

第 4 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

第四分科会の報告

土砂災害情報提供と警戒避難における課題について中国地方整備局の建設専門官の森田が報告いたします。

背景

土砂災害は、突発的に発生し、家屋や人的な被害が発生すること、水位の上昇がわかる河川と異なり危険度が把握しにくいこと、という特徴を持つ。また、発生の条件が複雑で、時間や場所の予測が困難である。そのため、住民が危険性を把握しにくく避難が難しいという問題がある。

現在の土砂災害情報提供と警戒避難に関する取り組み状況は、気象庁との連携施策として土砂災害警戒情報の整備が各県で実施されている、また、土砂災害防止法に基づいて土砂災害警戒区域の指定も全国で5万件の行われている、という具合である。

本分科会では、このような取り組みを実施していくにあたって生じる問題について情報を交換し討議した。

現状について

本分科会のメンバーとして普段は土砂災害警戒情報の業務に携わっていない方もいるので、基礎講座として現状について発表していただいた。内容は、土砂災害警戒情報の取り組み状況と土砂災害の傾向、あるいは、土砂災害警戒区域の指定と警戒避難体制の状況、今年度策定された警戒避難ガイドラインの概要に関することである。基礎講座後の議論の場では以下のような意見が出た。すなわち、避難勧告が空振りになった場合はあったものの避難勧告の基準（数値）を事前に知らせていたため問題がなかった、というものや、土砂災害警戒情報について、現在は試行段階だが、土砂災害が発生した場所では確かに発表の基準値を超えていた事例があるため、このような実績をもって市町村に説明し避難勧告に役立ててもらうのが効果的であろう、というものである。

警戒避難の研究事例

次に警戒避難の研究に関する話題が3件あった。1つ目は、わかりやすい土砂災害情報提供のあり方の話題提供であり、土石流、地すべり、がけ崩れを土砂移動マグニチュードという統一的な指標をもって規模を表すと、ほかの災害との現象の大きさの比較ができるのではないかという説明があった。被害のレベルの表現手法については今後の課題であるとしていた。

次に危険斜面の計測手法として危険斜面のモニタリングの研究事例紹介があった。これは、夜間でもトータルステーションで危険斜面を把握できるように、ボーガンのようなも

のを使って蛍光塗料で位置づけをして、その場所の観測を行うというものである。

続いて、光ファイバーを用いた地すべりモニタリングシステムについて話題提供して頂いた。地すべりでは、落雷や電気ノイズの影響の除去や面的なモニタリングを可能にしたコストを押さえた手法という紹介があった。

土砂災害警戒情報の運用と避難実態

土砂災害警戒の運用と避難の実態に関する話題提供があった。昨年の6月から11月の豪雨によって、発生した土砂災害(治山も含む)は、CL超過後のものが全体の73%あり、そのうち影響の大きな50立米以上のものが全体の85%あった、と報告された。その他、時間的にいつ発生したか、という点について、2時間以内に発生したのが7割、10時間以内はほぼ100%の割合で、確認ができた、と報告された。一方、土砂災害警戒情報を発表するにあたり、予測降雨ではCLを超過するが、実際は超過しなかったものが60%。この逆は10%あった、という報告があった。

この発表に対して次のような意見が出た。今後このような事例の収集が必要になってくるが、問題は土砂災害の発生時刻が精確に分からないことになる。そうしないと、時間変化が的確に把握できない。また雨量データについても、災害後すぐに気象庁に言えばデータがもらえるが、時間が経つと入手ができなくなる可能性があり、早めに確保する必要がある。降雨予測の精度については、大規模な前線などについては良い精度で予測できているが、小規模なものや短時間のものはうまく予測で予測できていない。さらに、3時間先の予測雨量は精度が悪いようだということが分かった。

情報提供の方法の紹介

つぎに、わかりやすい土砂災害情報の実証実験と題して話題提供があった。消防団に携帯電話を貸与して、作成したホームページによって情報提供するという内容である。検索する場合はプル型、雨が降っているときには強制的にアラートで知らせるプッシュ型として、効果的に情報提供ができたのではないかと、という紹介があった。さらに、普通の住民に対する広報の仕方として、なぜ避難しなければいけないのか、どうなったら危険なのか、いつどこで危険なのか、避難などの具体的な行動、という4つのポイントを伝えるために、被害の情報や危険箇所の情報、現在の雨量情報、予測雨量と危険度情報とともに、どこに逃げればよいのか、まで含めて、視覚的に示すシステムを作成したら効果があったということであった。

最後の話題提供として、諏訪市における警戒避難等の実情について、話題提供がされた。諏訪市では有線放送の普及率が高いため、防災チャンネルで防災情報の提供を行ったところ、非常に効果的であった。特にパソコンや携帯電話が使用できない高齢者に有効であったこと、画像をつくっているため情報提供だけでなく情報共有までも効果的であったことが紹介された。地元の自治体が災害時要援護者などを記したマップを作成し、防災訓練を

実施しているということで、市の動きとして非常に参考になる事例である。

総括

全体をとおして、土砂災害警戒情報、警戒避難区域の整備ということに関してまとめる。

土砂災害警戒情報の発表基準は精度向上にむけて、災害データと今後の蓄積が必要である。

土砂災害警戒情報の活用について、最近の土砂警戒情報の発表事例から、その有効性をしっかりと市町村に理解してもらう必要がある。

土砂災害に関する警戒避難体制の整備にあたっては、消防部局などの関係者を巻き込んだ市町村説明会が効果的効率的である。

住民への情報提供は細かいことをすべて出すのではなく、住民が必要な情報を選択して提供することが重要である。

また、都道府県が提供している 5 kmメッシュの危険度情報は、危険箇所がどこに含まれているのかなどをきめ細かく情報提供できるようにすることが重要である。

今後の課題としては、地域特性を考慮したCLの設定、予測雨量の精度向上、解析雨量としてレーダー雨量を用いているがこれまで地方自治体が整備してきた地上雨量計のデータもキチンと反映したい、といったことがあげられた。

以上です。

第20回(平成19年度)砂防研究報告会
第4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

中国地方整備局 建設専門官
森田 耕司

背景(土砂災害の特徴)

- **局所的・突発的**に被害が発生
- 家屋の破壊・**人的被害**が発生しやすい
- **危険度の上昇が実感しにくい**
- 複数の素因・誘因が関係しており、**危険性の判断、精度の高い発生予測が困難**



住民が**危険性を認識しにくい**ため、避難しない

背景、討議内容

- 国土交通省砂防部と気象庁予報部の連携施策「土砂災害警戒情報に関する伝達の推進」
「土砂災害警戒情報」の発表
- 土砂法に基づく土砂災害警戒区域の指定が進み、
「警戒避難体制の整備」を推進



土砂災害の警戒避難について、より有効な
「土砂災害警戒情報」と警戒避難体制の整備
に向けた取り組みや課題について討議

本分科会の進行

■ 基礎講座

「土砂災害警戒情報及び警戒避難体制の整備に
関する全国的な現状について」
砂防部砂防計画課 塩井課長補佐

- ・土砂災害警戒情報の取り組み状況と土砂災害の傾向
- ・土砂災害警戒区域の指定と警戒避難体制の整備状況
- ・「土砂災害警戒避難ガイドライン」の概要

(意見交換)

- ・避難勧告の基準(数値)を事前に設定し、周知していたため、避難勧告が空振りとなっても苦情はなかった。
- ・(土砂災害警戒情報は未実施であったが)今年、土砂災害の発生した地域ではその基準値を超えており、土砂災害警戒情報の有効性についての理解促進と警戒避難との連携に効果的では。

