

土砂災害発生時における前兆現象認知状況

－平成 21 年山口豪雨災害におけるアンケート結果の分析－

(財) 砂防・地すべり技術センター ○宮瀬将之、菊井稔宏

1. はじめに

平成 20 年度より土砂災害警戒情報が全国で発表されているが、直接的に避難勧告等に活用されることは少なく、実際の避難に結びつきにくい状況にある。一方、国土交通省では、土砂災害発生の前触れと言われる前兆現象を補完情報として活用することで、警戒避難の判断の指標になる可能性を示している。

そのため本発表では、平成 21 年 7 月の山口県防府市を中心に発生した豪雨災害を対象として地域住民に対して実施したアンケート調査結果から、前兆現象の認知と土砂移動現象との関連を整理した結果について報告する。今回の分析は、アンケート調査結果から得られる「前兆現象を見聞きした回答のある溪流」を対象に、災害後の空中写真判読の結果から流域内の“崩壊の有無”、及び、“下流（危険区域）への土砂流出の有無”に着目して、「崩壊有り・流出有り」「崩壊有り・流出無し」「崩壊無し・流出無し」の 3 種類に分類し整理した。なお、このアンケート調査の概要については、平成 22 年度砂防学会研究発表会にて報告（宮瀬ら 2010）しているので参照されたい。

2. アンケート調査

土石流災害が集中して発生した国道 262 号線沿い及び佐波川沿いの集落を対象にアンケートを実施した。対象世帯の抽出は、「土砂災害の被災範囲」または「土砂災害が発生する恐れのある区域（土砂災害警戒区域：防府市、土石流危険区域：山口市）」を住宅地図に重ね合わせ、対象地区において該当する世帯を無作為的に抽出した。アンケートでは、前兆現象の認知の有無、認知した前兆現象の種類とその時刻について聞き取りを行った。調査数は、表 1 の通りである。

表 1 アンケート調査数及び対象溪流

市町村名	調査地区	有効回収数	地区内溪流数	調査溪流数	前兆現象を見聞きした回答のある溪流数
山口市	1 小鯖①	58	8	8	6
	2 小鯖②	69	12	10	6
	小計	127	20	18	12
防府市	3 下右田	182	12	11	6
	4 上右田	126	16	16	16
	5 真尾	84	18	18	10
	6 奈美・鈴屋	168	12	12	11
	小計	560	58	57	43
合計		687	78	75	55

今回調査した範囲内には、土石流危険溪流等が 78 溪流存在する。そのうち 75 溪流の危険区域の住民から回答が得られており、アンケート結果から前兆現象を見聞きした回答がある溪流は 55 溪流であった。

3. 分析結果

3.1 調査範囲全域での集計

調査範囲全域での集計結果を表 2 に示す。「崩壊有り・流出有り」を災害現象とし、前兆現象の認知を災害発生の予測とした場合、27 溪流のうち 24 溪流において前兆現象が認知されていることから、的中率は約 89%となる。「崩壊有り・流出無し」を災害現象として加えた場合、45 溪流のうち 34 溪流となり、的中率は約 76%となる。一方、「崩壊無し・流出無し」の 30 溪流については 21 溪流で前兆現象が認知されており、空振率は約 70%である。この 21 溪流における回答内容を見ると、認知された前兆現象として「水が急に増えた」「異常に濁った」「川や沢から水が溢れた」「水路・溝から水が溢れていた」という回答が、それぞれ 10 件以上有り、他の選択肢に比べて多い。なお、この 21 溪流について、前兆現象の種類を“土砂移動現象に直接起因すると考えられるもの”のみで再整理すると 19 溪流となる。

表 2 土石流危険溪流等の分類 (溪流数)

	A崩壊有り 流出有り	B崩壊有り 流出無し	C崩壊無し 流出無し	総計
地区内溪流数(1)	28	20	30	78
調査溪流数(2)	27	18	30	75
前兆現象を見聞きした 回答のある溪流数(3)	24	10	21	55
的中率 (3)/(2)	89%	56%		
A+Bの場合的中率	76%			

3.2 調査地区単位での集計

前兆現象を見聞きした回答がある溪流（55 溪流）について、調査地区別に先ほどと同様の分類を行った（表 3）。その結果、前兆現象が認知された溪流に対して「崩壊有り・流出有り」「崩壊有り・流出無し」の溪流を比較すると、小鯖②地区では 6 溪流全て、下右田地区では 6 溪流中 4 溪流でなんからの土砂移動

表 3 調査地区における土石流危険溪流等の分類 (溪流数)

市	調査地区	前兆現象を見聞きした 回答のある溪流数	崩壊有り 流出有り	崩壊有り 流出無し	崩壊無し 流出無し
1	山口市 小鯖①	6	2	1	3
2	山口市 小鯖②	6	5	1	0
3	防府市 下右田	6	3	1	2
4	防府市 上右田	16	5	5	6
5	防府市 真尾	10	4	2	4
6	防府市 奈美・鈴屋	11	5	0	6
	合計	55	24	10	21

現象が発生している。しかしその他の調査地区では、前兆現象が認知された溪流のうち半分程度の溪流で土砂移動現象が発生している状態である。これら 55 溪流における調査地区別の回答 (N=233) を整理した (図 1)。

