

自然由来の重金属含有土の封じ込め処分について
～大幅な工程短縮を図ったパイロットトンネルを有効活用～

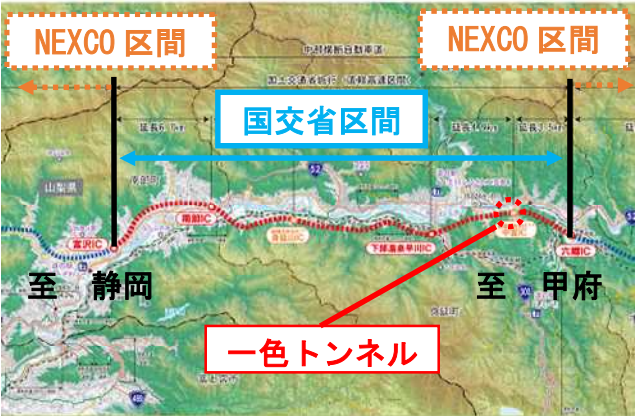
国土交通省 関東地方整備局 甲府河川国道事務所 非会員 星野 実

中日本高速道路(株) 南アルプス工事事務所 正会員 ○菅 浩亮

清水建設(株) 正会員 高波 太郎 安藤 拓

1. はじめに

中部横断自動車道は、静岡県を起点に、山梨県を経由して長野県に至る延長約132kmの高速自動車国道である。この内、国土交通省 甲府河川国道事務所では、山梨県区間における富沢IC～六郷ICの延長約28kmを担当している。一色トンネルは、中富IC（地域活性化IC）の起点（静岡）側に位置する（図－1）全長1,275mの二車線トンネルである。本文は、自然由来の重金属を含むトンネル発生土の処分と工程短縮を目的としたパイロットトンネルの有効活用について検討と施工の結果を報告する。



図－1 一色トンネルの位置図

2. 本工事での課題（自然由来の重金属含有土について）

日本国内には砒素や鉛など自然由来の重金属を含む岩石や土壌が広く分布していることにより、建設現場でもこのような岩石や土壌に遭遇する機会を避けられない。本工事でも処理などの対応が必要となる溶出基準を超過する自然由来の重金属含有土（以降2種土と呼ぶ）が現場から発生した。そのため、本工事から発生した2種土を適正に処分する必要があった。2種土の処分方法としては、遮水対策を行った上で盛土材料として利用する封じ込め処分などがある。当該区間は全体の約75%がトンネルや橋梁であり、構造物比率が高い路線となっている。このため、本工事において2種土の処理は非常に重要な課題であった。

3. パイロットトンネルを用いた封じ込め

本工事は工程短縮を目的としたパイロットトンネルを施工していた¹⁾。パイロットトンネルの工事完了後の有効利用の案としては、①現場発生土の処分坑、②避難坑、③電気設備などの機械室および④排水トンネルとしての利用などが考えられた。本工事では表－1に示す通り、パイロットトンネルを2種土で封じ込める計画とした。

表－1 パイロットトンネルの利用案

利用案	内容	メリット(代表的なもの)	デメリット(代表的なもの)	評価
処分坑	発生土をパイロットトンネルに埋め戻す	2種土を処分できる	埋戻し費用が生じる	○
避難坑	避難坑として存置	事故や災害時の安全施設として利用可能	覆工コンクリートや避難坑としての整備が必要	△
機械室	電気設備の機械室として利用	電気室用の土工工事費用の削減	覆工コンクリートや機械室としての整備が必要	△
排水トンネル	地すべり対策としての水抜きを法面からパイロットトンネルに変更	法面への影響が少なくなる	排水施設として継続的な維持管理が必要	△

4. 封じ込め構造の設計について

2種土は水に触れると重金属が溶出する可能性がある。そのため、表流水や降雨が盛土内に侵入し、重金属等が溶出しない構造を検討する必要があった。本工事では材料の汎用性や施工性を考慮して材料および施工方法を決定した。図－2に封じ込め構造（一般部、本線取付部）を示す。遮水シートには処分場やトンネル裏面排水など遮水

