

令和5年度レジリエント社会・地域共創シンポジウム

地域共創による災害に強いまちづくりを考える

in 薩摩川内市

日時：令和5年12月10日（日）13時00分～17時15分

会場：薩摩川内市川内駅コンベンションセンター SS プラザせんだい

（薩摩川内市平佐1丁目18番地）

※第一部のみオンライン同時開催

次第：

【開会挨拶】

佐野 輝 鹿兒島大学長

【開催地市長挨拶】

田中 良二 薩摩川内市長

【来賓挨拶】

位田 隆一 一般社団法人国立大学協会 専務理事

第一部

13：20～13：30	「地域防災教育研究センターの取組」……………1 鹿兒島大学地域防災教育研究センター センター長 地頭菌 隆
13：30～14：00	「土砂災害に備える」……………9 鹿兒島大学農水産獣医学域農学系 准教授 寺本 行芳
14：00～14：30	「河川災害に備える」……………23 鹿兒島大学理工学域工学系 准教授 齋田 倫範
14：30～15：00	「1997年鹿兒島県北西部の地震と今後の備え」……………37 鹿兒島大学理工学域理学系 准教授 小林 励司

15：00～15：30 「避難の妨げになる「正常性バイアス・同調性バイアス」」……………57
日本赤十字社事業局 救護・福祉部 防災業務課
主査 土肥 幹治

【閉会挨拶】

岩井 久 鹿児島大学理事

総合司会 酒匂 一成 鹿児島大学理工学域工学系 教授
寺本 行芳 鹿児島大学農水産獣医学域農学系 准教授

第二部

15：50～17：15 「防災カードゲームで避難所生活を学ぼう！」……………71
鹿児島大学医歯学域医学系
教授 松成 裕子

「大雨防災ワークショップ 避難行動を楽しく学ぼう！」……………75
鹿児島地方気象台
要配慮者対策係長 轟 日出男

体験コーナー

13：00～16：00 「VR技術を活用した地震体験（揺れと室内の倒壊）」……………85
鹿児島大学理工学域工学系
教授 酒匂 一成

防災シンポジウム

鹿児島大学

薩摩川内市・鹿児島地方気象台

地域共創による災害に強いまちづくりを考える

in
薩摩川内市

第一部 防災講演 [13:00~15:45]

地域防災教育研究センターの取組

鹿児島大学地域防災教育研究センター長 地頭 蘭 隆

土砂災害に備える

鹿児島大学農水産獣医学域農学系 准教授 寺本 行芳

河川災害に備える

鹿児島大学理工学域工学系 准教授 齋田 倫範

1997年鹿児島県北西部の地震と今後の備え

鹿児島大学理工学域理学系 准教授 小林 励司

避難の妨げになる「正常性バイアス・同調性バイアス」

日本赤十字社事業局 救護・福祉部 防災業務課 主査 土肥 幹治

第二部 防災教室 [15:50~17:15]

防災カードゲームで
避難所生活を学ぼう!

定員
50名

鹿児島大学医歯学域医学系 教授 松成 裕子

大雨防災ワークショップ
避難行動を楽しく学ぼう!

定員
30名

鹿児島地方気象台 要配慮者対策係長 轟 日出男



体験コーナー [13:00~16:00]

VR技術を活用した地震体験
(揺れと室内の倒壊)

鹿児島大学理工学域工学系
教授 酒匂 一成



12月10日(日)

参加
無料

会場

川内駅コンベンションセンター

SSプラザせんだい 定員200名

申込み締切

12月7日(木)

防災講演はオンラインでの
視聴もできます

※会場・オンラインともに事前申し込みが必要です。

お申込み・お問合せ

鹿児島大学地域防災教育研究センター

<http://bousai.kagoshima-u.ac.jp>

TEL: 099-285-7234

E-mail: bousai@kuas.kagoshima-u.ac.jp



申込みフォームはこちら

令和5年度 レジリエント社会・地域共創シンポジウム

- 主催/鹿児島大学地域防災教育研究センター
- 共催/一般社団法人国立大学協会、薩摩川内市、鹿児島地方気象台
- 後援/NHK鹿児島放送局 MBC南日本放送 KTS鹿児島テレビ KKB鹿児島放送 KYT鹿児島読売テレビ 南日本新聞社 FMさつませんだい



※会場までは公共交通機関をご利用ください。

地域防災教育研究センターの取組

地頭菌 隆

鹿児島大学地域防災教育研究センター
センター長

令和5年度 レジリエント社会・地域共創シンポジウム

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

地域防災教育研究センターの取組

日時:2023年12月10日
場所:SSプラザせんだい
・オンライン配信

鹿児島大学
地域防災教育研究センター長

地頭菌 隆

2021/10/03

令和5年度 レジリエント社会・地域共創シンポジウム

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

- ・ 地域防災教育研究センターについて
- ・ 地域防災教育研究センターの取組
- ・ 今日のシンポジウムの趣旨

鹿児島大学の地域防災に関する活動の歩み

南九州から南西諸島においては、1986年鹿児島市集中豪雨災害、1993年鹿児島豪雨災害、1997年鹿児島県北西部地震災害、2006年鹿児島県北部豪雨災害、2010年奄美豪雨災害など、大きな災害が繰り返し発生している。鹿児島大学では、災害後、学部を超えた災害調査チームを編成し、調査後は報告書の発行やシンポジウムの開催によって研究成果を地域に還元してきた。終了後は災害調査チームが解散されるために、地域防災力のさらなる向上や長期的な防災対策支援につながらない、大学と地域との連携が途切れてしまうなどの課題があった。災害が、大規模化、複合化する中で、地域防災力の向上とそれを支える総合的な防災教育研究を担う組織が求められた。

2011年1月霧島新燃岳噴火や3月東日本大震災を契機に、防災に関する全学的な組織設置が議論され、**2011年6月に地域防災教育研究センターが創設された。**



災害調査報告書



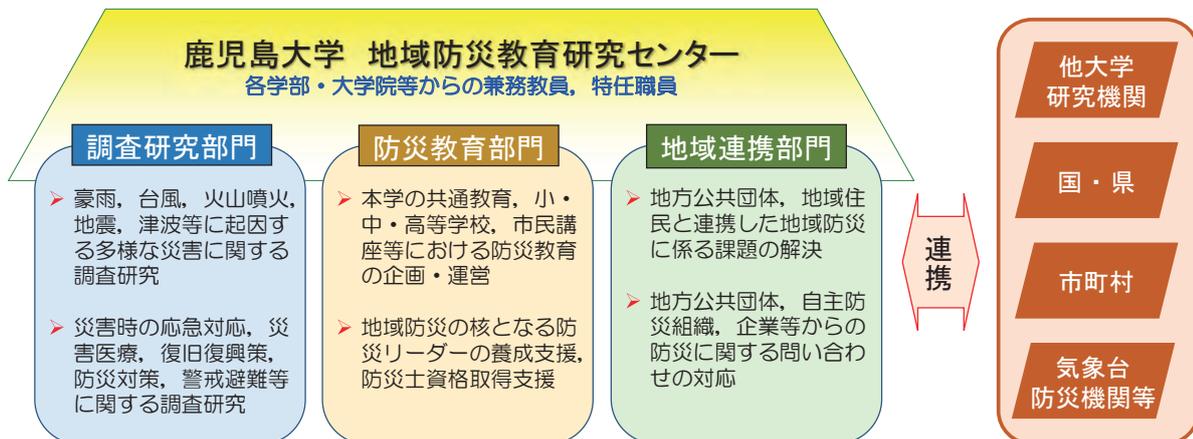
平成23年度 防災・日本再生シンポジウム
奄美防災シンポジウム ～奄美豪雨災害から学ぶ～
2011年10月23日、奄美市名瀬公民館

鹿児島大学地域防災教育研究センターの概要

～南九州から南西諸島の地域防災力向上のために～

南九州から南西諸島にかけては、豪雨、台風、火山噴火、地震、津波などに起因する多様な自然災害が発生している。昨今の災害は、台風の大型化や長時間にわたる線状降水帯の停滞などがみられ、土砂崩れ、住宅等の浸水・倒壊など生命や財産、インフラに甚大な被害をもたらしているほか、火山噴火により住民が避難を余儀なくされるなど、災害は時代とともに変遷し、大規模化、複合化している。また原子力災害も考慮すべき新たな課題である。このため、こうした新たな事態に対応した地域防災体制の確立と、それを支える総合的な防災研究、防災教育の推進が喫緊の課題となっている。

鹿児島大学地域防災教育研究センターは、南九州から南西諸島における災害の防止と軽減を図るため、災害の実態解明、予測、防災教育、災害応急対応、災害復旧復興等の課題に地域と連携して取り組み、地域防災力の向上に貢献することを目指している。



これまで実施した主な防災シンポジウム

開催日	防災シンポジウム
2011年10月23日	防災・日本再生シンポジウム「奄美防災シンポジウム～奄美豪雨災害から学ぶ～」(奄美市名瀬公民館)
2012年10月 6日	地域防災教育研究センター1周年企画シンポジウム「地域防災力の向上を考える」
2013年11月 9日	防災・日本再生シンポジウム「地震・津波に対する学校と地域の防災を考える」(志布志市文化会館)
2014年10月25日	防災・日本再生シンポジウム「桜島火山と地域防災ー大正噴火の経験を活かすー」
2015年 1月31日	鹿児島大学シンポジウム「島嶼災害の特徴と防災」(鹿児島大学国際島嶼教育研究センター共同主催)
2015年10月11日	一般公開シンポジウム「霧島山の火山ハザードー2011年を事例としてー」(日本地形学連合共同主催)
2016年11月26日	防災・日本再生シンポジウム「島嶼の自然災害と防災」
2017年 2月27日	「平成28年度熊本地震における熊本大学の被害・対応と教訓」(鹿児島大学総務課共同主催)
2017年 4月 8日	防災シンポジウム「熊本地震に関する鹿児島大学の活動報告」
2017年12月 2日	防災・日本再生シンポジウム「桜島大規模噴火を想定した災害医療体制の構築」
2018年11月10日	防災・日本再生シンポジウム「南九州固有の地域防災と地域強靱化の最新動向」
2019年11月 9日	防災・日本再生シンポジウム「地震火山災害の軽減に貢献する鹿児島大学の観測調査研究」
2020年12月12日	防災・日本再生シンポジウム「大規模火山噴火時の災害医療に挑むー新たな取り組みと研究ー」
2021年12月11日	防災・日本再生シンポジウム「桜島大規模噴火時の降灰による地域社会への被害想定と減災対策」
2022年12月10日	レジリエント社会・地域共創シンポジウム 「鹿児島大学の地域防災研究最前線ー地域防災に貢献する大学の役割を考えるー」

R4～R9年度 大規模複合災害に備えた学際的防災研究の推進と防災人材の育成



令和5年度の主な活動

文理横断的な災害・防災研究推進

1. 大規模火山噴火に伴う複合災害の発生メカニズム解明と影響評価

- 桜島の大規模火山噴火前後における事象の発生過程に関する調査
- 大規模火山噴火後に起こりうる複合災害の事例収集・分析とそのメカニズム検討
- 大規模火山噴火およびその後の複合災害が与える市民生活、地域産業、インフラ等への影響評価
- 桜島の大規模噴火に対する地域防災力向上に資する被災予測システムの構築と教育コンテンツの作成

総合防災データベース構築

2. 総合防災データベースの構築とその利活用

- 災害の歴史資料、学内の災害・防災研究成果等のデータベース化
- 防災人材育成の研修教材制作、教員等の防災活動登録 など

防災人材育成

3. 学際的防災研究成果を活かした防災人材育成

- 桜島火山爆発総合防災訓練における参加住民への防災・減災啓発活動ー桜島火山版避難所運営ゲームの活用ー
- 防災研究の成果を活かした防災教育の提案
- 大規模災害時の人間行動学的研究を活かした住民への避難支援
- 防災資源の探検活動とおした防災教育プログラムおよび教材の開発
- 防災士資格取得者数増加に係る活動 など

地域課題に応える社会貢献

4. 研究成果の地域社会への実装と地域防災力の向上

- 第37回～第41回鹿大防災セミナー（鹿児島県の自然と災害を知ろう、災害弱者を守ろう、など）
- 防災シンポジウム「地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市」
- 災害・防災に関する地域課題の収集、自治体等とネットワーク構築、防災講演会、防災訓練、防災マップ作成等

シンポジウムの趣旨

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

豪雨、台風、火山噴火、地震等に起因する多様な自然災害が発生する鹿児島県において、北薩地域は令和3年、令和2年、平成18年の豪雨、平成9年の地震などにより繰り返し災害が発生している。

本センターは、大学が蓄積している災害・防災に関する研究成果を地域社会に発信し、自治体等と連携して地域防災力を高める活動を進めている。本シンポジウムは、その一環として大学から地域に出かけて、薩摩川内市、鹿児島地方気象台、日本赤十字社と協働して開催したものである。

シンポジウムは2部構成からなり、第一部「防災講演」では、大学の研究成果に基づいた土砂災害、河川災害、地震災害の発生の仕組みと対策を学び、さらに日本赤十字社による避難のあり方と避難行動を理解する。第二部では、ワークショップに参加し、鹿児島地方気象台からは大雨時の避難行動で大切なことを、また大学で開発した防災カードゲームで避難所生活を学ぶ。このほか、会場ではVR技術による地震体験コーナーを設置し、普段の備えの大切さを学ぶ。

本シンポジウムに参加した住民がそれぞれの地域における防災リーダーとしての役割を果たすことによって、地域防災力の向上につながることを期待している。

北薩地域で発生した災害



令和3年7月10日大雨による浸水被害
薩摩川内市



鹿児島県資料

平成18年7月鹿児島県北部豪雨

菱刈町下手地区

大雨により
土砂災害発生



薩摩川内市資料



紫尾山

平成9年鹿児島県北西部地震

地震により
土砂災害発生

国際航空写真(株)撮影

シンポジウムの内容

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

防災講演

地域防災教育研究センターの取組

鹿児島大学地域防災教育研究センター長 地頭 菌 隆

土砂災害に備える

鹿児島大学農水産獣医学域農学系 准教授 寺本 行芳

河川災害に備える

鹿児島大学理工学域工学系 准教授 齋田 倫範

1997年鹿児島県北西部の地震と今後の備え

鹿児島大学理工学域理学系 准教授 小林 励司

避難の妨げになる「正常性バイアス・同調性バイアス」

日本赤十字社事業局救護・福祉部防災業務課 主査 土肥 幹治

防災教室

防災カードゲームで

避難所生活を学ぼう！

鹿児島大学医歯学域医学系

教授 松成 裕子

大雨防災ワークショップ

避難行動を楽しく学ぼう！

鹿児島地方気象台要配慮者対策係

係長 轟 日出男

体験コーナー

VR技術を活用した地震体験

(揺れと室内の倒壊)

