

平成16年新潟県中越地震におけるコンクリートブロック関連の被害について

古賀 一八（建築学会災害調査メンバー）

1. はじめに

平成16年10月23日17時56分頃、地震新潟県中越地方を震源とするM（マグニチュード）6.8という非常に強い地震（以下新潟県中越地震と記す）が発生した。筆者は、日本建築学会・災害委員会の調査委員として非構造部材（内外装および塀）の調査を10月29、30日および11月14日に行った。

調査に当たっては、十日町にて(株)旭ブロックの大淵政弘氏にご協力いただいた。

今回は、被災の大きいと思われる地域として、長岡（柿町周辺）、小千谷（小千谷駅周辺、三仏生）、川口町（越後川口駅周辺）、十日町（十日町駅周辺、市役所周辺）、堀之内町（町役場周辺）を詳細調査対象とし、六日町、小出町、宮原町は車で通過しながら塀転倒の有無を観測した。詳細調査を行ったコンクリートブロック塀は32件である。

なお調査項目は「ブロック塀診断カルテ（日本建築学会「あんしんなブロック塀をめざして」）に記載されている「A. 基本性能の診断」を参考に、写真撮影、目視観察、寸法調査、鉄筋探査機による配筋状況、ぐらつきの確認とした。

そのほか、大谷石をはじめとする組積造の塀、補強コンクリートブロック造、コンクリートブロック帳壁の調査も実施したのであわせて報告する。

2. 地震の概要

平成16年10月23日17時56分頃新潟県中越地方においてM6.8の地震が発生した。川口町の震度7をはじめとし、小千谷市、山古志村、新潟小国町で震度6強、長岡市、十日町市、栃尾市、越路町、三島町、堀之内町、広神村、守門村、入広瀬村、川西町、中里村、刈羽村で震度6弱を観測するなど、東北地方から近畿地方にかけて震度1から5強を観測した。また、同日18時11分頃にM6.0、18時34分頃にM6.5の地震が発生し、いずれも最大震度6強を観測されるなど、同日中に震度5以上の余震が10回発生した。震源地近くのK-N e t小千谷観測点では、最大加速度1500ガル、最大速度130（cm/s）の地震動が観測され、K-N e t十日町でも最大加速度1700ガルの地震動が観測された。1995年の兵庫県南部地震時の神戸海洋気象台、J R鷹取の記録と比較すると、加速度値では、小千谷、十日町の記録のほうが大きく、速度は神戸の記録と比較して十日町の最大53cm/sのほうが小さく、小千谷の最大130cm/sの記録は同等という結果である。卓越周期はJ R鷹取の1.5～2（秒）であったのに対し、小千谷では0.6～0.7（秒）と短く構造物が共振する固有周期とずれている（京都大学防災研究所資料）。

11月10日15:00の消防庁の発表によると、この地震による死者は39名、負傷者は2761名、全壊住家808棟、半壊住家1735棟、一部損壊住家16089棟となっている。

3. 塀の被害状況

マスメディアでは、大谷石をはじめとする組積造の塀とコンクリートブロック造の塀との区別無く、ブロック塀の倒壊と報じている。ここでは、組積造の塀とコンクリートブロック造の塀とを明確に区分

して記述する。組積造の塀とコンクリートブロック造の塀に関し、法令は建築基準法施工令第61条および第62条の8に、規準類は「日本建築学会壁式構造関係設計規準集・同解説（メーソンリー編）」（以下学会規準）に示されている。上記学会規準で非破壊で確認できる、地震による倒壊に特に影響が大きい項目は、ブロック塀においては高さ、縦筋ピッチ、控え壁の有無・ピッチ、組積造においては高さ、厚さ、鉄筋・かすがい・ダボ筋の長さ・ピッチである。その他、外観上判定できないが、根入れ深さ、縦筋の接合・定着、鉄筋腐食などである。

