

土壌洗浄技術における清浄度向上のための検討

西松建設(株)技術研究所 正会員 ○野本 岳志
 西松建設(株)土壌浄化プロジェクトチーム 正会員 山崎 将義
 西松建設(株)企画技術部 正会員 大西 徳治

1. はじめに

重金属類および油汚染土壌の浄化技術として、処理費が比較的安価であり、また、浄化後の土壌(以下、製品)をリサイクル利用することが可能である等の特徴を有する土壌洗浄方法が注目されている。この方法は、重金属類等の特定有害物質を、水を媒介として、粒径が小さく比表面積の大きい、シルトおよび粘土等の微細粒分に移行・付着・吸着させることにより濃縮させ、最終処理工程にてその区分を分離することを基本とする。

このように、土壌洗浄方法において、その重金属類等の特定有害物質の浄化原理、あるいは、マスバランスを考察する場合に、特定有害物質とその微細粒子の比表面積との関係、ならびに、特定有害物質の化学形態と微細粒子との吸着機構が重要な要因となるのにもかかわらず、これまで関連分野の研究報告は多くはない。

そこで本稿では、複合重金属類および油汚染土壌を用いて、開発した土壌浄化システムの性能評価を行い、さらに、微細粒子の比表面積に着目し、汚染土壌の清浄度の結果との関連について検討した。

2. 土壌洗浄システム

2.1 浄化システムの概要

今回開発した土壌浄化システム¹⁾は、市街地での浄化処理を想定したオンサイト対応の洗浄システムであり、その特長として、ユニット化されたプラントは可搬式であること、また、プラント全体は防音壁で覆われているため、騒音、振動ならびに粉塵による周辺環境への負荷を低減した低公害型浄化プラントであることが挙げられる。なお、プラント本体の設置面積は約 320m²、また、汚染土壌の処理能力は 15t/hr であり、その浄化対象は、重金属汚染土壌ならびに油汚染土壌である。この土壌浄化システムフローを図-1 に示す。

2.2 浄化システムの処理性能

本試験において供試した土壌は、鉛および砒素の含有量が基準値を超過した複合重金属汚染土壌である。この汚染土壌の粒度分布、ならびに粒度区分ごとに算出した比表面積割合(理論値)を表-1 に示す。また、土壌浄化システムの浄化性能として各処理工程における残存重金属の含有濃度割合を図-2 に示す。なお、原土(粒径 2mm 以下)の含有濃度の割合を 100%とした。

その結果、重金属の種類によらず工程 1 の処理は、2-0.075mm 粒度区分の清浄度の向上に大きく寄与しており、また、本試験においては、鉛の方が砒素と比較して、浄化されやすいことが確認された。なお、図は割愛するが、油汚染土壌の場合には、数千 ppm(ノルマルヘキサン抽出物質質量)の油分を含有する土壌が、油膜・油臭が検出されない程度まで浄化された。

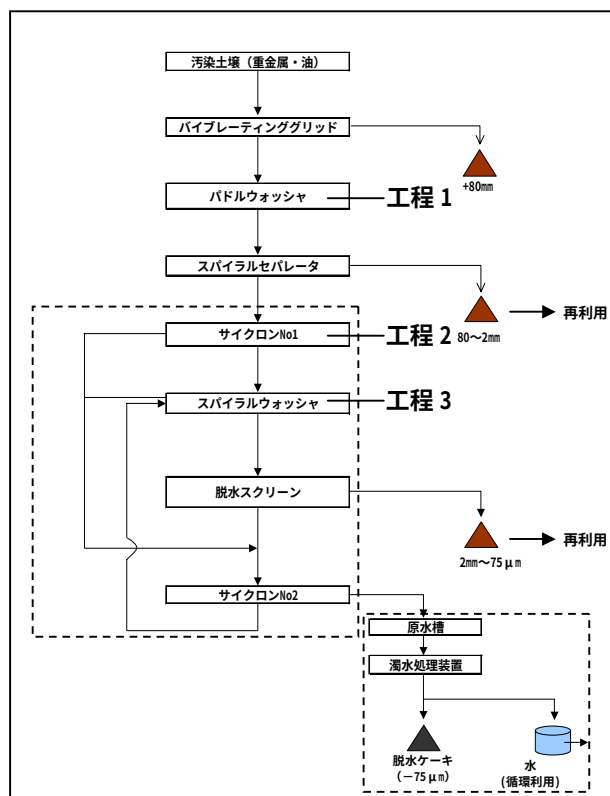


図-1 オンサイト土壌浄化システムフロー

キーワード：土壌洗浄，オンサイト，汚染土壌，重金属類，分級

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2580-4 西松建設(株)技術研究所 TEL:046-275-0089

