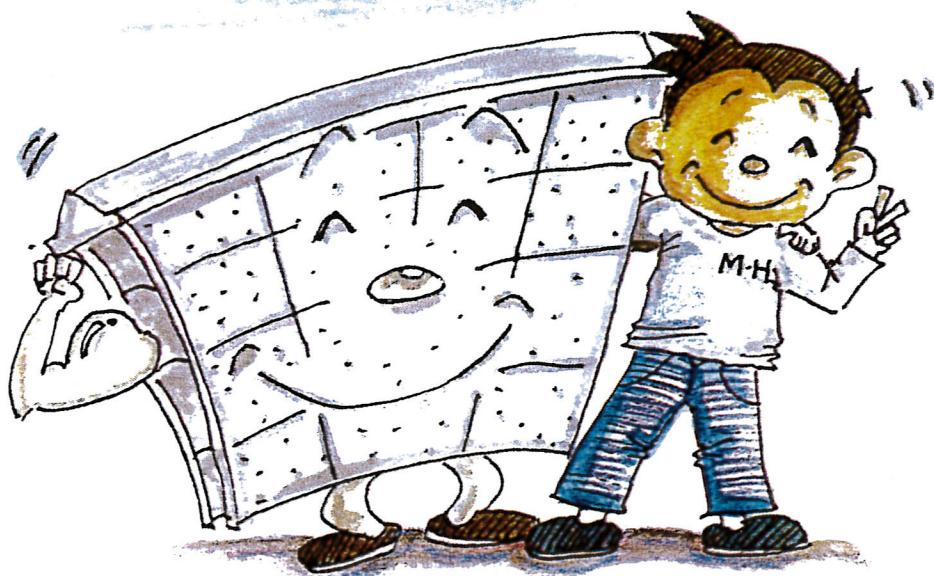
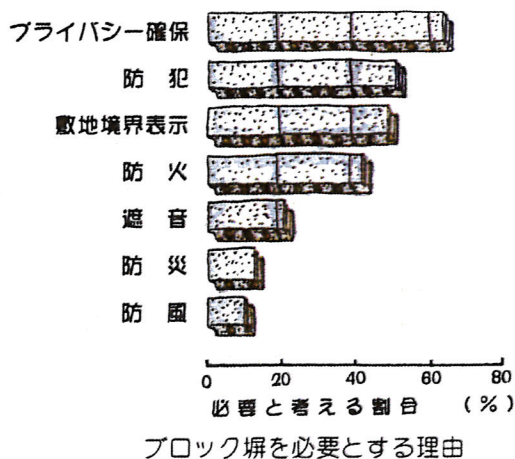


問いがけられる自己責任

あんしんなブロック塀をめざして



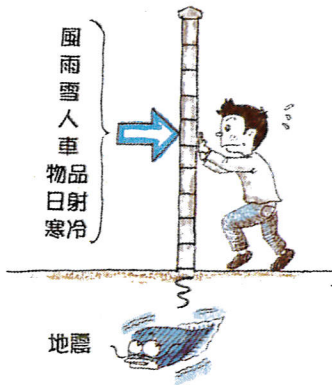
ブロック塀は、狭い国土で生活する私たちにとって重要な外構構造物として建設され、プライバシーの確保、防犯や防火などに役立っています。しかし、地震などによる倒壊の事例が報告され、通学路、避難路、及び不特定または多数の人々が通行する道路に面するブロック塀の安全確保は、地域社会の共通する願いです。ブロック塀の構造、耐久性、転倒防止対策を理解して、自己点検してみましよう。ブロック塀のような私的財産は、所有者の責任において管理するのが基本です。



編集 一般社団法人 日本建築学会 材料施工委員会
組積工事運営委員会 ブロック塀システム研究小委員会

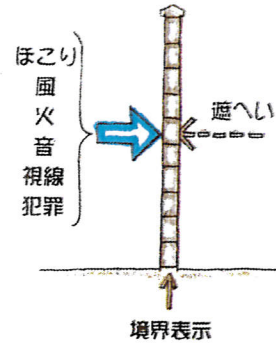
発行 一般社団法人 全国建築コンクリートブロック工業会
全国コンクリートブロック工業組合連合会

