

第9章 擁壁(令第7条～令第13条)

9.1 擁壁の設計

1. 擁壁に関する基本的留意事項

擁壁の高さに関する基本的構造基準は、図.9-1に示すとおり、特別の明示がない限り、擁壁の高さHとは、擁壁前面の地盤線より擁壁天端までの垂直距離を指します。

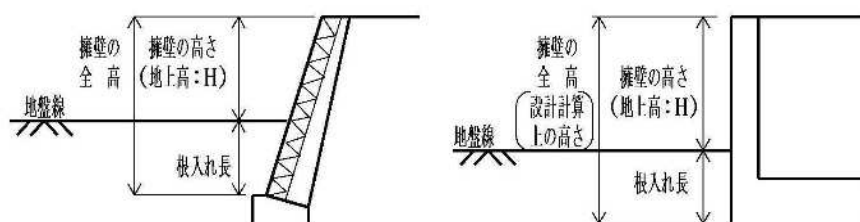


図-(a). 練積擁壁

図-(b). L型擁壁

図.9-1. 擁壁の高さに関する基本的構造基準

2. 義務設置擁壁の構造(令第8条)

崖(令第1条第1項)が生ずる場合に義務付けられる擁壁の構造は、「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の練積み造」のもので、その構造は、令第7条、第8条、第9条、第10条及び第12条の技術的基準のほか、令第11条で準用されている建基法施行令の技術的基準に適合したもの及び本「宅造手引・技術編」に掲げる技術基準に適合したものでなければなりません。

擁壁の構造は上記内容を遵守する必要がありますが、擁壁の具体的な形状についてはやむを得ない状況を除き、本手引き第14,1章の標準擁壁あるいは「盛土等防災マニュアルの解説」に準じたものとし、複雑な形状の擁壁は使用しないでください。

3. 鉄筋及び無筋コンクリート擁壁の構造計算の基準(令第9条)

鉄筋及び無筋コンクリート擁壁の構造計算にあたっては、土質条件、荷重条件等を的確に設定したうえで、下記の(1)～(4)に掲げる各項目について、その安全性を確認しなければなりません。

4. 擁壁の高さ(地上高:H)が1.0mを超える擁壁

1.0mを超える土圧を受ける構造物は、上記2. 3. に準じた設計にしなければなりません。

(1) 材料の応力度

常時、地震時とも、土圧、水圧及び自重(以下「土圧等」という。)によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鉄筋及びコンクリートの許容応力度を超えないこと。(令第9条第2項第1号)

(2) 転倒モーメント

1) 常時における土圧等による擁壁の転倒に対する安全率は1.5以上であるこ

と。(令第9条第2項第2号)

2) 地震時における土圧等による擁壁の転倒に対する安全率は1.0以上であること。

(3) 滑動

1) 常時における土圧等による擁壁の基礎の滑動に対する安全率は1.5以上であること。(令第9条第2項第3号)

2) 地震時における土圧等による擁壁の基礎の滑動に対する安全率は1.0以上であること。

(4) 地盤に生じる応力度

常時、地震時とも、土圧等によって擁壁の地盤に生じる応力度が、当該地盤の許容応力度を超えないこと。(令第9条第2項第4号)

5. 擁壁の安定計算における安全率及び地盤の支持力度

擁壁の安定計算における安全率及び地盤の支持力度(杭基礎に関しては、第10章に掲載)は、表.9-1に掲げるとおりです。

表.9-1. 擁壁の安定計算における安全率及び地盤の支持力度

		常 時	地 震 時
転	倒	$F_s \geq 1.5 \left[\begin{array}{l} ※ e \leq \frac{B}{6} \end{array} \right]$	$F_s \geq 1.0 \left[\begin{array}{l} ※ e \leq \frac{B}{2} \end{array} \right]$
滑	動	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.0$
地盤の支持力度		$Q \leq Q_a$	$Q \leq Q_a$
摘	F_s : 安全率 ※ e : 底版中央から合力の作用点までの距離[望ましい数値] B : 擁壁の底版幅 Q : 地盤に生じる応力度 Q_a : 常時又は地震時における地盤の許容応力度		
要			

6. 鉄筋及び無筋コンクリート擁壁に作用する土圧等の考え方

(1) 擁壁に作用する土圧等

土圧等は、下記の1)~4)に掲げる設計条件にしたがって算出するものとします。

1) 盛土部に設置される擁壁は、裏込め地盤が均一であるとしします。

2) 擁壁前面の土による受動土圧は、長期にわたっての確実性が期待できないものと考えて、常時、地震時とも、安定計算上考慮しないものとします。

3) 擁壁背面の粘着力及び擁壁基礎地盤の粘着力は、その長期変動を含めた適正な値の評価が一般的に困難であることから、安全上の余裕を確保するため無視するものとします。

ただし、原位置の土質試験を実施し、その試験結果、その周辺の既存資料、地質に関する文献等に基づいて総合的に勘案して十分粘着力が期待できると判断された場合は、その数値の妥当性について検討を行った上で粘着力を考慮することができます。

4) 地震時土圧を試行くさび法によって算定する場合は、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します。

(2) 擁壁背面の地盤面上にある上載荷重

上載荷重のうち、固定荷重(建築物、工作物等)として 10kN/m^2 (実状が 10kN/m^2 を超える場合は、その数値) を考慮し、常時、地震時とも、同じ数値を用いるものとし、活荷重を考慮する必要がある場合は、実状に応じた数値を常時における設計荷重として載荷してください。

ただし、地震時の検討においては活荷重を考慮する必要はありません。

(3) 擁壁天端にフェンス・壁高欄等を計画する場合

高さが 1.1m を超えるフェンス等を擁壁天端に計画する場合は、安定計算においてはフェンス等の重量を考慮し、短期応力として擁壁天端から高さ 1.1m の位置に 1kN/m の水平荷重を作用させるものとします。

地形及び構造等で、風の影響を受ける場合は、フェンス等の高さによらず、短期応力として水平方向に風圧荷重を作用させるものとし、フェンス等の側面に直角に 2kN/m^2 の水平荷重を作用させるものとしますが、メッシュフェンスのように風の影響を受けない場合は、考慮する必要はありません。

また、車両の路外逸脱等を防止する目的として、車路等に剛性壁高欄等を設置する場合は、車両の衝突荷重を壁高欄の部材設計に考慮するものとします。

ただし、常時における安定計算では風荷重と衝突荷重とを同時に作用させる必要はなく、それぞれの場合について擁壁の安定計算を行えばよく、また、地震時における安定計算では、これらの両活荷重を考慮する必要はありません。

(4) 擁壁に突起を設ける場合

造成する土地の地形条件などの制約により、やむを得ず擁壁の底版に突起を考慮する場合は、下記の 1)～5) に掲げる基準によるものとします。

- 1) 突起は、堅固な地盤及び岩盤に対して設けることが原則です。
- 2) 突起の位置は、底版の中央付近に設置するのが望ましい。
- 3) 突起の深さは、支持地盤への貫入長が擁壁底版幅の $10\sim 15\%$ 程度確保されるよう設計することが望ましい。
- 4) 底版幅は、突起なしでもすべりに対する安全率 1.0 を確保できる幅とします。
- 5) 突起に作用するせん断力及び曲げモーメントに対して、突起部材の設計を

行わなければなりません。

7. 鉄筋及び無筋コンクリート擁壁の構造計算に必要な諸数値(令第9条)

(1) コンクリートの単位体積重量

コンクリートの単位体積重量は、表.9-2に掲げるコンクリートの部材種別に応じた数値とします。(「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会)」)

表.9-2. コンクリートの単位体積重量

部 材 種 別	単位体積重量(kN/m ³)
無筋コンクリート	2.3
鉄筋コンクリート	2.4

(2) 土圧(令第9条)

土圧は、土質試験等により実況を把握した諸数値から求められた土圧係数と擁壁背面の地盤面上にある建築物等の荷重を実状に応じて設定し、これらの数値を用いて計算することを原則とします。

ただし、盛土の場合で上記によることが困難な場合や、小規模な工事の場合は、第14章の表.14-2を用い、土圧係数から逆算される土の内部摩擦角($K_1: \phi=28.8^\circ$, $K_2: \phi=25.4^\circ$)を用いても構いません。

(3) 基礎底面と地盤との摩擦係数

1) 基礎底面と地盤との摩擦係数 μ は、土質試験及び地盤調査の結果に基づいて求めることを原則(令第9条第3項第3号)とし、次式によって求めるものとしますが、第14章の表.14-3を用いても構いません。

$$\mu = \tan \phi_B \quad (\phi_B: \text{基礎地盤の内部摩擦角})$$

ただし、その上限は0.6とします。(「盛土等防災マニュアルの解説 VIII. 3. 2. 3(p. 461)」)

ここにおける基礎地盤の内部摩擦角 ϕ_B は、三軸圧縮試験によって求めることを原則としますが、土質が砂質土の場合にあつては、標準貫入試験のN値から次式によって推定することができます。

$$\phi_B = \sqrt{15N + 15^\circ} \leq 45^\circ \quad (N > 5)$$

2) 基礎底面と地盤との内部摩擦角 ϕ_B は、表.9-3に掲げる擁壁種別に応じた数値により算定するものとします。

表.9-3. 基礎底面と地盤との内部摩擦角

擁 壁 種 別	内部摩擦角(ϕ_B)	摘 要
現場打ちコンクリート擁壁	ϕ	基礎コンクリート及び敷きモルタルを設置して施工することが原則
プレキャストコンクリート擁壁	$\frac{2}{3}\phi$	

ここにおいて、表.9-3 に掲げる ϕ は、基礎地盤のせん断抵抗角を表します。

(4) 土圧の作用面を擁壁背面にとる場合の壁面摩擦角

1) 土圧の作用面を擁壁背面にとる場合の壁面摩擦角 δ は、擁壁背面の条件に応じた表.9-4 に掲げる数値により算定するものとします。

ここにおいて、表.9-4 に掲げる ϕ は、擁壁背面の地盤のせん断抵抗角を表します。(「盛土等防災マニュアルの解説Ⅷ. 3. 2. 1(p. 429)」)

表.9-4. 壁 面 摩 擦 角 (δ)

