

# 土砂災害警戒避難の前兆現象情報の活用に関わる知見の紹介

**千田 容嗣** ちだ ようじ  
 (財)砂防・地すべり技術センター  
 砂防技術研究所 上席研究員

**加藤 誠章** かとう のぶあき  
 (財)砂防・地すべり技術センター  
 企画部企画情報課 技師

**黒川 興及** くろかわ おきちか  
 (財)砂防・地すべり技術センター  
 砂防部長

## 1 はじめに

平成16年、平成17年の土砂災害では、避難勧告の遅れ等、様々な問題点が指摘されました。内閣府や国土交通省には検討会が設置され、これらの課題が検討されましたが、警戒避難に関しては、住民が土砂災害の発生前に避難した事例から、前兆現象が決め手になることも確認されました（例えば、大規模降雨災害対策検討会）。

(財)砂防・地すべり技術センターでは、前兆現象に関連する自主研究を実施し、ノウハウを蓄積してきました。また、2005年の台風14号による土砂災害についてのアンケート調査及び国土交通省と共同して検討会の運営に携わりました。そこで、ここでは、それらを通じて得られた土砂災害警戒避難の前兆現象情報の活用に関する知見を紹介します。

## 2 前兆現象とは

前兆現象の種類については、「総合的な土石流対策の推進について」(昭和57年9月1日 建設省河砂発第50号)、『砂防用語集』(砂防学会編p174)等に明記されています。

これらの内容や一般的に言われてきた土砂災害前に発現する前兆現象として人々が見たり、聞いたり、臭いとして感じたりすることを土砂移動現象ごとに整理しました表-1。

前兆現象については、「土石流という現象を前もって知ることは現在のところ難しく前もって推しはかることすら難しいという面がある。……どのようなときに土石流が発生するかという問いに対する一つの答えは、土石流の前兆現象の可能性のある異常現象がみられる時であるといえる(池谷、1999)」という意見がありますが、ここでは、上述の「土石流の前兆現象の可能性のある異常現象」という意味を含めて「前兆現象」とします。

