

10.3 宅地の被害

10.3.1 はじめに

新潟県中越地震では長岡市、川口町、十日町、小千谷市等の14市町村の宅地が大規模な被害を受けた。被災宅地危険度判定は、宅地所有者に被災宅地の危険度を把握・周知し、二次災害を軽減するために、阪神・淡路大地震以来、初めて大規模に3,759件の調査が実施された。この調査は、新潟県職員(38人)、新潟県市町村職員(70人)ならびに富山県3人、福島県3人、長野県4人、神奈川県4人、静岡県3人からなる他県及び市町村職員(17人)を含めた125人の被災宅地危険度判定士によって、平成16年10月27日～11月20日に渡って行われた。

宅地擁壁、宅地地盤、のり面・自然斜面等の被害状況判定結果は、「被害宅地危険度判定士 危険度判定ファイル」(平成10年2月被災宅地危険度判定連絡協議会)の「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票」を用いて写真10.3.1(左側)、写真10.3.2のように、宅地毎に表示している。

ここではこの被災宅地危険度判定調査結果から今回の地震被害状況とその特徴を明らかにする。

10.3.2 宅地被害の概要

被害調査の実施延べ日数は、表10.3.1に示すように、越路町3日、長岡市4日、小国町1日、小千谷市2日、守門村4日、堀之内町3日、入広瀬町1日、西山町2日、十日町市1日、刈羽村3日、川口町6日、見附市2日、三島町1日、小出町3日、36日間実施した。

被害調査人員数は、越路町23人、長岡市31人、小国町3人、小千谷市25人、守門村23人、堀之内町11人、入広瀬村5人、西山町9人、十日町市17人、刈羽村15人、川口町108人、見附市8人、三島町6人、小出町12人の計296人である。なお、調査人員は、調査実施日により変動しているため、各市町村の1班の人数は、誘導員を含めて平均値を示している。

被害調査件数は、表10.3.2に示すように危険(赤)627件、要注意(黄)491件、調査済(青)2,641件の合計3,759件である。

図10.3.1、図10.3.2に示す宅地被災状況は、調査結果(3,759件)から、被害程度が大及び中の調査票(817件)を抽出し、被害調査の結果を整理したものである。調査結果(3,759件)は、1件分の調査票に複数回答している調査票を複数件数として集計しているため、調査結果を整理するにあたっては、調査票1部を1件として扱った。したがって、被害した宅地数と実際の被災宅地数とは異なっている。



写真 10.3.1 判定結果ステッカー表示 (小千谷市)
(左側：被災宅地危険度判定、中央：被災建物危険度判定、右側：小千谷市のお知らせ)



写真 10.3.2 宅地擁壁の被災度判定状況 (川口町)

表 10.3.1 被災宅地判定士スケジュール

	10月			11月				
	15日	20日	25日	5日	10日	15日	20日	25日
①越路町				-	-			
②長岡市			-					
③小国町				-				
④小千谷市			-					
⑤守門村			-	-				
⑥堀之内町			-		-			
⑦入広瀬村				-				
⑧西山町			-					
⑨十日町市			-					
⑩刈羽村			-					
⑪川口町			-			-	-	
⑫見附市			-					
⑬三島町			-					
⑭小出町			-					

表10.3.2 被害調査件数の内訳

番号	市町村名	赤 (危険)	黄 (要注意)	青 (調査済)	調査 件総数
1	越路町	45	25	56	126
2	長岡市	96	81	1,422	1,599
3	小国町	5	8	3	16
4	小千谷市	135	48	43	226
5	守門村	26	23	115	164
6	堀之内町	22	12	29	63
7	入広瀬村	4	4	2	10
8	西山町	3	3	19	25
9	十日町市	21	15	369	405
10	刈羽村	6	18	32	56
11	川口町	211	225	386	822
12	見附市	25	9	118	152
13	三島町	17	1	4	22
14	小出町	11	19	43	73
合 計		627	491	2,641	3,759

