

発表テーマ

# 『硝化抑制運転による N<sub>2</sub>O排出抑制効果について』

【所属・氏名】

水質課

西部水再生センター  
マネジメント推進課

- 佐々木 怜子
- 岩崎 章展
- 神谷 成行
- 神南 みよ子



○当該研究・事業・改善等の目的

硝化抑制運転の実施における

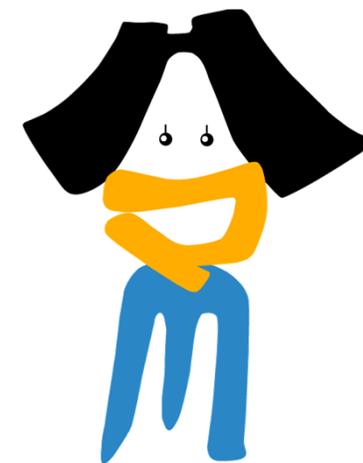
省エネルギー・温暖化対策

○得られた効果

CO<sub>2</sub>排出量 2013年度比

△17% (△905t)

(2024年度試算)



※ 「2030年までに50%削減」と比較し1/3を削減

# 背景

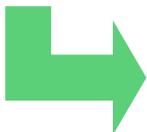
## 横浜市地球温暖化対策実行計画(市役所編)

中期目標  
2030年度

温室効果ガス50%削減  
(2013年度比)

長期目標  
2050年度

温室効果ガス排出量実質0  
(カーボンニュートラル)