塀に掛かる力



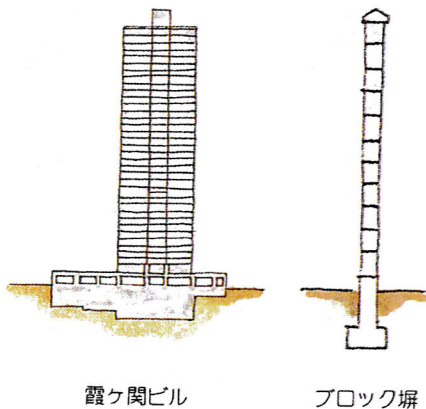
塀には、自然界からの力だけでなく、人為的な力も作用します。さらに、長い年月をかけて、徐々に性能を低下させるものもあります。安全なブロック塀は、全ての力に対し抵抗できるものでなければなりません。

塀の役割



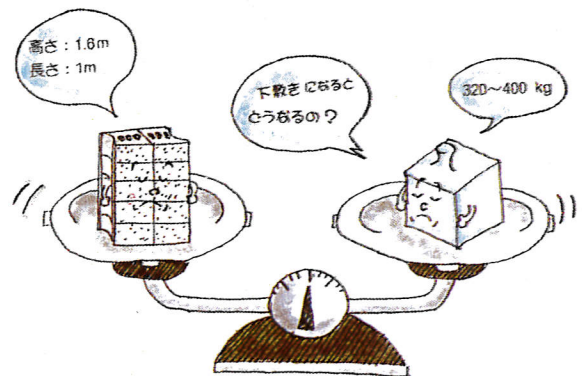
塀の役割は、外から作用する力より人々を守り、安心して暮らすことのできる環境をつくることです。塀と私たちが共存できることが大切です。また、狭い国土に生活する我が国では、敷地境界の表示も重要な役目です。

ブロック塀は、なぜ転倒しやすいか



ブロック塀は、厚さに対する高さの比が大きく、超高層ビルよりもスマートです。このため、横からの力に対する抵抗力が小さく、倒れやすくなります。抵抗力を高めるためには、基礎を地中深く埋め込むことが大切です。

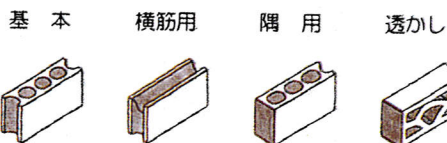
ブロック塀の重さは



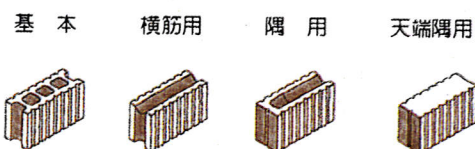
高さ1.6m、長さ1mのブロック塀の重さは、320~400kgです。例え、その破片であっても、私たちの力で支えられるものではありません。倒壊などにより、高いところから直撃を受けると、重大な事態が生じます。

ブロックの種類

化粧なし

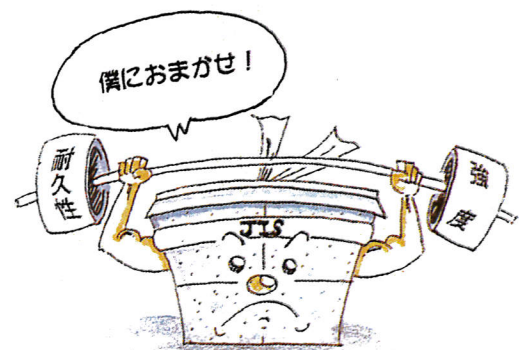


化粧あり



種々のかたちのブロックがあり、それぞれに役目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。また、透かしブロックを多用すると、塀の強度や耐久性を低下させることがあります。

ブロックの品質

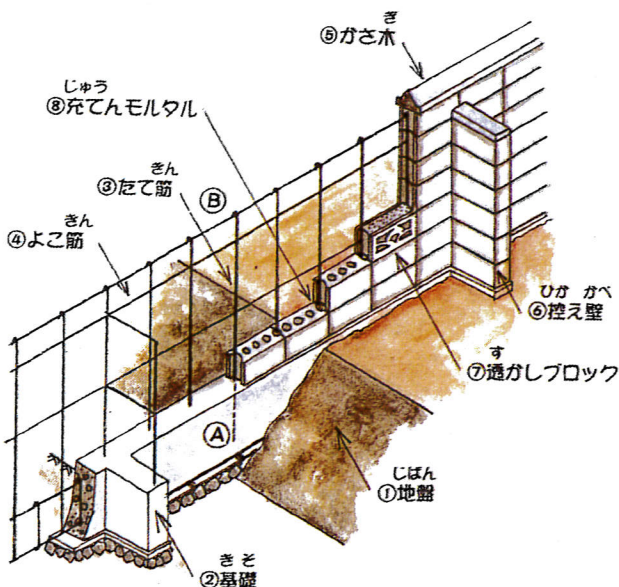


塀に使用するブロックは、強度が高く吸水率の小さいもの（日本工業規格・C種以上の性能を有するものが望ましい）を使用しましょう。また、ブロック塀の強度・耐久性をより向上させるため、厚さ12cm以上のブロックを使用しましょう。

