

第 5 分科会

土砂災害情報提供と警戒避難における
課題について

討議結果報告（第5分科会）

第5分科会の座長をしておりました三宅でございます。宜しくお願いします。第5分科会は土砂災害情報提供と警戒避難における課題について議論しております。まずは趣旨の方なんですけれども、さまざまな情報を提供しているんですけれども、情報をどのようなタイミングで提供するとか、またですねわかりやすい情報を提供することは重要であるとの2つのテーマがございまして、その中でですね、今回はわかりやすい情報の提供について現状の課題と解決の方向性の議論を行ないました。進行なんですけれども、講演ということで静岡大学の村越先生に講演をしていただきまして、また基礎講座、話題提供として5テーマほどしていただいております。これを基にいたしましてですね、討議をして最終的に結論ということにしております。

まずは、村越先生からの説明をいたしますけれども、「市民はどれだけ地図が読めるのか？」ということで講演をいただきまして、発表内容は住民の地図の認識についてと火山ではありますが富士山のハザードマップを用いた読み取り実験の報告ということで講演していただいております。その中で、ハザードマップの情報は入っているんですけれども、一般の人にはちょっと難しすぎるという感じが得られたと。これがまた中学生、高校生、大学生等の実験の中でうまく使えていないという状況であったということです。しかし、少しだけ教えてやればですね、うまくハザードマップは使える状況になってきているということであります。それとよく私達はマニュアルを作るんですけれども、マニュアルを渡しただけではなかなか理解できていないという状況が見受けられたということです。そのためにはワークショップ等のトレーニングなどをする必要があるとの報告を受けております。次に、中村補佐からですね基礎講座ということで土砂災害警戒情報と警戒避難についてご説明をいただいております。続きましてですね、国総研の小嶋主任研究官から土砂災害警戒情報の周知、伝達方法の実態と住民意識と題して話題提供をしていただきまして、この中身といたしましては、県及び市町村の広報について、伝達状況について、住民の警戒避難に対する意識について話題をいただいております。最終的には結論が出たんですけれども、広報誌には出ているんですけれどもその扱いはさまざまであり、小さいところが多いということで、なかなか土砂災害警戒情報が知られていないところがあると。土砂災害警戒情報の意味を知らない人が50%以上いるということ。また土砂災害警戒情報が出てもですね、それが発令されたことは知っているんだけど、警戒を強めるがしかし避難意識は低いというアンケート結果が出てきているということであります。次に砂防・地すべり技術センターの伊藤さんより土砂災害に関する理解促進を目的とした普及・啓発ツールの開発とその効果についての話題提供をいただきまして、その中では小中学校の教科書での土砂災害の記載状況についてお話、食材を用いたツールの開発について、出前講座の紹介についての報告をいただいております。小学校中学校の教科書に入っております土砂災害に関する知識はほとんどないと、この中ではがけ崩れという言葉がひとつだけできただけであってですね、全然出てきていないというびっくりする報告がありました。

土砂災害に関する知識の普及を目的としたツールの開発を行い、食材を用いたツールによりわかりやすく出前講座をすることによって、子供たちは好評であったし楽しみながら勉強できたという報告がありました。また子供たちは家に帰って両親等に話をすることによって、防災に関する意識向上になるかなという風に考えているということでございます。今後は各地整、県の事例紹介ですけれども北海道開発局の小澤さんの方からですけれども、土砂災害のワークショップの開催ということでですね、土砂災害に備えた地域の避難や防災のルール作りや住民意見を取り入れた土砂災害ハザードマップの作成ということで話題提供をいただいております。このワークショップの中でですね、ハザードマップ等の目に見えるものを作る時にはですね、皆さんの意見が出ていいものができていくんですが、目に見えない部分についてはなかなか意見が出てこなくて、いいものができにくいという状況です。その中でソフト対策についてはですね、住民、市町村、地方公共団体、国等の関係者がですね、同じテーブルで議論をして、答えを導いていかなくてもいけないのかなとの報告を受けております。次に茨城県の方から住民と共に作成する土砂災害ハザードマップについてということで、菊池さんから報告をいただいております。石川県の小嶋さんの方からはですね、土砂災害警戒情報に関する市町村アンケートについてということで、説明会を毎年やっているわけですが、アンケート結果を報告していただきました。その中には年 1 回開催する必要があるですとか、防災意識については市町村間で大きな差が見られるとか、また警戒避難の準備について地域住民の理解を得ることが非常に難しいんだというアンケートの結果がでたという報告でございます。

これらを受けましてグループ討議をしたわけですが、課題の抽出ということでハザードマップにつきましてはですね、土砂災害のハザードマップは整備が不十分であるということ、理解度が不十分であること、災害の種類や地域等によって多数のハザードマップがあり、煩雑で困っているという話もございます。土砂災害警戒情報につきましてはですね、住民の認知度及び市町村防災担当者の認知度が非常に低いということ、多くの市町村で住民への土砂災害警戒情報の伝達がされていないということです。これを解決するためにですね、ハザードマップの方なんですけれども、村越先生の方にありましたけれどもワークショップなんかで少し教えてやる必要があるかなと、教えることによって理解度が十分上がっていきますよ、しかし全部の市町村ですることは難しいとの意見がありました。また、ハザードマップも分かりづらいところがあるということで、防災担当者用ですとか住民用の情報量の異なるマップが必要との意見もありました。土砂災害警戒情報なんですけれども、まずは市町村の防災担当者が理解できていないということがありまして、それを促進する必要があるということで、市町村説明会の実施ですとか国による積極的な PR を希望するとの話がでてきました。東海・東南海地震というものはですね言葉では知っていますけれども、土砂災害警戒情報は知られていない、マスコミなんかも含めての PR を進めていきたいと。その他ですが、ハザードマップや土砂災害警戒情報を地域に根付かせていくためにはですね、市町村防災担当者の地域防災リーダーとしての育成が重要になるとの

最終的な結論を得ました。今後の課題なんですけれども、ゲリラ豪雨に対する土砂災害情報の対応とか、精度のアップ、そういったことが非常に重要であり、今後検討していただきたいということが最後に出ております。以上でございます。ありがとうございました。

砂防研究報告会 第5分会

土砂災害警戒提供と 警戒避難における課題について

四国地方整備局
課長補佐
三宅 和志

趣 旨

○住民が迅速な警戒避難を実施できるよう、平常時からパンフレット、ハザードマップ、HPを通じて土砂災害に関する情報を提供するとともに、災害発生危険時には、土砂災害警戒情報等が提供されている。

○これらの情報を実際に住民の土砂災害に対する警戒避難に直結させるためには、防災情報を的確なタイミングで提供することが必要である。

趣 旨

○また、情報を受け取った住民がその情報を理解し、警戒避難行動の実施を促すためのわかりやすい情報の提供が重要である。

○本分科会では、平常時における住民の土砂災害に対する意識の向上を図るためのわかりやすい情報の提供について、現状の課題と解決の方向性について議論を行う。

本分科会の進行

■ 講演 「市民はどれだけ地図が読めるか？」

静岡大学 村越教授

■ 基礎講座「土砂災害警戒情報と警戒避難について」

砂防部砂防計画課 中村圭吾補佐

■ 話題提供

「土砂災害警戒情報の周知、伝達手段の実態と住民の意識」
国総研 小嶋伸一主任研究員

「土砂災害に関する理解促進を目的とした普及・啓発ツールの開発とその効果」

(財)砂防地すべり技術センター 伊藤英之

「土砂災害ワークショップの開催について」

北海道開発局 小澤徹砂防建設係長

「住民と共に作成する土砂災害ハザードマップについて」

茨城県土木部 菊池拓郎主任

「土砂災害警戒情報に関する市町村アンケートについて」

石川県土木部 小嶋孝和主任技師

本分科会の進行

■ 講演 「市民はどれだけ地図が読めるか？」

静岡大学 村越教授

【発表内容】

- ・住民の地図の認識について
- ・富士山ハザードマップ(試行版)を用いた読み取り実験の報告

【結論】

- ・ハザードマップは多くの情報を含み、予測・集約的な特徴を持つ。
- ・このような地図の利用は、一般市民には困難なものと感じられ、また 実際にうまく使えない。
- ・簡単な教示でも、予測・集約的な特徴への理解は促進されるが、利用のためのマニュアルは必ずしも期待した効果を上げない
- ・実際の利用方法についてのワークショップなど啓発とトレーニングの機会が必要

