

ため池等の環境共生型水質浄化技術 「フェスタ工法」

Shimada Yoshihiko

(株)フジタ 島多 義彦

1. はじめに

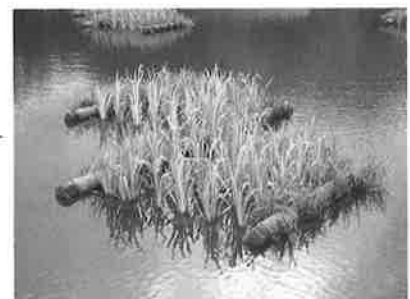
閉鎖性が強く富栄養化したため池等では、アオコ等の植物プランクトンの異常増殖により水質が汚濁しやすく、pH、懸濁物質濃度、および栄養塩濃度等の上昇が農業用水源の水質として問題となる場合が多く見られる。

ため池等の植物プランクトンの異常増殖を抑制し、水質を改善する方法として植生浮島を用いる浄化方法がある。植生浮島は、①設置場所の水深や底質の制約を受けないこと、②陸上部の設備用地が不要であること、③流域内に直接設置するため、吹送流等の自然流動を利用しやすいことなどの利点がある。しかし、植物プランクトンの増殖を抑制するために必要な浮島の設置面積は、一般的に水面積に占める遮蔽率で20～30%とされており、大規模な浮島の設置に要するコスト等の課題がある。

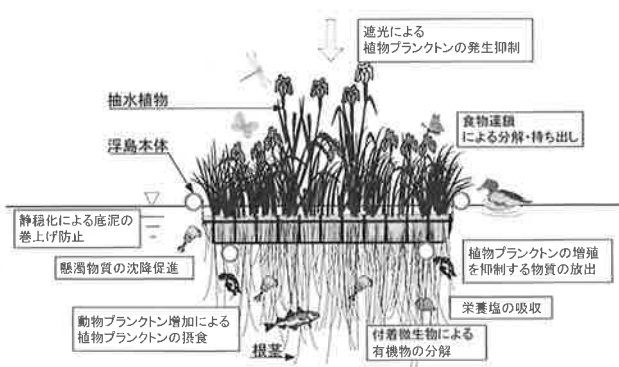
本稿では、小規模な植生浮島と水生植物を利用してため池等の水質を浄化することを目的として、地球環境や自然環境等に配慮して開発したフェスタ工法について紹介する。

2. 浄化工法の概要

フェスタ工法は、水質浄化用に開発した植生浮島（水質浄化用植生浮島、写真—1参照）を、ため池等の閉鎖性水域の水面積の5～10%（従来の1/2以下）になるように水辺に係留設置し、浮島と水生植物の複合的な浄化作用を利用して小規模の浮島で水質を改善する浄化工法である。水質浄化用植生浮島には、図—1に示す



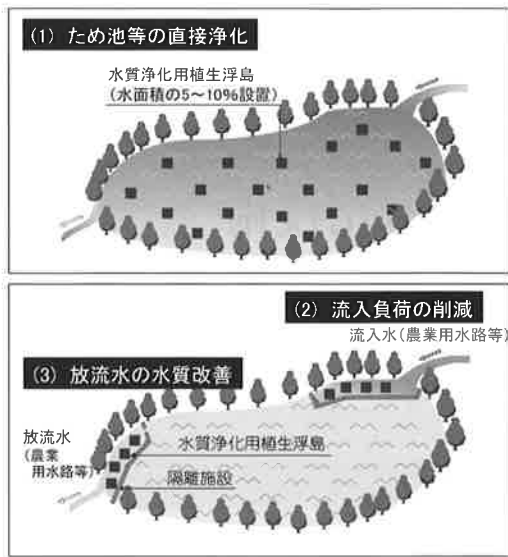
写真—1 水質浄化用植生浮島の設置状況



図—1 水質浄化用植生浮島の浄化機能

ような多様な水質浄化機能があり、植物プランクトンの増殖を抑制し、浄化機能を向上させるため、次のような特徴を有する。

①アオコを形成する藍藻類（Microcystis 属）の増殖抑制効果（アレロパシー効果）を有する10種類の抽水植物（ヨシ等の茎葉の一部が



図—2 フェスタ工法の適用方法

水上に出ている水生植物)を選定し、選択的に使用する。

② 植生基盤表面を水没させることにより、池水の導水促進、陸上植物の生育抑制と冬季の凍結防止による抽水植物の生育促進、および水生生物による物質循環(食物連鎖等)の促進を行う。

