

多摩川中流域上河原ワンドの機能評価と保全について

芝浦工業大学大学院 学生会員 河合 洋文
 金沢大学大学院 山崎 純一
 芝浦工業大学工学部 正会員 菅 和利

1. はじめに

水制工の結果として形成された人工ワンドは生態系空間の役割など、その環境機能が評価されるようになり、現在は河川の構造的多様性を回復させる最先端技法の一つとなっている。多摩川上河原地区に平成4年から5年にかけて湧水、伏流水を水源とした巾着型の人工ワンドが造成された。このワンドは多様な生態系を創出することを目的としたが、年々、環境が悪化している。そこで、造成から10年経過した上河原ワンドの現地調査を行うことで現況を把握し、保全するには何が必要なのについて検討を行った。



2. 調査の概要

現地調査は8月～12月にかけて水質、底質、水深、ワンド出口からの流量、植生の調査を行うと共に、水準測量を行った。水質は、ワンドの中心表層、水深約1mの層、出口付近、ワンド奥、横の本流の5地点で採水した(図-1)。底質は、水質と同じ地点に加え、調査地域から約500m上流の左岸側にあるワンドでも採取した。植生調査では、GPSを活用し、ワンド周辺の植生図を作成した。ワンド内の貯水量を算定するために、ワンドを5mメッシュに区切って1メッシュごとに数地点の水深を計測し、合計164地点の水深を測定した。算定した貯水量は515.46m³であった。水質の分析項目は、DO、BOD、T-N、T-P、pH、水温であり、底質は、粒度分布、強熱減量、T-N、T-Pである。

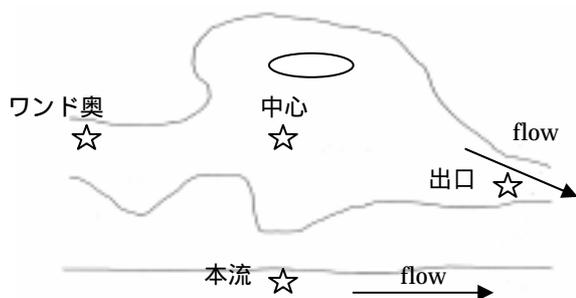


図-1 採水・採取地点図

3. 結果および考察

図-2はワンドと本流の水面差を水準測量によって求めたものである。ワンドは造成時、流軸方向に沿って194mというスケールで造成された。水平のワンド水面に対してすぐ横の多摩川本流の河床勾配は1/500であり、計算上ワンド上下流端では約40cmの落差を形成する。この水位差によって上流端では被圧されて浸透水となり、ワンドの湧水を生じさせる。しかし、現在の水面差を測定すると、ワンド水面の方が河川水面より平均で約22cm高いことが分かった。釣り人がヘラブナ釣りをを行うため、ワンド出口に岩を置いて水深を確保している為、当初設計した水位差が確保できておらず、浸透水の減少、すなわちワンド湧水の減少を招いている。調査期間の9月はほとんど流出量がなく、10月には日量86.2m³であった。

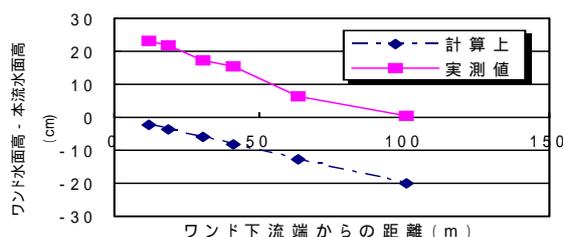


図-2 ワンドと本流の水面差

また、10月のワンド内のT-N、T-P濃度を示したのが図-3である。T-Nは場所によって多少の差はあるが0.7～1.5mg/lであった。T-Pは本流に比べてワンド内では低く、0.07～0.18mg/l程度の値であった。浸透による砂中での分解によると考えられる。図-4は底質T-N、T-P濃度の分析結果である。調査地点より上流にある全く釣りの行われていない「上流のワンド」と比較すると、上河原ワンド内のT-N、T-P濃度が高く、釣りの撒餌による影響と考えられる。そこで、撒餌の水質、底質に及ぼす負荷について検討を行った。

釣りの撒餌のT-N、T-P濃度を分析すると、T-Nは61mg/g、T-Pは17mg/gであった。平日の釣り人は5名、休日は10名の釣り人が確認され、1人当りの撒餌使用量は平均で100gであった。この撒餌の半分が底泥中に蓄積され、残りの半分がワンドの水に溶解して流出すると仮定する。

また、底泥の体積として水面積1500m²に厚さ0.5mをか

キーワード：多摩川 ワンド 水質 底質

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦3-9-14 芝浦工業大学土木工学科 E-mail kan@sic.shibaura-it.ac.jp