鹿児島大学理工学域工学系

教授 酒匂 一成

土砂災害に備える

寺本 行芳

鹿児島大学農水産獣医学域農学系

准教授

土砂災害に備える

鹿児島大学農学部
砂防・森林水文学分野
寺本 行芳

土砂災害に備える

・災害をもたらす自然現象を知る

土砂災害発生仕組み

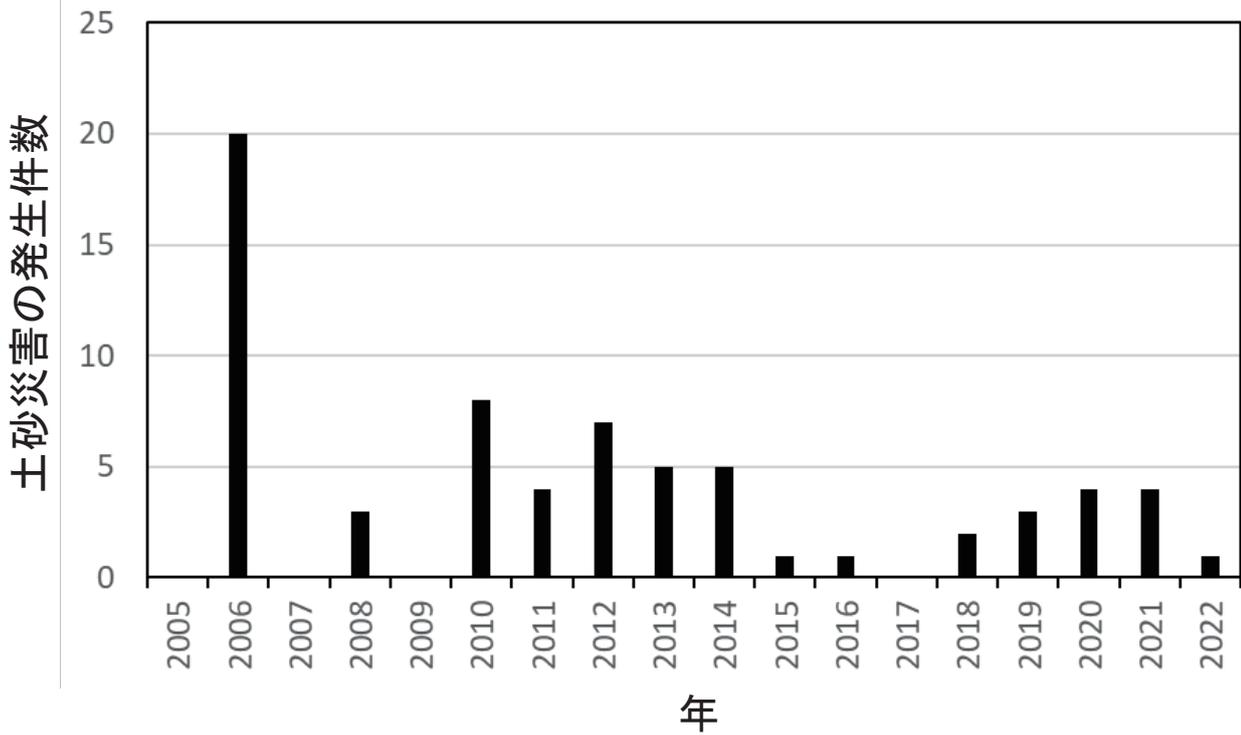
・災害に備える

防災対策(ハード対策、ソフト対策)

土砂災害(特別)警戒区域

防災マップの活用

薩摩川内市における土砂災害の発生件数(2005～2022年)

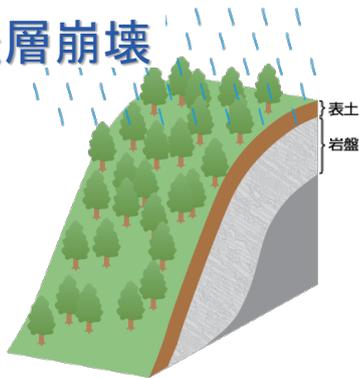


➤ 薩摩川内市の誕生(2004年10月)以降、約70件の土砂災害が発生

「災害の記録(鹿児島県作成)」のデータから作成

土砂災害をもたらす自然現象を知る

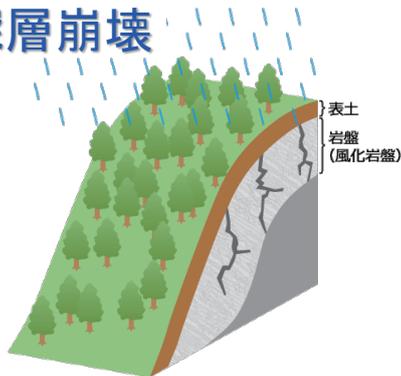
表層崩壊



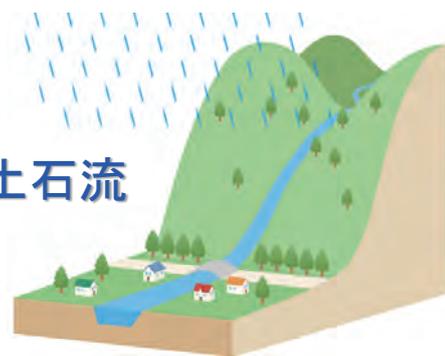
地すべり



深層崩壊

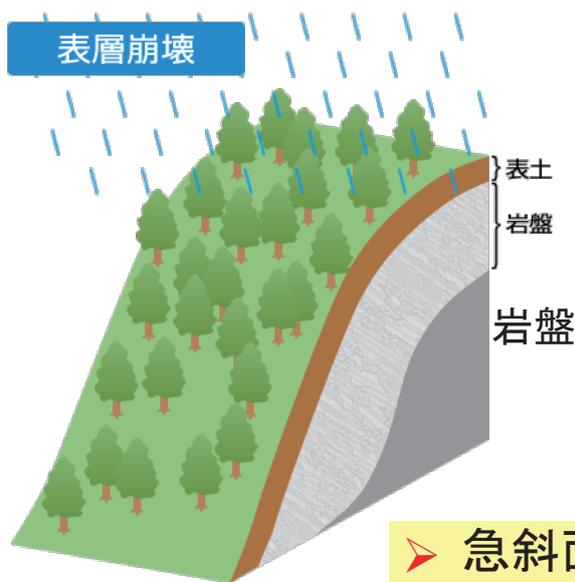


土石流



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)⇒風化土壤



- 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)



- 1986年7月梅雨末期の記録的豪雨で発生(約7時間雨量:192mm、最大時間雨量:75mm)

写真出典
鹿児島県資料

堆積岩急斜面の表層崩壊(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生成



表層崩壊発生直後のシラス急斜面

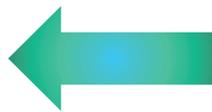
表層土は崩壊により消失



表層土の生成

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。

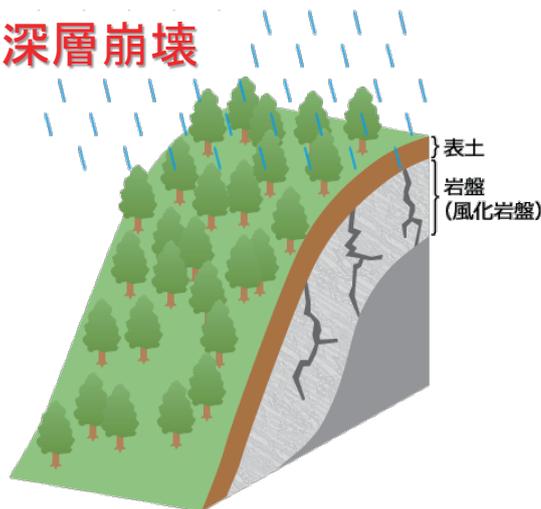


崩壊発生後も、表層土が厚くなることによって、同じ斜面で表層崩壊が繰り返し発生。

深層崩壊とは

動画出典: 奈良県県土マネジメント部 砂防・災害対策課

深層崩壊



表層崩壊



- 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。

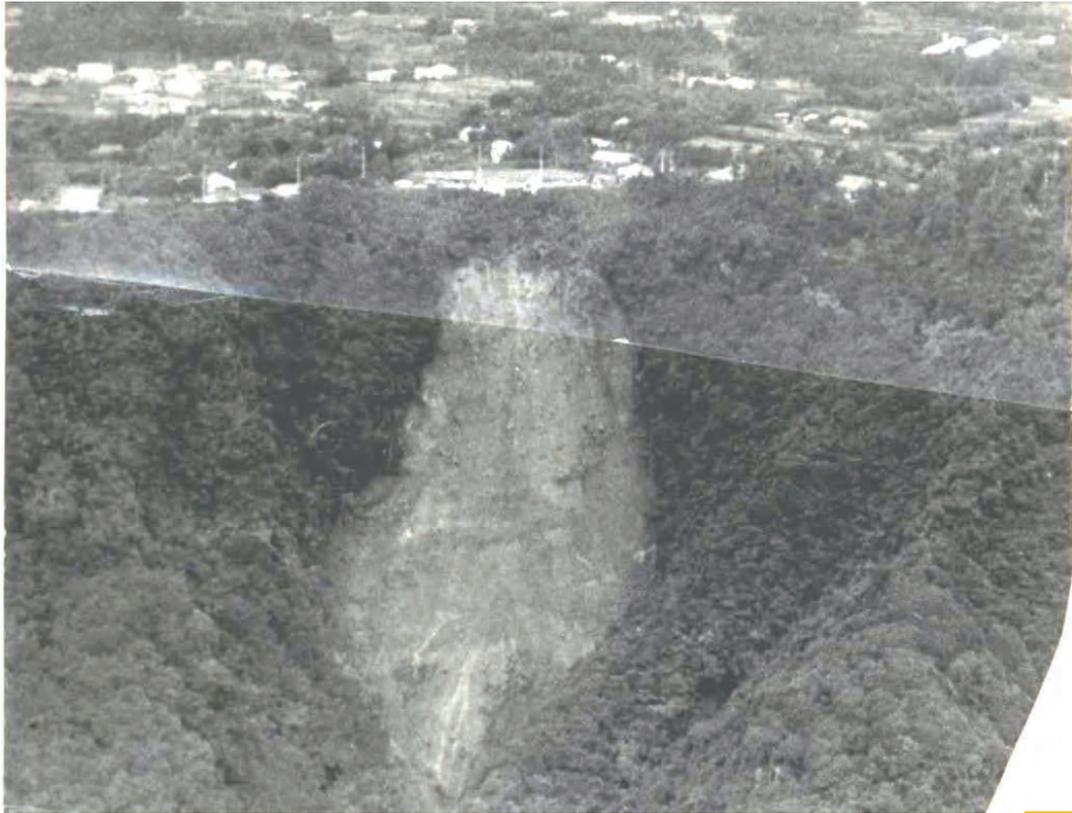
深層崩壊の発生 (2003年 旧鹿児島県伊佐郡菱刈町)



- 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。

写真出典
鹿児島県資料

深層崩壊・土石流の発生(1977年 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

写真出典
鹿児島県資料

崩壊・土石流の発生(1993年 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。

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

画像出典:国土交通省HP

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)



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



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)

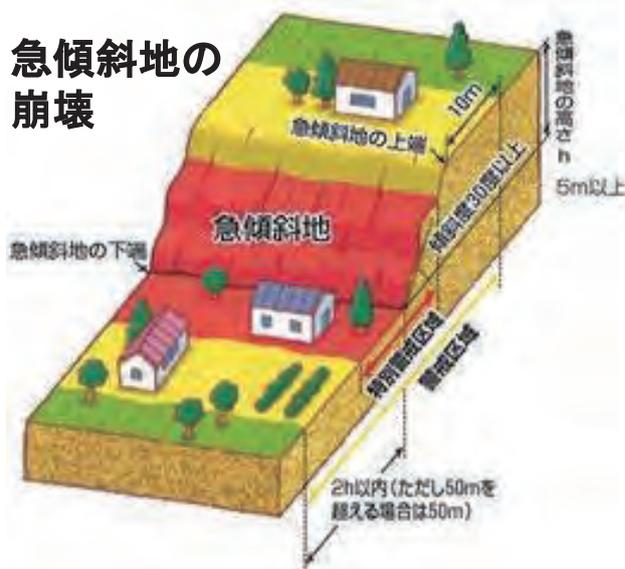


写真出典: 鹿児島県資料

- 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)



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。

【西町村】

土砂災害警戒区域(イエローゾーン)

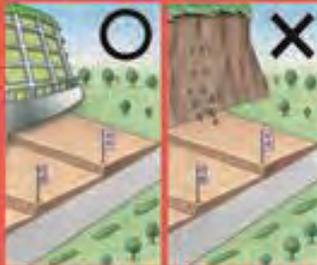
警戒避難体制の整備

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

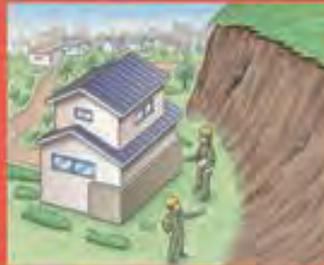
建築物の構造規制 なども図られる。

特別警戒区域ではさらに



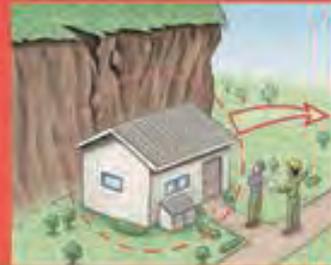
特定の開発行為に対する許可制

住宅や店舗や川沿い等傾斜地や崩壊地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。【西進府県】



建築物の構造規制

崩壊を及ぼす建築物は、作用すると想定される被害率に対して建築物の構造が安全であるかどうかの建築確認がされます。【建築士事務所や地方公共団体】



建築物の移転勧告

激しい崩壊が生じると見られる建築物の所有者等に対し、移転等の勧告が図られます。【西進府県】

画像出典：
国土交通省HP

土砂災害警戒区域等マップ(薩摩川内市)

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

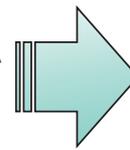


防災マップを活用する

<https://www.satsumasendai-bousai.jp/index.php/bousaimap/>

薩摩川内市：防災ホームページ

- 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、避難場所や避難経路など)
- 防災マップに気づいたことを記入



地域でも
情報共有



令和5年度防災リーフレット

「災害に備えましょう」

薩摩川内市役所作成

赤字は一次避難所

- 災害時には優先して開設。



リーフレット
も活用しま
しょう。

災害に備えましょう

見やすいところに貼っておきましょう

23-5111

地区	指定避難所	地区	指定避難所
亀山	亀山地区コミュニティセンター 亀山小学校、川内北中学校	永利	永利地区コミュニティセンター 永利小学校、サン・アビリティーズ川内
可愛	御陵下公園運動場会館 中央公民館 可愛小学校、川内高等学校 水道局	水引	水引地区コミュニティセンター 水引小学校、水引中学校 川底集会所、湯ノ浦集会所 平島集会所 岩下公民館、星原集会所 網津集会所、船間島集会所
育英	サンアリーナせんだい 育英地区コミュニティセンター 育英小学校、中央消防署	峰山	峰山地区コミュニティセンター 峰山小学校
川内	すこやかふれあいプラザ 冷水公民館 川内小学校、宮里自治会館 北薩地域振興局本庁舎、農民会館	滄浪	滄浪地区コミュニティセンター 旧滄浪小学校屋内運動場
平佐西	SSプラザせんだい 国際交流センター 平佐西小学校、川内中央中学校 川内商工高等学校 鹿児島純心大学	寄田	寄田地区コミュニティセンター 上野集会所、土川集会所 旧寄田小学校屋内運動場
平佐東	平佐東地区コミュニティセンター 平佐東小学校、長野公民館 楠元農業就業改善センター	八幡	八幡地区コミュニティセンター 八幡小学校、別府原広報研修館
隈之城	隈之城保育園 宮崎公民館 青山公民館 県営勝目団地集会所 坪塚自治会館、隈之城小学校 勝目保育園、青山保育園 川内南中学校、れいめい高等学校 純心こどもの森、都公民館	高来	高来地区コミュニティセンター 高来小学校
		城上	城上地区コミュニティセンター 城上小学校
		陽成	陽成地区コミュニティセンター
		吉川	吉川地区コミュニティセンター
		湯田	湯田地区コミュニティセンター 旧湯田小学校屋内運動場、湯泉寺
		西方	西方地区コミュニティセンター 旧西方小学校屋内運動場