擁壁の種類	検討の種類	背面の条件	長期応力に対する場合	短期応力に対する場合
重力式 もたれ式	安 定 性	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$
	部材応力			
	安 定 性	土と透水マット	$\phi/2$	$\phi/2$
	部材応力			
片持ちばり式 控え壁式	安 定 性	土と土	$\delta=\beta$ (注1)	(注2)
	部材応力	土とコンクリート	$2\phi/3$	$\phi/2$
		土と透水マット	$\phi/2$	$\phi/2$

(注1) ただし、 $\beta > \phi$ のときは、 $\beta = \phi$ とします。

(注2)

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

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

ϕ : せん断抵抗角

θ : 地震合成角 ($\tan^{-1} K_h$)

K_h : 設計水平震度

β : 地表面勾配

ただし、 $\beta + \theta \geq \phi$ のときは、 $\delta = \phi$ とします。

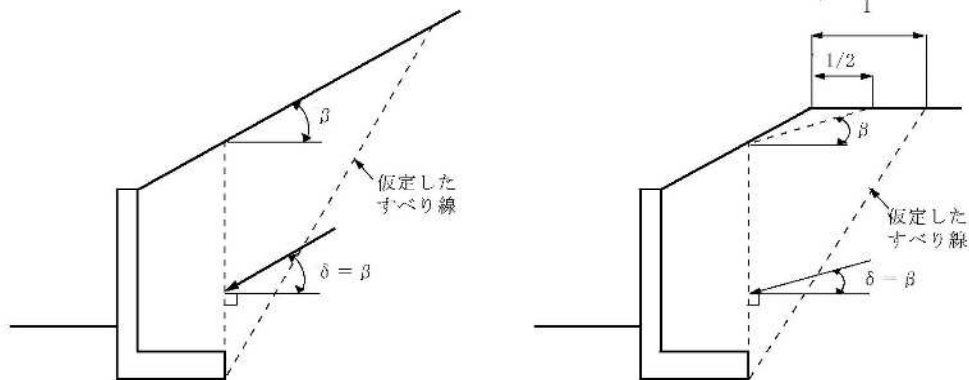


図-(a). 背後のり面勾配が一樣

図-(b). 背後のり面勾配が変化

図.9-2. β の設定法

(5) 土質調査結果に基づいて地盤の許容応力度を計算する場合(令第9条第3項第2号, 建基法施行令第93条, 第94条, 国土交通省告示第1113号—平成13年7月2日, 「建築基礎構造設計指針(日本建築学会)」)

地盤の許容応力度は, テルツァギーの支持力公式中, 表. 9-5 に掲げるいずれか一方の式により算定するものとします。(基礎地盤は, 根入れ深さによる効果を見ない。)

表. 9-5. 地 盤 の 許 容 応 力 度 (kN/m²)

応力の種類 算定式	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
通常の場合	$qa = \frac{1}{3} (ic * \alpha * C * Nc + iy * \beta * \gamma 1 * B * Ny + iq * \gamma 2 * Df * Nq)$	$qa = \frac{2}{3} (ic * \alpha * C * Nc + iy * \beta * \gamma 1 * B * Ny + iq * \gamma 2 * Df * Nq)$
平板載荷試験を 実施する場合	$qa = qt$	$qa = 2qt$

ここにおいて, 表. 9-5 に掲げる各係数は, それぞれ次の数値を表します。

i_c , i_q 及び i_y : 表. 9-6 に掲げる基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じた式によって計算した数値

表. 9-6. 基礎荷重面の形状による係数

係 数	算 定 式
$i_c = i_q$	$(1 - \theta / 90)^2$
i_y	$(1 - \theta / \phi)^2$
θ (°) : 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角 ($\theta > \phi$ のとき $\theta = \phi$) ϕ (°) : 地盤の特性によって求めた内部摩擦角	

α 及び β : 表. 9-7 に掲げる基礎荷重面の形状に応じた係数

表. 9-7. 基礎荷重面の形状による係数

基礎荷重面の形状 係 数	円 形	長 方 形	連 続
α	1.2	$1.0 + 0.2 B / L$	1.0
β	0.3	$0.5 - 0.2 B / L$	0.5
L (m) : 基礎荷重面の長辺の長さ B (m) : 基礎荷重面の短辺の長さ			

C (kN/m²) : 地盤の粘着力(長期変動を含めた適正な値の評価が一般的に困難であることから, 安全側設計として無視するものとしますが, 粘着力を考慮する場合は, 第9章 9.1 の 5 の(1)の 3)に留意してください。)

N_c , N_q 及び N_y : 表. 9-8 に掲げる地盤の内部摩擦角に応じた支持力係数

表.9-8. 地盤の内部摩擦角と支持力係数

支持力係数	地盤の内部摩擦角									
	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_q	1.0	1.6	2.5	3.9	6.4	10.7	14.7	23.2	37.8	64.2
N_γ	0	0.1	0.4	1.1	2.9	6.8	11.2	22.0	44.4	93.7

この表に掲げる内部摩擦角以外の内部摩擦角に応じた N_c 、 N_q 及び N_γ は本表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とします。

γ_1 (kN/m³) : 基礎荷重面下にある地盤の単位体積重量又は水中単位体積重量

γ_2 (kN/m³) : 改良地盤の単位体積重量又は水中単位体積重量

D_f (m) : 改良深さ

q_t (kN/m²) : 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, いずれか小さい方の数値

- (6) セメント系固化材を用いて改良された地盤の改良体の許容応力度を計算する場合(令第9条第3項第2号, 建基法施行令第93条, 第94条, 国土交通省告示第1113号-平成13年7月2日)

セメント系固化材を用いて改良された地盤の許容応力度 q_a は, 表.9-9 に掲げるいずれか一方の式により算定するものとします。

表.9-9. 改良された地盤の許容応力度 (kN/m²)

応力の種類 計算手法	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
コア供試体の強度 試験を行う場合	$q_a = \frac{1}{3} F$	$q_a = \frac{2}{3} F$
平板載荷試験 等を行う場合	$q_a = \frac{1}{3} q_b$	$q_a = \frac{2}{3} q_b$

ここにおいて, 表.9-9 に掲げる係数は, それぞれ次の数値を表します。

F (kN/m²) : 改良体の設計基準強度(改良体から採取したコア供試体の材令28日の圧縮強度)

q_b (kN/m²) : 平板載荷試験等による極限応力度

- (7) 土質調査を行わない場合の地盤の許容応力度

地盤の許容応力度 q_a は, 土質調査及び原位置試験を行って求めることが原則ですが, 当該造成地もしくは隣接地において比較的精度の高い土質調査等が

存在し、これらの資料から想定される地層の性状及び地盤の種類が、ある程度の精度をもって明らかにされる場合、あるいは造成工事が小規模な場合には、表.9-10に掲げる地盤区分に応じた数値によることができます。

なお、表.9-10に掲げる数値を用いる場合は、工事施工に当たって地盤の支持力を確認し、必要に応じて所要支持力確保のための地盤改良等の措置を講ずることを図面上に明記しなければなりません。

表.9-10. 地盤の許容応力度(建基法施行令第93条) (kN/m²)

応力の種類 地盤の土質区分	長期応力に対する 地盤の許容応力度(q _a)	短期応力に対する 地盤の許容応力度(q _a)
岩 盤	1,000	長期応力に対する許容応 力度のそれぞれの数値の 2倍 *地震時に液状化のおそ れの無いものに限る。
固結した砂	500	
土 丹 盤	300	
密実な礫層	300	
密実な砂質地盤	200	
*砂 質 地 盤	50	
固い粘土質地盤	100	
粘土質地盤	20	
固いローム層	100	
ロ ー ム 層	50	

(8) コンクリートの許容応力度(令第9条, 建基法施行令第91条, 建設省告示第1450号平成12年5月31日)

コンクリートの許容応力度は、表.9-11に掲げる数値によらなければなりません。

表.9-11. コ ン ク リ ー ト の 許 容 応 力 度 (N/mm²)

応力の種類 部材の種類 許容応力度 種別	設計 基準 強度	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
		無筋コンクリート	鉄筋コンクリート	無筋・鉄筋 コンクリート
許容圧縮応力度	—	$F_c/3$	$F_c/3$	長期応力に対する 許容応力度の それぞれの数値の 2倍
許容せん断応力度	21以下	$F_c/30$	$F_c/30$	
	21超	$0.49+F_c/100$	$0.49+F_c/100$	
許容付着応力度	22.5以下	—	$F_c/15$	
	22.5超		$0.9+2F_c/75$	

[1] 設計基準強度(F_c)は、材令28日強度を原則とします。

[2] 無筋コンクリートの設計基準強度： $F_c \geq 18 \text{ N/mm}^2$

[3] 鉄筋コンクリートの設計基準強度： $F_c \geq 21 \text{ N/mm}^2$

(9) 鉄筋の許容応力度(鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説)

鉄筋の許容応力度は、表.9-12に掲げる数値によらなければなりません。

表.9-12. 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

	長期		短期	
	引張および圧縮	せん断補強	引張および圧縮	せん断補強
SD295A 及び B	195	195	295	295
SD345	215 (※195)	195	345	345

※D29以上の太さの鉄筋に対しては()内の数値とする。

9.2 鉄筋コンクリート擁壁の構造細目

1. たて壁前面の勾配

片持ばり式擁壁において、高さが高い場合には、土圧等の荷重によってたて壁にたわみ変形を生じますが、このたわみ変形による隣接地に対する圧迫感、土地に関する境界問題等を未然に防止するために、たて壁の前面勾配を1:0.02(1/50)程度を考慮するか又は実況の荷重等が作用した場合のたわみ量(弾性変位量)を適宜設定し、適切な前面勾配を設けておくことが望ましい。

なお、たて壁を鉛直仕上げとする場合には、擁壁沈下に伴うたて壁の変位及びたて壁自体のたわみ変形に配慮し、地盤の安定処理対策、たわみ量を極力小さく抑えた断面設計等を行い、その措置対策を設計段階で講じるよう努めてください。