## 3 前兆現象に対する住民意識

2005年の台風14号によって土砂災害の人的被害の生じた8地区(土石流6地区、がけ崩れ3地区(重複1地区))に対して実施したアンケート調査結果を紹介します。

### 1……アンケート調査の概要

アンケート調査では、土砂災害発生前に確認した前兆現象の種類等を調査(1次調査)し、さらにそれらを確

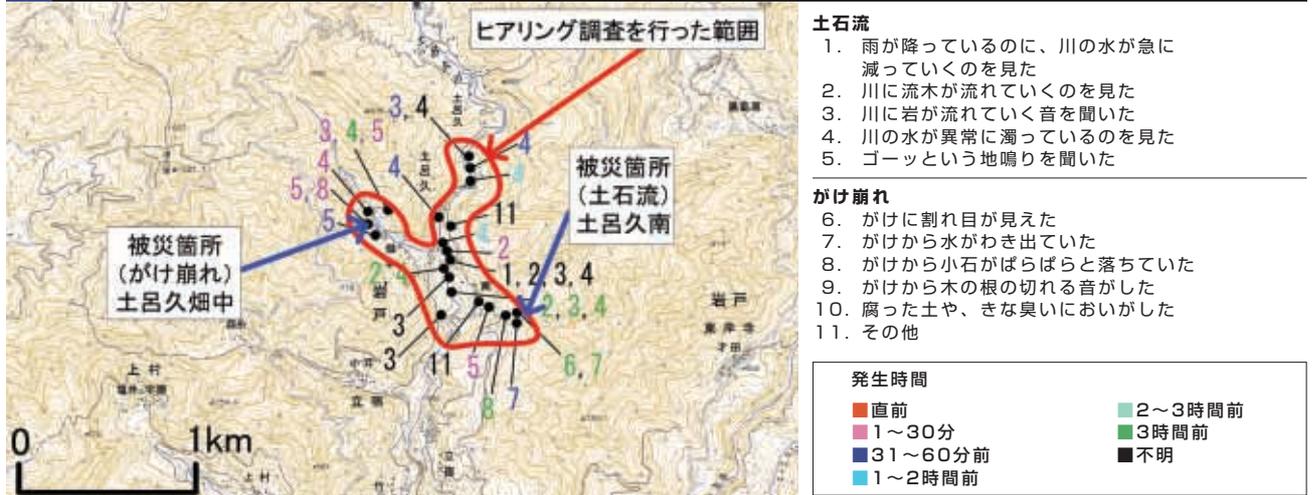
表-1 前兆現象の種類

移動主体		土石流	がけ崩れ	地すべり
見たこと	山 斜面 がけ	・ 溪流付近の斜面が崩れだす ・ 落石が生じる	・ がけに割れ目がみえる ・ がけから小石がバラバラと落ちる ・ 斜面がはらみだす	・ 地面にひび割れができる ・ 地面の一部が落ち込んだり盛り上がったりする
	水	・ 川の水が異常に濁る ・ 雨が降り続けているのに川の水位が下がる ・ 土砂が流出する	・ 表面流が生じる ・ がけから水が噴出す ・ 湧水が濁りだす	・ 沢や井戸の水が濁る ・ 斜面から水が噴き出す ・ 池や沼の水かさが増減する
	樹木	・ 濁水に流木が混じりだす	・ 樹木が傾く	・ 樹木が傾く
	その他	・ 溪流内に火花が生じる		・ 家や擁壁に亀裂が入る ・ 擁壁や電柱が傾く
聞いたこと	・ 地鳴りがする ・ 山鳴りがする ・ 転石のぶつかり合う音	・ 樹木の根が切れる音がする ・ 樹木の揺れる音がする ・ 地鳴りがする	・ 樹木の根が切れる音がする	
においとして感じたこと	・ 腐った土の臭いがする			

表-2 アンケート調査概要

	1次調査	2次調査
1) 調査対象	2005年台風14号による 土石災害の被災地区の世帯数：422	前兆現象を確認した世帯数202 (調査を実施した世帯数：156)
2) 調査方法	訪問面接調査（一部留置併用）	訪問面接調査（一部留置併用）
3) 調査期間	平成17年11月14日～23日	平成18年2月24日～3月2日
4) 有効回答率	88.9% (375/422)	87.2% (136/156)

図-1 宮崎県高千穂町土呂久地区における前兆現象の確認状況



認した人を対象に確認場所、時間及び伝達先を調査（2次調査）しました（表-2）。

回答者の年齢構成（1次調査）は、20代1.6%、30代4.8%、40代11.2%、50代16.5%、60代21.3%、70代以上44.3%でした。

## 2……土石災害前に確認された前兆現象

土石災害前に確認された前兆現象を聞いたところ、「川の水が異常に濁っているのを見た」（26.8%）、「川に「流木が流れていくのを見た」（8.4%）、「がけから水が湧き出していた」（9.5%）、「がけから小石がばらばら落ちていた」（7.0%）等、という回答が得られ、川（溪流）で確認される前兆現象を回答した人が多いことがわかりました。

## 3……確認された前兆現象と場所、発災までの時間との関係

土石流及びがけ崩れ災害が発生した宮崎県高千穂町土呂久地区での調査結果を示します（図-1）。なお、他地域でも同様の傾向がみられました。

### ①土石流に関わる前兆現象

- ・ヒアリング調査を実施した全域で何らかの前兆現象が確認されました。
- ・被災箇所近辺では、3時間前に「がけから小石がパラパラと落ちる」、「がけに割れ目が見えた」という前兆現象が確認されました。

### ②がけ崩れに関わる前兆現象

- ・一部の箇所で前兆現象が確認されました。
- ・被災箇所では、1～30分前に「がけから小石がばらばらと落ちる」といった前兆現象が確認されました。

## 4……情報伝達と避難

### ①情報伝達

前兆現象を確認した人に情報伝達の有無及び伝達内容を聞いたところ、「誰にも伝えていない」（50.7%）、「家族」（30.9%）、「近所の人」（15.4%）、「警察・消防署」（5.1%）、「役場」（1.5%）（n=136,複数回答）という結果が得られました。