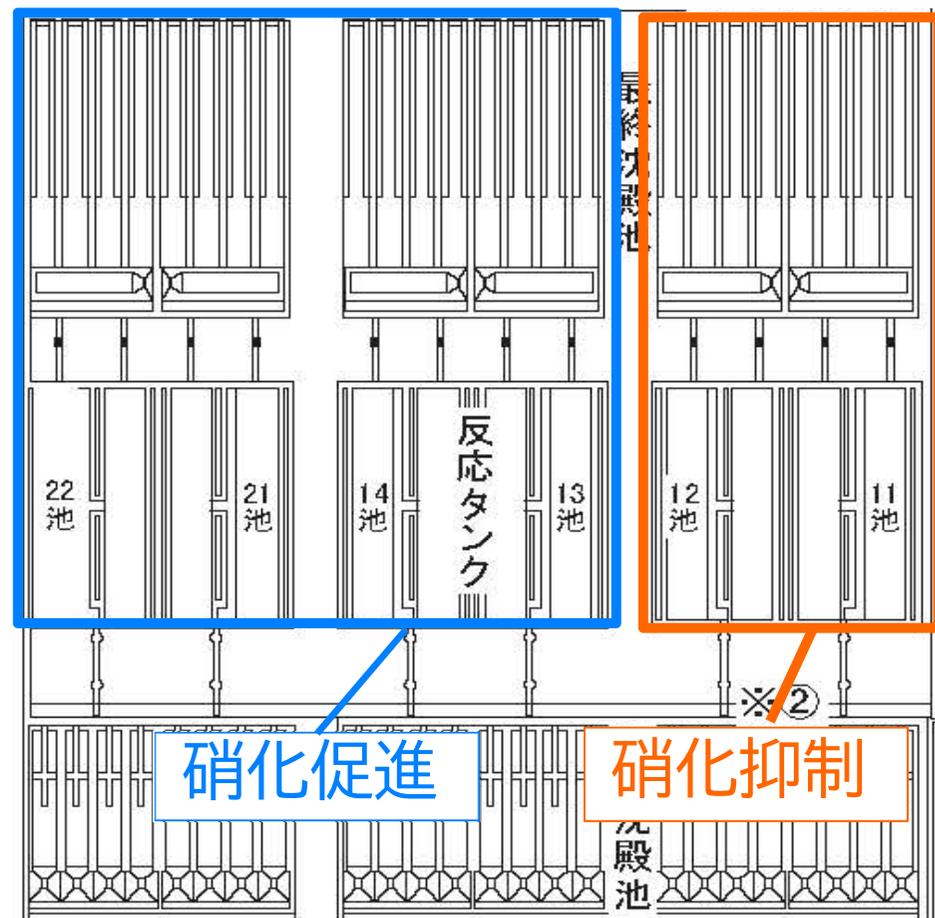


『横浜市下水道脱炭素プラン』



- ✓ 省エネを目的として**硝化抑制運転を試験的に実施**
- ✓ **N<sub>2</sub>O排出抑制効果を確認及び省エネ効果を報告**

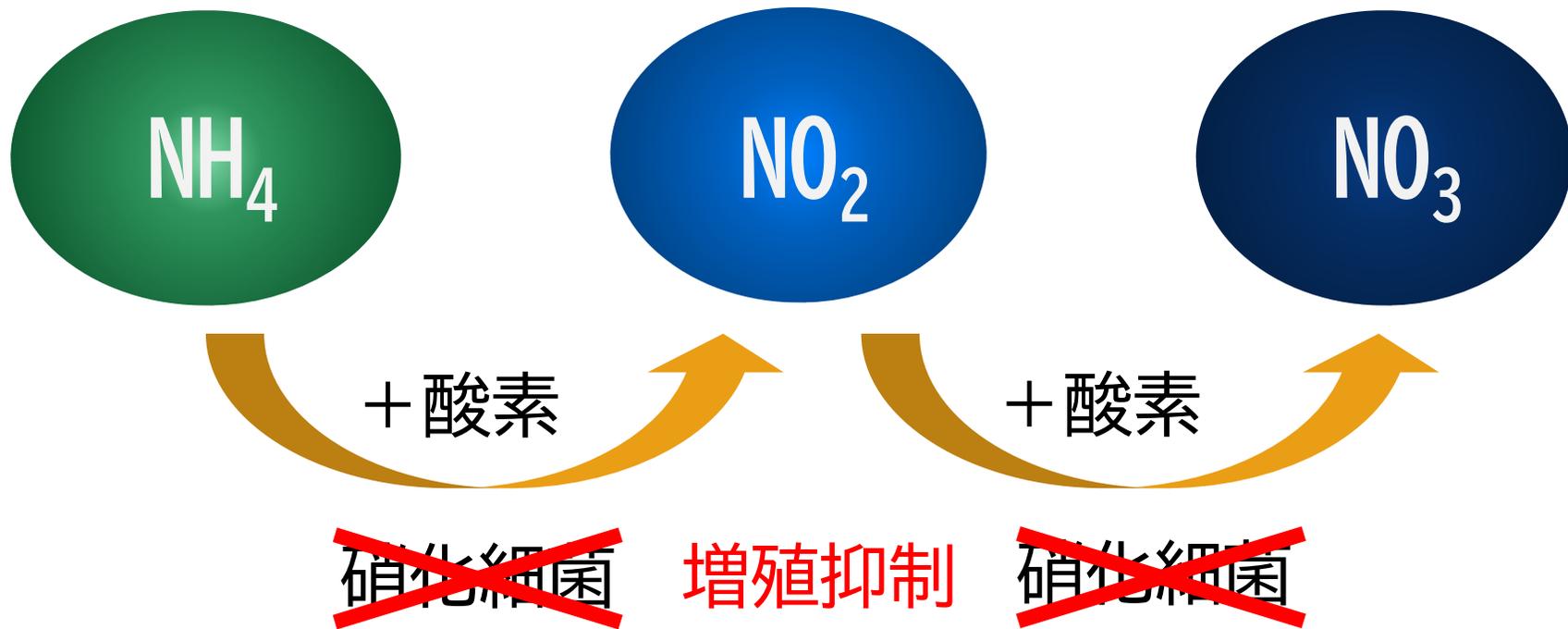
# 背景・概要



計画処理面積	3,813ha
計画処理能力	106,400m <sup>3</sup> /日
計画処理人口	270,300人
処理方法	標準活性汚泥法 (疑似A0法)

