



# 美意識過剰

～ダム湖のエステ日記～

大瀬戸土木事務所 河港課 ◎平野 栄  
○寺岡 甲

## 1, はじめに

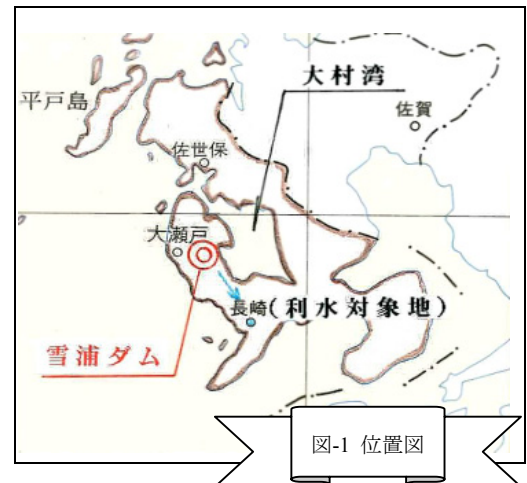
本論は、水質障害に見舞われたダム湖における湖水浄化を目的とした水質改善対策論である。水質改善対策工として、3つの工法を併用し、それぞれに独自の工夫を加えた。

これより、工夫を加えた工法紹介に発生箇所の概要、水質障害にかかる原因種・特殊な水の流れを持つ湖水流況等のメカニズムの話を織り交ぜながら本論を進めようと思う。

## 2, 概要

### 2.1, 経緯・現場状況

近年の人々の環境への意識の高まりも手伝い、河川・貯水池等、水環境に対する関心の目が以前より強く向けられている。時折、メディアを通して水質計測結果が報道される程である。このような状況下において、本論の舞台である雪浦ダム湖に水質障害“水の華※1”が発生した。(H9,9月)そして、平成13年度に採択された貯水池水質保全事業3ヵ年計画(H13,14,15)において水質改善対策工を実施中である。(H15,7月本論執筆時現在)



本論の舞台である雪浦ダム湖(S51年度完成)は、大村湾を西側より囲む西彼杵半島のほぼ中央に位置する治水・利水を兼ね備えた多目的ダムである。(図-1)

※1, 水の華: 淡水赤潮※2やアオコ※3等の原因種が異常増殖し、湖面の色を変えてしまう現象。

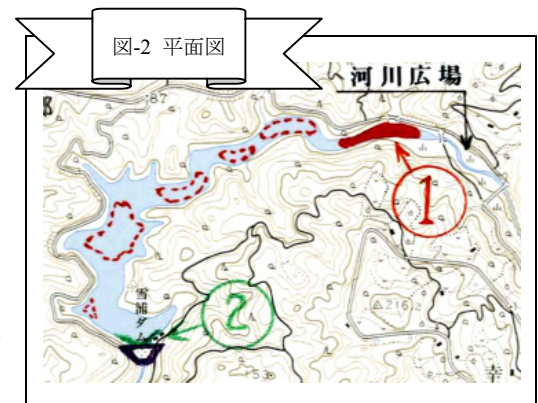
※2, 淡水赤潮: プラクトンによる湖面占拠(赤褐色), ※3, アオコ: 藍藻細菌による緑色のマット(青粉)