表－1 汚染土壌粒度分布および表面積割合

粒度区分(重量%)			粒径 (mm)	通過質量 (%)	比表面積 (m ²)	比表面積割合 (理論値) (%)
清浄土 84.9	2mm ふるい上 42.9	粗礫分 17.6	26.5	100	—	0.3
			19	82.4	1.9	
		中礫分 30.2	9.5	63.2	3.2	
			4.75	52.2	3.7	
	2－0.075mm 28.4	細礫分 9.3	2	42.9	6.6	3.1
		粗砂分 6.9	0.850	36.0	11.6	
			0.425	28.4	28.6	
		中砂分 12.8	0.250	23.2	37.0	
			0.106	16.7	87.6	
		細砂分 8.1	0.075	15.1	42.4	
産廃処理 または セメント会社 15.1	－0.075mm 15.1	シルト 10.8	0.0522	13.3	67.1	96.6
			0.0371	11.0	120.0	
			0.0235	9.3	130.6	
			0.0136	7.3	250.0	
			0.0097	6.3	199.2	
			0.0069	5.3	280.7	
		粘土 4.3	0.0034	3.3	897.2	
			0.0014	2.3	941.2	
			－0.0014	—	2164.7	

2.3 比表面積と汚染物質との関係

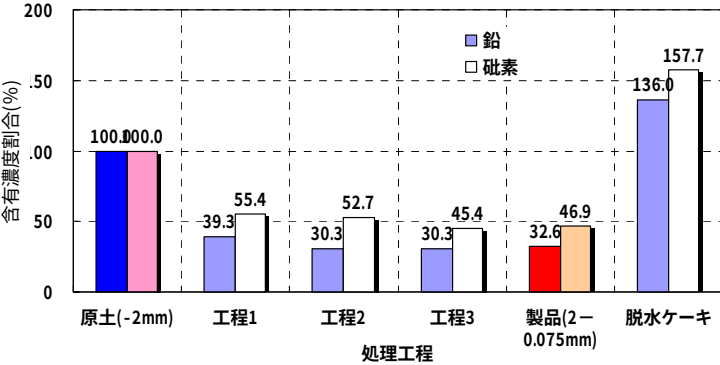
公定法と非常に相関性の高いことが示されている蛍光X線分析装置にて測定した、乾式篩後の原土(－2mm)の粒度区分別における鉛および砒素の汚染比率、ならびに、比表面積の比率を図－3 に示す。事前試験では、鉛は土粒子に吸着しやすく、また、砒素は水側に移行しやすいことを確認しているが、本試験においては、いずれの重金属であっても、その含有量は土粒子の比表面積と高い相関性があると示唆される結果が得られた。よって、2－0.075mm 製品の清浄度を高めるためには、表－1 および図－3 の結果からもわかるように、微細粒子の製品への混入を低減させる、つまり分級精度を向上させることも重要な要因であることが考えられる。

3. まとめ

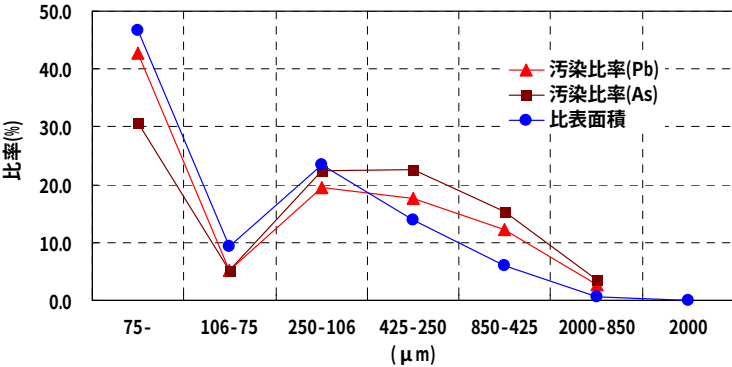
現在、開発したオンサイト土壌浄化システムの実証試験を行っている。今後は、汚染物質のさらなる高い除去率を達成するために、土壌浄化システムの①解砕効果の改善、②分級精度の向上、および③洗浄効果の改善を検討し、さらに、重金属類等の汚染物質の特性に応じた洗浄方法を確立したいと考えている。そのためには、特定有害物質とその微細粒子の比表面積との関係、ならびに、特定有害物質の化学形態と微細粒子との吸着機構を解明することが課題であると考ええる。

参考文献

1) 野本ら、オンサイト土壌浄化システムの開発,アーバンインフラテクノロジー 第 15 回技術研究発表会,2004 年 2 月,pp1-4



図－2 2－0.075mm 粒度区分における残存重金属の含有濃度割合



図－3 粒度区分における各要素の比率