

# 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素について (1/4)



The Knights

「硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素」が基準を超過して不安を感じたことはありませんか？以前より、これらに関するお問い合わせを多く頂いています。そこでその概要についてご紹介します。

## 【環境中での挙動】

**硝酸態窒素**は種々の窒素化合物が酸化されて生じた最終生成物で富栄養化の原因にもなり、あらゆる場所の土壌、水、植物中に広く、かつ相当量存在します。一般に地表水では少なく、地下水では浅層水に多く溶存し、深層水では少ない傾向があります。

**亜硝酸態窒素**は自然界に広く存在する有機態窒素が土壌、水中の好気性細菌によって分解されたもので、硝酸態窒素に比べ一般に非常に低濃度ですが、広く存在しています。

## 【基準値】

水道法の水質基準及び地下水環境基準では、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素として「10mg/L以下」と定められています。

## 【近年の基準超過率】

厚生労働省が発表した飲用井戸等における硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の水質基準超過率(平成16年度)は、5.7%となっています。

また、環境省が発表した地下水質測定結果(平成16年度)における環境基準超過率は、5.5%となっています。

## 【汚濁の要因】

主な汚染源としては、肥料の使用、腐敗した動植物、生活排水、陸上処分された下水汚泥、工場排水、ごみの残りかす、すすなどの微粒子を含んだ空気の洗浄水などがあります。

浅井戸は地表水や深井戸に比べて肥料や家庭排水、工場排水などの地下浸透による影響を受けやすいため、硝酸態窒素濃度が高い傾向にあります。

## 【健康への影響】

①硝酸態窒素は消化器官内の微生物によって還元されて亜硝酸態窒素となり、消化器官内でタンパク質中のアミンやアミドと反応して、発ガン性が考えられる“ニトロソアミン”を生成します。“ニトロソアミン”が生成すると、膀胱の病気と胃塩酸欠乏症(胃酸の少ない状態)にかかる人が増加することが明らかになっています。

②硝酸態窒素の一部が体内のバクテリアによって亜硝酸態窒素へ還元され、その結果、亜硝酸態窒素が血液中のヘモグロビンと反応し、酸素運搬機能のない血色素のメトヘモグロビンを生成させます。(図1)

# 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素について (2/4)



メトヘモグロビン濃度が 10%以上になると、酸素供給が不十分となり、チアノーゼ症状(酸素欠乏症状)を呈し、さらに 20~50%では呼吸困難、頻脈、頭痛など、60~70%以上では昏睡、さらに死に至ることもあります。この症状は“メトヘモグロビン血症”と呼ばれています。水質基準もこの“メトヘモグロビン血症”の予防の観点から定められました。

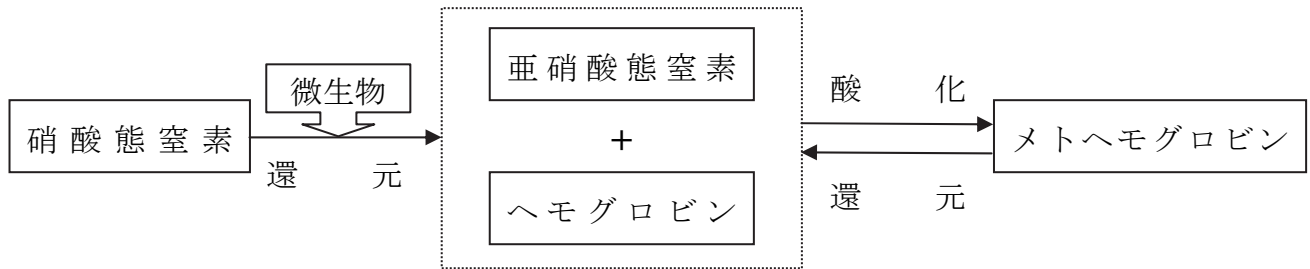


図 1. メトヘモグロビンの生成

硝酸態窒素の還元は、pH 値が 4.6 以下ならばほとんど起こりません。大人の胃酸の pH 値は通常 2~3 であるので硝酸態窒素はほとんど還元されません。胃酸の分泌の少ない乳児は pH 約 4 強であるので、硝酸態窒素を多く含む水に粉ミルクを溶かし授乳している 3 ヶ月未満の乳児の場合は亜硝酸態窒素が多く生成されます。(表 1)

表 1. 亜硝酸態窒素の生成に起因する乳児と成人の違い

起 因	乳 児	成 人
硝酸態窒素の還元	進行する (胃酸 pH 約 4 強~中性)	進行しにくい (胃酸 pH 1~pH 5)
硝酸還元細菌	増殖しやすい	活動できない
ヘモグロビンの酸化	非常に酸化されやすい (胎児性ヘモグロビン:月齢 2~3 ヶ月ではこの形で存在)	酸化されやすい
メトヘモグロビン還元酵素の存在	少ない (メトヘモグロビンをヘモグロビンに戻す力が弱い)	有り
メトヘモグロビン血症	起こりやすい	起こりにくい

