

## 鉛含有量超過汚染土壌に対する摩砕効果の確認実験

(株)竹中土木 技術・生産本部 正会員 ○藤田 豊彦 正会員 宮部 皓太  
 (株)竹中工務店 技術研究所 正会員 奥田 信康 非会員 舟川 将史

### 1. はじめに

重金属類汚染土壌の浄化技術として、分級・洗浄工法がある。分級・洗浄工法とは汚染土壌を細粒分と粗粒分に分級した後、汚染物質が濃縮された細粒分を除去することで、指定基準を満たす粗粒分を得ることを基本とする技術である。

しかし、高濃度に汚染された含有量超過汚染土壌の場合、粗粒分にも高濃度の汚染物質が含まれており、分級後に細粒分を除去するだけでは指定基準を満たすことが難しい場合がある。

そこで筆者らは、高濃度の汚染物質を含む粗粒分から汚染物質を除去する手法として図1に示すような摩砕効果に着目し、その効果を確認する為に室内実験を行った。本報では、その実験結果について報告を行う。

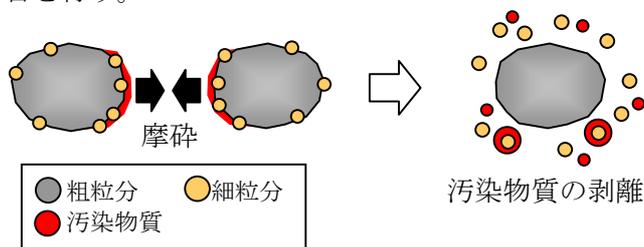


図1 摩砕による汚染物質の剥離

### 2. 実験方法

本実験は実際の鉛含有量超過汚染土壌を用いて実験を行った。汚染土の性状を表1に示す。

表1 実験に用いた汚染土壌の性状

	粒度分布	鉛含有量 (環告19号) (mg/kg)
全粒径	-	460
2~0.25mm	59%	380
0.25~0.075mm	23%	480
<0.075mm	18%	700

#### 2.1 実験手順

アクリル製フルイにて2mm以上の礫及び75µm以下の細粒分を除去した汚染土壌150gを写真1のジルコニアボール(直径5mm、比重6.0)及び蒸留水

300mLと共に写真2のステンレス製ボールミルポット(内径106mm、長さ106mm)に封入し、108rpmで回転させて摩砕を行った。



写真1 ジルコニアボール



写真2 小型ボールミル

#### 2.2 実験条件

実験ケース毎にジルコニアボールの重量及び摩砕時間を変化させることで摩砕度合を変化させ、摩砕度合と細粒分の浄化効果の関係を調べた。なお、ジルコニアボールは100~750gの間、摩砕時間は10~60分の間で変化させた。

#### 2.3 測定方法

##### 1) 洗浄水

洗浄水への鉛溶出による鉛除去量を把握する為に、実験終了後に洗浄水の鉛濃度をJIS K0102 54.4 ICP質量分析法によって測定した。

##### 2) 粒度

摩砕後の土壌をアクリル製フルイ(フルイ目250及び75µm)を用いて湿潤条件でフルイ分けを行い、摩砕後の粒度分布の測定を行った。

##### 3) 土壌鉛含有量

フルイ分け後のそれぞれの粒径(2~0.250mm、0.25~0.075mm、0.075mm以下)に対し、環告19号に従って土壌鉛含有量を測定した。

### 3. 実験結果

以下に実験結果を示す。なお、以下では摩砕程度を示す指標として、摩砕後の粒度分布における0.075mm以下の細粒分率の増加量を細粒分増加率として用いた。

#### 3.1 洗浄水

実験終了時における細粒分増加率と洗浄水中の鉛

キーワード：鉛, 汚染土壌, 浄化, 分級, 洗浄, 摩砕

連絡先：〒270-1395 千葉県印西市大塚1-5-1 竹中土木 藤田豊彦 TEL 0476-77-1273, Email. Fujita-t@takenaka-doboku.co.jp

濃度の関係を図2に示した。この結果、洗浄水中の鉛濃度は0.027~0.079[mg/L]であり、土壌から浄水への鉛溶出による鉛除去量は最大で0.16[mg/kg]であることから、水への溶出による鉛除去効果はほとんどなかった。

