

自主避難のための地域コミュニティで運用できる土砂災害関連情報 IoT 計測システム  
Monitoring System of Information Related Sediment Disaster Using IoT  
for Self-Evacuation to Operate in Local Community

○上山遥路・畑山満則・山内英之・吉田信明

○ Yoji UEYAMA, Michinori HATAYAMA, Hideyuki YAMAUCHI, Nobuaki YOSHISDA

In order to carry out self-evacuation when sediment disasters occurrence risk, it is necessary to establish a self-evacuation system to the local community from normal periods. In this research, we did activities that the local residents themselves measure rainfall at Ansyu Elementary School District, Yamashina, Kyoto. As a result, the self-evacuation system in the local community was fostered, and it came to the establishment of a self-evacuation shelter. Finally, we conducted evaluate proposing system based on protection-motivation theory.

### 1. はじめに

土砂災害から人的被害軽減のためには、地域住民による自主避難が有効である。自主避難できるコミュニティとは、片田らの提唱をもとに①地域住民に高い防護動機が備わっていること、②地域コミュニティに避難できる体制が整っていることと定義した[1]。

石塚らは斜面崩壊のメカニズムに応じた情報を可視化して伝えることが避難に対する動機づけになると述べている[2]。

そこで、本研究では、これまで見ることができなかった土砂災害に関連する気象・環境データを情報システムにより可視化できるようにする。そして、そのデータを用いてリスク・コミュニケーションを行うことで、自主避難できるコミュニティをつくることを検討した。

本発表では、防護動機理論に基づいたシステムの評価を行う。

### 2. 提案システムとこれまでの取り組み

提案システムの概要を図-1 に示す。計測する地域内の気象・環境データとして、急傾斜地における土壌水分量と地域内の雨量を計測する。対象とする自然現象を斜面崩壊の中で、ほとんどを占めている表層崩壊とし、基盤の上に載る土壌中の水分量と現在降っている雨量が大きな要因であるためである。また、地域住民自らが雨量を計測に取り組み。それら計測したデータを用いてリスク・コミュニケーションを実施する。

京都市山科区安朱学区を対象にシステムの導入

を実施した。以下が地域での取り組みである。

2017 年7 月10 日

第1 回懇談会で本取り組みについて説明。

2018 年4 月21 日

簡易雨量計作製ワークショップを開催し、約30 人の住民が参加。GW 明けから計測開始。結果はメールまたはチャットのグループで報告することとした。

2018 年5 月18 日

安朱小学校に簡易雨量計（気象庁認可）を設置し、時間雨量の計測を開始。

2018 年6 月1 日

IoT デバイスを地域の溪流源頭部に設置し（図-1）、土壌水分量の計測を開始した（なお、土壌水分量データは地域には公表していない）。

2018 年7 月5,6 日

平成30 年7 月豪雨災害時、土壌水分量の飽和度80%以上となる（これまでの降雨では飽和度70%が最大、図-2）。チャットのグループで既往最大であることを伝えると自主避難を希望する地域住民が現れた。しかし、当時、避難所の鍵を持つ自治会防災担当者はグループに参加しておらず、避難所は開設されなかった。また、両者とも区役所に避難に関して問合せおり、行政依存意識があることが確認された。

