

豪雨時における山の傾斜と貯留能力の関係

津本翔・宮川丈・四元祐貴（兵庫県立宝塚北高校グローバルサイエンス科）

はじめに

近年、地球温暖化や発達した台風、局地的に豪雨が頻発し、日本全土に大きな影響を与えている。2020年にも「令和2年7月豪雨」と呼ばれる集中豪雨により多量の雨が降り、河川堤防の決壊や土砂災害を引き起こした。このように川の急速な水位上昇により全国的に予期せぬ甚大な被害が出てきた。そこで被害を最小限にとどめるために、その河川の特徴を掴み、氾濫のおそれに対処できるようになっているか解析する必要がある。また先行研究から、山が一時的に川の水位上昇を抑制することが知られている。そこでまずは山の傾斜に注目し、貯留能力との相関を探っていくこととした。

方法

以下の3つの手順で研究を進める。

① 対象地域の選定と必要なデータ収集

→山と山の間を流れる川を地理院地図より抜粋してそれを対象地域とし、その地域の山の傾斜平均、水深変化、降水量のデータを収集する。

② 氾濫シミュレーション

→①で収集したデータを元にソフトウェア「iRIC」を用いて単位時間における水深変化をシミュレーションする。

③ 相関関係の分析

→シミュレーション結果と実際のデータから、山の傾斜と貯留能力にはどのような相関関係があるのかを探る。散布図から近似線を作り、相関関係を可視化する。

①～③の研究手順で傾斜以外の条件(例えば植生など)を元に、貯留能力との関係を探る。

結果

研究対象である河川の水位データを入手し、傾斜の平均を国土地理院地図を用いて、測定した。

展望

- ① iRICを用いるために必要なデータの準備をする
- ② iRICを用いてシミュレーションを行う
- ③ 傾斜と貯留能力との相関グラフを作成する
- ④ 相関関係があるかを読み取り、特定の地域の災害発生件数や規模とその地域の貯留能力との関係性を調べ、仮説の信憑性を高める。

資料 「共生のひろば」での口頭発表で使用したスライド

目的

- 近年の温暖化、異常気象
- 「令和2年7月豪雨」
- 予期せぬ甚大な被害
- 河川の氾濫のおそれに対処できる？
- シミュレーション
- 河川を挟む山々は氾濫を一時的に防ぐ

1

先行研究 『高地集中豪雨時の都市河川における水深の予測』
日本建築学会技術報告集第24巻第56号, 2016年2月
野々村 貴民、藤田 一郎

“局地的集中豪雨時の六甲山地は、
降雨を貯留し、地表面に流れる水量を
抑制する効果があることがわかった。”

- ・ 山の傾斜角により貯留能力差があるか
- ・ 山の地理的特徴とどのような相関関係があるのか

2

仮説「どのような相関関係があるのか？」

緩やかな場合 例：浅川 急な場合 例：海川

仮説
山の傾斜が緩やかなほど、貯留能力は上がる傾向にある。

3

研究手順

- 1 対象地域のデータ収集
 - ・ 対象地域を選定
 - ・ IRICに必要なデータ
- 2 氾濫シミュレーション 進捗状況
 - ・ ソフトウェア「IRIC」を用いたシミュレーション
 - ・ 実際のデータと比較
- 3 相関関係の分析
 - ・ 貯留能力と傾斜との関係をグラフ化

4

1 データを収集する

条件

- ・ 山と山の間を流れる川であること。
- ・ 川の水源地と山麓までの距離が長すぎないこと。
- ・ 河川水位グラフ (<http://www.river.cf/wl/>) の水質データベースに掲載されている川であること。

5

実験対象

- ・ 海川 (新潟県)
- ・ 都賀川 (兵庫県)
- ・ 梶川 (石川県)
- ・ 宇波川 (富山県)
- ・ 浅川 (山梨県)

浅川 (国土地理院地図より抜粋、加筆)

6

今までにわかったこと

河川水位グラフ (例: 浅川) 貯留能力と傾斜との関係グラフ

深さ [m] 貯留能力 [mm]

浅川 21,180.77 浅川 21,180.77

宇波川 21,424.45 宇波川 21,424.45

梶川 22,320.98 梶川 22,320.98

都賀川 23,702.53 都賀川 23,702.53

海川 25,114.17 海川 25,114.17

国土地理院・情報院地図をもとに作成 発表資料より「過去の気象データ」を参照。

7

「貯留能力」の定義

山林に降った雨のうち、一時的に森林流域に貯留される雨水を川に流さずに抑制することのできる度合い、つまり「最大水深の差」=「貯留能力」とする。

8

3 相関関係の分析

仮説
山の傾斜が緩やかなほど、貯留能力は上がる傾向にある。

貯留能力 (大) 貯留能力 (小)

貯留能力 = 最大水深の差

貯留能力と傾斜とのグラフの作成 (近似直線)

貯留能力 [mm]

山-山の傾斜 [度]

9

今後の展望

- 解析に必要なデータの準備
- 水流解析シミュレーション
- 傾斜と貯留能力とのグラフを作成
- 相関関係を調べる
- ほかの条件下でシミュレーション
- 実際の被害と結びついているか

10