

◆特集：土砂災害対策◆

# 分かりやすい土砂災害情報について

麿嶋直樹\* 栗原淳一\*\*

## 1. はじめに

土砂災害による被害の軽減のため、ハード・ソフト両面からさまざまな取り組みがなされてきており、とくに近年は、警戒避難対策等ソフト面での対策の拡充が進められている。

しかし、毎年土砂災害による犠牲者は跡を絶たない。平成16年度は62名にのぼる尊い命が土砂災害によって失われており、平成17年度の台風14号災害では、死者・行方不明者29名のうち土砂災害によるものが22名と76%を占めた<sup>1)</sup>。

土砂災害に対する避難行動を促す上で、大きく以下二点の課題が指摘されている<sup>2)</sup>。①集中豪雨や台風にもなう土砂災害では、降雨あるいは気象警報を過小評価して避難が遅れがちになること、②そしていざ避難しようとしたとき避難の過程で多くの困難をとまうこと。

このような課題を解決し、人的被害のいっそうの軽減を図るには、避難勧告・指示等行政上の判断の材料となる有効な土砂災害情報、また、住民自ら危険を判断して自発的に行動できるような、分かりやすい土砂災害情報の提供が必要と考えられる。例えば『総合的な土砂災害対策について(提言)』<sup>3)</sup>では、「分かりやすく、避難勧告に役立つ情報への改善」「災害時及び平常時の情報提供・伝達の充実」が課題とされ、「緊急情報を迅速・確実に伝えることができるプッシュ式の伝達システムの活用」、「情報を受け取る側が必要に応じて情報を引き出すプル式のシステムについて、更なるコンテンツの充実」との方向性が示されている。

本検討では、「分かりやすい土砂災害情報」に

表-1 実験の概略

対象地域	：高知県土佐郡土佐町全域
対象期間	：平成17年9月～11月
情報伝達対象者	：土佐町消防団員および土佐町職員 計17名
情報伝達手段	：インターネット (パソコン及び携帯電話)

相当すると考えられる情報コンテンツの要素を抽出の上、必要な要素を網羅する情報コンテンツを実験的に作成し、住民の避難誘導等を担当する町役場職員と消防団員へ実際に情報伝達を行い、効果を検証した。実験の概略を表-1に記す。

## 2. 「分かりやすい土砂災害情報」の要素

### 2.1 各都道府県から提供されている土砂災害情報

各都道府県砂防関係部課では、ホームページ等を利用して、保有する知見・調査成果や観測データ等を情報提供している。都道府県によって情報内容に差があるものの、その要素を整理すると、表-2のような項目にまとめられる。

### 2.2 「分かりやすい土砂災害情報」に必要な要素

前述の各要素を、専門知識のない住民が一見して理解できる情報コンテンツが「分かりやすい土砂災害情報」であると仮定すると、その要素として、大きく以下の三点が必要と考えられる。

- ・土砂災害の特徴を平易かつ視覚的に説明すること
- ・雨量のデータを、土砂災害の危険度の客観的な根拠として具体的に示すこと
- ・土砂災害の危険がどこにどのくらい迫っているのか、リアルタイムに、かつ具体的に情報伝達すること

情報コンテンツは、できるだけ画面で必要な情報を得られるような形にすることが望ましい。

表-2 土砂災害情報の要素

平常時向け (静的な情報)	■土砂災害の特徴に関する情報	
	・土砂災害がどのような現象かの説明	
	・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	
警戒時向け (リアルタイムの情報)	・土砂災害の危険箇所の位置	等
	・過去の災害事例	
	■雨量に関する情報	
警戒時向け (リアルタイムの情報)	・地上雨量計観測情報	
	・レーダー雨量観測情報	等
	■土砂災害の危険度に関する情報	
警戒時向け (リアルタイムの情報)	・スネーク曲線	
	・スネーク曲線による危険度判定結果	等

表-3 提供した情報コンテンツ一覧

情報コンテンツ	携帯電話	パソコン
平常時 土砂災害の起こりやすい地形条件	×	○
平常時 降雨と土砂災害発生の関係	○	○
警戒時 過去の災害事例	×	○
警戒時 レーダー雨量情報	○	○
警戒時 地上雨量情報	○	○
警戒時 土砂災害の危険度	○	○

(×は、携帯電話では地図上からの位置選択ができないため)

