

令和元年東日本台風での栃木県五行川における芳賀遊水地の治水効果

宇都宮大学 学生会員 ○松尾 美穂
 宇都宮大学 正会員 池田 裕一
 宇都宮大学 正会員 飯村 耕介

1. はじめに

2019年10月に発生した令和元年東日本台風では短時間で記録的な大雨が降り、河川上流域を有する栃木県では、13河川27か所で決壊、32河川40か所で越水・溢し、甚大な水害が発生した。このなかで、利根川水系小貝川の支流である一級河川五行川では、整備計画規模1/30を超える降雨（推定1/40）に見舞われたものの、大きな被害が発生していない¹⁾。この要因として整備中の遊水地群を暫定的に運用したことで流出を抑えられたことが考えられている。近年激甚化する河川災害に対して、河川本体だけでなく流域全体のインフラ整備とソフト対策による「流域治水」への転換が求められている。そこで本研究では、河川上流域における流域治水の在り方を探る一つとして、今次出水における芳賀遊水地の治水効果を流出解析により検証することを目的とする。

2. 対象流域の概要

五行川は栃木県さくら市旧氏家町を源に発し、茨城県筑西市で小貝川に合流する河川である。流域面積は約250km²、流路延長は約52kmで約80%が平地の穀倉地帯が広がっている。

芳賀遊水地は五行川の遊水地群の中で最上流に位置し、栃木県芳賀町上延生地先にて平成17年度より着手・整備中の遊水地であった。令和元年東日本台風時には左岸遊水地のみが利用された。

本研究では五行川源流から芳賀遊水地の下流に位置する妹内橋水位観測所までを解析対象範囲とする。（図1参照）

3. 解析方法

解析にはCommonMP²⁾を使用した。流出解析モデルは、図-2(a)に示すように、主に貯留関数法とKinematic Wave法を組み合わせ構成した。ここに、流域①は源流から両郡橋までの流域、河道①は両郡橋から妹内橋に至る河道、流域②は河道①に係わる流域である。図-2(b)は、芳賀遊水地の機能を物理的に組み込むためのモデルで、河道①を遊水地の上流側①aと下流側①bに分けて、河道①aの下流端の水位に応じて遊水地に流入する流量を差し引いて、河道①bの上流端の流量とした。モデルのパラメータは、表-1に示す5つの出水データから算出³⁾した。まずモデルAについて、令和元年東日本台風時の左岸遊水地の効果も流域②に含めたものをパラメータI、それ以前の遊水地がなかった際の出水に対する平均値をパラメータIIとして求めた。モデルBでは、モデルAのパラメータIIと遊水地モデルに芳賀遊水地の諸元を組み込んで計算した。

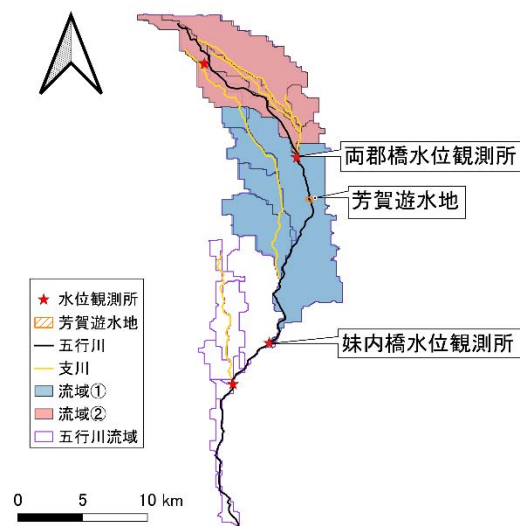
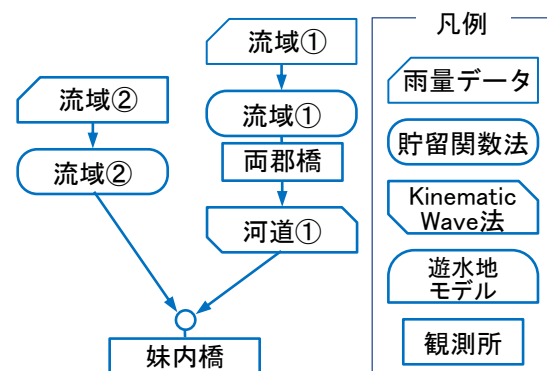
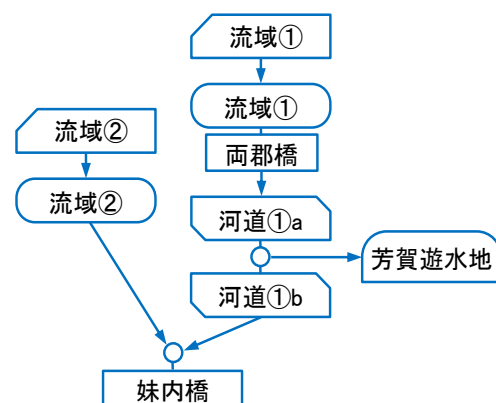


