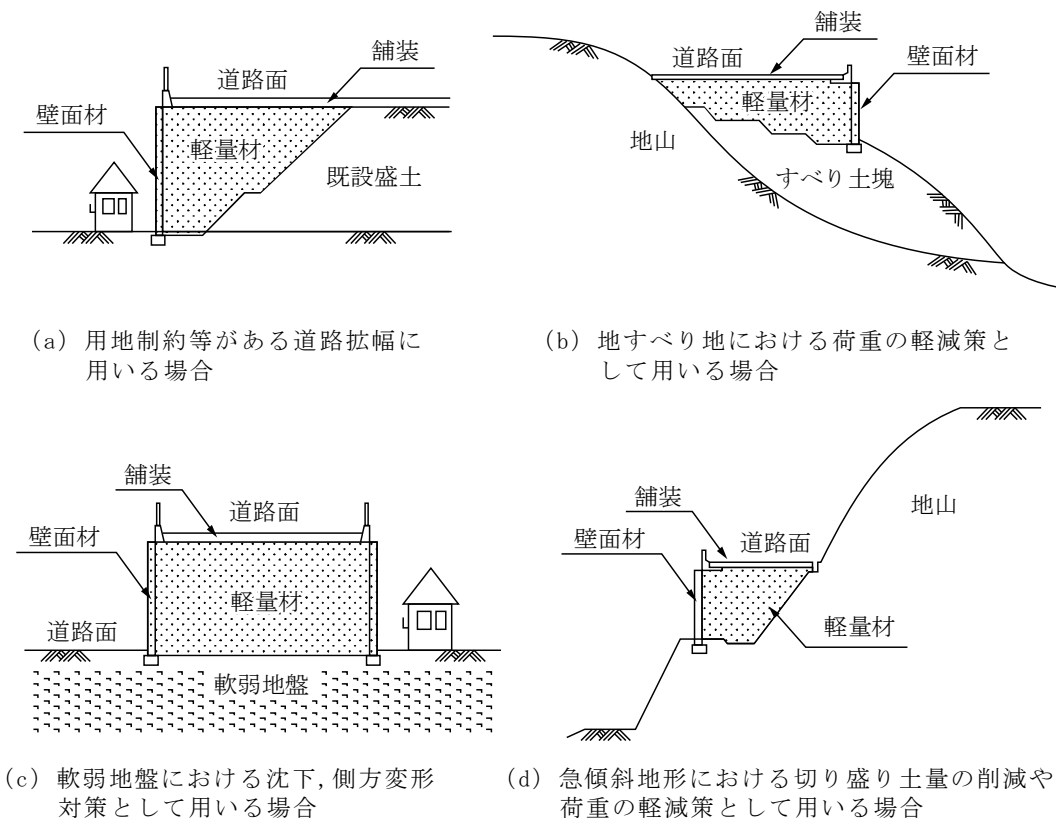


図8-23 軽量材を用いた擁壁の適用例

表 8-9 主な軽量材の種類と単位体積重量

軽量材の種類	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	軽量材の自立性や自硬性		特 徴
		自立性や自 硬性を有す るもの	自立性や自硬 性を有さない もの	
発泡スチロール ブロック	0.12～0.3	○		超軽量性, 合成樹脂発泡体
気泡混合 軽量土	5～12 程度	○		密度調整可, 流動性, 自硬性, 発生土利用可
発泡ウレタン	0.3～0.4	○		形状の可変性, 自硬性
発泡ビーズ 混合軽量土	7 程度以上		○	密度調整可, 土に近い締固 め・変形特性, 発生土利用可
水砕スラグ等	10～15 程度		○	粒状材, 自硬性はあるが, 自 立性はない
火山灰土	12～15		○	天然材料 (しらす等)
コンクリート 二次製品	4 程度	○		プレキャストコンクリート, 軽量性, 空隙率が高い

(2) 軽量材を用いた擁壁の適用

① 適用に当たっての基本的な考え方

軽量材を用いた擁壁の適用に当たっては、軽量材の材料特性及び軽量材を用いた擁壁の力学的なメカニズムや特徴を踏まえた性能の照査によって、擁壁工指針「4-1-3 擁壁の要求性能」を満足することを確認する必要がある。また、対象とする構造物の種類、規模、重要性等を考慮して、他の工法との総合的な比較を行った上で、軽量材を用いた擁壁の必要性を明確にして適用するものとする。

② 軽量材を用いた擁壁の特徴

軽量材を用いた擁壁の特徴を以下に示す。

- ア 自立性のある軽量材を用いることにより、作用土圧が軽減でき、擁壁の保護壁となる壁面材を簡略化することができる。
- イ 基礎地盤に作用する荷重が少なくなることで、擁壁の設置に伴う斜面地盤等での地すべりの誘発や軟弱地盤での沈下の低減、あるいは対策工の軽減を図ることができる。
- ウ 軽量材を用いた擁壁は、基礎地盤に作用する鉛直力を軽減できることから、特に急峻な斜面上において、一般的なコンクリート擁壁を採用した場合より底版幅を狭くすることができる。したがって、地形の改変を最小限に抑えることができ、従来の切土を主体とした道路に比べ、経済的で環境に配慮した道路を構築することができる場合がある。