ブロック塀の仕組み

③たて筋は、壁に作用する横力に抵抗する重要なものです。基礎から壁頂まで1本の鉄筋を曲げることなく配置します。特に、基礎と最下段ブロックとの接合部には、曲がりやさびがよく認められますので、注意しましょう。また、たて筋は、建築基準法並びに日本建築学会・ブロック塀設計規準の規定を満足するように配置し、次の点に留意しましょう。

- A. 基礎へ確実に定着する。
- B. 壁頂部のよこ筋へカギ掛けする。



②基礎は、鉄筋コンクリートで堅固に造り、塀本体と一体となって転倒しないように、40cm以上地中に根入れします。さらに、抵抗力の大きい形式の基礎として、L形、T形及び鋼管杭打ち基礎などがあります。また、高い擁壁や石積みの上に設けられている塀は、基礎に粘りがなく非常に危険です。安全対策を講じて下さい。

④よこ筋は、壁体の長さ方向を強固に一体化するもので、控え壁がある場合は、特に重要な役目をします。また、よこ筋は、通常80cm以下の間隔で配置します。

⑤かさ木は、塀本体へ雨水等が浸入するのを防ぎ、ブロック及び鉄筋を保護します。かさ木は、壁体へ確実に固定します。かさ木には、浮きや欠落がよく見られます。注意しましょう。

⑥控え壁(控え柱)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。控え壁にも鉄筋を配置し、塀本体と強固に一体化します。また、塀本体と同じ堅固な基礎を設け、反対側への転倒に対する抵抗力を確保します。

⑦透かしブロックの多用は、壁体の強度を低下させます。特に、連続した配置は、たて筋の適正な配置を困難にします。

⑧充てんモルタルは、鉄筋とブロックとを一体化させるもので、強固な壁体を作るとともに、鉄筋を保護する役目を果たします。鉄筋の周辺部にモルタルが密実に充てんされないと、塀の強度低下や劣化を早めることとなります。

①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目を果たします。従って、大きな支える力(地耐力)が要求されます。特に、軟弱地盤のところには、大きくしっかりとした基礎を設けましょう。地耐力は、次のような簡易法により、およその判別ができます。

- ・良質土：スコップを強く踏んでようやく掘ることができる。
- ・普通土：スコップに力を入れて掘ることができる。
- ・軟弱土：スコップで容易に掘ることができる。

ブロック塀の基準

ブロック塀が瞬時に倒れないための最低条件は、建築基準法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。

①壁厚と高さ

| ブロック厚さ (cm) | 塀の高さ (m) |
|---------------------------|----------|
| 15 以上 | 2.2 以下 |
| 12 (10 ^{注4}) 以上 | 2.0 以下 |

*注4. () 内は、建築基準法による。

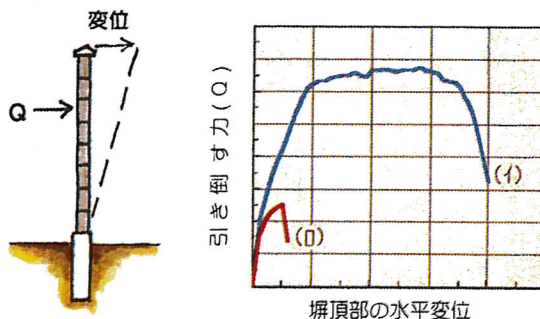
②縦方向の鉄筋間隔

(単位: cm)

| 空洞ブロック | 化粧ブロック | |
|---------------------------|------------|------|
| | ブロック長さ | 縦筋間隔 |
| 40 (80 ^{注5}) 以下 | 40、50、60以下 | 60以下 |
| | 90以下 | 45以下 |

