

土砂災害のしくみと対策

鹿児島大学農学部
砂防・森林水文学分野
寺本 行芳

土砂災害のしくみと対策

・災害をもたらす自然現象を知る

土砂災害発生のしくみ

・災害に備える

防災対策(ハード対策、ソフト対策)

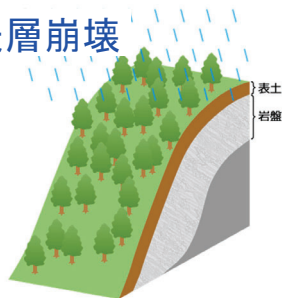
土砂災害(特別)警戒区域

防災マップを活用する

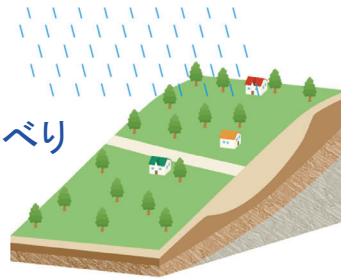
過去の災害の教訓を生かす

土砂災害をもたらす自然現象を知る

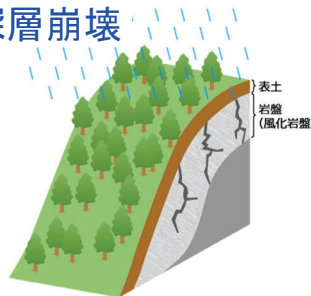
表層崩壊



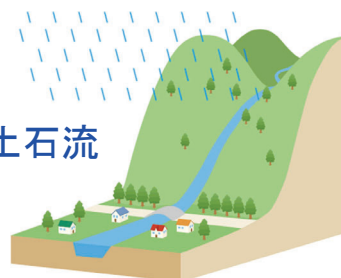
地すべり



深層崩壊

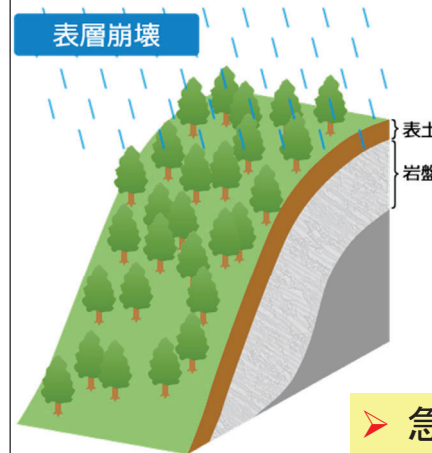


土石流



動画出典: 奈良県県土マネジメント部 砂防・災害対策課

表層崩壊とは



表土(表層土)⇒風化土壌



- 急斜面や崖の表土(表層土)が、大雨や地震によって崩落する現象。
- 表層土(⇒崩壊のもと)の生成を通して同じ斜面で繰り返し発生。

動画出典: 奈良県県土マネジメント部 砂防・災害対策課

シラス急斜面の表層崩壊(1986年災害 鹿児島市)



写真出典
鹿児島県資料

- 1986年7月梅雨末期の記録的豪雨で発生(約7時間雨量:192mm)。
- 1986年7月災害による一連の死者:33名

シラス急斜面の表層崩壊(1993年 旧鹿児島県始良郡始良町)



- シラス急斜面では、豪雨によって多数の表層崩壊が発生

写真出典:平成5年度教育研究学内特別経費「1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究」報告書 平成6年3月 1993年豪雨災害鹿児島大学調査研究会

堆積岩急斜面の表層崩壊(2005年 鹿児島県垂水市)



- 表層崩壊の発生によって、表層土が消失し、斜面が剥き出しになった。

表層崩壊が発生した斜面はどのように変化していくのか？

斜面は剥き出し → 草や木が入る → 木が大きくなる



崩壊発生直後



崩壊後約10年経過



崩壊後約60年経過

- 時間とともに、木の根や動物によって土がほぐされ、表層土(⇒崩壊のもと)は厚くなる。

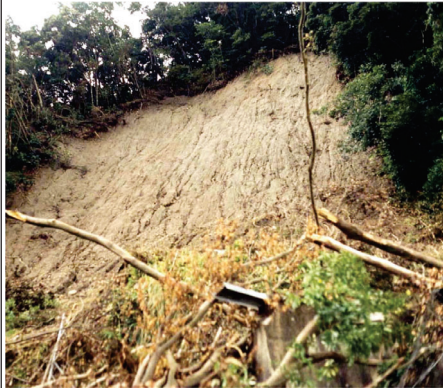
豪雨や地震により表層崩壊が発生すると、斜面は崩壊発生直後の状態に戻る。

表層崩壊が発生するための主な条件は？

- ① 急斜面(傾斜30度程度以上)である。
- ② 壊れるものがある(表層土が一定の厚さになることが必要)。
- ③ 崩壊をもたらす規模の豪雨や地震の発生がある。

