

Ⅶ-12

釈迦堂川の水質汚濁特性に及ぼす流域負荷の影響

日本大学工学部 正会員 佐藤洋一

日本大学工学部 正会員 中村玄正

1. はじめに

本研究は、水質的な課題の大きい阿武隈川において、支川釈迦堂川をモデルに流域負荷の水質への影響を考察したものであり、釈迦堂川の流達負荷量が流域人口から推算される負荷量に比べ著しく大きな値を示すことから、流域内の主要な発生負荷として畜産排水に着目し、その影響について考察を行ったものである。

2. モデル流域

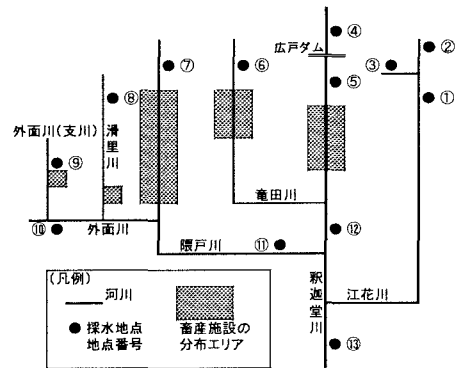
釈迦堂川は、岩瀬郡天栄村大字牧之内を水源に奥羽山脈に源を発した後、西白河郡西郷村から流れ来る外面川を合流した隈戸川をあわせ、須賀川市街地を貫流した後、阿武隈川に合流する。流域内には、須賀川市、鏡石町、長沼町、岩瀬村、天栄村、大信村、西郷村の1市2町4村を擁し、人口約12万人、土地利用は山地・農地が主体で、水稲とともに畑作や果樹栽培が行われ、豚・牛等の畜産も盛んな地域である。

本研究においては、以下の三つの観点などを考慮し釈迦堂川をモデル流域した。

- 1) 流域面積約300km²、幹川流路延長約40kmを擁しており、阿武隈川水系の中でも最大規模の支川の一つであることから阿武隈川本川の水質に与える影響が大きいと考えられること。
- 2) 流域内に大規模な工業団地等特定の特定負荷源が無く、面的に分布する負荷源の水質への影響を検証するに当たり適切であること。また、流域内の産業構成及び土地利用が阿武隈川流域での典型的な様相を呈しており、モデル流域として取り扱うことが適当であること。
- 3) 最下流に位置する須賀川市では、釈迦堂川からの取水が水道水源の一部として利用されており、流域の負荷削減を考えなければならない河川の一つであること。

3. 水質現況と負荷特性

釈迦堂川の水質現況と流域に存在する主要な負荷源の把握を目的に現地調査及び採水・水質分析を実施した。現地調査は1998年10月3日に実施し調査によって得られた主要負荷源の分布を考慮し、主要支川ごとの主要負荷源と考えられる畜産エリアを挟む上下流に採水地点を設定し、同11日に採水及び水質分析を実施した。採水時の河川状況は、調査の数日前より天候が安定していたことにより、各調査地点において低水流量として代表値と考えて良いと判断された。また、地点③では地質の影響と考えられる濁水が流入し、地点④～⑤に位置する広戸ダムにおいては、水位が完全に下げられていたがダム地点下流では著しい濁水状態となっていた。



図一 釈迦堂川流域における主な負荷源の分布と採水調査地点の模式図

表一に採水調査によって得られた釈迦堂川の水質状況を示す。なお、水質分析は上水道試験方法及び衛生試験法・注解に準じて行った。これらの結果から、以下のような事項が考察される。

