

ランダムフォレストによる多摩川水系秋川における 2019 年台風第 19 号の降雨規模検討

東京都建設局	土木技術支援・人材育成センター	正会員	○高崎 忠勝
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	河村 明
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	天口 英雄
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	石原 成幸

1. はじめに

2019 年台風第 19 号（以下、台風 19 号）では東京都の多摩部において大雨を記録した。例えば、10 月 12 日の日雨量をみると小沢（西多摩郡檜原村）602.5mm，小河内（西多摩郡奥多摩町）556.0mm であり，これらの値は異常気象リスクマップ¹⁾に示されている東京の 200 年確率降水量 318mm を大幅に超えている。秋川秋留橋地点の増水に対する台風 19 号の降雨規模を把握することを目的とし，まず，秋留橋水位と複数地点の雨量時系列を用いて機械学習の一種であるランダムフォレスト²⁾により各地点の降雨時間の重要度を求める。次に，得られた重要度を用いて確率雨量を算定し，台風 19 号時の降雨の確率年を求める。

2. 検討対象

秋川は檜原村の三頭山に源を発し、北秋川、養沢川を合わせて東流し、あきる野市で多摩川に合流する河川延長 33.6km，流域面積 170.3km²の一級河川である³⁾。図-1 に示すように東京都水防災総合情報システムの秋留橋水位観測所と気象庁アメダスの小河内，小沢，青梅，八王子の 4 雨量観測所のデータを用いて検討を行う。秋留橋水位は多摩川の水位の影響を受けるため，多摩川流域に位置する雨量観測所も対象としている。ランダムフォレストの学習には 2019 年 6 月 1 日 1 時から 10 月 12 日 19 時までの毎正時 3211 データを用いる。なお，これ以降の観測水位は欠測となっている。ランダムフォレストの入力は 4 雨量観測所の前 24 時間の 1 時間雨量からなる 96 項目とし出力は水位とする。ランダムフォレストの計算には R 3.6.2 for Windows とパッケージ randomForest 4.6-14 を用いる。

3. 検討結果

図-2 に学習後のランダムフォレストによる学習データの水位に対する計算水位を示す。A.P.124m 以上の水位をみると計算値は観測値と比べて若干小さいものの概ね再現できており，適切に学習が行われたものと判断した。

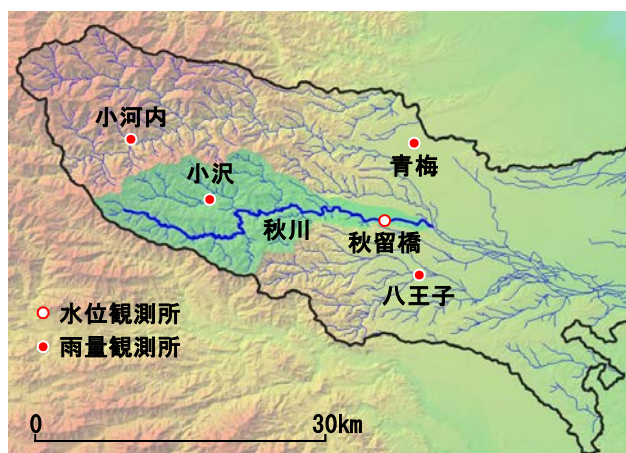


図-1 対象観測所

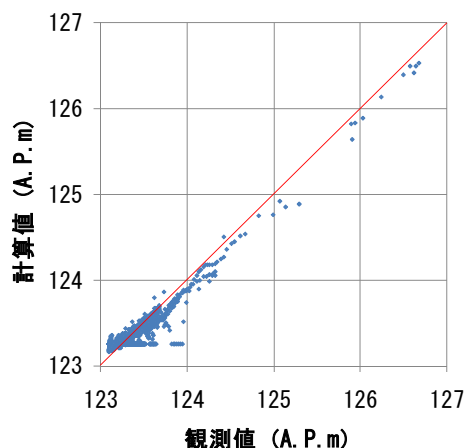


図-2 学習後の水位再現

キーワード ランダムフォレスト，秋川，確率雨量

連絡先 〒136-0075 東京都江東区新砂 1-9-15 東京都土木技術支援・人材育成センター E-mail:takasaki-tadakatsu1@tmu.ac.jp