■事業内容■

- ①環境管理に伴う調査・測定・化学分析
- ②ビル管理に伴う水質検査・空気環境測定
- ③水道法第 20 条に基づく水質検査
- ④製品開発・品質管理に伴う化学分析
- ⑤放射性物質測定
- ⑥アスベスト・PCB等の化学分析
- ⑦労働衛生管理に伴う作業環境測定
- ⑧土壌汚染対策法に基づく土壌汚染状況調査



# 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素について (3/4)



The Knights

## 【浄水方法】

### ①原水または浄水の変更・混合

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素濃度の高い地下水を多系統の原水または浄水と混合・希釈させたり、水源を表流水や用水供給に変更する方法です。

### ②浄水処理

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素を水中から除去する主な方法には、「生物学的方法」と「物理学的方法」の2通りがあります。生物学的方法には、従属栄養性脱窒法と独立栄養性脱窒法などがあり、物理学的方法には、イオン交換法、逆浸透膜法などがあります。(表2)

表 2. 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素除去

方法名		浄水方法
生物学的方法	従属栄養性脱窒法	従属栄養性脱窒菌の働きを利用(ろ過)し、硝酸態窒素を窒素ガスに還元する方法。脱窒菌の有機炭素源としてエタノールなどを添加。
	独立栄養性脱窒法	硫黄酸化脱窒菌*の働きを利用(ろ過)し、硝酸態窒素を窒素ガスにまで還元する方法。
物理学的方法	イオン交換法	強塩基性陰イオン交換樹脂を使用し、硝酸イオンを分離除去する方法。
	逆浸透膜法	逆浸透膜を使用し、硝酸イオンを除去する方法。硝酸態窒素だけではなく他の無機イオンや有機物も除去可能。
	電気浸透法	陰イオン交換膜を隔膜として使用し、陰イオンを電氣的に移動させ、陰イオンである硝酸を分離除去する方法。
	触媒脱窒法	水中に溶存させた水素ガスと硝酸態窒素を触媒存在下で反応させ、硝酸態窒素を窒素ガス化する方法。

\* 硫黄酸化脱窒菌：独立栄養細菌。地球上に太古から存在する非病原性の細菌の一種で、ネギ畑や硫黄温泉等に多数生息している。

### ③井戸の構造改善

水道水源として利用されるような深井戸は、一般に年間を通じて水質は安定していますが、周囲に存在する汚染した浅井戸の地下水が浸入することがあります。この場合、まずは汚染源の調査を行い、汚染源及び汚染経路を遮断するなど、汚染水の浸入防止対策を施す必要があります。

# 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素について (4/4)



The Knights

## ④発生源対策

多肥の畑地や樹園地での化学肥料の削減、家畜ふん尿の農地利用等があります。

化学肥料の削減では、過剰な施肥を止めることによる原肥、緩効性肥料の活用、施肥方法の改善、灌漑方法の改正、草生被覆などによる浸透溶脱の防止、多肥と少肥の作物を組み合わせた輪作があります。

家畜ふん尿については素掘貯留や投棄を止めて堆肥・液肥化して農地へ施用します。家畜ふん尿を有機質肥料として農地へ投与する場合には、化学肥料との調和を図り、過剰な窒素量にならないように留意する必要があります。

## ⑤地下水浄化対策

浸透防止対策と帯水層浄化対策があります。

浸透防止対策は、土壤中を浸透し帯水層に到達するのを防止するために、地下浸透の段階において除去する方法であり、帯水層より上部の不飽和帯で除去または回収します。

帯水層浄化対策は、帯水層の地下水を浄化する方法であり、帯水層から汚染地下水を汲み上げ、汲み上げた汚染地下水に浄化のための処理を施す非原位置処理と、帯水層の汚染された地下水をそのままの位置で浄水する原位置処理があります。

詳しくは、当社 **環境分析部 大塚(フリーダイヤル0120-01-2590 内線338)**までお気軽にお問い合わせ下さい。

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ①環境管理に伴う調査・測定・化学分析  | ⑤放射性物質測定             |
| ②ビル管理に伴う水質検査・空気環境測定 | ⑥アスベスト・PCB等の化学分析     |
| ③水道法第20条に基づく水質検査    | ⑦労働衛生管理に伴う作業環境測定     |
| ④製品開発・品質管理に伴う化学分析   | ⑧土壤汚染対策法に基づく土壤汚染状況調査 |