- ①、②、③の条件が整うと、表層崩壊は同じ斜面でも繰り返し発生。

シラス急斜面での表層土の再生（鹿児島市）



表層崩壊発生直後のシラス急斜面

表層土は崩壊により消失



表層土の再生

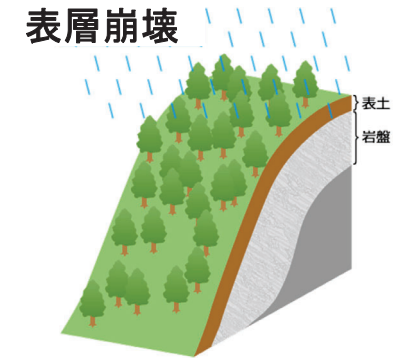
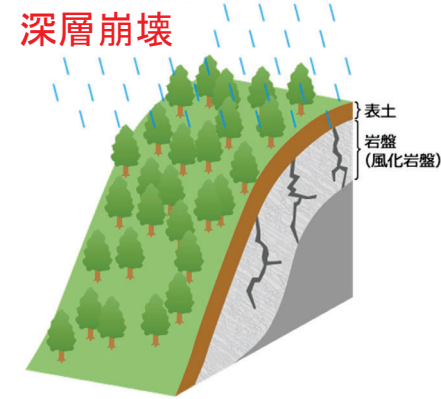
時間とともに表層土（⇒崩壊のもと）は厚くなり、次の崩壊の準備を整えていく。

シラス急斜面では同じ斜面で、約100年の周期で表層崩壊が発生。



崩壊発生後も、表層土が厚くなることによって、同じ斜面で表層崩壊が繰り返す発生。

深層崩壊とは



- 地下深部の風化部で起こる斜面の崩壊。
- 表層崩壊にくらべ希にしか起きないが、規模が大きいため大きな災害となる。

土石流とは

動画出典：奈良県県土マネジメント部 砂防・災害対策課



- 山腹や川底の石や土砂が水と一体となり流出。
- 時速50km以上になることもあり、破壊力が非常に大きい。

深層崩壊の発生（1993年 旧鹿児島県日置郡日吉町）



- 雨が降り止んで、しばらくたって深層崩壊が発生。
- 深層崩壊の幅約95m、長さ約150m、平均崩壊深約15～20m。死者2名。

写真出典：平成5年度教育研究学内特別経費「1993年鹿児島県豪雨災害の総合的調査研究」報告書 平成6年3月 1993年豪雨災害鹿児島大学調査研究会

深層崩壊の発生(2003年災害 旧鹿児島県伊佐郡菱刈町)



- 降り始めから崩壊発生までの雨量は約400mm。
- 崩壊面積約840m²、平均崩壊深約4m。死者:2名。

写真出典
鹿児島県資料

深層崩壊・土石流の発生(1977年災害 鹿児島市竜ヶ水)



- 1977年の入梅 から災害発生までの雨量:538.0mm
- 崩壊面積約5000m²。死者:9名。

写真出典
鹿児島県資料

崩壊・土石流の発生(1993年災害 鹿児島市竜ヶ水)



- 斜面崩壊・土石流の発生日の日雨量は約260mm。死者:4名。

写真出典:平成5年度教育研究学内特別経費「1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究」報告書 平成6年3月 1993年豪雨災害鹿児島大学調査研究会

防災対策

ハード対策

防災施設の整備による対策

- 砂防法、森林法
- 地すべり等防止法
- 急傾斜地法(急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律)

ソフト対策

警戒避難体制の整備

適切な開発

による対策

- 土砂災害防止法(土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策等の推進に関する法律)



画像出典:国土交通省HP



ハード対策

砂防ダムによる土砂の捕捉



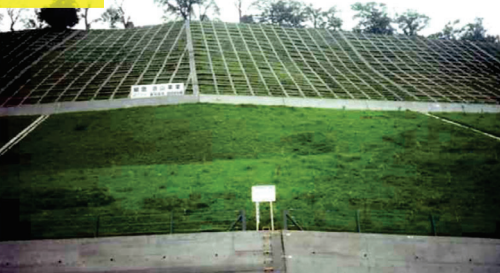
鋼製スリットダムによる流木と土砂の捕捉



鋼製スリットダム



山腹工



防災施設の整備(土砂災害への対策)

