

### 第3章 擁 壁

#### 第1節 設計一般（標準）

この土木技術管理規程集は兵庫県管内の擁壁の設計に適用する。ただし、各設計は法令、通達、示方書類が全てに優先するので、示方書類の改定、新しい通達等により内容が規程集と異なった場合は規程集の内容を読み変えること。また、内容の解釈に関する疑問点は、その都度、主管課に問い合わせること。

表 3 - 1 - 1 示方書等の名称

示 方 書 ・ 指 針	発行年月日	発 刊 者
道路土工－擁壁工指針	平成 24 年 7 月	日本道路協会
道路土工構造物技術基準・同解説書	平成 29 年 3 月	〃
道路土工－軟弱地盤対策工指針	平成 24 年 8 月	〃
道路土工－切土工・斜面安定工指針	平成 21 年 6 月	〃
道路土工－仮設構造物工指針	平成 11 年 3 月	〃
道路土工－盛土工指針	平成 22 年 4 月	〃
道路土工要綱	平成 21 年 6 月	〃
設計便覧（案） 第3案 道路編	平成 24 年 4 月	近畿地方整備局
設計便覧 第3編 道路編	平成 30 年 7 月	四国地方整備局
防護柵の設置基準・同解説	平成 28 年 12 月	〃
車両用防護柵標準仕様・同解説	平成 16 年 3 月	〃
土木工事標準設計図集	平成 17 年 2 月	近畿地方整備局
国土交通省制定 土木構造物標準設計第2巻－擁壁類－	平成 12 年 9 月	全日本建設技術協会
小型構造物標準図集	平成 30 年 9 月	兵庫県 県土整備部
土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル（案）[土工構造物・橋梁編] 土木構造物設計マニュアル（案）に係わる設計・施工の手引き（案） [ボックスカルバート・擁壁編]	平成 11 年 11 月	全日本建設技術協会
補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル	平成 26 年 8 月	土木研究センター
道路橋示方書・同解説書 IV 下部構造編	平成 29 年 11 月	日本道路協会
のり枠工の設計・施工指針	平成 25 年 10 月	全国特定法面保護協会
グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説	平成 24 年 5 月	土質工学会（地盤工学会）
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 第二回改訂版	平成 25 年 12 月	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	平成 26 年 8 月	土木研究センター
気泡混合軽量土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針	平成 8 年 9 月	道路厚生会

近畿地方整備局

設計便覧（案）

第3編 道路編

第3章 擁壁

p3-1

【兵庫県補足】

## 第2節 設計計画（参考）

### 1. 基本方針

擁壁の設計計画に当たっては、道路の全体計画、道路設計とあわせて検討し、設計・施工・維持管理に適し、十分な安定性・防災性を有し、また良好な景観を保ち、かつ経済的に有利となるように計画を立てなければならない。

また、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。従って次の事項について調査、検討を行い、設計計画を進めることが必要である。

- ① 設置の必要性
- ② 設置箇所の地形、地質、土質、地下水、気象
- 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・周辺自然環境への配慮
- ⑦ 経済性

道路土工－  
擁壁工指針（H24.7）  
P23～26

近畿地方整備局  
設計便覧（案）  
第3編 道路編  
第3章 擁壁  
P3-2

## 2. 調査および検討事項

構造形式、基礎形式の選定に当たっては、次の事項について調査、検討しなければならない。

### (1) 地形、地質、土質、地下水、気象に関する調査、検討

- ① 表層の性状および傾斜
- ② 支持層の位置や地盤の傾斜、支持力及び盛土荷重による地盤の安定
- ③ 盛土材料、裏込め材料の性質（土の分類、単位体積重量、強度定数など）
- ④ 地盤の強度・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
- ⑥ 降雨強度、気温（凍上の有無）等の気象条件 等

### (2) 周辺構造物に対する調査、検討

既設構造物に隣接して擁壁を設置する場合などにおいては、擁壁を単独に新設する場合と異なり、周辺構造物の影響を受けたり、逆に影響を与えたりする場合が多い。既設構造物の現状調査と擁壁設置による周辺構造物に対応する調査・検討は次の基準の事項について行う。

- ① 基礎の根入れ深さ
- ② 基礎形式
- ③ 施工時期や位置関係
- ④ 周辺景観との調和 等

### (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がなされた設計とするためには設計段階で次の事項について検討を行う。

- 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、輸送、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 等

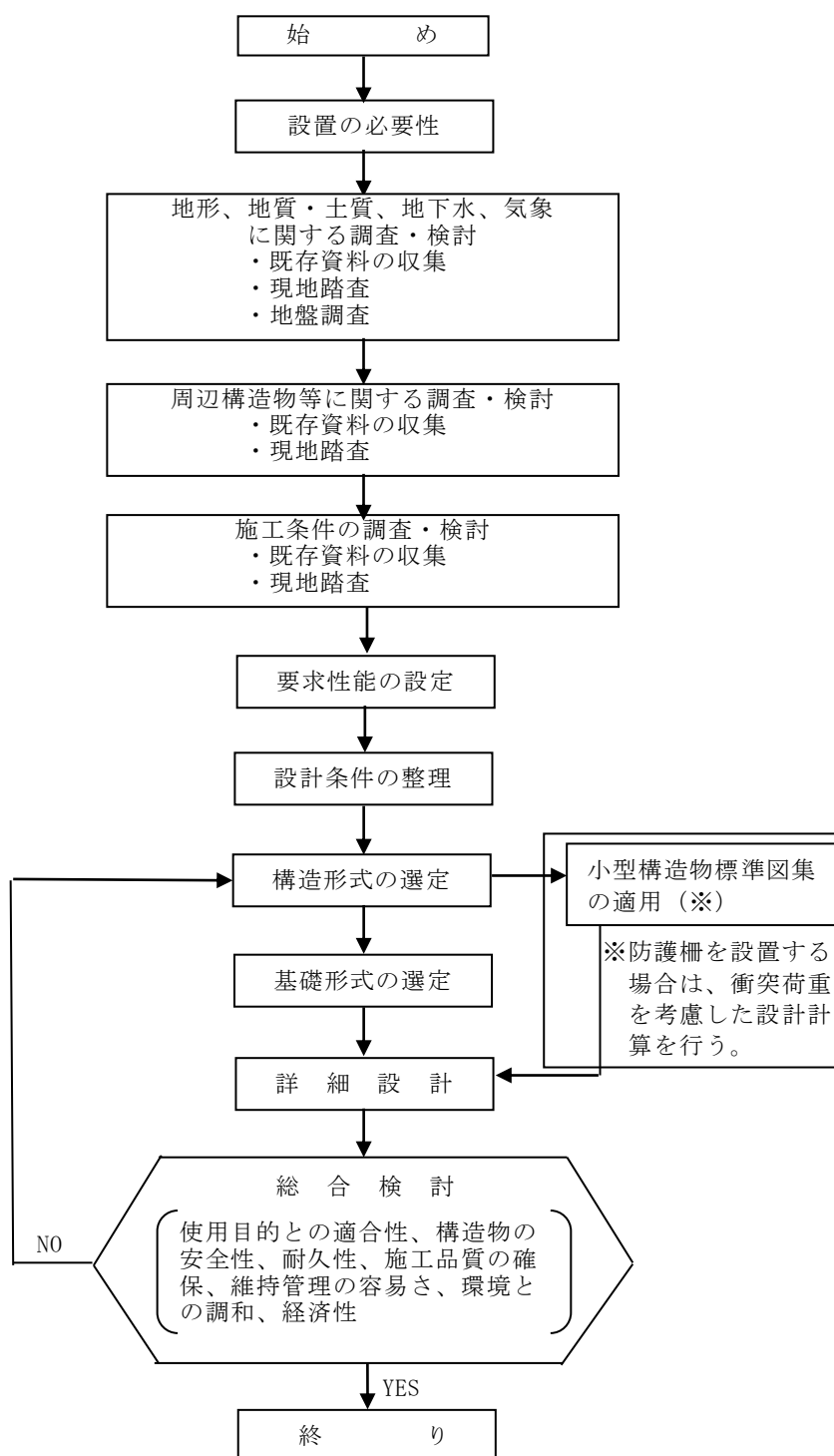


図 3 - 2 - 1 擁壁の設計手順

### 3. 構造形式の選定

#### 3-1 形式の分類

擁壁の形式による分類は、以下に示すようなものがある。

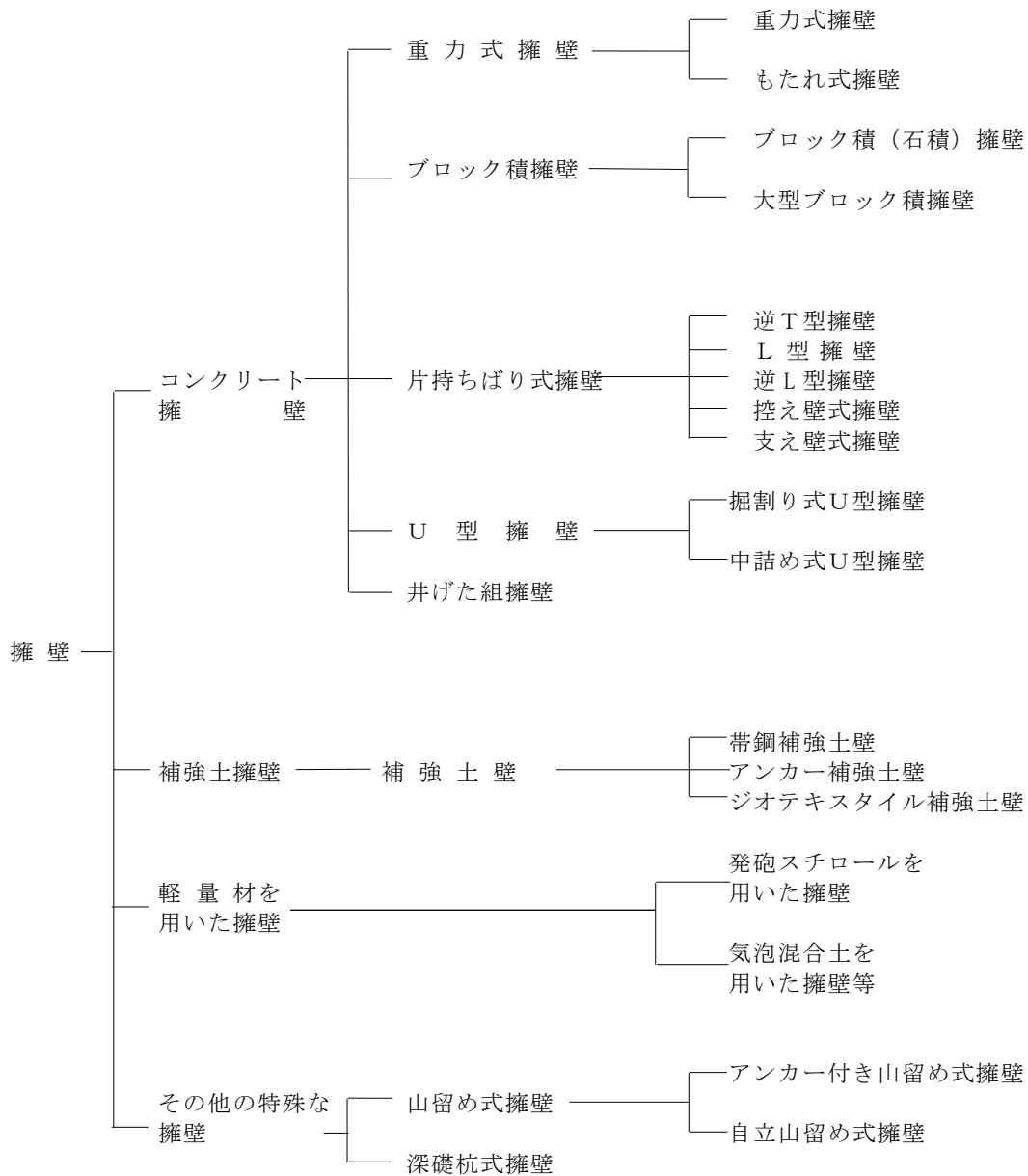


図3-2-2 擁壁の分類

表 3 - 2 - 1 構造形式選定上の目安

擁壁の種類	形式	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。 ・ 構造として耐震性に劣る。
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。
片持ちり式擁壁(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、片持ち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。

