

# VII 調 査 ・ 研 究



# 曝気処理によるカビ臭物質除去効果の基礎的検討

○三苫 洋介（北九州市上下水道局） 一田 亜希子（北九州市上下水道局）  
江藤 孝義（北九州市上下水道局） 陣矢 大助（北九州市上下水道局）

## 1. 背景と目的

北九州市は遠賀川の下流域に位置し、水道水源の約60%を遠賀川水系に依存している。遠賀川は周辺自治体からの生活排水等の流れ込みや滞留しやすい地形的特性をもつことから、毎年夏季にカビ臭物質（ジェオスミン、2-MIB）が数ng/Lから数1,000ng/L発生しておりその除去に苦慮している。このような状況に対し本市は、主に粉末活性炭と上向流式生物接触ろ過（U-BCF）で対処している。

このような状況の中、近年カビ臭物質濃度の上昇が夏季以外にも見られ、粉末活性炭使用量の増加による浄水処理コスト高が問題となってきたことから、粉末活性炭に替わる又は使用量を削減できる処理方法を模索する必要が生じた。

一般的に曝気処理は揮発性有機化合物の処理に有効な方法として知られているが、曝気処理によるカビ臭物質の除去性については不明な点が多い。カビ臭物質は主に藍藻類により産生されるが、水源中では藻体内に取り込まれた形態であり、その除去手法として、曝気の効果は期待できない。そこで、本市では水源である遠賀川において高濃度のカビ臭物質が発生した際に、次亜塩素酸ナトリウムの添加によって溶存態にする手段を設けているので、溶存カビ臭物質に対する曝気の採用可能性について基礎的検討を行ったので報告する。

## 2. 実験方法

### 1) 実験①（高濃度標準添加）

曝気による溶存カビ臭物質の除去効果を検証するため図-1に示す簡易な曝気装置を組み立て、試料にカビ臭物質ジェオスミンと2-MIB混合標準を添加し、表-1に示すポンプにより空気を連続的に送り込み、曝気量に対するカビ臭物質の残存率を一定時間毎に測定した。測定方法はGC-MS（SPME法）とした。ここで、空気量/水量比とは水量に対する曝気した空気量の比率を表す。実験条件を以下に示す。

- ・ 試料量：浄水 3L
- ・ 添加濃度：100ng/L  
(1mg/L ジェオスミンと 2-MIB 混合標準)
- ・ 送風風量：0、0.6、1.4、3L/min
- ・ 温度：25°C
- ・ 試料採取頻度：0、10、30、60(1h)、180(3h)、300(5h)、480(8h)min

### 2) 実験②（低濃度標準添加）

実験①から曝気により溶存カビ臭物質は揮発を促進されることが検証され、曝気量と除去量の関係が得られたので、低濃度の標準添加試料においても同様の除去効果が得られるか否かを検証した。条件は標準物質の添加濃度以外は実験①と同様とし、添加標準濃度を10ng/Lとした。

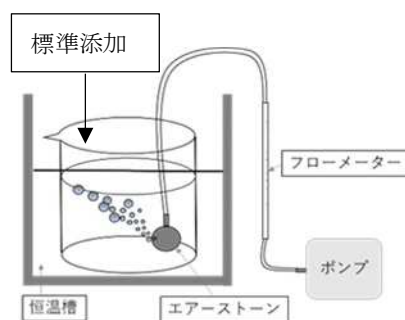


図-1 曝気装置

表-1 ポンプの仕様

定格電源：	AC100V
消費電力：	8.5W
送風風量：	3L/min

### 3. 実験結果

#### 1) 実験① (高濃度標準添加) 結果

送風風量別各物質残存率の経時変化を図-2 及び図-3 に示す。ジェオスミンと 2-MIB 共に曝気処理を行わない control は 480 分 (8 時間) で 20% 減少しているのに対して、曝気した試料は通気した空気量に対して指数関数的に減少することがわかった。また、送風風量が大きいほど除去効果が高い。各送風風量と曝気時間から得られる空気量/水量比と各物質残存率の関係を図-4 及び図-5 (添加濃度 100ng/L) に示す。得られた近似曲線からジェオスミンについては空気量/水量比 50 で除去率 37%、空気量/水量比 100 で除去率 58%、空気量/水量比 200 で除去率 81%であった。2-MIB については空気量/水量比 50 で除去率 31%、空気量/水量比 100 で除去率 52%、空気量/水量比 200 で除去率 76%であった。

