

2003年三陸南地震における消防団員の宅地被害調査と被災宅地危険度判定の比較

橋本隆雄¹・宮島昌克²

¹千代田コンサルタント東京支店 (〒114-0024 東京都北区西ヶ原3-57-5)

E-mail: t-hashi@chiyoda-ec.co.jp

²金沢大学大学院自然科学研究科教授 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

E-mail: miyajima@t.kanazawa-u.ac.jp

2003年三陸南地震では石巻, 築館, 気仙沼, 仙台等の市町村の宅地が大規模な被害を受けた。この直後に県内の被災者からの要望により, 消防団員が目視で5月28日, 29日の両日に渡り気仙沼市及び気仙沼土木事務所管内の各地区, 世帯の被害状況を調査し, その結果を文書にて整理したものが県に寄せられた。地震発生1ヶ月後に, 26名の被災宅地危険度判定士(以下, 宅地判定士という)によって129件の調査が2003年6月25日, 26日に行われた。この論文では, 地震発生後に消防団員の調査結果を宅地判定士の帳票で再評価し直したものと, 宅地判定士活動結果の比較・分析を行い, 宅地擁壁, 宅地地盤, 宅地のり面・自然斜面等の被害状況の違いから, 宅地判定士の初動体制の遅れの影響について検討し, 今後のあり方について提言する。

Key Words : *the 2003 Sanriku-minami earthquake, residential land, slope failure, retaining wall, earthquake damage*

1. はじめに

2003年5月26日午後6時24分頃に宮城県沖(北緯38.8度, 東経141.8度)に震源深さ約71km, マグニチュード7.0の三陸南地震が発生し, 石巻, 築館等で震度6弱, 気仙沼で震度5強, 仙台等でも震度5弱の地震動が観測された。この地震により, 宮城県では宅地が大規模な被害を受けた。この直後に県内の被災者からの要望により, 消防団員が目視で5月28日, 29日の両日に渡り気仙沼市及び気仙沼土木事務所管内の各地区, 世帯の被害状況を調査し, その結果を文書にて整理したものが県に寄せられた。この結果, 宮城県は, 宅地が被災した気仙沼市及び唐桑町の地域に対して, 県内の被災宅地危険度判定士(以下「宅地判定士」という。)を動員して宅地所有者に被災宅地の危険度を把握・周知して二次災害を軽減するために, 129件の調査が実施された。この調査は, 宮城県職員(10名), 気仙沼市職員(10名)ならびに唐桑町職員(6名)からなる26名の被災宅地危険度判定士によって, 地震発生後の6月25日, 26日の両日に渡って行われた。

被災宅地の調査は, 宅地擁壁, 宅地地盤, のり面・自然斜面毎に, 「被災宅地危険度判定士 危険度判定ファイル」¹⁾(1998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」を用いられた。

宅地判定士が宅地被害状況を迅速かつ的確に把握し, 危険度判定することによって二次災害を防止し, 住民の安全確保を図るために避難勧告の判断をするのに必要な初動体制のタイミングが非常に重要である。

この論文では, 地震発生後に被災者からの要望により消防団員が目視により行った調査を文書で整理したものを宅地判定士の帳票で再評価し直したものと, 地震発生1ヶ月後に被災市町村がリストアップした宅地判定士活動結果の比較・分析を行い, 宅地擁壁, 宅地地盤, 宅地のり面・自然斜面等の被害状況とその特徴を明らかにするとともに宅地判定士の初動体制の遅れが結果に与える影響があるかについて検討し, 今後のあり方について提言する。

2. 消防団及び宅地判定士の活動状況

2-1 消防団員の活動

宅地地盤の被害情報は, 5月28日(水)16時49

分から、5月29日(木)16時30分までの唐桑町役場、歌津町役場、本吉町役場、気仙沼市役所(小・中学校給食施設等も含む)、志津川町などの被害情報が気仙沼土木事務所を経由して宮城県庁建築宅地課に寄せられた。

この調査結果は、表-1に示すように被災者から各自治体等への要請により、消防団員が目視にて確認した主な被害状況について、各地区、世帯ごとに整理したものである。その内容は、主に建築物を対象に行われ、屋根瓦破損が大多数を占めている。従って、ここでの宅地被害は、建物被害を除く合計318件の内から宅地に限定したデータとなる294件を有効データとして扱った。総件数に対し、一部の報告のみの被害分析を行ったもので、必ずしも被害の総件数を捕らえたものではない。

宅地被害の分析は、宅地判定士制度のマニュアルに従って各変状項目毎に大・中・小の被害分析とその総合評価を行った。

宅地被害の項目としては、宅地擁壁、宅地地盤、宅地のり面・自然斜面及び、ブロック塀とした。ブロック塀の被害は、宅地判定士のマニュアルには記載されていないが、1978年宮城県沖地震では、27人の死者のうち約70%にあたる19人がブロック塀、石塀、門柱、記念碑などの倒壊に巻き込まれ、その後改善されずに被害件数が多いため、別途取扱うこととした。

表-1 消防団による宅地関連調査資料

項目	市役所	土木事務所	合計
道路と岸壁の段差	0件	5件	5件
高架水構被災・水道管破裂	0件	2件	2件
石垣基礎の地割れ	12件	17件	29件
宅地地盤内側溝被災	1件	3件	4件
ブロック塀の破損	17件	48件	65件
落石	3件	5件	8件
道路クラック	2件	4件	6件
背後山ひび割れ	9件	21件	30件
基礎部地盤沈下			
のり面崩壊			
擁壁破損・クラック	13件	9件	22件
宅地地盤の陥没	4件	12件	16件
宅地地盤の地割れ	8件	34件	42件
宅地地盤のクラック	44件	40件	84件
宅地地盤のハラミ	0件	5件	5件
小計	113件	205件	318件

