

## ケルダール性窒素とアンモニア性窒素に関する不整合測定試料の事例

株式会社 環境管理センター 東関東支社  
分析グループ 須藤香苗(発表者)  
勝野ひかり 伊藤梓美

### ケルダール性窒素とアンモニア性窒素の関係

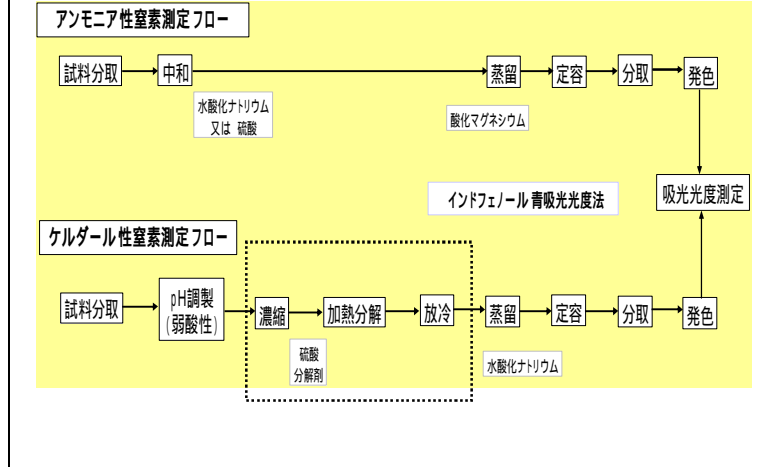
ケルダール性窒素  
= アンモニア性窒素 + 有機態性窒素

ケルダール性窒素 > アンモニア性窒素

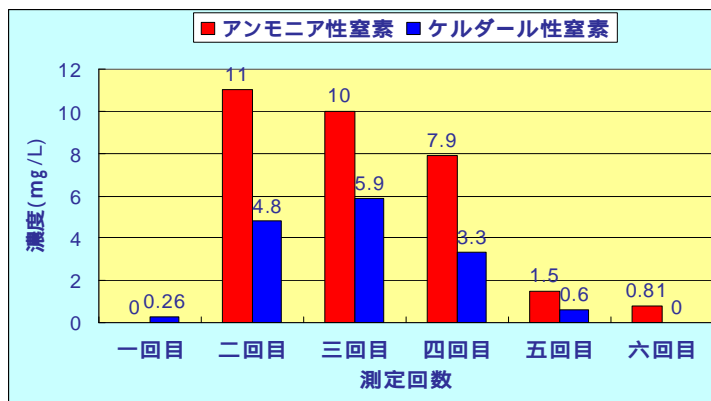
### 窒素測定方法

- ・ **硝酸性窒素** ( $\text{NO}_3 - \text{N}$ ): 硝酸塩に含まれている窒素のことで、水中では硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )として存在する。
- ・ **亜硝酸性窒素** ( $\text{NO}_2 - \text{N}$ ): 亜硝酸塩に含まれている窒素のことで、水中では亜硝酸イオン( $\text{NO}_2^-$ )として存在する。
- ・ **アンモニア性窒素** ( $\text{NH}_4 - \text{N}$ または $\text{NH}_3 - \text{N}$ ): 水中にアンモニウム塩として含まれている窒素のことで、大部分はアンモニウムイオン( $\text{NH}_4^+$ )のかたちで存在する。
- ・ **有機態窒素** ( $\text{Org} - \text{N}$ または $\text{ON}$ ): 有機物の中に含まれている窒素で、人間や動植物の生活に起因するタンパク質、アミノ酸、尿素、核酸などのほかにも、製薬、染料、繊維、食品、石油、化学、肥料工業などの工場排水に含まれる無数の含窒素有機化合物がある。
- ・ **ケルダール窒素** ( $\text{K} - \text{N}$ または $\text{Kj} - \text{N}$ ): ケルダール法によって定量される窒素のことで、有機態窒素とアンモニア性窒素の和に相当する。
- ・ **全窒素** ( $\text{T} - \text{N}$ ): 上記の各形態の窒素を合わせたものを、総窒素という。

