

## 地中漏洩油の長期吸引回収のためのドレーン材の耐溶剤性評価

鹿島建設(株) 正会員○河合達司 正会員 福井久智 正会員 青山和史  
錦城護謨(株) 正会員 三成昌也 小柳勇也

### 1. 目的

地盤中に油が浸透したサイトでは、地下水面に沿って油が移動して敷地外へ漏出するリスクがある。このため、筆者らは地盤中の油を回収除去する技術として、軟弱地盤の圧密促進工法として実績の多いドレーン工法を用いた技術の開発を行ってきた<sup>1)</sup>。ドレーン材は、素材がポリエチレン (PE) やポリエチレンテレフタレート (PET) であり、ポリエチレンのベンゼンに対する一般的な耐溶剤性の評価は「不可」ではないが、使用に問題のない「優」や「良」ではなく、「可」とされている<sup>2)</sup>。原位置での油の吸引回収が数年～数十年にわたる場合、溶剤成分を含む油とドレーンが長期間接触することから、素材が劣化し油を吸引、回収する機能が損なわれる可能性が考えられる。しかしながら、これまでこのような状態で油の吸引、回収の機能が何年維持されるかを検証した事例はない。本報では、ドレーン材を油に浸漬して加温による劣化促進試験 (浸漬試験) を実施し、ドレーン材の長期的な耐溶剤性を検討した結果を報告する。

### 2. ドレーン材

ドレーン材の構造を図-1 に示す。ドレーン材は、管状構造を有した板状の芯体の表面にフィルターを熱融着したものである。芯体の素材は PE、フィルターの素材は PET である。地中の油を真空吸引する際は、油がフィルターを透過し、芯体の管状構造の内部を通して回収される。

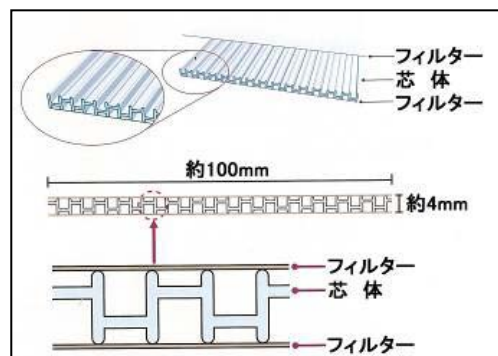


図-1 ドレーン材の構造

### 3. 試験方法

ドレーン材の長期的な耐溶剤性を評価するため、表-1 に示した条件で浸漬試験を行った。材料劣化を評価するため、引張試験用試験片として、芯体を 20mm×170mm のダンベル状に、フィルター材を 50mm×200mm の矩形に成型した。また、機能低下を評価するため、吸引量測定用試験片として、芯体にフィルター材を貼り付けた 30mm×120mm のドレーン材を作成した。試験に供した油は、ガソリン、ベンゼン、灯油とし、浸漬温度を 15°C、40°C、60°C とした。ガソリンは沸点が 30°C 程度の揮発性の高い成分を含むため、浸漬温度は 15°C のみとした。試験片の浸漬方法は、JIS K 6258 : 2016 「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-耐液性の求め方」および JIS K 7114 : 2001 「プラスチック液体薬品への浸せき効果を求める試験方法」を参照し、油を加温するケースでは密閉型のステンレス製耐圧容器を用いた。浸漬期間 0 日、1 日、7 日、1 か月、2 か月、3 か月、6 か月、9 か月、12 か月で芯材およびフィルター材を取り出し、引張強さ (強力 (MPa) もしくは強度 (kN/m)) を測定した。また、浸漬期間 1 か月、6 か月、12 か月でドレーン材を取り出して、吸引ポンプに接続し、吸引圧-40kPa、水頭差 600mm で灯油を 30 秒間吸引して得られた吸引量 (L) を測定した。

表-1 試験片の浸漬条件と試験項目

試験片	浸漬条件							試験名	試験項目
	15°C		40°C		65°C				
芯体	ガ	ベ		ベ		ベ		引張試験 (JIS K 7161-1B)	引張強さ (強力 (MPa))
フィルター材	ソ	ン	灯	ン	灯	ン	灯		
ドレーン材	リ	ゼ	油	ゼ	油	ゼ	油		
	ン	ン		ン		ン		吸引量測定試験	吸引量 (L)

キーワード 油、回収、ドレーン材、耐溶剤性、浸漬試験、加温促進

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

#### 4. 試験結果

芯材の引張強さの試験結果を図-2に、フィルター材の引張強さの試験結果を図-3に示す。フィルター材の灯油 65°C浸漬ケースを除いて、浸漬後約1か月間は10~20%程度の引張強さの低下が認められたが、その後は時間とともに低下速度は減少し、最大で30%程度の低下に収まっており、今回の試験期間内では劣化が加速的に進行する現象は認められなかった。また、概ね温度が高いほど引張強さの低下量が大きくなる傾向は認められたが、その差は数%程度であった。