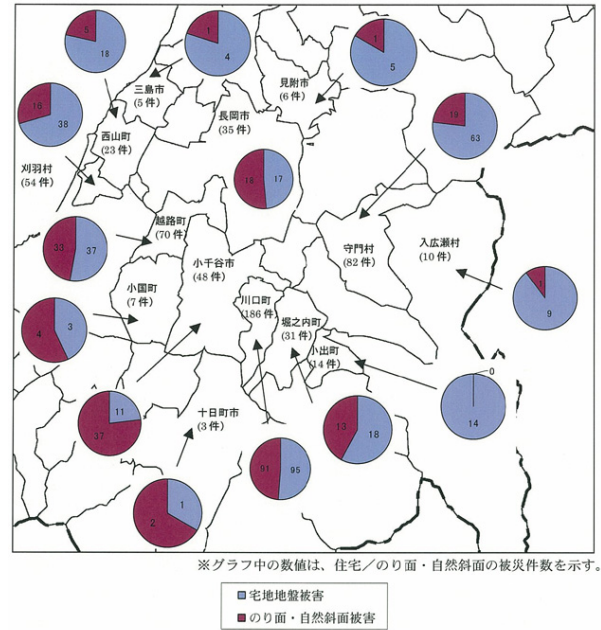


図10.3.2 宅地地盤/のり面・自然斜面地震被害状況

10.3.3 被害調査結果

(1) 宅地擁壁被害分析

宅地擁壁被害調査は、図 10.3.1 に示すように新潟県内 14 市町村において、実施した調査票数である 3,759 票の内、被害程度が大及び中の調査票である越路町 84 件、長岡市 41 件、小国町 13 件、小千谷市 101 件、守門村 100 件、堀之内町 52 件、入広瀬村 10 件、西山町 25 件、十日町市 27 件、刈羽村 50 件、川口町 231 件、見附市 22 件、三島町 9 件及びの小出町 52 件総数 817 件について行った。

宅地擁壁の被害調査結果を取りまとめるにあたっては、被災した件数から、越路町 46 件、長岡市 36 件、小国町 10 件、小千谷市 76 件、守門村 91 件、堀之内町 27 件、入広瀬村 15 件、西山町 7 件、十日町市 30 件、刈羽村 13 件、川口町 117 件、見附市 23 件、三島町 7 件及び小出町 63 件の総数 561 件について集計を行う。

① 宅地擁壁の種類

宅地擁壁の種類は、図 10.3.3 からわかるように練石積造擁壁が 38%を占め、空石積造擁壁が 20%、コンクリート系擁壁が 32%である。練石積造擁壁が非常に多く判定されているが、調査の添付写真から判別すると、コンクリートブロックであっても裏込コンクリートが入っていないものが大多数を占めていると考えられる。したがって、実際の被害としては、空石積造擁壁の件数が全被害の約半数程度を占めていると考えられる。コンクリート系擁壁は、川口町の液状化等の地盤変状の影響を受けたものと考えられる。長岡市では、高町団地・鶴ヶ丘団地に見られるように、盛土斜面擁壁や地すべりによる

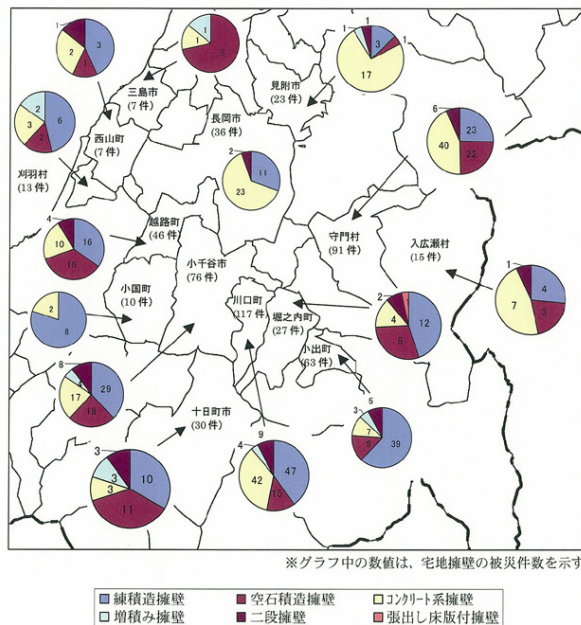


図10.3.1 宅地擁壁地震被害状況

地盤災害を受けたものが多い。

練石積造擁壁は、コンクリートブロックが55%を占め非常に多く、間知石が27%と少なくなっている。空石積造擁壁は、間知石が8%、玉石積が82%、くずれ石積が1%となっている。コンクリート擁壁はL（逆T）が25%、現場打ち擁壁が28%、L（逆T）型プレキャストが15%、重力式が19%となっている。増積擁壁は、増積部分の被害が41%と多いことが明らかとなった。

