

掘削ずり盛土内の砒素の挙動把握に関する研究

ー岩石観察・室内試験・盛土内の水収支からの考察ー

Elution Behavior of Arsenic in Excavated Rock

- Considerations Based on Rock Observations, Laboratory Testing, and Water Balance -

清水祐也* 岩本容昭** 太田博光*** 大塚義一* 長 千佳* 倉品 悠*
Yuya Shimizu, Yoshiaki Iwamoto, Hiromitsu Oota, Yoshikazu Otsuka, Chika Cho, Haruka Kurashina

研究の目的

トンネル工事で発生する掘削ずりに含まれる自然由来の有害な重金属類(以下、重金属)が問題となる事例が増えている。これら重金属は、主として水を媒体として拡散するため、土壤汚染対策法の溶出量基準を超える掘削ずりを搬出する場合、受入先では重金属の拡散防止対策を講じる必要がある。こうした受入先の拡散防止対策を計画する上で、重金属の周辺環境への拡散予測が重要となる。本研究は、重金属の拡散予測方法を確立することを目標として、砒素を含む掘削ずりを盛土材料として利用した岩手県の押角トンネル工事において、重金属の溶出特性や盛土内の水の挙動を把握するための試験を進めている。本報では、重金属の溶出特性を把握するために実施した岩石観察と砒素溶出試験結果、対象地の雨量と浸出水量に基づく盛土内の水収支について報告する。

研究の概要

本報で報告する①岩石観察、②砒素溶出試験、③盛土内の水収支に関する概要を以下に示す。

①盛土部で実施したボーリング調査で採取したコア試料(写真-1)のうち、頁岩と砂岩の代表的な岩石試料を写真-2に示す。砂岩、頁岩ともに白色の脈や亀裂が多く認められる。これらの脈は石英や方解石、粘土鉱物からなり、過去に熱水が通過してできたものと考えられる。また、破断面に白色の変質物が付着している岩石が多く認められることから、この脈に沿って破碎されていると考えられる。

②砒素濃度の最大値は0.034mg/L、平均値は0.010mg/Lであった。平均値は、(株)建設技術研究所が実施した試験結果(地山における溶出量、0.008mg/L)と同程度であるものの、変動係数は地山が1.000、盛土が0.440と、盛土の方がばらつきは小さかった。これは、地山内に偏在していた重金属が平均化したと考えられる(表-1)。

③降雨量のピークから11時間後に浸出水量のピークとなった。一方で、浸出水量の減少には7日間要し、累積降雨量と同量の浸出水の発生に13日間要している。また、時間当たり数mm程度の降雨では、浸出水量の明確な変化は確認されなかった。以上の結果から浸出水は、降雨量が一定量を超えると一部の雨水が、透水性の良い水道(みずみち)を移動して速やかに排出され、残りの雨水は盛土内全体を緩やかに移動して数日後に排出されると考えられる(図-1、2)。

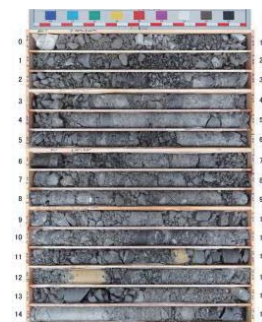


写真-1 コア試料

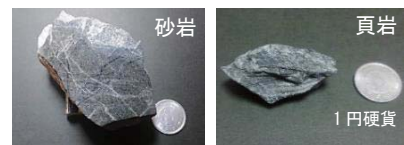


写真-2 盛土内代表的な岩石試料

表-1 砒素溶出量試験結果

	平均値(mg/L)	標準偏差	変動係数
地山	0.008	0.008	1.000
平均	0.010	0.004	0.440
ボーリングコア			
B1	0.015	0.007	0.467
B2	0.009	0.002	0.222
B3	0.009	0.004	0.444
B4	0.007	0.003	0.429
B5	0.010	0.006	0.600

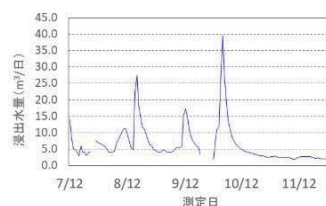


図-1 浸出水量の日変化

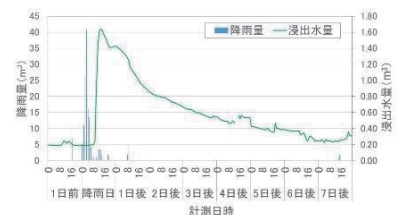


図-2 8月16日前後の降雨浸出水量

研究の成果

押角トンネル工事の掘削ずり盛土において、砒素の物理的・化学的挙動を適切にモデル化した実規模の移流・拡散シミュレーションに必要な情報の一部を確認した。本研究で明らかになったことは以下のとおりである。

- i. 砒素の形態：盛土内では、岩種や粒径の分布に傾向は認められないことや粘土鉱物に吸着されて存在する可能性が明らかとなった
- ii. 砒素の溶出特性：地山内に偏在していた砒素が掘削や運搬などの過程で平均化された可能性が明らかとなった
- iii. 降雨量と浸出水量：浸出水量が浸透量よりも多い結果となったことから、計測以前の降雨による保有水が相当量存在し、盛土内は透水性の非常に高い水道と透水性が低く緩やかに水が移動する部分が存在する可能性が明らかとなった

*土木本部土木環境技術室 **東日本支社土木技術部 ***東北支店土木第1部