#### 2) 実験② (低濃度標準添加) 結果

結果を図-4 及び図-5 (添加濃度 10ng/L) に示す。低濃度添加試料においてもジェオスミンと 2-MIB 共に通気した空気量に対して指数関数的に減少することが確認された。また、その傾きは標準 10ng/L 添加と標準 100ng/L 添加との間でほとんど差はなかった。すなわち試料が低濃度であろうと高濃度であろうと同一除去率に必要な曝気量はほとんど変わらないといえる。

### 4. 実プラントでの想定

曝気処理を本市の本城浄水場で実施することを想定する。当浄水場では高濃度カビ臭発生時、前塩処理して遠賀川から取水した原水を U-BCF へ送りカビ臭物質を 80%除去した後、活性炭接触槽で残りを除去するという工程を経ている。この活性炭接触槽 (処理水量 3,000m<sup>3</sup>/h、滞留時間 1h) の代替として、曝気処理施設を設けると想定すると、U-BCF 後のカビ臭濃度が 10ng/L であり、本市の管理目標値である 3ng/L まで低減させるならば、送風風量 7,500m<sup>3</sup>/min (空気量/水量比 150) が必要であると試算される。

### 5. まとめ

かなりの時間もしくは空気量が必要であるが、曝気によって溶存カビ臭物質は除去できることがわかり、除去率 80%近くを得るには空気量/水量比は 200 程度の条件が必要であることが検証された。また、同一除去率に必要な曝気量は濃度の違いによって大きな違いはないこともわかった。今後、塩素処理した原水試料での実験や、施設・設備費等のコスト面からの検証も行っていきたい。

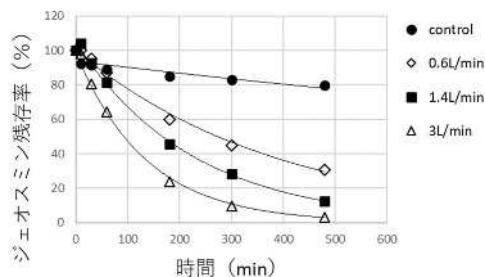


図-2 送風風量別ジェオスミン経時変化

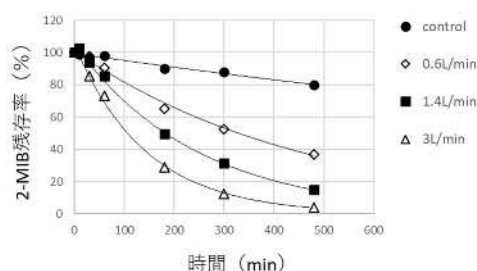


図-3 送風風量別2-MIB経時変化

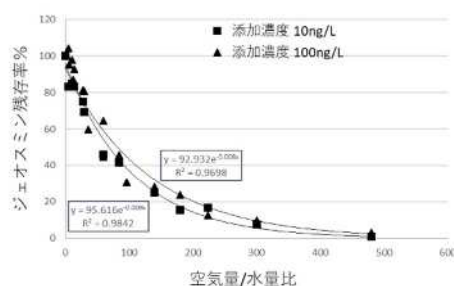


図-4 ジェオスミン残存率と空気量/水量比

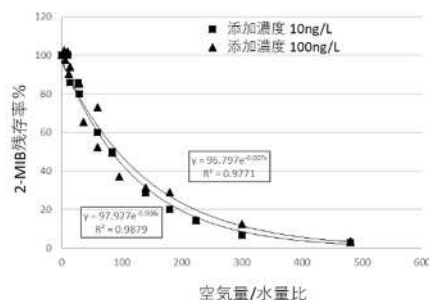


図-5 2-MIB残存率と空気量/水量比