②宅地擁壁裏込め地盤の種類

宅地擁壁裏込め地盤の種類は、不明箇所45%を除いて切土地盤が10%しかなく、残り45%が盛土地盤となり地盤の影響を強く受けていることがわかる。

③宅地擁壁擁壁上盤の建物の影響

宅地擁壁の被害は、宅地擁壁の上盤に住宅があるものが下盤の3倍程度と非常に多く、建物荷重の影響を直接に受けていると考えられる。また、宅地擁壁の直上にある場合は、わずかな変状でも住宅被害を生じるものが多い。

④宅地擁壁の水抜き孔の状況

水抜き孔は設置しているものが30%しかなく、残り70%が設置していないため、宅地擁壁背面の地下水位が高く崩壊に影響を及ぼしたことが考えられる。また、空石積造擁壁が2割を占めているため、水抜き穴を設置していないものが多くなったと考えられる。しかし、水抜き孔を設置しているものでも調査の添付写真から本来1ヶ所/3m²にあるものが、径が小さいものや本数が少ないものが多いが見られる。

⑤擁壁被害の分類

宅地擁壁の被害は、図10.3.4に示すようにクラックが22%、はらみ・変形が13%、傾斜・倒壊が27%となっている。なお、この集計は、全数561件に25件の重複項目を加えた586件を母数として分類した。

⑥宅地擁壁種類毎の高さ別分類

宅地擁壁の高さは、図10.3.5に示すように全体的に2m未満の低い擁壁が被害を受けているものが多く、コンクリート系擁壁で52%、空石積造擁壁で39%を占めている。コンクリート系擁壁の被害が多い理由として、液状化の被害を受けていること及び2m以下については、構造計算を行わずに強度的に弱い断面構造となっていることが考えられる。また、空石積造擁壁では高さが2mを超えるものが4割程度を占めており、被害率も高い。

(2) 宅地地盤被害分析

宅地地盤被害調査は、調査票総数817件から、被災した件数の越路町37件、長岡市17件、小国町3件、小千谷市11件、守門村63件、堀之内町18件、

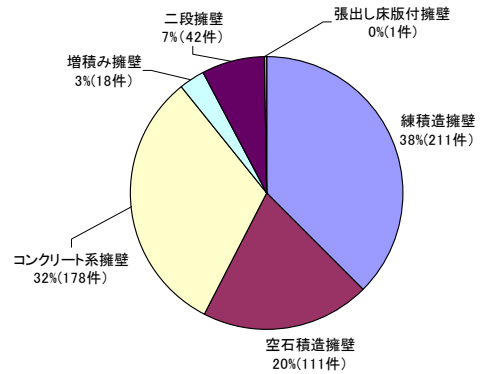


図 10. 3. 3 新潟県中越地震による擁壁種類別分類 (総件数 561 件)

