

# ブロック塀の地震危険度調査と街路診断カルテの試作 —宇部市上宇部校区の事例—

○村上ひとみ\*・田中佑奈\*\*・住居孝紀\*\*\*

\*山口大学大学院創成科学研究科、\*\*山口大学工学部、\*\*\*上宇部自主防災会

## 1. はじめに

地震によるブロック塀倒壊は子どもや高齢者など歩行者の死傷原因となり、1978年宮城県地震以降、その対策の重要性が指摘されてきたが、近年も2005年福岡県西方沖地震や2016年熊本地震においてブロック塀倒壊による死者が出ている。また、ブロック塀の倒壊により緊急時の救助、救急、消火活動の障害となり、避難行動の遅れにつながるおそれがある。

ブロック塀の危険度評価について、最知<sup>1)</sup>による仙台市の避難所周辺道路評価、上谷<sup>2)</sup>や村上<sup>3)</sup>による福岡市での調査事例がある。筆者ら<sup>4)</sup>は宇部市上宇部校区で自主防災会の協力のもと、ブロック塀危険度調査を実施した。なおブロック塀の診断カルテは文献<sup>5)</sup>にもとづいて実施し、総合評点は同文献をもとに、外観係数の値をやや厳しく修正して計算している。本稿ではブロック塀調査結果を地元の自主防災会や住民に伝える方法として、街路診断カルテの内容を検討し試作することを目的とする。

## 2. 調査地域と調査街路

ブロック塀危険度調査地域として、宇部市上宇部校区（人口14,000人）を選定した。同校区は中心市街地から北東の丘陵地に位置しており、1921年に宇部市に市政移行する以前の宇部村発祥の歴史ある地域である。そのため、街路は比較的狭く、宅地化への開発年代もおおよそ1960年代頃が多い。

本調査では調査対象として、地元自主防災会と協議の上、表1に示す10本の街路（宇部市認定市道）を選定した。地域の避難場所になり通学にも重要な上宇部小学校・上宇部中学校の通学路、県立宇部高等学校や山口大学工学部や宇部工業高等専門学校学生の通学路を含む。調査は2016年11月に実施し、247件のブロック塀データを得た。

表1 調査対象街路の一覧

	市道名称	特徴	街路長さ	道路幅員 (全幅)
A	沼風呂ヶ迫線	宇部高校に隣接・歩道あり	1380m	8.4m
B	丸山黒岩小串線	上宇部小学校に隣接・住宅多数	1050m	7.6m
C	沼寺の前線・京納山門線	上宇部中学校に隣接・カーブ多数・歩道なし	700m	7.0m
D	中村線・丸山黒岩小串線	住宅地・見通し悪い・歩道なし	1100m	3.6m
E	まかよ山門線	上宇部小学校に隣接・歩道なし	1100m	5.0m
F	常盤公園開片倉線	高専・工学部に近い・バス通り・歩道なし	1200m	6.9m
G	大小路寺の前線	宇部高校に隣接・歩道なし	450m	4.5m
H	猿田住宅線	市営アパート多数・斜面・歩道あり	850m	8.2m
J	京納山門線	宇部高校に隣接・歩道なし	650m	3.8m
K	開線	住宅地・歩道なし	800m	4.1m

## 3. 調査街路10本の比較

ArcGIS10.1ソフトウェアを用いて調査街路区間をポリラインとして、個別のブロック塀の位置をポイントとしてシェープファイルを作成した。外構施設の割合と、塀・擁壁の高さ分布を図1と図2のGIS地図に示す。ブロック塀は多いところで60%くらいを占め、少ない街路で25%くらいである。塀と擁壁高さが2mを超える箇所が散見される。

ブロック塀診断カルテの総合評点(Q'値)の算出式を(1)に示す。従来の建築学会評点方式に、プロ

ック塀の損傷または傾きがある場合、 $B'$  値を  $0.7 \times 0.7$  とする。 $Q' < 40$  が危険、 $40 \leq Q' < 55$  が注意。

$$[\text{総合評点}(Q' \text{ 値})] = A [\text{基本性能値}] \times B' [\text{外観係数}] \times C [\text{耐力係数}] \times D [\text{保全係数}] \dots (1)$$

死傷危険度は文献 2 をもとに、ブロック塀設置道のり率を用いて式(2)で求め、地震発生時にその街路区間を通行する人に人的被害が及ぶ確率を表す。

$$BSD' = BR' \cdot y(x) \cdot SW \dots (2)$$

ここで  $BSD'$  : 補正死傷危険度 ( $0 \leq BSD' < 1$ )

