

Ⅶ-24

人工生態礁の隔離水界実験について

建設省土木研究所 環境計画研究室 正員 福渡 隆、寺川 陽、天野 邦彦
建設省中国地方建設局 土師ダム管理所 正員 武田 信保、林 十三夫

はじめに

ダム湖等における富栄養化現象の対策には、大きく分けると窒素やリンのような栄養塩類を直接除去する手法と、富栄養化現象の原因である藍藻類が異常増殖しないように環境を制御する手法がある。

後者の一手法として、土師ダムで人工生態礁についての現地実験を行ったので報告する。

人工生態礁

湖沼では、植物プランクトン、動物プランクトン、底生動物、付着生物、魚類等の様々な生物が食物連鎖を通して相互に結びついている。人工生態礁は、自然界の生態系のメカニズム（食物連鎖や生物間競争等）を活用することで、植物プランクトンの異常増殖の抑制をねらいとして考案された¹⁾。

土師ダムで試験的に設置した人工生態礁の概略構造を図-1に示す。

人工生態礁の上部は、ヤシマット等の植生基盤を水深 30~50cm に沈め、そこにスイレン等の浮葉植物を植え付け、それを基質として糸状藻類が生えるような構造とした。これは、動物プランクトンの生息空間の創造、糸状藻類による他の植物プランクトンとの栄養塩競合及び景観の向上をねらったものである。また、下部は街路樹の剪定材等を 1~1.5m に揃えたものを数本束ね、魚類等の新たな生息空間の創造を狙った。

現地実験の概要

広島県高田郡に位置する江の川本川に建設された土師ダム貯水池において、防水シートで周囲及び底面を覆い、縦横各 10 m、水深 4 m の隔離水界を設置し現地実験を行った。

平成 10 年度は平成 9 年度の結果²⁾を受けて、ポリエチレン製人工生態礁の大きさを 3 段階（一辺が 6 m、5 m、4 m）に変化させたもの、生態礁上部に土師ダム近郊に生息している沈水植物（マツモ、フサモ等）を植えたもの、同浮葉植物（スイレン、ジュンサイ等）を植えたもの、コントロールの計 6 基を設置した。

実験期間中、水質やプランクトンの種類・数について定期調査を行った。また実験終了時には、隔離水界内の全生物量を測定した。

なお、隔離水界内は、ダム湖内の水質と同等になるように、定期的に液肥を添加している。

実験結果

平成 10 年度は、9 年度の実験結果を受け、人工生態礁の大きさ及び水界内栄養塩の収支に着目した実験を行った。

本実験期間中は、ダム湖本体でもアオコの発生がほとんど見られない等、気象状況は実験に適してはいなかったが、期間中の透明度の変化をみると、図-2に示すように水生植物を植栽した人工生態礁設置区画>糸状藻類のみの区画>対照区の順に透明

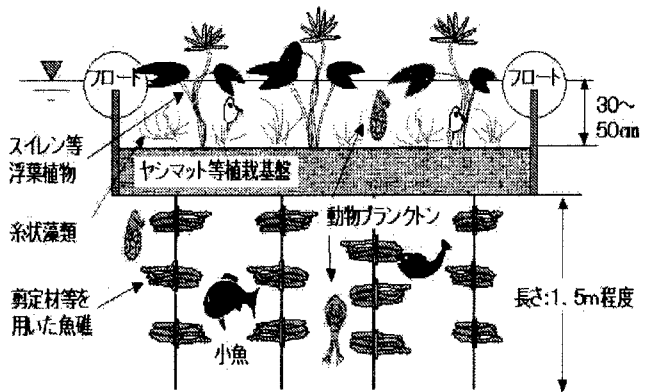


図-1 人工生態礁の概要図

富栄養化；生態系；水環境

建設省土木研究所 環境部環境計画研究室（茨城県つくば市大字旭1, tel 0298-64-2269, fax 0298-64-7221）

度が高いことが分かった。

各水界内の水理状況の一例として、8月25日（晴れ）の観測結果を示す。図-3に見られるように、各水界とも水温についてはほとんど変化がないものの、図-4のようにpHで比較した場合は透明度と同様に異なった傾向が見られた。この時の、各水界の表層クロロフィル濃度を表-1に示す。

pHは植物プランクトンの活性と関係があり（光合成が活発に行われるほど二酸化炭素が多く消費されpHは上がる）、表-1、図-2及び4により、透明度の差は植物プランクトンによるものと推察される。