道路土工-  
擁壁工指針 (H24. 7)

p 27-28

擁壁の種類	形式	適用されている主な擁壁高	特 徴	主な留意事項
補強土壁		<ul style="list-style-type: none"> <li>・3～18m程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・壁面工の種類により緑化が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・柔軟性のある構造であるため、ある程度の変形が生じる。</li> <li>・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。</li> <li>・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、良質な盛土材を用い、施工、施工管理を確実に行う必要がある。</li> <li>・盛土に比べて変形・変状に対する修復性に劣る。</li> <li>・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。</li> </ul>
軽量材を用いた擁壁		—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽量材の種類により、さまざまな工法がある。</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水の侵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。</li> </ul>
その他の擁壁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>			

### 3-2 形式選定の概略的基準

#### (1) 高さによる選定基準

表 3-2-2 高さによる形式選定基準

(m)

型 式 \ 高さ (H)	2.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
小 型 重 力 式	■					
重 力 式		■	■			
も た れ 式		■	■	■	■	■
ブロック積 (石積)	■	■	■			
大 型 ブ ロ ッ ク 積	■	■	■	■		
逆 T 型		■	■	■		
L 型		■	■	■		
控 え 壁 式					■	■
井 げ た 組		■	■	■	■	■
補 強 土 壁		■	■	■	■	■

### 3-3 立地条件による選定基準

表 3-2-3 立地条件による選定基準

条 件	形 式 選 定 上 目 安 と な る 形 式
切 土 部 土 留 擁 壁	石積、ブロック積、重力式、もたれ式、大型ブロック積 <sup>注 1)</sup>
盛土部低い 土留擁壁	石積、ブロック積 <sup>注 2)</sup> 、重力式、大型ブロック積
盛土部高い 土留擁壁	鉄筋コンクリート擁壁、もたれ式、大型ブロック積、補強土壁工
基礎地盤の悪い個所	高さを制限し、地盤反力の小さい形式を選ぶ。
基礎地盤良好な個所	経済的な形式を選定する。
斜 面 上 に あ る 擁 壁	反力が小で、擁壁前面に余裕のとれる形式を選定する。

注 1) 大型ブロック積は、3-4 大型ブロック積適用の留意事項を参照のこと。

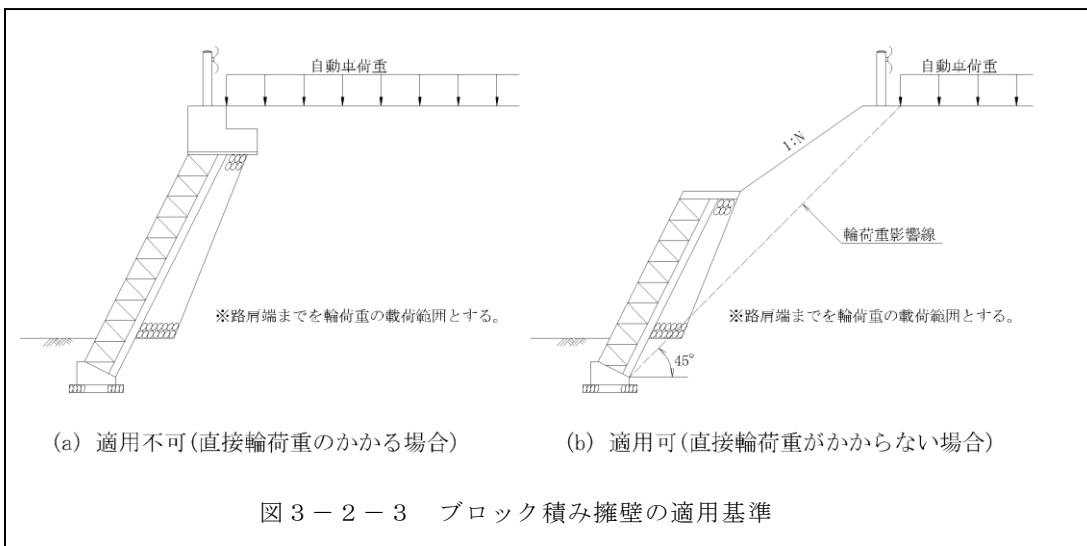
注 2) 石積、ブロック積は、直接自動車荷重のかかる盛土部路肩での適用は行わない  
ただし、災害復旧などで兼用護岸や既存のブロック積みを利用する場合は、直接  
輪荷重がかかる場合でも使用可とする。

小型構造物

標準図集

【兵庫県独自基準】





### 3-4 大型ブロック積適用の留意事項

大型ブロック積擁壁には、大型積みブロックの寸法、控長、ブロック間の結合構造などが異なる様々な形式のものがあり、擁壁の全体剛性も様々である。

ブロック間の結合に、かみ合わせ構造や突起等を用いたり、胴込めコンクリートで鍊積にした形式等は、通常の鍊積に相当するブロック間の摩擦が確保されているとして、通常のブロック積擁壁に準じた構造と考えてよい。また、控長の大きい大型積みブロックで鉄筋コンクリートや中詰めコンクリート等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。

なお、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。

大型ブロック積擁壁は、良質な基礎地盤上に設置し、擁壁高を 8m 以下にすることを原則とするが、8m を超える場合には地震時等の安定性を含めて綿密な検討をする必要がある。

通常のブロック積擁壁に準じた構造の大型ブロック積擁壁では、直高が 5m 以上となる場合は支持力の照査を行わなければならない。

もたれ式擁壁に準じた構造の大型ブロック積擁壁では、控長を「背面勾配に応じた直高と最小控長の関係」より定め、擁壁自体の安定性及び部材の安全性の照査を「もたれ式擁壁」に準じて行うものとする。

以上の留意事項を満足した場合、大型ブロック積擁壁は直接輪荷重のかかる場合でも適用可とする。

道路土工-  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P173～P174  
一部加筆

### 3-5 擁壁の要求性能

#### (1) 擁壁に必要とされる性能

擁壁に必要とされる性能は、想定する作用に対して、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、要求性能（※）を設定することを基本とした。

ここで、安全性とは、想定する作用による変状によって人命を損なうことのないようにするための性能をいう。供用性とは、想定する作用による変形や損傷に対して、擁壁により形成される道路が本来有すべき通行機能、及び避難路や救助・救急・医療・消火活動・緊急物資の輸送路としての機能を維持できる性能をいう。修復性とは、想定する作用によって生じた損傷を修復できる性能をいう。

#### (2) 擁壁の要求性能の水準

擁壁の要求性能の水準は以下を基本とした。

性能1は、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と定義した。性能1は安全性、供用性、修復性すべてを満たすものである。擁壁の場合、長期的な沈下や変形、降雨や地震動の作用による軽微な変形を全く許容しないことは現実的ではない。このため、性能1には、通常の維持管理程度の補修で擁壁としての機能を確保できることを意図している。

性能2は、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いうる性能と定義した。性能2は安全性及び修復性を満たすものであり、擁壁としての機能が応急復旧程度の作業により速やかに回復できることを意図している。

性能3は、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と定義した。性能3は、供用性・修復性は満足できないが、安全性を満たすものであり、擁壁に大きな変状が生じて、擁壁の崩壊等により擁壁により形成されている道路及び隣接する施設等に致命的な影響を与えないことを意図している。

#### (3) 擁壁の重要度

重要度の区分は、擁壁が損傷した場合の道路の交通機能への影響と、隣接する施設等に及ぼす影響の重要性を総合的に勘案して定めることとした。

擁壁が損傷した場合の道路の交通機能への影響は、必ずしも道路の規格による区分を指すものではなく、迂回路の有無や緊急輸送道路であるか否か等、万一損傷した場合に道路ネットワークとしての機能に与える影響の大きさを考慮して判断することが望ましい。なお、擁壁が損傷した場合の道路の交通機能への影響や隣接する施設等に及ぼす影響は、擁壁の位置や擁壁高等の設置条件によって異なることにも留意する。

※要求性能のイメージは第1章参照

道路土工-  
擁壁工指針（H24.7）  
P42～P45

#### (4) 擁壁の要求性能

擁壁の設計で考慮する要求性能は、「4-1-2 想定する作用」に示した想定する作用と上記(3)に示した擁壁の重要度に応じて、上記(2)に示す性能の水準から適切に選定する。一般的には、擁壁の要求性能は解表 4-1 を目安とするのがよい。以下に、解表 4-1 に例示した個々の作用に対する要求性能の内容を示す。

解表 4-1 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

##### ① 常時の作用に対する擁壁の要求性能

自重、載荷重、土圧等の常時の作用による沈下や変形は、擁壁構築中や構築直後に生じるもの、及び供用中に生じるものがある。

擁壁の構築中や構築直後においては、擁壁の自重、載荷重、土圧等の荷重により、擁壁及び基礎地盤に損傷が生じず安定している必要がある。また、供用中には、時間の経過とともに、基礎地盤あるいは盛土の圧密（圧縮）変形が生じるが、これにより供用性に著しい支障を与えることを防止する必要がある。このため、常時の作用に対しては重要度にかかわらず性能 1 を要求することとした。軟弱地盤の場合においても、計画的な補修によりその影響を軽減することが可能であるため、性能 1 を要求することとした。

##### ② 降雨の作用に対する擁壁の要求性能

想定する降雨の作用による擁壁の崩壊等が供用性に支障を与えることを防止するため、重要度にかかわらず性能 1 を要求することとした。

##### ③ 地震動の作用に対する擁壁の要求性能

地震動の大きさと重要度に応じて性能 1～性能 3 を要求することとした。これは、地震動の作用に対する擁壁の要求性能を一律に設定することは困難な面があること、擁壁を含めて膨大なストックを有する土工構造物の耐震化対策には相応のコストを要すること等を考慮したものである。

なお、擁壁の性能 2 や性能 3 の照査では、擁壁に許容する損傷の程度の評価が必要となる。しかしながら、擁壁が地震時にどの程度損傷するかについては、擁壁が設置される背面盛土や地盤を構成する材料特性の多様性や不均一性、擁壁自体の材料特性の経年変化、地震発生時の環境条件、擁壁の被災パターンや被災程度を精度よく予測するための解析手法の不確実性等から、現状の技術水準では未だ定量的な照査が困難である場合も多い。このため、擁壁に性能 2 や性能 3 を要求する場合には、震前対策と震後対応等の総合的な危機管理を通じて必要な性能の確保が可能となるように努める視点も重要である。なお、道路震災対策の考え方については「道路震災対策便覧」（日本道路協会）に示されているので参考にとよい。

#### (5) コンクリート擁壁の設計

一般的なコンクリート擁壁については、多くの施工実績により、供用中の健全性が経験的に確認されているため、「道路土工-擁壁工指針 第5章コンクリート擁壁」に示した慣用的な設計方法・施工方法に従えば、次に示す所要の性能を確保するとみなせる。

