

特殊曝気ノズルを用いたVOC浄化装置の性能実験(その1 概要及び基本効果)

(株)松村組土木事業本部*¹ 正会員 ○堤 則男
 真柄建設(株)北陸本店*² 髭本 裕昌
 (株)ピーエス三菱土木本部*³ 笹間 和也
 (株)ナガオカ*⁴ 日比野 和光

1. はじめに

近年、環境保全の高まりの中で、土壤汚染対策法が平成15年2月に施行された。その後、都道府県・政令都市などで条例・要綱が逐次整備され、土壤汚染に関わる調査・対策は着実に進展してきている。しかしながら、土壤汚染対策の実施に向けて、低コスト・低負荷型技術、狭隘な敷地及び工場操業時にも適用可能な対策技術の開発や普及展開が求められている。今回、筆者らは揮発性有機化合物（以下「VOC」という）で汚染された地下水を揚水後、地上で浄化する装置として、特殊曝気ノズルを用いた浄化装置を考案し、その基本的な効果を確認したので報告する。

2. 浄化装置の概要

本装置は、VOCの揮発性を利用した気液接触処理である。特長としては、気液混合の方法に特殊曝気ノズルを適用した点であるが、この特殊曝気ノズルで、浄化の効率化が図れると共に、装置の小型軽量化が可能になると考えている。以下、特殊曝気ノズルの原理及び気化したVOCの処理について述べる。

(1) 特殊曝気ノズルの原理

図-1に特殊曝気ノズルの概念図を示す。本ノズルは、汚染地下水を揚水ポンプもしくは原水槽からの送水ポンプの圧送力を利用し曝気するものである。汚染地下水がノズル内部を高速で通過する時に、ノズル内部に発生する負圧を利用し外周に設けた吸気孔から空気を吸入し、汚染地下水と混合させる。この混合は瞬間的であり効率よく気液接触が行われる。

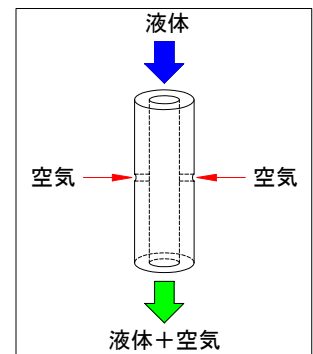


図-1 特殊曝気ノズルの概念

(2) 気化したVOCの処理

曝気槽内で気化したVOCはブロワーにより吸引し、活性炭に吸着させる。ブロワーの能力としては、特殊曝気ノズルが吸い込んだ空気量を吸引できる程度の小さな能力で十分なため、電力費の低減が図れる。

3. 効果確認実験

本装置の基本的な曝気効果を確認するため、トリクロロエチレン（以下「TCE」という）を添加した模擬汚染水による性能実験を実施した。

(1) 実験装置及び処理フロー

実験装置は、本体の曝気槽、模擬汚染水を作成するための原水槽、曝気後の処理水を受け入れる受水槽、曝気した空気を浄化するための活性炭槽、及び処理水（排水基準以下）をさらに浄化するための活性炭槽から構成されている。処理フローは、最初に原水槽から曝気槽へ原水が移送され、1回目の曝気が行われる。1回目の曝気終了後、曝気槽内の処理水を受水槽へ移送する。2回目の曝気は、受水槽から曝気槽へ原水（1回目処理水）が移送され、曝気が行われる。以降、受水槽と曝気槽を繰り返すことで曝気回数を増やしていく。実験装置を写真-1、写真-2に、処理フローを図-2に示す。

キーワード：地下水汚染、浄化装置、VOC、特殊曝気ノズル、基本効果、効果確認実験

連絡先：*1	〒530-8588	大阪市北区東天満 1-10-20	TEL 06-6354-8820	FAX 06-6354-1875
*2	〒920-0901	石川県金沢市彦三町 1-13-43	TEL 076-231-1266	FAX 076-261-3230
*3	〒104-8215	東京都中央区晴海 2-5-24	TEL 03-6385-8014	FAX 03-3536-6937
*4	〒595-0055	大阪府泉大津市なぎさ町 6-1	TEL 0725-21-5750	FAX 0725-21-2266



