

## 自然回復のための池沼環境について

佐藤修

### 1. はじめに・・・自然回復の目的

都市部で、水陸共に自然の質的低下が著しい。

人は、外界と接する体表面の感覚器官を通し環境情報を得ているが、その環境が単一化し、無機的になればなるほど、人の脳も同様になる。人工の肥大化と自然の退行が人間性を歪めさせており、自然の回復は、結局人間精神の回復のためであると、私は考える。豊かな精神生活は、そのまま幸福な生活に結びつく。

自然回復には様々な側面があるが、本稿では特に、池沼の自然回復のために、自然構成要素の見方や捉え方に関して、述べてみたい。

### 2. 流水域と停滞水域

水域生態は、人間活動を含めた地域の自然の質の凝縮された姿であり、人間生活は簡単に変えられないため、その質が一旦悪化すると、回復させることは多くの困難を伴う。しかし、その地域の生活者が互いに知恵を出し合って育て、恩恵を受ける、という密着した関係が今日求められていると思う。

淡水域は、停滞水域と流水域とに大きく分けられる。流水域である河川は、増水や氾濫で遷移が抑えられ、地球の水循環の永遠性を映し出している。その水中では有機物の生産より分解が優先しており、停滞水域との相違点は藻類などの微生物群であろう。例えば藻類は、流水なら岩石に付着できるものしか生息できない。

一方停滞水域は、湿地化、陸地化への遷移が常に生じるが、これは分解より光合成生産が上回るためである。当然藻類を始め生物も多種多様となる。停滞水域の魅力は、安定感のある水の広がりであり、水が創出する豊かな風景や動植物の豊富さでもある。流水域にも生産力が発揮できる停滞水域的部分があるからこそ水域に豊かさをもたらされるのであり、両者の区別よ

りは各水域の水の流動状態把握が重要であろう。

### 3. 池沼の環境条件について

湖沼や池など停滞水域の自然回復は、様々な対策の実施にもかかわらず、成果が上がらないのが実状のようである。これは水の停滞場所ほど汚濁物残留性が高いことによるが、他方、人為的影響が一向に改善されない点も要因であろう。従って自然質の向上には、様々な角度から人為的影響を把握し、その低減を図る必要がある。まず人為的影響ありきで、次に人為的影響も受ける自然遷移を捉えていく必要があろう。

これらの停滞水域の環境要素としては、まず気温、降雨量、次に流入水、流動、水質、水域の形態、日照、底泥、地下水位、周囲の環境、そして包含する動植物の種類、量が重要と考えられる。以下では調査等で知り、推察された、案外見落とされがちな事柄について述べる。

#### 1) 微生物の活動を支配する気温

気温は水温に影響するため、生態基盤である微生物相とその活動に直接関係する。低水温になるほど微生物の代謝機能は低下し、プランクトン発生も減少する。温暖な平坦地では透明な水域はむしろ特異で、冬季以外プランクトンで濁っているのは一般的現象なのである。雨水でも浅い状態で滞留していれば、常温以上なら窒素の固定できる藍藻類は発生できるのである。

#### 2) 流入水は、樹木環境が育む地下水がベスト

流入水に関しては、表流水か地下水かで大きく異なる。浅層地下水が湧出している場合、底泥の嫌気化を防ぎ、水の混和を促進させ、豊富なミネラル分は水域の豊かさに貢献する。特に樹木環境は水質を豊かにする働きがある。

一方表流水流入の場合、水温差が無いため水の混和が起きにくいとみられる。また、降雨等により水質変動が大きく、これに耐えられる水域の緩衝能力(水生植物帯など)が重要になる。

### 3) 水質はBODが重要

湖沼などでBODの環境基準が設定されていないが、私は不十分であると考えている。BOD成分量がプランクトン類の異常発生、細菌類の活動等、水域に影響を及ぼすことは多く、また、自然豊かな水域が、CODで判断すると環境保全以下のレベルになることもある。CODだけで、水域のレベルを判断することは危険なのである。却って人為的影響で多くなるBOD成分の方が水域生態を左右すると考えられる。

### 4) 水深の影響は大きい

水域の形態では、特に水深について述べる。水深が深いと底泥付近では夏期でもおそらく水温がほとんど上昇せず微生物の活動が抑制され、底泥からの栄養塩類などの回帰は非常に少ないと考えられる。このため、深い水域は、水質も維持され、湿地化への遷移も遅いと考えられる。

