

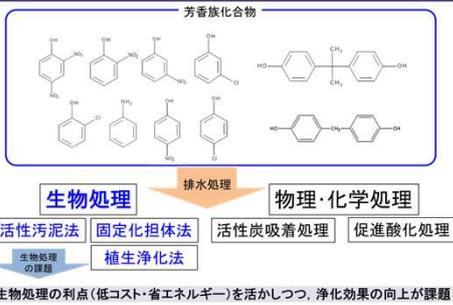
○ 森 一博 (山梨大学 大学院 総合研究部 工学域 土木環境工学系)
 遠山 忠 (山梨大学 大学院 総合研究部 国際流域環境研究センター)
 田中靖浩 (山梨大学 大学院 総合研究部 生命環境学域 環境科学系)



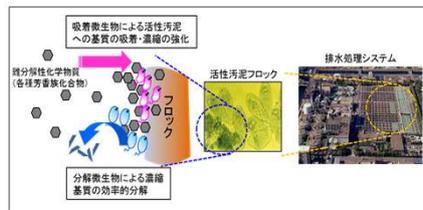
要旨

水質浄化系における有機性化学物質の生物吸着作用とその応用はあまり検討されていない。我々は、様々な環境試料から芳香族化合物を特異的に吸着する細菌を探索し、吸着菌を分解菌と協働させることによる浄化の効率化を考えた。ここではビスフェノールA (BPA) に高い吸着効果を示した菌株を用いて、分解菌や馴化活性汚泥との混合系での水質浄化の可能性を検討した。吸着菌をBPA含有水に懸濁させた除去試験の結果、菌体への吸着により短時間の内に液中BPA濃度が減少し、以後、濃度は変化せず安定的に維持された。菌体表面を洗浄することでBPAは回収でき、また、このときの吸着効果は吸着等温式によく従うことなどから、浄化効果は吸着作用によることを確認した。一方、吸着菌を分解菌と混合した系では、速やかに液中BPA濃度が減少し、菌体に吸着されるBPAを含めた浄化系内の全残存BPA量の消失も分解菌単独の系よりも飛躍的に高まるのが観察された。続いて、BPAで長期馴養した活性汚泥に吸着菌を導入した除去試験では、吸着菌を導入しない場合に比べて液中BPA濃度の低減が促進され、活性汚泥による処理の効率化に吸着菌が寄与することが示された。

背景



研究コンセプト



化学物質を細胞表面に特異的に吸着・濃縮する微生物を用いて、フロックへの初期吸着促進による液中濃度の低減と、基質濃縮による分解微生物が示す浄化効果の促進を図る。

実験方法(吸着試験)

供試菌株

- BPA吸着菌: 活性汚泥やヨシ根面よりR2A寒天培地を用いて分離した200以上菌株の中から予備検討において特に優れた吸着除去効果を示した菌株を選択
- BPA分解菌: *Novosphingobium* sp. FID3株
- 馴養活性汚泥: 肉エキス・ペプトン・無機養分にBPAを添加した人工下水で長期間研究室内で継代バッチ培養した活性汚泥

吸着実験

- 吸着反応系: 50mMリン酸バッファー
- 初期BPA濃度: 0.1mM
- pH: 7.2
- 温度: 28°C
- 回転速度: 150 rpm 条件下での吸着試験
- 分析: HPLC(液中BPAと菌体吸着BPA)

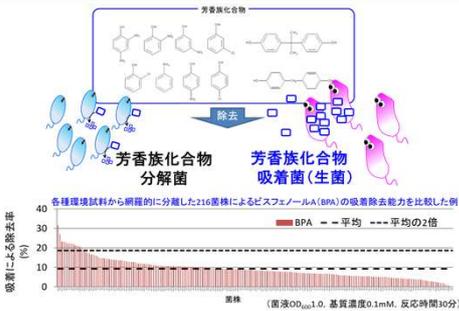
供試物質

ビスフェノールA (BPA)

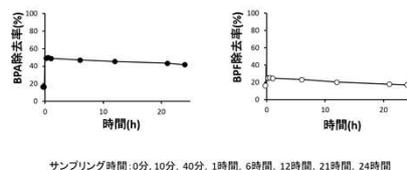
ビスフェノールF (BPF)

ほか

結果(芳香族化合物を吸着する細菌の探索)

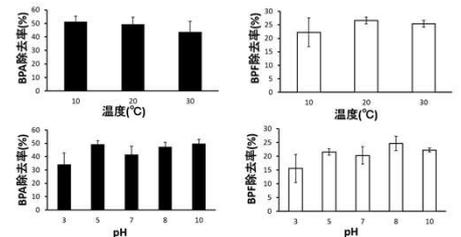


結果(吸着試験での経時変化)



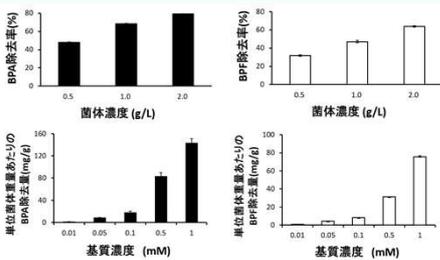
・初期吸着反応はほぼ10分以内に終了し、以後安定

結果(温度, pHの影響)



・10~30°Cにおいて吸着作用は安定
 ・pH3~10において吸着作用は安定

結果(菌体濃度, 基質濃度の影響)



・吸着除去率や菌体あたりの除去量は菌体濃度や基質濃度に依存

結果(吸着等温式への適合性)

Freundlichの吸着等温式

$$q_{eq} = K_f C_e^{1/n} \quad (\ln q_{eq} = \ln K_f + \left(\frac{1}{n}\right) \cdot \ln C_e)$$

q_{eq}: 単位菌体重量当たりの吸着量(mg/g)
 C_e: 平衡吸着基質濃度(mg/L)
 K_f, n: 定数

基質	K _f	n	R ²
BPA	1.311	1.123	0.995
BPF	0.786	1.047	0.997

・基質除去はFreundlich吸着等温式に良く適合

結果(生分解系への吸着菌導入の効果)

