

大項目	3	持続可能な地域づくりと私たち			
中項目	3-1	日本および世界の災害と防災を考えるための自然地理			
小項目	3-1-4	災害とリモートセンシング・GIS			
細項目 (発問)	3-1-4-2 土砂災害	土砂災害をアクティブラーニングで理解する			
作成者名	八反地剛・恩田裕一	作成/修正年	2018/2021/2023/2024	Ver.	1.3

キーワード 5~10 個程度	斜面崩壊, 土石流, 地すべり, 災害事例, 地理院地図, 動画
-------------------	----------------------------------

## 発問と説明

### (1) 身近な地域の土砂災害を調べてみましょう

通常は日本には山地や丘陵地が多く、たいていの場合お住いの市町村内では、少なくとも同一都道府県内には何らかの土砂災害の発生履歴があります。また、土砂災害ハザードマップを参照すると、例えば東京都23区内のような都市域であっても、段丘崖などの急傾斜地に散発的に土砂災害警戒区域が設定されています。土砂災害の発生は山地・丘陵地のみに限定すると考えられがちですが、急傾斜であれば、土砂災害が発生する可能性はゼロではありません。発生しやすい土砂災害の種類は地域によって大きく異なります。身近な地域で発生した土砂災害の事例を、主体的に調べていくことにより、生徒自身に土砂災害やそれをもたらす自然現象の特徴を理解してもらうことが重要であると考えられます。降雨による土砂災害の場合、災害がどのような場所で発生したのかを知るための地形条件、そしてどのような時に発生したのかを知るための気象条件の把握も重要です。地形と気象情報の入手には、それぞれ国土地理院の地理院地図 (参考 URL1)、気象庁のアメダス統計 (参考 URL2)、あるいは産業技術総合研究所地質調査総合センター地質図 Navi (参考 URL3) などの情報が参考になるでしょう。次の項目では、日本各地の代表的な土砂災害の事例を3つ紹介します。

### (2) 代表的な土砂災害の事例

#### ① 豪雨による表層崩壊・土石流

西日本は土砂災害、特に表層崩壊や土石流が頻繁に発生する地域の1つです。山口県防府市の背後にある山地では細やかな谷が多数発達していますが (参考 URL4)、このように谷密度の高い地域では表層崩壊が発生しやすいことが知られています。2009年7月にこの地域で土砂災害が発生しました。図1は土砂災害からおよそ1年後に、防府市内の山地斜面を撮影した写真で、複数の崩壊が発生していることを読み取ることができます。図2は図1中の矢印の付近で撮影した写真です。崩壊の深さはおおむね1m程度であり、典型的な表層崩壊です。図1の他の崩壊も同じような深さになっています。この深さは土層とよばれる風化物の厚さに対応しています。西日本で土砂災害が発生しやすい理由の1つに、花崗岩地帯が広がっていることが挙げられます。花崗岩の斜面の表層には、風化物がマサと呼ばれる強度の低い砂質土が生成され、しばしば表層崩壊の原因になります。この土砂災害が発生した時にアメダス「防府」で観測された降雨の記録を、気象庁のウェブサイト (参考 URL2) から入手して、図3のグラフを作成しました。朝6時から正午までの6時間に220mmの雨量が観測されていました。このように短時間に記録的な降水があると、斜面が不安定な状態になり、後半の降雨のピーク時である正午頃に一斉に表層崩壊が発生したと推定されます。その結果、大量の水と土砂が混合して土石流が発生し、下流の住宅や道路を通行している車両などに大きな被害をもたらしました。この事例に代表されるように、土砂災害による人的被害の多くは土石流によるものです。

#### ② 豪雨による深層崩壊・土石流

前述の表層崩壊とは対照的に、崩壊の深さが数mから数十mに達する深層崩壊と呼ばれる斜面崩壊も時々発生します。鹿児島県出水市の針原川周辺の地形図 (参考 URL5) をみると、前述の防府市に比べて全体的に谷の数は少なく、地形の様子は異なっています。1997年に針原川流域内で深層崩壊が発生しました (図4)。崩壊の深さは最大27mであり、すべり面は土壌中ではなく、風化した岩盤の中に形成されています。この斜面の岩盤は風化の著しい火山岩からなり、内部に亀裂が多数発達していて、水を浸透させやすい状態であったと考えられています。これと同様な深層崩壊は堆積岩の斜面でも報告されています。

