

Section 5 地質災害と種類



口絵 17 花崗岩の複雑な風化形態 (Q36)



口絵 18 氷河堆積物の地すべり (Q37)

Section 6 土砂災害から身を守る



口絵 19 想定した避難行動をもとに訓練で避難している様子 (Q51)



口絵 20 地震発生時を想定して、どこでいつ何をするか書き出している様子 (Q51)



口絵 21 避難が遅れたが2階に垂直避難して助かった民家 (Q52)

近年の豪雨災害



口絵 22 平成 26 年広島大規模土砂災害 (2014 年): 扇状地を襲った土石流 (C4)



口絵 23 平成 30 年西日本豪雨災害 (2018 年): 東広島市で発生した土石流 (C6)



口絵 24 令和元年東日本台風災害 (2019 年): 土砂により人家が埋没 (C8)



口絵 25 令和 2 年 7 月九州北部豪雨災害 (2020 年): 流出した橋梁 (C13)

土砂災害とはどのような ものですか？

Question 1

Answers 稲垣 秀輝

1

土砂災害とは

土砂災害とは、地震・火山噴火・豪雨や融雪が原因で土砂が人や建物を襲う災害です。そして、土砂災害は三つに分類することができます。雨などが地面の中に浸み込み急に斜面が崩れ落ちる「がけ崩れ（落石を含む）（Section 2）」、地下の滑りやすい地層に雨が浸み込みそのまま地盤が滑り出す「地すべり（Section 4）」、谷や山から大雨などにより土や石がものすごいスピードで流れ出てくる「土石流（Section 3）」です（図 1-1）。このような土砂移動により人や建物などが被害を受ける現象が土砂災害です。そのほかにも洪水に伴って土砂が流出して被害を大きくすることもあります。

我が国は、世界的に見て大変もろくて弱い地質と崩れやすい地形が特徴となっています。その原因は、四つのプレート境界での地殻変動に伴う地質やその構造にあります。多くの断層や活火山が存在しているため大陸に比べて不安定な地質となります。これらの地質が、傾斜が急な山地を作るので、土砂災害が多く発生するのです。山が多い日本では、山から流れてくる川の勾配が急となります。川の傾きが急なため水の流れも速くなります。平地が少ない日本では、傾斜地にも人が住んでいるので、大雨が降り続けることによって大きな被害につながります。

このような地質と地形の特徴に加え、日本は世界の中でも雨が多い国であり、梅雨、台風の時期にまとまって降ることが多く土砂災害につながります。積乱雲が連続して発生し、上空の風の影響で帯のように連なる線状降水帯となり、強い雨を降らせることにより土砂災害が多く発生しています。

2018年の西日本豪雨災害（図 1-2）、2019年の東日本台風

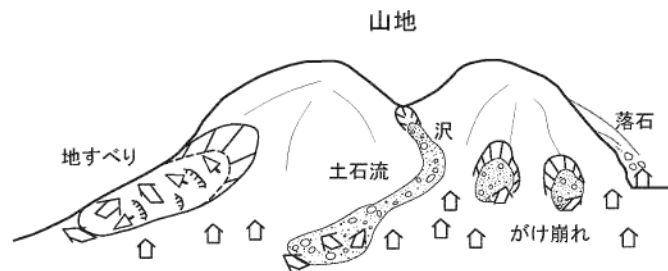


図 1-1 三つの土砂災害

災害（図 1-3）、2020年の九州豪雨災害（図 1-4）、2021年の熱海土砂災害（図 1-5）が記憶に新しく、毎年のように大きな土砂災害が繰り返されています。

- 参考文献**
- 1) 稲垣秀輝（2012）：もし大地震が来たら？最新47都道府県危険度マップ、エクスナレッジ、175p.
 - 2) 稲垣秀輝（2021）：自然災害と斜面、Civil Engineering Consultant Vol.292, pp.20-22.
 - 3) 稲垣秀輝（2022）：国土防災での自然災害調査のあり方と応用地質学的重要性、応用地質、Vol.62, No.6, pp.384-389.

土砂災害はどんなところで起きるの？

Question 6

Answer 小林 浩

1

土砂災害とは

まずは、日本の地形について考えてみましょう。日本の国土は、高く険しい山、急流の河川が多く、国土の70%は山地です。限られた平野に全ての人が住むわけにもいけないので、山の斜面の造成（切土・盛土）、がけ下の住宅地開発などが行われます。また、台風などの集中豪雨や梅雨前線などの長雨で、地盤が緩みやすくなったり、崩れた土砂が流れ下りやすくなります。さらに、大地震が起きると強い揺れで大きく崩れることもあります。

このように日本は、山が多く雨、地震も多いことから土砂災害は起こりやすい国だといえます。特に集中豪雨が発生した地域では大きな被害が出ています。しかし、各地域の地質にもよって土砂災害が起こりやすいかどうかは違ってきます。

