

気泡連行法における油成分の浄化特性について

鹿島技術研究所 正会員 ○佐藤重紀子 正会員 川端淳一 正会員 今立文雄

1. はじめに

気泡連行法は、アルカリ溶液中に油で汚染された土を投入し、過酸化水素の自己分解によって発生する微細気泡により、油分を土粒子から剥離させて、水面に連行する油汚染土浄化技術である。(図-1 参照) 本技術については、その有効性が既に確認されており¹⁾、実工事レベルにおいても高い浄化効果が得られている。本報文は、実際の汚染土を気泡連行法により浄化した際の、浄化前後の油の成分について検討を行い、気泡連行法の浄化特性について述べたものである。

2. 検討方法

汚染土の浄化、油分含有量の測定及び油成分の測定は、以下の手順で行った。

2-1 気泡連行法による汚染土の浄化

- 汚染土 100 g をビーカーに計り取る。
- 所定濃度の水酸化ナトリウム溶液を 100 g 加え、5 分間攪拌する。
- 攪拌後、過酸化水素水を所定量加え、軽く攪拌する。
- 浮上した油分を吸収マットで回収し、30 分間放置する。
- 放置後、水分と砂分を分離する。
- 分離した砂分を風乾する。

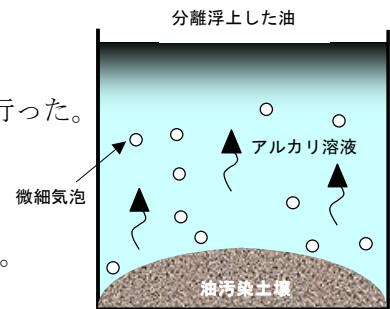


図-1 気泡連行法の原理

2-2 汚染土、浄化土の油分含有量の測定

油分含有量は試料を S-316 (クロロトリフルオロエチレン二量体) で抽出し、油分濃度計 (3.4~3.5 μ m 付近の赤外線吸収量から濃度を算出) により測定する。

2-3 汚染土、浄化土の油成分の測定

油成分は薄層クロマトグラフィーにより、飽和炭化水素、芳香族炭化水素、レジン、アスファルテンの 4 成分について求める。

3. 使用した汚染土

本実験で使用した汚染土は表-1 に示す 7 種類であり、いずれも砂質系の土壌である。

4. 気泡連行法による浄化効果

浄化後の結果を表-2 に示す。今回使用した 7 種類の汚染土は、汚染の油の種類、汚染後の経過年数が全く異なっているが、気泡連行法による浄化を行うことにより全て 96% 以上の油分の除去効果が得られた。本技術による浄化は、油の種類や汚染年数などの要因には影響が少ないと言える。

5. 浄化前後の油成分

油の主要な成分である飽和炭化水素 (saturated)、芳香族炭化水素 (aromatic)、レジン (resin)、アスフ

キーワード：油汚染土、成分、レジン、アスファルテン、試験・実験

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島技術研究所 TEL0424-89-7072 FAX0424-89-7086

表-1 使用汚染土

	油の種類	汚染後の経過年数	油分含有量 (mg/kg)
A	原油	十数年	12,772
B	重油系	約 30 年	13,240
C	軽油等	20~30 年	8,250
D	重油系	約 3 年	11,700
E	原油	数年	32,800
F	重油系	50~60 年	37,300
G	重油系	20~30 年	21,200

表-2 気泡連行法による浄化効果

	油分含有量 (mg/kg)	油分除去率 (%)
A	62	99.5
B	407	96.5
C	117	98.6
D	14	99.9
E	20	99.9
F	510	98.6
G	624	97.1

アルテン（ashpaltene）の4成分の含有量を浄化前後について比較して図－2及び3に、また、それぞれの除去率を表－3に示す。

5-1 汚染土の油成分

汚染要因が原油または重油系である汚染土のうち、E、F、Gはレジン、アスファルテンを多く含有しており分解・浄化が困難な汚染土であることが分かる。また、Cは汚染要因が軽油であるためアスファルテンを含有していない。