3.1 コンクリートブロック塀の被害状況

調査したコンクリートブロック塀と学会規準の「コンクリートブロック塀設計規準・同解説（1997）」との否適合性（高さ、縦筋ピッチ、控え壁の有無orピッチ）と照らし合わせたものが表3-1である。全体の倒壊率は $9/32=28\%$ である。倒壊した塀は縦筋が無いか縦筋のピッチが2400以上（学会規準では高さ160cm以下では800mm以下、160cmを超える場合は400mm以下、何れも控え壁あり）、控え壁が無いかピッチが3400を超える（学会規準では高さ1200を超える場合は3400以下）もの、基礎からの縦筋が1本ものでなく重ね継手で、しかも継手長さが100mm程度のもの、控え壁と壁体が鉄筋によって連結されていないものなどであった。同様に学会規準を満足しないものであっても倒壊など被害を受けていないものも $18/32=56\%$ あり、ぐらつきも見られなかった。学会規準を満たしているものは $5/32=15.6\%$ しかないが全て無被害であった。中越地方は豪雪地域なので、雪の圧力を考慮して2件（厚さ10cm、15cm）を除きコンクリートブロックの厚さは12cmであった。各地域のコンクリートブロック塀の転倒率は、長岡（柿町周辺）で $2/5$ 、小千谷駅周辺 $0/4$ 、三仏生 $1/4$ （倒壊した塀は玉石を組積した基礎の崩壊により傾斜（写真3-1））、川口町駅周辺 $2/4$ 、十日町 $4/10$ である。車で通過（国道253→国道17→県道272号線通過）した際、六日町、小出町および宮原町では転倒したコンクリートブロック塀は見当たらなかった。

表3-1 コンクリートブロック塀の建築学会規準との否適合性と転倒の有無

下記の項目を満足しない	転倒	無被害
hvs	1件	1件
vs	2件	3件
hs	1件	3件
v	2件	4件
s	3件	7件
その他の組み合わせ	0件	0件
全て満足	0件	5件
合計	9件	23件

h:高さ
v:縦筋ピッチ
s:控え壁の有無orピッチ

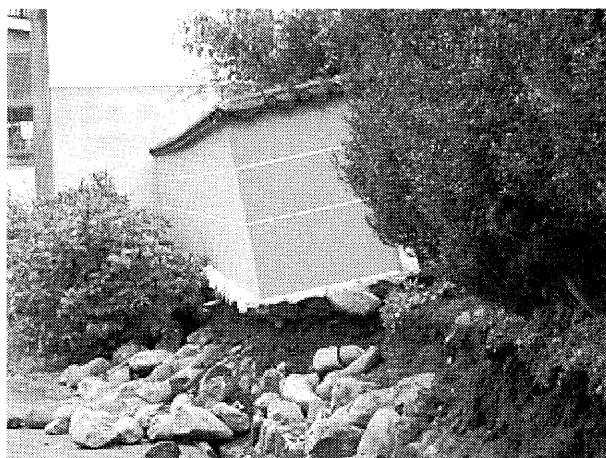


写真3-1 玉石基礎の崩壊による傾斜写真 写真3-2 セメントモルタルによる玉石組積基礎

下記に倒壊した塀で代表的な例を示す。

写真3-1は小千谷市三仏生の寺院の塀で、玉石空積みしただけの基礎が崩壊し、傾斜した例である（ひび割れなどは見られない）。写真3-2は、同寺院の塀で、基礎の玉石がセメントモルタルで組積してあり、基礎も健全でコンクリートブロック塀のL部分にひび割れが入った被害のみのものである。縦筋は400ピッチ、控え壁2400ピッチ、笠木の瓦は一枚一枚ステンレスの針金で固定してあり脱落は無い。

写真3-3は高さ1700、縦筋ピッチ800、控え壁なしで、基礎からのアンカー筋が縦筋と異なる位置にしかもブロック空洞部モルタル未充填のままに差し込んであるだけであった。さらに、縦筋は1段目のブロック内に差し込みモルタルが充填されていたが、抜け出していた。写真3-4は1段目で基礎からのアンカー筋と縦筋が重ね継手されており、しかも縦筋が腐食し破断しているのが見られた。写真3-5は笠木がモルタルのみで積んであり、笠木が脱落した例である。

今回の調査で危惧されたのは、ガソリンスタンドの塀の多くが、高さ2000~2900で控え壁なしまたは軽微なRC造の控え柱付きのコンクリートブロックが用いられており、今回のどの調査地域でも転倒や傾斜が目立った（写真3-6）。

健全なコンクリートブロックの例として、写真3-7は、控え壁ピッチが4800>3400ではあるが、縦筋ピッチが400であり、倒壊しなかった例である。写真3-8は200×500×120の化粧コンクリートブロックで3年前に施工された塀で健全な例である。高さ2000、控え壁3000ピッチ、縦筋800ピッチである。

