

## (S6-16) 仮置きズリの経時変化に伴うヒ素の溶出量と含有量の調査事例

○岡崎健治<sup>1</sup>・倉橋稔幸<sup>1</sup>・田本修一<sup>1</sup><sup>1</sup> 土木研究所

## 1. はじめに

土木事業で発生する掘削ズリは、一時的に仮置きされる場合があり、その期間や暴露条件によって形質を変化させることがある。これらの仮置きズリが自然由来の重金属等を含む、または、環境基準値以上に自然由来の重金属等を溶出させるようであれば、周辺環境の保護等の観点から適切な対応が求められる。例えば、その対応として、暴露に伴う形質の変化を抑制させるためシート等での養生を行うこともあるが、仮置きズリが経時的に細粒化すると、より溶出が促進されると考えられる。さらに、覆土処理を施した盛土の現場実験でも、盛土内のヒ素の溶出量は環境基準値を超過することが報告されている<sup>1)</sup>。

本稿では、掘削ズリを仮置きするトンネル事業の現場において、掘削から3ヶ月後の仮置きズリの表面と深部2mから採取したズリの粒度分布や粒径別にヒ素の溶出量を調べたので、その結果について述べる。

## 2. 調査方法

本調査は、北海道北部の国道事業におけるトンネル現場で実施した。この事業では、トンネルの掘削で発生したズリを盛土に利用するため、盛土予定区間の地盤における重金属等の吸着性能の評価を行うとともに、事業全体の土配計画に従い、運搬前に一時的に仮置き場にズリを保管していた<sup>2)</sup>。対象トンネルの主な地質は、白亜紀の砂岩、泥岩であり、これらの岩種に対策が必要とされていた。

はじめに、掘削直後のズリについて、溶出試験（環境省告示第18号：公定法）と含有量試験（環境省告示第19号：公定法）を行いヒ素の溶出量と含有量を調べた。

次に、仮置き場に保管されたズリを対象として、掘削から3ヶ月経過後のズリ表面と深部2mから採取したズリの粒度分布の違いをふるい分け試験によって調べるとともに、ヒ素の含有量とヒ素の粒径別の溶出量を調べた。

含有量試験は、ふるい分け後2mm以下の試料で行った。一方、溶出試験は、ふるい分け後、粒径を2.00mm以下、2.00～4.75mm、4.75～9.50mm、9.50～19.0mm、19.0～26.5mmまでの細粒な5サイズを固液比1:10（試料100g：溶媒10）で20のポリビンに入れ、毎分200回、振とう幅4cmで6時間振とうさせた後の溶液で行った。粒径が26.5～37.5mm、37.5～53.0mm、53.0～75.0mm、75.0mm以上の粗粒な4サイズの溶出試験は、固液比1:10（試料1～1.3kg：溶媒10～130）で20lの密閉コンテナに入れ、同条件で振とうさせた溶液で行った。なお、仮置き期間中（7～10月）の降雨は22回あり総降水量が829mm、平均気温は18.7℃であり、表面のズリは乾湿繰り返し作用を受けていたと考えられる。

## 3. 調査結果

## 3.1 ズリの経時変化とヒ素の含有量と溶出量

表-1にヒ素の含有量試験の結果を示す。掘削から3ヶ月経過後のズリ表面のヒ素の含有量は、他と比べると低いが大きな差はない。

図-1に掘削から3ヶ月経過後のズリのふるい分け試験の結果を示す。粒径は、深部より表面で細粒化しており、粒径が大きい程、細粒化している割合が大きい。また2mm以下の割合は深部では約14%であるが表面では約23%であった。掘削から3ヶ月経過後の仮置きズリ表面の状態を観察すると、スレーキングにより細粒化、また褐色化している状況を確認した。このように仮置きすることで、その表面の岩石には経時的な変化が生じていることがわかった。

表-1 ヒ素の含有量試験の結果

試料状態 分析項目	掘削直後	掘削から3ヶ月経過	
		表面	深部2m
含有量(mg/kg)	3	2	4

Case study of leachate and contaminant contents of arsenic of rockmuck in temporary storage

Kenji Okazaki<sup>1</sup>, Toshiyuki Kurahashi<sup>1</sup> and Shuichi Tamoto<sup>2</sup> (<sup>1</sup>CERI, <sup>2</sup>PWRI)

