

< 研究発表 >

合流改善における浸漬タイプ紫外線吸光度計の適用検討

Application Examination of an Immersion-Type Organic Pollutant Monitor (UV Meter) for the Combined Sewer System Improvement

野瀬 勝利¹, 高瀬 長武¹, 前田 充²

¹ (株) 明電舎 研究開発センター 総合研究所 環境研究部,

² (財) 下水道新技術推進機構 研究第三部

Katsutoshi NOSE¹, Osamu TAKASE¹, Mitsuru MAEDA²

¹ Meidensha Corporation, ² Japan institute of Wastewater Engineering Technology

Key Words : combined sewer system improvement, water quality measuring instrument, immersion-type, ultraviolet absorbance, visible absorbance

1. はじめに

我国において、古くから下水道の普及に取り組んできた都市では、汚水と雨水を同一の管きよで速やかに排除する合流式下水道を採用し、衛生的安全性の向上と浸水防除を同時に行うことを目的とした整備が進められた。これにより、早期に整備が進められたことで生活環境の改善や公共用水域の水質改善に寄与してきた。しかし、合流式下水道の整備区域では、雨天時に遮集管きよ能力を超える雨水と汚水が混合した未処理下水が公共用水域に放流され、公共用水域における生態系や衛生的安全性に係る影響が懸念されるようになったため、多くの都市で合流式下水道対策が実施されている。

合流式下水道改善対策は、雨天時に排出される放流負荷量を削減し、放流水質の向上を主たる目的としており、公共用水域へ排出される雨天時の未処理下水や簡易処理水等高汚濁水の水質モニタリングは重要な要素に位置付けられる。このような背景において、放流先の公共用水域における汚濁の指標である COD と SS を計測する浸漬タイプ紫外線吸光度について開発・評価を行ったので報告する。

2. 測定原理, 仕様

浸漬タイプ紫外線吸光度計は、紫外線吸光度および可視光吸光度を検出し、間接的に COD 濃度と SS 濃度を連続的かつ高精度で測定するもので、浸漬タイプの検出器として雨水吐き口等で雨天時の下水水質を測定するものである。浸漬タイプ紫外線吸光度計の構成を示したブロック図を Fig. 1 に示す。

光源 (低圧水銀灯) からの光束はハーフミラーで、参照側と測定側に振り分けられる。参照側で取り出された光は、更に、ハーフミラーで2つの光束 UV と VIS に分けられ、光学フィルターを透過した後、UV 検出器、VIS 検出器で強度を検出し、参照信号 (UV-R, VIS-R) となる。測定側の光束は試料水が流れている平行セル窓を透過した後、ハーフミラーで2つの光束 UV と VIS に分けられ、光学フィルターを透過して UV 検出器、VIS 検出器で強度を検出し、測定信号 (UV-S, VIS-S) となる。それぞれの参照信号と測定信号を比較して、紫外線吸光度 (UV) と可視光吸光度 (VIS) を測定する。UV との相関から COD 濃度を、VIS との相関から SS 濃度を間接的に測定する。

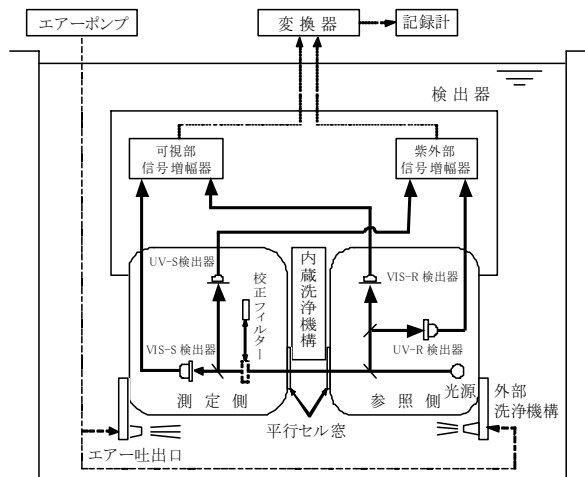


Fig. 1 浸漬タイプ紫外線吸光度計ブロック図

3. 評価方法

浸漬タイプ紫外線吸光度計は、最初沈殿池流入水路の点検マンホール内に検出器を浸漬し、変換器をユニットハウス内に設置し、下水処理場において連続測定を行い、計器の出力値と公定法の手分析値との相関性により評価を行った。評価期間は、平成15年10月～平成17年3月の18ヶ月間で行った。

評価試験期間中、低濃度域のデータを得るため、流入水を精製水で正確に75%、50%、25%となるように段階希釈した試料についても手分析と計器による比較を1度行った。

