

バチルウォール®

～硝酸性窒素汚染地下水浄化～

Bacillus Wall ～Purification for groundwater polluted by nitrate nitrogen～

① 概要

硝酸性窒素および亜硝酸性窒素(以下、硝酸性窒素類という)は、1999年に地下水の水質汚濁に係る環境基準項目に追加されました。地下水環境基準(10mg/L)が設定されたものの、硝酸性窒素類は超過率が最も高い状況にあります(図1参照)。硝酸性窒素類の過剰摂取は、血液中の酸素運搬を阻害し、乳幼児を中心に「メトヘモグロビン血症」を引き起こすとされています。

硝酸性窒素類による地下水汚染の原因は、施肥、家畜排せつ物等、多岐に渡り、汚染が広範囲に及ぶ場合が多くあります。地下水汚染対策としては、発生源対策である窒素負荷低減対策を実施するとともに、汚染拡散防止を推進していく必要があります。

当社では、地中帯水層(地下水が飽和している層)内に硫黄カルシウム材(商品名：バチルロック®)を充填した地下水透過壁を設置し、そこに生息する微生物の代謝機能を利用して地下水中の硝酸性窒素類を窒素に還元脱窒する透過性浄化壁工法(商品名：バチルウォール®)を開発しました。

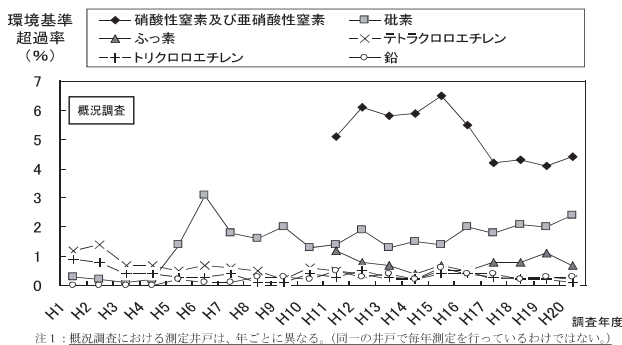


図1 概況調査における環境基準超過率の推移 (出典：環境省 平成20年度地下水質測定結果より)

② 原理

土壌中に生息する無数の微生物の一種である硫黄酸化脱窒細菌は、硫黄(S)を硫酸イオン(SO₄²⁻)に酸化し、同時に硝酸イオン(NO₃⁻)を窒素(N₂)に還元することで、生息に必要なエネルギーを得ています。バチルウォールはこの原理を利用したものです。硫黄酸化脱窒細菌は、バチルロック中の硫黄を取り込んで硫酸イオンを排出しますが、バチルロックに配合されているカルシウムがこの硫酸イオンと結合して硫酸カルシウムを形成するため、処理水の酸性化が防止されます(図2参照)。

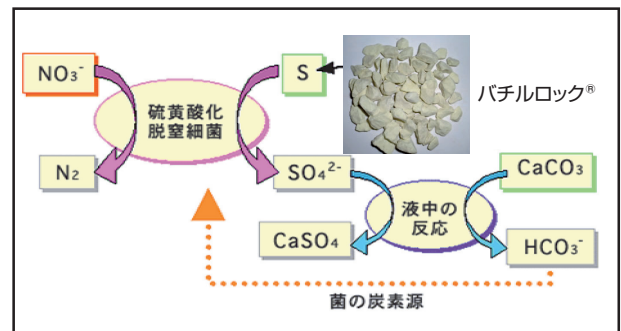


図2 反応原理図

③ 特徴

(1) シンプルなシステム

バチルウォールは、地中帯水層内にバチルロックを充填した地下水透過壁を設置するシンプルな構成です(図3参照)。地下水の自然流下によって、透過壁内部を通過させ、その間にバチルロック表面に生息する硫黄酸化脱窒細菌が硝酸性窒素類を窒素に還元脱窒します。