本分科会の進行

■ 「警戒避難に関わる調査研究の取り組み」

- 1) わかりやすい土砂災害の情報に関する調査
国土総合技術政策研究所 小嶋主任研究官
・各種土砂災害の規模についての統一した表現の検討
(土砂移動マグニチュード、被害レベル)
- 2) 危険斜面の緊急計測手法
(独)土木研究所 石田主任研究員
・危険箇所における先進的なモニタリングに関する研究事例紹介
RE・MO・TE²
(夜間でもトータルステーションでの危険な斜面状況の監視が可能)
- 3) 光ファイバーセンサーを活用した地すべりモニタリングシステム
土木研究所 橋口交流研究員
・危険箇所における先進的なモニタリングに関する研究事例紹介
「地すべりモニタリングシステム」OTDR光ファイバ方式地盤伸縮計
(落雷や電気ノイズによるデータへの影響、長期間の観測、面的な状況の監視が可能でコストを抑えた手法)

本分科会の進行

■ 土砂災害警戒情報の運用と避難の実態

- 1) 土砂災害警戒情報と危険度情報の検証
島根県砂防課 橋本主幹

平成18年6月から11月の土砂災害(森林関係含む)

- ・土砂災害のうち**CL超過後発生:73%**(247件/339件)
(土砂量50m³以上の土砂災害では**85%**(29件/34件))
- ・CL超過後2時間以内の土砂災害発生: 70%
10時間以内: 98%
- ・予測のみが超過64%、実況雨量が先にCLを超過10%

(意見交換)

- ・発生日時の把握、雨量データの保管
- ・降雨予測の精度(大規模の降雨・小規模な強雨域の予測の適否)
(3時間先の予測精度等)

本分科会の進行

■土砂災害警戒情報の運用と避難状況の実態

2) わかりやすい土砂災害情報に関する実証実験

四国山地砂防事務所 清水係長

消防団、市役所の方に携帯電話を貸し、HPを作って情報提供

→PULL型とPUSH型を組み合わせた効果的な情報提供が可能

- ・「なぜ避難しなければいけないのか」 →被害状況・危険箇所の状況
- ・「どうなったら危険なのか」 →現在の雨量状況等
- ・「いつ、どこで危険になるのか」 →予測雨量、危険度情報と
- ・「避難などの具体的な行動」 →避難場所を合わせて表示

3) 諏訪市における警戒避難等の実情について

諏訪市危機管理室 笠原

- ・CATVでの情報提供が効果的(高齢者等)
- ・住民への情報提供だけでなく情報共有が可能に
- ・地元が動いて「ささえあいマップ」を作成
- ・今年、防災訓練(机上の防災訓練)も実施

討議結果(1)

土砂災害警戒情報・警戒避難体制の整備について

- ・土砂災害警戒情報の発表基準については、精度向上に向けた今後の雨量・災害データを蓄積と検証が重要
- ・土砂災害警戒情報の活用においても、最近の土砂災害発生時の事例の検証結果等を用いてその有効性をしっかりと市町村に理解してもらうことが必要
- ・土砂災害に関する警戒避難体制の整備にあたっては、消防防災部局等関係部局との連携が重要であり、関係者を巻き込んだ市町村説明会がより効果的、効率的
- ・住民への情報提供については、全ての詳細な情報ではなく住民の必要とする情報を提供
- ・対象市町村へのきめ細やかな情報提供

討議結果(2)

土砂災害警戒情報の今後の課題について

- 1) 地域特性を考慮したCLの設定
地形、地質や災害履歴等の反映
- 2) 予測雨量の精度向上
局所的な降雨や予測のみがCLを超過への対応
- 3) 雨量局による実測雨量の評価(反映)
実際に現地で測定されている雨量の反映

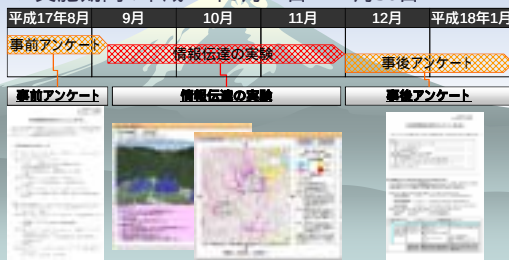
わかりやすい土砂災害情報について

はじめに

- ◆ 土砂災害警戒避難対策等ソフト対策の**拡充**
- ◆ 土砂災害警戒避難の**課題**
情報の過小評価により、避難が遅れる
避難の過程で多くの困難を伴う
- ◆ 課題の**解決**
・危険を判断し、自発的行動ができる
「わかりやすい土砂災害情報」の提供

実証実験の概要

- ◆ 対象地域 : 高知県土佐郡土佐町
- ◆ 対象者 : 土佐町職員・消防団員計17名
- ◆ 実施期間 : 平成17年9月12日～11月30日



- ◆ 対象地域 : 高知県土佐郡土佐町、長岡郡本山町
- ◆ 対象者 : 町職員・消防団員・住民 計42名
- ◆ 実施期間 : 平成18年6月1日～10月31日

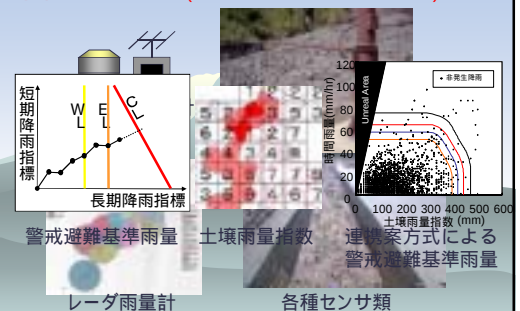


現在提供されている土砂災害情報

- ◆ 平常時向け (静的な情報)
 - ・土砂災害の現象についての説明
 - ・土砂災害と降雨の関係の説明
 - ・警戒が必要な雨量
 - ・避難の際の留意事項
 - ・土砂災害の危険箇所
 - ・過去の災害事例 …等

現在提供されている土砂災害情報

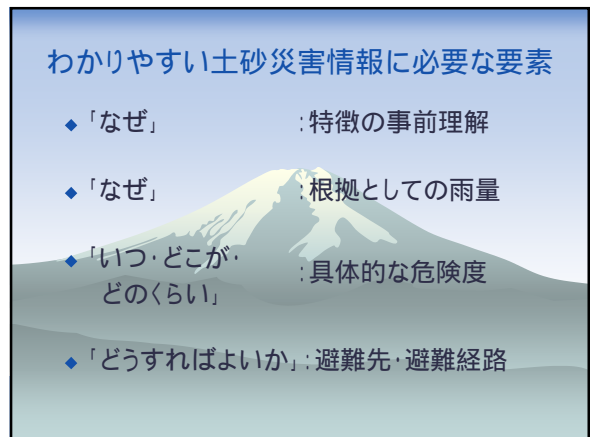
・警戒時向け (リアルタイム情報)



わかりやすい土砂災害情報に必要な要素



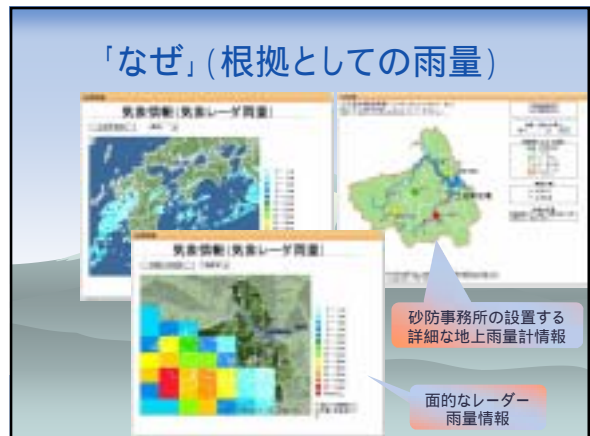
わかりやすい土砂災害情報に必要な要素



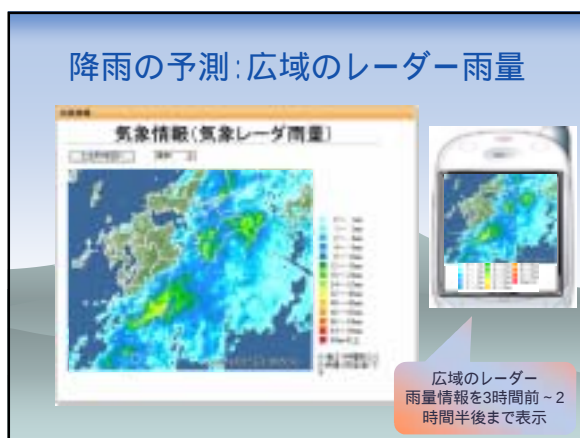
「なぜ」(特徴の事前理解)



