

トンネル工事で発生する重金属等含有掘削土砂対策について

東北地方整備局 ^{のしろ} 能代河川国道事務所 ^{い が ら し} 建設監督官 ^{か ず ゆ き} 五十嵐 一之

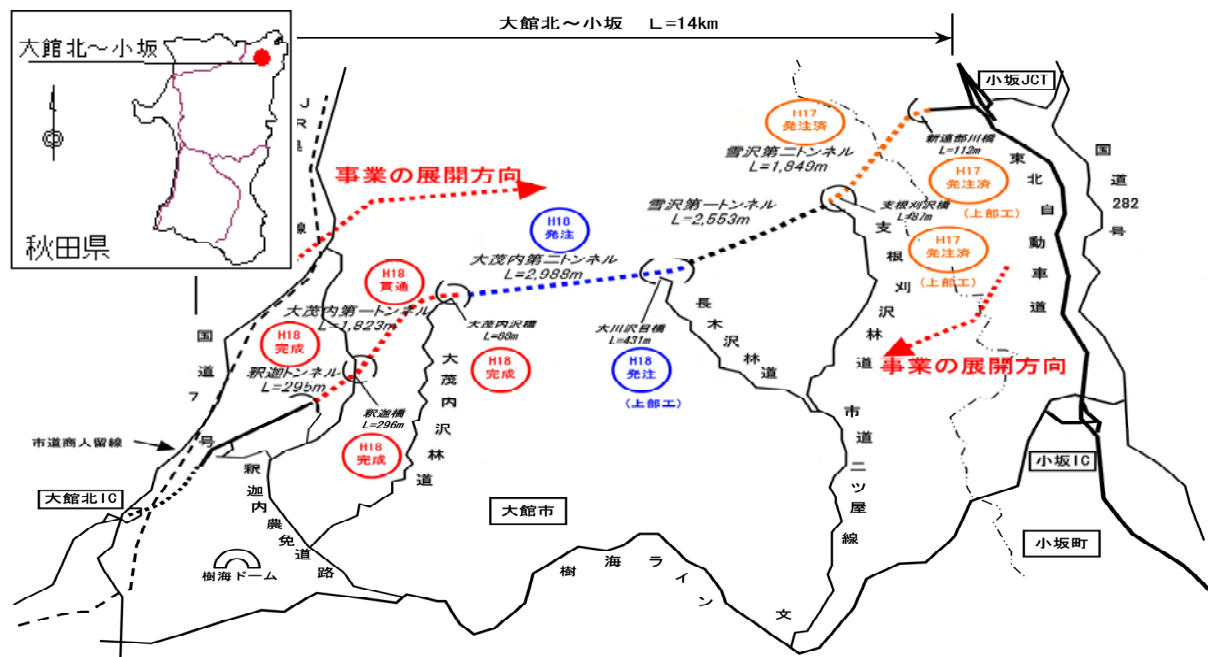
1. はじめに

^{にほんかいえんがんとうほく} 日本海沿岸東北自動車道は、^{にいがた} 新潟県新潟市から ^{あおもり} 青森県青森市間に計画されている延長約320kmの高速自動車国道であり、その一部である「大館北～小坂」区間は、平成15年度より新直轄方式による整備を進めているものである。

当事業区間の地域周辺は、産業としては世界的に有名な黒鉱鉱床であり、古くから鉱山事業が盛んに行われてきた地域であることから、事業着手にあたり本区間の地質調査を実施した結果、重金属(鉛・セレン・砒素・フッ素)が含有していることが確認されていた。

そのようなことから、周辺環境への影響を考慮し、関連分野における学識経験者および専門技術者からなる「大館～小坂間トンネル掘削土調査検討委員会」(以下「委員会」という)を組織したものであり、その委員会においては、重金属に関わるトンネル掘削土の判定、処理および管理方法の「大館～小坂間トンネル掘削土判定・処理・管理マニュアル」(以下「マニュアル」という)を作成し、そのマニュアルに基づき工事を進めている。

しかしながら、現在のトンネル掘削土判定の試験必要日数とトンネル掘削の施工速度を勘案した場合、試験日数(判定時間)に課題が残ることから、「分析試験の効率化(短縮化)」の検証を実施しているものである。



2. 掘削土砂対策の概要

2.1 委員会による検討

マニュアルについては、H12年度より「委員会」を設け、H15年度に作成されたものである。 ※(下記が検討経緯である。)

- ・トンネル掘削前の限られた調査・試験結果から得られた知見を基に定められた。
- ・H16年以降も、各トンネル施工による新規データの蓄積結果を基に、委員会を経て

