

産学官連携による呑川水質浄化プロジェクトの取り組み

東京都大田区 非会員 矢澤 成尚
 (株)建設技術研究所 非会員 根岸 均
 (株)建設技術研究所 正会員 ○三浦 陽介

1. はじめに

東京都世田谷区、目黒区、大田区内を流域に持つ二級河川である呑川は大田区内において、経年的に悪臭や河川の白濁化、スカム発生等の問題に悩まされてきた。そのため、大田区では様々な対策を実施してきた。平成21年度には産学官連携による呑川水質浄化プロジェクトを発足し、浄化システムの研究開発を開始した。

呑川水質浄化プロジェクトでは、図1に示す役割を産学官が担うことで、産学官の英知を結集し、呑川の水環境問題を解決するべくスキームを構築した。現在、大田区内のものづくり技術を活かし、最新の研究成果を取り入れた浄化システムの開発を進めている。本報告では、呑川水質浄化プロジェクトにおける汚濁メカニズムの解明と浄化システムの開発について報告する。

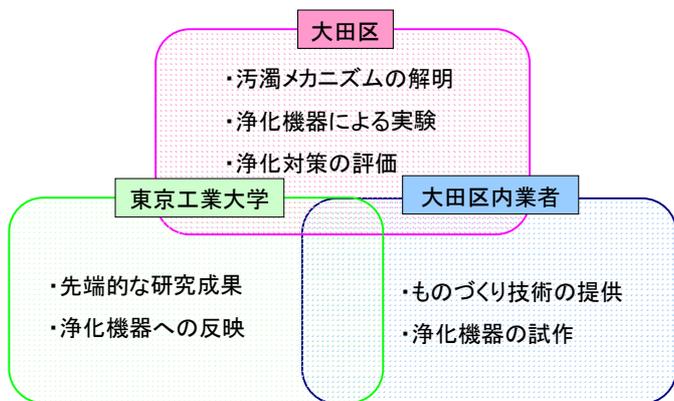


図1 産学官の役割

2. 汚濁メカニズムの解明

呑川は都市感潮河川であり、水源を持たず、上流から下水高度処理水が放流されている。また、流域の土地利用はほぼ市街地化され、全域合流式下水道で整備されている。呑川の水質浄化を実施するにあたり、呑川における水環境問題の一つである悪臭と白濁化の発生メカニズム解明のため、表1に示した出水後の調査を実施した。

対象とした降雨は平成21年8月30日～31日に観測された総降雨量81mm、時間最大10mm/hrであり、水質調査は9月1、3、5、8日に実施した。また、ここでは河川構造上、停滞性が強く、悪臭発生が経年的に起こっている山野橋における結果を記載する。

なお、本地点での底質濃度はCOD6.0mg/g・dry、IL2.5%である。

表1 現地調査概要

調査名	調査概要
水質調査	降雨後1、3、5、8日後に水面から河床まで50cm間隔で、1日に4回、水温、pH、DO、ORP、EC、塩分を現地測定し、干潮時に2層でCOD、硫化物を測定した。
DO連続調査	河床面上1.5mで、水温、DOを時系列で把握。満潮時最大水深約3.6m

2.1 DO連続調査結果

出水により底層のDOは一時的に回復しているが、出水の翌日には流入した有機物の分解及び底泥でのDO消費により、貧酸素状態になっている。昼間の干潮時には表層における光合成等により、一時的にDOが回復している傾向が見て取れる。(図2)

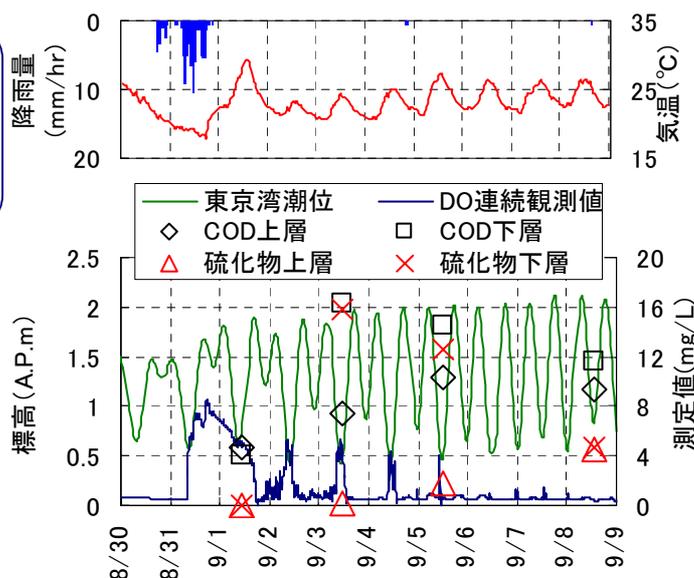


図2 DO連続観測値とCOD・硫化物測定値

キーワード 水質浄化、産学官連携、都市感潮河川、白濁化、悪臭、高濃度酸素水

連絡先 〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1 株式会社建設技術研究所 Tel.03-3668-0451

