

## 最上川における出水時の水質観測

山形大学大学院農学研究科 藤岡英俊

山形大学農学部 前川勝朗・梶原晶彦・大久保博

### I. はじめに

日本は降水量が多く、急峻な地形が多い。こうした条件の下で、夏期の前線性の豪雨や秋季の台風などの出水時には平常時と違った様子を示し、河川水質もいろいろな様相を呈するものと思われる。

最上川は、流域面積 7040km<sup>2</sup>、本川の流路延長 229km で、その流域は山形県全面積の約 75% を占めている。上流での計画高水流量は 8,000m<sup>3</sup>/s である。最上川流域の融雪期における水質観測は真野らによって行われているが<sup>1)</sup>、台風や集中豪雨などの出水時における水質観測はあまり行われていない。そこで、本研究では、2001 年 9 月の台風 15 号通過に伴う出水時に最上川の水質の現地観測(さみだれ大堰地点)を行った。ここでは、現地観測値と国土交通省の水質自動監視装置の観測値(下野観測所)を基に、出水時における最上川の水質状況を示した。

### II. 台風 15 号の概要

台風 15 号は 9 月 10 日の夜、中心気圧 960hPa、半径 110km 以内が暴風域で、静岡県浜松市の南海上を時速 10km で日本に接近し北北東に進んだ。翌 11 日の夜には東北地方を北上した。この影響で、全国の 7 河川で危険水位を超え、青森県八戸市では計 1600 世帯に避難勧告が出された。空や陸の交通機関でも欠航、運休の影響がでた。

山形県内でも台風 15 号により列車や高速道路などに影響がでた。山形地方气象台によると、9 日午後 6 時から 11 日午後 4 時までの雨量は、山形市の蔵王で 255mm、新庄市で 38mm、酒田市で 43mm と宮城県境を中心に大雨になった<sup>2)</sup>。

### III. 水質観測

本川、支川を含めた国土交通省の水位観測所の位置 25ヶ所を図-1 に示した。観測された水位データを各観測所ごとの前年度の H-Q 式に代入して流量を求めた。また、各流域における流域面積を表-1 に示した。

水質の現地観測は、2001 年 9 月 10~15 日にかけて、さみだれ大堰地点(河口から約 25km 地点)で行った。この堰にかかる橋上から、下流側



図-1 流域概略図

Observation of Water Quality during Flood in Mogami River

by Hidetosi FUJIOKA, Katsuro MAEKAWA, Akihiko KAJIHARA and Hiroshi OKUBO

にロープをつけたバケツを投げ込み表流水を採水した。10日の午後5時から採水を始め、11日の午前6時から1時間毎に連続43時間採水した。分析項目は水温、pH、EC、SS、T-Pである。水温とECは現地ですり、pH、SS、T-Pは持ち帰ってから測った。下野観測所(河口から約80km地点)に国土交通省の水質自動監視装置が設置されている。水質監視項目は水温、pH、濁度、EC、DOである。

#### IV. 結果

##### 1. さみだれ大堰地点

さみだれ大堰における経時的なSS濃度と流量(さみだれ大堰より上流約5kmの高屋地点流量)を図-2に示した。図-2によると高屋観測所における流量ピークは12日0時頃であり、この時の流量は約950 $m^3/s$ であった。これに対しSS濃度のピークは流量ピークの8時間後の12日8時頃であり、この時のSS濃度は約430 $mg/l$ であった。図-3はSS濃度と流量の関係である。流量の増加とともにSSの値も増加し、ピーク流量から減水してもSSの値は増して12日8時頃にSSの値はピーク値となって、その後は減少していく。そのカーブは左周りのループを描いていた。図-4はT-Pについてのもので、SSとほぼ同様の傾向を示していた。図-5は水温、pH、ECについて示したものである。いずれも、流量ピーク付近(12日0時)で値が下がっているのが分かる。

さみだれ大堰地点の上流では小国川、鮭川が流入する。両支川のピーク流量は、小国川長者原観測所(最上川の合流点から上流約4km地点)で11日23時頃に約200 $m^3/s$ 、鮭川岩清水観測所(最上川の合流点から上流約6km地点)で11日20時頃に約170 $m^3/s$ であり、堀内(河口から約45km地点)の流量に両支川流量を加算すると、概略古口(河口から約35km地

表-1 各地点における流域面積

観測所名	河川名	流域面積( $km^2$ )	面積割合(%)
長崎	最上川	2148.9	30.5
寺津	須川	660.8	9.4
西根	寒河江川	478.4	6.8
下野	最上川	3534.3	50.2
堀内	最上川	4515.6	64.1
長者原	最上小国川	396.6	5.6
岩清水	鮭川	811.8	11.5
古口	最上川	6096.4	86.6
高屋	最上川	6270.9	89.1