2. 配筋規定

擁壁の高さが1mを超える場合のたて壁及び底版は、確実に鉄筋かぶりを確保するために、複配筋とすること。

(1) 鉄筋コンクリート擁壁の配筋規定

1) 主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔は、表.9-13の組み合わせを標準とします。

表.9-13. 主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組み合わせ

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、鉄筋の定着等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、表.9-14 の組合せを標準とします。

表.9-14. 主鉄筋と配力鉄筋の組合せ

主鉄筋 配力鉄筋	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	250mm		125mm	
	D13ctc250	○	○	○	○	○	○				
D16ctc250							○	○	○		
D19ctc250										○	○

圧縮鉄筋、配力鉄筋等の部材設計から算出できない鉄筋については、引張側主鉄筋又は軸方向鉄筋の 1/6 以上の鉄筋量を配置するものとして標準化したものです。

(2) たて壁鉄筋の段落し

たて壁の断面変化に伴って主鉄筋の段落しを行う場合の主鉄筋の定着位置は、下記の 1) 及び 2) に掲げる算定位置とします。

1) 主鉄筋の定着位置は、図.9-3 に示すように必要鉄筋量 A_{s0} が、たて壁つけ根の鉄筋量に対して $A_{s0} = A_s / 2$ になる位置から、所定の定着長 L_{01} (コンクリートの設計基準強度が 21 N/mm^2 のとき $L_{01} = 35d$, 18 N/mm^2 のとき $L_{01} = 40d$) だけ延ばした位置 (たて壁つけ根からの距離 L_1) と、鉄筋の曲げ引張り応力度が許容応力度に等しい位置 ($\sigma_s = \sigma_{sa}$, $A_{s0} = A_s / 2$ の位置) から $\sigma_s = \sigma_{sa} / 2$ となる位置までの距離 L_{02} (たて壁つけねからの距離 L_2) までの距離のうち、長い方とします。

2) L_{01} 又は L_{02} 区間のコンクリートの平均せん断応力度は、許容値の 2/3 以下でなければなりません。

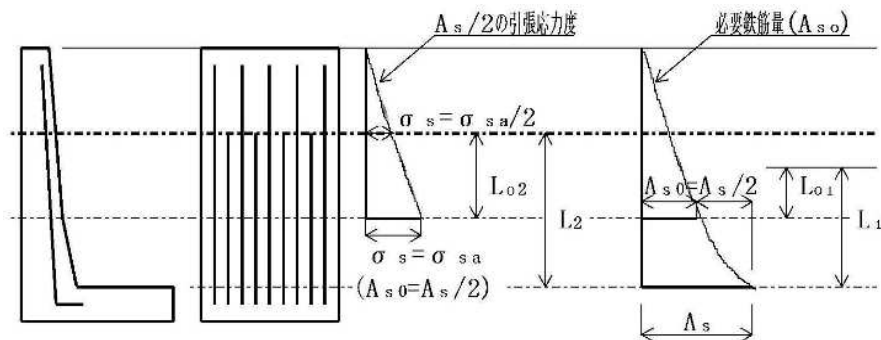


図.9-3. たて壁の鉄筋の断面変化位置

3. 鉄筋のかぶり及びあき (建基法施行令第79条, 「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)」)

(1) 鉄筋のかぶり

鉄筋のかぶりは、土に接しない壁面は 40 mm 以上、土に接する壁面は 60 mm 以上としますが、擁壁構築場所の環境特性を考慮し、耐久性及び耐水性を必要とする場合には、土に接しない壁面では 50 mm、土に接する壁面にあっては 70 mm

程度が望ましい。
 (2) 鉄筋のあき

鉄筋のあきは、図.9-4 に示すように、25 mm以上、粗骨材の最大寸法の 1.25 倍以上、鉄筋径の 1.5 倍以上のうち一番大きい数値とします。

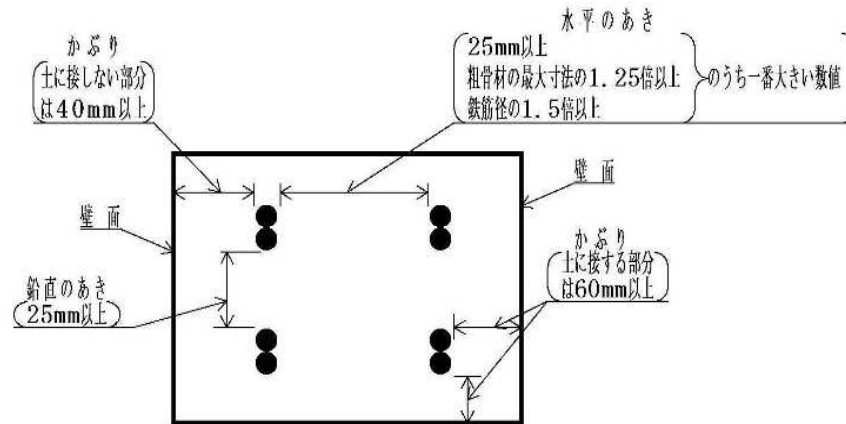


図.9-4. 鉄筋のかぶり，あき一般的基準

4. 鉄筋の重ね継手(建基法施行令第73条第2項関連,「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会)」)

(1) 主鉄筋に重ね継手を設ける場合の留意事項

- 1) 主鉄筋に重ね継手を設ける場合は、部材応力及び鉄筋応力度の小さい箇所に設けることを原則とし、その位置を設計図に明示するものとします。
- 2) 原則としてたて壁主鉄筋には、重ね継手を設けてはいけません。

(2) 鉄筋の重ね継手長

主鉄筋に重ね継手を設ける必要が生じた時の重ね継手長は、コンクリートの設計基準強度に応じてそれぞれ表.9-15 に掲げる数値を確保するものとし、配力筋等にあつては、コンクリートの設計基準強度に関わらず 25 d 以上を確保するものとします。

また、主鉄筋の重ね継手部には継ぐ鉄筋の断面積の1/3以上の断面積を有する横方向鉄筋を配置して補強するものとします。

表.9-15. 重ね継手を設ける場合の重ね継手長

鉄筋種別	コンクリートの設計基準強度	鉄筋の重ね継手長(cm)	摘要
主鉄筋	18 N/mm ²	45d以上	d:重ね継ぐ鉄筋径 (dの異なる鉄筋を継ぐ場合は、細い方の鉄筋径)
	21 N/mm ²	40d以上	
配力筋, ハチ筋, 隅角部補強鉄筋等 (用心鉄筋を除く。)	—	25d以上	

(3) 主鉄筋の継手位置

継手位置は、できるだけ応力の大きい断面を避けるものとし、同一断面に集中させず、千鳥配置とすることが原則です。

また、継手位置の軸方向に相互にずらす距離は、図.9-5に示すように、重ね継手長に鉄筋径の25倍を加えた長さ以上を原則とします。

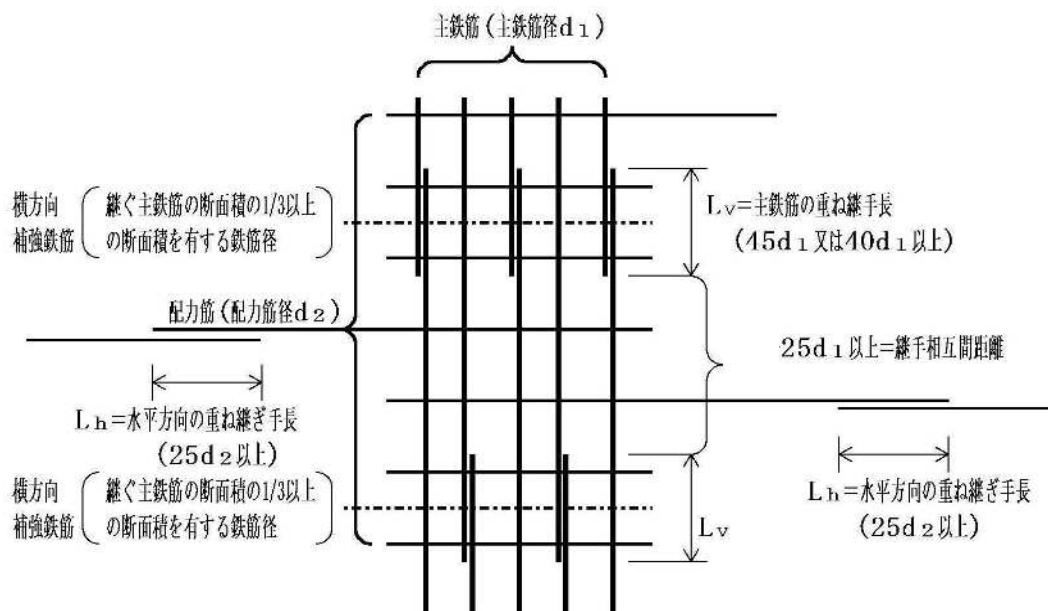


図.9-5. 主鉄筋の重ね継手長・継ぎ手相互間の距離及び横方向補強鉄筋

5. 鉄筋の定着長(建基法施行令第73条第3項,「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会)」)

主鉄筋の定着長は、コンクリートの設計基準強度に応じてそれぞれ表.9-16に掲げる数値以上を確保しなければなりません。

また、配力筋等にあつては、コンクリートの設計基準強度に関わらず定着する鉄筋径の25倍以上を確保するものとします。

表.9-16. 鉄筋の定着長

鉄筋種別	コンクリートの設計基準強度	鉄筋の必要定着長(cm)	摘要
主鉄筋, ハンチ筋,	18 N/mm ²	40d以上	d: 定着する鉄筋径
隅角部補強筋等	21 N/mm ²	35d以上	
配力筋, 用心鉄筋, 組み立筋等	—	25d以上	

9.3 練積擁壁の構造

1. 令第10条の練積擁壁の高さ

高さの最高限度は、5.0mです。

2. 令第10条の練積擁壁の構造細目

令第10条の練積擁壁は、擁壁天端に続く地表面は水平で、作用する上載荷重を5 kN/m²程度と想定しています。

コンクリートブロックを使用する場合、その材料と構造は令第10条もしくは建設省告示第1485号によらなければなりません。

3. 切土地山ののり尻に設ける令第10条の練積擁壁

切土において、表.9-18に掲げる角度以下の勾配線と、天端に続く水平線とが交わる点より上の部分の土塊荷重を除去した場合は、図.9-6に示すようなのり面付の練積擁壁を設置することができます。