土砂災害に関わる 雨や避難の情報を収集する

大雨の数日～約1日前
大雨の可能性が高くなる

大雨の半日～数時間前
雨が降り始める

大雨の数時間～2時間程度前
大雨となる

大雨が一層激しくなる

広い範囲で数十年に一度の大雨

伊予級以上の可能性

大雨に関する気象情報

注意報

記録的短時間大雨情報

警戒情報

特別警戒情報

土砂災害警戒情報

特別警戒

画像出典：
気象庁HP、日本気象協会HP



雨雲レーダー
(実況)
18日(日) 10時55分

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。

大雨特別警戒
重大な災害の起こるおそれが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。

土砂災害に備えるために

災害をもたらす自然現象を知る

- 災害発生の仕組みを理解する。

災害に備える

- 自分の地域では、どんな災害が、どんな被害が及ぶのか？
- 防災情報は飛躍的に向上。行政の防災情報発信は迅速化。➡住民側は積極的に情報を得て、迅速な行動に移すことが出来るかがカギ。

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。

河川災害に備える

齋田 倫範

鹿児島大学理工学域工学系

准教授

地域共創による災害に強いまちづくりを考える

～河川災害に備える～

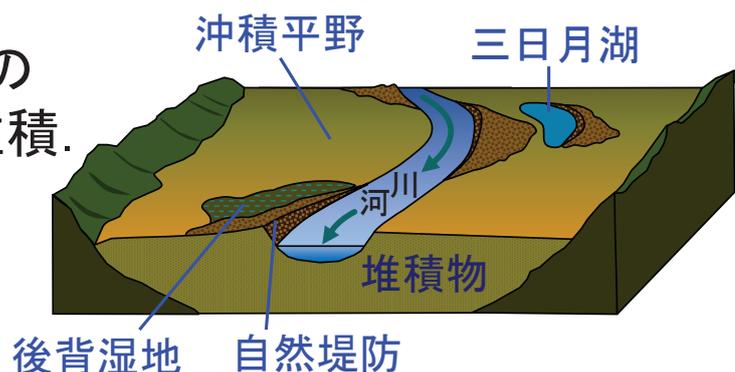
鹿児島大学学術研究院
理工学域工学系
齋田倫範

河川について

【河川】 地表に降った雨水や融雪水を集めて海や湖に流す排水路として、
地表面に自然に形成されたもの。

➡ 大雨が降って排水能力以上の水が流れると
氾濫を起こす。

氾濫の際、上流からの土砂が川の周辺に堆積。
平地(沖積平野)が
つくられる。



河川について

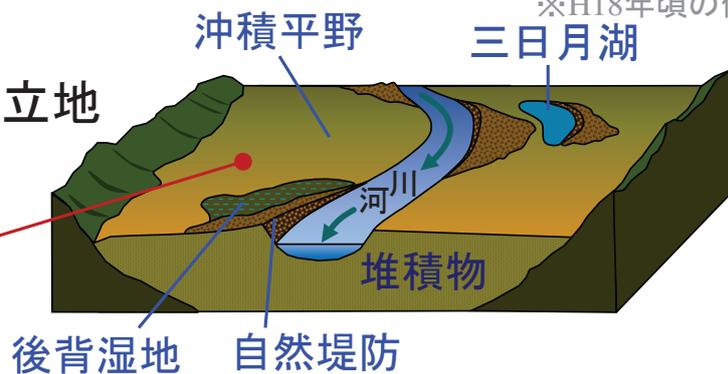
文明の高度化(人口増, 周辺の開発, 産業の活発化):
 河川流域に多くの人々が住み, 生産活動の中心となっている。
 → 氾濫が住民の生命・財産に大きな脅威を与える。

地形	国土面積の割合	人口比率	資産比率
沖積平野	10%	49%	75%
その他	90%	51%	25%

※H18年頃の値

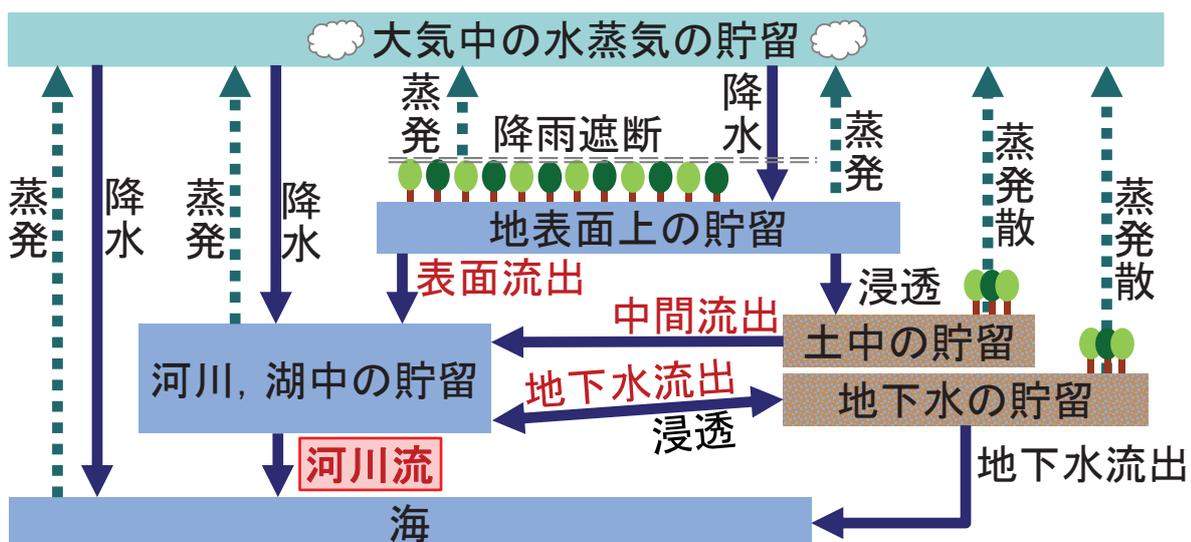
ほとんど例外なく,
 大都市は沖積平野に立地

宅地化など



降雨の河川への流出

【水文サイクル・水循環】 地球に存在する水の循環的な移動



河川の流れは, このような水の循環の一過程

降雨の河川への流出

●地下水(基底)流出

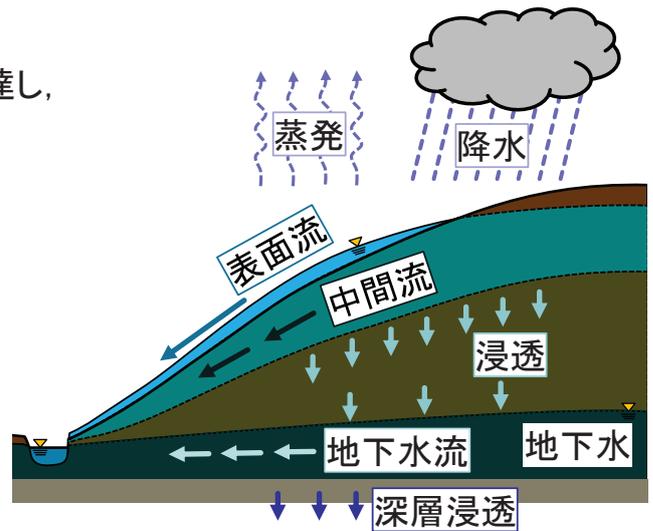
地中深く浸入した水が地下水面に到達し、長い時間をかけて河道に流出する。

●中間流出

地中に浸入した雨水の一部が比較的浅い地盤内で側方に流動し、山腹などから浸出して河川に入る。

●表面流出

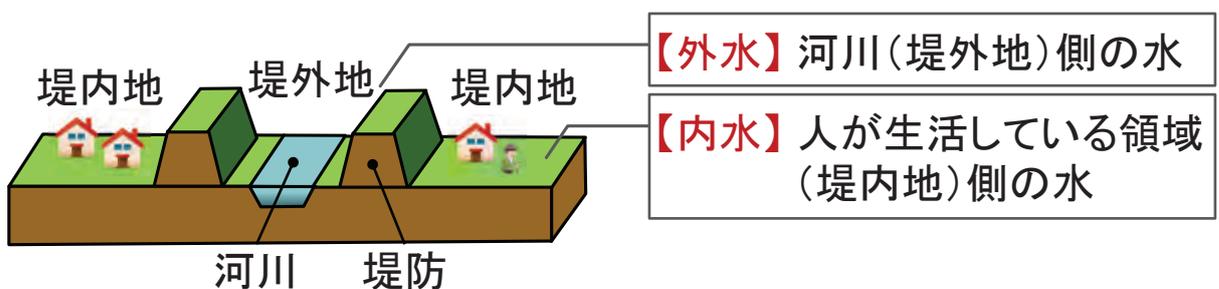
雨水が地表面を流れて河川に入る。



直接流出

= 表面流出 + はやい中間流出 ← **洪水の主な原因** 

外水氾濫と内水氾濫



【内水氾濫】

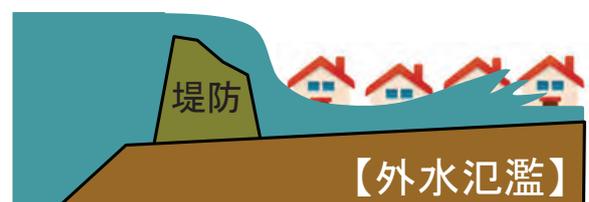
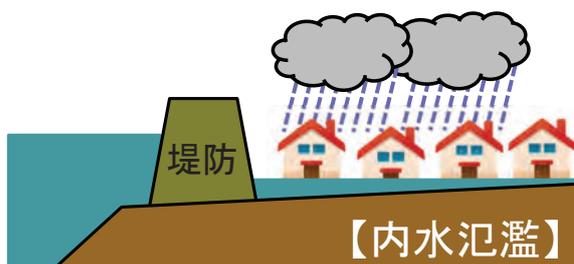
堤内地に降った雨を排水処理できなくなる。

⇒頻度: **高**, 被害: **小**

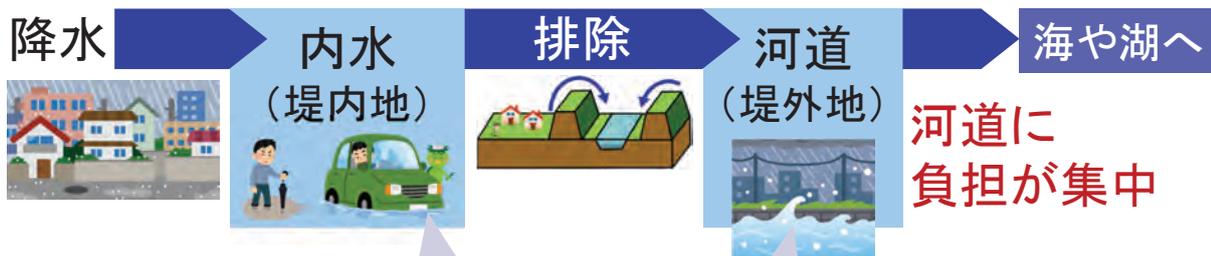
【外水氾濫】

越水や破堤によって堤内地に河川水が流れ込む。

⇒頻度: **低**, 被害: **甚大**



外水氾濫への対策



堤内地の雨水(内水)は速やかに堤外地に排除
(一部は調整池に貯留)

数十年～200年に一度の頻度で発生するような洪水を対象とし、これを河道に封じ込めて速やかに下流に流す。

雨水(内水)を河道まで運んでしまえば、あとは河川管理者が引き受けるという構図



こういった考え方のもとで沖積平野が開発されてきた。

外水氾濫への対策(計画規模)

治水対策の目標とする流量の算出方法

- ・ 既往最大洪水による方法
- ・ 降雨の年超過確率による方法



例) 計画規模 1/50

50年に1回の頻度で発生する規模の洪水(大雨)を、問題なく河川水を流下させる。

流域の状況や自治体の経済状況にもよるが...

中小河川であれば、多くの場合、計画規模1/10～1/100

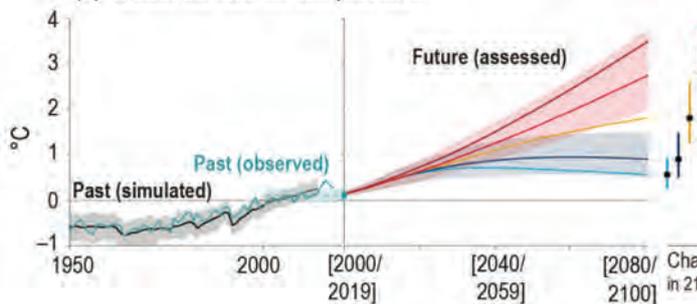


中小河川の場合、確率論的には、「数十年に1回の頻度で氾濫し得る」ともいえる。

気候変動による治水安全度の相対的低下

世界平均気温における各シナリオごとの予測

(a) Global surface air temperature

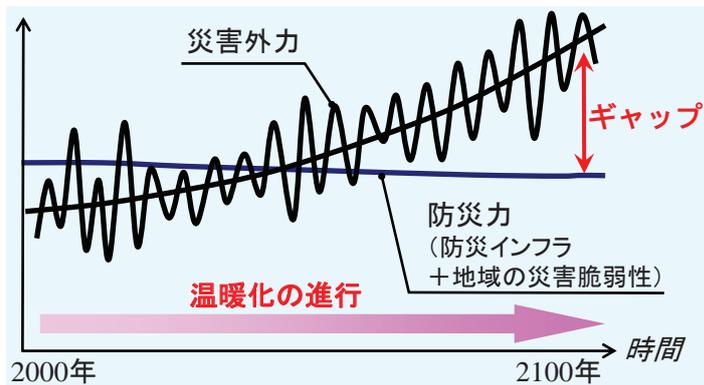


化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない最大排出量シナリオ

持続可能な発展の下で気温上昇を2°C未満に抑えるシナリオ

出典:

IPCC 6th Assessment Report, Climate Change 2021, The Physical Science Basis, Technical Summary



小松利光・九州大学名誉教授の図を引用

気候変動の影響の顕在化時期

●九州北部, 奄美・沖縄
⇒2012年頃～

●九州南部
⇒2016年頃～

※丸谷ら(2021)

※丸谷ら(2021)「気象官署の降水量を用いた気候変動に伴う日本全国の長期的気候変化傾向の解明」, 土木学会論文集B1(水工学), 77, 2, pp. 1_1261-1_1266.
※全国154地点の降水量の日データにするClimate Change Indicesのうち降水量に関する指標で評価した結果

過去15年間に災害をもたらした気象事例(抜粋)

※気象庁HP (<https://www.jma.go.jp/>) から九州に関係する主要な事象を抜粋

2023 (R5)	梅雨前線による大雨	6/28～7/16	各地で大雨(大分, 佐賀, 福岡で期間降水量計1200ミリ超)
2022 (R4)	令和4年台風第14号による暴風, 大雨等	9/17～9/20	九州を中心に広範囲で暴風, 海では猛烈なしけ
2021 (R3)	前線による大雨	8/11～8/19	西日本から東日本の広い範囲で大雨
2020 (R2)	台風第10号による暴風, 大雨等	9/4～9/7	南西諸島や九州を中心に暴風や大雨
	*「令和2年7月豪雨」	7/3～7/31	西日本から東日本, 東北地方の広い範囲で大雨 球磨川など大川での氾濫が相次ぐ
2019 (R1)	*「令和元年東日本台風」	10/10～10/13	記録的な大雨, 暴風, 高波, 高潮
	*前線による大雨	8/26～8/29	九州北部地方を中心に記録的な大雨
2018 (H30)	*「平成30年7月豪雨」(西日本豪雨)	6/28～7/8	西日本を中心に全国的に広範囲で記録的な大雨
2017 (H29)	台風第18号及び前線による大雨・暴風等	9/13～9/18	南西諸島や西日本, 北海道を中心に大雨
	*「平成29年7月九州北部豪雨」(7/5～7/6)	6/30～7/10	西日本から東日本を中心に大雨 5日から6日にかけて西日本で記録的な大雨
2016 (H28)	梅雨前線による大雨	6/19～6/30	西日本を中心に大雨
2015 (H27)	*梅雨前線および台風第9号, 第11号, 第12号による大雨	6/2～7/26	九州南部, 奄美地方を中心に大雨
2014 (H26)	*「平成26年8月豪雨」(7/30～8/26)	7/30～8/20	四国を中心に広範囲で大雨 西日本から東日本の広範囲で大雨
	台風第8号および梅雨前線による大雨と暴風	7/6～7/11	沖縄地方, 九州南部・奄美地方で大雨
2013 (H25)			
2012 (H24)	*「平成24年7月九州北部豪雨」	7/11～7/14	九州北部を中心に大雨
2011 (H23)	台風第15号による暴風・大雨	9/15～9/22	西日本から北日本にかけての広範囲で記録的な大雨
2010 (H22)	前線による大雨(奄美豪雨)	10/18～10/21	奄美地方で大雨
	梅雨前線による大雨	7/10～7/16	西日本から東日本にかけて大雨
2009 (H21)	*「平成21年7月中国・九州北部豪雨」	7/19～7/26	九州北部・中国・四国地方などで大雨