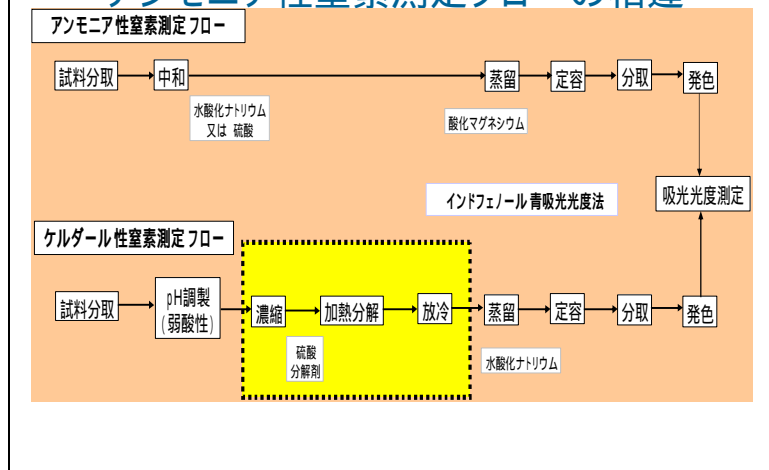
## アンモニア性窒素及びケルダール性窒素の測定フローの対比



## アンモニア性窒素とケルダール性窒素

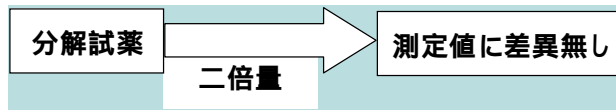


## ケルダール窒素とアンモニア性窒素測定フローの相違

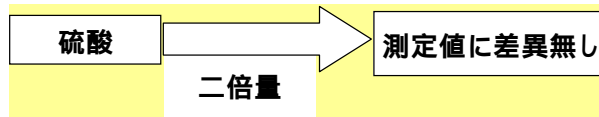


## ケルダール分解操作

- 分解試薬の不足



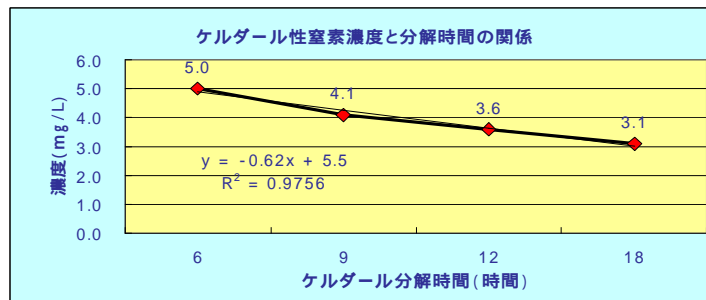
- 硫酸の不足



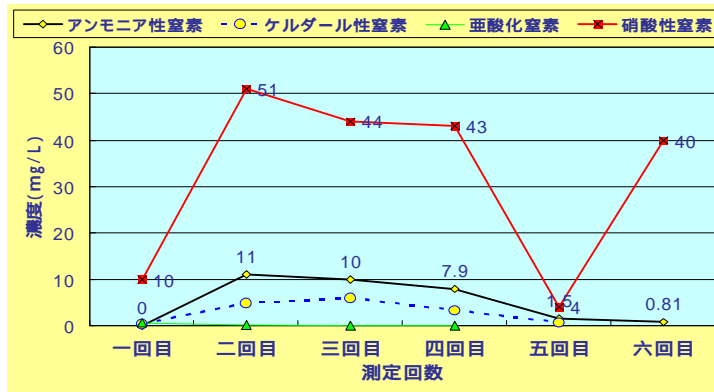
## ケルダール窒素濃度と分解時間

分解時間の不足

- 分解時間を長くすることにより減少傾向が見られた。



## 形態別窒素濃度



## 硝酸イオン添加ケルダール分解

試験溶液: アンモニア性窒素 1mg/mL 溶液 4mL

添加溶液: 硝酸性窒素 1mg/mL 溶液

0mL (添加せず)

1mL 添加 (添加比率 0.25)

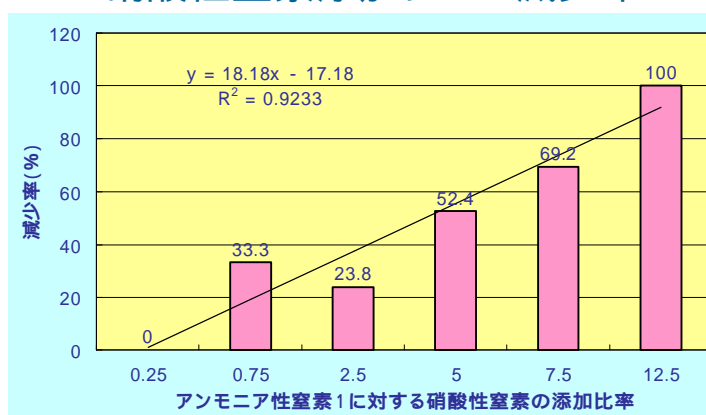
3mL 添加 (添加比率 0.75)

10mL 添加 (添加比率 2.5)

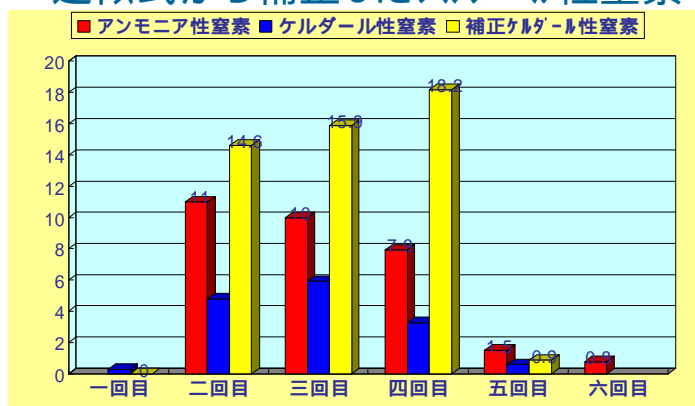
30mL 添加 (添加比率 7.5)

50mL 添加 (添加比率 12.5)

## 硝酸性窒素添加による減少率



## 近似式から補正したケルダール性窒素



## まとめ

- ケルダール性窒素の測定においては、分解操作の段階で、硝酸が作用して測定値を低くしている。
- 硝酸の作用は、アンモニア性窒素の分解あるいは酸化作用による減少と考えられる。
- その減少傾向は、アンモニア性窒素と硝酸性窒素の比率に相関性が見られる。

## アンモニア性窒素の変化

分解： $\text{NH}_4^+$        $\text{N}_2$ （ガス）

酸化： $\text{NH}_4^+$        $\text{NO}_3^-$