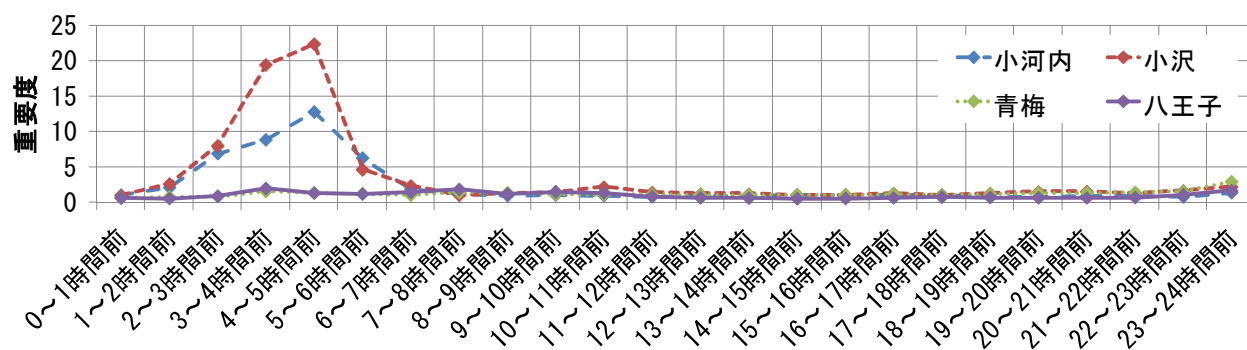


図-3 秋留橋水位に対する降雨時間重要度

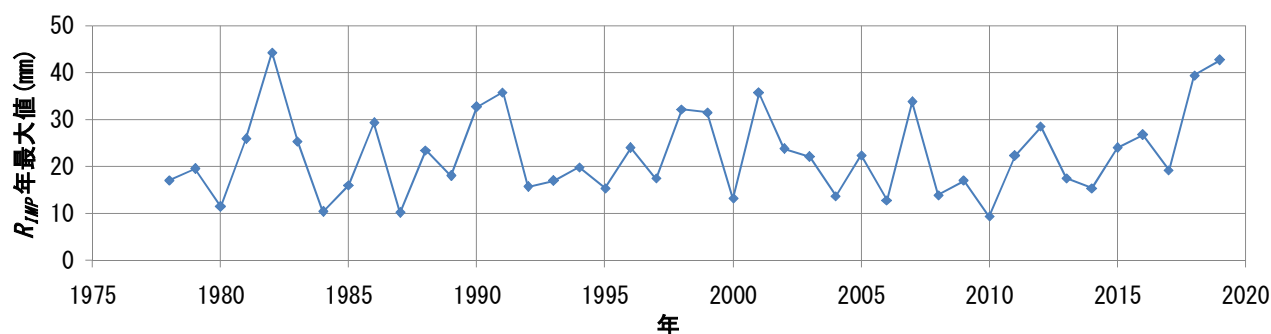
図-4 R_{INP} 年最大値

図-3 にランダムフォレストで得られた重要度 (IncNodePurity) を示す。この重要度は降雨の時間が秋留橋水位に及ぼす影響の程度を示している。小沢と小河内の 2~6 時間前の降雨が秋留橋水位に大きく影響を及ぼし、特に 3~5 時間前の降雨の影響が大きくなっている。小沢と小河内の 2 時間雨量および 4 時間雨量の確率雨量を 1978~2019 年の時間値を用いて算定し、台風 19 号時の降雨の確率年を求めた。計算には水文統計ユーティリティ Ver1.5 を用いた。小沢については、2 時間雨量 98.5mm 確率年 15 年 (SqrtEt, SLSC 0.038), 4 時間雨量 167.0mm 確率年 30 年 (Gumbel, SLSC 0.029), 小河内については、2 時間雨量 91.5mm 確率年 17 年 (Gumbel, SLSC 0.021), 4 時間雨量 153.0mm 確率年 24 年 (Gumbel, SLSC 0.027) となった。

重要度が大きい小沢と小河内の 4 時間分の 1 時間雨量 R_i (mm) を用いて、式(1)によって重要度 INP_i を重みとする雨量 R_{INP} (mm) を算定した。

$$R_{INP} = \sum \frac{INP_i \times R_i}{\sum INP_i} \quad (1)$$

図-4 に 1978~2019 年の R_{INP} 年最大値を示す。 R_{INP} 年最大値は 9.4~44.3mm の範囲にあり、2019 年の値は台風 19 号時の 42.7mm である。これらの年最大値を用いて算定した台風 19 号時の降雨の確率年は 28 年 (Gumbel, SLSC 0.026) となった。

4. むすび

多摩川水系秋川の秋留橋地点に対する降雨流出特性をランダムフォレストによって検討し、小沢と小河内の 2~6 時間前の降雨が水位への影響が大きいことを示した。台風 19 号時の降雨規模については、小沢と小河内の 2 時間雨量と 4 時間雨量から求めた確率年が 15~30 年となり、ランダムフォレストで得られた重要度を重みとする雨量による確率年が 28 年となった。

参考文献

- 1) 気象庁：異常気象リスクマップ, <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/index.html>
- 2) 竹内泰裕, 高崎忠勝, 河村明, 天口英雄：ランダムフォレスト法によるバーチャルハイドログラフ再現性に関する一考察, 第 46 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 2019.
- 3) 東京都：多摩川水系秋川流域河川整備計画, 2013.