

令和元年東日本台風での栃木県田川の氾濫における支川山田川の影響に関する基礎的研究

宇都宮大学 学生会員 ○石井ハンナ
 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

令和元年東日本台風により、栃木県内を流れる一級河川利根川水系田川が氾濫し、JR 宇都宮駅前の市街地を中心に広範囲で浸水被害が発生した。氾濫位置は田川の支川・山田川が合流した直後であったが、河川整備計画の流量配分図¹⁾では山田川の流量は明記されていない。これは、山田川の流域面積が小さく、田川が流量のピークを迎える前に山田川の小さなピークが通過すると想定したものと考えられる。しかし、合流した下流側で大きな浸水被害が発生した一方で、合流する上流側の地域では顕著な被害は報告されていない。合流の影響は少なくなかったと考えるのが自然であろう。

そこで本研究では、流出解析により当時の出水状況の再現を試み、田川の流量ピークに支川山田川が与える影響について検討を行うこととする。

2. 対象流域および解析方法

図-1 に示すように、対象範囲は東橋観測所から上流の流域である。この観測所は田川本川と山田川との合流地点からすぐ下流にあり、今次出水では、その少し上流の地点から下流の宮の橋あたりまでが大きく氾濫した。山田川の影響を検討するにあたり、対象流域を2つに分ける。合流点から上流の田川本川に係わる流域を「田川流域」、山田川に係わる流域を「山田川流域」と呼ぶことにする。ただし、合流点から東橋まで田川本川に沿って若干の距離があるので、この区間の右岸側と左岸側をそれぞれ「田川流域」と「山田川流域」に組み入れることとした(図-1 参照)。またこれら2つの流域を合わせた全体を「全体流域」とした。

流出解析には貯留関数法を用いた。図-2 に示すように全体流域を対象とするものをモデルA、田川本川と山田川の流域とに分けて合流するものをモデルBとする。モデルAのパラメータは、表-1 に示す最近の3つの出水のデータから求めた。モデルBについては、合流点の直前で両河川それぞれの観測所が無いのでモデルAのパラメータを参考に決めることとする。そのうえでモデルBにより山田川の影響を検討した。流出量の計算にはCommonMP²⁾を利用した。

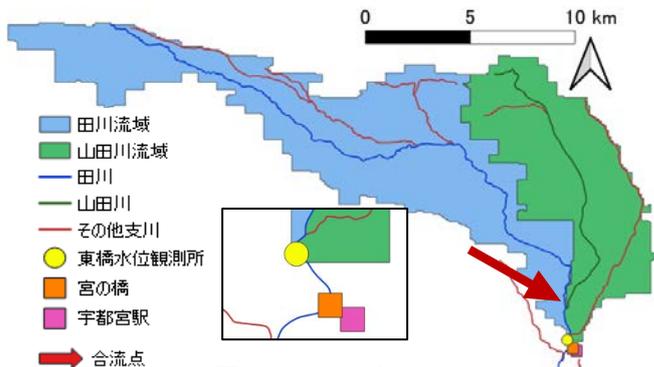
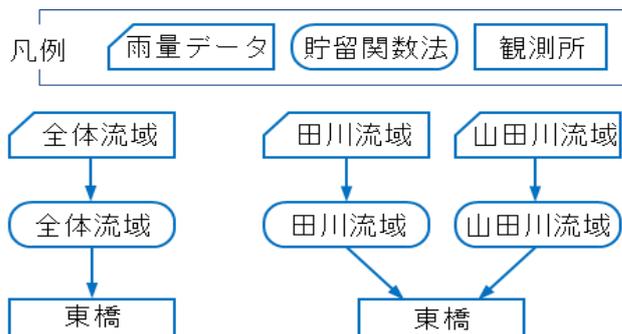


図-1 対象流域



(a) モデルA (b) モデルB

図-2 モデル構成

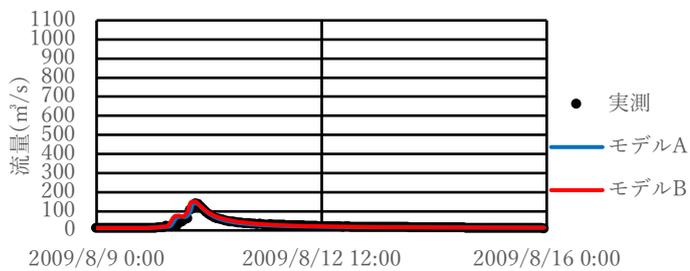
表-1 各年代の出水

年	名称	対象期間	総雨量(mm)	
平成21年 (2009)	台風9号	8/9-8/15	全体流域	135.5
			田川流域	158.2
			山田川流域	95.1
平成27年 (2015)	関東東北豪雨	9/9-9/15	全体流域	388.9
			田川流域	444.9
			山田川流域	289.1
令和元年 (2019)	東日本台風	10/9-10/15	全体流域	386.8
			田川流域	404.2
			山田川流域	355.8

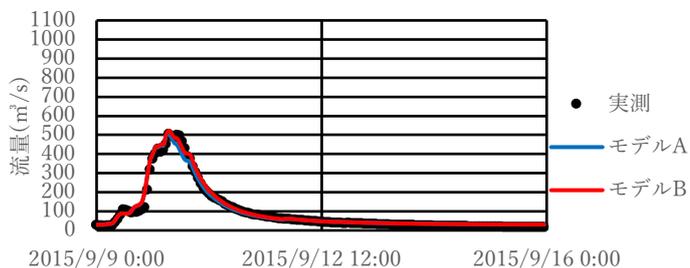
表-2 貯留関数パラメータ

	2009			2015			2019		
	全体流域	田川流域	山田川流域	全体流域	田川流域	山田川流域	全体流域	田川流域	山田川流域
定数K	28.8	28.8	28.8	26.1	26.1	26.1	29.1	29.1	29.1
定数P	0.53	0.53	0.53	0.67	0.67	0.67	0.52	0.52	0.52
遅れ時間T ₁	1	0.91	0.8	0	0	0	2	1.8	1.6
一次流出率P ₁	0.3	0.3	0.3	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54
飽和雨量R _s	130	130	130	357	357	357	328	328	328
流域面積A	198	127	71	198	127	71	198	127	71
基底流量Q ₀	12.75	8.17	4.56	28.95	18.56	10.37	9.06	5.81	3.25

