

# バージニア州アーリントン郡 脱窒システムによる栄養塩除去

## チャレンジ

2010年頃、ワシントンDC郊外のバージニア州アーリントン郡下水処理場は、チェサピーク湾に流入するポトマック川への窒素とリンの排出量を最小限にすることを目標に掲げました(表1)。過剰な栄養塩負荷は、藻の発生や貧酸素を招き、河川や海域にデッドゾーンが発生します。過剰な栄養塩の排出は、生活環境や景観を損ないます。

表1. アーリントン郡下水処理場の概要

排水源	生活排水(油脂を含む)
人口	約220,000人
排水量	最大許容量: 15,120 t / 日 平均排水量: 86,940 t / 日
放流水水質	TN : 1.5~1.8 mg/L 未満 TP : 0.1 mg/L 未満 TOC : 5~7 mg/L 未満

硝酸性窒素(NO<sub>3</sub>-N)を最大限除去するため、前処理 / 一次処理 / 二次処理の後に脱窒システムを導入しました(図1)。脱窒システムは、炭素源としてメタノールを必要とし、硝酸を窒素ガスに変化させてNO<sub>3</sub>-N濃度を1mg/L未満まで削減し、浮遊物質とリンを削減します。全窒素の排出基準値は3mg/Lですが、2012年の平均は0.79mg/L、2012年12月には0.25mg/Lを達成しました。これは、チェサピーク湾流域で最も低い濃度レベルです。

栄養塩排出を低濃度にするためには、メタノールの投与量を最大にする必要があるため、生物学的酸素要求量(BOD)は排出基準値に近くなります。また、処理槽は無酸素状態から嫌気状態へと移行し、硫酸塩が分解して硫化水素が発生する恐れがあります。従来、硝酸計の測定結果を基にしてメタノール投与量を決定していましたが、BODの基準値超過を回避するために全有機炭素(TOC)分析が至急で必要となりました。メタノール投与量とNO<sub>3</sub>の除去量は比例します。NO<sub>3</sub>が1mg/L以下の場合、メタノール投与量はほぼ指数関数的に増加し、効果が薄れます。メタノールは一炭素化合物であるため、化学反応が容易で、BODが基準値超過する可能性も低くなります。

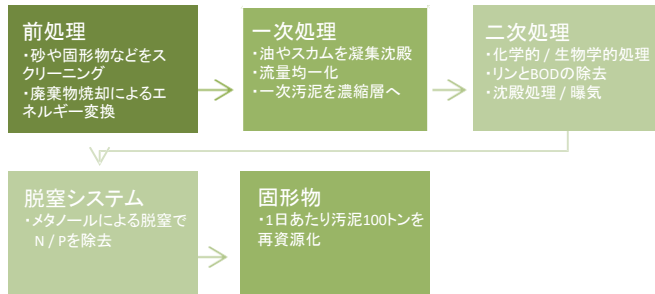


図1. アーリントン郡下水処理場のプロセス

## 解決

シンプルな技術、使いやすさ、信頼性、堅牢性を考慮して、Sievers\*のTOC計が選ばれました。TOCによってBODを監視して基準値超過を防げるほか、処理槽の健康状態の監視もできます。

## 結論

アーリントン郡下水処理場は、放流水の窒素とリンの濃度を最小限にすることを目指していました。栄養塩負荷を減らすことで、流域の水質が守られ、処理水準も高まります。そこで、メタノールを炭素源とする脱窒システムを導入し、排水中の窒素を驚異的に低減しました。

高度な窒素除去を実現するために、多くのメタノール投与が必要となります。TOC計を導入して排水の有機物負荷量を監視し、排水のBODを増加させることなく、硝酸を低濃度に維持管理できるようにプロセスを制御できます。

### 参考文献

Tertiary Denitrification Process for Low Nitrogen and Phosphorus. (2010, November 8). Water Environment Research Foundation.

Wastewater Treatment. Retrieved March 08, 2018, from <https://water.arlingtonva.us/sewer/wastewater-treatment/>

Wineberg, K. (2013, August 9). Virginia WWTP Upgrades To 'Limit of Technology' Nutrient Removal. Retrieved from <https://www.wwdmag.com/channel/casestudies/virginia-wwtp-upgrades-%E2%80%98limit-technology%E2%80%99-nutrient-removal>

(翻訳: セントラル科学株式会社)

\*Trademark of SUEZ, may be registered in one or more countries.