

Pseudonocardia sp. N23 による *cis*-DCE 分解を促進する基質の評価

大成建設 正会員 ○渡邊 亮哉
大成建設 山本 哲史
大成建設 斎藤 祐二

1. はじめに

1,4-ジオキサンは過去に, 1,1,1-トリクロロエタン (TCA) やトリクロロエチレン (TCE) 等の塩素系溶剤に安定剤として 2-4%程添加されていた. そのため TCA または TCE に汚染された地下水には, 1,4-ジオキサンも含まれている可能性がある. また地下水中の TCA, TCE は微生物の働きにより, 1,1-ジクロロエチレンをはじめ, *cis*-1,2-ジクロロエチレン (*cis*-DCE) やクロロエチレン等へと分解される. これらの有機塩素化合物や 1,4-ジオキサンは, 我が国では地下水環境基準において厳しい基準値が設定されていることから, 有機塩素化合物と 1,4-ジオキサンを同時に浄化できる技術が求められる.

これまでの筆者らの研究において, 1,4-ジオキサン分解菌 *Pseudonocardia* sp. N23 (N23 株) は, 様々な有機塩素化合物を分解できるが, 一部の有機塩素化合物では N23 株による分解が進行しにくい傾向が確認されている (渡邊ら, 2019). 一方で既往の好気性細菌による有機塩素化合物分解では, プロパンやトルエン等の基質を添加することにより, 有機塩素化合物分解が起こることが報告されている (矢木ら, 1998). そこで本研究では, N23 株による有機塩素化合物の分解を促進できる基質を検討することを目的として, *cis*-DCE を用いた種々の分解試験を行った.

2. 実験方法

2.1 *cis*-DCE の分解を促進する一次基質のスクリーニング

既往の報告に準じて培養した N23 株の菌体を, 炭素源を含まない無機塩培地に懸濁して N23 株植菌液を作成した (渡邊ら, 2019). この植菌液を用いて *cis*-DCE の分解試験を行った. 無機塩培地を含む 120 ml 容のバイアル瓶に N23 株植菌液及び一次基質 (アンモニア, トルエン, プロパン, メタン) を加えて, ブチルゴム栓及びアルミキャップで密栓した後, 30°C, 120 rpm にて一晩振盪培養を行った. その後, 一度開封し, *cis*-DCE を 10 mg/L になるように添加・密栓した後, 回転振盪を行った (n=2). 試験開始時の N23 株菌体濃度は, 500 mg-dry cell/L とした. なお, 一次基質濃度は 20 mg/L とした. また, 対照区として植菌液を添加しない系 (菌なし) 及び上記の一次基質を加えず N23 株のみを添加した系 (一次基質なし) も同様の手順で試験を行った. 試験期間中は, バイアル瓶中の溶液を適宜引き抜き, *cis*-DCE 濃度を測定した.

2.2 *cis*-DCE の分解におけるプロパン濃度が及ぼす影響

一次基質としてプロパンを用いた有機塩素化合物の分解試験を, 前述の 2.1 と同様な方法で行った. なお, 一次基質の濃度は 0 mg/L, 10 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L の 3 条件とした.

3. 結果・考察

3.1 *cis*-DCE の分解を促進する一次基質のスクリーニング

図 1 に異なる一次基質を添加した *cis*-DCE の分解試験の結果を示す. なお, 一次基質としてメタンを用いた試験は, 別試験で実施したため, 結果を分けて記載している. アンモニア, トルエン及びメタンを一次基質として用いた実験では, 一次基質を添加していない系 (0 mg/L) と比較して *cis*-DCE の分解が促進される傾向は確認できなかった. 一方, プロパンを添加した系では一次基質を添加していない系よりも *cis*-DCE 濃度が低い値を示した. そのため, 次の試験ではプロパンに焦点を当てた検討を行った.

