

資 料
No. 8
都市整備部

平成22年6月10日

水元小合溜水環境の再生について

水元小合溜については、水質浄化センター稼働（平成7年度）後、中川からの取水や水の強制循環などにより一定の効果が見られたが、ここ数年の水質改善が停滞状況にあったため、中期実施計画（計画期間：平成21年度～24年度）に「水元小合溜水環境の再生」を位置づけたところである。

このたび、平成21年度に実施した水元小合溜自然環境調査委託の経過を報告するもの。

1 委託概要

(1) 目的

水質や生物等の環境調査、水質浄化センターの分析、他の河川や湖沼における水質浄化の取り組みなどを踏まえて、水質の改善、生態系の回復等、水環境の再生に向けた手法を検討する。

(2) 期間

平成21年7月21日～平成22年3月31日

(3) 受託者

国立大学法人千葉大学園芸学部

2 調査結果

(1) 水質

小合溜の水質は、これまでの水質浄化対策事業の目標数値*1（以下「目標数値」という。）に対し、DO（溶存酸素量）は目標数値をほぼ満たしていたが、透視度、SS（浮遊物質）、COD（化学的酸素要求量）、BOD（生物化学的酸素要求量）などの、水質管理の指標については、目標数値を満足する結果が得られなかった。

また、小合溜の取水源である中川の水質や水質浄化センターの処理水については、BODとCODは小合溜の循環水よりも低い値であったが、窒素やリンの濃度は高い値となった。

(2) 底質

酸素がどの程度含まれているかを示す酸化還元電位と植物プランクトンなどの栄養となる窒素・リンなどの含有量が底質の指標となる。

酸化還元電位はいずれの地点においてもマイナス値を示し、還元状態（酸欠状態）であった。水元大橋付近の数値は、マイナス値ながら、ほかの地点と比べて高い値を示したことは、エアレーションによる効果と考えられる。

窒素・リンなどの含有量は、底質が砂質となっている内溜に比べて、泥土となっている外溜に多く含まれていた。

(3) 小合溜内の生物

植物プランクトンは、富栄養型や中腐性のやや汚れた水域に繁殖する種が多く、過去の調査と同様の結果となった。

底生生物は、トンボ類（ヤゴ）、ユスリカ類の種類が減少し、特に水際がコンクリート護岸の地点では、植物が生育しにくい環境のため確認数は少なかった。

魚類・鳥類については、過去の調査と確認種数は同等であり、水質浄化センター稼働当初の生息環境が維持されているものと推察できる。

水生植物については、ミソハギ、セリなどの湿性植物とヨシ、コウホネなどの抽水植物は増加しているが、ホテイアオイ、ウキクサなどの浮遊植物は減少し、コウガイモ、ヒルムシロなどの沈水植物にいたっては全く見られなかった。

また、ハス、コウホネ、ヨシについては、過去の分布に比べて、分布域が広がり、養分吸収による水質浄化に貢献しているものの、根茎などの広がりによって流水障害を起こしている箇所もみられた。

(4) 水質による影響

小合溜の水質はSS値が高く、透視度は低くなっていることから、水中の光環境が不良となり沈水植物が生育できない環境であること、また、植物プランクトンや底生生物の確認種から富栄養化が改善されていないことが推察できる。

中川からの取水水や水質浄化センターの処理水に含まれている窒素・リンが、植物プランクトンの増殖要因となり、小合溜の富栄養化の一因となっていることが分かった。

(5) 水質浄化センターの分析

<取水量>

水質浄化センター稼働当初、中川からの取水量は約5,000 m³/日であったが、中川護岸工事で取水ポンプの位置が変わったこと、土砂堆積によるポンプ運転取水量の低下などにより、平成21年度は約2,800 m³/日と稼働当初の半分程度となっている。

<施設構造>

稼働当初、中川から取水し、ろ過処理してから外溜に放流し、内溜を経由した循環水を簡易ろ過処理後、大場川に放流する計画であったが、中川からの取水量の低下により、大場川へは放流せずに再度外溜へ循環させており、降雨による満水時に大場川へ放流している。

また、浄化処理量は、ろ過槽の処理能力の低下により、稼働当初約5,000 m³/日であったものが、近年は1,000 m³/日に満たない状況となっている。

3 水環境再生への対応策

水環境の再生のコンセプトは、かつて水元小合溜に生息していた各種の生物群をよみがえらせる環境をつくり、水元の原風景である水郷景観が復活することによって、人々の生活にゆとりや潤いを与える場を確保することである。

