

II - 660

転倒式曝気付浄化網による都市河川水質浄化実験

共和技術監 正員 ○三尾袈裟人
早稲田大学 正員 佐々木六造
河川環境管理財団 正員 吉川 秀夫

1. はじめに

都市河川の汚濁は深刻であり、浄化対策は急務である。このため河川敷などを利用した礫間接触酸化法などの浄化施設が設置されてきている。しかし、生活系の負荷量の増大に下水道設備が追いつかない現状にあり、今後は普通河川も含めた浄化対策が必要である。ここに新しい河川の浄化法として、河川断面に余裕の少ない中小河川でも対応できる転倒式浄化網を用いた水質浄化法を考案した。

本報文は、この転倒式浄化網による河川水の直接浄化効果を実験的に検討した結果の第1報である。

2. 転倒式浄化網とその浄化機能

最近実施例の多い礫間接触酸化法は、接触材として礫を充填したものであるが、この手法では広大な敷地が必要とされる。既設水路での直接浄化方法としては接触材充填水路浄化法があり、接触材にはひも状のものとか波板状のものをを用い、水深30cm程度の水路で実施した例があるが、接触材を直接水路に敷設した場合、特に雨天時の土砂の流出による埋没や流れを阻害する原因となるなどの問題がある。

本転倒式浄化網による浄化方法は、これらの問題に対処するために考案したもので、河川断面にあまり余裕のない主に中小の都市河川を対象とした水質浄化の一手法である。

この転倒式浄化網に用いた網は、線径1mmのポリプロピレンを網状に加工したもので、表面積は $3.4\text{m}^2/\text{m}^2$ 、空隙率82%、重量 $600\text{g}/\text{m}^2$ である。網は塩ビのパイプの枠で囲みこのパイプが浮体ともなる。この浄化網は水深に合わせた高さで製作し数枚づつ架台に取り付け水路に設置する。浄化網は浮体により流水中に起立し接触材となり、浄化網に付着した微生物膜による分解や、浮遊物の沈殿により平常時の河川水を直接浄化する。これが雨天時には増加した流速により浄化網が転倒し、流積を大きく疎外しないため上流側への影響がほとんどなく、また河床に堆積した汚泥は無機化された状態で増大した流速により下流に移送される。

3. 浄化実験施設と実験の概要

浄化実験施設の概要は次のとおりである。

取水ポンプ；5.5KW, $1.0\text{m}^3/\text{min}$ 2台の交互運転

実験水路；高1.0m×幅1.3m×延長100m

水深0.9m

水中プロウ；2.2KW, $2.0\text{m}^3/\text{min}$

浄化網；線径1mmのポリプロピレンを網状に加工

高0.8m×幅1.0m×200枚設置

滞留時間；100m間を2時間

処理水量； $0.015\text{m}^3/\text{s}$ ($1300\text{m}^3/\text{日}$)

河川水水質；BOD20~90mg/L; SS10~80mg/L

4. 流速と浄化網の転倒角度

浄化水路の流速は1.4cm/sといった遅い流れのため浄化網は直立しているが、実河川での降雨時の流速増に対しどの程度転倒するかについて実験的に検討した。プロペラエンジンにより発生した流速により、浄化網の転倒角度を計測した。結果が図1であり流速0.3m/sの時約60°となった。この実験時の浄化網には浮遊物がかなり付着していた。上方張力は1400gで浄化網の浮力1800gとほぼ同程度であった。

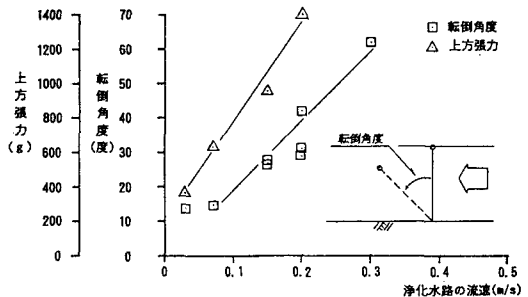


図1 流速と転倒角度の関係図

5. 浄化網の除去特性

対象とした河川水は生活排水を主とする雑排水であり、水量と水質の変動が著しくBODで20~90mg/lと大きく変動するため浄化網の除去特性も原水濃度に左右され安定した除去率を得ることが困難であった。また、水温の低い冬の除去率は秋期に比べてかなり低下した。図2・図3はBODとSSの原水濃度に対する除去率の関係であり両者には比例関係がありSSには上限値があることがうかがえる。100m間約2時間滞留での除去率は秋期の平均でBOD 36%, SS 53%, 冬の平均でBOD 19%, SS 23%であった。浄化網の浄化効果は30日程度までが限界で網のとりかえまたは洗浄が必要であった。

