

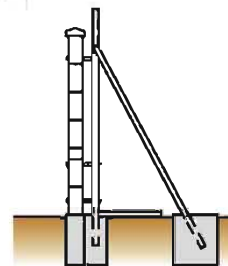
お宅のブロック塀
地震が来ても大丈夫!?



擁壁上のブロック塀
の危険性



ブロック塀の仕組み



転倒防止対策

ブロック塀を 詳しく知ろう!



たて筋・よこ筋
の重要性



控壁の重要性



劣化のメカニズム

ブロック塀は、建築基準法などの安全基準に従って正しく施工すれば、非常に粘り強く強固な構造物です。

しかしながら、これまで大きな地震のたびに倒壊被害がみられるのは、きちんと施工されていないものや劣化が進んでいることに気づかれぬまま放置されているものがあるためと思われます。ブロック塀の倒壊が地震によるものであっても、公道などに倒れて第三者の命を奪うことになれば、ブロック塀の所有者または管理者は加害者として責任を問われることにもなりかねません。

そうならないためにも、まず、ブロック塀を建てるときは、正しい施工方法のポイントを理解し、あらかじめ工事計画をきちんと立ててから施工するようにしましょう。また、所有者または管理者は、ブロック塀の状態について診断を行い、必要に応じて補強を行うなど適切な維持管理に努めましょう。

ブロック塀の基礎知識

◆ブロック塀の仕組み

① 地盤

地盤は、塀全体を支え、基礎から一体となった塀の転倒に抵抗する役割を果たします。したがって、大きな力（地耐力）が要求されます。

② 基礎

基礎は、鉄筋コンクリートで堅固に造り、塀本体と一体とし、最低でも30cm以上地中に根入れして転倒しないようにします。基礎の形式はI型のほか、抵抗力の大きなL形、T形及び鋼管杭打ち基礎などがあります。

③ たて筋

たて筋は、壁に作用する横力に抵抗する重要なものです。基礎への緊結がポイントです。

④ よこ筋

よこ筋は、壁体の長さ方向を強固に一体化するもので、控壁がある場合は、特に重要な役割を果たします。

⑤ かさ木

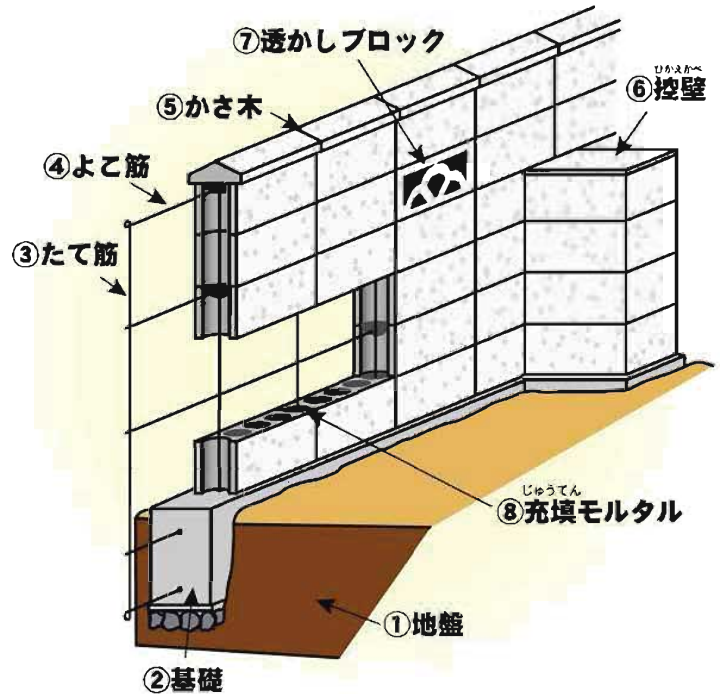
かさ木は、塀本体へ雨水等が侵入するのを防ぎ、ブロック及び鉄筋を保護します。

⑥ 控壁（控柱）

控壁は、塀の転倒に対する抵抗力を増すために、長さ3.4m以内毎に設けます。

⑦ 透かしブロック

透かしブロックは、塀に表情を与えますが、透かしブロックを多用すると、壁体の強度を低下させます。

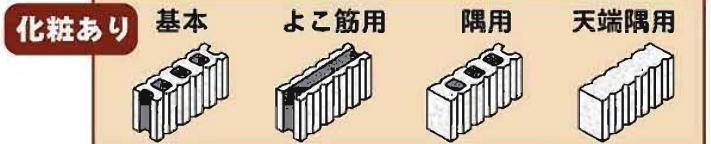


⑧ 充填モルタル

充填モルタルは、鉄筋とブロックを一体化させるもので、強固な壁体を作るとともに、鉄筋を保護する役割を果たします。鉄筋の周辺部にモルタルが密実に充填されないと、塀の強度低下や劣化を早めることとなります。