図-1 解析対象



(a) モデル A



(b) モデル B

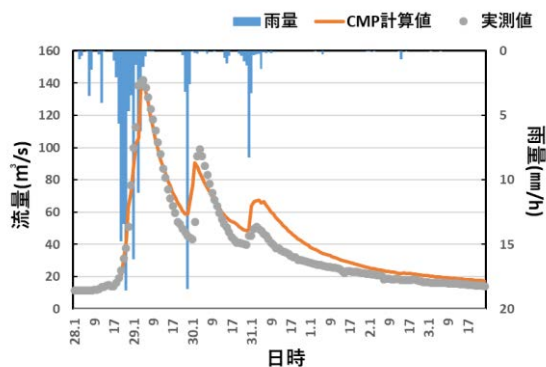
図-2 モデル構成

表-1 解析対象出水

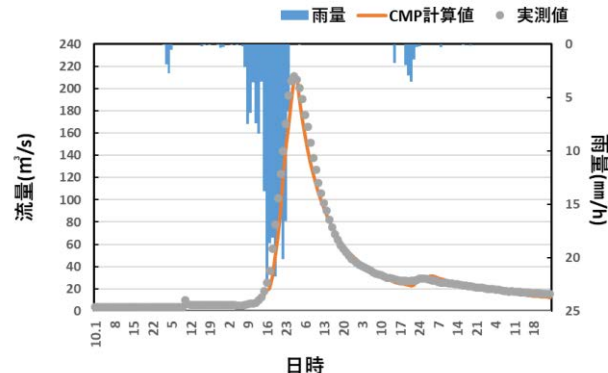
名称	期間	総雨量(mm)
平成 20 年 8 月末豪雨	8/28~9/4	155.59
平成 23 年台風第 6 号	7/18~7/25	128.73
平成 27 年 9 月関東・東北豪雨	9/8~9/15	159.57
平成 29 年台風第 21 号	10/21~10/28	149.47
令和元年東日本台風	10/10~10/17	229.53

表-2 貯留関数パラメータ

流域	流域 1	流域 2	
パラメータ群	I II	I	II
貯留係数 K	31	42.4	27.9
貯留係数 P	0.6	0.6	0.6
遅れ時間 T1	1	3	2.5
一次流出率 F1	0.24	51	0.66
飽和雨量 Rsa	215	210	112.5



(a) 平成 20 年 8 月末雨



(b) 令和元年東日本台風

図-3 妹内橋水位観測所における実測値と計算値の比較

4. 解析結果および考察

表-2 は、流域①②それぞれにおける貯留関数法のパラメータを示したもので、図-3 は、妹内橋における流量の実測値と計算値を比較したものである。図-3(a)を見ると、初めのピークの再現性は良好で、第2、第3にピークもその傾向をよく示している。図-3(b)を見ると、遊水地の効果を含めた流域②のモデルは実測値をうまく再現している。基本的にはパラメータ I II とともに実測値の再現性は良好といえる。

次に遊水地の効果を比較した結果を図-4 に示す。これは 2019 年の雨量を与えて流出解析を行った結果である。図中「パラメータ I」のグラフは、流域①②ともにパラメータ I を用いたもので、芳賀遊水地を利用した際の妹内橋での水位の実測値を再現したものである。「パラメータ II」のグラフは、芳賀遊水地がない 2017 年以前の状態をシミュレートした出水状況を示す。両者を比較すると、ピーク時に水位で 70 cm、流量で 120 m³/s の低減効果があったことになる。「パラメータ II+遊水地」はモデル B を用いて芳賀遊水地の物理的特性を直接反映させたもので、これと「パラメータ II」を比較すると、ピーク低減量は水位 8.7 cm、流量 16.3 m³/s にとどまる結果となった。ただしこの低減量は、今次出水の実測水位の近似曲線から求めた低減効果⁹⁾とほぼ一致しており、遊水地そのものの低減効果は適切に評価できたとい

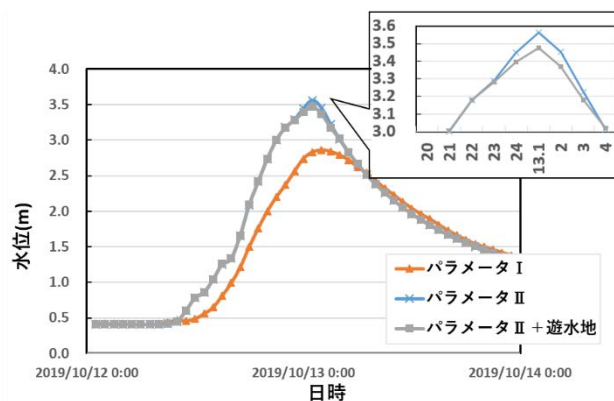


図-4 令和元年東日本台風における芳賀遊水地の治水効果（妹内橋水位）

える。

以上より、芳賀遊水地の物理的な治水効果は評価できたものの、流域の流出特性については不明な点があり、今後詳細な検討が必要である。

最後に栃木県県土整備部河川課からは観測データを提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 松本茂：台風第 19 号の洪水から沿川を守った五行川遊水地群，月刊建設，pp24-26，2020。
- 2) Common MP: <https://framework.nilim.go.jp/>（2021 年 1 月現在）
- 3) 水理公式集例題集，土木学会，pp50-57，1976。