

表1 水質改善の経過 ※東京水質研究所測定

調査日	軽量の対象	検査結果(mg/ℓ)	備考
2019年8月	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	27.0	悪臭、アオコ
19年9月		18.3	10月にポンプ目詰まり、中止
21年4月		1.5	陸上ポンプで再稼働直後
21年6月		3.0	気温上昇でBOD値上昇
21年7月		2.0	BOD値減少
21年8月3日		1.3	BOD値さらに改善
21年8月25日		0.5	環境基準「AA」改善限界達成



写真2: 池の水はBOD値0.5まで改善された

排水は
オーバ
込み、
が流れ
た雨水
してき
を通過
現場を見ると、水質悪化の条件がすべて揃っていた。ゴルフ場の芝地

ドロや水生動物が詰まり、ポンプの運転停止が頻繁に起こったため水質改善には繋がらず、2年目はポンプの目詰まり改善

上している
ので、電気
さえ池の付
近まで確保
可能であれ
ば使用でき
る。現在は
タイマーで
制御し、夜
間稼働で十
分威力を発
揮できるよ
うになっ
た。併せて、
水がよどむ
個所に向け
て積極的に空
気水を供給
するユニッ
ト(写真3)を
作り、図1の
ように配置
したところ、
より効果的
に水質浄化
が可能とな
った。

池に入り込む水の
水質を変化させ
ることは難しい
ため、「貯まった
池の水に、空
気を十分に供給
することで水質
を改善できる」と
いう仮説の下、
3年間かけて池
に空気(空気を
送り込む装置「
エアロッキイ」
を開発した。1
年目は水中ポン
プにヘ

善策を講じて
トライするも、
稼働数週間
で再度目詰まり
が生じたため試
験を中止した。
3年目はメンテ
ナンスが容易な
陸上ポンプを設
置し、エアロッ
ッキイ稼働に成
功した。

池の水をグリー
ンの散水に利用
しているゴルフ
場は少なくない。
しかし、ため池
の水質悪化が原
因でグリーンコ
ンディションが
悪化し、辛い
経験をしたコー
ス管理者は多数
存在する。本シ
ステムが、池の
水質浄化と芝生
育成のコンディ
ション向上とい
う、コース管理
者の悩み解決に
貢献できればと
考えている。

と、ピッチやターフの管理者から評
価をいただいている。
その技術を利用して水質を改善す
ることができないかと、あるゴルフ
場から相談を受けた。持ち込まれた
案件は、BOD値(生物化学的酸素
要求量)が27・0mg/ℓと、下水に
直接流すことが禁止されるほど強烈
に汚れた池の水だった(写真1)。
現場を見ると、水質悪化の条件が
すべて揃っていた。ゴルフ場の芝地

1フロアのため
降雨がなければ
流れは生じない。
周りには陰を
落とす木々も
なく、日照は十
二分な上、周囲
はすり鉢状で風
の影響もあまり
受けず、そのた
め波も立ちづら
い。しかも、北
側に高木があつ
て落葉が池の中
に入るため、池
底にへドロとし
て蓄積してしま
う。池底に棒を
差し込むとメタ
ンガスがプクプ
クと泡で浮いて
きて、周囲には
有機物が腐った
臭いが漂ってい
た。

ちなみに、池の
規模は1200t
(1000㎡、深さ
1.2m)、ポン
プの稼働能力は
1.2㎡/分で、
エアロッキイ4
台をポンプで繋
いで空気を水中
に供給した。水
質改善の経過は
、表1のとおり
で、BOD値は
0.5mg/ℓまで
下がった。この
数値は、環境基
準「AA類型」で
、水質がもっと
も良好と言われる
高知県四万十川
や長野県千曲川
上流の水質に該
当する。

図1
写真3

水質悪化のメカニズムとは
汚れた池とは、すなわち「貧酸素状態の池」のことである。「富栄養化水」は水の中のチッソ、リン酸、カリウム(N・P・K)に代表される肥料成分が、比較的高濃度に含ま

れた水のことである。
しかしながら、「富栄養化水」は水質悪化の原因ではあるが、その条件の1つに過ぎないことを確認したい。どんなに栄養分の高い水でも、「温度」と「日射」がなければ水質悪化にはならない。それを証拠に、冬季に池の表面にアオコの浮遊や悪臭は生じない。

水質悪化の原因は、「富栄養化」と「環境」が重なって初めて生じる。気温や水温が低い冬季は、栄養分の利用者である植物性プランクトンの活性が低い。つまり、活性水温以上でかつ日照が確保されると、植物性プランクトンの繁殖が旺盛となり、そのプランクトンが水中の酸素を消費することで「貧酸素状態」。「汚れた水」となる。

水質を改善するには
あまり知られていないと思うが、東京2020オリンピックの舞台となった新国立競技場などの芝生地の管理に、空気を多く含んだ水を根に供給する「ロッキイ」が使用された。「空気を水」を植物に与えると植物の活性が上がり、環境耐性(温度、湿度、光の変化への耐性)が上昇する

晴天が多く、風も風いで気温が高い状態ともなれば、池湖沼の水温は上昇し、決まって汚れが発生する。それに伴う悪臭の発生やアオコの浮遊は、初夏から秋にかけて景観を損ない環境悪化に繋がる大きな問題となる。過去の水質悪化の原因は、農業生産に利用した肥料成分が河川に流れ込み、池湖沼の「富栄養化」が起きたことは既承のことだろう。近年は灌漑整備が進み、環境悪化の発生度合いは小さくなってきているが、条件と環境が重なると、必ず不都合な現象は発生する。

水質悪化の原因は、「富栄養化」と「環境」が重なって初めて生じる。気温や水温が低い冬季は、栄養分の利用者である植物性プランクトンの活性が低い。つまり、活性水温以上でかつ日照が確保されると、植物性プランクトンの繁殖が旺盛となり、そのプランクトンが水中の酸素を消費することで「貧酸素状態」。「汚れた水」となる。

汚れた水、すなわち池の「貧酸素状態」を改善するには、
① 汚れの発生環境を変化させる
② 植物性プランクトンに消費される酸素を供給する
の2点と考えられる。
(1)の発生環境を変化させるには、
① ゴルフ場の池の表面を遮光熱シートなどで覆い、植物性プランクトンの活性を抑える
② 冷水機を通過、もしくは氷を供給して池の水温を低く保ち、冬季に近い状態にする
③ ゴルフ場の灌漑を整備。雨水を浄水処理施設に貯め、富栄養化水を発生させずに池や河川に放流する
といったことが考えられるが、技術的にできたとしても膨大なコストを要するし、景観を損うのでプレーヤーの好感を得るのは困難だろう。一方の(2)に関しては、消費される酸素を低コストで池に供給できれば永続的に良好な水質を確保できる。

写真1: アオコが発生し、悪臭を放っていた池。日照がよく水流がないなど、水質悪化の原因が揃っていた

ちよつと
気になる
話です
274

「空気水」を混入し
汚れた池の水を改善する

環緑株 中山賀央