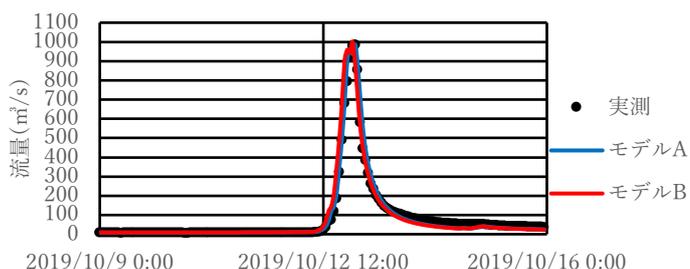
キーワード：令和元年東日本台風，田川，山田川，貯留関数法，合流
 連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6214



(a) 2009年出水

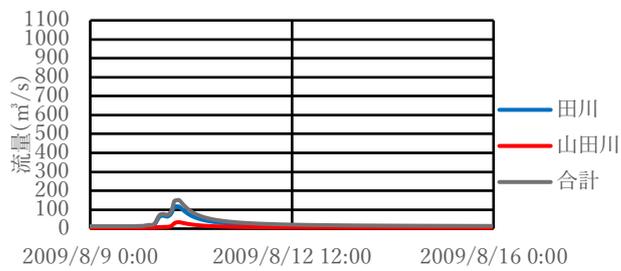


(b) 2015年出水

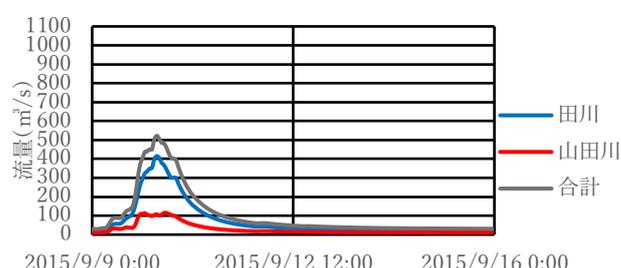


(c) 2019年出水

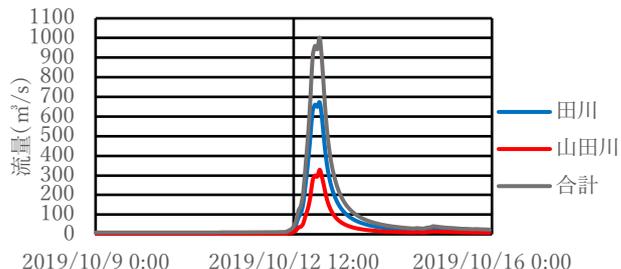
図-3 モデルの整合性の検証



(a) 2009年出水



(b) 2015年出水



(c) 2019年出水

図-4 モデルBと各流域の流出量

3. 解析結果および考察

モデル A, B における各流域のパラメータを表-2 に示す。モデル B では遅れ時間を角屋の式³⁾から導いた面積比, 基底流量を各流域の面積比から求めた。

このパラメータの適合性を図-3 に示す。3 出水ともモデル A, B とともに実測値と概ね一致しており, 今回同定したパラメータの値が妥当であるといえる。

図-4 はモデル B を用いて田川本川と山田川それぞれの流出量とその合計の時間変化を示したものである。これより, 2019 年における山田川からの流出が顕著であったことがわかる。図-5 は図-4 に見られるピーク流量とその内訳を比較したものである。山田川流域が占める割合が 2009 年, 2015 年では約 21.5% に対し, 2019 年では約 33% と増加していることがわかる。このことから, 令和元年東日本台風では他 2 年と比較して, 山田川からの合流量が際立っており, これによって合流後の田川の流量が大きく増加し, 氾濫被害を発生させたものといえる。

本研究を進めるにあたり, 栃木県県土整備部河川課から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。

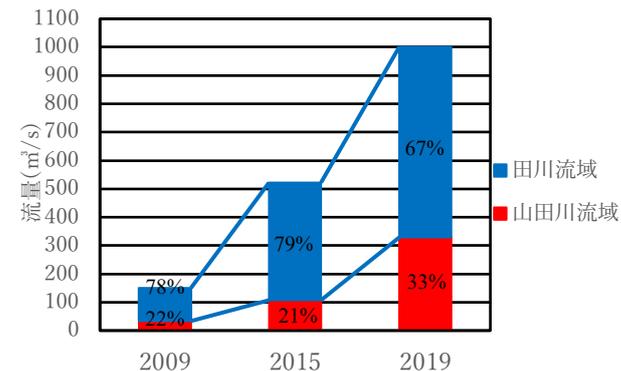


図-5 ピーク流量と内訳

参考文献

- 1) 栃木県：一級河川利根川水系田川圏域河川整備計画（第3回変更）, p.16, 平成26年11月
(http://www.pref.tochigi.lg.jp/h06/town/kasen/kaishu/documents/tagawa_seibikeikaku_3.pdf, 2021年1月現在)
- 2) CommonMP (<http://framework.nilim.go.jp/>, 2021年1月現在)
- 3) 橋本・森田：土地利用変化を評価する洪水流出モデルに関する研究, 土木学会論文報告集, 第325号, pp.45-50, 1982.