では、土砂災害を「がけ崩れ・土石流・地すべり」の三つに分類し、事例を見てみましょう。

がけ崩れ

人家の裏に著しく急な斜面が迫るような土地では、がけ崩れによる被害が起きることがあります。図6-1の左は2018年4月に大分県中津市で発生した幅約200m高さ約200mのがけ崩れです。直前に雨などがなく、警戒のあり方に課題を残した災害でした。

右は2017年10月の台風21号の大雨で東京都八王子市の多摩ニュータウン内の斜面で起きたがけ崩れです。道路が埋まりましたが、幸いけが人などはありませんでした。実は東京都内や横浜市・川崎市などでは起伏の大きな台地・丘陵地が多



図6-1 がけ崩れの例（左：大分県中津市，右：東京都八王子市）



図6-2 地すべりの例（左：山形県大蔵村¹⁾，右：北海道厚真町²⁾）

く、1958年9月の狩野川^{かのがわ}台風では都市部でもがけ崩れで多数の犠牲者が出ています。

地すべり

融雪時や大雨時など地下水位が高まるときや、大地震などの際には地すべりが起きることがあります。図6-2の左は2020年7月豪雨時に山形県大蔵村の銅山川沿いの斜面が地すべりを起こしたもので、発電所や送電線鉄塔、村道などが被害を受けました。右は2018年9月の北海道胆振東部地震の際、厚真町^{あつま}の日高幌内川沿いの斜面が大規模な地すべりを起こし、谷ごと川をふさいだ例です。

土石流

土石流は、大きな溪流から山腹の小さな谷状地形まで様々な規模で起きます。図6-3の左は2021年7月の大雨で長野県

がけ崩れの前兆現象を知るための方法

ひび割れや小石の落下、異常な湧水、地鳴りやにおいなどが知られています（**Q15 参照**）。これらは人が五感で感じることのできる前兆現象ですが、近年、これらを機器で検知する手法がいくつか開発されています。

がけ崩れの発生や斜面の緩み、変位を検知する「斜面崩壊検知センサ」は、転倒を検知するタイプや傾斜角・変位を測定するタイプが実用化されています（**図 38-1**）。センサが転倒ないし一定以上に傾斜・変位したことが検知された場合に、信号を発生してアラームが鳴動する仕組みです。

このほか、斜面に光ファイバセンサを敷設して、センサの曲げやひずみを観測する方法なども実用化されています。

これまでに崩壊が発生したことがない斜面にセンサを設置して崩壊を検知することはなかなか困難ですが、過去に崩壊が多発している斜面や、見るからに不安定そうな斜面に多くのセンサを配置して崩壊の発生を検知することにより、近隣で実際に崩壊が発生



図 38-1 斜面崩壊検知センサ（転倒検知タイプ）の例

し始めていることを早期に知覚することができ、避難行動を起こすきっかけとなることが期待されています。

土石流の前兆現象を知るための方法

山鳴りや谷の水の濁り・水位の変化、流木の混入、土のにおい、立木の裂ける音や石のぶつかり合う音などが知られています（**Q18 参照**）。近年、土石流の発生を機器で検知する方法がいくつか開発されています。

土石流ワイヤセンサは、土石流の発生が予想される谷の上流部に、谷を横断してワイヤおよび電線を張り、これらが土石流によって切断された場合に、電流が遮断されたことを検知して信号を発生し、アラームが鳴動する仕組みです（**図 38-2**）。

土石流ワイヤセンサは、いったん土石流を検知すると再度設置しなおす必要があるため、繰り返し土石流が発生するような環境では運用が困難です。そこで、土石流の発生を非接触で検知する振動検知式土石流センサ（振動センサ）などが実用化されています。

ただし、これらのセンサはいずれも、すでに土石流が発生し、流下している状



図 38-2 土石流ワイヤセンサの設置例

土砂災害は、いつ起きるか分かりません。それだけに普段からの備えが重要です。土砂災害から身を守るために最低限知っておくべきポイントを紹介します。

自分の住んでいる土地や地盤、地質のことを知りましょう！

土砂災害のおそれのある土地は、「土砂災害警戒区域」や「土砂災害危険箇所」とされています。これらの位置は、地元の都道府県や国土交通省の「ハザードマップポータルサイトー重ねるハザードマップ」(Q46参照)で確認しましょう。

また、危険区域等でなくても土砂災害が起こる可能性はあります。山裾^{やますそ}の土地に家が建っている、家の裏ががけになっている、傾斜地^{さうせい}を造成した土地に建物がある、傾斜地で近くに山からの溪流や小さい沢が通っている、扇状地の上に家が建っている、などの状況であれば注意が必要です。特にこれまで土砂災害や増水・浸水被害、地震被害などがあった土地や地域は要注意です。まずは自分の身の回りについて知りましょう。