2. 2 水質調査結果

写真 1に示す山野橋たもとの河川表面の様子より、日数の経過に伴い、濁りが強くなり、5日には白濁化が観測された。調査結果を図 3に示す。DO は時間経過とともに消費されていることがわかる。また、pH は低くなり、干潮時には ORP も表層においても-200 ~0 の範囲にあった。また、図 2より硫化物は1日には未検出であったが、3日には底層で大幅に増え、5日には表層においても増加している。このことから、有機物の供給により、底層で硫化物が多量に生成され、潮汐等の影響により、表層に湧昇、拡散、酸化され、硫黄コロイドが形成され、白濁化が生じたものと考えられる。

また、ORP、pH の低下、硫化物の生成から、河川内で硫化水素が生成されていたと推測され、悪臭が発生していたと考えられる。



写真 1 出水後の山野橋における経日変化

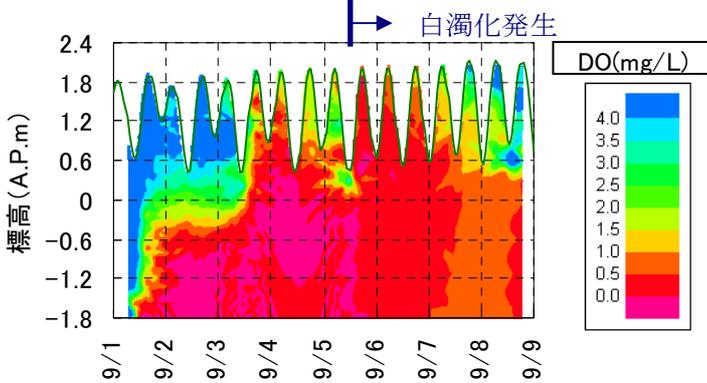


図 3 山野橋におけるカウンター図 (DO)

3. 浄化システムの開発

汚濁発生メカニズムより、悪臭・白濁化の原因の一つに底層の DO が消費され、貧酸素化していることが考えられた。そこで、底層の貧酸素化を防止し、硫化物の生成を抑制し、悪臭・白濁化の発生を抑制するために、底層に高濃度な酸素水を注入するための浄化システムを試作し、現地実験を実施した。その結果から、試作機では十分な溶存酸素量を確保できず、吐出口での気泡化が確認された。

そこで、表 2に示す浄化システムの改良を実施し、呑川に適した浄化システムの開発を行った。浄化システムの概要を図 4に示す。

表 2 浄化システムの課題、改良方法

課題	改良方法
気泡化	消泡装置を導入するシステムへと改良
溶存酸素量の不足	間欠的な酸素注入から恒常的な酸素注入と脱気をするシステムへと改良

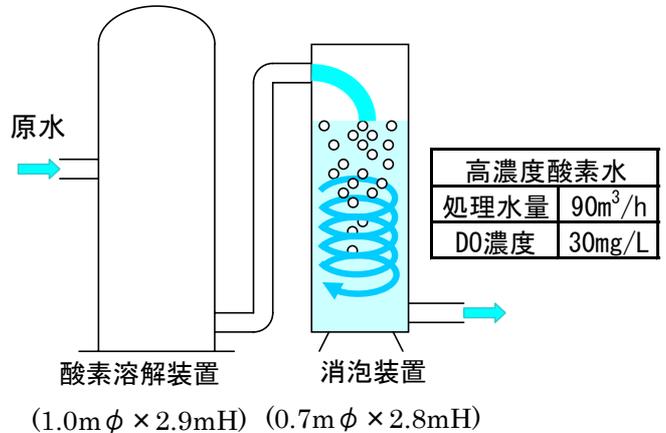


図 4 浄化システムの概要

浄化システムによる効果は機器稼働前である平成 23 年 8 月 30 日、機器稼働後である平成 23 年 9 月 28 日を比較した。

図 5に高濃度酸素水吐出口から 150m 上流における機器稼働前と機器稼働後の DO 鉛直分布を示す。図 5に示したように、機器稼働後に底層の DO が上がっており、高濃度酸素水による効果と考えられる。下流側においても底層の DO が上昇していることが確認されたが、吐出口から 50m 下流までであった。上流側に影響範囲が広がったのは比重の重い底層の水は下げ潮時には流動が少なく、塩水遡上する上げ潮時に流動しやすいためと考えられる。

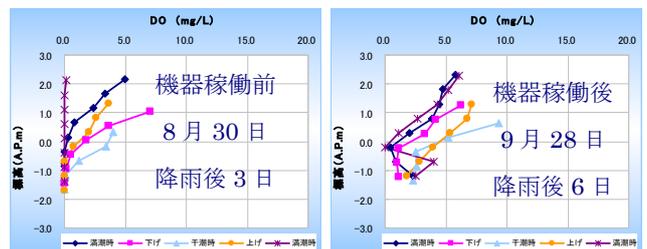


図 5 DO 鉛直分布図 (吐出口から 150m 上流)

4. 今後の課題

今後は悪臭の発生、白濁化及びブスカム発生機構等を定量的に解明することで、より一層効果的な対策が実施できると考える。また、浄化システムの評価データの取得が 9 月下旬であり、降雨後 6 日経過していたため、水質が悪くなる夏季や降雨直後の評価が必要であると考えられる。