

世増ダムに流入する2河川の汚濁負荷に関する調査研究

岩手大学理工学部 学生会員 ○菊池凜

東北大学 正会員 高橋真司

岩手大学理工学部 非会員 笹本誠 正会員 石川奈緒、伊藤歩

1.はじめに

閉鎖的な水域に窒素やリンなどの栄養塩がある量以上流入すると富栄養化が進行し、その水域が水道水源として利用される場合は水質障害を引き起こす。

岩手県北部に位置する軽米地域では、農畜産業が盛んに行われている。その地域を流下している雪谷川と瀬月内川の2河川は、岩手・青森県境に位置する世増ダム貯水池に流れ込んでいる。このダムは洪水調節、灌漑および上水道を目的とした多目的ダムであり、近年は富栄養化状態にあり、全リンの類型指定を受けている。しかしながら、ダムに流入する河川からの栄養塩類の負荷の実態については明らかになっていない。また、農畜産業に由来する抗菌性物質の挙動についても調査例が無い。

本研究では、雪谷川および瀬月内川と、この2河川が流入する世増ダム貯水池の放流地点において、季節ごとに流量と水質の調査を行い、栄養塩類の負荷と抗菌性物質の流入実態について検討した。

2. 調査概要

2.1 調査地点および時期

図1に調査地点を示す。雪谷川と瀬月内川は合流直後に世増ダム貯水池に流入する。両河川の下流地点は栄養塩類の流入負荷を把握するために、合流地点から近い位置に設定した。また、雪谷川上流は、岩手県の水

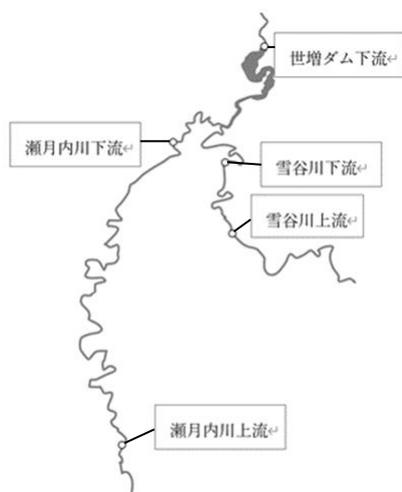


図1 調査地点

質測定地点である報国橋の地点とした。流量（ダムからの放流地点を除く）と水質の調査は2020年6月24日(春季)、9月9日(夏季)、11月25日(秋季)、2021年1月13日(冬季)に行った。9月は調査前日に調査地点の上流部において降雨があり、雪谷川下流地点では増水により採水および流量測定を実施できなかった。

2.2 測定項目および方法

現地においてpH、水温、川幅、水深、流速を測定した。pH、水温に関しては、それぞれpHメーターと温度計によって測定した。川幅に対して1mおきに水深を、2mおきに6割水深での流速を測り、それらのデータから流量を算出した。

河川水はポリエチレン製の容器とフラン瓶に採取した。採取した河川水を大学に持ち帰り、SS、DO、BOD、TOC、大腸菌群数・大腸菌数、全窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全リン、リン酸態リンについては河川水質試験方法に準拠して測定した。全窒素と全リンは、前処理として、ペルオキシ二硫酸カリウムで分解を行った。

抗菌性物質については、タイロシン、スルファメトキシシン、スルファメサジン、クロルテトラサイクリン、オキシテトラサイクリン、ドキシサイクリンの6種類の測定を行った。サンプルの前処理として、5Lの河川水を1μmのガラス繊維濾紙を通じてろ過し、アスコルビン酸を1mg/Lになるように添加した。固相抽出カートリッジ（Waters, HLB plus）の前処理として、5mLのメタノールと5mLの超純水で調整した。ろ過した河川水は10mL/minの条件でカートリッジを通過させた。その後カートリッジを10分間吸引乾燥し、メタノール5mLで溶出させた。この溶出液に同量の超純水を加え、抗菌性物質を高速液体クロマトグラフ-タンデム質量分析装置で分析した。

キーワード 汚濁負荷、世増ダム、雪谷川、瀬月内川、富栄養化

連絡先 岩手大学 岩手県盛岡市上田四丁目3番5号、TEL：019-621-6449

3. 調査結果

流量を図2に示す。流量は夏季の9月において調査前日の降雨の影響により、最も高くなり、雪谷川の方が瀬月内川よりも大きかった。9月以外では瀬月内川下流地点が大きかった。