*注5. () 内は、高さ160cm以下の場合である。

ブロック塀の強さ

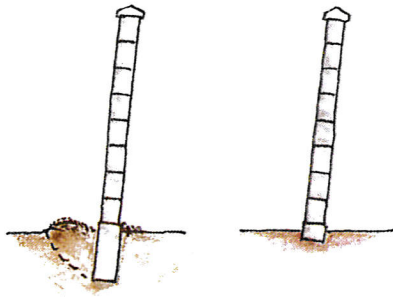


解説

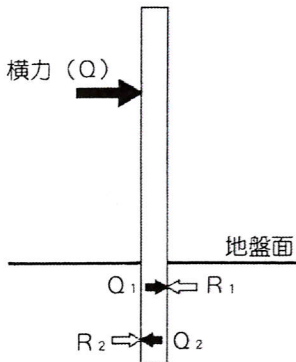
ブロック塀に横方向の力を加え引き倒した時の、横力(Q)と水平変位との関係をモデル的に示すグラフです。建築基準法を守った健全なブロック塀(Ⅰ)は、横力に対し粘り強く抵抗します。しかし、鉄筋のっていないブロック塀(Ⅱ)は、小さな横力で瞬時に倒壊します。

転倒防止のメカニズムとチェックポイント

基礎からの転倒には、地盤が抵抗します。



a. 地盤が弱い b. 基礎が小さい(ない)
基礎からの転倒モデル



基礎における力の釣合モデル

安全のためのチェックポイント

- 1. 鉄筋コンクリートの基礎が設けられている。
[基礎は、T形やL形の形状にすると抵抗力が向上します。また、軟弱地盤では、鋼管杭打ち基礎も効果的です。一方、基礎の不適正なものは、横からのわずかな力で転倒します。]
- 2. 基礎は、地中深く根入れされている。
[日本建築学会では、40cm以上の根入れを規定しています。]
- 3. 地盤は、基礎からの転倒に抵抗できる。
[スコップで掘るのが困難なところは、抵抗力の大きい地盤です。]

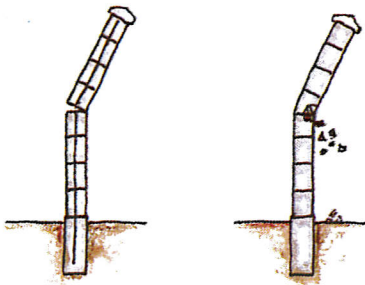
左の図は、ブロック塀の基礎における力の釣合モデルです。ブロック塀は、地震や風による横からの力(Q)を受けると、基礎における $Q_1 \cdot Q_2$ という力で地盤を押します。この時、地盤は、 $R_1 \cdot R_2$ という力で転倒に抵抗します。また、壁体と一体化された控え壁も、基礎からの転倒防止に効果があります。

基礎からの転倒を防止するためには、

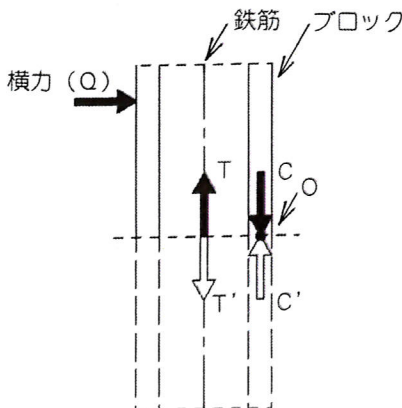
- ① 基礎の根入れを深くする。
- ② 地盤の抵抗力を高める。

ことが大切です。

壁体の倒壊には、ブロックと鉄筋が抵抗します。



a. 鉄筋が抵抗できない b. ブロックが弱い
壁体からの倒壊モデル



壁体における力の釣合モデル

安全のためのチェックポイント

- 1. 縦方向の鉄筋は、適正に配置されている。
[ブロック塀は、規模により必要な鉄筋間隔が決められています。]
- 2. ブロックは、強く適正な厚さである。
[ブロック塀は、高さにより必要壁厚が決められています。]
- 3. ブロックには、ひび割れや欠けなどの損傷がない。
[外観の損傷は、性能低下の現れです。]
- 4. 壁体には、傾きやぐらつきがない。
[自立構造物では、倒壊に結びつく致命的な現象です。]

左の図は、ブロック塀の壁体部における鉄筋とブロックとの力の釣合モデルです。ブロック塀は、地震や風による横からの力(Q)を受けると、点Oを中心として回転しようとしています。この時、壁体は、鉄筋に生じる引張力Tに抵抗する力T'と、ブロック表面に生じる圧縮力Cに抵抗する力C'の、複合作用により抵抗します。

