

土壌微生物分解容量の評価と汚染物質分解速度の予測

油分浄化予測

栄養塩注入に伴う油汚染サイトの微生物分解容量の変化



基礎地盤コンサルタンツ株式会社

土壌微生物分解容量の評価と汚染物質分解速度の予測

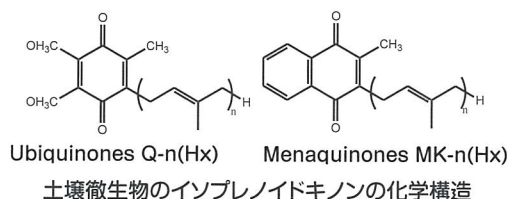
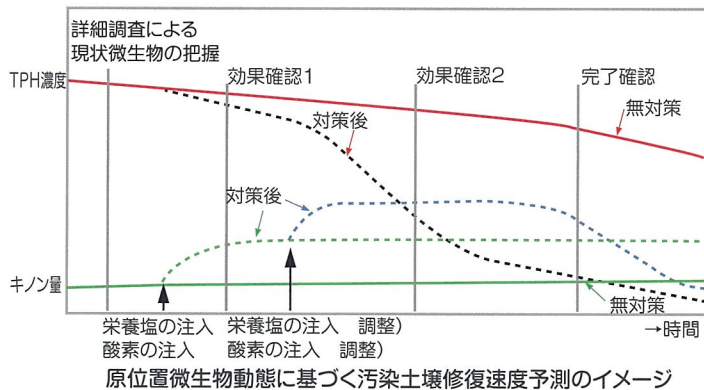
1. 目的と概要

原位置微生物修復工法の設計の信頼性を向上させるため、原位置土壌微生物動態の測定方法を改良し、その測定結果に基づく自然減衰（NA）速度の予測、及びバイオスティミュレーションによる促進された分解速度の予測手法を開発した。予測方法とその原位置微生物修復への応用例を紹介する。

2. キノンプロファイル法

- キノンは、微生物細胞膜の呼吸における電子伝達物質⇒バイオマーカーである。
- キノンの量がバイオマス量と高い相関
- 微生物属までの大まかな分類が可能
- キノンの分析は脂質成分の化学分析であるため、再現性・定量性に優れる。

分解対象	微生物属と種	保有キノンの種
芳香族または脂肪酸炭化水素	<i>Acinetobacter</i> , <i>Pseudomonas</i> , yeast, <i>Rhodococcus</i> sp., <i>Mycobacterium</i> sp., <i>Arthrobacter</i> , <i>Sphingomonas</i> spp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Nocardia</i>	Q-8, Q-9, Q-10, Q-10 (H2) MK-7, MK-8- (H2), MK-8 (H4), MK-9, MK-9 (H2)



3. 原位置微生物動態に基づく汚染土壌修復速度の予測方法

基礎モデル (特開2010-213607：有機物汚染土壌における微生物分解容量の評価方法、及び汚染土壌修復速度の予測方法)

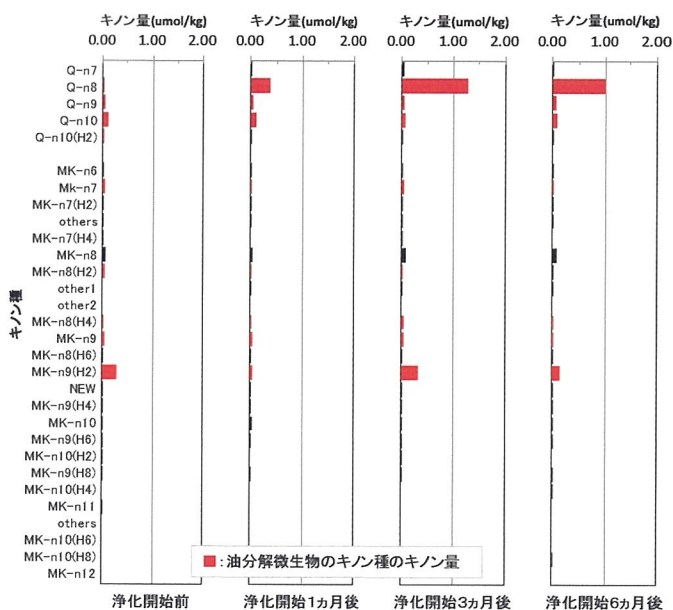
$$\text{微生物動態} \quad \frac{dX}{dt} = (\mu_e - k_{sl} X) X$$

$$\text{汚染成分の動態} \quad -\frac{dC}{dt} = \mu_e \frac{X}{Y} \quad ; \text{微生物分解容量} \quad X_m = \frac{\mu_e}{k_{sl}}$$

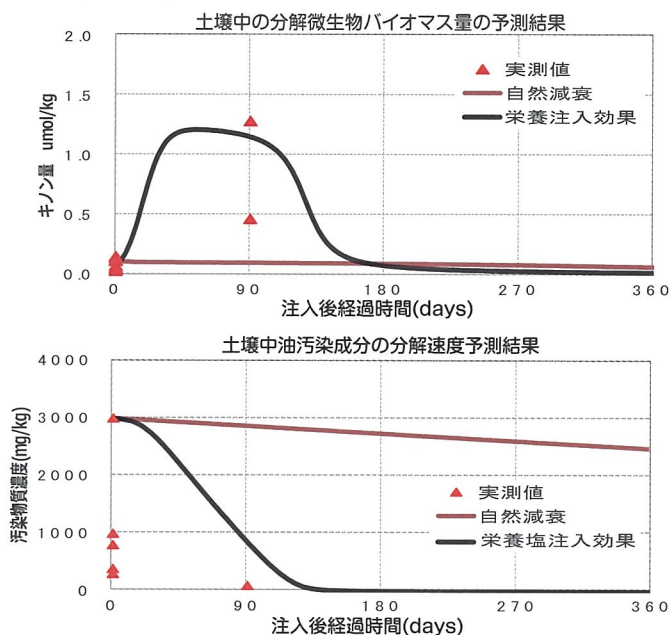
ここに、 μ_e は最大有効比増殖係数；過去の研究結果⁶⁾⁷⁾に基づき平均値0.2とした。 k_{sl} はサイト分解容量係数； X_m は汚染サイトの微生物分解容量で、サイトの汚染土壌中バイオマスの現場測定値の最大値とする。 Y は増殖収率で、文献値で簡単に得られる。サイト分解容量係数 k_{sl} は、サイトの微生物分解容量 X_m と増殖係数 μ_e によって求められる。

4. 原位置微生物修復への応用例

油汚染サイト 同じ地点(浸透槽)で採取した試料を使って分解容量の変化を測定→分解速度(浄化期間)の予測



バイオスティミュレーションによる栄養塩等注入開始前後のキノン種及び量の変化



酸素と栄養注入(月1-2回程度)による生息環境の改善により、微生物分解容量を100倍近く高めた場合の修復速度の予測結果