

土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報の 活用のあり方について

(骨 子 案)

平成18年3月

土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報検討会

目 次

1. はじめに	1
2. 土砂災害と前兆現象	1
2. 1 土砂災害の種類	1
2. 2 土砂災害と前兆現象の種類	1
3. 前兆現象活用に関する現況と課題	1
3. 1 前兆現象と警戒避難	1
3. 1. 1 前兆現象と住民避難	1
3. 1. 2 前兆現象と避難勧告等	2
3. 1. 3 地域防災計画への記載状況	2
3. 2 前兆現象の認識と防災教育	3
4. 前兆現象活用のあり方	3
4. 1 前兆現象と時間的切迫性	3
4. 2 前兆現象とその物理機構	3
4. 3 前兆現象と警戒避難	4
4. 4 前兆現象の巡視方法	4
4. 5 前兆現象情報伝達方法	4
4. 6 前兆現象の観測方法	5
4. 7 前兆現象に係る防災知識の普及	5
4. 8 まとめ	6
5. 今後推進すべき施策	6
5. 1 前兆現象の分析の精度向上	6
5. 2 前兆現象発見ための体制づくり	6
5. 3 情報伝達のためのシステム整備	6
5. 4 防災教育の推進	6

[検討会委員名簿]

[検討会開催日]

[参考資料]

1. はじめに

平成16年は、集中豪雨や観測史上最多となる台風10個が日本列島に上陸により、昭和57年に統計を始めて以来、最多となる2,537件もの土砂災害が発生し、62名もの犠牲者が生じた。また、平成17年9月の台風14号により、九州地方を中心に総雨量1,300mmを超える降雨により、300件以上の土砂災害が発生し、22名もの犠牲者が生じた。近年の降雨の記録を見ると、1時間100mm以上の集中豪雨が増加傾向にある。

しかし、土砂災害危険箇所は、全国に約21万箇所あるが、その整備率は、未だ2割程度と低い状況下にある。そのため、施設整備による減災対策を着実に進める一方、早期に人命被害を回避するため、土砂災害の発生予測情報の提供やハザードマップの提供などの警戒避難に関するソフト対策を早急に進める必要がある。

このような状況を踏まえ、国土交通省では「大規模降雨災害対策検討会」等において、これらの災害における警戒避難の課題を検討した結果、避難勧告等の発令基準、土砂災害発生予測に関する情報の内容、避難体制等の課題が明らかになった。特に、土砂災害の発生前に避難した事例を見ると、避難勧告等の発令や住民等が避難を判断した際に、土砂災害の前兆現象情報が決め手となる場合が多いことが分かった。しかしながら、前兆現象は、時間的切迫性や、物理的な裏付けが十分検討されていない現状にある。

このようなことから、本検討会では、前兆現象に関する現状と課題を把握し、現時点での警戒避難体制への活用方策を検討した。これらの成果を活用し、現地において警戒避難体制の確立に向け取り組むことを望む。なお、前兆現象についての検討は、始まったばかりである。更なる研究の継続についても、強く望むものである。

2. 土砂災害と前兆現象

2.1 土砂災害の種類

土砂災害には土石流、がけ崩れ、地すべりがある。今回の検討においては、これらが豪雨により発生することを対象としている。しかしながら、地すべりについては豪雨に直接起因する前に、その移動が始まっている場合が多い。

土石流については、河床堆積物移動型、山腹崩壊型、天然ダム決壊型の3タイプに分けた。

2.2 土砂災害と前兆現象の種類

土砂災害の前兆現象は、目に見える(視覚)現象、音として聞こえる(聴覚)現象、においで感知(臭覚)できる現象がある。これらが土石流、がけ崩れ、地すべりいずれの現象に応じて発見される。これらを取りまとめた。