けて 750m³ とする。

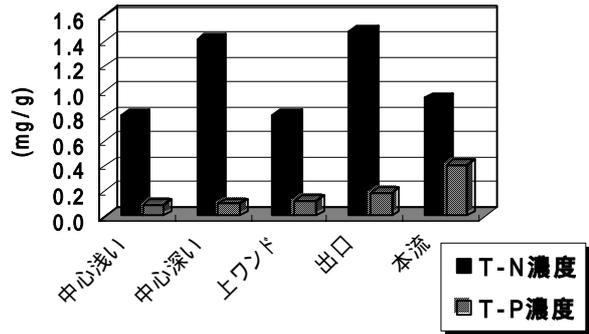


図 - 3 ワンド内の T - N、T - P 濃度

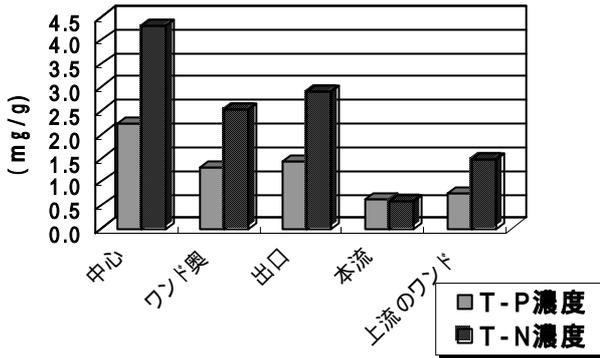


図 4 各地点の T N、T P 濃度

(1) 水質について

ワンド内の総貯水量と日流出量を比較すると 6 : 1 で滞留日数が約 6 日であった。従って、6 日間の負荷量が貯水池内に滞留するとして取り扱う。

T - N の投入負荷量

$$61\text{mg/g} \times 100\text{g} \times 6 \text{人} \times 6 \text{日} / 2 = 109800\text{mg} \quad (1)$$

貯水池容量

$$515.5\text{m}^3 \quad (2)$$

ワンド内の T - N 濃度 = (1) / (2) = 0.35mg/l

同様に T - P 濃度について計算すると 0.097mg/l である。

この値は図 - 3 での数値と近似な値であり、底泥からの溶出を考慮しても撒餌が水質を支配している共にその負荷が大きいことを示している。

(2) 底質について

撒餌によって投入された負荷は底泥に蓄積されて、年 1 ~ 2 回程度の流出で混合されて排出されると仮定する。

T - N の底泥への投入負荷量

$$61\text{mg/g} \times 100\text{g} \times 6 \text{人} \times 180 \text{日} / 2 = 3294000\text{mg} \quad (3)$$

底泥の量

$$750\text{m}^3 \times 2.65 \times 1000000\text{g/m}^3 \quad (4)$$

底泥内の T - N 濃度 = (3) / (4) = 0.0016mg/g である。

この値は図 - 4 とはかなりかけ離れており、底泥には長期間の撒餌、周辺からの流入泥の蓄積があるものと予測される。この 10 年間の底泥への蓄積は、底質の悪化と水質悪化に大きく影響すると共に、湧水の阻害を引き起こしている。底質の富栄養化が懸念される。図 - 5 は底泥の強熱減量の結果を示したものである。約 5% 近くの有機物が含まれており、ワ

ド内底質の富栄養化を裏付けている。

撒餌の他にワンド内は止水域であるため水中で枯死した植物や藻が流されずにそのまま腐食、堆積したことも影響していると考えられる。

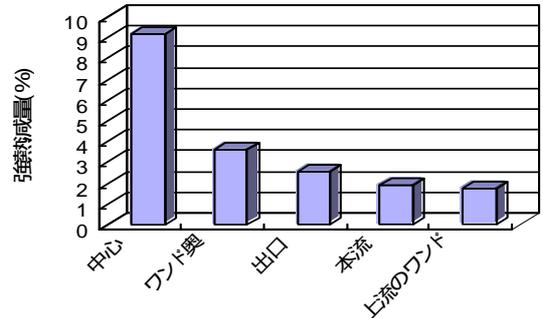


図 - 5 各地点における強熱減量

図 - 6 は BOD とワンド出口での流量の関係を表したグラフである。流量が多い月はワンド内全体の BOD が低い傾向にあり、逆に流量が少ない月は BOD が高い傾向にあることが分かる。つまり、流量のほとんどが湧水量、伏流水と見なせるので湧水、伏流水によってワンド内の BOD が希釈されていると考えられる。

また、ワンド内の DO と BOD が同時に増加した 11 月と同時に減少した 12 月の水質の違いを比較検討した。11 月は水温の日変化が 12 から 16.4 で、藻類による光合成の効果によって DO が過飽和になると考えられる。DO は大きい流量が少なく滞留する為に BOD が大きくなる。12 月は水温の日変化が 16.3 から 18.3 と高かったが、本流からの越流で藻類が流出したため及び伏流水の増加で、光合成の効果が相対的に低く、DO、BOD 共に小さな値になった。

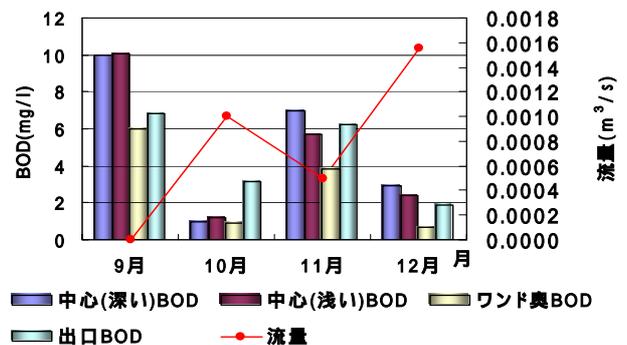


図 - 6 各地点における DO と BOD の関係

4. まとめ

造成から 10 年経過した今回の調査によって、上河原ワンドの現況を把握することが出来た。現在の機能を評価すると、湧水の減少、水質、底質の悪化などワンドはかなり人為的負荷を受けていると考えられる。調査時、ワンド水際部では釣り人の踏圧で植生が生育阻害されたと思われる裸地が点々と見られ、植生のカバー効果が失われていた。また、水面差の減少、撒餌などによる底質への負荷は水質の低下にも繋がっている。多様な機能を持つ上河原ワンドを保全するためには、釣りなどの親水機能によって影響を受けないような利用のルール作りが重要である。