### ②伝達内容と避難

前兆現象を確認した人の伝達内容及び避難実態を示します（表-3）。

サンプル数が少ないため統計解析ができませんが、避難の有無に関わらず、「川の流れ（増水や速さ）の様子を伝達した」と回答した人が比較的多くみられました。

なお、1次調査で避難のきっかけを聞いたところ、回答した人の割合が高い順に「役場・消防・警察から勧められて」（58.6%）、「自宅が危険だと思ったから」（46.9%）という結果が得られ、前兆現象等については、「がけや地盤に異常（土砂崩落、出水など）を感じたから」（8.6%）、「川の水位が高くなってきたから」（8.0%）という結果も

表-3 伝達内容と避難

	がけからの湧水	小石がバラバラ落ちる	斜面のはらみだし割れ目	斜面の崩落地すべり	川の濁り	川の流れ(増水や速さ)	石や水が流れる音	水や土砂の溢れ	地鳴り	意味不明
事前に避難した人:27名	2	1	1	1	4	6	0	3	2	9
事前に避難しなかった人:35名	3	1	0	4	5	14	2	3	3	4
合計	5	2	1	5	9	20	2	6	5	13

得られています。住民が避難したきっかけの多くは、やはり、役所、消防、警察など公的機関からの働きかけであることがわかりました。

## 4 前兆現象等の活用事例

### 1……地域防災学習マップ (Country Watching Map)

#### ①地域防災学習マップとは

地域防災学習マップとは、集落のきめ細かな防災体制の構築に資する基礎資料作成の一環として、地域住民の協力のもとに、降雨とそれにより生じる前兆現象との関係を分かりやすく整理した地図のことです。

(財)砂防・地すべり技術センターでは、このような試みを新潟県両津市(現佐渡市)東立島地区(平成10~12年)、岐阜県清見村(現高山市)(平成11~13年)で実施しました。

#### ②新潟県両津市東立島地区の場合

新潟県両津市東立島地区において平成10年8月4日の土砂災害発生前までに確認された前兆現象について住民に対してヒアリング調査を行い、その結果を地図上にとりまとめました(図-2)。「斜面から激しい出水(累積雨量170mm)→石の流れる音が聞こえる、側溝が溢れる(累積雨量180mm)→東立島川が満水(累積雨量230mm)→東立島川が溢れる、がけ崩れ発生(累積雨量250mm)」というように、発生する場所と時間的変化が記載された地図が作成されました。これらの指標は、住民との共同作成なので、住民にとつ

て信頼性や説得力があり、市町村単位で発令される土砂災害警戒情報と合わせて危険度判定の参考資料になると考えています。また、住民との共同作成によって、地域防災学習マップへの理解、土砂災害に対する認識の共有化、防災意識の喚起、地域と行政との連携が強化され、適切な防災体制の構築ができると考えています。

### 2……地域防災計画での活用事例

熊本県水俣市では、平成15年7月の災害後に地域防災計画を見直し、避難基準の指標として前兆現象を記載しています(表-4)。

## 5 まとめ

### 1……アンケート結果

2005年の台風14号で土砂災害により人的被害を受けた地区における警戒避難に関するアンケート調査の結果、前兆現象が広域にわたり多くの住民によって確認されていることがわかりました。

図-2 地域防災学習マップ(新潟県両津市東立島地区)



表-4 熊本県水俣市地域防災計画

●熊本県水俣市の事例  
 \*豪雨の場合  
 24時間累積雨量が210mmを超える雨量、あるいは時間雨量が30mmを超える雨量が連続する場合、または長時間にわたって雨が降り続き、ゆるんでいる場合で災害の発生の恐れのある場合。  
 また、急傾斜地において、つぎのような兆候が住民等により確認され、市に通報があった場合には、上記基準にかかわらず速やかに避難の措置をとるものとする。  
 ●がけ等で小石がばらばらと落ちる。  
 ●山の斜面に亀裂ができる。  
 ●普段から出ている湧き水に異常が見られる。  
 (急に量が増える、急に枯れる、すんでいるものが急に濁るなど)  
 ●地鳴りがする。  
 ●その他土砂災害の兆候が見られるとき。