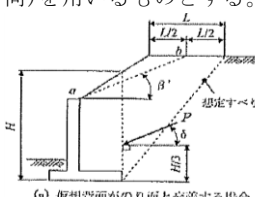
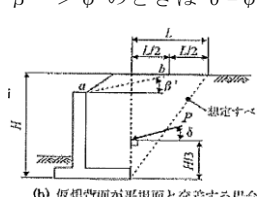
- 1) 常時の作用に対しては、「5-2 設計に用いる荷重」に対して「5-3 擁壁の安定性の照査」及び「5-4 部材の安全性の照査」に従い擁壁の安定性と部材の安全性を確保するとともに、5-5 以降に示した事項に従えば、常時の作用に対して性能 1 を満足しているとみなしてよい。
- 2) 地震動の作用に対しては、「5-2-3 地震の影響」に基づき震度法等の静的照査法により照査を行ってよい。
  - i) レベル 1 地震動に対する設計水平震度に対して、5-3 及び 5-4 に従い擁壁の安定性と部材の安全性を満足する場合には、レベル 1 地震動に対して性能 1 を、レベル 2 地震動に対して性能 3 を満足する。
  - ii) レベル 2 地震動に対する設計水平震度に対して、5-3 及び 5-4 に従い擁壁の安定性と部材の安全性を満足する場合には、レベル 2 地震動に対して性能 2 を満足する。
  - iii) 高さ 8m 以下の擁壁で常時の作用に対して、5-3 及び 5-4 に従い擁壁の安定性と部材の安全性を満足する場合には、地震動の作用に対する照査を行わなくてレベル 1 地震動に対して性能 2 を、レベル 2 地震動に対して性能 3 を満足する。

道路土工-  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P88～P89

第3節 設計条件

1 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	○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。																								
	裏込め土・盛土の強度定数																								
	<table><tr><th>裏込め土・盛土の種類</th><th>せん断抵抗角(φ)</th><th>粘着力(c) 注2)</th></tr><tr><td>礫 質 土</td><td>3 5°</td><td>—</td></tr><tr><td>砂 質 土 注1)</td><td>3 0°</td><td>—</td></tr><tr><td>粘性土(ただし、t&lt;50%)</td><td>2 5°</td><td>—</td></tr></table>	裏込め土・盛土の種類	せん断抵抗角(φ)	粘着力(c) 注2)	礫 質 土	3 5°	—	砂 質 土 注1)	3 0°	—	粘性土(ただし、t<50%)	2 5°	—												
	裏込め土・盛土の種類	せん断抵抗角(φ)	粘着力(c) 注2)																						
	礫 質 土	3 5°	—																						
	砂 質 土 注1)	3 0°	—																						
	粘性土(ただし、t<50%)	2 5°	—																						
	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。																								
	土の単位体積重量 (kN/m³)																								
<table><tr><th>地 盤</th><th>土 質</th><th>緩いもの</th><th>密なもの</th></tr><tr><td rowspan="3">自然地盤</td><td>砂及び砂礫</td><td>1 8</td><td>2 0</td></tr><tr><td>砂 質 土</td><td>1 7</td><td>1 9</td></tr><tr><td>粘 性 土</td><td>1 4</td><td>1 8</td></tr><tr><td rowspan="3">裏込め土・盛土</td><td>砂及び砂礫</td><td colspan="2">2 0</td></tr><tr><td>砂 質 土</td><td colspan="2">1 9</td></tr><tr><td>粘性土(ただし WL&lt;50%)</td><td colspan="2">1 8</td></tr></table>	地 盤	土 質	緩いもの	密なもの	自然地盤	砂及び砂礫	1 8	2 0	砂 質 土	1 7	1 9	粘 性 土	1 4	1 8	裏込め土・盛土	砂及び砂礫	2 0		砂 質 土	1 9		粘性土(ただし WL<50%)	1 8		
地 盤	土 質	緩いもの	密なもの																						
自然地盤	砂及び砂礫	1 8	2 0																						
	砂 質 土	1 7	1 9																						
	粘 性 土	1 4	1 8																						
裏込め土・盛土	砂及び砂礫	2 0																							
	砂 質 土	1 9																							
	粘性土(ただし WL<50%)	1 8																							
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/m³を差し引いた値としてよい。																									
○壁面摩擦角 δ は、土圧作用面の状況に応じて一般に下表としてよい。																									
壁面摩擦角																									
<table><tr><th rowspan="2">壁面の種類</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 (δ)</th><th>地震時 (δ E)</th></tr><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>2 φ / 3</td><td>φ / 2</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>β 注)</td><td>下式による</td></tr><tr><td>部材の安定性</td><td>土とコンクリート</td><td>2 φ / 3</td><td>φ / 2</td></tr></table>	壁面の種類	検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角		常時 (δ)	地震時 (δ E)	重力式擁壁等	擁壁自体の安定性	土とコンクリート	2 φ / 3	φ / 2	片持ちばり式擁壁等	擁壁自体の安定性	土と土	β 注)	下式による	部材の安定性	土とコンクリート	2 φ / 3	φ / 2				
壁面の種類				検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角																			
	常時 (δ)	地震時 (δ E)																							
重力式擁壁等	擁壁自体の安定性	土とコンクリート	2 φ / 3	φ / 2																					
片持ちばり式擁壁等	擁壁自体の安定性	土と土	β 注)	下式による																					
	部材の安定性	土とコンクリート	2 φ / 3	φ / 2																					
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 β' を(土圧作用方向)を用いるものとする。但し、β' > φ のときは δ = φ とする。																									
<div><div><p>(a) 仮想曲面がのり面と交差する場合</p></div><div><p>(b) 仮想曲面が平面と交差する場合</p></div></div> <p style="text-align: center;">図 3-3-1</p> $\tan \delta_E = \frac{\sin \phi \cdot \sin(\theta + \Delta - \beta')}{1 - \sin \phi \cdot \cos(\theta + \Delta - \beta')} \quad \text{ここに、} \sin \Delta = \frac{\sin(\beta' + \theta)}{\sin \phi}$																									
(2)地震の影響	<p>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、設計水平度を用いて算出してよい。</p> <p><math>k_h = c_z \cdot k_{ho}</math> ここに、<math>k_h</math>：設計水平震度、<math>k_{ho}</math>：下表の標準値、<math>c_z</math>：地域別補正係数</p> <p style="text-align: center;">設計水平震度の標準値 <math>k_{ho}</math></p> <table><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><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></table> <p style="text-align: center;">地域別補正係数 <math>c_z</math></p> <table><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><tr><td>A</td><td>1.0</td><td>兵庫県内全域</td></tr><tr><td>B</td><td>0.85</td><td>—</td></tr></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	兵庫県内全域	B	0.85	—
	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	兵庫県内全域																							
B	0.85	—																							

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
p. 66

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P99

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P109

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P96

道路橋示方書  
・同解説  
V 耐震設計編  
(H29. 11)  
P55

設計条件	内 容																																												
(3)基礎地盤条件 ①直線基礎の場合の許容支持力度	<div>○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。</div> <div>許容鉛直支持力度（常時値）</div> <table><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 qa (kN/㎡)</th><th colspan="2">目安とする値</th></tr><tr><th>一軸圧縮強度 qu (kN/㎡)</th><th>N 値</th></tr><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>—</td><td>30～50</td></tr><tr><td>中位なもの</td><td>200</td><td>—</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></table>	基礎地盤の種類		許容鉛直支持力度 qa (kN/㎡)	目安とする値		一軸圧縮強度 qu (kN/㎡)	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 qa (kN/㎡)	目安とする値																																							
		一軸圧縮強度 qu (kN/㎡)	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																																									
②摩擦係数	<div>○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てよい。</div> <div>擁壁底面と地盤との間の摩擦係数と付着力</div> <table><tr><th>せん断面の条件</th><th>支持地盤の種類</th><th>摩擦係数 μ = tan Φ B</th><th>付着力 CB</th></tr><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></table> <div>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。</div>	せん断面の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 μ = tan Φ B	付着力 CB	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 μ = tan Φ B	付着力 CB																																										
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	<div>○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もよい</div> <div>・鉄筋コンクリート 24.5 kN/m3</div> <div>・コンクリート 23.0 kN/m3</div> <div>○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。</div> <div>許容応力度</div> <table><tr><th colspan="2">コンクリートの設計基準強度 (σ cK)</th><th>24</th><th>27</th><th>30</th><th>40</th></tr><tr><td rowspan="2">応力度の種類</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（τ a1）</td><td>0.23</td><td>0.24</td><td>0.25</td><td>0.27</td></tr><tr><td>斜引張鉄筋と共同で負担する場合（τ a1）</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（τ a3）</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>異形棒鋼について</td><td>1.6</td><td>1.7</td><td>1.8</td><td>2.0</td></tr></table> <div>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τ a1 は、次の影響を考慮して補正を行う。</div> <div>① 部材断面の有効高 d の影響</div> <div>② 軸方向引張鉄筋比 P t の影響</div> <div>③ 軸方向圧縮応力の影響</div>	コンクリートの設計基準強度 (σ cK)		24	27	30	40	応力度の種類	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（τ a1）	0.23	0.24	0.25	0.27	斜引張鉄筋と共同で負担する場合（τ a1）	1.7	1.8	1.9	2.4	押抜きせん断応力度（τ a3）	0.90	0.95	1.00	1.20	付着応力度	異形棒鋼について	1.6	1.7	1.8	2.0					
コンクリートの設計基準強度 (σ cK)		24	27	30	40																																								
応力度の種類	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（τ a1）	0.23	0.24	0.25	0.27																																								
	斜引張鉄筋と共同で負担する場合（τ a1）	1.7	1.8	1.9	2.4																																								
	押抜きせん断応力度（τ a3）	0.90	0.95	1.00	1.20																																								
付着応力度	異形棒鋼について	1.6	1.7	1.8	2.0																																								
(5) 安定条件	<div>安定条件に対する許容値は以下の通りである。</div> <div>安定条件に対する許容値</div> <table><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">許 容 値</th></tr><tr><th>常 時</th><th>地 震 時</th></tr><tr><td>転倒に対して</td><td>B e ≤ <math>\frac{\hspace{1cm}}{6}</math> (m)</td><td>B e ≤ <math>\frac{\hspace{1cm}}{3}</math> (m)</td></tr><tr><td>支持に対して</td><td>q ≤ qa (kN／m2)</td><td>q ≤ 1.5qa (kN／m2)</td></tr><tr><td>滑動に対して</td><td>F s ≥ 1.5</td><td>F s ≥ 1.2</td></tr></table> <div>※衝突時及び風荷重時の安定条件に対する許容値は、一時的な作用であることを考慮し、一般的には地震時と同様とする。（B：底版幅）</div>		許 容 値		常 時	地 震 時	転倒に対して	B e ≤ $\frac{\hspace{1cm}}{6}$ (m)	B e ≤ $\frac{\hspace{1cm}}{3}$ (m)	支持に対して	q ≤ qa (kN／m2)	q ≤ 1.5qa (kN／m2)	滑動に対して	F s ≥ 1.5	F s ≥ 1.2																														
	許 容 値																																												
	常 時	地 震 時																																											
転倒に対して	B e ≤ $\frac{\hspace{1cm}}{6}$ (m)	B e ≤ $\frac{\hspace{1cm}}{3}$ (m)																																											
支持に対して	q ≤ qa (kN／m2)	q ≤ 1.5qa (kN／m2)																																											
滑動に対して	F s ≥ 1.5	F s ≥ 1.2																																											

