

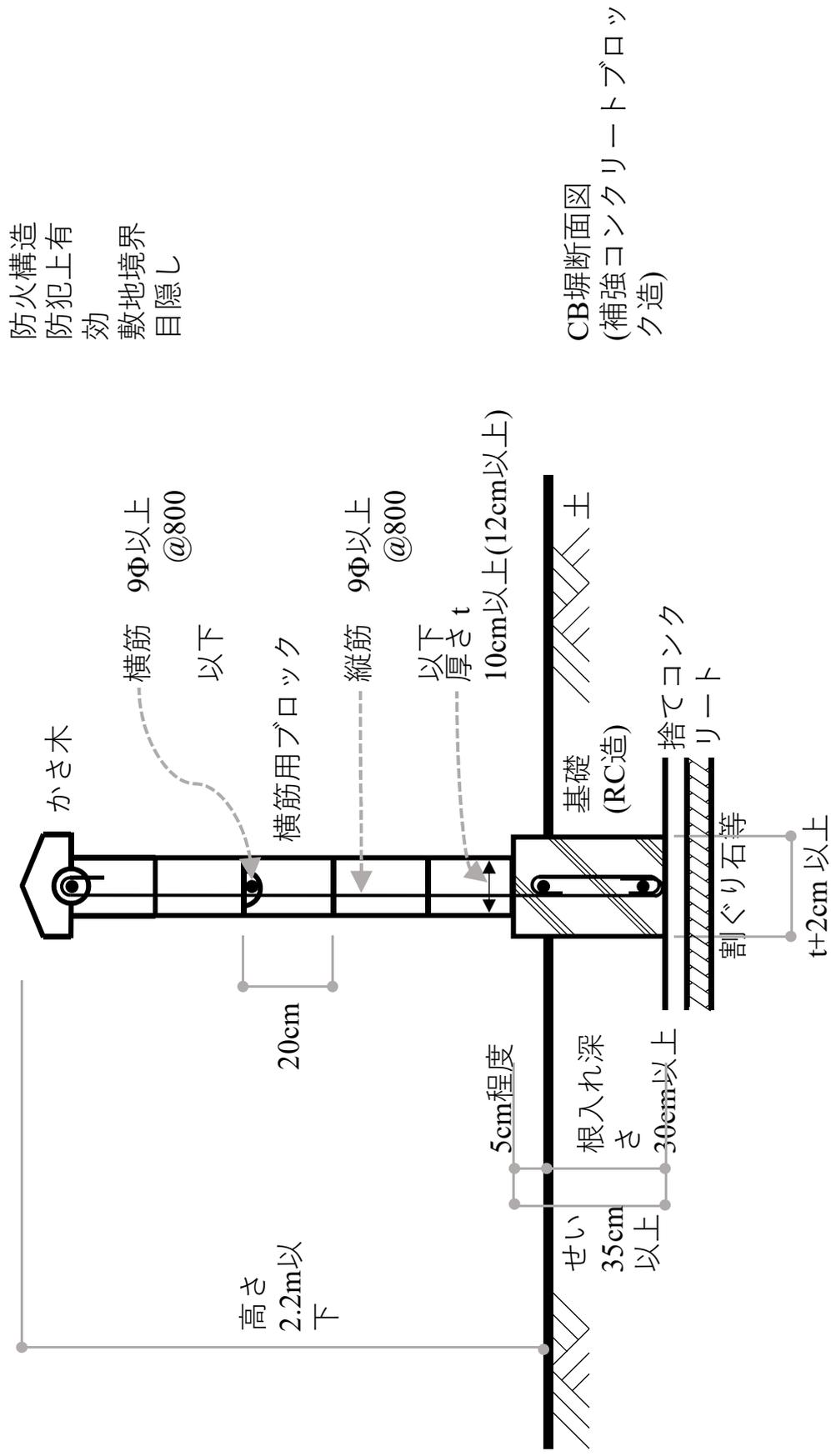
コンクリートブロック塀の耐震診断

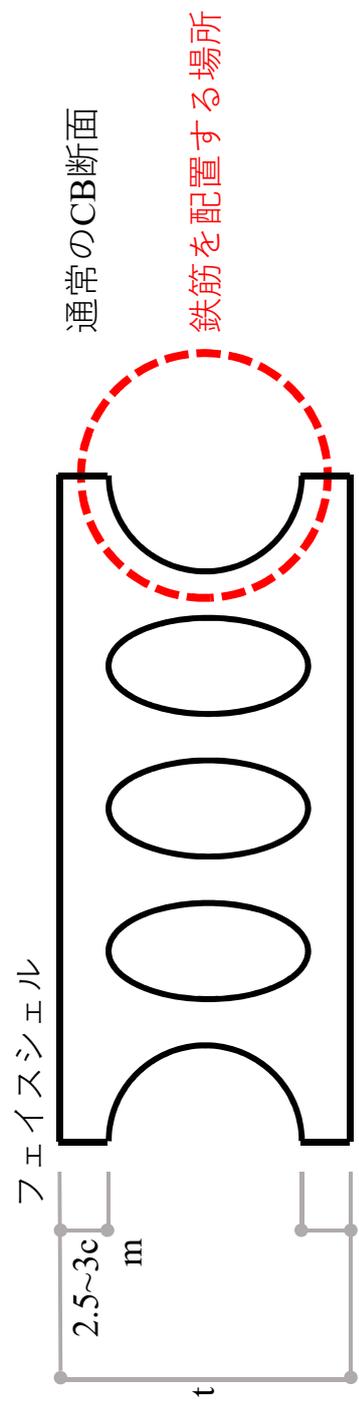
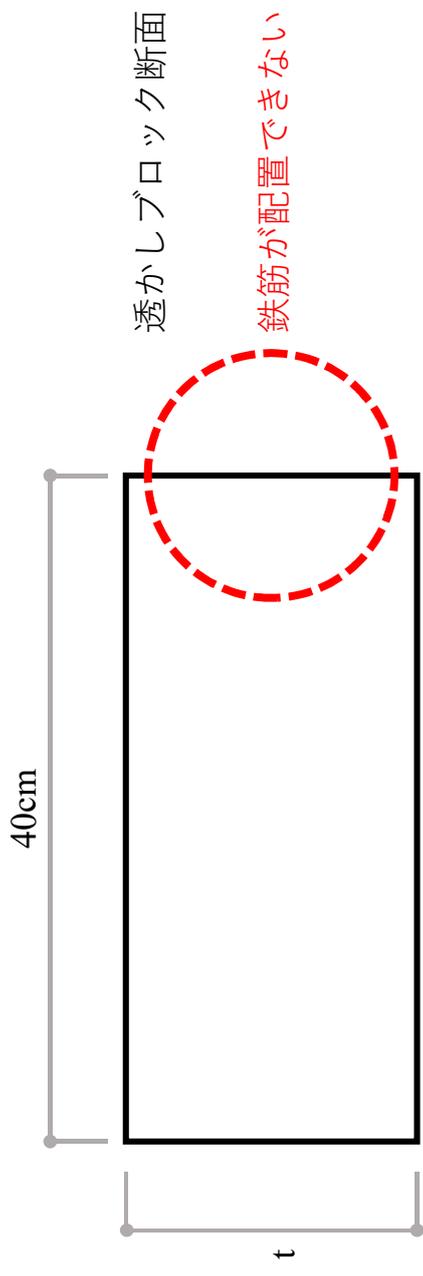
平成30年7月24日

日本大学理工学部建築学科講師

清水 泰

(一社)埼玉建築設計監理協会
SIAさいたま市建築家懇話会





透かしブロックの問題点

種々の問題点

- ◎ 差し筋アンカーの利用
(あと施工アンカー)
- ◎ 上に積み増し
- ◎ 擁壁上の塀
(擁壁；コンクリート造、間知石、間知ブロック、石造、他)
(不同沈下、ひび割れ、はらみ、傾斜)
- ◎ 配筋不足、 さび、 無筋
- ◎ 基礎の構造
- ◎ かさ木の落下、 透かしブロックの使用
- ◎ 高さ制限、 片土圧
- ◎ 傾斜、 ぐらつき、 破損、 風化
- ◎ フェンス
- ◎ 門柱
- ◎ 控壁、 控柱

判別困難な場合

◎ 型枠コンクリートブロックの使用
 $t \geq 15\text{cm}$

◎ 化粧ブロック
長さ(40, 50, 60, 90)

◎ 石塀
(組積造の塀 高さ120以下)

◎ 仕上げ材
(吹付、 タイル、 ペンキ、 モルタル、 他)

1. コンクリートブロック塀の耐震診断

清水 泰

1. はじめに

コンクリートブロック塀（以下、ブロック塀）の耐震安全性能に関して、社会的に大きな関心が寄せられるようになったのは、昭和 53 年 6 月 12 日の宮城県沖地震¹⁾（マグニチュード M 7.4、震度 V）の際に、ブロック塀等の倒壊により 17 名の死者（全犠牲者 28 名の約 60%）を出すという大きな惨事があってからである。

ブロック塀の倒壊による人的な被害は、昭和 37 年の宮城県北部地震²⁾で最初に記録されて以来、我が国で被害地震が発生するたびに、多数の死傷者が出ている。平成 7 年の兵庫県南部地震の際にも、数十名の方（全犠牲者の約 1.4%）が倒壊したブロック塀等の犠牲になったと推定されている³⁾。

また、地震災害以外でも、工事中の事故や日常生活における子供たちの遊び等によりブロック塀が倒壊し、死傷者が出る事故等は、毎年のように報告されている。

ブロック塀は、軽微な構造物として安易に扱われやすく、建設時に建設費のダンピングが行われる等の原因により施工不良品となっている場合が少なくない。また、日常のメンテナンスが行われることは極めて少なく、直接外気に接しているにも係わらず透水性の高いブロックが利用されている等の原因で、ブロック塀内部に配置した鉄筋は比較的短い時間で腐食してしまうこともある。これらの問題を生じているブロック塀は危険な状態で存在していると言える。

構造性能が劣悪な状態となっている、いわゆる危険なブロック塀の倒壊は、一般的に、瞬時に生じることが多く、避難する余裕が無い場合が多い。ブロック塀の重量は、高さ 1.6m（7 段積み程度）で 300 ～ 400kgf/m あり、人間の力でささえられるものではない。直撃を受けると生命を落とすことも多い。

ブロック塀が建築基準法に初めて規定されたのは昭和 45 年で、建築基準法施行令第 62 条の 8（補強コンクリートブロック造の塀）の規定が設けられた。この規定は昭和 56 年に改正され、現在では建築基準法施行令第 62 条の 8（へい）として規定されている⁴⁾。なお、コンクリートブロックの JIS 制定は昭和 27 年である。

また、（社）日本建築学会では、「特殊コンクリート造設計規準・同解説」の昭和 39 年の改定時に、初めて「付 3. コンクリートブロック塀設計要領」を規準付録に追加した。その後、昭和 54 年の改定では、「7. コンクリートブロック塀設計規準・同解説」で新しく規準を作成し、地震力として設計震度 0.3 を想定した構造設計手法が制定された。この規準はその後昭和 58 年の改定を経て、平成 1 年に「壁構造関係設計規準・同解説」の中で、大幅な改定を行った。現在では、「壁式構造関係設計規準集・同解説（メーソンリー編）」⁵⁾でさらに改定が行われた規準が制定されている。

建築基準法制定以前に建設されたブロック塀は、規制の無い状態で建設された塀であるため、既存不適格構造物となっている可能性が高い。しかしながら、むしろ、ブロック塀に関して問題となるのは、これら基・規準類が順次整備されてきているにも係わらず、制定後に建設されたものや現在建設されているものの中にも既存不適格構造物となっているものの数が決して少なくないことにあると言える。