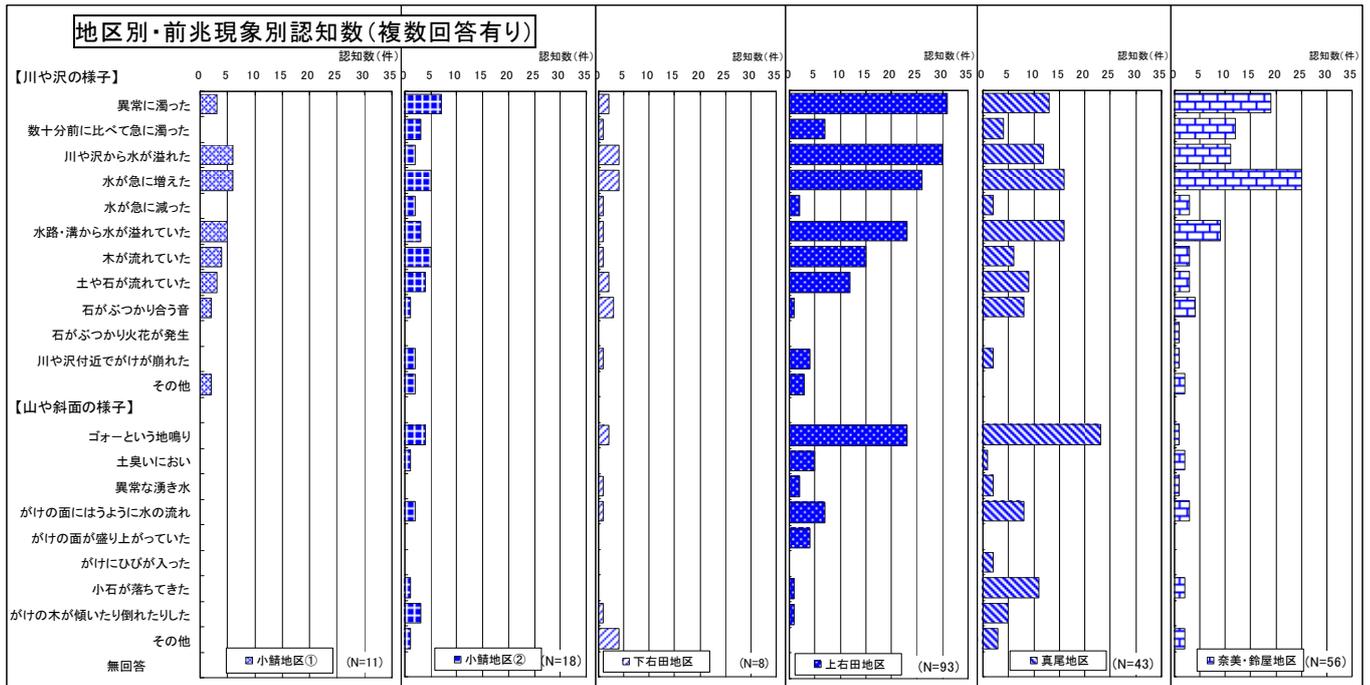


図 1 調査地区別に認知された前兆現象

この結果から、【川や沢の様子】のうち「異常に濁った」「川や沢から水が溢れた」「水が急に増えた」「木が流れていた」「土や石が流れていた」などの前兆現象は、どの地区でも比較的多く認知されている。「石がぶつかり合う音」は下右田地区、真尾地区、奈美・鈴屋地区で認知されており、特に奈美・鈴屋地区では「石がぶつかり火花が発生」が認知されている。一方で、【山や斜面の様子】の「ゴォーという地鳴り」については、上右田地区・真尾地区で比較的多く確認されている。

この 55 溪流について、前兆現象の種類を“土砂移動現象に直接起因すると考えられるもの”のみで再整理した結果、該当する溪流は 48 溪流となった (表 4)。

表 4 土砂移動現象の直接起因を考慮した分類

市	調査地区	前兆現象を見聞きした回答のある溪流数	(溪流数)		
			崩壊有り流出有り	崩壊有り流出無し	崩壊無し流出無し
1 山口市	小鯖①	4	2	0	2
2 山口市	小鯖②	3	0	1	2
3 防府市	下右田	6	5	1	0
4 防府市	上右田	16	5	5	6
5 防府市	真尾	9	3	2	4
6 防府市	奈美・鈴屋	10	5	0	5
合計		48	20	9	19

4. まとめ

- 調査範囲全域において前兆現象の認知が確認できた溪流は 55 溪流である。そのうち溪流内で崩壊または土砂流出が認められた溪流は 34 溪流であり、的中率は約 62%となる。
- 前兆現象の種類を“土砂移動現象に直接起因すると考えられるもの”として、「水が急に減った」「土や石が流れていた」「ゴォーという地鳴り」「土臭いにおい」などを選定した結果、前兆現象が認知された溪流数は、55→48 溪流と減少した。48 溪流のうち溪流内で崩壊または土砂流出が認められた溪流は 29 溪流であり、的中率は約 60%となる。
- 48 溪流のうち、崩壊等が認められないのに前兆現象が認知された溪流が 19 溪流あり、約 40%の空振率となる。この 19 溪流については、溪流の危険区域の重複部分に該当する住民の回答も想定されるため精査が必要である。

5. おわりに

前兆現象の情報は、警戒避難における避難勧告の発表判断のための補完情報として活用できる可能性は認められる。前兆現象を認知した時刻は既に報告したとおり災害当日の午前 11 時から 12 時までに集中しており、災害発生直前に認知されている。また精度のよい前兆現象の情報を確実かつ効率的に地域から集約する仕組みが現時点では存在しない。そのため、避難勧告の発表判断の基本は降雨情報とし、前兆現象の情報は、補完情報または切迫性を伝える情報の一つとして活用しつつ、避難勧告等への活用方策について検討を進めていく必要がある。

【参考文献】宮瀬ほか：平成 21 年 7 月山口豪雨災害における住民意識調査,平成 22 年度砂防学会研究発表会概要集