\*土石流の場合：熊本県土石流情報監視システムにより避難雨量の基準（豪雨の基準と同じ）を越えた場合

行政機関がこのような前兆現象情報を避難準備等の判断材料として活用する場合、危険箇所単位ごとに限定せず、例えば集落とそれに係わる溪流・斜面をひとつの単位とするように、小字単位程度といったある程度範囲をもった地区で捉えていただけたらいかがでしょうか。

また、住民は近くの溪流を注目する傾向がみられました。背後斜面からの土砂崩れにも気をつけることも必要です。さらに、前兆現象を確認しても、その半数以上が情報伝達をしていないこと、避難のきっかけは、公的機関からの働きかけの影響が大きいことがわかりました。住民の意識改革を含め、前兆現象情報を活用する仕組みが望まれます。

## 2……前兆現象情報の活用事例

### ①地域防災学習マップ

地域防災学習マップは、過去の土砂災害により得られた前兆現象に関する知見を地図上に整理することによって前兆現象情報を今後の警戒避難に活用する試みであり、住民の避難を考えるうえでの判断材料の一つとして役立つと思います。

### ②地域防災計画

水俣市の地域防災計画には、前兆現象情報が避難基準の指標として記載されています。今後、警戒避難の指標として活用されることが期待されます。

## 6 課題

アンケート調査結果、検討会を通じて得られた知見から、地域防災学習マップに関する課題を以下にまとめ

した。

### 1……地域防災学習マップ作成技術の確立

#### ①前兆現象における時間的切迫性

前兆現象情報が避難のための判断材料の一つとして活用されるには、前兆現象の時間的切迫性の考え方を整理する必要があります。そのためには、精度の高いデータを数多く収集し、土砂災害発生までのプロセスと前兆現象との関係を、時間的切迫性の視点で解析する必要があります。

#### ②前兆現象の客観的なとらえ方

「異常な濁り」等のように主観的な判断が求められるものについて、客観的なとらえ方を検討する必要があります。

#### ③フォローアップ調査

地域防災学習マップ作成の実施箇所においてフォローアップ調査を行い、地域防災学習マップの作成方法や表示方法等の問題点を抽出し、その改善方法を検討する必要があります。

### 2……地域防災学習マップ作成技術の普及、活用

#### ①手引書の作成

地域防災学習マップの作成事例を増やし、そこで得られたノウハウを手引書等にとりまとめることが必要です。

#### ②情報伝達システム

中山間地は、アンケート者の年齢構成で見られるように高齢者が比較的多い人口構成となっていると考えられます。より多くの高齢者に前兆現象情報を警戒避難に活用していただけるように、前兆現象情報の伝達のあり方(共有化)について具体的な検討が必要であると考えます。

#### ③防災担当者及び住民の前兆現象情報への理解や活用

防災担当者及び土砂災害危険区域の住民には、地域防災学習マップの作成を通じて前兆現象に関する知識を深めていただくとともに、その知識を地域防災計画に掲載する等、避難準備等の判断材料の一つとしての活用を検討していただきたいと考えています。

#### ★参考文献

- 国土交通省砂防部 特集「2006年砂防の目指すもの」、『砂防と治水』第170号、p7 平成18年4月
- 池谷浩『土石流災害』（岩波新書）p104、1999.10
- 東京大学大学院情報学環廣井研究室、国土交通省九州地方整備局「2005年台風14号による土砂災害についてのアンケート調査」(平成18年3月)
- 国土交通省河川局砂防部砂防計画課「土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報の活用について」(平成18年3月)
- 土砂災害ソフト対策研究会「地域住民に分かりやすい防災対応について—地域防災学習マップ(Country Watching Map)の作成—」(『SABO』vol.67 p18-22 2000.9)