### 2.2, 水質障害箇所 (図-2 平面図より)

雪浦ダム湖における淡水赤潮・アオコについて、それぞれの発生箇所を図-2に記す。

- ・淡水赤潮発生箇所: 番号①で多くの時期に確認。
- ・アオコ発生箇所: 番号②ダム堤体付近。

淡水赤潮は、番号①以外にも確認されたが、頻度は、番号①と比較すると少なかった。アオコは、水の動きの少ない堤体付近に集中していた。



## 2.3, 雪浦ダム湖における原因種の生態

### 2.3.1, 淡水赤潮

優先種：ペリディニウム（藻類）

行動：鞭毛を動かし、自在に移動可能。

適温：15℃～・比較的低温より活動可。

環境：中栄養。当ダムでは、年中発生。

### 2.3.2, アオコ

優先種：ミクロキスティス（藍藻細菌）

行動：自らの比重変化で鉛直移動する。

適温：20℃～・比較的高温で発生する。

環境：富栄養・物理的変化の少ない所。

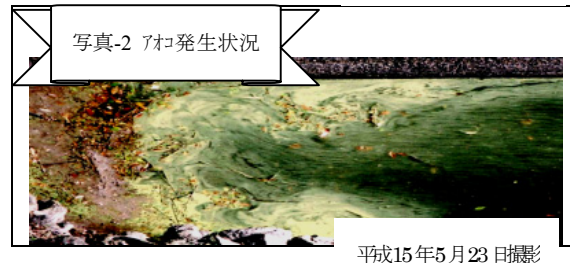
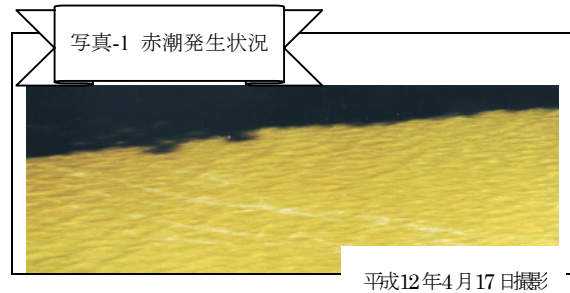
### 2.3.3, 基本的共通内容（淡水赤潮：アオコ）

○日中は、光合成を行うために大半が湖表面に上がってくる。（酸素排出）

○夜間は、下方に降り、栄養塩を摂取し、呼吸をする。（二酸化炭素排出）

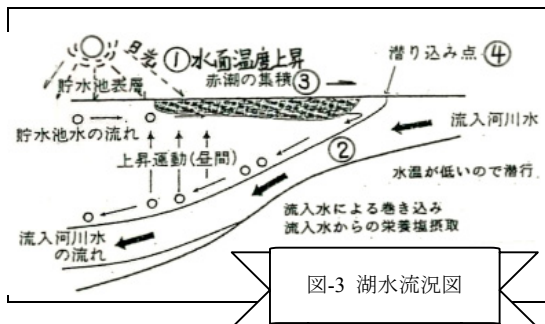
○異臭の原因種・有毒種も存在。（青酸カリよりも強い毒性をもつ種もいる）

○異常増殖（衰退）は、生態系破壊に繋がる。（食物連鎖ピラミッドの崩壊）



## 2.4, 湖水流況

☆「ダム湖の表面水は下流より上流へ向かって流れる。」（図-3）



①日光により湖表面温度上昇（下層は冷温）

②上流冷水が、湖内同温度層に流れ込む

③冷水落ち込み箇所の下流表層水が引き込まれる

結果、下流→上流方向の流況が形成される。  
また、①～③の流況により、滞留点④が生まれる。  
ここを無くすことが対策の1指標となる。

## 2.5, 対策工選定

対策工を選定するにあたり、様々な既往工法の中から、主として次の3条件よりふるい落としていく消去法をとった。

Ⅰ、「実績」・・・既往履歴より効果の上昇した実証されたものを優先した。

Ⅱ、「費用」・・・施工費はもとより、電気代・メンテナンス等維持管理費に重きを置いた。

Ⅲ、「相性」・・・川のような形を持った雪浦ダム湖に合った対策工を選定した。

以上、3条件より、次の3工法を選定した。

I, “フェンスシート”・・・図面番号①

II, “水循環器(水すまし)”・・・図面番号②

III, “曝気装置(散気管)”・・・図面番号③

上述3工法にそれぞれ独自の工夫を加えた。

事項より3工法・工夫内容について述べる。



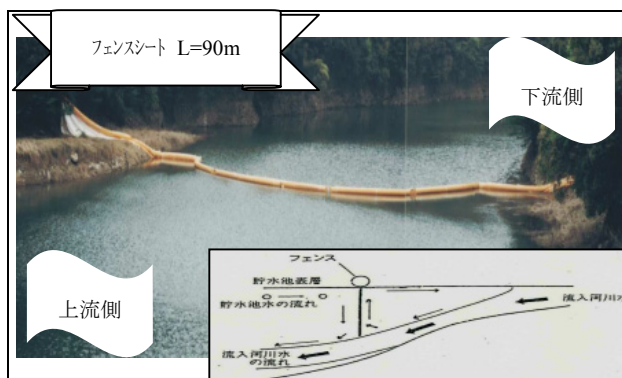
### 3, “水の華” 対策・『実施』そして、『工夫』(ダム湖の3エステ)