それには、水環境の再生に向けて、小合溜の水質のより一層の改善に加えて、回復・保全すべき生物の環境づくりが必要である。

<浄化経路の変更>

水質浄化センター稼働当初と比べて取水量が低下し、窒素などの成分濃度が高い中川からの取水水は、小合溜の水位が低下したときの補給水として活用する。

一方、小合溜の循環水を浄化処理してから、外溜へ放流する経路に変更することが水質浄化には有効である。

また、この経路の変更と同時に、処理能力が低下しているろ過槽の修繕を行い、浄化処理能力を高める必要がある。

<水際部での水生植物帯の形成>

小合溜に水深が浅く時には干上がる水際部をつくり、水生植物群落を育てる。これにより、底生生物、魚類などの生息場が確保でき、植物プランクトンを抑制し、水中の溶存酸素量が高まる。

底生生物の活動が活発化することで、小合溜の水質や底質に含まれている窒素・リンなどの消費量が高まり、水質改善が図れる。

4 今後のスケジュール（予定）

平成22年度 調査・分析

23年度 設 計

24年度 工 事

今年度の委託調査では、昨年度、調査できなかつた5月から7月までの水質や生物などの環境調査を行い、データを補完する。

また、透明度が高く、沈水植物が繁茂している「ごんぱち池」を比較調査地として追加し、小合溜との比較を行うとともに、小合溜の護岸や水底の形状、水草の繁茂状態などが水質にどのように影響しているかを調査する。

さらに、試行実験（浄化経路の変更による小合溜の水質測定、水生植物帯の形成による浄化効果分析）を行い、その有効性について検証する。

(参 考)

水元小合溜水質対策事業目標値と用語説明

* 1 水質対策事業目標数値 (水産 3 級*²)

pH 6.5~8.5
DO 5.0 mg/L 以上
SS 15.0 mg/L 以下
COD 5.0 mg/L 以下
BOD 5.0 mg/L 以下
全窒素 1.0 mg/L 以下
全リン 0.1 mg/L 以下

* 2 生活環境の保全に関する環境基準

水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
水道 3 級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
水産 1 級：ヤマメ・イワナ等貧腐水性水域の水産生物用
水産 2 級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用
水産 3 級：コイ、フナ等中腐水性水域の水産生物用

pH (水素イオン濃度)：0~14 に区分され、7 を中性として、値が小さいと酸性、大きいとアルカリ性を示す。

DO (溶存酸素量 : Dissolved Oxygen)：水中に溶けている酸素量。湖沼に汚染物質が入り込むと、それを分解するために水中の溶存酸素が消費されることから、数値が小さいほど汚れていることとなる。

SS (浮遊物質 ; 不溶解性物質 : Suspended Solid)：水中に懸濁している物質で、濁度を示す。湖沼では植物プランクトンなどの藻類も含まれる。

COD (化学的酸素要求量 : Chemical Oxygen Demand)：水中に含まれる有機物の量を化学的酸化によって測定するもの。植物プランクトンの呼吸による酸素消費量を含まないため、水中に含まれる有機物量を適切に測定できる。値が大きいほど汚れていることを示す。

BOD (生物化学的酸素要求量 : Biochemical Oxygen Demand)：微生物 (好氣的バクテリア) によって分解される有機物量を示す。数字が大きいほど水が汚れていることを示す。

酸化還元電位 (Redox potential もしくは Oxidation-reduction Potential)：物質の電子の放出しやすさ、あるいは受け取りやすさを定量的に評価する尺度で、底質では有機物の分解を行っている細菌が好気性細菌か嫌気性細菌かの判別や酸素状態の把握に使用。値が高いほど酸化 (酸素が供給されていること) を示す。

好気性細菌：物質の代謝分解に遊離の酸素を必要とする細菌の総称。下水や有機性排水に含まれる有機物を分解したり、有機性汚泥などの廃棄物をコンポスト化したりする際に、酸素で有機物を分解するバクテリア。好気性細菌は嫌気性細菌より速やかに有機物を分解することができる。

嫌気性細菌：空気が完全に又は部分的に存在しない状態で生存することができる細菌の総称。食べ物の腐敗や悪臭の発生などの原因となるバクテリアもその一種である。酸素が供給されると死滅する。自然界ではこれらのバクテリアが有機物をゆっくり分解して炭酸ガスやメタンガスにする。