人工生態礁の効果と今後の課題

現段階では支配的な人工生態礁の効果を持定するに至らなかったが、以下の効果が複合的に作用して水質改善に寄与していると考えられる。

①糸状藻類等の栄養塩の競合

図-5は、実験終了時に隔離水界の各部所毎に生物量を測定し、全リン換算した結果である。概算ではあるが、堆積物量及び壁面に生えた藻類量（112日間の積算値）等の推移を見ると、人工生態礁を設置する事で水中のリンが生物体に取り込まれたことが分かる。

②動物プランクトン等による捕食

定量的な評価は容易でないが、動物プランクトンによる植物プランクトンの捕食効果は十分に想定されるところである。ちなみに、人工生態礁区画では動物プランクトンの種構成の変化が若干大きいという調査結果が得られている。

③太陽光の遮へい効果

隔離水界は、人工生態礁によって最大で表面の36%が遮へいされている。各水界で明確な水温の差が認められる程ではないが（図-3）、植物プランクトンの現存量が太陽のエネルギー量によって規定されるとすれば、人工生態礁の遮蔽による太陽光の減少分が植物プランクトンを減少させるのに寄与したと考えられる。

④糸状藻類の藍藻への影響

ある植物が微量な化学物質を放出して他の植物が近傍で増殖するのを阻害する現象（アレロパシー）があるが、室内での混合培養実験を行ったところ、ある種の糸状藻類が藍藻（Microcystis）に対してこのような作用を持っている可能性を示唆する結果が得られている（未発表）。

人工生態礁の設置が植物プランクトン量に大きく影響を与えていることについては、複数年にわたり確認できたので、その機構についてさらに定量的な検討が必要であると考えられる。

<参考文献> 1) 丹羽 薫也：生態系を活用した湖沼の環境管理の試み 第30回日本水環境学会年次講演集 pp.2150、1996

2) 福渡 隆他：富栄養化現象の同地帯に関する予備実験について、第53回年次学術講演会講演要集・第7部 pp.506-507、1998

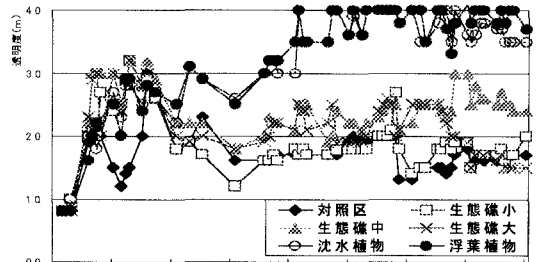


図-2 透明度の経時変化

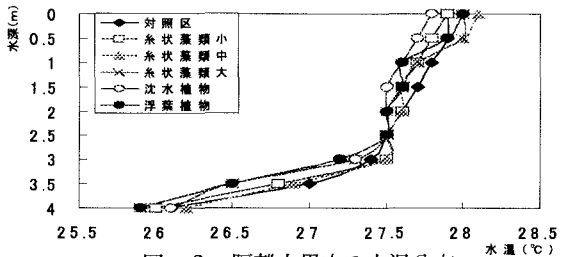


図-3 隔離水界内の水温分布

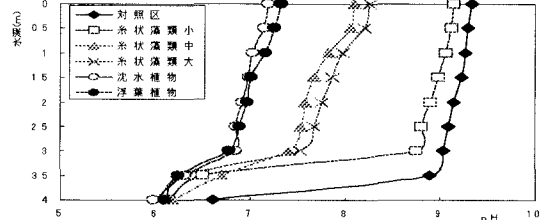


図-4 隔離水界内のpH分布

表-1 各水界の表層クロロフィルa濃度(μg/l)

沈水植物	3.6	糸状藻類大	6.7	糸状藻類小	8.5
浮葉植物	4.3	糸状藻類中	9.3	対照区	13.0

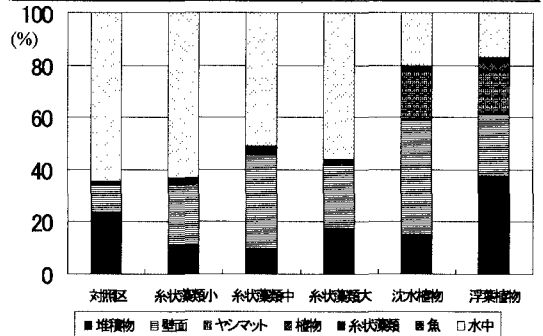


図-5 隔離水界内のリン分布