

# 朝日温海道路における自然由来の重金属等含有地山の対応について

石田 光和<sup>1</sup>・瀧澤 秀則<sup>1</sup>・森越 健二<sup>1</sup>

<sup>1</sup>羽越河川国道事務所 工務第二課 (〒959-3196 新潟県村上市藤沢27-1)

朝日温海道路は、平成25年度に事業化され、平成29年度から本体工事に着手したところであるが、計画路線には、旧鉱山を含む区間も存在し、自然由来の重金属等を含む地層が事前調査で確認されている。本報告は、朝日温海道路の新潟県側における、自然由来の重金属等含有岩石の対応について報告するものである。

キーワード 自然由来重金属等 土壌汚染  
地下浸透対策

## 1. はじめに

一般国道7号朝日温海道路は、新潟県村上市川端地先(朝日まほろばIC)～山形県鶴岡市大岩川地先(あつみ温泉IC)間の延長40.8kmの自動車専用道路で、高規格道路「日本海沿岸東北自動車道」の一部として、災害時の緊急輸送路と速達性の確保、高速ネットワーク形成による第3次救急医療機関へのアクセス性の向上、日本海側における交流・連携強化を図ることを目的とする道路である。

平成25年度に事業化され、当初は、新潟県側を新潟国道事務所の一事務所体制で進めていたが、事業の更なるスピードアップを図るため、平成29年9月より、仮称北中インターチェンジから山形県境間を羽越河川国道事務所が担当し事業を進めている。



図1 朝日温海道路位置図

計画路線には、自然由来の重金属等含有岩石の存在が確認されているため、新潟国道事務所では新潟県側の朝

日温海道路事業で取り扱う自然由来の重金属等に対し、適切に対応できるよう、調査、設計、施工、モニタリングについて、関係する各種法令、考え方、具体例を示した「朝日温海道路 重金属等対策マニュアル(案)」を作成した。

羽越事業区間についても、マニュアル(案)に基づき、重金属等対策を行っているので、その概要と当事務所工事での対応について報告するものである。なお、重金属による風評被害を考慮し、具体的な地名は記載していない。

## 2. 自然由来の重金属等を含む岩石の対応

平成22年4月に土壌汚染対策法が改正され、自然由来の重金属等を含む土壌(自然状態で2mm目のふるいを通すもの)を搬出・運搬する場合は法の適用対象となった。朝日温海道路においては、トンネル工事や切土工事で掘削対象となるのは、岩石(岩盤)であり土壌でないことから、法の適用対象外となるものの、ある程度自然由来の重金属等を含むことが判明しているため、周辺環境への影響や社会的影響を考慮し、自主的に調査・施工・管理を実施している。

### (1) 自然由来の重金属等含有岩石の選定

- 自然由来の重金属等含有岩石は、事前調査を実施し対象岩を抽出。
- 盛土材への流用は、重金属分析結果から4種類の対策土に区別し対応(表1)
- 施工時は対策土区分図(図2)より対象岩を確認の

うえ施工時調査を行い対策を実施（図3）

表1 対策土区分表

対策土区分	重金属等のリスク
重金属・酸性水対策土	掘削ずりから、重金属が溶出するとともに酸性水も発生する。長期にわたり重金属が溶出し続けるリスクがある。
重金属対策土	掘削ずりから、重金属が溶出するが酸性水は発生しない。重金属溶出のリスクがあるが、比較的短期間で溶出濃度は低下する。
無対策土①	留意点の少ない無対策土。
無対策土②	掘削ずりから、酸性水(pH5.8以下)が溶出するため、保全対象(井戸、溜池等)付近には用いないこととする。