キーワード パイロットトンネル, 自然由来重金属, 封じ込め処分

連絡先 〒400-0405 山梨県南アルプス市下宮地 445-5 中日本高速道路(株) TEL 055-283-8888

機能が必要とされる場合に使用されているエチレン酢酸ビニル樹脂 (EVA シート) を選定した。厚さ 2.0mm の EVA シートを二重にすることで遮水機能を向上させた。また、充填する材料は流動性が高いエアモルタルとし、仕様は圧送距離や経済性から、砂セメント比 1 : 3、一軸圧縮強さ 300kN/m² とした。封じ込めの手順は、①下部シート保護層兼排水層→②底面部遮水工→③底面保護コンクリート→④アーチ部遮水工→⑤ブルドーザ・バックホウによる 2 種土の敷均し→⑥天端部デッドスペースへのエアモルタル充填となる。なお、本坑トンネルとの取付部について、パイロットトンネル側はエアモルタルによる重力式擁壁を構築し、埋戻し土の土圧が覆工コンクリートに付与させないような構造とした。

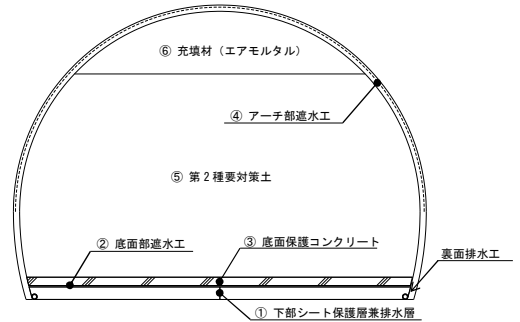


図-2. 1 封じ込め構造（一般部）

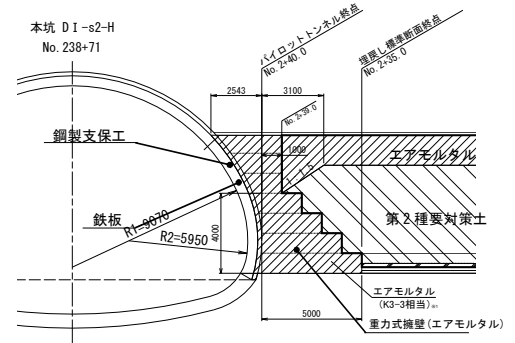


図-2. 2 封じ込め構造（本線取付部）

5. 施工状況

施工状況について項目ごとに示す。

- ① 閉塞工：本坑トンネルとの取付部の処理は、本坑掘削時に切断した鋼製支保工を復旧し、これに 3.2mm の鉄板を溶接することで閉塞を行った。（写真-1）その後、本坑側は防水シートを敷設し、覆工コンクリートを施工した。
- ② 遮水工：高所作業車を用いて保護マットおよび遮水シートの施工を行った。（写真-2）
- ③ 埋戻し工：埋戻し工の施工には 8 t 級のブルドーザと、狭隘な箇所（天端部分や側壁付近）には遮水工を破損しない様に、0.13m³ のバックホウを用いて施工した。埋戻し高さは重機が遮水工に接触しない天端-1.5m を設計高さとして施工した。（写真-3）
- ④ エアモルタル充填工：埋戻し工の完了後には天端部分の空隙にエアモルタルを充填した。施工においては埋戻し土の天端に塩ビパイプ 2 系統（充填用、エア抜き用）を敷設し、充填作業を行った。



写真-1 閉塞工施工状況



写真-2 遮水工施工状況



写真-3 埋戻し工施工状況

6. まとめ

- ・工程短縮のために構築したパイロットトンネルの有効活用を検討
- ・現場発生土である自然由来重金属含有土の封じ込め場所として有効活用
- ・施工にあたっては、遮水構造となるように EVA シートを選定し、天端部は流動性の高いエアモルタルで充填
- ・本坑トンネルとの取付部は鉄板で閉塞し、エアモルによる重力式擁壁にて埋戻し土の土圧軽減を図った

以上より、現場から発生した自然由来の重金属含有土を安全に封じ込め処分することができた。引き続きモニタリングを実施し、周辺環境の状況を注視しつつ中部横断自動車道の早期開通を目指す。

参考文献 1) 星野実, 菅浩亮, 高波太郎, 安藤拓：大幅な工程短縮を可能にしたパイロットトンネルによる超大断面トンネルの施工, 平成 30 年度全国大会第 73 回年次学術講演会