注)資料は気仙沼市役所及び気仙沼土木事務所で集約した5月28日16時50分時点のものである。

2-2宅地判定士の活動

(1)宅地調査の対象

宅地調査は、要請のあった被災市町村の気仙沼市及び唐桑町で、あらかじめ急傾斜地崩壊危険区域を除いてリストアップした以下の箇所を対象とした。

宅地造成等規制法第2条第1号に規定する宅地のうち住居である建築物の敷地

被災市町村の宅地調査実施本部長が宅地調査の必要を認める建築物の敷地

上記又はに被害を及ぼす恐れのある土地
(2)初動体制の遅れ

宅地判定士の初動体制が1ヶ月遅れたのは、以下の理由による。

実施主体は、被災市町村であるが、宅地判定士制度の存在が理解されていないために、説明に時間がかかってしまった。

調査に当たって、唐桑町では事前に住民に希望を取って調査対象宅地を選定した。

宮城県の宅地判定士の総数は40数名程度しかないために、召集及び選抜して各班に配置するのに時間を要した。

市町村の地域防災計画の中に宅地危険度判定活動が明示的に位置付けられていない。

今後、以下の対策を行う必要がある。

市町村及び住民に対して、宅地危険度判定活動の存在と宅地危険度判定の意味について、県協議会等を通じて啓蒙活動を行う。

地震発生から5年が経過しているにもかかわらず、平成18年4月1日現在の宮城県の宅地判定士の数は40名から11名に激減しており、目標数200名に対し189名の不足となっている。宮城県は全国の総数15,452名のうち、山形県5名、石川県9名について3番目について少ないので、早急な宅地判定士を養成する必要がある。

宮城県の地域防災計画のあり方にも問題がある。市町村が能動的に宅地危険度判定活動に取り組めるように、現県の地域防災計画の記述を改める。

建築物の応急危険度判定と宅地危険度判定を同時に平行して行えるように整備する。

(3)宅地判定士の調査活動

図-2は、三陸南地震における宅地判定士の調査活動事務処理の流れを示したものである。この図から、宮城県の建築宅地課が中心となって、県災害対策本部と被害全体調整を図り、建築住宅課が中心となっている被災建築物応急危険度判定士との情報交換をしながら、被災した管内市町村からの要請を受け、宅地判定士を派遣し、判定調査結果データの提供や相談・助言に至るまで被災宅地所有者に適切な避難指示・勧告を行っている。

三陸南地震被害調査では、表-2に示すように宮城県職員(判定調整員1名を含む10名)、気仙沼市職員(10名)ならびに唐桑町職員(6名)からなる26名により被災宅地危険度調査を行った。調査人員は、宅地判定士が班長となり、他の2名が補助員の平均3名で気仙沼市地域で28人、唐桑町地域で24人の合計52人である。

また、誘導員を含めた延べ人員数は、表-3に示すように気仙沼市地域で72人、唐桑町地域で72人の合計144人である。なお、調査人員は、調査

実施日より変動しているため、各市町村毎の1班の人数は、誘導員を含めて平均値を示す。

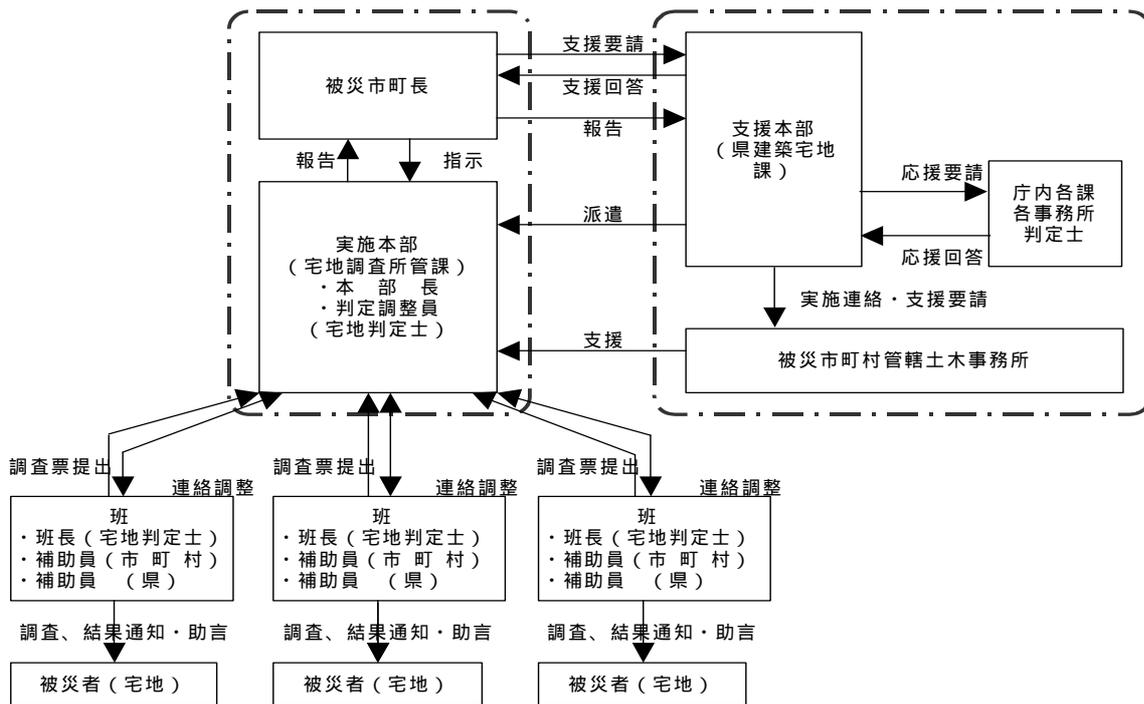


図-2 調査活動事務処理の流れ

(4) 宅地被害調査件数

表-3 被害調査件数及び延べ調査人員

調査地域	調査件数	調査人員 (2日/人)	まとめ人員 (4日/人)	合計人
気仙沼市	49	24	48	72
唐桑町	80	24	48	72
合計	129	48	96	144