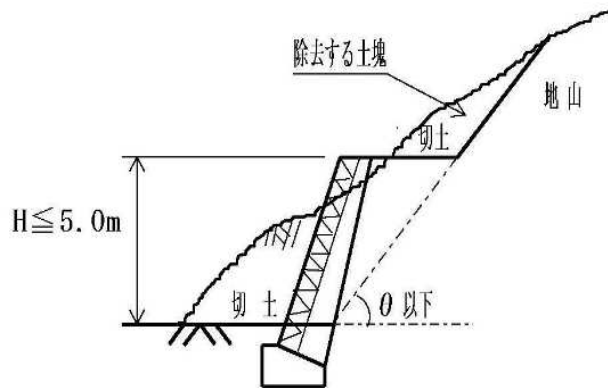


図.9-6. のり面付きのり尻練積擁壁

4. 天端上にのり面を設ける場合の令第8条の練積擁壁の構造

天端上にのり面を設ける場合にあつては、図.9-7に示すように、のり高を含めた高さを5.0m以下とし、のり高 H_1 に擁壁高 H_2 を加算した高さを仮想擁壁高 H ($H=H_1+H_2 \leq 5.0\text{m}$)として、この高さに該当する練積擁壁を令第10条の練積擁壁から選定し、選定した練積擁壁の天端部分を高さ H_1 分カットオフして使用します。

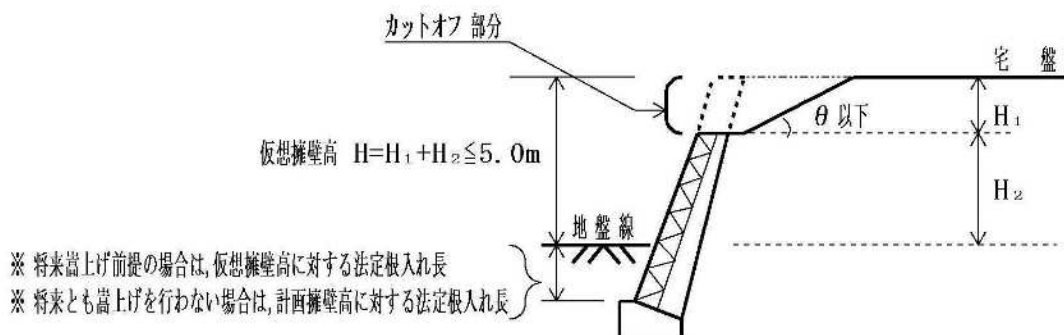


図.9-7. 練積擁壁天端上にのり面を設ける場合の構造

9.4 くずれ石積擁壁の構造

1. 基本的留意事項

くずれ石は、個々のくずれ石の重心が確実に躯体内に収まるまで埋込むとともに、裏込めコンクリート又は接着材もしくはアンカー等で擁壁と確実に連結しなければなりません。（建基法施行令第39条第2項）

2. 安定計算

くずれ石積擁壁の安定計算は、重力式擁壁に準じて行うものとします。

この場合において、滑動及び転倒に対する重力式擁壁の断面の取り方は、図. 9-8 に示す断面A B C D E（斜線部の単位体積重量： 23 kN/m^3 ）を用いるものとし、地盤反力の検討に用いる断面は、全断面（くずれ石の重量を含む全重量）とします。

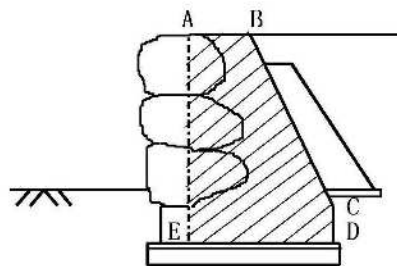


図. 9-8. くずれ石積擁壁の標準的施工例

3. 提出書類

接着材又はアンカーを用いる場合は、その製品の品質管理（接着力・強度等）を明記した品質管理証明書（品質管理証明書付きカタログ等）を提出してください。

9.5 外壁石張工

1. 基本的留意事項

擁壁外壁に石張等を行う場合には、構造上及び施工上の問題点を勘案し必要な構造を持つものとし、擁壁と確実に連結しなければなりません。（建基法施行令第39条第2項）

2. 安定計算

外壁石張工の安定計算は、くずれ石積擁壁に準じて行うものとします。

9.6 擁壁設置上の留意事項

1. 擁壁の根入れ長（令第10条第4号）

練積擁壁、鉄筋コンクリート擁壁及び無筋コンクリート擁壁の根入れ長は、表. 9-17に掲げる地盤の土質区分に応じた数値以上としなければなりません。

表.9-17. 擁壁の根入れ長

地盤の土質		法定根入れ長	摘要
第1種	K ₁	擁壁の高さの15/100以上, 又は35cmのいずれか深い方	練積擁壁の根入れ寸法は根石までとし,基礎部分は含まれません。
第2種	K ₂		
第3種	K ₃	擁壁の高さの20/100以上, 又は45cmのいずれか深い方	

2. 斜面(自然斜面を含む。)上の擁壁の位置と根入れ長

斜面等の上段に擁壁を設置する場合は,地盤調査により土質を確認し,図.9-9に示すように,表.9-18に掲げるのり面の土質区分と土質別角度 θ と上段地盤線又は仮想地盤線との交点から,擁壁の高さに応じた離隔距離を確保して所定の根入れ長を確保してください。

この時の離隔距離は,擁壁高さの0.4H以上かつ1.5m以上とします。

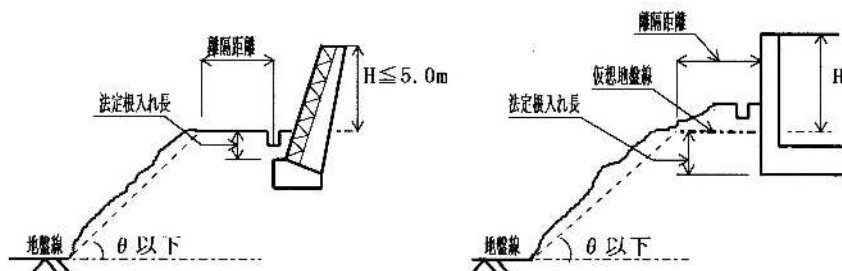


図-(a). 令第10条の練積擁壁の例

図-(b). L型擁壁の例

図.9-9. 斜面の上段に擁壁を設置する場合の離隔距離の設定方

表.9-18. 土質別角度

土質	軟岩 (風化の著しいものは除く)	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
角度 (θ)	60°	40°	35°	30°

(注) 造成経緯が不明である場合は盛土として取り扱うものとします。

3. ひな壇状に擁壁を築造する場合の上段擁壁の位置と根入れ長

(1) 上段と下段擁壁とを同時計画で新たに築造する場合

図.9-10及び図.9-11に示すような下段の擁壁と上段の擁壁との位置関係を満足する場合,すなわち上端の擁壁が表.9-18に掲げる土質別角度 θ の勾配線内に入っている場合は,下段の擁壁の安定計算においては上段の擁壁を上載荷重として考慮する必要はありません。ただし,水平距離を0.4H以上かつ1.5m

以上離さなければなりません。

したがって、上段の擁壁が θ の勾配線を超えて設置される場合は二段擁壁とみなされ、下段の擁壁の安定計算においては上段の擁壁を上載荷重として考慮しなければなりません。