3. 前兆現象活用に関する現況と課題

3.1 前兆現象と警戒避難

3. 1. 1 前兆現象と住民避難

土砂災害の前兆現象について、ここでは、降雨に起因する土砂災害の発生に係る前兆現象を検討の対象とする。

土砂災害の種類としては土石流、地すべり、がけ崩れがある。その発生のメカニズムの違いにより、各々異なる現象も発生する。それらを取りまとめた。

土砂災害が発生した箇所においても、これらの前兆現象を確認して災害発生前に避難している場合が多く見られる。しかしながら一方では、これらの現象を確認していたにもかかわらず、自宅からの避難をしていない人も多い。

また、住民は土砂災害が発生する箇所に注意するよりは、見やすい、あるいは日常的にみている所(川の水面)等の現象に気づく傾向がある。土砂災害の前兆現象については見逃すことがあるのではないかとと思われる。

このように前兆現象に関する認識が不十分なことから、それを活用した避難が行われていないと考えられ、前兆現象についての周知が必要となる。

3. 1. 2 前兆現象と避難勧告等

土砂災害については、住民は付近の川の水位、斜面の変状、異常な音等に気が付いていることが、「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」(以下「アンケート調査」という)結果でも明らかになっており、これまでの災害でも同様な事実がある。降雨による土砂災害は現象が一つだけ発生する訳ではなく、がけ崩れや土石流が同時に発生する事が多い。

台風14号のような豪雨災害では、実際に死者が出た災害は地区の1箇所では発生していないが、その他の小規模の崩落等、氾濫まで至らなかったが河川の増水等が輻輳して発生している。このようなことから、前兆現象の発見は当該箇所だけの問題ではなく、周辺地区を含めた範囲で危険と認識して、避難勧告等の発令対象範囲とするべきである。

また、市町村長等は、管内で土砂災害が発生したため避難勧告等の発令を判断することが多い。一方では、土砂災害危険箇所は市町村全域に分布しているため、全域への避難勧告等を判断することは制約が大きく、発令に躊躇する実態もある。この点でも、前兆現象が発現する範囲が示されれば、避難勧告発令範囲を絞り込む事ができ、より有効な避難活動に結びつけられると考えた。

3. 1. 3 地域防災計画への記載状況

従来、土砂災害に係る警戒避難においては、降雨を用いた基準の活用が図られてきている。それを受けて、市町村の地域防災計画に土砂災害に関する警戒避難基準雨量の記載が進められているが、その記載状況は多くはない。さらに前兆現象に関しては、平成15年7月の集川の大規模な土石流他が発生した災害を契機に記載された、熊本県水俣市の事例がある。

地域防災計画の中に市町村長の避難勧告等、土砂災害に関する基準雨量と共に、前兆現象に関する記載の促進を図る必要がある。

3. 2 前兆現象の認識と防災教育

アンケート調査結果によれば、豪雨災害の多い九州地方という特性を反映して、土砂災害に関わる前兆現象の知識はあったにもかかわらず、実際の避難行動にはむすびついていない。

このような実態で、土砂災害に対する前兆現象について認識し、適切な避難行動をしてもらうための防災教育が重要である。

4. 前兆現象活用のあり方

4. 1 前兆現象と時間的切迫性

土砂災害は土石流、地すべり、がけ崩れがあり、各々の発生の前兆現象は様々な現象が、発生直前から数時間、時によっては数日前の間に見られる。従来、前兆現象と言われている現象の中には、例えば土石流では、異常な音やにおいなどがあげられているが、これらは崩壊が発生したためである。

これら土砂災害において対象となる前兆現象を整理して、それらの災害発生までの時間的切迫性を検討した。

4. 2 前兆現象とその物理機構

4. 2. 1 土石流

土石流は3タイプに分けられ、各々違った発生する現象があり、各々の物理的機構および危険度の増加の関係をとりまとめた。

1) 河床堆積物移動型

溪流の河床に堆積していた土砂が、溪流の流量の増加とともに移動し、一気に土石流となって流下するものである。上流の山腹において崩壊が発生し、その土砂が一気に土石流となって下流に流下するものである。

