

VII-267

気泡連行法による油汚染土浄化技術の研究 ―粒径と浄化特性に関する検討―

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、土壌浄化の分野で油汚染土中の油分のみを微細な気泡によって連行浮上させ、分離・回収する物理化学的手法であり、これまで基本特性や浄化メカニズムなど様々な検討を行ってきた¹⁾²⁾。筆者らは、さらに気泡連行法における汚染土の粒径が浄化効果に与える影響について検討を行っている。ここでは、特に細粒分含有量の影響を把握するため、粒径の異なる材料を用いて行ったピーカー実験結果を述べる。

2. 気泡連行法のメカニズム

写真-1は、土粒子表面に微細気泡が付着し、油分を連行する様子を示しており、気泡連行法のメカニズムは、この連続写真に示すような微細気泡の油分表面への付着、気泡の合泡成長による浮力の増加、油分の連行浮上という物理的作用と、アルカリ溶液による油の表面張力低減作用を利用している¹⁾。



写真-1 微細気泡による油の連行状況

3. 実験方法

(1)使用した汚染土

今回使用した汚染土は、粒径の異なるけい砂（けい砂4～8号）にそれぞれC重油を添加して作成した人工汚染土である。その作成方法は以下の通りである。

まず、1000 mlのピーカーにけい砂1 kgを計り取り、C重油 30 gを添加する。この際、多量のC重油がピーカー等の容器壁面に残ってしまうので、溶剤により溶解させた上でC重油の全量をけい砂に添加し、けい砂とC重油をよく混ぜ合わせ、7日間ドラフト内で放置した後、各実験に使用する。作成した人工汚染土のpHはそれぞれ7.1～7.4程度である。なお、使用したけい砂の性状、汚染土の油分含有量は表-1に示すとおりである。

表-1 人工汚染土の特徴

種類	けい砂の性状		油分含有量 (mg/kg dry)
	D ₅₀ (mm)	細粒分含有量(%)	
けい砂4号	0.80	0.27	20500
けい砂5号	0.55	0.89	24800
けい砂6号	0.30	0.29	20500
けい砂7号	0.15	0.24	21500
けい砂8号	0.085	38.18	20100

(2)実験1

汚染土の粒径と浄化効果の関係を調べることを目的として、以下の手順で実験を行った。

- ①500 mlのピーカーに人工汚染土 100 gを計り取る。
- ②所定のpH、温度に調整した水酸化ナトリウム水溶液(実験条件；pH10～13、20℃)を添加する。
- ③2重反転式攪拌機で10分間攪拌する。
- ④過酸化水素を1%添加、軽く攪拌する。
- ⑤20℃の恒温槽中で1時間放置する。

キーワード：油汚染、重油、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 TEL 0424-89-7072 FAX 0424-89-7086

- ⑥浮上した油分は随時油回収マットで回収する。
- ⑦水分と砂分を濾別する。
- ⑧砂分中の油分含有量を測定する。

(3)実験 2

気泡連行法によって浄化した土の回収量を確認するため、実験 1 と同様な手順でけい砂 4～8 号について液温 20℃、pH12、過酸化水素添加量 1 % の条件で浄化を実施した。

4. 実験結果

(1)実験 1

人工汚染土中の細粒分含有量と油分除去率の関係を図一

1、平均粒径と油分除去率の関係を図一 2 に示す。

これらから、今回作成した人工汚染土の場合、細粒分含有量の少ないけい砂 4～7 号では pH にもよるが油分除去率が 25～97%であった。また、pH12 ではそのほとんどが 90% 以上の除去率となっている。一方、けい砂 8 号を使った汚染土については、細粒分が水面に浮上するため、油分、水分、砂分の分離が困難となり、pH10 および 11 の油分含有量の測定が不可能であった。

次に、 D_{50} と油分除去率を比較すると、 D_{50} が 0.3 mm 以上かつ、添加した水酸化ナトリウム水溶液の pH が 12～13 の条件で、油分除去率がほぼ 90% 以上になることがわかった。

(2)実験 2

浄化前後の汚染土と浄化土の重量比を回収率として、図一 3 に細粒分含有量と土粒子の回収率の関係を示す。

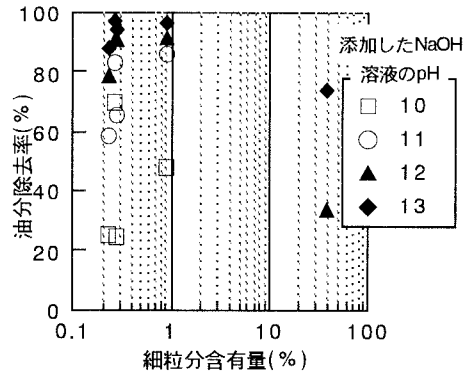
細粒分含有量 1 % 以下であれば、汚染土の種類によらず、浄化土の回収率は概ね 80% 以上となっている。しかし、けい砂 8 号では、上述のように浮上した細粒分は油分とともに回収されてしまうため、浄化土の回収率は低下し、今回の実験では、60%前後になることがわかった。

5. 考察とまとめ

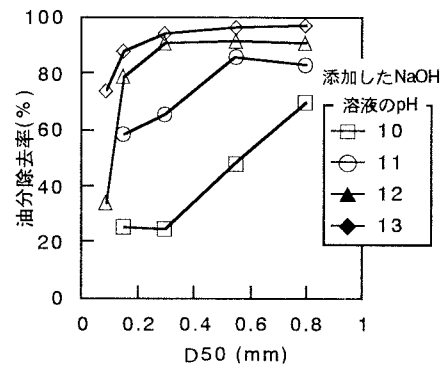
気泡連行法で油分を砂から分離するためには、土粒子径に応じた大きさの微細気泡が油分表面に付着する必要がある。土粒子径が小さくなると付着する微細気泡径が相対的に大きくなり、付着した気泡の浮力が土粒子の重力を上回るようになれば、土粒子自体が気泡によって水面まで連行されるようになる。

今回の結果より、過酸化水素を用いた気泡連行法は、細粒分ができるだけ少ない(数%程度以下)という条件下で、 $D_{50}=0.15$ mm 程度では 80% 以上、 $D_{50}=0.3$ mm 程度では 90% 以上の効果が発揮されることがわかった。

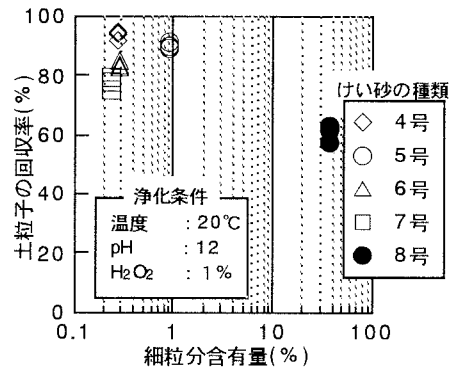
参考文献 1) 川端,土弘ら:「油汚染土浄化技術『気泡連行法』の気泡の効果と実用化システムについて」,第 6 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会,1998.9 2) 佐藤,川端ら:「気泡連行法による油汚染土浄化技術の研究-気泡効果の検討-」,土木学会第 53 回年次学術講演会,1998.10



図一 1 細粒分含有量と油分除去率の関係



図一 2 平均粒径と油分除去率の関係



図一 3 細粒分含有量と回収率の関係