浅い水域は底泥の温度も大気温に近くなり、水温の影響(後述の光の影響と共に)で生物活動が活発化するため、水域の生産、分解、消費量がそれぞれ高まり、生態的な豊かさがもたらされると同時に汚濁の現象も顕在化しやすい。

浅水域で沈水・浮葉植物生育が困難と考える向きがあるが、光獲得で優位な抽水植物の制御により、水深10cm程度でも十分育つ。ピオトープは管理を容易にするためにも水深約50cm以下にすべきである。

### 5) 良好な日照が大切

筆者が、樹陰下と日照条件下に、落葉と水を入れたコンテナを2ヶ月置き、水質変化を調べたところ、前者は光合成が行われなため黒く変色して嫌氣的になり、有機物量、栄養塩類共かなり高くなった。一方後者は逆に緑藻が発生し酸素量も高く、水質も大きな変動はなく、トンボのヤゴまで見られた。日照は、止水条件下で特に注意を払う必要があり、造成したピオトープの水域では、樹陰は一定区域だけに抑え、

水辺は水・湿生植物を展開させ、全体に明るさを維持すべきである。また、光の底泥への到達も、底泥の腐敗防止には有効と考えられる。

### 6) 水生植物と魚類に注目

動植物では、水生植物と魚類について述べる。水生植物群落は、停滞水域で光条件等多様な環境を創出し、微生物始め多種多様な生物の生息を導き、浄化作用など様々な機能を発揮する。

これらの衰退は、水質悪化等が原因とみられるが、大型魚や外来魚の影響も無視できない。これらを適正な種量に制御していく必要がある。

### 7) 底泥の有機物蓄積に関して

停滞水域では、動植物遺体による有機物蓄積は避けられないが、易分解性の人為起源有機物の増加に拍車がかかっており、問題はここにある。ヘドロとは易分解性の有機物が分解(腐敗)嫌気化、微粒子化、浮泥化したもので、易分解有機物だからこそ直ぐ嫌気化し嫌気性菌により早い分解を受ける。この泥は黒く腐敗臭がする。

一方、自然起源の有機物なら、25度以下で腐植化が生じるとされる。腐植物質で構成される底泥は、有機物量も栄養塩類も多く難分解性なので腐敗臭はほとんどしない。このような底泥は水域の豊かさに貢献しているとみられる。

### 4. 底泥の実際例

実際の底泥は、様々な状態である。そこで東京近郊の池6ヶ所における表層の底泥の調査結果を参考に、その評価を述べる。

対象の手賀沼、上野公園の2ヶ所は水質汚濁が顕在化、石神井池も夏期アオコ現象がよく見られる。洗足池もかつては汚濁が著しかったが、近年浄化施設設置で水質はかなり改善、三宝寺池は水質はそれほど悪化していないが、以前見られた豊かな水生植物がかなり減少している。結果については表に示した通りである。

表 各池沼の底泥比較

池沼名 項目	No.1 手賀沼 (千葉県柏市)	No.2 洗足池 (東京都大田区)	上野公園 (東京都台東区)		石神井公園 (東京都練馬区)	
			No.3 鶺鴒の池	No.4 ポート池	No.5 石神井池	No.6 三宝寺池
色相	灰色	黒褐色	オリーブ 黒色	オリーブ 黒色	オリーブ 黒色	暗褐色
臭気	僅か腐敗臭	藻臭	微かひ臭 微腐敗臭	微かひ臭	僅か藻臭	僅か土臭
指の感触	多少ザラつき べとつく 粘着性有り	滑らかで べとつかない 粘着性なし	滑らかで べとつかない 粘着性有り	同左	ざらつき多 少べとつく 粘着性有り	かなりザラつ きべとつか ない粘着性なし
COD (mg/g)	40.0	37.6	102	94.2	30.3	25.5
全窒素(mg/kg)	2.5	4.5	8.4	10.5	13.6	7.6
全リン(mg/kg)	1.3	4.0	3.8	1.4	1.1	0.7
水との混 和 15 分後 の状態	上水は濁り、色 共かなり残る。 上水と沈殿物 は区別できな い。	かなり沈殿す る。上水と沈殿 物の区別は明 瞭。	上水は濁り、色 共かなり残る。 水と沈殿物は 区別できない。	上水は濁り がかなり残 るが、色は沈 殿物より明 るい。水と沈 殿物はやっ と区別でき る。	上水は濁り、 色共かなり 残る。水と沈 殿物は区別 できない。	ほとんど沈殿 上水と沈殿物 の区別は明瞭。

10gの泥をガラス容器に取り、200ccの水を入れてよく攪拌した後、15分静置し、上部の水と沈殿物を観察した。