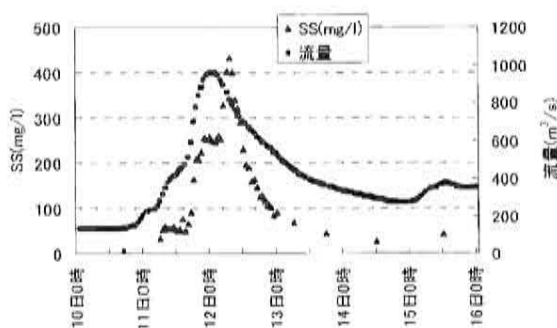


図-2 経時的なSSと流量(さみだれ大堰)

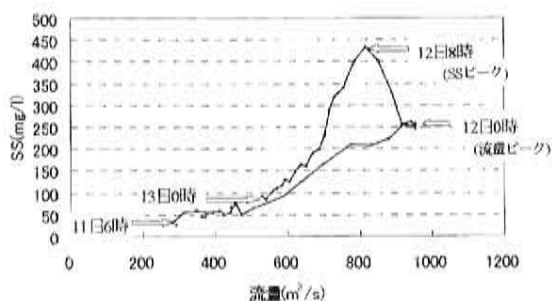


図-3 SSと流量の関係(さみだれ大堰)

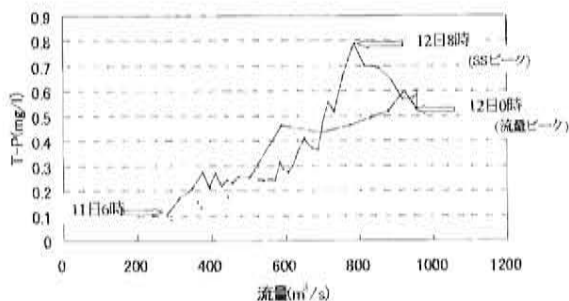


図-4 T-Pと流量の関係(さみだれ大堰)

各流量を差し引いて乱川の流量として示した。

表-2 にアメダスデータを示した。台風 15 号の雨域は蔵王を中心としたものである。そこで、須川と乱川の流域内の雨量観測所である、蔵王山麓に位置する関山、関沢、田麦野のデータを図-9 に示した。10～11 日にかけて 100～200mm の雨量を記録している。このように、台風 15 号の通過時には蔵王に降った大量の雨が、須川と乱川を経て、最上川に流入したと考えられる。須川、乱川は下野観測所の上流約 8km と約 1km 地点で最上川に合流する。合流の時間帯と位置などの違いが、下野観測所での濁度の 2 回ピークにあらわれたと思われる。

#### V. むすびに

今回の出水時に観測した 2 地点の水質の特性は、さみだれ大堰地点では、SS と T-P のピークが流量ピークの後にあり、下野地点では濁度のピークが流量ピーク時前と流量ピーク時に生じた。赤川における同様の水質観測では、流量ピークの前に濁度ピークが観測された<sup>3)</sup>。

これらのことから、本川流路に対し、支川の流入する場所とその時刻、そして流量規模が本川の出水時の水質変動パターンに影響をするものと考察された。

#### 謝辞

国土交通省山形工事事務所からデータの提供を頂いた。記して感謝の意を表します。

#### 引用文献

- 1) 真野明・杉木基泰・前川勝朗:最上川流域の雪解け出水に伴う懸濁物質の輸送、水文・水資源学会誌、第 10 巻、pp.407-415(1997)
- 2) 朝日新聞、平成 13 年 9 月 11,12 日付
- 3) 前川勝朗・大久保博・瀬川学:出水時における赤川の水質観測、東北地域災害科学研究、第 34 巻、pp.117-122(1998)

表-2 アメダスデータ(2001年9月8-13日、雨量単位:mm)

観測所名	8日	9日	10日	11日	12日	13日	合計
楢岡	0	0	14.5	37.5	0	0	52
大井沢	0	0	17	38	0.5	0	55.5
左沢	0	0	15.5	21	0.5	0	37
山形	0	0.5	19.5	23	0.5	0	43.5
長井	0	0	25	24	0.5	0	49.5
蔵王山	0.5	55.5	127.5	117.5	2	0	303
小国	0	0	9.5	21.5	9.5	0	40.5
高島	0	1	9.5	12.5	0	0	23
中津川	0	0	31.5	29	0	0	60.5
米沢	0	0.5	13.5	9	0	0	23
西吾妻山	0	2.5	51.5	84.5	2	0	140.5