- 防災施設の整備には**多くの費用と時間が必要**。
- 鹿児島県の防災施設の**整備率は約37%**。
(4,952の要整備箇所数に対する割合)

被災時



垂水市二川深港地内の砂防事業

復旧後



写真出典: 鹿児島県資料

- 防災施設の整備により地域の防災力は増加する。
- しかし、施設が整備されていても、**雨の規模によっては、施設の能力を超える規模の災害が発生することがある。**

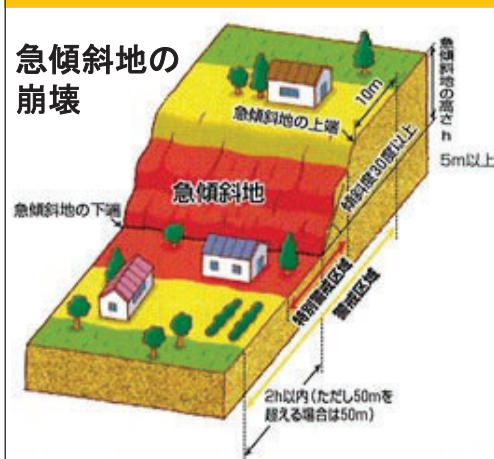
土砂災害のおそれのある場所を知っておく

土砂災害防止法(平成12年制定)に基づいて危険区域が指定

土砂災害警戒区域(イエローゾーン)

土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)

急傾斜地の崩壊

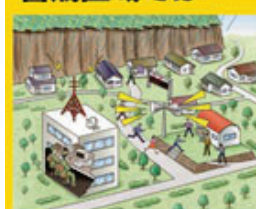


土石流



画像出典: 国土交通省HP

警戒区域では



警戒避難体制の整備

土砂災害から生命を守るため、災害情報の伝達や避難が早くできるように警戒避難体制の整備が図られます。
【市町村】

土砂災害警戒区域(イエローゾーン)

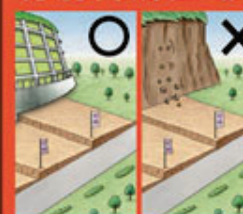
警戒避難体制の整備

土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)

