

# 土壌脱臭法の設置面積当たりの効果の向上

福島 悠歩 藤井 直希  
指導教員 平川 真太郎

## 要約

私たちの生活において水は絶対欠かせない資源であり、現在もたくさんの水を使っている。そして使用後の水は下水処理場に送られる。しかし下水処理場には大きな設置面積を必要とするものが多い。そこで私たちは、既存の処理施設の設置面積を縮小化することを目指し、設置面積当たりの効率の向上を目的とした。今日の下水に含まれるアンモニアの割合を再現し、実験室レベルでできるアンモニアソーダ法を利用して、アンモニアの分解を試みた。

## Abstract

We use a lot of water which is vital in life .and used water send to a sewage disposal plant. however ,it needs large are to set up.so, reducing area to set up is the main object of sewage disposal plant .we tied to stand for the late of anmonia in used water, and taking anmonia apart with anmonia soda method.

**Key words :** sewage disposal plant , activated sludge method , detecting tube , Anmonia soda method , dilution

下水処理場, 活性汚泥法, 検知管, アンモニアソーダ法, 希釈

## 1. 序論

私たちは普段たくさんの水を使っており、使用後の水は下水として下水処理場に送られる。そして下水処理場で分解、脱臭などが行われる。しかし、下水処理場の悪臭に対して近隣住民からたびたび苦情があると環境省に報告されている。

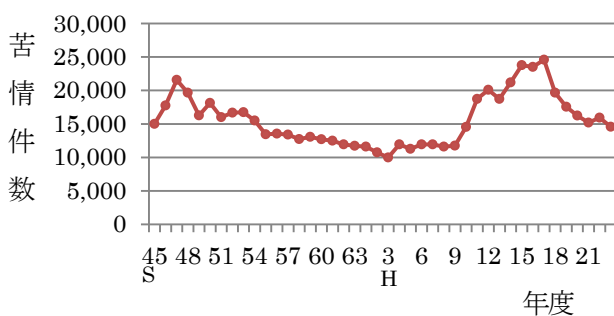


図1 環境省に寄せられた下水に関する苦情件数

下水処理場の一般的な処理方法を知るために下水処理場の数と処理方法を調べた。全国にはおよそ 2100 カ所の下水処理場があり、中でも代表的な下水処理方法は 2 つあり、活性汚泥法約 840 カ所、OD法 950 カ所である。

活性汚泥法、OD法に使用する処理施設の設置面積はどちらも 10 ヘクタール以上必要である。この莫大な面積

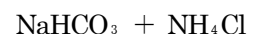
を縮小できないかと考え、そのために悪臭の効率的な除去を考案した。

下水中に含まれる悪臭原因物質は様々なものがあげられるが、私たちはこの成分の中のアンモニアに注目した(図2)。横浜市の河川の平均アンモニア濃度が 0.22% であることから、資料のアンモニアの濃度を 0.22% とした。そして、炭酸ナトリウムの工業的製法であるアンモニアソーダ法を実験室レベルで用いてアンモニアの減少を試みた

悪臭成分	濃度 (ppm)
硫化水素	0.6
メチルメルカプタン	0.07
硫化メチル	0.04
二硫化メチル	0.005
アンモニア	2.0

図2 下水中に含まれる悪臭原因物質濃度

<アンモニアソーダ法>



なお、活性汚泥法と OD 法以外の下水処理方法は図 3 に記載している。

	概要	利点	欠点
活性汚泥法	下水中の有機物処理するため、高濃度の微生物を維持する。	大量の微生物の培養が可能・設備がシンプル	処理が完了するまで、莫大な時間がかかる。
土壌脱臭法	土壌を用いての生物脱臭	保守管理が容易・ランニングコストが安い	設置面積が大きい・季節による能力差あり
薬液洗浄法	臭気成分を薬液に吸収させ化学的に中和させる。	設置面積が小さい	廃液処理が必要
充填塔式生物脱臭法	硝化細菌などの微生物の働きにより、臭気成分を酸化分解する。	ランニングコストが安い・高い脱臭能力	広い設置面積が必要
オゾン脱臭法	オゾンの酸化力で臭気成分を分解する。	硫黄系の臭気に効果がある	多量または高濃度のアンモニアには不向き
活性炭吸収法	臭気成分を活性炭に吸着させることによる分解	構造がシンプルで保守が簡単・再生が可能	ランニングコストが高い
OD法	家庭汚水を主とする下水をロータによって低負荷で固液分解する方法	処理能力が高い・病原体への対策	水中生物などの死滅・環境への影響