$BR'$  : ブロック塀設置道のり率 ( $0 \leq BR' \leq 1$ )

$y(x)$  : ブロック塀倒壊率 ( $x$  は震度、宇部市の揺れやすさマップより、6.0~6.4 と設定)

$SW$  : 街路幅員による危険係数  
幅員 4m 以上は  $SW=1$ 、4m 未満は  $SW=2$

死傷危険度の地理的分布と改訂診断評点を図 3 に示す。死傷危険度では幅員狭さの影響を受けて D の中村線・丸山黒岩小串線が高くなり、次いで、J の京納山門線が高い。ブロック塀の危険割合では、K 開線や H 猿田住宅線で 40% ちかくなり、その高さが目立つ。街路ごとの推定結果を表 2 に示す。

#### 4. 街路診断カルテ

調査結果を自主防災会に説明するためには全体の集計結果だけでなく、自治会など生活環境に身近なところの街路診断カルテが望ましい。カルテにはインデックスマップ、路線概略マップ、集計円グラフ、高さ分布グラフ、評価点グラフ、人的危険度関連指標を載せ、街路の特徴を添える。また、街路の概観やブロック塀の状態を示す写真を掲載するが、個人の家を特定しにくいよう配慮する。街路カルテの例として、B. 丸山黒岩小串線（上宇部小通学路）を図