8-9 その他の特殊な擁壁

各種の制約条件がある場合や、地形、地質条件、環境条件などによってコンクリート擁壁、補強土擁壁で記述されている一般的な擁壁を採用することが適用で無い場合に、特殊な工夫を施した擁壁が必要となる。これらの擁壁には山留め式擁壁、深礎杭式擁壁、繊維補強土擁壁などがある。また、軽量材による土圧軽減工法をコンクリート擁壁などと組み合わせる場合もある。特殊な擁壁を次に示す。

### 8-9-1 山留め式擁壁

アンカー付き山留め式擁壁を図8-24に、自立山留め式擁壁を図8-25に示す。

擁壁工指針  
(H24.7) P319~323

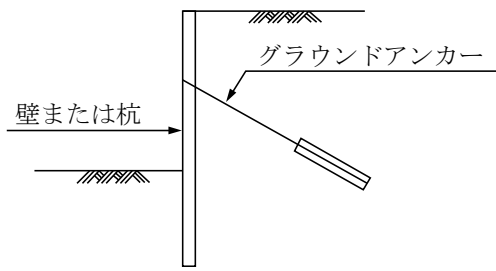


図8-24

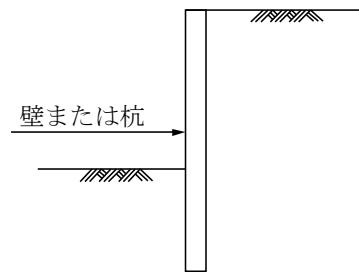


図8-25

### 8-9-2 深礎杭式擁壁

斜面上に設けられた深礎杭擁壁の例を図8-26に示す。

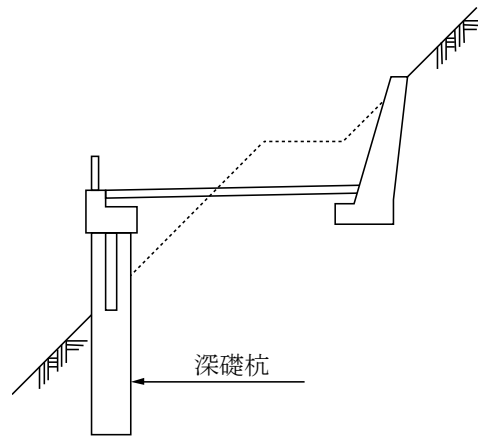


図8-26

### 8-9-3 繊維補強土擁壁

繊維補強土擁壁を図8-27に示す。

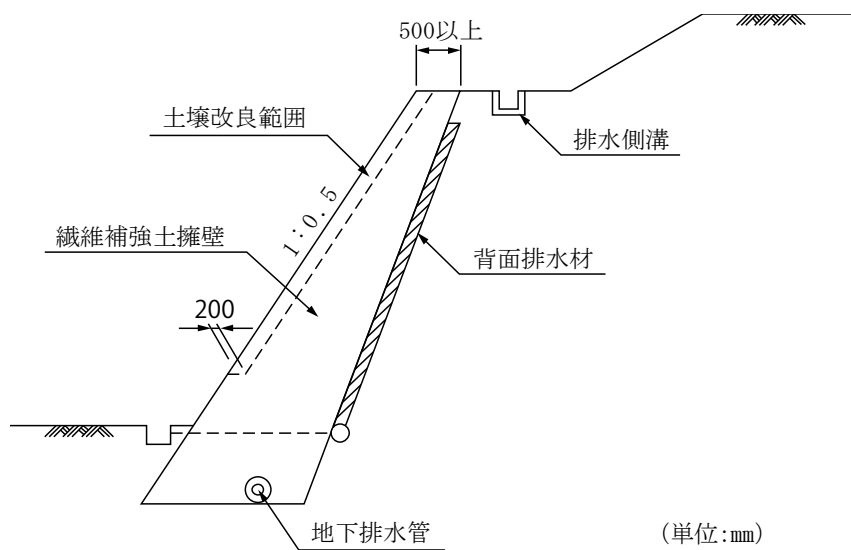


図8-27

## 8-10 設計条件の明記

全体一般図には、下記に示す設計条件を必ず明記する。

表 8-10 擁壁工設計条件

項目		単位	条 件
形式	本体	—	逆T式・重力式・L型式・その他 ( )
	基礎の種類	—	直接・杭・地盤改良( )
	擁壁の高さ ( $H_1 \sim H_2$ )	m	m ~ m
上載荷重		$\text{kN/m}^2$	
裏込め土	単位体積重量 及びせん断抵抗角	—	$\gamma_s = \text{kN/m}^3,$ $\phi = \text{ }^\circ$
	盛土勾配(1:N)	—	
	高さ比( $H_0/H$ )	—	
水位	底版底面からの高さ	m	
コンクリートの 設計基準強度	$\sigma_{ck}$	$\text{N/mm}^2$	
鉄筋の種類	SD	—	
基礎底版と地盤 との摩擦係数	$\mu$	—	
最大地盤反力度 (許容支持力度)	$Q \leq Q_a$ (常時, 地震時)	$\text{kN/m}^2$	常時 $\leq$ , 地震時 $\leq$

\* 杭及び地盤改良の地盤反力度は、別途作成すること。