本分科会の進行

■ 基礎講座「土砂災害警戒情報と警戒避難について」

河川局砂防部砂防計画課 中村課長補佐

【発表内容】

- ・土砂災害の特徴
- ・土砂災害警戒情報について
- ・警戒避難について
 - － 情報の収集・伝達
 - － 避難勧告等の発令
 - － 災害時用援護者の支援
 - － 住民の防災意識



本分科会の進行

- 話題提供「土砂災害警戒情報の周知、
伝達手段の実態と住民意識」

国総研 小嶋主任研究官

【発表内容】

- 「土砂災害警戒情報」に関する
- 県及び市町村の広報状況
 - 伝達状況
 - 住民の警戒避難に対する意識

【結論】

- ・広報誌によるPRがされているものの、扱いは様々である。
- ・「土砂災害警戒情報」の意味を50%以上の人が十分に知らない。
- ・「土砂災害警戒情報」知って、警戒を強めるが避難意識は低い。

本分科会の進行

- 話題提供「土砂災害に関する理解促進を目的とした普及・啓発
ツールの開発とその効果」

(財)砂防地すべり技術センター 伊藤英之

【発表内容】

- 小中学校の教科書での土砂災害の
記載状況
- 「食材」を用いたツールの開発
- 出前授業の紹介



【結論】

- ・小中学校において土砂災害に関する知識の教授は皆無に等しい。
- ・土砂災害に関する知識の普及を目的としたツールを開発した。
- ・出前授業は、児童には好評であった。

本分科会の進行

- 話題提供「土砂災害ワークショップの開催について」

北海道開発局 小澤徹砂防建設係長

【発表内容】

- 土砂災害に備えた地域の避難や防災
のルール作り
- 住民意見を取り入れた土砂災害ハザ
ードマップの作成



【結論】

- ・ハザードマップ等の目に見えるものを作成する際には、活発な
意見を出し合っていたが、避難のタイミング等の目に見えづら
い事項に関しては、活発な議論に至ることが難しい。
- ・ソフト対策を行う際には、住民、市町村、地方公共団体、国等
の関係者が同じテーブルで議論し、答えを導いていく作業が必要
不可欠である。

本分科会の進行

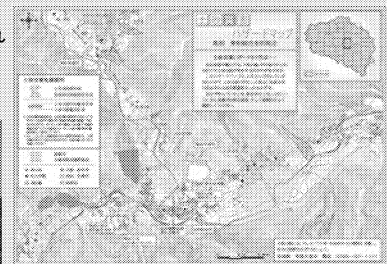
- 話題提供「住民と共に作成する土砂災害ハザードマップについて」

茨城県土木部

菊池拓郎主任

【発表内容】

- 住民意見を取り入れ
た土砂災害ハザ
ードマップ作りの紹介



本分科会の進行

- 話題提供「土砂災害警戒情報に関する市町村アンケートについ
て」

石川県土木部 小嶋孝和主任

【発表内容】

- 土砂災害警戒情報に関する説明会とアンケート結果の報告

【結論】

- ・説明会を年に1回開催する必要がある。
- ・防災意識については市町村間で大きな差がみられる。
- ・警戒避難についての地域住民の理解を得ることに苦慮している。

討議結果

- 課題の抽出・整理

○ハザードマップ

- ・ハザードマップの整備が未だ不十分である。
- ・ハザードマップの住民の理解が不十分である。
- ・ハザードマップが多数存在し煩雑である。

○土砂災害警戒情報

- ・住民の認知度及び市町村防災担当者の認知度も非常に低い。
- ・多くの市町村で住民への土砂災害警戒情報の伝達が行われてい
ない。

討議結果

■ 課題の解決案

○ハザードマップ

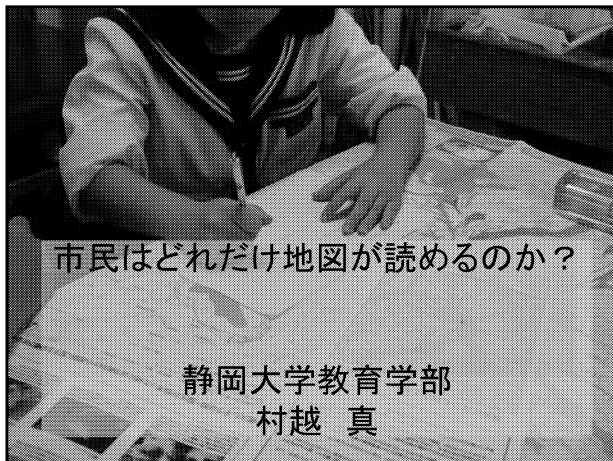
- 少しの教示により、ハザードマップの理解度は向上する
- ワークショップによる理解の促進
- 防災担当者用、住民用の情報量の異なるマップが必要
 - ・マルチハザードマップ、航空写真の併用

○土砂災害警戒情報

- まず、市町村防災担当者の理解の促進が重要
- 毎年、市町村説明会の実施
- 国による積極的なPRを希望

○その他

- 市町村防災担当者の地域防災リーダーとしての育成が重要



- 地図理解に必要な認知的能力
 - － 他視点の取得、縮尺、記号性
 - － 上記能力の獲得は具体的操作期後期＝小学校高学年(ピアジェの認知発達理論)

図1 地図と環境の関係: 空中の視点, 縮小, 記号化

大人でも視点の変換に課題

- 誤答数 正答／試行 時間
- 整列条件 16/20 28 s
- 反整列条件 7/20 49 s
- (Levine et al., 1984)

Figure 8: Two identical Maps of the Library Floor Plan, with One Map Rotated 180° Relative to the Other

携帯GPSによる誘導の例

- 8人中、6人がスタート地点で躊躇・失敗
- うち2人は誤った方向へ

記号理解の困難

図4 イメージと現実のギャップ

地図への効力感の実態

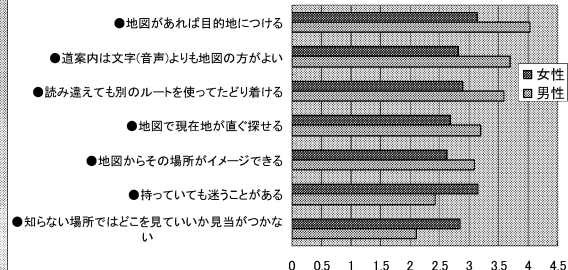
知らない場所では地図のどこをみていいか見当がつかない
一度見て道順を確認してもすぐ忘れてしまう
細かく描かれた地図は苦手だ
単純化された地図は、うまく使えない
地図を持っていても迷うことがある
等高線を見るのは苦手だ
ランドマーク(目印)が少ない地図は使いにくい
地図を使う時は必ず地図を回して方向を合わせる
地図を読み進めても、別のルートを使っても迷ってしまう
地図があれば、目的地につける
地図で現在地がすぐに読める
案内内は文字(音声)よりも地図の方がよい
地図からその場所がイメージできる

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

☐ 全く当てはまらない
☐ あまり当てはまらない
☐ やや当てはまる
☐ かなり当てはまる
☐ 非常に当てはまる

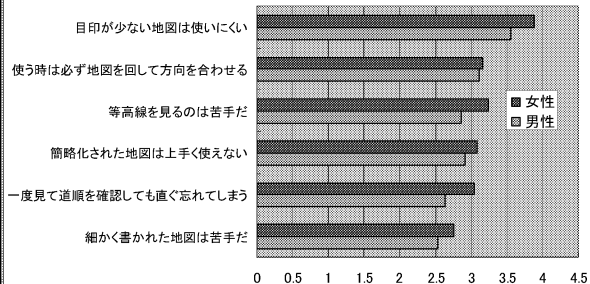
男女差はあるのか？

地図への自己効力感(男女別)