◆ブロックの種類

種々のかたちのブロックがあり、それぞれに役割や使用部位が決められています。用途に応じたものを選んで、使用しましょう。日本工業規格（JIS）では、ブロックの圧縮強さに応じてA～C種に区分しており、C種が強さや耐久性の面で最も優れています。



◆ブロック塀の基準

ブロック塀の安全性確保のための最低基準は、建築基準法施行令に定められています。さらに、日本建築学会では、建築基準法を補足するものとして「コンクリートブロック塀設計規準」を制定しています。

塀の厚さと高さ

学会規準

ブロックの厚さ	塀の高さ
15cm以上	2.2m以下
12 (10) cm以上	2.0m以下

※ () 内は、建築基準法施行令による。

塀の厚さ

施行令では最低10cmとなっていますが、厚さ10cmでは鉄筋かぶり厚さが十分に取れないため耐久性が低いことから、高さ2m以下の低い塀でも12cm厚以上のブロックを使用することが望ましいといえます。（学会基準推奨）

たて方向の鉄筋間隔

学会規準

空洞ブロック	化粧ブロック	
	ブロックの長さ	たて筋間隔
40 (80) cm以下	40、50、60cm以下	60cm以下
	90cm以下	45cm以下

※施行令では、径9mm以上の鉄筋を80cm以下の間隔で配筋することとしている。

塀の高さ

原則2.2m以下となっています。福岡県西方沖地震では、高い塀よりも低い塀の方が倒壊しやすい傾向がみられたことから、低い塀だからと安易な施工を行わず、基準を的確に守って施工しておくことが重要です。

診断項目

基本性能の診断（基本性能値）

診断項目	基準点	評価点
建築後の年数	10年未満	10
	10年以上、20年未満	8
	20年以上	5
高さの増積み	なし	10
	あり	0
使用状況	塀単独	10
	土留め・外壁等を兼ねる	0
塀の位置	塀の下に擁壁なし	10
	塀の下に擁壁あり	5
塀の高さ	1.2m以下	15
	1.2mを越え、2.2m以下	10
	2.2mを越える	0
塀の厚さ	15cm以上	10
	12cm	8
	10cm	5
透かしブロック	なし	10
	あり	5
鉄筋	なし	0
	あり	10
	確認不能	0
控え壁・控え柱	あり	10
	なし	5
かさ木	あり	10
	なし	5
基本性能値（①～⑩までの評価点の合計）		a

壁体の外観診断（外観係数）

診断項目	基準係数	評価係数
全体の傾き	なし	1.0
	あり	0.7
ひび割れ	なし	1.0
	あり	0.7
損傷	なし	1.0
	あり	0.7
著しい汚れ	なし	1.0
	あり	0.7
外観係数（⑪～⑭の最小値）		b

壁体の耐力診断（耐力係数）

診断項目	基準係数	耐力係数
ぐらつき	動かない	1.0
	わずかに動く	0.8
	大きく動く	0.5

保全状況の診断（保全係数）

診断項目	基準係数	保全係数
補強・転倒防止対策等の有無	あり	1.5
	なし	1.0

診断結果の判定

■総合評点を求めましょう。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{基本性能値} \\ \hline a \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{外観係数} \\ \hline b \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{耐力係数} \\ \hline c \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{保全係数} \\ \hline d \\ \hline \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|} \hline \text{総合評点} \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

■総合評点から、診断結果を判定しましょう。

総合評点	判定	今後の対応
70点以上	安全である	3～5年後にまた診断してください
55点以上～70点未満	一応安全である	1年後にまた診断してください
40点以上～55点未満	注意を要する	精密診断を行い、再度判定するか、転倒防止対策等を講じてください
40点未満	危険である	早急に転倒防止対策を講じるか、撤去してください

※診断結果は、あくまでも目安です。専門家による精密診断を受けると、より正確に判定できます。

◆基礎を施工する上でのポイント

基礎やブロックと基礎の継ぎ目部分は、ブロック塀の耐震性を最も大きく左右する部分のひとつです。以下のポイントに注意して施工しましょう。

ポイント1 基礎の構造

原則として、鉄筋コンクリート造の布基礎^{*}とします。(学会規準)

