

マルチハザードシミュレータを用いた土砂災害の警戒避難情報の高度化に関する研究 A Study on Advancing Method of the Sediment Disaster Alert System Employing Multi-Hazard Simulator

○山野井 一輝・藤田 正治
○ Kazuki YAMANOI, Masaharu FUJITA

During sediment disaster, not only severe hazards (e.g., large-scale landslide, debris flow) but also relatively small-scale and multiple hazards (e.g., but view due to strong rainfall, road submergence, small-scale landslide, flood, inundation) occur and sometime disturb safe evacuation. Multi-hazard simulator SiMHiS can estimate the risk level of rainfall, landslide, and flood related hazards simultaneously from the topographical and rainfall data. In this study, the calculated results of the SiMHiS are sorted on the two dimensional plane used in the sediment disaster alert system in Japan whose vertical axis is rainfall in 60 minute and horizontal axis is soil water index. As a result, the critical lines for each hazards can be obtained on the two dimensional plane. Using this diagram the information of multiple hazards can be easily obtained in real time. (132 words).

1.はじめに

降雨を起因として発生する土砂災害の多くの事例で、斜面崩壊や土石流などの人的被害を生じるハザード以外に、強雨による視界不良や恐怖感、道路の冠水、小規模な土砂流出、洪水、氾濫等の比較的小規模で避難を阻害し得る現象が発生し、避難が困難または不能な状態に陥っている^{1),3)}。筆者らはこのような現象を降雨関連ハザード群、崩壊関連ハザード群、洪水関連ハザード群に分類し、これらの発生危険度を4段階に評価可能なマルチハザードシミュレータ(SiMHiS)を開発し、複数の地域に適用して、その妥当性や適用性を検証してきた^{4),5)}。

2005年より導入された土砂災害警戒情報は、60分積算雨量とタンクモデルによって算出される土壤雨量指数をそれぞれ軸とした二次元平面上(スネークライン平面と呼称)のスネークラインを時々刻々と追跡し、これが発生限界線(CL)を超過することが見込まれた場合に発令されるものである。しかし現時点では、土砂災害の発生・非発生に関わる一本のCLのみを用いており、先に述べた付随して発生する多様なハザード群に関する情報は含まれず、これらが発生する場合避難が困難または不能な状態に陥る可能性がある。そこで本研究では、SiMHiSを用いて推定されるハザード群の発生に関する情報をスネークライン平面上に整理し、それぞれに対して発生限界線を導くことで、土砂災害警戒情報にハザード群に関する情報を付加する手法について検討を行なった。

2.シミュレータの適用とスネークライン平面への整理

本研究では、京都府宮津市畑川流域(5.4km²)を対象とした。本流域の中央付近にある畑集落のほとんど全域が土砂災害特別警戒区域または土砂災害警戒区域に分類されており、集落内の一時避難所も警

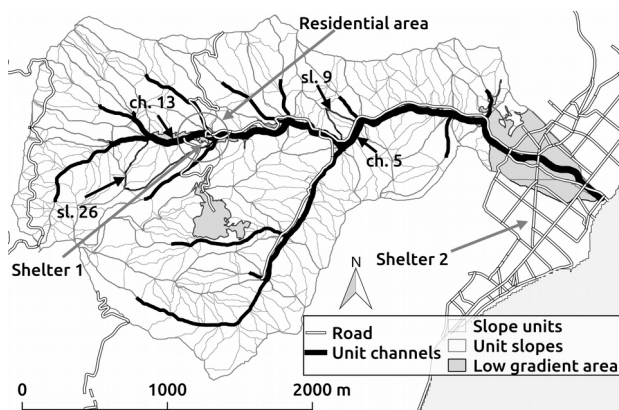


図-1 畑川流域の概要⁶⁾

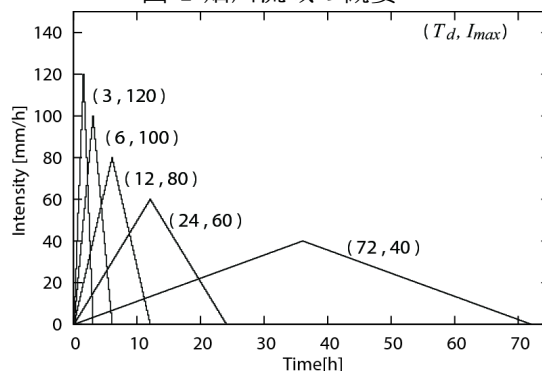


図-2 用いた降雨条件⁶⁾

戒区域内に位置するため、豪雨時の安全を十分に確保するには流域外の指定避難所への移動を想定することが求められる。しかし、過去に平成16年台風23号時には発生した崩壊や河岸侵食によって孤立するなど、災害中の移動は実質的に困難であったようである。降雨条件は図-2のように、降雨継続時間と最大降雨強度が異なる三角形形状の降雨波形とした。この降雨を用いてSiMHiSを適用することで、流域内の単位斜面・単位河ごとに降雨・崩壊・洪水にそれぞれ関連するハザード群の発生状況が求められる。