基・規準類の規定通りに施工されない部位としては、基礎や控壁、縦筋、モルタルの充填等の重要な箇所が多い。

新設ブロック塀の安全性能の確保には、資格制度の確立や建設許可制度等の届け出制度

の導入等が最も有効な手段の1つであると考えられる。粗悪工事を減少させるためや、劣悪な業者を淘汰する等の観点から、これらの制度の制定に対する関連業界の希望は高まっている。しかしながら、行政側の対応は極めて鈍いものとなっている。行政の対応も問題点の1つに挙げられる事態となっていると言うのは言い過ぎであろうか。

建築学会が1997年に実施した行政関係へのアンケート調査結果²⁾では、回答(回収率約56%)の50%近くが確認申請時のチェックの必要性を感じている。また、回答の約62%が既存ブロック塀の耐震診断の実施の必要性を感じている。しかしながら、実際にブロック塀の点検を行っている所は回答の20%に満たない状況となっている。

ブロック塀は全国的に広く使用されており、既存ブロック塀は少なく見積もっても1,000万箇所は下らないと言われている³⁾。さらに、現在も多くのブロック塀が建設されている。

ブロック塀は、本来、防火や防災に対する性能が高く、プライバシー確保等の観点から見ても、境界壁として多くの長所を持っており、快適な生活環境確保の上で必要不可欠の構造物である。特に、都市部密集地域における防火構造物としての役割は高いものがある。ガソリンスタンド等の危険物施設の周囲に配置される防火塀は一般的に2mを超すブロック塀で建設されるが、これらの塀は地震時に被害を受けた例は無く、防火上も大変に有効なものとなっている。

私的な財産であるブロック塀は、原則として持ち主の責任で安全性が確保されるべきものである。何らかの事故が生じた場合には、建設業者の責任は軽くはないが、その賠償責任は持ち主が全面的に負うべき性質のものであると考えられる。

しかしながら、外観からのみでは既存ブロック塀の安全性を知ることは専門家でも難しい場合がある。安全性能の確保には、建設を担当した設計者や施工者からの的確な情報開示と説明が必要不可欠である。情報が得られない場合には、専門家による調査、検討を実施する必要が生じる。この点において、既存ブロック塀の耐震診断が必要となる。

また、各行政機関は公共空間の安全性を確保するという観点から、地域防災および緊急時の避難経路の確保、秩序維持等に努める責任がある。このため、地域ぐるみの対策を検討して、既存ブロック塀の耐震安全性を確保する行政指導等を実施する必要があると考えられる。

現在、(社)日本建築ブロックエクステリア工事業協会では、ブロック塀や石塀、れんが塀および門柱の耐震診断規準(危険度判定規準)⁴⁾を作成し、さらに、ブロック塀診断士制度を発足させて、全国で講習会を開催するなどして普及に努めている。この点、有効な対策を打ち出さずにいる行政関係の対応の遅れが目立つが、業界団体が自ら進んで安全対策を始めたことは大いに評価できることであると言える。

私は、昭和62年頃から、日本建築学会の「コンクリートブロック塀規準改定小委員会」に所属して、この方面の勉強を続けて来たが、今回日本建築ブロックエクステリア工事業協会の主旨に賛同して、同協会からの依頼を受け、危険度判定規準の作成やブロック塀診断士制度の発足に微力を注いできた。

日本建築ブロックエクステリア工事業協会によるブロック塀診断士制度は、平成10年4月1日に制定されたもので、既存ブロック塀等の耐震安全性能を定量的に評価する者の資格を、同協会が認定する制度となっている。資格認定に際しては、同協会が開催する講習を受講し、資格審査試験による専門的知識の程度を確認した後、発行するものとしている。

講習および資格審査試験の内容は、ブロック塀等の法令知識、材料知識、構造知識、施工知識、既存のブロック塀の調査方法、危険度判定方法、補強対策となっている。

なお、受講資格は、1級建築士、2級建築士、建築コンクリートブロック工事士、エクステリアプランナーのいずれかの資格を有する者としている。また、資格審査試験は、四肢択一問題で、ブロック塀における設計や工事管理において専門技術者が通常有すべき知

識と技術の程度を規準とした範囲からの出題としている。

既存ブロック塀の耐震安全性能の検討、および、検討の結果危険と判断された既存ブロック塀の補強に対する全国的な取り組みは、過去の人的な損傷等を考えると、目下のところ、日本が抱えている大きな問題点の1つであると言える。これらの対策は、協会独自の努力のみに任せておいてはとうてい満足のいく結果は得られないと思われる。行政の前向きな取り組みが期待される場所である。

ブロック塀は殆どすべての人々の身近に多数存在する構造物であるため、生活空間の中に危険と思われるブロック塀等が多数存在しているということは、危険なブロック塀に不安を感じて生活している人々や、ブロック塀の倒壊事故等により実際に被害が発生して苦しんでいる人々の数は決して少なくないと思われる。中には、人身事故の発生により厳しい裁判に巻き込まれた例も見られる。

このように、既存ブロック塀が内蔵している諸問題は、不測の事態に際しては社会不安の要因の1つになりうる可能性があり、緊急に有効な対策を講じる必要性が高い課題であると言える。

以下に、阪神、淡路大震災におけるブロック塀の被害状況³⁾を紹介し、次いで、日本建築ブロックエクステリア工事業協会の「ブロック塀等の危険度判定方法」⁴⁾を紹介する。

なお、内容に関する御意見、御質問がありましたら、下記(1)の清水までお願い致します。また、ブロック塀診断士の講習会受講を希望する方は、下記(2)の日本建築ブロックエクステリア工事業協会事務局へ直接お問い合わせください。

(1) 清水泰

〒108-0023 東京都港区芝浦3-3-6

東京工業大学工学部附属工業高校

TEL.03-3453-3417 FAX.03-3769-2458

(2) (社) 日本建築ブロックエクステリア工事業協会

〒111-0052 東京都台東区柳橋1-3-3

TEL.03-3851-0450 FAX.03-3863-7727

2. 阪神、淡路大震災におけるブロック塀の被害状況

気象庁震度階Ⅶ激震のゆれとなった神戸市を中心にブロック塀やれんが塀、石塀、土塀、万年塀の被害状況を調査した³⁾。

ブロック塀やれんが塀等の被害は倒壊したものがきわめて多数あり、被害度を定量的に調査することは不可能に近い状況である。ここでは、被害例の特徴に関して、定性的な傾向について述べることとする。

地震発生が1月17日5時46分と早朝であったが、ブロック塀等が多数倒壊し相当数の人的な被害を生じてしまった。地震発生当初、新聞配達をしていた人達等が被災し、死亡した例がいち早く報告された。また、ブロック塀の倒壊により、避難路が塞がれたり、自動車等が損傷した例も多数あった。

ブロック塀の建設は、昭和初期から始められ、昭和30年代頃から一般に普及し、昭和40年代頃から多数建設されるようになってきた。古い塀は石塀等の無筋の組積塀が多いが、最近建設されている塀は大半が補強コンクリートブロック造の塀となっている。

既存ブロック塀の耐震性能に関しては、多方面で、多数の現地調査等が行われた結果、日本の都市部には地震時において倒壊の危険性が高い塀が多数存在している事が指摘されている^{4),10),16)}。また、今回の地震被害を含めて、近年の地震被害を見ても、これを裏付ける多数の被害例が観察されており、ブロック塀等の倒壊による人的な被害は少なくない。

危険な塀の認識や改善については、現在のところ、所有者である一般市民等の自発的な対応に期待することは困難な状況にある。このため、行政サイドには、これらの事実を真剣に受け止め、適切な対応を早急に実施することが望まれる。また災害が発生した場合の責任問題を明確にし、危険な塀を放置することの重大性を広く国民に知らせる努力を行う必要がある。

2.1 ブロック塀の被害状況

ブロック塀の被害状況を見ると、調査を行ったもので被害を受けたものは、ほとんどすべて建築基準法施行令および日本建築学会設計規準に不適格の塀であった。一方、被害の大きな地域で、無被害で残っているものも少なからず見られ、ブロック塀の耐震性能に関して、現行基・規準を遵守して建設すれば、十分に耐震安全性を確保できることが確信された。

以下にブロック塀の被害の特徴について述べる。

(1) 補強筋の配置に問題のあるブロック塀

被害を受けたブロック塀で、最も多かった例は、縦筋が配置されていない塀の被害であった。特に、透かしブロックを用いている塀で、無筋のものの被害が多く見られた。これらの塀では、外観や通風を重視するあまり、安全性を犠牲にした結果が出たということもできる。

写真1に透かしブロックを用いた無筋の塀の被害状況を示す。

現在用いられている透かしブロックは、通常の空洞ブロックとは異なり、ブロックの両端部に鉄筋を通す溝を設けておらず、したがって、透かしブロックの両側には縦筋は配置できないか、無理に配置してもかぶり厚さが確保できない形状になっている。日本建築学会の設計規準ではこの点を重視して、透かしブロックを用いる際にはブロック両端部に鉄筋を通す溝を設けた製品を使用することを推奨しているが、一般的には使用されていない。なお、一部に片側に溝を設けた製品が作成販売され始めたが、さらに改善が進められる必要がある。また、現行の日本工業規格 JIS A 5406-1994 (建築用コンクリートブロック)⁹⁾にも透かしブロックに関する明確な記載はない。

今回の調査では、このような透かしブロックを多用したブロック塀の被害が目立って多かった。透かしブロックの使用に対しては、何等かの実効ある対策を行うことが必要であ

る。

なお、これらのブロック塀の中で、施工の容易な横筋のみが配置されているものが見られたが、そのような塀は、塀が全体で一体となって基礎上端の塀脚部から倒壊しているものが多かった。

このように鉄筋を配置しやすい横方向のみに鉄筋を配置すると、耐力は小さいが一体性のみ確保されることになり、これが地震力等の外力を受けると一枚物の塀として、比較的小さな力で倒壊することになる。従って、その場に居合わせた人々は逃げ場所がなくなるため、最も危険な被害例の1つとなる。