「なぜ」(根拠としての雨量)

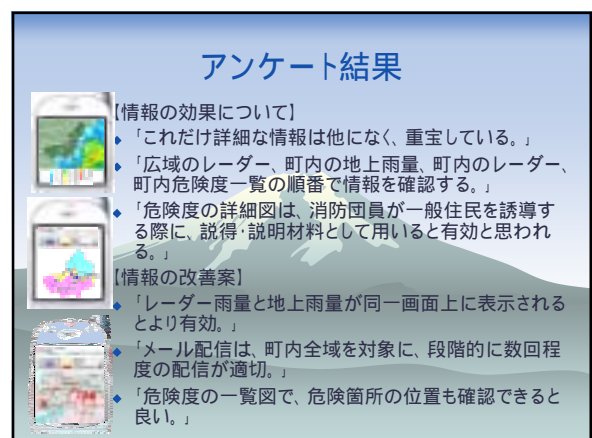
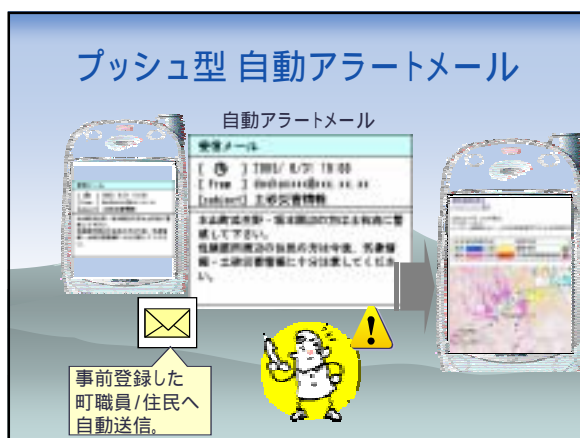
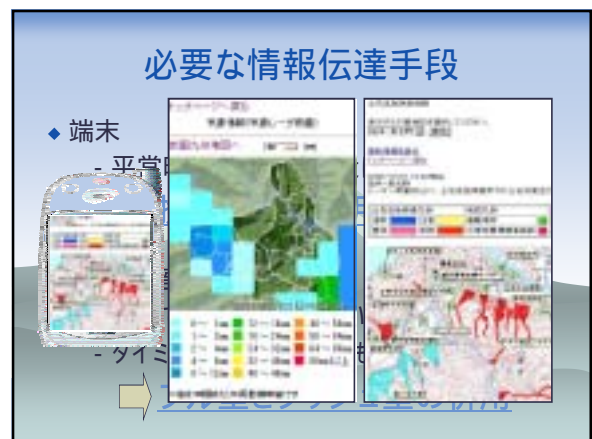
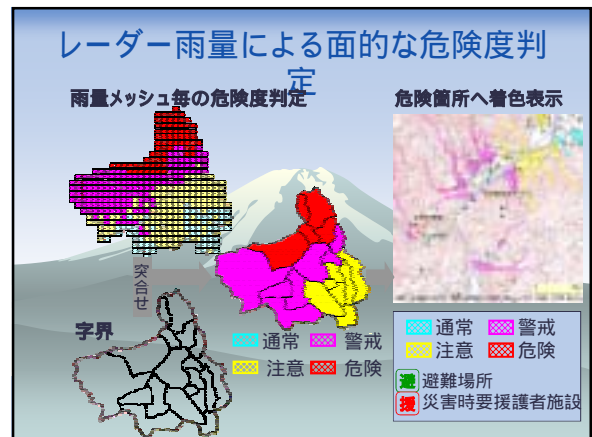
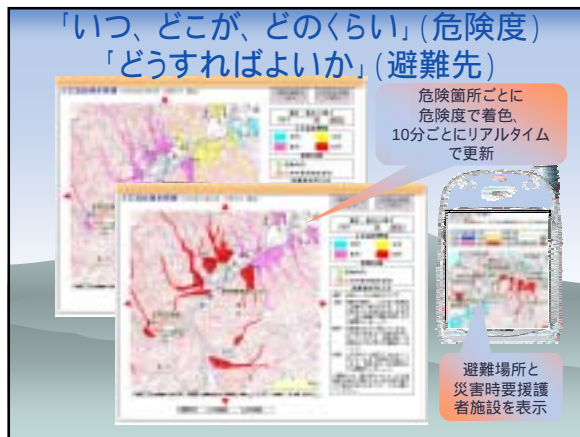


降雨の予測: 広域のレーダー雨量



局地的豪雨の把握: 町内の詳細な雨量





まとめ

- ◆ 具体的なプル型コンテンツの**有効性**
- ◆ 「いつ避難すべきか」のわかりやすさについては、予測雨量や土砂災害前兆現象の活用等**改善の余地がある**
- ◆ アラートメールによる、昼夜問わずのプッシュ型情報配信については、**抵抗感は少ない**

わかりやすい土砂災害情報に 関する調査 について

国土技術政策総合研究所
砂防研究室 小嶋 伸一

土砂災害の種類



土砂災害では、色々な土砂移動の形態があり、様々な被害が発生します。

土砂災害の大きさを表すわかりやすい指標が必要

研究目的

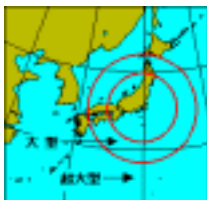
国民への災害情報を提供する上で、災害が発生したときの土砂災害規模をわかりやすく正確に表現することが重要である。

海外の土砂災害と比較する上で、土砂災害の報告様式を統一することが重要。

わかりやすい土砂災害指標の作成
国際的な土砂災害報告様式の作成

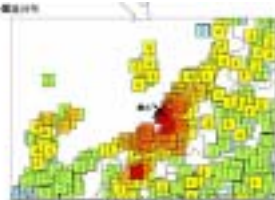
土砂災害の規模の わかりやすい表現手法

1. 日本における台風、地震の表現方法



台風に関する情報の中では台風の大きさ¹と強さ²を組み合わせ、「大型で強い台風」のように呼びます。

1: 風速15m以上の半径
2: 最大風速



大きな地震が発生すると、震源の位置だけでなく、マグニチュードや震度等も発表しています。

2. 土砂災害の規模のわかりやすい表現方法

土砂災害の規模を大きさと強さで示す

- 大きさ
土量、土砂移動の形態、材質、土砂移動速度、発生箇所数等の土砂移動現象の大きさを示す指標とする。
- 強さ
人的被害、物的被害、鉄道・道路の不通等の被害の大きさを示す指標とする。

2.1 土砂移動現象の大きさの指標について

土砂移動現象の大きさを表す指標として、土砂移動マグニチュード(内田ら、2005)が提案されている。

- 土砂移動マグニチュード(M)

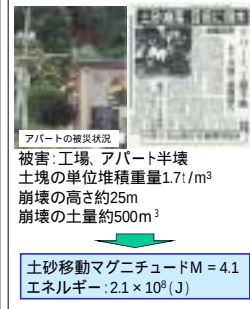
$$M = \log_{10} VH$$

V:移動土塊の量(m³) H:土塊の移動比高差(m)

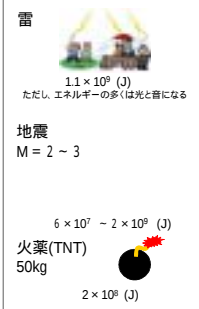
→ 土砂災害の種類や発生形態を考慮せずに土砂移動現象の大きさを客観的に表現することが可能