写真-1 実験装置(曝気槽)



写真-2 実験装置(原水槽及び受水槽)

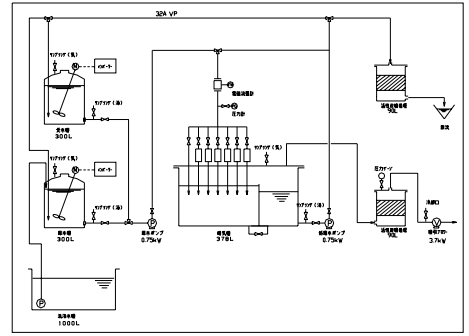


図-2 処理フロー

(2) 実験ケース及び実験方法

実験は異なるノズル本数で3ケース、以下の手順で実施した。実験ケースを表-1に示す。なお、TCE濃度の公定分析は平成15年環境省告示第17号に基づいて実施した。

- ① 模擬汚染水(原水)の作成のため、水道水にTCEを添加後、15分以上攪拌する。
- ② 原水をポンプにて曝気槽へ移送し曝気する。曝気後は、受水槽へ移送する。
- ③ 曝気後の処理水を採水し、公定分析にて濃度を調べる。
- ④ 手順②,③を繰り返し7~8回曝気する。
- ⑤ 最終曝気後の処理水は、活性炭吸着槽を通過させ放流する。

表-1 実験ケース

ケース	ノズル本数	曝気回数	圧力	1本当たりの流量	処理水	1回当たりの曝気時間
Case-1	2本	7回	0.2MPa	5.5L/分	約300L	27分16秒
Case-2	4本	8回	0.2MPa	5.5L/分	約300L	13分38秒
Case-3	6本	8回	0.2MPa	5.5L/分	約300L	9分5秒

(3) 実験結果

曝気回数とTCE濃度及び除去率の関係を図-3に示す。TCE濃度11~15mg/Lの原水が8回曝気で約1/100の0.15~0.21mg/Lまで濃度低下しており、本装置の曝気効果が確認できた。各曝気処理水の原水に対する除去率では、3ケースとも同様の数値を示しており、本数の違いによる除去率への影響は少ないと考えられる。これにより、流入圧および流入量が一定であればノズル1本あたりの曝気効果はほぼ同じと考えられる。また、原水の除去率では、4回の曝気で約90%に達しており、早い段階で大きな除去率を示すことがわかる。さらに、曝気1回毎の除去率では、処理水の濃度が低くなくても曝気効果が低下していないことがわかる。

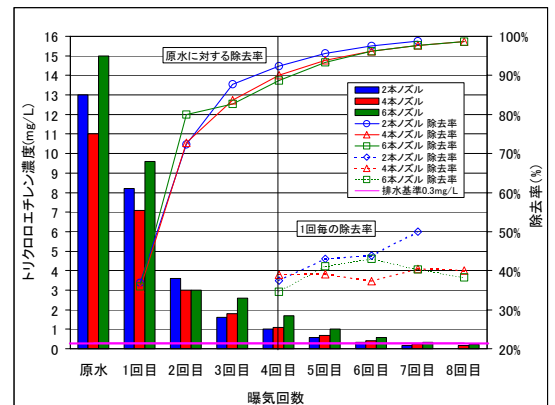


図-3 曝気回数とTCE濃度及び除去率の関係

4. おわりに

以上、特殊曝気ノズルを用いたVOC浄化装置の概要及び基本効果について述べた。本装置で使用した特殊曝気ノズルは小型軽量であり、決して大きな装置ではないが、効果確認実験によって、効率の良い曝気効果を発揮することがわかった。これによって、浄化装置の小型化が図られ、狭隘な場所においても低コストで確実な地下水浄化が可能と考えている。また、処理量の調整も容易で、ノズル本数を増減することで自由に設定でき、曝気効果の低減等もない。今後、特殊曝気ノズルの詳細性能実験を実施し、実用化を目指していきたい。最後に、本実験はマルチ水平ウェル研究会の施工部会浄化プラントWGで実施されたものであり、関係各位に深く感謝の意を表します。