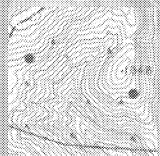
男女差はあるのか？

地図の特徴への印象(男女別)

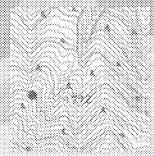


客観テストの結果

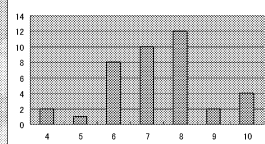
左: 高低判断



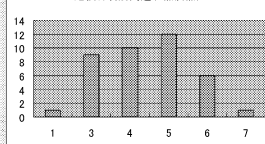
右: 尾根・谷判断



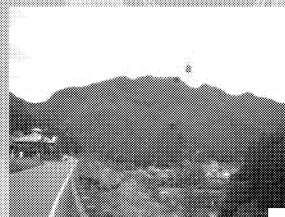
スキルテスト結果(高低判断)(10点満点)



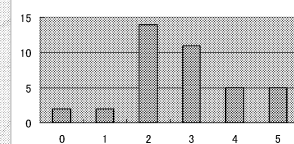
尾根谷判別問題(8点満点)



現在地把握課題例

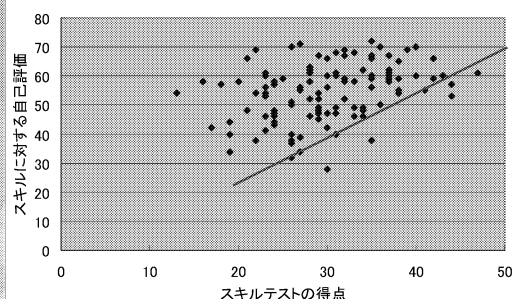


スキルテスト(現在地把握)(8点満点)



客観テストと自己評価

客観テストと自己評価の関係



平成13年教育課程調査より

〈学年〉項目	通過率
(中2)地図記号などを手がかりに地形図に示された地域の様子を読み取る(記述)	75.5%
(中2)目的に応じて縮尺の異なる地図を適切に選択	23.0%(社会最低)
(中2)イラストマップの範囲を地形図上で読み取る、歪みの読み取り、照合して読図	各38.8%、60.8%、37.0%
(中2)地形図の特性や活用方法の理解	62.8%
(中2)津軽平野、山形盆地の位置の地図からの読み取り	各81.0%、47.7%
(中2)地形図を活用して指定されたコースの到着地点、途中の道路の様子を読み取る。	各51.1%、45.5% (中2社会全体通過率は51.7%)

小 括

- ・防災への効果が期待されるハザードマップだが、中学校～成人の読図スキルの現状を見ると、効果的な利用スキルを一般市民が持つかどうかは疑問
- ・ハザードマップの読み取りの実態に関しては、十分な研究蓄積がなかった。
- ・村越・小山らで一連の研究を実施(2006,2007,2008a,2008b)

ハザードマップ利用実験(1)方法

- ・被験者
 - 富士宮市の中学生:76人、大学生:46人
- ・条件
 - 地図とPCでの提示を比較
 - PC(地図提示、地図提示なし)を比較
- ・手続き
 - 富士宮市北山中学校近くの住民、大学生については、富士市大淵中学校近くの住民を想定。
 - 「富士山に関する【緊急火山情報】が気象庁より出された。取るべき行動を、ハザードマップを見ながら回答」との指示で約25分間課題に取り組ませた。
 - 事後質問紙、自由な感想の記述
 - PC群は、閲覧時間を記録

結果・考察(課題)

- ・空間情報の利用のグループ差が大きい
 - 高利用群:
 - ・北山中周辺(すぐ危険にはならないけれど火口位置によっては避難が必要)。(略)・過去にはすぐ近くまで溶岩流が流れてきたことがあるので十分注意が必要。
 - 低利用群
 - ・(地図から読み取られる空間情報の記述なし)
- ・中学生は全般に地図利用が意識低い

PC表示、地図有無の比較

表1 質問項目への回答の条件ごとの平均値と標準偏差(研究1)

学校 条件	中学校			大学			有意水準			
	PC地図無 (n=20)	PC地図有 (n=19)	紙地図 (n=22)	PC地図無 (n=14)	PC地図有 (n=16)	紙地図 (n=16)	地図有無	a	b	c
mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean				
どうしたらいいかわかった	3.20 (0.52)	4.21 (0.63)	3.50 (0.74)	3.21 (0.80)	3.50 (0.52)	3.81 (0.75)	*	***	*	**
課題は面白かった	3.05 (0.60)	4.05 (0.78)	3.86 (0.94)	2.93 (1.14)	3.63 (0.89)	4.00 (0.82)				
火山があるのは不安だ	4.15 (0.98)	3.89 (1.15)	3.64 (1.22)	4.36 (1.08)	4.13 (1.15)	3.56 (1.28)				
ハザードマップを使うのは難しい	2.30 (0.79)	2.05 (0.78)	2.32 (0.84)	2.86 (1.17)	2.81 (1.11)	3.13 (0.96)	**			***
a:学校の主効果										
b:地図有無の主効果										
c:交互作用										
d:PC/通常地図の主効果										

結果・考察(PC画面閲覧時間)

- ・中学生は地図活用意識が低い

表:各情報の閲覧時間(秒)

	火山情報	避難	地図	被害	地図閲覧開始	画面回数(回)	閲覧時間合計
大学生							
非地図群	94.86	780.26	-	327.16	-	106	1202.27
地図群	44.70	482.56	279.80	321.33	169.71	96	1128.39
中学生							
非地図群	59.28	442.78	-	411.56	-	168	913.62
地図群	27.32	532.90	364.14	147.08	316.64	74	1071.44

回答例

ハザードマップの地図情報が生かされている回答例(中学生 PC地図条件)

溶岩流が理いたため十分逃げる事ができる。・すぐには危険にならない。火口位置によって避難が必要。・過去からして溶岩は流れないらしい。・一でも注意が必要。・灰が10cmから30cmぐらいたまる。よってマスクをしなくてはならない。・貴重品、衣類、応急医療品、食料品、その他。(ラジオなど)・デマやうわさに耳をかさない。(テレビ、ラジオの正しい情報を得る)・気象庁が発表する火山情報に注意する。・お互いの助け合いが大切(外国人、お年より、子供など)・くぼ地には有毒ガスがたまりやすいため注意する。・北山中学校、小学校避難施設は、溶岩流の到達範囲であり、使えないかもしれない。・外に出るときは、長そで、長ズボンにヘルメット・ゴーグル・マスク・軍手・クツが必要。

ハザードマップの地図情報が生かされていない回答例(中学生 PC地図条件)

3:ラジオ・食料品・貴重品(預金通帳、印かん、現金)をまずだす。(用意する) 1:テレビ・ラジオをつけて正しい情報を得られるようにする。 4:テレビ・ラジオを見ながら時間を確認して、子供の分の衣類(ヘルメット、ゴーグル)、マスク、長そでの上着(手袋)、長ズボン、運動ぐつ)を用意する。 2:火災を防ぐために、電気のブレーカーをおとしたり、ガスの元栓をしめる。 5:避難場所や電話番号を書いたものを用意する。

自由記述回答例

色々なことがたくさん書いてあったのが難しかった、たくさんあつてどのマップを見ればよいかわからなくなってしまう／同じような事が違う場所にも書いてあつたz(16)

色分けの部分の範囲がよくわからない／芝川は灰がつもつたとき危険な地域なのか安全なのかわからなかつた／河川と雪泥流の色の違いが分かりにくかつた／白くて色のない部分はというとこが分からない(16)

緊急火山情報がどの程度危険な状態なのかがあまり分からなかつた／危険な場所が記されていたが、その被害の内容がよくわからない／理由が書いてあれば、安心して逃げられる／(危険だと言う)くぼ地の表示(14)