→ ρgをかけることで、エネルギーにより他の現象と比較可能

土砂移動マグニチュードの計算結果



同程度のエネルギーを持つ現象



他の現象と被害のイメージが概ね一致

- 土砂移動現象の大きさを表す指標

土砂移動マグニチュードで、土砂災害の種類等によらず土砂移動現象の大きさを表すことが出来る。

また、土砂災害マグニチュードにより、土砂災害の怖さを他の現象で表すことがわかる。

→ 土砂移動現象を表す指標として適切

- 課題

台風や豪雨では、土砂災害が多発する場合があります、災害全体の土砂移動現象の大きさを表す方法の開発が必要

- 対応

統計的手法による土砂災害マグニチュード推定手法の妥当性の検討

災害報告より平均
土砂移動マグニチュード

土量	比高	M
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

×

土砂移動発生箇所数



=

全体の土砂移動マグニチュード

母集団平均値の区間推定

$$\bar{x} - t_{0.025}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{0.025}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}}$$

空中写真や母集団の比率の推定

$$p - 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} < p < p + 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

2.2 被害の大きさを表す指標について

土砂災害では、人的被害・物的被害(家屋、公共施設、道路、鉄道等)の他にも、河道の閉塞による浸水被害、鉄道の不通や通行止め等の多様な被害が発生する。



H14.7.17 朝日新聞新潟版

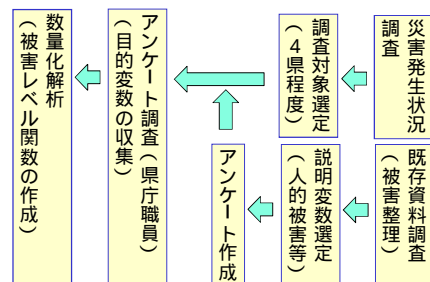
H13.6.30 熊本日日新聞

- 課題

一般の被害認識に応じた尺度で、被害の大きさを表現する指標の作成が必要

- 対応

災害事例から、一般の方々(県庁一般職員)が感じている被害の大きさをアンケート調査し、数量化解析により被害の大きさの指標(被害レベル)を作成する。



土砂災害警戒情報、 土砂災害危険度情報の検証

島根県土木部砂防課

検証の目的

目的は・・・

土砂災害警戒情報、土砂災害危険度情報の判定基準となるＣＬ（土砂災害発生危険基準線）が妥当な値であるか？

発生した災害とCLとの関
災害捕捉率・見逃し率

警戒情報、危険度情報の発表が土砂災害発生の危険性を適確に表しているか？

発表状況と発生状況の関係 空振り率

市町村が行う防災活動や、住民の自主避難の判断材料として活用できるものであるかどうか

課題を整理し、改善を図る

資料の収集

検証に必要な資料は・・・

土砂災害資料

平成18年6月から11月に発生した土砂災害について、砂防課及び森林整備課が保有するデータ

市町村の防災体制、避難勧告の発表状況

各降雨時の体制、避難勧告等の発表状況、発表対象事象

降雨資料、気象予警報の発表状況

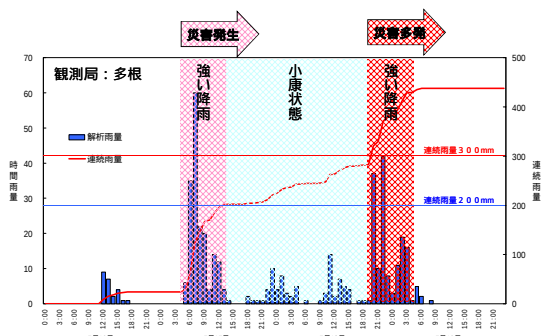
解析雨量、土壌雨量指数、降水短時間予報、予測土壌雨量指数、土砂災害警戒情報、大雨警報等に関するデータ

住民、市町村アンケート

警戒情報・危険度情報の周知度、避難情報として
(住民223人及び20市町村から回答)

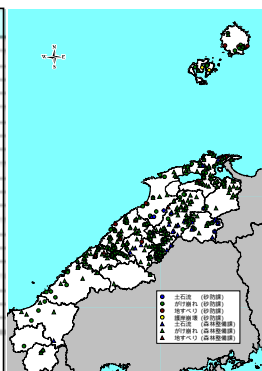
平成18年7月豪雨の検証

平成18年7月豪雨の特徴



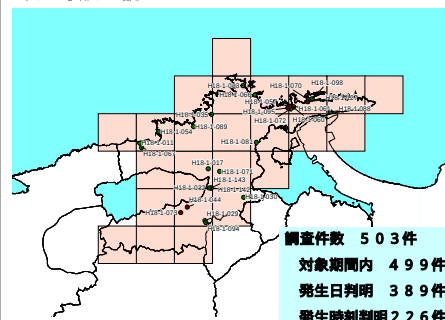
土砂災害の発生状況

項目	男性 (n=100)	女性 (n=100)	合計 (n=200)	割合 (%)
1. 年齢	15.2	14.8	15.0	7.5
2. 職業	0.5	0.3	0.4	0.2
3. 学歴	0.8	0.7	0.75	0.375
4. 収入	0.6	0.5	0.55	0.275
5. 健康	0.4	0.3	0.35	0.175
6. 結婚	0.2	0.1	0.15	0.075
7. 子育て	0.1	0.1	0.2	0.1
8. 趣味	0.3	0.2	0.25	0.125
9. 旅行	0.2	0.1	0.15	0.075
10. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
11. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
12. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
13. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
14. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
15. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
16. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
17. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
18. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
19. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
20. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
21. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
22. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
23. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
24. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
25. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
26. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
27. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
28. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
29. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
30. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
31. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
32. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
33. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
34. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
35. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
36. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
37. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
38. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
39. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
40. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
41. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
42. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
43. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
44. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
45. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
46. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
47. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
48. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
49. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
50. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
51. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
52. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
53. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
54. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
55. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
56. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
57. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
58. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
59. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
60. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
61. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
62. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
63. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
64. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
65. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
66. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
67. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
68. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
69. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
70. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
71. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
72. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
73. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
74. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
75. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
76. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
77. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
78. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
79. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
80. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
81. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
82. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
83. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
84. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
85. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
86. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
87. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
88. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
89. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
90. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
91. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
92. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
93. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1
94. 読書	0.1	0.1	0.2	0.1
95. 運動	0.1	0.1	0.2	0.1
96. 音楽	0.1	0.1	0.2	0.1
97. 料理	0.1	0.1	0.2	0.1
98. 美容	0.1	0.1	0.2	0.1
99. 健康	0.1	0.1	0.2	0.1
100. 旅行	0.1	0.1	0.2	0.1



土砂災害の発生状況

発生状況の調査



時間不明の場合、最大降雨時と想定したケースあり

調査項目

発生位置
発生日時
災害種別
災害規模
緯度経度
5キロメートルNo
1キロメートルNo
被災状況
ほか

ほか

警戒情報・危険度情報の発表状況

発表状況

[illegible]

土砂災害警戒情報

3 降雨で26回市町村

土砂災害危険度情報

10降雨で50回市町村

土砂災害発生危険基準線（CL）の検証

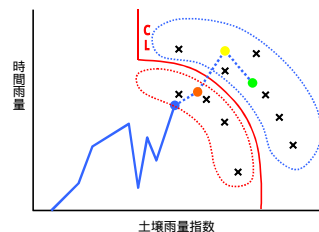
CL超過（レベル4）と発生状況の関係

CLを超えると発生する可能性が高い

スネーク曲線でいつCLを超過するか

捕 捉：C Lを超えて発生

見逃し：CLを超えずに発生

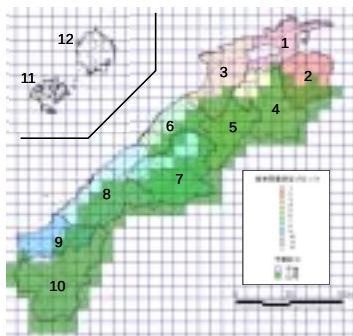


対象災害： 389件
事前にレベル4 247件
63%を捕捉

50m3以上の災害：38件
事前にレベル4 28件
74%を捕捉

土砂災害警戒情報を発表するためのCL(島根県)