壁体からの倒壊を防止するためには、

- ① 必要量の断面積をもつ鉄筋を配置する。
- ② 強く適正な厚さのブロックを使用する。

ことが大切です。

劣化のメカニズムとメンテナンス

ブロック塀は、良い設計・施工で造られたものでも、常に外気に接する過酷な環境にあるため、約20年で鉄筋にさびが認められるようになります。日本建築学会の調査によると、ブロック塀に期待する耐久年数は約30年です。木造住宅を30年使用するには、適切なメンテナンスを施さなければなりません。ブロック塀も、メンテナンスされることを望んでいます。ブロック塀の劣化のメカニズムを良く理解し、常に健全な状態に保ちましょう。

①炭酸ガスによるモルタルの中酸化(注6)



②雨水等の浸入による鉄筋のさび



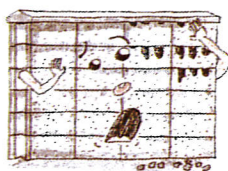
ブロック塀の劣化とは？



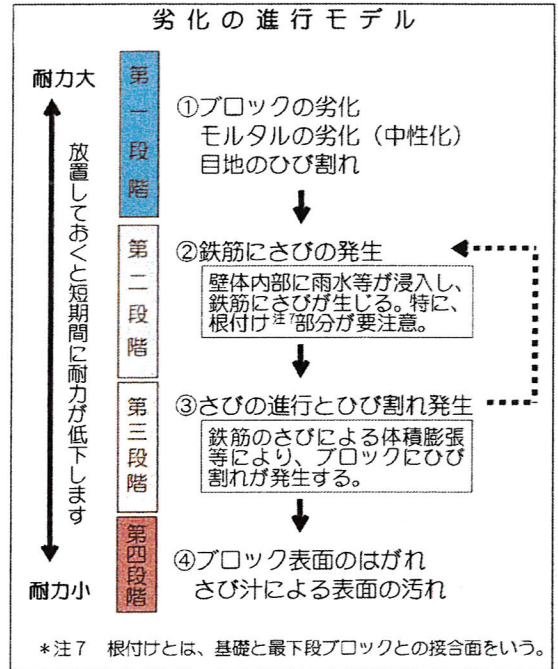
③ブロックのひび割れ



④ブロック表面のはがれ

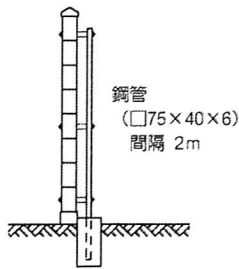


*注6 中酸化とは、モルタルと炭酸ガスとの反応により、モルタルの中のアルカリ性が低下し、鉄筋の保護機能が失われる現象をいう。

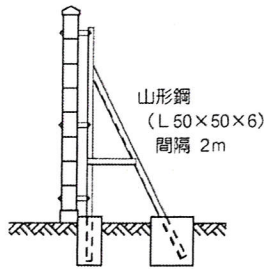


転倒防止対策

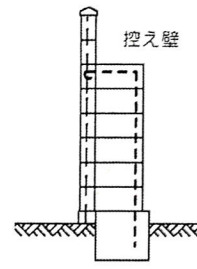
ブロック塀は、最も単純な自立構造物であるため、一ヶ所の破壊が全体の崩壊につながる危険性を持っています。転倒防止対策の目的は、道路側へのブロック塀の転倒を防ぎ、被害を最小限に食い止めることです。過去の地震において、電柱等のわずかな支えがブロック塀の転倒を防ぎ、人の命を守った事例があります。今なら有効です、立地条件に応じた転倒防止対策を施しましょう。取り返しのつかない事態を未然に防ぐのは、あなたの責任です。



