

# 孤立化が懸念される山間地の自主避難体制の構築に向けて

福島河川国道事務所 佐藤 要, 手代木 裕司, 須田 洋平

(独) 土木研究所 内田 太郎

国際航業株式会社 西村 智博, 五島 寧人, 武智 国加, 稲葉 千秋, 岩崎 智治, 手束 宗弘

## 1. はじめに

山形県米沢市にある姥湯温泉地区は、平成に入ってから20年間に2回の土砂災害が発生しており、観光客の孤立化や露天風呂が埋没するなどの被害を受けている。平成20年5月には、急傾斜地の崩壊及び土石流に対する警戒区域及び特別警戒区域に指定され、警戒避難体制の整備が望まれていた。

当該地区は極めて厳しい自然条件・社会条件下に位置しており、自主避難体制の構築に向けたモデル地区として、昨年度より土砂災害監視システムの試験運用を検討してきた<sup>1)</sup>。

ここでは、第2報として監視機器の設置・観測と自主避難のための各種対策状況を報告するものである。

## 2. 想定される土砂災害と避難対象、監視機器の設置・観測

### 2.1 想定される土砂災害と避難対象

温泉旅館上流域(2.8km<sup>2</sup>)には、大規模な新規拡大崩壊地が分布するほか、旅館対岸斜面及び旅館側斜面の崩壊が懸念されており、駐車場から旅館までの歩道沿いにも土砂流出の危険がある渓流や斜面が存在している(図1)。

また、緊急時に避難の対象となる人の大部分は現地に不案内な観光客で、携帯電話もほとんど不感である(H21現在)。

### 2.2 監視機器の設置・観測

当該流域内で想定される土砂災害に対して、図2に示す監視体制を検討し、斜面崩壊検知センサー<sup>2)</sup>、GPSセンサー<sup>3)</sup>、土石流検知センサー及び転倒ます型雨量計を設置した。また、電源を確保するため屋外にソーラーパネルを設置し、旅館内には情報伝達のための警報表示盤を配置した(図3)。

平成21年7月下旬から11月初旬まで監視観測を行った結果、災害を誘発する豪雨は発生しなかったが、10月8日に通過した台風18号では、設置した雨量計により最大時間雨量28mm、最大24時間雨量180mmを記録した。

監視機器の反応として、斜面崩壊検知センサーが7回発報したが、いずれの発報でも直後の現地確認では斜面の変状等はみられず、誤検知であった。初期の誤検知は電気系統の不具合の可能性が考えられたことから、監視期間中にセンサーの電源装置を交換するなどの改良を重ねている。

## 3. 災害リスク当事者が活用する「自主避難のための手引き(案)」の作成

### 3.1 警戒避難方針(案)

警戒避難方針は、「当該地区に設置した監視・観測機器の情報を、当該地区の災害リスク当事者が直接取得、監視し、自らが判断して警戒・避難行動を起こすきっかけとする」こととした。