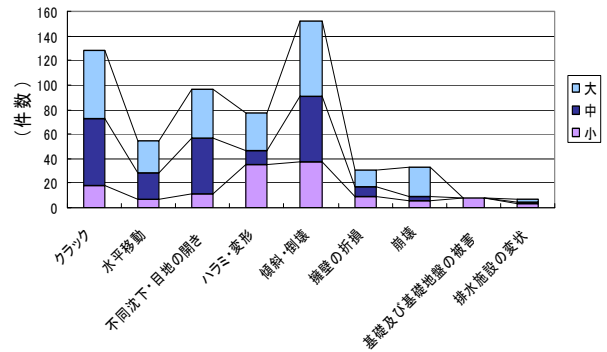


図 10. 3. 4 宅地擁壁被害の種類と被害程度
注1) 大、中、小は、被害の程度を示す。

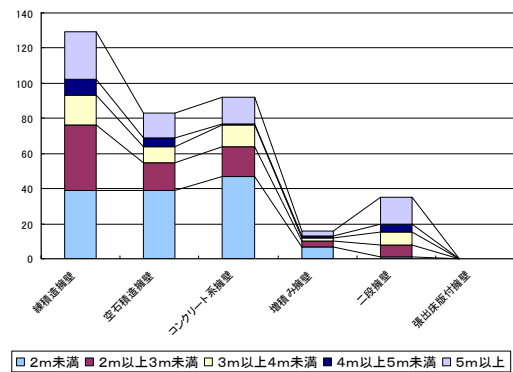


図 10. 3. 5 宅地擁壁の種類毎の高さ別分類
注) この集計は、調査票に被害擁壁の高さを記入している件数を集計した結果を示すため、被害件数と異なる。

入広瀬村9件、西山町18件、十日町市1件、刈羽村38件、川口町95件、見附市5件、三島町4件及び小出町14件の総数333件について集計を行う。宅地地盤被害は、図10.3.6に示すようにクラック（幅）による被害が46%を占め、陥没（深さ）が13%、沈下（沈下量・規模）が24%となっている。なお、この集計は、全数333件に192件の重複項目を加えた525件を母数として分類した。

(3) のり面・自然斜面被害分析

被害調査結果をとりまとめるにあたっては、調査票総数から、被災した件数の越路町 33 件、長岡市 18 件、小国町 4 件、小千谷市 37 件、守門村 19 件、堀之内町 13 件、入広瀬村 1 件、西山町 5 件、十日町市 2 件、刈羽村 16 件、川口町 91 件、見附市 1 件、三島町 1 件及び小出町 0 件の総数 241 件について集計を行う。

①のり面・自然斜面の地盤種類

のり面・自然斜面の地盤種類は、岩系で硬岩が 4%、軟岩が 27%を占め、土砂系では、砂質土が 26%、礫質土 13%、粘性土 40%であり、土砂系による被害件数が多く、地盤の影響を強く受けていることがわかる。

②のり面高及びのり面長の影響

のり面・自然斜面の被害を受けたのり面高状況では、10m未満が 68%を占め、のり面長でも同様に 10m未満が 51%を占めており、10m未満ののり面による災害が半数以上を占めている。10m 未満ののり面では、のり面安定解析を行っていないことやのり面勾配が急であることも原因の 1 つと考えられる。

③擁壁との複合のり面による影響

擁壁との複合のり面の影響による被害は、被害を生じた擁壁は、2m未満が 85%を占め、擁壁の設置では、のり面の下部が 70%を占めている。2m以下の擁壁については、構造計算を行わずに強度的に弱い断面構造となっているため、被害が多いと考えられる。

④オーバーハングによるのり面への影響

のり面・自然斜面被害は、オーバーハングを有する場合は 23%、無しの場合が 77%である。住宅周辺ののり面は、未整備（オーバーハング）の斜面を整備することが前提であるが 2 割程度、未整備の斜面が残っていることが分かる。

⑤排水施設によるのり面への影響

排水施設によるのり面の被害は、排水施設を有さないのり面による被害が 88%を占めており、のり面の被害では、排水施設の有無に大きく影響があると考えられる。

⑥のり面保護工によるのり面への影響

のり面保護工による宅地の被害は、保護工を有さないのり面による被害が 83%を占めており、排水施設の有無と同様にのり面保護工の有無に大きく影響があると考えられる。

⑦湧水によるのり面への影響

湧水による被害は、湧水のあるのり面による被害が 83%を占めており、排水施設や保護工の有無と同様にのり面被害の有無に大きく影響があることがわかった。台風の影響もあるが、常に地下排水が湧水となっている箇所が多いことが原因の 1 つであると考えられる。