自分の住んでいる地域の指定避難場所と安全な避難経路を調べておきましょう！

土砂災害の危険は突然迫ってきます。いざ避難しようとするときにどこへ避難するべきか、事前に調べておきましょう。また自宅や学校、職場などから安全に避難できるルートも、実際に歩いて確認してください。豪雨の中や真夜中であってもそのルートで避難できそうですか？ 家族や大切な人も一緒に避難できますか？ 避難するときのルールや避難スイッチも大切な

人と共有しておきましょう。ご近所や自治体のリーダーとは日頃からコミュニケーションを取り合って信頼関係を築き、避難訓練などには積極的に参加しましょう。町内会単位の連絡・情報網、防災網はいざというときの財産です。



図 41-1 地域単位での避難ルートの確認状況

雨が降り出したら「土砂災害警戒情報」に注意しましょう！

土砂災害警戒情報は、大雨による土砂災害発生の危険度が高まったときに、市町村長が避難指示を発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で発表する防災情報です(Q49参照)。警戒レベル4相当の情報であり、市町村が避難指示を発令する目安となる情報で、災害の切迫度が高まっていることを示しています。この土砂災害警戒情報は、気象庁ホームページや各都道府県の砂防部門のホームページで確認できるほか、テレビやラジオの気象情報でも広報されます。大雨による電波障害や停電など、いざというきのために携帯ラジオを持っておくといよいでしょう。都道府県や市町村によっては、携帯電話などに自動的に土砂災害警戒情報を教えてくれるサービスもあります。さらに、キキクル(危険度分布)など、1～5 kmのメッシュ単位の危険度が気象庁や都道府県のホームページで確認できます(Q43参照)。

避難情報の種類はどのようなものがあるの？

Question 44

Answer 西村 智博

避難情報とは？

大雨が続いて浸水や土砂災害の被害が発生するおそれがある場合、市町村は関係機関からの情報に基づいて避難情報を発令することになっています。これまで市町村から避難について様々な情報が出されていましたが、正しく理解されていなかったことから5段階の「警戒レベル」によって避難の方法を伝えることになりました。

避難情報の種類

2019年台風19号により甚大な被害を受けたことから、避難情報が改定されました。警戒レベルをより分かりやすくし、特にレベル3、4は迫りくる危険を知らせていますので、早い避難を行ってください(図44-1)。

レベル3「高齢者等避難」は、災害のおそれがある場合に、高齢者および災害時に避難行動を必要とする人(障害者等)に対して、安全なタイミングで早めの避難を促すための情報提供です。避難に時間を要する高齢者等が早く避難することにより、災害が発生する前までに避難所へ移動し安全を確保します。

レベル4「避難指示」は、災害が発生するおそれが高い状況において、市町村長から避難の必要がある住民に対して発令される情報です。発令されたときは速やかに安全な場所に避難しましょう。

レベル5「緊急安全確保」は、災害が発生または切迫している、または、逃げ遅れて危険な場所にいる状況です。避難は困難なので、現在いる建物内、近隣の高い建物へ移動するなどし

Evacuation Information (Revised)

令和3年5月20日から

避難指示で必ず避難

避難勧告は廃止です

4

警戒レベル	新たな避難情報等	これまでの避難情報等
5	 <p>緊急安全確保※1</p>	<p>災害発生情報 (発生を確したときに発令)</p> <p>・避難指示(緊急) ・避難勧告</p> <p>避難準備・ 高齢者等避難開始</p> <p>大雨・洪水・高潮注意報 (気象庁)</p> <p>早期注意情報 (気象庁)</p>
<警戒レベル4までに必ず避難！>		
4	 <p>避難指示※2</p>	
3	 <p>高齢者等避難※3</p>	
2	 <p>大雨・洪水・高潮注意報 (気象庁)</p>	
1	 <p>早期注意情報 (気象庁)</p>	

※1 市町村が災害の状況を確実に把握できるものではない等の理由から、警戒レベル5は必ず発令される情報ではありません。

※2 避難指示は、これまでの避難勧告のタイミングで発令されるようになります。

※3 警戒レベル3は、高齢者等以外の人にも必要に応じて最初の行動を見合わせ始めたり、避難の準備をしたり、危険を感じたら自主的に避難するタイミングです。

警戒レベル5は、すでに安全な避難ができず命が危険な状況です。**警戒レベル5緊急安全確保の発令を得てはいけません！**

避難勧告は廃止されます。これからは、**警戒レベル4避難指示で危険な場所から全員避難**しましょう。

避難に時間のかかる**高齢者や障害のある人は、警戒レベル3高齢者等避難で危険な場所から避難**しましょう。

Evacuation Information (Revised)



Scan to get this information in your own language.

English	繁体中文	繁體中文	한국어	Español
Português	Tiếng Việt	ភាសាខ្មែរ	தமிழ்	සිංහල
Tagalog	Bahasa Indonesia	සිංහල	മലയാളം	QR Translator

図 44-1 2021年5月に改正された避難情報¹⁾

土砂災害から身を守る

6

164

44 避難情報の種類はどのようなものがあるの？

165