塀の下段のブロックを地中に埋め込んだだけでは、基礎の代わりになりません。このようなブロック塀は、根元から倒れるおそれがあり、非常に危険ですので絶対に施工しないようにしてください。

※「布基礎」とは、壁の長さ方向に連続した同じ断面の基礎をいいます。

ポイント3 地盤の状態

地盤の状態を十分に把握し、地盤の状況に応じた基礎形状を選択し施工することが重要です。(学会規準) また、基礎工事後の埋め戻し土を十分突き固めることも重要です。

ポイント4 ブロック塀と基礎の緊結

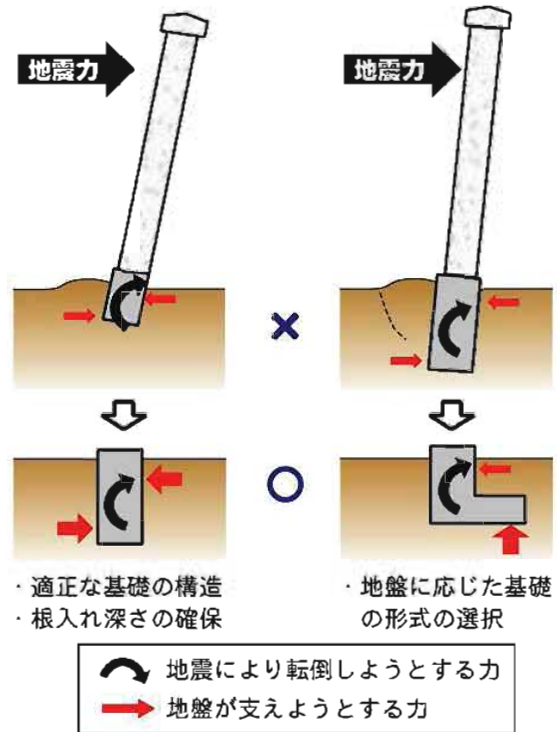
たて筋は、地震時に基礎から抜けないように、基礎コンクリートの打設前から配筋しておくことが重要です。このとき、たて筋の下端部は基礎のよこ筋にかぎ掛けるか、基礎への定着長さをたて筋の径の40倍以上確保します。(施行令)

また、ブロックを積む時にたて筋を無理に曲げてブロックの空洞に通すようなことがないように、基礎の施工計画をきちんと立て、たて筋を正確に配筋しておくことが重要です。

ポイント2 基礎の根入れ深さ

高さが1.2mを超えるブロック塀の基礎の根入れ^{*}深さは、施行令で30cm以上、学会規準で40cm以上となっています。塀の高さや地盤に応じて十分な根入れ深さを確保してください。

