

流域の植生構成が貯水池の物質収支に与える影響

(株) 新日本製鐵 学生員 佐々木 茂太
 神戸大学工学部 フェロー会員 道奥 康治
 神戸大学大学院 学生員 小谷 英之

1. 研究の目的

流域で生産された種々の物質は、ダム貯水池に流入すると内部生産や物質代謝など池内の水質・生態学的反応を介して水質現象に大きく影響するため、流域からの物質負荷量と物質構成を支配する土地利用形態は、貯水池の水質動態など水環境と密接に関わっている。本研究では、森林面積の占める割合が大きな流域をかかえる多目的ダム貯水池を対象として、ダム貯水池の水質におよぼす流域植生の影響を水質シミュレーションにより検討する。

2. 流域の植生構成の改変

S ダム貯水池の流域面積は 185km² であり、針葉樹林が約 85%、広葉樹林が約 8%をそれぞれ占めている。樹種別の試験小流域において無機態・有機態栄養塩と枝葉など粗粒状有機物の負荷量を計測しており、これに基づいて植生別に流域から物質負荷量を推定

表-1 想定した流域条件

	植生構成の比率
Case-0	現況(広葉樹林 8%, 針葉樹林 85%)
Case-1	広葉樹林 100%
Case-2	針葉樹林 100%
Case-3	広葉樹林 50%, 針葉樹林 50%

する。本研究では、表-1 のように植生構成を仮想的に改変した流域条件のもとで、流域から発生する栄養塩負荷量を評価し、これらを流入条件として貯水池の水質シミュレーションを実施した。これにより、流域植生が貯水池の水環境におよぼす影響を検討した。流域条件の違いはすべて流入河川の水質に反映されることとし、水文・気象量については当該年度(2002年度)の実績値を採用している。なお、こうした感度解析に先立ち、現況の流域植生条件に対しては貯水池水質のシミュレーション結果と観測結果を比較検討し、水理・水質モデルに含まれるパラメータの調整を行っている。

3. 流域植生構成と流入水質負荷量

Case-0~Case-3 における栄養塩の流入負荷累積値を図-1,2に示す。無機態窒素IN, 無機態リンIPとともに、Case-1(広葉樹林 100%)の流入負荷量がCase-0(現況)よりもかなり大きい。逆に、Case-2(針葉樹 100%)ではIN, IPの負荷累積値は小さい。現況では針葉樹林の占める割合が大きいのので(85%), Case-0(現況)とCase 2(針葉樹 100%)の負荷量は類似している。Case-3(広葉樹林 50%, 針葉樹林 50%)においては、Case-0(現況)やCase 2(針葉樹 100%)とCase-1(広葉樹 100%)との中間程度の値を示している。以上の結果を総合すると、無機態栄養塩(IN,IP)の貯水池への流入負荷量は、広葉樹林の面積割合とともに増加する傾向が認められる。無機態栄養塩は植物プランクトンの増殖を支配する制限因子であり、広葉樹流域の拡大→無機態栄養塩負荷の増加→植物プランクトンの増加→有機物の分解にともなう貧酸素化の進行という、植生構成と貯水池の富栄養化現象との関連性が示唆される。一方、有機

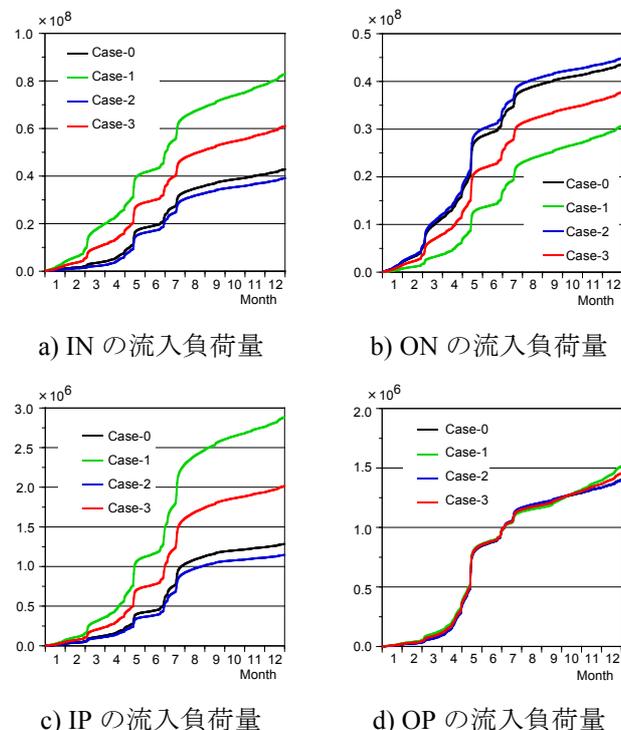


図-1 Case 別栄養塩の流入負荷量(累積値)

キーワード：貯水池の水質シミュレーション, 流域植生, 富栄養化

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 Phone : (078)803-6056, FAX : (078)803-6069

態栄養塩の流入負荷量については、無機態栄養塩ほど Case 毎の違いがあらわれていない。

4. 有機態栄養塩の堆積

貯水池へ流入した粗粒状有機物や有機態栄養塩、さらに貯水池内で生産される懸濁態の生物残滓は沈降し、貯水池底に堆積する。Case-0~Case-3の流域条件に対する水質シミュレーションを実施し、有機態リン(OP)の堆積 Flux を求めた。各標高への OP の堆積 Flux の季節変化を図-2 に示す。1~3月においては Case 間でそれほど大きな違いはないが、4~5月あるいは10~12月においては、各水深とも Case-1やCase-3における OP の堆積量が Case-0のそれを大きく上回っている。