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34（国研）土木研究所寒地土木研究所 岡崎健治

TEL 011-841-1775 FAX 011-842-9173 E-mail 90185@ceri.go.jp

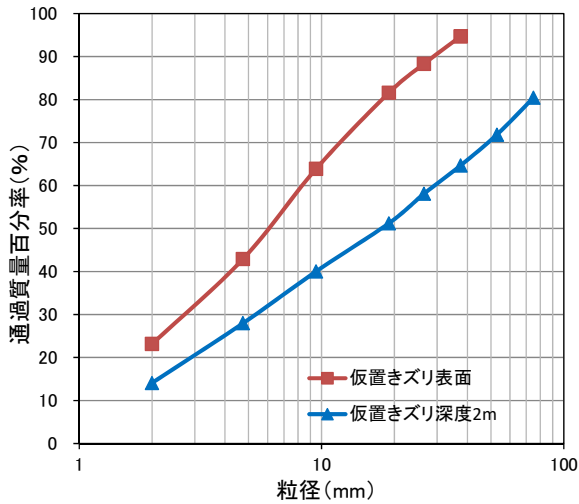


図-1 ズリのふるい分け試験の結果

図-2 に粒径別の溶出試験、pH および EC の測定結果を示す。掘削直後のズリにおけるヒ素の溶出量は 0.033mg/L であった。表面のヒ素の溶出量は、0.002~0.024mg/L、深部で 0.009~0.044mg/L と深部が高い値であった。表面の溶出量は、粒径が大きくなるに従い低くなった。一方、深部の溶出量は、粒径が 9.5~19mm で最大となり、粒径が大きくなるに従い減少した。この原因は、粒径が 9.5~19mm の試料は振とう時に破碎されて、より溶出しやすい状況になっていたと推定される。pH は表面で 8.3~9.7、深部で 8.9~10.1 と深部で高く、粒径が大きくなると高い値となった。EC は表面で 5.1~16.0mS/m、深部で 10.6~45.8mS/m と深部で高く、粒径が大きくなると低くなった。

#### 4. まとめ

本調査の結果、以下の知見を得た。

- 1) 仮置きズリの粒径は、表面と深部で異なり、表面はスレーキングによる劣化が経時的に生じていることを確認した。
- 2) 仮置きズリのヒ素の含有量は、表面と深部で大きな差はない。ヒ素の溶出量は、粒径の違いで値が異なり、表面では深部よりも低い。表面のズリは深部よりも酸化や溶脱の影響をより受けていると考えられ、溶脱したヒ素は浸出水に含まれて流れ出たものと推察される。

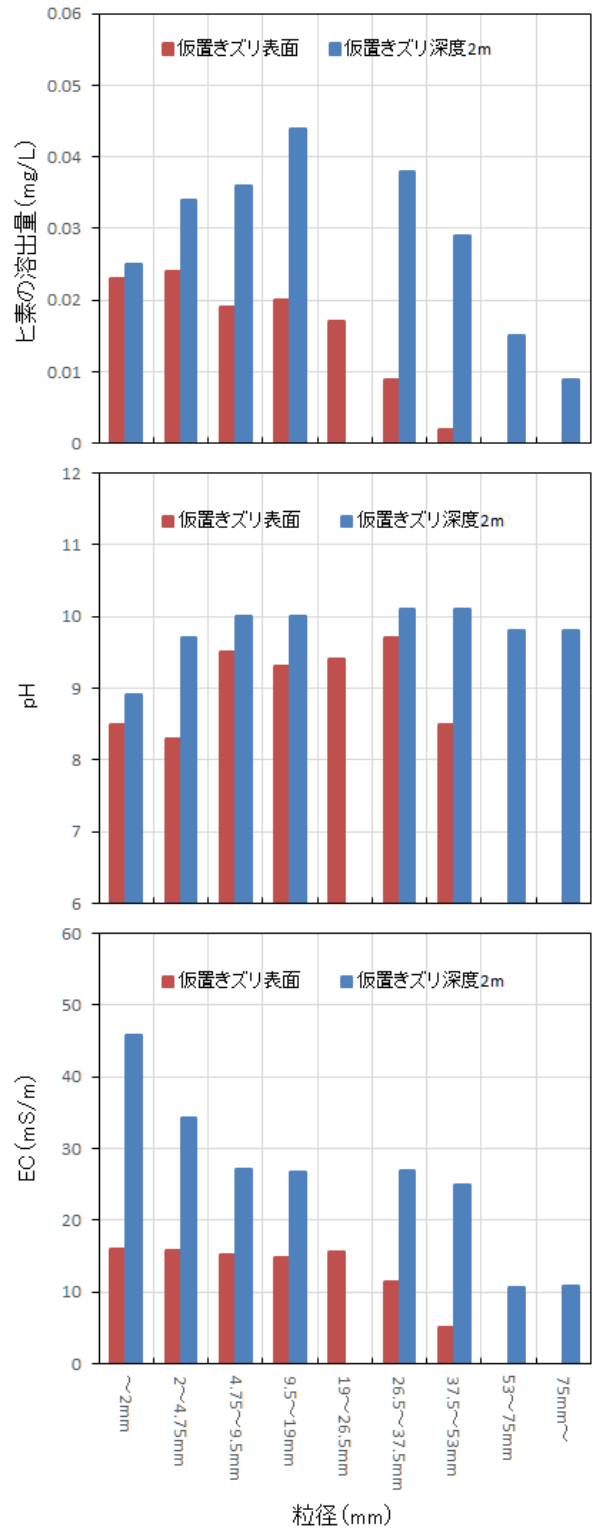


図-2 粒径別の溶出試験の結果

謝辞 本調査にご協力頂いた国土交通省北海道開発局の関係各位に、ここに記して厚くお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 田本修一, 阿南修司, 伊東佳彦(2010): 掘削ずりによるヒ素汚染対策としての覆土処理に関する現場実験, 土木技術資料, Vol.52, No.6, pp.14-17.
- 2) 林 貴博, 掛田浩司, 宮川浩幸(2012): 建設工事における自然由来重金属含有岩石をもちいた盛土設計について~サイト概念モデルの構築~, 国土交通省国土技術研究会, イノベーション部門 1-08.