※「根入れ」とは、基礎のうち土の中に入っている部分をいいます。



◆擁壁上のブロック塀は危険

既存の擁壁の上にブロック塀を安易に施工することは、上記のポイントに照らしても大変危険です。どうしても必要な場合は専門家に相談しましょう。



擁壁が損傷を受けると、直上のブロック塀も損傷し危険な状態となる



石造の擁壁の直上に基礎なしで設けられた塀。地震により上部が傾き危険な状態である

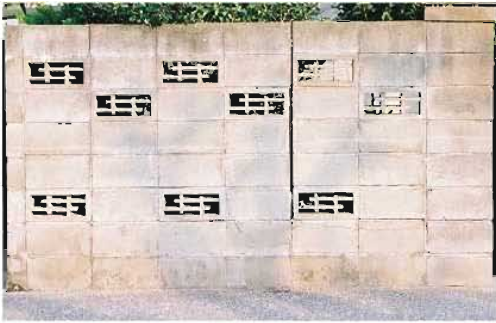


下部の擁壁と一体となるよう施工されず、落下したブロック塀

◆たて筋・よこ筋の重要性

たて筋・よこ筋が施工されていないブロック塀は、地震などの横力に粘り強く抵抗できないため、瞬時に倒れたり、崩壊したりする危険性があります。

以下のポイントに注意して施工しましょう。



たて筋・よこ筋が施工されないと、継ぎ目がひび割れるなど危険な状態となる



たて筋等が施工されておらず、粘ることなく倒れた塀



塀の端部は損傷しやすいため、端部の鉄筋が重要である

◆たて筋・よこ筋を施工する上でのポイント

ポイント1 たて筋は高い塀ほど密に

施行令のたて筋・よこ筋の間隔は80cm以下ですが、これは最低基準です。高い塀の場合は、施行令の基準より密な間隔でたて筋を配筋するようにしましょう。（学会規準）

ポイント2 基礎から壁頂部まで1本のたて筋

たて筋は、モルタルが充填されていても、ブロック空洞部内では決して継がないでください。必ず基礎から壁頂まで1本で施工してください。（施行令）

ポイント3 端部の配筋も重要

地震時などに端部が部分的に倒れる被害がみられます。端部は、たて筋をきちんと配筋しておくことが重要です。

ポイント4 端部はかぎ状に折り曲げる

壁頂のよこ筋、壁体内のたて・よこ筋の端部は「かぎ状」に折り曲げて、他の鉄筋にかぎ掛けすることが必要です。（施行令）

たて筋は、径9mm以上のものを80cm以下の間隔で配する



施工例

壁頂には径9mm以上のよこ筋を配置する



施工例

たて筋またはよこ筋の末端部はかぎ状に折り曲げる

鉄筋を入れた空洞部にはモルタルまたはコンクリートを充填する

よこ筋用ブロックの空洞部にモルタルまたはコンクリートを充填する



施工例

よこ筋は径9mm以上のものを80cm以下の間隔で配置する

◆控壁を施工する上でのポイント

高さが1.2mを超えるブロック塀を建てる場合には、原則として、控壁を設けなければなりません。（施行令）控壁を施工する上では以下の点に注意して行ってください。

ポイント1 控壁の突出方向と間隔

控壁は、原則として高さの1/5以上突き出し、塀の長さ3.4m以下の間隔で設けます。

ポイント2 道路側に倒れないための対策

道路境界に造られたブロック塀の多くは、控壁が設けられていても、塀本体や控壁の基礎が不十分な場合、控壁の反対側、つまり道路側に倒れやすいことから、次のような対策が必要です。

- ・ 控壁にも基礎を造る
- ・ 控壁にも空洞部にモルタルを充填してたて筋を配筋し、基礎に定着させ引張り抵抗をもたせる
- ・ 控壁と塀本体はよこ筋で緊結し、構造的に一体化させる

ポイント3 控壁が設けられない場合の対策

敷地が狭く、控壁を設けられない場合は、構造計算を行って、鉄筋コンクリート造の^{ひかえばしら}控柱等を設けることが可能です。（施行令）

◆透かしブロック

施行令では規制はありませんが、可能な限り学会規準に適合した施工を行ってください。

透かしブロックを多用すると、透かしブロックの下に水がしみこみやすい傾向があるといわれています。水がしみこむとよこ筋が錆び、壁体内で体積膨張して、ブロック本体に横亀裂が生じ、倒壊しやすくなります。透かしブロックは、できる限り使用しないことが望まれます。



透かしブロックの直下の横筋が腐食し、地震で損傷した事例



塀と一体に施工されていないため、控壁には径9mm以上の鉄筋を配置し、ブロック塀と一体となるよう施工する
地震で損傷を受け、役目を果たせなかった控壁

◆笠木

笠木を設けると、壁頂部よこ筋が腐食しにくくなること、壁体全体が雨などで濡れにくくなることなどから、塀の劣化が遅くなり耐久性が向上することになります。

施行令では規制はありませんが、可能な限り学会規準に適合した施工を行ってください。



◆その他

ブロック塀は原則として土に直接接しないようにしてください。また、通常、塀に使用する空洞ブロックは、土圧に対する抵抗力が基本的に不足しているため、土留め用として専用に造られた型枠ブロックを除き、できる限り土留めには使用しないでください。

上部に増設計画がある場合を除き、決して上積みしないでください。また、横増設の場合は、原則としてエキスパンション等で既存の塀と縁を切って増設してください。（学会規準）

◆劣化のメカニズムと耐用年数

ブロック塀は、常に外気に接する過酷な環境にさらされています。このため、ブロックの劣化やモルタルの中性化^{*}による鉄筋の腐食が始まると、塀の耐力は急激に低下していきます。ブロック塀の耐用年数は、JISのA種（厚さ10cm）で12年、B種（厚さ15cm）で15年、C種（厚さ15cm）で30年程度ともいわれ、思いのほか短いものです。実際に福岡県西方沖地震により倒壊や損傷の被害を受けたブロック塀は、築年数が相当経過したものがほとんどでした。