## 図と表のページ



図1 豪雨による表層崩壊の一例（俯瞰）（山口県防府市にて，八反地撮影）



図2 豪雨による表層崩壊の一例（拡大）。（山口県防府市，図1の矢印付近にて八反地撮影）

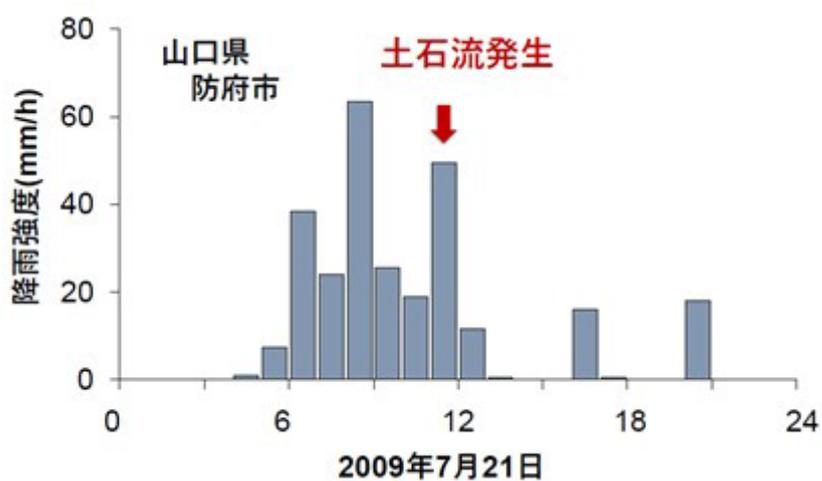


図3 表層崩壊を引き起こした降雨と土石流発生のタイミング（気象庁HP統計に基づき，八反地作成）

図5はこの深層崩壊を引き起こした際のアメダス「出水」の降雨記録と、土石流の発生時刻を示しています。崩壊による土石流は降雨がやんで数時間以上経過してから発生しました。同様に、降雨後に深層崩壊が発生する事例もしばしば報告されています。この状況は、図3に示した山口県防府市の表層崩壊・土石流の事例とは対照的です。このような事例もあることから、降雨後にすぐ避難場所から自宅に戻ることは避けるべきです。

### ③地震による地すべり

最後に、地震によって大規模な地すべりが発生した事例として、2008年の宮城岩手内陸地震による荒砥沢地すべりを紹介します。2008年6月14日、岩手県南部、宮城県との県境付近を震源とする強い地震（宮城岩手内陸地震 M7.2）が発生しました。震源地付近では震度6強の揺れを観測しました。この地震に伴い大規模な地すべりが発生しました（参考URL6）。地すべりの長さは1.3 km、幅900 mであり、深さは150 mに達していて、近年日本国内で発生した地すべりとして最大規模です。図6は地すべり地形の頂部で撮影された写真です。写真の中央に見える山塊（黄色で囲まれた部分）は、地すべりにともなって写真の撮影地点付近から現在の地点まで移動しました。地すべりはこのような強い地震動のほか降雨によっても発生します。土砂災害ハザードマップの項目でも述べたように、地すべりが発生すると地すべり地形が形成されます。防災科学技術研究所が発行している地すべり地形分布図（参考URL7）を参照すると、この地域には以前から多数の地すべり地形が確認されていたことがわかり、地すべりが発生しやすい地域であったことを読み取ることができます。この地すべりは栗駒山麓ジオパークのジオサイトの1つとして登録されており、地学教育にも活用されています。

### (3) 土石流や地すべりの動画を活用して生徒の理解を助ける

自然現象としての土石流や地すべりの動画をインターネット上で閲覧・ダウンロードすることも可能であり、それらを教育に活用することもできます。国土交通省砂防部土砂災害映像（動画）ライブラリ（参考URL8）では土石流の動画が公開されており、誰でもダウンロードして利用することができます。このうち焼岳上々堀沢（長野県松本市）の土石流の動画を見ると、土石流の先頭に巨礫が集中し、そのあと水分を多く含んだ流れが発生していることがわかります。先頭部に流木が集中することもしばしばあります。このような土石流が住宅地に到達することで大きな被害をもたらします。