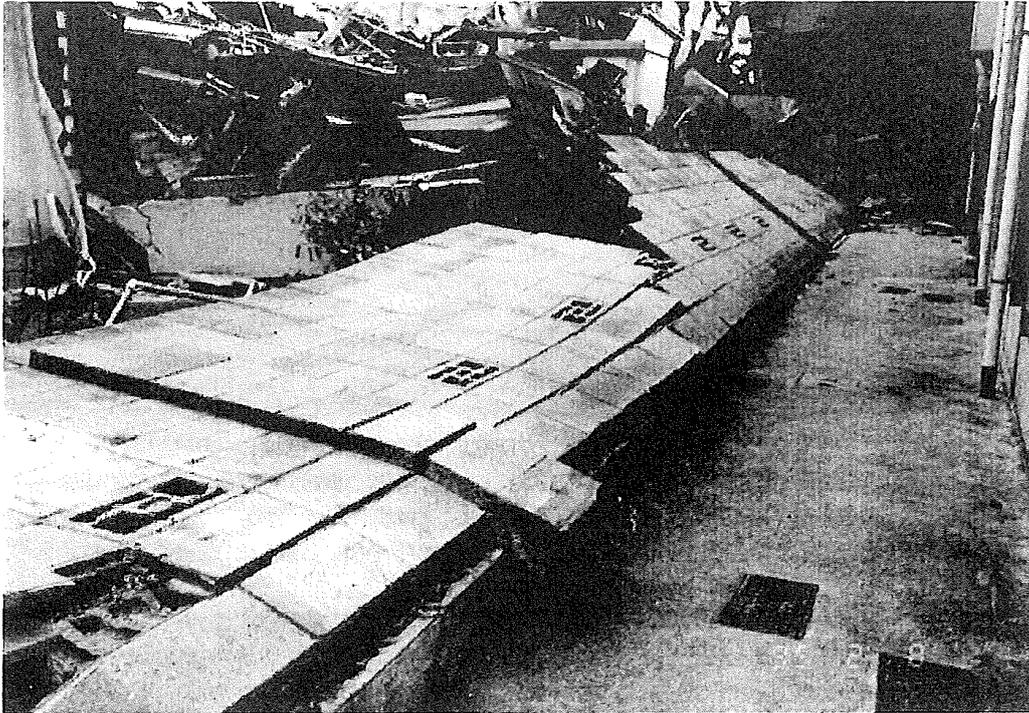


写真1 無筋のブロック塀の倒壊

透かしブロックを下から4段目に2個おきに配置している。ブロック造の控え柱を8m間隔で設置しているが、埋込み深さが浅く、ほとんど効果がなかった。さらに、この控え柱の影響で塀が道路側に倒壊して、隣家の避難路を完全に塞いでいる。この塀は9段積みで1.8mと高さが高く、規模も大きいので倒壊による影響は少なくないが、事前に何等かの対策を施す必要があった。このような塀による被害は、むしろ人災としての面が大きく、被害の程度によっては、何等かの責任問題に発展する可能性もあると思われる。

写真2に縦筋を配置しないで横筋のみを配置したブロック塀の被害例を示す。

さらに、縦筋は配置されているが、錆が出ており、断面が欠損している例や、明らかに配筋量が不足している塀、縦筋の定着長さが不足している塀等が見られた。これらのブロック塀は、その欠陥により倒壊等の被害を受けたものがあった。

写真3に老朽化が激しく、鉄筋がさびびて断面欠損を生じているブロック塀の被害例を示し、写真4に鉄筋の定着長さが不足している例を示す。

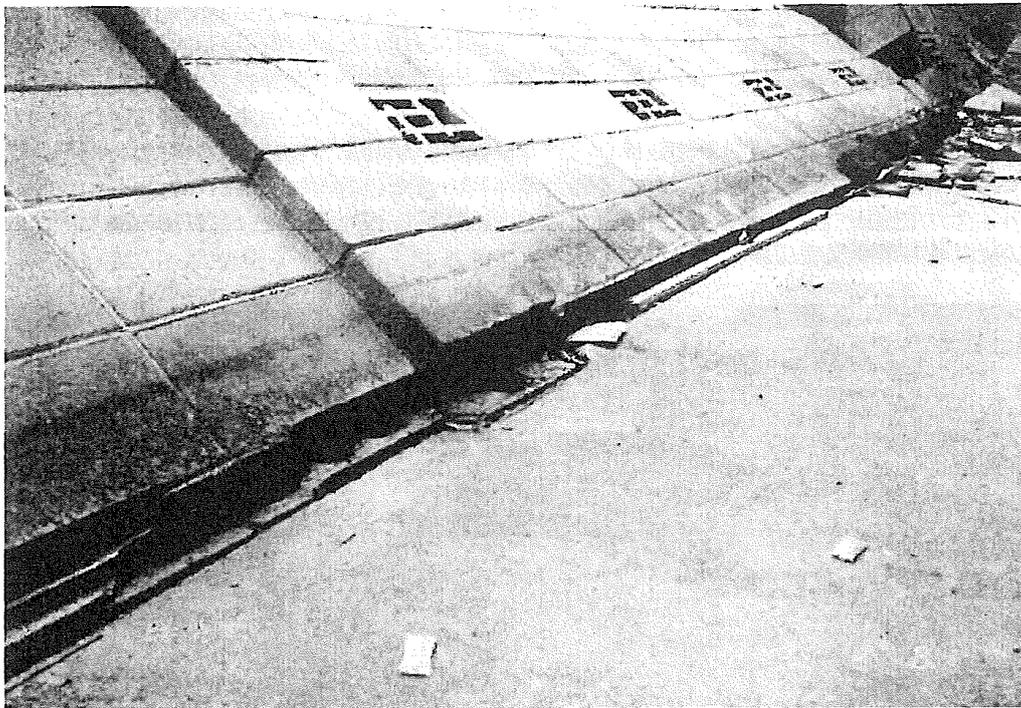


写真2 縦筋を配置していないブロック塀の倒壊

縦筋は配置していないが横筋のみ配置しているブロック塀の倒壊。横筋の配置により、基礎(組積基礎)上面の塀脚部から全体が一体となって倒壊している。なお、この塀も透かしブロックを下から3段目に2個おきに使用している。また、控え柱を使用しており、これが付いている反対側に転倒している。

また、控え壁を設けているブロック塀で、配筋が不足していたり、無筋となっているもので倒壊した塀があったが、これらはすべて控え壁の反対側、すなわち道路側や隣家の敷地側に倒れており、被害の形態としては今後の問題を投げかけるものとなっている。

写真5に控え壁付きブロック塀が倒壊した被害例を示す。この塀は無筋ではないが、控え壁を含めて、塀の補強筋がほとんど配置されておらず、隣の駐車場へ倒れ込んでしまった。

このように明らかに現行基・規準類に不適合となっている塀の倒壊により、隣家や道路等に被害を生じた場合の責任問題は今後大きく取り上げられる可能性がある。

補強筋を必要量配置せず、倒壊の危険性が高いブロック塀に控え壁のみ付けて、隣家もしくは道路側へのみ倒壊するように建設することは道義上から考えても問題を含んでいる。

(2)基礎埋め込み深さ不足の影響

基礎の埋め込み深さが不足しており、基礎の根元から転倒しているブロック塀も多かった。これらの塀の基礎は、ごく浅い地中に捨てコンクリートを打設して、その上にコンクリート基礎を造らずに、直接コンクリートブロックを積み始める、いわゆる埋込み基礎形式(埋込み基礎と組積基礎の2種類がある)のものであるが、きわめて危険な塀の建設方法であると言える。これらのブロック塀では、捨てコンクリートごと地中から抜け出して倒壊している例が多かった。