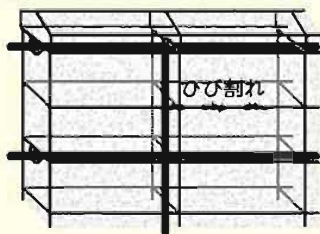
ブロック塀も建物と同じように適切な維持管理が必要です。所有者や管理者の責任として、つね日頃から、塀に劣化等の兆候がないか注意をはらうことがまず大切です。また、必要に応じて診断カルテで自己点検したり専門家に診断してもらったりして、安全かどうか調べてみましょう。

※「中性化」とは、大気中の炭酸ガスの影響で徐々にモルタル中のアルカリ性が低下する現象のことです。中性化が進むとモルタル内部の鉄筋が急激に錆びやすくなります。

劣化の発生モデル

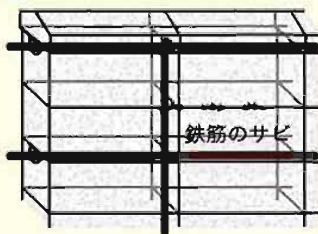
第一段階

- ブロックの劣化
- モルタルの劣化（中性化）
- 目地のひび割れ



第二段階

- 鉄筋にサビの発生
- 壁体内部に雨水等が進入し、鉄筋にサビが生じる。特に、基礎と最下段ブロックとの接合面が要注意。



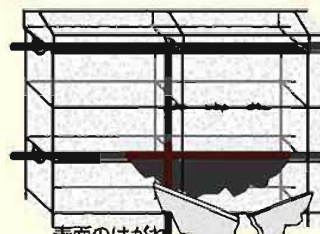
第三段階

- サビの進行とひび割れ発生
- 鉄筋のサビによる体積膨張等により、ブロックにひび割れが発生する。



第四段階

- ブロック表面のはがれ
- サビ汁による表面の汚れ



耐力大

放置しておくと短期間に耐力が低下します

耐力小



横筋が錆びて体積膨張し、内部からブロックを破壊していたとみられる倒壊事例



