

VII-50

三春ダム前貯水池堆積底泥からの栄養塩の溶出について

日本大学工学部 学生員 ○浅野 和幸
 日本大学工学部 正 員 佐藤 洋一
 日本大学工学部 正 員 中村 玄正

1. はじめに

三春ダムは上水、灌漑用水などとして利用され地域の貴重な水源となっている。また三春ダムは里ダムであるため、外部負荷対策として流入河川に前貯水池を設置している。この前貯水池は流入河川に滞留時間を持たせ、流入河川中の懸濁成分を沈降させることで本貯水池の水質を保全する施設である。しかし沈降させた負荷は前貯水池内に堆積し蓄積され、前貯水池水さらには本貯水池に影響を及ぼしていることが推測される。本研究は三春ダム前貯水池堆積底泥の負荷溶出特性について調査を行ったものである。

2. 前貯水池水質の鉛直変化

2.1 調査方法

採水地点概略図を図-1 に示す。昨年度の調査から前ダムから 200m 地点前後までに負荷物質を多量に含有した底泥の堆積が確認されている。そこで 100m 地点の表層・底層水及び流入・流出水の水質調査を実施した。調査項目は前貯水池水状況把握という観点から水温・DO、底泥からの栄養塩溶出の有無という観点から D・T・N・D・T・P について調査を行った。

2.2 結果及び考察

前貯水池水 DO 濃度及び水温の経日変化を図-2 に示す。前貯水池水は調査期間を通して好気状態に保たれていた。しかし夏季に流入水と比較し前貯水池水が継続的に低い DO 濃度を示した。DO 濃度の最低値を示した 8 月 3 日底層水では 3.5mg/l を示した。これは水温の高い夏季に生物学的活性が高まり有機物の分解が活発化したためと考えられる。D・T・N 濃度と前貯水池負荷削減量の経日変化を図-3 に示す。夏季の前貯水池内において継続的に D・T・N 負荷の増加が見られた。さらに負荷の増加を示す日の D・T・N 濃度の鉛直変化について見ると、流入水・表層水と比較し底層水で高い濃度を示した。このことから夏季の前貯水池において底泥から N が溶出していると考えられた。D・T・P 濃度と前貯水池負荷削減量の経日変化を図-4 に示す。D・T・P は 10 月 12 日に負荷の増加が見られた。しかし 10 月 12 日以外は、夏季を含め若干の削減効果の発揮されている日が多かった。また濃度の鉛直変化については規則的な傾向は見られず、さらに大きな濃度差は見られなかった。このことから前貯水池においては底泥からの P の溶出は起きていないと考えられた。

3. 溶出実験

3.1 実験方法

前貯水池に堆積した底泥からの栄養塩の溶出について連続実

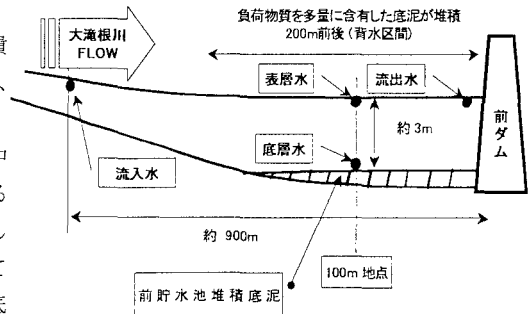


図-1 前貯水池採水地点概略図

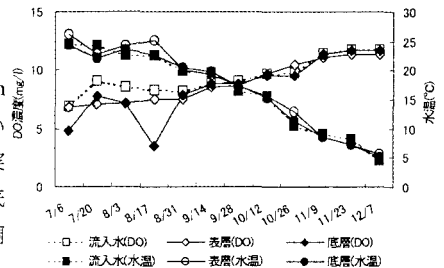


図-2 DO 濃度及び水温の経日変化

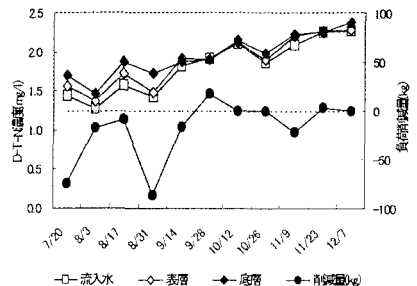


図-3 N 濃度及び負荷削減量の経日変化

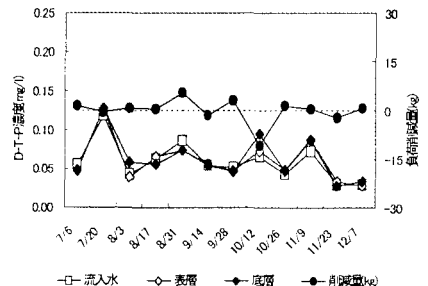


図-4 P 濃度及び負荷削減量の経日変化

験を行った。装置内に底泥と溶媒(前貯水池水)を入れ、温度を30℃、20℃、10℃に設定し、さらにそれぞれの温度条件で嫌気条件(N₂置換)、好気条件(エアレーション)、放置条件(DO 設定なし)を設定した。各条件下における N・P 濃度の経日変化について調査を行った。