写真6に基礎の埋め込み深さが不足していて、基礎ごと倒壊したブロック塀の被害例を示す。

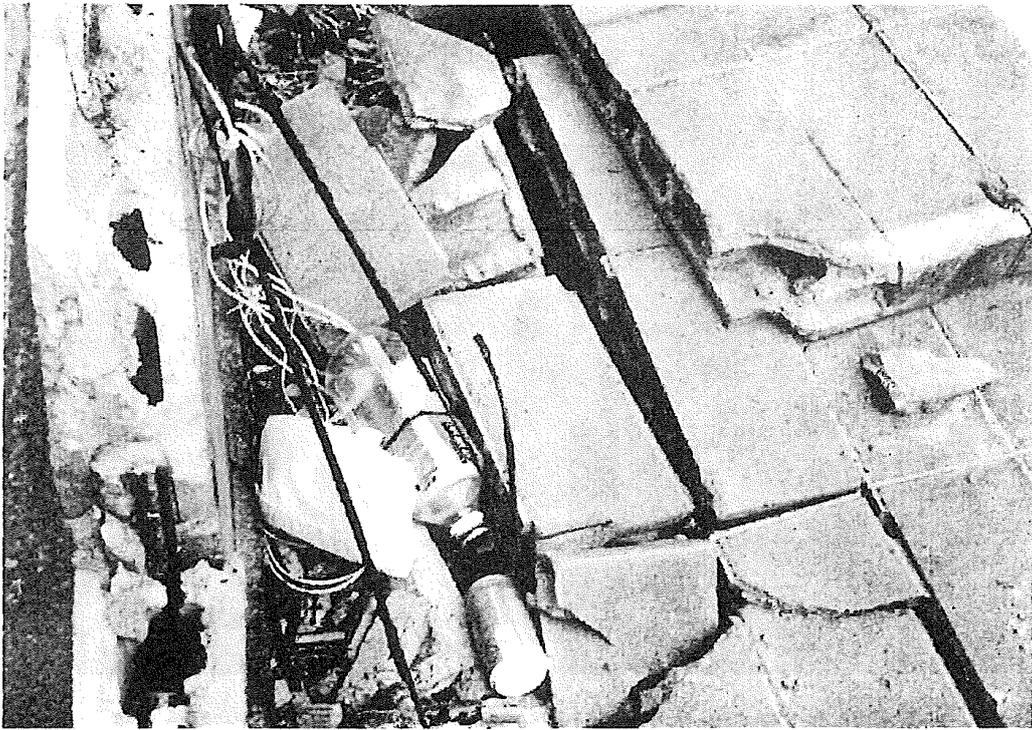


写真3 縦筋は配置されているが、老朽化が激しく、鉄筋がさびびいてほとんど断面積がなくなっているブロック塀の倒壊

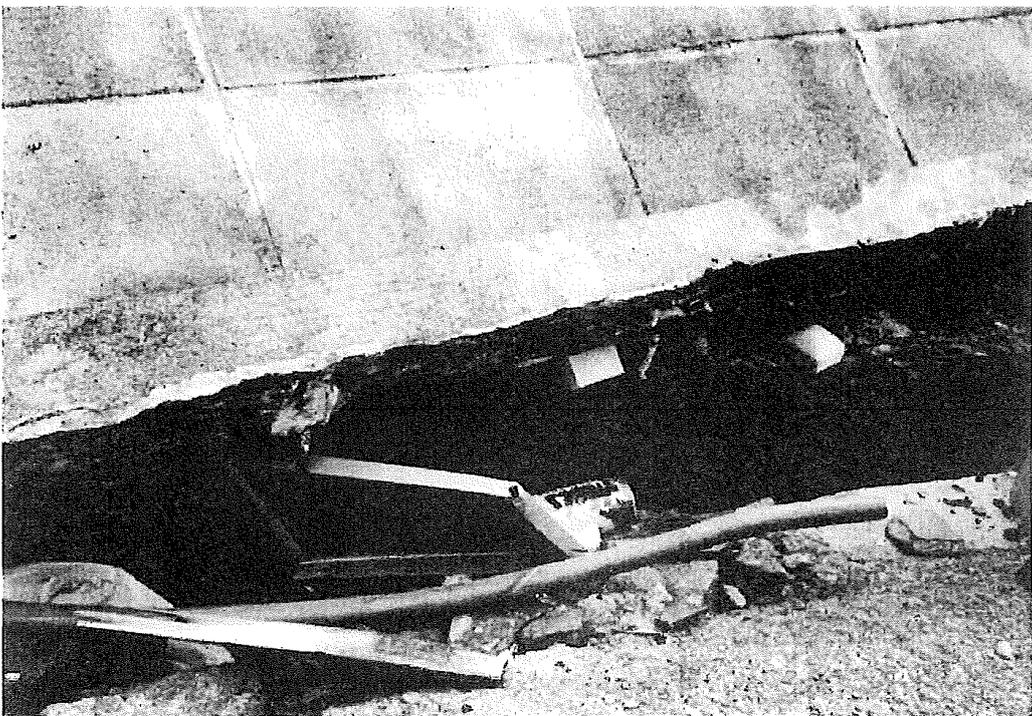


写真4 縦筋は配置されているが、定着長さが短く塀脚部から倒壊したブロック塀

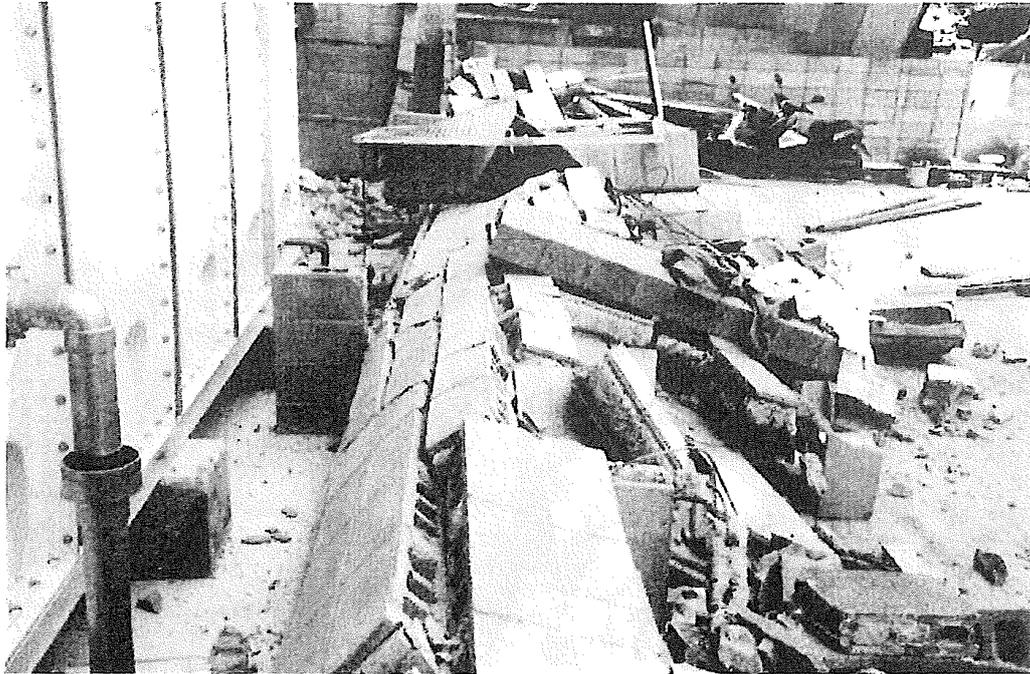


写真5 控え壁を設けているが、配筋量が少ないために倒壊したブロック塀
このような塀の倒壊例は多数あるが、いずれも控え壁の反対側へ倒壊している。

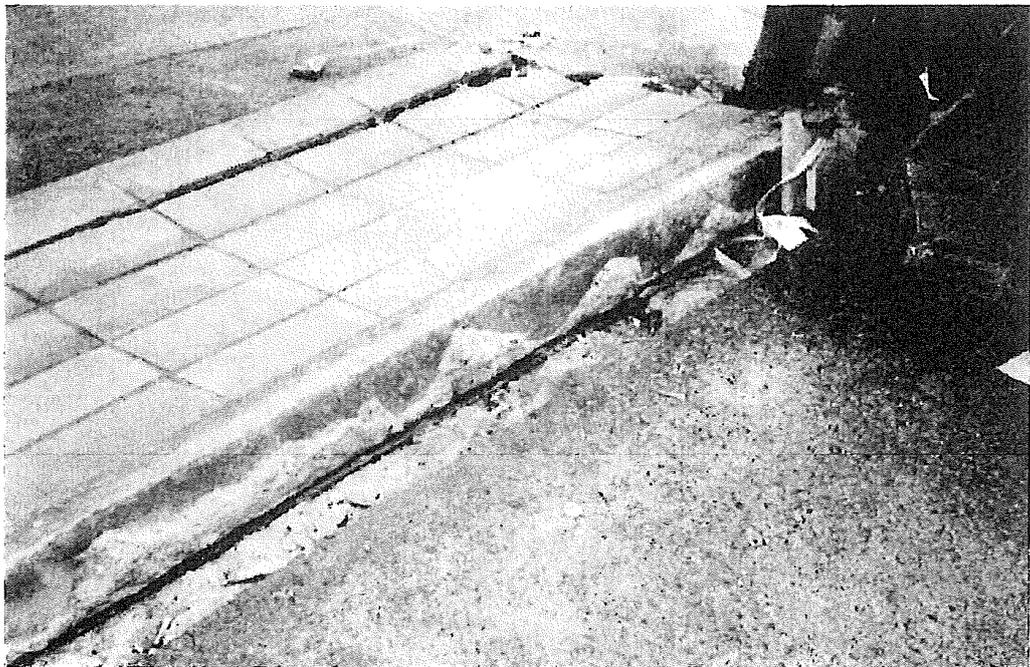


写真6 基礎の埋込み深さが不足しており、基礎の根元から倒壊したブロック塀
コンクリート基礎を用いず、地中浅い所に打設した捨てコンクリートの上に直にブロックを組積した
いわゆる埋込み基礎形式のブロック塀で、危険な塀の建設方法であると言える。このようなコンクリート
基礎を用いないブロック塀は、東京を初めとして日本の都市にきわめて多数存在している。

ブロック塀の基礎は、地中に十分深く設置したコンクリート造の布基礎を設けることが必要であり、さらにフーチングを設け、L形やT形断面とすることが望ましいが、過去の現状調査結果や震害例を見ると、現実には過半数のブロック塀にはコンクリート基礎が用いられていない。これらの埋込み深さの浅い埋込み基礎や組積基礎としたブロック塀は、転倒モーメントに対する耐力が小さく、変形性能もほとんど期待できないため、基礎下端から上部全体が倒壊する例が多く見られた。このようなブロック塀全体の倒壊は、その影響範囲が大きくなり、危険性が高いものである。

このように埋込み深さが不足していたり、コンクリート基礎を用いていないブロック塀は、日本の都市部にきわめて多数存在しているが、この点に関しても、既存ブロック塀の耐震診断を早急に実施し、問題のある塀を見つけ出し、取り壊しを含めて補強、補修を行う必要がある。

(3) 擁壁上のブロック塀の被害

擁壁上に建設したブロック塀は、高さが擁壁の高さ分高くなるために、倒壊した場合には被害の影響範囲が大きくなるものとなることが多い。このため、擁壁上のブロック塀の高さは1.2 m以下とし、擁壁の施工と連続して建設し、十分な縦筋を配置することが、日本建築学会の設計規準で決められている⁹⁾。しかしながら、今回の地震被害を見ると、この条文を守らずに建設している擁壁上の塀が多く存在し、しかもこれらの塀が大きな被害を受けていた。

写真7に擁壁上に建設した塀の倒壊例を示す。

このブロック塀は、高さが最高で3 mを超える高い擁壁の上に、さらに10段のブロックを積んだ高さの高い、規模の大きな塀で、地震時に前方道路全面を塞ぐようにして倒壊した。これは高等学校校庭の周囲を囲んでいるブロック塀であるが、時間帯によっては著しい人的な被害を生じる危険な塀であったと言える。このブロック塀は、日本建築学会設計規準等に不適格であることは一目瞭然のもので、その危険性が事前にわからなかったとは言いつらい性質の塀である。高等学校という公共性の高い施設の塀であることを考え合わせると、行政サイドの対応の不備が痛感されるものである。

なお、これに近い状態の擁壁上の危険なブロック塀は日本中の各都市に多く見られるので、早急に何等かの措置を講じることが望ましい。

(4) 差し筋を用いたブロック塀の被害

ブロック塀の縦筋を施工するに当たって、鉄筋の位置確保や施工性の簡略化等を目的として、差し筋（あと施工アンカー）を用いて施工することがある。これはもちろん、建築基準法施行令および日本建築学会設計規準に不適格の工法であり、その危険性は各方面で再三強く指摘されており、事故の発生が危惧されてきたものである。

今回の地震被害で、これらの差し筋を用いたブロック塀が、神戸市内に多数存在していることが判明した。しかもその多くが、倒壊を含む大きな被害を被ったわけである。

一般に、差し筋を用いたブロック塀は、定着長さが不足しており、しかも縦筋を重ね継ぎしているため、耐力が著しく小さい。また、変形性能もなく、塀の基礎上面から塀全部が一度に倒壊する例が多い。

今後、このような施工に対しては十分な注意が喚起される必要があると思われる。

写真8、9に差し筋を用いたブロック塀の倒壊例を示す。

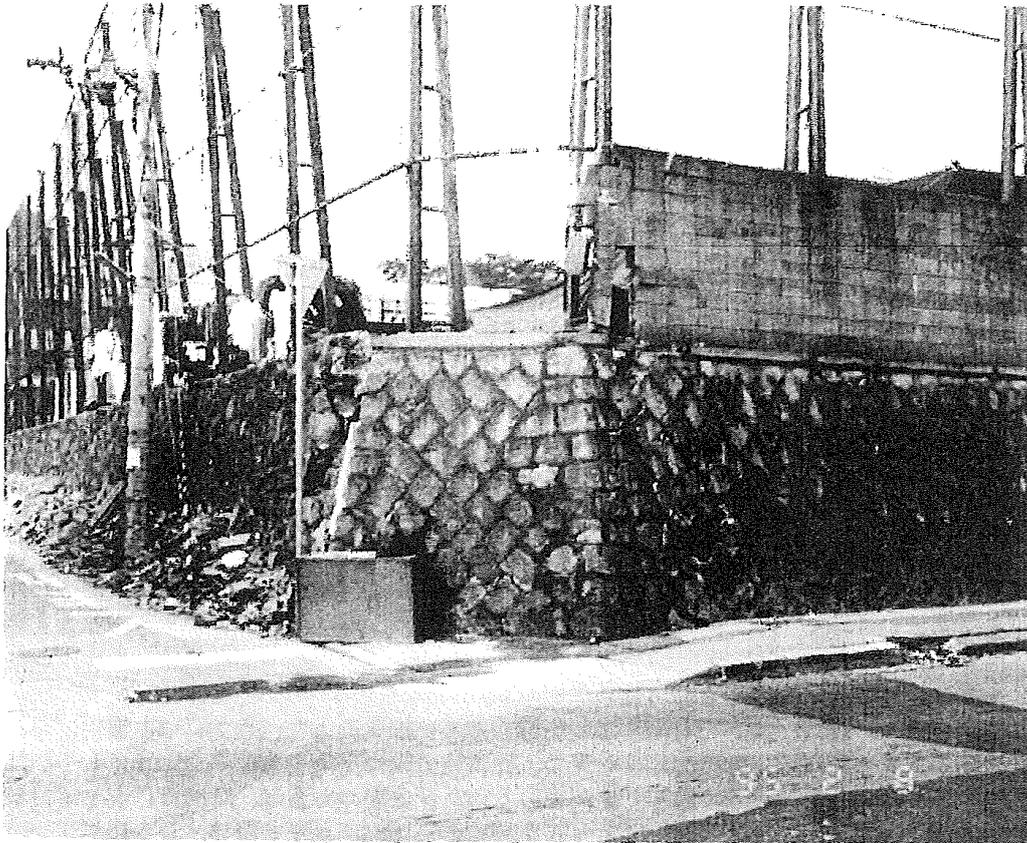


写真7 擁壁上に建設したブロック塀の倒壊

擁壁そのものにもひび割れを生じており、このままでは危険な状態であり、二次的な災害が危惧される塀である。震災後約 3 週間を過ぎた時点で、道路上の壊れたブロックを片側に寄せ交通機能を回復させてはいるが、倒壊しないで残ったブロック塀は、そのままの状態に放置されており、その下を多数の住民が往来している。なお、擁壁上の塀は縦筋が配置されていても、定着が不十分なことが多い。

