

# 千曲川上流域における濁りの実態

山本 聡・川之辺素一

The investigation of the turbidity in the upper basin of the Chikuma River

Satoshi Yamamoto, Motokazu Kawanobe

一般的に魚類は、化学的に不活性な濁りに対してはかなりの耐性を有しており、短期的にはその生存にとって直接的な影響を及ぼすことは少ないとされている<sup>1)</sup>。しかし、生存に問題ない低い濁りであっても、魚類は濁水に対して忌避行動を示す。水産用水基準では、濁りの指標として懸濁物質質量（以下SSと記す）を採用し、数魚種の忌避行動を勘案して、河川におけるSSの基準値を25mg/L以下であることとしている<sup>1)</sup>。

河川上流部に生息するサケ科魚類では、イワナについて、SS値30mg/Lで忌避行動を示すことが知られている<sup>2)</sup>。ニジマスではSS値30mg/Lで摂餌行動に影響があるとされている<sup>3)</sup>。また、濁りの原因である細粒土砂が産卵床に堆積すると、サケ科魚類の発眼卵の生存率が低下することが知られており<sup>4)</sup>、河川性サケ科魚類に対する濁りの影響は少ない。

河川上流部における濁りの原因としては、降雨に伴う集水域からの土砂流入が考えられる。溪畔林には河川への土砂の流入を防止する機能があるとされているが<sup>5)</sup>、溪畔林との関係で濁りの実態を調べた例は少なく、どの程度の溪畔林の規模が必要かは経験的な目安しかない<sup>6)</sup>。

千曲川の上流域はイワナを主体とした著名な溪流漁場であり、イワナの他にヤマメ、ウグイ、カジカが生息している。この水域の濁りの実態についてはほとんど知られていない。そこで我々は濁りの現状と問題点を把握するために、降雨時におけるSSについて計測を行った。そして土地利用との関係について若干

の知見を得たので報告する。

## 材料と方法

採水地点として、千曲川上流部の最源流域と主な支流の本流合流直上に定点を設けた

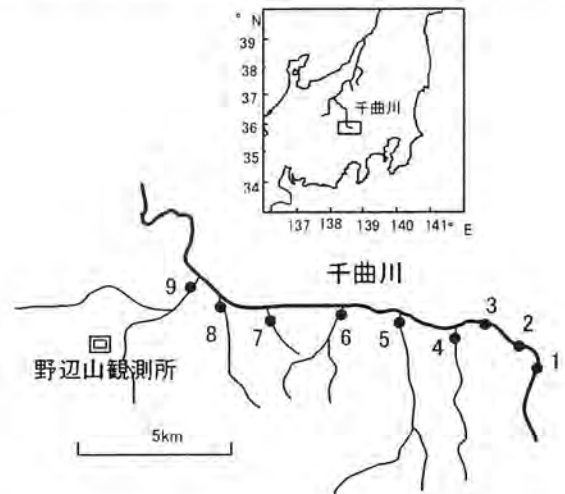


図1 調査採水地点(番号は表1を参照)

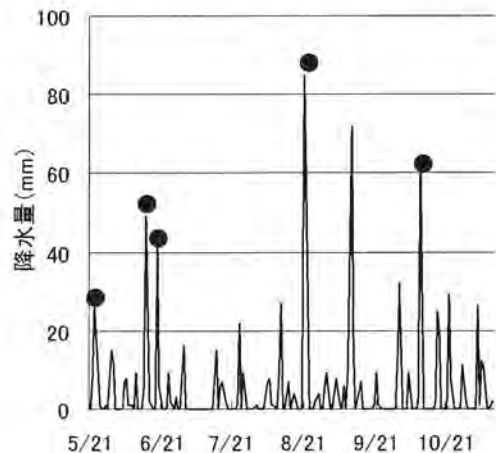


図2 野辺山観測所での日間降水量(2001年)

(図1)。これらの支流は甲武信ヶ岳(2,475m)、金峰山(2,559m)、国師ヶ岳などの2,000m級の高峰を水源とする。これらの高峰は、新生代古第三紀にあたる500~1,000万年前に生成された花崗岩類からなる、古い地質の山塊である<sup>7)</sup>。地質は比較的安定しており崩落地は少ない。

石川ら<sup>8)</sup>は降水量と濁度について、数日前に大量の降雨があった事例を除けば、両者には高い相関があるとしている。そこで採水は、降雨による濁りの影響を把握できるように、アメダス定点野辺山において1日の降水量が30mmを超えた翌日に行うように努め、各採水定点にて2001年5月24日、6月15日、20

日、8月23日、10月11日の計5回行った(図2)。試水は研究室に持ち帰り、JIS K0102の方法でSSを計測した。

各採水地点の集水域における土地利用状況を把握するため、環境庁国立環境研究所環境情報センターの自然環境保全総合データベース、P-GREEN(Ver3.1)により、森林、畑の面積比率を求めた。

