

高知工科大学 社会システム工学科 学 ○坂本宗志朗

高知工科大学 社会システム工学科 正 村上雅博

オランダ運輸・建設省 水界生態・水処理研究所 Harry Hosper

1. はじめに

ピオトープの先に見え隠れしている新しい概念である「バイオマニピュレーション」についてオランダのウォルダーウエイ湖におけるアクティヴな水界生態系管理の一例を紹介し、この手法を高知県の人工湖に適用するケースの問題点と課題について報告する。

2. ウォルダーウエイ湖(Wolderwijd)の水環境と生態系

ウォルダーウエイ湖はオランダのほぼ中央部に位置する干拓地と陸地の境界に囲まれた細長い湖で、1968 年に現在の形となった(図-1 参照)。面積は約 2,650ha、平均水深は約 1.5m と比較的に浅く、底質の大部分は砂質土からなる。

湖の富栄養化は 70 年代に入ると急速に進み、植物プランクトンが大量に発生し、透明度は 30cm 前後まで低下する状況であった。魚類は雑食性の鯉・鮒科が主で、春先から底棲動物を餌として捕食する際に湖底の泥を巻き上げるにより濁度が上昇し水質の悪化に拍車をかけていた。

水の透明度が低下したために、太陽光が湖底に届かず水草群が消滅した。その結果、隠れ家を失った微小動物群が魚類に捕食されつくし、特に動物プランクトンが餌とする植物プランクトン群の増殖が抑えられない状況になっていた。

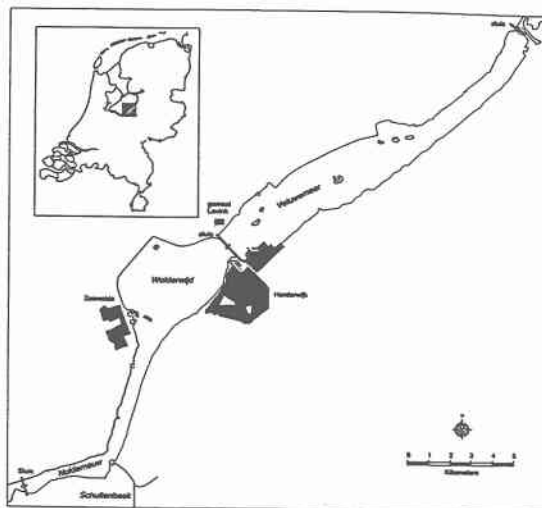


図-1 ウォルダーウエイ湖の位置

3. ウォルダーウエイ湖におけるバイオマニピュレーション

3-1 バイオマニピュレーションとは

バイオマニピュレーション(アクティヴな水界生態系管理)とは 1980 年代から欧州で研究が進んだ水質・生態系管理手法で、対象となる湖沼の水質と生態系を自然な状態で透明度の高い良好な水環境に近づけることを目的としている。

従来は植物プランクトンの発生等の富栄養化現象を防止するために、下水処理施設等を整備することで、その原因となる有機物や窒素・リンなどの栄養塩類を減少させるという方法(ボトムアップ方式)を採っていた。

湖沼の水界生態系を湖岸の植生まで含めて広く研究した結果、生態系の上位に位置する魚類の種類とバイオマスをコントロールすることで(トップダウン方式)湖沼全体の多様な生態系のバランスを保全し、結果として良質な水質環境を創出できることが判明した。ウォルダーウエイ湖では 1991 年から 1993 年にかけて、湖底の泥を激しく巻き上げる大型の雑食性魚類と、動物プランクトンを捕食する小型の魚類の間引きを2-3月にかけて行い、同時にポンプ場や閘門など他の水系の魚が進入する恐れのある施設の出入り口に網を設置し、年間を通じ

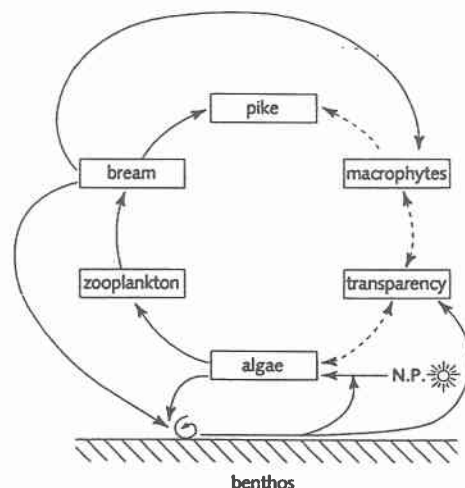
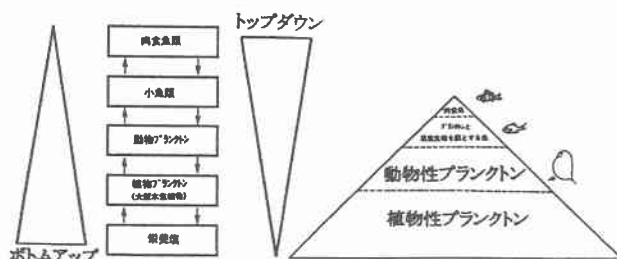