普通の地図を使うのも苦手だから、説明がはいっていて難しかった／地図によって探したい場所が、どのへんなのかとかが難しかった(12)

[illegible]

	中学校		大学				
	通常地図 (n=32)	鳥瞰図 (n=32)	通常地図 (n=17)	鳥瞰図 (n=14)	a	b	c
	mean	mean	mean	mean			
どうしたらいいか分かった	3.81 (.073)	3.75 (.076)	3.24 (.056)	3.21 (.080)	***		
課題は面白かった	4.00 (.080)	3.94 (.091)	3.18 (.088)	3.50 (.094)	**		
火山があるのは不安だ	4.13 (.087)	4.31 (.082)	2.94 (.134)	3.64 (.115)	***	*	
ハザードマップを使うのは難しい	2.59 (.098)	2.19 (.082)	2.29 (.085)	2.57 (.076)	ns	ns	+
a学校の主効果							
b地図表現の主効果							
c交互作用							

ただし、課題に対する結果は変わらない

研究(2)教示の効果

- ・ ハザードマップの予測、集約的表現を理解してもらうためには？

- 1A

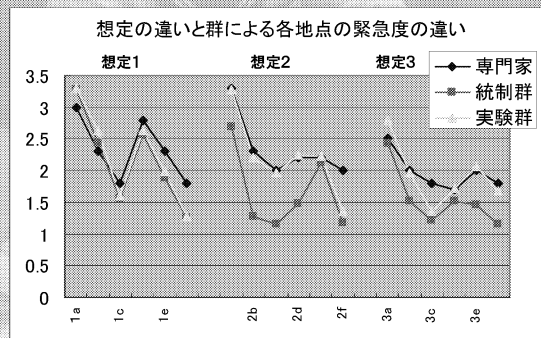
この図は、富士山の地形図であり、火山活動の状況を示している。図中の「火口①」と「火口②」は、富士山の火口を示している。また、図中の「A」から「F」までの地点は、火山活動の観測点を示している。図の下部には、0から10kmまでのスケールが示されている。

印象については差がない

表3:質問紙の評定

	統制群		実験群		t	
	平均値	SD	平均	SD		
どうしたらいいかわかった	2.77	0.61	3.10	0.79	-1.51	ns
HM難しい	3.43	1.12	3.20	1.01	0.69	ns
確認問題	4.35	1.18	4.90	1.37	-1.36	ns
ハザード指摘数(前)	0.18	0.08	0.15	0.09		
ハザード指摘数(後)	0.64	0.14	0.55	0.14		
火山があるのは不安(前)	2.36	1.22	2.55	0.94		
火山があるのは不安(後)	2.73	0.94	3.10	0.79		

緊急度の評価に差があった



結論

- 依然、火口からの距離に単純に依存した解答はみられるが、ドリルマップの提示(2分間)と説明により、火口との関係によりリスクが異なるというハザードマップ表現への理解が深まった。
- 一般市民は専門家より、緊急火山情報時の緊急性を過大に評価している。特に統制群ではその傾向が強い。適切な行動のためにはハザードマップの表現特性の理解が有効。

研究(3)複数地図の利用

- 中、高、大学生を対象に、ハザードマップと1:25000を与え、避難経路を考え、1:25000上に記す課題を実施。
- 御殿場市の高校生を対象とし、実施
- 読みとりのマニュアルを与える実験群と簡単な解説のみによる統制群を比較
- 居住地についてはハザードマップから読み取り、1:25000と対応させる必要あり(原里西幼稚園)

現在地の同定に半分以上が誤答

1:25000地形図上での現在地(原里西幼稚園)の把握の評価

			A	B	C	合計	
中学校	合計		3	5	1	9	
高校	群	統制群	1	0	5	6	
		実験群	3	3	2	8	
	合計		4	3	7	14	U=11.5, p<0.1
大学	群	統制群	7	0	1	8	
		実験群	1	3	4	8	
	合計		8	3	5	16	U=9.5, p<0.05

妥当な避難先の判断にも難

避難経路・先の妥当性の評価

			A	B	C	合計	
中学	合計		3	3	3	9	
高校	群	統制群	0	3	3	6	
		実験群	0	6	2	8	
	合計		0	9	5	14	U=18, ns
大学	群	統制群	3	4	1	8	
		実験群	1	6	1	8	
	合計		4	10	2	16	U=25, ns

結論

- ハザードマップは多くの情報を含み、予測・集約的な特徴を持つ。
- このような地図の利用は、一般市民には困難なものと感じられ、また実際にうまく使えない。
- 簡単な教示でも、予測・集約的な特徴への理解は促進されるが、利用のためのマニュアルは必ずしも期待した効果を上げない
- 実際の利用方法についてのワークショップなど啓発とトレーニングの機会が必要

土砂災害警戒情報と警戒避難について

平成20年10月8日
国土交通省 河川局砂防部 砂防計画課
中村 圭吾

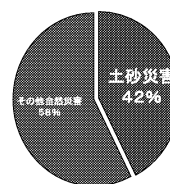
内容

- ・土砂災害の特徴
- ・土砂災害警戒情報について
- ・警戒避難について
 - －情報の収集・伝達
 - －避難勧告等の発令
 - －災害時用援護者の支援
 - －住民の防災意識

土砂災害の特徴

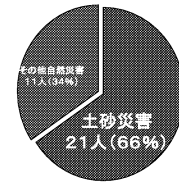
人命を奪う土砂災害

自然災害による死者・行方不明者のうち、土砂災害によるものの占める割合が高い



平均 (昭和42年～平成19年)

(阪神・淡路大震災における死者・行方不明者数を除く)



平成18年梅雨前線豪雨 (6/22～7/31)

※各年の死者・行方不明者のうち、全自然災害については防災白書(平成20年版)による。土砂災害については国土交通省砂防部調べ

土砂災害と水害の違い

土砂災害
がけ崩れ
土石流
地すべり



水害
外水氾濫
内水氾濫



災害の
特徴

- 局所的に被害が発生
- 降雨を起因として発生し、突発的に被害が発生
- 土砂と石礫が高速で移動するため、家屋の破壊を生じ、人的被害が発生しやすい

- 比較的広域に渡って被害が拡大
- 河川の水位上昇に伴い、徐々に浸水域、浸水深が増加
- 破壊による外水氾濫の場合は家屋の破壊を生じるが、内水氾濫の場合は家屋の浸水が大半