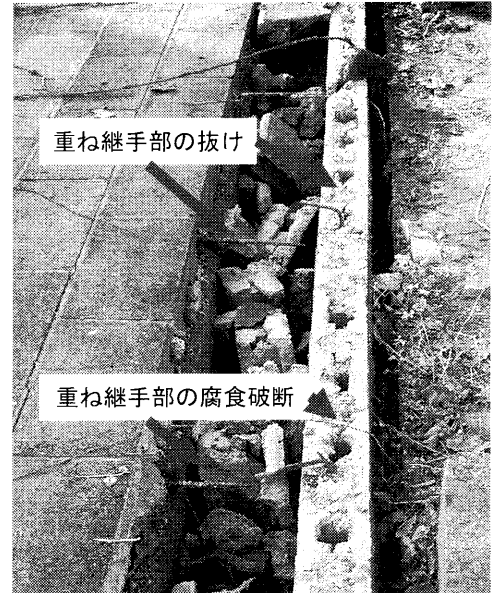


写真3-4 鉄筋腐食例（長岡）

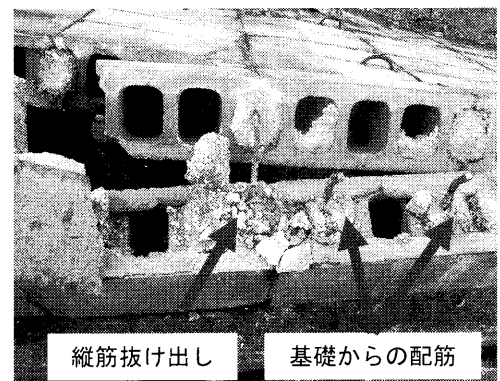


写真3-3 基礎からのアンカー筋不良（十日町）

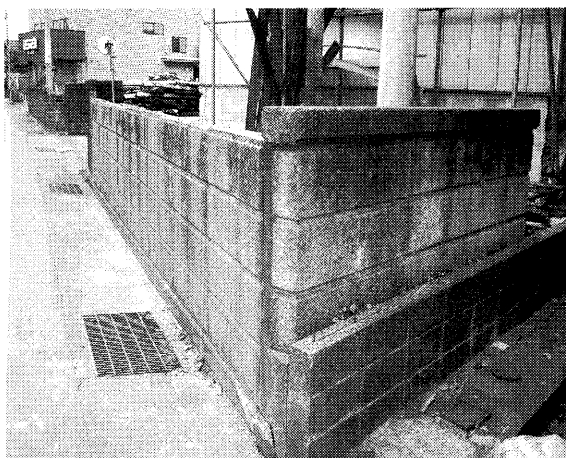


写真3-5 笠木の脱落例（小千谷）



写真3-6 ガソリンスタンドの塀（堀之内町）



写真3-7 健全なコンクリートブロック塀の例(十日町)



写真3-8 健全な化粧コンクリートブロック塀の例(十日町)

3.2 組積造の塀

今回の調査で倒壊の程度が最も多かったのは、大谷石をはじめとする天然石を用いた組積造の塀である。学会規準の「組積造設計基準・同解説」では、基本的には地盤面からの高さ1400以下で、縦筋はΦ13以上の鉄筋で900ピッチ以内に補強することとしている。高さ1.1m(3段積み)ではだぼ・かすがい使用可能としている。今回調査した範囲では組積造の塀は4箇所あり、全てが倒壊していた。写真3-9の様に、300×900の大谷石や花崗岩が3~4段で基礎からのアンカー筋が無いが、長さ120mmのさし筋1本のみで補強されていた。



写真3-9 倒壊した組積造の塀(小千谷)

4. 補強コンクリートブロック造

調査地域の中で補強コンクリートブロック造2棟、コンクリートブロック帳壁3棟を調査した。補強コンクリートブロック造の被害例として写真4-1に示したようにRCの臥梁が無い機械室の面外方向へのぎ屈が見られた。同場所から100mほど離れた倉庫ではRCの臥梁が設けられており、ひび割れなども見られなかった(写真4-2)。



写真4-1 CB造崩壊例(小千谷)

