

833 硫黄・炭酸塩含有担体を用いた生物的脱窒脱リンプロセスの開発

○浅野勝広¹，宮永俊明²，大石 徹²，山田勝弘²，中島田豊³，柿園俊英³，西尾尚道³ (¹ 広大・院・先端・分子生命機能，² 新日鉄化学，³ 広大)

【目的】これまで従属栄養細菌を用いた脱窒，脱リンプロセスが検討されてきたが，有機物の少ない貧栄養条件では従属栄養細菌が機能することは難しい。そこで本研究では，化学合成独立栄養細菌に着目し，電子供与体として硫黄を，炭素源として炭酸カルシウムを含有した担体 (SC 担体) を利用した脱窒，脱リンプロセスを検討した。

【方法及び結果】モデル菌株として *Thiobacillus denitrificans* DSM807 を用い，SC 担体を添加し 1g/L KNO_3 ，2g/L KH_2PO_4 を含む完全合成培地にて嫌気条件下，30°C，pH7.0 で回分培養を行ったところ，硝酸除去には 400 g/L 以上の担体添加が有効であった。一方，リン除去に関しては，400g/L の担体を添加した場合，菌の添加なしでも担体の化学吸着によるリン除去が認められたが，菌を添加することにより，より高速なリン除去速度が得られた。さらに，0.04 g/L KH_2PO_4 の低濃度リン酸条件化においては菌の添加によって，より低濃度までリンを除去することが可能であった。現在は連続脱窒脱リンシステムの構築を検討している。

Biological nitrate and phosphate removal using Sulfur-Carbonate carrier

○Katsuhiko Asano¹，Toshiaki Miyanaga²，Toru Oishi²，Katsuhiko Yamada²，Yutaka Nakasimada¹，Toshihide Kakizono¹，Naomichi Nishio¹ (¹Dept. Mol. Biotechnol., Grad. Sch. Adv. Sci. Matter, Hiroshima Univ., ²Nippon Steel Chem. Co.)

Key words nitrate, phosphate, Sulfur-Carbonate carrier

835 ヒ酸還元菌を利用した固相中のヒ素溶出

○山村茂樹，久下浩生，池 道彦，藤田正憲 (阪大院・工・環境)

【目的】近年，我が国を含め多くの国でヒ素による土壤汚染が顕在化し，問題となっている。このような汚染土壤に対しては，主に除去や封じ込め，キレート剤の添加による不溶化などの対策がとられているが，処理が高コストであるうえ，処理後の安全性についても疑問視する声がある。こうした背景から，本研究では，一般にコストが低いとされているバイオレメディエーションを用いたヒ素汚染土壤浄化プロセスの構築を最終目標としている。ここではヒ酸還元菌 *Bacillus* sp. SF-1 株をヒ素汚染土壤のバイオレメディエーションプロセスへ導入することが可能であることを確認するため，固相中のヒ酸の還元的可溶化について検討した。

【方法及び結果】 Fe^{3+} -ヒ酸共沈殿物を含む乳酸無機塩培地に SF-1 株を加え，ヒ酸還元による固相からのヒ素溶出実験を行った。その結果，時間の経過に伴い溶液中のヒ素濃度が増加し，さらに，ヒ素の溶出に伴い Fe の溶出が確認された。ここで，溶出された Fe は，ほとんどが Fe^{3+} であった。このことから，SF-1 株は Fe^{3+} を Fe^{2+} へ還元する能力は有しておらず，ヒ酸鉄中のヒ酸を亜ヒ酸へと還元することで溶出していることが明らかとなった。さらに，Al-ヒ酸共沈殿物 (ヒ酸は水酸化アルミニウムフロックへの吸着により沈殿) を用いた系でも同様に，亜ヒ酸の溶出が確認された。従って，SF-1 株はヒ酸鉄のような化合物を形成している状態のヒ酸だけでなく，吸着状態のものをも還元することが可能であるといえ，固相中のヒ酸を全般的に還元し，溶出させ得ることが明らかとなった。以上の結果から，SF-1 株はヒ素汚染土壤のバイオレメディエーションプロセスへ適用できることが示された。

Arsenic extraction from solid phase using an arsenate-reducing bacterium

○Shigeki Yamamura，Hiroo Kuge，Michihiko Ike，Masanori Fujita (Dept. Environ. Eng., Osaka Univ.)