キーワード *cis*-DCE, 地下水浄化, N23 株, 一次基質

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設 (株) 技術センター TEL 045-814-7262

3.2 *cis*-DCE の分解におけるプロパン濃度が及ぼす影響

図2に初発のプロパン濃度を変化させて行った *cis*-DCE 分解試験の結果を示す。プロパンを 100 mg/L 添加した系では、プロパンを添加していない系よりも *cis*-DCE 濃度が高い値を示した。一方、プロパン濃度を 10 mg/L 及び 50 mg/L とした系では、*cis*-DCE の分解促進が確認され、試験開始3日目の *cis*-DCE 濃度は定量下限値未満 (<0.001 mg/L) を示した。以上の結果から、N23 株による *cis*-DCE 分解は、プロパンを添加することで促進されることが明らかとなった。

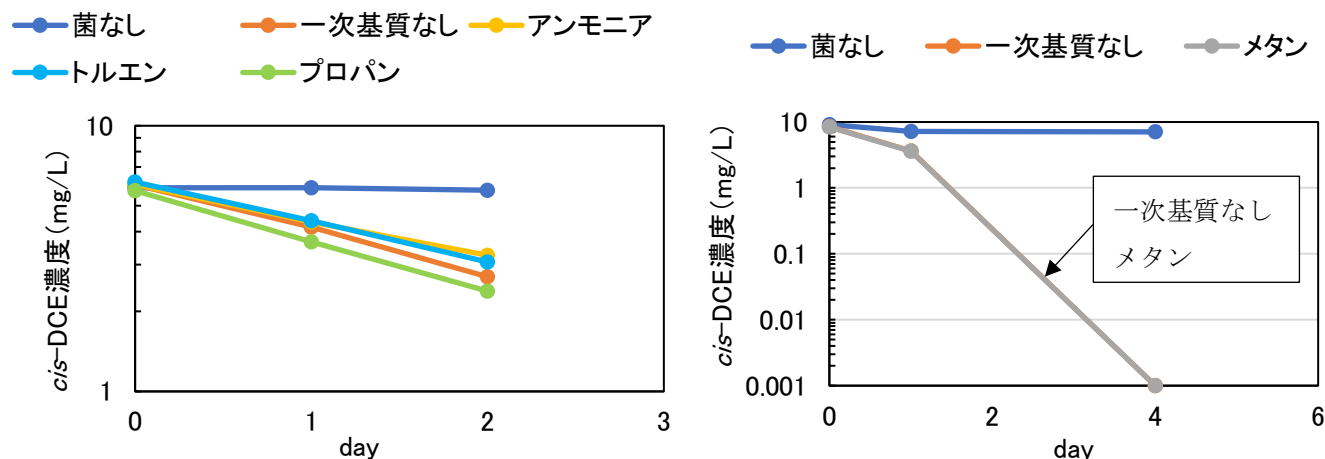


図1 各種一次基質を添加した *cis*-DCE 分解試験

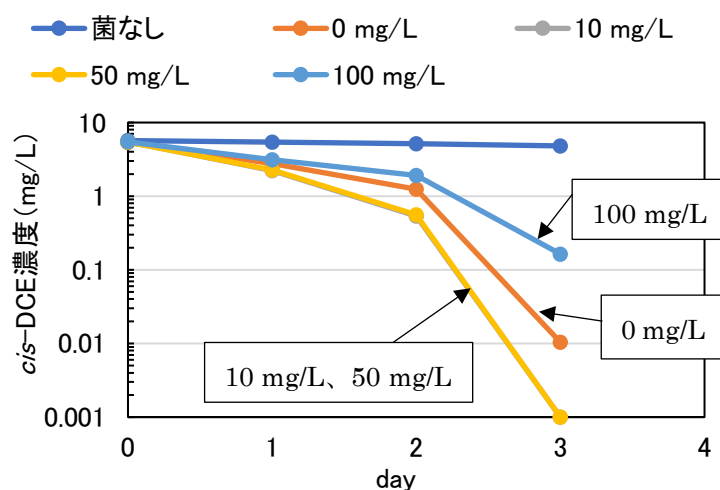


図2 異なるプロパン濃度での *cis*-DCE 分解試験

4. まとめ

以上の試験結果から、プロパンを添加することにより、N23 株による *cis*-DCE の分解を促進することが明らかとなった。今後は、*cis*-DCE 以外の有機塩素化合物に対しても同様な効果が得られるか検討する予定である。

5. 参考文献

渡邊ら, 2019, 第 74 回年次学術講演会, VII-17

矢木ら, 1998, Microbes and environments, 13(3), 165-170.