5-2 浄化土の油成分

a. 飽和炭化水素

A、C、D、Eについてはほぼ100%近い除去率が得られた。しかし、汚染後の経過年数が長期であり、汚染要因が重油系の汚染土B、F、Gでは除去率が低く、特に、Fについては、1.9%とほとんど除去していないことが分かった。

b. 芳香族炭化水素

ほぼ100%近い除去率が得られているが、Bについては芳香族炭化水素が著しく多く含まれている汚染土のため96.7%とやや低い除去率であった。

c. レジン及びアスファルテン

いずれの汚染土に対しても98～100%という高い除去率が得られ、難分解性成分に対して有効な浄化技術であると言える。

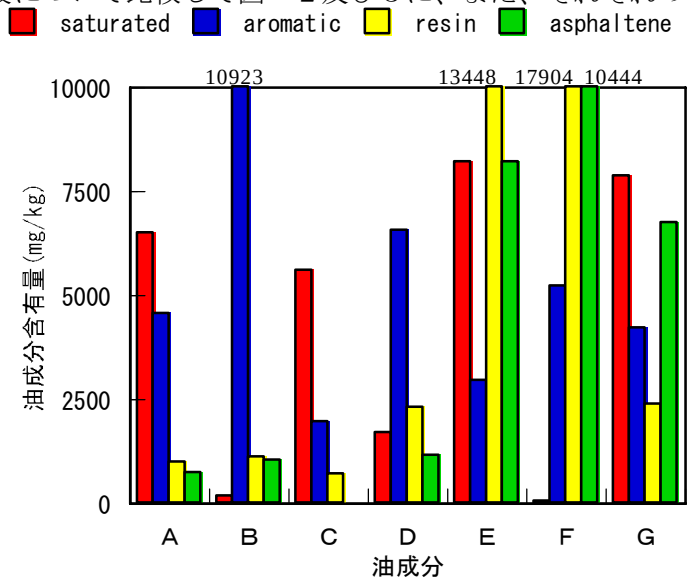
以上のように、浄化後に残存している油成分の多くは飽和炭化水素や芳香族炭化水素である。これらにはバイオレメディエーションの適用が可能であり、本技術と併用することにより高度な浄化効果を得ることが可能である。

6. まとめ

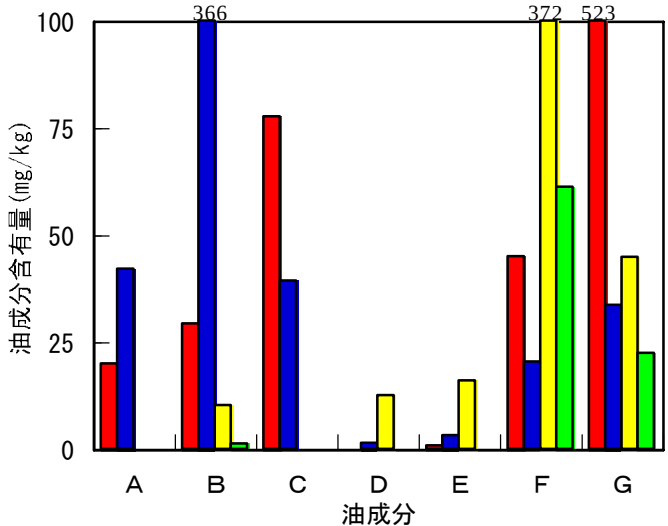
今回の実験についてまとめると気泡連行法を用いた浄化により油およびその成分の浄化特性について、以下のことが明らかになった。

- ・ 汚染要因の油の種類、汚染後の経過年数によらず油分含有量が96%以上の除去率を得ることができた。
- ・ 汚染後の経過年数が長期の重油系汚染土は、飽和炭化水素、芳香族炭化水素の低沸点成分に一部除去しきれないケースが認められた。しかし、レジン、アスファルテンの難分解性成分はほぼ100%除去できた。

参考文献 1) 例えば川端ら：「油汚染土浄化技術『気泡連行法』の気泡の効果と浄化システムについて」、第6回地下水・土壤汚染とその防止対策に関する研究集会」1998.9



図－2 汚染土の油成分含有量



図－3 浄化土の油成分含有量

表－3 4成分の除去率(%)

	saturated	aromatic	resin	asphaltene
A	99.7	99.1	100	100
B	82.9	96.7	99.1	99.8
C	98.6	98.0	100	—
D	100	99.9	99.7	100
E	99.9	99.8	99.8	100
F	1.9	99.6	98.0	99.4
G	93.3	99.2	98.1	99.6