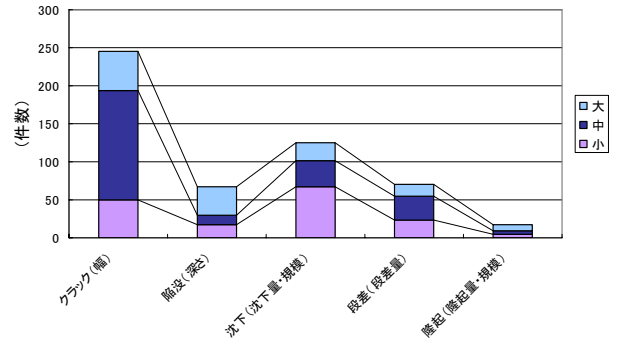


図 10.3.6 宅地地盤被害の種類と被害程度
注1) 大、中、小は、被害の程度を示す。

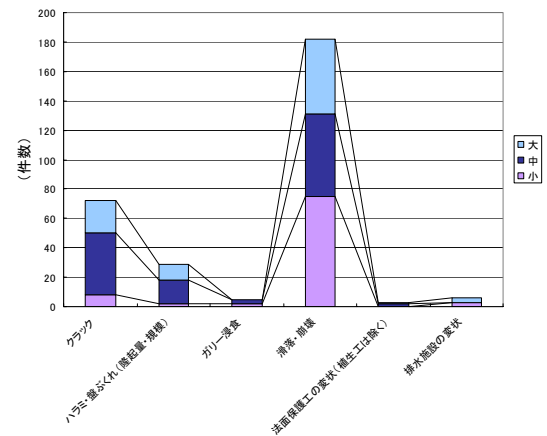


図 10.3.7 のり面・自然斜面被害の種類と被害程度
注1) 大、中、小は、被害の程度を示す。

⑧住宅への影響

のり面の被害は、のり面の上盤に住宅があるものが下盤の約 4 割程度多く、住宅荷重の影響を直接に受けていると考えられる。また、のり面のわずかな変状でも住宅被害を生じると考えられる。

⑨のり面・自然斜面被害の分類

のり面・自然斜面の被害は、図 10.3.7 に示すようにクラック（幅）による被害が 24%を占め、ハラミ・盤ぶくれ（隆起量・規模）が 10%、ガリー浸食が 2%、滑落・崩壊が 61%となっている。なお、この集計は、全数 241 件に 56 件の重複項目を加えた 297 件を母数として分類した。

10.3.4 兵庫県南部地震と新潟県中越地震との比較

図 10.3.3 の新潟県中越地震 561 件の宅地擁壁の被害と図 10.3.8 に示す兵庫県南部地震 1,085 件の宅地擁壁被害の分析した結果を対比した。その結果、丘陵地、山地の急峻な地形は同様であるが、以下のような違いがあることが明らかとなった。

新潟県中越地震では、コンクリート系擁壁が兵庫県南部地震 15%に対し 32%、と 17%も多く、練積

造擁壁が37%に対し38%とほぼ同様である。また、新潟中越地震では、空石積造擁壁が兵庫県南部地震6%に対し20%と14%も多く、増積み擁壁が28%に対し3%と少なく、二段擁壁が6%に対し7%、張り出し床版付擁壁が8%に対し0%となり、昭和37年宅地造成等規制法に基づいていない既存不適格な擁壁に被害が集中していることがわかった。

練石積造擁壁が非常に多くなっているが、調査の添付写真から判別すると、コンクリートブロックであっても裏込コンクリートが入っていないものが大多数であることから、実際の被害は、空石積造擁壁の件数が被害の約半数以上を占めていると考えられる。この原因としては新潟県中越地震では、過去の歴史から空石積造擁壁が地元で根強く用いられており、兵庫県南部地震では人口増による急斜面の開発が進み既存不適格な擁壁により住宅用地の確保を図っていたためと考えられる。

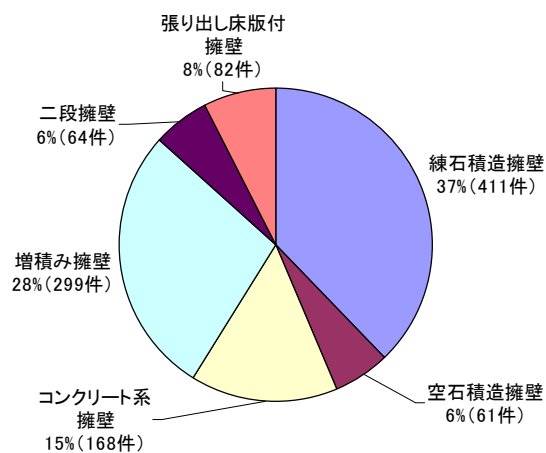


図 10.3.8 兵庫県南部地震による擁壁種類別分類
(総件数 1,085 件)

【付録 1】 10.3 節執筆者

橋本隆雄(千代田コンサルタント)