① 鋼柱(鋼管)式

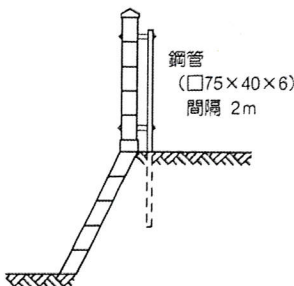


② 鋼柱(山形鋼)式

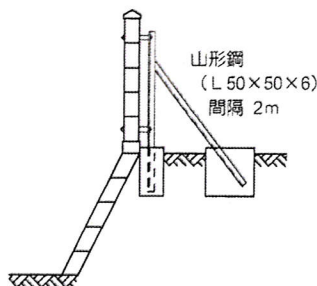


③ 控え壁式

(a) 平坦地に建つブロック塀の転倒防止対策の例

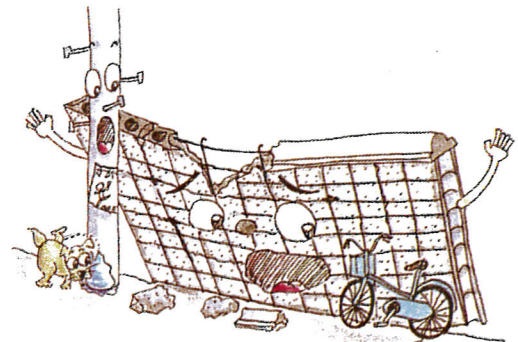


① 鋼柱(鋼管)式



② 鋼柱(山形鋼)式

(b) 擁壁にあるブロック塀の転倒防止対策の例



転倒防止対策のヒント

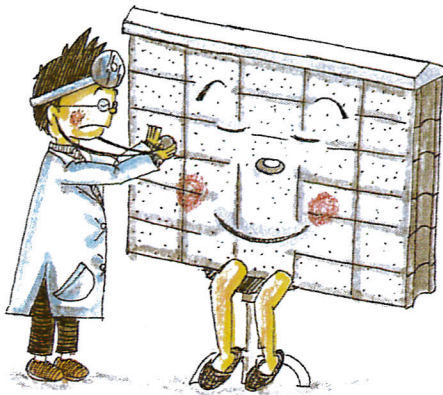
ブロック塀の診断のために

質問① 「安全なブロック塀」とは、どの様なものですか？

答え 何が起きても、「瞬時には倒れない塀」です。

解説

「瞬時には倒れない塀」とは、地震や台風などによる大きな横力を受けても、一瞬にして倒れたり飛び散ることなく、避難するための時間や空間が確保される、粘り強いブロック塀です。



質問② 「ブロック塀の安全対策」とは、どの様なことですか？

答え 「ブロック塀の診断（安全点検）」を行い、安全性を判断し、倒壊するおそれがあるものには、転倒防止対策を講じることです。

質問③ 「ブロック塀の診断」は、手軽にできますか？

答え ここに示している「ブロック塀の診断」は、一般市民の方を対象に作成されていますので、手軽に診断できます。

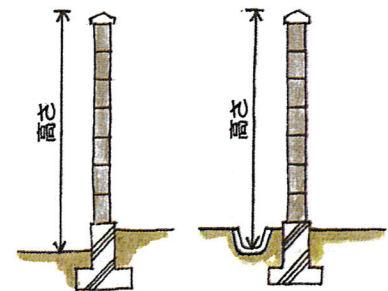
解説

このブロック塀の診断結果は、あくまでも目安です。正確を期するためには、専門家による精密診断^{注1}を実施して下さい。

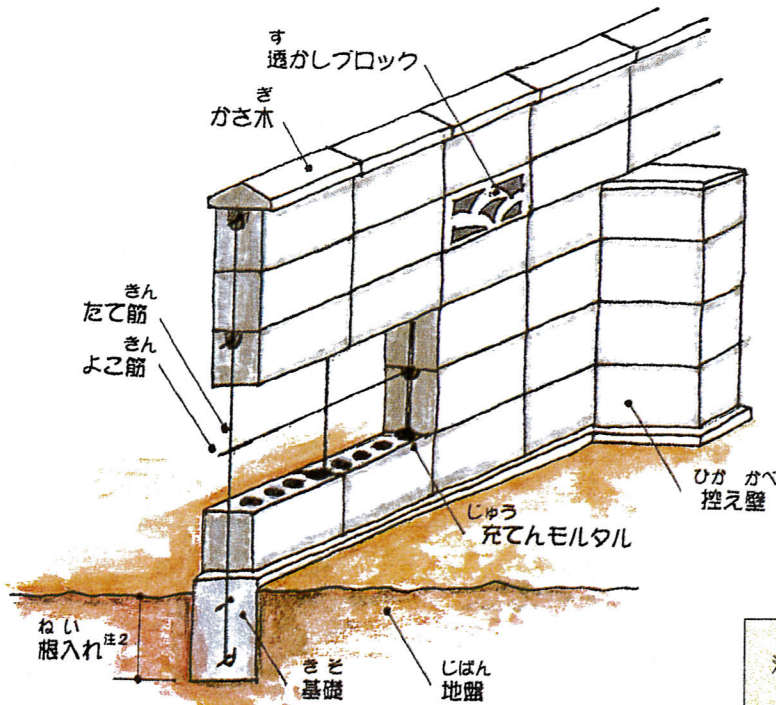
診断のポイント



ブロックの規格 (JIS A 5406)