「判定フローの妥当性」などのマニュアル検討・改訂を行っている。

- ・その後も更なる合理的な判定方法、適切な処理、管理方法の確立を目指し、マニュアルの改定を重ねてきている。

2.2 重金属処理の必要性と盛土対策処理方法

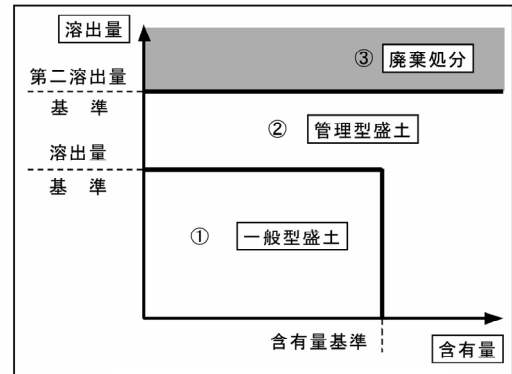
当該区間のトンネル群より発生する掘削土量は約 90 万 m³ を予定している。

それらトンネル掘削土の重金属等の溶出特性や含有量を把握するための分析試験を行い、右図のとおり、①無処理で盛土（一般型盛土）、

②遮水シートで覆って盛土（管理型盛土）

③廃棄物処理（場外搬出処理）

の3種類に区分している。



※・全ての重金属含有土砂として処理（廃棄）するには膨大な費用を要す。

・トンネル掘削土は当該区間の土量配分上、盛土材料として要す。

・従って、トンネル掘削土である岩石の重金属等の溶出特性や含有量を把握するための分析試験を行い、土壤汚染対策法の指定基準に準拠し、区分。

2.3 トンネル掘削における施工（対策）の流れ

掘削土判定の流れは、下図のとおりである。



3. 検証内容

3.1 検証目的と必要性

掘削土の処理は、土壌汚染対策法に定められた基準値を満たすものは一般型盛土へ、また、超過するものは管理型盛土へ運搬し処理している。法に定められた分析方法（以下「詳細試験」という）は、

- ・試験結果が得られるまでに 10 ～ 14 日間が必要。
- ・処理方法が決定するまでに、その判定（結果）待ち掘削土の仮置きが必要。
- ・現状の掘削土判定では、既往の分析結果を基に設定した簡易試験（以下「指標試験」という）により、基準値を超過する可能性のある試料を選別。
- ・上記の選別された試料のみ、詳細試験を実施して処理方法決定の効率化を図る。

また、当該区間のトンネル掘削にあたっては、

- ・掘削前に先進ボーリングを実施し、事前の掘削土判定を実施。
- ・先進ボーリングは、1回あたり 100m 程度実施し、10m 程度を1区間として試験を実施。
- ・その結果、詳細試験にまわる試験試料が多くなるほど、施工の進捗に伴い仮置き量が増大。
- ・判定待ちの仮置き土は、管理型となる可能性もあるため、排水処理設備の整った場所での管理が必要。

このようなことから、指標試験においては、基準値超過の可能性のある試料をより効率よく選別することが重要となっている。

3.2 課題

○仮置土量の増加に伴う施工性の低下→指標試験の改良が課題

（効率の良い試験方法の検証）

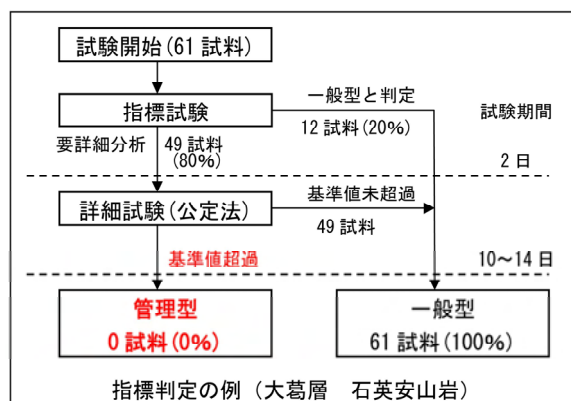
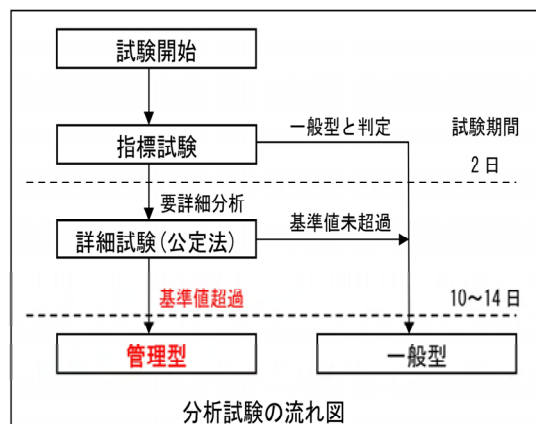
H18 年度までの試験結果において、指標試験と詳細試験の割合は、データの蓄積の結果、以下の事項が明らかとなった。

- ・現運用の指標試験は、溶出量基準値を超過する掘削土を漏れなく判定可能。
- ・しかし、右図の「大葛層石英安山岩」は、試験数量の約8割が「詳細試験」が必要。
- ・結果、全て一般型との判定となるなど、試料の絞込みが十分ではない状況にある。