青字: 気象庁が名称を定めた現象を含む事例

*印: 土木学会において災害調査団が結成されたもの

気候変動による治水安全度の相対的低下

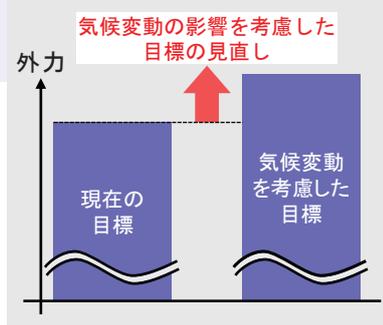
気候変動による降雨量の増大や海面上昇などを考慮すると、現在の計画で整備が完了したとしても、実質的な安全度が確保できない恐れがある。

降雨量変化倍率

2°C上昇したとした場合：1.1倍

⇒流量：約1.2倍

洪水発生頻度：約2倍



<地域区分毎の降雨量変化倍率>

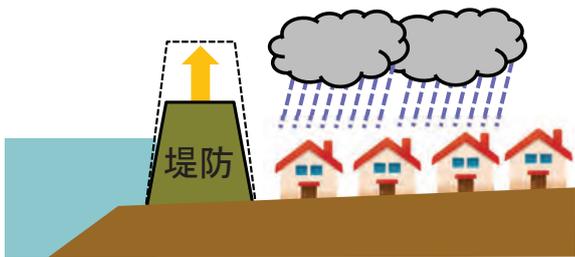
地域区分	2°C上昇	4°C上昇	
		1.4	短時間 1.5
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3



- ※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
- ※ 3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。

出典：気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会(令和元年10月 令和3年4月改訂)：「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言

気候変動による治水安全度の相対的低下



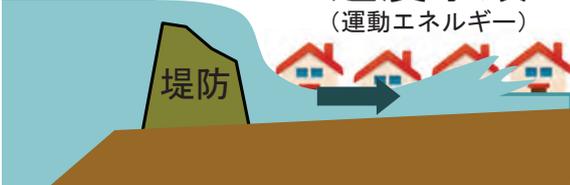
河道に封じ込めて下流に流すのなら...

堤防を高くすれば、問題は解決する？



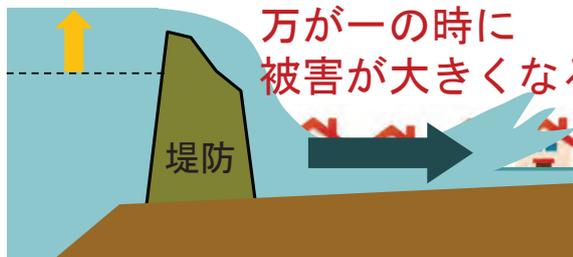
位置水頭
(位置エネルギー)

速度水頭
(運動エネルギー)



堤防を高くした場合

万が一の時に被害が大きくなる。



位置エネルギー

運動エネルギー



堤防の嵩上げは最終手段

堤防を高くして手っ取り早く対処する...というわけにはいかない。

「流域治水」の考え方

○流域治水とは、気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化等を踏まえ、堤防の整備、ダム建設・再生などの対策をより一層加速するとともに、集水域(雨水が河川に流入する地域)から氾濫域(河川等の氾濫により浸水が想定される地域)にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策を行う考え方で、

○治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ・減らす対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。

国土交通省・水管理・国土保全局『「流域治水」の基本的な考え方』から抜粋



Why	気候変動によって水害が激甚化・頻発化するから、
When	これから、
Where	流域全体で、
Who	みんなで協働してして、
What	「氾濫をできるだけ防ぐ・減らす」、 「被害対象を減少させる」、 「被害の程度を軽減する」、 「早期復旧・復興しやすくする」、 ための取り組みを、
How	地域特性を踏まえつつ、一体的・多層的に進めましょう。

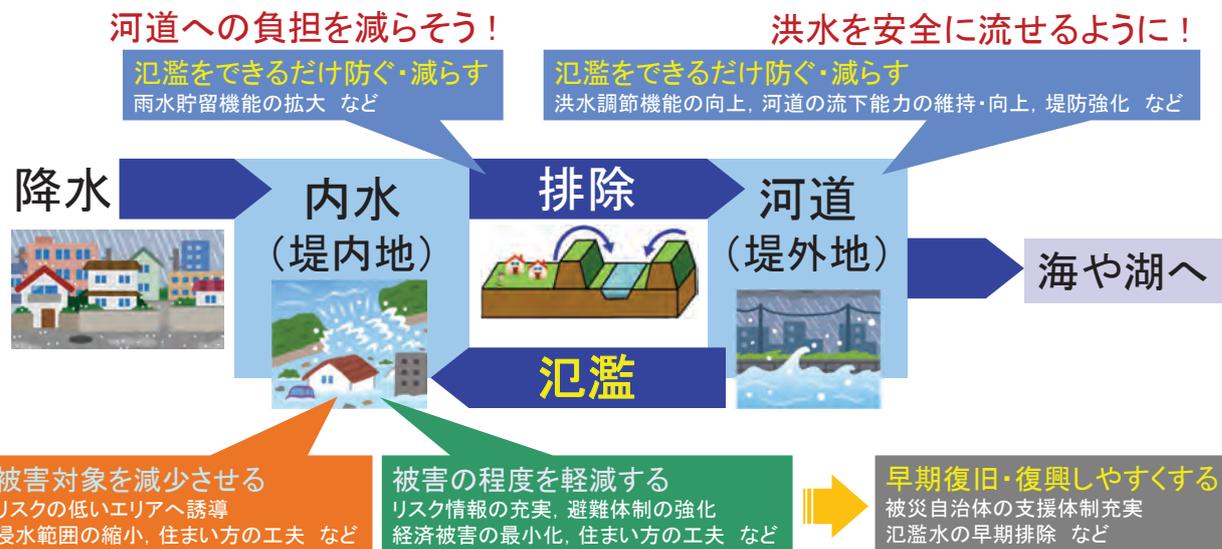


気候変動の影響からは逃れられない！

みんながこれに適応し、みんなで克服していく必要がある！

「流域治水」の考え方

$$\text{水害リスク} = \text{ハザード (水害の発生要因)} \times \text{暴露 (人口・資産等の集積)} \times \text{脆弱性 (防災意識の不足・災害弱者等)}$$



“もしも”の時に…被害を最小限に！

そして、速やかに普段の生活に戻そう！

避難の話

自分にとって都合の悪い情報を無視したり、
過小評価したりするという認知の特性

(災害時に自分は大丈夫、今回は大丈夫と考える)

この心理特性を「**正常性バイアス**」という。



この心理特性がなければ、
毎日不安だらけ！



でも、この心理特性のせいで
避難が遅れることも多い。

避難の話

豪雨災害



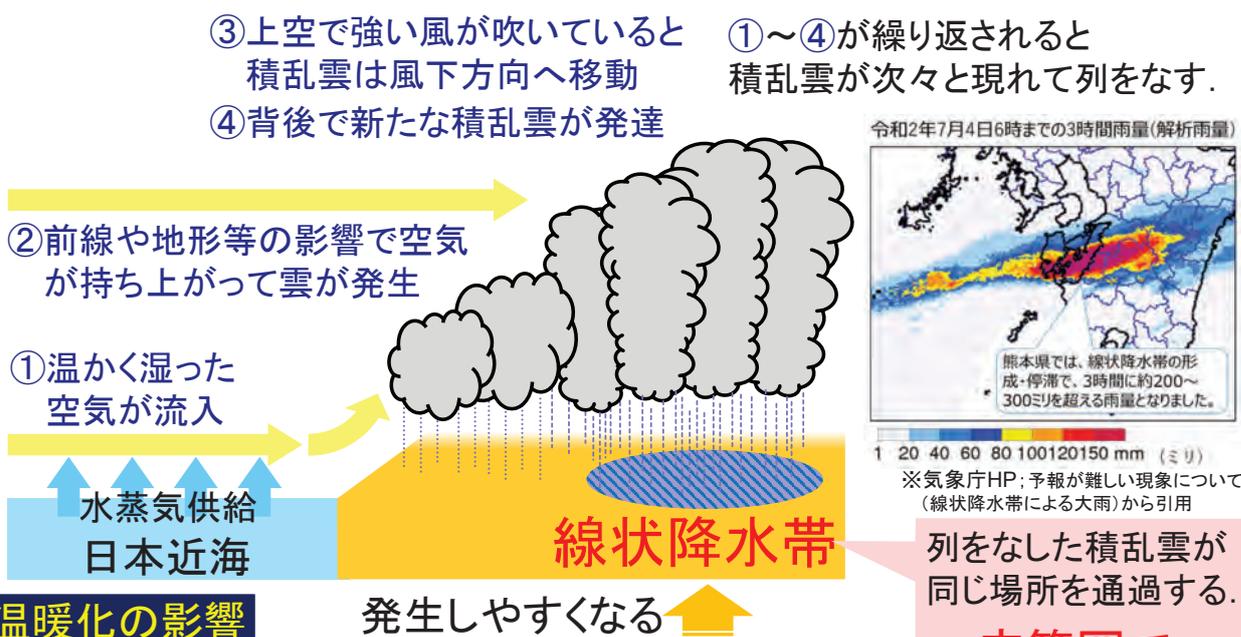
災害の危険性や深刻度の高まりに応じて情報が順次発表される。

➡ 状況の変化が緩やかだと、行動を起こすタイミングを掴みづらい。
気づいた時には手遅れ・・・ということも！



利用可能なすべての選択肢を検討し、
そのメリットに基づいて決断することが大事

避難行動に影響するいくつかの事象



列をなした積乱雲が同じ場所を通過する。
⇒ **広範囲で強い雨が数時間継続**

温暖化の影響

- 気温の上昇 & 海水温の上昇
- ⇒ 空気中により多くの水蒸気を含むことが可能になる。
- ⇒ 海から大気への水蒸気供給が活発化する。

避難行動に影響するいくつかの事象 (平成18年7月豪雨)

H18年7月18日～24日にかけて、活発化した梅雨前線によって、多いところで総雨量1,000mmを越える記録的大雨 (北薩豪雨)

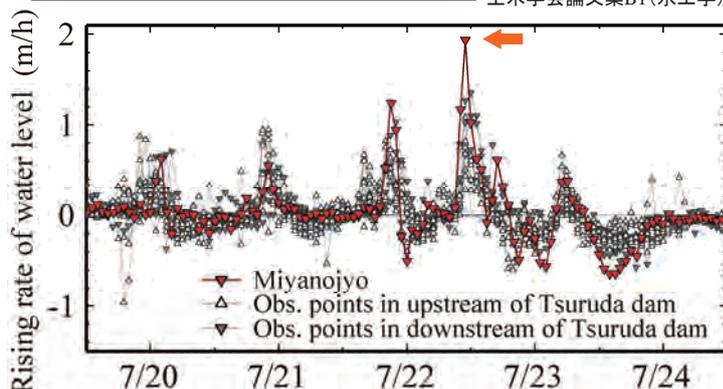
鹿児島県さつま町虎居地区

- ・内水氾濫および外水氾濫による急激な浸水深の増大
- ・7月22日10:00からの**1時間で水位が約2m上昇**

※宮之城水文観測所

北薩豪雨時の水位上昇速度

※齋田ら(2017), 「北薩豪雨時の降雨の時空間分布が水位上昇速度に与えた影響の検討」, 土木学会論文集B1(水工学), 73, 4, pp. I_157-I_162.



宮之城周辺における約70mm/hの降雨が主因

- +
- ・水位の急上昇発生前日の降雨
- ・小康状態から激しい降雨への短時間での移行
- ・約70mm/hの降雨以降の比較的強い降雨の継続

避難行動に影響するいくつかの事象 (平成18年7月豪雨)

1996年～2015年の急激な水位上昇の生起回数

上段: 1.5m/h以上
下段: 2.0m/h以上

鈴之瀬

1回

0回

花北

7回

1回

荒田

1回

0回

上真幸

2回

0回

吉松

7回

3回

栗野橋

0回

0回

湯田

1回

0回

宮之城

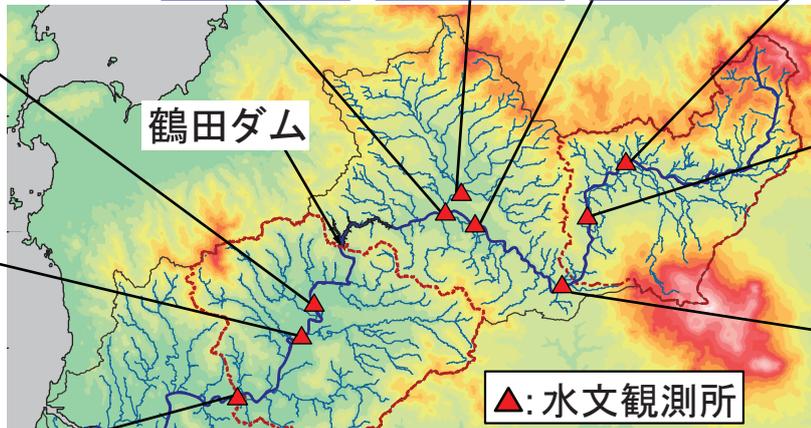
3回

1回

倉野橋

1回

0回

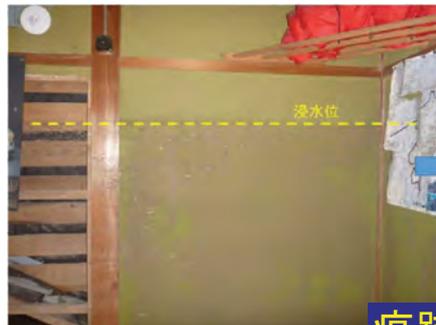


北薩豪雨時に宮之城で生じたような急激な水位上昇は、他の区間でも生じ得る。

避難行動に影響するいくつかの事象 (令和2年7月豪雨)

痕跡調査時の状況

※写真: 福岡工業大学(当時:九州大学) 田井明准教授提供



痕跡調査の結果

- 人吉市内:
近傍の堤防高+2~3m
程度の痕跡水位
- 球磨村渡地区:
近傍の堤防高+3~4m
程度の痕跡水位
地盤が低い場所では、
6~7m以上の浸水深



※土木学会水工学委員会・令和2年7月九州豪雨災害調査団(2021),
令和2年7九州豪雨災害・調査団報告書
「第3章 人吉市街地-球磨村渡地区における洪水痕跡調査」

避難の話

- 短時間に強い雨が降ったり、
周囲から雨水が流れ込んだりすることで、
短時間で危険な状態になる場合がある。
※決断時には、既に避難が困難というケースも少なくない。
- 離れた場所の雨によって**危険な状態になる**場合がある。
※バックウォーター現象にも注意が必要
- 規模の大きな外水氾濫が生じた場合、**垂直避難**
(屋内安全確保)では身を守り切れない場合もある。
※低い土地の戸建ての場合、水平避難(立ち退き避難)が基本

