

油汚染土壌浄化の事業化に向けて

野外科学株式会社 ○吉元達哉、鈴木秀洋

1. はじめに

積雪寒冷地である北海道では、住宅や事務所などの建物ごとに、暖房や給湯ボイラに使用する燃料を保管するための屋外タンク（400L程度）が設置されている。

このような状況の中で、屋外タンク・配管等の施設の老朽化や雪害損傷が原因となる油流出事故が発生することもある。特に札幌市内では年間100件程度の事故が報告されている（札幌市調べ）¹⁾。

小規模なサイトの油汚染土壌浄化には掘削除去工法が用いられることが多いが、一般家庭や小規模事業者にとってはこれらの対策費用は高額である。既存の浄化工法には短期間で浄化を行い、浄化した土壌を埋め戻しに再利用できる工法は少ない。

弊社は、環境調査、土壌汚染調査、化学分析などを事業の主体として、知識と経験を積み重ねてきた中で、油汚染土壌に着目し、小規模サイトの油汚染浄化に係る市場調査を実施したところ、「対策費が100万円以下」、「現地浄化」の条件で、十分なニーズがあることを確認し、油汚染浄化事業への取り組みを開始した。

本発表では、これまでの浄化実験で確認した様々な課題と、それらに対応するために制作した3つの試作機による実験と成果、および今後の展開について報告する。

2. 事業の基本方針

弊社が目指す油汚染土壌浄化事業は、事業による環境負荷が小さく、小規模サイトに対応でき、かつ低価格の対策費を提供することであるため、以下の方針を掲げた。

- 可搬式の浄化装置を開発し、浄化作業を汚染サイトで実施する。
- 浄化は、汚染土壌を加熱して、油分を揮発・分離させる方法で行い、浄化した土壌を再利用する。
- 環境への負荷軽減のため、加熱燃料はカーボンニュートラルなバイオマス燃料(木質ペレット)を使用し、分離した油分を回収して有効利用する。

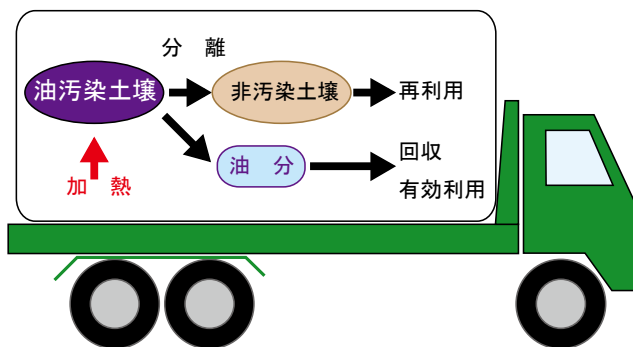


図-1 可搬式浄化装置のイメージ図

3. 浄化装置の課題

(1) 試作1号機

①目的

加熱方式による油汚染土壌浄化の可否、浄化可能加熱条件を把握するために、小型装置を試作し、その検証を行った。

表-1 試作1号機諸元

| 項目 | 諸元 |
|--------|-------------------------|
| 浄化槽容量 | 14L(バッチ式) |
| 燃料 | プロパンガス |
| バーナー性能 | 100,416J/m ³ |

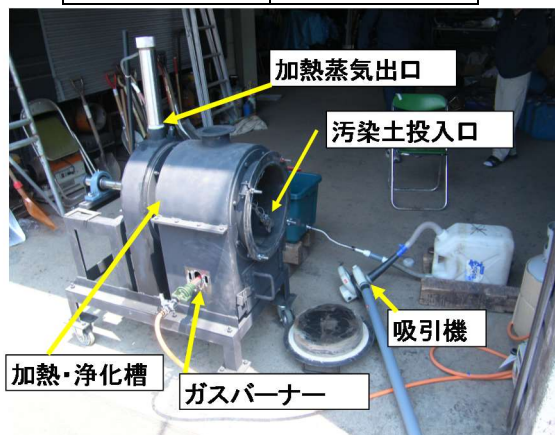


写真-1 試作1号機

②成果と課題

試作1号機では、加熱方式での油汚染土壌の浄化が可能であることを確認するために、プロパンガスのガスバーナーを用いて実験を行った。その結果、浄化した土壌には油臭・油膜がなく、加熱方式による油汚染土壌の浄化が可能であることを確認した。また、図-2に示すように、重量比で5%のA重油を混合した砂質土を用いて実験し、浄化可能温度、バーナー温度と加熱時間等の浄化完了条件が把握できた。