被害調査件数は、宮城県建築宅地課の最終報告において表-4 に示すように危険：大(赤)10件、要注意：中(黄)42件、調査済：小(青)46件の合計108件である。

表-2 被害宅地調査班編成等

地域	班名	宅地判定士	補助員
気仙沼市	1班	県1名	気仙沼市2名
	2班	気仙沼市2名 6/25:1名, 6/26:1名	県1名, 気仙沼市1名
	3班	気仙沼市1名	県1名, 気仙沼市2名 6/25:1名, 6/26:1名
	4班	気仙沼市1名	県1名, 気仙沼市1名
唐桑町	1班	県1名	県1名, 唐桑町1名
	2班	県1名	唐桑町2名
	3班	県1名	唐桑町2名
	4班	県1名	県1名, 唐桑町1名

合計	県5名, 気仙沼市4名	県5名, 気仙沼市6名, 唐桑町6名
----	-------------	--------------------

表-4 被害調査件数の内訳

市町村名	調査対象	非被災	被災	擁壁危険度			宅盤/のり面危険度			調査不能
				小	中	大	小	中	大	
気仙沼市	49	14	35	10	6	5	20	0	0	1
唐桑町	80	7	73	15	15	4	29	21	1	0
合計	129	21	108	25	21	9	49	21	1	1

注) 擁壁と宅盤/のり面等に重複して被災している宅地もあるので、それらの合計と被災宅地数は一致しない。

3. 宅地擁壁の被害

(1) 消防団による文書を用いた分析

消防団の宅地擁壁被害分析は、宅地判定士の判定票に基づいて表-5 に示す総件数 294 件の内から無被害件数 197 件を除いた 97 件(25%)を用いて小・中・大の被害程度を各変状項目毎に分析し、総合評価も行った。この総合評価は、表-5 の擁壁の変状項目の配点表に基づき、その最大値をもって被害の判定値とし、表-6 に従って判定しているために要

因ごとの被害程度に比べて多くなっている。

宅地擁壁の被害の種類は、図-3 及び図-4 に示すように 55%が練石積擁壁のクラックで崩壊 10%、傾斜・倒壊 9%、排水施設の変状 9%、空石積擁壁の崩壊・崩落 8%、とそれぞれ約 1 割程度を占めている。それぞれの被災程度は小程度～中程度が殆どを占める。しかし、図-5 に示すように宅地擁壁被害は、総合評価を行った結果、97 件の内小被害 40 件(41%)、中被害 37 件(38%)、大被害 20 件(21%)と中～大被害程度が多いことが明らかとなった。

表-5 消防団による文書を用いた宅地擁壁被害分析

被害程度	小	中	大	合計
1.クラック	26	25	1	52
2.水平移動	0	0	0	0
3.不同沈下・目地の開き	0	4	0	4
4.ハラミ	3	0	0	3
5.傾斜・倒壊	5	4	0	9
6.擁壁の折損	1	1	0	2
7.崩壊	1	9	0	10
8.張出し床版付擁壁の支柱の損傷	0	0	0	0
9.空石積擁壁の崩壊・崩落	3	5	0	8
10.基礎及び基礎地盤の被害	0	0	0	0
11.排水施設の変状	2	7	0	9
12.擁壁背面の水道管等破裂	0	0	0	0
総合評価	40	37	20	97(197)

注)：() 内については、無被害件数を示す。

表-6 危険度総合評価

点数の最大値	評価内容	評価区分
1～3点	変状等が見られるが当面は防災上の問題はない。	小
4～7点	変状等が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば、避難も必要。	中
8～10点	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。	大

図-3 消防団による宅地擁壁被害の種類と被災程度

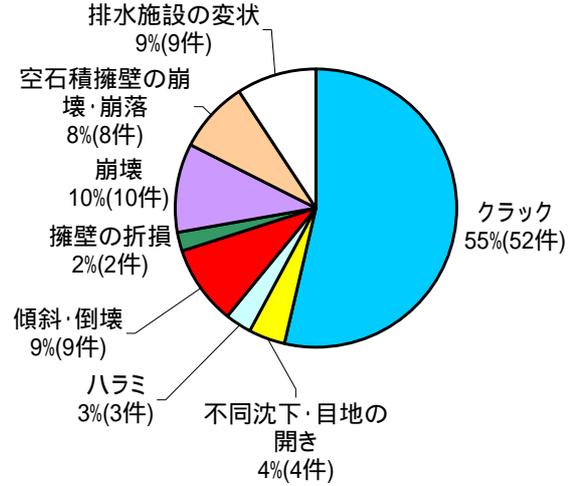


図-4 消防団による宅地擁壁被害の分類

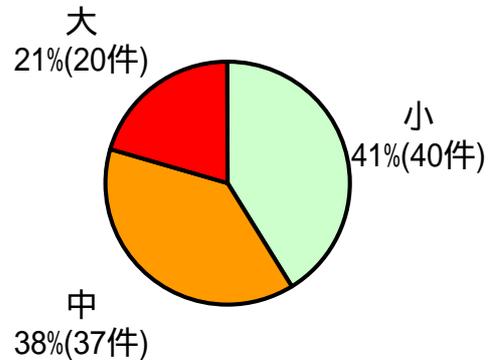


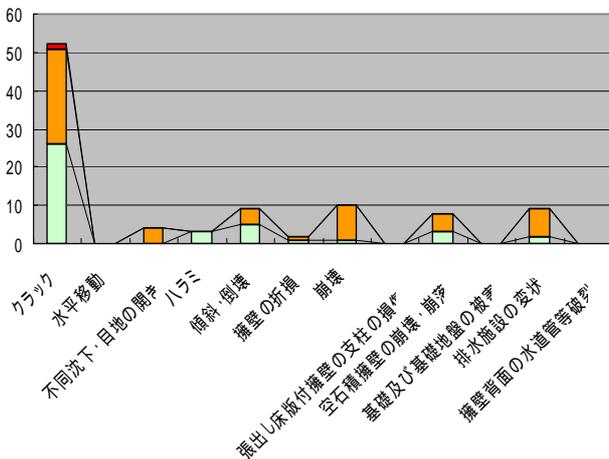
図-5 宅地擁壁被害の総合評価

(2) 宅地判定士による分析

表-7 の宅地擁壁被害分析は、宅地判定士の判定票に基づいて総件数 67 件を用いて各変状項目に分析したものである。宅地擁壁の被害の種類は、図-6 及び図-7 に示すように 56%がクラックで崩壊 3%、ハラミ 9%、空石積擁壁の崩壊・崩落 9%、排水施設の変状 9%、不同沈下・目地の開き 7%、傾斜・倒壊 6%とそれぞれ約 1 割程度を占めている。