**手遅れにならないよう
早めに避難の決断を！**



まとめ

- 日本では、河川災害リスクの高い地域に人口と資産が集中
- 河川整備の基本は目標設定した規模以下の洪水を問題なく流すこと
⇒設定した目標を超える雨が降ると氾濫リスクは極めて高くなる。
- 気候変動による治水安全度の相対的な低下が予想されている。

河川管理者は、気候変動による災害リスクの増大を見据えて、既に準備を始めています！

気候変動の影響下では、経験則はなりたちません！

「前は大丈夫だったから、今回も大丈夫！」
「対策事業が終わって以降は被害が出てないから、今回も大丈夫！」



今後生じ得る水害の頻発化・激甚化に適応するためには、
防災に対する意識の変革が必要です！

1997 年鹿児島県北西部の
地震と今後の備え

小林 励司

鹿児島大学理工学域理学系
准教授

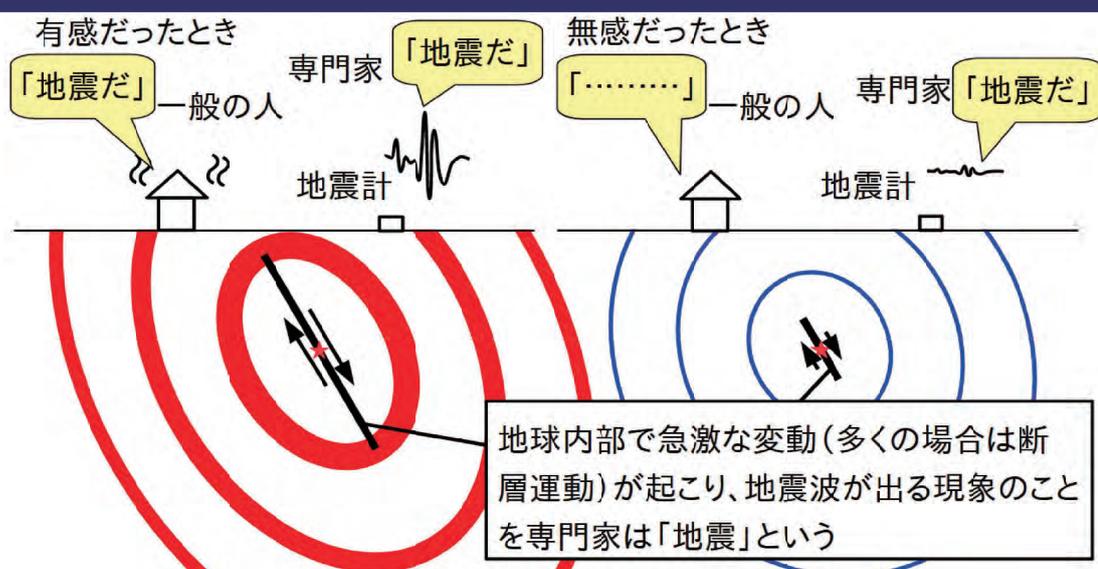
1997年鹿児島県北西部の地震と今後の備え

2023-12-10 レジリエント社会・地域共創シンポジウム
「地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市」

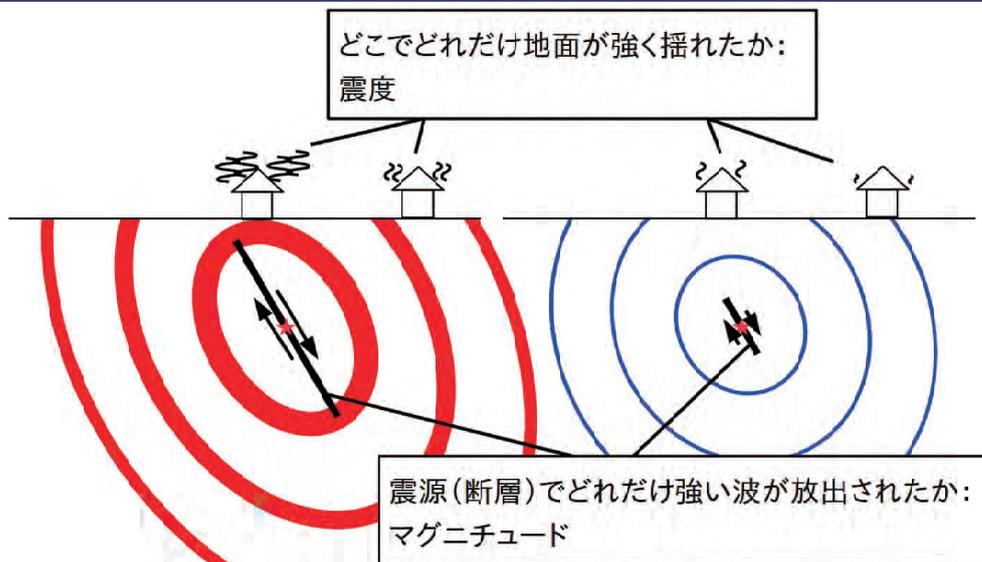
鹿児島大学理工学研究科理学専攻地球科学プログラム
地域防災教育研究センター兼務
小林励司(専門:地震学)

E-mail reiji@sci.kagoshima-u.ac.jp, X (twitter) @reijikan

一般の人がいう「地震」と専門家のいう「地震」



震度とマグニチュード



強震動(地震による強い揺れ)の3要素

- 震源
- 伝播経路
- 地盤

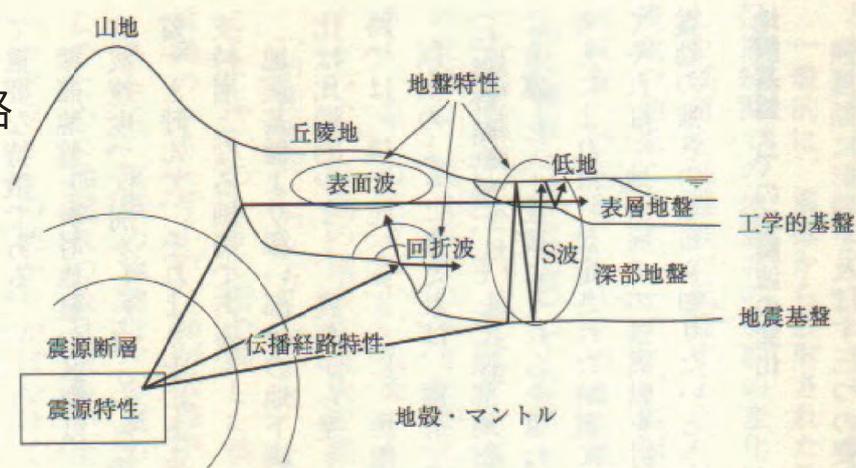


図3-2 地震基盤, 工学的基盤, 深部地盤, 表層地盤の概念

山中浩明他『地震の揺れを科学する』

プレート境界と地震

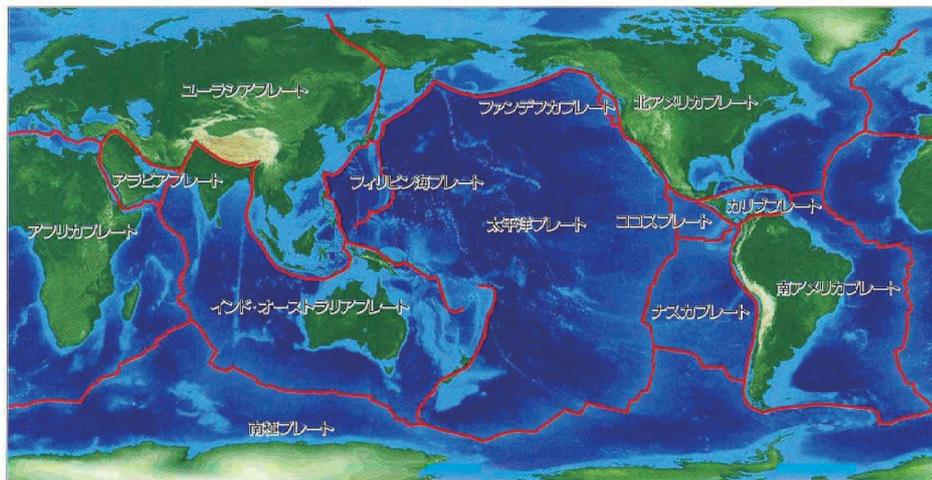


図 1.14 地球上のプレート分布：NOAA (海軍海洋大気局) のまとめた地形データ (ETOPO2) を用いて作成した地図に、著者がプレート境界を描いた。藤井敏嗣・瀬谷一雄編『地震・津波と火山の事典』より

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

5/34

プレート境界と地震

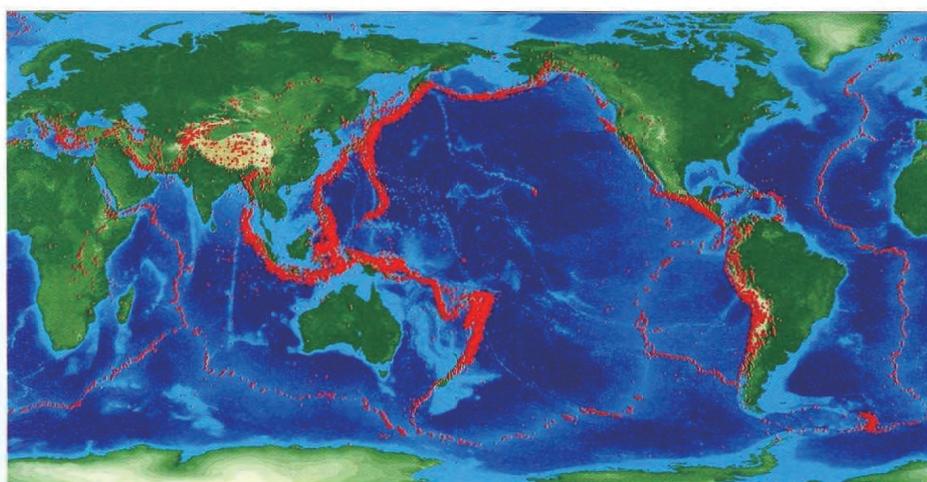


図 1.16 世界の地震の震源分布：図 1.14 で作成した地図に、Harvard 大学による震源データのうち、1977 年 1 月から 2007 年 3 月までに発生したマグニチュード 5.0 以上の地震を示す。藤井敏嗣・瀬谷一雄編『地震・津波と火山の事典』より

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

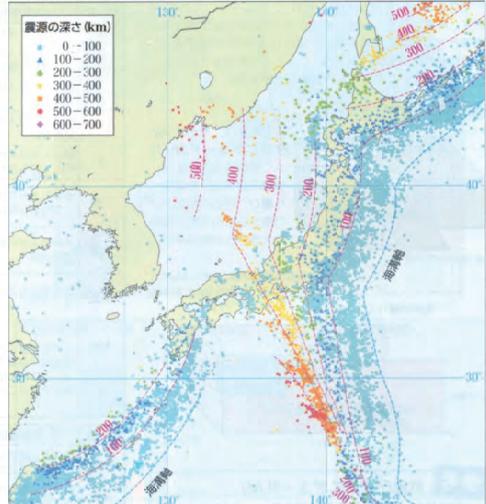
6/34

日本付近の地震

A 日本付近のプレート



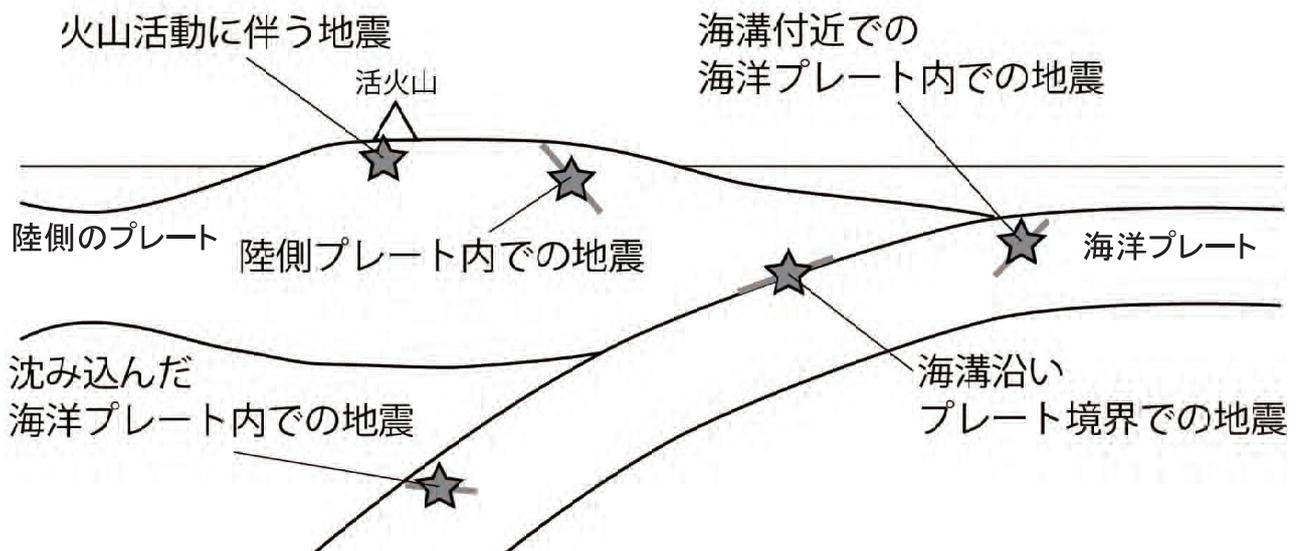
B 日本の地震分布



。深発地震は沈み込むプレートにそって面状に分布する (和達-ベニオフ著, p.148)

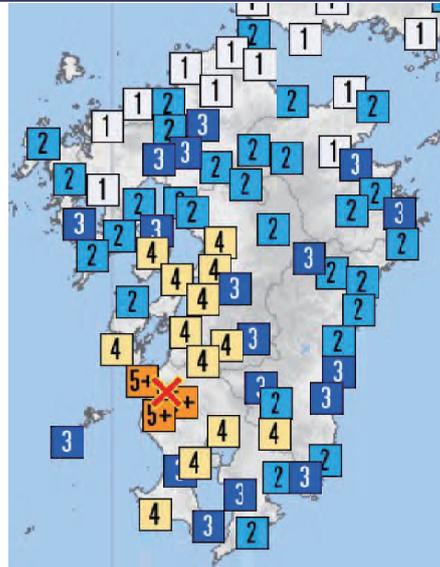
浜島書店「新地学図表」

日本付近で発生する地震



1997年鹿児島県北西部の地震 (M6.6)

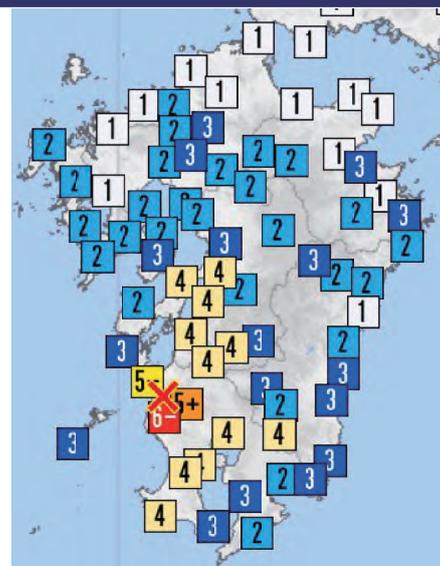
- 1997年3月26日
17:31:47.9
- M6.6
- 最大震度 5 強
 - 阿久根市赤瀬川(旧)
 - 薩摩川内市中郷
 - さつま町宮之城屋地(旧)