(5) 健全なブロック塀

大きな地震被害を受けた地域でも、無被害で、健全な状態で残っているブロック塀も少なからず見られた。これらの塀は日本建築学会規準を遵守しており、問題のないものである。現行基・規準を遵守して建設したブロック塀で、問題を生じたものは今回の調査では観察されなかった。

写真10に大きな被害を受けた地域で健全な状態で残ったブロック塀の例を示す。

2.2 万年塀の被害

万年塀は、JIS 規格に従って建設されており、今回の地震でも目に付くような大きな被害を受けたものはあまり多くは見られなかった。

調査した範囲では、大きな被害を受けたものは見あたらなかった。

2.3 石塀の被害

神戸市周辺では、関東でよく見られる大谷石を用いた石塀はあまり見られず、野石を粘土やモルタルで接着して積んだ石塀が多用されている。

これらの野石積みの石塀は、無筋の組積塀であるので高さを 1.2m 以下としなければならないが、場所によって、高さの高い石塀が建設されている。

写真11に石塀の被害を示す。

野石積みの石塀は耐力が小さく、変形性能も劣悪であるため、この写真のように高さが2m近くもある塀を建設するのは危険きわまりないといえる。

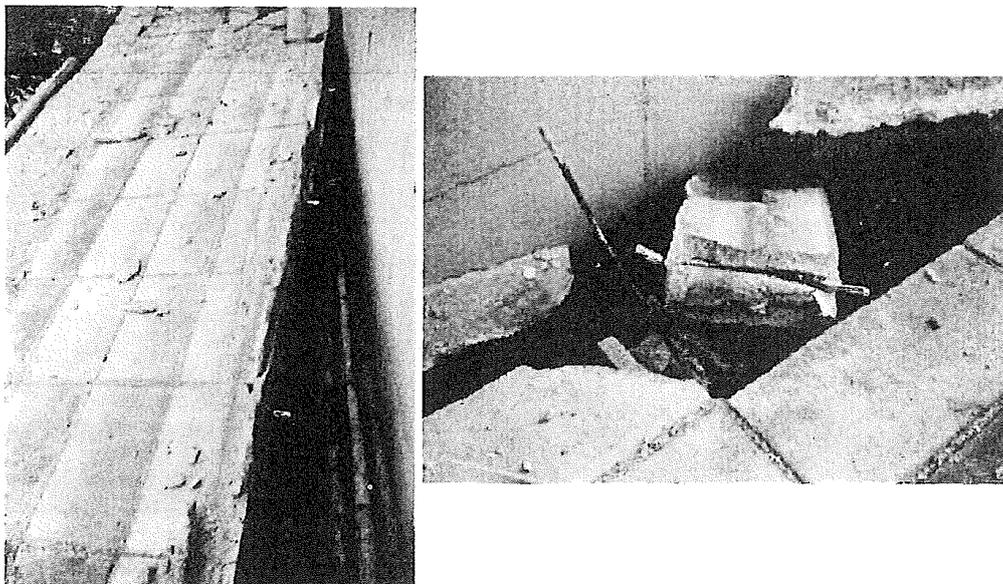


写真8、9 差し筋を用いたブロック塀の倒壊

今回の地震被害では差し筋（あと施工アンカー）を用いたブロック塀の被害が多数見られた。縦筋にあと施工アンカーを用いる場合、定着長さを極端に短くした差し筋等を用いることは危険性が高く、写真8に見るように、この塀でも4cm足らずの定着長さしかなく、しかも写真9に見るように重ね継ぎ手（重ね長さは25cm程度）のところでも破壊を生じており、塀が脚部より全体が一時に倒壊している。なお、ブロック塀の縦筋の重ね継ぎ手は禁止されている。

2.4 れんが塀の被害

神戸市は古くから栄えた都市で、無筋のれんが塀が多数存在していた。これらのれんが塀の被害は甚大で、その多くが倒壊している。補強筋の配置できない工法は、たとえ規模が小さくとも、やはり危険なものであるといえる。

れんが塀の被害状況を写真12に示す。

2.5 土塀の被害

神戸市周辺の町では、土塀の被害も目に付いた。これも無筋の構造物で、壁厚さを相当に厚くしても、大きな地震には耐えられないものである。

土塀の被害例を写真13に示す。

2.6 門柱の被害

門柱は、建築基準法施行令に明確な記載がなく、日本建築学会設計規準でも1989年の改正で初めて取り上げたもので、構造物の耐震安全性に関する検討対象からいわば野放し状態になっていた構造物の1つである。

このため、危険な状態で施工されているものが大半で、今回の地震で決定的な被害を被った。無筋のものは言うに及ばず、基礎の埋め込み深さがほとんどないものが多く、中には頭部が大きく、転倒しやすいと思われるものも存在していた。

門柱は、一般的に塀よりは脊が高く、重量が大きく、倒れる際には周辺に対する影響も



写真10 健全なブロック塀

化粧ブロック造の塀は無傷であるが、塀の中の木造住宅は大破の被害を受けて、1階が傾いている。このように、大きな被害を受けた地域でも、健全な状態で残っているブロック塀は少なくなかった。



写真11 石塀の被害

野石を粘土で接着して建設した石塀で、無筋であり、耐力が小さく、靱性も期待できないもろい塀である。この石塀は高さが2m近くあり、危険性の高いものであるが、この程度の被害で納まったのは不幸中の幸いであった。関東地方でよく見かける大谷石造の塀は、神戸市周辺ではあまり見られなかった。

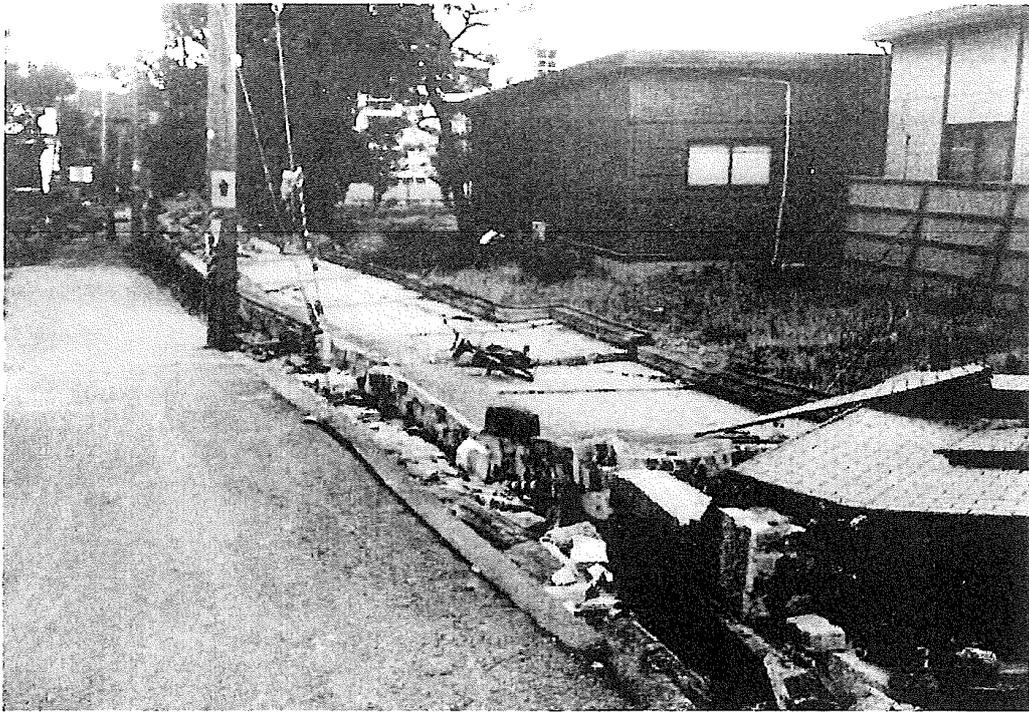


写真12 倒壊したれんが塀
れんが塀は地震に弱く、大半のれんが塀が大きな被害を受けていた。

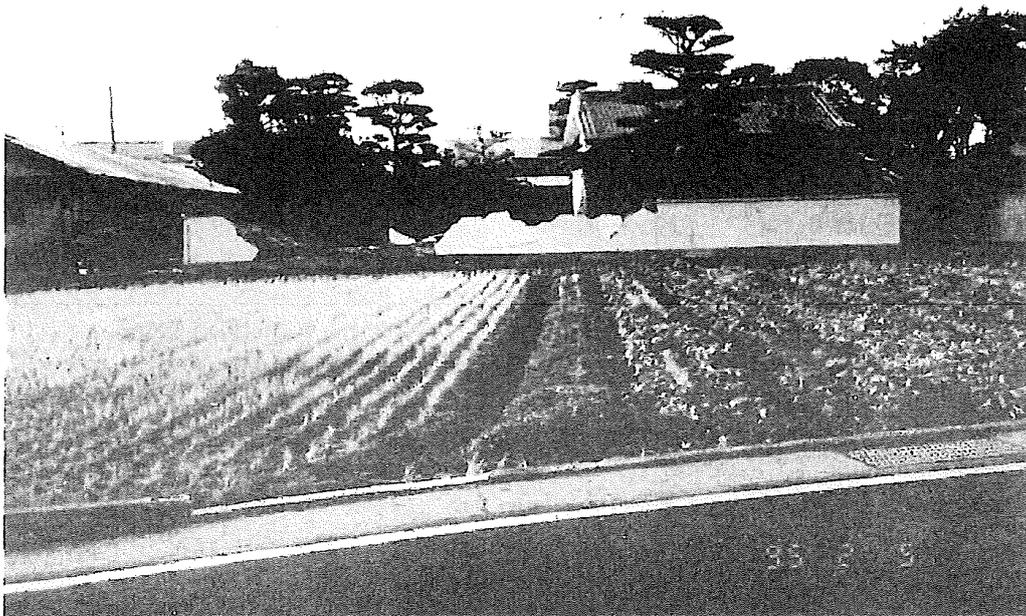


写真13 土塀の被害

それだけ大きなものとなるため、今後、規準類の強化、整備を行う必要がある。さらに、現在建設されているものに対して何らかの現実的な対策を実施する必要があると思われる。

門柱の被害例を写真14、15に示す。



写真14 門柱の被害

門柱ブロックを8段積んだもので、かさ木までの高さが約1.7mあり、上5段が倒壊した。このような門柱の倒壊例は無数に見られた。付近に人がいて巻き込まれると死亡する場合もあり得る。

2.7 応急補強の例

一部倒壊欠落したブロック塀等の残存部分を応急補強している例が数件見られた。

これらの被害を受けた塀や耐震安全性上問題ある既存ブロック塀等を恒久的に補強する確実で安価な、適切な補強方法は、一般的には考案されていないのが現状である。したがって、これら応急補強している塀は、いずれは取り壊しとなるものと思われる。応急補強しているものの中には、ひび割れが入っていて、危険な状態となっているブロック塀もあり、二次的な災害を考えると、早急に取り壊すことが望まれるものも少なくなかった。