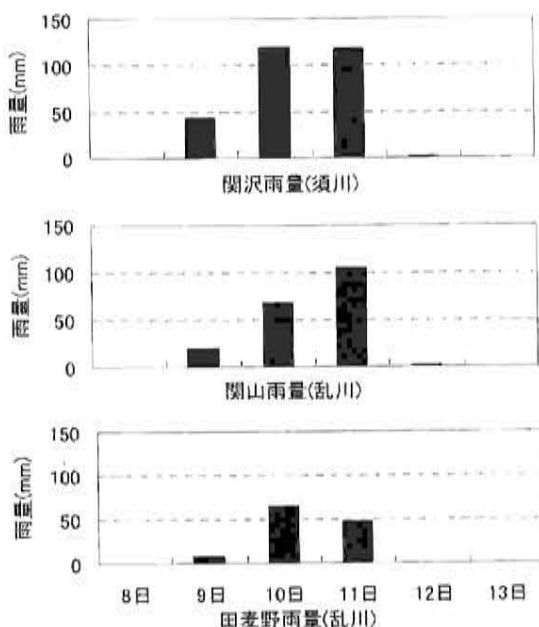


図-9 須川と乱川の流域内にある観測所の雨量データ

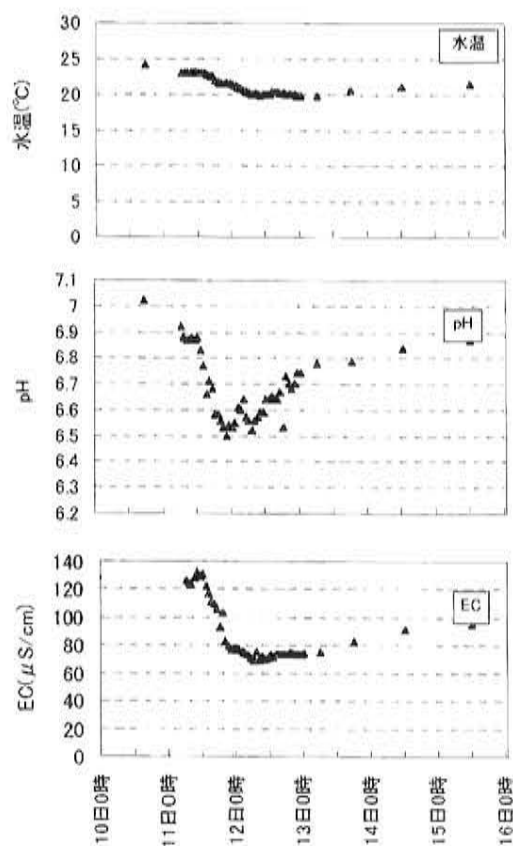


図5 経時的な水温、pH、EC(さみだれ大堰)

点)の流量となっていた(図-6)。

## 2. 下野地点

下野観測所における経時的な濁度と流量を図-7に示した。10日7時から流量が増加し、11日17時にピーク流量約 $600\text{m}^3/\text{s}$ に達して、その後は減少していく。図中で濁度が最高で $200\text{mg}/\text{l}$ とまっているのは観測装置のスケールオーバーによるものである。濁度ピークが流量ピーク時前と流量ピーク時にみられる。

下野観測所の上流では最上川本川に須川、寒河江川、乱川が流入している。下野、寺津、西根の各観測所地点の流量を図-8に示した。須川の流量ピークは、寺津観測所(最上川の合流点から上流約 $1\text{km}$ 地点の須川)で11日16時頃に約 $160\text{m}^3/\text{s}$ で、寒河江川の流量ピークは、西根観測所(最上川の合流点から上流約 $3\text{km}$ 地点の寒河江川)で11日16時頃に約 $50\text{m}^3/\text{s}$ であった。乱川の流量データについては、下野観測所の流量から長崎観測所、寺津観測所、西根観測所の

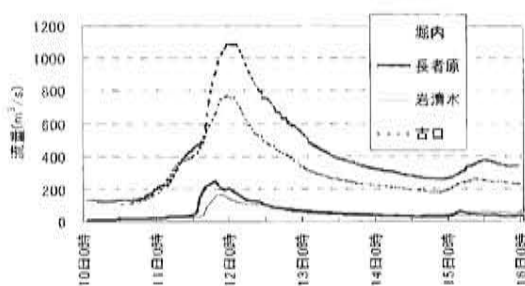


図6 高屋観測所の上流側における流出状況

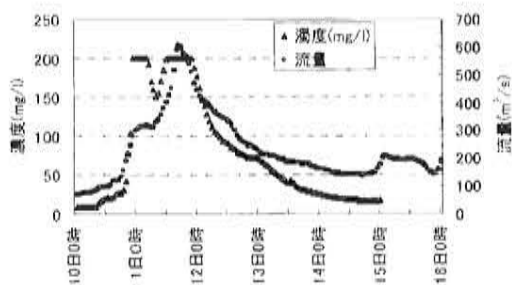


図7 経時的な濁度と流量(下野)

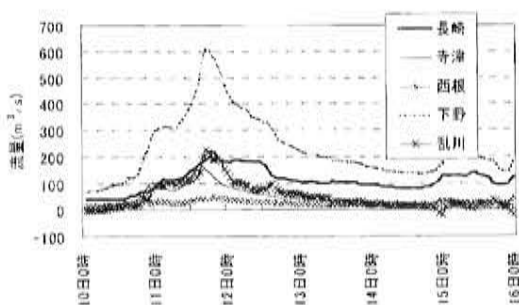


図8 下野観測所の上流側における流出状況