2) 山腹崩壊型

上流の山腹において崩壊が発生し、その土砂が一気に土石流となって下流に流下するものである。

3) 天然ダム決壊型

上流の山腹において崩壊が発生し、その土砂が一旦溪流に堆積し、流水を堰き止め天然ダムになり、満水になり決壊して土石流となって下流に流下するものである。

4. 2. 2 がけ崩れ

降雨に伴い、斜面に雨水が浸透し、斜面が不安定になり、一気に土塊が崩落する

ものである。これらの物理的機構および危険度の増加の関係をとりまとめた。

4. 2. 3 地すべり

地すべりは平常時から移動している場合が多い。排水工等の対策工事により移動が抑制・抑止されている。対策が実施されていない、あるいは対策が実施されていても豪雨や融雪の影響を受け活発化することがある。これらの物理的機構および危険度の増加の関係をとりまとめた。

4. 3 前兆現象と警戒避難

がけ崩れについては、今回の調査では2～3時間前から確認されているが、一般に前兆現象と災害発生が切迫している事が多い。従って、降雨、斜面の湧水等の状況を確認して、注意する必要があり、住民自らの避難の判断が決め手となる。

土石流については、最初の前兆現象を発見してから2時間程度の猶予がある場合が見られるが、これは前兆現象が発生した時に確認できた場合である。石の流れる音、水位の上昇等はしばらくたってから気が付くことも多く、その場合は土石流発生直前ということもある。従って、基本的には 2.2 で示した前兆現象が一つでも確認された報告を受けた場合には、市町村等は、避難の準備情報を発令することが望まれる。

地すべりについては、伸縮計で観測していない箇所でも亀裂等地すべりの徴候を発見した場合には、ただちに適切な場所に伸縮計等を設置して、地すべりの移動を監視する。その変位に応じて、避難準備・避難勧告・避難指示を発令する。

4. 4 前兆現象発見の巡視方法

1) 対象者

土砂災害の前兆現象については、以下の対象者に分けて整理する。

- ① 住民
- ② 日常的に地域を見ている人
→郵便配達員、路線バス・宅急便等のドライバー、通勤・通学者
- ③ 消防団、自主防災組織、市町村防災担当者（大雨時に巡視の義務がある人）

2) 観察のタイミング

- ① 普段注意する事
- ② 大雨の初期（大雨等警報が出る前の注意報発表段階）に注意する事
- ③ 大雨時（大雨警報発表時または②であっても夜間）に注意する事
→大雨、夜間等のためがけ、溪流に近寄ることが危険な段階
- ④ 大雨後に注意する事

3) 観察のポイント

上記タイミング毎に観察するポイントを定める。

これらを取りまとめ「土砂災害前兆現象巡視チェックリスト」を取りまとめた。なおこのチェックリストは一般的に作成されたもので、個々の市町村、地域の自然・

社会特性に応じて巡視方法を定めることが望まれる。

4.5 前兆現象情報伝達方法

1) 常時および大雨後

住民、消防団等は平常時において斜面の亀裂等、土砂災害に結びつく状況を発見した場合には、市町村防災担当窓口等に通報していただく。また、大雨直後にも斜面の崩壊、砂防えん堤の堆砂状況等、周囲の状況を確認し変状・異常が発見された場合には同様に通報していただく。

2) 大雨の初期

住民は予め決めておいた確認ポイントをチェックし、変状を発見した場合には、市町村防災担当窓口等に通報していただく。消防団等は予め決めていた確認ポイントを巡視し、その他の場所も含めて変状を発見したら、市町村防災担当窓口に通報する。

3) 大雨の最中

住民は前兆現象を確認したらまず屋外への避難、あるいは自宅の安全な場所(がけ地とは反対側の2階等)に避難する。その後、可能であれば市町村防災担当者(警察・消防のいずれか)に通報していただく。