# 硝化抑制運転とは

【硝化反応】

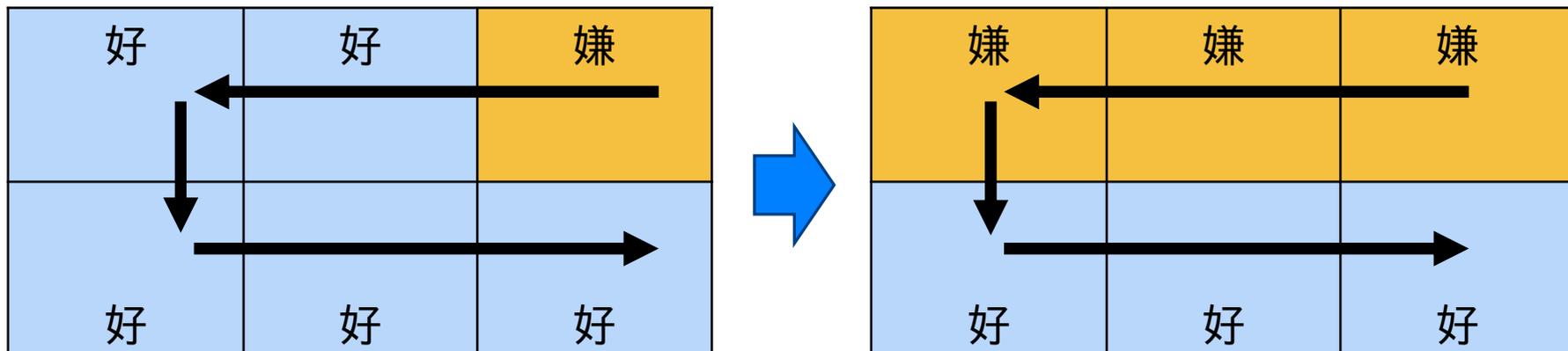


# 運転方法

硝化細菌

- ✓ 好気槽で増殖する
- ✓ 有機物を分解する細菌より増殖速度が遅い

反応タンクの嫌気槽比率を増やす (1/6 → 1/2)