表-7 宅地判定士における宅地擁壁被害分析

被害程度	気仙沼市	唐桑町	合計
1.クラック	12	26	38
2.水平移動	1	2	3
3.不同沈下・目地の開き	3	2	5
4.ハラミ	1	5	6
5.傾斜・倒壊	1	3	4
6.擁壁の折損	0	0	0
7.崩壊	0	2	2
8.張出し床版付擁壁の支柱の損傷	0	0	0
9.空石積擁壁の崩壊・崩落	5	1	6
10.基礎及び基礎地盤の被害	0	0	0



11.排水施設の変状	1	1	2
12.擁壁背面の水道管等破裂	0	0	0
合計	25	42	67

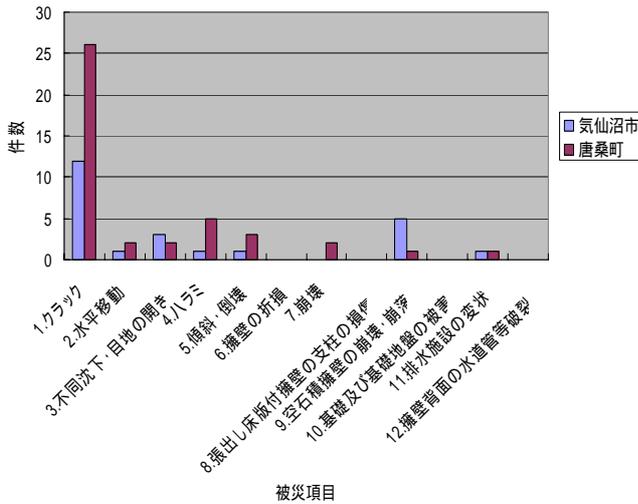


図-6 宅地判定士による宅地擁壁被害の種類と被災程度

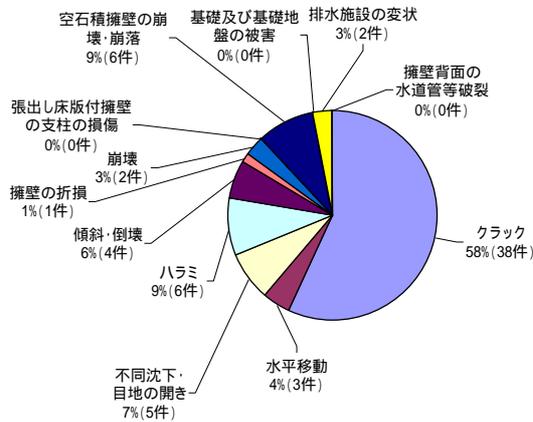


図-7 宅地判定士による宅地擁壁被害の分類

(3) 消防団と宅地判定士による分析の比較

表-8 及び図-8 は、消防団と宅地判定士による宅地擁壁の被害分析の結果を比較したものである。この結果から、消防団の被害直後の調査で崩壊が10%を占めているのに対して宅地判定士の1ヶ月後の調査では3%に激減していることが明らかとなった。また、クラックは消防団の55%に対して56%と大多数を占めているがその値は変化していない。消防団の調査ではハラミ3%、不同沈下・目地の開き4%、水平移動0%であったものが、宅地判定士の調査ではハラミ9%、不同沈下・目地の開き7%、水平移動4%と変状が拡大していることが明らかとなった。このことは、地震直後に崩壊等の大きな変状に対しては、1ヶ月の間に生活する家で補修せざるを得なかったものと考えられる。一方、クラック程度の軽微なものはそのまま放置され、1ヶ月間に変状が拡大したものと考えられる。正確な地震被害については、宅地判定士の結果よりもむしろ地震直後の簡易な消防団の方が正確な値となっている。したがって、宅地擁壁の被害は、崩壊等の大規模のものは取り壊したが、不同沈下・目地の開きやハラミ等の中程度の変状については対策ができていないためむしろ拡大していることが明らかとなった。

害は、崩壊等の大規模のものは取り壊したが、不同沈下・目地の開きやハラミ等の中程度の変状については対策ができていないためむしろ拡大していることが明らかとなった。

表-8 消防団と宅地判定士による宅地擁壁被害分析の比較

被害程度	消防団	宅地判定士
1.クラック	52	38
2.水平移動	0	3
3.不同沈下・目地の開き	4	5
4.ハラミ	3	6
5.傾斜・倒壊	9	4
6.擁壁の折損	2	0
7.崩壊	10	2
8.張出し床版付擁壁の支柱の損傷	0	0
9.空石積擁壁の崩壊・崩落	8	6
10.基礎及び基礎地盤の被害	0	0
11.排水施設の変状	9	2
12.擁壁背面の水道管等破裂	0	0
合計	97	67

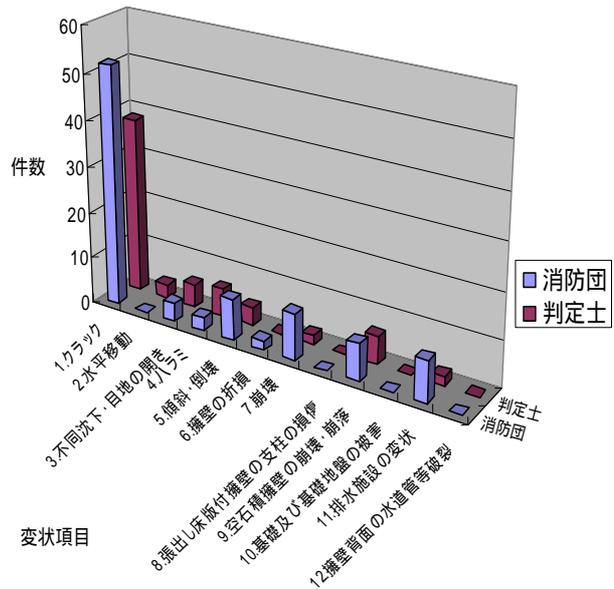


図-8 消防団と宅地判定士による宅地擁壁被害分析の比較

4. 宅地地盤の被害

(1) 消防団による文書を用いた分析

宅地地盤被害分析は、宅地判定士の判定票に基づいて表-9 に示す総件数 294 件の内 179 件の無被害件数を除く 115 件(28%)を用いて小・中・大の被害程度を各変状項目毎に分析したものである。また、これらの総合評価も行った。