避難行動
に関する
特徴

- 目視による確認が比較的に困難であるため、危険性を認識しにくい
- 降雨や地形、地質等の複数の要因が影響するため、精度の高い発生予測が困難

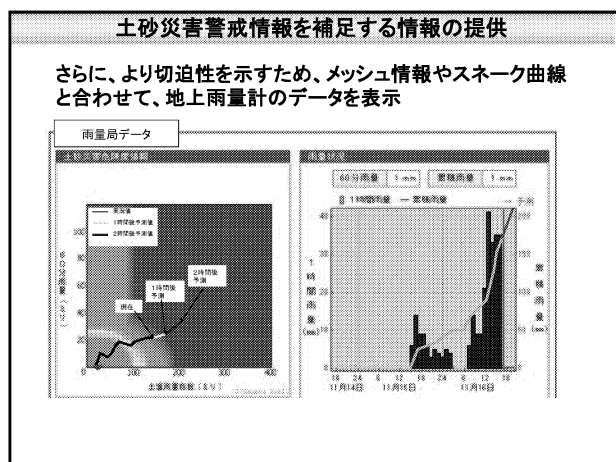
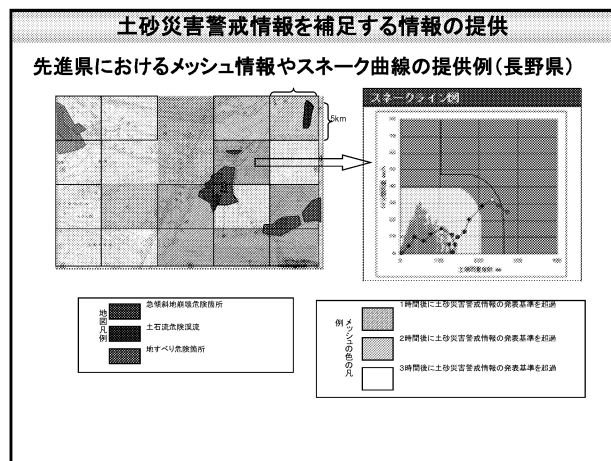
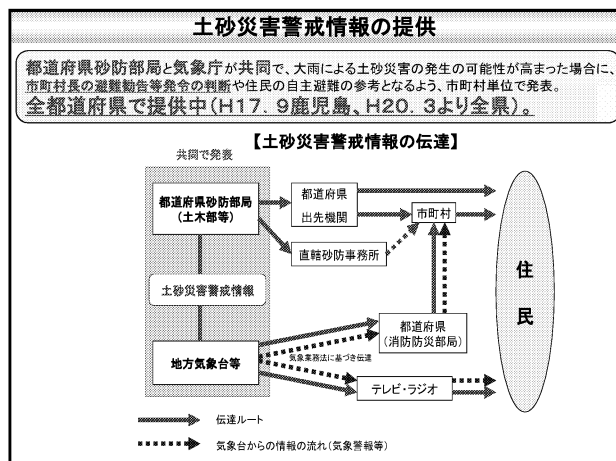
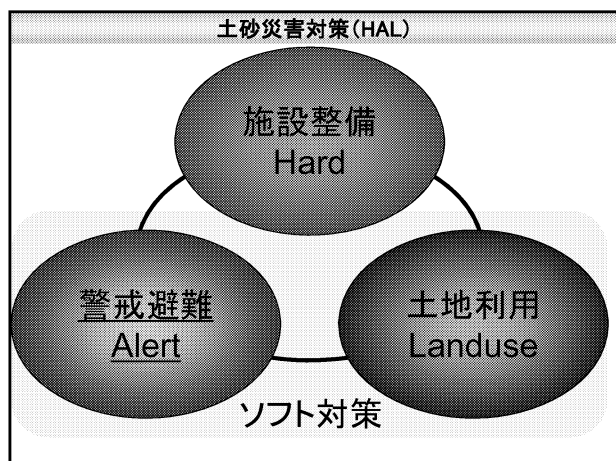
- 川の水位等から危険性を判断しやすい
- 水位を目視にて確認できるため、危険性を認識しやすい

死亡率の高いflash flood (鉄砲水)

鉄砲水による死亡率は、外水氾濫の10倍、内水氾濫の100倍

災害のタイプ	対象災害数	死亡率
内水氾濫	70	5.3×10^{-4}
外水氾濫	392	4.9×10^{-3}
鉄砲水 Flash flood	234	3.6×10^{-2}

Jonkman SN, Vrijling JK (2008) Loss of life due to floods. Journal of flood risk management 1:43-56



多様な手段による土砂災害警戒情報の提供

携帯電話等を活用した土砂災害警戒情報の提供状況

土砂災害発生時の迅速性を、携帯電話を活用して市町村長等に直接伝達することにより、迅速な避難勧告等の発令の判断を支援する



(平成20年9月1日現在)

- 携帯電話に土砂災害警戒情報のメールを送信中、また、5kmメッシュ情報を提供中(PUSH型&PULL型)：青森県、神奈川県、山梨県、長野県、静岡県、富山県、石川県、岐阜県
- 携帯電話に土砂災害警戒情報のメールを送信中(PUSH型のみ)：山形県、石川県、三重県、兵庫県、福岡県、佐賀県、大分県、宮崎県、鹿児島県
- 携帯電話に5kmメッシュ情報を提供中(PULL型のみ)：宮城県、千葉県、新潟県、岐阜県、愛知県、滋賀県、和歌山県、鳥取県、徳島県、山口県、高知県、宮城県
- 提供準備中(18都道府県)

注
PUSH型：受信者が自動的に情報を送信する方式
PULL型：受信者が自らアクセスして情報を入手する方式

先進県での土砂災害警戒情報の携帯電話での提供例(福井県)

<PUSH型の例>
土砂災害警戒情報発表時に携帯電話へ送信するメールの例

送信先: xyz@abc.kb.com
目 的: 07175 20 40
宛 先: xyz@abc.kb.com
件 名: 土砂災害警戒情報
発信日

こちらは福井県です。
土砂災害警戒情報(赤文字)が
送信されています。

▼警戒区域
2007/07/15 20:30 (第1号)

▼警戒対象地域
福井県 敦賀市南* 福井市*
*印は、新たに警戒対象となった市町村を示します。

▼警戒区域地図
地図URL: 福井市 防災課
詳細情報:
<http://www.119.pref.fukui.jp/>
緊急要援:
<http://www.119.pref.fukui.jp/emergency/>

<PULL型の例>
携帯電話で表示する、土砂災害発生時の迅速性を示す5kmメッシュ情報の例

土砂災害警戒区域情報
(5kmメッシュ)

1月18日 15時00分現在



1. 警戒区域を宣言
警戒レベル3
「現在土砂災害警戒区域
基準に達している区域」
警戒レベル2
「1時間以内に警戒区域
基準に達すると想定される
区域」
警戒レベル1
「2時間以内に警戒区域
基準に達すると想定される
区域」
・ 警戒区域へ戻る
・ 土砂災害警戒区域へ
・ 119へ

警戒避難について

土砂災害警戒避難ガイドラインの概要

市町村の警戒避難体制の整備を支援するため、「土砂災害警戒避難ガイドライン」を作成 (H19)

1. 基本的事項

行政と住民が、土砂災害の特徴と各々の役割分担について共通認識を持ち、双方で協議して土砂災害に対する警戒避難体制を構築。

2. 主な具体的事項

○情報の収集・伝達：豪雨時（雨量情報、土砂災害警戒情報等）平常時（ハザードマップ）

○避難勧告等の発令：的確に避難勧告等を発令、目没前の避難勧告発令

○避難所の開設・運営

○災害時要援護者への支援：防災関係部局と福祉関係部局が連携

○防災意識の向上：住民主体のハザードマップの作成、地区の防災リーダーの育成

ガイドラインのポイントを解説した「フォローアップ資料」を年度内メドに作成

市町村の地域防災計画への記載

土砂災害防止法第7条(警戒避難体制の整備等)

市町村防災会議は、警戒区域の指定があったときは、市町村地域防災計画において、当該警戒区域ごとに、土砂災害に関する情報の収集及び伝達、避難、救助その他当該警戒区域における土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項について定めるものとする。

2 市町村防災会議は、警戒区域内に主として高齢者、障害者、乳幼児その他の特に防災上の配慮を要する者が利用する施設がある場合には、当該施設の利用者の円滑な警戒避難が行われるよう前項の土砂災害に関する情報、予報及び警報の伝達方法を定めるものとする。

市町村の地域防災計画への記載(法7条関係)

○土砂災害警戒区域等の危険箇所
土砂災害警戒区域及び特別警戒区域等の一覧表

○情報の収集及び伝達体制
雨量情報、土砂災害警戒情報、避難所開設状況、住民からの前兆現象や近隣の災害発生情報等についての情報の収集及び伝達体制

○避難勧告等の発令
土砂災害警戒情報をメインとする。

○避難所の開設・運営
土砂災害に対して安全な避難所の一覧表、開設・運営体制

○災害時要援護者への支援
災害時要援護者関連施設、在宅の災害時要援護者に対する情報の伝達体制
災害時要援護者情報の共有

○防災意識の向上
住民説明会、防災訓練、防災教育等の実施

市町村の地域防災計画への記載(法7条関係)

