

### 毛管上昇ウェルポイント吸引浄化法とその浄化効率の向上

大同工業大学 学生会員 ○窪田豪人 林雅人 正会員 棚橋秀行

#### 1. はじめに

近年、油による汚染地盤が多く発見されているが、機械油などの粘性の高い油の場合には、基本的に土壌入れ替えする方法しか解決策がない。この方法では建造物のある現場での浄化は不可能である。これに対し著者らは界面活性剤による非掘削浄化の実験を行ってきた。その結果、界面活性剤によって乳化された油が毛管上昇帯に捕らえられて浄化されにくくなる問題が浮かび上がった。本研究ではこの問題を解決すべく、乳化油を毛管上昇帯でウェルポイント回収する方法を考案し、土槽実験を行った。さらに、吸引ポイント付近を被覆することにより吸引効率を向上させる実験を行った。

#### 2. 毛管上昇帯でのウェルポイント回収実験

2.1 実験方法 写真-1 で示した深さ 120cm 土槽に下から 50cm まで豊浦砂と砂利を 1 : 1 で混ぜたものを充填し、そこまでを地下水面下とした。汚染部は赤く着色したエンジンオイルを土に混ぜたものを 20cm×20cm 充填した。この実験では毛管上昇帯でのウェルポイントを行うが、実験開始からしばらくは自然流化により界面活性剤（ペレソフト 205、ミヨシ油脂(株)製）で油を乳化させることにした。ある程度油が乳化したところで吸引ノズルを設置し、吸引を行うこととする。

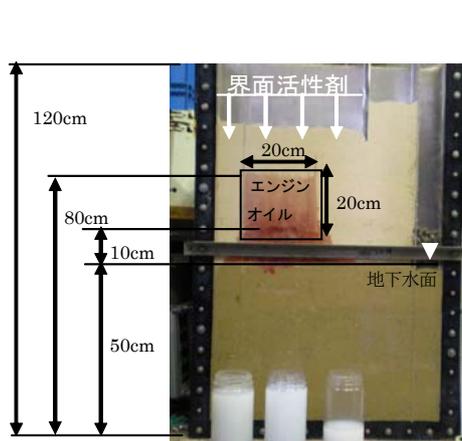


写真-1 初期状態



写真-2 実験開始 195 時間後  
ウェルポイント法に変え吸引開始



写真-3 吸引開始 72 時間後

2.2 実験状況 界面活性剤を投与し自然流下させ 195 時間放置したときの様子が写真-2 である。油汚染ゾーンがある程度乳化しているのが分かる。この時点で、写真-2 のような毛管上昇帯中にウェルポイントのノズルを設置し、195 時間後以降はウェルポイント吸引を開始すると共に、界面活性剤の散布方法を写真-2 のように変更した。写真-3 は吸引開始から 72 時間後（トータル 195+72 時間後）の様子である。汚染ゾーンが吸引ノズルに向かって効率よく流れていることが分かる。吸引開始から 83 時間後（トータル 195+83 時間後）には汚染ゾーンが目視できなくなったため、土槽内の土を 12 ブロックに分割してノルマルヘキササン分析により、残留油分重量比を計測した。この値を写真-4 に示す。

1	2	3
0.29	0.24	0.21
4	5	6
0.31	0.54	0.59
7	8	9
0.71	0.44	0.66
10	11	12
0.66	0.89	1.01

写真-4 吸引開始 83 時間後の  
割残留油分重量比(%)

キーワード：毛管上昇帯、ウェルポイント、非掘削浄化、油汚染地盤

連絡先：〒457-8532 愛知県名古屋市南区白水町 40 番地 大同工業大学（白水校舎）

電話番号 052-612-5571 FAX 052-612-5953

2.3 実験結果 毛管上昇帯中にウェルポイントを設置する事により、地下水位の低下とそれに伴う汚染の拡大を引き起こすことなく浄化を進めることが出来た。この方法では吸引ノズル付近の汚染油が吸引されると一旦回収効率が落ちるが毛管上昇によって再度上昇してくるために継続的な回収が可能となり、最終的には写真-4のようにほとんどのブロックが1%を切るレベルまで浄化された。しかし、吸引時に空気も吸ってしまうためスピードUPが課題として残った。そこで、吸引ノズル付近を被覆し空気の流入を抑えることにより吸引効率の向上を図ることができないかと考え、次の実験を行った。