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
p. 69

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P52

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
p. 79, 80

道路土工－  
擁壁工指針 (H24. 7)  
p. 110～123

設計条件項目	内 容																																																																																				
(7) 配筋規定	<p>逆T型およびL型擁壁の配筋規定は以下の通りである。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組合せ</p> <table><tr><th><div>径</div><div>配筋間隔</div></th><th>D13</th><th>D16</th><th>D19</th><th>D22</th><th>D25</th><th>D29</th><th>D32</th></tr><tr><td>125mm</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>250mm</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr></table> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">主鉄筋と配力鉄筋の組合せ</p> <table><tr><th><div>主</div><div>鉄筋</div><div>配力鉄筋</div></th><th>D13</th><th>D16</th><th>D19</th><th>D22</th><th>D25</th><th>D29</th><th>D32</th><th>D22</th><th>D25</th><th>D29</th><th>D32</th></tr><tr><td></td><td colspan="7">250mm</td><td colspan="4">125mm</td></tr><tr><td>D13ctc250mm</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>D16ctc250mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>D19ctc250mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr></table> <p>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して標準化したものである。</p> <p>鉄筋の重ね継手長は以下の式により求めた値以上とし、</p> <p>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。</p> <div><math display="block">l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 \cdot \tau_{oa}} \cdot \phi</math><p>ここに、</p><p><math>l_a</math>：重ね継手長（10mm単位に切上げ）mm(cm)</p><p><math>\sigma_{sa}</math>：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></p><p><math>\tau_{oa}</math>：コンクリートの許容付着応力度 1.6N/mm<sup>2</sup></p><p><math>\phi</math>：鉄筋の直径 mm(cm)</p></div>	<div>径</div> <div>配筋間隔</div>	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	125mm				○	○	○	○	250mm	○	○	○	○	○	○	○	<div>主</div> <div>鉄筋</div> <div>配力鉄筋</div>	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D22	D25	D29	D32		250mm							125mm				D13ctc250mm	○	○	○	○	○	○						D16ctc250mm							○	○	○			D19ctc250mm										○	○
<div>径</div> <div>配筋間隔</div>	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32																																																																														
125mm				○	○	○	○																																																																														
250mm	○	○	○	○	○	○	○																																																																														
<div>主</div> <div>鉄筋</div> <div>配力鉄筋</div>	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D22	D25	D29	D32																																																																										
	250mm							125mm																																																																													
D13ctc250mm	○	○	○	○	○	○																																																																															
D16ctc250mm							○	○	○																																																																												
D19ctc250mm										○	○																																																																										

近畿地方整備局

設計便覧(案)

第3編 道路編

第3章 擁壁

p3-9

## 2. 地震動の作用について

地震動の作用としては、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。

- ・レベル1地震動とは供用期間中に発生する確率が高い地震動をいう。
- ・レベル2地震動とは供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動をいう。

さらに、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種類を考慮することとする。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」を参照するのがよい。

道路土工-

擁壁工指針（H24.7）

P41

### 3. 設計上の留意点

標準設計断面の擁壁に基礎杭、または基礎地盤の改良をおこなうときは、次項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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 基礎杭として、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。
- (7) 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、底版との結合は土木技術管理規程集 橋梁編Ⅱ橋梁設計・施工編 5.7 杭基礎を参照のこと。
- (8) 擁壁の底面に接する地盤が軟弱で 2 m 以内で支持層がある場合には地盤改良又は置換え基礎とする。

深い軟弱層の場合は、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」による。

浅層部の地盤改良における工法選定フローを図 3-3-1 に示す。

なお、工法選定に当たっては、現場条件を充分把握し、経済性を考慮して決定するものとする。



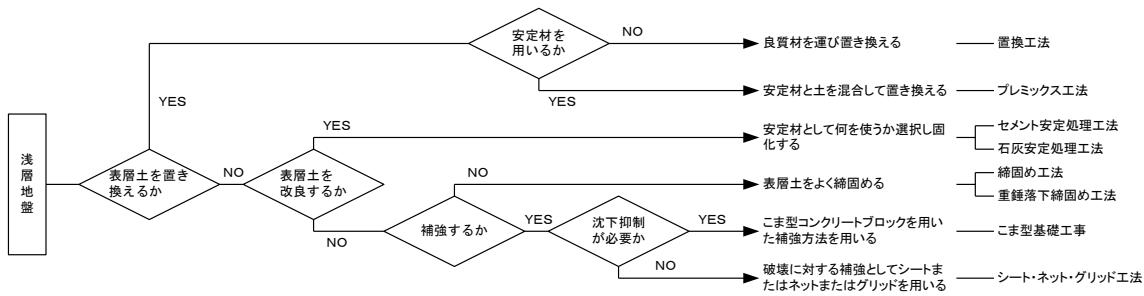


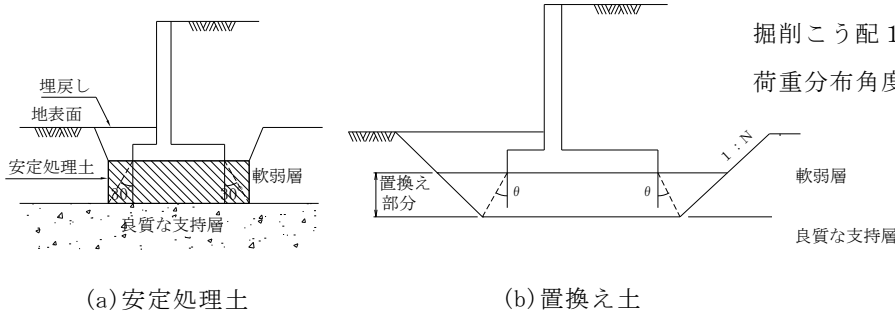
図 3-3-1 地盤改良選択フロー(地盤改良便覧：日本材料学会)

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

掘削こう配 1 : N

荷重分布角度  $\theta : 30^\circ$



(a) 安定処理土

(b) 置換え土

図 3-3-2 軟弱地盤における置換え基礎の例

#### ※ 改良深さ

支持層が浅い場合は、軟弱層全層を改良する。支持層が深い場合は、地盤内での荷重分散を考慮して地盤反力度が許容支持力度以下となる深さまで改良する。

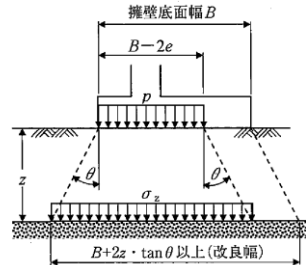


図 3-3-3 地中応力の分布

$$\sigma_z = \frac{p}{1 + 2 \left( \frac{z}{B - 2e} \right) \cdot \tan \theta} + \gamma \cdot z \quad \dots\dots (2-37)$$

$$p = \frac{V}{B - 2e} \quad \dots\dots (2-38)$$

ここに、

$\sigma_z$  : 深さ  $z$  における地中での鉛直地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$p$  : 擁壁底面の有効荷重における鉛直地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$z$  : 擁壁底面からの深さ (m)

$B$  : 擁壁底面幅 (m)

$\theta$  : 荷重の分散角 (°)  $\theta = 30^\circ$

$V$  : 擁壁底面に作用する全鉛直荷重 (kN)

$e$  : 擁壁底面の中央から荷重の合力作用位置までの偏心距離 (m)

$\gamma$  : 地盤の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

近畿地方整備局

設計便覧(案)

第 3 編 道路編

第 3 章 擁壁

p3-11

土木工事数量算出

要領(案)

p1-42

道路土工-

擁壁工指針 (H24.7)

p136

- (9) 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。
- (10) 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。

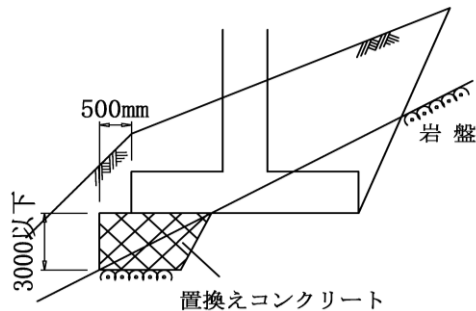


図 3-3-4 基礎の一部置換え例

なお、置き換えコンクリート基礎の安定照査の考え方は近畿地方整備局設計便覧(案)第3編道路編第10章基礎工 p 10-12、道路土工擁壁工指針 p 129-132 を参照すること。

#### 4. 標準設計を使用する際の留意点

標準設計を利用する場合は、下記の理由により「土木構造物標準設計第2巻（全日本建設技術協会）H12.9」は、擁壁工指針（H24.7）の改定により使用できないタイプがあるため、標準設計を利用する際には十分に注意すること。

- ① 逆T式擁壁では、仮想のり面傾斜角 $\beta'$ の取り方が変更となった。
- ② せん断応力度が改定となった。

近畿地方整備局  
設計便覧(案)  
第3編 道路編  
第3章 擁壁  
p3-11

四国地方整備局  
設計便覧（道路編）  
平成30年7月版  
p3-6  
道路土工-  
擁壁工指針  
p79, p99

第4節 設計細目（標準）

1. 基礎の根入れ深さ

基礎の根入れ深さ  $D_f$  は重要度が低く、洗堀のおそれや将来悪化するおそれがない岩盤などに基礎底面を設ける場合を除き、原則として 50 cm 以上は確保する。（表 3-4-1）

ブロック積み擁壁においては、表 3-4-2 に示す値を確保する。

表 3-4-1 基礎根入れ深さ

形式	種別	根入れ深さ 土被り
重力式 (フーチング) の無いもの	直接基礎	50cm
	杭基礎	50cm
フーチングを 有するもの	直接基礎 杭基礎共	50cm

表 3-4-2 ブロック積み擁壁根入れ深さ

条件		根入れ深さ
土砂	前面水位有	計画河床 より 100cm
	前面水位無	30cm
軟岩 (I)		50cm
軟岩 (II) 中硬岩	砂防指定地内河川	50cm
	以外	30cm
硬岩		30cm

また、擁壁に接して河床低下や洗堀のおそれのないコンクリート L 型水路などを設ける場合の根入れ深さは、原則として水路底面より 30cm 以上確保するものとする。（図 3-4-1）

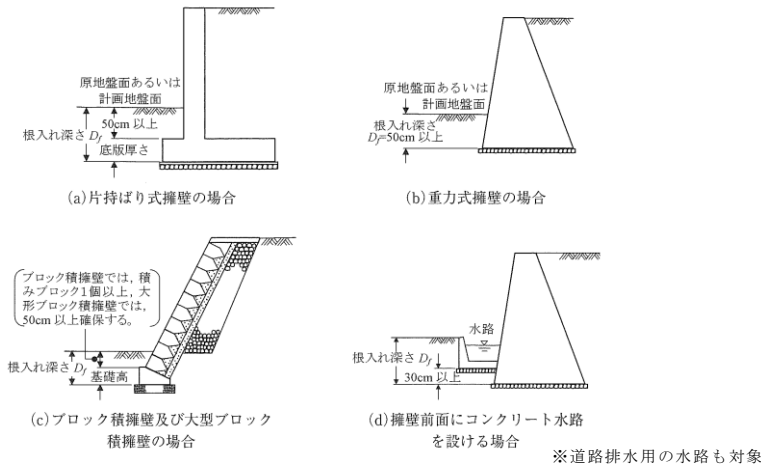


図 3-4-1

2. 基礎底面の突起

擁壁の基礎底面の突起は原則として設けないものとする。ただし、堅固な地盤や岩盤など確実に滑動抵抗が期待できる場合には設けることができる。

3. 目地の間隔および構造

3-1 目地の間隔

擁壁の目地は、表 3-4-3 の標準間隔に設けるものである。

表 3-4-3 目地の標準間隔

種別	伸縮目地	収縮目地（施工目地）
無筋コンクリート擁壁	10.0(m)	5.0(m)
鉄筋コンクリート擁壁	15.0~20.0(m)	10.0(m)

近畿地方整備局  
設計便覧(案)

第3編 道路編  
第3章 擁壁

p3-12

道路土工  
擁壁工指針  
P127, P128  
一部加筆  
小型構造物  
標準図集

【兵庫県独自基準】

出典[3]  
道路土工-擁壁工指  
針（H24.7）P212  
一部加筆

### 3-2 目地の構造と止水板

#### (1) 伸縮目地

一般には、目地材のみを用いた目地構造とする。（図3-4-2(B)参照）

なお、壁体の一部が水路、または、常に浸水をうけており、擁壁背面への漏えいを防ぐ必要のあるとき、または、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は、伸縮目地に止水板を併用する構造とする。（図3-4-2(A)参照）