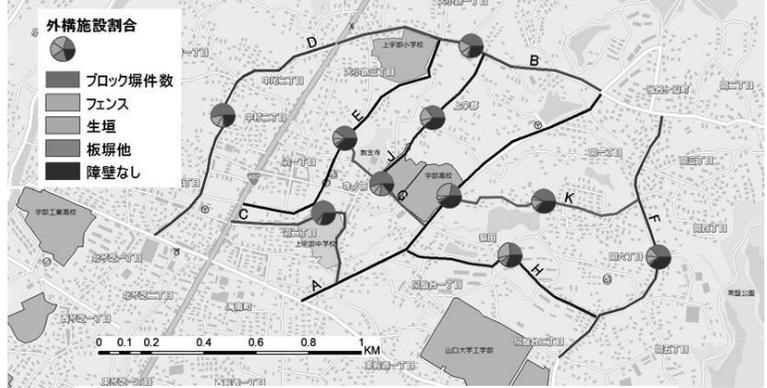


図 1 宇部市上宇部校区の調査街路と外構施設割合

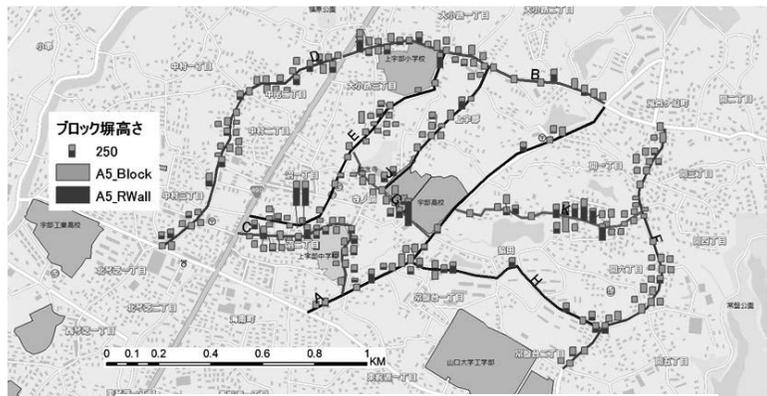


図 2 ブロック塀と擁壁高さの分布

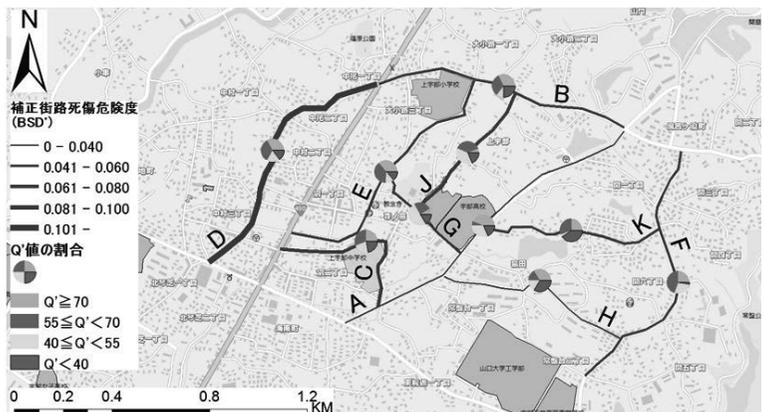


図 3 補正死傷危険度とブロック塀診断改訂評点の地理的分布

4に、C. 沼寺の前線・京納山門線（上宇部中通学路）を図5に示す。

表2 街路ごとの補正ブロック塀設置率（道のり考慮）と補正死傷危険度

街路	街路長さ×2 (2L)	ため池等 障壁除外長 さ(ΣPi)	住宅等敷地長 さ(2L-ΣPi)	ブロック 塀設置率 (BR)	ブロック塀 道のり率 (BR')	死傷 危険度 (BSD)	補正死傷 危険度 (BSD')
A	2760m	870m	1890m	0.22	0.15	0.03	0.02
B	2100m	155m	1945m	0.42	0.39	0.05	0.04
C	1400m	400m	1000m	0.64	0.46	0.09	0.06
D	2200m	145m	2055m	0.53	0.49	0.14	0.13
E	2200m	495m	1705m	0.40	0.31	0.06	0.04
F	2400m	0m	2400m	0.37	0.37	0.04	0.04
G	900m	350m	550m	0.55	0.33	0.08	0.05
H	1700m	430m	1270m	0.27	0.20	0.03	0.03
J	1300m	340m	960m	0.36	0.26	0.10	0.07
K	1600m	70m	1530m	0.44	0.42	0.06	0.05

5. まとめ

自主防災会との連携により宇部市上宇部校区において街路ブロック塀の点検調査を実施し、その結果を街路カルテ報告書にまとめた。地図や外観写真とともにブロック塀の設置割合、高さ、キレツや危険なブロック塀の割合、死傷危険度等の評価結果を説明することができた。今後は、この街路カルテを防災意識啓発に役立て、防災まちあるきや防災マップづくりへの活用・展開を工夫したい。謝辞：調査に協力頂いた宇部市上宇部校区自主防災会の皆様にご心より感謝の意を表します。

参考文献：1) 最知正芳：コンクリートブロック塀等の調査に基づく仙台市内指定避難所周辺道路の状態評価，日本建築学会技術報告集，vol.13, No.25, pp33 - 38,