3. 吸引部被覆実験

3.1 実験方法 高さ30cmの卓上土槽の右側に界面活性剤を投与するための井戸をつくる。赤く着色したエンジンオイルと豊浦砂で高さ23cmの汚染ゾーンをつくり、その上にゴム板を敷き詰めて、グリスを使って隙間ができないように密閉する。その状態を写真-5に示す。この状態を初期状態として、井戸に界面活性剤(ペレソフト205水溶液)を投与し、土槽左上の吸引ノズルから汚染油を吸引する。



写真-5 初期状態

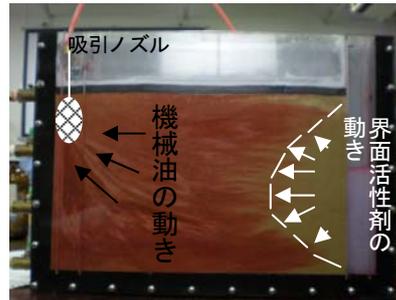


写真-6 実験開始1時間後

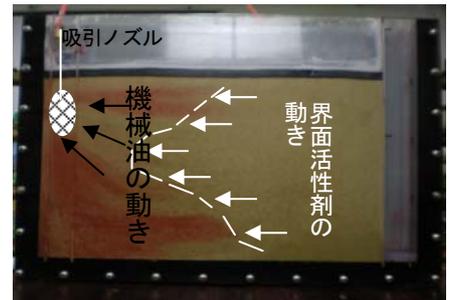


写真-7 実験開始2時間後

3.2 実験経過 初期状態の土槽写真-5に、界面活性剤を投与し、吸引を開始してから1時間後の様子が写真-6である。順調に汚染の浄化が進んでいるのが確認される。2時間経過後には、写真-7の様になり、汚染ゾーンの半分以上が浄化されているのが確認された。実験開始から3時間後の様子が写真-8である。汚染ゾーンの浄化がほぼ完了した。実験開始から4時間経過後、汚染部が目視できなくなったため、界面活性剤の投与と吸引を終了し、土槽内の土を9ブロックに分割して残留油分重量比を計測した。この値を写真-9に示す。

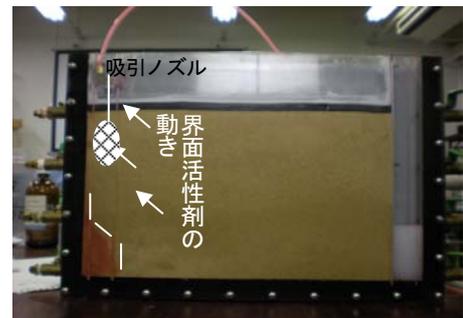


写真-8 実験開始3時間後

3.3 実験結果 実験経過から今回行なった上部を被覆した毛管上昇ウェルポイント吸引浄化法は、浄化効率、能力ともに優れていると考えられる。浄化後、土を9分割して分析を行った結果、残留油分重量比の平均が0.13%、一番高い部分でも0.33%となり、有効的な浄化方法だと言える。被覆せずにこの実験を別途行ったところ、浄化に約16時間、界面活性剤の量も10倍必要になることが分かった。

また、この毛管上昇ウェルポイント法は従来の「土壌ガス吸引法」に近いので、この被覆を含めたノウハウを応用する事により、実用化に近付きたいと考えている。

4. まとめ

本研究で行った土槽実験より、毛管上昇帯中にウェルポイントを設置して上昇してきた乳化油をまじかまえて回収する方法の利点を確認できた。吸引ポイント付近での空気を吸引すると時間が掛かりすぎてしまう点は、その解決策として行った吸引付近を被覆した実験で、浄化効率、浄化速度共に良い結果となった。今後は毛管上昇ウェルポイント法と被覆を組み合わせ浄化効率と浄化速度の更なる向上を目指したいと考えている。

0.20	0.20	0.13
0.10	0.05	0.05
0.33	0.08	0.08

写真-9 実験開始4時間後実験残留油分重量比(%)