

水害避難スイッチの決め方 ―滋賀県芹川氾濫原での事例研究―

How to determine flood evacuation trigger:

A Case Study of the Seri River floodplain in Shiga Prefecture

○桐森 元規・山田 真史・堀 智晴

○Genki KIRIMORI, Masafumi YAMADA, Tomoharu HORI

This study proposes a systematic method for determining optimal flood evacuation triggers for each resident to support effective evacuation decisions. The method involves the following process: First, assumed rainfall scenarios and evacuation starting points (target area) are prepared as input data. Then, evacuation simulations are conducted for each evacuation trigger (e.g., river water level at XX meters) under each scenario. The effectiveness of each trigger is quantitatively evaluated based on indicators such as evacuation frequency and inundation encounter frequency obtained from the evacuation simulations. By optimizing these effectiveness indicators, the most effective evacuation trigger is determined. The approach was applied to the Seri River floodplain in Shiga Prefecture, utilizing five rainfall scenarios with different rainfall magnitudes.

1. はじめに

激甚化する大雨・洪水災害に対し、住民がそれぞれの状況に応じて避難判断できるようなソフト施策の重要性が高まっている。近年では、「〇〇川の水位が〇〇m に達したら避難する」といった避難開始の基準が「避難スイッチ」と呼ばれている。ワークショップなどで避難スイッチを決定する事例はいくつか存在する（例えば、1)）。しかし、避難スイッチを体系的に設定する手法は確立されているとはいえない。本研究では、各避難スイッチがどれだけ正しい避難行動をもたらすかを定量化・比較し、最適な避難スイッチを定める手法を提案する。そのうえで、滋賀県芹川氾濫原での適用事例を示す。

2. 避難スイッチの設定手法

避難スイッチの設定の流れを図1に示す。ここでは河川水位を使用する状況を想定する（すなわち、「河川水位〇〇m」の「〇〇」にあたる部分を避難スイッチと呼ぶ）が、雨量や浸水状況などを使用する場合にも応用が可能である。

まず、想定する降雨シナリオ群と避難開始地点群（対象地域）を設定する。次に、それぞれの避難開始地点・降雨シナリオ・避難スイッチに対し、避難シミュレーションを行う。具体的には、降雨シナリオから計算した河川水位と避難スイッチを比較して避難の有無や避難開始時刻（河川水位が初めて避難スイッチの水位を上回った時刻）を計

算し、避難する場合には避難経路と浸水深分布を重ね合わせて移動中に被災（浸水に遭遇）したかを判定する。これを様々な降雨シナリオに対して行い、避難シミュレーションの結果を集計することで、避難スイッチを定量評価するための指標を算出する。指標としては、避難頻度（不必要な避難の多さ）や被災頻度が挙げられる。各避難スイッチに対して評価指標を算出し、何らかの目的関数・制約条件で最適化することで、設定すべき避難スイッチを求めることができる。

3. 避難スイッチの設定例

滋賀県東部を流れる芹川の氾濫原の各避難開始地点において、芹川本川の水位を用いて避難スイッチを設定した例を図2に示す。降雨シナリオは滋賀県の10年、30年、50年、100年、200年確率降雨（計5シナリオ）を使用した。避難スイッチ（河川水位）の最適化手法として、被災数0（すべてのシナリオで経路上の浸水に遭わず避難所に行ける）を制約条件とし、河川水位を最大化した（水位が大きいくほど不必要な避難を減らせるため）。

【参考文献】

- 1) 竹之内 健介, 矢守 克也, 千葉 龍一, 松田 哲裕, 泉谷 依那: 地域における防災スイッチの構築 ―宝塚市川面地区における実践を通じて―, 災害情報, Vol. 18, No. 1, pp. 47-57, 2020.