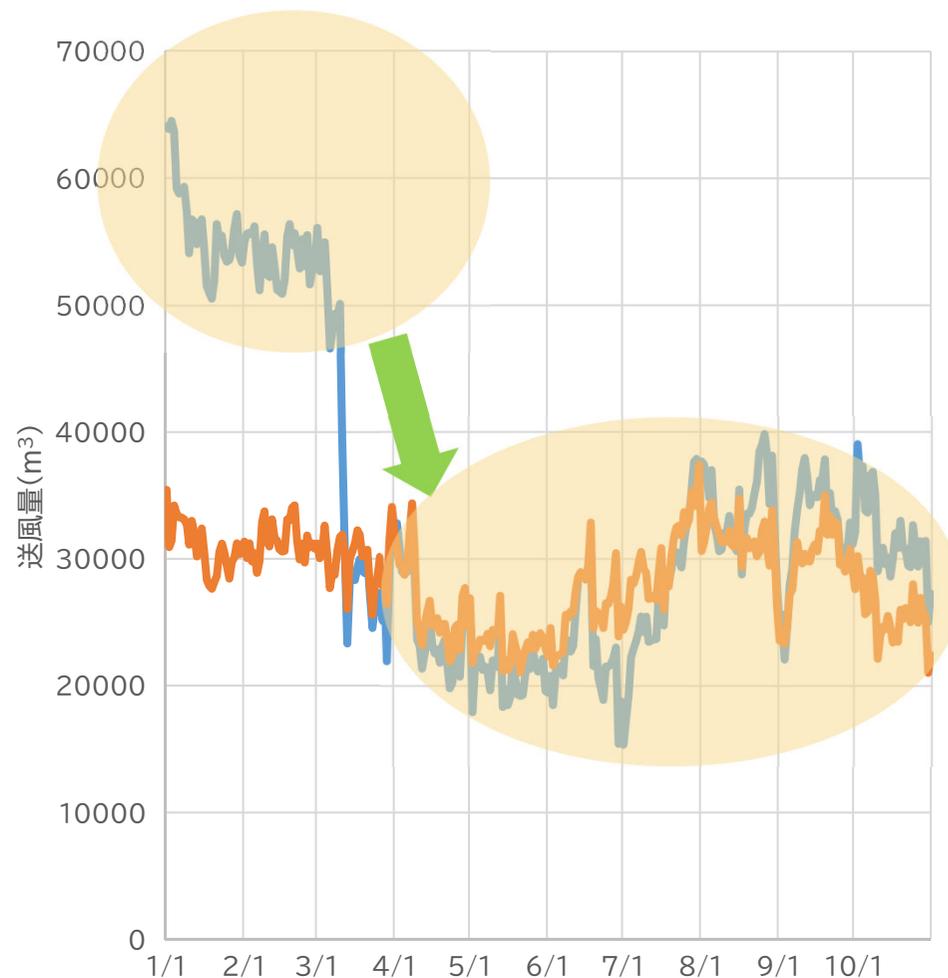
# 送風量削減結果

- ✓ 送風量を**約47%削減**
- ✓ 全ての系列で硝化促進  
運転を行っていた2021年  
度より

688,000kWh/年 削減



$\Delta 270\text{CO}_2\text{-t/年}$   
(2024年度試算)

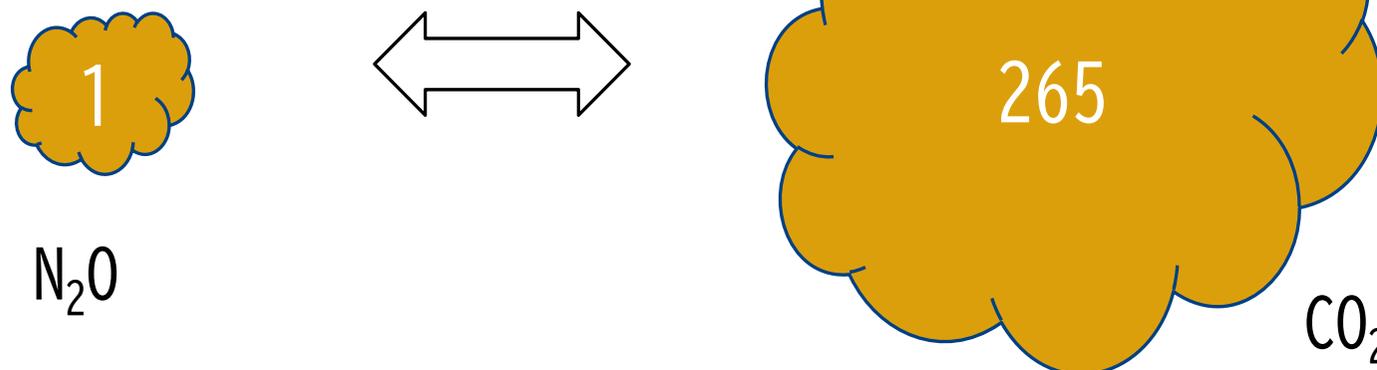


# 放流水質について(2024年)

日付	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	大腸菌群(個/ml)	全窒素(mg/L)	全りん(mg/L)
4/3	2.3	9.6	2	12	0.74
4/17	2.9	9.1	3	14	0.54
5/8	3.3	9.8	26	15	0.97
5/15	2.2	9.4	3	12	1.1
6/5	2.7	9.3	39	12	0.89
6/12	1.7	9.8	7	12	0.78
7/3	2.6	7.9	5	9.1	0.71
7/17	2.1	8.2	7	11	0.86
8/8	2	9.1	11	13	0.63
8/14	1.8	10	23	9.1	0.55
9/4	1.2	5.5	36	7.6	0.91
9/19	0.76	9.3	7	11	0.61
10/2	2.2	9.7	19	14	0.94
10/23	2.3	8.2	14	13	0.96
排水基準	25	25	3000	-	-