図-2 食物連鎖一網におけるボトムアップとトップダウンの模式

て安定で多様な水界生態系を保全した。

3-2 ウォルダーウェイト湖の植物プランクトン

バイオマニピュレーションを施す以前は、主としてオシラトリア類(*Oshillatoria*)からなる藍藻類が春先から秋にかけて大繁殖していたが、対策を講じた後の 1991 年と 1992 年にはアンキストロデス・ファルカス(*Ankistrodesmus falcatus*)やセネデスス(*Scenedesmus*)といった緑藻類が優勢となった。1993 年には再び藍藻類が藻類の大半を占めるようになった。これら藻類の繁殖はダフニア(*Daphnia*)などの動物プランクトンの影響を強く受けている。

3-3 ウォルダーウェイト湖の動物プランクトン

毎年、春季の藻類繁殖期にかなり多くのコペポダ(copepoda)が発生し、その数は年々増加している。コペポダ(copepoda)が消える時期には藻類の捕食者として重要なダフニア(*Daphnia*)が現れ、その後コペポダ(copepoda)は秋季頃に再び姿をあらわす。ダフニア(*Daphnia*)は対策を講じる前の 1989 年も、対策を講じた後の 1991 年から 93 年にかけても 5 月の終わりには高い生息密度を示していたが、対策後にバイオマスが急増した。

3-4 ウォルダーウェイト湖の魚類

バイオマニピュレーション前の 1990 年 9 月時点での魚類の生息密度は 203kg/ha と極めて高く、ブリームやローチといった鯉科の雑食魚がほとんどで、これを捕食するバスなどの大型肉食魚類はごくわずかに過ぎなかった。このように湖の生態系のバランスが悪く、雑食魚類は増加する一方だった。この状況を改善するべく、1991-1993 年の間に肉食魚類が捕食できない大きさの雑食魚類を主な対象にして間引を行い、両者の比率を適正なものにしていった。対策後の生息密度は対策前のおよそ半分の 100kg/ha 前後となり、高い透明度を維持できる水質環境に変わった。

3-5 ウォルダーウェイト湖の水草

バイオマニピュレーションによる水質改善(透明度の増大)の結果(図-3)、湖底に太陽光が届くようになり、の水草は9種から12種に増加し、水深 1.5m 以内の浅い水域では水草が繁茂する状態に変わった。対策以前は fonteinkruiden のポタモゲトン(*Potamogeton pectinatus*と *P. perfoliatus*)が優先種であったが、それ以後は kranswieren に取って代わられたのが目立つ。

4 おわりに

生物多様性に配慮したアクティブな水界生態管理の応用技術(バイオマニピュレーション)を近自然型河川づくりが進んでいる高知県の水環境管理に導入すべく準備研究に入った段階である。高知工科大学における人工の修景池(平均水深 75cm)において水草やミジンコと魚類が共存できる水界生態系管理を組み入れ、大量に発生しているアオミドロ対策に取り組みつつある。本研究を進めるにあたって RIZA(オランダ水界生態・水処理研究所)からは資料および現地調査の協力を得ている。そして埼玉大学浅枝隆助教授からは初期の段階で調査研究のガイドラインを示していただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Harry Hoser (1997), "Clearing Lakes", pp.77-86
- 2) 村上雅博 (1996), "バイオマニピュレーション -生物多様性に配慮したアクティブな水界生態管理の応用技術-", 水文・水資源学会誌 第9巻4号, pp.367-375
- 3) RIZA (1995) "Actief Biologisch Beheer in het Wolderwijd-Nulderauw", pp.11-70

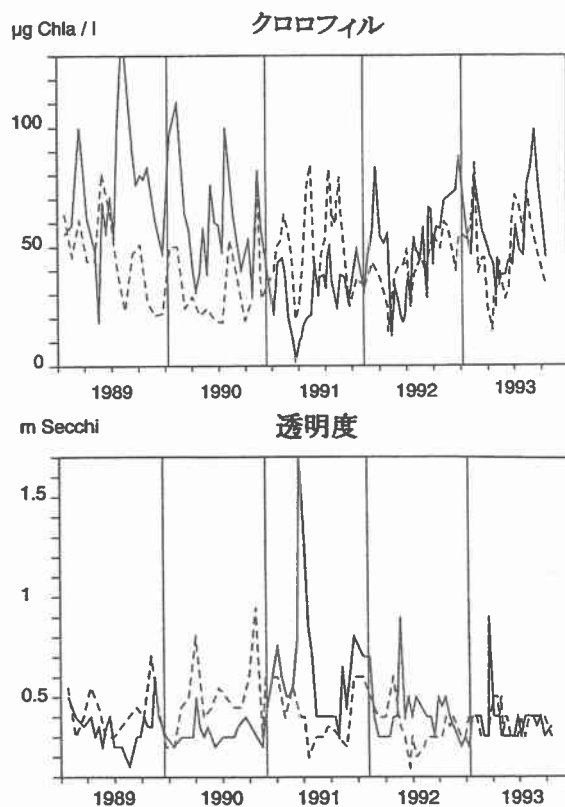


図-3 クロロフィルと透明度の関係