

八田原ダム直下流(河佐峡)河道内の藻類の生息条件に関する基礎実験

福山大学大学院
(株)日野原富士コンサルタント
福山大学工学部建設環境工学科

学生会員 ○ 津田 将行
戸梶 将男
フェロー 尾島 勝

1. はじめに

八田原ダムは、1998 年(H.10)3 月に完成した多目的ダムである。流入水・湖内では水質保全対策が成されているが、このダムでも富栄養化の現象は例外でない。このダム直下流の河佐峡においては、八田原ダムの過剰な栄養塩類の水が流下し、瀬やよどみにおいて礫表面の付着藻類の増殖(珪藻綱:メロシラ)が活発であり、富栄養化に起因する問題が発生している。本研究では、河佐峡における付着藻類の異常増殖抑制を最終目的とし、初期段階として国土交通省土木研究所での室内実験への長距離運搬を想定した場合の付着藻類の劣化傾向を把握することにある。

表-1 実験行程

11 月	9 : 00	現地観測
20 日		試験石採取
	11 : 30	初期値
	14 : 30	3 時間後
	17 : 30	6 "
	23 : 30	12 "
21 日	11 : 30	24 "
22 日	11 : 30	48 "
23 日	11 : 30	72 "
24 日	11 : 30	96 "
25 日	11 : 30	120 "
26 日	11 : 30	144 "

2. 実験・調査概要

試験石採取は2001 年 11 月 20 日午前 9:00 頃に、現地の任意の 2 地点から 1 点あたり藻類付着石・メロシラ付着石を各 3 個ずつ、合計 12 個採取。速やかに実験室に持ち帰り、それぞれ 3 個ずつ水槽(60cm×30cm×45cm、水量約 57ℓ、現地河川水使用)に移設、藻類付着石、メロシラ付着石をそれぞれ図-1 のように、藻類・遮光水槽を水槽①、藻類・開放状態を水槽②、メロシラ・開放水槽を水槽③、メロシラ・遮光水槽を水槽④とし、表-1 に従って時系列変化を目視および写真による観察と水質変化を分析する。

調査項目は水温、pH、DO、COND(以上:東亜電波社製、直読式水質チェッカー)、SS、COD_{Cr}、T-P、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N(以上:米国 HACK 社製、DR2010)、BODs(セントラル科学、QuickBOD)を測定した。

3. 実験結果と考察

目視観察：

- ・全試験石で、時間の経過につれて各試験石で表面の気泡の数が減り、また試験石表面の露出部分が多くなるように感じられた。
- ・水槽①では 48 時間後、水槽②では 96 時間後にそれぞれボウフラのような生物が発生したが、直後にそれに白いカビが発生した。
- ・時間の経過につれて全水槽底部に浮遊物が沈積していく。

水温：現地では 13.7℃、13.4℃であり、初期値は 13.2～13.4℃と現地水温と同値であり輸送による温度変化はない。3、6 時間後は開放水槽の方が著しく高いが、その後、遮光水槽が開放水槽より若干高い値を示した。

pH：遮光水槽と開放水槽に 12 時間後以降明確な相違がある。初期値は 7.33～7.48 とほぼ同値であるが、開放水槽は時間経過とともに増加、120 時間後には水槽②：8.60、水槽③：8.45 とアルカリ性度が高くなっている。しかし遮光水槽はあまり変化なく弱アルカリ性域で変化し、水槽①は 144 時間後：6.60 と酸性になった。

SS：初期値：2.0mg/ℓ。明暗の相違はなく、24 時間後全水槽で半減していた。しかし 72 時間後水槽③は減少したが、他の水槽は増加しており、付着物が剥離し、浮遊物が増加したものと推察できる。

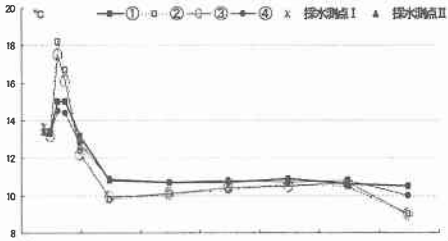
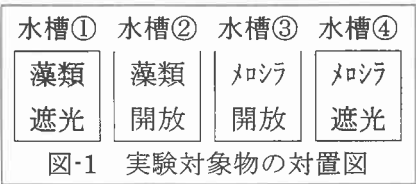


図-2 水温時系列変化

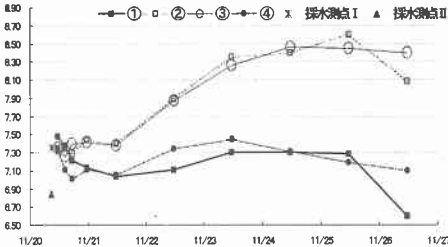


図-3 pH 時系列変化

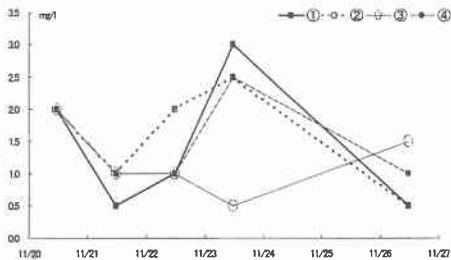


図-4 SS時系列変化

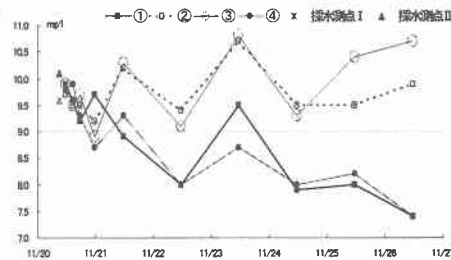


図-5 DO時系列変化

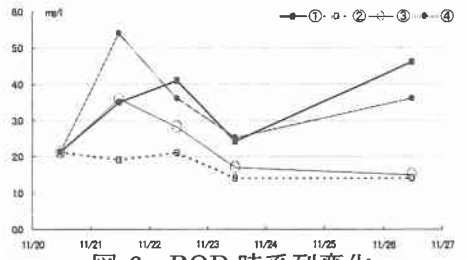


図-6 BOD時系列変化

DO：24時間以後、遮光水槽と開放水槽に明確な相違がある。初期値：9.7～9.9mg/lの同値、飽和量に対する溶存率は96～98%である。

遮光水槽では光合成による酸素の発生・供給が無く、有機物分解により酸素が消費され、DO値は減少したものと推定できる。144時間後は両水槽：7.4mg/l、溶存率：68～69%であった。