地形・地質や降雨の特性に基づいて設定した12ブロックを
平地・山地で分割した19ブロックに対してCLを設定



土砂災害危険度情報の発表

判定結果

[illegible]

予測のみ超過 → 64%
半数以上がレベル3で消滅

実況先行 → 10%
突然レベル4が発表される

予測精度の向上が望まれるが

- ・予測にも得手不得手がある
- ・技術にも限界がある

予測雨量について注意事項

(1) 大規模な降水域に対する予測は得意

低気圧や前線などまとまった雨雲は持続性があるため、降水パターンの変化も小さい。台風もある程度の得意分野

(2) 小規模な強雨域の予測は不適切な場合も

数十キロ範囲の雨雲は短時間に盛衰を繰り返すため、一つ一つの強雨域の動向を適切に予測することは困難。局地的発達豪雨

(3) 急速に盛衰する降雨域は予測は不十分

持続性の欠ける小規模な降水域は予測が難しい 熱雷

(4) 予測の精度は時間に大きく影響される。

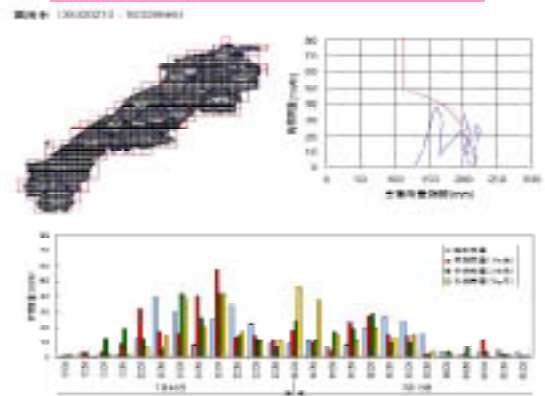
1時間先と2時間先と3時間先では予測精度が大きく違う。

3時間先になると精度は大きく低下する。

降水の変動には得手・不得手がある。

現状と予測両方から活用することが必要。

予測雨量と解析雨量の比較(平成18年7月例)



土砂災害危険度情報の発表

予測の精度

● レベル3までで消滅

判定結果では

32 / 50回 64%

防災情報として活用するには
予測のみで消滅が多い

うち、大雨警報発表なしの降雨では

18 / 19回 94%

警報が発表されない場合には
ほとんどが予測で消滅する

7月豪雨時の判定状況では

4 / 17回 24%

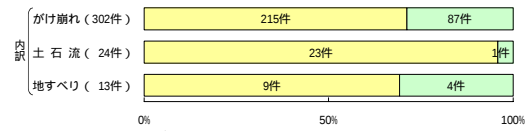
災害が多発する降雨規模の場合
はレベル4まで発表が多い

活用にあたっては、気象状況等を踏まえ、総合的に判断する必要がある

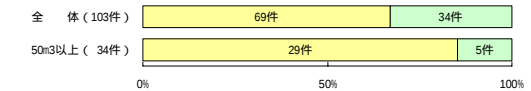
土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

全体 (339件) 247件(73%) 92件(27%)



うち流出土砂量が判明している災害



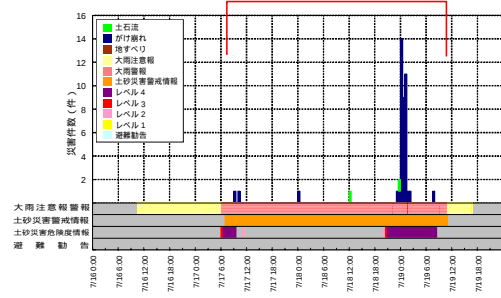
家屋が損壊する規模の土砂災害の85%は警戒情報発表中に発生

発表外の92件のうち41件が松江市で発生している→ 検討が必要

土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

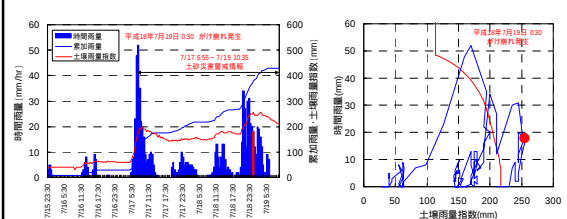
飯南町 (7月豪雨)



土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

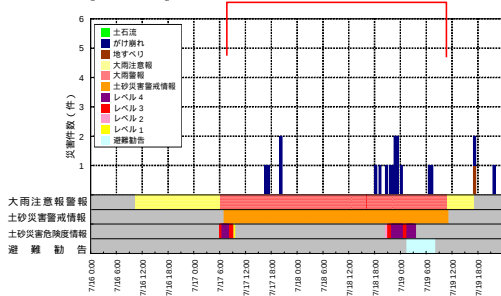
飯南町 (7月豪雨)



土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

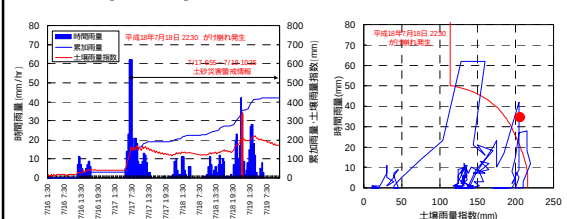
大田市 (7月豪雨)



土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

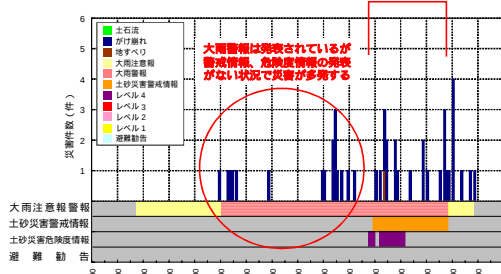
大田市 (7月豪雨)



土砂災害警戒情報の災害捕捉率

警戒情報発表中に発生した災害

松江市（7月豪雨）



土砂災害警戒情報の災害捕捉率

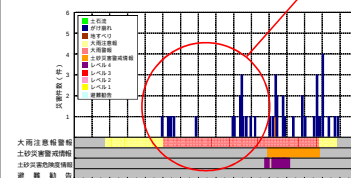
松江市の災害捕捉率

松江市に警戒情報が発表された日時は

18日17時30分

松江市で災害が発生しはじめた日時は

17日 5時30分



警戒情報発表前の発生箇所



17日5:30



17日6:00

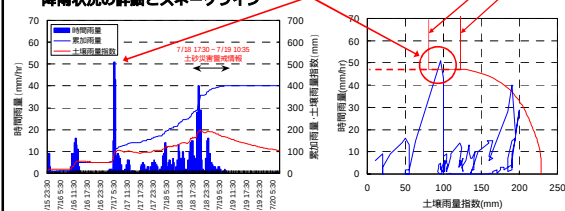


土砂災害警戒情報の災害捕捉率

松江市の災害捕捉率

50 mm以上の短期強降雨が引き金

下限値見直し
下限値



本来のCLは超過しているが下限値によりカット → 警戒情報が発表されない
下限値は熱害等により容易にCLを超過することを防ぐために設定したもの

今後の発生状況を要観察、再現するようであれば下限値の見直しを検討

土砂災害危険度情報（5 扣メッシュ）の災害捕捉率

土砂災害が発生する前に発生地点の5 扣メッシュでレベル発表

☒ 発表 ☐ 未発表

事前にレベル 4 発表	247件 (63%)	142件
事前にレベル 3 以上	291件 (75%)	98件
事前にレベル 2 以上	299件 (77%)	90件
事前にレベル 1 以上	308件 (79%)	81件