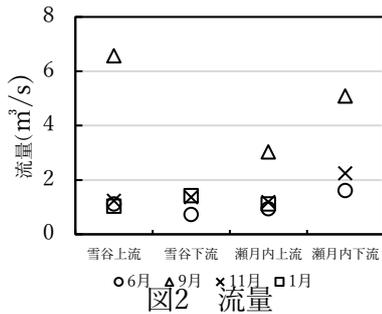


図2 流量

図は示さないが、pHはほとんどの地点で河川A類型の環境基準値である6.5~8.5の範囲内にあった。ただし、11月に調査した雪谷川では、上流地点で9.3、下流で8.6であり、基準値よりも高い値を示した。

SSは全地点でA類型の基準値の25 mg/L以下を満たした。季節で比較すると、夏季が高くなった。これは、調査前日の降雨の影響によるものと考えられる。

DOは全地点において、A類型の環境基準値である7.5 mg/L以下を満たした。11月のダム下流を除いて、飽和度は100%を超えた。BODは、A類型の環境基準値の2 mg/L以下を満たさない地点もあった。TOCは瀬月内川上流地点を除いて秋季に濃度が高くなった。

大腸菌群数はA類型の環境基準値である1,000 MPN/100 mL以下を満たさない箇所がほとんどであった。夏季の瀬月内川上流地点では、22,000 MPN/100 mLと大きな値を示した。大腸菌数は、ダム下流は100 MPN/100 mL以下であったが、瀬月内川では1,000 MPN/100 mLを超え高い値を示した。

全窒素の濃度を図3、全窒素の負荷量を図4に示す。負荷量は濃度に流量を乗じて求めた。全窒素の内訳については、硝酸態窒素が大半を占めており、次いでアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素であった。季節ごとに比較すると、2河川では夏季、ダム下流では春季に全窒素の濃度が高かった。過去5年間の報国橋での水質測定結果において、全窒素の最大値は2.0 mg/Lであり、今回の調査では、夏季の瀬月内川でおおよそ2.0 mg/Lとなった。負荷量に関しては、夏季は流量が多かったため高くなったが、平水時では、瀬月内川下流が他の地点に比べて高かった。

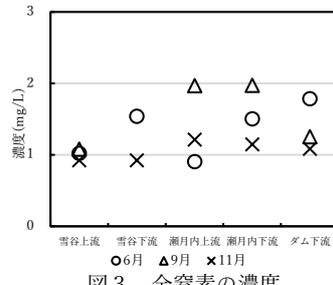


図3 全窒素の濃度

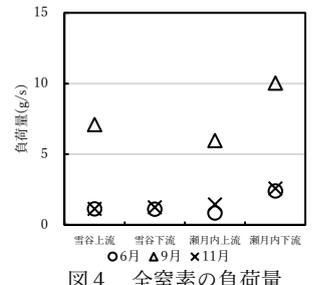


図4 全窒素の負荷量

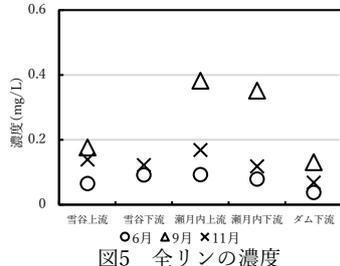


図5 全リンの濃度

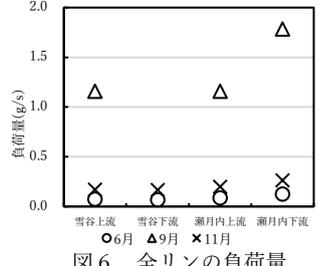


図6 全リンの負荷量

全リンの濃度を図5、負荷量を図6に示す。全リンの濃度は降雨の影響により夏季の瀬月内川での両地点において0.3 mg/Lを超えた。平水時の春季は0.1 mg/L以下であったが、秋季はすべて超えた。過去5年間の報国橋での最大値は0.080 mg/Lであり、この結果と比較すると高い値であった。負荷量に関しては、全窒素と同様に夏季はどの地点も高くなり、平水時は瀬月内川の下流地点で高かった。以上より、ダムに流入する2河川では、瀬月内川からの負荷が大きかった。

世増ダム貯水池は水域類型が湖沼IIIに指定され、全リンの暫定目標値が0.038 mg/Lに設定された。家畜の飼育や農地からの流出により負荷が大きいと考える。本調査結果では流入河川水やダム貯水池からの放流水が目標値を上回る場合もあった。今後、目標値を満足するための対策が必要になると考えられる。

抗菌性物質は夏季と秋季に測定を行ったが、どちらの季節も、スルファモノメトキシとスルファメサジンが検出された。しかしながら、検出下限値は超えたものの、定量下限値0.2 μg/Lを下回り、どちらも定量することはできなかった。今後も引き続き検討する必要がある。

4. まとめ

世増ダム貯水池に流入する2河川の栄養塩濃度は比較的高く、負荷量は全窒素と全リンの双方で瀬月内川のほうが雪谷川よりも大きいことが分かった。抗菌性物質は検出されたが、定量下限値未満であった。