3.3 指標試験の改良手法

現在運用している指標試験は、「p H」や「強熱減量」、「硫黄含有量」といった有害物質の溶出性と関係の深い試験項目に着目して実施し、その相関性から判定する方法である。

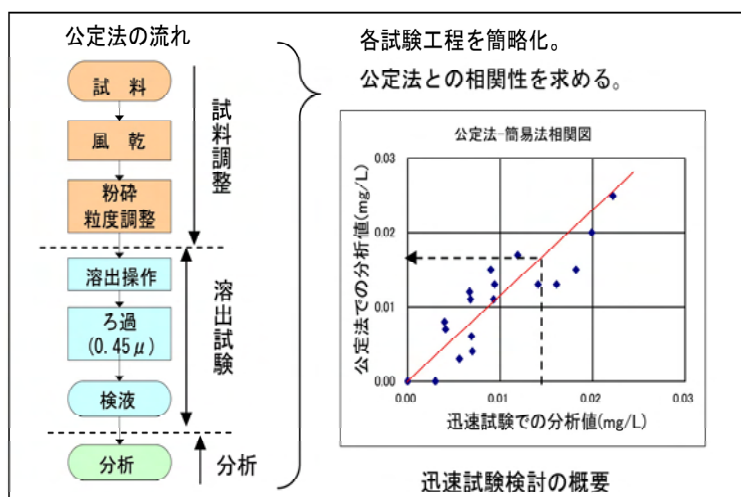
※（有害物質の濃度を直接的に測るものではない）



近年、他地域の土壤汚染対策の分野では、対策範囲を絞り込むための調査等において、通常2週間程度かかる公定法の試験・分析方法を簡略化し、対象となる有害物質の濃度を直接測定することにより、簡易かつ迅速に分析する手法を取り入れはじめている。

このようなことから、本区間のトンネル掘削土判別においても、同様の試験方法の適用性を検証した。

- ・検証対象は、「セレン、砒素、フッ素素」。(H16年度以降に詳細試験で基準値超過)
- ・試験必要日数は、2日程度を目標に設定。(指標判定としての適用として)



※(例:「土壤汚染調査における簡易分析法採用マニュアル(重金属編)」(H18.7 東京都環境局など)

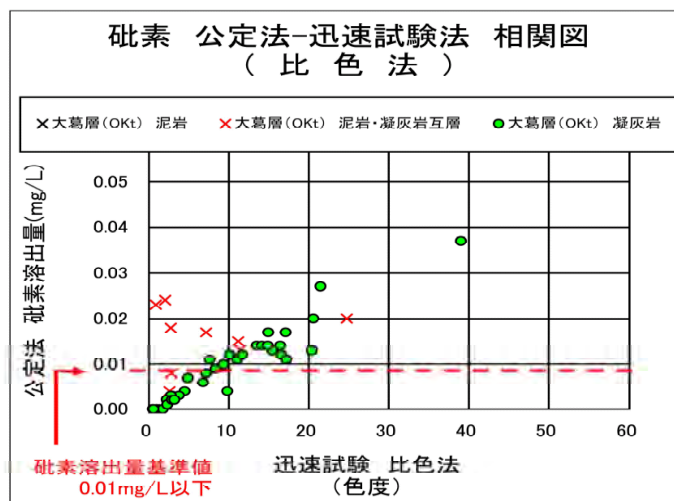
4. 検証結果

本検証では、試験方法(溶出時間の短縮)の簡略化及び簡易分析機器を採用し、2日程度の試験時間で求めた値と、公定法による試験値の相関性を求めた。

検証結果として、地質別にデータを求めたが、図に示すとおり、

- ・良好な相関性→(図中緑丸)
- ・やや低い相関性→(図中×印)

があることが明らかとなった。



このことから、指標試験への適用の可能性はあるものの、今後のデータの蓄積により精度の向上・改良を行う必要もあるという結果が得られたものである。

5. まとめ

今回検証した指標試験方法(迅速試験)は、単に判定精度の向上のみを目的にしたものではなく、現場レベルでの施工性とより迅速な現場対応を目的としたものである。

本年度は、本検証結果を基に、今後施工する先進ボーリング試料、トンネル掘削時の切羽土砂を用いて更なるデータ蓄積を行い、新たな指標試験としての適用の可能性を検証するものである。

最後に、今後とも事業者、施工者、調査関係者の共同の下、全国的な事例や試験新技術も取り入れながら、環境に配慮したうえで、より地域(現場)に即した施工のあり方を考えていくものである。

※主要な活用文献

- ・日本海沿岸東北自動車道 大館～小坂間トンネル掘削土判定・処理・管理マニュアル
- ・土壤汚染対策法(平成14年法律第53号)
- ・土木研究所資料 建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)(平成15年7月)独立行政法人土木研究所
- ・「土壤汚染調査における簡易分析法採用マニュアル(重金属編)」(平成18年7月、東京都環境局)