宅地地盤の被害の種類は、図-9 及び図-10 に示すように陥没 49%、クラック 38%が高く、沈下 10%、段差 2%、隆起 1%が残りを受けている。そ

それぞれの被災程度は小程度が殆どを占める。しかし、図-11 に示すように宅地地盤被害は、総合評価を行った結果、115 件の内小被害 106 件(92%)、中被害 6 件(5%)、大被害 3 件(3%)と被害程度が少いことが明らかとなった。

表-9 消防団による宅地地盤被害分析

被害程度	小	中	大	合計
1.クラック	10	31	3	44
2.陥没	3	53	0	56
3.沈下	0	9	3	12
4.段差	1	1	0	2
5.隆起	0	0	1	1
6.湧水	0	0	0	0
総合評価	106	6	3	115(179)

注)：() 内については、無被害件数を示す。

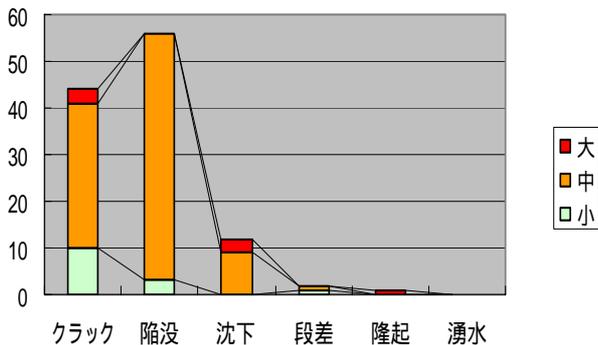


図-9 消防団による宅地地盤被害の種類と被害程度

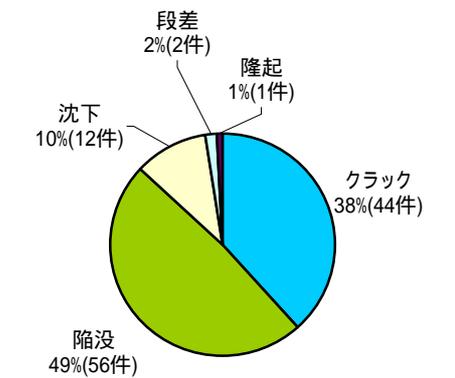


図-10 消防団による宅地地盤被害の分類

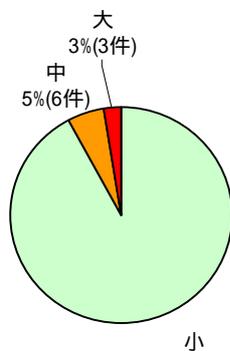


図-11 消防団による宅地地盤被害の総合評価

(2) 宅地判定士による分析

表-10 の宅地地盤被害分析は、宅地判定士の判定

票に基づいて総件数 71 件を用いて各変状項目毎に分析したものである。宅地地盤の被害の種類は、図-12 及び図-13 に示すようにクラックが 73%で多く、沈下 14%、陥没 13%が残り占めている。なお段差、隆起、湧水はなかった。

表-10 宅地判定士による宅地地盤被害分析

被害程度	気仙沼市	唐桑町	合計
1.クラック	20	32	52
2.陥没	4	5	9
3.沈下	1	9	10
4.段差	0	0	0
5.隆起	0	0	0
6.湧水	0	0	0
合計	25	46	71

注)：() 内については、無被害件数を示す。

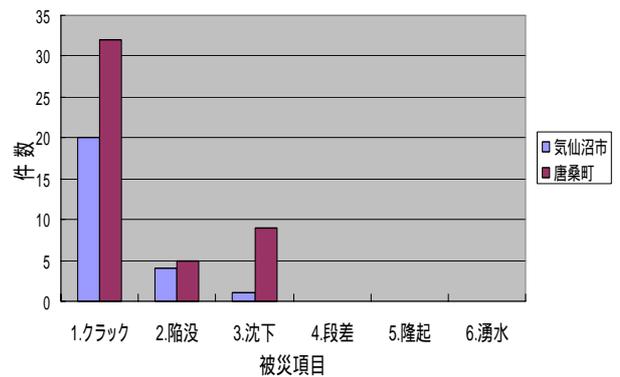


図-12 宅地判定士による宅地地盤被害の種類と被害程度

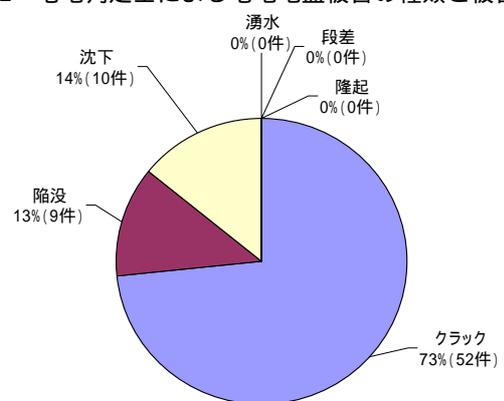


図-13 宅地判定士による宅地地盤被害の分類

(3) 消防団と宅地判定士による分析の比較

表-10 及び図-14 は、消防団と宅地判定士による宅地擁壁の被害分析の結果を比較したものである。この宅地地盤の比較の結果から、消防団の被害直後の調査で陥没が 49%を占めているのに対して宅地判定士の 1 ヶ月後の調査では 13%に激減していることが明らかとなった。