図3 下水処理場で使用される下水処理方法

## 2. 研究内容

### 1. 実験方法

<使用器具>

- ・アンモニア検知管 (0.2-20ppm)
- ・アンモニア水 (28%)
- ・食塩 (NaCl)
- ・ホール・ピペット(10ml)
- ・メスフラスコ (50ml)
- ・安全ピペッター

NaCl4.4g を 50ml の精製水に溶かし、1.5mol/L の食塩水をつくる。この 1.50mol/L の食塩水を希釈し、

0.15mol/L, 0.30mol/L, 0.60mol/L の食塩水を調整した。メスフラスコ 10 本用意し、それぞれ 0mol/L(精製水), 0.15mol/L, 0.30mol/L, 0.60mol/L, 1.50mol/L の食塩水を入れたものを各 2 本ずつ用意した。次に、すべてのメスフラスコにアンモニア水 (実験 2 では 0.22%に希釈) を 10ml ずつ入れ、メスフラスコ内の空間を CO<sub>2</sub> で満たしてふたをした。一日放置後 (実験 2 では 1 週間放置), メスフラスコ内の空間に NH<sub>3</sub> が含まれる量を気体検知管を使って計測した。同じ実験を 2 回ずつくり返した。



## 2. 結果

### <実験1>

実験は、NH<sub>3</sub>の値の計測を2回に分けて行った。28%NH<sub>3</sub>を使用した実験1では、1回目の計測、2回目の計測ともにアンモニア検知管が測れる最大の値である20ppmを上回っていた。ゆえに、平均はどのNaCl濃度の時の値も20ppmである。

表1 メスフラスコ内のアンモニア濃度(1回目)

NaCl濃度	0mol	0.15mol	0.3mol	0.6mol	1.5mol
NH <sub>3</sub> の量 1回目	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm
NH <sub>3</sub> の量 2回目	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm
平均	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm	20ppm

### <実験2>

実験2で使用したNH<sub>3</sub>の濃度は、通常の下水とほぼ同じ値の0.2%である。実験2では、1回目の計測では、NaCl濃度が0mol/Lの時、アンモニア検知管は0.8ppmを示しており、他の4つのNaCl濃度の時はすべて0ppmであった。2回目の計測ではNaCl濃度が0molの時、アンモニア検知管は1.4ppmを示していた。他の4つのNaCl濃度の時はすべて0ppmであった。平均の値はNaCl濃度が0ppmの時のみ1.1ppmであり、他の4つのNaCl濃度の時の値は0ppmであった。1回目と2回目の計測の条件は同じである。

表2 メスフラスコ内のアンモニア濃度(2回目)

NaCl濃度	0mol	0.15mol	0.3mol	0.6mol	1.5mol
NH <sub>3</sub> の量 1回目	0.8ppm	0ppm	0ppm	0ppm	0ppm
NH <sub>3</sub> の量 2回目	1.4ppm	0ppm	0ppm	0ppm	0ppm
平均	1.1ppm	0ppm	0ppm	0ppm	0ppm

## 3. 考察

実験1では、メスフラスコに加えたNH<sub>3</sub>が原液であったことが原因で、濃度が高すぎてうまくアンモニアを分解できなかつたと考えられる。また、アンモニアソーダ法を利用するにあたり必要なCO<sub>2</sub>の継続的な供給ができず、吹き込むだけで終わってしまい、NH<sub>3</sub>がすぐに分解されてしまったのではないかということだ。

実験2では、メスフラスコに加えるNH<sub>3</sub>の濃度を通常の下水とほぼ同じ値にするためNH<sub>3</sub>を希釈して0.2%にした。

この場合、NH<sub>3</sub>を加えてCO<sub>2</sub>を加える間で塩化アンモニ

ウムが発生し、NH<sub>3</sub>が減少したと考えられる。それ故に、0.15mol/L~1.5mol/Lではすべて0ppmになったと考えられる。また、今回、採取時間が実験1では1日であるのに対し、実験2では1週間という異なった期間であったことでその誤差の間にNH<sub>3</sub>が水に溶けたと考えられる。

## 3. 今後の課題

実験2での0mol/Lと0.15mol/Lの間で塩化アンモニウムが発生したと予想したが、本当に発生したのかという確認をする。実験1と実験2での実験期間を同じにする。下水と認定される最低のNH<sub>3</sub>の濃度の調査とそれを分解できるNaCl濃度を模索する。結果が極端な値に偏ってしまったので、NH<sub>3</sub>の濃度の種類をもっと多くして中間などの様々な値も調べたい。

## 4. 参考文献

環境省

<http://www.env.go.jp/air/akushu/tebiki/04.pdf#search=%E8%84%B1%E8%87%AD>

横浜市内の事業所排水及び河川水中のアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素の調査結果

<http://www.city.yokohama.lg.jp>

横浜市環境科学研究所報第28号