

CSOによる放流先水域の底質汚濁に関する研究

関西大学大学院工学研究科	学生会員	○笹井 満
関西大学大学院・工学部	フェロー会員	和田安彦
関西大学工学部	正会員	尾崎 平

1. はじめに

これまで下水道は汚水の効率的な排除・処理による公衆衛生・生活環境の向上や、雨水の速やかな排除による浸水対策などを進めるために普及拡大が進められてきた。しかし、21世紀の下水道のあり方として、「排除・処理」から「活用・再生」への転換により、美しく良好な環境の形成並びに安全な暮らしと活力のある社会を実現することが求められている。下水道に関わる問題の一つの合流式下水道越流水(CSO)問題は、雨天時に未処理放流水が公共用水域へ放流されることがあるため、平成16年の下水道施行令の改正により合流式下水道の改善が法的に位置付けられた。合流改善対策では、CSOを放流先水域へ出さない汚濁負荷削減対策は進んでいるが、CSOによる放流先水域への影響についてはあまり把握されていないのが現状である。本研究では、CSOによる影響を長期的に反映する底質に着目し、底質汚濁の影響要因の把握・検討を行った。

2. 対象CSO吐き口と調査地点の概要

対象CSO吐き口は、流域面積が約163km²、河川延長が約32kmであるA川流域に位置するBポンプ場である。Bポンプ場はA川の下流から約8kmに位置している。Bポンプ場は合流式下水道整備地域(約457ha)から流入のある中継ポンプ場であり、3Q(Q:晴天時時間最大汚水量)の水量までは処理場へ送水し、処理を行いA川へ放流しており、3Q以上の水量は雨水ポンプにより未処理のままA川へ放流している。なお、Bポンプ場には、夾雑物除去のために目巾50mmのスクリーンが設置されている。又、Bポンプ場において、2005年1月～12月の越流回数は33回であった。

調査範囲は図-1に示すように、CSOの影響を把握するため、対象吐き口であるBポンプ場以外の流入がないBポンプ場を含む上流約350mから下流約900mまでの約1,250mとした。底質調査は6地点の計16箇所とし、水質調査は8地点とした。

3. 底質汚染特性の把握

本研究では、CSOによる放流先水域の影響を把握することを目的としており、CSO吐き口からの距離や河川形状などの底質汚濁要因の影響把握を行った。

(1) 底質・水質調査項目

調査日は2005年12月7日に行い、底質はエクマンバージ採泥器またはスコップを用いて採取した。底質分析項目は強熱減量、COD_{sed}、粒度試験、亜鉛、鉛とし、水質分析項目はSS、BOD、COD、T-N、T-Pとした。

(2) 底質調査結果

底質調査の結果を表-1に示す。

全16箇所の各底質濃度範囲は、強熱減量が1.7～13.5%、COD_{sed}が1.7～31.8mg/g、亜鉛が68～420mg/kg、鉛が5.4～39mg/kgであった。本研究で調査を行っている汚水の影響がない都市河川の底質濃度と比較すると、都市河川では強熱減量が0.70～1.4%、COD_{sed}が1.3～4.6mg/gであるため、本対象水域においてCSOが大きく影響していることが考えられる。

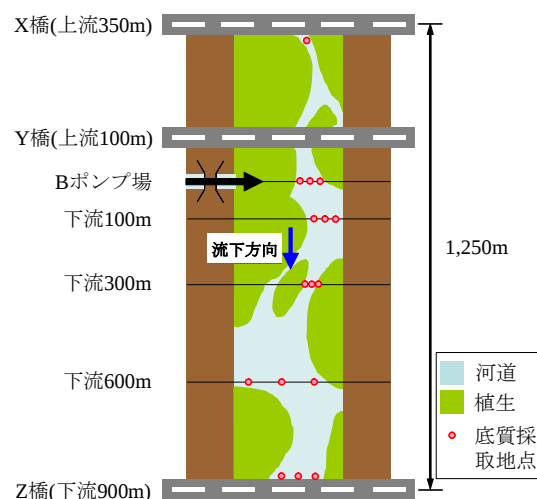


図-1 調査地点詳細図

キーワード CSO, 放流先水域, 底質

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学工学部 環境システム研究室 TEL: 06-6368-0939

表-1 底質調査結果(2005年12月7日)