## 結 果

SSの計測結果を表1に示した。5回の平均を見ると10mg/L以下が4地点、20mg/L以上が5地点であった。平均値が10mg/L以下の調

表1 SS(mg/L)の計測結果

調査地点	5月24日	6月15日	6月20日	8月23日	10月11日	平均
1. 千曲川(最上流)	0.2	0.1	0.0	3.2	1.4	1.0
2. 千曲川(日本基橋)	2.1	0.9	0.4	3.4	2.0	1.8
3. 千曲川(黒巖橋)	61.6	17.9	5.8	78.0	2.3	33.1
4. 梓川	2.6	3.0	3.9	9.1	12.3	6.2
5. 金峰山川	18.0	4.1	16.2	55.6	11.4	21.1
6. 小川	86.4	14.3	28.3	15.4	6.7	30.2
7. 前川	5.7	12.7	9.7	7.6	7.0	8.5
8. 黒沢川	36.3	52.0	41.5	30.9	14.7	35.1
9. 西川	9.8	27.8	57.3	25.0	16.9	27.4

※ 平均値の網掛けは水産用水基準である25mg/Lを超過

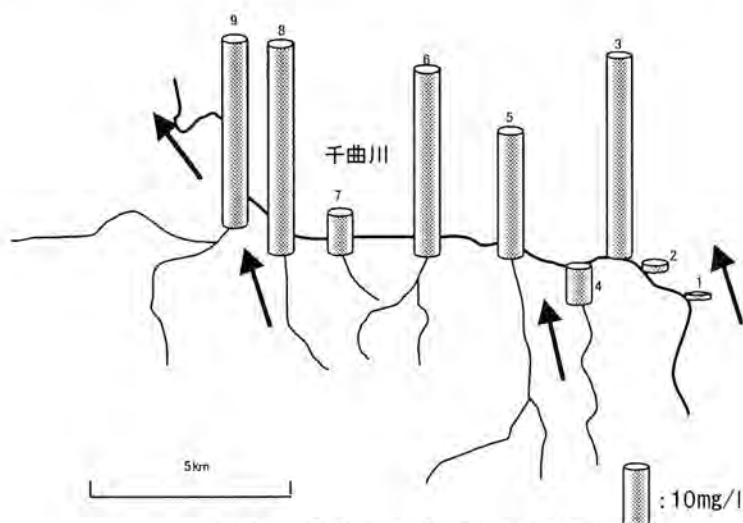


図3 調査地点毎の平均SS値  
(矢印は河川の流れる方向を示す)

表2 採水地点と集水域の土地利用

河川	集水域の土地利用	
	畑	森林
1. 千曲川（最上流）	0%	99%
2. 千曲川（日本基橋）	8%	90%
3. 千曲川（黒巖橋）	6%	90%
4. 梓川	2%	95%
5. 金峰山川※	3%	91%
6. 小川	7%	92%
7. 前川	6%	92%
8. 黒沢川	13%	84%
9. 西川	34%	57%

※：砂防ダム建設工事中

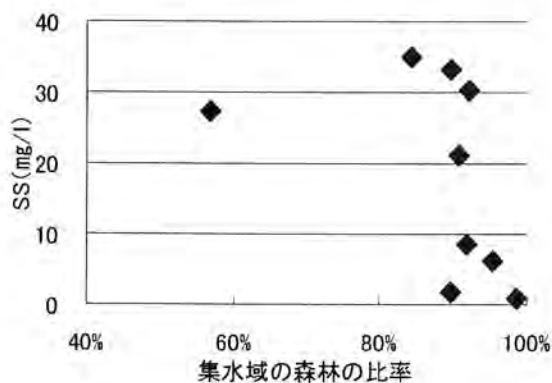
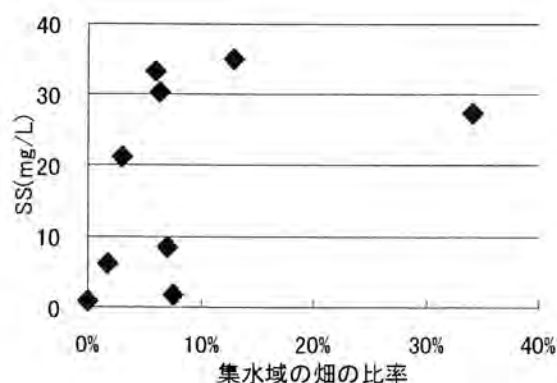


図4 集水域の畑及び森林の比率とSSの関係

査地点において個々の値をみると、最大でもNo.7：前川の12.7mg/Lであるが、ほとんどが10mg/Lを超えていない。前述のとおり、水産用水基準<sup>2)</sup>では河川におけるSSの基準値を

25 mg/L以下としているが、平均値が20mg/L以上の5地点中、No.3：千曲川（黒巖橋）、No.6：小川、No.8：黒沢川、No.9：西川の4地点で平均値が25 mg/Lを超過した（図3）。