開放水槽では3、6時間後の溶存率は過飽和状態である。24時間以後は図-5に示す増減を繰返し溶存率もそれぞれ高い。開放水槽と遮光水槽の差は光合成であり、生物活性は旺盛であり、死滅していないと推察できる。

BODs：初期値：2.1mg/l。その後開放水槽は減少、遮光水槽は増加する傾向にあり、遮光水槽ではSSが減少すると、BODが増加しており、浮遊性有機物が可溶化し、溶解性有機物が増加したと推察できる。逆に開放水槽は有機物分解（植物体の死滅）はわずかと推察できる。

T-P：初期値：0.08mg/lであり、富栄養化の境界値(0.02mg/l)の4倍の濃度である。各水槽の経時変化をみれば72時間後4水槽全て0.06mg/lとなったが、144時間後、開放水槽③は初期値の約6割：0.05mg/lに低下したが、開放水槽②は逆に初期値の約1.5倍：0.12mg/lに上昇した。このことは水槽②では藻類が死滅・分解され、リン酸として水中に溶出し濃度上昇したと推察できる。この傾向は遮光水槽①の藻類でも認識できる。

NH₄-N：開放水槽と遮光水槽の相違は24時間以降明白であった。開放水槽は硝化や付着藻類の増殖によって減少傾向し、遮光水槽は付着藻類の死滅、分解により増加傾向を示したと考えられる。

無機態窒素：開放水槽と遮光水槽に相違がみられる。開放水槽は減少傾向を示し、遮光水槽は増加傾向を示した。

T-N：初期値：1.85mg/l。24時間後、明暗に関係なく藻類水槽は初期値の約1.3～1.5倍に増加したが、メロシラ水槽はあまり変化なかった。48、60時間後には遮光水槽の方が開放水槽より高い値し、144時間後には水槽④は初期値より高い値であったが、他の水槽は減少していた。有機態窒素(org-N)率は初期値：55%、24時間後には明暗に関係なく藻類水槽は60～63%に増加、メロシラ水槽は逆に50%に減少した。以後明暗に関係なくメロシラ水槽は減少しており、有機物分解が進んでいるものと推察でき、逆に藻類水槽は24時間後に増加したがその後減少した。

まとめ：藻類水槽とメロシラ水槽の相違は余りなく、経時変化は光の明暗に依存しており、開放水槽では、BOD・無機態窒素・T-Pが初期値に比べ減少を示しており、藻類の増殖に起因していると察するが、石表面から剥離し死滅・分解されず、底部に沈積するものと推察できる。したがって、藻類輸送に当っては、光が吸収できる装置で輸送することが望ましい。

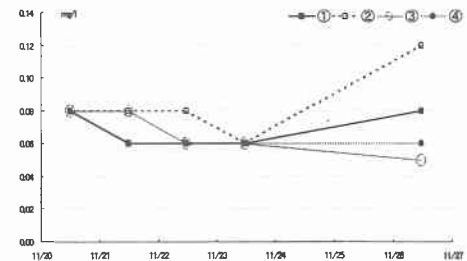


図-7 T-P時系列変化

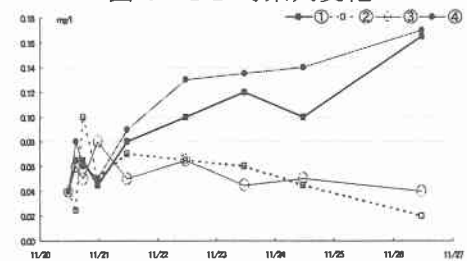
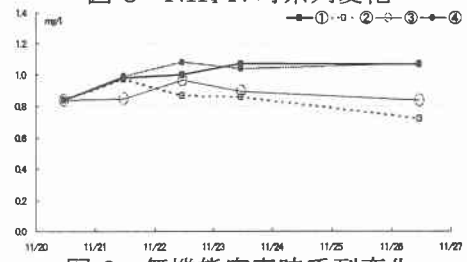
図-8 NH₄-N時系列変化

図-9 無機態窒素時系列変化

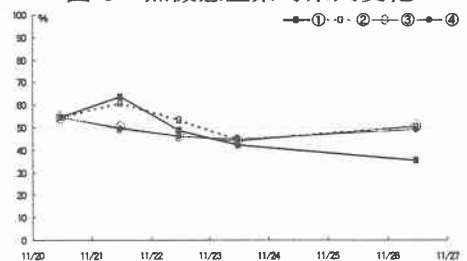


図-10 Org-N率の時系列変化

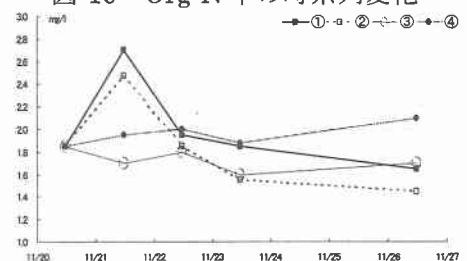


図-11 T-N時系列変化