#### (2) ひび割れ誘発目地（施工目地）

伸縮目地を設置しても、コンクリート擁壁の表面にひび割れが生じる場合がある。このひび割れを制御するため、壁の表面には、図3-4-2に示すV型のひび割れ誘発目地を設けるのが、望ましい。ひび割れ誘発目地の間隔は、壁高の1～2倍程度とするのがよい。なお、その位置では鉄筋を切断してはならない。

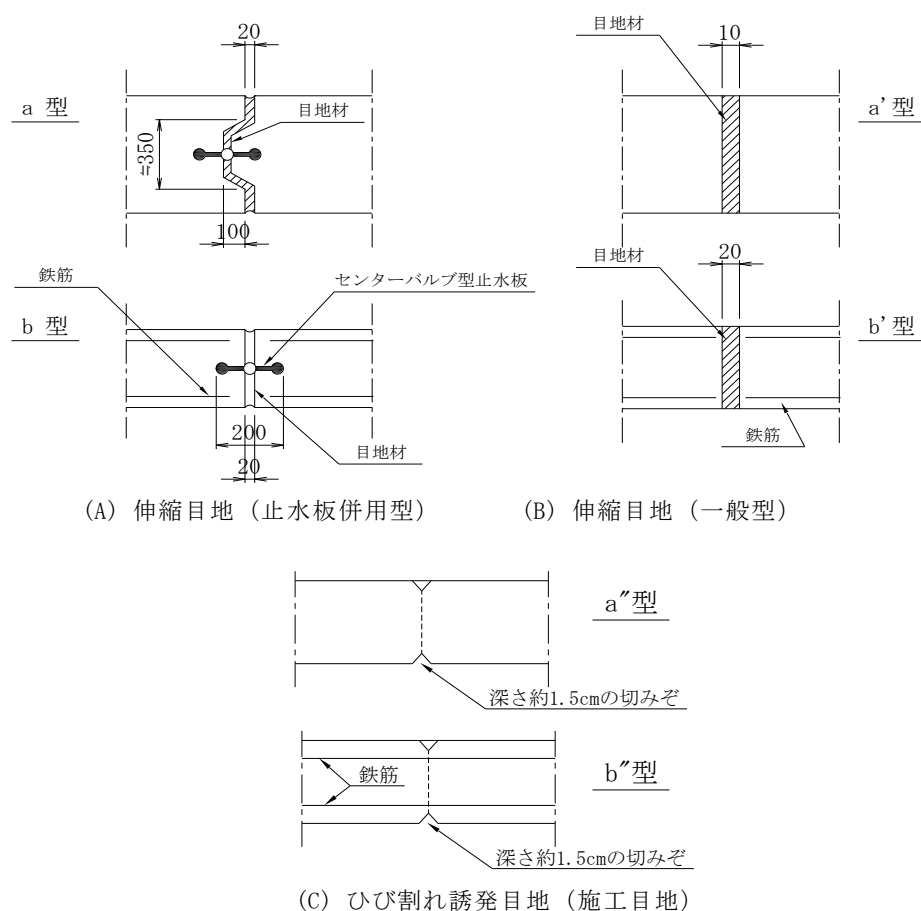


図3-4-2 目地の構造

表3-4-4 目地形式の使用区分

目的の形式	使用区分
a・a'・(a'')型	無筋コンクリート擁壁に適用
b・b'・(b'')型	鉄筋コンクリート擁壁に適用

## 4. 排水工

### 4-1 重力式、片持ばり式、控え壁式擁壁の排水

重力式、片持ばり式、控え壁式擁壁の水抜孔は、擁壁前面に容易に排水できる高さの範囲において5 m以内の間隔で設ける。なお、控え壁式擁壁では、各パネルごとに少なくとも1箇所の水抜孔を設ける。擁壁背面の排水工については図3-4-3を参考とする。

なお、排水施設位置等により、擁壁背面に地下水位がある場合は、残留水圧および浮力を考慮した設計とする必要があるため、注意すること。

道路土工-  
擁壁工指針（H24.7）  
P203～P211  
一部加筆

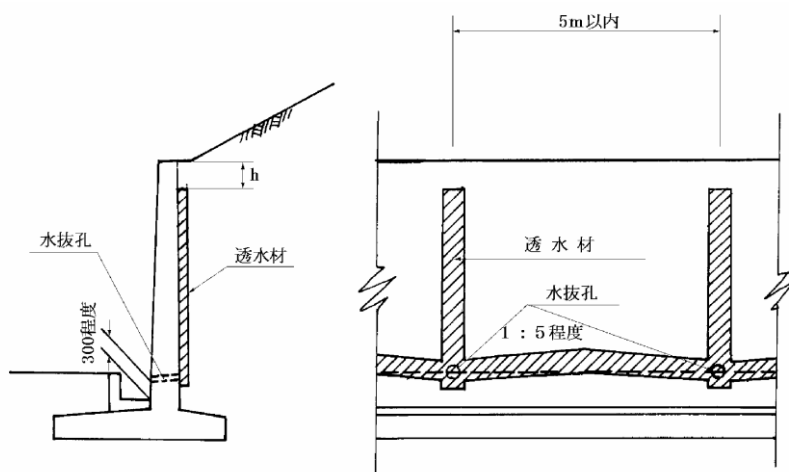


図 3-4-3

- 注 1) 水抜孔は硬質塩化ビニール管 (VPφ75) とする。  
2) h は 1.00m を標準とする。  
3) 重力式等小型擁壁 (2m 以下) については、縦方向の透水材は、省略するが、水抜孔の位置には 30cm×30cm (t = 5 cm) の透水材 (マット) を設けるものとする。

#### 4-2 石積み、コンクリートブロック積み、もたれ擁壁の排水

石積み、コンクリートブロック積み、もたれ擁壁の水抜孔は、 $2\text{ m}^2$  に 1 箇所程度設け、硬質塩化ビニール管 (VPφ75) とする。

また、裏込材がなく擁壁背面水を透水材で導き排水する場合は、5m 以内の間隔で水抜孔を設ける。(図 3-4-4 参照)

水抜孔は、前面に水位がある場合で掘込河川(堤内地盤との落差 60cm 未満の場合が掘込河川)のとき又は前面に水位がない場合に設けるものとし、前面に水位がある場合で堤内地が堤防天端よりも低いとき(築堤河川)には、絶対に設けないこと。

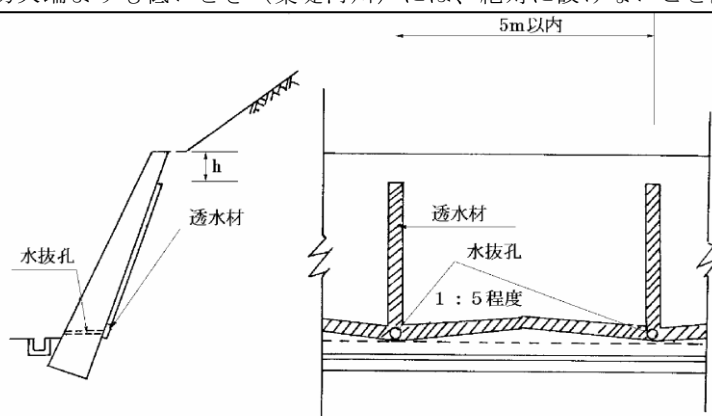


図 3-4-4

- 注 1) 水抜孔は硬質塩化ビニール管 (VPφ75) とする。  
2) h は 1.00m を標準とする。  
3) 透水材はコンクリートの打設荷重及びセメントペーストの浸透に耐える構造とする。  
4) 裏込栗石を入れる時には、水抜孔の位置に 30cm×30cm (t = 5 cm) の透水材 (マット) を設けるものとする。

5. 擁壁頂部の壁式高欄

5-1 適用の範囲

擁壁の頂部の壁式高欄は、次に記すものについては検討することとするが、採用にあたっては主管課と協議のこと。

- (1) 民家に接近した区間
- (2) 鉄道、道路に接近した区間
- (3) 深い海、川に接近した区間

5-2 設計細部

- (1) 設計荷重と許容応力度の割増し

壁式の剛性高欄は道路橋示方書下部構造編 4 章許容応力度に準じる。

- (2) 衝突時及び風荷重時の検討

① 自動車の衝突荷重

擁壁の頂部に車両用防護柵を直接設ける場合には、原則として擁壁自体の安定性の照査及び部材の安定性の照査には防護壁に作用する衝突荷重を考慮するものとする。

防護柵への衝突荷重は、防護柵の側面に直角に作用する水平荷重とし、その大きさと作用高さは防護柵の形式に応じて表 3-4-5 または表 3-4-6 に示す通りとする。ただし、数台の車両が同時に衝突する可能性は小さいことから、衝突荷重は擁壁 1 ブロック当たり 1 個所に作用するものとしてよい。

擁壁自体の安定性の照査に当たっては、衝突荷重を 1 ブロック全体で受け持つものとして計算を行うものとする。また、たて壁の部材設計に当たっては、荷重の分散範囲が擁壁の端部付近では中央部に比較して小さくなることから、図 3-4-5 に示すように、擁壁端部から 1m の位置に作用する衝突荷重が 45° の角度で荷重分散するものとして部材の有効幅を考え、鉄筋遡は全断面に渡って同一としてよい。ここで、1 ブロックとは通常のコンクリート擁壁では伸縮目地で区切られた延長方向の単位を表す。

道路土工-  
擁壁工指針 (H24. 7)  
P61~P63  
一部加筆

表 3-4-5 たわみ式防護柵の衝突荷重

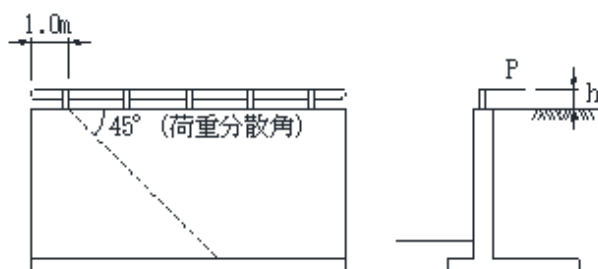
防護柵の種別	衝突荷重 P (KN)		擁壁天端からの作用高さ h (m)
	砂詰め固定	モルタル固定	
S S, S A, S B	55	60	0.76
S C	50	60	0.6
A	50	60	0.6
B, C	30	40	0.6

※擁壁高さの低い場合、擁壁形状および 1 ブロック長に留意すること。

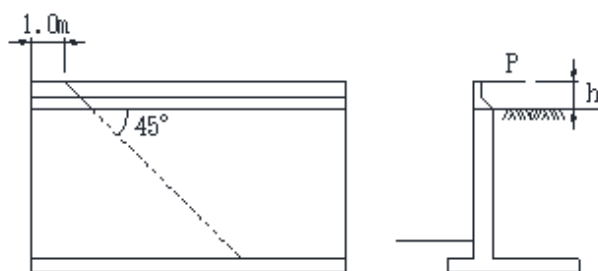
表 3 - 4 - 6 剛性防護柵の衝突荷重

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	直接型	
S S	135	138	170	1.0
S A	86	88	109	1.0
S B	57	58	72	0.9
S C	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



(a) たわみ式防護柵



(b) 剛性防護柵

図 3 - 4 - 5 擁壁に作用する衝突荷重

## ② 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 3 - 4 - 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 25 k N を考慮するものとする。