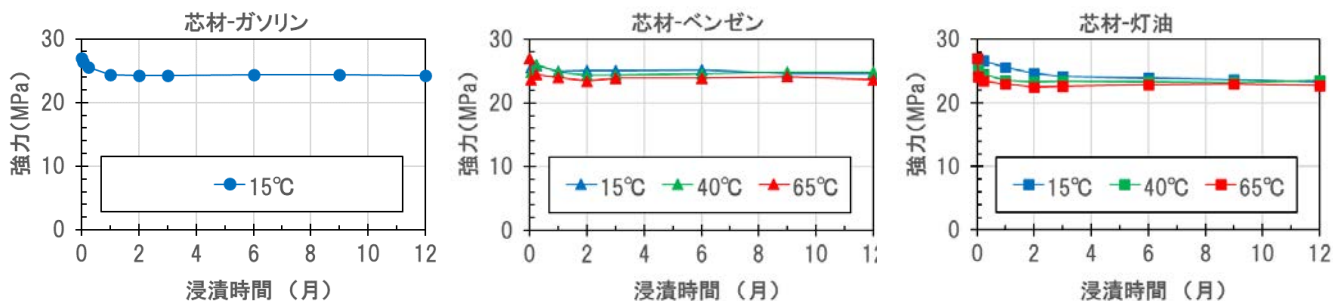


図-2 芯材の引張強さ (強力 (MPa)) の経時変化

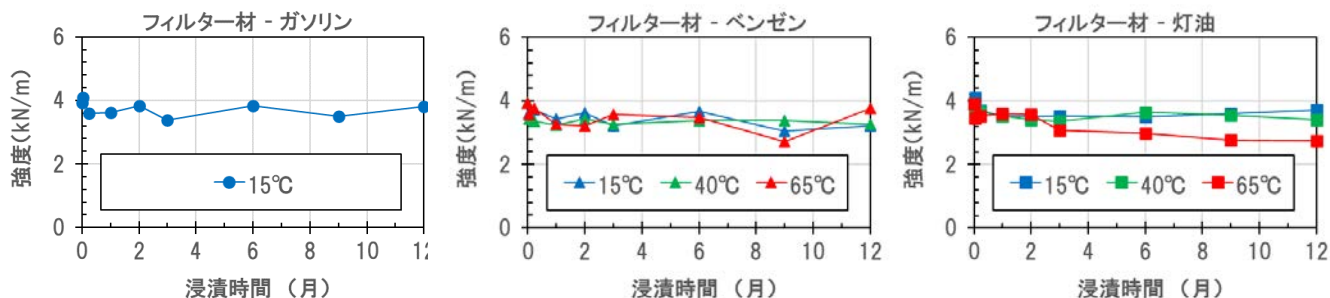


図-3 フィルター材の引張強さ (強度 (kN/m)) の経時変化

吸引量の変化を0日目の吸引量に対する比率(吸引量保持率(%))として算出した結果を図-4に示す。ベンゼン浸漬のケースは吸引量の変化は少なく、1年後に保持率として93~109%であった。ガソリンと灯油の浸漬ケースは、吸引量がわずかに増加傾向を示し、1年後に保持率として120~130%程度に増加した。なお、65°Cに加温したケースも含め、1年間の浸漬により保持率が大幅に低下し、油吸引の機能が損なわれることはなかった。

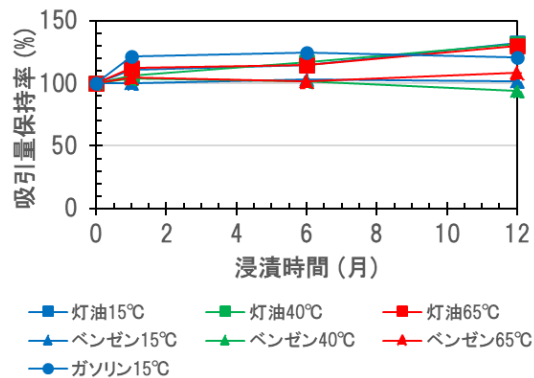


図-4 ドレーン材の吸引量保持率の経時変化

#### 5. 考察

本検討により、1年間の浸漬試験により材料劣化を評価したところ、引張強さが最大30%程度低下したケースがあったが、油吸引の機能低下は認められなかった。一般的なアレニウス則により10°Cの昇温により反応速度は2倍が成り立つとすると、65°Cで1年間浸漬したケースは、15°Cで16年間浸漬したケースに相当する。65°Cで浸漬したケースでは、いずれの油に対しても油吸引の機能が維持されたことから、実環境において十数年程度の期間は、ドレーン材による油の吸引、回収の機能が維持されると推測される。今後は、溶剤による劣化のメカニズムの検討を進めるとともに、実油サイトでのドレーン材の長期使用の実績を積み重ねる予定である。

#### 参考文献

- 1) 太田圭祐、河合達司、河野麻衣子、大塚誠治、瀬尾昭治、三成昌也、小柳勇也：実サイトにおけるドレーン材を用いた地盤中の油回収実績、土木学会第75回年次学術講演会、VII-72、2020。
- 2) ポリマー辞典編集委員会編：ポリマー辞典、大成社出版部、pp.592、1970。