また、クラックは消防団の 38%に対して 73%と大多数を占めていることが明らかとなった。このことは、地震直後に陥没等の大きな変状に対しては、1 ヶ月の間に生活する家で補修せざるを得なかったものと考えられる。一方、クラック程度の軽微なものはそのまま放置されたものと考えられ

る。

したがって、宅地地盤の被害は、クラック、陥没、沈下等の軽微なものが多く、陥没については短時間に埋め立てられていることが明らかとなった。

表-11 消防団と宅地判定士による宅地地盤被害分析の比較

被害程度	消防団	判定士
1.クラック	44	52
2.陥没	56	9
3.沈下	12	10
4.段差	2	0
5.隆起	1	0
6.湧水	0	0
合計	115	71

注)：()内については、無被害件数を示す。

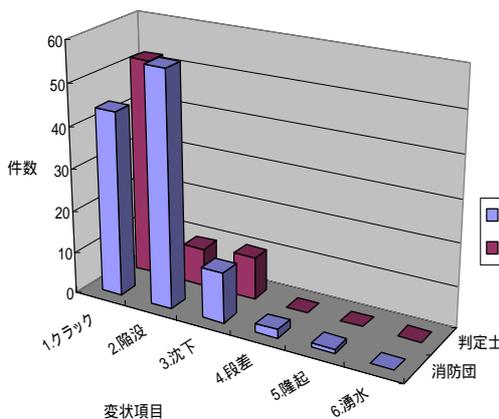


図-14 消防団と判定士による宅地地盤被害分析の比較

5. 宅地のり面・自然斜面の被害

(1) 消防団による文書を用いた分析

宅地のり面・自然斜面の被害分析結果は、判定票に基づいて表-12の総件数294件の内から253件の無被害件数を除く41件(12%)を用いて小・中・大の被害程度を各変状項目毎に分析したものである。また、これらの総合評価も行った。宅地のり面・自然斜面の被害の種類は、図-15及び図-16に示すように被害の66%が滑落・崩壊で、のり面保護工の変状22%、クラック5%、ガリー侵食5%程度を占めている。それぞれの被災程度は大・中・小程度とばらつきが見られる。しかし、図-17に示すように宅地のり面・自然斜面被害は、総合評価を行った結果、41件の内小被害4件(10%)、中被害16件(39%)、大被害21件(51%)と中～大被害程度が多いことが明らかとなった。

表-12 消防団による宅地のり面・自然斜面の被害分析

被害程度	小	中	大	合計
1.クラック	1	1	0	2
2.ハラミ・盤ぶくれ	0	0	0	0
3.ガリー侵食	2	0	0	2
4.滑落・崩壊	13	7	7	27

5.のり面保護工の変状	0	9	0	9
6.排水施設の変状	1	0	0	1
7.のり面内の水道管等破裂	0	0	0	0
8.湧水	0	0	0	0
総合評価	4	16	21	41(253)

注)：()内については、無被害件数を示す。

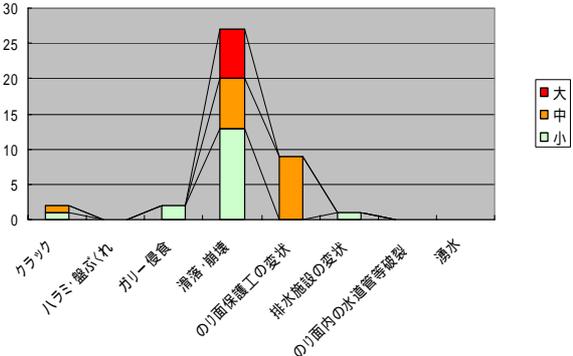


図-15 消防団による宅地のり面・自然斜面被害の種類と被災程度

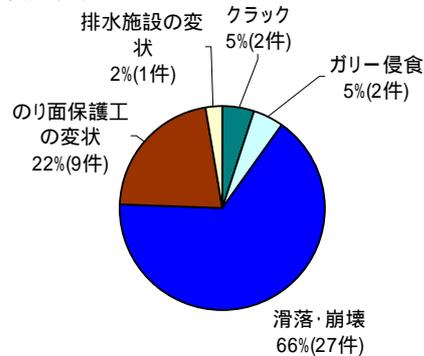


図-16 消防団による宅地宅地のり面・自然斜面被害分類

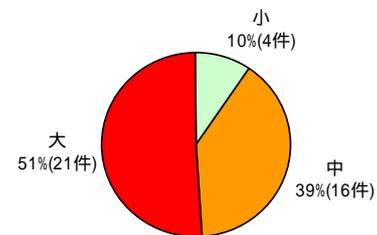


図-17 宅地のり面・自然斜面被害の総合評価

(2) 判定士による分析

表-13の宅地のり面・自然斜面の被害分析結果は、判定士の判定票に基づいて総件数23件を用いて各変状項目毎に分析したものである。宅地のり面・自然斜面の被害の種類は、図-18及び図-19に示すように被害の87%が滑落・崩壊で被害の大多数を占め、残りはクラック13%となり、のり面保護工の変状、ガリー侵食は計上されなかった。

