

II-456

生態工学を利用した松江城お堀の浄化

島根大学農学部	正員	○ 森 忠洋
島根大学農学部		大菅 健一
島根大学農学部	正員	秋葉 道宏
日立機電		長川 秀実

1. はじめに

水都松江の象徴は市街を縦横に貫く堀割りで、松江の人々はこの堀割りを堀割りを堀川と呼んでいる。堀川は、1940年代までは底が見えるほど清澄であった。しかし、その後近代化、経済成長に伴い汚濁が進行し、1970年代に水質が最も悪化した。

堀川の直接浄化のために、1976年からその一部へ宍道湖水の導入を行っている。また、1981年から宍道湖東部下水処理場が供用開始した。これらの対策によって堀川の水質はかなり向上したが、現在でも汚濁が著しい。その理由としては、底泥への栄養塩の蓄積、雨水や水鳥などによる負荷及び家庭雑排水の流入が考えられる。堀川の浄化のためには下水道普及率を高める事が根本的な解決策であるが、これまでに底泥等に蓄積した栄養塩を系外に排出しない限り、顕著な水質の向上は期待できない。この様な理由から堀川の直接浄化が望まれている。

堀川の直接浄化に際しては、この水域が持つ役割や生態系を十分に考慮した上で実行すべきである。堀川の役割で最も重要な点は、お城などの文化財や周囲の自然を映し出す事であろう。そのためには底まで見えるほどの清澄さは必要でなく、水面に建造物や自然を映し出す水質でよいと考えられる。また、人々が親しむ水域であるための一つの例としては、魚の姿が見える水質が要求される。以上の事柄をまとめると、堀川の水質の一つの目標としては、透視度を30～50cmに維持する事が考えられる。

堀川の生態系の修復については、まず水生植物の植栽が考えられる。現在の堀川は、植物プランクトンが異常に増殖する極めて単純な生態系である。かつての堀川は水生植物が繁茂し、多種多様の昆虫や魚が生息し、渡り鳥が飛来した。水生植物が存在すれば、植物プランクトンの増殖が制御されるだけではなく、そこが昆虫や魚の産卵、生息場所になり、それらを狙って魚や鳥が集まってくると考えられる。この様に、大型の動物や水生植物がより多量により多用に存在する生態系が堀川にとって望ましいと考えられる。そして、水草は水域内に動物生態系を作る、調和のある生態系を作るために必須であるといえよう。このような考えから、本研究では堀川の浄化方法の検討とスイレンの植栽を行った。

2. 調査地点

調査地点としては、内堀の一部を板と土のうで区切りA(28x47m²)、B(28x31m²)、C(28x150m²)区を作り調査地点とした。平均水深は全ての水域ともに0.5m程度であったが、B区域のみは浅深し、平均水深を1.5mとした。

3. 方法

底泥の浚渫はバキューム方式等でB区域中心部の水深が1.5mになるように浚渫した。除去した底泥は300m³でこれにより、有機物量は9t、窒素200kg、およびリン159kg程度をB区域から除去した事になる。

空気供給のためのエアレーション装置はスクリー型で出力 2.2 kW 、通気量 $1\text{ m}^3/\text{分}$ である。A、Bにそれぞれ方形の区画の対角線上に2基ずつ設置した。水流の方向は、左回りにまわり数m離れた位置では流速は 30 cm/s 以下になっている。

水生植物としてスイレンを選び、地下茎を採取してそれを $25\sim35\text{ cm}$ に切り、土を入れた長さ 60 cm のガーゼの袋に2本ずつ入れた。この袋を12個麻紐で結んだものを1セット、3セット合計36個を1カ所に植栽した。植栽は側面を金網で覆った、縦 3 m 横 1 m のゲージの中に袋を沈めた。このゲージを平均水深 70 cm の堀川へ沈めた。これは魚による食害を防ぐためである。

4. 結果および考察

一年間にわたって調査した堀川の水質は以下の通りである。透視度は $3.5\sim26\text{ cm}$ 、SSは $18\sim150\text{ mg/l}$ の範囲にあった。クロロフィルaは $20\sim30\text{ }\mu\text{g/l}$ の範囲にあった。全リン（T-P）および全窒素（T-N）は年間を通してあまり変動せずそれぞれ $0.10\sim0.72\text{ mg/l}$ 、および $1.7\sim5.6\text{ mg/l}$ の範囲にあった。一次生産速度は5月と7月の二回測定したが、その値は、それぞれ 1.3 および $3.6\text{ g-C/m}^2\cdot\text{d}$ であった。

底泥の浚渫を行ったB区域の底泥のVSSは $8\sim15\%$ になり、浚渫を行わない区域（A、C）の $12\sim19\%$ に比較して低くなった。浚渫後二カ月間の底泥表層のVSS、T-N、およびT-Pを比較したところ、B区域底泥のそれらの値は、A、C区域よりかなり低い値になっている。また、同時期のB区域の水質はA、Cより良好であった。

エアレーション装置を運転していないとき溶存酸素（DO）は、図-1に示すように日没後から急激に低下し、深夜から早朝にかけて低溶存酸素状態になる。そして、早朝にはDOが 0.5 mg/l 以下になる時間帯が生じる。エアレーション装置を運転する事により、深夜から早朝にかけてみられた低溶存酸素状態は改善する事が出来た。そして、常時DO 4 mg/l 以上の好気状態に保つ事が出来た。

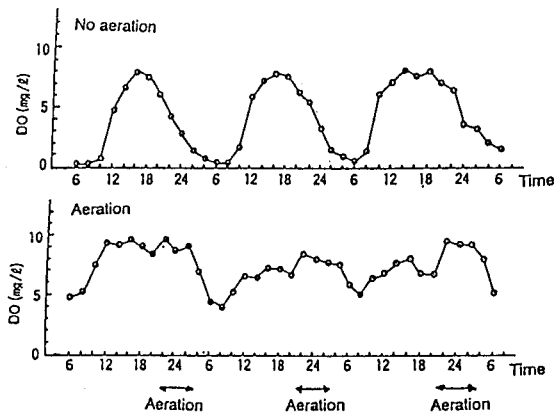


図-1 Effect of aeration on Dissolved Oxygen

1年目は平成2年3月15日にスイレンの植栽を行った。その後、5月上旬に葉が出始めた（横 5 cm ×縦 7 cm ）。しかし、この時期は地下茎を採取した楽山池より約1カ月遅かった。楽山池のスイレンは植栽した方はまだ根付いていなかったためと考えられる。7～8月にかけてゲージ内では、葉の優占面積が 100% を超え、葉が重なりあった。11月下旬にかけて葉は減少していた。2年目は1年目より約20日間早く4月下旬に葉が水面にでた。1年目に比べて葉も大きかった。2年目も1年目も同様な挙動を示した。以上のように、魚による食害をなくせば、堀川でスイレンの植栽は可能である事がわかった。