上宇部校区街路ブロック塀調査報告書

B: 丸山黒岩小串線

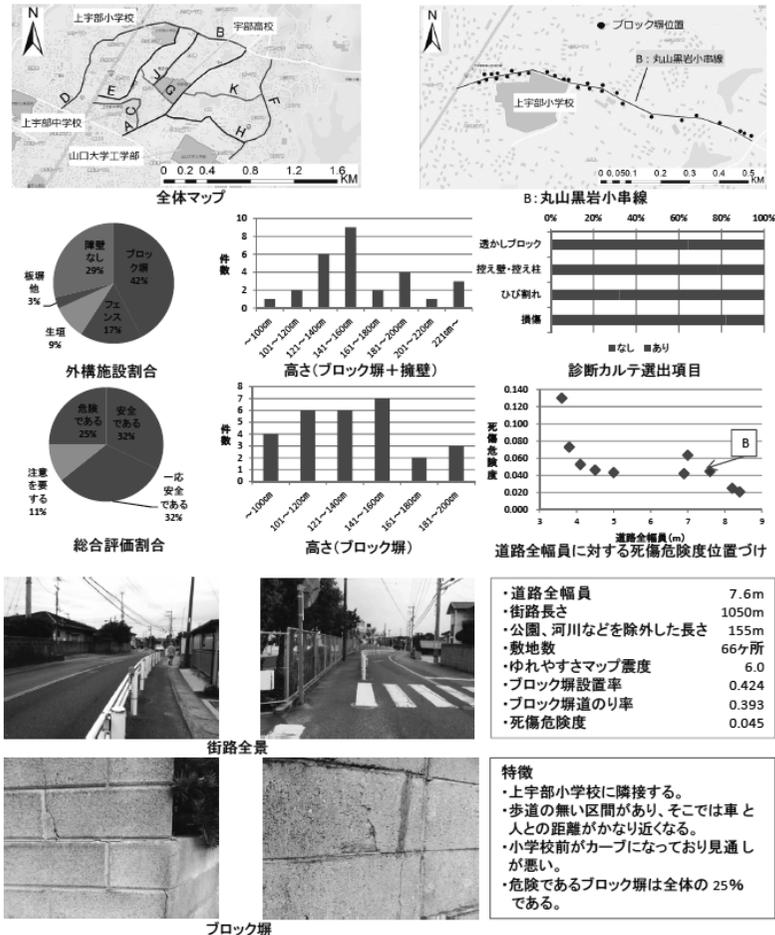


図4 B. 丸山黒岩小串線（上宇部小学校通学路）の街路カルテ

2007 2) 上谷淳司：想定地震によるブロック塀倒壊と人的危険度評価に関する研究—福岡市の事例—，山口大学大学院工学研究科修士論文，2011. 3) 村上ひとみ：想定地震によるブロック塀倒壊と人的被害リスク評価の試み—その1 福岡市南区の事例—，2009，日本建築学会大会学術講演梗概集. 4) 村上ひとみ・田中佑奈：街路ブロック塀の地震危険度に関する調査—宇部市上宇部校区の事例—，日本建築学会中国支部研究報告集，Vol. 41，2017. 5) 日本建築学会組積造委員会、社団法人全国コンクリートブロック塀工業会・全国コンクリートブロック組合連合会：ブロック塀診断カルテ <http://news-sv.ajj.or.jp/zairyous2/>

## 上宇部校区街路ブロック塀調査報告書

### C: 沼寺の前線・京納山門線

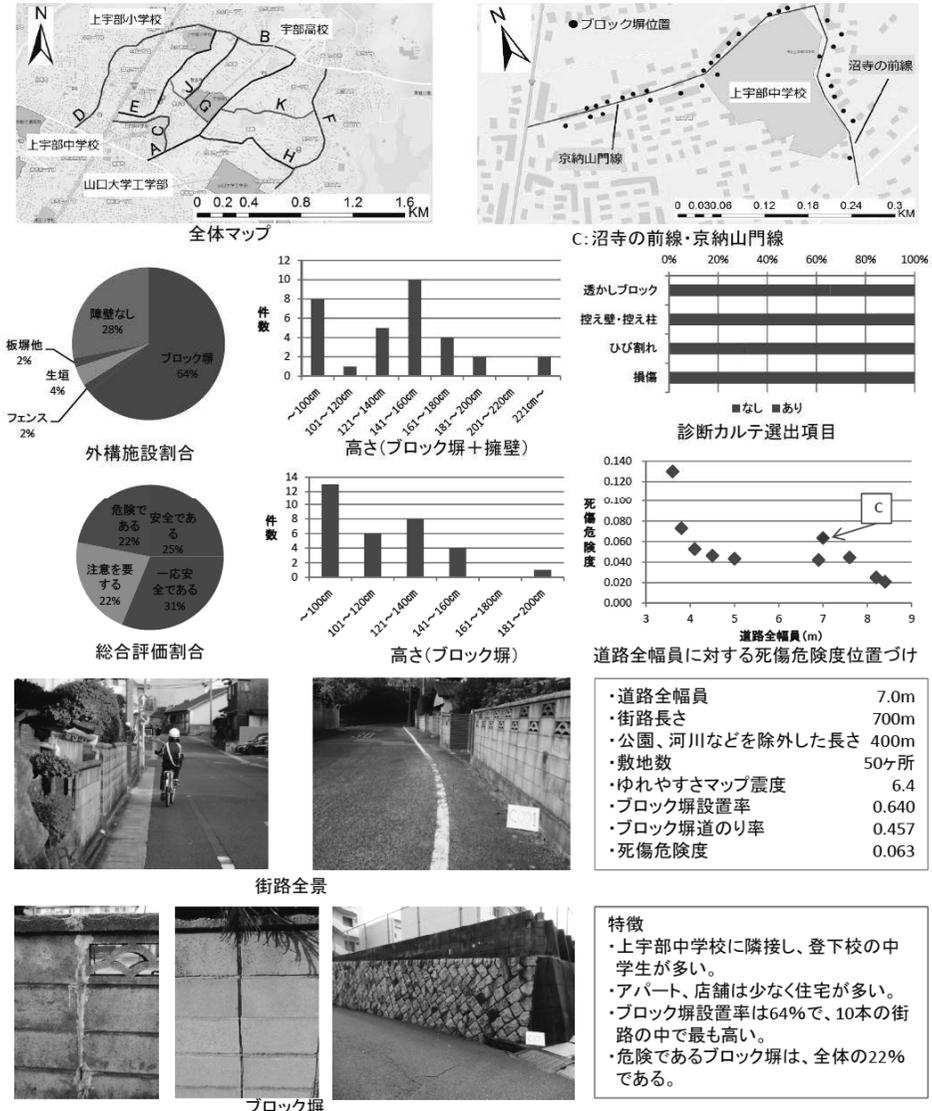


図5 C. 沼寺の前線・京納山門線（上宇部中学校通学路）の街路カルテ報告書

Field Survey on Concrete Block Street Walls and Earthquake Risk Evaluation - Case Study in Kamiube School District, Ube City – by Murakami, H., Y. Tanaka, and T. Sumii