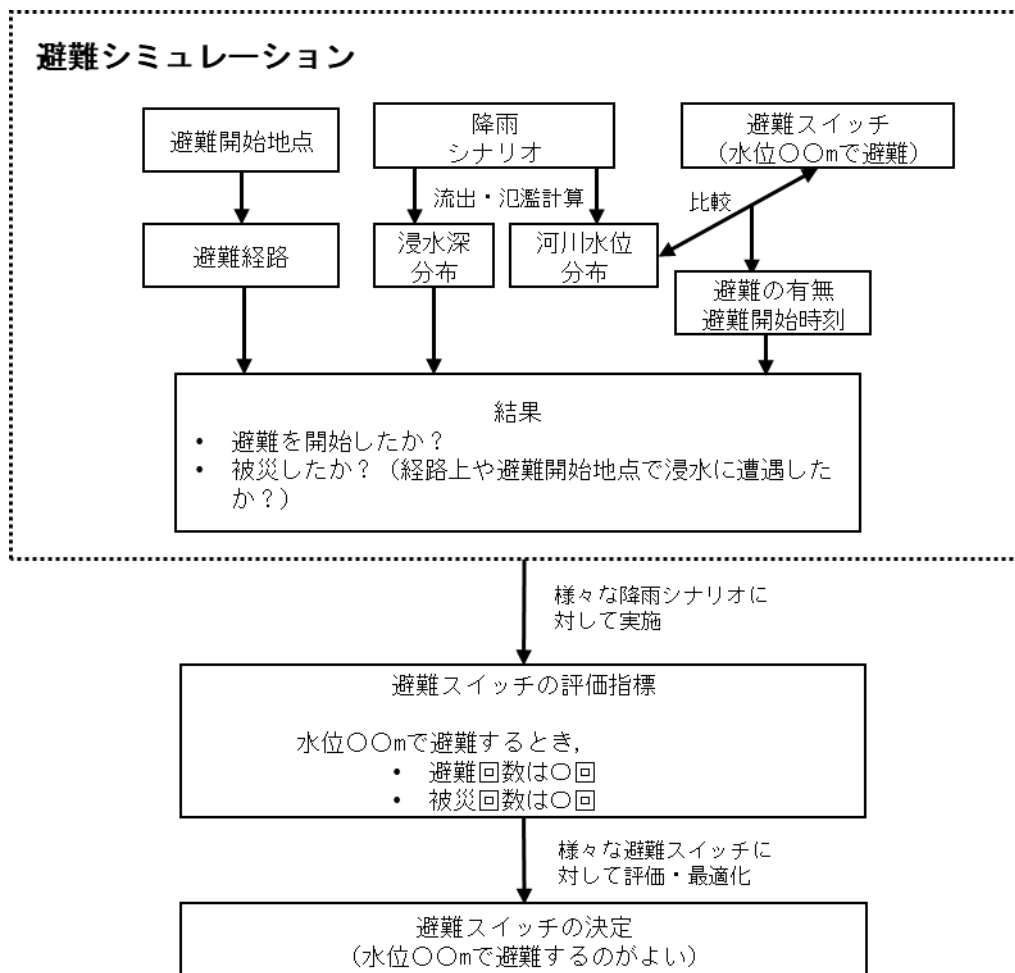


図 1 避難スイッチの設定手法（河川水位を用いる場合）

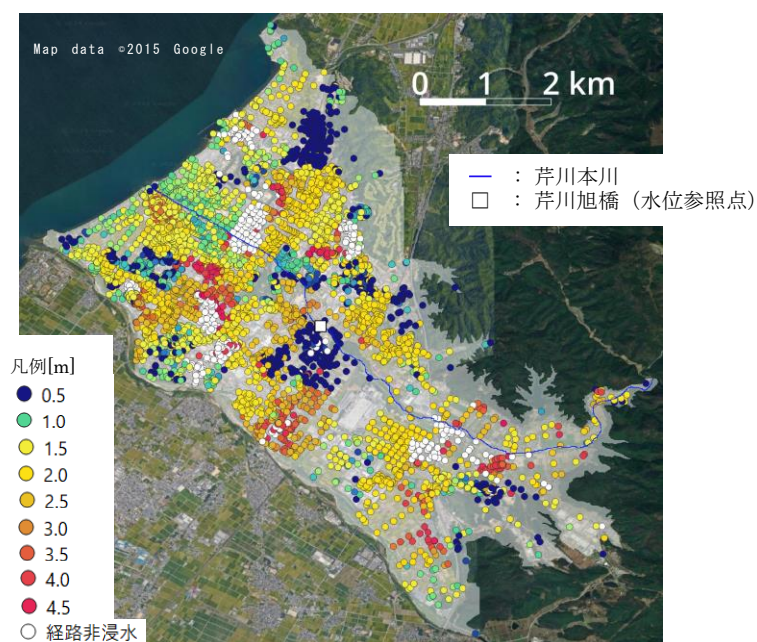


図 2 滋賀県芹川氾濫原での避難スイッチの設定例（河川水位を用いる場合）