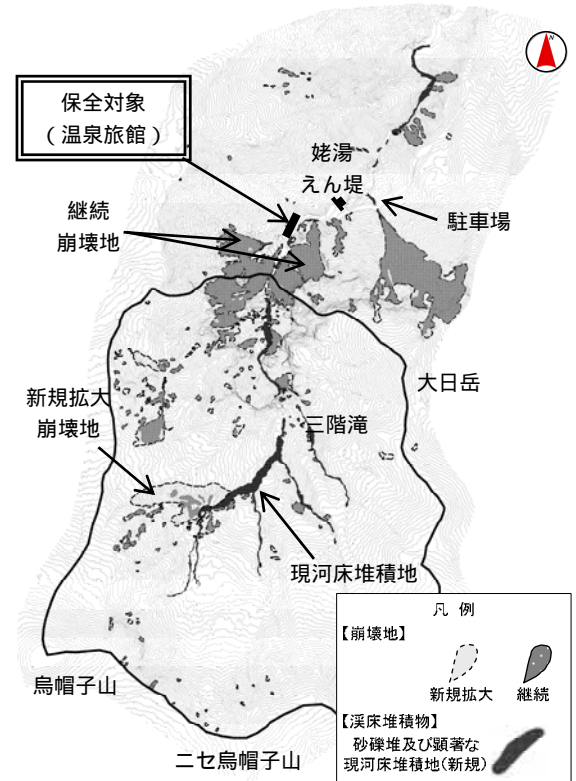


図1 対象地区の荒廃状況

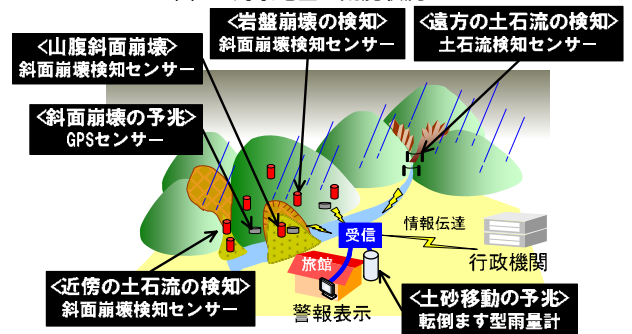


図2 監視体制模式図



図3 各種センサー設置例

### 3.2 災害リスク当事者の防災判断力の段階的向上支援

与えられる防災情報や他地域から類推される情報だけではなく、身の回りの情報をリアルタイムで得ることによって、自らの責任で自らの命を守るために行動を起こすこと、そのためには日頃からの監視観測機器への注目と防災意識、災害知識の向上が必要であることを理解し、実践してもらうことを念頭に、表1に示す段階的な教育訓練を計6回実施した。

この教育訓練によって、災害リスク当事者は土砂災害の危険性を認識し、自分ものとして受け止め、降雨時等には監視機器を注視するようになってきている。

### 3.3 災害シナリオ及び警戒避難基準

センサーが発報した際、具体的にどのようなことが起きているか判断する材料を提供するとともに、とるべき警戒避難行動のシナリオをイベントツリー形式で整理し、「シナリオ想定及び対応カード」としてとりまとめた(図4)。

警戒避難の判断については、公的な防災機関による避難指示や降雨予測等に、本システムによる現象発生や降雨に関する情報を加えることによって警戒避難判断の信頼性を高めるという位置づけで、センサー及び雨量についてそれぞれ基準を設定している。すなわち、センサーでは「発生情報(検知個数)」、雨量計では「事前情報(警戒避難基準雨量)」に対する判断基準をそれぞれ設けて運用することとした。

### 3.4 「自主避難のための手引き(案)」の作成

警戒避難の基準を作成し、シナリオ想定及び対応事項を検討した後、地元行政(米沢市および山形県)及び災害リスク当事者へのヒアリングを行った。

それらを踏まえて、今後の運用に向けた避難マニュアルとして「姥湯地区自主避難判断の手引き(案)【試行版】」を作成した。また、その内容が一目で分かるよう図5に示す対応早見表を作成した。

### 4. おわりに

本検討は、孤立化が懸念される山間地に対して適用可能な警戒避難体制の構築を目指して、実際に監視機器を設置し、観測をしながら災害リスク当事者とのコミュニケーションを通じて自主避難支援の検討を進めているものである。

全国の山間部には、土砂災害に対する避難路の確保や通信が困難な温泉地などのスポットが数多く存在しているほか、同様に孤立化が懸念される集落などは各地に無数に存在している。

今後は、監視期間を重ねて警戒避難の基準を精査していくとともに、姥湯地区と同様の課題を抱える類似地区への展開を視野に、汎用性の高いシステムの検討を進めたい。

#### 【参考文献】

- 1) 五島・西村ら(2009): 孤立化が懸念される山間地の新しい警戒避難体制の検討、平成21年度砂防学会研究発表会概要集 pp.560-561
- 2) 柳町・内田ら(2009): 土砂災害の警戒避難支援のための斜面崩壊検知センサー実用化に向けた検討、平成21年度砂防学会研究発表会概要集 pp.542-543
- 3) 岩崎・清水(2009): GPSを利用した斜面監視サービス(shamen-net)の開発と成果、平成21年日本地すべり学会関西支部シンポジウム講演集 pp.17-30