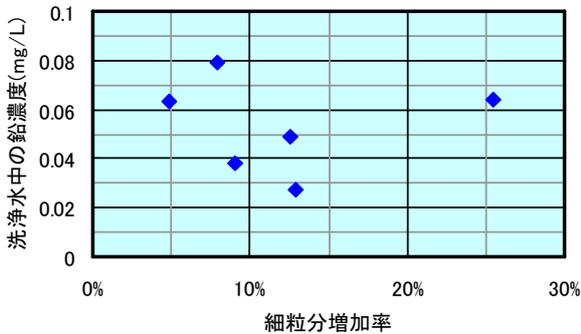


図2 洗浄水中の鉛濃度

### 3.2 土壌鉛含有量

摩砕実験後における粒径毎の鉛含有量と細粒分増加率との関係を図3に示した。なお、図中には多項式

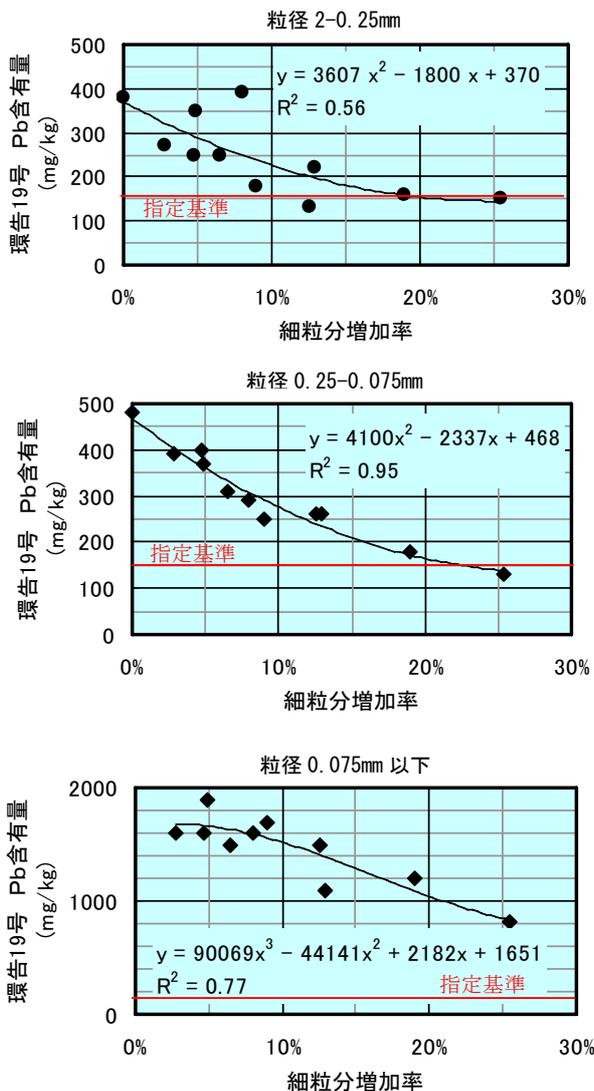


図3 摩砕後における粒径毎の鉛含有量

以上の結果より、2~0.25mm 及び 0.25~0.075mm

の粗粒分において、細粒分増加率が増加するに従って鉛含有量が減少することが確認された。これより、摩砕によって粗粒分(2~0.25mm)から鉛が剥離され、浄化が進んでいることが分かる。ただし、2~0.25mmにおいては細粒分増加率が15%を超えるあたりから、細粒分増加率が増加しても粗粒分の鉛含有量が減少しなくなる傾向が見られた。摩砕によって生じた0.075μm以下の細粒分の鉛含有量は、細粒分増加率が10%程度までは1500~2000[mg/kg]で一定であるが、それ以上になると細粒分増加率が増加するに従って徐々に減少する傾向が見られた。

また、摩砕前の粗粒分の鉛含有量、及び摩砕によって生じた0.075μm以下の細粒分発生量とその鉛含有から算出した粗粒分(2~0.075mm)の鉛含有量と細粒分増加率の関係を図4に示した。

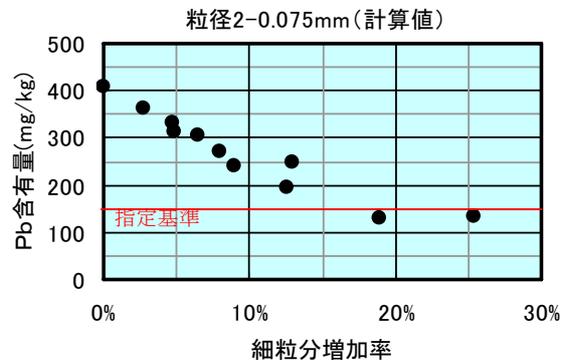


図4 粗粒分における鉛含有量の変化(計算値)

この結果、本実験で使用した汚染土壌において、細粒分増加率が20%程度になるまで摩砕を行えば、粗粒分の鉛含有量を指定基準以下にまで低減することが可能であることが確認された。なお、細粒分増加率が20%を超えると、細粒分増加率が増加しても粗粒分の鉛含有量が減少しなくなる傾向が見られた。

### 5. 考察

以上の実験結果より、摩砕を行うことで粗粒分から鉛が剥離され、粗粒分の浄化が進むことが確認された。ただし、摩砕を行いつつ、ある程度以上になると粗粒分の鉛含有量が減少しないことが確認された。これは摩砕によって除去可能な鉛がほぼなくなってしまったことが原因であると考えられる。

従って、高濃度に汚染された鉛含有量超過汚染土壌を分級・洗浄処理する場合、摩砕のみでは粗粒分の鉛含有量を指定基準まで低減することが難しい場合もあると考えられる。今後はそのような汚染土壌に対応すべく、摩砕の改善や工夫を行っていく次第である。