# N<sub>2</sub>Oとは

- ✓ 代表的な温室効果ガスの1つ
- ✓ N<sub>2</sub>Oの地球温暖化係数は**265**
- ✓ 硝化促進運転では、亜硝酸から硝酸に酸化される反応が不十分な時に発生



N<sub>2</sub>Oを**1**削減することは、CO<sub>2</sub>を**265**削減することと同等の効果！

# N<sub>2</sub>Oの測定

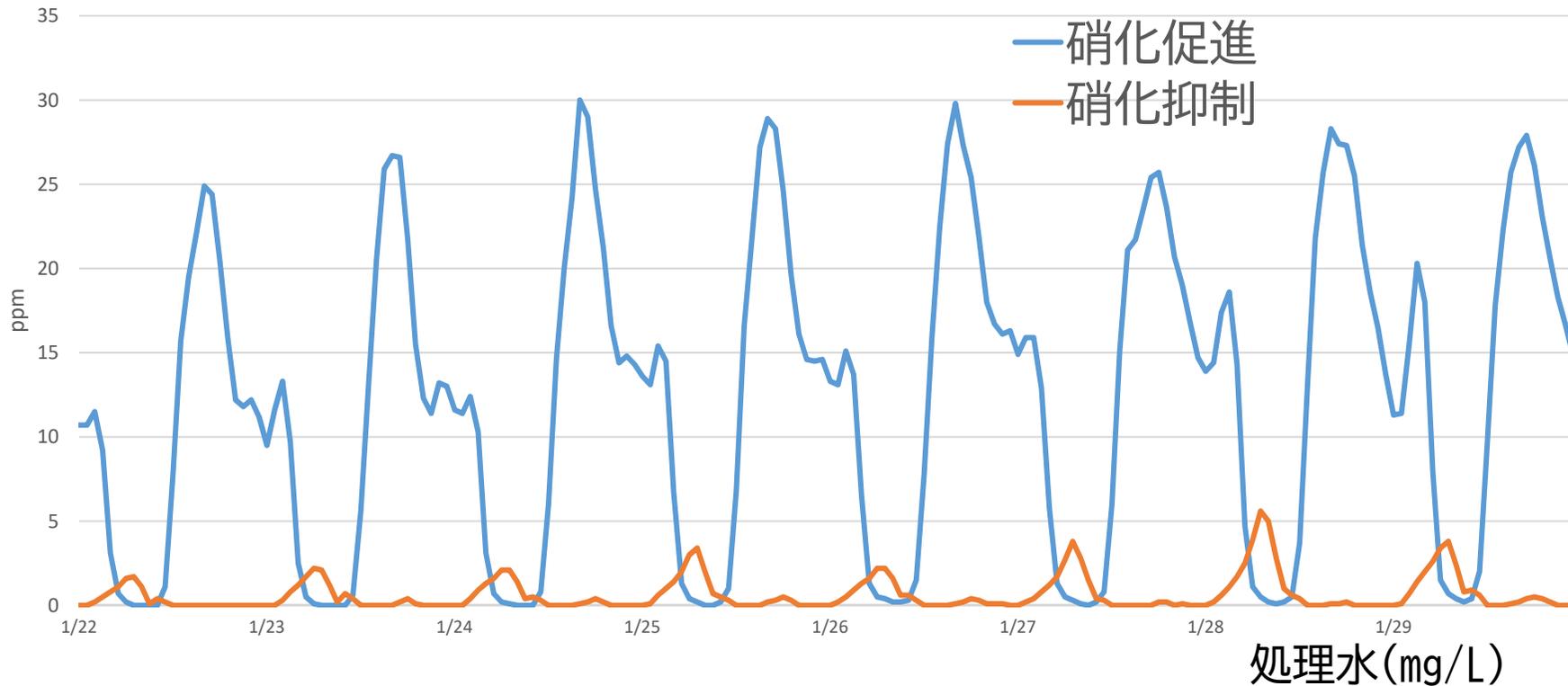
- ✓ JIS B 7988に準拠した自動計測器
- ✓ 促進系列及び抑制系列の反応タンクから発生するN<sub>2</sub>Oを測定し、比較

