

機械学習による河川の水位上昇をもたらす降雨分布の分類

福岡大学 学生会員 ○川津 晶
 福岡大学 正会員 橋本 彰博

1. はじめに

近年、気象変動に伴う集中豪雨の増加による水害の激化が懸念されており、毎年のように大規模災害が発生している。西日本から東日本にかけての広い範囲で長期間にわたる大雨となった令和2年7月豪雨では、7県に大雨特別警報が発表され、河川氾濫や浸水被害が発生した。将来にわたって水災害に対する地域の安全・安心を確保していくために、2021年4月に公表された「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言（改訂）」¹⁾に基づく、流域治水の考え方が重要視されている。

内水氾濫による被害低減に資することを最終目的とし、住民が簡便に危険な水位の上昇を判断し、車や家具をはじめとした財産を守る判断指標を作れないかと考えた。ここでは、本川水位の危険な上昇につながる降雨分布を機械学習により分類することを試みた。

2. 算出に用いるデータと算出方法

本研究の対象流域は、九州で最大規模の流域を誇る一級河川の筑後川流域（幹川流路延長:143km 流域面積:2860km²）とし、範囲として瀬ノ下水位観測所（河口から25.52km）より上流側である地点から松原ダム（河口から94.00km）より下流側の地点までを対象とした。（図-1）

使用する水位データは、国土交通省の水位観測所を使用し、対象期間は水文水質データベースで公開されている2002年から2020年とした。雨量データは、国土交通省の雨量観測所を使用し、対象範囲にある16カ所を用いた。

そこから、瀬ノ下水位観測所の水位（平常時約1.50m）が水防団待機水位（3.50m）に達するとき、どの地点の雨量が関係してくるのかを調べた。

機械学習には、pythonの機械学習ライブラリscikit-learnを用いた。学習に用いるイベントの選定は瀬ノ下において水位が2.5mを超える84イベントとした（ピーク間が5時間以上あるものは別のイベントとした）。その中で水位が水防団待機水位を超えるイベントは16イベントあり、この水



図-1 今回対象とした筑後川流域

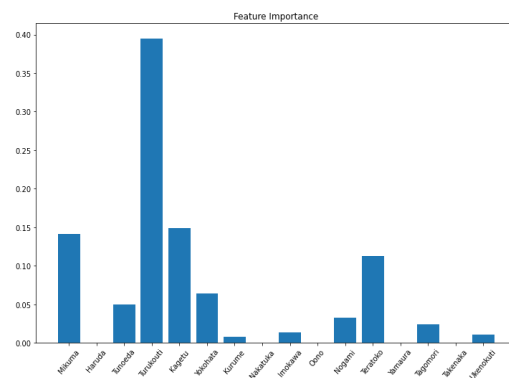


図-2 特徴重要度

(水防団待機水位に達する1時間前)

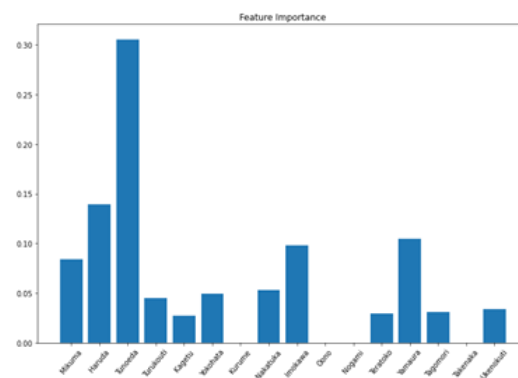


図-3 特徴重要度

(水防団待機水位に達する2時間前)

キーワード 機械学習, 河川水位, 地点降雨
 連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1
 福岡大学工学部 TEL092-871-6631

位を超えるか超えないかを正解ラベルとした．特徴量には各地点の 1 時間雨量を与え，特徴量の正解ラベルを訓練データとテストデータに 7:3 になるように分割した．その後，ランダムフォレスト法を用いてテストデータの正解率の確認を行い，そのときの特徴重要度を求めた．これを水位が水防団待機水位に達する 1 時間前から 3 時間前まで乱数を変え 5 回ずつ算出した．