### 3. 本検討での情報伝達の概要

#### 3.1 ねらい

前述「分かりやすい土砂災害情報」の要素を満たし、既に提供されている既往の情報コンテンツよりもさらにわかりやすい情報となるよう、コンテンツを作成した。情報コンテンツは実験ホームページに掲載し、携帯電話ならびにパソコンで、表-1に示す実験対象者へ提供した。なお操作上の制約から、携帯電話向けコンテンツでは、パソコンで提供したコンテンツの一部を割愛した。表-3に、携帯電話・パソコンへ提供したコンテンツの一覧を示す。

以下、それぞれの情報コンテンツの詳細を記す。

#### 3.2 土砂災害の特徴についての情報

あらかじめ理解してもらわなければならない土砂災害の特徴として、以下の要素を仮定した。

- ①土砂災害の起こりやすい地形条件
- ②降雨と土砂災害発生の関係
- ③土砂災害による被害の大きさ

土砂災害の起こりやすい地形条件に関する情報として、①土砂災害危険箇所図による土石流危険渓流の主流路と氾濫域を3次元で表現した画像を、降雨と土砂災害発生の関係については、②降雨による土石流発生までの危険度の変化を模式的に示したアニメーションを、土砂災害による被害の大きさについては、③過去の災害事例写真を、それぞれ提供した。

いずれの情報も、前提とする知識なしに、視覚的に理解できる画面とすることを意図した。図-1に3次元で表現した土石流危険渓流の例を示す。

なお、従来の携帯電話端末では画像の精度に制約があったが、フルブラウザ対応の携帯電話を利用することにより、パソコンと同様の画像を閲覧することが可能になった。

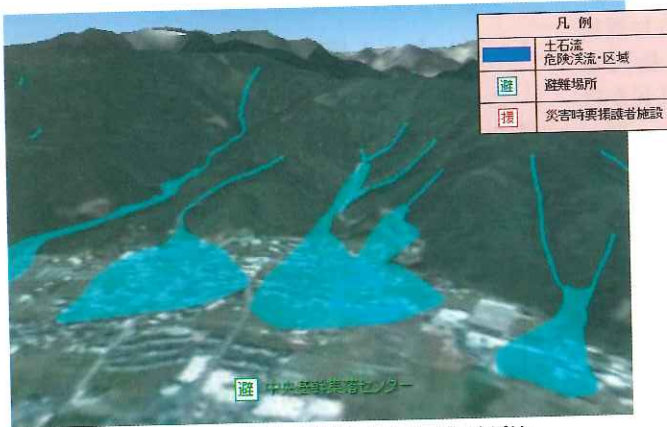
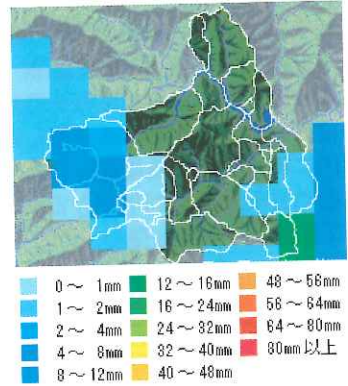


図-1 3次元で表現した土石流危険渓流



※値は1時間あたりの雨量(換算値)です  
図-2 レーダー雨量情報 (2.5km メッシュ)

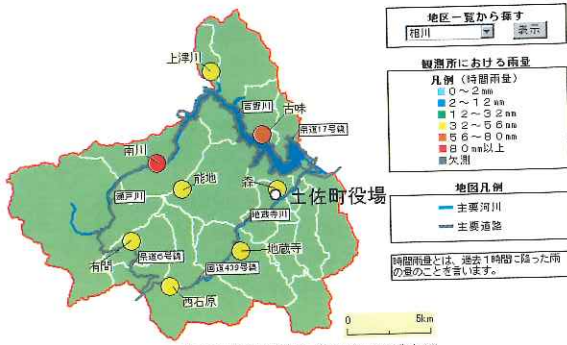


図-3 地上雨量情報



図-4 土砂災害の危険度についての情報

### 3.3 雨量についての情報

面的な降雨状況、点での正確な降水量の双方を情報提供するため、以下二つの情報を用意した。

- ①レーダー雨量情報
- ②地上雨量情報

図-2～3に、情報内容の例を示す。レーダー雨量として、①気象レーダーによる2.5kmメッシュの雨量を、地上雨量情報として、②四国山地砂防事務所が所管するテレメータ雨量計のデータを利用し、10分間隔でリアルタイムに画面を更新して、現況の雨量を情報提供した。