気象庁震度データベース検索より

1997年鹿児島県北西部の地震 (M6.3)

- 1997年5月13日
14:38:27.5
- M6.3
- 最大震度 6 弱
 - 薩摩川内市中郷



気象庁震度データベース検索より

1997年鹿児島県北西部の地震 (M6.6, 6.3)

写真出典:皆川(1998) 学校建築の被害の特徴、鹿児島大学自然災害研究会「1997年鹿児島県北西部地震の総合的調査研究」報告書



写真 21 宮之城高校特別教室棟北面の損傷

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

13/34

1997年鹿児島県北西部の地震 (M6.6, 6.3)

写真出典:岩松(1997) 災害速報 1997年鹿児島県北西部地震, 西部地区自然災害資料センターニューズ, 17, 25-26.
<https://www.sci.kagoshima-u.ac.jp/oyo/NDIC.html>



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

14/34

1997年鹿児島県北西部の地震 (M6.6, 6.3)



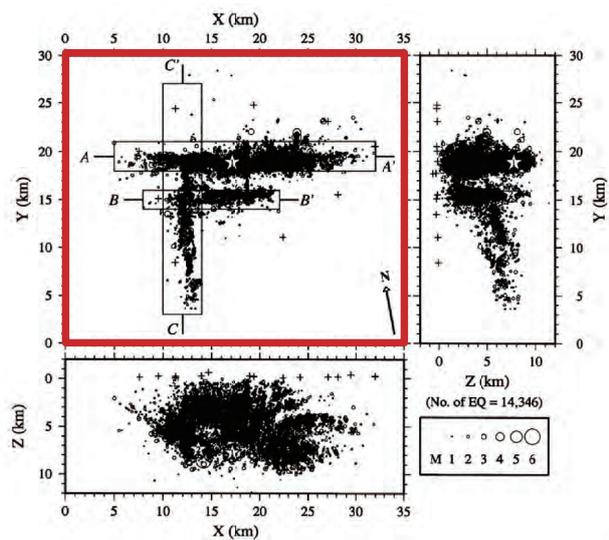
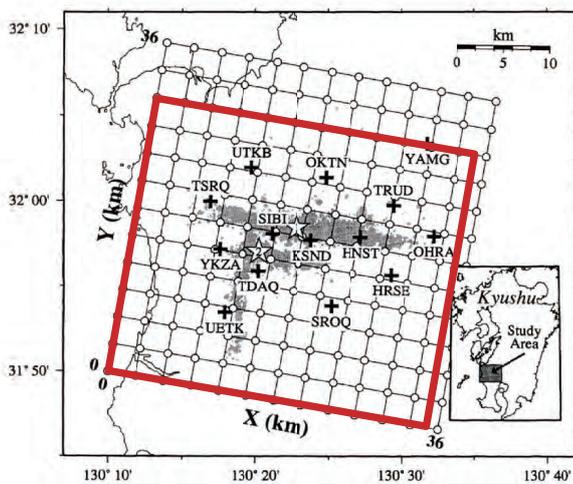
写真出典: 岩松 (1997) 災害速報 1997年鹿児島県北西部地震, 西部地区自然災害資料センターニュース, 17, 25-26. <https://www.sci.kagoshima-u.ac.jp/oyo/NDIC.html>

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

15/34

1997年鹿児島県北西部の地震：震源分布

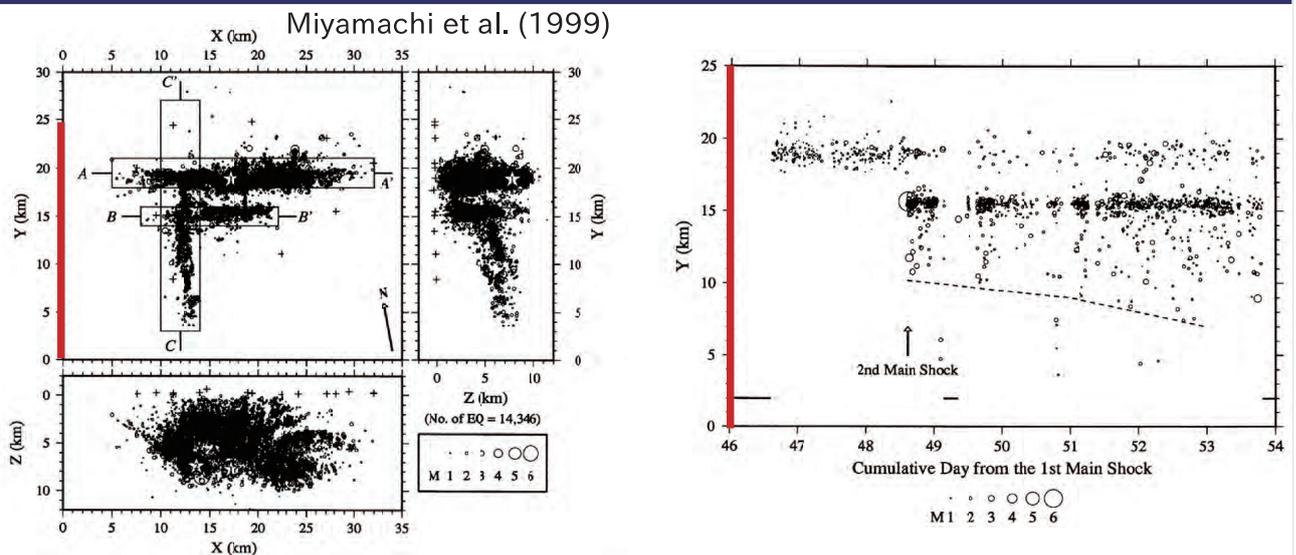
Miyamachi et al. (1999)



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

16/34

1997年鹿児島県北西部の地震：地震活動の推移



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

17/34

1997年鹿児島県北西部の地震の特徴

- 活断層の知られていないところで発生
→近くに活断層がないからといって、安心はできない
- 約2ヶ月をおいて、大きな地震 (M6.6, M6.3) が発生
→大きな地震のあとに、また同程度の地震が発生することがある
→2016年熊本地震のように、あとの地震が大きいこともある
→建物に被害がある場合は、避難することを検討する

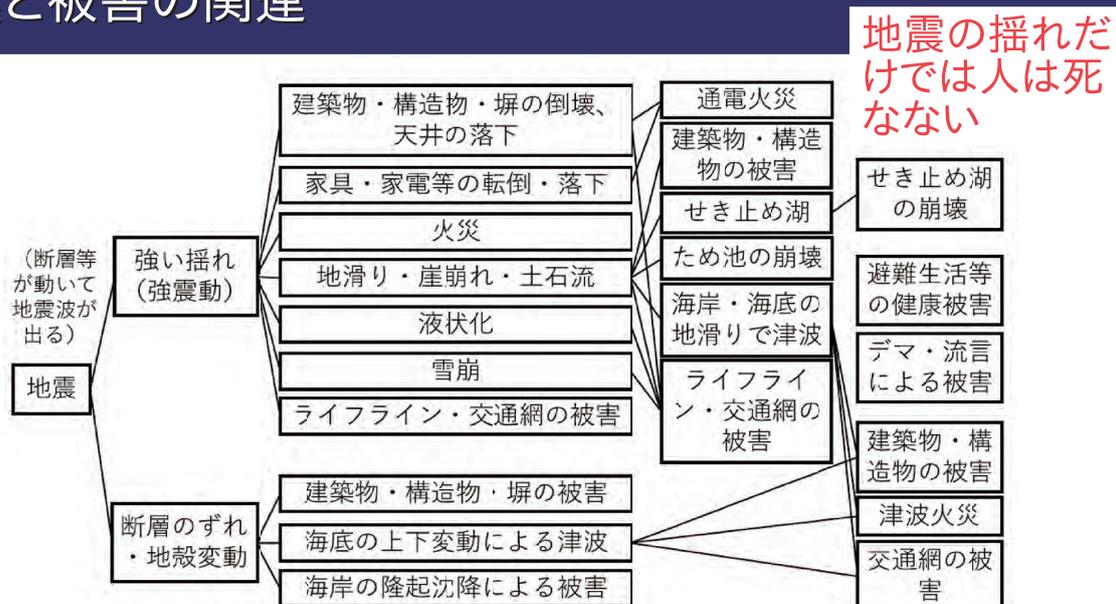
地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

18/34

地震による災害（一般論）

- 地震動（揺れ）による建築物（塀を含む）・構造物の被害
- 断層のずれによる建築物・構造物の被害
- 家具転倒等の屋内の被害
- ライフラインの断絶
- 津波による被害
- 火災
- 地盤の液状化現象による被害
- 地滑り、崖崩れ、山体崩壊等による被害（あとで）
- 地殻変動による冠水・離水等
- 雪崩による被害
- （長周期地震動：建築物・構造物の被害、屋内の被害）

地震と被害の関連



地震動(揺れ)による建築物・構造物の被害

2016年熊本地震



1995年兵庫県南部地震
(阪神・淡路大震災)



朝日放送「阪神淡路大震災激動の記録 1995 取材映像アーカイブ」
https://www.asahi.co.jp/hanshin_awaji-1995/?link=560

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

21/34

断層のずれによる建築物・構造物の被害

2016年熊本地震

断層

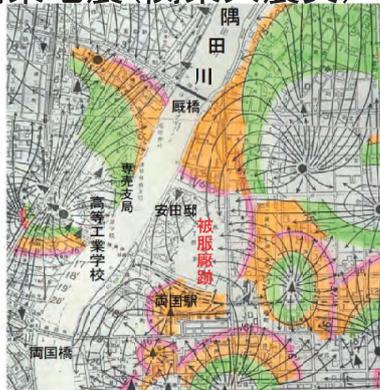


地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

22/34

火災

1923 年関東地震(関東大震災)



口絵 13 被服廠跡周辺の火災動態図 [中村, 1925 の『東京市火災震地図』に加筆着色]
(緑色: 9月1日 14~15時, 橙色: 15時~13時, 青色: 16時の火災動態) <本文203ページ参照>

中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会
(2006)『1923 関東大震災報告書-第1編-』震災予
防調査会報告を元に加筆着色した図

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

徳永柳洲と大型震災画



住吉泰男編 (2014)『徳永柳洲と大型震災画』

公益財団法人 東京都慰霊協会

/34

液状化現象

1964 年新潟地震 (記憶 未来へ 新潟地震 50 周年記念誌)



2016 年熊本地震



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

24/34

地滑り、崖崩れ



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

25/34

地震は不意打ちで襲ってくる

- 豪雨や台風は(ある程度)予測できる
→前日に食料を買いだめしたり、避難指示が出てから避難したり、することができる
- 現在の地震学では地震予知はできない
- 地震発生前に備えるしかない

地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

26/34

地震による災害（一般論）

- 地震動（揺れ）による建築物（塀を含む）・構造物の被害
- 断層のずれによる建築物・構造物の被害
- 家具転倒等の被害
- ライフラインの被害
- 津波による被害
- 火災
- 地盤の液状化現象による被害
- 地滑り・崖崩れ、山体崩壊等（あとで）
- 冠水・離水等による冠水・離水等被害
- （長周期地震動：建築物・構造物の被害、屋内の被害）

大半は対策可能
ただし
お金と時間がかかる

どう備えたら良い？

まずは命を守ることを優先

- 耐震化（家屋、塀）／家具の固定
- 津波避難の訓練（あるいは高所移転や避難タワー建設）
- 地滑り・崖崩れしやすいところから移転（難しい？）
- 備蓄
- その他キリがないので、優先度を考えて備えておく
 - 持病の薬
 - 簡易トイレ、バッテリー、ラジオ、など

どう備えたら良い？

備えておけば……

→ 避難所で生活する必要がない

→ 健康も保ちやすくなるし、生活再建もしやすくなる

ウェブサイト「地震調査研究推進本部」の 「鹿児島県の地震活動の特徴」

http://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_kyushu-okinawa/p46_kagoshima/

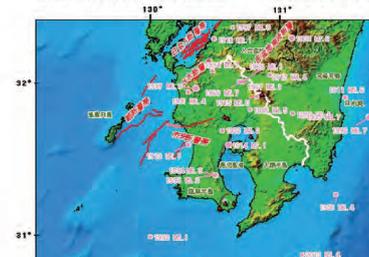


九州 > 九州・沖縄地方の地震活動の特徴 > 鹿児島県の地震活動の特徴

鹿児島県の地震活動の特徴

鹿児島県に被害を及ぼす地震は、主に陸域や沿岸部の浅い場所で発生する地震と、日向灘や種子島、奄美大島の東方沖の海域での地震と、南海トラフ沿いの巨大地震です。

鹿児島県とその周辺の主な被害地震 (図をクリックすると拡大表示)



島嶼部を除く鹿児島県での地震は、薩摩半島など県西部で多く発生しています。ここではこれまで知られている陸域の浅いところで発生した地震のうち九州地方で最大といわれる1914年の桜島の地震〔M7.1〕が発生しています。このほか、知覧付近に起きた1893年〔M5.3〕と1894年〔M6.3〕の地震、1913年の甲木野南方の地震〔M5.7〕、霧島山北西麓では1915年の栗野付近の群発地震〔最大M5.0〕、1961年の吉松付近での群発地震〔最大M5.3〕などの被害地震があります。さらに、1968年の「えびの地震」〔M6.1〕のように、周辺地域で発生した地震によって被害を受けることもあります。「えびの

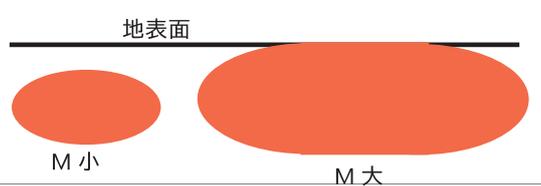
自治体が想定している地震・津波

右のほか

「どこでも起こりうる直下地震 (M6.9)」

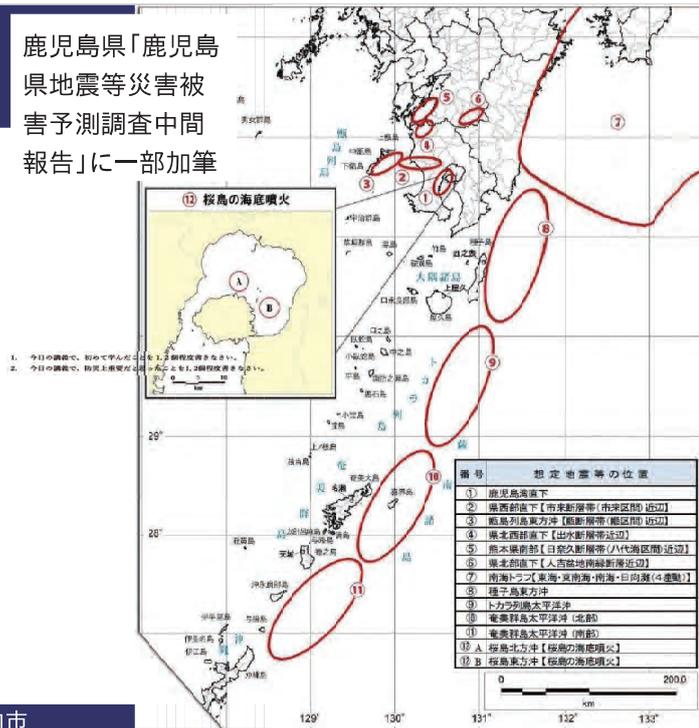
を想定した自治体が多数。

M6.9 程度では、震源断層が地表に達しないことがよくあるので、活断層として見つけることが困難。



地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

鹿児島県「鹿児島県地震等災害被害予測調査中間報告」に一部加筆



鹿児島県の想定：県西部直下の地震

震源モデル

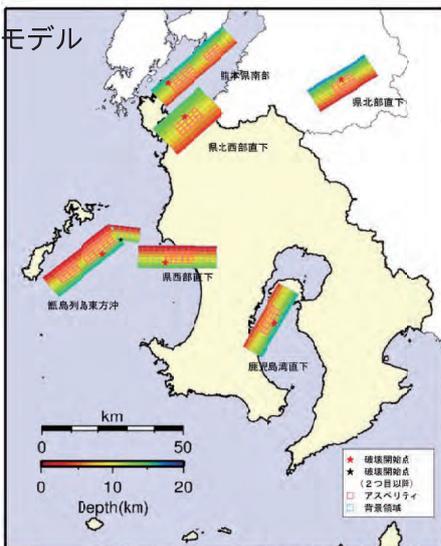
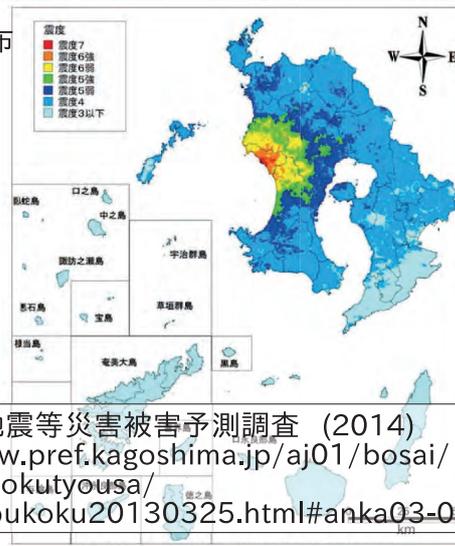