ブロック塀の高さの測り方



用語解説

注1. 精密診断：たて筋の間隔、基礎の形状や根入れ深さ、地盤の耐力を確認すること。

注2. 根入れ：基礎の地中に埋め込まれている部分。

注3. 擁壁：急斜面の土の崩壊を防ぐための垂直な壁。

診断にあたってのアドバイス

- 建築後約20年経過すると、壁体内部の鉄筋にさびが認められるようになり、抵抗力が弱くなります。
- 建築後に高さ方向の増積みをする、全体のバランスや鉄筋が上下につながらないなどの問題が生じます。
- ブロック塀は、自立構造物として設計されています。土圧や他の構造物からの力には、抵抗できません。
- 擁壁^{注3}や玉石積みの上のものは、基礎の抵抗力不足や落下時の衝撃などにより、危険性が高くなります。
- 鉄筋の有無は、感度の良い方位磁石をブロック塀に近づけたときに、針が振れることで確認できます。
- 耐力診断には、危険を伴うことがあります。周囲に人がいないことを確認し、必ずブロック塀を押して下さい。

ブロック塀の診断カルテ

A. 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 ① |
| | 10以上、20年未満 | 8 () |
| | 20年以上 | 5 |
| 高さの増積み | なし | 10 ② |
| | あり | 0 () |
| 使用状況 | 塀単独 | 10 ③ |
| | 土留め・外壁等を兼ねる | 0 () |
| 塀の位置 | 塀の下に擁壁なし | 10 ④ |
| | 塀の下に擁壁あり | 5 () |
| 塀の高さ | 1. 2m以下 | 15 ⑤ |
| | 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 ⑥ |
| | 12cm | 8 () |
| | 10cm | 5 |
| 透かしブロック | なし | 10 ⑦ |
| | あり | 5 () |
| 鉄筋 | あり | 10 ⑧ |
| | なし | 0 () |
| | 確認不能 | 0 |
| 控え壁・控え柱 | あり | 10 ⑨ |
| | なし | 5 () |
| かさ木 | あり | 10 ⑩ |
| | なし | 5 () |
| 基本性能値(①～⑩までの評価点の合計) | | A () |

B. 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 ⑪ |
| | あり | 0.7 () |
| ひび割れ | なし | 1.0 ⑫ |
| | あり | 0.7 () |
| 損傷 | なし | 1.0 ⑬ |
| | あり | 0.7 () |
| 著しい汚れ | なし | 1.0 ⑭ |
| | あり | 0.7 () |
| 外観係数(⑪～⑭の最小値) | | B () |

C. 壁体の耐力診断〔耐力係数〕

| 診 断 項 目 | 基準係数 | 耐力係数 |
|-----------------------|--------|-----------|
| < ら つ き ^{*1} | 動かない | 1.0 |
| | わずかに動く | 0.8 C () |
| | 大きく動く | 0.5 |

*1 診断する場合は、周囲に入がないことを確認し、必ず前方へ押しして下さい。

D. 保全状況の診断〔保全係数〕

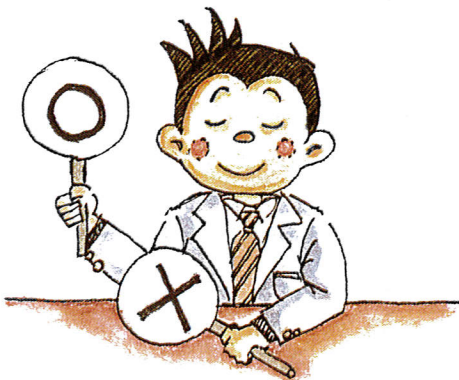
| 診 断 項 目 | 基準係数 | 保全係数 |
|---------------|------|-----------|
| 補強・転倒防止対策等の有無 | あり | 1.5 D () |
| | なし | 1.0 |

診断結果の判定

1. 総合評点(Q)を求めましょう。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{基本性能値} \\ \hline A \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{外観係数} \\ \hline B \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{耐力係数} \\ \hline C \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|c|} \hline \text{保全係数} \\ \hline D \\ \hline \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|} \hline \text{総合評点(Q)} \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