表-13 宅地判定士による宅地のり面・自然斜面の被害分析

被害程度	消防団	宅地判定士
1.クラック	2	3
2.ハラミ・盤ぶくれ	0	0
3.ガリー侵食	2	0
4.滑落・崩壊	27	20

5.のり面保護工の変状	9	0
6.排水施設の変状	1	0
7.のり面内の水道管等破裂	0	0
8.湧水	0	0
合計	41	23

注)：()内については、無被害件数を示す。

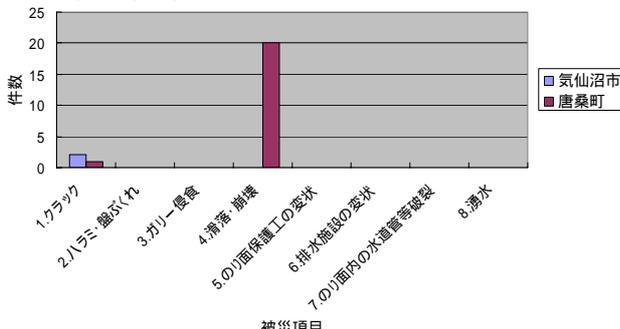


図-18 宅地判定士による宅地のり面・自然斜面被害の種類と被災程度

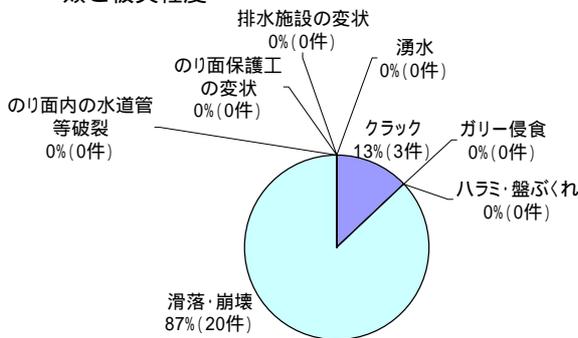


図-19 宅地判定士による宅地のり面・自然斜面被害の種類

(3)消防団と宅地判定士による分析の比較

表-14 及び図-20 は、消防団と宅地判定士による宅地擁壁の被害分析の結果を比較したものである。この宅地のり面・自然斜面の比較の結果から、消防団の被害直後の調査では滑落・崩壊が66%、のり面保護工の変状が22%を占めているのに対して宅地判定士の1ヶ月後の調査では滑落・崩壊が87%に拡大していることが明らかとなった。また、クラックは消防団の5%に対して13%と同様に拡大していることが明らかとなった。このことは、地震直後に滑落・崩壊等の大きな変状に対しては、宅地のり面・自然斜面の補修は1ヶ月の間に生活する家で補修できずにむしろ拡大していると考えられる。一方、クラック程度の軽微なものはそのまま放置されたものと考えられる。したがって、宅地のり面・自然斜面被害は、滑落・崩壊やのり面保護工の変状が多いが、短期間ののり面保護工の変状の対策はできても滑落・崩壊は公的な対策を行わないとむしろ拡大していることが明らかとなった。

表-14 消防団と宅地判定士による宅地のり面・自然斜面被害分析の比較

被害程度	気仙沼市	唐桑町	合計
1.クラック	2	1	3
2.ハラミ・盤ぶくれ	0	0	0
3.ガリー侵食	0	0	0

4. 滑落・崩壊	0	20	20
5.のり面保護工の変状	0	0	0
6.排水施設の変状	0	0	0
7.のり面内の水道管等破裂	0	0	0
8.湧水	0	0	0
合計	2	21	23

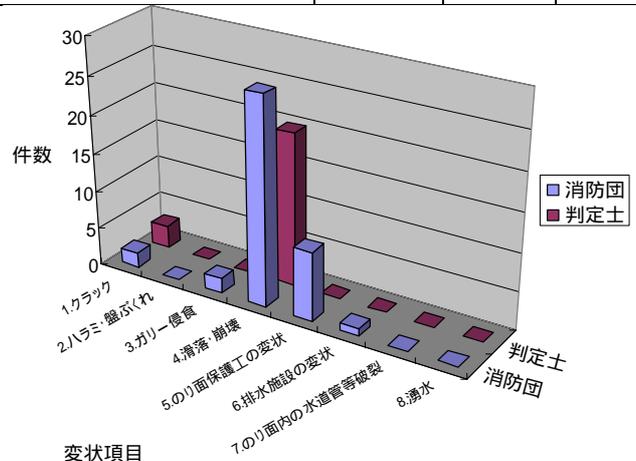


図-20 消防団と宅地判定士による宅地のり面・自然斜面被害分析の比較

6. ブロック塀の被害

ここでは、宅地判定士の帳票としてブロック塀がなかったので、消防団の調査結果のみについて述べる。

ブロック塀の被害については、表-15 に示すように母数 57 とすると傾斜崩壊 42% (24 件) 崩壊 25% (14 件)、クラック 33% (19 件) 計 57 件である。ブロック塀の被害分析は、宅地擁壁判定票に基づいて増積みの傾斜・倒壊小～中程度を採用した。それぞれの被害程度は、大・中・小とばらつきが見られる。しかし、図-21 に示すようにブロック塀被害は、総合評価を行った結果、57 件の内小被害 17 件 (30%)、中被害 25 件 (44%)、大被害 15 件 (26%) と中～大被害程度が多いことが明らかとなった。

表-15 消防団によるブロック塀被害分析

被害程度	小	中	大	合計
クラック	19	0	0	19
傾斜・倒壊	20	4	0	24
崩壊	3	11	0	14
フェンス被害	0	0	0	0
その他	0	0	0	0
総合評価	17	25	15	57(237)

