

cis-DCE 分解嫌気性集積培養系による塩化ビニルの分解可能性

静岡県立大院 ○畑 順子、宮田直幸

岐阜大農学部 高見澤一裕

静岡県立大院 正員 岩堀恵祐

1.はじめに

近年、テトラクロロエチレン(PCE)、トリクロロエチレン(TCE)をはじめとする塩化エチレン類による土壌・地下水汚染が問題となっている。なかでも、PCE、TCE の中間代謝物であるシス-1,2-ジクロロエチレン(*cis*-DCE)および塩化ビニル(VC) は、土壌や地下水等の嫌気環境中で蓄積され、高濃度で検出される場合も多い。DCE および VC は PCE よりも毒性が強く、嫌気条件下では分解され難いため、DCE および VC を完全分解するには好気性微生物を活用する気運がある。しかし、これには多くのエネルギーを要するため、嫌気条件下での DCE および VC の分解が望まれている。そこで本研究では、*cis*-DCE を分解可能な嫌気性微生物の集積培養系による VC の分解可能性について検討した。

2.実験方法

2.1 *cis*-DCE 分解嫌気性微生物の集積

本研究で用いた *cis*-DCE 分解嫌気性集積微生物は、韓国の Nanji-do 埋立地浸出水スラッジより嫌気条件下で集積培養したものである。集積培養は *cis*-DCE 分解を確認した集積培養液を *cis*-DCE を添加した新鮮な培地（グルコース、クエン酸鉄を含む）に植え継ぎ、30℃でバッチ培養することで行った。本集積培養系は、Fe(III)還元能を有し、*cis*-DCE 1 mg/l(10.3 μ M)を2日から4日で60%分解することをこれまでに確認している¹⁾(図1)。

2.2 嫌気性集積培養系における VC の分解実験

VC の分解実験は、20 ml 容バイアル瓶に培地（上記と同様）10 ml を加え、*cis*-DCE 分解を確認した集積培養液を植菌し、30℃でバッチ培養を行った。VC 1 mg/l (16 μ M)を培養時に *cis*-DCE と同時に添加した場合、*cis*-DCE 分解が定常に入った後(培養5日目)に添加した場合、さらに培養時に VC のみを添加した場合について検討を行った。*cis*-DCE および VC の分析はヘッドスペース法により GC-FID を用いて検出した。

3.実験結果および考察

培養開始時に *cis*-DCE および VC を同時に添加した場合の結果を図2に示した。培養時に添加した *cis*-DCE は培養2日目に50%程度分解されたが、以降、*cis*-DCE 分解は停止した。同時に添加した VC は培養3日目に60%分解されたが、同様にしてそれ以降の分解は停止した。

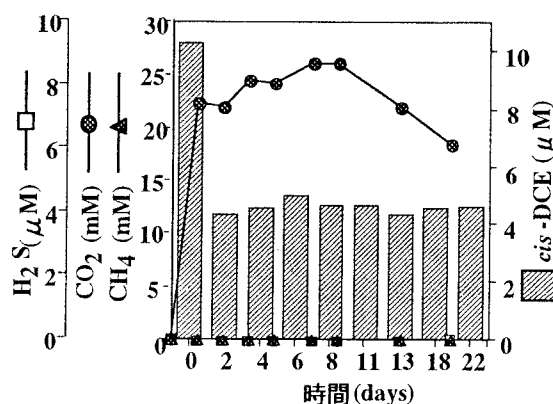


図1 嫌気性集積培養系における *cis*-DCE の分解¹⁾

cis-DCE を培養開始時に、VC を 5 日目に添加した場合の結果を図 3 に示した。*cis*-DCE は培養 2 日目に 50% 分解され、その後分解が停止した。*cis*-DCE 分解が停止した後 (培養 5 日目)、VC を添加しても VC の分解は認められなかった。

培養開始時に VC のみを添加した場合の結果を図 4 に示した。VC は 60% 分解されることが示され、VC を分解可能であることが判明した。

以上の結果より、本集積培養系において *cis*-DCE 分解が停止した後 (培養 5 日目) に VC を添加した場合 (図 3) と異なり、培養開始時に添加した場合 (図 2, 4) では、VC は分解することが示された。また、*cis*-DCE を添加しない場合でも VC の分解が認められることから (図 4)、本集積培養系は、本来の *cis*-DCE 分解と共に VC の分解活性をも有すると考えられる。