発生した災害のうち約 8 割で事前に危険なことを知らせている

レベル4発表後の2時間以内
レベル4発表後に再び強い降雨
災害が多発する傾向が強いので要注意

土砂災害危険度情報（5 和メッシュ）の災害捕捉率

レベル4 発表メッシュ数と発生状況

城市別	消費数量	1人1世消費 数量	消費数量 の増減	消費数量 の増減率	消費水準 の増減
東京都	5,879,346千個	146.7	7	5	500%
横浜市	5,879,346千個	146.6	6	8	51%
名古屋市	5,879,346千個	2	7	5	500%
大阪市	5,879,346千個	9	1	4	500%
京都市	5,879,346千個	146.7	3	7	500%
神戸市	5,879,346千個	90	12	4	250%
仙台市	5,879,346千個	117	11	8	250%
新潟市	5,879,346千個	146.7	14	7	500%
川崎市	5,879,346千個	1	5	2	100%
金沢市	5,879,346千個	11	6	5	45%
高松市	5,879,346千個	2	0	2	500%
松山市	5,879,346千個	0	2	6	750%
広島市	5,879,346千個	11	6	3	110%
徳島市	5,879,346千個	1	1	2	750%
高松市	5,879,346千個	2	5	2	500%
津市	5,879,346千個	4	6	4	100%
岐阜市	5,879,346千個	7	1	6	95%
富山市	5,879,346千個	1	0	7	500%
合 計	74,000千個	74.0	79	31.2%	

県内の設定メッシュ数

298メッシュ

レベル4 出現メッシュ数

のべ154メッシュ

うち災害発生メッシュ数

のべ 75メッシュ

100

↓

レベル4が点灯した

メッシュの1/2には
災害が発生している

土砂災害警戒情報等の課題

- ・ **予測雨量の精度向上**
 - 1 時間先、2 時間先の精度の違い、突然のレベル3、レベル4の発生、大さすぎる（安全サイド？）予測が多い
 - 3時間先は誤差が多い（レベル1は情報として信頼性？）
- ・ **解析雨量の精度（気象雨量との適合性）向上**
 - アメダスとは整合して。・果実雨量計計と相違？解析雨量は実況？メッシュ判定のばらつき（1 kmメッシュ）を解析単位の限界？
- ・ **気象変化（熱害）の対応**
 - 敏感なレベル表示、すくなく消えるレベル3、4の対応
- ・ **土壌雨量指数の地域ごとの設定**
 - 土質地域対応の土壌雨量指数（信頼性の向上）研究、地域性、降雨特性
- ・ **メッシュ表示の工夫**
 - レベルの保持時間の調整、1 kmメッシュの判定方法運用の変更
 - 土砂災害警戒情報未発表時のレベル表示
- ・ **CL付での危険度表示（CL以下になると安全？）**
 - 危険性の度合いを表す工夫（たとえばNiGeDaS など）
 - CLは超過していないが土壌雨量指数が高いときも危険
 - CLを越えて、その後下がってでも危険度にはしばらく高い状態続く
- ・ **警戒情報と危険度情報のタイミング**
 - 早期避難には30分程度の工夫、危険度計算の時間と表示の時差、判断時のスラックに十分な遅れの情報（計算時差の縮小）CLを超えて2時間以内

検証結果→防災情報として

土砂災害発生の危険性を適確に表しているか

発生災害のうち約 80% は事前に危険度情報の 5 和メッシュ（レベル 1～4）で知らせている

レベル 4 が点灯した 5 和メッシュの半数で土砂災害が発生している

家屋が破損する規模の災害の 85% は警戒情報発表中に発生している

従来の警戒避難基準雨量と比較すると、土砂災害警戒情報・危険度情報は災害発生の時期と位置を適確に表している。今後は更に、予測精度の向上を図るとともに、分かりやすい防災情報とするために説明会やシステムの改善を図っていく。

1 km メッシュ情報の運用方法や表示システムの運用変更、計算時間の短縮、実況雨量の評価組み込み、土壌雨量指数の細分、CL のメッシュごと設定など今後、整理検討が必要です。

検証結果→早期避難のために

防災活動や自主避難の判断材料として

住民が避難するのは、自ら危険を感じたとき、または役場からの呼びかけがあったとき。

土砂災害危険箇所、土砂災害警戒情報・危険度情報の周知度、理解度など住民の土砂災害に対する防災意識には個人差がある。

災害が発生する前、事前の避難勧告等の発令基準が定められていない市町村がほとんどである。

住民が自ら危険性を判断するには、防災意識の向上が不可欠であり、県、市町村が連携して意識高揚を図る必要がある。また、住民は役場からの情報を頼りにしており、避難勧告等の発令基準の作成が急がれる。

国や県による地域の避難訓練や警戒体制の確保のための予算措置を補助する制度の新設も必要では

避難勧告等の発令にあたって・・・

● 避難そのものに危険を伴う場合があることを考慮する

1. 台風による暴風雨の襲来等が予測される場合は**早めに発令**
2. **夜間は避難路の安全が確認できない**場合があるので早めに
3. **安全な避難経路、危険箇所の周知**
4. **わかりやすい言葉と情報**（発表に勧告や指示などを明確に）
緊急性が伝わる工夫（市長、町長から呼びかけるなど）

● 気象状況は刻々と変化することを考慮する

1. 各種気象情報を含めて**総合的に判断する**
2. 管内のみならず**隣接する市町村の情報収集**
3. 予測結果のみでなく、**現在の危険性をまず把握**すること

避難勧告等への活用に向けて・・・

市町村長が的確に避難勧告等を発令するためには

1. **客観的な発令基準を定めておく**
各種気象情報や前兆現象など（ガイドラインの作成）
状況判断する専門部署または専門員の養成、配置
2. **発令基準を住民に周知する**
広報誌等への記載、避難所となる集会所等へ掲示
3. **住民がとるべき行動を周知する**
ハザードマップの作成、危険箇所の周知
4. **避難訓練等の実施**
住民が避難を体験する
職員の配置、消防団等との連携確認（情報伝達、相互確認）
5. **機関の連携（県と市町村）** 人員派遣、アドバイザー
県土整備事務所からのアドバイス、人員の派遣も必要か

おわりに(おまけ)

「土砂災害警戒情報」という名称は住民や市町村に土砂災害の切迫性を伝えるのに弱い気がします。

「**警報**」で住民や市町村は危険を認識します。

「**情報**」では一般にもわかりにくいと思います。

名称変更を行って、「**土砂災害警報**」として文面に市町村が避難勧告や指示を促したり、住民が自主的に避難の判断ができるような工夫が必要です。今のままの文面や情報では危険性が伝わりにくい気がします。

名称変更とともに文面や図に工夫が必要です。土砂災害危険度情報との連動や避難に触れる必要があります。

「**百回の空振り当たり前、大雨でも危険箇所の数%が崩れる程度、そのなかの人家の被災確率はそのまま数%、でも人命を守るためには避難が必要です。当たらずとも遠くをよけたと思える意識に。**」

“諏訪市における 警戒避難体制の実際について” 「砂防研究報告会」 H19.10.4

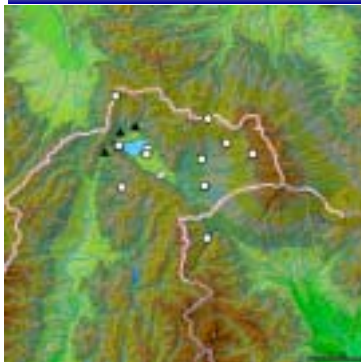
諏訪市危機管理室

諏訪市の概要

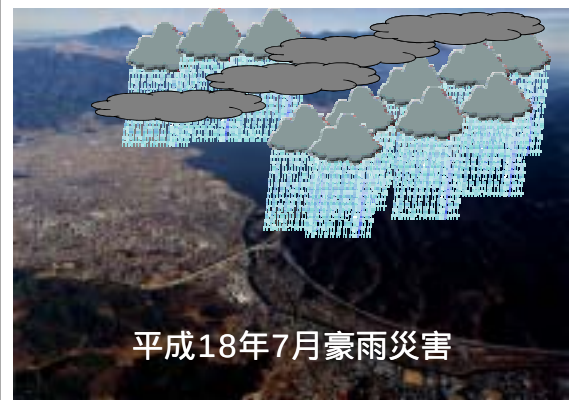
人口：52,884人(19年3月1日現在)
65歳以上：11,806人(人口の約22%)
一人暮らし：1,074人