この結果を土砂災害警戒情報で用いられているものと同じの二次元平面上に整理すると、降雨・崩壊・洪水のそれぞれのハザード群の発生限界線が地点毎に図-3のように得られる⁶⁾。この図表を既存の土砂災害警戒情報におけるスネークラインと組み合わせることで、例えばスネークラインの先頭部がF₁またはF₂の領域にある場合には洪水の発生危険度が高まった状態、Rの領域にある場合には強い降雨に伴う視界不良や路面冠水等によって避難に支障が生じる状態にあること等が予測できる。また、このように地点毎に異なる発生限界線を用いれば、それぞれのハザードの発生・非発生を降雨データから地点毎に容易に推定することができ、例えば図-4のようなハザード群に関する面的な情報をリアルタイムに提供することにつながると期待できる。

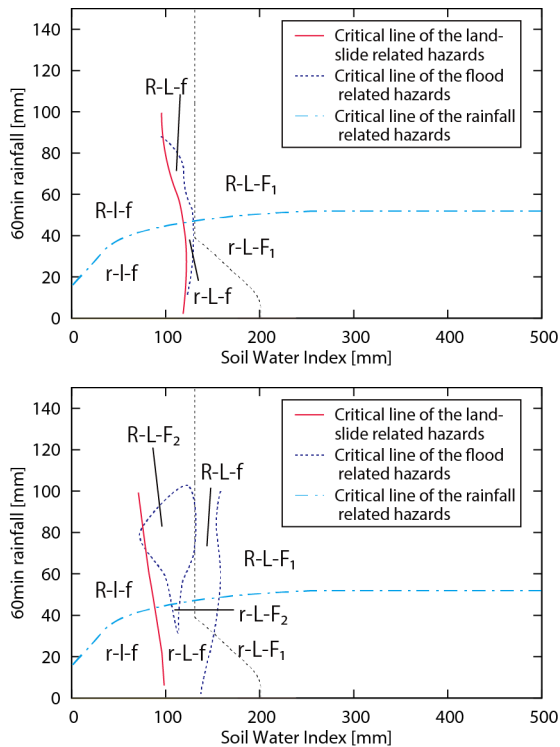


図-3 シミュレータから得られる領域区分図(上:SI.9, ch.5, 下:SI.26, ch.13)⁶⁾

表-1 各領域におけるハザード群発生状況⁶⁾

	Rainfall (>50mm/h)	Landslide	Flood	
Not occur	R	L	f	
Occur	R	L	F ₁	F ₂ (Flash Flood)

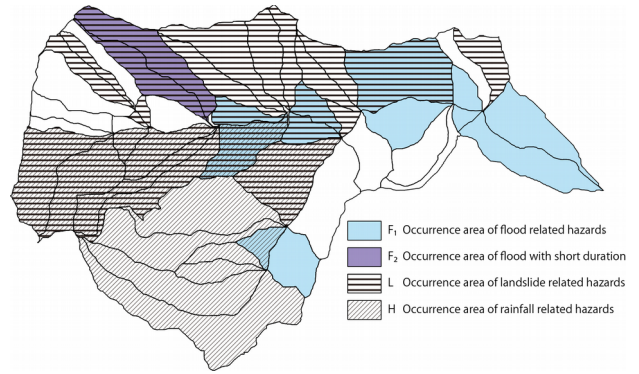


図-4 本研究で提案する手法を用いたハザード群に関する情報の提供イメージ

参考文献

- 1) 海堀ら:2014年8月20日に広島市で発生した集中豪雨に伴う土砂災害,砂防学会誌, Vol.67, No.4, pp.49-59, 2014 広島災害報告, Vol.63, No.5, p.52-61, 2011
- 2) 秋山ら:平成25年10月伊豆大島豪雨災害における土砂流下範囲と被害発生時刻,砂防学会誌, Vol.67, No.4, p.3-12, 2014
- 3) 奈良県:平成23年紀伊半島大水害 大規模土砂災害に関する調査・研究報告 http://www3.pref.nara.jp/doshasaigai/data/R_EPO_document.pdf, 2015
- 4) 山野井一輝・藤田正治:豪雨時の水・土砂災害に関わるハザード群の発生リスク評価,土木学会論文集 B1(水工学) Vol.72, No. 4, pp. I_1291 - I_1296, 2016
- 5) 山野井一輝・藤田正治:土砂災害マルチハザードシミュレータの山間流域に対する適用と警戒避難手法に関する検討,土砂災害に関するシンポジウム論文集, Vol. 8, pp.181-186, 2016
- 6) 山野井一輝・藤田正治:複合土砂災害シミュレータSiMHiSを用いた山間地域における土砂災害の警戒避難情報の提供に関する一考察,砂防学会誌(投稿中)