腐食して内部で体積膨張していた横筋がブロックを破壊し、地震で倒壊した事例

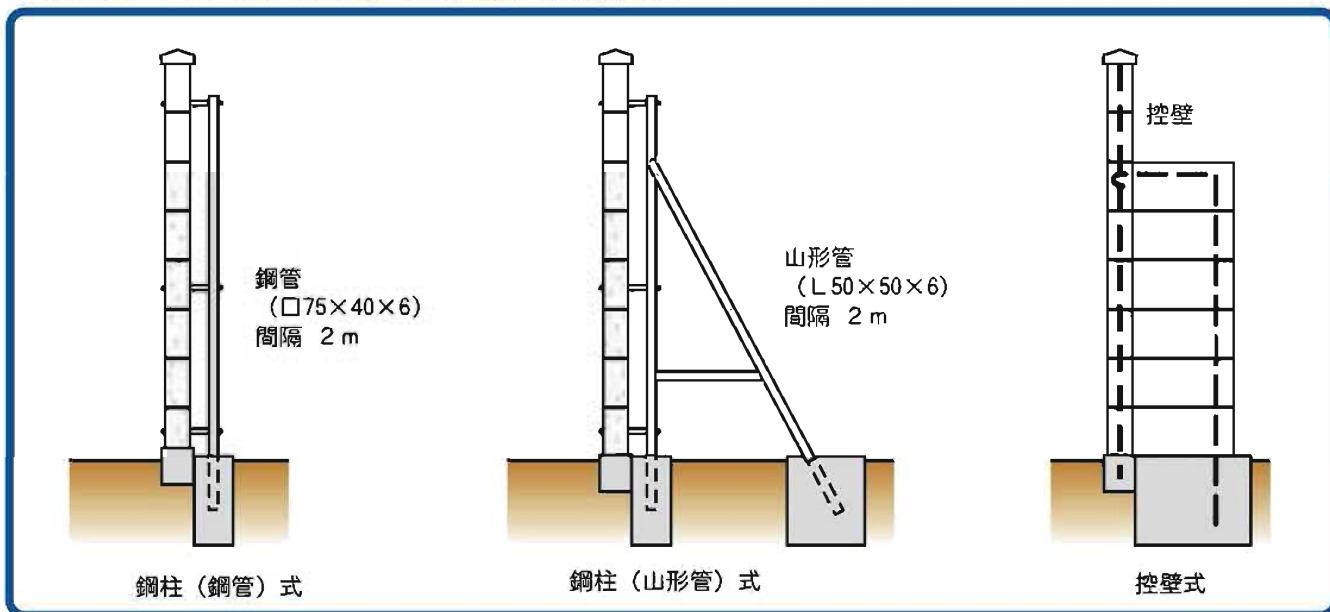


横筋が腐食・体積膨張し、ブロックを損傷している危険な塀

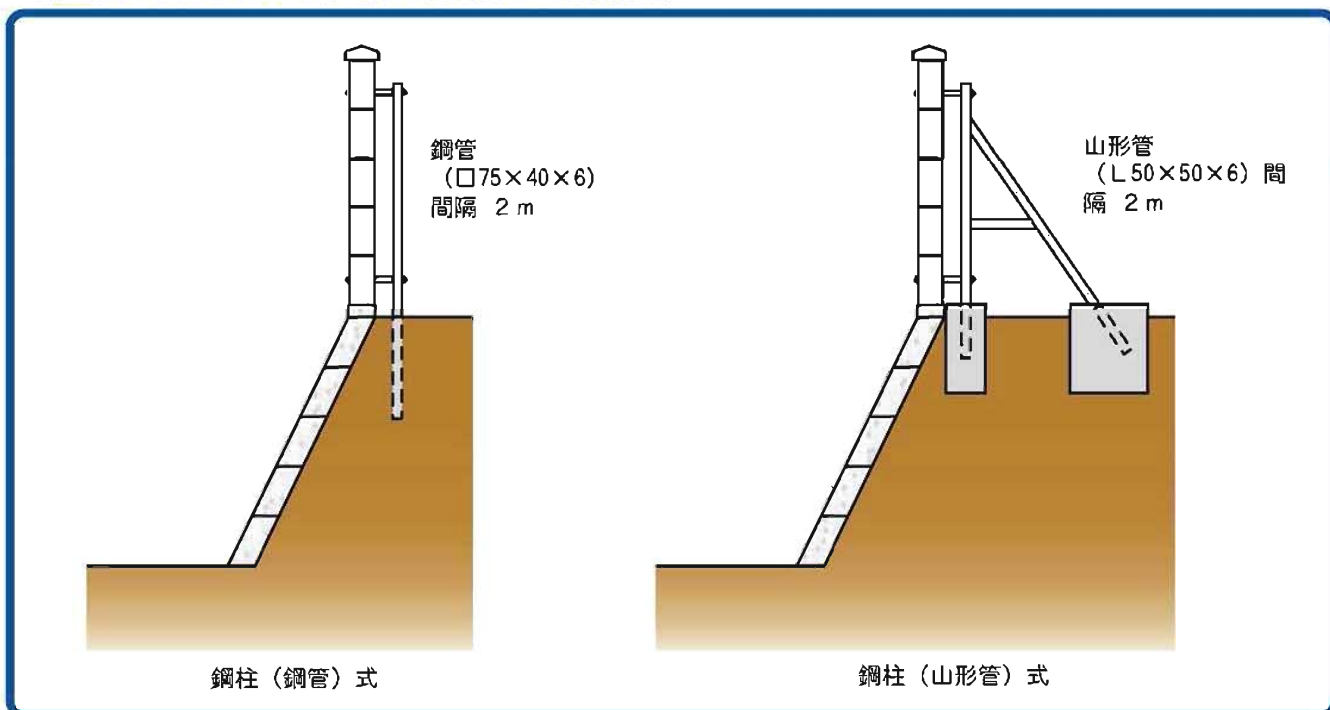
◆転倒防止対策

ブロック塀は、もっとも単純な自立構造物であるため、1箇所の破壊が全体の崩壊につながる危険性をもっています。転倒防止対策の目的は、道路側への転倒を防ぎ、被害を最小限に食い止めることにあります。ブロック塀の立地条件や形態に応じて適切な転倒防止対策を取っていくことが重要です。（現行の施行令の仕様に適合しないブロック塀は、まず適合させることが原則です。やむを得ずそのまま補強だけをする場合は、その補強計画により安全性が確保できるかどうか構造計算を行う必要があります。）

平坦地に建つブロック塀の転倒防止対策方法



擁壁上にあるブロック塀の転倒防止対策方法



【引用・参考文献】

「問いかけられる自己責任 あんしんなブロック塀をめざして」
 編集：社団法人日本建築学会
 発行：社団法人全国建築コンクリートブロック工業会
 ・全国コンクリートブロック工業組合連合会
 「ブロック塀施工マニュアル」 編集・発行：社団法人日本建築学会
 「2005年福岡県西方沖地震災害調査報告」 編集・発行：社団法人日本建築学会

発行 福岡県建築都市部建築指導課

TEL : 092-643-3722