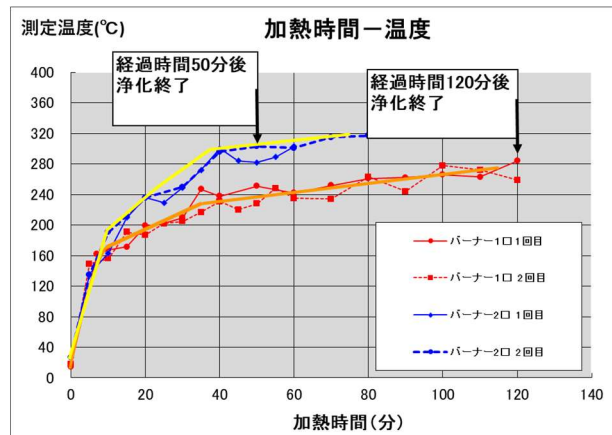


図-2 試作1号機の加熱時間と温度の関係

(2) 試作 2 号機（平成 26 年度 経済産業省ものづくり補助金採択事業、浄化装置）

①目的

浄化装置として、バッチ式の試作 2 号機を製作し、油汚染土壌浄化の確認を行った。

表-2 試作 2 号機諸元

| 項目 | 諸元 |
|--------|--------------------------|
| 浄化槽容量 | 0.3m ³ (バッチ式) |
| 燃料 | 木質ペレット |
| バーナー性能 | 418,400J/h |



写真-2 試作 2 号機

②成果と課題

試作 2 号機では、重量比 2%の軽油を混合した砂質土を用いて、バッチ式での浄化実験を行った。

木質ペレットを用いたバーナーでの加熱による浄化が可能であることが確認されたが、処理量（最大 1m³/日程度）、燃料供給+汚染土投入+浄化土回収に人手を要したことから、連続方式の採用など処理量をあげる必要があることが確認できた。

また、バーナーの大型化で浄化槽が高温となり、油回収率の低下が認められたことから、高性能な冷却装置が必要になることもわかった。

4. 試作3号機の装置概要（平成30年度経済産業省ものづくり補助金採択事業、浄化装置）

①目的

試作 2 号機の実験で得られた課題（処理量の向上、作業効率、油回収率）への対策を実施した装置として、浄化槽の容量を 0.4m³へ大型化し、連続式の浄化を行うことができる試作 3 号機を製作し、浄化実験を行った。

②成果と課題

試作 3 号機は、油汚染土壌の投入から浄化-排出までを大型トラック等の車上で、連続的に行える装置としたことで、浄化能力と作業性の向上が図られた。

また、大型の冷却装置を導入し、汚染土壌から揮発したガスに含まれる油分の回収率が改善された。

さらに、試作 2 号機では作業員が手作業で行っていた土壌の入れ替え作業も、機械化によって作業員が装置に近づいて行う作業が低減したため、作業員の安全性も向

上している。図-4 に試作 3 号機の模式図を、図-5 と図-6 に試作 3 号機の加熱装置・連続浄化装置図と油分回収装置図を掲げる。

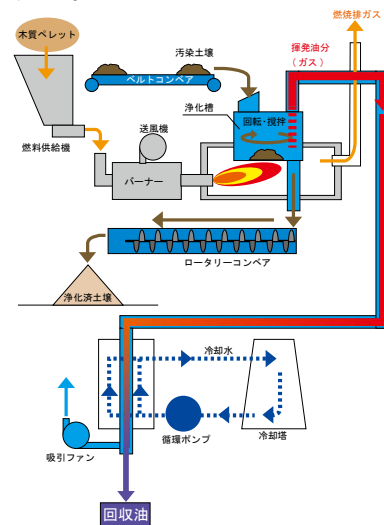


図-4 試作 3 号機模式図

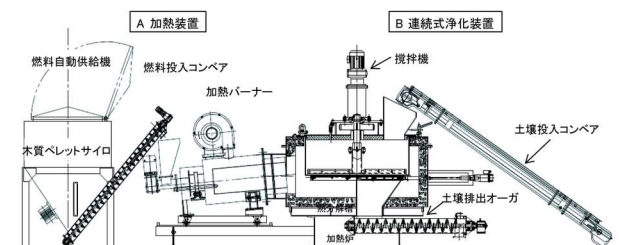


図-5 試作 3 号機 加熱装置・連続式浄化装置図

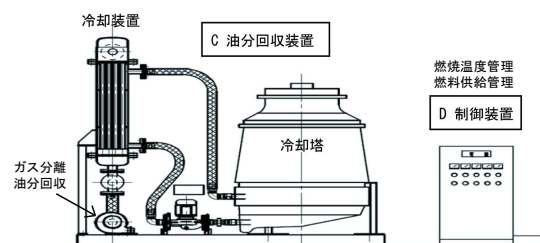


図-6 試作 3 号機 油分回収装置図

5. 今後の展開について

試作 3 号機における浄化実験により、これまでの課題が解決され、浄化容量の増大、浄化完了時間の短縮等、浄化効率の向上が確認できた。今後は、以下に挙げる検証を進め、早期に事業として確立することを目指す。

①季節や自然条件の変化に伴う土壌の水分変化、土質の違いや、高濃度汚染、複数の土質や油種の混合汚染土壌による浄化時間の変化等、これまで得られていない様々な浄化条件の確認試験の実施。

②揮発性有機化合物等の油分以外の汚染物質の浄化への対応。

《引用・参考文献》

1) 札幌市ホームページ-灯油漏えい事故にご注意を！

https://www.city.sapporo.jp/kankyo/mizu_kankyo/touyurouei/index.html（確認日：2019/5/31）