2. 総合評点(Q)から、診断結果を判定しましょう。

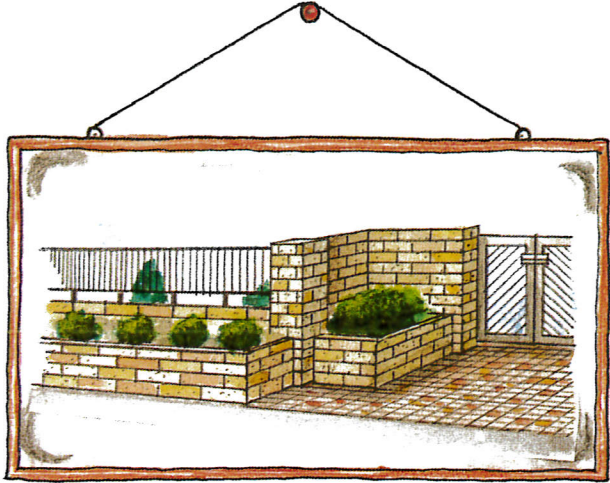


| 安全性の判定と今後の対応 | | |
|--------------------------------------|---------|--------------------------------|
| 総合評点 | 判定 | 今後の対応 |
| <input type="checkbox"/> Q ≥ 70 | 安全である | 3～5年後にまた診断して下さい。 |
| <input type="checkbox"/> 55 ≤ Q < 70 | 一応安全である | 1年後にまた診断して下さい。 |
| <input type="checkbox"/> 40 ≤ Q < 55 | 注意を要する | 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下さい。 |
| <input type="checkbox"/> Q < 40 | 危険である | 早急に転倒防止対策を講じるか、撤去して下さい。 |

※ 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。

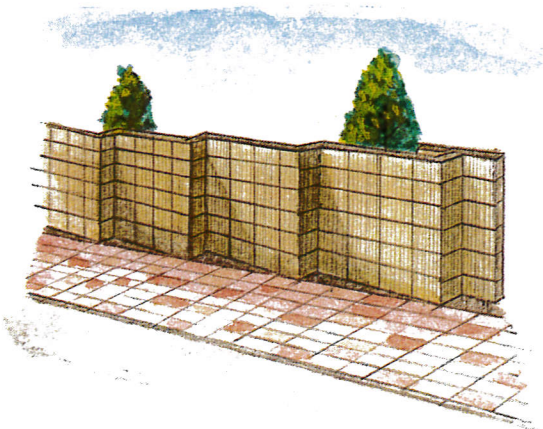
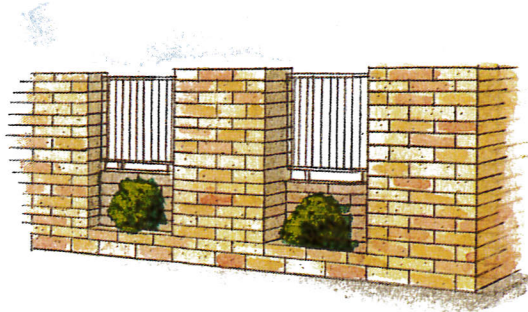
安心なブロック塀の提案

安心で町並みに調和した
ブロック塀は、私たちの
生活に根付いた景観です。



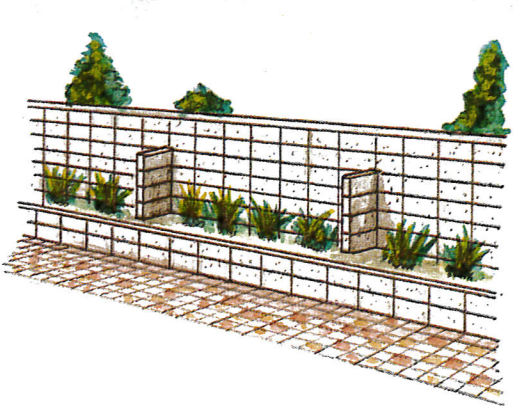
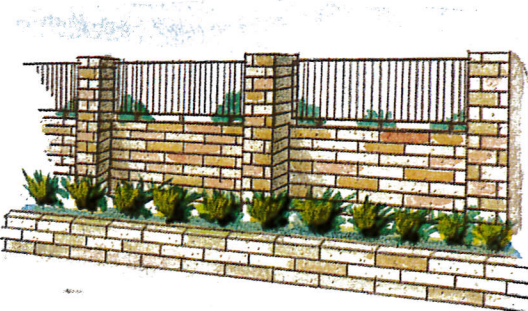
平面的に工夫する

L型やT型の平面を持つ壁体は、地震や風による転倒力に対する抵抗力が向上します。



道路境界より離す

ブロック塀を道路境界より離すと、ブロック塀の転倒による被害を少なくすることができます。



お問い合わせ先

又は、社団法人 全国建築コンクリートブロック工業会 (fax 03-3851-1073)
社団法人 日本建築学会 ブロック塀システム研究小委員会 (fax 03-3456-2058)