3. 結果と考察

算出した特徴重要度の一例を図-2，図-3，図-4 に示す．表-1 は各時間に特徴重要度が高く算出された上位 5 つの 5 回分の集計結果を示す．水防団待機水位に達する 3 時間前では，横畑，大野，田竈地点で降った雨が 3 時間後の瀬ノ下水位観測所の水位に強く効いていることが分かる．同様に，2 時間前では角枝地点で降った雨が，1 時間前では鶴河内地点で降った雨がそれぞれ他の地点に降った雨と比べ瀬ノ下の水位に強く影響している．

この時の雨の様子の一例を図-5，図-6，に示す．2005 年 7 月のイベント（図-5）を見ると，左から右に雨域が移動している様子を確認．水防団体機水位超える 1 時間前には瀬ノ下地点では，すでに雨がやんでいた．

図-6 に示す 2018 年 7 月のイベントはこの後さらに水位が上がって，氾濫注意水位（5.00m）を超えたものである．広い範囲に強い雨が長く降っていたものだった．実際，水防団待機水位を超えた後も強い雨が降り続いたためこの 8 時間後に氾濫危険水位を超えていたことを確認した．流域内に 30mm を超える地点雨量が複数個所で観測された場合にはさらに危険な水位に上昇することが予測される．

図-7 より，1 時間前と 2 時間前では，角枝地点と鶴河内地点がほかの地点と比べて特徴重要度が高いことから，右岸側に特徴重要度が高く出やすい傾向がある．考えられる要因として，筑後川流域では，右岸側の支川の本数が多く，流域面積も大きいことが要因の一つと考えた．

4. おわりに

本研究では，瀬ノ下地点の水位に着目し，地点雨量から危険な水位上昇に繋がる降雨パターンを，機械学習を用いて調べた．横畑，大野，田竈で降った雨が 3 時間後の瀬ノ下に強く影響を与えていることから，これらの観測所で 3 時間前に 30mm 以上の雨がみられた場合には，車や家電などを安全な場所に避難させる指標の一つとなる．

参考文献

1) 国土交通省：「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言（令和 3 年 4 月改訂），38p，2021．

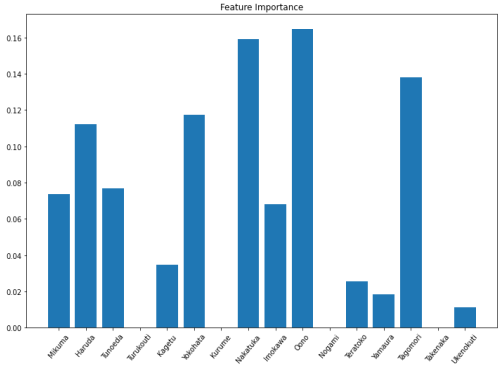


図-4 特徴重要度
(水防団待機水位に達する 3 時間前)

表-1 特徴重要度 集計結果

3時間前	2時間前	1時間前
横畑 4	角枝 4	鶴河内 5
大野 4	鶴河内 3	横畑 3
田竈 4	大野 3	花月 2
三隈 3	原田 2	野上 2
中塚 3	山浦 2	寺床 2
原田 2	三隈 2	釜ノ口 2
	釜ノ口 2	

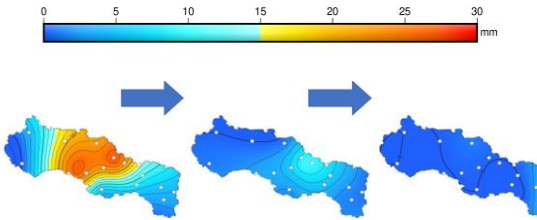


図-5 2005/7/11 (左から水防団待機水位に達する 3 時間前, 2 時間前, 1 時間)

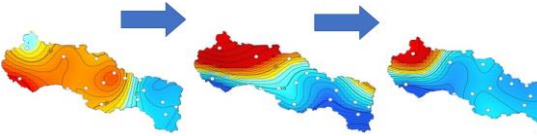


図-6 2018/7/6 (左から水防団待機水位に達する 3 時間前, 2 時間前, 1 時間)



図-7 特徴重要度の高い地点