培養 5 日目に添加した VC の分解が認められない要因として、培養時に存在した VC 分解活性が、培養時間の経過とともに失活したと考えられるが、この原因については、さらに検討が必要である。

これまでに、嫌気性細菌において *cis*-DCE および VC の分解酵素 (TCE デハロゲナーゼ) の存在が報告されており²⁾、本 *cis*-DCE 分解集積培養系も、この二つの分解活性をともに有する可能性が考えられる。

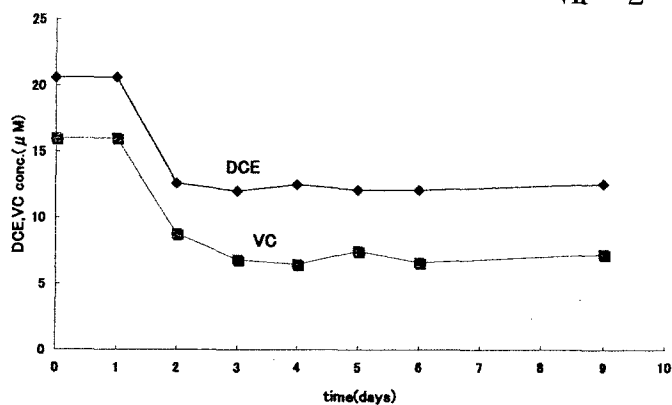


図 2 *cis*-DCE 分解集積培養における VC の分解 (培養開始時に VC を添加した場合)

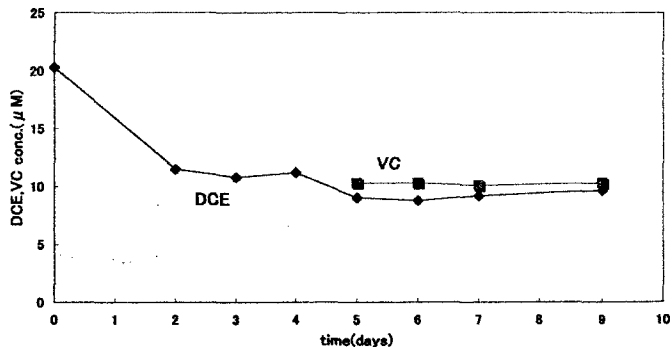


図 3 *cis*-DCE 分解集積培養における VC の分解 (培養 5 日目に VC を添加した場合)

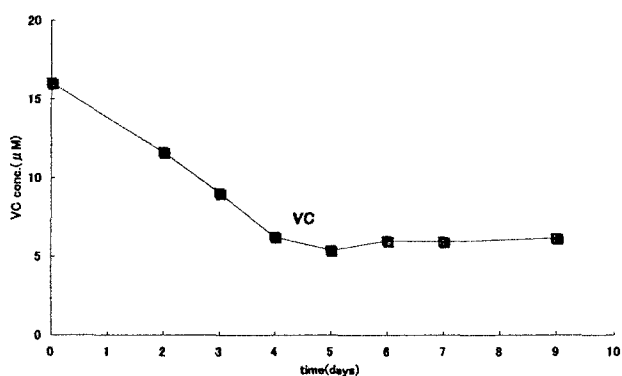


図 4 *cis*-DCE 分解集積培養における VC の分解 (培養開始時に VC のみを添加した場合)

4. まとめ

cis-DCE 分解集積培養系において VC 分解実験を行った結果、培養開始時に VC を添加した場合には VC の分解が確認されたが、*cis*-DCE 分解が停止した後 (培養 5 日目) に添加した場合には VC の分解は確認されなかった。本集積培養系は *cis*-DCE 以外に、VC の分解活性も有すると考えられるが、培養時間の経過とともに VC の分解活性は低下するものと推察された。

<参考文献>

- 1) 畑他：第 35 回 日本水環境学会年会講演集 278(2001)
- 2) Magnuson, J.K. et al.: Reductive dechlorination of tetrachloroethene to ethene by a two-component enzyme pathway, Appl. Environ. Microbiol., 64, 1270-1275(1998)