### 3.4 土砂災害の危険度についての情報

警戒時に危険を理解してもらい、避難行動を促すため必要な要素として、以下の要素を仮定した。

- ・いつ危ないか
- ・どこが危ないか
- ・どのくらい危ないか
- ・どこへ逃げればよいか

これらをできるだけ一画面で満たすよう、土砂災害警戒避難基準雨量に基づく危険度を、土石流危険渓流図に着色表示する内容とした。図-4に画面例を示す。

雨量と同様に10分間隔でリアルタイムに更新し、現況の危険度を情報提供した。縮尺は1/25,000と1/10,000の二種類を用意し、住民が自宅の位置を確認できるよう考慮した。また、同一画面内に町指定の避難場所も合わせて表示し、避難行動の目安として利用できるよう意図した。

### 3.5 プル型とプッシュ型

前述図-4の危険度判定について、対象地域で

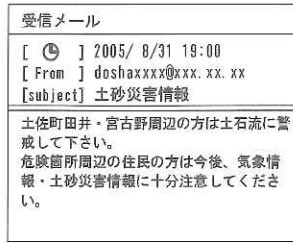


図-5 アラートメール

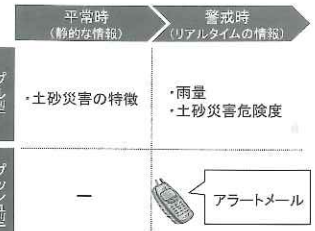


図-6 プッシュ型とプル型の区分

ある土佐町内いずれかの地域で「注意」となった際、昼夜問わず自動で、携帯電話へアラートメールを送信する機能を用意した。普段から身の回りに携帯している携帯電話へアラートメールを配信することにより、必要最小限の情報を強制的に伝達するとともに、実験ホームページ上のより詳細な情報を閲覧するよう促すことを意図した。図-5にアラートメールの例を示す。

このような、受信者の意思に関係なく、情報提供者側から強制的に情報配信する方法は、一般にプッシュ型と呼ばれる。プッシュ型に対して、ホームページ等、受信者が自ら取得しに行く形での情報伝達はプル型と呼ばれる。