2018 年7 月15 日

第2 回懇談会では、これまでの計測雨量と土壌水分量について解説。体制づくりの必要性（自主的に避難所を開設する基準など）について議論がなされた。

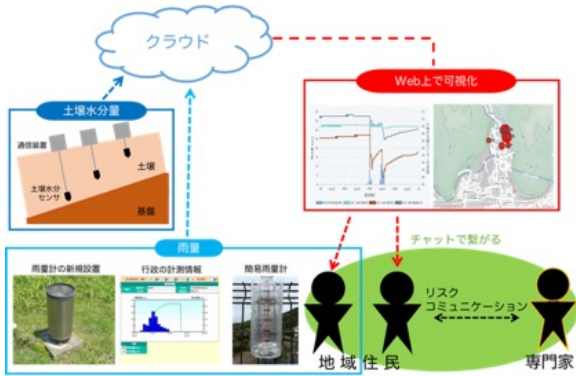


図1 システムの概要

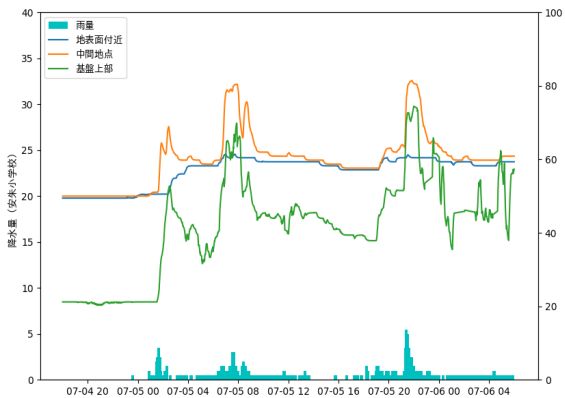


図2 平成30年7月豪雨災害時のデータ推移

2018年9月30日

台風24号では、台風21号が激しかったこともあり、防災担当者が主導となって避難所を自主的に開設。合計4人が避難。

### 3. 防護動機理論

これら取り組みを実施した後、防護動機理論に基づいてシステムの評価を実施した。防護動機理論とは、健康リスクへの個人の対象行動を説明する理論である防護動機理論における概念である。具体的には、防護動機理論とは、リスク回避・軽減行動を分析するための心理モデルであり、脅威評価と対処評価によって「防護動機」が形成されると仮定している。そして、「防護動機」が高いほど「防護行動」を実践するとされている。

柿本らは、この理論をもとに既往研究から個人の減災行動を説明する他の諸要因を抽出し、社会人口統計学的要因、地理的・空間的要因、経験、信頼ならびにコミュニケーションの5つに分類した[3]。以下の図は、防護動機理論に基づく減災行動意図と減災行動モデルの枠組みを示している。そして、災害避難に対する防護動機を高めるためには、脅威評価の要因である被害想定の深刻さ、災害の危険性と対処評価の要因である自己効力感、

避難所生活の不快さを高くすることが効果的であることが示されている。

そして、本研究では、要因の一つであるコミュニケーションのことをリスク・リテラシーと置き換えた。

### 4. リスク・リテラシー

リスクリテラシーとは、楠見によると(a)リスクに関わる情報をマスメディアなどから獲得し、理解する能力、(b)リスクの低減に関わる政策や対処行動の理解、(c)リスクに関わる意思決定や行動である。リスクリテラシーは、科学リテラシー、数学的リテラシー（ニューメラシー）およびメディアリテラシーによって支えられている[4]。

リスク・リテラシーには、食品リスクリテラシー、放射能リスクリテラシー、環境リスクリテラシーなどの対象領域ごとのリスクリテラシーが存在し、それらを計測する研究がなされている。しかしながら、災害・防災に関するリスクリテラシーを計測する研究は未だ存在しない。そこで本研究では、自主避難に関与するリスク・リテラシーのことを自主避難リスク・リテラシーと呼ぶことにする。

### 参考文献

- [1] 片田敏孝, 金井昌信: 土砂災害を対象とした住民主導型避難体制の確立のためのコミュニケーション・デザイン, 土木技術者実践論文, Vol.1, pp.106-121, 2010
- [2] 石塚久幸, 和田滉平, 宮島昌克: 被災地域へのアンケートに基づく土砂災害における避難を促進する情報に関する基礎的研究—和歌山県那智勝浦町にて—, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 69, No. 2, pp.127-134, 2013
- [3] 柿本竜治, 上野靖晃, 吉田 護: 防護動機理論に基づく自然災害リスク認知のパラドックスの検証, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 72, No. 5(33), pp.51-63, 2016
- [4] 楠見 孝: 科学リテラシーとリスクリテラシー, 日本リスク研究学会, Vol. 23(1), pp.29-36, 2013