測定期間	2024. 1. 22~2. 11 2024. 5. 19~6. 2
ガス採取場所	脱臭ダクト
測定方法	連続自動測定
ガスの流量	風速×ダクト面積



# N<sub>2</sub>O測定冬季結果(2024.1.22~2.11)

## 反応タンクでのN<sub>2</sub>O濃度



N<sub>2</sub>O濃度期間平均

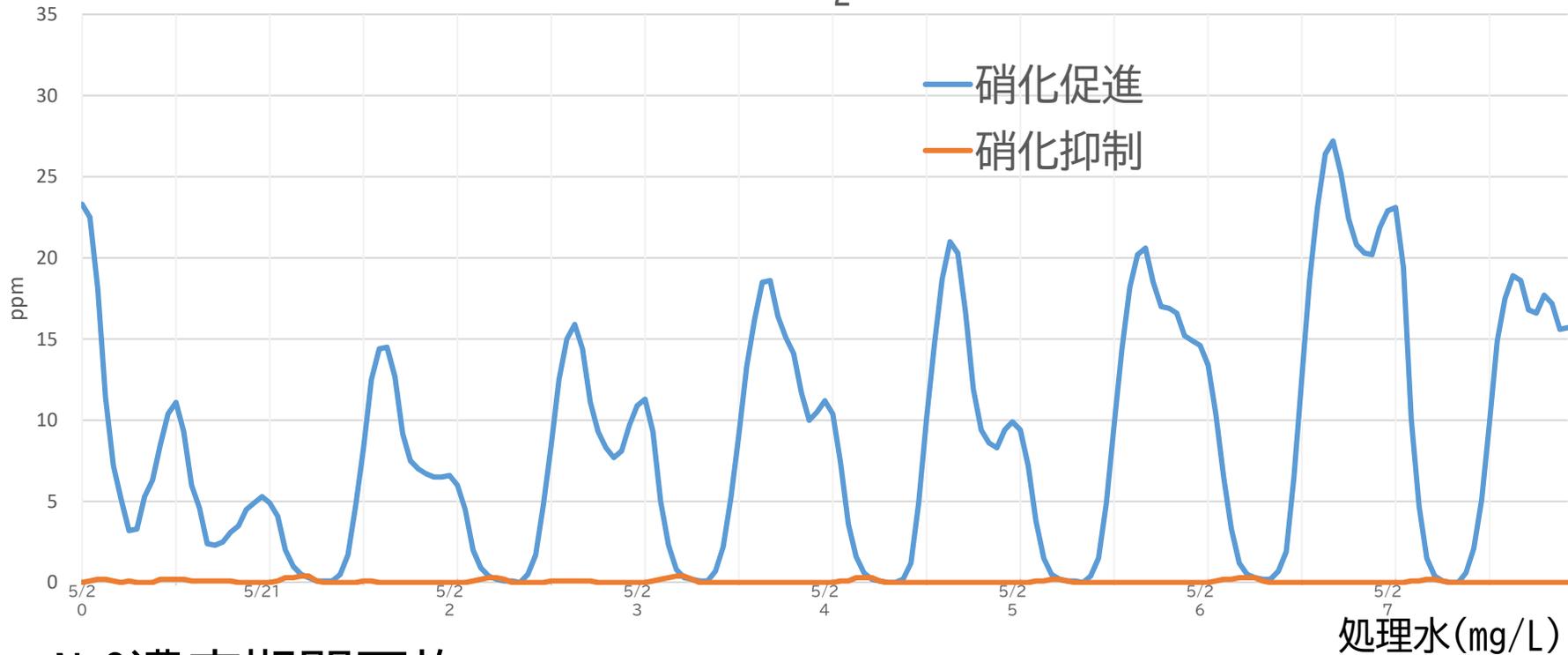
✓硝化促進 18.3ppm

✓硝化抑制 0.7ppm

	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
硝化促進	2.8	0.6	7.6
硝化抑制	23	0.3	0.6

