

宮城県北部連続地震におけるブロック塀の被害について

Damage to Concrete Masonry Garden Walls Caused by Miyagi north continuation earthquake

川上 勝弥・天野 真宏*

Katsuya KAWAKAMI and Masahiro AMANO

1. はじめに

平成 15 年 7 月 26 日の未明から日中にかけて、非常に強い震度「6 強」「6 弱」という宮城県北部を震源とする地震（以下、宮城県北部連続地震と記す）が発生し、マスメディアは数多くのブロック塀が倒壊したと報じた。そのような状況を確認するために、7 月 30 及び 31 日に実態調査を実施した。

今回の主な調査地域は、事前調査により被害が確認された鳴瀬町、矢本町及び河南町である。なお、調査項目は、写真撮影、目視による観察、鉄筋探査器による配筋状況、フェノールフタレインアルコール溶液による中性化判定等である。

2. 地震の概要

平成 15 年 7 月 26 日に連続して発生した地震の概要及び被害状況は、表-1 及び表-2 に示すとおりである。なお、現地におけるヒアリングにおいて、午前 7 時 13 分に起きた地震が最も大きく、その時にブロック塀が倒壊したとの証言を得ている。

3. 被害状況と問題点

ブロック塀は、複雑な要因により地震の被害を受けることが多い。以下、典型的な倒壊等の事例を分析し、その問題点を考察する。

1) 事例・1

写真 1 は、1978 年宮城県沖地震の後に宮城県及び仙台市が作成したブロック塀の指導基準である「コンクリートブロック塀設計施工基準」により造られたブロック塀である。

被害の状況は、基礎の一部分に根入れ不足並びに布基礎の打継ぎ不良による上下方向の分離に起因する基礎せいの不足が原因で、傾斜したものと思われる。加えて、この敷地は、盛土された軟弱地盤であり、折からの長雨で著しく地耐力が低下していたものと推察される。ただし、倒壊せず傾斜して止まっていたのは、電柱の控え線により支えられていたためである。

表-1 地震の概要

発生	年月日	平成15年7月26日		
	時間	午前0時13分	午前7時13分	午後4時56分
マグニチュード		M 5.5	M 6.2	M 5.3
震度	6強	—	矢本町 南郷町 鳴瀬町	—
	6弱	鳴瀬町 矢本町	涌谷町 河南町 小牛田町 桃生町	河南町
	5強	鹿島台町 南郷町	松山町 石巻市 田尻町 古川市 米山町	南郷町 涌谷町



写真-1 事例・1

*小山工業高等専門学校専攻科・建築学専攻 2 年生 (2003 年度)

2) 事例・2

写真2は、縦筋を基礎に定着することなく壁体の最下部で止まっていたために、壁体部分が地震の振動により転倒したブロック塀である。

塀の壁体部分には、縦筋及び横筋が配置されていたため、塀の壁体部分が一枚岩の状態で転倒した、最も危険な被害形式である。この塀は、控壁がなく敷地側に転倒していたが、敷地側に控壁が設置されていれば道路側へ転倒する可能性があり、状況によっては最悪の事態が生じる危険性を示唆している。



写真-2 事例・2

3) 事例・3

写真3は、鉄筋コンクリート造擁壁上に設置されていたブロック塀で、擁壁が変形するほどの強い振動が作用したものと思われる。

被害の主な原因として、擁壁（ブロック塀にとっては基礎となる）の変形、形状の異なるブロックの増積み、組込みフェンス塀における立上り壁部分の配筋不良並びに土留めを兼ねた部分による影響などが考えられる。

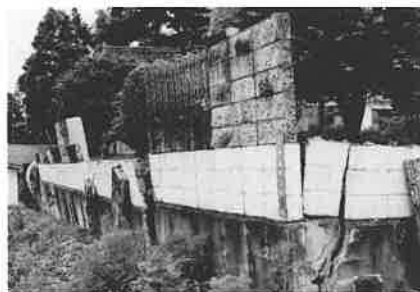


写真-3 事例・3

表-2 地震の被害状況

市町村	住家被害			非住家被害		ブロック塀損壊等		
	全壊	半壊	一部損壊	一般	公共	ブロック塀	石塀	その他
1 石巻市		4	131	33		41		
2 河北町	0	0	38	14	2	2	0	0
3 矢本町	316	764	2,169			1,026		
4 雄勝町	0	0	0	0	0	0		
5 河南町	194	379	968	366		180		
6 桃生町	なし	なし	38			2		
7 鳴瀬町	42	264	1,229			140		
8 北上町	0	0	0	0	0	0		
9 女川町	0	0	4	2	3	2	2	2
10 牡鹿町	0	0	0	0	0	0		
11 古川市			2			3		
12 加美町						なし		
13 色麻町						なし		
14 松山町	1	1	95	20	9	74	7	80
15 三本木町						2		
16 鹿島台町	20	138	1,669		5	35		
17 岩出山町						なし		
18 鳴子町						なし		
19 涌谷町	2		46	2		48		
20 田尻町			20			3		
21 小牛田						9		
22 南郷町	15	54	428	303		196		
23 松島町	18	58	220	5	1	42		
24 大和町						1		
合計	608	1662	7057	745	20	1806	9	82