国 河 砂 第 57 号
平成19年12月14日

各都道府県砂防主管部長 殿

国土交通省河川局
砂防部 砂防計画課長

土砂災害の警戒避難体制に関する地域防災計画の修正について

砂防行政の推進につきましては、日頃からご尽力いただき厚く御礼申し上げます。

さて、土砂災害に対する警戒避難体制の整備については、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(以下「土砂災害防止法」といふ)」第7条1項で、「土砂災害警戒区域の指定があったときは、市町村地域防災計画において、当該警戒区域ごとに土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項について定めるものとする。」と規定されています。しかし、土砂災害防止法による警戒区域の指定がされているにも関わらず、市町村の地域防災計画において、土砂災害の警戒避難体制に関する事項を具体的に記載している事例は少ない状況です。

こうした中、政府全体としても、災害が発生した場合の「犠牲者ゼロ」を目指し、対策の充実を図ることとしています。このような状況を踏まえ、土砂災害による死者ゼロの実現を目指し、(社)全国治水砂防協会地区代表理事打合せ会及び土砂災害防止法全国会議において、土砂災害に対する警戒避難体制を今後より強化するための申し合わせがされました。

つきましては、上記区域及び土砂災害危険箇所を有する市町村の警戒避難体制の整備を図るため、都道府県及び市町村の地域防災計画について下記のとおり留意していただくをお願いします。

記

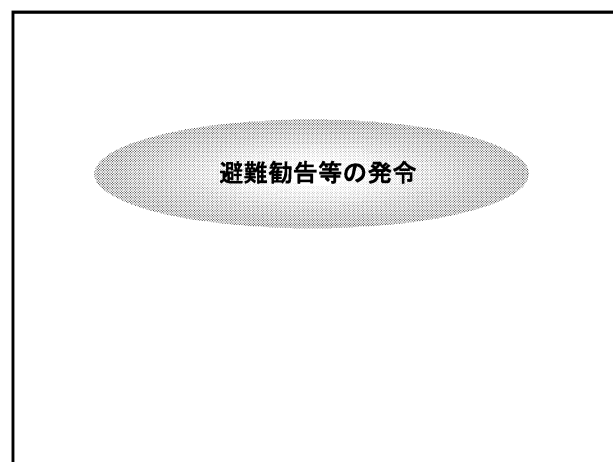
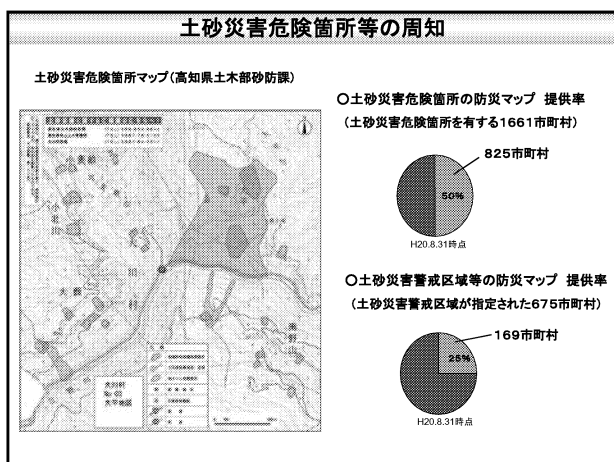
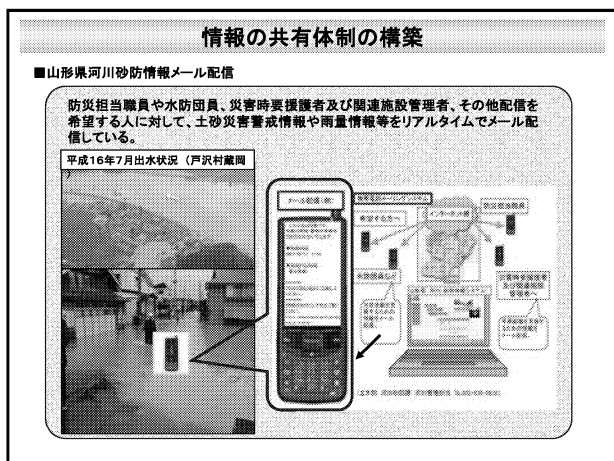
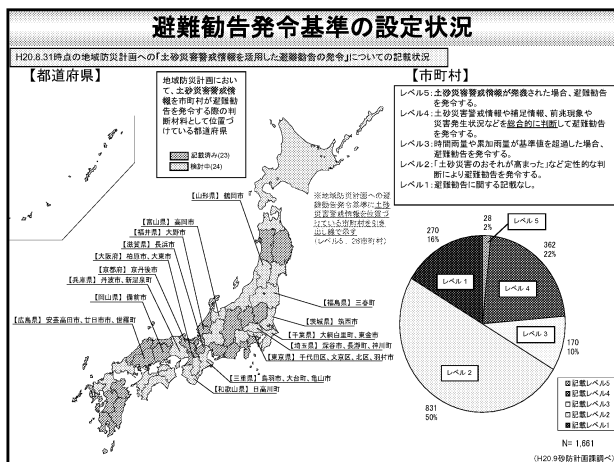
1. 都道府県の地域防災計画において、市町村の地域防災計画に記載すべき内容(別添)を明記し、市町村に周知徹底する。

2. 特に、避難勧告の発令基準について、土砂災害警戒情報の発表を位置づける。

3. 1、2を踏まえ、消防防災部局等と連携し、市町村から地域防災計画修正に係る協議がなされる際、市町村の土砂災害に対する警戒避難体制の充実が図られるよう助言を行う。

※H19.12.28付で総務省消防庁からも各都道府県消防防災主管課長宛て事務連絡書である。

- 212 -



避難勧告等の発令

・的確に避難準備情報、避難勧告、避難指示を発令

・在宅の災害時要援護者等については、避難が夜間になりそうな場合には、日没前に避難を完了できるよう災害時要援護者等に避難勧告を発令

・避難勧告等を的確に発令できるよう、土砂災害に関する専門家等の助言を活用

土砂災害が夜間に発生した事例



昭和63年7月梅雨前線による豪雨により、土石流等が同時多発。死者11名のうち、高齢者が4名(77歳、70歳、68歳、67歳)。(広島県加計町)

【警戒避難の状況】

- ・降雨開始：7月20日 14時頃から
- ・災害発生：7月21日 2時30分～4時00分
- ・避難勧告発令：7月21日 3:05

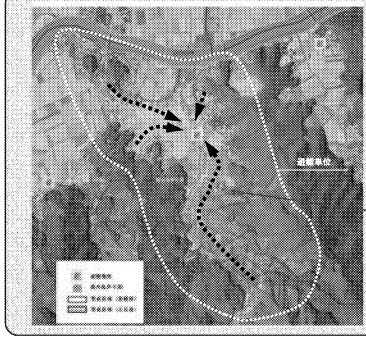
要援護者に対し、早めの避難勧告

災害時要援護者	一般住民
【避難準備(要援護者避難)情報】	【避難準備情報】
・計画された避難所等への避難行動を開始	・家族等との連絡、非常用持出品の用意等、避難準備を開始
【避難勧告】	【避難勧告】
・避難が夜間になりそうな場合、早めの避難勧告により、日没前に避難を完了	・計画された避難所等への避難行動を開始
【避難指示】	【避難指示】
・避難中の住民は避難を完了	・避難中の住民は避難を完了
・避難していない住民はただちに避難	・避難していない住民はただちに避難

避難単位の設定

○避難単位の考え方

■町内会、自治体等をもとに、同一の避難行動をとるべき地区を避難単位に設定



消防団や自治防災組織等の意見も聞き、避難所までの距離や収容可能人数などにも配慮する必要がある。また、災害時要援護者の避難支援の観点から、単位設定が適切であるか確認する必要がある。

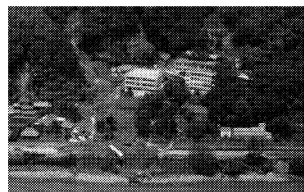
在宅の災害時要援護者の有無の確認と避難支援の考慮



災害時要援護者の支援

災害時要援護者の被災

■災害時要援護者関連施設の被災



がけ崩れの直撃を受けた花倉病院
(平成5年8月豪雨 鹿児島県吉野町)