③ 植生基盤として適度な強度があり、比表面積および空隙率が大きく、浄化に優れた多孔質植生基盤材を使用する。

施工方法は、上記の水質浄化用植生浮島の本体(標準 $2 \cdot 3 \text{ m} \times 1 \cdot 8 \text{ m}$ 、約 $4 \text{ m}^2/\text{基}$)を工場製作し、現場搬入して水生植物をポット植えし、水域内に係留する簡単なものである。

3. 適用方法および施工実績

本浄化工法は、目的に応じて図—2に示す3



写真—2 外周遮光幕の設置状況

種類の適用方法がある。

(1) ため池等の直接浄化

ため池等の全体に水質浄化用植生浮島を係留設置し、水域全体を浄化する。

(2) ため池等の流入負荷の削減

流入河川等の河口付近に隔離水域を設け、隔離水域内で本浄化工法を実施し、富栄養化の原因となる栄養塩を除去する。

(3) ため池等の放流水の水質改善

放流河川等の河口付近に隔離水域を設け、隔離水域内で本浄化工法を実施し、pHの低減、懸濁物質および栄養塩を除去する。

それぞれの適用方法の効果については、実証試験や施工事例(池沼等6件、河川3件)により検証している。施工事例の一つとして、クラブハウスの浄化槽処理水が流入するゴルフ場調整池(神奈川県厚木市内、 2000 m^2 、水深約

1 m)の浄化への適用例では、植物プランクトンの濃度が実施前と比較して約80%減少し、流入水中の全窒素、全リン濃度を約47%削減した。

4. 浄化工法のオプション

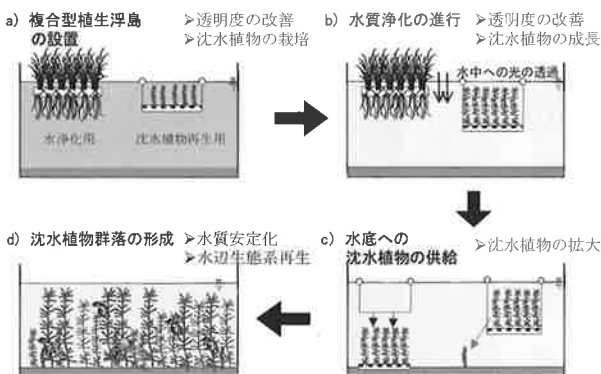
本浄化工法には、実施条件や目的に応じて、次のような2つのオプションがある。

(1) 外周遮光幕の設置による遮光効果の向上

水質浄化用植生浮島の外周に、写真—2に示すように遮光幕を設置し、遮光面積を4~5倍に増加させる。例えば、水面積の5%の植生浮島でもアオコの抑制に必要な遮光率20~25%まで増加させ、水深の大きい水域でも遮光効果のみでアオコの発生を抑制する。

(2) 沈水植物群落の再生による水環境改善

実施フローを図—3に示すように、水質浄化



図—3 沈水植物群落の形成フロー

用植生浮島に移植する植物にイトモやササバモ等の植物全体が水中で生育する沈水植物を使用し、沈水植物群落を水底に定着・拡大させ、水質を改善する。埼玉県別所沼での実証試験の状況を写真1-3に示す。水深が1m以下で食害生物が少ない場合に適用でき、景観の保全や水辺の生物多様性の改善効果の向上が期待できる。



写真1-3 沈水植物群落の形成状況

5. 特徴

本工法の特徴を以下に示す。

- ① 水処理プラントのような導水等に必要な電力や凝集剤等の薬剤を使用せず、地球環境や周辺環境に配慮した環境共生型技術である。
- ② 水質浄化用植生浮島は、基盤水深を変えられ、多様な植物を生育できる。また、鳥や水生動物の生息場になり、水辺の生物多様性の保全・創出に貢献する。
- ③ 浮島の係留、植物の植付けなどの簡単な作業で施工でき、維持管理も容易である。
- ④ 浮島は強度の高いフレーム構造としており、