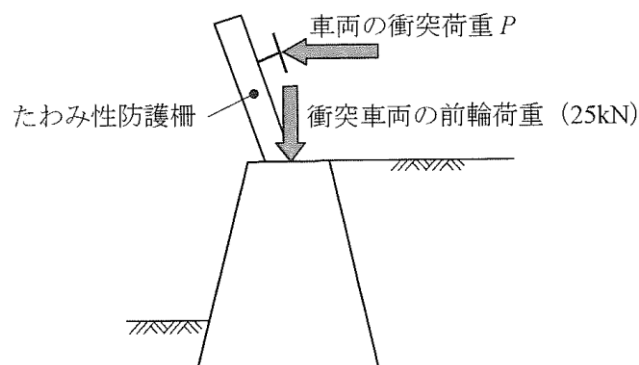


図 3 - 4 - 6 衝突車両の前輪荷重

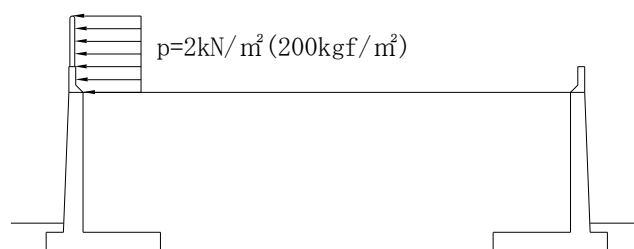


### ③ 風 荷 重

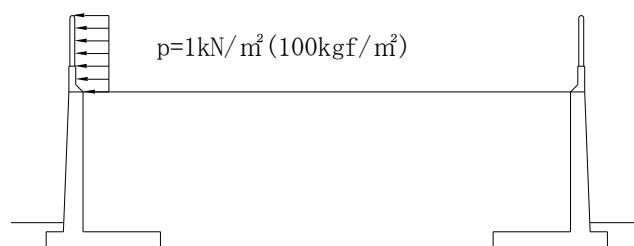
擁壁の遮音壁等に作用する風荷重は、擁壁の設置位置、地形及び地表条件、道路の形状、擁壁の構造等を考慮して適切に設定するものとする。

なお、擁壁の頂部に高さ 5m 以下の遮音壁等を直接設ける場合、部材の安定性の照査には遮音壁等に作用する風荷重を考慮するものとし、擁壁自体の安定性の照査には考慮しなくてもよい。ただし、高さ 2m 以下の重力式擁壁等に直接設置する場合又は遮音壁等の高さが 5m 以上になる場合には、風荷重により擁壁自体の安定性が左右されることがあるので、風荷重を考慮して擁壁自体の安定性の照査を行う必要がある。

道路土工-  
擁壁工指針（H24. 7）  
P58～P60



(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3-4-7 風荷重の載荷方法

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、その大きさは次の通りとする。

風上側  $2 \text{ kN/m}^2$

風下側  $1 \text{ kN/m}^2$

ここで、風上側とは、図3-4-7(a)に示すように遮音壁が道路の片側に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3-4-7(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値を用いればよい。

## 6. 基礎碎石の厚さ

擁壁基礎碎石の厚さは、20 cmを標準( $H \geq 1.0\text{m}$ )とする。但し、 $H < 1.0\text{m}$ の場合は15cmとする。  
なお、基礎碎石の構造物よりの余幅については10 cmを標準とする。

小型構造物  
標準図集

【兵庫県独自基準】

## 7. 擁壁等連続構造物の基礎勾配及び標準ブロック長について

擁壁等連続構造物の基礎勾配及び地盤高が変化する場合の標準ブロック長は次の通りとする。

- (1) 連続構造物の基礎は水平を基本とし、擁壁の天端勾配、地形勾配によっては基礎勾配  $i=5\%$ を限度とし、施工性、経済性を考慮して決定するものとする。
- (2) ブロック積擁壁、重力式擁壁、もたれ式擁壁、井桁擁壁工の基礎の1ブロック長は10mを標準とする。

なお、特殊な場合は、施工性等考慮のうえ、1ブロック長を5mとしてもよい。

設計便覧(案)  
第3編 道路編  
第3章 擁壁  
p3-17

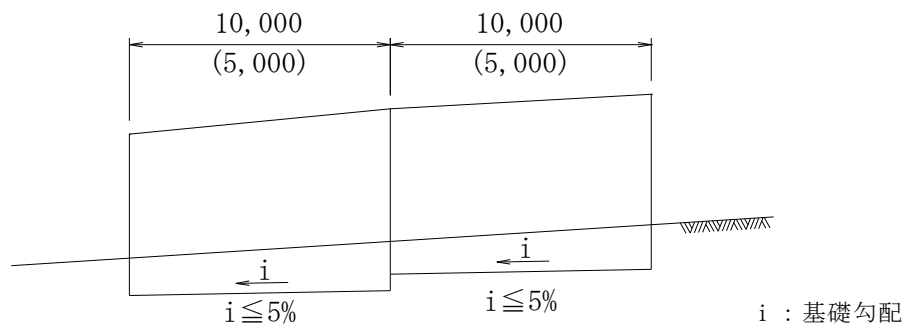


図 3-4-8 基礎勾配とブロック長

## 8. 地覆の構造

### 8-1 防護柵高欄のある地覆の構造（例．橋梁アプローチ部）

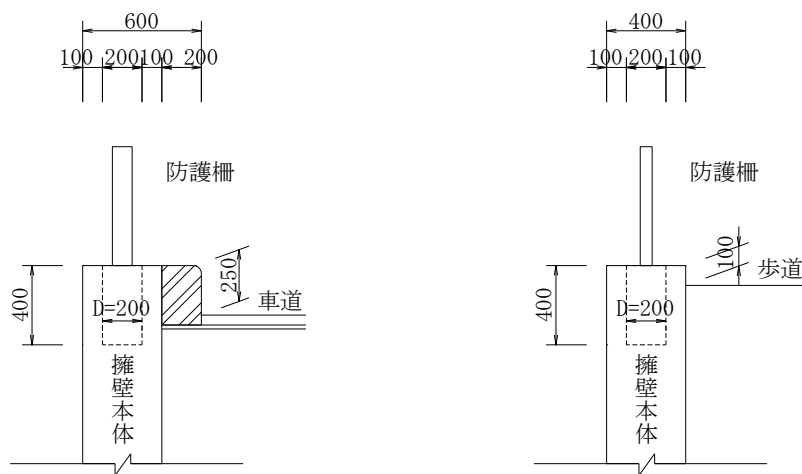


図 3-4-9

補強土壁の場合で、地覆を設けない場合は保護路肩 750mm を確保する。

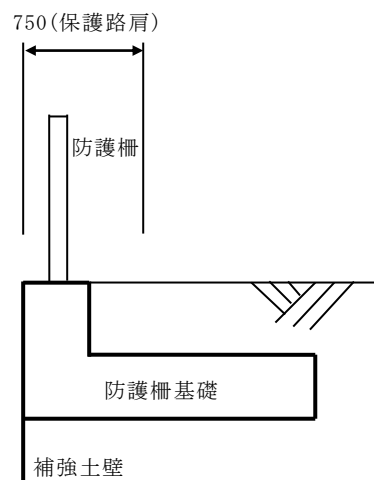


図 3-4-10

設計便覧(案)  
第3編 道路編  
第3章 擁壁  
p3-18

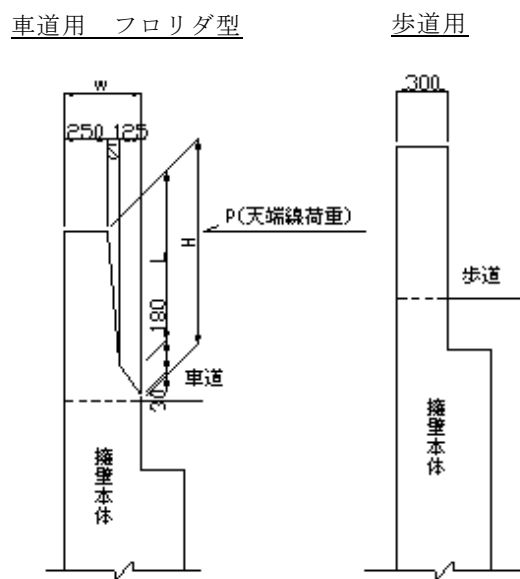


図 3-4-11

注：防音壁等により壁高が3m以上になる場合で車道の勾配が6%以上のときは、壁上  
部で建築限界を侵す事があるので留意すること。

コンクリート製壁型防護柵の形式は、フロリダ型を標準する。フロリダ型の場合の寸法及び荷重を表 3-4-7 に示す。

表 3-4-7 フロリダ型の寸法及び荷重

種別	H (mm)	L (mm)	W (mm)	S (mm)	衝突荷重 F (kN)	天端線荷重 P (kN/m)
S S	1100	890	465	90	138	45
S A	1000	790	455	80	88	32
S B	900	690	445	70	58	22
S C	800	590	435	60	35	13

## 9. 基礎工の基本

直接基礎の擁壁における基礎の施工に当たっては、基礎地盤の状態が設計で想定した条件と相違がないかを確認する必要がある。また、擁壁の安定性を確保するため、基礎地盤が十分なせん断抵抗を発揮できるように施工する必要がある。このため、特に掘削時に基礎地盤をゆるめたり、必要以上に掘削することのないように処理しなければならない。

また、基礎地盤の状態に応じて図 3-4-12 に示すような処理が必要となる。基礎地盤が土のときには掘削底面に割栗石、碎石などを敷き並べ、十分転圧した後、均しコンクリートを打設し、その上に底版を施工するのがよい。基礎地盤が岩盤のときには、掘削面にある程度の不陸を残し、平滑な面としないよう配慮し、浮き石等は完全に除去し、岩盤表面を十分洗浄し、その上に底版を直接施工するか、もしくは均しコンクリートや敷きモルタルを設けた上に底版を施工するのがよい。

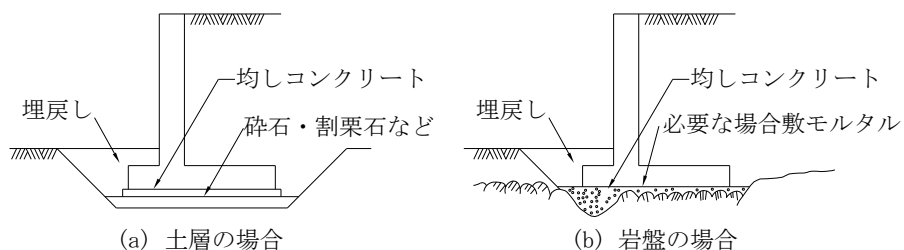


図 3-4-12

近畿地方整備局  
設計便覧(案)

第3編 道路編  
第3章 擁壁

p3-19

【兵庫県補足】

出典【9】

道路土工  
擁壁工指針

P217

## 1. ブロック積（石積）擁壁

### 1-1 設計

ブロック積（石積）擁壁の直高 5.0m 以下の設計は「小型構造物標準図集 兵庫県」を参照のこと。また、直高 5.0～7.0m については切土法面でかつ背面地盤が良好である事を確認出来る場合に限り、ブロック積（石積）擁壁の適用を検討する。

なお、河川兼用護岸の設計にあたっては、原則環境に配慮した製品を使い、一般的な間知ブロックは使用しない。

【兵庫県独自基準】

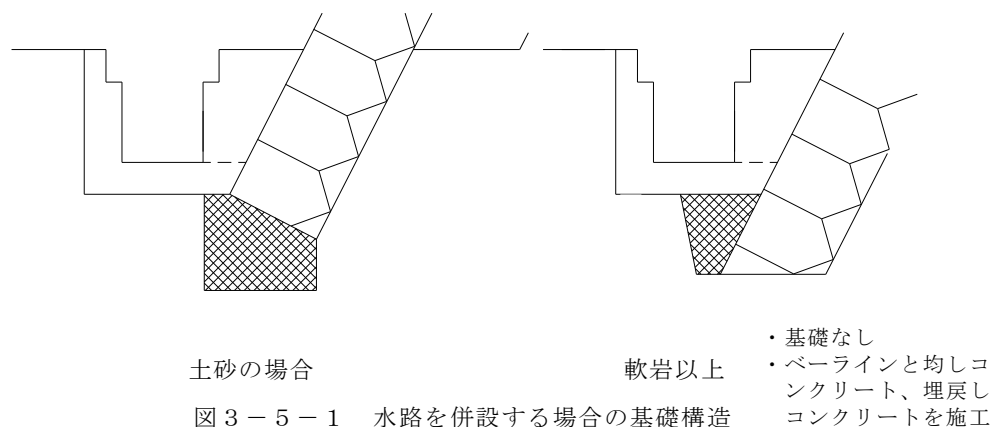
### 1-2 構造細目

(1) 三面張り流路工の構造は、土木技術管理規程集 河川編 p3-21 よるものとする。

なお、運用に当たっては、河川管理者との協議によるものとする。

【兵庫県独自基準】

(2) 水路の併設するブロック積擁壁の基礎構造は図3-5-1を標準とする。



(3) 山腹中間部などの傾斜のある地盤でのブロック積擁壁の根入れは、埋め戻し後の最小根入れ $D_f$ （積ブロック1個以上）を確保するとともに、支持地盤への着底など基礎地盤の支持に対する安定に配慮して、適切に設定するものとする。

