

二級河川志楽川を対象としたタンクモデルによる流出解析

舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 学生会員 ○吉岡 祐明

舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 正会員 上野 卓也

1. 序論

近年、舞鶴市では平成 30 年西日本豪雨や平成 29 年台風 21 号によって、道路冠水や土砂災害など被災が発生している。舞鶴市では、防災・減災情報システムイメージとして市民がスマートフォン、PC 等を使って浸水地域の河川水位をマップにて閲覧できるように的確な情報提供を目標としている¹⁾。将来的には降雨による水位の変位を的確に想定し水位計、雨量計データより浸水の予測を行い、市民へ提供することが目標である。

また内閣府の「避難勧告に関するガイドライン²⁾」が平成 29 年 1 月に改定され、急激な水位上昇が発生する中小河川における避難勧告の判断には、水位計や監視カメラ画像から得られる現地情報に加え、水位上昇の見込みが判断できる予測情報も併せて活用するという新たな考え方が追記された。そこで、本研究では舞鶴市で発生した浸水被害の主な要因と考えられている二級河川志楽川を対象とし、河川水位と降水量との関係を明らかにして、3 時間後の河川水位について予測することを目的とした。

2. 解析対象および手法

対象河川は京都府舞鶴市を流れる二級河川志楽川である。雨量計、水位計の設置場所は志楽川中流域とする。解析対象は降水量が多く浸水被害が発生した H16 台風 23 号、H29 台風 21 号、H30 西日本豪雨とする。流出解析にはタンクモデル³⁾を用いる。

3. 結果および考察

H29 台風 21 号で決定したパラメータからタンクモデルを用いて解析した予測水位と実際の観測水位との関係を図-1 に示す。予測水位の初期値は観測水位の初期値を用いる。予測最大水位と観測最大水位との相対誤差は約 0.31% で良好に一致している。他のケースについても同様の解析結果が得られた。

タンクモデルを用いた解析で各対象でそれぞれパラメータを決定したが、数時間後の予測に同一のパラメータを用いる為に決定したパラメータが互いの日時で有効であるか検討する必要がある。H29 台風 21 号の降水量と H16 台風 23 号、H30 年西日本豪雨で決定したパラメータを用いて解析した予測水位と実際の観測水位との関係を図-2 に示す。どちらも定性的に一致し、相対誤差はそれぞれ約 4.3% と 7.1% で良好に一致している。別の日時で決定したパラメータを用いて解析すると再現精度は下がるが定性的に一致し、最大値の相対誤差からも良好に再現できているといえる。よって各対象で決定したパラメータは互いに同等とみて、同一の河道

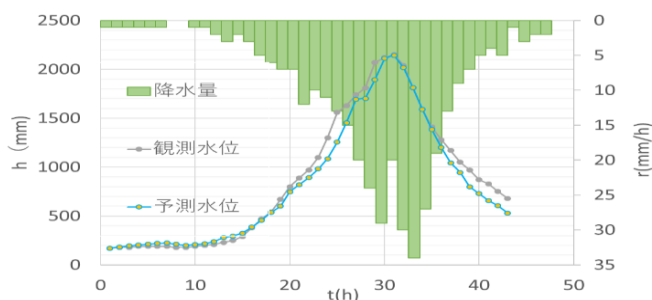


図-1 タンクモデルによる河川水位の関係

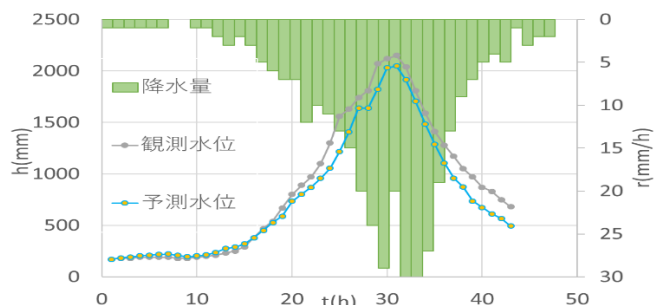


図-2 パラメーターによる結果の比較

キーワード 舞鶴市, 中小河川, 流出解析, 地域防災

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市字白屋 234 番地 国立高等専門学校機構 舞鶴工業高等専門学校 TEL 0773-62-5600