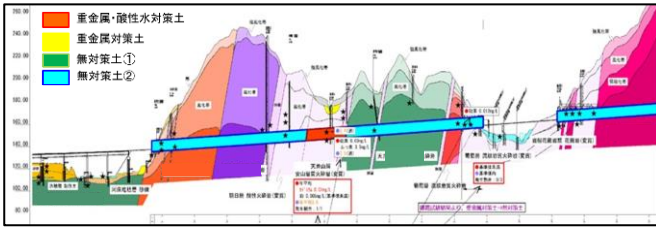


図2 対策区分図の例

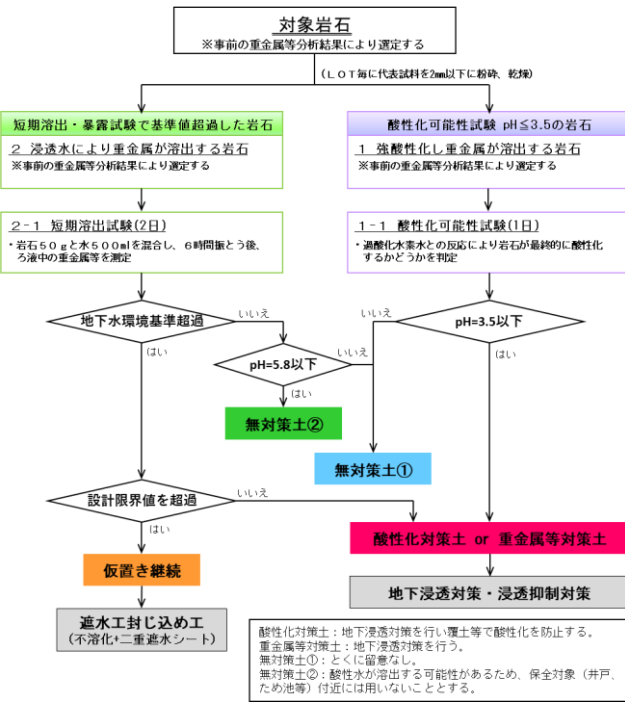
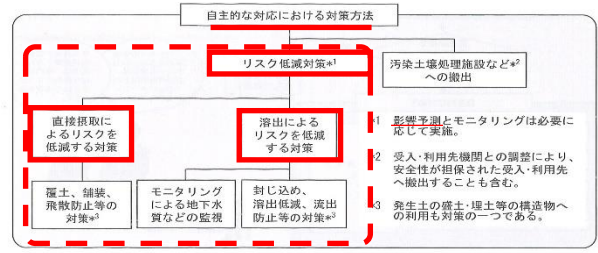


図3 施工時調査のフロー

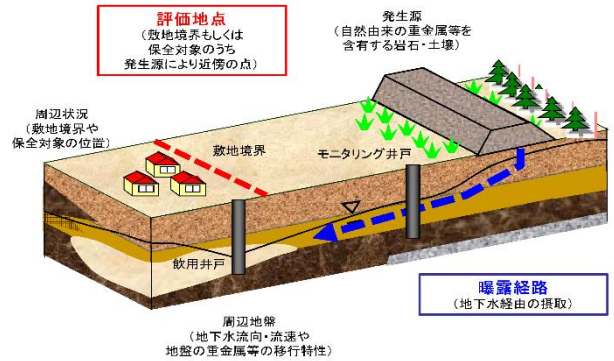
(2) 対策方法の検討

対策方法については、対策方法検討フロー（図4）を参考にリスク低減対策を検討し、重金属等の自然地盤の吸着特性や拡散特性を考慮し、敷地境界で地下水濃度が基準を超過しないよう影響予測（図5）を行い、比較検討を行った結果、経済性、施工性に優れた「地下浸透対策工」を採用することを基本とした。



出典元：建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック（平成27年3月）

図4 対策方法検討フロー



出典元：建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック（平成27年3月）

図5 影響予測のイメージ

(3) 地下浸透対策工

以下に地下浸透対策工の概念図を示す（図6）。

- ・重金属等含有土に浸した汚染水は地盤改良等による地下浸水対策により拡散を低減（溶出リスクの低減）。
- ・盛土の表面に覆土等を行い重金属等含有土の飛散及び汚染水の流出を抑制（直接摂取リスクの低減）。
- ・施工中、施工後の管理として水質モニタリング調査を行い対策が機能していることを確認

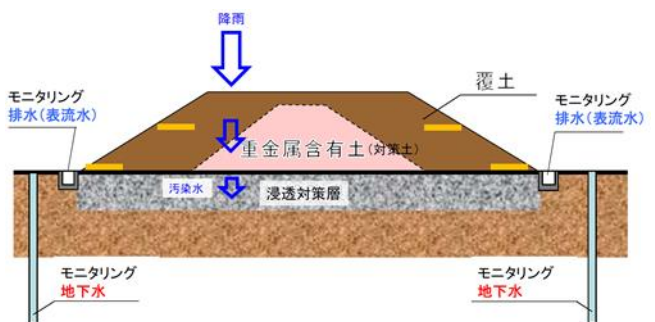


図6 地下浸透対策工概念図

(4) 重金属・酸性水対策土の対応

酸性化が著しい対策土(pH3.5以下)は、酸性水によりより長期的な重金属等の溶出が懸念されているため供用後、雨水が長期的に重金属含有土に浸透・滞水しにくい対策を検討。（図7）

