# 通電による水中のアンモニア態窒素への影響に関する研究

群馬工業高等専門学校　　正会員　　谷村　嘉恵
群馬高専環境都市工学科　学生会員　○阿久沢美咲

## 1. はじめに

都市公園にある小規模水域では、人々のレクリエーション活動や、水生生物の食べ残した餌及び糞など由来の多種多様な物質による汚濁が深刻化している。本研究室では、このような小規模水域の水質改善に電気化学的方法を用いた研究を行ってきた[1-2]。これまでの研究では、水中有機物に対する分解除去効果、藻類の増殖抑制効果、大腸菌群への殺菌効果が明らかになったが、通電によるアンモニア態窒素への影響は不明である。アンモニア態窒素の蓄積が水質悪化へとつながるため、小規模水域の水質改善に電気化学的方法を使用する際、アンモニア態窒素への影響を把握することは重要であると考えられる。

本研究では、炭酸アンモニウム水溶液と酢酸アンモニウム水溶液を用い、通電による水中のアンモニア態窒素への影響について検討を行った。

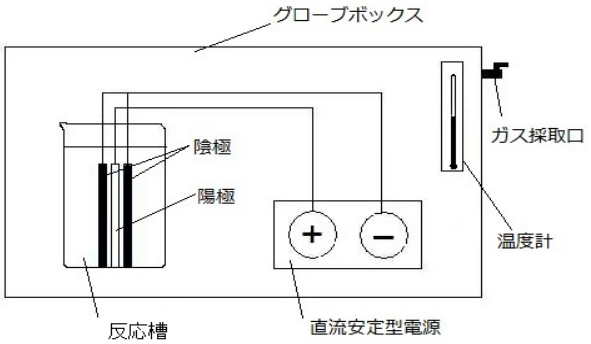
## 2. 実験装置及び実験方法

### 2.1　実験装置

図－1 に実験装置の概略を示す。グローブボックスにより、密閉された環境をつくる。陰極には、ステンレスメッシュ板を二枚使用し、陽極にはチタンメッシュ板を一枚使用した。陰陽電極板を交互に配置し、電極間隔は 1.0 ㎝とした。電極の有効面積は 435 ㎠であり、電気の供給には直流安定化電源を用いた。

### 2.2　実験方法

表－1 に実験条件を示す。実験は 3ℓ の反応槽に調整した供試水を 3ℓ 入れ、所定の印加電圧をかけて行った。通電中、pH、水温、気態のアンモニアを測定した。通電後、通電処理した水に含まれているアンモニア態窒素、硝酸態窒素、全窒素の分析を行った[3]。アンモニア態窒素は、インドフェノール青法を用いた。この方法は、次亜塩素酸塩の共存のもとでフェノールと反応して生ずるインドフェノール青の吸光度を測定してアンモニア態窒素を定量する方法である。硝酸態窒素は、紫外線吸光光度法により、硝酸イオンの吸光度を測定して定量した。全窒素はアルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウム分解をし、紫外線吸光光度法により定量した。




図－1　実験装置

表－1　実験条件

| 供試水 | |
|---|---|
| 炭酸アンモニウム水溶液 | 酢酸アンモニウム水溶液 |
| $(NH_4)_2CO_3$ | $CH_3COONH_4$ |
| 印加電圧 | |
| 10V・30V | 10V・20V・30V |
| 通電時間 | |
| 56時間 | 24時間 |

## 3. 実験結果

### 3.1　pH と水温の経時変化

図－2 に pH と水温の経時変化を示す。炭酸アンモニウム水溶液の pH は、少しの変動はあるが、ほぼ変わらなかった。水温は、10V では 15℃から 20℃まであがり、その後 18℃から 20℃に保たれていた。30V では 14℃から 30℃まで上昇し、その後 30℃から 36℃に保たれていた。酢酸アンモニウム水溶液の pH は、10V と 20V ではほぼ同じで上昇傾向にあった。30V では最初に上がり、その後急激に下がった。水温は、10V では 14℃から 16℃に保たれ、20V では 13℃から 35℃へと上昇していき、30V では 14℃から 52℃へと上昇していった。

キーワード　アンモニア態窒素、アンモニア、電気化学的方法

連絡先　〒371-0845　群馬県前橋市鳥羽町 580　群馬工業高等専門学校　TEL 027-254-9185　tanimura@cvl.gunma.ct.ac.jp

### 3.2　気態のアンモニアの経時変化

図-3 に気態のアンモニアの経時変化を示す。炭酸アンモニウム水溶液では、印加電圧が高いほど気態のアンモニアの発生量は多かった。酢酸アンモニウム水溶液でも印加電圧が高いほど気態のアンモニアの発生量は多く、通電 24 時間までの発生した気態のアンモニアの量を比較してみると、10V では炭酸アンモニウム水溶液のほうが、30V では酢酸アンモニウム水溶液のほうが空気中に逸散するアンモニアの量が多いことがわかった。