このような危険なブロック塀に対する、適切で安価な補強方法の確立が望まれるところである。

なお、被災した危険なブロック塀で、震災後早々に建設されなおしている例も多数見られた。

応急補強を行っている例を写真16、17に示す。

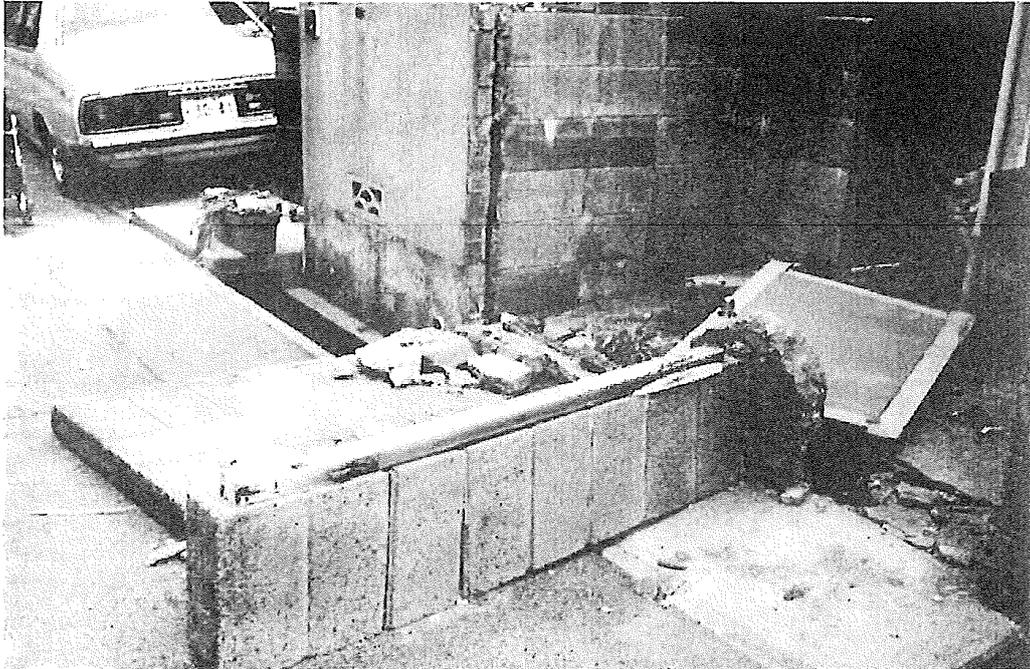


写真15 門柱の被害

基礎の埋め込み深さ不足で、基礎から根こそぎ転倒している。

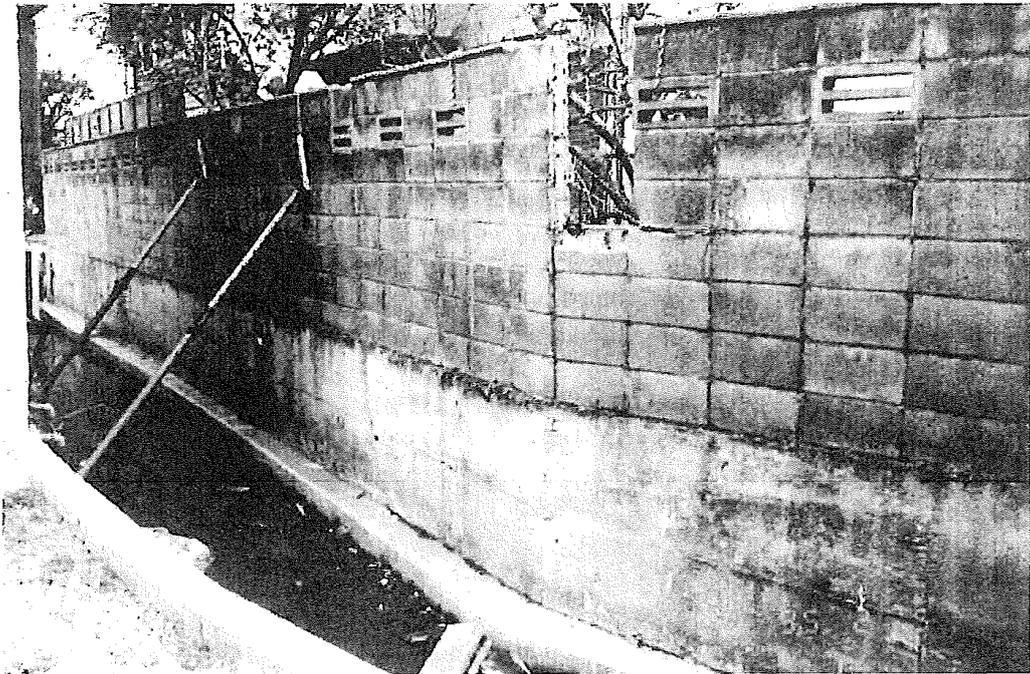


写真16 応急補強の例

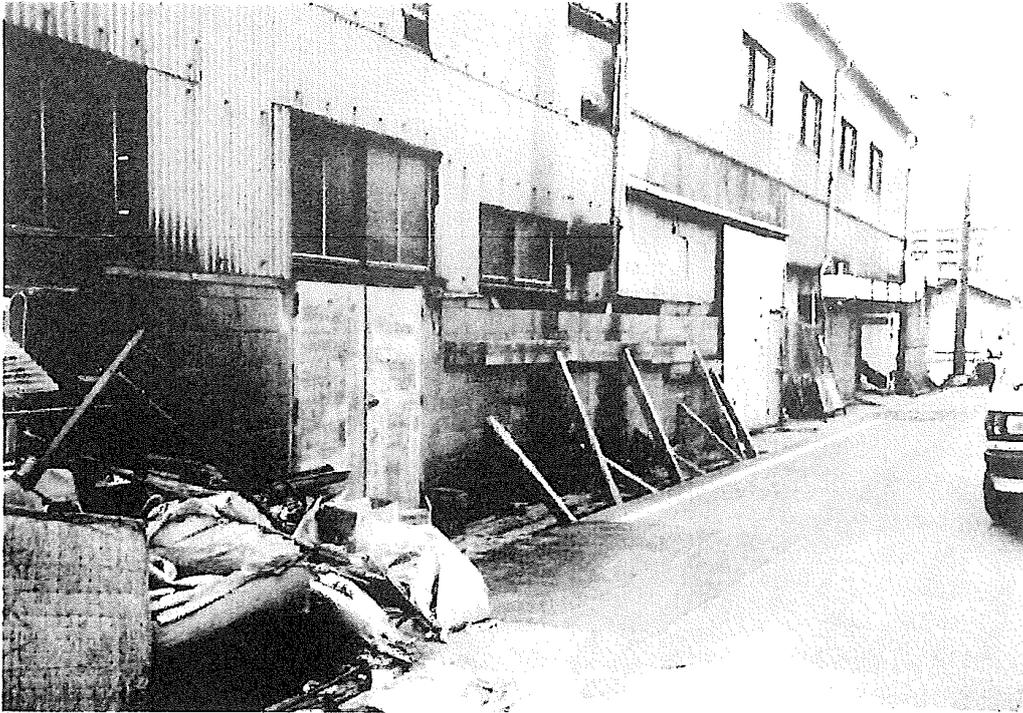


写真17 応急補強の例

被災した塀で、余震に備えて応急補強しているものが多かったが、これらの塀はできれば早急に取り除くことが望ましい。

2.8 まとめ

以上、ブロック塀等の被害状況の概要を、定性的な事項を中心に述べた。

これらの塀の倒壊による被害は、地震発生時刻が明け方未明のことではあったが、人的な被害は少なくなかった。また、倒壊することにより道路を塞ぎ、避難経路や補給のための通路の確保等に大きな障害となった。

今後、これらの被災状況を参考にして、日本建築学会設計規準等の見直しが行われると思われるが、無理のない規準類を作成し、それを施工当事者に周知徹底させることが重要であると考えられる。

また、既存のブロック塀等の耐震診断を積極的に実施し、危険と判定された塀に対しては適切な補強を施す必要があると思われる。

3. ブロック塀の危険度判定規準

既存のブロック塀や門柱に関して、現地調査資料に基づき地震に対する危険度を数値化して判定する方法が危険度対策として必要である。これにより調査した塀を耐震性能の順にランク付けすることができる。この数値化の方法としては、日本建築ブロックエクステリア工事業協会が制定した「危険度判定規準」¹⁾がある。以下に同規準の内容を紹介する。

危険度を判定する資料は、現地調査で得られた資料としている。また、それらの資料の諸数値から得られる判定結果は、塀の耐震性能を連続量で表現できるようにしている。従って、同規準で示す危険度判定方法は、現地調査で採用している調査票と一対をなすものである。

以下に危険度判定規準に関して、その算定方法を述べる。

3.1 既存塀の危険度判定指標 I_s

(1) 算定式

既存の組積造塀の耐震性能を判定する際に用いる指標値として、危険度判定指標 I_s を用いる。

この値は、組積造等の塀が新設された状態で保有していると考えられる耐震性能、すなわち保有性能指標 E を塀の基本的な構造性能と考えて、これに外観の状況から判定される指標である外観指標 F や、形状の複雑さや構造規定等を考慮する形状指標 S 、および経年変化に対する経年指標 T を加え合わせて求めるものである。

危険度判定指標 I_s の算定式を次に示す。

$$I_s = E + F + S + T \quad \dots \dots \dots (1)$$

- E : 保有性能指標
- F : 外観指標
- S : 形状指標
- T : 経年指標

本算定式で定められた I_s 値は、具体的には、表 1(1)～(4)に示す数値を基にして算出するが、ブロック塀で 11～16、石塀で 9.0～14 の値となり、その値が小さいものほど耐震性能上の危険度が大きいとする。

塀の建築時に建築基準法施行令、ブロック塀設計規準に適合し正しく設計施工された塀で、外観・形状・経年等の問題がないものを最大値（ブロック塀で 16、石塀で 14、門柱で 5）と想定する。

また、 I_s 値を求める際に総和する各指標値は数種類の項目指標 q_i から算出されるが、それぞれの q_i は、結果に対する重要性を考慮した影響度調整係数 R_i により重み付けをした耐震性能評価値 G_i から求めることとする。なお、耐震性能評価値 G_i に関しては施行令や規準等を考慮して、段階的な値を採用した。

(2) 保有性能指標 E

保有性能指標 E は、縦筋の間隔指標 q_{va} 、横筋間隔指標 q_{vb} 、基礎の有無指標 q_{vc} および地盤の性質指標 q_{vd} を考慮して求めるものとする。この中で、縦筋の間隔と基礎の有無を最も重要とし、その他の事項はある程度軽い扱いとするような重み付けを考慮する。（なお、石塀では地盤の性質と基礎の有無が問題となる。）

ブロック塀では縦筋がないものや、その間隔が 120cm を越えるようなもの、また鉄筋コンクリート造の基礎がないものは、このことのみで最も厳しい評価となるようにした。

保有性能指標 E としては、できる限り精算して性能を評価し、そこから減点していくのがより合理的であるが、ここでは便宜上、問題のない塀の値をすべて略算的に 1 と仮定して、以後の算定を進めることとする。

次に保有性能指標 E の算定式を示す。

$$E=q_{ea}+q_{eb}+q_{ec}+q_{ed} \cdots \cdots (2)$$

ここで、 $q_{ei}=\{1-(1-G_i) \times R_{ei}\}$

i : a, b, c, d

q_{ea} : 縦筋の間隔で決まる指標

q_{eb} : 横筋の間隔で決まる指標

q_{ec} : 基礎の有無で決まる指標 (有、無)

q_{ed} : 地盤の性質で決まる指標 (良質、普通、軟弱)