各採水点の集水域の畑及び森林の比率を表2に、それらの比率と平均SS値の関係を図4に示した。畑の比率が高いNo.9の西川でSS値が高いが、畑の比率が低いNo.3の千曲川（黒巖橋）とNo.6の小川でもSS値は高かった。森林の比率が低いNo.8の黒沢川とNo.9の西川はSSが高いが、一方で森林の比率が90%を越えているNo.3の千曲川（黒巖橋）やNo.6の小川でもSSは高かった。このように畑及び森林の比率とSS値の間で有意な相関は認められなかった。

採水時に調査地点周辺の状況を観察したところ、No.3の千曲川（黒巖橋）、No.6の小川、No.8の黒沢川では、畑に隣接した排水路が増水して濁り、濁水が排水路を通じて直接河川に流入していた。また、No.3の流域の畑では、圃場内に雨水による表面侵食がみられ、土壌が雨水とともに排水路に流出している状況が観察された。

## 考 察

千曲川上流域には降雨に伴って濁り易い支流とそうでない支流があることがわかった。そして、濁り易い支流の多くはSSの値が平均で25 mg/Lを超過していた。特にNo.3の千曲川（黒巖橋）、No.6の小川、No.8の黒沢川ではイワナの忌避値<sup>2)</sup>を超えておりこれらの支流では、イワナの分布に濁りが悪影響をおよぼしていると考えられる。

飼育実験下のニジマスでは、カオリン濃度100mg/Lで、50mg/Lに比べて摂餌、成長、飼料効率が低下し、カオリンが鰓に付着して累積死亡率が高くなることが知られている<sup>2)</sup>。今回の調査では100mg/Lに達する値は認められなかったが、80mg/L前後の高濃度が記録されており、ニジマスの知見から類推すると、イワナ、ヤマメの摂餌等に影響している可能性

がある。

石川ら<sup>4)</sup>は集水域の森林比率と河川水の濁り易さとは密接な関係があるとしている。しかし、今回の調査では両者に有意な相関は認められなかった(図4)。千曲川上流域ではレタス等の高原野菜の生産が盛んであり、濁りの主な原因は畑から流れ出る土壌であると予測したが、畑の比率とSS値の間にも有意な相関関係は認められなかった。今回、No.2及びNo.3は同じような土地利用状況であるが(表2)、SSの値には大きな差がみられた(表1)。No.2では川岸には溪畔林が発達していたのに対し、No.3では川岸あるいは河川への排水路に畑が隣接していた。このような排水路では降雨時に濁水の河川への流入が観察されている。これらのことから、濁りの発生には、単に集水域の土地利用状況だけでなく、川岸の状況や畑から河川までの雨水の流れ方が関係していると考えられる。この水域における濁りの発生実態の解明するためには、畑から河川までの流れについて、さらに細かく調査する必要がある。

## 要 約

1. 千曲川上流域でのSSの実態調査を行った。
2. 千曲川上流域には降雨に伴って濁り易い支流とそうでない支流があることがわかった。
3. 濁りやすい河川ではSSの平均値が水産用水基準の25mg/Lを超えている河川があり、主な生息魚種であるイワナ、ヤマメに対する影響が懸念される。
4. 今回の調査では畑及び森林比率と河川水の濁り易さに有意な相関が認められなかった。これは、単に集水域の土地利用状況だけでなく川岸の状況や畑から河川までの水の流れ方が、濁りの発生に関与しているためと考えられる。

## 文 献

- 1) 日本水産資源保護協会(2000):水産用水基準

(2000年版).東京.96pp.

- 2) 日本水産資源保護協会(1994):黒部川出し平ダム排砂に伴う漁業環境調査委託業務報告書Ⅲ.魚類の生理機能影響・濁水忌避実験.東京.172pp
- 3) 橋本 康・山口元吉・伊藤時夫・東井純一(1986):ニジマスのみ化、成長および摂餌行動に対するカオリンの影響.東海水研報(120), 39-42.
- 4) 柳井清治(1996):サケ科魚類の生息と水辺林の機能—水辺環境再生への取り組み—.森林科学, No.26, 26-27
- 5) 片倉正行(1982):河川水の濁度と林地の関係についての実態解析に関する研究.長野県林業指導所 昭和57年度業務報告., 229-240.
- 6) 砂防学会 編(1999):水辺域ポイントブック—これからの管理と保全—.古今書院.東京.61
- 7) 渡辺晃二(1999):2地形と地質-(1)千曲川流域の地質.18-26. in「千曲川の自然」中村浩志編.信濃毎日新聞社,長野市.213pp.
- 8) 石川光弘・高木潤治・北川 始・稲垣裕志・片倉正行・菊池政泰(1982):山地流域における河川水の汚濁に関する流域因子について.長崎県総合農林試験場研究報告(林業)(13), 1-19.
- 9) 川瀬好永・田代文男(1982):ニジマスとアユに及ぼす濁りの影響について.岐阜水試研報(27), 57-62.