#### 3.1, フェンスシート ～ダム湖のフェンスエステ～

##### 3.1.1, 実施内容 (フェンスシート)

- ①ダム湖水流況特有の“滞留点”の消滅。
- ②栄養塩の捕食阻止。

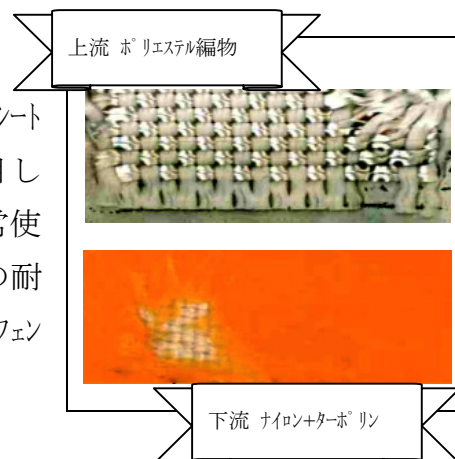
「プランクトンが、滞留点下層で栄養塩を摂取→上昇して光合成。上下流からのプランクトン来訪者も滞留点に集積。」という悪循環を解消。だが、これだけでは、1つ問題点がある。



##### 3.1.2, 工夫箇所 (維持管理性向上)

○二重シート (性質の異なるシートの2枚重ね)

フェンスシートの構造は、オレンジ色のカバーの中に通気性のないシートが入った形になっている。ここで、カバーの中のシートに着目した。上流側に強度重視のポリエステル編物シート。下流側に通常使われている表面が滑らかなナイロン+ターポリンシートを使用。以上の耐久性向上工により、小流木程度の損傷は軽減し、万一のフェンス沈下時の引き上げ破損に対する耐性確保を図った。

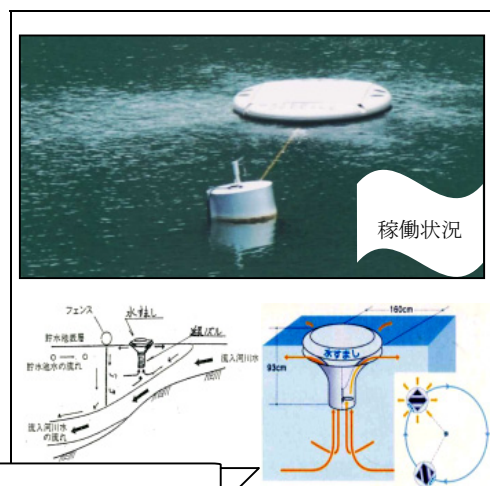


#### 3.2, 水循環設備 ～ダム湖のウォーターエステ～

##### 3.2.1, 実施内容 (水循環器「水すまし」)

フェンスエステの“実施内容”最後に「これだけでは、1つ問題点がある。」と述べた。問題点とは、上流側の湖表面温度が上がってしまうこと。夏場には水面温度が28℃前後にまで上がり、アオコが増殖し易い環境になる。この問題点をウォーターエステで解消する。

水循環器により中層の比較的低温な水を吸い上げ、湖表面に排出する。吸われた箇所は物質がなくなるのでそれを補填しようと周りの水が引っ張られる。これが連続的な運動として循環を創る。それに加え、“水すまし”は、中心のアンカーを軸として円運動を行うことでデッドスポット(水の動かない部分)も最小限に抑えることが出来る。これで高温度停滞問題を解消した。また、円運動+循環流の形成効果は、“水の華” 群体形成阻害効果も併せ持っている。



