

油含有土壌の原位置バイオオーグメンテーション

小河篤史* 三吉純男* 紀藤千佳* 宮北憲治**

In-Situ Bioaugmentation of Oil-contained Soils

Atsushi Ogawa, Sumio Miyoshi, Chika Kito, Kenzi Miyakita

研究の目的

平成 22 年 4 月に施行された改正土壌汚染対策法では掘削除去を抑制するという方針が明確にされており、今後の浄化手法は原位置での対策にシフトすると考えられる。また、最近ではガソリンスタンド跡地や工場跡地から油含有土壌の存在が認められるケースが増加している。現在、土中の油分についての環境基準は定められていないが、土地取引の観点から油含有土壌に対しても掘削除去や浄化といった対策がとられている。

一方、近年の土壌汚染対策においては、低炭素化社会の実現を目指す社会情勢もあり、コストの縮減だけでなく低環境負荷の浄化技術が望まれている。このようなことから、低コスト・低環境負荷で浄化を実現できる微生物を利用した浄化（バイオレメディエーション）が注目されている。

本開発では油含有土壌のバイオレメディエーションに着目し、低コスト・低環境負荷な油含有土壌の浄化技術を開発の目的とした。

研究の概要

油含有土壌のバイオレメディエーションに着目し、自然界から油分分解能力に優れた 3 種類の微生物（以下、3 菌株と称す）を見出した。3 菌株は国内の油田や油含有土壌に生息する約 200 種類の微生物の中から、油分分解能力と安全性に優れた菌株を選んで単離したもので、炭素数 C10~C35 のガソリン、灯油、軽油、A 重油等を好気環境で分解することができる。

バイオレメディエーションについては、利用の際の安全性に万全を期す目的で「微生物によるバイオレメディエーション利用指針」（平成 17 年経済産業省・環境省告示第 4 号）が策定されており、3 菌株を用いた浄化事業計画は、油含有土壌に関してわが国で初めて指針への適合確認を受けた（平成 21 年 5 月 29 日付）。バイオレメディエーションは、現地の土着菌を活性化させて浄化を促進させるバイオスティミュレーションと、外部から分解能力に優れた微生物を持ち込んで現地で活性化させ浄化を促進させるバイオオーグメンテーションがあり、3 菌株を利用した浄化はバイオオーグメンテーションにあたる。浄化対象は土壌の油臭と油膜であり、その浄化目標を表-1、2、施工結果を図-1 に示す。8 ヶ月間の浄化期間で、油臭については平均度数が 4.24 から 2.71 まで低下し、油膜については平均度数が 3.48 から 2.05 まで低下して浄化目標を満足した。油臭、油膜による浄化管理を補完する目的で油分濃度も確認したが、浄化開始より一貫して低下傾向にあり 3 菌株による油分分解効果が確認できた。

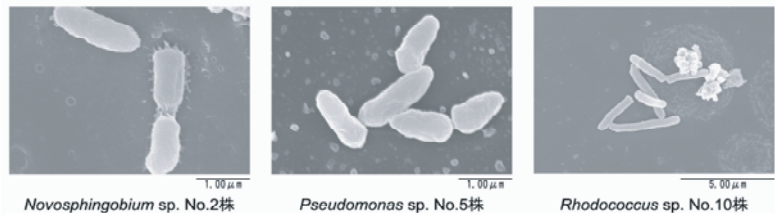


表-1 油臭の評価基準 網掛け部が浄化目標

段階	度数	内容
0	1	無臭
1	2	やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)
2	3	何のにおいであるかが分かる弱いにおい(認知閾値濃度)
3	4	らくに感知できるにおい
4	5	強いにおい
5	6	強烈なにおい

表-2 油膜の評価基準 網掛け部が浄化目標

強度表示	度数	評価基準
-	1	油膜が確認されない
±	2	小さなスポット状の油膜が確認される
+	3	水面に銀色 and/or 虹色のすじ状油膜が確認される
++	4	水面に銀色 and/or 虹色の油膜が広がる
+++	5	水面全体に銀色 and/or 虹色の油膜が広がる

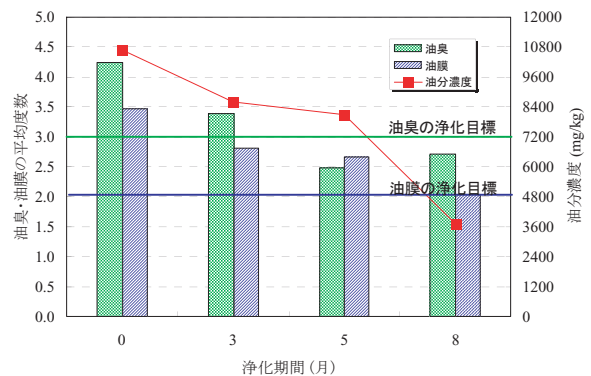


図-1 油臭、油膜と油分濃度の経時変化

研究の成果

油含有土壌に対して 3 菌株を用いた原位置バイオオーグメンテーションを適用し、油分分解効果および浄化工法の妥当性を確認した。

*西日本支社環境技術部 **東日本支社環境技術部