注)：()内については、無被害件数を示す。

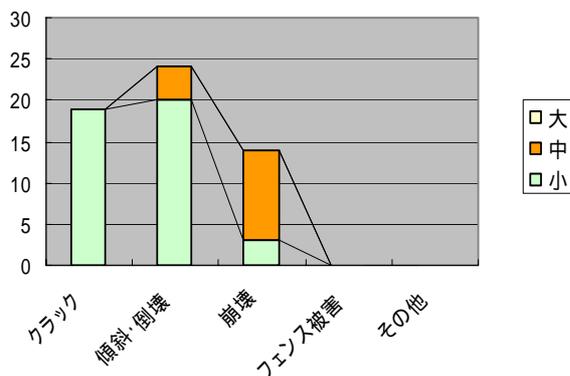


図-21 ブロック塀被害の種類と被災程度

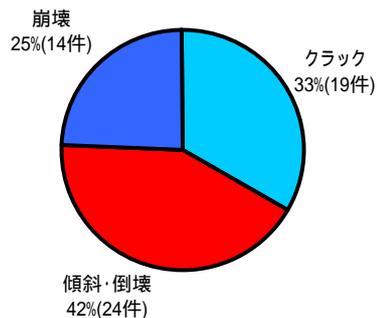


図-22 ブロック塀被害の分類

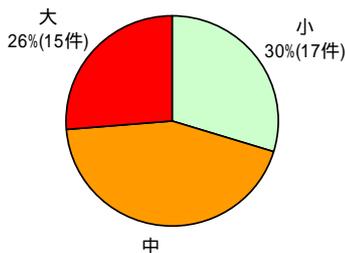


図-23 ブロック塀被害の総合評価

7. 地震動及び地盤条件と宅地被害の関係

三陸南地震による建物被害や宅地地盤被害は少ないが、宅地擁壁、宅地のり面・自然斜面被害が多かった。その理由としては、以下のことが考えられる。

(1)地震動との関係

三陸南地震による地震動は、これまでに著しい被害をもたらした地震により観測された記録より大きな加速度を有している。しかし、その周期特性は神山ら²⁾³⁾の研究により0.6秒以下の短周期成分が卓越していることが、地震規模や最大加速度の割に地震被害が少ない主要な原因の一つに挙げられている。この地震動の大きい地域は、三陸リアス式海岸沿いの入り込んだ急峻な地形に多く分布し、宅地擁壁や宅地のり面・自然斜面崩壊が多数を占めている箇所と一致していることが明らかとなった。この理由としては急峻な地形がもたらした不整形地盤の地震動増幅効果が影響したものと推測される。

宅地判定士は、震源地近傍の気仙沼市と唐桑町での調査しか行われなかった。しかし、震度や加速度・速度から石巻等に宅地被害が大きいことは明らかであるにも関わらず、住民からの苦情がないために実施されなかった。宅地判定士の活動に当たって、こうした高度な解析結果を活用し、迅速な対応をする必要がある。

(2)地盤条件との関係

岩手県南部から宮城県北部にかけての地質⁴⁾を大別した場合、北上山地の中～古生層と、西側の第三紀グリーンタフ地帯とに大別され、今回の地震による宅地のり面・自然斜面崩壊や落石被害は、中～古生層地帯に多く発生している。

また、北上山地の地質構成は、中～古生層の堆積岩(砂岩、粘板岩、砂岩粘板岩互層)と貫入岩となる花崗岩に区分される。この中でも、宅地のり面・自然斜面の落石や崩壊は、堆積岩類の分布域に多く発生し、花崗岩の分布域では被害が少なかった。また、のり面・自然斜面の被害が多い箇所は、宅地開発により切土した箇所が堆積岩類は堆積面である層理面が発達し、層理面が流れ盤となる崩落や高角度の層理面による剥離(トップリング)による崩落が多かった。宅地擁壁の被害は、盛土のコーナー部に集中していた。

8. おわりに

三陸南地震において擁壁・のり面を含む宅地の被害が広範に見られ、宅地危険度判定の重要性が認識された。この地震の教訓として、消防団員に調査と宅地判定士活動の比較から、以下のことが明確になった。

宅地判定士の初動体制が1ヶ月遅れると、調査による被害程度が直後の被害実体と異なることが分かった。

宅地擁壁の崩壊等の被害程度の大きいものは、1ヶ月後に撤去されている場合が多い。

宅地地盤の陥没等の生活に支障をきたすものは修復されているものが多い。

宅地のり面・自然斜面については、1ヶ月後もそのまま放置され、むしろ拡大していることが明らかとなった。

宅地被害は気仙沼市及び気仙沼土木事務所管内の各地区以外の南部の石巻や内陸の築館でも震度6弱の大きな地震動を受け、広域に渡る被害が多数発生していた。しかし、実際の判定は、震源近傍の住民からの強い要望があった箇所のみしか調査が行われていない。

今後の対策としては、三陸南地震の教訓を踏まえて、以下のことに早急に対処する必要がある。

宅地判定士の初動体制を1週間以内にする必要がある。

宅地擁壁については、人命に影響を及ぼすお

それがあることから早急に判定し、補修・補強を行う。

宅地地盤は、擁壁や宅地のり面の盛土に多く、十分な締め固めが必要である。

宅地のり面・自然斜面は、大規模な崩壊等について個人では対策することができないため、公共的に対応する必要がある。

宅地被害調査は広域に渡る場合は、計測震度の分布、加速度・速度等の地震動特性を踏まえ、かつ地域の地盤条件を踏まえて被害を想定し、被害の大きいと予測される箇所から重点的に調査を行う必要がある。

参考文献

1) 被災宅地危険度判定連絡協議会：被災宅地危険度判

定土危険度判定ファイル「被災宅地の調査・危険度判定マニュアル」,1998.2.

- 2) 2003年5月26日に発生した宮城県沖の地震被害調査速報, 土木学会誌, Vol.88,8, pp.54-57,2003,
- 3) (社)土木学会・地盤工学会合同宮城県沖の地震調査団, 2003年5月26日に発生した宮城県沖の地震被害調査報告, <http://www.jsce.or.jp/report/20/Report0526-2003.pdf>,2003.10
- 4) 東北地方土木地質図編纂委員会；国土開発技術研究センター：東北地方土木地質図解説書,1988.3
- 5) 橋本 隆雄：2003年三陸南地震における宅地地盤被害について, 第22回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, -1-6, pp.11~12, 2003.9

(2007.4.6 受付)

COMPARISON OF DAMAGE EVALUATION OF RESIDENTIAL LAND CONDUCTED BY FIREMEN AND ITS OFFICIAL JUDGEMENT

Takao HASHIMOTO and Masakatsu MIYAJIMA

The 2003 Sanriku-minami earthquake caused severe damage to residential land in Ishinomaki, Tsukidate, Kesenuma, Sendai, etc in Tohoku region in Japan. Emergence damage evaluation of the residential land was conducted by the firemen at the second and third days from the earthquake. Official judgement of safety evaluation of the residential land was performed in one month after the event. The present paper compared the both evaluation in order to analyze the characteristics of damage to residential land, Moreover, a problem of delay of the official judgement was discussed.