消防団等は安全な場所から、予め決めておいた巡視ポイントを確認し、危険と判断したら、まだ避難していない住民等に、自身の危険を冒さない範囲で通報に努めるとともに、市町村防災担当者(災害対策本部)にも通報する。

4.6 前兆現象の観測方法

全国のすべての土砂災害危険箇所に観測機器を設置するためには、

- ①避難の基準となる閾(しきい)値が設定可能な前兆現象を監視できる
- ②避難までに十分なリードタイムが取れる前兆現象を監視できる
- ③メンテナンスが容易
- ④安価

などの条件を満たした機器が必要であるが、現状ではそのような機器はない。

一方、限られた明らかに土砂災害の危険性が高い斜面・溪流に観測機器を用いて前兆現象を監視するためには、

- ① 避難の基準となる閾値が設定可能な前兆現象を監視できる
- ② 避難までに十分なリードタイムが取れる前兆現象を監視できる

の条件を満たせば機器による監視が可能であると考えられる。これらの機器の研究開発が望まれる。

4.7 前兆現象に係る防災知識の普及

防災知識の普及の目的は、

- ① 平常時の心構えを身につける
- ② 災害発生前や発生時の適切な対処法を身につける
- ③ 前兆現象情報を早めの自主避難や避難勧告発令に役立たせる

ことである。内容は

- ① 防災担当者・住民を対象とした防災教育・啓発の実施
- ② 小中学生を対象に総合学習や社会の時間を活用し、防災教育を実施
- ③ 教員を対象に指導用手引き書を作成

である。媒体としてはパンフレット、チラシ、副読本および指導用手引き書、映像、ホームページがある。

4.8 まとめ

1) 前兆現象と警戒避難

- ・ 前兆現象の発生と時間的關係を参考にして、前兆現象を避難勧告等の基準として活用することは可能である。
- ・ 地域防災計画への記載は、雨量に基づく基準と前兆現象に基づく基準を記載すべきである。

2) 前兆現象の収集・伝達

- ・ 消防団等の巡視方法や住民自らの点検方法を提案
- ・ 前兆現象情報の収集体制の充実方法を提案(システム整備、住民からの通報手段等)。
- ・ 前兆現象の観測のためのデータ蓄積、研究開発が必要

3) 防災教育の推進

- ・ 対象者、目的、広報媒体等に応じた効果的な防災教育・啓発を促進

以上、前兆現象を活用して、警戒避難を充実させるべきである。

5. 今後推進すべき施策

5.1 前兆現象の分析の精度向上

土砂災害において発見された前兆現象情報の報告の義務化を促進する。それらをデータベース化して、今回検討した分析の精度を向上させることに努める。

5.2 前兆現象発見ための体制づくり

消防団等の巡視方法等を説明した解説書の作成及び配布をする。また、発見した前兆現象を活用するために、消防団員が地域における避難勧告の発令できるように権限の強化する。

5.3 情報伝達のためのシステム整備

巡視方法等を説明した解説書の作成及び配布をする。また、住民と行政との相互通報システム整備の促進を図る。

5.4 防災教育の推進

防災教育・啓発のための広報資材の作成及び配布を行う。また、防災訓練や講習会を実施する。

[検討会委員名簿]

委員長	土屋 智	静岡大学農学部教授
委員	石川 芳治	東京農工大学大学院共生科学技術研究部教授
委員	北 俊夫	岐阜大学教育学部教授
委員	中森 広道	日本大文理学部助教授
委員	桧垣 大助	弘前大学農学生命科学部教授
委員	村上 隆博	神奈川県県土整備部砂防海岸課長

事務局

国土交通省河川局砂防部砂防計画課
財団法人 砂防・地すべり技術センター

[検討会開催日]

第1回 平成18年2月17日(金)
第2回 " 3月17日(金)

[参考資料]

- ・ 近年の土砂災害における前兆現象発見事例
 - ・ 前兆現象の物理機構
 - ・ 前兆現象に関する知識の普及のための媒体(チラシ、パンフレット、副読本)の考え方
- 等