##### 3.2.2, 工夫箇所 (吸い上げ位置と運用検討)

水の吸い上げ位置を単純に冷下層ではなく中層とした。底層に比べ、比較的温度は上がるものの、栄養塩を表層に巻き上げることを抑えることに重きを置いた。また、日没後は、光合成を止めて下層に降りてきたプランクトンを湖表面に送り帰しても余り意味を持たないため、タイマーを付け、日照時間のみの運用とした。

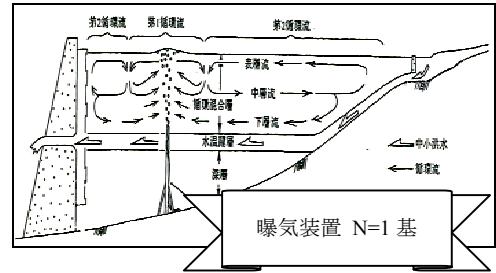
水すまし N=1 基

### 3.3, 曝気装置 ～ダム湖のエアエステ～

#### 3.3.1, 実施内容 (散気管方式曝気装置)

☆湖内の自然浄化能力を活性化させる工法。

- ①無数の小気泡を連続的に上方へ発射。
- ②周りの水は、連行され循環流を作る。
- ③循環流が、外域水を連行し、2次循環流を作る。



以上の流れにより、広範囲にわたり、日光の制御・水温の安定・群体形成阻止の効果が得られ、アオコが発生し難い湖内環境創りを行う。

#### 3.3.2, 工夫箇所 (底層改善機能付加・「イメージは、『湖底洞窟』」)

水深の深いダム湖底層の大半は、酸素濃度が低い状態にある。ここでは、食物連鎖が旨く回らない。そこで、ダム湖底層水の溶存酸素量を増やせないものかと考えた。

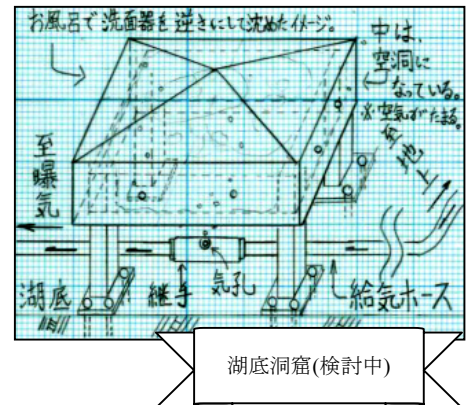
- 研究課題として・・・
- ①大量の気泡を放出させないこと。(湖底をかき混ぜない)
  - ②空気が長い時間水と触れ合うこと。(エアロスを抑える)
  - ③経済的であること。(施工費・維持管理費)

課題①～③は、それぞれ関連したものであり、ポイントは②の滞留空気である。これを可能にするためには、“同じ空気”を出来るだけ長い時間、底層に留めることが出来れば可能である。そこで、次のような工法を思案した。

#### ★ 湖底洞窟

水面付近は、常に外気に触れているため、溶存酸素が豊富である。「では、湖中に“外気ある世界”を創ればいいではないか。海底洞窟のように。」不動な“空間”であれば、湖底を掻き混ぜることもなく、空気も水に溶け出す程度補給すればいいのだから経済的である。

湖底洞窟は、微生物の為の“魚礁”とも言えよう。この“家”を拠点に正常な食物連鎖の回復を図る。



### 4, 結果及び課題

対策後の結果としては、施工済箇所(フェンスシート H13・水循環設備 H14)において、例年4月中旬に発生していた淡水赤潮が、今年は見られなかった。他の様々な自然的要因もあるのであろうが、“水の華”抑制に一役買ったとは言えるのではないだろうか。

現在、曝気装置に底層改善付加機能の研究中であるが、いかに効果範囲を広げ、湖内生態系を崩すことなく、手を加えるかが課題である。「エアエステ」は、湖水自浄作用の手助けとなるものであって、直接的に即効性のあるものではない。自意識ではなく「美意識過剰」に取り組んだエステ効果の日記はこれから書き込まれて行くのだ。