4) 事例・4

写真4は、縦筋が基礎に全く定着していなかったために転倒したブロック塀である。基礎には鉄筋を挿入するために開けたと思われるドリル穴が確認され、そこに差し込まれていた短い鉄筋は、モルタルにより固定されていないので簡単に引き抜くことができた。これは、「差し筋」と呼ばれる短い鉄筋を、基礎と壁体との接着部分（根付け部分ともいう）に使用した例で、過去には施工不良の代表的なものと指摘されていた。さらに、この状況は、あと施工アンカーを用いた場合の同じ状況であることが類推できる。また、控壁は、塀の壁体部分と良く緊結されていないため転倒しなかったものと、基礎が浅く塀とともに敷地の外側へ転倒したものがあつた。



写真-4 事例・4

5) 事例・5

写真5は、塀の壁体部分と控壁とが十分に緊結されていなかったために、控壁だけが残り、塀の部分が道路側に転倒したブロック塀である。ブロック塀の道路側への転倒は非常に危険であり、過去の教訓が反映されていないことが問題である。



写真-5 事例・5

6) 事例・6

写真6は、敷地境界を示す石積みの上に基礎は設けているが、根入れが全くなく倒壊したブロック塀の撤去後の状況を示すものである。



写真-6 事例・6

7) 事例・7

写真7は、基礎上端と最下段ブロックの面において縦筋の台直しを行った例を示すものである。根付けモルタル部分には、台直しされた縦筋が横方向に存在していた跡が残っている。台直しされた縦筋は、転倒に対して抵抗する力が弱く、さらに抵抗しようとする時の伸びにより、目地及びブロックを破壊することがある。このような台直しは、施工時の工夫で避けることができるものであり、典型的な施工不良である。

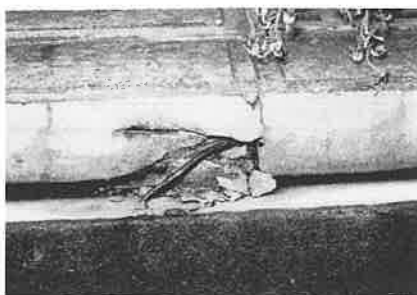


写真-7 事例・7

8) 事例・8

写真8は、高さ約1.7mの塀で、建築後に控壁で補強を施したが、控壁の間隔が広いところがありその部分が倒壊したブロック塀である。倒壊した部分は、既存の建物があつたために控壁を設けることができなかった部分である。

写真9は、写真8に示したブロック塀の倒壊した部分で、縦筋が切断されている状況を示すものである。写真9は、経年による鉄筋の腐食を示すとともに、この部分において大きな応力が作用したものと

推察される。

9) 事例・9

写真 10 は、縦筋の重ね継手を示すものである。いかなる場合も、ブロック内の狭い空洞内での縦筋の継手（重ね継手及びガス圧接継手ともに）は禁止されている。この事例は、新築の現場でも良く目にする光景で、縦筋を基礎から数十 cm 程度立ち上げておき後で塀を構築した場合、縦筋を一本もので通すことが困難となり、施工不良となる例である。

10) 事例・10

写真 11 は、間知ブロックや間知石積み擁壁の上に設けられたブロック塀の倒壊例である。間知ブロック積み擁壁は、上部にブロック塀が載ることを考慮して設計されていないし、ブロック塀は間知ブロック積み擁壁上に構築することを考慮していない。従って、強い揺れを受けると、ブロック塀は倒壊することになる。これは、設計上の問題と考えられるが、施工者もブロック塀のメカニズムを熟知して、このような状況が発生しないようにしなければならない。

4. 課題と対策

今回の宮城県北部連続地震において被害を受けたブロック塀について概観すると、過去の地震被害と同様に、設計及び施工不良等に起因する法的基準の性能を満足しないもの並びに経年劣化による著しい性能低下が主な原因と推察される。

また、今回の地震において倒壊したブロック塀に共通する点は、厚さ 100mm のコンクリートブロックが使用されていたということである。耐久性及び構造耐力の面から、日本建築学会・コンクリートブロック塀設計基準の規定を尊重し、厚さ 120mm のコンクリートブロックを使用することを強調したい。



写真-8 事例・8



写真-9 事例・8



写真-10 事例・9



写真-11 事例・10

表-3 ブロック塀倒壊の要因

問題点	事例
施工不良(基礎、差筋、縦筋、根入れ)	1、4、6、7、9
縦筋の基礎への定着不良	2
擁壁上の配置	3、10
増積み	3
組込フェンス塀における立上り壁	3
土留めを兼ねる塀	3
控壁(間隔、配筋、根入れ)	4、5、8
経年劣化	8

5. おわりに

宮城県は、地震とブロック塀との関係について、先駆的に警鐘を鳴らしてきた。一方、宮城県沖を震源とするプレート型の大地震（M7.5）が、今後 30 年以内に起こる確率は 99% であると公表されている。予測される事態に日頃から備えることが防災の基本であり、警戒している地域を襲った今回の宮城県北部連続地震もまた、私たちに多くの教訓を残した。

今回の地震の教訓として、最小限の力学的条件により成立し、非常に過酷な自然環境に立地するブロック塀の経年による性能低下が、ブロック塀にとって致命的なものとなることである。特に、ブロック塀の鉄筋は、建築後 20 年程度経過すると腐食が著しく、ブロック塀の所有者は点検・対策を検討することが重要と考える。

最後に、今回の地震においても、写真 12 に示すような基準に適合しているブロック塀は、被害を受けることなく何事もなかったように平然と残っていることを強調する。

今回の調査にご協力を賜りました社団法人全国コンクリートブロック工業会、社団法人日本ブロック・エクステリア工事業協等の関係各位に感謝の意を表します。

「受理年月日 2004 年9月30日」



写真-12 基準に適合したブロック塀

