

土壌の違いとガソリンの残留特性に関して Remaining property of gasoline components in different soils

○西脇淳子* 川辺能成** 坂本靖英** 駒井 武** 張 銘**

Junko Nishiwaki* Yoshishige Kawabe** Yasuhide Sakamoto** Takeshi Komai**
and Ming Zhang**

1. はじめに

近年の産業発展に伴い、石油系炭化水素や有機溶剤による土壌・地下水汚染が問題視されている。また、平成 18 年 3 月には環境省から「油汚染対策ガイドライン—油含有土壌による油臭・油膜問題への対応—」が公表され、ガソリンや灯油、軽油、重油などの鉱物油汚染に対する取り組みが強化されつつある。

鉱物油は様々な炭化水素の混合物であり、成分ごとに毒性¹⁾や環境中での挙動²⁾が異なる。しかし、土壌中での挙動には未解明な部分が多い。したがって、リスク評価及び汚染の未然防止のために、室内実験及び実地調査に基づく、鉱物油の動態把握が重要となる。

本研究では、ガソリンの土壌残留性を把握することを目的としてカラム試験を行った。そして、ガソリン、およびガソリンに含まれる成分の土壌残留の差異について検討した。

2. 実験

2.1 試料

汚染物質は鉱物油汚染のひとつとされるレギュラーガソリン (RG) を用いた。また、供試土壌は豊浦砂 (土粒子密度 : 2.64 Mg m^{-3}) および黒ボク土 (2.61 Mg m^{-3}) である。本実験では、非汚染土壌に RG を注入して模擬的に鉱物油汚染を再現した。

2.2 実験装置と方法

内径 85 mm、深さ 50 mm の SUS 製の円筒カラムを垂直に 10 段重ねて実験装置とした (図 1)。下端には、砂の流出を防ぐために SUS 製のメッシュフィルターを設置した。目的の深度へ RG を注入できるようにカラムのひとつには油の注入口を設けた。さらに、そのカラムの内部に SUS 製のメッシュフィルターを設置し、注入した油が土壌媒体へ均一に供給されるようにした。油の注入口は上から 175 mm の位置とした。



図 1 実験装置

Fig. 1 Experimental setup

実験は 15°C の恒温室で行った。垂直に配置したカラム内に振動機を用いて豊浦砂を水中充填した後、体積含水率が 0.11 となるまで真空ポンプで脱水した。土壌の乾燥密度は 1.60 Mg m^{-3} である。およそ 300 mL のガソリンを油注入口からポンプで注入し (10 mL min^{-1})、カラム上部を開放して一定期間静置させた。予定期間終了後にカラムを解体し、深度ごとに土壌中の残留ガソリン量を測定した。解体は 0, 2, 5, 10, 30 日後に行った。10 g の採取土壌に 30 g の無水硫酸ナトリウムを添加して脱水した後、最終的な全量が 50 mL となるように抽出溶媒として二硫化炭素を加えた。分析には、GC-FID (島津製作所製)

*茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki University ** (独) 産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ガソリン, ガソリン成分, 土壌残留

を用いた。TPH (全石油系炭化水素量) の測定には GC-2014 (カラム: DB-PETRO) , 成分ごとの測定には GC-2010 (ZB-5ms) を用いた。TPH 及び PONA (Paraffin, Olefin, Naphthene, Aroma) 成分の解析にはそれぞれ, GC-solution および PONA solution を使用した。

3. 結果

3.1 残留 TPH

図 2 に, 豊浦砂における 0 および 30 日目, 黒ボク土における 30 日目の 残留 TPH を示す。これは, 土壌 1 kg 当たりの RG 量 (mg) として算出した。豊浦砂において, 30 日後にはほとんど RG が残留していないことがわかる。また, 30 日後の豊浦砂と黒ボク土中での残留量を比較すると, カラム全体で黒ボク土では 69482, 豊浦砂では 11940 mg/kg-soil となり, 黒ボク土において豊浦砂の 6 倍近く残留することが確認された。

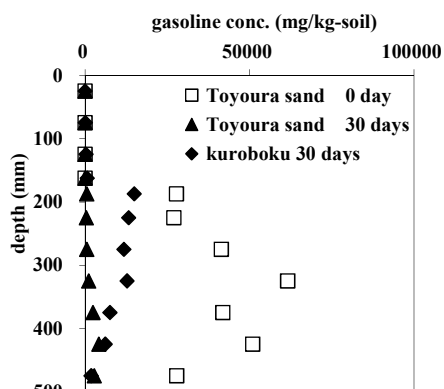


図 2 土壌残留 TPH

Fig. 2 Residual TPH in Soils

3.2 残留成分

実験開始後 30 日目の豊浦砂および黒ボク土中の PONA 成分の残留量をそれぞれ, 図 3, 図 4 に示す。両土壌においてアロマ成分とイソパラフィン成分が残りやすいことが確認された。また, 豊浦砂ではカラム下層, 黒ボク土では中程の深度に残留する様子が確認された。

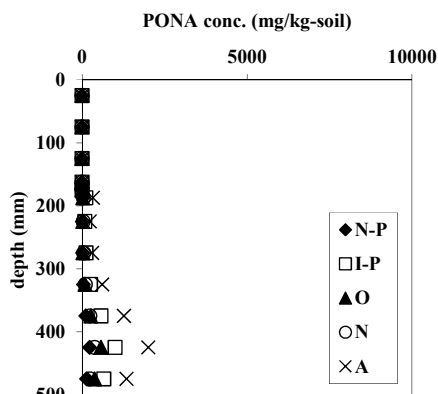


図 3 30 日後の豊浦砂中残留 PONA

Fig. 3 Residual PONA in

Toyouira sand after 30 days

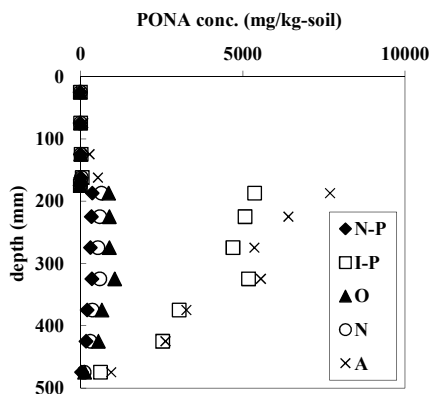


図 4 30 日後の黒ボク土中残留 PONA

Fig. 4 Residual PONA in

Kuroboku soil after 30 days

4. おわりに

本研究では, RG および PONA 成分の土壌残留特性を把握することを目的として, 室内カラム実験を行った。その結果, 土性の違いで RG, PONA 成分の残留量, および残留深度が異なることが確認された。今後は, 未然の土壌汚染防止を図るためにも, RG 以外の鉱物油や異なる土壌に関する検討も必要と考えられる。

参考文献

1) D.A. Edwards et al. (1997), Amherst Scientific Publishers / 2) Nishiwaki et al. (2010), Environmental Earth Sciences

謝辞: 本研究は, 「鉱物油等に起因する複合的な土壌汚染の環境リスク評価手法に関する研究」プロジェクトの一部として環境省から委託研究費を賜った。また, 産総研地圏環境評価 RG の小川桂子氏にお手伝い頂いた。ここに記して謝意を表す。