(2) 安定した通水性能

硫黄酸化脱窒細菌を利用した浄化方法は、有機物を利用する他の硝酸性窒素類の浄化方法に比べ汚泥発生が少なく、目詰まりが起こりにくくなります。従って、透過壁内は長期に渡って安定した通水性能

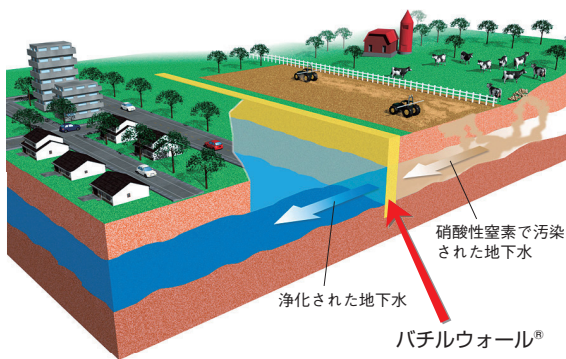


図3 バチルウォール設置イメージ

を発揮します。

(3) 少ない環境影響

本技術は、微生物を外来から投入せず、元来土壌に存在する硫酸化脱窒細菌をバチルロックの表面で活性させるので、周辺への環境影響が少ないシステムと言えます。

4 実績

(1) 実証試験

本技術は、2008年度「環境省 硝酸性窒素浄化技術開発普及等調査」に採択され、茨城県内における実証試験にて浄化性能を確認しました。実証試験では、環境基準を超える硝酸性窒素を含んだ地下水の地中帯水層内に、バチルロックを充填した地下水透過壁を設置し、透過壁上流側と下流側および透過壁内に観測井戸を設け、地下水の定期観測を行いました(図4参照)。その結果、地下水中の硝酸性窒素類(最大21mg/L)は透過壁通過後に、継続的に2mg/L以下に浄化されています(図5参照)。

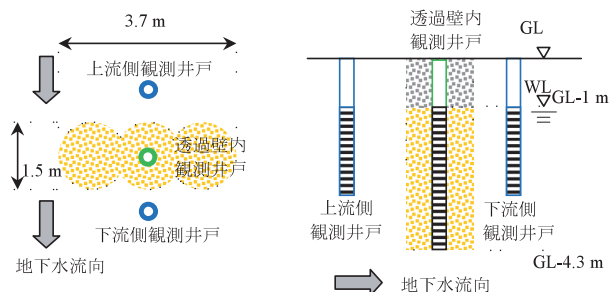


図4 実証試験 概略図

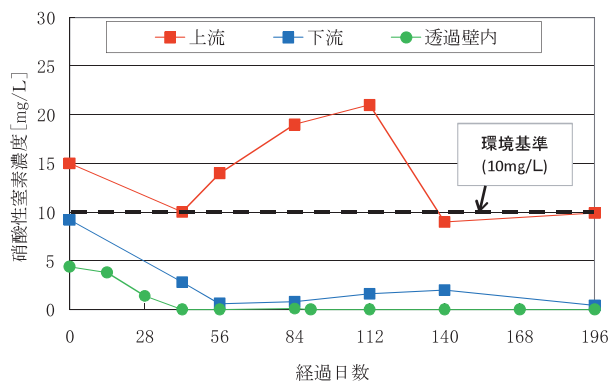


図5 実証試験 硝酸性窒素濃度の推移

(2) 揚水処理型地下水浄化設備

本技術を応用し、「揚水処理型地下水浄化設備」を2009年度に千葉県内にて建設し、順調に稼働しています。

5 今後について

環境省では、硝酸性窒素による地下水汚染対策が必要な地域として、全国62自治体(180地域)を挙げています。

当社では、今後、肥料や畜産排せつ物の影響で、地下水が硝酸性窒素類に汚染されているサイトを持つ全国の自治体に「バチルウォール」を提供し、環境の浄化に貢献してまいります。

お問い合わせ先
 環境ソリューション事業部
 営業部 環境修復推進室 TEL(03)6665-2840