

[自主研究]

バイオレメディエーション技術の活用による 有害化学物質汚染環境の高度浄化に関する研究

王効拳 杉崎三男 細野繁雄 蓑毛康太郎

1 目的

難分解性有害化学物質による低濃度で広範囲な環境汚染については、従来の物理・化学的修復手法の適用が困難であり、生物を活用したバイオレメディエーション技術が注目されている。本研究はバイオレメディエーション技術を活用し、安価で効率的な環境修復技術を探索するものである。今年度は合成色素脱色法を用いて対象物質の分解に有効微生物のスクリーニングを行った。また、有用植物-微生物の複合浄化システムを検討した。

2 方法

2.1 合成色素脱色法による有用微生物のスクリーニング

約20種の木材腐朽菌及び図1に示す6種の合成色素を用いた。固体培地での脱色は、各色素40mg/Lを含む寒天培地を用いた。液体培地での脱色には、各色素100mg/lを含む培地に微生物を接種し、30℃で静置培養した。経時的に培養液を採取し、吸光度の減少により脱色率を算出した。

2.2 有用植物-微生物の複合浄化システムの検討

環境基準を超えたDXN汚染土壌を用いたポット試験を行った。ライ麦(RW)、イタリアライグラス(IG)、ペレニアルライグラス(PG)を汚染土壌に植え、キノコの菌液(EL)及び舞茸の菌床(MS)を接種した。本年度は植物の生育量及び土壌微生物数を調べた。

3 結果

3.1 色素脱色による有用微生物のスクリーニング

液体培地での脱色では、エノキ、エリンギ、ブナシメジ及びマイタケは、6種の色素を100時間後に完全に脱色することができた。一例として、RBBR色素を用いた脱色試験の結果を図2に示した。また固体培地での脱色については菌種及び色素による違いが認められた。

3.2 有用植物-微生物の複合浄化システム

ファイトレメディエーションによる汚染土壌修復には植物を健全に育成し、生育量(特に地下部)及び根圏の微生物数を多く得ることが重要である。表1に各処理における40日と80日栽培期間の作物及び土壌微生物数を示す。RWが3種の

植物の中で最も速く生長した。MS処理区の土壌微生物数は対照区(CK)と比べて9~40倍が増加したが、植物の生長阻害が認められた。EL処理区はCKと比べ、3種の植物全てにおいて植物重、根重及び土壌微生物数が増加した。

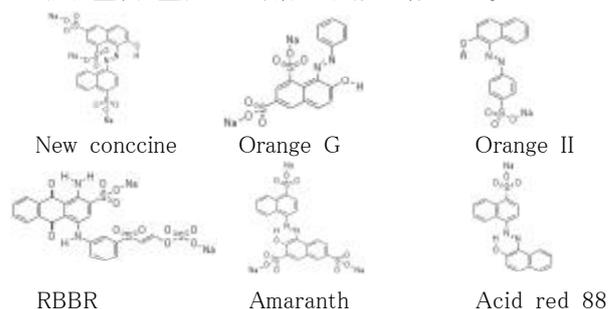


図1 分解対象となる合成色素の分子の構造

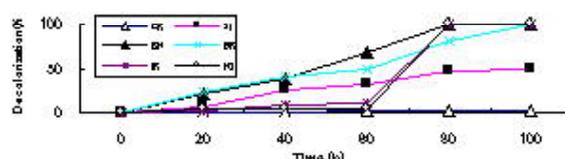


図2 木材腐朽菌によるRBBRの脱色(CK-対照、SI-シイタケ、EN-エノキ、BR-ブナシメジ、IR-エリンギ、MI-マイタケ)

表1 異なる処理における植物の生長及び土壌中微生物数

| 処理 | 40日目 | | | 80日目 | | |
|--------|----------|---------|-------------------------|----------|---------|-------------------------|
| | 植物重 (mg) | 根重 (mg) | 微生物数 (10 ⁶) | 植物重 (mg) | 根重 (mg) | 微生物数 (10 ⁶) |
| PG(CK) | 54 | 18 | 10 | 635 | 305 | 11 |
| EL-PG | 97 | 34 | 21 | 990 | 500 | 27 |
| MS-PG | 44 | 28 | 117 | 277 | 170 | 106 |
| IG(CK) | 140 | 50 | 5 | 1515 | 545 | 6 |
| EL-IG | 203 | 61 | 105 | 2095 | 885 | 21 |
| MS-IG | 85 | 30 | 105 | 380 | 151 | 116 |
| RW(CK) | 233 | 138 | 2 | 1703 | 640 | 22 |
| EL-RW | 268 | 154 | 14 | 1773 | 680 | 47 |
| MS-RW | 207 | 137 | 90 | 485 | 190 | 201 |

4 今後の研究方向等

脱色能力の高い微生物について、土壌中の有機化合物分解能、最適条件等を明らかにする。また、有用植物-微生物修復システムの分解効果の検討及び修復システムの改善、確立を行う予定である。