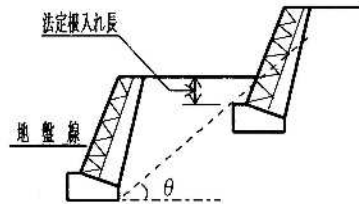


図-(a). 練積擁壁と練積擁壁

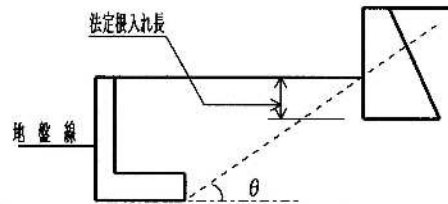


図-(b). L型擁壁と重力式擁壁

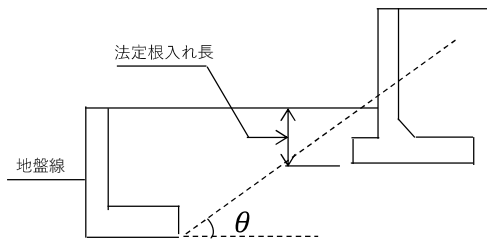


図-(c). L型擁壁と逆T型擁壁

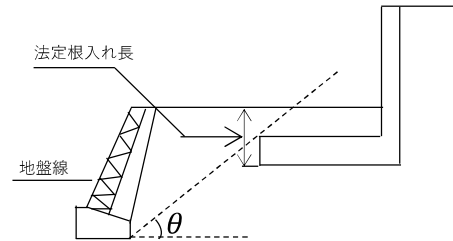


図-(d). 練積擁壁と逆L型擁壁

図.9-10. 下段擁壁の上端に続く地表面が平坦な場合

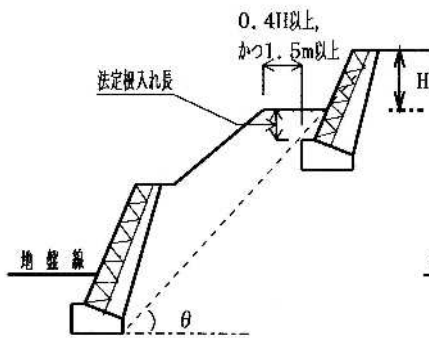


図-(a). 練積擁壁と練積擁壁

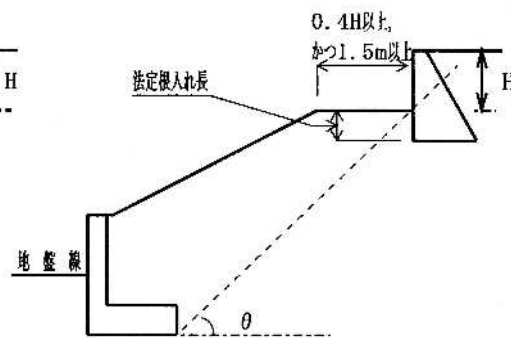


図-(b). L型擁壁と重力式擁壁

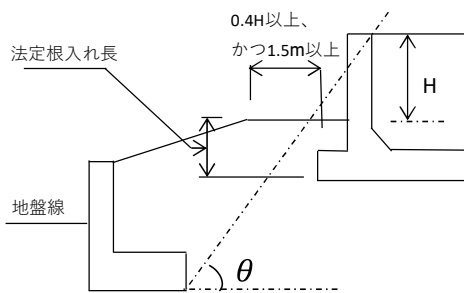


図-(c). L型擁壁と逆T型擁壁

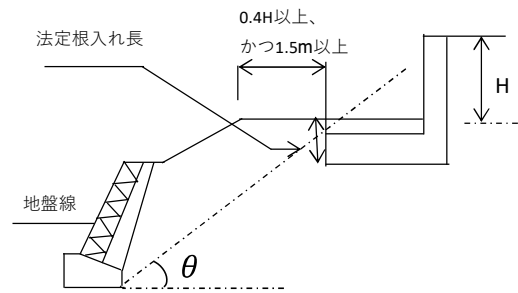


図-(d). 練積擁壁と逆L型擁壁

図.9-11. 下段擁壁の上端に続く地表面が斜面の場合

- (2) 上段もしくは下段擁壁のいずれか一方が既設で、そのそれぞれに対してひな壇状に新たに擁壁を築造する場合

既設擁壁の断面形状、根入れ長、擁壁背面の地盤の土質等について入念な現況調査を行って、既設擁壁の土質別角度 θ について可能な限り明確にし、できる限り実況に応じた安全性に富んだ擁壁の設計を心がけてください（二段擁壁の考え方は、(1)と同じ）。

ただし、既存擁壁側の土地所有者等の合意が得られない場合や、地形状況から掘削等を伴う調査が困難な場合も想定されます。上段擁壁が既設なら、既設擁壁の前面地盤を掘削（切土）せず可能ならば盛土して根入れ長を確保するなどして、現況で判明している情報をもとに安全性の高い擁壁の設計を心がけてください。

4. 既設擁壁に近接又は接して新たに擁壁を築造する場合の根入れ長

- (1) 既設擁壁に近接して新たに擁壁を築造する場合

既設擁壁の構造形態の調査結果を前提として、図.9-12の図-(a)及び図-(b)に示すように、既設擁壁の土質別角度線を基準として新たに築造する擁壁の根入れ長を設定するものとします。

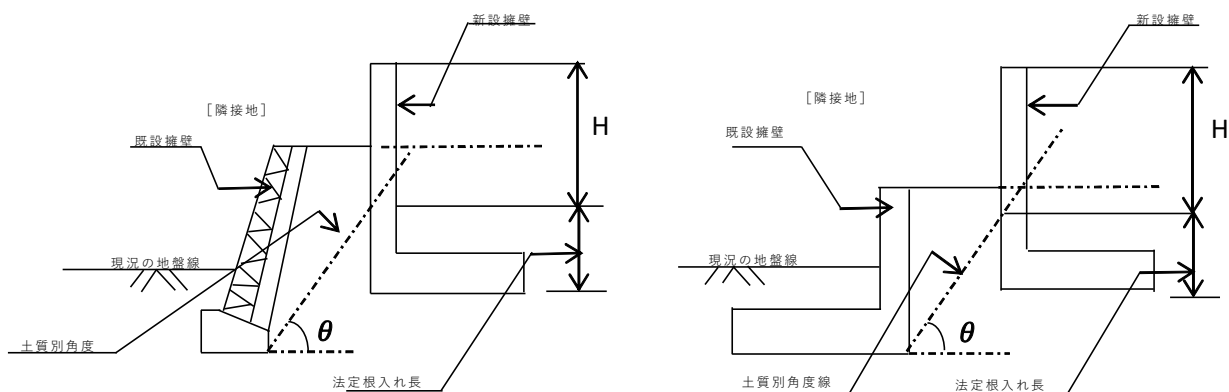


図-(a). 既設が練積擁壁の施工例

図-(b). 既設が逆L型擁壁の施工例

図.9-12. 既設擁壁に近接して擁壁を築造する場合

- (2) 既設擁壁の構造調査の省略等、その構造形態不明瞭のまま擁壁を計画する場合

構造形態不明瞭の既設擁壁に近接して新たに擁壁を築造する場合は、既設擁壁における現況の地盤線を基準として根入れ長を設定するものとします。

ただし、許可後、工事施工と併せて擁壁の調査を実施し、既設擁壁の構造形態を明確にする調査を予定している場合は、この限りではありません。

5. 擁壁前面に水路(これに類する構造物を含む)がある場合の擁壁の根入れ長

素掘水路や河川等, 洗堀のおそれのあるものに接して擁壁を設ける場合は, 図. 9-13及び図. 9-14の図-(a)に示すように, 水路底を基準とし, 「斜面(自然斜面を含む)上の擁壁の位置と根入れ長(第9章9.6の2)」を準用し, 法定根入れ長を設定するものとします。

鉄筋又は無筋コンクリート造りの水路(プレキャスト製品を含む)に近接して擁壁を設置する場合は, 図. 9-13及び図. 9-14の図-(b)に示すように, 地表面から法定根入れ長を設定するものとしますが, 擁壁の基礎底版が水路底版よりも深くする必要があります。

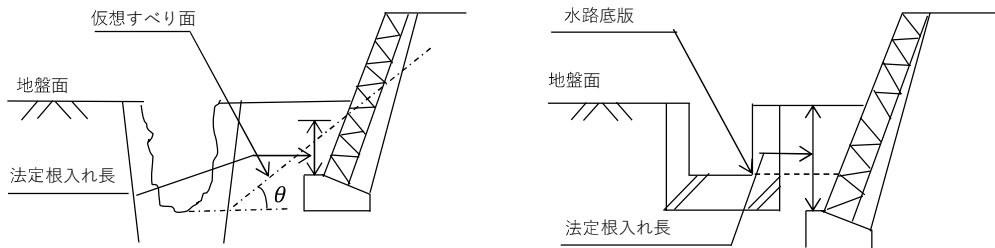


図-(a). 洗堀のおそれがある場合 図-(b). 洗堀のおそれがない場合
図. 9-13. 水路に近接又は接して擁壁を設置する場合の練積擁壁の根入れ長

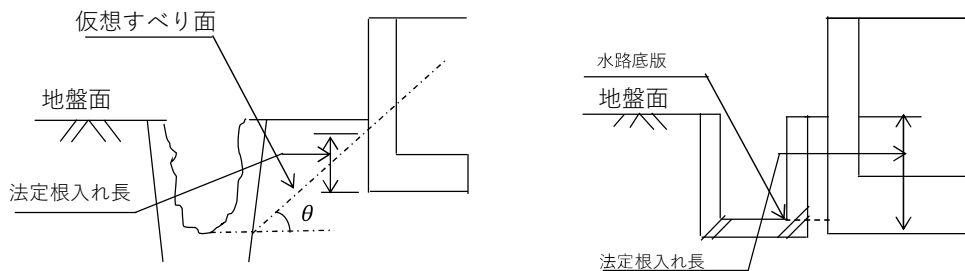


図-(a). 洗堀のおそれがある場合 図-(b). 洗堀のおそれがない場合
図. 9-14. 水路に近接又は接して擁壁を設置する場合のL型擁壁の根入れ長

6. 擁壁基礎の根入れ形状

擁壁基礎底面は, 原則として水平とし, 図. 9-15に示すように, 段切り施工を行い水平とします。

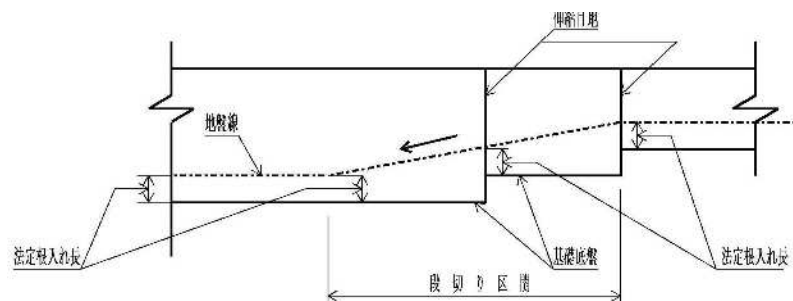


図. 9-15. 擁壁基礎の根入れ線と段切り形状(擁壁展開図)

7. 基礎底面の処理

(1) 練積擁壁、鉄筋コンクリート擁壁及び無筋コンクリート擁壁の基礎工

擁壁高に応じた基礎底面の基礎工は、表. 9-19 に掲げる擁壁高に応じた数値を標準とします。

表. 9-19. 基礎工

擁壁高 (H)	栗石厚又は砕石厚	摘 要
$H \leq 3.0\text{m}$	15 cm	均しコンクリート厚は、 5 cm～10cm程度
$H > 3.0\text{m}$	25 cm	

ここにおいて、栗石及び砕石の品質基準等は、下記の 1) 及び 2) に掲げる仕様によるものとします。

- 1) 栗石は、天然石又は堅硬な破砕石で、通常、5～15 cmのものをいいます。
- 2) 砕石は、JIS A5001(道路用砕石)又は JIS A5005(コンクリート砕石、C-40)に適合したものをいいます。

なお、栗石基礎の間隙充填材および砕石基礎には、砕石のほか、「神戸市建設廃材再生使用基準」に適合した品質の再生クラッシャーラン (RC-40) を使用することができます。

(2) 支持地盤が岩盤(軟岩以上で風化岩を除く。)の場合の基礎の処理

図. 9-16 の図-(a)に示すように、岩盤を切り込んで直接基礎を施工する場合には、地盤の整形に均しコンクリート等を用いて処理するものとしますが、特に練積擁壁にあっては図-(b)に示すように、基礎の構築を省略することができます。