3.2 結果及び考察

T-N 濃度の経日変化を図-5 に示す。嫌気条件下における 60 日間の T-N 溶出量は 30℃で 22.90mg/l、20℃で 16.59mg/l、10℃で 8.26mg/l であり、温度による溶出量の差が顕著に見られた。好気・放置条件下では T-N 濃度の増加は見られたが、一定の時間経過後硝化、脱窒の影響により溶媒の T-N 濃度が減少することがわかった。次に放置条件下における DO 濃度の変化を見ると 30℃、20℃では 2 日目に減少し、それ以降は 2mg/l 前後を示し続けた。10℃では調査期間を通して 5mg/l 前後の DO 濃度を示した。これは生物学的活性が低温状況下で低下し有機物の分解が抑制されたためと考えられる。また 15℃以下の低温状況下では硝化菌の活性が低下する。そのため 10℃放置条件においては硝化の影響を考慮せずに好気条件下における N の溶出について検討できると考えた。10℃放置条件下における N 濃度の経日変化を図-7 に示す。好気条件下においても N 濃度は増加傾向を示し溶出することがわかった。また溶出の主体は NH₄-N であり次いで O-N であった。水質調査の結果から前貯水池は好気状態に保たれているにも関わらず、夏季に N 負荷の増加が見られた。この原因は、N 溶出量が DO ではなく温度の影響を強く受けるため、水温の上昇する夏季に N が多量に溶出したためと考えられる。

T-P 濃度の経日変化を図-8 に示す。T-P 濃度の増加は嫌気条件下でのみ見られ、P の溶出は嫌気条件下でのみ起こることがわかった。30℃、20℃放置条件の DO 濃度は 2mg/l 前後の低い値を示したが、リンの溶出はほとんど見られなかった。P は DO が若干でも存在すると溶出しないことがわかった。また温度による溶出量の差が見られた。前貯水池は水質調査の結果から調査期間を通して好気状態に保たれていることが確認されている。また好気状態が保たれている前貯水池においては P 負荷の増加は見られず、底泥からの P の溶出は起きていないと考えられた。

4. まとめ

本研究で明らかになった知見を以下に示す。

- (i) 夏季の前貯水池において底泥から N が溶出している。
- (ii) 前貯水池において底泥からの P の溶出は起きていない。
- (iii) N は DO 濃度に関係なく溶出するが、好気条件下では硝化、脱窒の影響で水中に溶出した N は減少する。
- (iv) 水温が N 溶出量に強く影響する。
- (v) DO 濃度が P 溶出の有無に強く影響する。
- (vi) P の溶出量に水温が影響している。

謝辞 本調査にあたり御協力いただいた国土交通省東北地方建設局三春ダム管理事務所に謝意を表します。

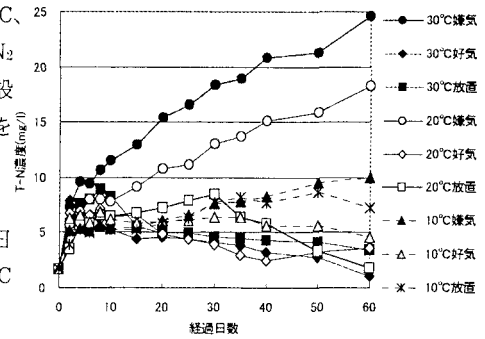


図-5 T-N 濃度の経日変化

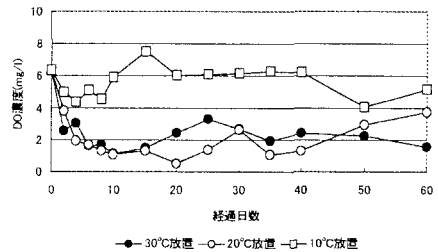


図-6 DO 濃度の経日変化

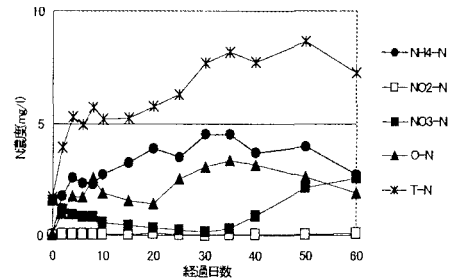


図-7 N 濃度の経日変化

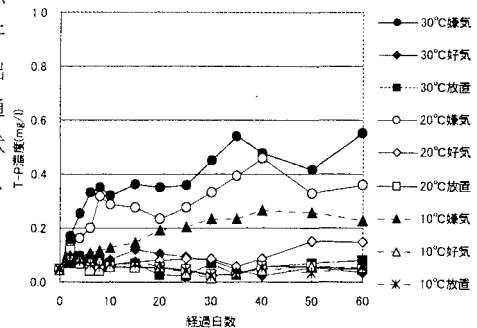


図-8 T-P 濃度の経日変化