

参考資料 4

下水処理に伴う一酸化二窒素排出量の実態把握に向けた調査マニュアル（案）
改定案の追記内容一覧

● 2 ページ

1.3 本マニュアル（案）における N₂O 排出量調査の対象

本マニュアル（案）における N₂O 排出量の調査対象は、下水処理場における水処理プロセスの生物反応槽からガス態として大気中へ放出される N₂O である。

【解説】

水処理プロセスにおけるガス態 N₂O の排出は、生物反応槽における曝気により大気へ放出されるものが主であるため、本マニュアル（案）では生物反応槽を調査対象としている。本マニュアル（案）では、オキシデーションディッチ法（OD 法）を含む活性汚泥を用いた下水処理系列における調査を想定している。

なお、最初沈殿池や最終沈殿池においては、ガス態として大気へ放出される N₂O の量が生物反応槽と比較すると小さいため、本マニュアル（案）においては調査を必須としていない。また、曝気をしていない嫌気槽、無酸素槽についても同様に、ガス態として大気へ放出される N₂O の量が曝気槽と比較して小さいため、本マニュアル（案）においては調査を必須としていない。

溶存態 N₂O については、本マニュアル（案）では調査を必須としていないが、放流水とともに系外へ放出される溶存態 N₂O の把握のため、調査を実施することが望ましい。汚泥の焼却処理に伴い排出される N₂O は、本マニュアル（案）の範囲外である。

●15 ページ

5.2 定期サンプリングの手法および留意事項

定期サンプリングは、 N_2O 排出量の時間変動を考慮し、1日に3回以上試料採取する。 N_2O 排出量の時間変動をより正確に把握するため、最低1回は4時間ごとの試料採取を実施することが望ましい。

【解説】

定期サンプリングにおいては、生物反応槽から発生する空気をガスバッグ等で採取する。ガスバッグで採取する場合は、気体採取後に漏れが無いよう十分に留意し、可能な限り速やかに N_2O 濃度の分析を行う。より正確に実施するために、あらかじめ真空状態にしたバイアル瓶へ空気を注入する方法を用いてもよい。気体の採取後に紫外線による N_2O の分解が起きないように、アルミホイル製のガスバッグ等を使用するか、プラスチック製のものを使用する場合はすぐに遮光する。ガスバッグの選定の際は、ガスバリア性にも留意する。

空気の採取は、1日につき最低3回以上実施し、例えば0時、8時、16時のように、等間隔に時間を空けて実施する。可能であれば、通日試験に合わせるなどして、例えば0時、4時、8時、12時、16時、20時のような4時間ごとの試料採取を一度実施し、 N_2O 濃度の時間変動を把握することが望ましい。また攪拌機による曝気を行っているOD法において、攪拌機の間欠運転を実施している場合は、攪拌機の稼働時と停止時で N_2O 排出量が大きく変動することが想定されるため、調査計画の立案時に留意すること。なお、夜間の作業については、安全に十分留意した調査計画を立案するとともに、必ず2名以上で作業すること。

実験室に運搬後の気体サンプルの N_2O 濃度測定は速やかに実施する。 N_2O 濃度のガスクロマトグラフによる分析方法については下水試験方法を参照すること。

●16 ページ

5.4 ④生物反応槽における定期サンプリング

排気ダクトからの空気採取が困難である場合や生物反応槽が開放系となっている場合は、生物反応槽から排出される空気を直接採取し、 N_2O の調査を実施する。

【解説】

排気ダクトからの空気採取が困難である場合や、生物反応槽が開放系となっている場合は、図 5.4-1 に示すようなガス捕集器を用いて、写真 5.4 のように生物反応槽から発生する排気ガスを直接採取することで N_2O 調査を実施可能である（図 5.4-2）。空気試料の採取方法は、下水試験方法の記載内容に準じ、詳細を下記に記載する。

試料採取は、生物反応槽において 3 地点以上で実施する。試料採取地点は、生物反応槽を水流方向に 3 分割以上し、各分割区間の中央付近とすることで決定し、曝気設備の直上で試料採取する。試料採取の際は、ガス捕集器内の空気が十分に置換されてから実施する。各分割区間における曝気風量を N_2O 濃度に乗じることにより、 N_2O の排出量を算出する。また、ガス捕集器の代わりにフロートチャンバーを水面に浮かべて空気を採取する方法もある。定期サンプリングの場合は、水面に浮かべる時間が短いため、チャンバーにガス抜き孔を用意する必要はない。

OD 法の場合、空気試料の採取地点は攪拌機（曝気装置）の直下流など、空気の排出量が大きい地点で行う。また、生物反応槽の容量が小さく、事前の水質分析等により生物反応槽内が完全混合と見なせる場合には、調査負担の軽減のため、試料採取地点を 1 地点のみとしてもよい。

● 20 ページ

6.2 単位時間あたりの N₂O 排出量の算出

測定によって得られた N₂O 濃度に、当該時間帯の曝気風量または空気流量を乗ずることで、単位時間当たりの N₂O 排出量を算出する。

【解説】

6.1 で算出した N₂O 濃度に、曝気風量または空気流量を乗ずることで、当該系列からの単位時間当たりの N₂O 排出量 (mg-N₂O/h) を算出する。

排気ダクトから空気を採取している場合は、排気ダクト内の空気流量を用いる。排気ダクト内の空気流量は、曝気風量と脱臭設備による吸引流量が異なることが一般的であるため、風量計を用いて風量を計測することが望ましい。また、風速計によりダクト内の風速を測定し、ダクトの断面積を乗じることで風量を算出する方法でも良い。風量計、風速計の使用が困難である場合には、曝気風量や脱臭設備の吸気風量からダクト内の風量を適切に算出する。

生物反応槽から直接空気を採取している場合は、各槽からの曝気風量を用いる。槽ごとに曝気風量が異なる場合があることに留意する。

OD 法において攪拌機による曝気を行っている場合は、攪拌機のカタログ上の酸素供給効率のみからでは実際の生物反応槽からの空気の発生量を推定できないことが想定されるため、空気発生量を実測することが望ましい。実測の方法として、例えば、水面に図 5.4-1 (左) のようなガス捕集器を密着させ、ガスバッグが充填されるまでにかかった時間を計測する方法が考えられる。なお、空気発生量は攪拌機からの距離により異なるため、複数地点で実測すること。

複数回の測定結果については、N₂O 濃度ではなく、N₂O の排出量で平均を取る必要があることに留意する。