- ・盛土に浸透しにくい対策として、盛土材(覆土、対策土)の透水係数を指定(盛土材の試験で粒度試験、透水試

験を実施)。

- ・盛土が滞水しにくい対策として浸透対策層上に対策、またはサンドマットの敷設。
- ・供用後の管理で水質モニタリング調査を行い、対策が機能していることを確認。

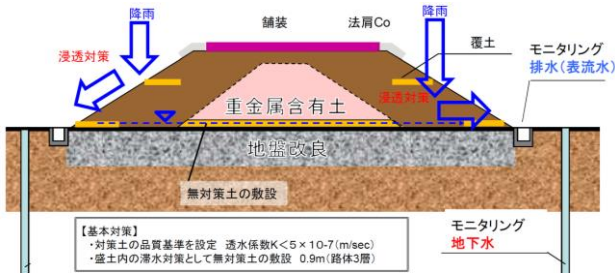


図7 酸性化・重金属含有土の対策の概念

### (5) モニタリング調査

重金属対策効果の検証のため、施工中・施工後においてモニタリング調査(地下水・表流水)を実施している。

- ・施工管理(施工時の排水(表流水))・・・施工業者
- ・定期観測(排水、地下水)・・・水文観測業者

#### (a) 地下水のモニタリングについて(水文業者による)

地下水モニタリングは、保全対象の水利用状況及び重金属等の溶出特性を考慮したうえで、土壤汚染対策法及び環境基本法を参考に適切な位置を設定。

要対策土を盛土材として用いた箇所については、地下水の流れに対し上下流にモニタリング孔を設置し、地下水が基準値を満たしているのかモニタリングを行っている。(図8)

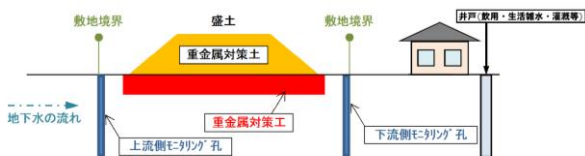


図8 地下水モニタリング孔の設置位置概要図

#### ① 異常時の対応

対策を実施した上で、モニタリング調査で地下水の重金属等の濃度が地下水環境基準を超過した場合は、異常検知直後に応急対策を実施し、その後、恒久対策の検討を行う。恒久対策については、土壤汚染対策法に定められた措置である「原位置封じ込め工」、「透過性地下水浄化壁工」、「除去工」の中から、現地状況や重金属等の特性を踏まえた上で、適切な工法を採用する。

#### ○実施する応急対応策工

- ・盛土内への雨水浸透防止対策として防水シート等による表面遮水工を施工する
- ・地下水へ侵入した汚染水の拡散防止として、揚水井戸

を施工する。

#### ○揚水井戸について

揚水井戸は、道路盛土の下流側敷地境界において、削孔径250mm程度の揚水井戸を深度5.5mまで施工し、揚水ポンプによって強制的に汚染水を汲み上げる工法で、これにより一時的に汚染水の拡散を防止する。

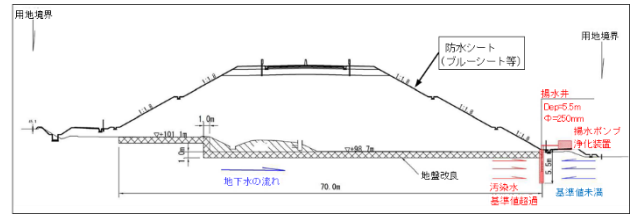


図9 揚水井戸による地下水汚染の拡大防止

#### (b) 表流水のモニタリングについて(施工業者による)

##### ① モニタリング箇所

盛土施工箇所の排水工の流末にて、モニタリングを行う。

##### ② モニタリング方法

- ・施工時のモニタリングは水質分析を行う
- ・モニタリング開始に先立ち事前調査を実施し現況値を確認する
- ・観測値が管理基準を超過した場合には、緊急対応として窠場への貯留を実施。
- ・緊急対応を行った場合には、詳細調査(水文観測業者)を実施

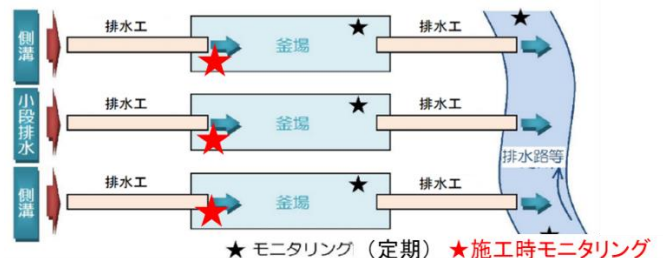


図10 モニタリング体制図

#### (c) モニタリングの頻度

土壤汚染対策法には、最初の1年間は4回以上/年、2年目以降は1回以上/年と記載されているが、朝日温海道路では、リスク低減対策を実施していることから安全性に配慮した十分なモニタリング頻度を設定している。

(表3)

表3 モニタリング頻度

対象	基準	施工状況				モニタリングの終了について検討
		施工中	施工完了後1年目	施工完了後2年目	施工完了後2年経過	
地下水	地下水基準	—	1回/月 <sup>※</sup>	4回/年	4回/年	モニタリングの終了について検討
表流水	排水基準	1回/週	1回/月 <sup>※</sup>	4回/年	4回/年	