(3) 外観指標 F

外観指標 F は、本調査結果から得られた塀の外観の状況を考慮して、問題があればこれを考慮する指標である。ここで考慮する項目としては、ひび割れ指標 q_{fa} 、破損指標 q_{fb} 、傾斜指標 q_{fc} 、ぐらつき指標 q_{fd} 、変色風化状況の指標 q_{fe} 、かさ木の変化指標 q_{fr} 、および塀の片側で受けている土圧指標 q_{fg} である。これらの各項目の指標に関しては、現地における調査で比較的容易に資料が得られるため、本判定規準では最も重要な係数値であると考えられる。なかでも塀のぐらつきについては、塀の現状を示す最も重要な項目であるとした。その他の項目についてはすべて同一の重み付けとした。塀の傾斜に関しては両側にうねって傾斜している場合には、大きい減点となる方の傾斜の値を採用して算定している。

次に外観指標 F の算定式を示す。

$$F=q_{fa}+q_{fb}+q_{fc}+q_{fd}+q_{fe}+q_{fr}+q_{fg} \cdots \cdots (3)$$

ここで、 $q_{fi}=\{1-(1-G_i) \times R_{fi}\}$

i : a, b, c, d, e, f, g

q_{fa} : ひび割れで決まる指標 (有無、位置)

q_{fb} : 破損で決まる指標 (破損個所数)

q_{fc} : 傾斜で決まる指標 (道路側、敷地側、程度)

q_{fd} : ぐらつきで決まる指標 (有無、大小)

q_{fe} : 変色風化で決まる指標 (有無)

q_{fr} : かさ木の変化で決まる指標 (動きと欠落)

q_{fg} : 片側土圧状況で決まる指標 (有無、土圧の高さ)

(4) 形状指標 S

本判定規準では、形状指標 S は外観指標 F について重要な指標値である。ここでは擁壁および控壁の有無による指標 q_{sa} 、塀の高さと厚さからの指標 q_{sb} 、透かしブロックの使用状況による指標 q_{sc} 、および塀の上部への積み増しの有無に関する指標 q_{sd} を考慮した。この中では塀の高さと上部への積み増しについて重視し、ついで透かしブロックの使用状況に関する項の重みを重視した。特に、塀の高さが通常の場合で 2.2m を越えるものや、擁壁上で塀部分のみの高さが 1.2m を越えるものは、それだけで最も低い値となるようにした。また、塀の上部へ増し積みを行ったものも同様の扱いとした。なお、連続フェンス塀の場合には塀の高さの影響の重みを多少緩和するようにした。

次に形状指標 S の算定式を示す。

$$S=q_{sa}+q_{sb}+q_{sc}+q_{sd} \cdots \cdots (4)$$

ここで、 $q_{si}=\{1-(1-G_i) \times R_{si}\}$

i : a, b, c, d

q_{sa} : 擁壁および控壁の有無、塀の高さで決まる指標

q_{sb} : 塀の高さと壁厚さの関係で決まる指標

q_{sc} : 透かしブロックの使用状況で決まる指標

q_{sd} : 塀の上部への増し積みの有無で決まる指標

(5) 経年指標T

屋外に位置し風雨にさらされる厳しい自然環境の中にある塀は、どうしても経年変化による劣化を受けやすいが、本判定規準では外観指標で目に見える状況についての問題点に関する考慮を別に行っているため、ここでは建築時から経過した年数を10年きざみにして経年指標Tを考慮することにした。なお、一般的にブロック塀の耐久年限は約30年とされている。これは木造住宅とほぼ等しい耐久年数となっている。

3.2 門柱の危険度判定指標 I_{SG}

門柱に関しては、上記の判定方法を適用する事は困難であるため、ここでは別に略算的な方法を考慮した。すなわち、門柱の高さ q_a 、傾斜 q_b 、ぐらつきの程度 q_c 、塀との連続性 q_d 、および門柱の立つ地盤の性状 q_e を考慮して判定することとした。

次に門柱の危険度判定指標 I_{SG} の算定式を示す。

$$I_{SG} = q_a + q_b + q_c + q_d + q_e \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

ここで

- q_a : 門柱の配筋の有無と高さで決まる指標
- q_b : 傾斜で決まる指標
- q_c : ぐらつきと基礎の有無で決まる指標
- q_d : 塀との連続性で決まる指標
- q_e : 地盤の性質で決まる指標

3.3 各指標に影響する項目指標値

前項で示した塀の危険度判定指標 I_S および門柱の危険度判定指標 I_{SG} を算定するための各指標値 E、F、S、T に影響を及ぼす耐震性能 G_i や影響度調整係数 R_i 、各項目指標値 q_{ei} 、 q_{fi} 、 q_{si} 等の値は、表1(1)～表1(4)に示すように仮定した。

なお、表中の q の値に*印を付けた項目は、塀の耐震性能に及ぼす影響が極めて大きいため、これに1項目でも該当するだけで I_S 値が最低値（ブロック塀で11、石塀・れんが塀で9.0、門柱で3.0）となることとした。

表1 (1) 危険度判定評価に用いた各項目別評価値・係数等(その1)

1. ブロック塀			
(1)保有性能指標 E			
項目	G_i	R_{ei}	q_{ei}
a. 縦筋間隔		1.0	
50cm 以下	1.0		1.0
51cm 以上 90cm 以下	0.9		0.9
91cm 以上 120cm 以下	0.5		0.5
121cm 以上または無			*
b. 横筋間隔		0.5	
80cm 以下	1.0		1.0
81cm 以上 120cm 以下	0.7		0.85
121cm 以上または無	0.5		0.75
c. 基礎の有無		1.0	
有	1.0		1.0
無			*
d. 地盤の性質		0.5	
良質	1.0		1.0
普通	0.8		0.9
軟弱	0.5		0.75
【備考】			
1. a 項「縦筋間隔」および b 項「横筋間隔」で一本のみ配筋してある場合は、それぞれ「121cm 以上または無」と同等とする			
2. 地盤の性質の判断が困難な場合には普通土とみなす。			
(2)外観指標 F			
項目	G_i	R_{fi}	q_{fi}
a. ひび割れ			
無	1.0	0.8	1.0
有			
目地部	0.9		0.92
ブロック面	0.7		0.76
b. 破損		0.8	
無	1.0		1.0
有			
少数(1,2箇所)	0.9		0.92
数箇所(3～5箇所)	0.8		0.84
多数(6箇所以上)	0.5		0.6
c. 傾斜		0.8	
0度以上 1度以下	1.0		1.0
1度を越え 3度以下	0.9		0.92
3度を越え 5度以下	0.7		0.76
5度を越える			*

表1 (2) 危険度判定評価に用いた各項目別評価値・係数等(その2)

1. ブロック塀			
(2) 外観指標 F (つづき)			
項目	G _i	R _n	q _n
d. ぐらつき			
無	1.0	1.0	1.0
有			
小	0.7		0.7
大			*
e. 変色風化		0.8	
無	1.0		1.0
有	0.7		0.76
f. かさ木		0.8	
無	1.0		1.0
有			
動き無し			
欠落無し	1.0		1.0
欠落有り	0.9		0.92
動き有り			
欠落無し	0.9		0.92
欠落有り	0.5		0.6
g. 土に接する堀		0.8	
無	1.0		1.0
有			
高さ 40cm 以下	0.9		0.92
高さ 40cm を超え 80cm 以下	0.7		0.76
高さ 80cm を超える			*
【備考】			
1. ブロック塀の a 項では、「目地とブロック面」の場合、「ブロックと同じ面」と同じに評価する			
2. モルタルかさ木は無いものとして評価する。			
3. かさ木に動きと欠落がある場合は診断士所見にかさ木は撤去することを記載する。			
(3) 形状指標 S			
項目	G _i	R _s	q _s
a. 擁壁・控壁・塀の高さ			
■擁壁の無い場合			
[控壁無し]			
塀の高さ 1.6m 以下	1.0	1.0	1.0
1.6m を超え 2m 以下	0.7		0.7
2m を超え 2.2m 以下	0.5		0.5
2.2m を超える			*

表1 (3) 危険度判定評価に用いた各項目別評価値・係数等(その3)

1. ブロック塀			
(3)形状指標 S(つづき)	G _i	R _{si}	q _{si}
a. (つづき) [控壁有り]			
○控壁間隔 3.4m 以下 塀の高さ 2.2m 以下 2.2m を超える	1.0	1.0	1.0 *
○控壁空間 3.4m を超え 6m 以下 塀の高さ 1.6m 以下 1.6m を超え 2m 以下 2m を超え 2.2m 以下 2.2m を超える	1.0 0.8 0.7	1.0	1.0 0.8 0.7 *
○控壁間隔 6m を超える 塀の高さ 1.6m 以下 1.6m を超え 2m 以下 2m を超え 2.2m 以下 2.2m を超える	1.0 0.7 0.5	1.0	1.0 0.7 0.5 *
■擁壁上にある場合 塀の高さ 1.2m 以下 1.2m を超える	0.8	1.0	0.8 *
b. 塀の厚さ			
■塀の高さ 2m 以下 厚さ 12cm 以上 厚さ 12cm 未満	1.0 0.7	0.5	1.0 0.85
■塀の高さ 2m を超え 2.2m 以下 厚さ 15cm 以上 厚さ 15cm 未満	1.0 0.5	0.5	1.0 0.75
c. 透かしブロック			
無	1.0	0.8	1.0
有			
単独使用	0.9		0.92
2個連続使用	0.8		0.84 *
3個以上連続使用			
最下段単独使用	0.7		0.76 *
最下段2個以上連続			
d. 上に積み増し			
無	1.0	1.0	1.0
有			*
<p>【備考】 1. 連続フェンス塀の場合、フェンスの高さを 1/2 として塀の高さを計算し直す。</p> <p>2. 控壁が1つのみの場合は、「控壁空間 6m を超える」場合と同等とする</p>			

表1 (4) 危険度判定評価に用いた各項目別評価値・係数等(その4)

1. ブロック塀			
(4) 経年指標 T			
項目	T 値		
建築後年数			
10年未満	1.0		
20年未満	0.8		
20年以上	0.5		
3. 門柱 (I _{SC} = q _a + q _b + q _c + q _d + q _e)			
項目	q _i 値	項目	q _i 値
a. 門柱の高さ	q _a	b. 傾斜	q _b
配筋		0度以上1度以下	1.0
無		1度を超え3度以下	0.8
高さ1.2m以下	1.0	3度を超え5度以下	0.6
1.2mを超える		5度を超える	*
*			
有		c. ぐらつき	q _c
高さ1.4以下	1.0	基礎	
1.4mを超え1.8m以下	0.9	無	*
1.8mを超え2.2m以下	0.7	有	
2.2mを超える	*	ぐらつき無	1.0
		ぐらつき小	0.6
		ぐらつき大	*
		d. 塀との連続	q _d
		連続	1.0
		不連続	0.8
		e. 門柱の地盤	q _e
		良質	1.0
		普通	0.9
		軟弱	0.8
【備考】 I _{SC} : 門柱の危険度判定指標 q _a : 門柱の高さによる指標 q _b : 傾斜度による指標 q _c : ぐらつきによる指標 q _d : 塀との連続性による指標 q _e : 地盤性状による指標			

3.4 危険度判定指標 I_s の最大値と最小値およびランク分類

(1) ブロック塀の危険度判定方法

①危険度判定指標 I_s

$$I_s = E + F + S + T \quad \dots \dots (1)$$

- E : 保有性能指標値
- F : 外観指標値
- S : 形状指標値
- T : 経年指標値

②保有性能指標 E

$$E = q_{ca} + q_{cb} + q_{cc} + q_{cd} \quad \dots \dots (2)$$

$$q_{ci} = \{1 - (1 - G_i) \times R_{ci}\}$$

i : a, b, c, d

- q_{ca} : 縦筋の間隔で決まる指標
- q_{cb} : 横筋の間隔で決まる指標
- q_{cc} : 基礎の有無で決まる指標 (有、無)
- q_{cd} : 地盤の性質で決まる指標 (良質、普通、軟弱)