特定の開発行為に対する許可制

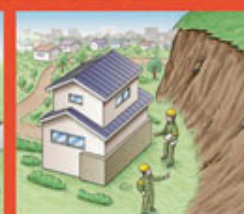
建築物の構造規制 なども図られる。

特別警戒区域ではさらに



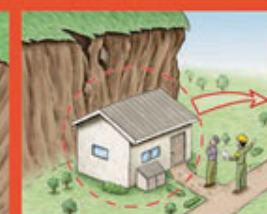
特定の開発行為に対する許可制

住宅や店舗や災害時避難者関連施設の建築のための開発行為は、基準に従ったものによって許可されます。
【建設府】



建築物の構造規制

地震を有する建築物は、作用すると想定される衝撃等に対して建築物の構造が安全かどうかを建築主等が確認する必要があります。
【建築主等を含む地方公共団体】



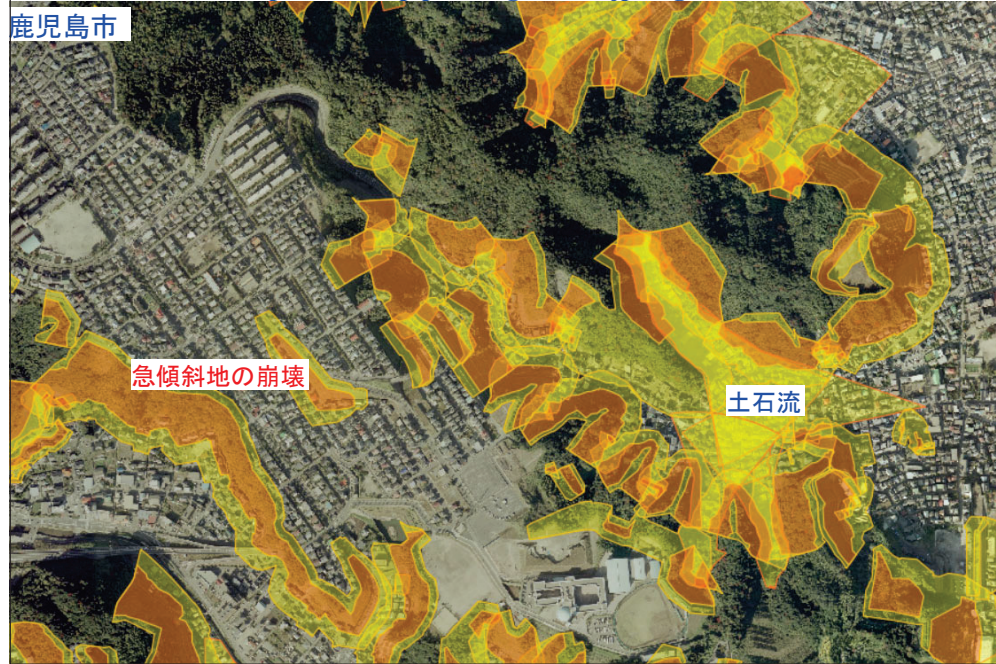
建築物の移転勧告

著しい損壊が生じるとある建築物の所有者等に対し、移転等の勧告が図られます。
【建設府】

画像出典:
国土交通省HP

<http://sabomap.pref.kagoshima.jp/kagoshima/>

鹿兒島市

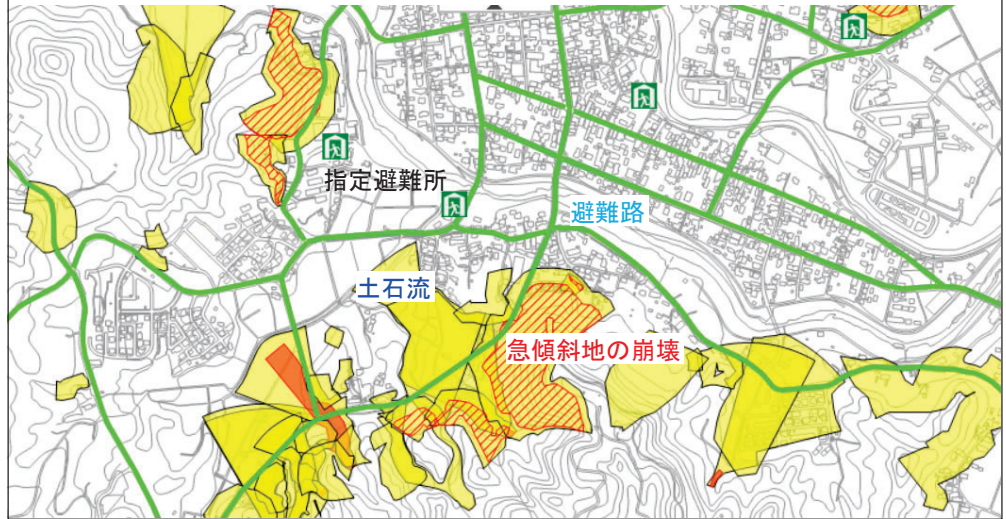


 始良市防災情報マップ
Aira City Disaster Prevention Information Map

<https://www2.wagmap.jp/aira/Portal>

- 自宅周辺の**土砂災害**での**危険**を確認
- 安全な日に**現地**で防災マップの情報を確認
警戒区域、避難の場所や経路などを確認
- 防災マップに**気づいたことを記入**

地域でも
情報共有



か こ し きんしゅんじょ し こう とう

鹿児島純心女子高校 Kagoshima Junshin Joshi High School

鹿児島純心女子中学校・鹿児島純心女子高等学校 元21世紀型学校指定校



指定緊急避難場所
Designated emergency evacuation area

※×印の災害時には、別の場所に避難してください。
Please evacuate to another place if the "x" symbol is listed at the time of the disaster.

※避難するときは、市役所(099-224-1111)へご連絡ください。
When taking refuge on premises, please contact the City Hall (099-224-1111).

洪水/内水氾濫 Flooding	土砂災害 Landslide disaster	地震 Earthquake
○	×	○

し て い きんきゅう なんじょ

指定避難所 Designated evacuation shelter

指定避難所 指定避難所 指定避難所

帰宅できない場合に、一定期間、避難生活を
送るための場所
Place of refuge to live for a certain period when you
cannot return home.

ここは標高 約**45m**です。
The elevation of this area is 45m.

鹿児島市
Kagoshima City

たけ ふく し かん

武福祉センター Take Welfare Center

武福祉館 武福祉館 다케 복지관



指定緊急避難場所
Designated emergency evacuation area

※×印の災害時には、別の場所に避難してください。
Please evacuate to another place if the "x" symbol is listed at the time of the disaster.