パラメータであることが確認された。

決定したパラメータと予測式を実際に社会に役立てるためには数時間後の予報を出す必要があるものの、観測された降水量を用いた解析では数時間後の正確な水位を評価するためのデータとして不十分である。そこで気象予報による雨雲予報の降水量⁴⁾を用いることで数時間後の水位を予測できると考え、雨雲予報と雨雲実況に大差ないことを確認して、雨雲実況を用いて解析を行った。図-3はH29年10月22日22時(台風21号ピーク時)の雨雲実況である。台風21号の雨雲から降水量を用いた結果、最大水位の相対誤差は約13.7%となった。精度を向上させるために、現時点の観測水位を予測水位の初期値として時々刻々と補正した。図-4は補正した場合の1時間後の予測水位と3時間後の予測水位を示したものである。1時間後、3時間後の予測水位は、観測水位のピーク値と比較すると相対誤差がそれぞれ0.79%、0.88%となり定量的に一致しており、定性的な傾向も再現されている。

4. 結論

本研究では、本研究ではタンクモデルを用いて対象河川である志楽川の流出解析を行った。主要な成果として、以下3点が挙げられる。

1. タンクモデルによる解析を実施することで、降水量から河川水位を評価できることが確認された。
2. パラメータの検討を行うことで互いの日時で決定したパラメータが互いに有効であることが確認された。
3. 現時点の観測水位を予測水位の初期値として時々刻々と補正することで、3時間後の河川水位についてピーク値を含めて定性的な傾向を評価可能であり、水位予測への応用が期待できる。

本研究では志楽川中流域にて解析を行っており、今後は潮位変動の影響を受ける河口付近を対象に解析を行う予定である。また、河川水位のみならず内水氾濫などの課題が残されている。本研究で明らかになった降水量と河川水位の関係性を活用して、洪水シミュレーションの実施を予定している。

参考文献

- 1) 舞鶴市 舞鶴版 Society5.0, <https://www.city.maizuru.kyoto.jp>, 参照 2020-3-27.
- 2) 内閣府(防災担当): 避難勧告等に関するガイドライン, 2020.
- 3) 河合茂, 和田清, 神田佳一, 鈴木正人: 河川工学, コロナ社, 2002, 182p.
- 4) 日本気象協会, <https://tenki.jp>, 参照 2020-02-17.

謝辞

本研究は、舞鶴市—KDDI株式会社—舞鶴高専による「地域活性化を図ることを目的とした協定」の防災事業として行われた。ここに記して謝意を表します。

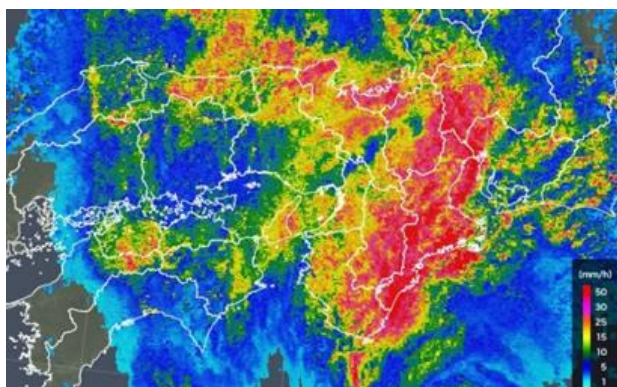


図-3 雨雲実況(台風21号ピーク時, 日本気象協会)

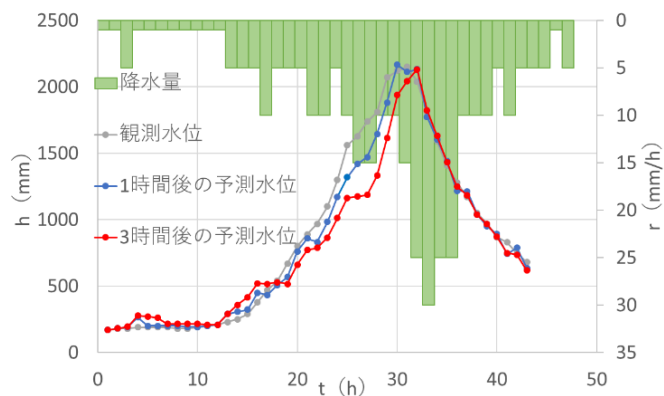


図-4 雨雲予報を用いた予測水位