道路土工  
擁壁工指針 (H24. 7)  
p129,  
p171～p172

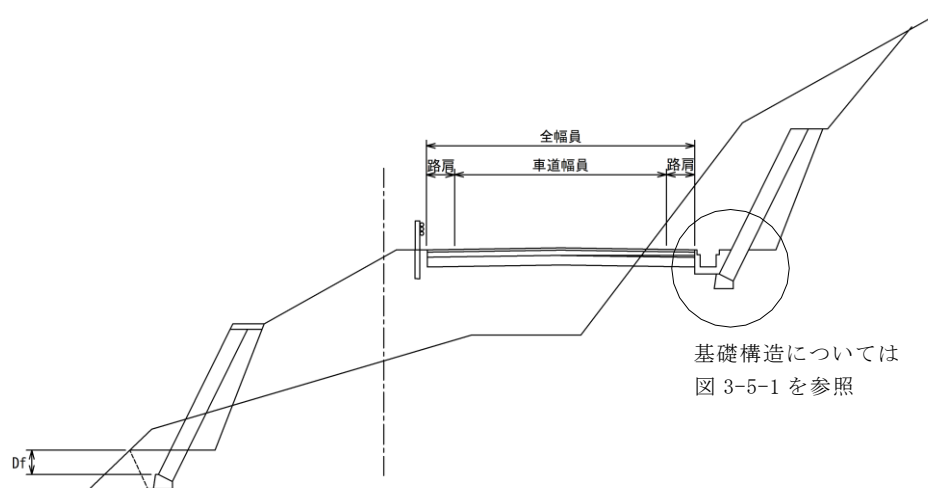


図3-5-2 斜面との根入れ

## 2. 重力式擁壁

「小型構造物標準図集 兵庫県土整備部」に収録されていない重力式擁壁の形状については「土木構造物標準設計 第2巻 擁壁類」による。

### 2-1 適用条件

#### (1) 小型重力式擁壁

小型重力式擁壁は高さが 2.0m 以下で、自動車荷重の影響を受けない歩道に面した場合、のり尻擁壁および境界壁等に適用する。

載荷荷重(人・自転車)

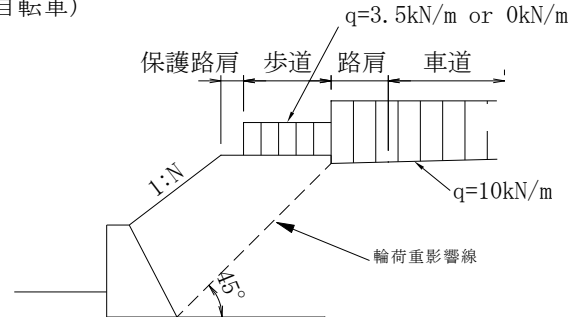


図 3-5-3 自動車荷重を受けない場合

#### (2) 重力式擁壁

自動車荷重の影響を受ける部分に適用する。

載荷荷重(自動車)  $q = 10\text{kN/m}$

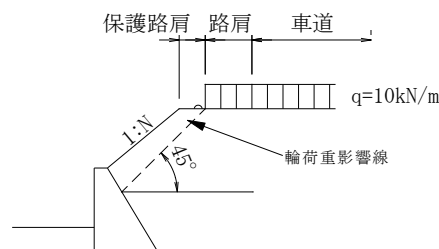


図 3-5-4 自動車荷重を受ける場合

小型構造物  
標準設計図集

近畿地方整備局  
設計便覧(案)  
第3編 道路編  
第3章 擁壁  
p3-20, 21

### 3. もたれ式擁壁

#### 3-1 適用範囲

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ので使用する場合は条件等充分留意すること。尚、切土部で土圧を考慮する場合は、別途設計するものとする。

計算例は第6節参照。

近畿地方整備局

設計便覧(案)

第3編 道路編

第3章 擁壁

p3-21

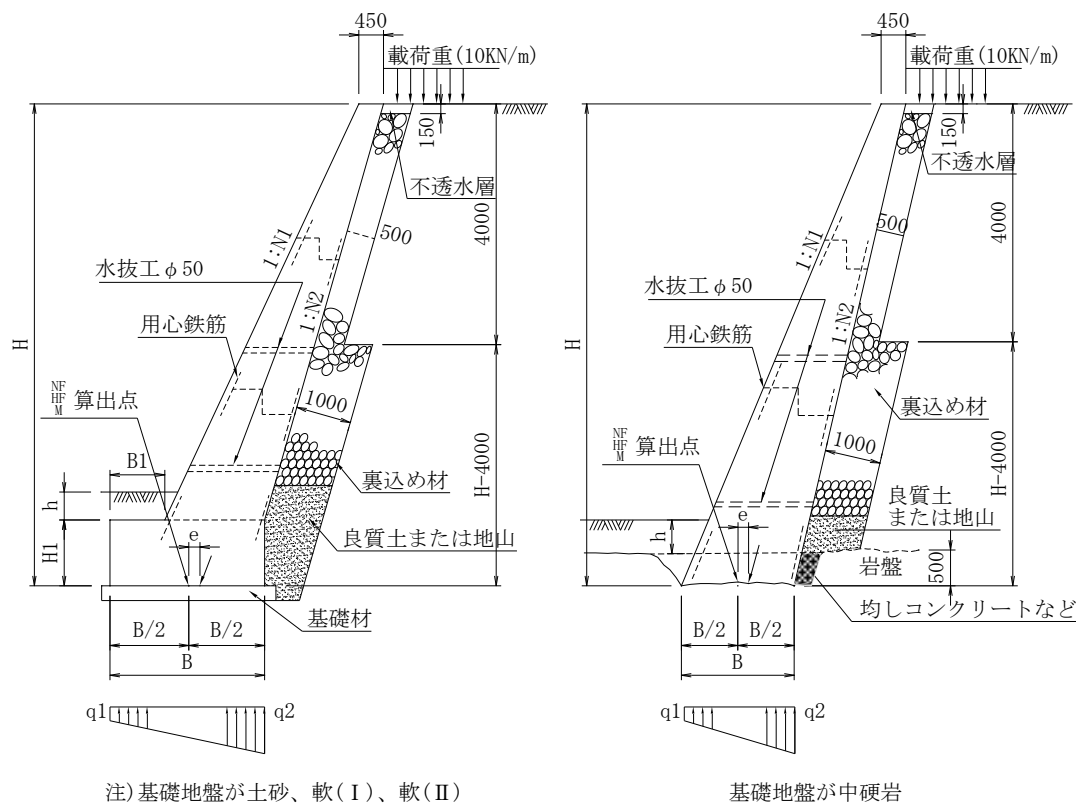


図3-5-5 基礎の形状



### 3-2 構造細目

#### (1) 水平打継目

コンクリートの打継目に対しては、段をつけ、D13mm長さ100cm程度の用心鉄筋を50cm間隔で配置するのが望ましい。

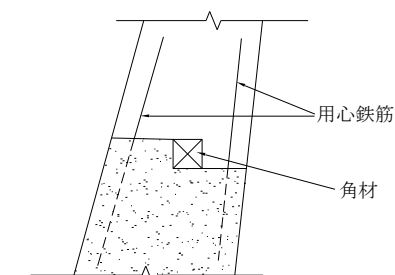


図3-5-6 打継目の施工

※ 角材は上部コンクリート  
打設時に撤去する。

#### (2) 岩部の基礎（中硬岩以上）

岩盤に接し、裏型枠を使用しない構造物を築造する場合の余掘は下記を標準とする。

（ブロック積、石積は除く）

（例）盛土もたれ擁壁の場合

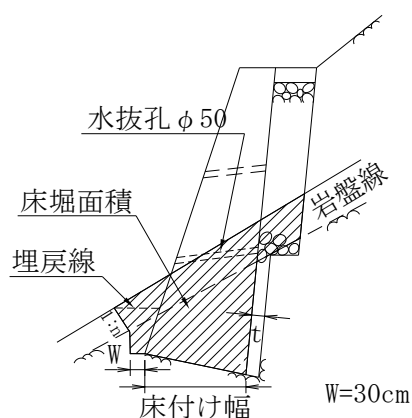


図3-5-7 岩部の基礎

#### (3) 背面型わくを使用しない場合

切取地山を型わくがわりとして、コンクリートを打込む場合には、切取法面の仕上りの状態に応じ、設計断面より軟岩Ⅰは5cm、軟岩Ⅱ以上は10cm厚いペーラインまでのコンクリート容積を設計数量とすることができる。

(例) 切土部もたれ擁壁の場合



图 3-5-8

#### (4) 基礎工

基礎地盤が土砂の場合には、割栗石、切込砂利等による厚さ 20 cm の基礎材を設けることができる。

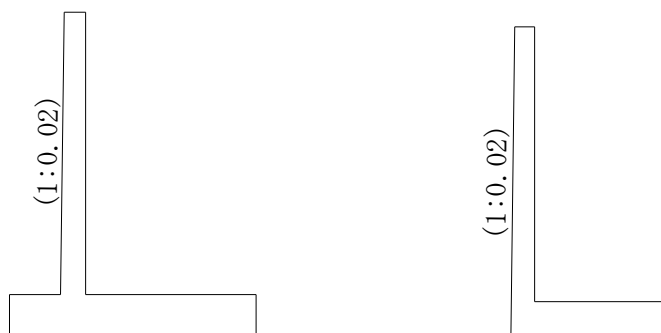
#### 4. 片持ちばり式擁壁

片持ちばり式擁壁でプレキャスト製品を採用する場合には、施工性、経済性の比較検討を行うものとする。

#### 4-1 構造細目

躯体形状は以下の通りとする。

- (1) 底版にはテーパーを設けない
- (2) たて壁はこう配を設けない。ただし、歩道に面して擁壁を設置する場合などは、たて壁前面に 1:0.02 の勾配を設けることとする。



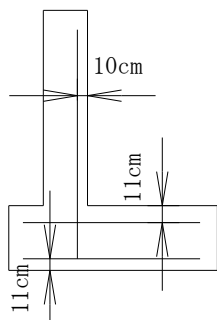
注) ( ) 内勾配は歩道に面する場合を示す

図 3-5-9 逆 T 型擁壁、L 型擁壁の形状

#### 4-2 配筋規定

### 第3節 設計条件を参照

#### 4-3 鉄筋かぶり



現場打ち鉄筋コンクリート部材の鉄筋のかぶりは、一般には 40mm 以上とし、底板版のように土中及び地下水位以下に設ける部材については、70mm 以上を確保する。

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

### 5. 井桁擁壁

#### 5-1 井桁擁壁の構造と特徴

井桁擁壁は、既製の鉄筋コンクリート方格材を用いて枠組し、中詰玉石または、割栗石を填充する。背面にも玉石類を重力式擁壁の断面形状に築造し、井桁枠と一体の断面で土圧に抵抗させる。

この形式は、一種のロックヒル擁壁であって、排水性が良く、フレキシブルであることから、少々の地盤変動にも適応性のあるのが特徴である。また比較的高い擁壁に用いられている例もあり、地すべり地帯などでは、この擁壁の特性を利用し、成功している例がある。