人為的汚濁関連項目として、BOD、大腸菌群数、及び塩素イオンで見ると、BODでは地点⑨が8.2 mg/lとキーワード 河川、水質、汚濁負荷、畜産排水、環境保全

連絡先 963-8642 郡山市田村町徳定字中河原1番地 電話 024(956)8708 FAX 024(956)8858

表一 採水調査による釈迦堂川水質分析結果（1998年10月11日）

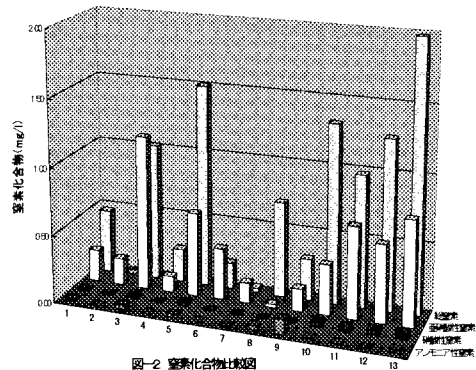
地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
河川名	江花川	江花川	江花川	釈迦堂川	釈迦堂川	童田川	隈戸川	滑里川	外面川	外面川	隈戸川	釈迦堂川	釈迦堂川
地点名	馬尾滝	濁水上流	合流濁水	ダム上流	ダム下流	上流	上流	上流	支川上流	下流	釈合流前	隈合流前	西川
採水時刻	9:45	10:30	10:40	11:20	12:20	13:00	13:35	15:00					
流域面積	km ²	12.24	10.48	0.01	6.88	11.82	3.57	6.22	0.22	0.27	17.33	94.65	71.39
観測流量	m ³ /s	0.312	0.211	0.001	0.166	0.480	0.120	0.471	0.004	0.024	0.553	3.739	2.217
気温	°C	13.0	13.7		18.0	15.5	16.3	14.6					
水温	°C	12.8		12.5	12.8	14.0	15.5	9.4	14.7	14.5	16.0	17.8	19.5
透視度	cm	37	100	3	100	5	85	100	100	100	40	100	55
伝導度	μS/cm	94.5	78.2	200.0	84.0	100.0	65.9	115.0	85.0	85.5	119.0	132.0	150.0
pH		6.82	7.01	7.06	7.37	7.42	7.42	7.38	7.29	7.21	7.37	7.51	7.60
DO	mg/l	9.7	9.6	9.6	9.4	7.6	9.0	9.5	8.8	8.6	9.1	9.4	8.8
BOD	mg/l	1.5	0.2	0.4	0.4	0.7	0.0	0.7	0.2	8.2	0.6	0.3	0.1
大腸菌群数	個/ml	18	25	14	29	12	35	88	23	31	12	24	297
塩素イオン	mg/l	5.3	5.0	10.0	3.2	5.8	4.2	4.4	5.8	7.0	6.4	9.5	6.5
蒸発残留物	mg/l	96.0	100.0	824.0	98.0	418.0	76.0	32.0	88.0	92.0	100.0	102.0	124.0
浮遊物質	mg/l	10.0	0.0	262.0	4.0	350.0	15.0	8.0	9.0	0.0	10.0	4.0	1.0
溶解性物質	mg/l	86.0	0.0	562.0	94.0	68.0	61.0	24.0	79.0	92.0	90.0	98.0	123.0
強熱残留物	mg/l	52.0	44.0	770.0	48.0	312.0	36.0	6.0	34.0	46.0	42.0	44.0	66.0
強熱減量	mg/l	44.0	56.0	54.0	50.0	106.0	40.0	36.0	54.0	46.0	58.0	58.0	66.0
アンモニア性窒素	mg/l	0.02	0.00	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.12	0.01	0.00	0.00
亜硝酸性窒素	mg/l	0.01	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	0.04
硝酸性窒素	mg/l	0.24	0.20	1.15	0.12	0.62	0.38	0.15	0.02	0.17	0.37	0.68	0.57
総窒素	mg/l	0.47	0.00	1.02	0.25	1.51	0.20	0.03	0.70	0.31	1.33	0.98	1.26
りん酸	mg/l	0.00	0.00	0.65	0.13	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
総りん	mg/l	0.02	0.01	0.92	0.00	0.39	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.05
色相・その他		微白濁		白濁						赤・異臭			

突出した状況となっており畜産施設に近接した影響が現れているものと考えられる。また、須賀川市街地の影響を受ける地点③でも若干高い値を示す。大腸菌に関しては、阿武隈川の羽太橋地点で 46MPN 程度でありこれと比べ特に釈迦堂川本川下流（地点⑫⑬）で高い濃度を示しているが、上流部（地点④⑤）での値がそう高くないことから、流下過程での混入負荷が大きいものと考えられる。塩素イオンについては、羽太橋地点で 2 mg/l 程度であり、これと比べ全体的に高い濃度となっている。

窒素化合物を見る（図一2）と、地点⑨でアンモニア性窒素の検出濃度が高く、BOD と同様に畜産系の影響が直接的に現れていると考えられる。また、全体的に窒素濃度が高く、その分布状況は硝酸性窒素と傾向が一致する。伝導度、SS、窒素化合物、りん化合物においても、地点③⑤の濁水の影響が見える状況となっている。これらの結果から釈迦堂川の水質特性と負荷の影響について考察すると、上流の特定の流域（地点③⑤）での濁水の影響が大きくこの流域にある負荷の解明が必要である。また、流域負荷の特徴としては、流域人口 12 万人から算出される発生負荷量が、地点③で、BOD5.2mg/l、塩素イオン 0.9mg/l、総窒素 1.1mg/l、総りん 0.11mg/l であり、地点⑬の水質測定値が、BOD2.4mg/l、塩素イオン 12.4mg/l、総窒素 1.99mg/l、総りん 0.10mg/l であることから、人口規模から算定される以上の負荷源が存在していることは明らかである。また、その流域には顕著な工業排水がないこと、釈迦堂川流域に大規模な畜産施設があること、隈戸川流域に小規模な畜産施設が散在していることを考慮すると、畜産排水の影響が大きいものと推察される。特に、釈迦堂川の本川系列においては、大腸菌に見られるように生物系の影響が直接的に現れており、また、全流域的に塩素濃度が高いことから、畜産系から排出される塩素が流達している可能性が考えられ、未処理の畜産排水が大きな影響を持っていることが推察される。

4. おわりに

本報は水質測定結果に基づく流域負荷の定性的影響評価にとどまっているが、負荷の定量的な影響把握を目的に継続的な調査を行い、河川流域における水質汚濁メカニズムの解明と河川水質の保全に向けた効果的な方策立案を今後の研究課題としたい。最後に、本研究の実施に関しご協力頂いた各位に謝意を表します。



図一2 窒素化合物比較図