図 1.1-1 震源(波源)モデル【断層による内陸地震】

震度分布



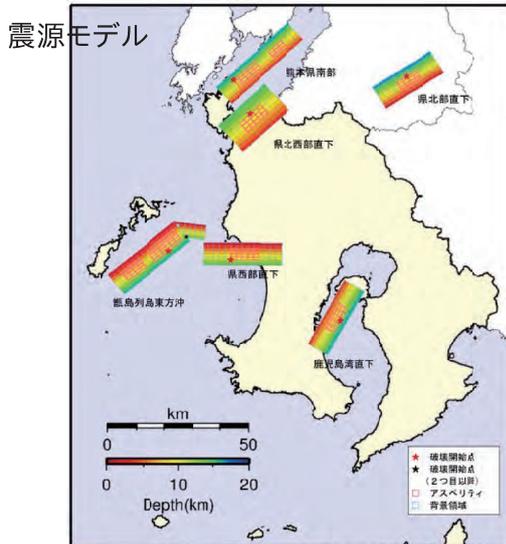
鹿児島県地震等災害被害予測調査 (2014)
<http://www.pref.kagoshima.jp/aj01/bosai/sonae/yosokutyousa/tyuukanhoukoku20130325.html#anka03-02>

図 2.2-2 ②県西部直下の地震の震度分布

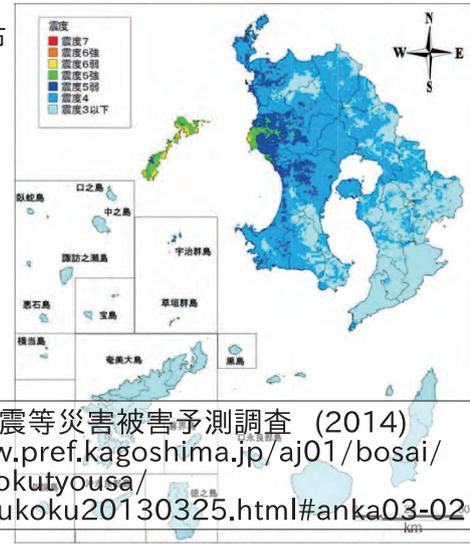
地域共創による災害に強いまちづくりを考える in 薩摩川内市

32/34

鹿児島県の想定：甬島列島東方沖の地震



震度分布



関連書

- 『生き延びるための地震学入門』（上大岡トメ・上大岡アネ著、幻冬舎）
- 『人が死なない防災』（片田敏孝著、集英社新書）

避難の妨げになる
「正常性バイアス・同調性バイアス」

土肥 幹治

日本赤十字社事業局 救護・福祉部

防災業務課

主査

避難の妨げになる 「正常性バイアス・同調性バイアス」



日本赤十字社
Japanese Red Cross Society

1

オリエンテーション

2

大規模災害の教訓 <救護活動>

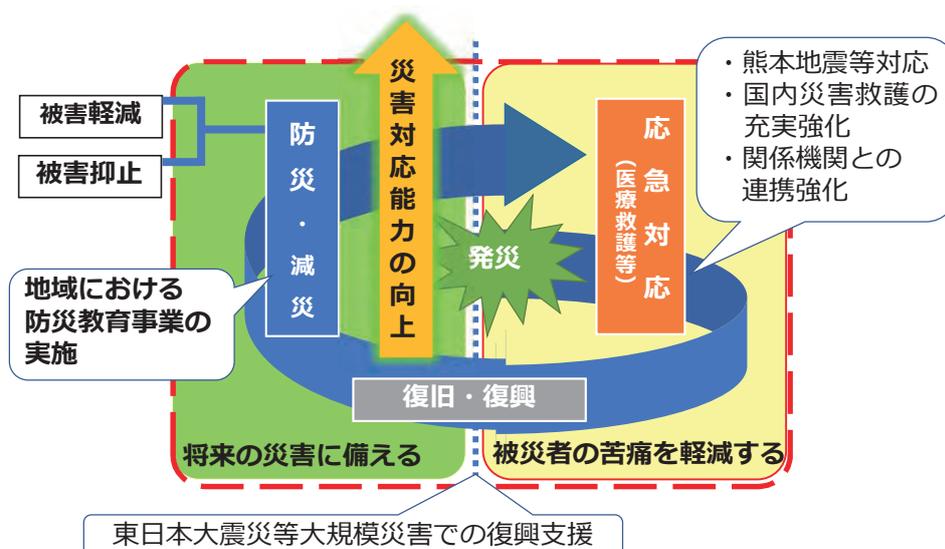
災害が大規模になるほど、
発災直後の外部支援で救えるいのちは少なくなる。

* 日赤救護班の初動 2 日間の 1 班あたり 1 日平均取扱患者数

災害の規模	新潟中越地震	阪神・淡路大震災	東日本大震災
マグニチュード	M6.8	M7.3	M9.0
死者・行方不明者	68人	6,437人	22,303人
被害総額	約3兆円	約9.6兆円	約16.9兆円
日赤救護班患者数*	108人	63人	13人

3

日本赤十字社の災害対応への姿勢



4

(日赤調べ) 豪雨災害における避難行動

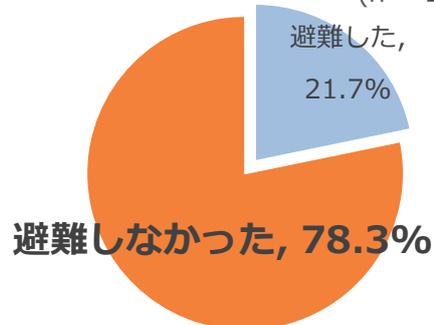
避難指示等の有無 (n = 5,028)



- 調査対象 日本全国の男女(27,298名)
- 台風・豪雨の経験者:全回答者の18%(5,028名)

(避難指示等あり) 避難の可否

(n = 2,971)



『避難情報』が出ていたが、避難しなかった

78.3% (2,325名)

- 調査方法 インターネット調査
- 調査期間 令和3年8月20日~23日

5

避難をしない一因は？

過去の災害で
被災しなかった

お隣さんが
避難しなかった



6

避難行動を促すために

7

まず 皆さんと考えたいこと

状況に応じて、私たちは『ありそうな解釈』をする。

（「世界の見え方・考え方」は**完全ではない**）

『ありそうな解釈』は
私たちの行動に影響する？



8

『自分自身』を助けてくれる心の機能



災害のときは、どうなるでしょう？

9

2つの「バイアス」とは？

私たち人間は…

明らかな異常があったとしても、いつも通りと思いがちです。
(正常性バイアス)

まわりの人の考えや行動に、合わせてしまいがちです。
(同調性バイアス)

出典：齋藤玲 (2023). 「防災共創授業」の開発：認知バイアスの理解深化を促す小学校高学年対象の授業の事例報告. 教科書フォーラム, 24.

10

災害のとき 自分は大丈夫と思いがち？

<悪い例>

予報では、警報級の大雨が降り続くが、**避難準備をしない**。
そうしたら、夜中に災害が起きて、ケガをしてしまった。
なぜなら、「**災害は起きたことがない**」と思ったから。

<良い例>

一方、同じとき、**避難準備を早めて**、安全に避難できた。
なぜなら、「**今回はキケンかもしれない**」と思ったから。

11

災害のとき 周りに合わせてしまいがち？

<悪い例>

ここは津波が来るかもと感じても、**みんな動かない**。
そうしたら、大勢の人がケガをしてしまった。
なぜなら、**誰も動かなかったから**。

<良い例>

一方、同じとき、**誰か一人が動いてくれたから**、みんな助かった。
なぜなら、**その人にみんなが付いて行ったから**。

出典：齋藤玲（2023）、「防災共創授業」の開発：認知バイアスの理解深化を促す小学校高学年対象の授業の事例報告。教科書フォーラム，24。

12

2つの「バイアス」を乗り越えましょう

私たち人間は…

明らかな異常があったとしても、いつも通りと思いがちです
考えないこともできます。

(正常性バイアス)

まわりの人の考えや行動に、合わせてしまいがちです
ないこともできます。

(集団同調性バイアス)

出典：齋藤玲 (2023). 「防災共創授業」の開発：認知バイアスの理解深化を促す小学校高学年対象の授業の事例報告. 教科書フォーラム, 24.

13

風水害からいのちを守る

14

災害が起こったときをイメージする

- ハザードマップを確認する
- 街歩きをする

自宅周りの・・・
河川・用水路は？
避難所は？
要支援者は？
支援者は？



15

早めに 安全な場所へ避難する

立ち退き避難



垂直避難



天気予報→注意報→避難 意識を高め、避難準備へ

16

声をかけながら 率先して避難する

率先して避難する姿が信号になる

近隣にいる人や知人の

正常性バイアス・同調性バイアスを

良い傾向に変える



17

自分だけでは成り立たない避難生活

災害発生後の生活：不自由な環境
⇒皆で暮らしをつなぐ

一人が知る ⇒ 個人が助かる

地域で知る ⇒ 地域で助かる



日本赤十字社では、地域への防災セミナーを実施しています

18

大規模災害の教訓 <被災者の行動>

「自助」、「共助」の力が
大規模災害では**特に重要**

□阪神・淡路大震災

8割以上は地元住民が救助

□東日本大震災

釜石市の出来事



19

地域に向けて実施する「赤十字防災セミナー」

防災・減災に関する「知識」・「意識」・「技術」の向上

地域の防災リーダーを育成



「自助」・「共助」の力の向上

地域：町内会、学校、企業等



地域を知る高齢者達と共に
防災マップを作成する小学生達
(鹿児島市)

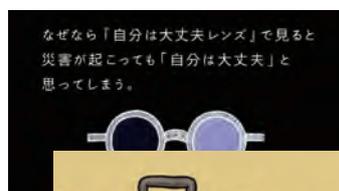
<バイアスのお話：本シンポジウム用に作成>

20

終わりに

21

バイアスに関する動画・マンガを公開中！



弊社HPで公開



*二次利用はHP最下段「リンク・著作権について」からご相談願います

<監修者>

□ 動画・マンガ
常葉大学 河本尋子 教授

22

防災カードゲームで
避難所生活を学ぼう！

松成 裕子

鹿児島大学医歯学域医学系
教授



桜島火山版避難所運営ゲーム (HUG) の実践活動から原子力版への開発に向けて

避難所 HUG は、「HUG は、H (hinanzo 避難所)、U (unei 運営)、G (game ゲーム) の頭文字を取ったもので、英語で「抱きしめる」という意味。避難所運営を皆で考えるためのひとつのアプローチとして開発したもの。避難者の年齢や性別、国籍やそれぞれが抱える事情が書かれたカードを、避難所の体育館や教室に見立てた平面図にどれだけ適切に配置できるか、また避難所で起こる様々な出来事にどう対応していくかを模擬体験するゲーム。(静岡県HPより)



桜島火山版HUG避難所運営ゲーム



第52回桜島火山爆発総合防災訓練（令和三年度）参加し、広報活動



桜島火山版避難所運営ゲームは、何度も試作を重ね、試作版（写真）として、「令和2年度異分野融合研究プロジェクト創出研究助成事業」により完成しました。



原子力災害版HUGの特徴

- 1.ゲーム構成が、3つのクラスに分かれている。
初級コースの対象者は、小学生、中学生。
中級コースの対象者は、高校生、一般住民
専門コースの対象者は、原子力災害に関わる職種
- 2.小学生でも理解できる内容になるように工夫する。
- 対象に応じて、ゲームコースを選べる。小学生の集中力には限界があるので、途中まででも学べるようにしている。一般の方は、自助につながる行動を促すようにしている。
- 3.専門職は初級から中級も実施、理解を深める。
- 4.専門職は実施しながら、原子力災害時の防災・減災対策の問題点を浮き彫りにできる。

第二部 防災ワークショップ（15：40～17：10）には、是非参加し、避難所生活を追体験してみてください。



イベントカードおよび個人カードの紹介

(2023. 10. 16現在)

- モデル避難地区：原子力発電所から30km～35kmの地区であり、UPZ（緊急防護措置を準備する区域）内に居住の方とUPZ外の方が混在する。
- モデル避難所：原子力発電所から31.5kmのA小学校
- 時期：避難所で過ごすには、過酷な夏季に発災してから2週間
- 震度7の地震が発生し、敷地内事故があり、空間線量が上昇し、20kmまで避難指示、それ以外の地域は屋内退避が発令される。
- 一部の住民は、地震で家が倒壊、半壊し、屋内退避できないと考え、避難所に避難してくる。
- ライフラインは水道、電気、ネット回線不通。市内のあちらこちらで交通渋滞が起こり、ガソリン不足を引き起こしている。
- ガス式エアコンの整備されていない小学校等では、多くの避難者が熱中症を発症している。

大雨防災ワークショップ
避難行動を楽しく学ぼう！

轟 日出男

鹿児島地方気象台
要配慮者対策係長

ワークショップ^oをとおして子供たちに疑似体験を！

◆ 大雨防災ワークショップ



ワークショップの進め方 (場内発表)

状況に応じた行動を考える

地震発生!

【目的】ワークショップ体験者が、自らのおかれた状況も考え、判断し、適切な避難行動を取れることを目的とし、必要な知識の構築・理解の基礎知識等について再確認する機会とする。

理科や社会の学習の材料として…総合的な学習の時間に…ホームルームで…課外活動で…

詳しくはWebで!!

【お問い合わせ先】鹿児島地方気象台 (電話099-250-9919)

◆ 津波防災ワークショップ



ワークショップの進め方 (場内発表)

状況に応じた行動を考える

地震発生!

【目的】ワークショップ体験者が、自らのおかれた状況も考え、判断し、適切な避難行動を取れることを目的とし、必要な知識の構築・理解の基礎知識等について再確認する機会とする。

理科や社会の学習の材料として…総合的な学習の時間に…ホームルームで…課外活動で…

詳しくはWebで!!