平成5年8月5日～6日にかけての集中豪雨により花倉病院はがけ崩れの直撃を受けた。土砂は病院の1階を埋め尽くし、入院患者や近隣から避難していた一般住民が生き埋めとなった。数人の職員が100名近い入院患者を避難誘導したが、結果として、病院の入院患者9名が犠牲となった。また、助かった人々も道路が寸断されていたため、漁船等により海上から救助・搬送された。

■災害時要援護者の被災

土砂災害による死者・行方不明者に占める災害時要援護者が59%を占める (H14～18)



■災害時要援護者関連施設

土砂災害危険箇所の被害想定区域にある災害時要援護者施設が9,700施設



総数 約13,500施設

約9,700施設(72%)

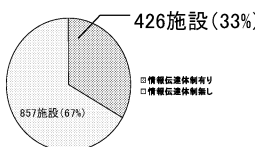
約3,800(28%)

未整備箇所にある施設

H17年度末までに保全された施設

災害時要援護者への情報伝達

【災害時要援護者関連施設への情報伝達体制】



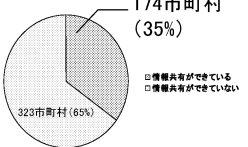
426施設 (33%)

857施設 (67%)

□情報伝達体制有り

□情報伝達体制無し

【在宅の災害時要援護者に係る関係機関との情報共有】



174市町村 (35%)

323市町村 (65%)

□情報共有がされている

□情報共有ができていない

○調査対象：平成19年7月末までに土砂法による警戒区域の指定がされた497市町村の災害時要援護者関連施設のうち、警戒区域内に立地する1,283施設

○調査対象：平成19年7月末までに土砂法による警戒区域の指定がされた497市町村

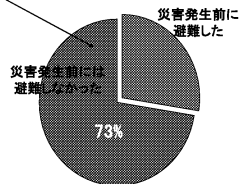
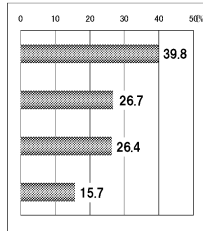
住民の防災意識

災害発生前に避難した住民は少ない

災害発生前に避難した人は27%であった※

「建物の外に避難しなかった理由」の上位回答（複数回答）

自宅にいた方が安全だと思ったから
正式な避難勧告・避難指示が出ていなかったから
土砂崩れが起きたことがなく安全だと思ったから
災害が起こるような大した雨ではないと思ったから



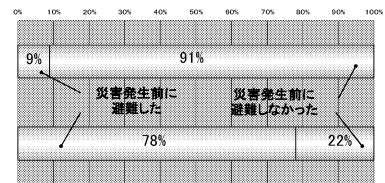
※H18年7月豪雨時に土砂災害により人的被害が発生した箇所等の10地区における住民に対するアンケート調査より作成（国土交通省砂防部調査）

災害体験の有無による住民意識の違い

近年土砂災害の被害があった地区は、災害が発生する前に避難した人の割合が8割であった。

近年土砂災害を経験していない地区

近年土砂災害を経験した地区



H18年7月豪雨時に土砂災害により人的被害が発生した箇所等の10地区における住民に対するアンケート調査より作成（国土交通省河川局砂防部砂防計画課）

住民説明会の活用

土砂災害（特別）警戒区域指定の住民説明会は、「土砂災害の特徴」と「役割分担」について「共通認識」をもつ絶好の機会。



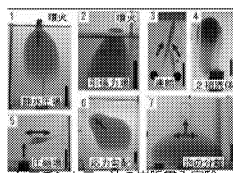
土砂災害に対する警戒避難体制の推進にご協力をお願いします。

ご静聴ありがとうございました

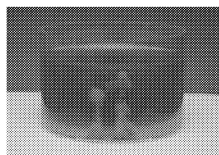
土砂災害に関する理解促進を目的とした教材開発とその効果

財団法人 砂防・地すべり技術センター
伊藤英之

はじめに



セラチンとラー油の岩脈貫入実験



味噌汁のマントルダイアピル実験

- 地球科学分野では90年代後半より、ゼラチンや食用油を用いたマグマの上昇実験やシチューの表面膜を用いたブレートのサクダクションモデルなどのアナログ実験が行われていた。
- 2001年、地球惑星合同学会セッションとして「キッチン地球科学」のセッションが誕生
- アウトリーチ手法としての有効性

キッチン火山学の確立



ISBN978-4-338-18608-7

- ## ■ 世界一おいしい火山の本
- 林信太郎(2006)
- 新しく開発したものの他、これまで
個々に開発されたキッチン火山
実験を統一的に網羅した。
- ・チョコレートマグマで溶岩溶岩ドーム実験
 - ・牛乳でできるかな？火砕流実験
 - ・コンデンスミルクでカルデラ実験
 - ・鉢を使った降下火山灰実験
 - ・アイスクリームとご飯で調べる融雪泥流
 - ・スポンジケーキとコップで実験、土石流

中学校理科第2分野で出現する防災用語

- 林・他(2005)による教科書調査
【調査対象】

▶ 東京書籍(2004)；「新しい科学」中学校理科第2分野（上下）

→火山関連用語：35語

→火山防災に使用できる用語：

12語

安山岩, 火山ガス, 火山岩,
火山弾, 火山灰, 火山噴出
物, 軽石, 噴火, マグマ, 粘
りけ, 溶岩

安山岩は登場するが玄武岩は登場しない

- ### ■ 火山ハザードの説明に必要な用語

- ▶ 御嶽山・蔵王山火山防災マップ、フィールドガイド日本の火山、火山に強くなる本、北海道新聞連載記事)

→ 137 語

[illegible]

土砂災害関連用語は？

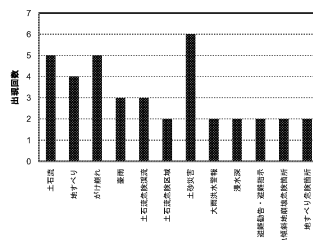
- ▶ 同様に東京書籍「新しい科学第2分野（上下）」で調査
- ▶ 土砂災害を示す用語：1語「がけ崩れ」（中学第2分野下）
→ 関連用語として
地震、震度階級、マグニチュード、（活）断層

- ▼ **土砂災害関連用語**
▼ 土砂災害危険区域図（北見市、秋田県湯沢市、岐阜県高山市）、飯豊山系砂防事務所子供用パンフレット、児童用書籍（僕たち自然災害を学ぶ隊）、三重県ホームページ、消防庁キッズページ）より2つ以上の資料に記述されていたものを抽出

→ 13番

土石流、地すべり、がけ崩れ、
豪雨、土石流危険渓流、土石流危険区域
土砂災害、大雨・洪水警報、浸水深、
避難勧告・避難指示、急傾斜地崩壊危険箇
所、地すべり危険箇所

土砂災害関連用語の出現頻度

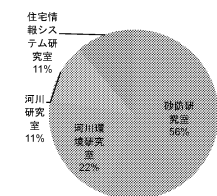
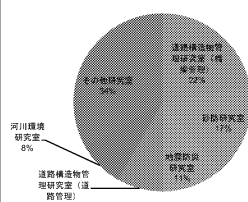