このことから、広葉樹林流域の大きな Case-1 や Case-3 の流域条件においては、この季節に有機物の堆積が著しく進行するものと思われる。

5. 流域植生と植物プランクトンの動態

表層における植物プランクトン(クロロフィル a の濃度: Chl-a)の季節変化を各 Case に対して図-3 に比較する。流域に占める広葉樹林流域が大きいほど表層における植物プランクトン濃度が大きくなっている。これは、植物プランクトンの増殖の制限因子である無機態栄養塩(IN,IP)の負荷量が、広葉樹林面積とともに増加し内部生産を促進した結果である(図-1)と考えられる。

次に、光合成による酸素の生産量と、植物プランクトンの呼吸、死滅による酸素消費量が等しくなる水深を補償深度と定義し、水域の生産性の大きさをあらわす一つの指標とする。Case-0~Case-3の流域条件に対する補償深度の季節変化を図-4 に示す。図-3(b)には Case 間の顕著な違いが見られた2~4月の補償深度の変化を拡大表示している。なお、補償深度は気象量・栄養塩濃度の変動ともなって時々刻々敏感に変動するため、30日の移動平均を施して変動を平滑化している。図-4より広葉樹林流域の増加とともに補償深度が大きくなっていることがわかる。Case-1のように広葉樹林流域が大きな場合には、内部生産の促進によって死滅・分解量も増加するが、それ以上に内部生産が生じているために補償深度は現況(Case-0)よりも相当大きくなることが確認される。

6. まとめ

以上より、流域に占める広葉樹林流域が大きいほど、無機態栄養塩の流入負荷量は増加し、貯水池における内部生産を促進すること、それに伴って、貯水池底への有機態栄養塩の堆積 Flux も増加することが明らかになった。

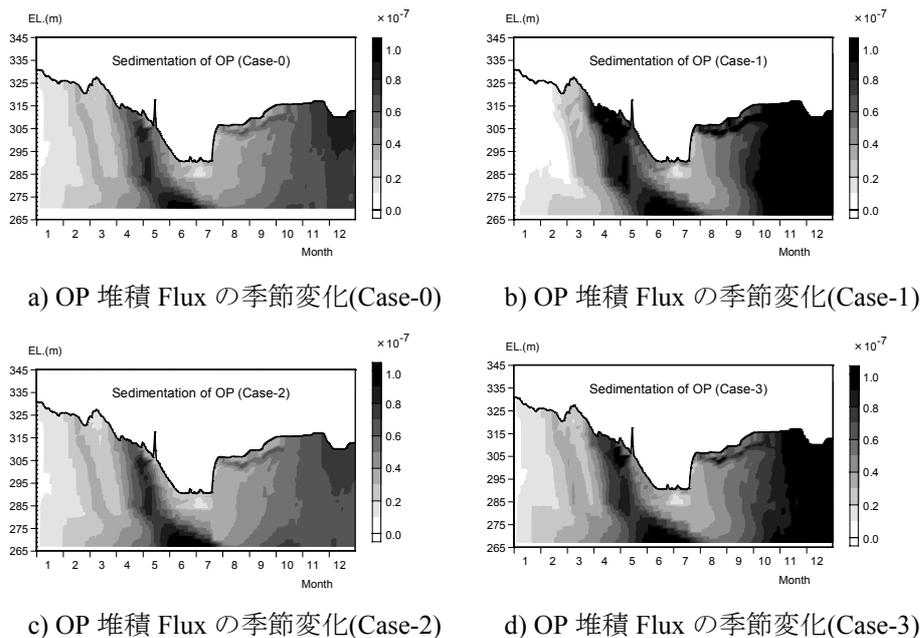


図-2 有機態リン OP の堆積 Flux の標高別・季節変化

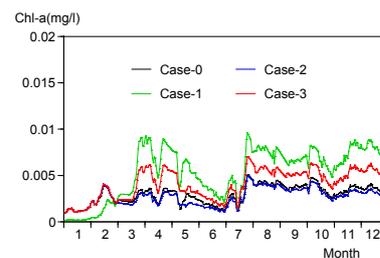
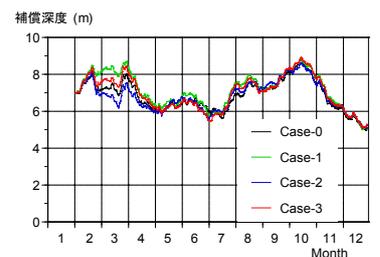
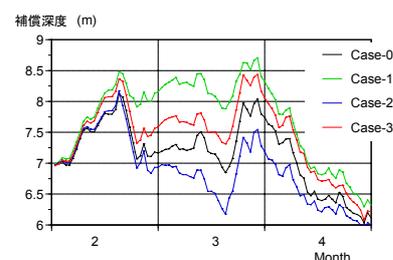


図-3 表層における Chl-a 濃度の時系列



a) 補償深度の季節変化



b) 2~4月における補償深度

図-4 Case 毎の補償深度