ただし、切り込んだ部分は岩盤線まで、また、岩盤が厚い場合は、根石の部分までを均しコンクリート等で埋戻すものとします。

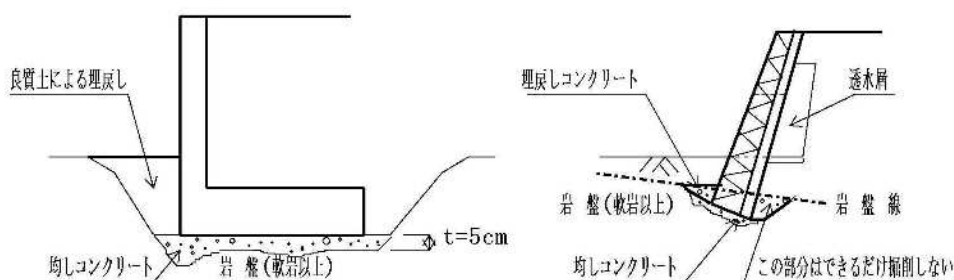


図-(a). L型鉄筋コンクリート擁壁

図-(b). 練積擁壁

図. 9-16. 支持地盤が岩盤(軟岩以上)の場合の基礎の処理

(3) 擁壁底版に突起を設ける場合の基礎の処理

突起部にあたる岩盤等の地盤を乱さないように施工するとともに、周辺地盤との密着性に留意し、突起の効果が十分発揮できるように施工しなければなりません。

(4) 段切りした場合の基礎支持地盤の処理

岩盤以外では、段切りした段差の部分の基礎支持地盤は、床付時及び基礎材に対する転圧が不十分となるため、その処理は図. 9-17 を原則とします。

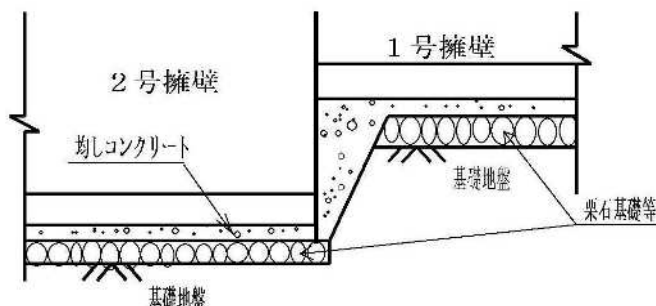


図. 9-17. 段切りした場合の基礎地盤の処理の原則（側面図）

8. 伸縮目地

(1) 伸縮目地の基本的留意事項

擁壁に設ける伸縮目地は、表. 9-20 に掲げる擁壁種別に応じた数値を標準とします。

表. 9-20. 伸縮目地の標準値

擁壁種別	間隔(m)	厚さ(mm)
重力式, もたれ式	10以下	10
練積(石積, ブロック積)	15~20	10
鉄筋コンクリート	20	20

(2) 伸縮目地位置の選定にあたっての留意事項

下記の 1)~4) に掲げるような条件下にあつては特に留意し、伸縮目地としてのその機能を有効に発揮する場所を選定して設置しなければなりません。

- 1) 基礎の地盤条件が一様でない場合
- 2) 擁壁の基礎地盤の高さ又は規模が異なる場合
- 3) 応力集中が発生すると予想される箇所がある場合
- 4) 擁壁の構造形式、基礎構造及び施工方法が異なる場合

9. 背面排水

擁壁背面には、水抜孔の周辺その他必要な場所に、栗石又は碎石（c-40）の透水層、あるいは透水マット（石油系素材）を設けなければなりません。

(1) 透水層

透水層の下部には、厚さ 5～10 cmの止水コンクリートを施工し、その止水コンクリート上に栗石又は砂利等の透水層を設けるものとしますが、その透水層の断面厚は、表. 9-21 に掲げる擁壁高に応じた数値以上とします。

表. 9-21. 透水層の断面厚(細則第 11 条)

擁壁高 (H)	透水層の断面厚		下がり高さ (擁壁上端から透水層の上端までの距離)
	上端	下端	
$H \leq 3\text{m}$	30 cm	40 cm	30cm
$3\text{m} < H \leq 4\text{m}$	30 cm	50 cm	
$4\text{m} < H$	30 cm	60 cm	

(2) 透水マット (建設省経民発第 22 号・建設省住指発第 138 号—平成 3 年 4 月 10 日, 擁壁用透水マット技術マニュアル「社団法人・建築研究振興会・建設省建設経済局民間宅地指導室監修」)

1) 透水マットの使用範囲

使用範囲は、高さ 5m 以下の鉄筋及び無筋コンクリート擁壁に限定しています。

2) 施工手順

現場の状況、製品の取付け方法、細部の処理方法等を十分理解したうえで、図. 9-18 に示す手順にしたがって施工するものとします。

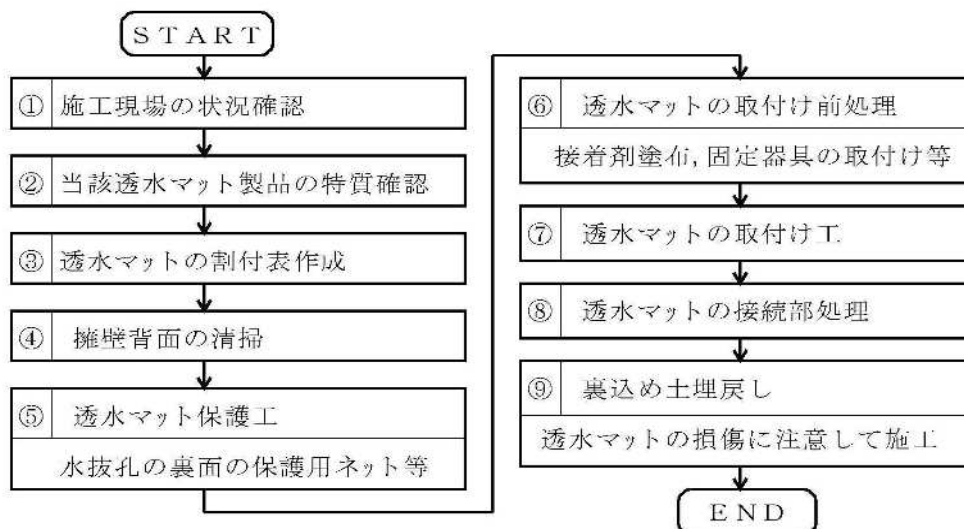


図. 9-18. 透水マットの施工手順

3) 施工方法及び施工要領

- ① 透水マットの擁壁高に対する施工方法は、表.9-22 に掲げる擁壁種別に応じた構造形態とします。

表.9-22. 透水マットの施工方法

擁壁高 擁壁種別	$H \leq 3m$	$3m < H \leq 5m$	$5m < H$	備 考
鉄筋コンクリート	擁壁背面に貼り付けます。(擁壁上端からの下がり高さは30cm)	擁壁背面に貼り付けます(擁壁上端からの下がり高さは30cm)。下部水抜孔の位置に厚さ30cm以上、高さ50cm以上の砂利又は碎石の透水層を擁壁の全長にわたって設置しなければなりません。	使用不可	控え壁を有する擁壁にあつては、控え壁の両面共、全面張とする。
無筋コンクリート				
練石積擁壁	使用不可			

- ② 透水マットの施工要領は、図.9-19 に示す断面のとおりとします。止水コンについては、 $H \leq 3m$ の場合にも安全性確保の観点から、原則設置することとします。

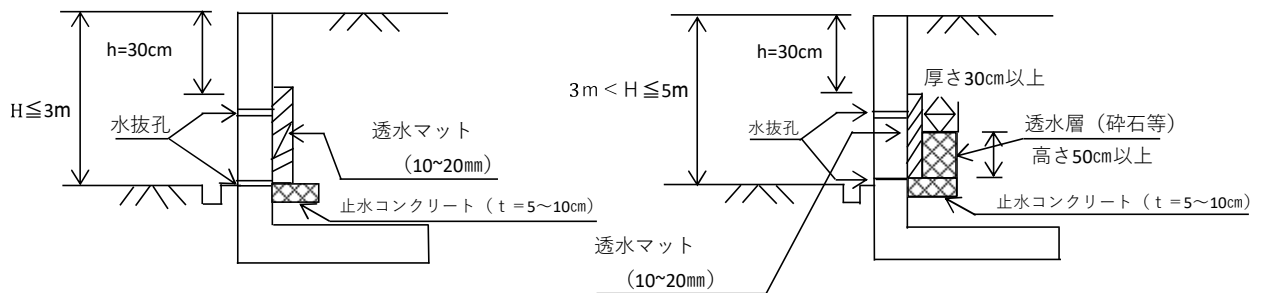


図-(a). 擁壁の高さ $H \leq 3m$ の場合 図-(b). 擁壁の高さ $3m < H \leq 5m$ の場合
図.9-19. 透水マットの施工要領

4) 施工にあたっての留意事項

- ① 水抜孔からの透水マットに対する人為的な損傷防止対策として、水抜孔裏面に透水マット保護用ネットあるいは接続用器具を取り付けます。
- ② 透水マットは、擁壁に接着剤又は製品メーカーに応じた所定の貼り付け用固定器具を用いて貼り付けることを原則とし、釘等を用いて貼り付けることは避けます。
- ③ 透水マットと透水マットとの接続部は、横張り用の透水マットを重ねるか突き合わせ外層フィルター等で処理し、透水マット間の連続性を確保します。

5) 提出書類

申請にあたっては、採用する透水マットの透水性能、排水性能、力学的特性及び化学的特性を明記した仕様書又はこれらの性能が確認された試験結果

等の技術資料の写しを添付してください。

(3) 水抜孔(令第12条)