- ・【ランク外】
- ・浸水区域
- ・最大浸水深
- ・土砂災害防止法
- ・土砂災害特別警戒区
- ・土砂災害警戒区域
- ・災害用伝言ダイヤル

義務教育において、土砂災害に関する最低限の用語すら教授されていない

国総研出前授業

- ▶ 全40講座（横須賀6講座）
- ▶ 対象：小学生～社会人，行政担当者まで
- ▶ 全体で38件の依頼（2007年度実績）

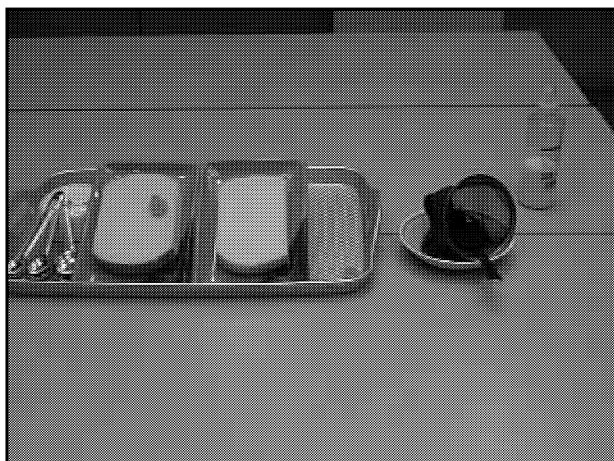
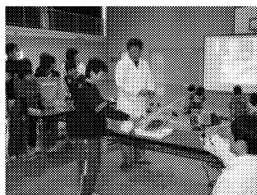


国総研出前授業のメニュー

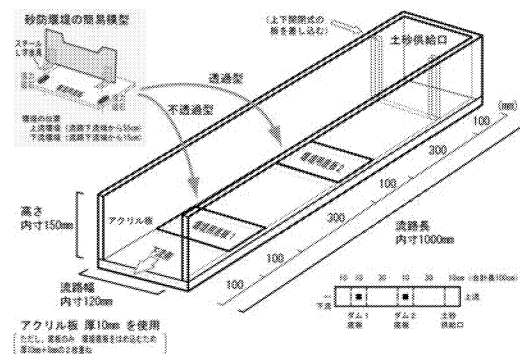


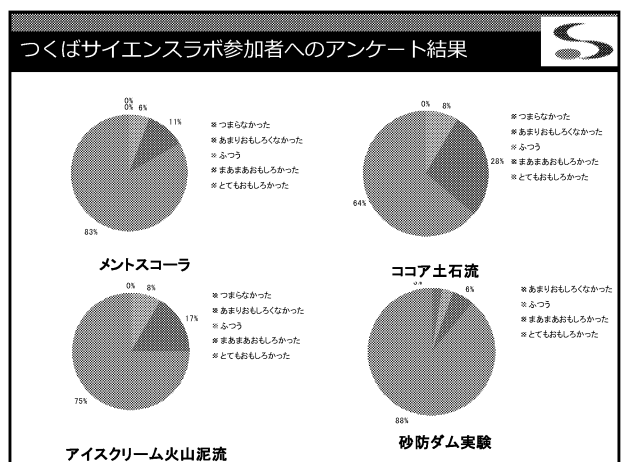
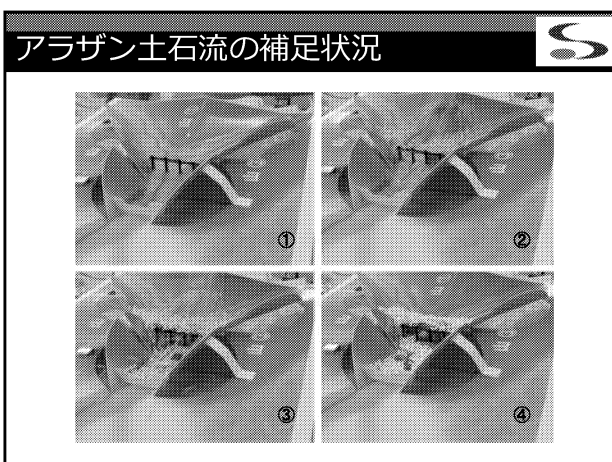
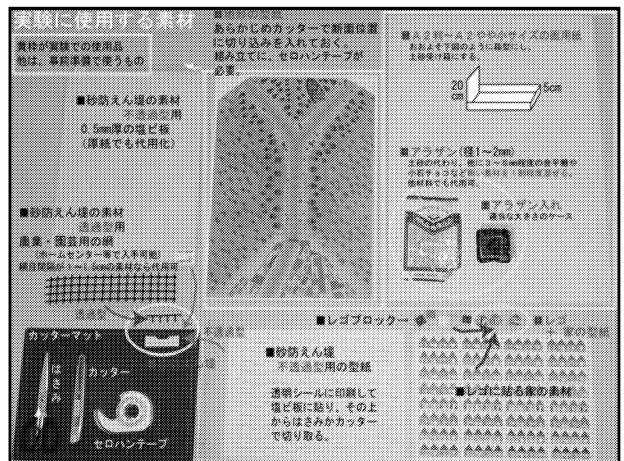
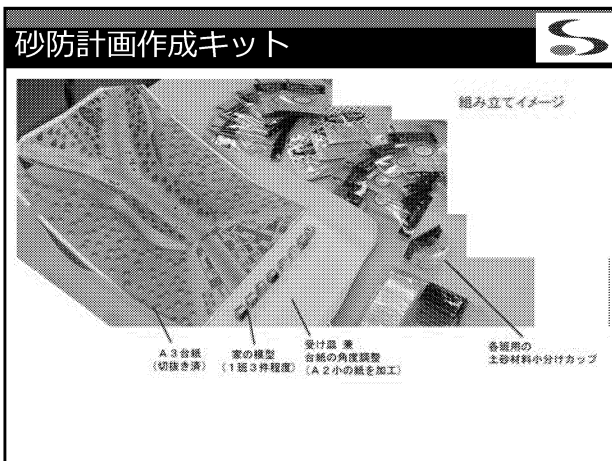
国総研出前授業のメニュー

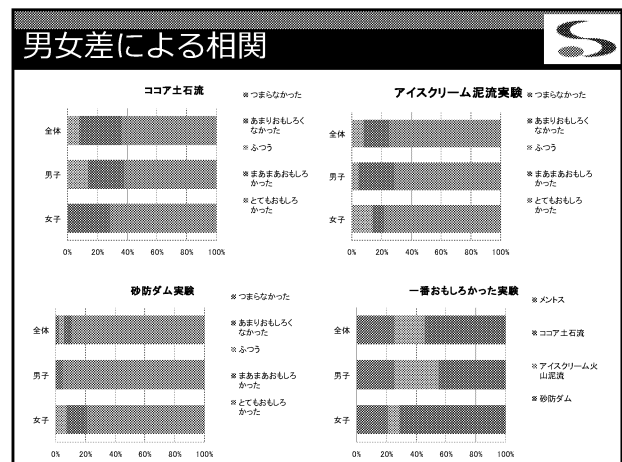
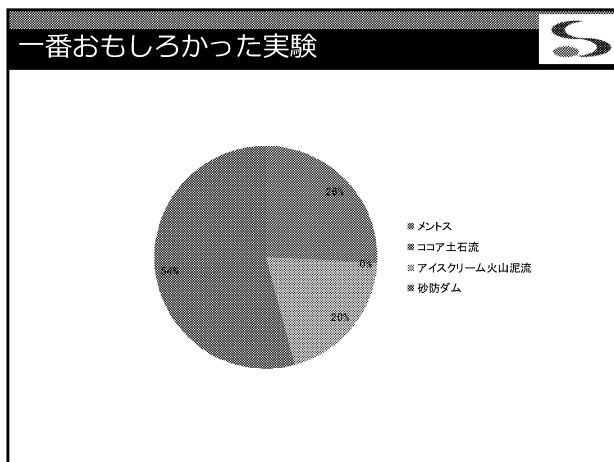
- ▶ メントスとコーラで爆発実験
（または、すし酢と重曹）
- ▶ チョコレート溶岩
- ▶ ココアカルデラ陥没実験
- ▶ ココア泥流実験



アクリル流路を用いた砂防施設の効果







まとめ

- ▶ 現在の小中学校理科において土砂災害に関する知識の教授は皆無に等しい。
- ▶ 土砂災害に関する知識の普及を目的として、土砂災害のプロモーションツールを開発した。
- ▶ 出前授業で実施した結果、おおむね児童には好評であった。
- ▶ 「おいしそうな食材」を用いた実験は受ける。おいしくなさそうなものはあまり受けない