# N<sub>2</sub>O測定春季結果(2024.5.19~6.2)

## 反応タンクでのN<sub>2</sub>O濃度



N<sub>2</sub>O濃度期間平均

✓ 硝化促進 9.4ppm

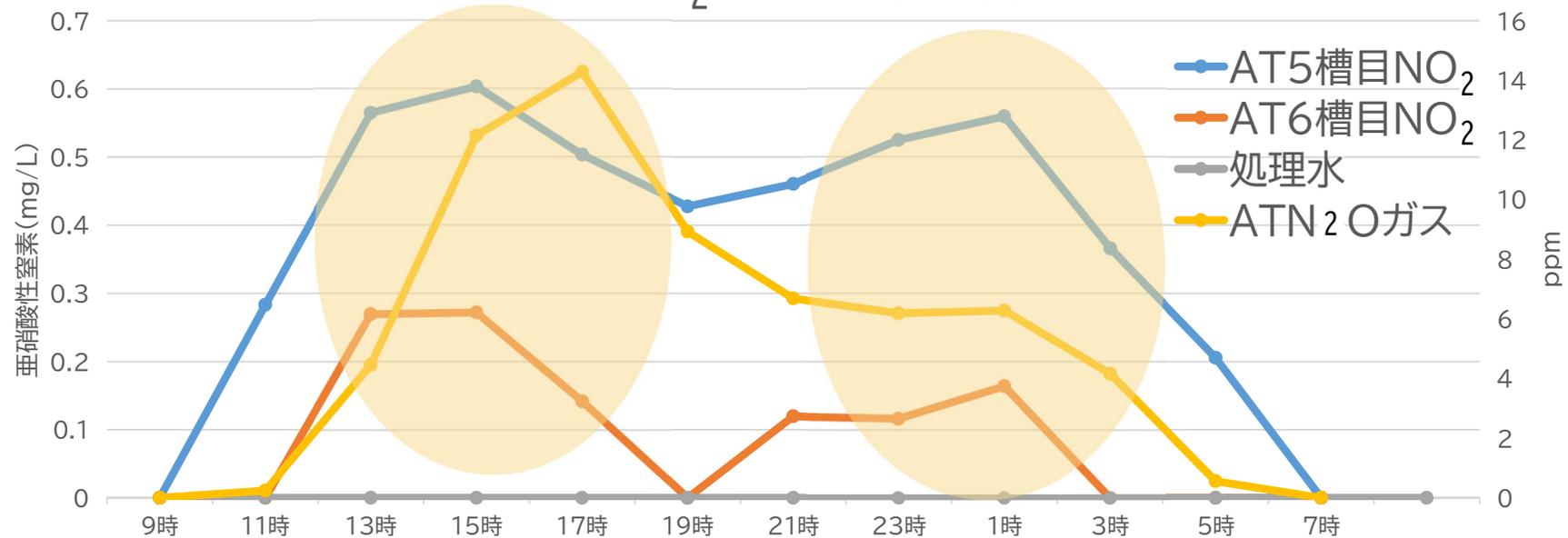
✓ 硝化抑制 0.1ppm

	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
硝化促進	0.38	0.16	9.3
硝化抑制	19	0.17	0.15

➡ 冬季、春季ともに硝化抑制はN<sub>2</sub>O排出抑制効果が示唆

# N<sub>2</sub>O測定春季結果(2024.5.19~6.2)

## 亜硝酸とN<sub>2</sub>Oの挙動(硝化促進)



反応タンク5槽目、6槽目で亜硝酸がみられる  
(1~4槽目は未検出)