#### 5-2 設計要領

##### (1) 井 桁 枠

井桁枠は、1 連～3 連の構造とし、前面のり面形式と、前面階段形式の 2 形式が一般的であって、地すべり地帯などでは、後者の形式が有利となる場合が多い。

切取のり面の土留工として使用する場合は、土質や背面地表角および擁壁高さに応じ常時扱い、または地震時扱いの区別を判断し、擁壁のり面勾配と形式の決定をするとい

い。

切取部の井桁擁壁は、自重が軽いため背面地表勾配の影響を強くうけ、地震時の滑動安全率を満足する擁壁の高さは、1 層式では殆どが 5.0cm 以下であり、実用性の乏しい高さとなる。

##### (2) のり勾配と底面幅

盛土部の土留擁壁として用いる井桁擁壁の前面のり勾配は、3～5 分とする。擁壁の底面幅は、合力作用点が底面のほぼ中央にくるような断面とすることが望ましい。

切土分の土留擁壁として用いる井桁擁壁は、土工量を軽減するため、前面のり勾配を 3～4 分とすることが望ましい。

##### (3) 設計計算要領

擁壁の安定計算は、井桁フレームをもたれ式の擁壁とみなして、上部工と基礎部分に分けて土質などの設計条件に基づき、所定の安定条件を満足する構造とする。

なお、擁壁に作用する土圧力は試行くさび法を用いて計算するものとする。

##### (4) 井桁擁壁の基礎

井桁擁壁の基礎は、方格材をのり勾配に合わせて組立てる必要上、基礎地盤は方格材の据付け面に合わせて整形し、厚さ 20cm 程度の敷砂、または、切込砂利の基礎材を設け、その上に厚さ 15cm 程度の均しコンクリートを打設するものとする。

近畿地方整備局  
設計便覧(案)

第 3 編 道路編  
第 3 章 擁壁

p3-23

(社)全日本建設  
技術協会

土木構造物設計マニ  
ュアル(案)

[ボックスカルバー  
ト・擁壁編]

p38

根入れの深さは、基礎前面の条件にもよるが、十分な支持力が得られる根入れ(一般に50cm以上)とし、最下段方格材上面から水平に背面まで、方格材中詰玉石の空隙にコンクリートを填充し、玉石入りコンクリートの構造とする。

切取部に設ける基礎は、基礎地盤の状況が滑動安定をうるに足る構造のコンクリート基礎工を設ける。

(5) 井桁の中詰材

井桁擁壁は中詰材として、玉石、栗石または割栗石を十分填充する。

## 6. 補強土擁壁

### 6-1 分類と特徴・留意点

補強土壁は、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る。

補強土壁の補強メカニズムは、垂直に近い壁面工に作用する土圧力に対し、盛土内敷設した引張補強材の引抜き抵抗能力によって釣合いを保ち、土留め壁としての効果を発揮させるものであるが、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。すなわち、補強材としては帯状鋼材や高分子による格子状や面状のジオテキスタイル、アンカープレート付鉄筋等がある。前者は摩擦抵抗能力により、また、後者は支圧抵抗能力により、補強効果を発揮する。

表 3-5-3 補強土壁の分類・留意点

構造形式	補強土	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能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、鋼製の補強材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（分割型） ・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能力で補強効果を発揮する。	・盛土材料には、支圧抵抗能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、必要な支圧抵抗能力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（分割型） ・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能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。	・角張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、クリープ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。

## 6-2 適用に当たっての留意点

補強土壁は、一般にコンクリート擁壁に比べ規模が大きく厳しい条件の箇所で設置されることも多い。このような条件で設置された補強土壁に、変形・変状が生じた場合には、道路交通や周辺の構造物等に与える影響が大きい。このため、補強土壁の適用に当たっては、補強土壁の変形特性や変状形態、適用上の留意点を十分に理解しておく必要がある。

- ①急峻な地形での補強土壁の適用に当たっては、支持層や地層構成を確実に把握するため入念に地盤調査を実施し、重力式基礎の設計や基礎地盤を含む全体としての安定性の検討を行うこと。
- ②補強土壁の変状は、水に起因するものが多い。谷部等の集水地形、切土のり面等に湧水のある箇所、地下水位の高い箇所に補強土壁を設置する場合は、水が浸入する可能性が高くなるため、水の浸入を防止する対策を行うこと。
- ③軟弱地盤上に補強土壁を適用する場合は、入念な地盤調査に基づき地層構成や地盤特性を調べ、想定される圧密沈下量、不同沈下や全体すべり等を検討し、「道路土工-軟弱地盤対策工指針」に従い、軟弱地盤対策を計画したうえで、補強土壁の設置を検討すること。
- ④補強土壁を適用するうえで下記事項にも十分留意すること。
  - 1) 補強土内に将来にわたり占用物件等他の構造物を設置しない場所であること。
  - 2) 補強土内に将来にわたり占用物件等他の構造物設置計画がある場合は十分な協議を行い、補強土壁の上部は2m程度の上載盛土を施す等の十分な検討をすること。
  - 3) 補強土壁の基礎地盤が、盛土荷重に対して十分安全であること。
  - 4) 周辺地下水位が低く、地滑りに対して十分安全であること。
  - 5) 補強土に適した盛土材が確保できる場所であること。
  - 6) 塩害等の腐食環境条件にある地域での採用は、防食等の対策を十分検討すること。

## 6-3 設計の考え方

補強土壁の設計に当たっては、変形・変状が生じた場合の機能及び安定性に与える影響や復旧方法を十分に考慮することが必要である。

### (1) 設計一般

補強土の設計に当たっては、「道路土工-擁壁工指針 6-2 から 6-7」に従って、以下の照査・検討を行う必要がある。

- 1) 補強土壁を構成する部材の安全性
- 2) 補強土壁の安定性
  - ①補強土壁自体の安定性
  - ②補強土壁及び基礎地盤を含む全体としての安定性
- 3) 基礎工、排水工及び付帯する構造

出典[6-2]  
道路土工-擁壁工指針 (H24.7)  
P226～P233  
(一部加筆)

四国地方整備局  
設計便覧 (道路編)  
平成30年7月版  
p3-33

出典[6-3]  
道路土工-擁壁工指針 (H24.7)  
P234～P262  
(一部加筆)

## (2) 基礎工

### 1) 壁面工の基礎及び基礎地盤

壁面工の基礎には、壁面材の自重に加え壁面に作用する土圧合力の鉛直成分が作用するため、十分な支持力を確保できる構造とする。壁面工の基礎形式は、図3-5-9に示すように、良好な基礎地盤面上に設置する布状基礎や、良好な支持層まで掘削して設ける重力式基礎等があり、基礎地盤や壁面材の種類、荷重条件等に応じて適切な基礎形式を選定する。剛な壁面材を用いる場合は、基礎の仕上がり面の不陸が壁面の変形の原因となるため、平坦性の確保が極めて重要である。

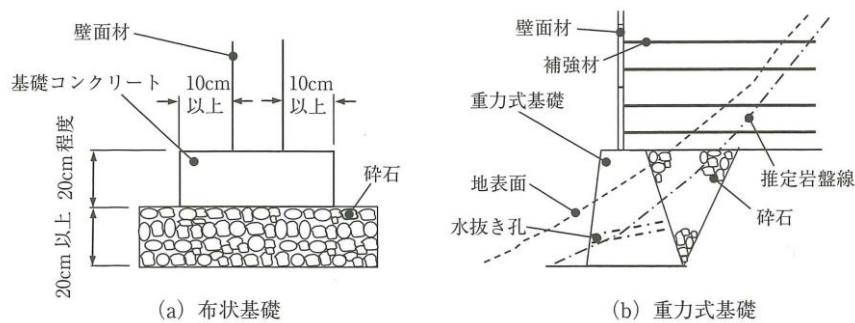


図3-5-10 壁面工の基礎形式の例

### 2) 根入れ深さ

壁面工の基礎の根入れ深さ ( $D_f$ ) は図3-5-11に示すように、原地盤面あるいは計画地盤面から補強土壁の基礎地盤面または壁面工の基礎天端までの深さで、原則として50cm以上とし、基礎地盤のせん断抵抗力等を確保できるように洪水時や豪雨時の洗堀、人為的な掘り返しによる前面地盤の撤去、凍結や融解等などの影響を考慮して決定する。補強土壁を水辺構造物として適用する場合は、基礎を岩着させるなど、基礎地盤の洗堀や盛土材料のこぼれ出しが生じないように、補強土壁の前面には根固め工を設けるなど基礎の安定には十分な対策を検討する。

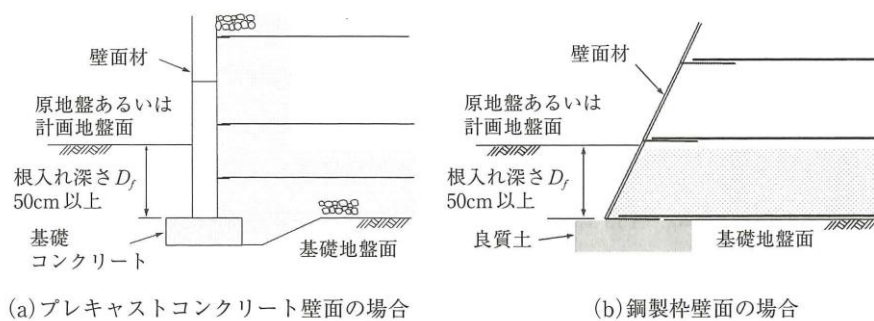


図3-5-11 基礎の根入れ深さの例

#### 6-4 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当で無い場合に、特殊な工夫を施した擁壁が必要となる。

##### (1) 山留め式擁壁

###### (a) アンカー付き山留め式擁壁

壁背面の安定した地盤に、アンカー体を造成し、あらかじめP C鋼棒やP C鋼線などを引張り材に緊張力を与えることにより、アンカー引張り抵抗と山留め壁の根入れ部の土の横抵抗で、背面土圧を支える形式の擁壁。

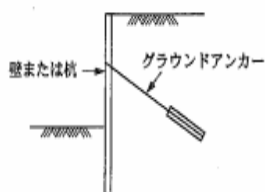


図 3-5-1 2 アンカー付き山留め式擁壁

###### (b) 自立山留め式擁壁

山留め壁の曲げ剛性とその根入れ部の横抵抗のみによって背面土圧を支える形式の擁壁。

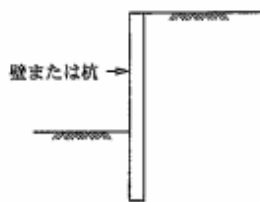


図 3-5-1 3 自立山留め式擁壁

##### (2) 深礎杭式擁壁

設計地盤面の傾斜角が  $10^\circ$  以上で、地表面が傾斜している傾斜上に設けられた深礎杭をそのまま立ち上げ、杭間をコンクリート壁などで土留めした擁壁。

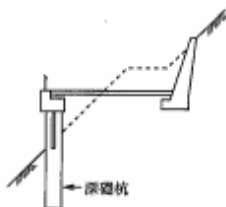


図 3-5-1 4 斜面上に設けられた深礎杭式擁壁



(3) 軽量材による土圧軽減工法

擁壁の裏込め材に発泡スチロールや気泡混合土などの軽量材を用い、擁壁に作用する土圧を軽減でき壁体を簡略化することができる。また、支持地盤への盛土荷重が少なくなること  
で、擁壁建設にともなう地すべり地での地すべり誘発の危険性の低減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。

(a) 発泡スチロールを用いた土圧軽減工法

(b) 気泡混合土を用いた土圧軽減工法



図 3-5-15 軽量材による土圧軽減の適用例

出典〔4〕

道路土工-擁壁工指  
針 (H24.7) P283～

P286