調査地点	強熱減量 (%)			COD _{sed} (mg/g)			亜鉛 (mg/kg)			鉛 (mg/kg)		
	左岸	中央	右岸	左岸	中央	右岸	左岸	中央	右岸	左岸	中央	右岸
上流 350m (X 橋)	—	6.1	—	—	3.7	—	—	120	—	—	21	—
吐き口前 (B ポンプ場)	6.1	5.5	10.0	5.1	3.6	15.4	120	130	150	18	14	19
下流 100m	13.5	1.4	10.8	31.8	1.7	28.3	150	62	170	19	5.4	21
下流 300m	8.3	4.4	1.6	13.5	11.6	2.1	110	90	58	14	7.5	3.9
下流 600m	1.7	8.1	11.1	2.7	9.5	25.5	68	190	420	5.4	14	41
下流 900m (Z 橋)	8.4	1.5	2.9	19.6	3.2	4.0	420	93	180	39	14	13

(3) 底質汚濁の特徴

CSO による底質汚濁要因として、CSO 吐き口からの距離、河川形状、河川流量(河川幅、水深、流速)、河川流量と越流(CSO)量の比、などが考えられる。

以下に、底質汚濁要因についての考察を行うが、有機汚濁指標である強熱減量との比較から考察を行った。

(4) CSO 吐き口からの距離や河川形状と底質濃度による考察

底質汚濁の特徴の一つである CSO 吐き口からの距離に関して、CSO 吐き口からの距離が近いほど底質は汚濁していると考えられる。有機汚濁指標と CSO 吐き口からの距離の関係(図-2)を見ると明確な関係は見られなかったが、吐き口前や吐き口直下において底質が高濃度であることが確認できる。また、下流 600m 地点においても右岸側で強熱減量が 10%を越えるような高い値を示している。この理由として、河川形状により滞留しやすい地点となっているためであると考えられる。

(5) 底質が水質に与える影響

放流先水域の底質悪化が水質に影響を与えているかを把握するために、底質と水質の調査を行った。図-3 に示すように、底質濃度の高い吐き口から下流 100m 地点にかけて総窒素濃度(T-N)が上昇している。底質が水質に与える影響要因に、底質の巻き上げや底質からの溶出が考えられる。そこで、総窒素濃度の溶存性窒素(D.T-N)と懸濁性窒素(P.T-N)を見ると、懸濁性窒素と溶存性窒素ともに上昇していることが分かる。溶存性窒素が上昇していることから、底質汚濁地点における底質からの溶出が示唆された。また、懸濁性窒素も上昇していることから、粒度試験により底質が高濃度であると粒形が細かいことが分かっているため、晴天時において底質の巻き上げが生じていることも示唆された。

4. まとめ

- 1) CSO 吐き口からの距離と底質濃度に大きな相関は見られなかったが、CSO 吐き口前付近や流速低下が起る滞留部において底質濃度が高くなる傾向が見られた。
- 2) 底質汚濁が顕著に見られる地点について、底質の巻き上げや底質からの溶出により水質に影響を与えていることが示唆された。

CSO による放流先水域の影響を把握することは合流改善対策効果を評価するために重要となる。今後、更なる詳細な調査を行う必要はあるが、底質悪化は水質に与える影響が示唆されたため、各底質汚濁要因の影響度を把握し広域的に底質汚濁地点を把握・評価していくことが重要となると思われる。

【参考文献】

- 1) 飯田和輝, 福島研一: CSO の放流先への影響に関する調査, 第 42 回下水道研究発表会講演集, pp.405-407, 2005.

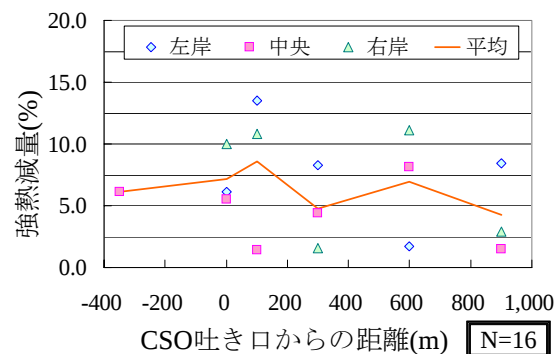


図-2 強熱減量と CSO 吐き口からの距離

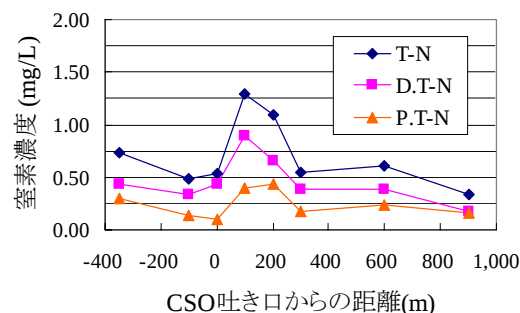


図-3 窒素濃度と CSO 吐き口からの距離