③外観指標値 F

$$F = q_{fa} + q_{fb} + q_{fc} + q_{fd} + q_{fe} + q_{ff} + q_{fg} \quad \dots \dots (3)$$

$$q_{fi} = \{1 - (1 - G_i) \times R_{fi}\}$$

i : a, b, c, d, e, f, g

- q_{fa} : ひび割れで決まる指標 (有無、位置)
- q_{fb} : 破損で決まる指標 (破損個所数)
- q_{fc} : 傾斜で決まる指標 (道路側、敷地側、程度)
- q_{fd} : ぐらつきで決まる指標 (有無、大小)
- q_{fe} : 変色風化で決まる指標 (有無)
- q_{ff} : かさ木の変化で決まる指標 (動きと欠落)
- q_{fg} : 片側土圧状況で決まる指標 (有無、土圧の高さ)

④形状指標 S

$$S = q_{sa} + q_{sb} + q_{sc} + q_{sd} \quad \dots \dots (4)$$

$$q_{si} = \{1 - (1 - G_i) \times R_{si}\}$$

i : a, b, c, d

- q_{sa} : 擁壁および控壁の有無、塀の高さで決まる指標
- q_{sb} : 塀の高さと壁厚の関係で決まる指標
- q_{sc} : 透かしブロックの使用状況で決まる指標
- q_{sd} : 塀の上部への増し積みの有無で決まる指標

(2) 危険度判定指標 I_s の範囲

①危険度判定指標

$$I_s = E + F + S + T \quad \dots \dots (1)$$

- E : 保有性能指標値
- F : 外観指標値

S : 形状指標値
 T : 経年指標値
 最大値=4.0+7.0+4.0+1.0=16.0
 最小値=3.0+4.94+3.01+0.5=11.45

②保有性能指標

$E=q_{es}+q_{eb}+q_{ec}+q_{ed} \dots \dots (2)$
 最大値=1.0+1.0+1.0+1.0=4.0
 最小値=0.5+0.75+1.0+0.75=3.0

③外観指標値

$F=q_{fs}+q_{fb}+q_{fc}+q_{fd}+q_{fe}+q_{ff}+q_{fg} \dots \dots (3)$
 最大値=1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0=7.0
 最小値=0.76+0.6+0.76+0.7+0.76+0.6+0.76=4.94

④形状指標

$E=q_{sa}+q_{sb}+q_{sc}+q_{sd} \dots \dots (4)$
 最大値=1.0+1.0+1.0+1.0=4.0
 最小値=0.5+0.75+0.76+1.0=3.01

⑤経年指標 T

最大値=1.0
 最小値=0.50

注 表中の*印の場合、危険度判定指標 I_s を 11.0 とする。

(3) 門柱の危険度判定方法及び指標値の範囲

$I_{sc}=q_s+q_b+q_c+q_d+q_e \dots \dots (5)$
 最大値=1.0+1.0+1.0+1.0+1.0=5.0
 最小値=0.7+0.6+0.6+0.8+0.8=3.5

(4) ランク分類

上記の計算式より求めた指標値を下記の表 2 の様に分類し、塀の危険度を判定する。

表2 ランク分類

ランク	ブロック塀 I_s 値	門柱 I_s 値	危険度評価	対策
A	16	5	正常	不要
B	$14 \leq I_s < 16$	—	要注意	簡易補強
C	$12 \leq I_s < 14$	$4.5 \leq I_s < 5.0$	危険	補強
D	$11.45 \leq I_s < 12$	$3.5 \leq I_s < 4.5$	危険性大	撤去又は大補強
E(*)	11	3	きわめて危険	撤去

なお、危険度判定規準は、現地調査で得られた資料を基にして判断するものとなっており、現地調査に関しては別に調査票が定められている。ここでは、付録1に調査表を載せておく。現地調査方法の詳細に関しては、日本建築ブロックエクステリア工事業協会の「ブロック塀診断士テキスト」¹⁾を参照されたい。また、日本建築学会の「コンクリートブロック塀設計規準」²⁾も基本になるものであるため、付録2に全文を載せることとする。

参考文献

1. (社) 日本建築ブロックエクステリア工事業協会「ブロック塀診断士テキスト」1998年9月
2. (社) 日本建築学会、ブロック塀システム研究小委員会「問いかけられる自己責任、ブロック塀の安全性」1999年3月(材料施工部門PD資料)
3. 広沢雅也、清水泰「ブロック塀の被害」建築技術、特集(検証: 阪神・淡路大震災)1995年8月
4. (社) 日本建築学会、東京都目黒区コンクリートブロック塀等の調査研究特別委員会「東京都目黒区コンクリートブロック塀等の調査研究報告」1994年12月
5. 全国化粧コンクリートブロック協会「コンクリートブロック塀の鋼管杭基礎工法による設計と施工方法」1995年7月
6. (社) 日本建築ブロックエクステリア工事業協会、(社) 全国建築コンクリートブロック工業会「コンクリートブロック造の正しい設計と施工方法」1996年3月
7. (社) 日本建築士会連合会、(財) 日本建築防災協会「ブロック塀、石塀の正しい設計・施工方法と補強方法」1978年8月発行、1996年6月改訂
8. (社) 日本建築学会「壁式構造関係設計規準集・同解説(メーソンの編)」1997年11月
9. 日本工業規格「建築用コンクリートブロック(抄) JIS A5406-1994
10. 広沢雅也「全国7都市における既存ブロック塀、石塀の耐震調査に基づく危険度の現状分析(震度V~VIで危険が大多数を占める現状の改善、大被害の再発防止のための提言)」建築技術、1993年7月、pp.131~158
11. (社) 日本建築学会「1978年宮城県沖地震災害調査報告」1980年2月
12. (社) 日本建築学会「阪神・淡路大震災調査報告(建築編-2)」1998年5月
13. 志賀敏男、小川淳二「宮城県北部地震被害概報」日本建築学会東北支部研究報告(第1号)、1962年7月、pp.497~502
14. 日本建築技術研究会編「基本建築基準法関係法令集」 建築資料研究社
15. 加藤一雄、松村晃、信澤宏由、清水泰他「コンクリートブロック塀の構造設計に関する研究」(その1)~(その7)、日本建築学会大会号、1989年10月、pp.1657~1670
16. 加藤一雄、松村晃、信澤宏由、清水泰他「コンクリートブロック塀等の調査研究」(その1)~(その15)、日本建築学会大会号、1990年10月~1993年9月

付録1

1. 調査票

ブロック塀・門柱調査票

注 敷地周囲に2面以上塀がある場合番号を記入

様式1.

(社)日本建築ブロック・エクステリア工事業協会

所在地								危険度 判定 指標			
1	所有者住所 氏名	(TEL - -)									
2	居住者氏名	(TEL - -)									
3	建築年	1. 大正・昭和・平成 年頃		X. 不明							
4	施工者名	X. 不明		設計図	0. 無 1. 有						
5	(1) 補強年	0. 無 1. 昭和・平成 年頃		X. 不明							
	(2) 補強方法										
6	(1) 増設年	0. 無 1. 昭和・平成 年頃		X. 不明							
	(2) 増設方法	1. 上に積み増し (構造・高さ m cm・厚さ cm・長さ m cm) 2. 横につぎたし (構造・高さ m cm・厚さ cm・長さ m cm)						qsd			
7	道路種別	0. 無 1. 避難道路 2. 通学路 3. 避難道路・通学路									
8	(1) 塀の種別	1. ブロック塀 2. ブロック塀+フェンス 3. ブロック塀+擁壁 4. ブロック塀+フェンス+擁壁 5. その他()									
		① 構造材料	1. 空洞ブロック 2. 化粧ブロック(長さ 40. 50. 60. 90) 3. 型枠状ブロック								
		② 仕上面	0. 無 1. 外面 2. 内面 3. 両面								
		③ 仕上材	1. 吹付 2. タイル 3. ペンキ 4. モルタル 5. その他()								
	(2) 塀の構造	④ 規模	高さ	m	cm	厚さ	cm	延べ長さ	m	cm	qsb
		⑤ 鉄筋	縦筋	0. 無 1. 有(間隔 cm)						qea	
			横筋	0. 無 1. 有(間隔 cm)						qeb	
		⑥ 控壁	0. 無 1. 有(最大間隔 m cm・高さ m cm・長さ cm)						qsa		
			構造	1. ブロック造 2. コンクリート造 3. その他							
			端部鉄筋	0. 無 1. 有							
		⑦ 控柱	0. 無 1. 有(最大間隔 m cm・高さ m cm・大きさ cm×cm)								
			構造	1. コンクリート造							
主筋	0. 無 1. 有										
⑧ 基礎	0. 無 1. 有		(1) 地表面の高さ cm		(2) 根入深さ cm		qec				
			(3) 基礎幅 cm		(4) フーチング幅 cm						
	構造	1. コンクリート造 2. ブロック造 3. 石造 4. その他()									
	つくり方										



8	(2) 塀の構造	⑨地盤	1. 軟弱 2. 普通 3. 良質	qed			
		⑩ブロック	0. 無 1. 単独 2. 2個以上連続 3. 最下段単独 4. 最下段2個以上連続	qsc			
		⑪フェンス	0. 無	1. 組込みフェンス	腰壁(高さ m cm・長さ m cm) 立上り壁(高さ m cm・長さ m cm)		
				2. 連続フェンス	腰壁(高さ m cm)・フェンス(高さ m cm)		
		⑫かき木	0. 無 1. ブロック(1個の大きさ 幅 cm・長さ cm・高さ cm) 2. モルタル塗り(幅 cm・高さ cm) 3. その他				
	⑬土に接する塀	0. 無 1. 土と接している高さ cm	qfg				
	(3) 塀の外観の状態	①ひび割れ	0. 無 1. 目地(縦・横) 2. ブロック面 3. 目地とブロック面	qfa			
		②破損	0. 無 1. 有 (ヶ所(状況))	qfb			
		③傾斜	0. 無 1. 道路側 度 2. 敷地側 度	qfc			
		④ぐらつき	0. 無 1. 小 2. 大(状況)	qfd)			
⑤かき木の動き		0. 無 1. 有(状況)	qff				
⑥かき木の欠落		0. 無 1. 少ない 2. 多い					
⑦変色風化		0. 無 1. 変色(状況)) 2. 風化(状況))	qfe				
9	門柱	①種類・規模 配筋の有無	0. 無 1. 角門柱 2. 平門柱 縦 m cm・横 m cm・高さ m cm 配筋 1. 有 2. 無	qa			
		②構造	1. ブロック造 2. 石造 3. コンクリート造 4. その他()				
		③連続性	1. 塀と連続 2. 独立門柱	qd			
		④傾斜	0. 無 1. 道路側 度 2. 敷地側 度	qb			
		⑤ぐらつき	0. 無 1. 小 2. 大(状況)	qc			
		⑥地盤	1. 軟弱 2. 普通 3. 良質	qe			
10	擁壁	①構造	1. コンクリート造 2. 間知石積造 3. 間知ブロック積造 4. 石造 5. その他()				
		②高さ	平均 m cm(最低 m cm～最高 m cm)				
		③外観の状態	0. 異常なし 1. 不同沈下 2. ひび割れ 3. はらみ 4. 傾斜 5. その他(状況)				
診断士	氏名	印					
	会社名	(TEL - -)					
	調査日	年 月 日					
危険度評価		Is値	ブロック塀	門柱	ランク	ブロック塀	門柱
診断士所見(問題点を記入)							