※避難するときは、市役所(099-224-1111)へご連絡ください。
When taking refuge on premises, please contact the City Hall (099-224-1111).

洪水/内水氾濫 Flooding	土砂災害 Landslide disaster	地震 Earthquake
○	×	○

し て い きんきゅう なんじょ

指定避難所 Designated evacuation shelter

指定避難所 指定避難所 指定避難所

帰宅できない場合に、一定期間、避難生活を
送るための場所
Place of refuge to live for a certain period when you
cannot return home.

ここは標高 約**9m**です。
The elevation of this area is 9m.

鹿児島市
Kagoshima City

と そ こう みん か ん

唐湊公民館 Toso Community Center

唐湊公民館 唐湊公民館 토소 공민관



指定緊急避難場所
Designated emergency evacuation area

※×印の災害時には、別の場所に避難してください。
Please evacuate to another place if the "x" symbol is listed at the time of the disaster.

※避難するときは、市役所(099-224-1111)へご連絡ください。
When taking refuge on premises, please contact the City Hall (099-224-1111).

洪水/内水氾濫 Flooding	土砂災害 Landslide disaster	地震 Earthquake
×	○	×

し て い きんきゅう なんじょ

指定避難所 Designated evacuation shelter

指定避難所 指定避難所 指定避難所

帰宅できない場合に、一定期間、避難生活を
送るための場所
Place of refuge to live for a certain period when you
cannot return home.

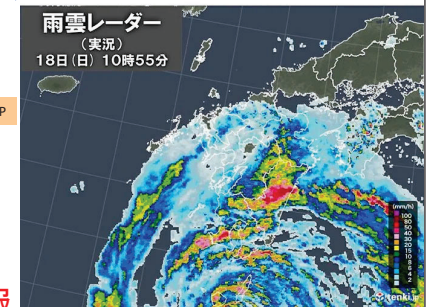
ここは標高 約**8m**です。
The elevation of this area is 8m.

鹿児島市
Kagoshima City

**指定緊急避難場所・指定
避難所の例(鹿児島市)**

- 土砂災害に対して安全な避難場所を選択する。
- 防災マップでも事前に確認しておく。

土砂災害に関わる雨や避難の
情報を収集する



画像出典:気象庁HP、日本気象協会HP

土砂災害警戒情報

土砂災害がいつ発生してもおかしくない状況となった場合に発表
大雨特別警報

重大な災害の起こるおそれ著しく高まっている場合に発表

防災行政無線、テレビ、ラジオ、インターネット、市町村の防災情報提供サービス、隣近所などから、
大雨や避難に関する情報を積極的に得る。

過去の災害の教訓を生かす

- 土砂災害を防ぐために、人命を犠牲にしないためには、過去の災害の教訓を生かすことが重要である。
- 次に、過去に発生した土砂災害の事例より得られた教訓についてお話しする。

深層崩壊の発生(1993年 旧鹿児島県日置郡日吉町)



災害の教訓

- 雨が降り止んでも災害が発生することがある。
- 雨の大きさによっては、予想もつかないような規模の大災害が発生することがある。

- 深層崩壊の幅約95m、長さ約150m、平均崩壊深約15～20m。
- 雨が降り止んで、しばらくたって深層崩壊が発生。

写真出典：平成5年度教育研究学内特別経費「1993年鹿児島県豪雨災害の総合的調査研究」報告書 平成6年3月 1993年豪雨災害鹿児島大学調査研究会

深層崩壊・土石流の発生(1997年 出水市針原川)



写真：国際航測写真(株)撮影

災害の教訓

- 防災対策が講じられていても、その能力を超える規模の災害が発生することがある。
- 雨の規模によっては、予想もつかないような形態の災害や規模の大きな災害が発生することがある。

- 崩壊最大幅90m、最大崩壊長220m、最大崩壊深28m。
- 針原川は、砂防計画に従い、当面1基の砂防ダムの建設開始。災害直前には砂防ダム工事がほぼ完了。

土砂災害を防ぐために

災害をもたらす自然現象を知る

- 災害発生のおくみを理解する。

災害に備える

- 自分の地域では、どんな災害で、被害がどこまで及ぶのか？過去の災害の教訓を生かす。
- 防災情報は飛躍的に向上、行政の防災情報発信は迅速化。⇒これに対して、住民側が積極的に情報を得て、迅速な行動に移すことができるか？

自分や大切な方の命を守るためには

- 正しい知識を持つ。正しく恐れる。正しく防ぐ。