※観測頻度に変更なし

※既往観測データを用いて、次のステップの観測頻度について検証を行う。

※分析する重金属は、盛土の特性に応じて決定する。ただし、春夏秋(4, 7, 10, 12)月は朝日温海道路で確認されている5種類すべての重金属(Cd, Pb, As, Se, F)の分析を行う

### 3. トンネル工事での対応

当事務所発注のトンネル工事において自然由来の重金

属等を含む地層が事前に確認されているため、以下の対応を実施している。

### (1)トンネル掘削ずりの重金属分析

#### (a)成分調査（分別）

掘削ズリを盛土材として搬出するには、要対策土と無対策土に分別する成分調査結果が判明してからとなるため、坑口前のヤードに一度仮置きする。成分調査は、1日の掘削量（約300m<sup>3</sup>）単位で行っているが（図12、写真1）、結果の判明に3日間を要するため、掘削作業が止まらないよう、仮置き場を5箇所設けている（図11）。分別が判明した掘削ズリは、別途改良工事が搬出し、要対策土の場合は、前述の対策工のとおり施工している。

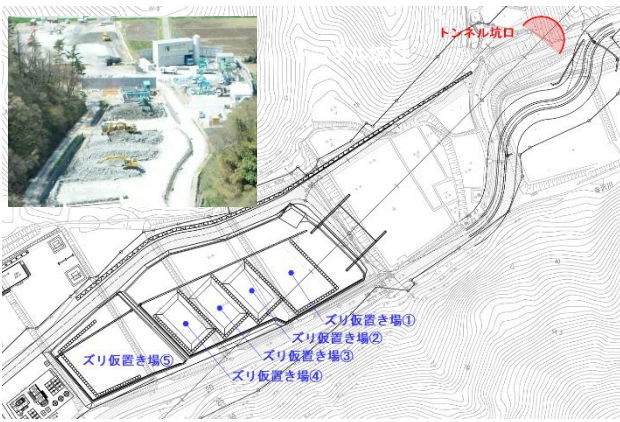


図11 トンネルズリ仮置場

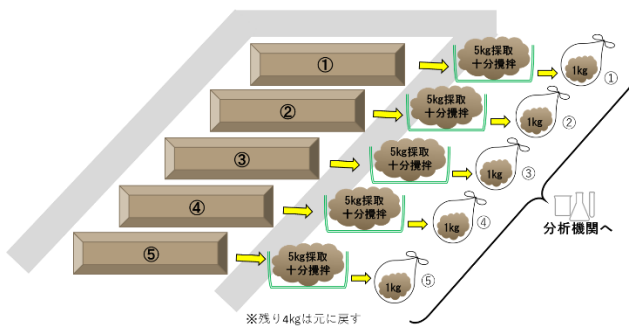


図12 成分調査用試料採取

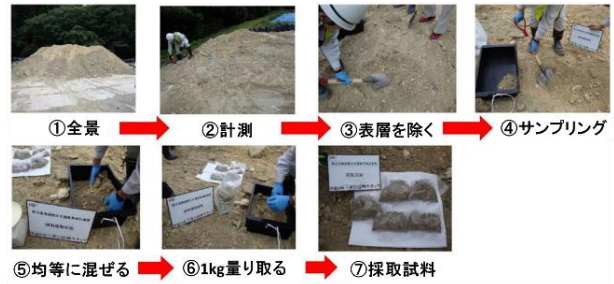


写真1 成分調査用試料採取状況

#### (b)排水処理

自然由来の重金属の溶出が懸念される地層においては、トンネル工事で発生した排水は、濁水処理設備を設けて、1日2回のパックテスト等の分析を行い、水質基準を満足していることを確認したうえで所定の箇所に放流している。

### 4. 今後の課題

朝日温海道路の新潟県側では、事前調査で自然由来の重金属含有岩石について対策の必要性が確認されており、現地状況に応じて適宜マニュアル（案）の対策工法等を更新し、適切な要対策土の処理が必要である。

現在施工中のトンネル工事では、やはり想定していた対策区分と実際の要対策土、無対策土の発生量に乖離が生じている。工事箇所毎の発生量を常に追跡し、十分な盛土箇所を確保することが必要となるため、計画的な工事発注等、事務所間の綿密な調整が必要である。

### 5. あとがき

朝日温海道路は今後さらに工事量が増加するが、適切な要対策土処理と、地域住民のみなさまが不安を感じることがないように細かな説明・情報提供を徹底し、朝日温海道路の早期供用の期待に応えるよう事業を進めて参りたい。

### 参考文献

- 1) (独) 土木研究所：建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック（平成27年3月）