



秋田県立大学・生物資源科学部

宮田 直幸, 木口 倫, 岡野 邦 宏, 藤林 恵 (現:九州大学工学研究院)

- 有害化合物である1,4-ジオキサン (DIOX) を含有する廃水や汚染地下水を効率的に浄化できる生物処理技術の開発が求められている。
- 埋立処分場 (秋田県内) の浸出水処理槽では、流入濃度約 2 mg/LのDIOXが生物分解されている (図 1)。
- このDIOX分解の仕組みを明らかにすることで、生物処理槽の安定で効率的な運転管理手法の構築につながるほか、新たな生物処理技術の提案にもつながると期待された。
- 本研究では、この生物処理槽のDIOX分解を担う微生物群集の機能を明らかにすることを目的とした。

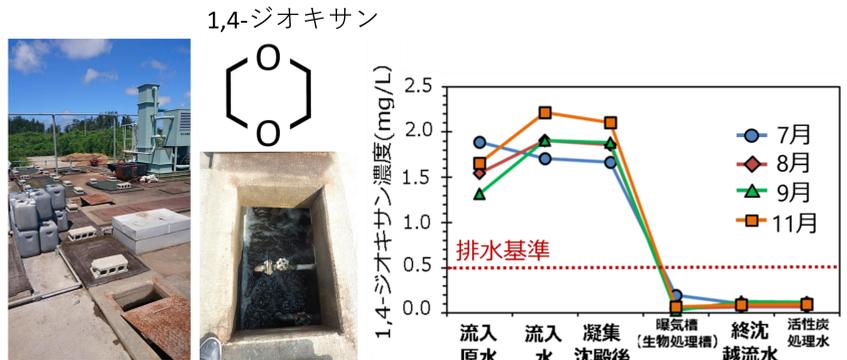


図 1. 埋立処分場の浸出水処理槽における1,4-ジオキサンの生物分解

## 1. 現地生物汚泥によるDIOX分解に及ぼすATUの影響

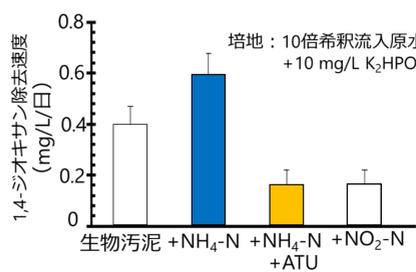


図 2. 生物汚泥のDIOX分解に及ぼすNH<sub>4</sub><sup>+</sup>及びアリルチオウレア (ATU) の影響

- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>による分解促進
- ATU (硝化阻害剤) による抑制

## 馴養汚泥におけるATUの影響

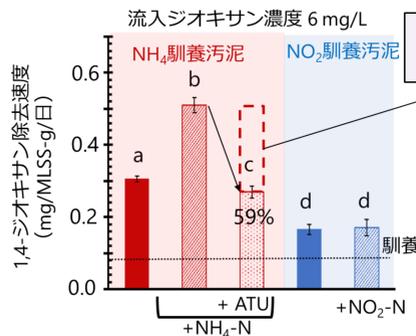


図 4. 馴養汚泥のDIOX分解に及ぼすATUの影響

ATUによる阻害率  
→DIOX分解におけるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>酸化菌の寄与率 = 41%

- DIOX分解においてアンモニア酸化菌が重要な役割 (寄与率 = 41%)
- 硝化菌以外の分解菌も関与している可能性 (寄与率 = 59%)