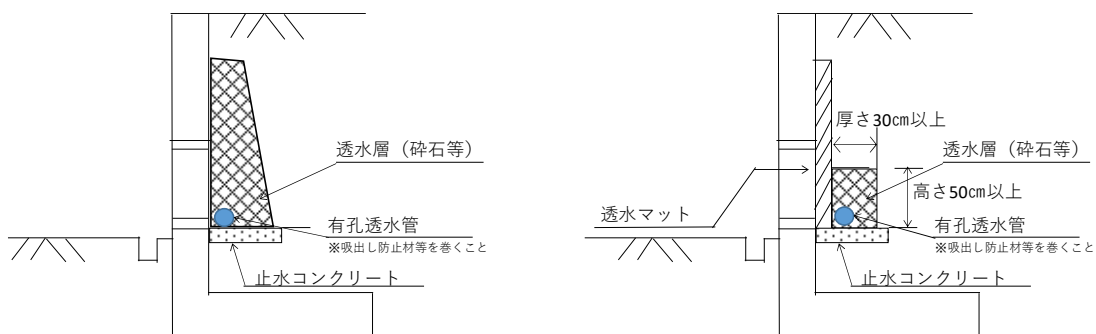
- 1) 水抜孔は、内径75mm以上の耐水性を有する材料(硬質塩化ビニール等)のもので、擁壁表面3㎡に1箇所以上の割合で千鳥配置し、間隔を1m以上確保することを原則とし、擁壁が折点等で屈曲する場合は、それぞれの面ごとに必要な水抜穴を算定します。
- 2) 水抜孔には透水性が良好で、目づまりの生じにくい吸い出し防止材等を設けることを原則とします。
- 3) 湧水の多い箇所では、3㎡に1箇所の基準にとらわれることなく、排水促進の合理性に配慮し、重点的に配置するものとします。
- 4) 水抜孔は、排水方向に適当な勾配を付けてください。
- 5) 擁壁の水抜き穴から排出された雨水が、道路上に流出し、凍結等により歩行者に被害が生じる恐れがあります。道路沿いに擁壁を計画する場合は、擁壁前面に排水機能を設けるよう計画してください。
- 6) 水抜き先が隣地の場合は、トラブルにならないよう当該隣接地の所有者等に説明を行い、了承を得るようにしてください。

(4) 暗渠排水

水抜孔による擁壁前面の排水が困難な場合又は不合理な場合等やむを得ない理由がある場合は、水抜孔と併用又は単独で暗渠排水管を設けて横引き誘導排水を行うことができるものとします。

その場合、延長30mまでは直径100mm以上、延長60mまでは直径150mm以上の有孔透水管を標準とします。(神戸市斜面地建築物技術指針・同解説)

擁壁背面の横引き誘導排水は、図.9.20を標準とし、透水マットを使用する場合は、擁壁高によらず止水コンクリートと透水層を設置するものとします。



(a) 透水マット無し

(b) 透水マット有

図.9.20 暗渠排水管設置

10. 隅角部の補強

(1) 鉄筋コンクリート擁壁たて壁(出隅部)

擁壁の出隅部の内角が $60^\circ \leq \theta \leq \text{約 } 120^\circ$ の場合は、図.9-21 に示すように、隅角部をはさむ二等辺三角形の部分を鉄筋コンクリートで補強するものとし、その補強構造、構造規格等については、下記の 1)～4) に掲げる構造要件にしたがって設計するものとします。

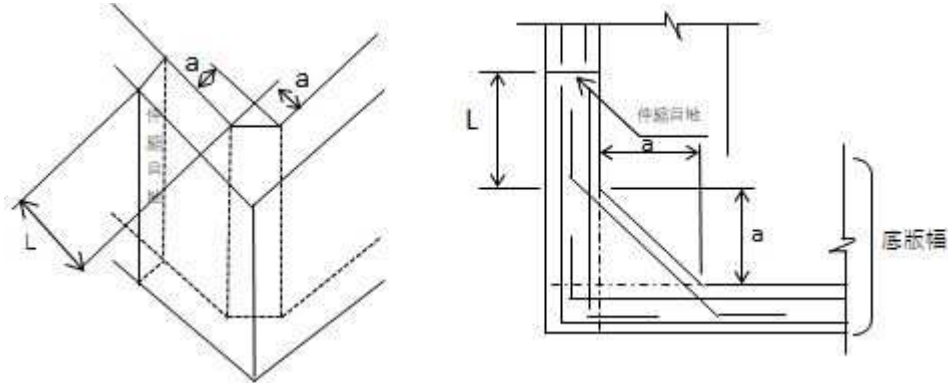


図-(a). 立面図

図-(b). 平面図

図.9-21. 鉄筋コンクリート擁壁隅角部の補強範囲と伸縮目地位置

1) 二等辺ともに目地を設ける場合、伸縮目地位置までの長さ L は、2.0m を超え、かつ擁壁の高さ以上とします。
 なお、出隅部が鋭角となる場合は、底板がラップする範囲を超えた位置に伸縮目地を設けるものとします。

2) 隅角部の補強範囲は、隅角部をはさむ二等辺三角形の部分で、その一辺の長さ a は、表.9-23 に掲げる擁壁高に応じた数値を標準とします。

表.9-23. 擁壁高と隅角部の補強範囲

擁壁高 (H)	$a \times a$ (cm)
$1.0\text{m} < H \leq 3.0\text{m}$	50×50
$3.0\text{m} < H$	60×60

3) 隅角部の補強においては、天端から深さ方向に 50 cm 程度までの部分の補強コンクリートを省略することができます。

ただし、この場合においては、隅角部補強鉄筋の配置、補強鉄筋のかぶり等に留意し、その深さ方向の省略長を決定するものとします。

4) 隅角部の補強鉄筋等の定着長については、図-(c) に示すとおりとします。

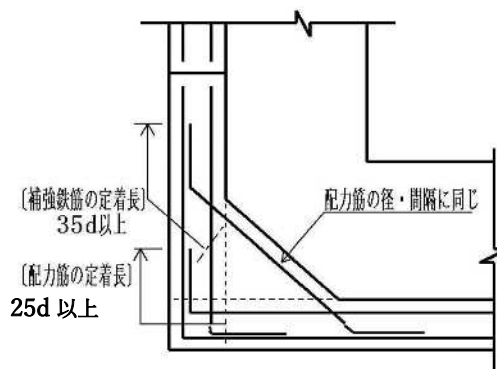


図-(c). 隅角部補強鉄筋等の定着長 ($\sigma_{28} \geq 21 \text{ N/mm}^2$)

(2) 鉄筋コンクリート擁壁底版

1) 出隅部の底版の配筋

連結底版の配筋は、双方の擁壁の底版の主鉄筋を図.9-22の図-(a)に示すようにそれぞれ交差させて配筋します。

なおこの場合において、短いほうの擁壁の底版配力筋は連結底版内に定着長を確保したうえで省略することが可能です。

2) 入隅部の底版の配筋

双方の擁壁底版のかかとの延長線との交点で囲まれる連結補強底版の配筋は、図.9-22の図-(b)に示すように、長手側擁壁の底版配力筋は底版の主鉄筋と同径の鉄筋を、長手側擁壁の底版内に定着長を確保して配筋します。

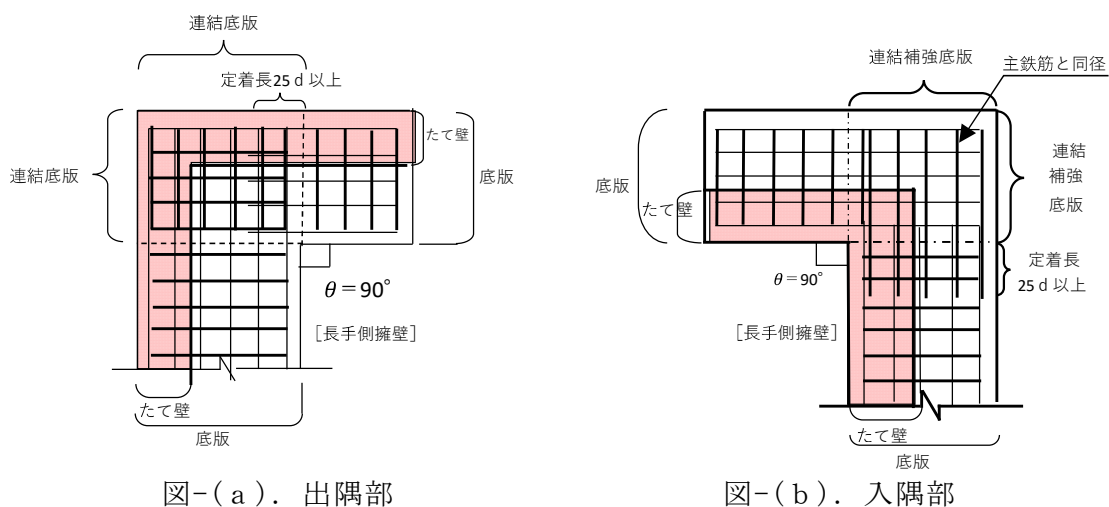


図.9-22. 鉄筋コンクリート擁壁 出隅部及び入隅部の配筋

(3) 無筋コンクリート擁壁(出隅部)

背面が鉛直の重力式擁壁等の出隅部の補強については、練積擁壁の補強方法に準ずるものとしませんが、背面に勾配を付けた場合にあっては、通常隅角部を補強する必要はありません。

(4) 練積擁壁(出隅部)

練積擁壁の出隅部の内角が $60^\circ \leq \theta \leq \text{約 } 120^\circ$ の場合は、図.9-23に示すように隅角部をコンクリートで補強するものとし、その補強構造及び構造規格は、下記の1)～3)に掲げる構造要件にしたがって設計するものとしします。

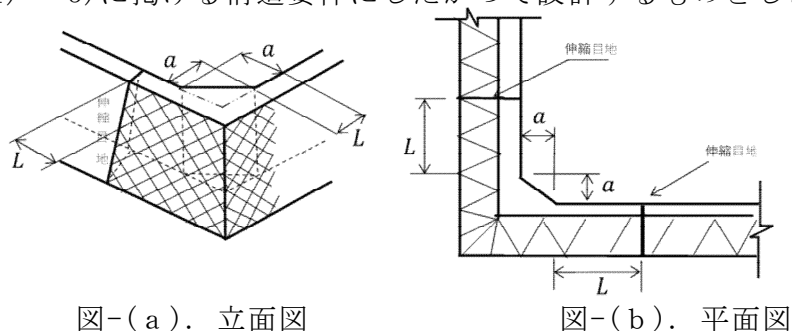


図.9-23. 練積擁壁の隅角部の補強範囲と伸縮目地位置

- 1) 隅角補強の端部から伸縮目地位置までの長さLは、当該練積擁壁の高さ以上、かつ、2mを超える長さとしします。
- 2) 隅角部の補強範囲は、隅角部をはさむ二等辺三角形の部分で、その一辺の長さaは、表.9-23に掲げる数値を標準としします。
- 3) 隅角部の補強においては、天端から深さ方向に50cm程度までの部分の補強コンクリートを省略することができます。