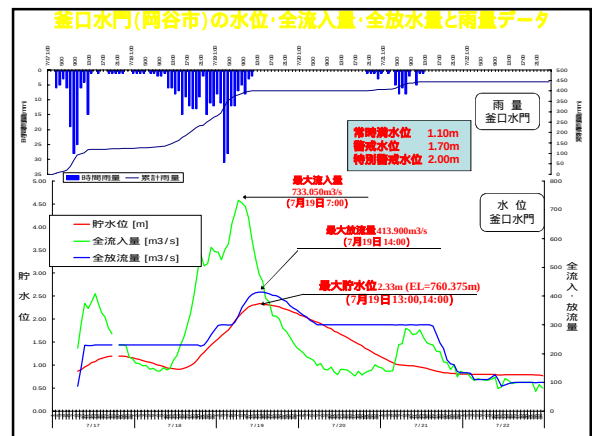
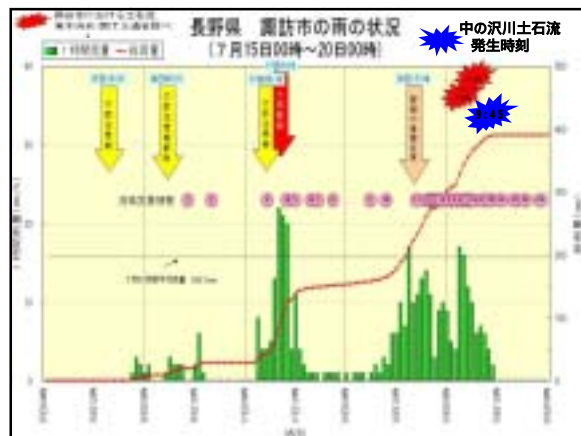
諏訪市の地形

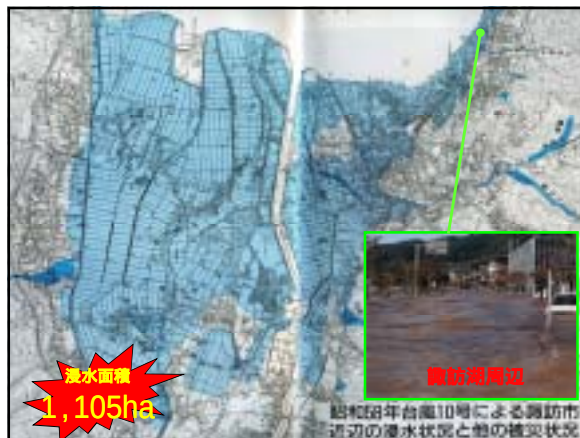
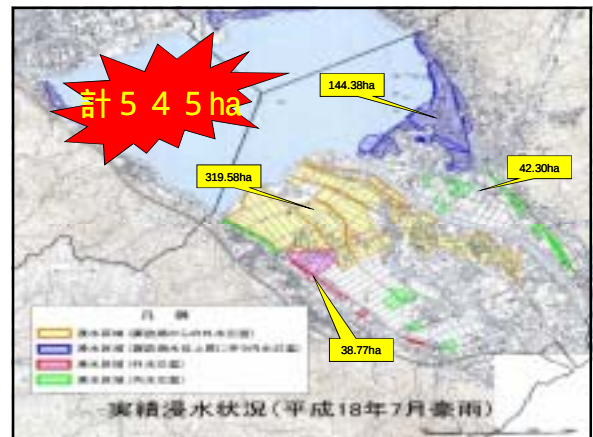


諏訪湖
流入河川
31(一級河川15)
流出河川
天竜川 1



平成18年7月豪雨災害







浸水地域 / パトロール・救助活動



< 災害状況 >

土砂崩落危険箇所

角間新田上 大岩二沢ほか 32箇所
林道32路線中 21路線で崩落、崩壊

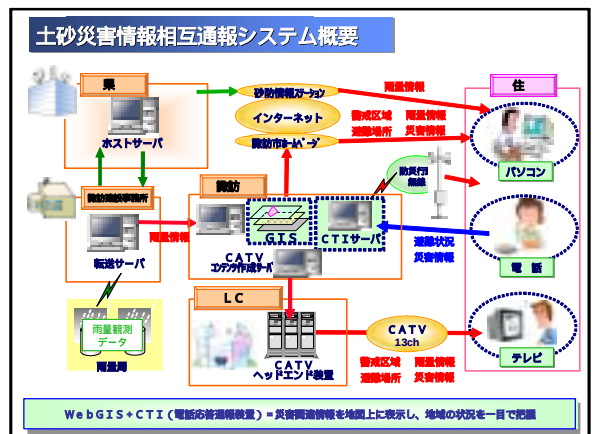
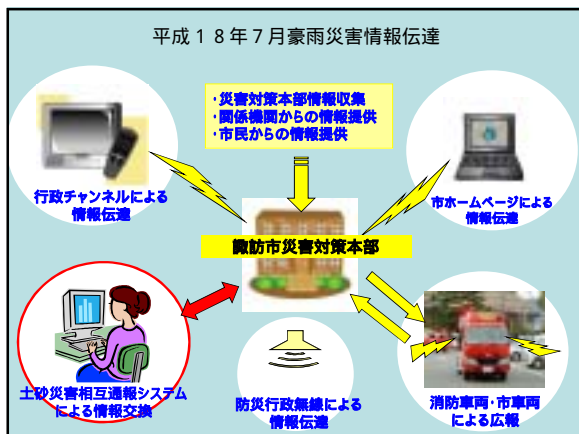
床上浸水	床下浸水	床上・床下浸水合計
502戸	1,291戸	1,793戸

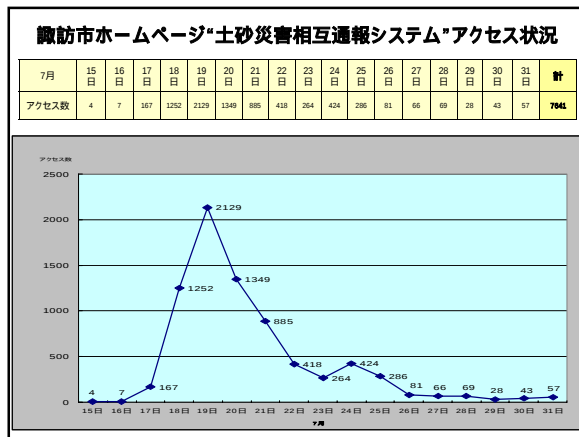
避難指示 9世帯 20人 **避難勧告** 2,445世帯 5,673人

避難所 6箇所設置 避難人員 207世帯 472名

被害状況比較

		平成18年7月豪雨災害	昭和58年(台風10号)災害
死 者		-	2名
負傷者		-	9名
住 家	全 壊	-	5件
	半 壊	10件	9件
	一部破損	-	2件
	床上浸水	492件	1095件
	床下浸水	892件	1501件
	小 計	1394件	2612件
	非住家	399件	624件
計		1793件	3236件