6. 滞留時間と除去特性

浄化網の除去特性は、滞留時間(流下流速)と流下距離に関係するが、図4には100m間を約24時間滞留させた場合(流速0.1cm/s)の除去特性も加え、流速と流下距離を乗じた次元と除去率との関係を示した。24時間の滞留によりBODは約80%, SSは約90%の除去率を得た。なおSSの除去率は約5時間程度の滞留で上限になることが推定された。またこの図から必要な除去率を得るための流速(流下時間)と流下距離の関係がよみとれる。

7. 維持管理及び今後の課題

本実験で対象とした排水の水質はかなり悪く、河川水に含まれる水ワタ類の除去が主な対策となった。この水ワタは一定量浄化網に付着すると、それ以上のものは剥離沈殿してしまうため、通水期間が長くなるほど付着量より沈殿量の割合が多くなる。30日間の通水による割合は1:1.3であった。通水期間中平常時にはほとんど未処理の生活雑排水等が、雨天時にはわずかな雨にでも急増した汚濁水が流出するため、取水ポンプの目詰まりやスクリーンのゴミ除去に頻繁な管理が必要となった。各々の実験が終わるたびに浄化網(200枚)の洗浄と、浄化水路内の洗浄を行った。

水温の上昇する春期夏期の季節的な効果把握とともに、浄化網の間隔の問題、変動する原水に対して、処理水が安定するための滞留時間的流下距離の関連の確認、さらには、汚泥留め等を設け、効率的に汚泥除去を行えるような施設の改善また、浄化網の洗浄を効率よく行うための洗浄機の開発などが今後の課題である。

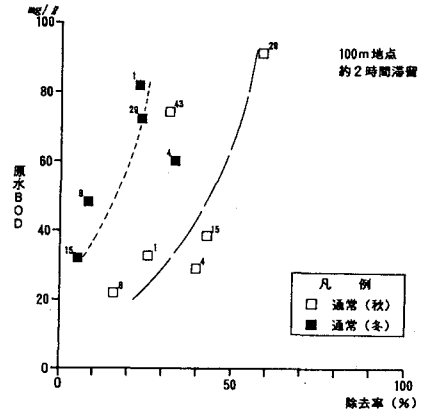


図2 原水と除去率の関係図(通常実験 秋 冬 BOD)

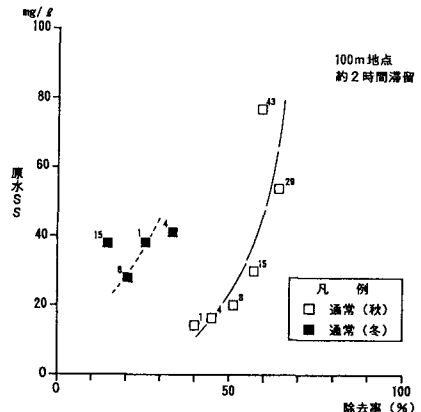


図3 原水と除去率の関係図(通常実験 秋 冬 SS)

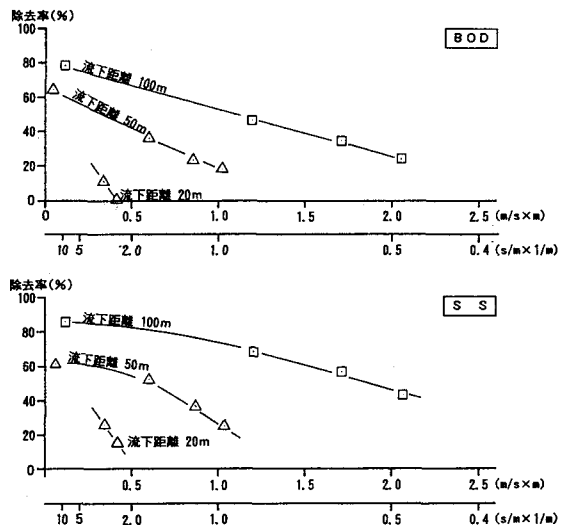


図4 水面積当たりの除去率関係図