11. 底版断面欠損時の補強

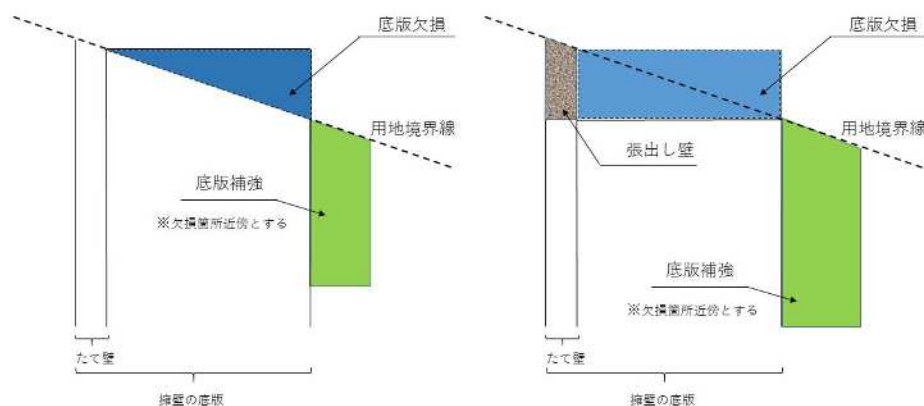
擁壁底版において、隣接地との取合いや建築基礎等により、やむを得ず底版が欠損する場合は、欠損した部分に相当する面積を欠損箇所近傍の擁壁底版に加算して補強しなければなりません。

(1) 隣地境界際まで擁壁底版を施工する場合

隣接地に沿って底版を構築する場合は、図9.24(a)に示すように、底版欠損とし補強する必要があります。

(2) たて壁を張出し壁（ウイング）として施工する場合

たて壁の張出し壁は原則認めていませんが、やむを得ず最小限の範囲で施工する場合は、張出し壁の部材計算を行うとともに、図9.24(b)に示すように、底版欠損として補強する必要があります。



(a) 擁壁底版を施行する場合 (b) 張出し壁を施行する場合
図.9.24 底版欠損模式図

12. 鉄筋コンクリート擁壁に開口部を設ける場合の補強

(1) 基本的留意事項

- 1) 排水管等を地中に埋設し、擁壁のたて壁を貫通させて排水させる必要が生じた場合は、できるだけ応力の小さい位置に設けることを原則としします。

- 2) 開口部の隣接主鉄筋等は、当該開口部付近で、鉄筋の必要あきを確保する範囲でピッチ割の変更を行い、鉄筋の安易な切断を極力避けることを原則とします。
- 3) 開口部に生じる応力集中等に起因するひび割れに抵抗させるために行う補強工法は、開口部周囲の引張り側と圧縮側に対して同一の工法を用いることを原則とします。
- 4) 建築基礎及び建築基礎杭が、擁壁の底版を貫通するような設計計画は、避けることを原則としますが、やむを得ず貫通させる必要が生じた場合は、底版断面の欠損の大きさに応じて、擁壁の安定性を検討する必要があります。したがって、この場合は、原則として標準擁壁を使用することはできません。

(2) 開口部の大きさ別補強方法

1) 開口部の大きさが擁壁本体に比して相対的に小さい場合

主鉄筋等を切断せざるを得なくなった場合は、鉄筋の必要あきに注意し、切断鉄筋の断面積以上の補強鉄筋を、開口部の上下水平方向及び左右垂直方向に適切に配置するとともに、それぞれの補強鉄筋の両端部は、開口部に対して所定の定着長以上をもって配筋することを原則とします。

2) 開口部の大きさが擁壁本体に比して相対的に大きい場合

応力集中等に起因する有害なひびわれを生じるおそれが高いため、主鉄筋及び配力筋の配置に対する検討並びに断面欠損に対する擁壁本体の安定性の検討を行い、必要に応じて断面増強等の措置を講じなければなりません。

また、開口部の大きさが擁壁断面積の過半数を占めるような場合は、擁壁による設計を避け、擁壁と同格以上の土留め機能を有する埋設物専用の構造物等を設計することが原則ですが、現場状況等から擁壁形式を採用せざるを得ないような場合は、過去の実績などを参考として、その補強方法等を総合的に勘案して決定してください。

(3) 比較的大きい開口部の形状別補強方法

1) 開口部が円形の場合

本章 9.6 の 12 の (2) の 1) に掲げる配筋に加えて、図. 9-25 の図-(a) に示すように、開口部円周に主鉄筋及び配力筋連結鉄筋として、切断鉄筋の断面積以上の斜め補強鉄筋を配置し、その補強筋の両端部は、所定の定着長以上、かつ、切断鉄筋と十分交差する長さをもって配筋することを原則とします。

また、開口部の大きさの程度に応じて、開口部円周に沿って環状補強鉄筋を断面方向に配置します。

2) 開口部が四角形の場合

開口部の形状に対しては、その四角形の四隅に二等辺三角形のハンチを設けることを原則とします。

また、補強鉄筋については、本章 9.6 の 12 の (2) の 1) に掲げる配筋に加えて、図. 9-25 の図-(b) に示すように、その四隅に対して主鉄筋及び配力筋連

結鉄筋として、切断鉄筋の断面積以上の斜め補強鉄筋を配置し、その補強筋の両端部は、所定の定着長以上、かつ、切断鉄筋と十分交差する長さをもって配筋することを原則とします。

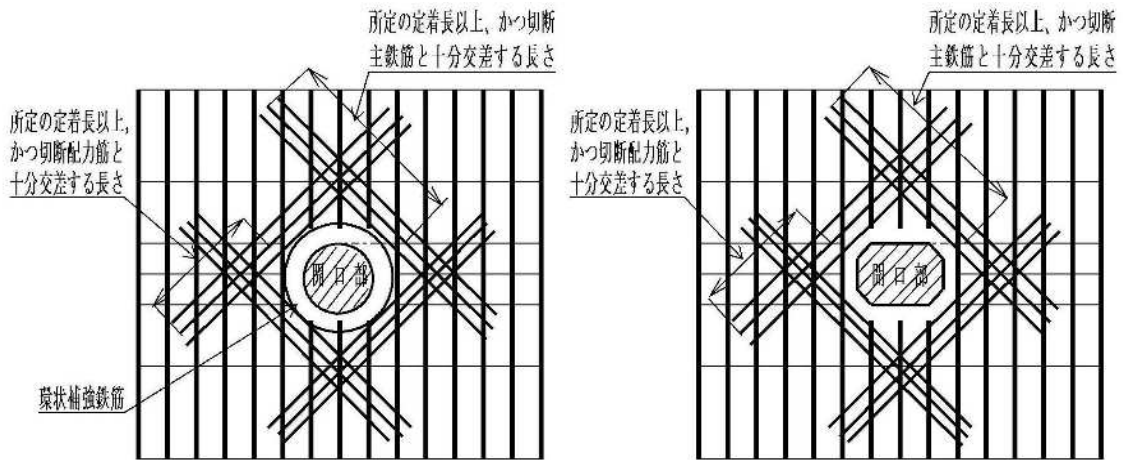


図-(a). 開口部が円形の場合

図-(b). 開口部が四角形の場合

図. 9-25. 補強鉄筋の配筋形状と定着長の取り方

13. 無筋コンクリート擁壁に開口部を設ける場合の開口部の補強

(1) 基本的留意事項

補強鉄筋の本数及び必要鉄筋断面積は、開口部の大きさに応じて適切に配置することを原則としますが、その単一の鉄筋径はD16mm以上を標準とします。

(2) 開口部の大きさ別補強方法

1) 開口部の大きさが擁壁本体に比して相対的に小さい場合

開口部の周辺に、斜め補強鉄筋を、擁壁の前面及び背面に適切に配置することを原則とします。

2) 開口部の大きさが擁壁本体に比して相対的に大きい場合

断面欠損に対する擁壁本体の安定性について検討を行い、必要に応じて断面増強等の措置を講ずるとともに、開口部の周辺には適切な補強鉄筋を配置します。

9.7 大臣認定擁壁(令第17条)

1. 基本的留意事項

認定擁壁は二次製品であることから、現場での計画変更に対する適応性に制約があるため、その採用にあたっては十分現場調査を行ったうえで計画を立ててください。

(1) 採用にあたっての留意事項

- 1) 設置しようとする現場の設計条件と認定条件を確認してください。
- 2) 認定擁壁において、擁壁の根入れ長を明記していないものについては、令第10条第4号の規定によるものとします。
- 3) 出隅部の認定擁壁については、認定されている内角の数値に留意してください。
- 4) 認定条件として曲線設置が認められているもの以外は、直線配置です。
- 5) 擁壁の耐震設計の可否を検討し、地震時の設計が必要となった場合は、認定擁壁を採用することができません。(地震対応型を除く)

(2) 施工にあたっての留意事項

- 1) 擁壁天端の場所打ちコンクリートによる嵩上げあるいは現場合わせによる天端切り下げ等、二次製品の特性に負荷を与えるような設計は認めていません。
- 2) 隣接地との現場合わせのため、最末端の認定擁壁に差筋アンカー等を施工して、コンクリートを打設するような設計及び施工を認めていません。
したがって、認定擁壁を用いて現場合わせを行おうとする場合は、最末端の認定擁壁ブロック本体に、工場製作段階で現場合わせに必要な配力筋等をあらかじめ定着しておき、現場でこの配力筋等に対して主鉄筋を配筋して現場打ちコンクリート擁壁を施工し、認定擁壁と一体型となった合成擁壁を構築するか、あるいは、最末端の擁壁ブロックのみ、現場合わせに対して汎用性を持つ場所打ちコンクリート擁壁を設計しておくなどの措置を講じておくことを原則とします。

2. 提出書類

申請にあたっては、採用する擁壁の製造工場の認定証、認証証明書の写しのほか、認定時に付された適用土質、載荷重及び必要地耐力等の設計条件等を添付してください。