Key words arsenate, arsenite, reduction, mobilization, extraction

834 好熱性ナフトチオフェン脱硫細菌 *Mycobacterium phlei* WU-0103 による軽油の脱硫

石井義孝，○小崎慎矢，古屋俊樹，木野邦器，桐村光太郎 (早大・理工・応化)

【目的】水素化脱硫後の軽油には，難除去性の有機硫黄化合物としてジベンゾチオフェン (DBT) のアルキル誘導体の他にナフトチオフェン (NTH) のアルキル誘導体が存在する。演者らは常温で NTH を脱硫可能な細菌 *Rhodococcus* sp. WU-K2R¹⁾ を取得しているが，高温条件下で効率よく NTH を脱硫可能な菌株についての報告は少ない²⁾。本研究では 50°C で NTH を脱硫可能である新規な細菌として *Mycobacterium phlei* WU-0103 を取得し，NTH および各種複素環硫黄化合物に対する分解能力を検討した。

【方法および結果】50°C で 0.27mM の NTH を唯一の硫黄源として微生物を探索し，*Mycobacterium phlei* WU-0103 を取得した。50°C の培養条件下で WU-0103 は NTH だけでなく DBT やベンゾチオフェンも脱硫可能であった。とくに，軽油に含まれる難除去性の 4,6-ジプロビル DBT などの長鎖アルキル DBT 誘導体も脱硫可能であった。さらに，市販の軽油についても硫黄濃度 390ppm を 110ppm にまで脱硫した。以上の結果は，NTH 脱硫細菌 WU-0103 が軽油の微生物脱硫に好適であることを強く示唆する。本研究の一部は，NEDO 産業技術研究事業費助成金を受けて実施した。

1) K. Kirimura, et al., Appl. Environ. Microbiol., 68, 3867-3872 (2002)
2) T. Furuya, et al., Appl. Microbiol. Biotechnol., 58, 237-240 (2002)

Thermophilic biodesulfurization of diesel oil by a naphthothiophene-desulfurizing bacterium *Mycobacterium phlei* WU-0103

Yoshitaka Ishii, ○Shinya Kozaki, Toshiki Furuya, Kuniki Kino, Kohtaro KIrImura (Dept. Appl. Chem., Sch.. Sci. Eng., Waseda Univ.)

Key words desulfurization, naphthothiophene, *Mycobacterium phlei*, diesel oil

836 *Hyphomicrobium denitrificans* WU-K217 の固定化菌体を用いたジメチルスルホキシド分解

○石黒誠司，村上 (仁田) 貴子，古賀勝直，桐村光太郎，木野邦器 (早大・理工・応化)

【目的】電子工業分野における洗浄剤や剥離剤として広く利用されているジメチルスルホキシド (DMSO) に対し高い分解活性を有する微生物 *Hyphomicrobium denitrificans* WU-K217 を分離した¹⁾。固定化菌体を用いた実用的な利用を目的とし，WU-K217 株の固定化菌体における DMSO 分解活性の安定性や再利用への適用性などの諸性質についてその有効性を検証した。

【方法および結果】WU-K217 株のアルギン酸カルシウム固定化菌体は，遊離菌体と同様の分解速度で DMSO を分解して当モルの硫酸イオンを生成した。また，遊離菌体と比較して，DMSO 分解の温度範囲の拡大や，保存安定性の向上が確認された。さらに，固定化菌体は高い分解活性を維持しながら連続使用にも耐えられることが明らかとなった。以上より，WU-K217 株を固定化した菌体を利用することは，DMSO の連続分解に有効であることが示唆された。

1) T. Murakami, et al., J. Biosci. Bioeng., in press (2002)

DMSO degradation by the immobilized cells of *Hyphomicrobium denitrificans* WU-K217

○Seiji Ishiguro, Takako Murakami-Nitta, Katsunao Koga, Kohtaro Kirimura, Kuniki Kino (Dept. Appl. Chem., Sch.. Sci. Eng., Waseda Univ.)

Key words dimethyl sulfoxide, biodegradation, immobilization