避難勧告等の判断基準

参考資料

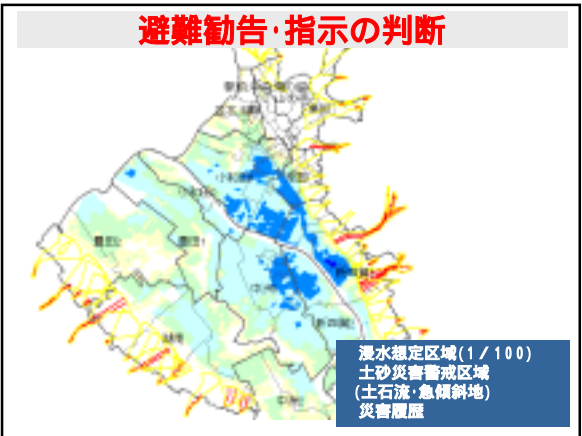
	避難準備情報	避難勧告	避難指示	勧告等の決定
前日までの連続雨量が100mm以上あった場合	当日の雨量が50mmを超えたとき	当日の雨量が50mmを超え、時間雨量が30mm以上の強い雨が予想されるとき	土砂災害の前兆現象が認められるとき 土砂災害が発生したとき	本部長及び副本部長で協議決定
前日までの連続雨量が40～100mmの場合	当日の雨量が80mmを超えたとき	当日の雨量が80mmを超え、時間雨量が30mm以上の強い雨が予想されるとき		
前日までの降雨がない場合	当日の雨量が100mmを超えたとき	当日の雨量が100mmを超え、時間雨量が30mm以上の強い雨が予想されるとき		
その他本部長が必要と認めたとき				

シミュレーション

17日12時現在約150mm

18日3時現在約50mm超え

18日17:24警戒の重要変更



防災パトロール(市・県・消防・警察)

危険度基準 (Aランク) 人家に直接被害が予想され、早急に保安措置が必要なもの (Bランク) 危険と思われるので、当面保安措置を要するまたは指示するもの (Cランク) 改修等により危険が少なくなったもの、または、人家への直接被害が少ないものであるが、今後も注意を促すもの

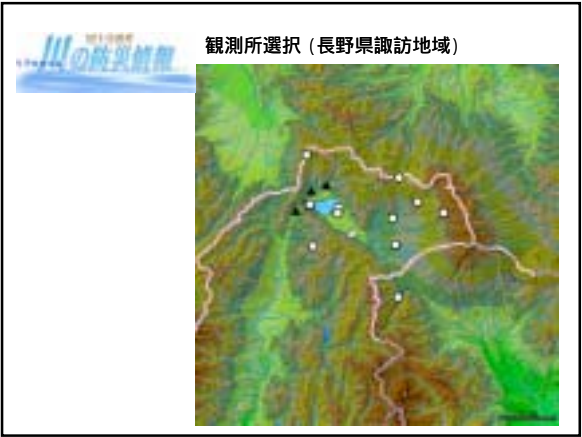
- 崖地・急傾斜地等で警戒を要する箇所
 - A・・・2箇所
 - B・・・7箇所
 - C・・・7箇所
- 要パトロール・・・3箇所
- 水防上警戒を要する箇所
 - A・・・2箇所
 - B・・・1箇所
 - C・・・3箇所
- 要パトロール・・・12箇所
- 道路で警戒を要する箇所
 - 要パトロール・・・1箇所

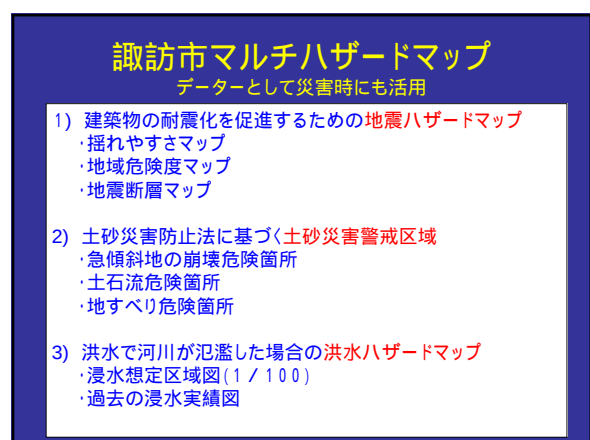
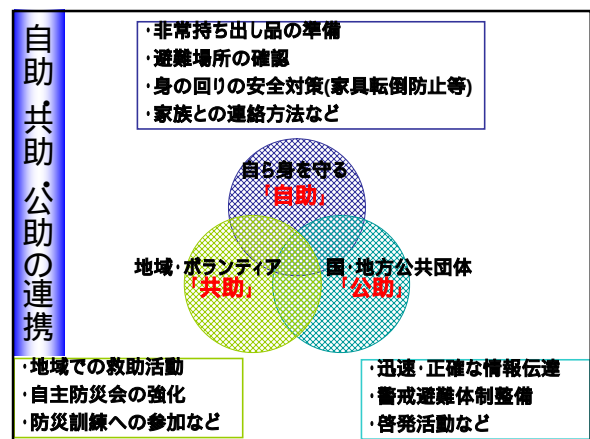
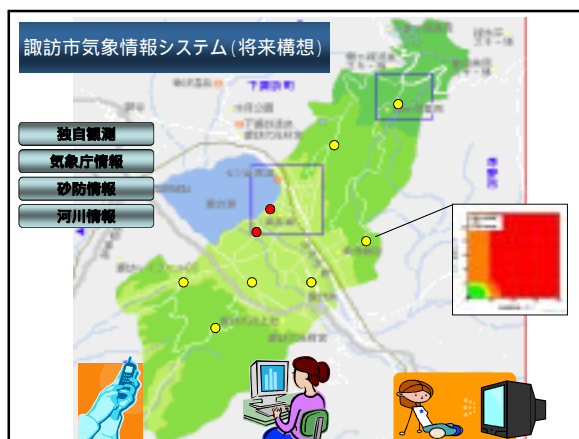
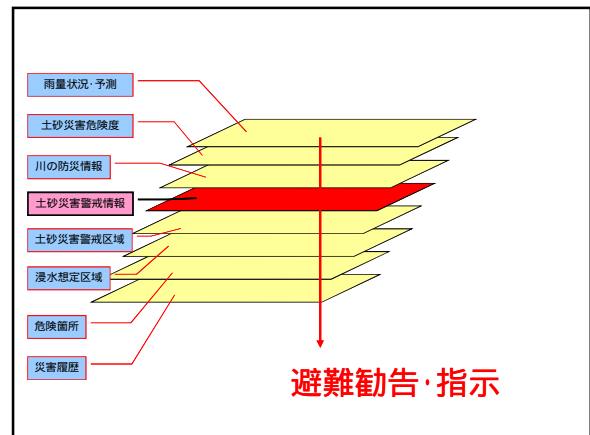
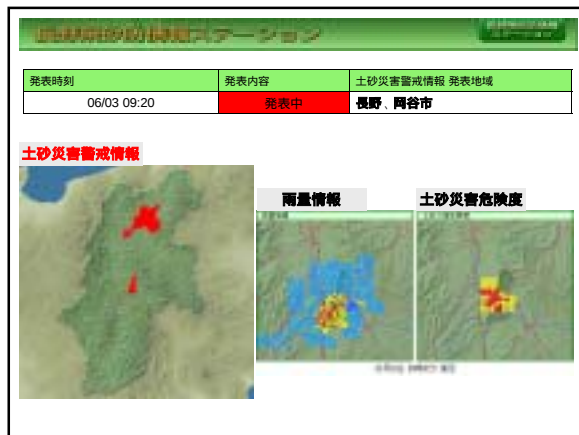
計37箇所
警戒箇所として指定

諏訪市 土砂災害相互通報システム

1月17日 21時45分 現在

観測所	現在の時間雨量	今後の予測時間雨量			総雨量
		1時間後	2時間後	3時間後	
諏訪	18	20	26	22	78
高ボッチ	15	17	22	20	67
豊平	9	9	15	9	44
富士見高原	8	8	12	9	32





《森林の手入れ不足により林床の植生が消失》
細く密生した人工林の災害が多い



間伐や植栽の強化

根が深く張る広葉樹を針葉樹に織り交ぜた混合林の整備