係留設備からの外力が植生基盤やフロートに直接作用しないため、波浪や流れによる破壊を防ぎ、長期間使用できる。

6. 浄化効果の予測方法

本浄化工法では、流入負荷の状況、ため池等

の地形、目標水質等の実施条件に応じて設置する水質浄化用植生浮島の数量や配置を、過去の実証試験や施工事例のデータを基に計画する。一方、実施後の改善効果については、浮島の浄化機能（大型動物プランクトンの増加と植物プランクトンの捕食、植物のアレロパシー効果、遮光効果）を組み入れた物質循環モデルと水域の流動モデルを統合した水質浄化予測シミュレーション（図4参照）を東北大学との共同研究により開発した。今後、異なる実施条件により開発した。今後、異なる実施条件により開発した。今後、異なる実施条件により開発した。今後、異なる実施条件により開発した。

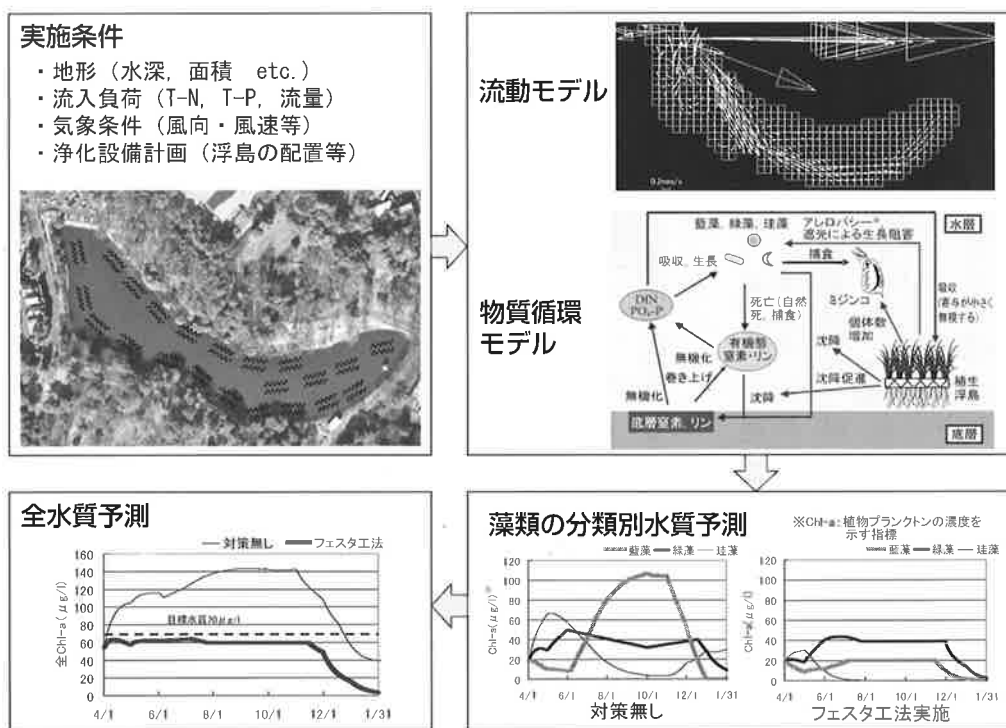


図4 水質浄化効果の予測シミュレーションのフロー

本浄化工法は、これまで主に首都圏における平均水深3m以下の池沼の浄化実績を積み上げ、流入負荷に対しても効果を実証してきた。今後は、ダム湖のような大水深でのデータの取得による計画手法の確立、および技術の普及に取り組む所存である。

7. おわりに

本浄化工法は、これまで主に首都圏における平均水深3m以下の池沼の浄化実績を積み上げ、流入負荷に対しても効果を実証してきた。今後は、ダム湖のような大水深でのデータの取得による計画手法の確立、および技術の普及に取り組む所存である。

（株）フジタ 建設本部
土木エンジニアリングセンター
技術企画部 主席コンサルタント