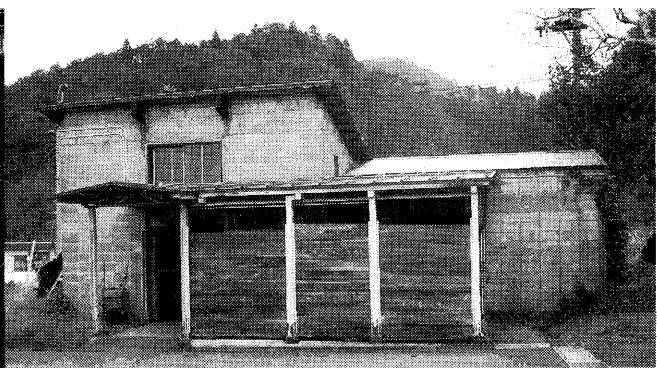


写真4-2 CB造健全例(小千谷)

5. コンクリートブロック帳壁

コンクリートブロック帳壁はRC造やS造の構面内に設けられたものは目立った被害は見られなかった。写真5-1の建物は、S造の工場の構面内の帳壁としてコンクリートブロックが用いられており、コンクリートブロックにはひび割れや面外方向の変形などの変状は見られなかった。しかし、一部2F妻壁が土壁であり、土壁の上に木下地を釘止めし、ラスモルタル塗りの上に漆喰仕上げとなっていた。土壁に使用した藁が腐食し、固定度の悪いラスモルタル毎脱落している。

写真5-2は、3階建て商業ビルS造の構面外に設けられたもので写真のような被害例が見られた。

軽量コンクリートブロックの上に厚さ40mmのモルタルが塗られ、ブロックの配筋は丸鋼、横筋600ピッチ、縦筋400ピッチ、縦目地突き付け、横目地モルタル目地であった。ブレースは見られず外観上2、3Fの開口部周りの帳壁のせん断破壊が多々見られたが、目立ったサッシ枠の変形、ガラスの破損などは見られない。内装は合板の上にクロス張りで、写真5-3に示したように1F室内の内装はずれ、しわなど見られなかった（層間変形角は1/200以下と推定される）が、2、3Fはブロックに押し出される形で面外方向に合板が変形している箇所が見受けられた。家具の転倒については、1Fの背の高い食器棚が転倒し、3Fでは箆笥のほとんどが転倒したとのことであった。調査を行った10月30日には営業を行っており、この程度の被害で収まったのは、コンクリートブロック帳壁が破壊したことにより、多少なりとも地震のエネルギーを吸収したからではないかと思われる。



写真5-2 S造構面外CB帳壁の損傷例

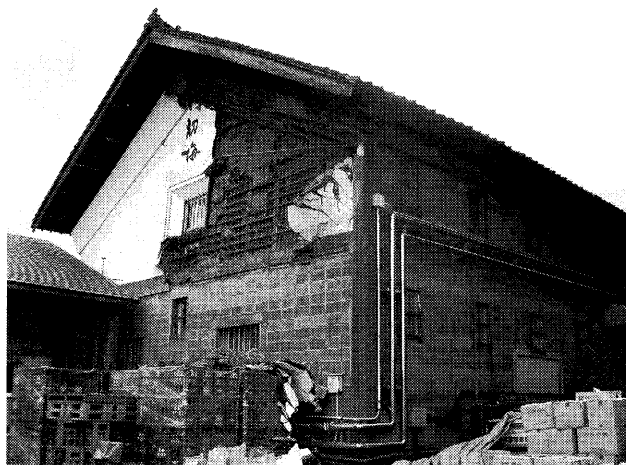


写真5-1 構面内のCB帳壁



写真5-3 室内の状況

6. まとめ

今回調査した範囲では、コンクリートブロック塀および組積造の塀の配筋不良、控え壁不足などなど多く施工が原因と思われる被災例が見受けられた。これらの塀は遮音性をはじめとする多くの利点があり、日本全国で使用されている。しかし、地震の度に倒壊し、人命を傷つけるようなものは、何れ世の中からなくなってしまうであろう。このようにしたのは、地震で倒れるようなブロック塀を施工した工事業者ではある。継続教育など認識や知識を新たにするシステム作りが急務と考える。一方、安全性を確実に確保できる、より簡便な施工方法の開発、機能的にも見た目にも安全な塀のデザインなどに業界を挙げて取り組み、できるだけ近い将来、世の中にブロック塀の安全性を高らかにPRしたいものである。