### 3.3　水中の各窒素量と印加電圧の関係

図 - 4 に水中の各窒素の量と印加電圧との関係を示す。いずれの水溶液においても、印加電圧が高いほど全窒素、アンモニア態窒素は減少し、硝酸態窒素は増加した。これは通電によりアンモニア態窒素が硝酸態窒素に酸化されたと考えられる。

### 4.　まとめ

水溶液や印加電圧によって通電後の pH の変化が異なった。炭酸アンモニウム水溶液の pH はほぼ変わらず、酢酸アンモニウム水溶液の pH は印加電圧の高いほど酸性化が進んだ。

また、通電により水中のアンモニア態窒素が空気中に逸散すると同時に、硝酸態窒素に酸化された。

そして、水中のアンモニア態窒素濃度の減少、硝酸態窒素濃度の増加、及び気態のアンモニア量の増加は印加電圧に相関していることがわかった。

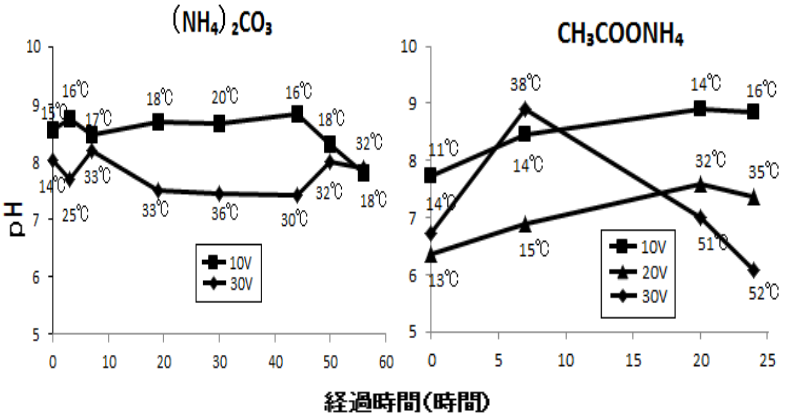



図 - 2　　pH と水温の経時変化

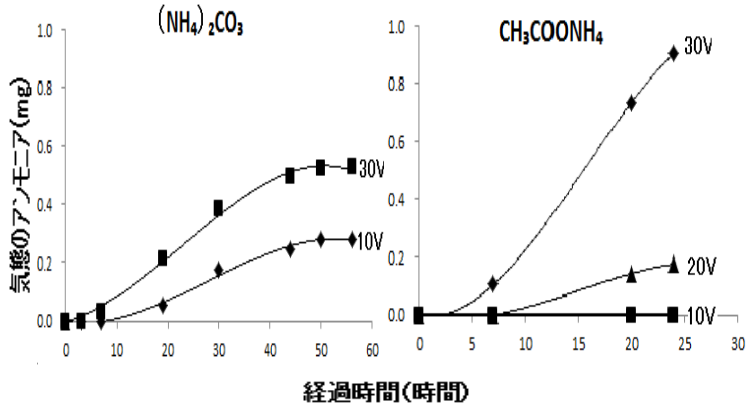



図 - 3　気態のアンモニアの経時変化

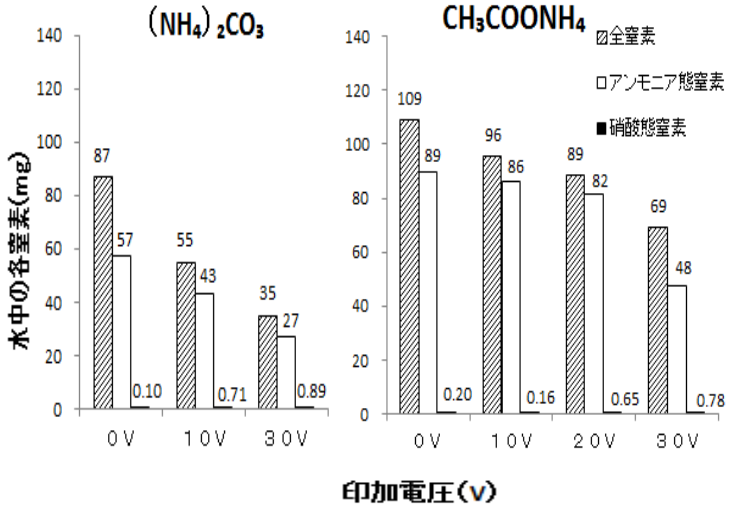



図 - 4　水中の各窒素と印加電圧の関係

### 参考文献

1)　谷村嘉恵：通電による小規模池の水質への影響に関する実験研究，第 35 土木学会関東支部技術研究発表会講演集，Ⅶ－008，2008.

2)　牧龍弥：平成 21 年度環境都市工学科卒業研究論文，2009.

3)　日本分析化学会北海道支部　編　『水の分析』㈱化学同人，2005.