【お問い合わせ先】鹿児島地方気象台 (電話099-250-9919)

□ 趣旨

これらの防災ワークショップは、子供たちに「経験したことのない大雨」や「地震・津波に遭遇」した場面を想定し、グループワークをとおして新たな気づきを起こしながら「自らの命を守る」ための知識だけでなく意識を育むことを主題としています。

■ 目的

大雨による災害や、大きな地震により海岸付近では津波のおそれがあることを知ること等や、また気象庁から発表される警報・注意報・情報などを理解し、「大雨や地震・津波から命を守る」ために自らの判断で行動をとれるようになることを目的としています。

1

■大雨防災ワークショップ^o解説資料

2

大雨防災ワークショップ^oをとおして子供たちに疑似体験を！【学校防災教育の例】

■ Step1. レクチャー（1）

映像等を用いて大雨によって発生する災害の説明

- ・鹿児島市を中心に発生した災害「8・6豪雨災害」
- ・鹿児島県北部で発生した災害「平成18年7月豪雨」



【平成5年8・6豪雨災害】



【平成18年7月豪雨】

■ Step3. グループワーク

コミュニケーション能力を養う

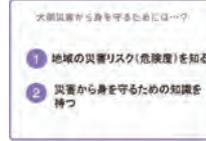
変化する周囲の状況及び段階的に発表される防災気象情報に対する行動について話し合う



■ Step2. レクチャー（2）

大雨災害から身を守るための行動について説明

- ・ハザードマップや防災気象情報について説明



■ Step4. 発表

話し合った内容を発表し合い、新しい気づきを促す



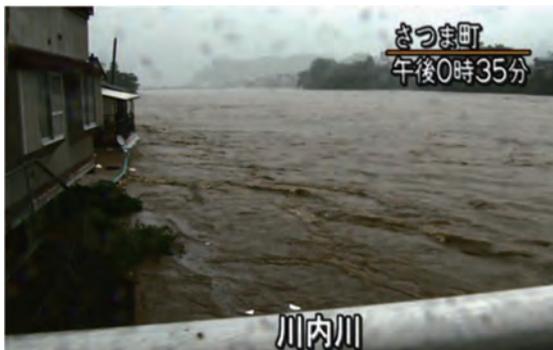
■ 大雨防災ワークショップ・レクチャーの特長

大雨によって発生する土砂災害や河川の氾濫等の説明【アニメーションや映像の活用】

【平成5年8・6豪雨災害】



【平成18年7月豪雨】



■大雨防災ワークショップ・レクチャーの特長

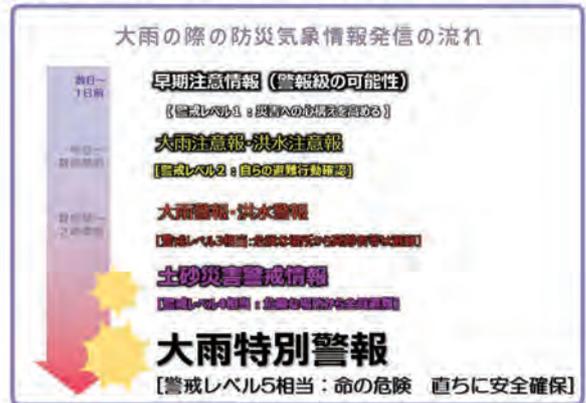
大雨災害から身を守るための行動についての説明

- ・ワークショップ開催校周辺のハザードマップを使用
- ・防災気象情報発表のタイミングや内容等の説明



【ハザードマップの活用】

2 災害から身を守るための知識を持つ



【段階的に発表する防災気象情報】

■大雨防災ワークショップ・レクチャーの特長

- ・実在しない架空の町に住んでいる設定で、グループごとに異なる条件を付与



【架空の町】

住んでいる場所・住宅・家族構成				
住んでいる場所	A: 川のそば	A: 川のそば	B: 山のそば	B: 山のそば
住宅	木造2階建て 一般家	3階建て マンション	3階建て マンション	木造2階建て 一般家
家族構成	父・母・私・おひいちゃん・おばあちゃん 車なし	父・母・私・お兄ちゃん夫婦と赤ちゃん 車あり	父・母・兄・私 祖父(歩行困難) 車あり	父・母・私・お兄ちゃん夫婦と赤ちゃん 車あり

【異なる条件】

■大雨防災ワークショップ・レクチャーの特長

・段階的に発表される注意報・警報などの防災気象情報に対応した行動を話し合う



時間	情報	いつ、どのような準備や行動をするのか	なぜ(理由)
5日 5:00	大雨注意報、洪水注意報 【警戒レベル1の発生】 強い土砂の滑落や河川の増水に注意して応じる。	△△△ ○○○ □□□	
13:30	大雨警報、洪水警報 【警戒レベル2の発生】 土砂災害、強い土砂の滑落や河川の増水に注意して応じる。		
14:30	土砂災害警戒情報 【警戒レベル3の発生】 土砂災害、強い土砂の滑落や河川の増水に注意して応じる。		
17:10	大雨特別警報 【警戒レベル4の発生】 土砂災害、強い土砂の滑落や河川の増水に注意して応じる。		
17:15	即時ニュース 【警戒レベル5の発生】 土砂災害、強い土砂の滑落や河川の増水に注意して応じる。		

・気象予報士の協力により、段階的な防災気象情報の発表を映像化
テレビ放送の中で気象キャスターが登場する形式を組み込んだシナリオを使用し、「危険度の高まりの切迫感を変化させ、よりリアルに伝える手法を用いた！」



■津波防災ワークショップ解説資料

■津波防災ワークショップを始める前に

・「津波からにげる」の映像を使用し、津波の基礎知識を解説

- ①津波のすさまじい破壊力について
- ②津波の伝わる速度や高さについて
- ③津波は繰り返し襲ってくる
- ④津波は最初に海水が引くとは限らないこと



・気象庁から発表する大津波警報、津波警報、津波注意報等の解説、情報を入手した場合の対応行動等について説明



津波防災ワークショップをとおして疑似体験を！【学校防災教育の例】

■ Step1. イベント会場に向かう途中、突然大きな地震が発生！

その後時間の経過とともに様々な場面に主人公が遭遇、主人公のとる行動をグループで考える



■ Step1. グループワーク

- ・コミュニケーション能力を養う
- ・状況に応じた行動を考える



【津波防災ワークショップ全景】



【意見を出し合う児童】

■ Step2. 発表

- ・話し合った内容を発表し合い、新しい気づきを促す



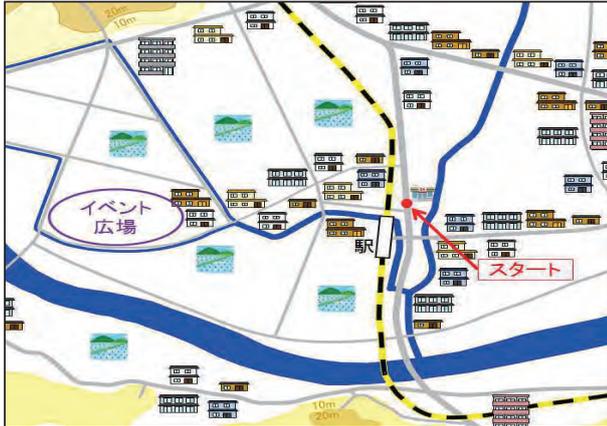
【代表による発表】

■ Step3. 振り返り

- ・大事な場面の振り返りを解説



■ 津波防災ワークショップ・グループワーク



地図上の動き方

100m＝地図の中で1cmになります。動ける距離だけマジックで線を引きましょう。

- ・1分後(家族と電話した時)までに「移動する」と考えた班 → 500m動ける。
- ・「道の無い方向に行く」と考えた班 → 200m動ける。(家や川は通れません)
- ・3分後(サイレンが鳴って)から「移動する」と考えた班 → 動ける距離は上の半分

- ・主人公が初めて行く町のイベントに参加
- ・コンビニで買い物中に地震発生
2016年(平成28年)熊本地震の映像からスタート
- ・時間の経過と共に様々な場面に遭遇
場面毎の主人公の対応行動について各グループで話し合う
(素早い対応が必要、考える時間は場面ごとにわずか2分)



11

■ 時間の経過と共に遭遇する様々な場面とは・・・

<p>地震発生</p> <p>【熊本地震の映像】</p>	<p>ゆれている時・おさまった時</p> <p>地震発生!</p> <p>非常に大きなゆれでしたが、ようやくおさまったようです。</p> <p>ゆれている時とおさまった時どうしますか? 主人公とる行動を話し合ってください(2分間)。</p> <p>【地震発生時の対応行動】</p>	<p>地震発生 1分後</p> <p>地震発生から1分たちました</p> <p>家族から電話がかかってきました。「すごく大きな揺れだったけど、大丈夫?! 今どこにいるの?! 心配だから、今から30分で家まで迎えに行くから、そこで待ってなさい!」</p> <p>どうしますか?</p> <p>主人公とる行動を話し合ってください(2分間)。</p> <p>【保護者からの連絡時の対応行動】</p>	<p>地震発生 3分後</p> <p>地震発生から3分たちました</p> <p>携帯電話はメールも電話もつながらなくなりました。テレビを見ることはできます。</p> <p>どうしますか?</p> <p>主人公とる行動を話し合ってください(2分間)。</p> <p>【大津波警報発表後の対応行動】</p>
<p>地震発生 7分後・・・新たな地震発生</p> <p>地震発生から7分たちました</p> <p>また大きな地震が発生しました! 机の上の封筒①を開けてください</p> <p>棚に大きなヒビが入りました。</p> <p>がけ崩れが発生しました。</p> <p>扉や電柱が倒れてきました。</p> <p>【新たな地震により被害が発生】</p>	<p>【通行止めの場所発生】</p>	<p>地震発生 9分後</p> <p>地震発生から9分たちました</p> <p>これまでの間に、何かの方法*で、もっと詳しい情報を知らうとした班は手を挙げてください。</p> <p>※「何かの方法」の例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話(スマートフォン)のテレビ ・近くにいる人から直接聞いた ・止まっている車のラジオ <p>【詳細な情報の入手】</p>	<p>地震発生 12分後</p> <p>地震発生から12分たちました</p> <p>地元に住んでいる人に会いました。「いやあ、大きな揺れだったなあ。今、家の中を片付けているところだよ。津波や大丈夫。ここまで来た事ない。君のみんなも逃げているでしょう?」</p> <p>どうしますか?</p> <p>主人公とる行動を話し合ってください(2分間)。</p> <p>【地元住民との遭遇】</p>
<p>地震発生 17分後</p> <p>地震発生から17分たちました</p> <p>(気象庁発表の詳しい情報を知っている班へ) これまでに、「詳しい情報の内容を、周りの他の人にも教えよう!」とは思いましたか。</p> <p>【情報の共有確認】</p>	<p>地震発生 20分後</p> <p>地震発生から20分たちました</p> <p>津波が海岸に到達!</p> <p>【海岸に津波が到達】</p>		

12

■ 津波防災ワークショップ・グループワーク

・地図上で5分ごとに移動、避難行動を話し合う



地震発生から5分たちました	地震発生から10分たちました	地震発生から15分たちました	地震発生から20分たちました
<p>1分後(家族と電話した時)まで「移動する」と考えた班 →500m動いてください。</p> <p>「道の無い方向に行く」と考えた班 →200m動いてください。(家や川は通れません)</p> <p>3分後(サイレンが鳴って)から「移動する」と考えた班 →動ける距離は上の半分になります。</p>	<p>引き続き、「移動する」と考えた班 →500m動いてください。</p> <p>「道の無い方向に行く」と考えた班 →200m動いてください。(家や川は通れません)</p> <p>「移動する」とは考えなかった班 →その場から動かないでください。</p>	<p>引き続き、「移動する」と考えた班 →500m動いてください。</p> <p>「道の無い方向に行く」と考えた班 →200m動いてください。(家や川は通れません)</p> <p>住民の人を連れて「移動する」と考えた班 →動ける距離は上の半分になります。</p>	<p>引き続き、「移動する」と考えた班 →500m動いてください。</p> <p>「道の無い方向に行く」と考えた班 →200m動いてください。(家や川は通れません)</p> <p>住民の人を連れて「移動する」と考えた班 →動ける距離は上の半分になります。</p>

13

■ 津波防災ワークショップ・振り返りなど

・大事な場面について「身を守るため」の対応方法を説明

<p>復習 地震から命を守る</p> <p>家や家具が揺れるとき、机の下やテーブルの下に隠れよう。</p> <p>ピンが抜けたら、床から降りよう。</p> <p>揺れが止まったら、壁や天井が落ちてくるのを避けよう。</p> <p>落ちてくるものや、倒れてくるものから離れよう！</p> <p>飛ばされないように、姿勢を低く！</p> <p>頭を守ろう！</p>	<p>復習 津波から命を守る</p> <p>防災行政無線</p> <p>津波は、放送が流れるより前にやってくることも！</p> <p>みなさんがいる場所の近くに、防災行政無線が無いことも！</p> <p>海に近いところは、念のため海からはなれよう！</p> <p>津波警報が出ていないか確認！</p> <p>津波警報が出ていたら、すぐ高い所に逃げよう！</p>	<p>復習 家族の命を守る</p> <p>「……」 「……」</p> <p>津波の時は、自分の命は自分で守る！家族全員が必ず逃げる！</p> <p>これを約束しておく！</p>	<p>復習 周りの人たちの命を守る</p> <p>津波が来るぞー！高い所に逃げろー！</p> <p>津波が来るぞー！逃げろー！</p> <p>津波が来るぞー！逃げろー！</p> <p>津波が来るぞー！逃げろー！</p>
---	---	---	--

・津波実験や東日本大震災の実話に基づくアニメーションを観て津波への対応行動を学ぶ



14

VR 技術を活用した地震体験
(揺れと室内の倒壊)

酒匂 一成

鹿児島大学理工学域工学系
教授

目的

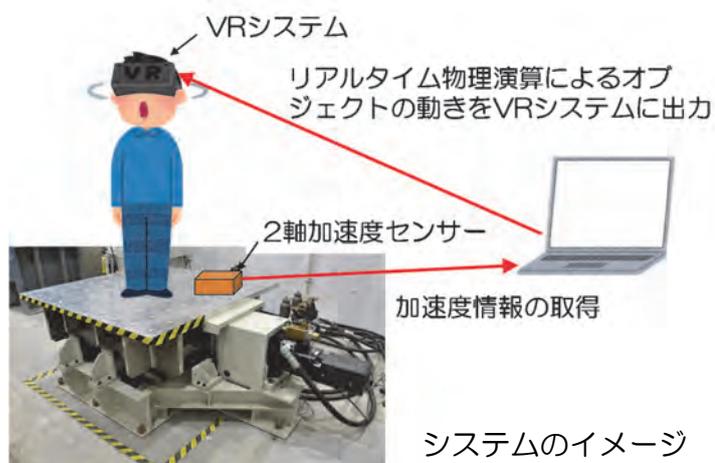
鹿児島大学地域防災教育研究センターでは、2022～2027年度プロジェクトとして、「大規模複合災害に備えた学際的防災研究の推進と防災人材の育成」を実施し、得られた研究成果をもとに防災教育用の教材開発に取り組んでいます。そこで、災害時に実際に起こるであろう事象を事前に疑似的に体験する学びは、被害を最小限に抑える上で有効であるとの考えから、VR（バーチャルリアリティ）技術を活用した地震体験装置の開発を行いました。

地震体験装置概要

加速度センサーを起震装置に取り付け、当該揺れの情報を物理演算ソフトで処理し、揺れに応じて部屋内の造作物で揺れたり、落ちたりする映像をVRゴーグルに投影するシステムを開発しました。

加速度センサーに基づく物理演算処理を映像に反映させる技術は、医療用VR等に用いられた技術を利用しています。

この技術により、加速度センサーを台車に取り付けることで、可搬型のVR地震体験装置を開発できました。



実施内容

写真のような装置でVR技術を活用した地震体験を行います。

揺れの体感だけでなく、部屋内のテレビの倒壊や棚の置物の落下などを視認することで、地震時の状況を把握し、倒壊防止措置など事前準備の重要性を理解していただこうと思います。



↑ 室内の映像

← 地震体験装置

MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.