N<sub>2</sub>Oと挙動が同じ

亜硝酸の抑制が、N<sub>2</sub>Oも抑制できる可能性を示唆

# 結果まとめ(N<sub>2</sub>O排出係数、CO<sub>2</sub>排出量)

	排出係数(t/m <sup>3</sup> )
硝化抑制(冬季)	$2.31 \times 10^{-8}$
硝化抑制(春季)	$1.29 \times 10^{-9}$
硝化促進(春季) 標準法(環境省)	$1.4 \times 10^{-7}$

- ✓硝化抑制系列の比率:1/3
- ✓N<sub>2</sub>O発生量:△1.0t/年(2024試算)
- ✓CO<sub>2</sub>換算:△265t/年(2024試算)

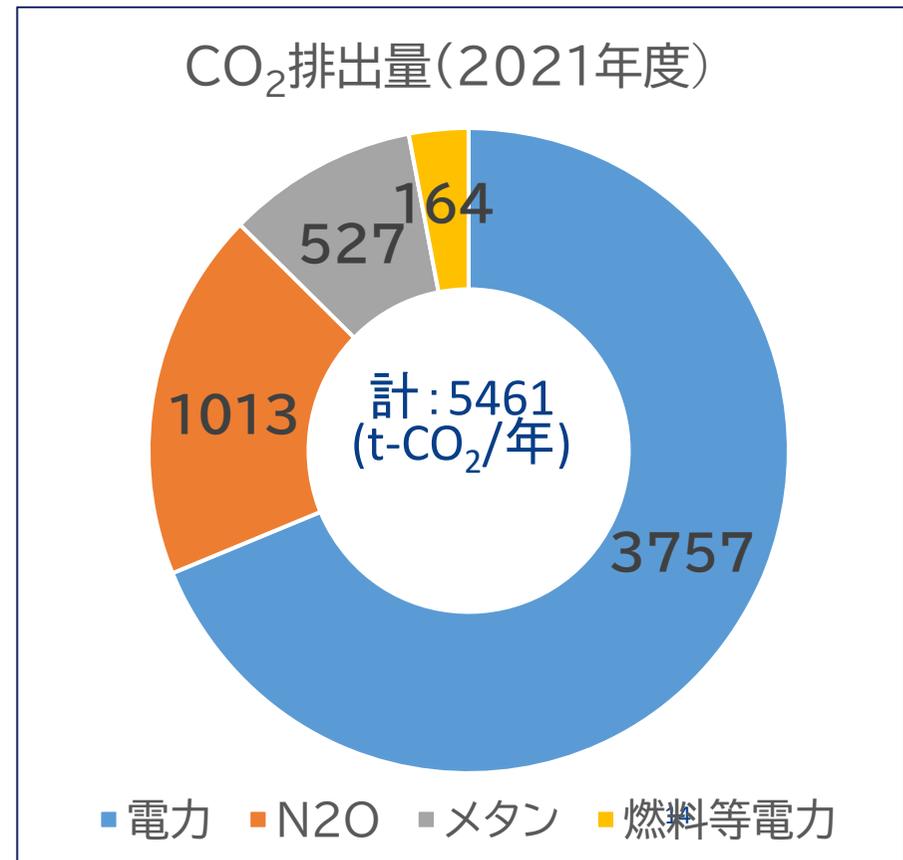
+

送風量削減効果:△310t/年  
(2024試算)



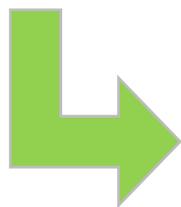
計△585t/年(約△11%)

※2013年度比△905t/年(約△17%)



# まとめ

- ✓ 硝化抑制運転によりブロー電力量の削減に加え、 $N_2O$ 排出抑制効果によりセンター全体で $CO_2$ 排出量が17%削減された。（基準年比）
- ✓ 促進系において、 $N_2O$ の排出傾向を把握することが出来た。



- ✓ 年間を通して $N_2O$ を測定
- ✓ 脱炭素・水質管理・電力量のバランスを目指す