## 2. アンモニア馴養汚泥の構築とDIOX連続分解試験

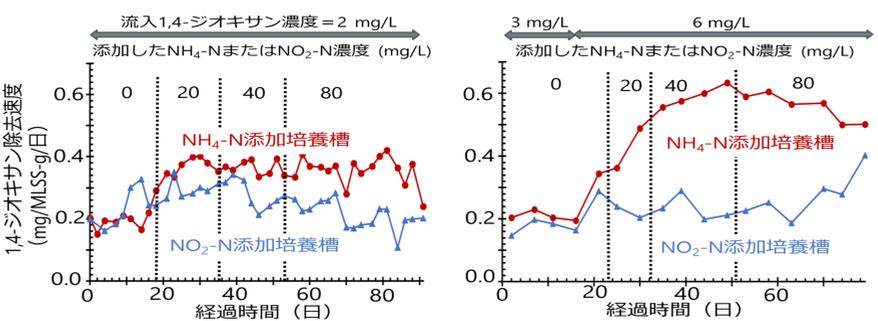
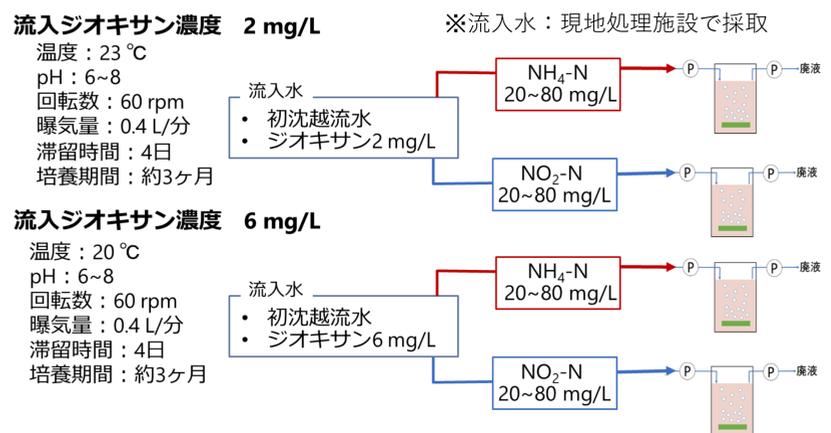


図 3. アンモニア馴養汚泥及び亜硝酸馴養汚泥におけるDIOX分解特性

- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>馴養汚泥ではDIOX分解速度が2~3倍に上昇
- NO<sub>2</sub><sup>-</sup>馴養汚泥ではDIOX分解速度は殆ど上昇しない

## 3. アンモニア馴養汚泥のDIOX資化 (回分試験)

<sup>13</sup>C標識DIOX (6 mg/L)添加 → 生物汚泥の安定同位体MS分析

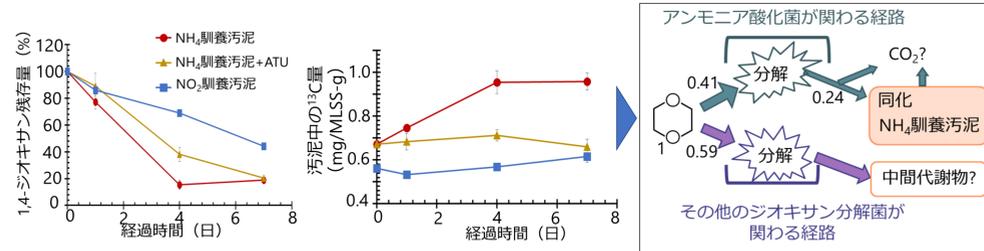


図 5. 馴養汚泥による<sup>13</sup>C標識DIOXの分解資化

- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>馴養汚泥では分解したDIOXの24%が汚泥に同化
- ATUを添加すると同化は停止

## 4. NGSによるアンモニア馴養汚泥の細菌群集解析

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>馴養汚泥 (DIOX = 2 or 6 mg/L) → 16S rRNA遺伝子アンプリコン解析

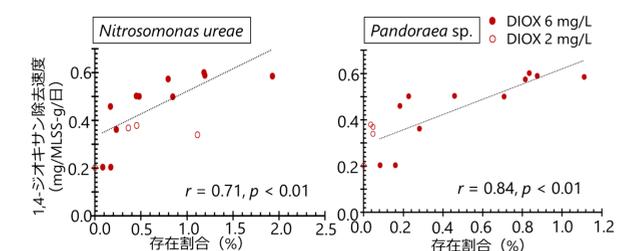


図 6. アンモニア馴養汚泥におけるDIOX分解速度と相関をもつ細菌種

- *N. ureae*以外のアンモニア酸化細菌では相関なし
- 既知のDIOX資化菌及び共代謝菌の近縁種も相関なし

## 結 論

- ✓ 比較的低濃度 (2~6 mg/L) のDIOXの分解資化において、アンモニア酸化細菌が関与し得ることが示された。
- ✓ 高濃度条件下での分解を検討した事例が多いが、低濃度条件下では既知の資化菌・供代謝菌とは異なるメカニズムで分解が進行すると推察された。
- ✓ 今後、アンモニア酸化細菌が関与して生物汚泥の同化にまで至る経路を解明する必要がある。