また、本計器は浸漬タイプの計測器であるため、雨水吐きに設置した場合は、検出器が常時浸漬状態にあるとは限らない。このような状況を想定し、乾燥状態から浸漬した時の検出器の安定性について評価試験を行った。検出器を設置した初沈流入水から空气中に浮かせた状態（乾燥状態）で一定期間（6～23日間で変動）放置し、再度浸漬させた直後に手分析と計器による比較を5度行った。

手分析の測定において、CODは「JIS K 01102-21」、SSは「昭和46年環境庁告示第59号付表8」に従い、分析機関に依頼した。

4. 評価結果

手分析値と浸漬タイプ紫外線吸光度計のUV出力値から求めたCOD換算値の相関グラフをFig.2に、VIS出力値から求めたSS換算値の相関グラフをFig.3に示す。●は晴天日、■は雨天日、◆は流入水希釈水、▲は乾燥→浸漬直後のデータである。相関は原点を通る条件で解析した。

Fig.2において、CODの決定係数 R^2 は、0.94と高く、回帰直線の傾きも0.94で1に近い値を示しており、十分な測定精度を有している。測定範囲としては、少なくとも0～150mg/Lに適用できると評価できる。

Fig.3において、SSの決定係数 R^2 は、0.88と高く、回帰直線の傾きも1.05で1に近い値を示しており、十分な測定精度を有している。測定範囲としては、少なくとも0～400mg/Lに適用できると評価できる。

また、COD、SS共に、検出器を乾燥→浸漬した直後の計測に関しても手分析とほぼ同等の計測結果であった。

5. まとめ

合流式下水道の改善対策に適用可能な浸漬タイプ紫外線吸光度計の開発、評価試験を行った。今回、連続測定試験において、高汚濁水を測定試料として計器の出力値と手分析値の相関性評価を行った結果、手分析との決定係数は高く、計測器として信頼できる結果が得られた。また、計測器の出力は、晴天時においても雨天時においても流入水質の変動に追従しており、COD、SSのモニタリング装置として、有効であることを実証した。更に、乾燥・浸漬の繰り返し試験の結果、雨水吐き口への適用の可能性も示唆された。

[参考文献]

1) 下水道技術開発プロジェクト (SPIRIT21) 委員会:

合流式下水道の改善に関する技術開発「浸漬タイプ紫外線吸光度計に係る技術評価書」(2004)

合流式下水道の改善に関する技術開発「浸漬タイプ紫外線吸光度計に係る技術資料」(2004)

●:晴天日、■:雨天日、◆:流入水希釈水、▲:乾燥→浸漬

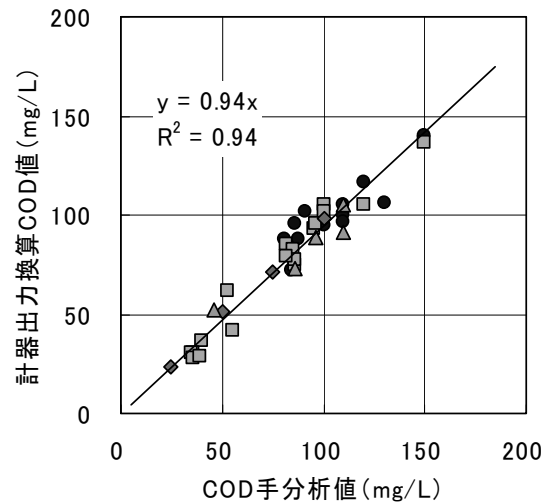


Fig. 2 手分析値と計器出力「UV-COD」の相関

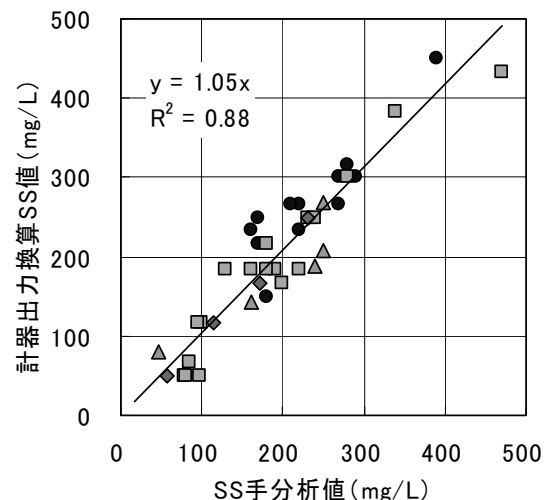


Fig. 3 手分析値と計器出力「VIS-SS」の相関