表1 災害リスク当事者の防災判断力の段階的向上支援

回数	実施時期	教育訓練内容
1	監視観測機器の設置前 平成21年7月23日実施	・想定される土砂移動と監視機器の説明 ・監視機器設置場所の確認
2	監視観測機器の設置時 平成21年7月31日実施	・監視機器の説明 ・監視機器設置状況の説明 ・旅館事務所設置の表示盤の説明
3	監視期間中 平成21年8月20日実施	・警戒避難基準雨量の説明 ・監視機器の基準値の説明 ・旅館事務所設置の表示盤の説明
4	監視期間中 平成21年10月9日実施	・監視機器反応後の対応状況の確認と現地状況説明 ・今後の対応の仕方の確認・協議(検知情報に基づく対応等)
5	監視観測終了時 平成21年11月6日実施	・冬季の観測機器についての説明(機器のメンテナンス等)
6	避難のための手引き(案)作成後 平成22年1月19日実施(冬季事務所)	・今年度の観測・解析結果をもとにした自主避難判断の手引き(案)の説明およびヒアリング

レベル▲ 対応カード

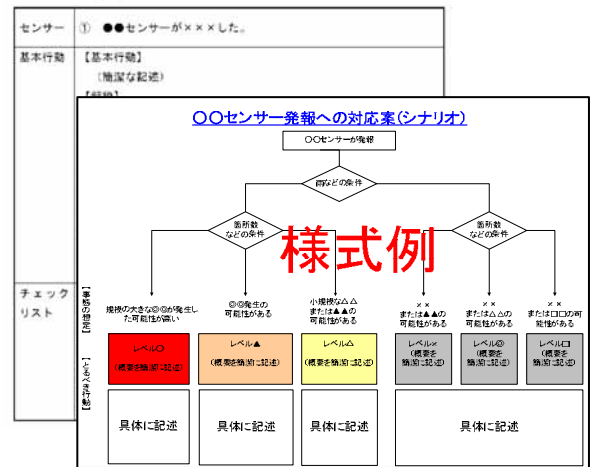


図4 シナリオ想定及び対応カード

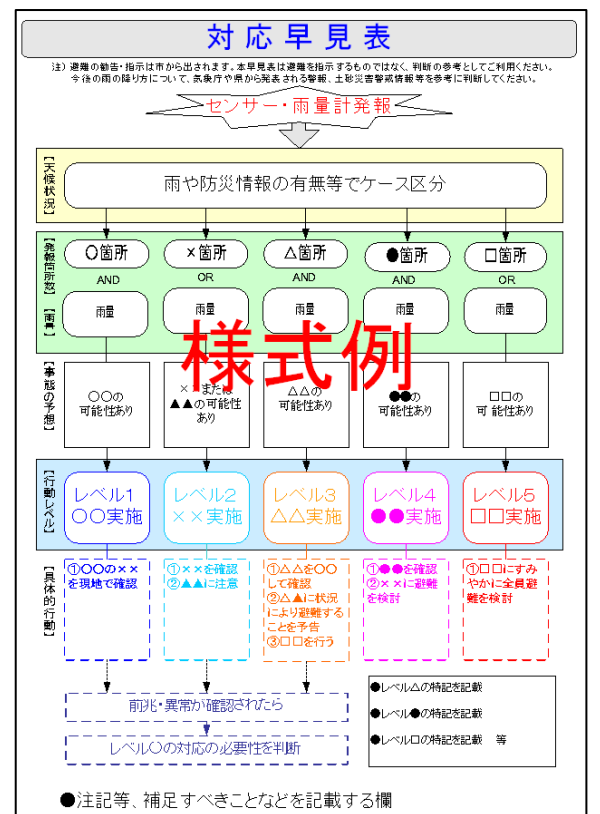


図5 対応早見表