また、地すべりの動画は国土交通省近畿地方整備局のホームページ上（参考URL9）によって公開されています。奈良県大塔村（現在は五條市）には地すべり地帯があり、中腹に国道のある斜面全体が地すべりの被害を受けました。傾斜が急なところで発生する地すべりは、徐々に加速した後、高速の崩壊に移行することがあり、この事例では最終的に高速の崩壊に移行した瞬間が撮影されています。映像は夜間に撮影されたものですが、木が立ったまま斜面の下方に移動している様子が映し出されています。

#### 参考 URL サイト（以下のホームページは、2024年3月参照確認）

参考 URL1 <https://maps.gsi.go.jp/> 国土地理院 地理院地図

参考 URL2 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> 気象庁 過去の気象データの検索

参考 URL3 <https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php> 産総研・地質調査総合センター 地質図Navi

参考 URL4 <https://maps.gsi.go.jp/#15/34.090074/131.549091/> 地理院地図（山口県防府市下右田）

参考 URL5 <https://maps.gsi.go.jp/#15/32.132054/130.364091/> 地理院地図（鹿児島県出水市針原）

参考 URL6 <https://maps.gsi.go.jp/#15/38.898264/140.849319/> 地理院地図（宮城県栗原市荒砥沢）

参考 URL7 <https://www.j-shis.bosai.go.jp/landslidemap>

防災科学技術研究所地震ハザードステーション地滑り地形分類図

[https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied\\_tech\\_note/landslidemap/pdf.html](https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_tech_note/landslidemap/pdf.html)

防災科学研究所地滑り地形分布図デジタルアーカイブ

参考 URL8 [http://www.mlit.go.jp/river/sabo/movie\\_library.html](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/movie_library.html)

国土交通省砂防部土砂災害映像（動画）ライブラリ

参考 URL9 <https://www.kkr.mlit.go.jp/bousai/taiou/kinki/h23/jisuberi-0810/index.html>

国道168号、奈良県吉野郡大塔村宇井地先における地すべりの崩落について

## 図と表のページ



図4 豪雨による深層崩壊の例 (提供: 国立研究開発法人防災科学技術研究所 主要災害調査 第35号) 引用

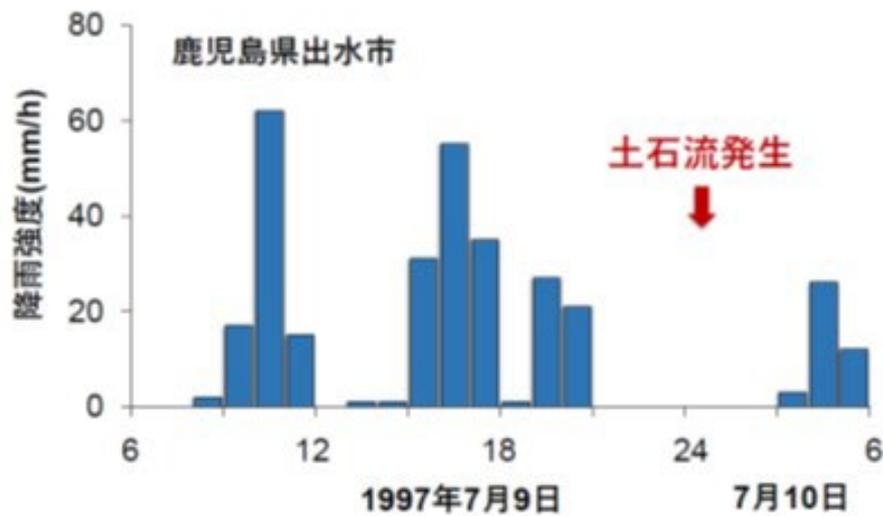


図5 深層崩壊を引き起こした降雨と土石流発生のタイミング (気象庁HP 統計に基づき, 八反地作成)



図6 地震による大規模な地すべり「荒砥沢地すべり」の例 (宮城県栗駒市にて, 八反地撮影)