図-6に、本実験で提供した情報コンテンツのプル型とプッシュ型の区分を示す。

## 4. アンケート調査結果

これらの情報コンテンツについて効果を検証するため、実験対象者17名に対し事前・事後にアンケート調査を実施した。以下に結果を抜粋する。

既往の情報コンテンツについて、「情報の具体性」「情報の提供頻度」に改善の要望が見られる一方、情報の予測精度については、「危険と判断

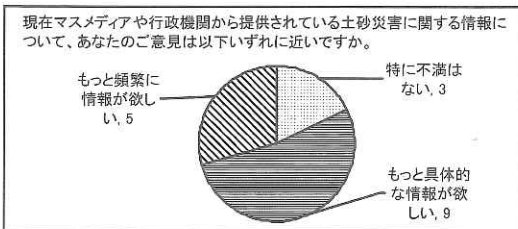


図-7 既往の情報コンテンツについての意見

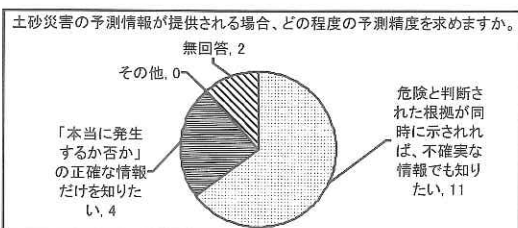


図-8 土砂災害情報の予測精度についての意見

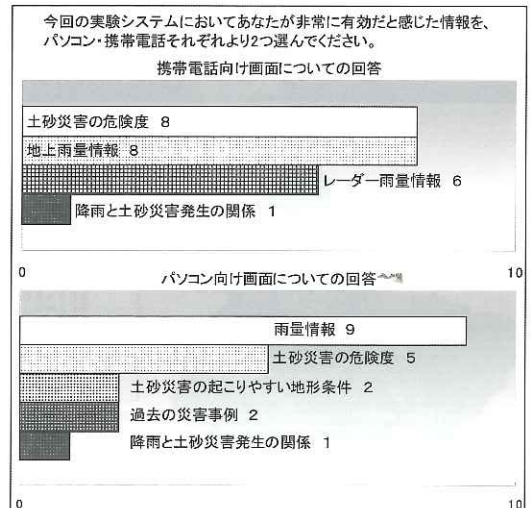


図-9 実験での情報コンテンツへの意見

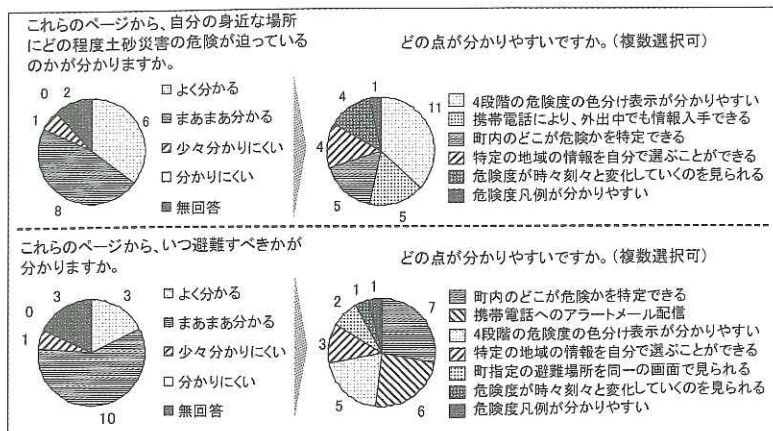


図-10 雨量情報・土砂災害の危険度情報についての意見

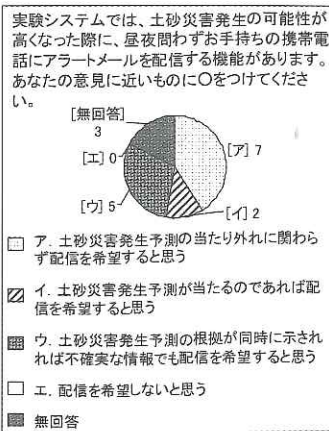


図-11 プッシュ型についての意見

された根拠が示されれば、不確実な情報でも知りたい」とする意見が大半を占めた。(図-7～8)。

実験の情報コンテンツ全般のうち、警戒時リアルタイムの雨量情報、土砂災害の危険度情報について、高い評価が得られた(図-9)。

雨量情報・土砂災害の危険度情報については、「よく分かる」「まあまあ分かる」の回答が大半を占めた。「いつ避難すべきか」の分かりやすさに比べ、「どこが」「どの程度」危険かの分かりやすさについて、より高い評価を得ている(図-10)。

昼夜を問わないプッシュ型の自動情報配信について、「配信を希望しない」という回答は皆無で、拒否反応はあまり見られない。「予測の当たり外れに関わらず配信を希望する」「予測の根拠が同時に示されれば、不確実な情報でも配信を希望する」との意見が過半数を占めた(図-11)。

5. まとめ

本検討において効果検証した「分かりやすい土砂災害情報」について得られた結果を以下に記す。

- (1) 既往の情報には「情報の具体性」「情報の提供頻度」に改善の要望が見られ、また、入手したい土砂災害情報について、「根拠が示されれば、不確実な情報でも知りたい」との意見が大半を占めた。実験で提供した、具体的なリアルタイムのプル型コンテンツは高い評価を得ており、その対応策となりうる。
- (2) 「どこが」「どの程度」危険かについて、実験の情報は分かりやすいと評価された。「いつ避難すべきか」のタイミングの分かりやすさについては、予測雨量や前兆現象についての知見の活用等、改善の余地があると思われる。
- (3) 昼夜問わずプッシュ型の情報配信を行うことについて、抵抗感はあまり見られなかった。

平成17年の実験期間中はまとまった降雨がなく、実際に現場で活用する際の課題を確認するには充分とは言えなかった。今後も引き続き情報伝達の実験を行うとともに、現場での運用に適した必要十分なコンテンツのあり方について、より具体化を進める予定である。

現地での実験ならびに調査を行うにあたり、国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所調査課、高知県土木部砂防課、高知県土佐町役場総務課、土佐町消防団の皆様には、資料を提供いただくとともに、情報提供の実験、アンケート調査を行う上で諸々の便宜をご提供いただいた。ここに、深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省砂防部：土砂災害記録、<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/link1010.htm>
- 2) 廣井脩：土砂災害と避難行動、砂防学会誌、Vol.51, No.5, pp.64-71、平成11年1月
- 3) 国土交通省砂防部：総合的な土砂災害対策について、[http://www.mlit.go.jp/river/sabo/kisya/2005\\_01\\_06/050331/050331.html](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/kisya/2005_01_06/050331/050331.html)、平成17年3月

嶋嶋直樹\*



独立行政法人土木研究所  
つくば中央研究所土砂管  
理研究グループ火山・土  
石流チーム交流研究員  
Naoki JAJIMA

栗原淳一\*\*



独立行政法人土木研究所  
つくば中央研究所土砂管  
理研究グループ火山・土  
石流チーム上席研究員  
Junichi KURIHARA